TI-83 Plus / TI-83 Plus Silver Edition

Grafische Rekenmachine **Handleiding**

Eerste kennismaking

- Aan/Uit
- Menu’s
- Haakjes gebruiken
- Een grafiek tekenen
- Modi
- Lijsten

Creëren

- Tabellen
- Matrices
- Gegevens en lijsten
- Het gesplitste scherm

Voor gevorderden

- Inductieve statistieken
- Programmeren
- Archiveren
- Overzicht van de menu's

Meer informatie

- Zenden en ontvangen
- Formules
- Problemen oplossen
- Ondersteuning en service

© 2001, 2002 Texas Instruments

Belangrijk

Texas Instruments biedt geen enkele garantie, hetzij impliciet hetzij uitdrukkelijk, met inbegrip van en niet uitsluitend beperkt tot welke impliciete garanties dan ook wat betreft de geschiktheid voor verkoop en een specifiek gebruik, voor de programma's of documentatie en stelt deze documentatie slechts ter beschikking "as-is".

Texas Instruments kan in geen geval aansprakelijk worden gesteld voor speciale, indirecte, toevallige of resulterende schade die in verband zou staan met of het gevolg is van de aankoop of het gebruik van deze produkten; de enige en uitsluitende aansprakelijkheid, ongeacht de wijze van de juridische procedure, die door Texas Instruments wordt gedragen, zal beperkt blijven tot het bedrag van de aankoopprijs van deze apparatuur. Bovendien kan Texas Instruments niet aansprakelijk worden gesteld indien een eis tot schadevergoeding wordt ingediend, ongeacht de aard ervan, tegen het gebruik van deze produkten door een andere persoon.

Windows is een geregistreerd handelsmerk van Microsoft Corporation.
Macintosh is een geregistreerd handelsmerk van Apple Computer, Inc.

© 2001, 2002 Texas Instruments

Hoofdstuk 1: De werking van de TI-83 Plus Silver Edition

Conventies gebruikt in de documentatie

In de tekst van deze handleiding verwijst TI-83 Plus (in zilvergrijs) naar de TI-83 Plus Silver Edition. Soms, zoals bijvoorbeeld in Hoofdstuk 19, wordt de volledige naam TI-83 Plus Silver Edition gebruikt om onderscheid te maken met de TI-83 Plus.

Alle aanwijzingen en voorbeelden die in deze handleiding worden gegeven zijn ook van toepassing op de TI-83 Plus. Alle functies van de TI-83 Plus Silver Edition en de TI-83 Plus zijn identiek. De twee rekenmachines verschillen alleen wat betreft het beschikbare RAM geheugen en het ROM geheugen voor Flash applicaties.

Het toetsenbord van de TI-83 Plus

In het algemeen wordt het toetsenbord verdeeld in de volgende zones: de grafiektoetsen, bewerktoetsen, geavanceerde functietoetsen en wetenschappelijke berekeningstoetsen.

Toetsenbord zones

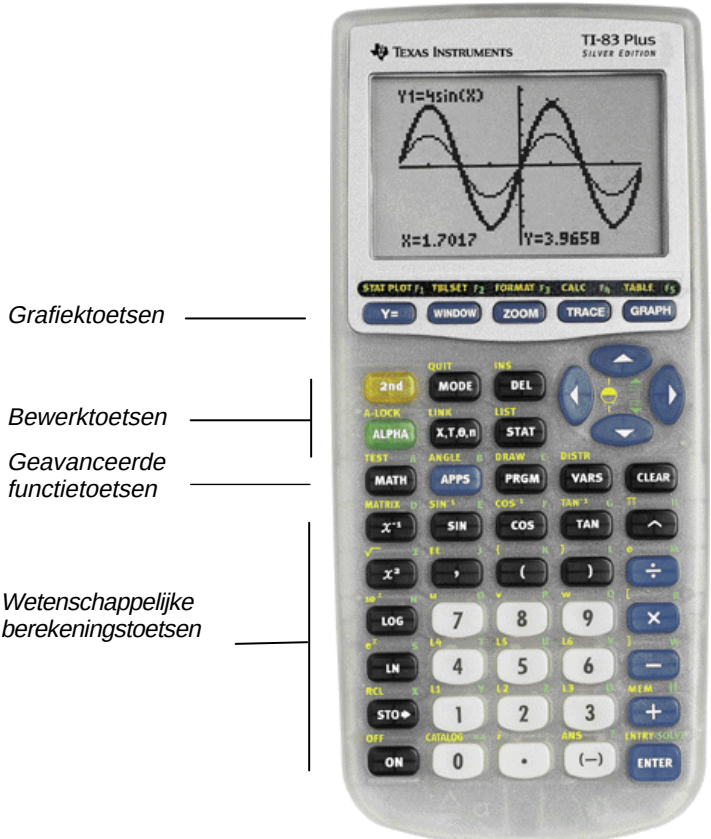
Deze toetsen gebruikt u meestal voor de interactieve grafische functies van de TI-83 Plus.

U gebruikt deze toetsen wanneer u uitdrukkingen en waarden wijzigt of bewerkt.

Met deze toetsen kunt u gebruik maken van de geavanceerde functies van de TI-83 Plus.

Met deze toetsen kunt u de standaardfuncties van de rekenmachine voor wetenschappelijke berekeningen gebruiken.

TI-83 Plus



Kleuren kunnen bij het werkelijke product afwijken.

De kleurencodes op het toetsenbord gebruiken

De toetsen van de TI-83 Plus zijn voorzien van een kleurencode zodat u de gewenste toets snel en makkelijk kunt terugvinden.

De lichtgrijze toetsen zijn de numerieke toetsen. De blauwe toetsen rechts op het toetsenbord zijn de algemeen gebruikte wiskundige functies. Met de blauwe toetsen bovenaan het toetsenbord kunt u grafieken definiëren en afbeelden. De blauwe toets [APPS] geeft toegang tot toepassingen zoals bijvoorbeeld de toepassing Finance.

De eerste functie van iedere toets is op de toets zelf gedrukt. Als u bijvoorbeeld drukt op de toets [MATH], verschijnt het menu **MATH**.

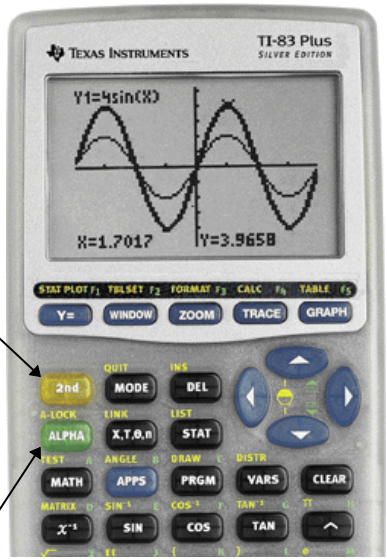
De toetsen [2nd] en [ALPHA] gebruiken

De tweede functie van de toets staat telkens in het geel boven de toets. Als u de gele toets [2nd] indrukt, activeert u het teken, de afkorting of het woord dat in het geel boven de andere toetsen staat gedrukt voor de volgende druk op een toets. Als u bijvoorbeeld [2nd] en vervolgens [MATH] drukt, verschijnt het menu **TEST** op het scherm. In deze handleiding wordt deze toetsencombinatie verder aangeduid als [2nd] [TEST].

De alfabetische functie van elke toets staat in het groen boven de overeenkomstige toets gedrukt. Als u op de groene toets [ALPHA] drukt, activeert u het alfabetische teken dat in het groen boven de andere toetsen staat gedrukt voor de volgende druk op een toets. Als u bijvoorbeeld [ALPHA] en vervolgens [MATH] drukt, voert u de letter **A** in. In deze handleiding wordt deze toetsencombinatie verder aangeduid als [ALPHA] [**A**] .

Met de toets [2nd] activeert u de tweede functie van de toetsen, die telkens in het geel boven de overeenkomstige toets. staat gedrukt.

Met de toets [ALPHA] activeert u de alfabetische functie van de toetsen, die telkens in het groen boven de overeenkomstige toets staat gedrukt.

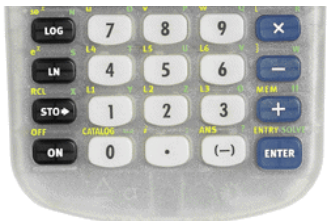


Het in- en uitschakelen van de TI-83 Plus

De TI-83 Plus inschakelen

Druk [ON] om de TI-83 Plus in te schakelen.

- Indien u de TI-83 Plus hebt uitgeschakeld door [2nd] [OFF] in te drukken, toont de TI-83 Plus het basisscherm steeds in de toestand waarin dit zich bevond bij het uitschakelen en worden alle fouttoestanden gewist.



- Indien de TI-83 Plus werd uitgeschakeld door Automatic Power Down™ (APD™), bevindt de TI-83 Plus, inclusief het uitleesscherm, de cursor en eventuele fouttoestanden, zich exact in die toestand waarin u deze hebt laten staan.
- Indien de TI-83 Plus uitgeschakeld is en u het apparaat aansluit op een andere rekenmachine of op een personal computer, zal de TI-83 Plus “wakker worden” wanneer u de aansluiting tot stand heeft gebracht.
- Indien de TI-83 Plus uitgeschakeld is en wordt aangesloten op een andere rekenmachine of op een personal computer, zal willekeurig wat voor communicatie-activiteit de TI-83 Plus “wekken”.

Om de levensduur van de batterijen te verlengen, schakelt APD de TI-83 Plus automatisch uit wanneer u ongeveer vijf minuten niets meer heeft ingevoerd.

De TI-83 Plus uitschakelen

Om de TI-83 Plus handmatig uit te schakelen, drukt u [2nd] [OFF].

- Alle instellingen en de geheugeninhoud worden in het Constant Memory™ opgeslagen.
- Alle fouttoestanden worden gewist.

Batterijen

De TI-83 Plus gebruikt vier AAA alkaline batterijen en heeft bovendien een vervangbare lithium-reservebatterij (CR1616 of CR1620). Als u de batterijen wilt vervangen zonder de informatie in het geheugen te verliezen, moet u de procedure beschreven in Appendix B volgen.

Het instellen van het contrast van het uitleesscherm

Aanpassen van de contrast-instelling

U kunt de contrastinstelling van het uitleesscherm aanpassen aan de invalshoek waaronder het scherm wordt afgelezen en de belichting van de omgeving. Wanneer u de contrastinstelling verandert, verschijnt rechts bovenaan het scherm een cijfer tussen **0** (lichtste) en **9** (donkerste) ter aanduiding van het contrastniveau. Indien de contrastinstelling te hoog of te laag is, zal dit cijfer misschien niet duidelijk meer worden weergegeven.

Opmerking: de TI-83 Plus heeft 40 verschillende contrastniveaus, zodat elk getal van **0** tot **9** staat voor vier niveaus.

De TI-83 Plus zal de contrastinstelling in het geheugen opslaan wanneer deze wordt uitgeschakeld.

Als u het contrast wilt aanpassen, gaat u als volgt te werk.

1. Druk [2nd] en laat de toets los.
2. Houd [▼] of [▲] ingedrukt; deze bevinden zich boven en onder het contrastsymbool, de gele cirkel met een halve schaduwzijde.
   - [▼] om het uitleesscherm lichter te maken.
   - [▲] als u het uitleesscherm donkerder wilt maken.

Opmerking: als u de contrastinstelling op **0** zet, kan het voorkomen dat het uitleesscherm volledig leeg lijkt te zijn. Zo kunt u het uitleesscherm terug leesbaar maken: druk [2nd], laat de toets los en houd vervolgens de toets [▲] ingedrukt tot de tekst opnieuw leesbaar wordt.

Wanneer moet u de batterijen vervangen?

Wanneer de batterijen weinig energie leveren, verschijnt een overeenkomstige melding op het uitleesscherm wanneer u

- de rekenmachine inschakelt
- een nieuwe toepassing gaat downloaden
- een upgrading naar nieuwe software probeert uit te voeren

Als u de batterijen wilt vervangen zonder de informatie in het geheugen te verliezen, moet u de procedure beschreven in Appendix B volgen.

Over het algemeen zal de rekenmachine voldoende energie hebben, zodat u deze nog gedurende één of twee weken kunt gebruiken nadat de eerste melding van de bijna lege batterij op het scherm is verschenen. Na deze periode zal de TI-83 Plus zichzelf automatisch uitschakelen. U kunt de rekenmachine dan niet meer gebruiken totdat u de batterijen hebt vervangen. Alle geheugeninhoud blijft behouden.

Opmerking: de periode na de eerste melding dat de batterij bijna leeg is, kan langer dan twee weken zijn indien u de rekenmachine slechts nu en dan gebruikt.

Het uitleesscherm

Soorten schermen

De TI-83 Plus kan zowel tekst als grafieken op het uitleesscherm weergeven. In hoofdstuk 3 vindt u een beschrijving van de grafieken. In hoofdstuk 9 wordt beschreven hoe u op het uitleesscherm van de TI-83 Plus een horizontaal of verticaal gesplitst scherm kunt weergeven, zodat u gelijktijdig tekst en grafiek kunt bekijken.

Het basisscherm

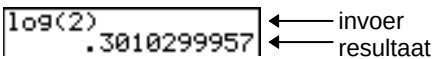
Het basisscherm is het belangrijkste scherm van de TI-83 Plus. Hierin kunt u de instructies en uitdrukkingen invoeren die respectievelijk moeten worden uitgevoerd en geëvalueerd. Ook de resultaten verschijnen in dit scherm.

Opgaven en antwoorden tonen

Wanneer er tekst wordt getoond, kan het scherm van de TI-83 Plus tot 8 regels van elk maximaal 16 tekens weergeven. Wanneer alle regels op het uitleesscherm gevuld zijn, zal de tekst automatisch naar boven opschuiven. Als een uitdrukking op het basisscherm, het Y= scherm (hoofdstuk 3) of het programmascherm (hoofdstuk 16) langer is dan een regel, dan loopt deze regel verder op de volgende lijn. Op een numeriek

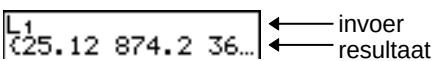
scherm als het WINDOW scherm (hoofdstuk 3), zal een lange uitdrukking op dezelfde regel naar links en rechts opschuiven.

Wanneer u op het basisscherm iets invoert, wordt het resultaat aan de rechterkant van de volgende lijn weergegeven.



De mode -instellingen bepalen de wijze waarop de TI-83 Plus de uitdrukkingen zal interpreteren en de resultaten op het uitleesscherm zal weergeven.

Als een antwoord, bijvoorbeeld een lijst of een matrix, te groot is om volledig op één regel weer te geven, verschijnt er rechts of links een weglatingsteken (**...**). Druk op ▶ en ◀ om het antwoord weer te geven.



Terugkeren naar het basisscherm

U kunt steeds vanuit om het even welk ander scherm terugkeren naar het basisscherm: druk [2nd] [QUIT].

Het bezig-symbool

Wanneer de TI-83 Plus berekeningen aan het uitvoeren is of een grafiek aan het plotten is, verschijnt er in de rechter bovenhoek van het scherm een verticaal, bewegend streepje. Wanneer u een programma of een grafiekopbouw onderbreekt, wordt deze aanduiding een verticaal, bewegend stippellijntje.

De cursors op het scherm

Meestal geeft de cursor aan wat er zal gebeuren wanneer u de volgende toets indrukt of de volgende optie in een menu kiest om als een teken in te voegen.

Cursor	Weergave	Resultaat van de volgende toetsaanslag
Invoer	Volle knipperende rechthoek ■	Op de plaats van de cursor wordt het teken van de toets ingevoerd; het onderliggende teken wordt gewist.
INS (*invoegen*)	Knipperend onderstrepingsteken _	Het teken van de toets wordt op de plaats voor de cursor tussengevoegd.
2nd	Knipperende negatieve pijl ⬆	De tweede functie van de toets (geel op het toetsenbord) wordt ingevoerd of een tweede bewerking wordt uitgevoerd.

Cursor	Weergave	Resultaat van de volgende toetsaanslag
ALPHA	Knipperende negatieve A	Het alfanumeriek teken van de toets (groen op het toetsenbord) wordt ingevoerd of de **SOLVE**-bewerking wordt uitgevoerd.
"vol"	Schaakbord-rechthoek	Er wordt niet ingevoerd; u hebt het maximum aantal tekens op de plaats van de cursor ingevoerd ofwel is het geheugen vol.

Indien u tijdens het invoegen op [ALPHA] drukt, verandert de cursor in een onderstreepte **A** (**A**). Als u tijdens het invoegen [2nd] drukt, verandert het onderstrepingsteken in een onderstreepte ↑ (↑).

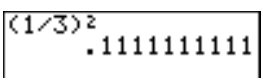
Wanneer u met grafieken of in bepaalde schermen werkt, kan de cursor andere vormen aannemen. Deze worden in de overeenkomstige hoofdstukken behandeld.

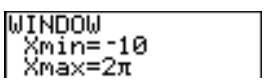
Het invoeren van uitdrukkingen en instructies

Uitdrukkingen

Een uitdrukking is een opeenvolging van getallen, variabelen, functies en hun argumenten, waarvan het resultaat na berekening één enkele waarde is. U kunt een uitdrukking in de TI-83 Plus invoeren op de manier waarop u deze gewoon op papier zou schrijven. πR^2 is een voorbeeld van een uitdrukking.

In het basisscherm worden uitdrukkingen gebruikt om berekeningen uit te voeren. Waar u een waarde moet invoeren, kunt u een uitdrukking gebruiken om deze waarde eerst te laten berekenen.





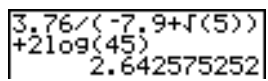
Een uitdrukking invoeren

Wanneer u een uitdrukking samenstelt, moet u getallen, variabelen en functies invoeren met behulp van het toetsenbord en de keuzen uit de menu's. U beëindigt de uitdrukking steeds door [ENTER] te drukken, ongeacht de positie van de cursor in de regel. De volledige uitdrukking wordt uitgewerkt volgens de regels van het Equation Operating System (EOS™) en het resultaat verschijnt op het scherm.

De meeste functies en bewerkingen van de TI-83 Plus worden voorgesteld door symbolen uit verscheidene tekens. U moet het symbool invoeren door op het toetsenbord of in een menu de overeenkomstige keuze te maken en niet door het de instructie of het symbool met de alfanumerieke toetsen te vormen. Wanneer u bijvoorbeeld de logaritme van 45 wilt berekenen, moet u [LOG] **45** drukken. Druk dus niet op de lettertoetsen **L**, **O** en **G**. Wanneer u wel **LOG** zou typen, zal de TI-83 Plus deze invoer interpreteren als de impliciete vermenigvuldiging van de waarde in de variabelen **L**, **O** en **G**.

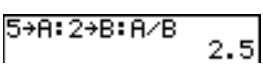
Bereken 3.76 ÷ (⁻7.9 + √5) + 2 log 45.

3 [.] **76** [÷] [(] [(-)] **7** [.] **9** [+] [2nd] [√] **5** [)] [)] [+] **2** [LOG] **45** [)] [ENTER]



Verscheidene opdrachten op een regel

Wanneer u op één regel twee of meer uitdrukkingen of instructies wilt invoeren, moet u deze van elkaar scheiden door middel van dubbele punten ([ALPHA] [:]). Op die manier worden de instructies als één geheel opgeslagen in de variabele (**ENTRY**).



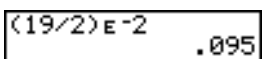
Een getal in wetenschappelijke notatie invoeren

Wanneer u een getal in wetenschappelijke notatie wilt invoeren, moet u als volgt te werk gaan.

1. Typ de mantisse (het gedeelte dat de exponent voorafgaat). U kunt voor deze waarde ook een uitdrukking invoeren.

2. Druk [2nd] [EE]. In het scherm verschijnt er een E op de positie van de cursor.

3. Is de exponent negatief, druk dan [(-)]. Typ vervolgens de exponent, die uit één of twee cijfers kan bestaan.



Wanneer u een getal in wetenschappelijke notatie invoert, zal de TI-83 Plus de resultaten niet automatisch in wetenschappelijke of technische notatie op het scherm weergeven. De mode -instellingen en de grootte van het getal bepalen het weergave formaat.

Functies

Een functie geeft een waarde terug. Bijvoorbeeld, **÷**, **-**, **+**, **√(**, en **log(** zijn de functies uit het voorbeeld op de vorige bladzijde. Meestal beginnen de namen van functies op de TI-83 Plus met een kleine letter. Voor de meeste functies moet u tenminste één argument opgeven, wat wordt aangegeven door de open haakjes (**(**) onmiddellijk na de naam van de functie. Zo moet u bijvoorbeeld voor de functie **sin(** een argument invoeren: **sin(***waarde***)**.

Instructies

Met een instructie kunt u een actie starten. **ClrDraw** is bijvoorbeeld een instructie waarmee u alle objecten die op een grafiek werden getekend, kunt wissen. In uitdrukkingen kunt u echter geen instructies gebruiken. Meestal staat de eerste letter van de naam van een instructie in hoofdlettervorm. Voor bepaalde instructies moet u meer dan één argument opgeven, wat wordt aangegeven door de open haakjes (**(**) onmiddellijk na de naam van de instructie. Zo moet u bijvoorbeeld voor de instructie **Circle(** drie argumenten invoeren: **Circle(***X***,***Y***,***straal***)**.

Een berekening onderbreken

Wanneer u een lopende berekening of het tekenen van een grafiek wilt onderbreken, drukt u op ON.

Wanneer u een berekening onderbreekt, verschijnt er een menu op het scherm.

- Als u naar het basisscherm wilt terugkeren, kiest u de optie **1:Quit**.
- Wanneer u naar de plaats van onderbreking wilt overschakelen, kiest u de optie **2:Goto**.
- Als u naar het basisscherm wilt terugkeren, drukt u op CLEAR of een op willekeurige toets (niet de grafiektoetsen).

De bewerkingstoetsen van de TI-83 Plus

Toets(en)	Resultaat
▶ of ◀	Verplaatst de cursor naar links of naar rechts in een uitdrukking. Deze toetsen zijn repeterende toetsen.
▲ of ▼	Verplaatst de cursor van de ene regel naar de andere in een uitdrukking die meer dan één regel omvat. Deze toetsen zijn repeterende toetsen. Op de eerste regel van een uitdrukking in het basisscherm verplaatst ▲ de cursor naar het begin van de uitdrukking. Op de laatste regel van een uitdrukking in het basisscherm verplaatst ▼ de cursor naar het einde van de uitdrukking.
2nd ◀	Verplaatst de cursor naar het begin van de uitdrukking
2nd ▶	Verplaatst de cursor naar het einde van de uitdrukking.
ENTER	Berekent een uitdrukking of voert een instructie uit.
CLEAR	Wist, op een regel met tekst in het basisscherm, de actuele regel. Wist, op een lege regel in het basisscherm, het gehele basisscherm. In een specifiek scherm zal de uitdrukking of de waarde waarop de cursor staat, gewist worden; de waarde nul wordt echter niet toegekend.
DEL	Wist het teken op de positie van de cursor; deze toets is een repeterende toets.

Toets(en)	Resultaat
2nd [INS]	Verandert de cursor in een onderstreping (_); voegt tekens in vóór de onderstrepings- cursor; om het invoegen te beëindigen, drukt u op 2nd [INS] of op ◄, ▲, ► of ▼.
2nd	Verandert de cursor in ↑; de volgende toetsaanslag is de tweede functie van de toets (de bewerking staat in het geel aangeduid links boven de overeenkomstige toets); om de keuze van de tweede functie van de toets uit te schakelen, drukt u gewoon opnieuw 2nd.
ALPHA	Verandert de cursor in A; de volgende toets die u indrukt, zal een alfanumeriek teken (aangeduid in het groen rechts boven de overeenkomstige toets) invoegen of de SOLVE-bewerking starten (zie hoofdstukken 10 en 11); als u de status ALPHA wilt uitschakelen, drukt u ALPHA, ◄, ▲, ► of ▼.
2nd [A-LOCK]	Verandert de cursor in A; schakelt vergrendeling van de alfanumerieke toetsen in; bij volgende toetsaanslagen (op een alfanumerieke toets) worden alfanumerieke -tekens ingevoegd; om de vergrendeling op te heffen, drukt u op ALPHA. Indien u gevraagd wordt een naam in te voeren, bijvoorbeeld voor een groep of een programma, wordt de vergrendeling van de alfanumerieke toetsen automatisch ingesteld.
X,T,Θ,*n*	Druk op deze toets als u in de **Func**-modus **X**, in de **Par**-modus **T,** in de **Pol**-modus θ of in de **Seq**-modus **n** wilt invoegen.

Instellen van de modi

De modus-instellingen controleren

De modusinstellingen bepalen hoe de TI-83 Plus getallen en grafieken moet tonen en interpreteren. De instellingen van de modus worden in het permanente geheugen (Constant Memory) opgeslagen wanneer u de TI-83 Plus uitschakelt. Alle getallen, de items en elementen van matrices en lijsten inbegrepen, worden getoond op de wijze die wordt bepaald door de op dat ogenblik ingestelde modusinstellingen.

Als u de modusinstellingen wilt bekijken, drukt u MODE. In het scherm staan de actuele instellingen geselecteerd, zodat u ze duidelijk kunt onderscheiden. In het onderstaande overzicht staan de standaardinstellingen gemarkeerd. Op de volgende pagina's vindt u een gedetailleerde beschrijving van de modusinstellingen.

Normal Sci Eng	De numerieke notatie
Float 0123456789	Het aantal cijfers na het decimale teken
Radian Degree	De hoekeenheden
Func Par Pol Seq	Het type van de grafiekweergave
Connected Dot	Of punten al dan niet worden verbonden
Sequential Simul	Of grafieken terzelfder tijd moetenworden geplot
Real a+b*i* re^θ*i*	Hoe complexe getallen moetenworden weergegeven
Full Horiz G-T	Volledig scherm of hoe het gesplitstescherm moet worden getoond

De modus-instellingen veranderen

Wanneer u de modusinstellingen wilt wijzigen, moet u als volgt te werk gaan.

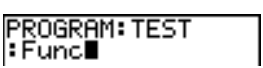
1. Druk ▼ of ▲ om de cursor te verplaatsen naar de regel met de instelling die u wilt wijzigen.

2. Druk ▶ of ◀ om de cursor te verplaatsen naar de gewenste instelling.

3. Druk ENTER.

Een modus-instelling kiezen vanuit een programma

U kunt de instellingen voor de modi wijzigen of kiezen vanuit een programma door de naam van de modus als een instructie in te voeren, bijvoorbeeld **Func** of **Float**. Plaats de cursor op een lege regel in het programmascherm en kies de naam van de modus in het interactieve scherm voor modusselectie; de naam van de modus wordt op de positie van de cursor ingevoegd.



Normal, Sci, Eng

De modi voor de notatie van de getallen beïnvloeden alleen de manier waarop een resultaat op het basisscherm wordt getoond. Getallen kunnen worden weergegeven met maximum 10 cijfers en een exponent van twee cijfers. U kunt een getal in elke notatie invoeren.

De notatiemodus **Normal** is het formaat dat we gewoonlijk voor getallen gebruiken: een aantal cijfers links en rechts van het decimale teken, bijvoorbeeld **12345.67**.

De (wetenschappelijke) notatiemodus **Sci** geeft getallen in twee delen weer: de beduidende cijfers (mantisse) worden steeds geschreven als een getal met één cijfer voor het decimale teken. Het tweede gedeelte is de bijbehorende exponent van 10 en staat rechts van het teken **E**, bijvoorbeeld **1.234567E4**.

De (technische) notatiemodus **Eng** lijkt op de wetenschappelijke notatie, maar hier kan het getal één, twee of drie cijfers voor het decimale teken hebben en is de exponent steeds een veelvoud van drie, bijvoorbeeld **12.34567E3**.

Opmerking: wanneer u de weergave **Normal** hebt gekozen en het resultaat langer is dan 10 cijfers (of de absolute waarde kleiner is dan 0,001), schakelt de TI-83 Plus automatisch over op de wetenschappelijke notatie.

Float, 0123456789

Met de instelling **Float** (vlottend decimaal teken) kunt u, met inbegrip van het teken en het decimale teken zelf, maximum 10 cijfers op het scherm weergeven.

Met de instelling **Fix** (vast aantal cijfers na het decimale teken) wordt steeds het gekozen aantal cijfers (**0** tot **9**) rechts van het decimale teken getoond. Plaats de cursor op het gewenste aantal decimale cijfers en druk ENTER.

Deze instellingen voor decimale cijfers wordt toegepast voor alle notatiemodi.

De instelling voor het aantal decimale cijfers wordt voor de volgende getallen gebruikt:

- resultaten die in het basisscherm worden weergegeven.
- coördinaten op grafieken (zie hoofdstuk 3, 4, 5 en 6).
- de vergelijking van de lijn en de waarden **x** en **dy/dx** voor de raaklijnfunctie in het menu **DRAW** (zie hoofdstuk 8).
- resultaten van **CALCULATE**-bewerkingen (zie hoofdstukken 3, 4, 5 en 6).
- de elementen van een regressievergelijking die worden opgeslagen nadat het regressiemodel is uitgevoerd (zie hoofdstuk 12).

Radian, Degree

Met de hoekmodi bepaalt u hoe de TI-83 Plus hoekwaarden in trigonometrische functies en voor de conversie tussen poolcoördinaten en carthesische hoekeenheden interpreteert.

In de modus **Radian** worden de hoekwaarden als radialen geïnterpreteerd. Ook de resultaten worden in radialen weergegeven.

In de modus **Degree** worden de hoekwaarden als graden geïnterpreteerd. De resultaten worden bijgevolg in graden uitgedrukt.

Func, Par, Pol, Seq

Met de grafische modi geeft u aan welke grafische parameters de TI-83 Plus moet toepassen. In de hoofdstukken 3, 4, 5 en 6 vindt u een gedetailleerde beschrijving van deze modi.

In de grafische modus **Func** (functie) wordt de grafiek van functies geplot, waarbij **Y** uitgedrukt wordt als een functie van **X** (zie hoofdstuk 3).

In de grafische modus **Par** (parameters) wordt de grafiek van relaties geplot, waarbij **X** en **Y** functies van **T** zijn (zie hoofdstuk 4).

In de grafische modus **Pol** (poolcoördinaten) wordt de grafiek geplot van functies waarbij **r** wordt bepaald in functie van θ (zie hoofdstuk 5).

In de grafische modus **Seq** (getallenrij) wordt de grafiek van getallenrijen geplot (zie hoofdstuk 6).

Connected, Dot

Met de plotmodus **Connected** (verbonden) geeft u aan dat een lijnstuk moet worden getekend tussen alle punten die voor de geselecteerde functies worden berekend.

Met de plotmodus **Dot** (beeldpunten) kunt u ervoor zorgen dat alleen die punten worden getekend, die voor de geselecteerde functies worden berekend.

Sequential, Simul

Met de grafische volgordemodus **Sequential** (opeenvolgend) laat u elke functie eerst volledig berekenen en in een grafiek weergeven vooraleer de volgende functie wordt berekend en de grafiek wordt getoond.

Met de grafische volgordemodus **Simul** (simultaan) geeft u aan dat voor een bepaalde waarde van **X** alle geselecteerde functies moeten worden berekend en de grafiek tegelijk moet worden geplot, en dat vervolgens voor de volgende waarde in **X** de berekening en het plotten van de grafiek moeten worden uitgevoerd.

Opmerking: ongeacht welke grafische modus u hebt geselecteerd, de TI-83 Plus zal alle statistische grafieken opeenvolgend plotten vooraleer de grafieken van functies worden weergegeven.

Real, a+b*i*, re^θ*i*

In de modus **Real** worden resultaten niet als complexe getallen weergegeven tenzij u de waarden in de vorm van complexe getallen hebt ingevoerd.

In de twee modi voor complexe getallen worden de resultaten wel als complexe getallen weergegeven:

- in de modus **a+b*i*** (modus voor complexe getallen in carthesische weergave) worden complexe getallen uitgedrukt en weergegeven als a+b***i***.
- in de modus **re^θ*i*** (modus voor complexe getallen in poolcoördinaten) worden complexe getallen uitgedrukt en weergegeven als re^θ***i***.

Full, Horiz, G-T

Met de schermmodus **Full** wordt het volledige scherm gebruikt om een grafiek of een ander venster te tonen.

In de modi voor een gesplitst scherm worden tegelijk twee vensters op het scherm getoond:

- in de modus **Horiz** (horizontaal) wordt de actuele grafiek in het bovenste deelvenster weergegeven; in het onderste deelvenster verschijnt het basisscherm of een ander venster (zie hoofdstuk 9).
- in de modus **G-T** (grafiek/tabel) wordt de actuele grafiek in het linkerdeelvenster van het scherm weergegeven; in het deelvenster aan de rechterzijde verschijnt het tabelscherm (zie hoofdstuk 9).

Namen van variabelen gebruiken op de TI-83 Plus

Variabelen en gedefinieerde elementen

U kunt op de TI-83 Plus verscheidene typen van gegevens invoeren en gebruiken, waaronder reële en complexe getallen, matrices, lijsten, functies, statistische grafieken, grafische gegevensbestanden, grafiekbeelden en tekenreeksen.

De TI-83 Plus maakt gebruik van vooraf bepaalde en toegekende namen om variabelen en andere elementen in het geheugen op te slaan. Voor lijsten kunt u zelf ook bijkomende namen (maximum vijf tekens) opgeven.

Type variabele	Namen
Reële getallen	**A**, **B**, . . ., **Z**
Complexe getallen	**A**, **B**, . . ., z
Matrices	[A], [B], [C], **. . . ,** [J]
Lijsten	**L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5**, **L6** en namen die door de gebruiker werden gedefinieerd
Functies	**Y1**, **Y2**, . . . , **Y9**, **Y0**
Parametervergelijkingen	**X1T** en **Y1T**, . . . , **X6T** en **Y6T**
Functies in poolcoördinaten	**r1, r2, r3, r4, r5, r6**
Functies voor getallenrijen	**u**, **v**, **w**

Type variabele	Namen
Statistische afbeeldingen	**Plot1**, **Plot2**, **Plot3**
Grafische gegevensbestanden	**GDB1**, **GDB2**, . . . , **GDB9**, **GDB0**
Grafische beelden	**Pic1**, **Pic2**, . . . , **Pic9**, **Pic0**
Tekenreeksen	**Str1**, **Str2**, . . . , **Str9**, **Str0**
Apps	Toepassingen
AppVars	Toepassingsvariabelen
Groepen	Gegroepeerde variabelen
Systeemvariabelen	**Xmin**, **Xmax** en andere

Opmerkingen over variabelen

- U kunt zoveel lijstnamen definiëren als er geheugen beschikbaar is (zie hoofdstuk 11).
- Programma's krijgen een naam toegewezen die door de gebruiker wordt gedefinieerd en worden samen met de variabelen (zie hoofdstuk 16) in het geheugen opgeslagen.
- Vanuit het basisscherm of een programma kunt u gegevens in een matrix (zie hoofdstuk 10), lijsten (zie hoofdstuk 11), tekenreeksen (zie hoofdstuk 15), systeemvariabelen zoals **Xmax** (zie hoofdstuk 1), **TblStart** (zie hoofdstuk 7) en alle **Y=** functies (zie hoofdstuks 3, 4, 5 en 6) opslaan.
- Vanuit een bewerkingsscherm kunt u ook gegevens in matrices, lijsten en **Y=** functies (zie hoofdstuk 3) bewaren.

- Vanuit het basisscherm, een programma of een bewerkingsscherm kunt u een waarde opslaan in een element van een matrix of in een item van een lijst.
- U kunt de instructies in het menu **DRAW STO** gebruiken om de tekeningen en gegevensbestanden van grafieken op te slaan en op te roepen (zie hoofdstuk 8).
- Alhoewel de meeste variabelen gearchiveerd kunnen worden, kunnen systeemvariabelen, met inbegrip van r, t, x, y en θ niet gearchiveerd worden (hoofdstuk 18)
- **Apps** zijn onafhankelijke toepassingen die zijn opgeslagen in Flash ROM. **AppVars** is een opbergplaats voor variabelen, die gebruikt wordt voor het opslaan van variabelen die gecreëerd zijn door onafhankelijke toepassingen. Het is niet mogelijk variabelen te bewerken of te wijzigen in **AppVars** tenzij u dit doet via de toepassing waarmee ze gecreëerd werden.

Waarden in variabelen opslaan

Waarden in een variabele opslaan

De waarden in variabelen worden opgeslagen in het geheugen en opgeroepen aan de hand van de namen van de variabele. Wanneer een uitdrukking wordt berekend waarin de naam van een variabele voorkomt, dan zal de waarde worden gebruikt, die op dat ogenblik in de variabele werd opgeslagen.

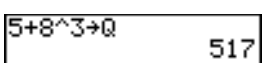
Als u in het basisscherm of vanuit een programma een waarde in een variabele wilt opslaan met behulp van de toets [STO▸], moet u op een lege regel beginnen en als volgt te werk gaan.

1. Voer de waarde in die u wilt opslaan. Voor deze waarde kunt u ook een uitdrukking invoeren.

2. Druk [STO▸]. Op de huidige positie van de cursor verschijnt →.

3. Druk [ALPHA] en vervolgens op de letter van de variabele waarin u deze waarde wilt opslaan.

4. Druk [ENTER]. Als u een uitdrukking hebt ingevoerd, wordt deze eerst berekend. De waarde wordt nu in de variabele opgeslagen.



De waarde in de variabele tonen

Wanneer u de waarde in een variabele op het scherm wilt weergeven, moet u in het basisscherm op een lege regel de naam van de variabele invoeren en [ENTER] drukken.

Variabelen archiveren

U kunt gegevens, programma's of andere variabelen archiveren in een gedeelte van het geheugen dat het gegevensarchief van de gebruiker wordt genoemd. Hier kunnen de variabelen niet per ongeluk bewerkt of gewist worden. In het archief opgeslagen variabelen zijn te herkennen aan een sterretje (*) links van de variabelenaam. Gearchiveerde variabelen kunnen niet bewerkt of uitgevoerd worden. Het is alleen mogelijk ze te bekijken of ze uit het archief te halen. Indien u bijvoorbeeld lijst L1 archiveert, zult u zien dat L1 in het geheugen aanwezig is, maar indien u de lijst selecteert en de naam L1 in het basisscherm plakt, zal het niet mogelijk zijn de inhoud ervan te zien of de lijst te bewerken; hiervoor dient u hem eerst uit het archief te halen.

Waarden in variabelen oproepen

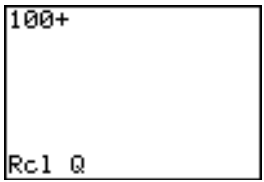
Met behulp van de instructie Recall (RCL)

Als u de inhoud van een variabele wilt oproepen en op de huidige positie van de cursor wilt invoegen, moet u als volgt te werk gaan. (Als u de instructie **Rcl** niet meer wilt gebruiken, drukt u [CLEAR].)

1. Druk [2nd] [RCL]. Op de onderste regel van het scherm verschijnen **Rcl** en de bewerkingscursor.

2. Voer de naam van de variabele op één van de volgende manieren in:
   - druk [ALPHA] gevolg door de eerste letter van de variabele;
   - druk [2nd] [LIST] en kies vervolgens de naam van de lijst (of druk [2nd] en de toets voor het nummer voor de lijstvariabele **L_1** - **L_6**);
   - druk op [2nd] [MATRIX] en kies vervolgens de naam van de matrix;
   - druk [VARS] om het menu **VARS** op te roepen of [VARS] [▶] als u het menu **VARS Y-VARS** wilt oproepen; kies dan het type variabele en vervolgens de naam van de variabele of de functie;
   - druk [PRGM] [◀] en kies vervolgens de naam van het programma (dit kunt u alleen in het programmascherm).

De naam van de variabele die u hebt gekozen wordt op de onderste regel ingevoegd en de cursor wordt weergegeven.



3. Druk [ENTER]. De inhoud van de variabele wordt ingevoegd op de positie waar de cursor zich bevond voor u aan deze procedure begon. U kunt de tekens in de uitdrukking veranderen zonder de waarde in het geheugen te wijzigen.

De geheugencel ENTRY (laatste invoer)

De laatste invoer (ENTRY) gebruiken

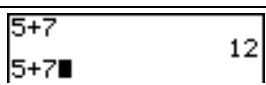
Wanneer u in het basisscherm [ENTER] drukt om een uitdrukking te berekenen of een instructie uit te voeren, wordt de uitdrukking of instructie opgeslagen in een specifieke ruimte in het geheugen dat **ENTRY** (laatste invoer) wordt genoemd. Wanneer u de TI-83 Plus uitschakelt, blijft de waarde in **ENTRY** in het geheugen bewaard.

Als u de waarde in **ENTRY** wilt oproepen, drukt u [2nd] [ENTRY]. De laatste invoer wordt dan ingevoegd op de huidige positie van de cursor, zodat u deze kunt bewerken en laten uitvoeren. Wanneer u zich in het basisscherm of een ander bewerkingsscherm bevindt, wordt de actuele lijn leeggemaakt en zal de laatste invoer op deze lijn worden ingevoegd.

Omdat de TI-83 Plus de geheugencel **ENTRY** slechts aanpast nadat u [ENTER] hebt gedrukt, kunt u de vorige invoer steeds oproepen zelfs wanneer u reeds met de invoer van de volgende uitdrukking bent begonnen. Als u de inhoud van de geheugencel **ENTRY** oproept, vervangt deze alles wat u reeds hebt ingevoerd.

---

5 [+] **7**
[ENTER]
[2nd] [ENTRY]

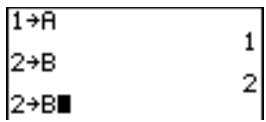


Een vorige invoer (ENTRY) oproepen

De TI-83 Plus bewaart zoveel mogelijk de eerder ingevoerde instructies en waarden in de geheugencel **ENTRY**. Deze heeft een maximale capaciteit van 128 bytes. Als u deze ingevoerde gegevens één voor één wilt doorlopen, drukt u telkens [2nd] [ENTRY] . Wanneer één enkel invoergegeven groter is dan 128 bytes, wordt deze gereserveerd voor de geheugencel **ENTRY**, maar niet echt in **ENTRY** bewaard.

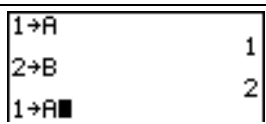
---

1 [STO▶] [ALPHA] **A**
[ENTER]
2 [STO▶] [ALPHA] **B**
[ENTER]
[2nd] [ENTRY]



Wanneer u [2nd] [ENTRY] drukt, zal de opgeroepen invoer de inhoud van de actuele regel vervangen. Als u [2nd] [ENTRY] drukt nadat de laatst opgeslagen invoer werd getoond, verschijnt de voordien opgeslagen invoer opnieuw, vervolgens de daarvoor opgeslagen invoer, enzovoort.

[2nd] [ENTRY]



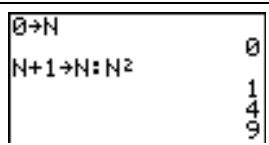
De vorige invoer opnieuw uitvoeren

Nadat u de laatste invoer in het basisscherm hebt ingevoegd en deze (indien nodig) hebt gewijzigd, kunt u de invoer laten uitvoeren. Als u de laatste invoer wilt uitvoeren, drukt u [ENTER].

Als u de getoonde invoer opnieuw wilt laten uitvoeren, drukt u opnieuw [ENTER]. Telkens u deze uitdrukking laat uitvoeren, verschijnt er een resultaat rechts op de desbetreffende lijn; de invoer zelf wordt niet opnieuw getoond.

---

0 [STO▶] [ALPHA] **N**
[ENTER]
[ALPHA] **N** [+] **1** [STO▶] [ALPHA] **N** [ALPHA] [:] [ALPHA] **N** [x^2]
[ENTER]
[ENTER]
[ENTER]



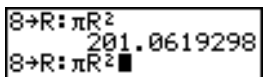
Verscheidene ENTRY-opdrachten op één regel

Als u twee of meer uitdrukkingen of instructies op één regel wilt opslaan in de geheugencel **ENTRY**, moet u de uitdrukkingen of instructies telkens van elkaar scheiden door middel van een dubbele punt en vervolgens [ENTER] drukken. Alle uitdrukkingen en instructies die van elkaar worden gescheiden door dubbele punten, worden in **ENTRY** opgeslagen.

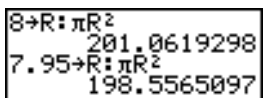
Wanneer u [2nd] [ENTRY] drukt, worden alle uitdrukkingen en instructies die van elkaar worden gescheiden door dubbele punten, op de huidige positie van de cursor ingevoegd. U kunt elk onderdeel van de invoer, indien nodig, bewerken en alle instructies of uitdrukkingen ervan laten uitvoeren door [ENTER] te drukken.

Zoek voor de vergelijking $A=\pi r^2$ de straal van een cirkel met een oppervlakte van 200 vierkante centimeter door telkens een andere waarde in te voeren en te testen. Begin met de waarde 8 als beginpunt.

8 [STO▶] [ALPHA] **R** [ALPHA] [:] [2nd] [π] [ALPHA] **R** [x^2] [ENTER]
[2nd] [ENTRY]



[2nd] [◀] **7** [2nd] [INS] [.] **95**
[ENTER]



Ga zo verder totdat het resultaat de gewenste nauwkeurigheid bereikt.

De laatst invoer (ENTRY) wissen

Met de instructie **Clear Entries** (zie hoofdstuk 18) kunt u alle gegevens wissen die de TI-83 Plus op dat ogenblik in de geheugencel **ENTRY** heeft opgeslagen.

De geheugencel Ans (laatste resultaat)

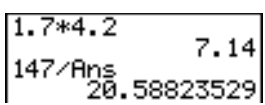
Het laatste resultaat (Ans) in een uitdrukking gebruiken

Wanneer een uitdrukking vanuit het basisscherm of een programma met succes is berekend, bewaart de TI-83 Plus het resultaat in een specifieke ruimte in het geheugen dat **Ans** (laatste resultaat) wordt genoemd. In de geheugencel **Ans** kan een reëel of complex getal, een lijst, een matrix of een tekenreeks worden bewaard. Wanneer u de TI-83 Plus uitschakelt, blijft de waarde in **Ans** in het geheugen opgeslagen.

U kunt de variabele **Ans** bijna overal gebruiken als verwijzing naar het laatste resultaat. Druk [2nd] [ANS] als u de naam van de variabele **Ans** wilt invoegen op de huidige positie van de cursor. Wanneer de uitdrukking dan wordt berekend, zal de TI-83 Plus de waarde opgeslagen in **Ans** voor deze berekening gebruiken.

Bereken de oppervlakte van een aanplanting in de tuin van 1,7 meter op 4,2 meter. Bereken vervolgens de opbrengst per vierkante meter als de aanplanting totaal 147 tomaten oplevert.

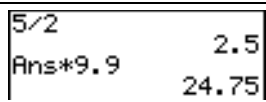
1 [.] **7** [×] **4** [.] **2**
[ENTER]
147 [÷] [2nd] [ANS]
[ENTER]



Een uitdrukking voortzetten

U kunt de waarde in **Ans** opnieuw gebruiken als eerste gegeven in de volgende uitdrukking zonder de waarde of zelfs 2nd [ANS] opnieuw te moeten intypen. Voer op een lege regel in het basisscherm de functie in. De TI-83 Plus zal de naam van de variabele **Ans** in het scherm invoegen, gevolgd door de functie.

5 ÷ **2**
ENTER
× **9** . **9**
ENTER

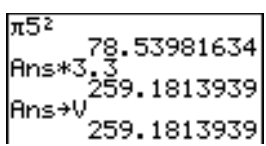


Resultaten opslaan

Wanneer u een resultaat wilt bewaren, moet u **Ans** opslaan in een a variabele alvorens u een andere uitdrukking gaat berekenen.

Bereken de oppervlakte van een cirkel met een straal van 5 meter. Bereken vervolgens het volume van een cilinder met een straal van 5 meter en een hoogte van 3,3 meter, en bewaar het resultaat in de variabele V.

2nd [π] **5** x^2
ENTER
× **3** . **3**
ENTER
STO▶ ALPHA **V**
ENTER

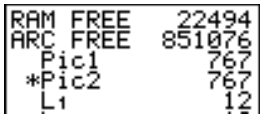


De menu's van de TI-83 Plus

Een menu van de TI-83 Plus gebruiken

U kunt de meeste bewerkingen, die op de TI-83 Plus beschikbaar zijn, via menu's gebruiken. Wanneer u op een toets of een combinatie van toetsen drukt om een menu op te roepen, verschijnen op de bovenste regel van het scherm één of meer namen van menu's.

- De menunaam links op de bovenste regel staat zichtbaar geselecteerd. In dit menu worden maximum zeven opties getoond, beginnend met optie nummer **1**, dat eveneens geselecteerd staat.
- Een getal of een letter zal steeds overeenstemmen met de positie die elke optie in het menu inneemt. De volgorde is: van **1** tot en met **9**, vervolgens **0**, gevolgd door **A**, **B**, **C**, enzovoort. In de menu's **LIST NAMES**, **PRGM EXEC** en **PRGM EDIT** verschijnen alleen de opties **1** tot en met **9** gevolgd door **0**.
- Indien er meer opties in het menu beschikbaar zijn dan op het scherm kunnen worden getoond, staat er een pijl omlaag (↓) in plaats van de dubbele punt naast de optie die als laatste op het scherm wordt weergegeven.
- Wanneer er links van een menuoptie een sterretje (*) staat, betekent dit dat de betreffende optie is opgeslagen in het gegevensarchief van de gebruiker (hoofdstuk 18).



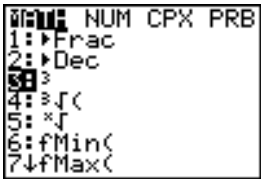
Als u een ander menu wilt kiezen dat op de bovenste regel in het scherm staat weergegeven, drukt u ▶ of ◀ totdat de naam van het gewenste menu geselecteerd staat. Waar de cursor zich precies in het eerste menu bevindt, is niet van belang. Als u het andere menu kiest, zal de cursor op de eerste optie staan.

Opmerking: in het overzicht van de menu's in appendix A vindt u elk menu, elke optie (bewerking) in elk menu en de toets of toetsencombinatie die u moet gebruiken om het overeenkomstige menu op te roepen.

Een menu tonen

De TI-83 Plus maakt gebruik van menu's die een volledig scherm vullen zodat u hierin vele instructies en functies kunt gebruiken. Het specifieke gebruik van de menu's wordt in de desbetreffende hoofdstukken uitgebreid behandeld.

Wanneer u een menutoets indrukt, wordt het menu opgeroepen en vervangt dit tijdelijk het scherm waarmee u werkte. Als u bijvoorbeeld [MATH] drukt, verschijnt het menu **MATH** en vult dit het volledige scherm.



Nadat u een optie in een menu hebt gekozen, keert u meestal terug naar het scherm waarmee u werkte.

Van het ene menu overschakelen naar het andere

Een menutoets kan toegang geven tot meer dan één menu. Als u op een dergelijke toets drukt, worden de namen van alle beschikbare menu's op de bovenste regel in het scherm getoond. Als u een menunaam selecteert, verschijnen de opties in dat menu op het scherm. Druk [▸] en [◂] als u met de cursor de naam van een ander menu wilt selecteren.

Een menu doorlopen

Wanneer u de verschillende opties in een menu omlaag wilt doorlopen, moet u [▾] drukken. Als u de vorige opties in het menu omhoog wilt doorlopen, drukt u [▴].

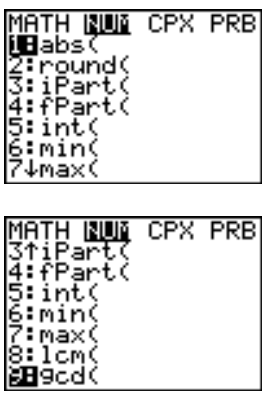
Wanneer u telkens zes menu-opties omlaag wilt springen, drukt u ALPHA ▼. Als u telkens zes menu-opties omhoog wilt springen, drukt u ALPHA ▲. De groene pijlen tussen ▼ en ▲ zijn de symbolen PAGINA-OMHOOG en PAGINA-OMLAAG.

Als u rechtstreeks van de eerste optie in een menu wilt overschakelen naar de laatste optie, drukt u ▲. Wanneer u rechtstreeks van de laatste optie in het menu wilt overschakelen naar de eerste optie, drukt u ▼. In sommige menu's zal deze functie niet beschikbaar zijn.

Een optie in een menu kiezen

U kunt een optie in een menu op de volgende twee manieren kiezen:

- druk op de toets voor het nummer of het letterteken van de optie die u wilt kiezen. Het is niet van belang waar de cursor zich op dat ogenblik in het menu bevindt en of de gekozen optie in het menu al dan niet op het scherm zichtbaar is;
- druk ▼ of ▲ om de cursor te verplaatsen naar de optie die u wilt kiezen en druk vervolgens ENTER.

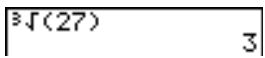


Nadat u een optie in een menu hebt gekozen, keert u op de TI-83 Plus gewoonlijk terug naar het vorige scherm.

Opmerking: in de menu's LIST NAMES, PRGM EXEC en PRGM EDIT kunt u alleen één van de eerste tien opties kiezen door de toets voor een getal van 1 tot en met 9 of 0 in te drukken. Druk op een alfabetisch letterteken of θ als u de cursor wilt verplaatsen naar de eerste optie die met deze letter begint. Als er geen opties in het menu staan die met de ingedrukte letter beginnen, zal de cursor worden verplaatst naar de eerstvolgende optie in het menu.

Bereken $\sqrt[3]{27}$.

[MATH] [▼] [▼] [▼] [ENTER]
27 [)] [ENTER]



Een menu verlaten zonder een keuze te maken

Wanneer u geen keuze in een menu wilt maken, kunt u dit menu steeds verlaten op één van de volgende vier manieren:

- druk [2nd] [QUIT] om terug te keren naar het basisscherm;
- druk [CLEAR] om terug te keren naar het vorige scherm;
- druk op een toets of een toetsencombinatie voor een ander menu, bijvoorbeeld [MATH] of [2nd] [LIST];
- druk op een toets of toetsencombinatie voor een ander scherm, bijvoorbeeld [Y=] of [2nd] [TABLE].

De menu's VARS en VARS Y-VARS

Het menu VARS

U kunt de namen van functies en systeemvariabelen in een uitdrukking invoeren of hierin rechtstreeks bepaalde waarden opslaan.

Druk [VARS] om het menu **VARS** op te roepen. Wanneer u een optie in het menu **VARS** kiest, zal een vervolgmenu verschijnen, waarin de namen van de systeemvariabelen worden weergegeven. De opties **1:Window**, **2:Zoom** en **5:Statistics** bieden verscheidene vervolgmenu's.

VARS Y-VARS	
1:Window...	De variabelen **X/Y**, **T/θ** en **U/V/W**
2:Zoom...	De variabelen **ZX/ZY**, **ZT/Zθ** en **ZU**
3:GDB...	De variabelen van de grafische gegevensbestanden
4:Picture...	De beeldvariabelen
5:Statistics...	De variabelen **XY**, Σ, **EQ**, **TEST** en **PTS**
6:Table...	De tabelvariabelen
7:String...	De tekenreeksvariabelen

Het menu VARS Y-VARS

Druk [VARS] [▸] om het menu **VARS Y-VARS** op te roepen. Kiest u de optie **1:Function**, **2:Parametric** of **3:Polar**, dan verschijnt een vervolgmenu met de namen van de **Y=** functies.

VARS Y-VARS	
1:Function...	Geeft de namen van de **Y***n* functies weer
2:Parametric...	Toont de namen van de **X***n*T- en **Y***n*T functies
3:Polar...	Geeft de namen van de **r***n* functies weer
4:On/Off...	Met deze optie kunt u functies selecteren/deselecteren

Opmerking: de variabelen voor getallenrijen (**u**, **v**, **w**) kunt u op het toetsenbord terugvinden als de tweede functie van de toetsen [7], [8] en [9].

Een naam uit het menu VARS of Y-VARS kiezen

Als u de naam van een variabele of functie uit het menu **VARS** of **Y-VARS** wilt kiezen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies het menu **VARS** of **Y-VARS**.
   - Druk [VARS] om het menu **VARS** op te roepen.
   - Druk [VARS] [▸] om het menu **VARS Y-VARS** op te roepen.

2. Kies de naam van het type variabele, bijvoorbeeld **2:Zoom** in het menu **VARS** of **3:Polar** in het menu **VARS Y-VARS**. Er verschijnt een vervolgmenu.

3. Als u de optie **1:Window**, **2:Zoom** of **5:Statistics** in het menu **VARS** hebt gekozen, kunt u ▶ of ◀ drukken om andere vervolgmenu's op te roepen.

4. Kies de naam van de variabele uit het menu. Deze naam wordt op de huidige positie van de cursor ingevoegd.

Het Equation Operating System (EOS)

De volgorde van de berekeningen

Het Equation Operating System (EOS) bepaalt de volgorde waarin de functies in uitdrukkingen op de TI-83 Plus worden ingevoerd en verwerkt. Dankzij het EOS kunt u getallen en functies op een eenvoudige en duidelijke manier invoeren.

Het EOS verwerkt de functies in een uitdrukking in deze volgorde.

1	Functies die aan het argument voorafgaan, zoals √**(**, **sin(** of **log(**
2	Functies die na het argument worden ingevoerd, bijvoorbeeld **2**, **-1**, **!**, °, **r** en conversies.
3	Machten en wortels, zoals **2^5** of **5**$\sqrt[x]{}$**32**.
4	Permutaties (**nPr**) en combinaties (**nCr**).
5	Vermenigvuldiging, impliciete vermenigvuldiging en deling.
6	Optelling en aftrekking.
7	Vergelijkingsfuncties, zoals **>** of ≤.
8	De logische operator **and**.
9	De logische operatoren **or** en **xor**.

Functies en bewerkingen die op hetzelfde prioriteitsniveau staan, worden door het EOS van links naar rechts verwerkt.

Berekeningen binnen haken worden eerst uitgewerkt.

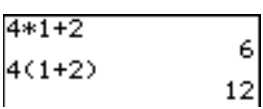
Impliciete vermenig-vuldiging

De TI-83 Plus herkent impliciete vermenigvuldigingen, zodat u niet [×] moet drukken om telkens de vermenigvuldiging aan te geven. Zo zal de TI-83 Plus bijvoorbeeld **2π**, **4 sin(46)**, **5(1+2)**, en **(2*5)7** interpreteren als impliciete vermenigvuldigingen.

Opmerking: de regels voor impliciete vermenigvuldiging van de TI-83 Plus zijn weliswaar gelijk aan die van de TI‑83, maar verschillen van de regels van de TI‑82. Voorbeeld: de TI-83 Plus berekent **1/2X** als **(1/2)*X**, terwijl de TI‑82 **1/2X** berekent als **1/(2*X)** (hoofdstuk 2).

Het gebruik van haakjes

Alle berekeningen tussen twee haakjes worden eerst uitgevoerd. Zo zal EOS bijvoorbeeld voor de uitdrukking **4(1+2)** eerst het gedeelte tussen haakjes berekenen, **1+2**, en vervolgens het resultaat, **3**, met **4** vermenigvuldigen.



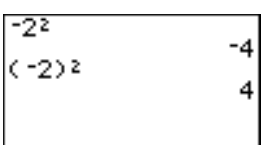
U kunt op het einde van een uitdrukking de sluitende haakjes (**)**) weglaten. Alle items na een open haakje worden automatisch gesloten aan het einde van de uitdrukking. Dit geldt eveneens vooraleer de instructies voor het opslaan en weergaveconversie worden uitgevoerd.

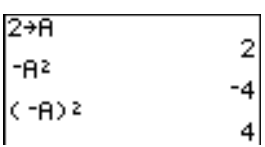
Opmerking: wanneer een lijstnaam, de naam van een matrix of een **Y=** functienaam wordt gevolgd door een open haakje, is dit geen impliciete vermenigvuldiging. Hiermee wordt aangegeven dat de volgende waarden respectievelijk items in een lijst (zie hoofdstuk 11) of een matrix (zie hoofdstuk 10) zijn, of waarden zijn waarvoor de Y= functie wordt berekend.

Negatieve getallen invoeren

Als u een negatief getal wilt invoeren, moet u de negatieftoets gebruiken. Druk [(-)] en voer vervolgens het getal in. Op de TI-83 Plus bevindt de negatie (omkeren van het teken) zich op het derde prioriteitsniveau in de hiërarchie van het EOS. De functies van het eerste niveau, een machtsverheffing bijvoorbeeld, zullen dus voor het omkeren van het teken worden verwerkt.

Voorbeeld: de functie **-X²** geeft een negatief getal (of 0) als resultaat. Gebruik haakjes als u een negatief getal wilt kwadrateren.





Opmerking: gebruik de toets [−] als u getallen van elkaar wilt aftrekken en de toets [(-)] als u een negatief getal wilt invoeren of het teken wilt omkeren. Als u [−] drukt om een negatief getal in te voeren, zoals **9** [×] [−] **7** of wanneer u [(-)] drukt om de aftrekking aan te geven, zoals **9** [(-)] **7**, zal er fout optreden. Als u [ALPHA] **A** [(-)] [ALPHA] **B** indrukt, wordt dit geïnterpreteerd als een impliciete vermenigvuldiging (**A*⁻B**).

Elektronisch updaten met Flash technologie

De TI-83 Plus maakt gebruik van Flash technologie, voor aanpassing aan toekomstige softwareversies, zonder dat u een nieuwe calculator hoeft te kopen.

Zie voor details:
hoofdstuk 19

Op het moment dat er nieuwe functies beschikbaar zijn, kunt u uw TI-83 Plus aanpassen via het Internet. Toekomstige softwareversies omvatten onder meer onderhouds-updates, die gratis ter beschikking zullen worden gesteld, en nieuwe toepassingen en belangrijke software-updates, die kunnen worden aangeschaft via de TI web site: **education.ti.com**

1,56 Megabytes (MB) geheugenruimte beschikbaar

De TI-83 Plus beschikt over 1,56 MB geheugenruimte. Er is ongeveer 24 kilobytes (KB) RAM (random access memory) beschikbaar voor het maken van berekeningen en om functies, programma's en gegevens op te slaan.

Zie voor details:
hoofdstuk 18

Dankzij het gebruikersarchief van ongeveer 1,54 MB kunt gegevens, programma's, toepassingen of andere variabelen opslaan op een veilige plek, waar ze niet per ongeluk bewerkt of gewist kunnen worden. Het is

ook mogelijk RAM vrij te maken door variabelen in het gebruikersarchief op te slaan.

Applicaties

U kunt applicaties installeren om de TI-83 Plus aan uw behoeften in de klas aan te passen. In de grote geheugenruimte van 1,54 MB kunt u maximaal 94 applicaties tegelijk opslaan. Applicaties kunnen ook op een computer worden opgeslagen om later te worden gebruikt of om van eenheid naar eenheid over te zenden.

Zie voor details:
hoofdstuk 18

Archiveren

U kunt variabelen opslaan in het gebruikersarchief van de TI-83 Plus, een beschermd geheugengebied, dat van het RAM gescheiden is. Met het gegevensarchief van de gebruiker kunt u:

Zie voor details:
hoofdstuk 18

- gegevens, programma's, toepassingen of willekeurige andere variabelen opslaan op een veilige lokatie, waar ze niet per ongeluk bewerkt of gewist kunnen worden.
- extra vrij RAM creëren door variabelen in het archief op te slaan.

Door variabelen, die niet vaak bewerkt hoeven te worden, in het archief op te slaan, kunt u RAM vrij maken voor toepassingen die extra geheugenruimte vereisen.

Calculator-Based Laboratory™ (CBL 2™, CBL™) en Calculator-Based Ranger™ (CBR™)

In de TI-83 Plus is de toepassing CBL/CBR reeds geïnstalleerd. Wanneer de TI-83 Plus wordt gekoppeld met de (als optie verkrijgbare) CBL 2/CBL of CBR accessoires, kunt u hem gebruiken voor het analyseren van gegevens uit de realiteit.

Zie voor details:
hoofdstuk 14

Met CBL 2/CBL en CBR kunt u wiskundige en wetenschappelijke relaties tussen afstand, snelheid, versnelling en tijd onderzoeken aan de hand van gegevens die u heeft verzameld tijdens bepaalde activiteiten.

Het verschil tussen CBL 2/CBL en CBR is dat u met CBL 2/CBL gegevens verzamelt met behulp van verschillende “meters” die gegevens met betrekking tot temperatuur, licht, spanning en geluid (beweging) analyseren, terwijl de CBR voor het verzamelen van gegevens een ingebouwde geluidssonde gebruikt. De CBL 2/CBL en CBR accessoires kunnen gekoppeld worden om meer dan één type gegevens tegelijk te verzamelen. Meer informatie over CBL 2/CBL en CBR vindt u in de betreffende gebruikershandboeken.

Andere functies van de TI-83 Plus

In de Eerste Kennismaking heeft u kennis gemaakt met de eenvoudigste functies van de TI-83 Plus. Deze gids bespreekt de andere functies en mogelijkheden van de TI-83 Plus gedetailleerder.

Grafieken

U kunt maximaal 10 functies, zes parametervergelijkingen, zes functies in poolcoördinaten en drie getallenrijen opslaan, afbeelden en analyseren. Verder kunt u de opties in het menu **DRAW** gebruiken om bijkomende informatie aan grafieken toe te kennen.

Om details in grafieken weer te geven, raadpleeg
hoofdstuken 3, 4, 5, 6, 8

De hoofdstukken over het grafisch weergeven van gegevens staan in deze volgorde: Functie, Parametrisch, Polair, Serie, en DRAW.

Getallenrijen

U kunt getallenrijen genereren en deze in functie van de tijd in grafieken weergeven. U kunt ze ook als webgrafieken of fasegrafieken afbeelden.

Zie voor details:
hoofdstuk 6

Tabellen

U kunt waardentabellen creëren om functies te berekenen en zo verschillende functies tegelijkertijd analyseren.

Zie voor details:
hoofdstuk 7

Gesplitst scherm

U kunt het scherm horizontaal splitsen zodat u naast een grafiek ook het overeenkomstige scherm (bijvoorbeeld het **Y=** scherm), de tabel, het **STAT LIST** scherm of het basisscherm kunt weergeven. Verder kunt u het scherm verticaal splitsen als u een grafiek samen met een tabel op het scherm wilt weergeven.

Zie voor details:
hoofdstuk 9

Matrices

U kunt maximaal 10 matrices invoeren en opslaan. Op deze matrices kunnen alle standaardbewerkingen worden uitgevoerd.

Zie voor details:
hoofdstuk 10

Lijsten

Zie voor details:
hoofdstuk 11

U kunt zoveel lijsten invoeren en opslaan als het geheugen toelaat, zodat u deze kunt gebruiken voor statistische analyses. U kunt ook formules aan de lijsten koppelen als u automatische berekeningen wilt uitvoeren. U kunt lijsten gebruiken om tegelijkertijd voor verschillende waarden bepaalde uitdrukkingen te berekenen en een familie van krommen af te beelden.

Statistieken

Zie voor details:
hoofdstuk 12

U kunt één- en tweedimensionale statistische analyses uitvoeren op basis van lijsten, met inbegrip van logistieke en regressieanalyses. U kunt de gegevens in een histogram, een lijndiagram, spreidingsdiagram, aangepast of normale staafdiagram met sprieten of een gewone kansverdelingsdiagram afbeelden. U kunt maximaal drie statistische plots definiëren en opslaan.

Inductieve statistieken

U kunt 16 hypothesetests en betrouwbaarheidsintervallen en 15 verdelingsfuncties gebruiken. U kunt de resultaten van de hypothesetests zowel grafisch als in numerieke waarden weergeven.

Zie voor details:
hoofdstuk 13

Toepassingen

U kunt toepassingen als bijvoorbeeld Finance, CBL 2/CBL, of CBR gebruiken. Met de toepassing Finance kunt u TVM-functies (tijd-geldwaarde) gebruiken om financiële bewerkingen zoals annuïteiten, leningen, hypotheken, leasing en spaarschema's te analyseren. U kunt de waarde van geld over gelijke periodes analyseren met behulp van cash flow functies. U kunt leningen aflossen met de aflosfuncties. Met de CBL/CBR toepassingen en de CBL 2/CBL of CBR accessoires (als optie verkrijgbaar) kunt u verschillende instrumenten gebruiken om meetgegevens te verzamelen.

Zie voor details:
hoofdstuk 14

Uw TI-83 Plus wordt niet alleen geleverd met bovenstaande applicaties, maar ook met Flash applicaties. Druk op [APPS] om de volledige lijst applicaties die bij uw rekenmachine zijn geleverd te zien.

U kunt de documentatie van de TI Flash applicaties op de TI Hulpmiddelen CD vinden. Bezoek education.ti.com/guides voor additionele handleidingen van Flash applicaties.

CATALOG

De **CATALOG** is een handige alfabetische lijst van alle functies en instructies van de TI-83 Plus. Elke functie of instructie uit de **CATALOG** kunt u op de huidige positie van de cursor invoegen.

Zie voor details:
hoofdstuk 15

Programmeren

U kunt programma's invoeren en opslaan die uitgebreide instructies voor besturing en in- en uitvoer bevatten.

Zie voor details:
hoofdstuk 16

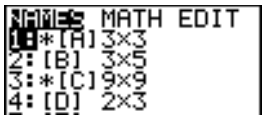
Archiveren

Hiermee kunt u gegevens, programma’s of andere variabelen opslaan in een gegevensarchief van de gebruiker, waar ze niet per ongeluk bewerkt of gewist kunnen worden.

Zie voor details:
hoofdstuk 16

Door gegevens te archiveren kunt u ook RAM vrijmaken voor variabelen die extra geheugenruimte vereisen. In het archief opgeslagen variabelen zijn te herkennen aan een sterretje (*) links van de variabelenaam.

In het archief opgeslagen variabelen zijn te herkennen aan een sterretje (*) links van de (hoofdstuk 16).



Communicatiepoort

Zie voor details:
hoofdstuk 19

De TI-83 Plus beschikt over een poort voor aansluiting op en communicatie met een andere TI-83 Plus, een TI-83, een TI-82, een TI-73, een CBL 2/CBL, of een CBR. Voor dit doel wordt bij de TI-83 Plus een verbindingskabel geleverd waarmee de apparaten aan elkaar gekoppeld kunnen worden (hoofdstuk 19).

Met **TI-GRAPH LINK**™ (bijgeleverd) kunt u de TI-83 Plus ook met een PC verbinden. Op het moment dat toekomstige software upgrades beschikbaar zullen zijn op de TI web site, kunt u de software downloaden op uw PC en vervolgens **TI-GRAPH LINK** gebruiken om uw TI-83 Plus te upgraden.

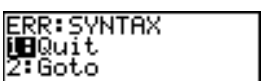
Foutmeldingen

Een diagnose voor een fout stellen

De TI-83 Plus kan fouten ontdekken wanneer:

- een uitdrukking wordt berekend;
- een instructie wordt uitgevoerd;
- een grafiek wordt geplot, en
- een waarde wordt opgeslagen.

Wanneer de TI-83 Plus een fout ontdekt, verschijnt een foutmelding in de vorm van een menutitel, bijvoorbeeld **ERR:SYNTAX**. of **ERR:DOMAIN**. In appendix B vindt u een beschrijving van elk fouttype en de mogelijke oorzaken van de fout.



- Als u de optie **1:Quit** kiest (of 2nd [QUIT] of CLEAR drukt), keert u terug naar het basisscherm.
- Als u de optie **2:Goto** kiest, keert u terug naar het vorige scherm en zal de cursor zich op of nabij de foutieve instructie bevinden.

Opmerking: als er tijdens de uitvoering van het programma een syntaxisfout wordt gevonden in een Y= functie, keert u met de optie **Goto** terug naar het Y= scherm, niet naar het programma.

Een fout verbeteren

Als u een fout wilt verbeteren, moet u als volgt te werk gaan.

1. Noteer het fouttype (**ERR:***fouttype*).

2. Kies de optie **2:Goto** indien deze beschikbaar is. U keert terug naar het vorige scherm en de cursor bevindt zich nu op of nabij de positie van de foutieve instructie.

3. Zoek de oorzaak van de fout. Als de fout niet onmiddellijk duidelijk is, moet u appendix B raadplegen.

4. Verbeter de foutieve uitdrukking.

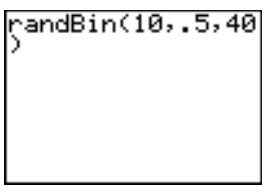
Hoofdstuk 2: Wiskundige, hoek- en vergelijkende bewerkingen

Kennismaking: een muntstuk opgooien

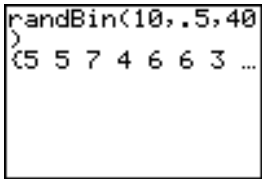
Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

Veronderstel dat u een kansmodel wilt opstellen voor het 10 maal opgooien van een muntstuk. U wilt weten hoeveel van deze 10 beurten resulteren in kruis. U wilt deze simulatie 40 maal laten uitvoeren. Tenzij u een vals muntstuk gebruikt, is de kans dat het muntstuk kruis oplevert 0,5 en de kans op munt 0,5.

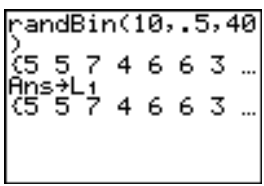
1. Begin in het basisscherm. Druk [MATH] [◀] om het menu **MATH PRB** op te roepen. Druk **7** om de optie **7:randBin(** (willekeurige tweeterm) te kiezen. In het basisscherm wordt de opdracht **randBin(** ingevoegd. Druk **10** om het aantal beurten in te voeren. Druk [,]. Druk [.] **5** om de kans op kruis in te voeren. Druk [,]. Druk **40** om het aantal simulaties in te voeren. Druk nu [)].



2. Druk op [ENTER] om de uitdrukking te berekenen. Er wordt een lijst van 40 elementen gegenereerd, waarvan de eerste 7 worden weergegeven. De lijst bevat het aantal resultaten "kruis" voor elke reeks van 10 muntworpen. Deze lijst bevat 40 items omdat de simulatie 40 maal werd uitgevoerd. In dit voorbeeld gaf het opwerpen van het muntstuk dit resultaat: vijfmaal kruis in de eerste reeks van 10 beurten, vijfmaal in de tweede reeks van 10 beurten, enzovoort.

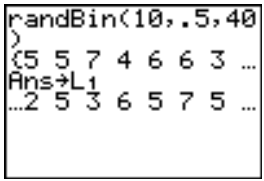


3. Druk op [▶] of op [◀] om de volgende aantallen 'kruis' in de lijst te bekijken. Een weglatingsteken (**...**) geeft aan dat de lijst meer elementen bevat dan op het scherm kunnen worden getoond.



4. Druk op [STO▶] [2nd] [L1] [ENTER] om de gegevens op te slaan onder de lijstnaam **L1**. U kunt de gegevens vervolgens gebruiken voor een andere activiteit, bijvoorbeeld het tekenen van een histogram (hoofdstuk 12).

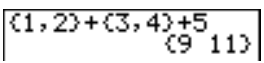
Opmerking: omdat met de instructie **randBin(** willekeurige getallen worden gegenereerd, kunnen de items in uw lijst verschillend zijn van de items in het voorbeeld.



Wiskundige bewerkingen op het toetsenbord

Wiskundige bewerkingen met lijsten gebruiken

Wiskundige bewerkingen die u kunt toepassen op lijsten, zullen ook een resultaat opleveren in de vorm van een lijst waarvan de items werden berekend op basis van een één-voor-één-relatie. Wanneer u twee lijsten in dezelfde uitdrukking gebruikt, moeten deze een gelijk aantal items bevatten.



+ (optelling), – (aftrekking), ∗ (vermenig-, vuldiging), ⁄ (deling)

U kunt **+** (optelling, [+]), – (aftrekking, [−]), **∗** (vermenigvuldiging, [×]) en ⁄ (deling, [÷]) toepassen op reële en complexe getallen, uitdrukkingen, lijsten en matrices. Voor matrices kunt u ⁄ echter niet gebruiken.

*waardeA***+***waardeB* *waardeA*−*waardeB*
*waardeA***∗***waardeB* *waardeA*⁄*waardeB*

Trigono-metrische functies

Trigonometrische functies (sinus, [SIN]; cosinus, [COS]; tangens, [TAN]) kunt u toepassen op reële getallen, uitdrukkingen en lijsten. De actuele instelling voor de hoekmodus zal bepalend zijn voor de manier waarop de waarden worden geïnterpreteerd. Zo zal bijvoorbeeld de uitdrukking **sin(30)** in de modus **Radian** resulteren in **-.9880316241**; in de modus **Degree** zal het resultaat **.5** zijn.

sin(*waarde***)** **cos(***waarde***)** **tan(***waarde***)**

U kunt de inverse trigonometrische functies (boogsinus, [2nd] [SIN⁻¹]; boogcosinus, [2nd] [COS⁻¹]; en boogtangens, [2nd] [TAN⁻¹]) toepassen op reële getallen, uitdrukkingen en lijsten. De actuele instelling van de hoekmodus zal bepalend zijn voor de manier waarop de waarden worden geïnterpreteerd.

sin^{-1}(*waarde***)** **cos^{-1}(***waarde***)** **tan^{-1}(***waarde***)**

Opmerking: u kunt de trigonometrische functies niet gebruiken voor complexe getallen.

^ (macht), ^{2} (kwadraat), √((vierkants-wortel)

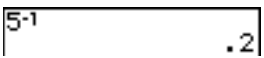
U kunt de functies **^** (macht, [^]), **^{2}** (kwadraat, [x^2]) en **√(** (vierkantswortel, [2nd] [√]) gebruiken voor reële en complexe getallen, uitdrukkingen, lijsten en matrices. Voor matrices kunt u **√(** echter niet gebruiken.

*waarde***^***macht* *waarde***^{2}** **√(***waarde***)**

$^{-1}$ (inverse functie)

U kunt de functie $^{-1}$ (inverse functie, [x^{-1}]) toepassen op reële en complexe getallen, uitdrukkingen, lijsten en matrices. De inverse functie van de vermenigvuldiging is hetzelfde als $1/x$.

waarde^{-1}



log(, $10^{}$^(, ln(

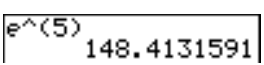
U kunt de functies **log(** (logaritme, [LOG]), $10^{}$**^(** (macht van 10, [2nd] [10^x]) en **ln(** (natuurlijke logaritme, [LN]) toepassen op reële of complexe getallen, uitdrukkingen of lijsten.

log(*waarde***)** $10^{}$**^(***macht***)** **ln(***waarde***)**

e^((exponentiële functie)

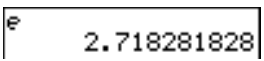
De functie **e^(** (exponentiële, [2nd] [e^x]) resulteert in de constante e tot een bepaalde macht. U kunt **e^(** toepassen op reële of complexe getallen, uitdrukkingen en lijsten.

e^(*macht***)**



e (constante)

e (constante, 2nd [e]) is in het geheugen van de TI-83 Plus opgeslagen als een constante waarde. Druk 2nd [e] als u **e** wilt invoegen op de huidige positie van de cursor. In de berekeningen zal de TI-83 Plus de waarde 2,718281828459 voor **e** gebruiken.

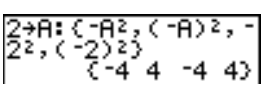


- (teken-omkering)

De functie - (tekenomkering, (-)) resulteert in de negatieve waarde van *waarde* en kan een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of matrix zijn.

-*waarde*

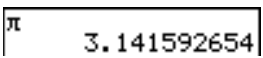
De EOS™-regels (zie hoofdstuk 1) bepalen wanneer de tekenomkering wordt berekend. Zo zal bijvoorbeeld -**A**^{2} een negatief getal als resultaat opleveren, omdat het kwadraat voor de tekenomkering wordt berekend. Gebruik dus haakjes wanneer u een negatief getal wilt kwadrateren, bijvoorbeeld **(-A)**^{2}.



Opmerking: op de TI-83 Plus is het symbool voor de tekenomkering (-) korter en hoger geplaatst ten opzichte van het symbool voor de aftrekking (−).

π (Pi)

π (Pi) is als een constante opgeslagen in het geheugen van de TI-83 Plus. Druk [2nd] [π] als u het symbool π wilt invoegen op de huidige positie van de cursor. In berekeningen gebruikt de TI-83 Plus de waarde 3,1415926535898 voor π.



Wiskundige bewerkingen in het menu MATH

Het menu MATH

Om het menu **MATH** op te roepen, drukt u [MATH].

MATH NUM CPX PRB	
1:▸Frac	Toont resultaat in breukvorm
2:▸Dec	Toont resultaat in decimale vorm
3:^{3}	Berekent de derde macht
4:$\sqrt[3]{}$(	Berekent de derdemachtswortel
5:$\sqrt[x]{}$	Berekent de x^{de}-machtswortel
6:fMin(	Het minimum van een functie
7:fMax(	Het maximum van een functie
8:nDeriv(	Berekent de numerieke afgeleide
9:fnInt(	Berekent de integraal van de functie
0:Solver...	Toont de vergelijkingsoplosser

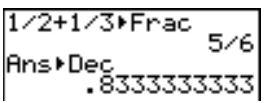
▸Frac, ▸Dec

▸Frac (breuk tonen) toont een resultaat als het rationele equivalent. *waarde* kan hierbij een reëel of complex getal, een uitdrukking, lijst of matrix zijn. Wanneer het resultaat niet kan worden herleid tot een eenvoudige vorm of de resulterende noemer uit meer dan drie cijfers bestaat, wordt de waarde in decimale vorm weergegeven. U kunt de functie **▸Frac** alleen na *waarde* plaatsen.

waarde▸**Frac**

▸**Dec** (decimale weergave) toont een resultaat in decimale vorm. Deze waarde kan een reëel of complex getal, een uitdrukking, lijst of matrix zijn. U kunt de functie ▸**Dec** alleen na *waarde* plaatsen.

waarde▸**Dec**



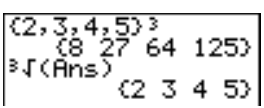
³ (derde macht), ³√((derdemachts-wortel)

³ (derde macht) berekent de derde macht van een reëel of complex getal, een uitdrukking, lijst of vierkante matrix.

*waarde***³**

³√((derdemachtswortel) berekent de derdemachtswortel van een reëel of complex getal, een uitdrukking of een lijst.

³√(*waarde***)**



$\sqrt[x]{}$ (machtswortel)

$\sqrt[x]{}$ (machtswortel) berekent de x*de* *machtswortel* van een reëel of complex getal, een uitdrukking of een lijst.

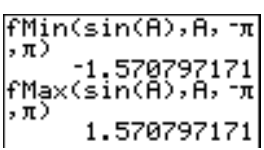
x^*de*^*machtswortel*$\sqrt[x]{}$*waarde*

fMin(, fMax(

fMin((minimum) en **fMax(** (maximum) berekenen respectievelijk de waarde waarvoor *uitdrukking* de minimum- of maximumwaarde bereikt in functie van *variabele*, die varieert tussen *ondergrens* en *bovengrens*. **fMin(** en **fMax(** mogen niet voorkomen in *uitdrukking*. De nauwkeurigheid van de berekening wordt bepaald door *tolerantie* (wanneer deze niet wordt opgegeven, is de standaardinstelling 1E−5).

fMin(*uitdrukking*,*variabele*,*ondergrens*,*bovengrens*[,*tolerantie*]**)**
fMax(*uitdrukking*,*variabele*,*ondergrens*,*bovengrens*[,*tolerantie*]**)**

Opmerking: in deze handleiding worden optionele argumenten en de komma's als scheidingstekens weergegeven tussen vierkante haakjes ([ ]).



nDeriv(

nDeriv((numerieke afgeleide) berekent een benaderde waarde van de afgeleide van *uitdrukking* in functie van *variabele*, voor de opgegeven *waarde* waarvoor de afgeleide moet worden berekend en een bepaalde ε (indien deze niet werd opgegeven, is de standaardinstelling 1E-3).

nDeriv(*uitdrukking*,*variabele*,*waarde*[,ε]**)**

nDeriv(gebruikt bij deze berekening de methode van het symmetrische differentiequotiënt, waarbij de waarde van de numerieke afgeleide zo dicht mogelijk wordt benaderd aan de hand van de richtingscoëfficiënt van de snijlijn door deze punten.

$$f'(x) = \frac{f(x+\varepsilon) - (f(x-\varepsilon)}{2\varepsilon}$$

Hoe kleiner ε, hoe nauwkeuriger de benadering wordt.

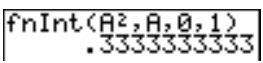
```
nDeriv(A^3,A,5,.
01)
              75.0001
nDeriv(A^3,A,5,.
0001)
                   75
```

U kunt de functie **nDeriv(** slechts eenmaal gebruiken in *uitdrukking*. Wegens de toegepaste methode bij het berekenen van **nDeriv(** , is het mogelijk dat de TI-83 Plus een incorrecte waarde voor de afgeleide als resultaat zal hebben in een niet-differentieerbaar punt.

fnInt(

fnInt((integraalfunctie) berekent de numerieke integraal (volgens de Gauss-Kronrodmethode) van *uitdrukking* in functie van *variabele*, van de *ondergrens* tot de *bovengrens* en voor een gegeven *tolerantie* (wanneer deze niet werd opgegeven, is de standaardinstelling 1E-5). **fnInt(** is alleen geldig voor reële getallen.

fnInt(*uitdrukking*,*variabele*,*ondergrens*,*bovengrens*[,*tolerantie*]**)**



Tip: om het plotten van integraalgrafieken te versnellen (wanneer de functie **fnInt(** wordt gebruikt in een Y=-vergelijking), moet u de waarde van de venstervariabele **Xres** verhogen vooraleer u GRAPH drukt.

De vergelijkingsoplosser gebruiken

Solver

Met de optie **Solver** kunt u de vergelijkingsoplosser op het scherm oproepen, waarin u een vergelijking kunt oplossen voor elke variabele. Hierbij wordt verondersteld dat de vergelijking gelijk is aan nul.

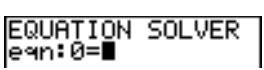
Wanneer u de optie **Solver** kiest, verschijnt één van deze twee schermen:

- het vergelijkingsscherm (zie stap 1 in de onderstaande illustratie) wordt getoond wanneer de vergelijkingsvariabele **eqn** leeg is;
- het interactieve vergelijkingsscherm verschijnt wanneer u een vergelijking in de variabele **eqn** hebt opgeslagen.

Een uitdrukking invoeren in de vergelijkings-oplosser

Wanneer u een uitdrukking in de vergelijkingsoplosser wilt invoeren, vanuit de veronderstelling dat de variabele **eqn** leeg is, moet u als volgt te werk gaan.

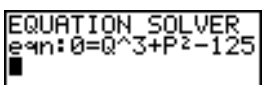
1. Kies in het menu **MATH** de optie **0:Solver** om het vergelijkingsscherm op te roepen.



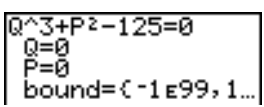
2. Voer de uitdrukking op één van de volgende manieren in:

   - voer de uitdrukking rechtstreeks in de vergelijkingsoplosser in;
   - voeg in de vergelijkingsoplosser een naam van een **Y=**-variabele in door deze te kiezen in het menu **VARS Y-VARS**;
   - druk [2nd] [RCL], voeg de naam van een **Y=**-variabele in door deze te kiezen in het menu **VARS Y-VARS** en druk vervolgens [ENTER]. De uitdrukking wordt dan in de vergelijkingsoplosser ingevoegd.

   De uitdrukking zal worden opgeslagen in de variabele **eqn** zoals u deze invoert.



3. Druk [ENTER] of [▼]. Het interactieve vergelijkingsscherm wordt weergegeven.



   - De vergelijking die werd opgeslagen in **eqn** verschijnt nu op de bovenste regel en is gelijk aan nul.

- De variabelen in de vergelijking worden weergegeven in de volgorde waarin deze in de vergelijking voorkomen. De waarden die in de getoonde variabelen werden opgeslagen, worden eveneens weergegeven.
- De standaardwaarden voor de onder- en bovengrens verschijnen op de laatste regel in het scherm (**bound={⁻1E99,1E99}**).
- Het symbool ↓ wordt op de onderste regel in de eerste kolom weergegeven wanneer het vergelijkingsscherm meer regels bevat dan op het scherm kunnen worden getoond.

Tip: als u de vergelijkingsoplosser wilt gebruiken om een vergelijking als bijvoorbeeld K=.5MV^2 te bereken, moet u **eqn:0=K−.5MV^2** invoeren in het vergelijkingsscherm.

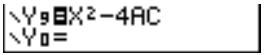
Waarden voor variabelen invoeren en bewerken

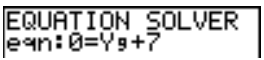
Wanneer u een waarde voor een variabele invoert in het interactieve oplosserscherm, wordt de nieuwe waarde in deze variabele in het geheugen opgeslagen.

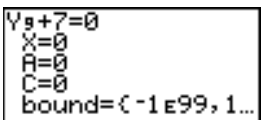
U kunt ook een uitdrukking invoeren als de waarde voor deze variabele. Deze wordt dan berekend wanneer u overschakelt naar de volgende variabele. Uitdrukkingen moeten steeds reële getallen als resultaat opleveren in elke fase van de iteratie.

U kunt vergelijkingen steeds opslaan in de functievariabelen **VARS Y-VARS**, bijvoorbeeld **Y1** of **r6**, om naar deze **Y=**-variabelen in de vergelijking

eventueel te verwijzen. In het interactieve oplosserscherm verschijnen alle variabelen van alle **Y=** functies waarnaar in de vergelijking wordt verwezen.



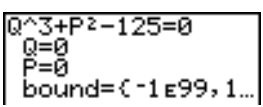




Een variabele berekenen in de vergelijkings-oplosser

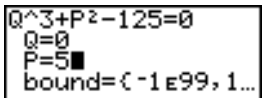
Wanneer u met behulp van de vergelijkingsoplosser een variabele wilt berekenen nadat een vergelijking in **eqn** werd opgeslagen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **MATH** de optie **0:Solver** om het interactieve oplosserscherm op te roepen indien dit nog niet wordt getoond.

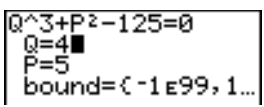
   

2. Voer nu de waarde van elke gekende variabele in of breng de nodige wijzigingen aan. U moet aan alle variabelen, met uitzondering van de

ongekende variabele, een waarde toekennen. Om de cursor te verplaatsen naar de volgende variabele, moet u [ENTER] of [▼] drukken.



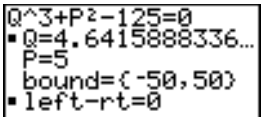
3. Voer een eerste testwaarde in voor de ongekende variabele die u wilt oplossen. U bent niet verplicht deze beginwaarde in te voeren, maar het kan de oplossingsprocedure versnellen. Voor vergelijkingen met meer dan één oplossing zal de TI-83 Plus trachten de oplossing te tonen die het dichtst uw testwaarde benadert.



De standaardtestwaarde wordt berekend als $\frac{(upper+lower)}{2}$.

4. Wijzig **bound={***ondergrens***,***bovengrens***}**. *ondergrens* en *bovengrens* zijn de grenzen waartussen de TI-83 Plus naar een oplossing zoekt. Ook deze grenzen bent u niet verplicht in te voeren, maar kunnen er eveneens toe leiden dat de oplossing sneller wordt gevonden. De standaardwaarde is **bound={-1E99,1E99}**.

5. Verplaats de cursor naar de ongekende variabele waarvoor u de oplossing zoekt en druk vervolgens [ALPHA] [SOLVE].



- De oplossing wordt weergegeven naast de variabele die u zoekt. Een vol vierkantje in de eerste kolom duidt de ongekende variabele aan waarvoor u de oplossingsprocedure hebt uitgevoerd en geeft aan dat de vergelijking in evenwicht is. Indien er een weglatingsteken verschijnt, betekent dit dat de waarde langer is dan op het scherm kan worden weergegeven.
- De waarden van de variabelen worden in het geheugen bijgewerkt.
- Op de laatste regel van het scherm verschijnt **left–rt=***versch*. *versch* is het verschil tussen de linker- en rechterlid van de vergelijking. Een vol vierkantje in de eerste kolom naast de functie **left–rt=** geeft aan dat de vergelijking werd berekend voor de nieuwe waarde van de ongekende variabele die u met deze oplossingsprocedure zoekt.

Vergelijkingen bewerken die in eqn werden opgeslagen

Wanneer u een vergelijking, die werd opgeslagen in **eqn**, wilt bewerken terwijl u in de interactieve vergelijkingsoplosser aan het werken bent, moet u ▲ drukken totdat het vergelijkingsscherm wordt weergegeven. U kunt dan de vergelijking bewerken.

Vergelijkingen met meer dan één oplossing

Sommige vergelijkingen hebben meer dan één oplossing. U kunt opnieuw een eerste testwaarde of een andere grenswaarde invoeren als u bijkomende oplossingen wilt vinden.

Andere oplossingen

Nadat u de oplossing voor een variabele hebt gevonden, kunt u in het interactieve oplosserscherm verder blijven zoeken naar oplossingen. Wijzig de waarden van één of meer variabelen. Wanneer u de waarde van een variabele bewerkt, verdwijnen de volle vierkantjes naast de vorige oplossing en de functie **left**–**rt=***versch*. Verplaats de cursor naar de variabele waarvoor u nu een oplossing wilt zoeken en druk [ALPHA] [SOLVE].

Het zoekproces van solve(besturen

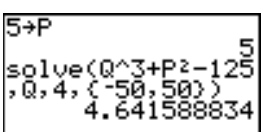
De TI-83 Plus zoekt naar de oplossing van vergelijkingen door middel van een iteratief proces. Als u dit proces wilt besturen, moet u grenzen invoeren die de oplossing zo dicht mogelijk benaderen en een eerste testwaarde opgeven die in het interval tussen deze grenzen ligt. Op deze manier wordt de oplossing sneller gevonden. Zo geeft u ook aan welke oplossing u wilt vinden voor vergelijkingen waarvoor meer dan één oplossing bestaat.

solve(gebruiken in het basisscherm of een programma

U kunt **solve(** alleen oproepen vanuit de **CATALOG** of vanuit een programma. **solve(** berekent een oplossing (wortel) voor *variabele* in *uitdrukking*, op basis van een eerste *testwaarde*, en de grenzen *ondergrens* en *bovengrens* waartussen de oplossing wordt gezocht. De standaardwaarde voor *ondergrens* is -1E99. De standaardwaarde voor *bovengrens* is 1E99.

solve(*uitdrukking*,*variabele*,*testwaarde*[,{*ondergrens*,*bovengrens*}])

Er wordt verondersteld dat *uitdrukking* gelijk is aan nul. De waarde in *variabele* zal niet in het geheugen worden aangepast. *testwaarde* kan een waarde of een lijst van twee waarden zijn. De waarden moeten voor elke variabele in *uitdrukking* worden opgeslagen, met uitzondering van de ongekende *variabele*, vooraleer *uitdrukking* wordt berekend. U moet *ondergrens* en *bovengrens* opgeven in de vorm van een lijst.



Bewerkingen in het menu MATH NUM (getallen)

Het menu MATH NUM

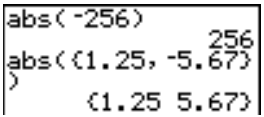
Om het menu **MATH NUM** op te roepen, drukt u [MATH] [▶].

MATH NUM CPX PRB	
1:abs(	De absolute waarde
2:round(	Getal afronden
3:iPart(	Geheel deel van het getal
4:fPart(	Decimaal deel van het getal
5:int(	Grootste geheel getal
6:min(	Minimumwaarde
7:max(	Maximumwaarde
8:lcm(	Kleinste gemene veelvoud
9:gcd(	Grootste gemene deler

abs(

De functie **abs(** (absolute waarde) resulteert in de absolute waarde van een reëel getal, de modulus van een complex getal, van een uitdrukking, lijst of matrix.

abs(*waarde***)**

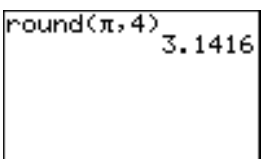


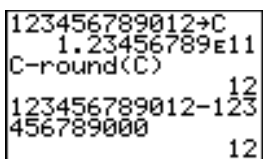
Opmerking: abs(is een functie die u ook in het menu MATH CPX kunt kiezen.

round(

De functie **round(** resulteert in een getal, uitdrukking, lijst of matrix die wordt afgerond tot *#decimalen* (≤9). Wanneer u *#decimalen* niet opgeeft, wordt *waarde* afgerond tot het aantal cijfers dat wordt getoond met een maximum van 10 cijfers.

round(*waarde*[**,***#decimalen*]**)**





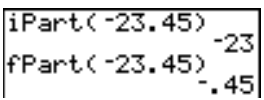
iPart(, fPart(

De functie **iPart(** (geheel deel) resulteert in het gehele deel of de gehele delen van een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of matrix.

iPart(*waarde***)**

fPart((decimaal deel) geeft het decimale gedeelte of de decimale gedeelten van een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of matrix als resultaat.

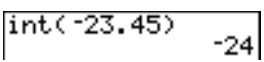
fPart(*waarde***)**



int(

De functie **int(** (grootste geheel getal) resulteert in het grootste geheel getal ≤ een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of matrix.

int(*waarde***)**



Opmerking: int(levert hetzelfde resultaat als **iPart(** voor niet-negatieve getallen en voor negatieve gehele getallen, maar voor negatieve getallen die niet geheel zijn, is het resultaat een eenheid kleiner dan het resultaat van **iPart(**.

min(, max(

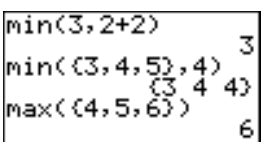
De functie **min(** (minimumwaarde) resulteert in de kleinste waarde van *waardeA* en *waardeB* of het kleinste element in *lijst*. Indien *lijstA* en *lijstB* met

elkaar worden vergeleken, geeft **min(** een lijst van de kleinste waarden voor elk paar van lijstelementen als resultaat. Wanneer *lijst* en *waarde* met elkaar worden vergeleken, zal de functie **min(** elk element in *lijst* vergelijken met *waarde*.

De functie **max(** (maximumwaarde) resulteert in de grootste waarde van *waardeA* en *waardeB* of het grootste element in *lijst*. Indien *lijstA* en *lijstB* met elkaar worden vergeleken, geeft **max(** een lijst van de grootste waarden voor elk paar van lijstelementen als resultaat. Wanneer *lijst* en *waarde* met elkaar worden vergeleken, zal de functie **max(** elk element in *lijst* vergelijken met *waarde*.

min(*waardeA***,***waardeB***)**
min(*lijst***)**
min(*lijstA***,***lijstB***)**
min(*lijst***,***waarde***)**

max(*waardeA***,***waardeB***)**
max(*lijst***)**
max(*lijstA***,***lijstB***)**
max(*lijst***,***waarde***)**



lcm(, gcd(

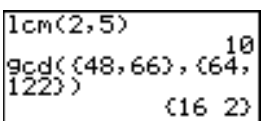
De functie **lcm(** resulteert in het kleinste gemene veelvoud van *waardeA* en *waardeB*, waarbij deze allebei niet-negatieve, gehele getallen moeten zijn. Indien *lijstA* wordt vergeleken met *lijstB*, zal de functie **lcm(** resulteren in een lijst van de kleinste gemene veelvouden voor elk paar

lijstelementen. Wanneer *lijst* wordt vergeleken met *waarde*, zal **lcm(** elk element in *lijst* vergelijken met *waarde*.

De functie **gcd(** resulteert in de grootste gemene deler van *waardeA* en *waardeB*, waarbij deze allebei niet-negatieve, gehele getallen moeten zijn. Indien *lijstA* wordt vergeleken met *lijstB*, zal de functie **gcd(** resulteren in een lijst van de grootste gemene delers voor elk paar lijstelementen. Wanneer *lijst* wordt vergeleken met *waarde*, zal **gcd(** elk element in *lijst* vergelijken met *waarde*.

lcm(*waardeA***,***waardeB***)**
lcm(*lijstA***,***lijstB***)**
lcm(*lijst***,***waarde***)**

gcd(*waardeA***,***waardeB***)**
gcd(*lijstA***,***lijstB***)**
gcd(*lijst***,***waarde***)**

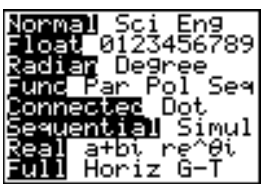


Complexe getallen invoeren en gebruiken

Complexe getallenmodi

De TI-83 Plus geeft complexe getallen weer in een vorm met poolcoördinaten of rechthoekige coördinaten. Om een complexe getalmodus te selecteren, druk MODE en kies vervolgens één van de twee modi.

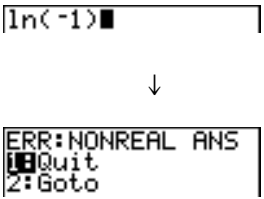
- **a+b*i*** (complexe modus met rechthoekige coördinaten)
- **re^θ*i*** (complexe modus met poolcoördinaten)



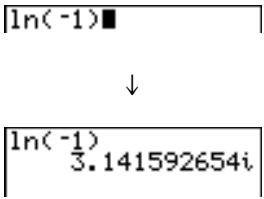
Complexe getallen kunnen op de TI-83 Plus toegekend worden aan variabelen. Complexe getallen zijn ook geldige elementen van een lijst.

In de modus **Real** geven resultaten met een complex getal een foutmelding, tenzij u een complex getal invoerde aan het begin. Bijvoorbeeld, in de modus **Real** geeft **ln(-1)** een foutmelding; in de modus **a+b*i*** geeft **ln(-1)** een oplossing.

Modus **Real**



Modus **a+b*i***



Complexe getallen invoeren

Complexe getallen worden bewaard in een vorm met rechthoekige coördinaten maar u kunt een complex getal echter invoeren in een vorm met rechthoekige of met poolcoördinaten, ongeacht de modusinstelling. De componenten van complexe getallen kunnen reële getallen zijn of uitdrukkingen die reële getallen uitwerken; uitdrukkingen worden uitgewerkt wanneer de opdracht is uitgevoerd.

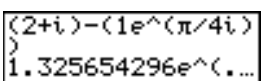
Opmerking over de modus Radian ten opzichte van de modus Degree

De modus Radian wordt aanbevolen voor berekeningen met complexe getallen. De TI-83 Plus converteert alle ingevoerde goniometrische waarden intern in radialen, maar converteert geen waarden voor exponentiële, logaritmische of hyperbolische functies.

In de modus Degree, zijn complexe identiteiten zoals e^(***i***θ) = cos(θ) + ***i*** sin(θ) niet altijd waar omdat de waarden van cos en sin geconverteerd zijn in radialen, terwijl de waarden van e^( ) dat niet zijn. Bijvoorbeeld, e^(***i***45) = cos(45) + ***i*** sin(45) wordt intern behandeld als e^(***i***45) = cos(π/4) + ***i*** sin(π/4). Complexe identiteiten zijn altijd waar in de modus Radian.

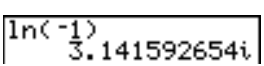
Resultaten in de vorm van complexe getallen interpreteren

Complexe getallen, met inbegrip van elementen in een lijst, worden als resultaat weergegeven in ofwel carthesische ofwel poolcoördinaten, afhankelijk van de instelling van de opmaakmodus of de instructie voor de conversie van de weergave. In het onderstaande voorbeeld werden de modi voor poolcoördinaten, complexe getallen (**re^**θ***i***) en de modus **Radian** gekozen.



De opmaakmodus voor carthesische coördinaten

In de opmaakmodus voor carthesische (rechthoekige) coördinaten wordt een complex getal herkend en weergegeven in de opmaak a+b***i***, waarbij **a** het reële deel, b het imaginaire deel en ***i*** een constante gelijk aan $\sqrt{-1}$ is.

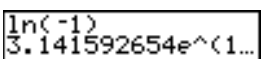


Wanneer u een complex getal in carthesische coördinaten wilt invoeren, moet u de waarde voor **a** (*reëel deel*) invoeren, [+] of [−] drukken, vervolgens de waarde voor b (*imaginair deel*) invoeren en tenslotte [2nd] [*i*] (constante) drukken.

reëel deel(**+** of −)*imaginair deel i*

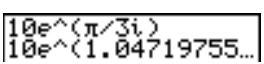
De opmaakmodus voor pool-coördinaten

In de opmaakmodus voor poolcoördinaten wordt een complex getal herkend en weergegeven in de opmaak re^θ***i***, waarbij r de grootheid, e de basis van de natuurlijke logaritme, θ de hoek en ***i*** een constante gelijk aan $\sqrt{-1}$ is.



Wanneer u een complex getal in poolcoördinaten wilt invoeren, moet u de waarde voor r (*modulus*) invoeren, [2nd] [e^x] (exponentiële functie) drukken, vervolgens de waarde voor θ (*argument*) invoeren en tenslotte [2nd] [*i*] (constante) drukken.

e^(*i*)



Bewerkingen in het menu MATH CPX (complexe getallen)

Het menu MATH CPX

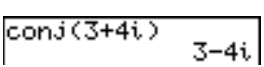
Om het menu **MATH CPX** op te roepen, drukt u [MATH] [▶] [▶].

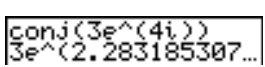
MATH NUM CPX PRB	
1:conj(	Berekent het complex toegevoegd getal
2:real(	Berekent het reëel deel
3:imag(	Berekent het imaginair deel
4;angle(	Berekent de hoek in poolcoördinaten
5:abs(	Berekent de grootheid (modulus)
6:▶Rect	Toont het resultaat in carthesische coördinaten
7:▶Polar	Toont het resultaat in poolcoördinaten

conj(

De functie **conj(** (geconjugeerd) berekent het complex toegevoegd getal van een complex getal of een lijst van complexe getallen.

conj(*a*+*b***i)** resulteert in een waarde voor *a*–*b***i** in de modus **a+b*i***.
conj(*r***e^(***θ***i))** resulteert in een waarde voor *r***e ^(-***θ***i)** in de modus **re^θ*i***.

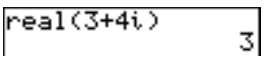


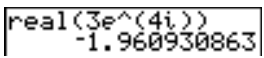


real(

De functie **real(** (reëel deel) berekent het reëel deel van een complex getal of van een lijst van complexe getallen.

real(*a***+***b***i)** resulteert in een waarde voor *a*.
real(*r***e^(**θ***i*)**)** resulteert in een waarde voor $r*cos(\theta)$.

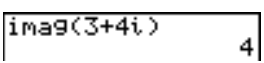


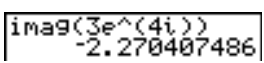


imag(

De functie **imag(** (imaginair deel) berekent het imaginair (niet-reëel) deel van een complex getal of van een lijst van complexe getallen.

imag(*a***+***b***i)** resulteert in een waarde voor *b*.
imag(*r***e^(**θ***i*)**)** resulteert in een waarde voor $r*sin(\theta)$.

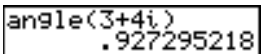


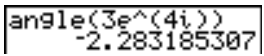


angle(

De functie **angle(** berekent de hoek in poolcoördinaten van een complex getal of van een lijst van complexe getallen, door $\tan^{-1}$ (b/a) te berekenen, waarbij b het imaginair deel en a het reëel deel is. De berekening wordt aangepast door $+\pi$ in het tweede kwadrant of $-\pi$ in het derde kwadrant.

angle(*a***+***b***i)** resulteert in een waarde voor $\tan^{-1}(b/a)$.
angle(*r***e^(**θ***i*)**)** resulteert in een waarde voor θ, waarbij $-\pi<\theta<\pi$.

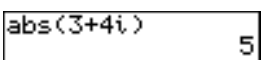


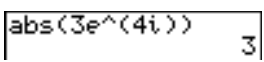


abs(

De functie **abs(** (absolute waarde) berekent de grootheid (modulus), $\sqrt{(reëel2+imag2)}$, van een complex getal of van een lijst van complexe getallen.

abs(*a***+***b***i**) resulteert in een waarde voor $\sqrt{(a2+b2)}$.
abs(*r***e^(**θ***i*)**)** resulteert in een waarde voor r (modulus).

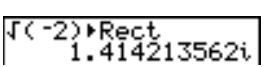




▸Rect

De functie **▸Rect** (weergeven in carthesische coördinaten) toont een complex getal als resultaat in carthesische coördinaten. Deze functie kunt u alleen op het einde van een uitdrukking gebruiken en is niet van toepassing als het resultaat een reëel getal is.

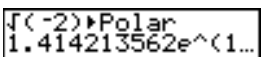
*complex getal***▸Rect** resulteert in een waarde voor $a+b\mathbf{i}$



▶Polar

De functie **▶Polar** (weergeven in poolcoördinaten) toont een complex getal als resultaat in poolcoördinaten. Deze functie kunt u alleen op het einde van een uitdrukking gebruiken en is niet van toepassing als het resultaat een reëel getal is.

complex getal▶**Polar** resulteert in een waarde voor $re^{(\theta i)}$



Bewerkingen in het menu MATH PRB (kansberekening)

Het menu MATH PRB

Om het menu **MATH PRB** op te roepen, drukt u [MATH] [◄].

MATH NUM CPX PRB	
1:rand	Genereert een willekeurig getal
2:nPr	Aantal permutaties
3:nCr	Aantal combinaties
4:!	Faculteit
5:randInt(	Genereert een willekeurig geheel getal
6:randNorm(	Genereert een willekeurig getal voor normale verdeling
7:randBin(	Genereert een willekeurig getal voor binomiale verdeling

rand

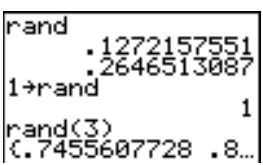
De functie **rand** (willekeurig getal) genereert één of meer willekeurige getallen > 0 en < 1 als resultaat. Wanneer u een rij van willekeurige getallen wilt creëren, drukt u een aantal malen [ENTER]. Wanneer u een rij van willekeurige getallen in de vorm van een lijst wilt genereren, moet u een geheel getal > 1 opgeven voor *aantalpogingen* (het aantal pogingen). De standaardinstelling voor *aantalpogingen* is 1).

rand[**(***aantalpogingen***)**]

Tip: wanneer u willekeurige getallen wilt genereren die niet tussen 0 en 1 vallen, kunt u de functie **rand** in een uitdrukking gebruiken. Voorbeeld: **rand5** genereert een willekeurig getal dat groter dan 0 en kleiner dan 5 is.

Telkens de instructie **rand** wordt uitgevoerd, zal de TI-83 Plus dezelfde rij van willekeurige getallen genereren op basis van een opgegeven beginwaarde of "zaadje". De standaardinstelling van de TI-83 Plus voor de beginwaarde van de instructie **rand** is **0**. Wanneer u een andere rij van willekeurige getallen wilt genereren, moet u een beginwaarde (die niet nul is) opslaan in **rand**. Wanneer u de standaardinstelling van de beginwaarde opnieuw wilt instellen, slaat u het getal **0** op in **rand** of volgt u de procedure om de rekenmachine opnieuw in zijn basistoestand terug te brengen (zie hoofdstuk 18).

Opmerking: de beginwaarde (het "zaadje") zal eveneens bepalend zijn voor het resultaat van de instructies **randInt(** , **randNorm(** en **randBin(**.



nPr, nCr

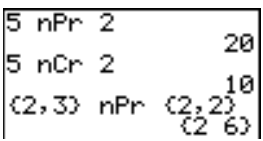
De functie **nPr** (aantal permutaties) berekent het aantal permutaties van *n-getallen* telkens in groepen van *r-getallen*. *n-getallen* en *r-getallen* moeten

niet-negatieve gehele getallen zijn. Voor zowel *n-getallen* als *r-getallen* kunt u lijsten gebruiken.

n-getallen **nPr** *r-getallen*

De functie **nCr** (aantal combinaties) berekent het aantal combinaties van *n-getallen* in groepen van *r-getallen*. *n-getallen* en *r-getallen* moeten niet-negatieve gehele getallen zijn. Voor zowel *n-getallen* als *r-getallen* kunt u lijsten gebruiken.

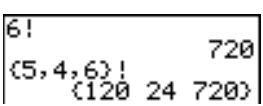
n-getallen **nCr** *r-getallen*



! (faculteit)

! (faculteit) berekent de n-faculteit voor een geheel getal of een veelvoud van 0,5. Wanneer u deze instructie voor een lijst gebruikt, resulteert dit in de faculteiten voor elk geheel getal of veelvoud van 0,5. *waarde* moet wel ≥ -.5 en ≤ 69.

*waarde***!**



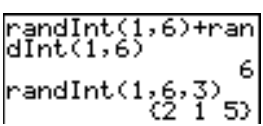
Opmerking: de faculteit wordt recursief berekend aan de hand van de relatie (n+1)! = n∗n!, totdat n kan worden herleid tot ofwel 0 ofwel ⁻1/2. Op dat ogenblik wordt de definitie 0!=1 of (⁻1/2)!=√π gebruikt om de berekening te vervolledigen. Vandaar:

n!=n∗(n−1)∗(n-2)∗ ...∗2∗1, als n een geheel getal ≥ 0 is
n!= n∗(n−1)∗(n-2)∗ ...∗1/2∗√π, als n+1/2 een geheel getal ≥ 0 is
n! resulteert in een fout wanneer n en n+1/2 allebei geen gehele getallen ≥ 0 zijn.

randInt(

De functie **randInt(** (willekeurig geheel getal) genereert en toont een willekeurig geheel getal binnen een bereik dat werd opgegeven aan de hand van de argumenten *ondergrens* en *bovengrens* voor de gehele getallen die de limieten voorstellen. Wanneer u een rij van willekeurige getallen wilt genereren, drukt u een aantal malen ENTER. Als u een lijst van willekeurige getallen wilt creëren, geeft u een geheel getal > 1 op voor het argument *aantalpogingen* (het aantal pogingen; als u dit niet opgeeft, is de standaardinstelling 1).

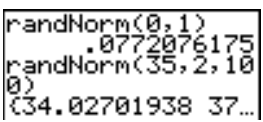
randInt(*ondergrens***,***bovengrens***[,***aantalpogingen***])**



randNorm(

De functie **randNorm(** (willekeurig getal voor normale verdeling) genereert en toont een willekeurig reëel getal uit een opgegeven normale verdeling. Elke gegenereerde waarde kan een reëel getal zijn, maar zal meestal vallen in het interval [$\mu-3(\sigma)$, $\mu+3(\sigma)$]. Als u een lijst van willekeurige getallen wilt creëren, geeft u een geheel getal > 1 op voor het argument *aantalpogingen* (het aantal pogingen); als u niets opgeeft, is de standaardinstelling 1).

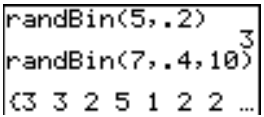
randNorm(μ**,**σ**[,***aantalpogingen***])**



randBin(

De functie **randBin(** (willekeurig getal voor binomiale verdeling) genereert en toont een willekeurig reëel getal uit een opgegeven binomiale verdeling. *aantalpogingen* (het aantal pogingen) moet ≥ 1 zijn. *kans* (de kans) moet dan ≥ 0 en ≤ 1 zijn. Als u een lijst van willekeurige getallen wilt creëren, geeft u een geheel getal > 1 op voor *aantalsimulaties* (het aantal simulaties; als u niets opgeeft, is de standaardinstelling 1).

randBin(*aantalpogingen***,***kans***[,***aantalsimulaties***])**



Opmerking: de beginwaarde (het "zaadje") zal eveneens bepalend zijn voor het resultaat van de instructies **randInt(** , **randNorm(** en **randBin(**.

Bewerkingen in het menu ANGLE

Het menu ANGLE

Om het menu **ANGLE** op te roepen, drukt u 2nd [ANGLE]. In het menu **ANGLE** verschijnen de instructies en aanduidingsopties voor hoeken. De instelling van de modus **Radian/Degree** zal bepalend zijn voor de manier waarop de TI-83 Plus de opties in het menu **ANGLE** zal interpreteren.

ANGLE	
1:°	Aanduiding in graden
2:'	Aanduiding in minuten (DMS-notatie)
3:r	Aanduiding in radialen
4:▶DMS	Toont graden/minuten/seconden
5:R▶Pr(	Berekent **r**, indien **X** en **Y** gegeven zijn
6:R▶Pθ(	Berekent θ, indien **X** en **Y** gegeven zijn
7:P▶Rx(	Berekent **x**, indien **R** en θ gegeven zijn
8:P▶Ry(	Berekent **y**, indien **R** en θ gegeven zijn

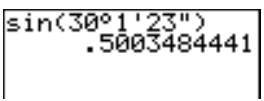
DMS-notatie

De DMS-notatie (graden/minuten/seconden) voor de invoer van hoekwaarden omvat het symbool voor graden (°), het symbool voor minuten (') en het symbool voor seconden ("). *graden* moet steeds een reëel getal zijn; *minuten* en *seconden* moeten reële getallen ≥ 0 zijn.

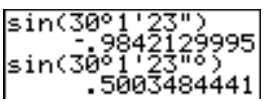
graden°*minuten*'*seconden*"

Voorbeeld: voer de waarde **30°1'23"** in voor een hoek van 30 graden, 1 minuut, 23 seconden. Als de hoekmodus niet ingesteld staat op **Degree**, moet u ° gebruiken, om ervoor te zorgen dat de TI-83 Plus de argumenten als graden, minuten en seconden zal interpreteren.

Modus **Degree**



Modus **Radian**



° (graden), ' (minuten), " (seconden)

Met de aanduiding ° (graden) kunt u een hoek of een lijst van hoeken invoeren in de vorm van graden, ongeacht de actuele instelling voor de hoekmodus. In de modus **Radian** kunt u ° gebruiken om graden om te zetten in radialen.

waarde°
{*waarde1***,***waarde2***,***waarde3***,***waarde4***,…,***waarde n***}**°

° geeft op de eenheid *graden* (D) in de DMS-notatie aan.
' (minuten) geeft de eenheid *minuten* (M) in de DMS-notatie aan.
" (seconden) geeft de eenheid *seconden* (S) in de DMS-notatie aan.

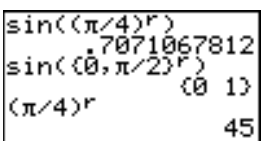
Opmerking: " is niet beschikbaar in het menu ANGLE. Als u **"** wilt invoeren, moet u [ALPHA] ["] drukken.

r (radialen)

Met de optie r (radialen) kunt u een hoek of een lijst van hoekwaarden weergeven in radialen, ongeacht de actuele instelling voor de hoekmodus. In de modus **Degree** kunt u r gebruiken om radialen om te zetten in graden.

*waarde*r

Modus **Degree**



▶DMS

▶DMS (graden/minuten/seconden) toont *resultaat* in de DMS-notatie. De instelling van de hoekmodus moet ingesteld staan op **Degree** als de hoekwaarde van *resultaat* moet worden geïnterpreteerd als graden, minuten en seconden. **▶DMS** kunt u alleen op het einde van een regel gebruiken.

resultaat▶**DMS**

```
54°32'30"*2
          109.0833333
Ans▸DMS
          109°5'0"
```

R▸Pr(, R▸Pθ(, P▸Rx(, P▸Ry(

De functie **R▸Pr(** zet carthesische coördinaten om in poolcoördinaten en resulteert in een waarde voor **r**. **R▸Pθ(** zet carthesische coördinaten om in poolcoördinaten en resulteert in een waarde voor θ. Voor x en y kunt u lijsten opgeven.

R▸Pr(*x*,*y*) R▸Pθ(*x*,*y*)

```
R▸Pr(-1,0)
                    1
R▸Pθ(-1,0)
          3.141592654
```

Opmerking: in dit voorbeeld staat de modus **Radian** ingesteld.

P▸Rx(zet poolcoördinaten om in carthesische coördinaten en resulteert in een waarde voor **x**. **P▸Ry(** zet poolcoördinaten om in carthesische coördinaten en resulteert in een waarde voor **y**. Voor r en θ kunt u lijsten opgeven.

P▸Rx(*r*,*θ*) P▸Ry(*r*,*θ*)

```
P▸Rx(1,π)
                   -1
P▸Ry(1,π)
                    0
```

Opmerking: in dit voorbeeld staat de modus **Radian** ingesteld.

Bewerkingen in het menu TEST (vergelijken)

Het menu TEST

Om het menu **TEST** op te roepen, drukt u [2nd] [TEST].

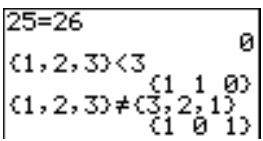
Deze operator...	Resulteert in 1 (waar) indien...
TEST LOGIC	
1:=	Gelijk aan
2:≠	Niet gelijk aan
3:>	Groter dan
4:≥	Groter dan of gelijk aan
5:<	Kleiner dan
6:≤	Kleiner dan of gelijk aan

=, ≠, >, ≥, <, ≤

De vergelijkingsoperatoren vergelijken *waardeA* met *waardeB* en resulteren in **1** indien de vergelijking waar is of in **0** indien de vergelijking onwaar is. *waardeA* en *waardeB* kunnen hierbij reële of complexe getallen, uitdrukkingen of lijsten zijn. Voor matrices kunt u alleen **=** en ≠ gebruiken. Wanneer *waardeA* en *waardeB* matrices zijn, moeten beide dezelfde dimensies hebben.

Vergelijkingsoperatoren worden vaak gebruikt in programma's om het verloop van de uitvoering ervan te sturen, maar ook voor grafieken van functies wanneer het plotten van de grafiek voor specifieke waarden moet worden gecontroleerd.

waardeA=*waardeB*	*waardeA*≠*waardeB*
waardeA>*waardeB*	*waardeA*≥*waardeB*
waardeA<*waardeB*	*waardeA*≤*waardeB*



Vergelijkingen gebruiken

De vergelijkingsoperatoren worden volgens de EOS-regels (zie hoofdstuk 1) pas verwerkt na de wiskundige functies.

- De uitdrukking **2+2=2+3** heeft **0** als resultaat. De TI-83 Plus voert op basis van de EOS-regels eerst de aftrekking uit en vergelijkt vervolgens het resultaat 4 met het andere resultaat 5.
- De uitdrukking **2+(2=2)+3** heeft **6** als resultaat. De TI-83 Plus voert eerst de vergelijkende test uit omdat deze tussen haakjes staat, waarna de waarden 2, 1 en 3 bij elkaar worden opgeteld.

Bewerkingen in het menu TEST LOGIC (Boolese logica)

Het menu TEST LOGIC

Om het menu **TEST LOGIC** op te roepen, drukt u 2nd [TEST] ▶.

Deze operator...	Resulteert in 1 (waar) indien...
TEST LOGIC	
1:and	Beide waarden verschillend van nul zijn (waar)
2:or	Ten minste één waarde verschillend van nul is (waar)
3:xor	Slechts één waarde nul is (onwaar)
4:not(	De waarde nul is (onwaar)

Boolese operatoren

Boolese operatoren worden vaak gebruikt in programma's om het verloop van de uitvoering ervan te sturen, maar ook voor grafieken van functies wanneer het plotten van de grafiek voor specifieke waarden moet worden gecontroleerd. Hierbij worden waarden uitsluiten geïnterpreteerd als nul (onwaar) of als verschillend van nul (waar).

and, or, xor

and, **or** en **xor** (de exclusieve or) resulteren in de waarde **1** indien een uitdrukking waar is of in **0** indien een uitdrukking onwaar is volgens de argumenten in de onderstaande tabel. *waardeA* en *waardeB* kunnen reële getallen, uitdrukkingen of lijsten zijn.

waardeA **and** *waardeB*
waardeA **or** *waardeB*
waardeA **xor** *waardeB*

waardeA	*waardeB*		**and**	**or**	**xor**
≠0	≠0	resulteert in	1	1	0
≠0	0	resulteert in	0	1	1
0	≠0	resulteert in	0	1	1
0	0	resulteert in	0	0	0

not(

not(resulteert in **1** indien *waarde* (die een uitdrukking kan zijn) gelijk is aan **0**.

not(*waarde***)**

Boolese operatoren gebruiken

De Boolese logica wordt vaak toegepast voor vergelijkingen. In het volgende programma zorgen de instructies ervoor dat de waarde **4** wordt opgeslagen in **C**.

```
PROGRAM:BOOLEAN
:2→A:3→B
:If A=2 and B=3
:Then:4→C
:Else:5→C
:End
```

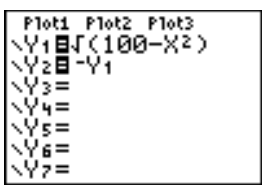
Hoofdstuk 3: De grafiek van functiesInhoud van dit hoofdstuk

Kennismaking: de grafiek van een cirkel

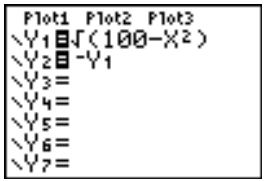
Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

Maak de grafiek van een cirkel met straal 10 en het middelpunt ervan op het assenkruis in het standaarduitleesscherm. Om deze grafiek weer te kunnen plotten, moet u twee verschillende formules invoeren voor het bovenste en onderste deel van de cirkel. Vervolgens moet u de instructie ZSquare (zoomvierkant) gebruiken om de weergave op het scherm aan te passen zodat de grafieken van de functies in de vorm van een cirkel worden weergegeven.

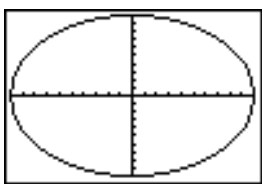
1. Druk in de modus **Func** [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen. Druk [2nd] [√] **100** [−] [X,T,Θ,n] [x^2] [)] [ENTER] om de uitdrukking $Y=\sqrt{(100-X^2)}$ in te voeren als definitie voor de bovenste helft van de cirkel.



Met de uitdrukking $Y=-\sqrt{(100-X^2)}$ definieert u de onderste helft van de cirkel. Op de TI-83 Plus kunt u een functie invoeren op basis van een andere functie. Wanneer u de functie **Y2=-Y1** wilt invoeren, drukt u (-) om het teken te doen omkeren. Druk VARS ▶ om het menu **VARS Y-VARS** op te roepen. Druk vervolgens ENTER om de optie **1:Function** te kiezen. Het vervolgmenu **FUNCTION** verschijnt nu op het scherm. Druk **1** om de optie **1:Y1** te kiezen.

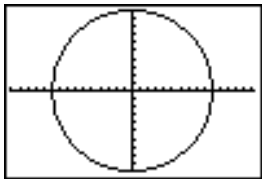


2. Druk ZOOM **6** om de optie **6:ZStandard** te selecteren. Op deze manier kunt u snel de standaardinstellingen van de venstervariabelen opnieuw gebruiken. Hierbij worden meteen de grafieken van de functies geplot; u moet dus niet meer GRAPH drukken.

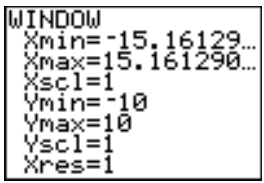


Merk op dat de grafieken van de functies in het standaarduitleesscherm worden weergegeven als een ellips.

3. Om het scherm nu aan te passen zodat elke pixel (beeldpunt) een gelijke hoogte en breedte heeft, drukt u [ZOOM] **5** om de optie **5:ZSquare** te kiezen. De grafieken van de functies worden opnieuw geplot en verschijnen nu als een cirkel op het scherm.



4. Om de venstervariabelen voor **ZSquare** op te roepen, drukt u [WINDOW] en u ziet de nieuwe waarden voor de variabelen **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** en **Ymax** verschijnen.



Grafieken definiëren

Overeen-komsten tussen de grafische modi van de TI-83 Plus

In hoofdstuk 3 vindt u een specifieke beschrijving van het weergeven van de grafiek van functies, terwijl de procedurestappen voor elke grafische modus van de TI-83 Plus precies dezelfde zijn. In de hoofdstukken 4, 5 en 6 worden dan ook de aspecten beschreven die specifiek zijn voor de grafieken van parametervergelijkingen, grafieken in poolcoördinaten en grafieken van getallenrijen.

Een grafiek definiëren

Wanneer u een grafiek in om het even welke grafische modus wilt definiëren, moet u als volgt te werk gaan. Sommige procedurestappen zullen echter niet noodzakelijk zijn.

1. Druk MODE en stel de geschikte grafische modus in.
2. Druk Y=. U kunt nu één of meer functies in het **Y=** scherm invoeren, bewerken of selecteren.
3. Deselecteer de statistische plots (stat plots) indien nodig.
4. Stel de grafiekstijl voor elke functie in.

5. Druk [WINDOW] en definieer de venstervariabelen van het uitleesscherm.

6. Druk [2nd] [FORMAT] en kies de opmaakinstellingen voor de grafiekweergave.

Een grafiek weergeven en onderzoeken

Nadat u een grafiek hebt gedefinieerd, drukt u [GRAPH] om deze weer te geven. Onderzoek de evolutie van de functie of functies met behulp van de vele hulpmiddelen die de TI-83 Plus biedt (zie de beschrijving verder in dit hoofdstuk).

Een grafiek opslaan voor later gebruik

U kunt de elementen die de vorm en weergave van de actuele grafiek bepalen , opslaan in één van de 10 variabelen voor grafische gegevensbestanden (**GDB1** tot en met **GDB9** en **GDB0**; zie hoofdstuk 8). Wanneer u de actuele grafiek later opnieuw wilt opbouwen, roept u gewoon het grafische gegevensbestand op waarin u de oorspronkelijke grafiek hebt bewaard.

De volgende gegevens worden in een grafisch gegevensbestand (**GDB**) opgeslagen:

- **Y=** functies
- de instellingen voor de grafiekstijl

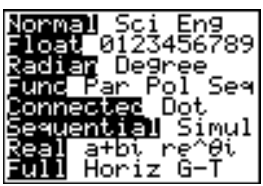
- de instellingen voor de schermweergave
- de instellingen voor de opmaak.

U kunt het beeld van de actuele grafiek ook opslaan in één van de 10 variabelen voor grafiekbeelden (**Pic1** tot en met **Pic9** en **Pic0**; zie hoofdstuk 8). U kunt dan bijvoorbeeld één of meer opgeslagen beelden boven op de actuele grafiek plaatsen.

De grafische modus instellen

De grafische modus controleren en wijzigen

Om het scherm met de modi-opties op te roepen, drukt u MODE. De standaardinstellingen staan hieronder geselecteerd. Wanneer u de grafieken van functies wilt plotten, moet u de modus **Func** kiezen vooraleer u de waarden voor de venstervariabelen en de functies zelf gaat invoeren.



De TI-83 Plus heeft vier verschillende grafische modi:

- **Func** (grafieken van functies)
- **Par** (grafieken van parametervergelijkingen; zie hoofdstuk 4)
- **Pol** (grafieken in poolcoördinaten; zie hoofdstuk 5)
- **Seq** (grafieken van getallenrijen; zie hoofdstuk 6)

Andere modusinstellingen zullen bepalend zijn voor de manier waarop de grafieken worden weergegeven. In hoofdstuk 1 vindt u een gedetailleerde beschrijving van elke modusinstelling.

- De modus voor de weergave van decimale cijfers **Float** of **0123456789** (vast) zal een invloed hebben op de wijze waarop de coördinaten van de grafiek worden weergegeven.
- De hoekmodus **Radian** of **Degree** bepaalt de manier waarop sommige functies zullen worden geïnterpreteerd.
- De plotmodus **Connected** of **Dot** beïnvloedt de wijze waarop de grafiek van de geselecteerde functies wordt geplot.
- De volgordemodus voor de grafieken **Sequential** of **Simul** bepaalt de wijze waarop de grafieken van functies worden geplot wanneer u meer dan één functie hebt geselecteerd.

De modi instellen vanuit een programma

Wanneer u de grafische modus en andere modi vanuit een programma wilt instellen, moet u in het programmascherm beginnen op een lege regel en als volgt te werk gaan.

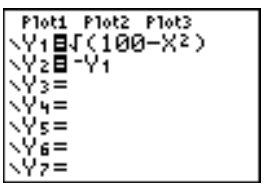
1. Druk [MODE] om de instellingen van de modus op te roepen.
2. Druk [▼], [▶], [◀] en [▲] om de cursor te verplaatsen tot op de modus die u wilt instellen.
3. Druk [ENTER] om de naam van de modus op de huidige positie van de cursor in te voegen.

De modus zal worden gewijzigd op het ogenblik dat deze instructie in het programma wordt uitgevoerd.

Functies definiëren in het Y= scherm

Functies tonen in het Y= scherm

Om het **Y=** scherm op te roepen, drukt u [Y=]. U kunt maximum 10 functies opslaan in de functievariabelen (**Y1** tot en met **Y9** en **Y0**). U kunt ook meer dan één gedefinieerde functie tegelijk in een grafiek weergeven. In het volgende voorbeeld werden de functies **Y1** en **Y2** gedefinieerd en vervolgens geselecteerd.



Een functie definiëren of bewerken

Wanneer u een functie wilt definiëren of bewerken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen.

2. Druk [▼] om de cursor te verplaatsen tot op de functie die u wilt definiëren of bewerken. Als u een functie wilt verwijderen, drukt u [CLEAR].

3. U kunt nu de uitdrukking, waarmee u de functie definieert, invoeren of bewerken.

   - In de uitdrukking kunt u gebruik maken van functies en variabelen (met inbegrip van matrices en lijsten). Wanneer de uitdrukking een niet-reëel getal als resultaat oplevert, zal de waarde niet in de grafiek worden geplot; er wordt echter geen fout gemeld.
   - De onafhankelijke variabele in de functie is **X**. In de modus **Func** wordt [X,T,Θ,n] gedefinieerd als **X**. Als u **X** wilt invoeren, drukt u [X,T,Θ,n] of [ALPHA] [X].
   - Wanneer u het eerste teken invoert, wordt het **=**-teken gemarkeerd om aan te geven dat de functie geselecteerd werd.

   Terwijl u de uitdrukking invoert, wordt deze in het **Y=** scherm opgeslagen in de variabele **Y*n*** als een gebruiker-gedefinieerde functie.

4. Druk [ENTER] of [▼] om de cursor te verplaatsen naar de volgende functie.

Een functie definiëren in het basisscherm of vanuit een programma

Wanneer u een functie in het basisscherm of vanuit een programma wilt definiëren, moet u beginnen op een lege regel en als volgt te werk gaan.

1. Druk [ALPHA] [*n*], voer de uitdrukking in en druk vervolgens nogmaals [ALPHA] ["].

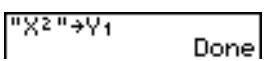
2. Druk [STO▶].

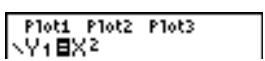
3. Druk [VARS] [▶] **1** om in het menu **VARS Y-VARS** de optie **1:Function** te kiezen.

4. Selecteer de naam van de functie, waardoor deze naam in het basisscherm of het programmascherm op de huidige positie van de cursor wordt ingevoegd.

5. Druk [ENTER] om de invoer van de instructie te beëindigen.

"*uitdrukking***"→Y***n*



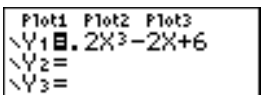


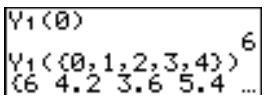
Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, zal de TI-83 Plus deze uitdrukking opslaan in de opgegeven variabele **Y***n*, de functie selecteren en de melding **Done** op het scherm weergeven.

Y= functies in uitdrukkingen berekenen

U kunt de waarde van een **Y=** functie **Y***n* berekenen voor een opgegeven *waarde* van **X**. Een lijst van *waarden* levert ook een lijst als resultaat op.

Y*n***(***waarde***)**
Y*n***({***waarde1***,***waarde2***,***waarde3***, . . .,***waarde n***})**





Functies selecteren en deselecteren

Een functie selecteren en deselecteren

U kunt in het **Y=** scherm een functie selecteren en deselecteren (aan- en uitschakelen). Een vergelijking staat geselecteerd wanneer het =-teken duidelijk gemarkeerd staat. De TI-83 Plus zal enkel de grafieken van de geselecteerde functies plotten. U kunt om het even welke en zelfs alle functies van **Y1** tot en met **Y9** en **Y0** tegelijk selecteren.

Wanneer u een functie in het **Y=** scherm wilt selecteren of deselecteren, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen.

2. Verplaats de cursor tot op de functie die u wilt selecteren of deselecteren.

3. Druk [◄] om de cursor te verplaatsen naar het =-teken van de overeenkomstige functie.

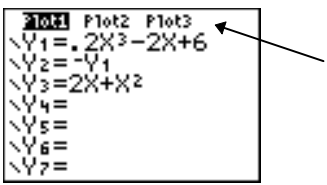
4. Druk [ENTER] om de selectiestatus te wijzigen.

Wanneer u een functie invoert of bewerkt, wordt deze automatisch geselecteerd. Als u een functie wist, zal deze automatisch gedeselecteerd worden.

Stat Plot aan- en uitschakelen in het Y= scherm

Als u de aan/uit-status van een statistische plot in het **Y=** scherm wilt bekijken of wijzigen, moet u gebruik maken van **Plot1 Plot2 Plot3** (de bovenste regel in het **Y=** scherm). Als een plot ingeschakeld staat, zal de overeenkomstige naam in deze regel gemarkeerd staan.

Als u de aan/uit-status van een statistische plot in het **Y=** scherm wilt wijzigen, drukt u ▲ en ▶ om de cursor te verplaatsen naar de aanduiding **Plot1, Plot2** of **Plot3** en drukt u vervolgens ENTER.



Plot1 is ingeschakeld.
Plot2 en **Plot3** zijn uitgeschakeld.

Functies selecteren in het basisscherm of vanuit een programma

Wanneer u een functie in het basisscherm of vanuit een programma wilt selecteren, moet u beginnen op een lege regel en als volgt te werk gaan.

1. Druk VARS ▶ om het menu **VARS Y-VARS** op te roepen.

2. Kies de optie **4:On/Off** om het vervolgmenu **ON/OFF** op te roepen.

3. Kies de optie **1:FnOn** als u één of meer functies wilt inschakelen of **2:FnOff** om één of meer functies uit te schakelen. De instructie die u hebt gekozen, zal op de huidige positie van de cursor worden ingevoegd.

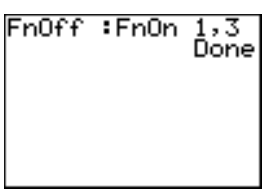
4. Voer het getal in (**1** tot en met **9** of **0**; typ dus niet de naam van de variabele, **Y***n*) voor elke functie die u wilt in- of uitschakelen.

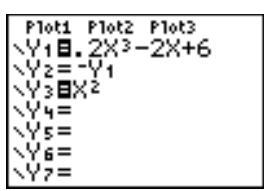
   - Wanneer u twee of meer getallen invoert, moet u deze van elkaar scheiden door middel van komma's.
   - Als u alle functies tegelijk wilt in- of uitschakelen, voert u geen getal in na de instructie **FnOn** of **FnOff**.

     FnOn[*functie#*,*functie#*, . . .,*functie n*]
     FnOff[*functie#*,*functie#*, . . .,*functie n*]

5. Druk [ENTER]. Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, zal de status van elke functie in de actuele modus worden ingesteld en verschijnt de melding **Done** op het scherm.

Voorbeeld: in de modus **Func** zal de instructie **FnOff :FnOn 1,3** alle functies in het **Y=** scherm uitschakelen en vervolgens de functies **Y1** en **Y3** inschakelen.





Grafiekstijlen voor functies instellen

Pictogrammen voor grafiekstijlen in het Y= scherm

In de onderstaande tabel vindt u een beschrijving van de grafiekstijlen die beschikbaar zijn voor de grafieken van functies. Gebruik deze grafiekstijlen om functies, die samen worden geplot, duidelijk van elkaar te onderscheiden. Zo kunt u bijvoorbeeld voor de functie **Y1** een volle lijn, voor **Y2** een puntenlijn en voor **Y3** een dikke lijn gebruiken.

Pict.	Stijl	Beschrijving
	Lijn	Een volle lijn verbindt de geplotte punten; dit is de standaardinstelling in de modus **Connected**
	Dik	Een dikke volle lijn verbindt de geplotte punten
	Boven	Het gedeelte boven de grafiek wordt gearceerd
	Onder	Het gedeelte onder de grafiek wordt gearceerd
	Pad	Een cirkelvormige cursor volgt de hoofdlijn van de grafiek en tekent een pad
	Bewegend	Een cirkelvormige cursor volgt de hoofdlijn van de grafiek zonder een pad te tekenen
	Beeldpunten	Een klein punt wordt geplaatst voor elke geplotte waarde in de grafiek; dit is de standaardinstelling in de modus **Dot**

Opmerking: bepaalde grafiekstijlen kunt u niet kiezen in sommige grafische modi. In de hoofdstukken 4, 5 en 6 vindt u een overzicht van de grafiekstijlen voor de modi **Par**, **Pol** en **Seq**.

De grafiekstijl instellen

Wanneer u de grafiekstijl van een functie wilt instellen, moet u als volgt te werk gaan.

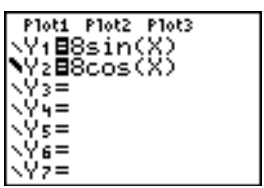
1. Druk [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen.

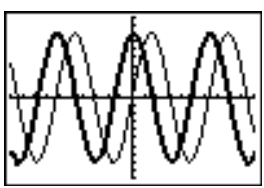
2. Druk [▼] en [▲] om de cursor naar de gewenste functie te verplaatsen.

3. Druk [◄] [◄] om de cursor naar links te verplaatsen, voorbij het **=**-teken, tot op het pictogram voor de grafiekstijl in de eerste kolom. De invoegcursor verschijnt op het scherm. (U kunt de stappen 2 en 3 ook omgekeerd uitvoeren.)

4. Druk herhaaldelijk [ENTER] om de verschillende grafiekstijlen te doorlopen. De zeven grafiekstijlen verschijnen in precies dezelfde volgorde als in de bovenstaande tabel.

5. Druk [►], [▲] of [▼] wanneer u een grafiekstijl hebt gekozen.



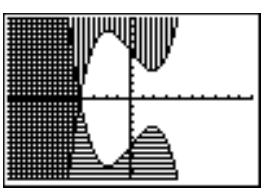


Arceringen boven en onder de grafiek

Wanneer u ◥ of ◣ kiest voor twee of meer functies, zal de TI-83 Plus de volgende vier arceringspatronen doorlopen:

- verticale lijnen voor de arcering van de eerste functie die ◥ of ◣ als grafiekstijl heeft;
- horizontale lijnen voor de arcering van de tweede functie;
- aflopende diagonale lijnen voor de arcering van de derde functie;
- oplopende diagonale lijnen als arcering voor de vierde functie;
- wanneer u voor bijkomende functies de grafiekstijl ◥ of ◣ hebt gekozen, zal de hoek van de lijnen voor de vijfde functie verder draaien naar verticale lijnen, horizontale lijnen voor de zesde, enzovoort.

Wanneer de gearceerde gebieden elkaar snijden, komen de patronen bovenop elkaar te liggen.



Opmerking: wanneer u de grafiekstijl ◥ of ◣ hebt gekozen voor een Y=-vergelijking waarvoor een familie van krommen wordt geplot, bijvoorbeeld

Y1={1,2,3}X, dan zullen de arceringspatronen voor elk lid van de familie van krommen verder draaien.

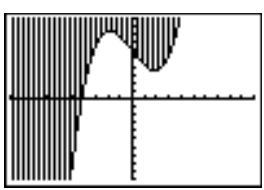
Een grafiekstijl instellen vanuit een programma

Wanneer u de grafiekstijl van een functie vanuit een programma wilt instellen, kiest u in het menu **PRGM CTL** de optie **H:GraphStyle(** . Om dit menu op te roepen, drukt u PRGM terwijl u in het programmascherm aan het werken bent. *functie#* is het nummer van de naam van de **Y=** functie in de actuele grafische modus. *grafiekstijl#* is een geheel getal van **1** tot en met **7** dat overeenstemt met de grafiekstijl, en wel als volgt:

1 = (lijn) **2** = (dik) **3** = (boven)
4 = (onder) **5** = (pad) **6** = (bewegend) **7** = (beeldpunt)

GraphStyle(*functie#***,***grafiekstijl#***)**

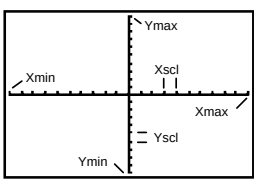
Voorbeeld: wanneer dit programma in de modus Func wordt uitgevoerd, zal de instructie **GraphStyle(1,3)** de grafiekstijl instellen voor de functie **Y1**.

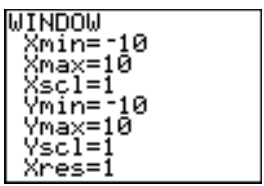


De venstervariabelen van het zichtbaar venster instellen

Het zichtbaar venster van de TI-83 Plus

Het zichtbaar venster is het gedeelte van het vlak dat wordt bepaald door de coördinaten **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** en **Ymax**. De variabele **Xscl** (X-schaal) bepaalt de afstand tussen de schaalaanduidingen op de x-as. **Yscl** (Y-schaal) bepaalt de afstand tussen de schaalaanduidingen op de y-as. Als u de schaalaanduidingen wilt uitschakelen, moet u **Xscl=0** en **Yscl=0** instellen.





De venster-variabelen weergeven

Als u de actuele waarden van de venstervariabelen wilt weergeven, drukt u WINDOW. In het vensterscherm verschijnen bovenaan en rechts de standaardwaarden in de grafiekmodus **Func** en de hoekmodus **Radian**. De venstervariabelen kunnen afhankelijk van de grafiekmodus verschillend zijn.

Met de instructie **Xres** kunt u de beeldpuntresolutie (pixels) uitsluitend voor de grafieken van functies instellen (van **1** tot en met **8**). De standaardwaarde is **1**.

- Met **Xres=1** worden de functies berekend en in een grafiek weergegeven voor elke pixel op de x-as.
- Met **Xres=8** worden de functies berekend en in een grafiek weergegeven voor elke achtste pixel op de x-as.

Tip: als u een kleinere waarde voor **Xres** gebruikt, zal de resolutie van de grafiek beter zijn, maar heeft de TI-83 Plus meer tijd nodig om de grafieken te plotten.

De waarde van een venster-variabele wijzigen

Wanneer u de waarde van een venstervariabele in het vensterscherm wilt wijzigen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk ▼ of ▲ om de cursor te verplaatsen naar de venstervariabele die u wilt veranderen.

2. Wijzig de waarde. U kunt ook een uitdrukking als waarde invoeren.
   - Voer een nieuwe waarde in, zodat de oorspronkelijke waarde wordt gewist.
   - Verplaats de cursor naar een specifiek cijfer en wijzig dit.

3. Druk [ENTER], [▼] of [▲]. Wanneer u een uitdrukking hebt ingevoerd, zal de TI-83 Plus deze eerst berekenen. De nieuwe waarde wordt vervolgens opgeslagen.

Een waarde opslaan in een venster-variabele vanuit het basisscherm of een programma

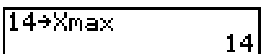
Wanneer u een waarde, waarvoor u een uitdrukking kunt invoeren, in een venstervariabele wilt opslaan, moet u op een lege regel beginnen en als volgt te werk gaan.

1. Voer de waarde in die u wilt opslaan.
2. Druk [STO▶].
3. Druk [VARS] om het menu **VARS** op te roepen.
4. Kies de optie **1:Window** om de venstervariabelen in de modus **Func** weer te geven (het vervolgmenu **X/Y**).
   - Druk [▶] om de venstervariabelen voor de modi **Par** en **Pol** weer te geven (het vervolgmenu **T/θ**).
   - Druk [▶] [▶] als u de venstervariabelen voor de modus **Seq** wilt weergeven (het vervolgmenu **U/V/W**).

5. Kies de venstervariabele waarin de waarde wilt opslaan. De naam van de variabele wordt op de huidige positie van de cursor ingevoegd.

6. Druk ENTER om de invoer van de instructie te beëindigen.

Wanneer de instructie wordt uitgevoerd, zal de TI-83 Plus de waarde opslaan in de venstervariabele en deze waarde op het scherm tonen.



ΔX en ΔY

Met de variabelen **ΔX** en **ΔY** (de opties **8** en **9** in het vervolgmenu **X/Y** van de optie (**1:Window**) in het menu **VARS**) wordt de afstand tussen het middelpunt van een pixel tot het middelpunt van een aangrenzende pixel in een grafiek (de grafische nauwkeurigheid) bepaald. **ΔX** en **ΔY** worden berekend op basis van **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** en **Ymax** op het ogenblik dat u de grafiek laat plotten.

$$\Delta X = \frac{(Xmax - Xmin)}{94} \qquad \Delta Y = \frac{(Ymax - Ymin)}{62}$$

U kunt waarden opslaan in de variabelen **ΔX** en **ΔY**. Wanneer u dit doet, zullen de variabelen **Xmax** en **Ymax** worden berekend aan de hand van **ΔX**, **Xmin**, **ΔY** en **Ymin**.

De opmaak van de grafiek instellen

De opmaak-instellingen weergeven

Om de opmaakinstellingen op het scherm op te roepen, drukt u 2nd [FORMAT]. De standaardinstellingen staan in de onderstaande tabel gemarkeerd.

RectGC	PolarGC	Instelling van de coördinaten van de cursor
CoordOn	CoordOff	Coördinaten van de cursor weergeven of niet (aan/uit)
GridOff	GridOn	Raster tonen of niet (aan/uit)
AxesOn	AxesOff	Assen weergeven of niet (aan/uit)
LabelOff	LabelOn	Labels van de assen tonen of niet aan/uit)
ExprOn	ExprOff	uitdrukking weergeven of niet aan/uit)

De weergave van een grafiek op het scherm is afhankelijk van de gekozen opmaakinstellingen. Deze opmaakinstellingen gelden voor alle grafische modi. Voor de modus **Seq** kunt u nog een bijkomende modusinstelling kiezen (zie hoofdstuk 6).

Een opmaak-instelling wijzigen

Als u de instellingen voor de opmaak wilt wijzigen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk, indien nodig, ▼, ▶, ▲ en ◀ om de cursor te verplaatsen naar de instelling die u wilt kiezen.

2. Druk ENTER om de gemarkeerde instelling te kiezen.

RectGC, PolarGC

Met de optie **RectGC** (carthesische coördinaten voor de grafiek) wordt de positie van de cursor uitgedrukt in de carthesische (rechthoekige) coördinaten **X** en **Y**.

Met **PolarGC** (poolcoördinaten voor de grafiek) wordt de positie van de cursor weergegeven in de vorm van de poolcoördinaten **R** en θ.

De opmaakinstelling **RectGC/PolarGC** bepaalt welke variabelen worden bijgewerkt wanneer u een grafiek plot, de vrij beweegbare cursor verplaatst, een grafiek volgt of onderzoekt.

- Met de opmaakinstelling **RectGC** worden **X** en **Y** aangepast; als de instelling **CoordOn** werd ingeschakeld, worden **X** en **Y** ook op het scherm getoond.
- Met de opmaakinstelling **PolarGC** worden de variabelen **X**, **Y**, **R** en θ bijgewerkt; als de instelling **CoordOn** werd ingeschakeld, worden **R** en θ ook op het scherm weergegeven.

CoordOn, CoordOff

CoordOn (coördinaten aan) geeft onderaan de grafiek de coördinaten van de cursor weer. Als de opmaakinstelling **ExprOff** werd gekozen, verschijnt het nummer van de functie bovenaan rechts.

Met de opmaakinstelling **CoordOff** (coördinaten uit) worden de coördinaten of het nummer van de functie niet op het scherm getoond.

GridOff, GridOn

In het zichtbare venster verschijnen rasterpunten op de rijen die overeenstemmen met de maatstreepjes van elke as.

Met de opmaakinstelling **GridOff** worden de punten van het raster niet getoond.

Werd de opmaakinstelling **GridOn** gekozen, dan verschijnen de rasterpunten op het scherm.

AxesOn, AxesOff

Met de opmaakinstelling **AxesOn** worden de assen op het scherm getoond.

AxesOff schakelt de weergave van de assen uit.

Als deze opmaakinstelling werd gekozen, zal de opmaakinstelling **LabelOff/LabelOn** niet worden toegepast.

LabelOff, LabelOn

Met de opmaakinstellingen **LabelOff** en **LabelOn** geeft u aan of de labels voor de assen (**X** en **Y**) moeten worden weergegeven (voor zover ook de opmaakinstelling **AxesOn** werd geselecteerd).

ExprOn, ExprOff

Met de opmaakinstellingen **ExprOn** en **ExprOff** wordt aangegeven of de **Y=** uitdrukking moet worden getoond op het ogenblik dat de volgcursor geactiveerd is. Deze opmaakinstelling wordt eveneens gebruikt voor statistische plots.

Wanneer **ExprOn** werd gekozen, verschijnt de uitdrukking links bovenaan in het grafiekscherm.

Als de opmaakinstellingen **ExprOff** en **CoordOn** werden geselecteerd, zal het getal rechts bovenaan het grafiekscherm aangeven welke functie precies wordt gevolgd.

Grafieken tonen

Een nieuwe grafiek tonen

Wanneer u de grafiek van de geselecteerde functie of functies op het scherm wilt weergeven, drukt u GRAPH. Met de bewerkingen in de menu's **TRACE**, **ZOOM** en **CALC** worden de grafieken automatisch getoond. Terwijl de TI-83 Plus de grafiek aan het plotten is, zal de bezig-cursor zichtbaar geactiveerd zijn. Terwijl de grafiek wordt geplot, worden de variabelen **X** en **Y** bijgewerkt.

Het plotten van de grafiek tijdelijk onderbreken of stopzetten

U kunt tijdens het plotten van de grafiek deze procedure onderbreken of stopzetten.

- Druk ENTER als u het plotten van de grafiek tijdelijk wilt onderbreken; druk ENTER om de procedure verder te zetten.
- Druk ON als u het plotten van de grafiek wilt stopzetten; druk GRAPH als de grafiek opnieuw moet worden geplot.

Smart Graph

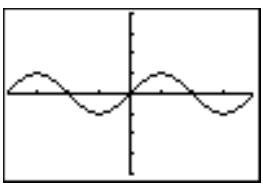
Smart Graph is een functie van de TI-83 Plus waarbij de laatste grafiek onmiddellijk opnieuw op het scherm wordt getoond wanneer u GRAPH drukt; u kunt deze functie alleen gebruiken indien alle grafische instellingen voor deze grafiek ongewijzigd zijn gebleven sinds het ogenblik waarop de grafiek voor het laatst werd geplot.

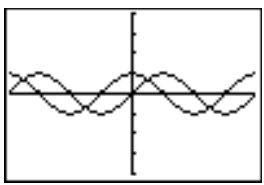
De TI-83 Plus zal, nadat u GRAPH hebt gedrukt, de grafiek opnieuw plotten op basis van de nieuwe waarden wanneer u, nadat de grafiek voor het laatst werd getoond:

- de modusinstelling hebt gewijzigd zodat dit een gevolg heeft voor de weergave van de grafiek;
- een functie in de actuele afbeelding hebt veranderd;
- een functie of statistische plot hebt geselecteerd of gedeselecteerd;
- de waarde van een variabele in een geselecteerde functie hebt gewijzigd;
- een venstervariabele of een instelling voor de opmaak van de grafiek hebt veranderd;
- getekende objecten hebt gewist met behulp van de instructie **ClrDraw**;
- de definitie van een statistische plot hebt gewijzigd.

Functies boven op een grafiek plotten

Op de TI-83 Plus kunt u één of meer nieuwe functies in de vorm van een grafiek plaatsen zonder de bestaande functies opnieuw te moeten plotten. Voorbeeld: sla in het **Y=** scherm de functie **sin(X)** op in de variabele **Y1** en druk GRAPH. Sla vervolgens **cos(X)** op in de variabele **Y2** en druk nogmaals GRAPH. De grafiek van de functie in **Y2** wordt boven op de grafiek van **Y1**, de eerste functie, geplaatst.

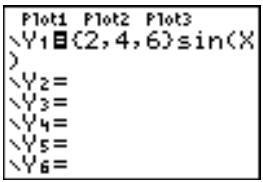


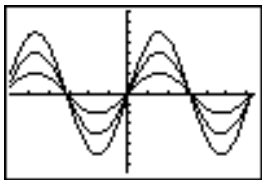


Een familie van krommen plotten

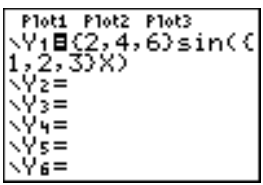
Indien u een lijst (zie hoofdstuk 11) als argument in een uitdrukking invoert, dan zal de TI-83 Plus de grafiek van de functie voor elke waarde in de lijst plotten, zodat een familie van krommen wordt geplot. In de modus **Simul** worden eerst alle functies opeenvolgend in een grafiek omgezet voor het eerste item in elke lijst, daarna alle functies voor het tweede item, enzovoort.

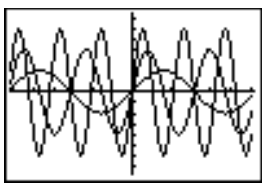
Voor de uitdrukking **{2,4,6}sin(X)** worden drie functies in een grafiek weergegeven, met name **2 sin(X)**, **4 sin(X)** en **6 sin(X)**.





Is de uitdrukking **{2,4,6}sin {1,2,3}X**, dan worden de grafieken voor **2 sin(X)**, **4 sin(2X)** en **6 sin(3X)** geplot.





Opmerking: wanneer u in een uitdrukking meer dan één lijst gebruikt, moeten deze lijsten precies hetzelfde aantal elementen bevatten (dezelfde dimensies hebben).

Grafieken onderzoeken met de vrij beweegbare cursor

De vrij beweegbare cursor

Wanneer de grafiek op het scherm staat weergegeven, moet u [◄], [►], [▲] of [▼] drukken om de cursor over het scherm te bewegen. Wanneer de grafiek voor het eerst op het scherm verschijnt, zal de cursor niet zichtbaar zijn. Drukt u nu [◄], [►], [▲] of [▼] zodat de cursor verschijnt en deze weg van het middelpunt van het zichtbare venster beweegt.

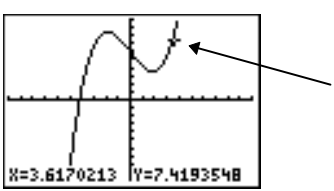
Terwijl u de cursor over het scherm verplaatst, worden de waarden van de coördinaten van de positie van de cursor onderaan het scherm weergegeven, tenminste indien de opmaakinstelling **CoordOn** werd gekozen. De instelling van de modus **Float/Fix** bepaalt dan hoeveel cijfers na het decimale teken worden getoond voor de waarden van deze coördinaten.

Als u de grafiek op het scherm wilt weergeven zonder de cursor en de waarden van de coördinaten, druk dan [CLEAR] of [ENTER]. Wanneer u [◄], [►], [▲] of [▼] drukt, zal de cursor opnieuw verschijnen en op dezelfde wijze worden verplaatst.

De grafische nauwkeurigheid

De vrij beweegbare cursor wordt op het scherm van pixel naar pixel (beeldpunt) verplaatst. Wanneer u de cursor verplaatst naar een pixel dat op de kromme van de functie schijnt te liggen, is het mogelijk dat de cursor zich wel dicht bij, maar niet echt op de kromme bevindt. De waarde van de coördinaten die onderaan het scherm worden getoond, zijn daarom niet noodzakelijk de punten van de functie. Als u de cursor precies over de grafiek wilt verplaatsen, moet u de functie TRACE gebruiken.

De waarden van de coördinaten die op het scherm worden getoond terwijl u de cursor verplaatst, geven een benadering van de eigenlijke wiskundige coördinaten, met een nauwkeurigheid van maximaal de breedte en hoogte van het beeldpunt. Naarmate waarde van de variabelen **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** en **Ymax** dichter bij elkaar liggen (zoals bij de functie **Zoom In**), zal de grafische nauwkeurigheid groter zijn en zullen de waarden van de coördinaten de wiskundige coördinaten nog dichter benaderen .



De volgcursor op kromme

Grafieken onderzoeken met de functie TRACE

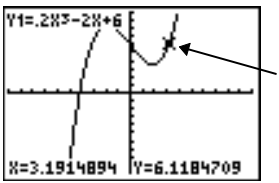
De volgfunctie (TRACE) beginnen

Met behulp van de volgfunctie **TRACE** kunt u de cursor van het ene geplotte punt van een kromme van een functie naar het andere verplaatsen. Om de volgprocedure te starten, drukt u [TRACE]. Als op dat ogenblik nog geen grafiek op het scherm staat weergegeven, zal deze worden geplot nadat u [TRACE] hebt gedrukt. De volgcursor staat nu op de functie die in het **Y=** scherm eerst werd geselecteerd, en wel op de middelste waarde van **X** op het scherm. De coördinaten van de cursor worden onderaan het scherm getoond. De **Y=** uitdrukking verschijnt links bovenaan het scherm indien de opmaakinstelling **ExprOn** werd gekozen.

De volgcursor langs de grafiek bewegen

Om de volgcursor te verplaatsen . . .	Gaat u als volgt te werk:
Naar het vorige of volgende geplotte punt	Druk [◄] of [►].
Vijf geplotte punten op de grafiek van de functie verder (afhankelijk van de instelling voor **Xres**)	Druk [2nd] [◄] of [2nd] [►].
Naar een geldige waarde van **X** op de grafiek van de functie	Voer een waarde in en druk [ENTER].
Van de ene functie naar de andere	Druk [▲] of [▼].

Terwijl de volgcursor langs de grafiek van de functie wordt verplaatst, zal de waarde van **Y** telkens voor de waarde van **X** worden berekend, dus **Y=Y*n*(X)**. Indien de functie niet is gedefinieerd voor een bepaalde waarde van **X**, dan zal **Y** leeg zijn .



De volgcursor op kromme

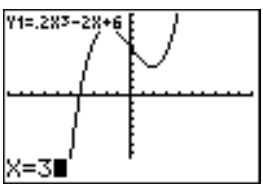
Wanneer u de volgcursor boven of onder het zichtbare venster wordt verplaatst, worden de waarden van coördinaten niettemin onderaan het scherm overeenkomstig bijgewerkt.

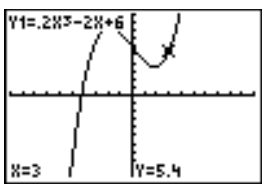
De volgcursor van de ene functie naar de andere verplaatsen

Om de cursor van de ene grafiek van een functie naar de andere te laten overschakelen, drukt u ▼ en ▲. De cursor verspringt evenwel van de ene grafiek naar de andere in de volgorde waarin de functies in het **Y=** scherm werden geselecteerd. De volgcursor zal hierbij voor elke functie verspringen naar dezelfde waarde voor **X**. Indien de opmaakinstelling **ExprOn** werd gekozen, zal ook de uitdrukking op het scherm worden aangepast.

De volgcursor verplaatsen naar een geldige waarde voor X

Om de volgcursor te verplaatsen naar een geldige waarde van **X** voor de actuele functie, moet u de waarde invoeren. Wanneer u het eerste cijfer invoert, verschijnt onderaan links op het scherm een **X=** aanwijzer, gevolgd door het getal dat u hebt ingevoerd. U kunt ook een uitdrukking opgeven na de **X=** aanwijzer. De waarde moet echter wel een geldige waarde voor het actuele zichtbare venster zijn. Wanneer u klaar bent met het invoeren van de waarde of uitdrukking, drukt u ENTER om de cursor te verplaatsen.





Opmerking: deze functie kunt u niet gebruiken voor statistische plots.

Het venster naar links of naar rechts verschuiven

Wanneer u een functie links of rechts buiten het zichtbare venster volgt, zal het zichtare venstergedeelte automatisch naar links of naar rechts verschuiven. De variabelen **Xmin** en **Xmax** worden dan ook aangepast in functie van het nieuwe zichtbare venster.

QuickZoom

Terwijl u een functie volgt, kunt u [ENTER] drukken om het zichtbare venster te verplaatsen zodat de positie van de cursor precies het middelpunt van het nieuwe zichtbare venster wordt, ongeacht of de cursor zich op dat ogenblik in, boven of onder het venster bevindt. Op die manier kunt u het venster dus ook naar boven en naar onder verschuiven. Nadat u deze Quick Zoom functie hebt gebruikt, zal de cursor in de modus **TRACE** blijven staan.

TRACE verlaten en hiernaar terugkeren

Wanneer u de **TRACE** functie verlaat en hiernaar terugkeert, blijft de volgcursor op precies dezelfde positie staan waar deze zich bevond toen u de **TRACE** verliet, tenzij de grafiek opnieuw werd geplot door middel van de functie Smart Graph.

TRACE gebruiken in een programma

Begin op een lege regel in het programmascherm en druk [TRACE]. De instructie **Trace** wordt op de huidige positie van de cursor ingevoegd. Wanneer deze instructie wordt uitgevoerd in de loop van het programma, zal de grafiek op het scherm worden weergegeven en verschijnt de volgcursor op de grafiek van de functie die het eerst werd geselecteerd. Terwijl u volgt, worden de waarden van de coördinaten bijgewerkt. Wanneer u de volgprocedure wilt beëindigen, drukt u [ENTER] om het verloop van de uitvoering van het programma verdere te zetten.

Grafieken onderzoeken met de instructies van het menu ZOOM

Het menu ZOOM

Om het menu **ZOOM** op te roepen, drukt u [ZOOM]. U kunt het zichtbare venster voor de grafiek snel op verschillende manieren aanpassen. De **ZOOM**-instructies die u hiervoor gebruikt, kunt u ook invoeren in programma's.

ZOOM MEMORY	
1:ZBox	Tekent een rechthoek die het zichtbare venster aangeeft.
2:Zoom In	Vergroot de schaal van de grafiek rond de cursor.
3:Zoom Out	Geeft een detailbeeld van de grafiek rond de cursor.
4:ZDecimal	Stelt ∆**X** en ∆**Y** gelijk aan 0,1.
5:ZSquare	Definieert gelijke pixels voor de **X**- en **Y**-assen.
6:ZStandard	Stelt de standaardvenstervariabelen in.
7:ZTrig	Stelt de voorgeprogrammeerde trigonometrische venstervariabelen in.
8:ZInteger	Definieert de ijken op de X- en Y-assen in de vorm van gehele getallen.
9:ZoomStat	Definieert de waarden voor de actuele statistische lijsten.
0:ZoomFit	Zorgt ervoor dat **YMin** en **YMax** precies passen tussen de waarden van **XMin** en **XMax**.

De zoomcursor

Wanneer u de optie **1:ZBox**, **2:Zoom In** of **3:Zoom Out** kiest, verandert de cursor op de grafiek in een zoomcursor (**+**), een verkleinde weergave van de vrij beweegbare cursor (**+**).

ZBox

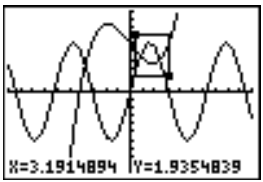
Om een nieuw zichtbaar venster te definiëren met behulp van de functie **ZBox**, moet u als volgt te werk gaan.

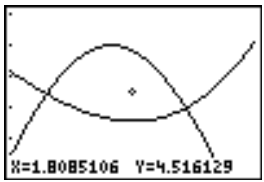
1. Kies in het menu **ZOOM** de optie **1:ZBox**. De zoomcursor verschijnt in het midden van het scherm.

2. Verplaats de zoomcursor naar een positie die u wilt gebruiken als een hoek van het kader dat u wilt tekenen en druk vervolgens ENTER. Wanneer u de cursor nu weg van deze gedefinieerde positie verplaatst, verschijnt er een klein vierkantig punt om deze positie te markeren.

3. Druk ◄, ▲, ► of ▼. Terwijl u de cursor verplaatst, zullen de zijden van het kader op het scherm proportioneel vergroten of verkleinen.

4. Wanneer u eenmaal het kader hebt getekend, drukt u ENTER om de grafiek opnieuw te laten plotten.





Als u **ZBox** wilt gebruiken om op dezelfde grafiek een ander kader te tekenen, herhaalt u de stappen 2 tot en met 4. Als u de functie **ZBox** wilt annuleren, drukt u gewoon CLEAR.

Zoom In, Zoom Out

Zoom In vergroot het gedeelte van de grafiek rond de positie van de cursor. **Zoom Out** geeft de grafiek op een grotere schaal weer, waarbij de huidige positie van de cursor als middelpunt van het nieuwe venster fungeert. De instellingen voor de variabelen **XFact** en **YFact** bepalen de zoomfactor.

Om in te zoomen op een grafiek, moet u als volgt te werk gaan.

1. Controleer de variabelen **XFact** en **YFact**; wijzig deze indien nodig.
2. Kies in het menu **ZOOM** de optie **2:Zoom In**. De zoomcursor verschijnt op het scherm.

3. Verplaats de zoomcursor naar de gewenste positie voor het middelpunt van het nieuwe zichtbare venster.
4. Druk ENTER. De TI-83 Plus zal het zichtbare venster aanpassen in functie van de variabelen **XFact** en **YFact**, de venstervariabelen bijwerken en de grafieken van de geselecteerde functies opnieuw plotten met de positie van de cursor als middelpunt van het grafiekbeeld.
5. Zoom nogmaals in op de grafiek op één van de volgende twee manieren:
   - als u op dezelfde positie in het beeld wilt inzoomen, drukt u ENTER;
   - als u wilt inzoomen op een andere positie in het beeld, moet u de cursor eerst verplaatsen naar de positie die u als middelpunt van het nieuwe zichtbare venster wilt gebruiken en vervolgens ENTER drukken.

Als u wilt uitzoomen, kiest u in het menu de optie **3:Zoom Out** en herhaalt u de stappen 3 tot en met 5.

Om de functie **Zoom In** of **Zoom Out** te annuleren, drukt u CLEAR.

ZDecimal

ZDecimal plot de grafieken van de functies onmiddellijk opnieuw. Hierbij worden de voorgeprogrammeerde waarden voor de venstervariabelen, die hieronder staan weergegeven, opnieuw ingesteld. Met deze waarden worden de variabelen ∆**X** en ∆**Y** gelijk aan **0,1** en wordt de **X**- en **Y**-waarde van elke pixel (beeldpunt) ingesteld op één decimaal cijfer.

Xmin=⁻4.7	**Ymin=⁻3.1**
Xmax=4.7	**Ymax=3.1**
Xscl=1	**Yscl=1**

ZSquare

ZSquare plot de grafieken van de functies onmiddellijk opnieuw. Hierbij wordt het zichtbare venster opnieuw gedefinieerd op basis van de actuele venstervariabelen. De aanpassing van het scherm gebeurt echter slechts in één richting, zodat ∆**X=**∆**Y**, waardoor de grafiek die een cirkel voorstelt ook daadwerkelijk als een cirkel op het scherm verschijnt. De variabelen **Xscl** en **Yscl** blijven ongewijzigd. Het middelpunt van de actuele grafiek (dus niet het snijpunt van de twee assen) wordt nu het middelpunt van de nieuwe grafiek.

ZStandard

ZStandard plot de grafieken van de functies onmiddellijk opnieuw. Daarbij worden de onderstaande standaardwaarden opnieuw voor de venstervariabelen gebruikt.

Xmin=⁻10	**Ymin=⁻10**	**Xres=1**
Xmax=10	**Ymax=10**	
Xscl=1	**Yscl=1**	

ZTrig

ZTrig plot de grafieken van de functies onmiddellijk opnieuw. Daarbij worden de voorgeprogrammeerde waarden, die voor het plotten van trigonometrische functies de meest geschikte waarden zijn, voor de venstervariabelen opnieuw gebruikt. Deze vooraf ingestelde waarden voor de modus **Radian** zijn als volgt:

Xmin=⁻(47/24)π	**Ymin=⁻4**
Xmax=(47/24)π	**Ymax=4**
Xscl=π/2	**Yscl=1**

ZInteger

ZInteger definieert het zichtbare venster opnieuw aan de hand van de hieronder staande dimensies. Als u de functie **ZInteger** wilt gebruiken, moet u de cursor verplaatsen naar de positie die u als middelpunt voor het nieuwe venster wilt gebruiken en drukt u vervolgens ENTER; **ZInteger** plot de grafieken van de functies opnieuw.

∆X=1	**Xscl=10**
∆Y=1	**Yscl=10**

ZoomStat

ZoomStat definieert het zichtbare venster opnieuw zodat alle statistische gegevenspunten worden weergegeven. Voor plots van aangepaste staafdiagrammen en normale kansplots worden alleen de variabelen **Xmin** en **Xmax** aangepast.

ZoomFit

ZoomFit plot de grafieken van de functies onmiddellijk opnieuw. De variabelen **YMin** en **YMax** worden opnieuw berekend zodat voor de geselecteerde functies rekening wordt gehouden met de minimum- en maximumwaarden van **Y** tussen de actuele waarden van de variabelen **XMin** en **XMax**. **XMin** en **XMax** blijven ongewijzigd.

Het menu ZOOM MEMORY gebruiken

Het menu ZOOM MEMORY

Om het menu **ZOOM MEMORY** op te roepen, drukt u [ZOOM] [▶].

ZOOM MEMORY	
1:ZPrevious	Gebruikt de vorige instellingen van het zichtbare venster
2:ZoomSto	Bewaart de instellingen van het venster dat door de gebruiker werd ingesteld
3:ZoomRcl	Roept de instellingen op van het venster dat door de gebruiker werd gedefinieerd
4:SetFactors...	Verandert de zoomfactoren in de variabelen **Zoom In** en **Zoom Out**

ZPrevious

ZPrevious plot de grafiek opnieuw aan de hand van de venstervariabelen van de grafiek die op het scherm stond weergegeven voor u de laatste **ZOOM**-instructie hebt gegeven.

ZoomSto

ZoomSto slaat de actuele instellingen van het zichtbare venster onmiddellijk op. De grafiek wordt getoond en de waarden van de actuele venstervariabelen worden opgeslagen in de **ZOOM**-variabelen die door de gebruiker worden gedefinieerd: **ZXmin**, **ZXmax**, **ZXscl**, **ZYmin**, **ZYmax**, **ZYscl** en **ZXres**.

Deze variabelen worden in elke grafische modus toegepast. Wanneer u bijvoorbeeld de waarde van **ZXmin** wijzigt in de modus **Func**, zal deze automatisch in de modus **Par** dezelfde zijn.

ZoomRcl

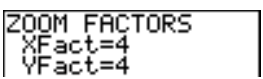
ZoomRcl plot de grafieken van de geselecteerde functies in het zichtbare venster dat door de gebruiker werd gedefinieerd. Het gebruikersvenster wordt opgebouwd aan de hand van de waarden die werden opgeslagen met de instructie **ZoomSto**. De door de gebruiker gedefinieerde waarden worden in de venstervariabelen geladen en de grafiek wordt opnieuw geplot.

Zoomfactoren

De zoomfactoren (**XFact** en **YFact**) zijn positieve getallen (maar niet noodzakelijk gehele getallen) groter dan of gelijk aan 1. Deze bepalen de vergrotings- of verkleiningsfactor die wordt gebruikt wanneer u de instructies **Zoom In** of **Zoom Out** rond een punt op de grafiek geeft.

XFact en YFact controleren

Als u het scherm met de zoomfactoren (**ZOOM FACTORS)** wilt oproepen, zodat u hierin de actuele waarden voor de variabelen **XFact** en **YFact** kunt bekijken, kiest u in het menu **ZOOM MEMORY** de optie **4:SetFactors**. De hieronder getoonde waarden zijn de standaardwaarden.



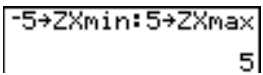
XFact en YFact wijzigen

U kunt de waarden in de variabelen **XFact** en **YFact** op één van de volgende manieren wijzigen.

- Voer een nieuwe waarde in. De oorspronkelijke waarde wordt automatisch gewist op het ogenblik dat u het eerste cijfer invoert.
- Plaats de cursor op het cijfer dat u wilt veranderen, typ vervolgens de nieuwe waarde of druk [DEL] om deze te wissen.

De opties in het menu ZOOM MEMORY gebruiken in het basisscherm of vanuit een programma

U kunt een waarde in het basisscherm of vanuit een programma rechtstreeks opslaan in één van de door de gebruiker te definiëren **ZOOM**-variabelen.



Vanuit een programma kunt u ook de instructie **ZoomSto** of **ZoomRcl** kiezen in het menu **ZOOM MEMORY**.

De bewerkingen in het menu CALC (berekenen) gebruiken

Het menu CALCULATE

Om het menu **CALCULATE** op te roepen, drukt u 2nd [CALC]. Gebruik de opties in dit menu om de actuele grafiekfuncties te analyseren.

CALCULATE	
1:value	Berekent een functiewaarde **Y** voor een opgegeven **X.**
2:zero	Zoekt een nulwaarde (snijpunt met de x-as) van een functie.
3:minimum	Berekent een minimum van een functie.
4:maximum	Berekent een maximum van een functie.
5:intersect	Zoekt een snijpunt van twee functies.
6:dy/dx	Berekent een numerieke afgeleide van een functie.
7:∫f(x)dx	Berekent een numerieke integraal van een functie.

value

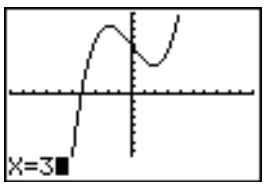
value berekent één of meer op dat ogenblik geselecteerde functies voor een opgegeven waarde van **X**.

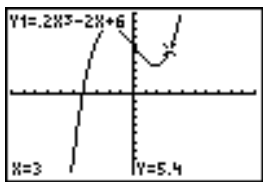
Als u een geselecteerde functie wilt berekenen voor een gegeven **X**, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **CALCULATE** de optie **1:value**. De grafiek wordt weergegeven en onderaan links verschijnt **X=**.

2. Voer nu een reële waarde (u kunt ook een uitdrukking invoeren) voor **X** tussen **Xmin** en **Xmax** in.

3. Druk ENTER.





De cursor bevindt zich op de functie die in het **Y=** scherm als eerste werd geselecteerd, ter hoogte van de **X**-waarde die u hebt ingevoerd. De coördinaten worden op het scherm getoond, zelfs indien de opmaakinstelling **CoordOff** werd gekozen.

Om de cursor van de ene functie naar de andere te laten overspringen op dezelfde **X**-waarde die u hebt ingevoerd, drukt u ▲ of ▼. Als u de vrij beweegbare cursor opnieuw wilt instellen, drukt u ◀ of ▶.

zero

zero gaat op zoek naar een nulwaarde (snijpunt met de x-as of wortel) van een functie. Functies kunnen meer dan één waarde hebben waarvoor een snijpunt met de x-as optreedt; de functie **zero** zoekt de nulwaarde die het dichtst bij uw opgegeven testwaarde ligt.

De tijd die **zero** nodig heeft om de juiste nulwaarde te vinden, zal afhankelijk zijn van de nauwkeurigheid van de waarden die u hebt opgegeven voor de linker- en rechtergrens maar ook van de nauwkeurigheid van uw testwaarde.

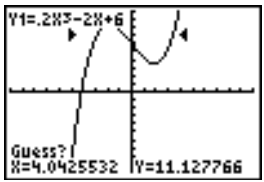
Wanneer u een nulwaarde van een functie wilt zoeken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **CALCULATE** de optie **2: zero**. De actuele grafiek wordt weergegeven en links onderaan verschijnt **Left Bound?.**

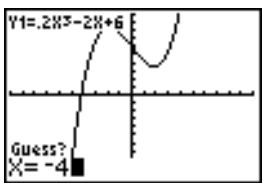
2. Druk ▲ of ▼ om de cursor te verplaatsen naar de functie waarvoor u een nulwaarde wilt zoeken.

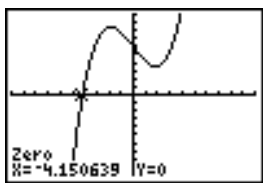
3. Druk ◄ of ► (of voer een waarde in) om de x-waarde te kiezen voor de linkergrens van het interval en druk vervolgens ENTER. De aanwijzer ▶ op de grafiek geeft de linkergrens weer. Links onderaan verschijnt nu **Right Bound?**. Druk ◄ of ► (of voer een waarde in) om de x-waarde voor de rechtergrens te kiezen en druk vervolgens

[ENTER]. De aanwijzer ◀ op de grafiek geeft de rechtergrens weer. Vervolgens verschijnt links onderaan **Guess?**.



4. Druk [◀] of [▶] (of voer een waarde in) om een punt te selecteren dat zich tussen de grenzen in de nabijheid van de nulwaarde van de functie bevindt en druk vervolgens [ENTER].





De cursor zal op het resultaat van de berekening staan en op het scherm verschijnen de coördinaten, ook wanneer de opmaakinstelling **CoordOff** werd gekozen. Als u wilt overschakelen naar dezelfde x-waarde in de grafiek van andere geselecteerde functies, drukt u [▲] of [▼]. Als u de vrij beweegbare cursor opnieuw wilt instellen, drukt u [◀] of [▶].

minimum, maximum

minimum en **maximum** berekenen respectievelijk de minimum- en maximumwaarde van een functie binnen een opgegeven interval met een tolerantie van 1E-5.

Wanneer u minimum- of maximumwaarde van een functie wilt zoeken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **CALCULATE** de optie **3**:**minimum** of **4**:**maximum**. De actuele grafiek wordt weergegeven.

2. Kies de functie, stel de linkergrens en rechtergrens in en geef een testwaarde op zoals beschreven voor de functie **zero**.

De cursor zal zich op het resultaat van de berekening bevinden en de coördinaten worden op het scherm weergegeven, ook wanneer u de opmaakinstelling **CoordOff** hebt gekozen; de waarde voor **Minimum** of **Maximum** wordt links onderaan het scherm getoond.

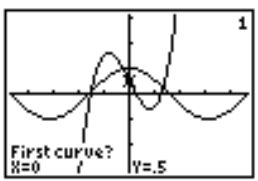
Als u wilt overschakelen naar dezelfde x-waarde in de grafiek van andere geselecteerde functies, drukt u ▲ of ▼. Als u de vrij beweegbare cursor opnieuw wilt instellen, drukt u ◄ of ►.

intersect

intersect berekent de coördinaten van een punt waarop twee of meer functies elkaar snijden. Dit snijpunt moet wel zichtbaar zijn op het scherm als u de functie **intersect** wilt gebruiken.

Om een snijpunt te zoeken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **CALCULATE** de optie **5: intersect**. De actuele grafiek wordt weergegeven en links onderaan verschijnt **First curve?.**



2. Druk ▼ of ▲ om de cursor te doen verspringen naar de eerste functie en druk ENTER. Onderaan links verschijnt nu **Second curve?.**

3. Druk ▼ of ▲ om de cursor te doen verspringen naar de tweede functie en druk ENTER.

4. Druk ▶ of ◀ om de cursor te verplaatsen naar het punt dat u als testwaarde wilt opgeven voor de positie van het snijpunt en druk vervolgens ENTER.

De cursor zal op het resultaat van de berekening staan en op het scherm verschijnen de coördinaten, ook wanneer de opmaakinstelling **CoordOff** werd gekozen. Onderaan links verschijnt **Intersection**. Als u de vrij beweegbare cursor opnieuw wilt instellen, drukt u ◄, ▲, ► of ▼.

dy/dx

dy/dx (numerieke afgeleide) berekent de numerieke afgeleide (richtingscoëfficiënt van de raaklijn) van een functie in een punt met nauwkeurigheid ε=1E-3.

Om de numerieke afgeleide van een functie voor een bepaald punt te zoeken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **CALCULATE** de optie **6:dy/dx**. De actuele grafiek wordt weergegeven.

2. Druk ▲ of ▼ om de functie te selecteren waarvoor u de numerieke afgeleide wilt berekenen.

3. Druk ◄ of ►, of voer een waarde in, om de waarde voor **X** op te geven waarvoor de afgeleide moet worden berekend en druk vervolgens ENTER.

De cursor zal op het resultaat van de berekening staan en op het scherm verschijnt de numerieke afgeleide.

Als u wilt overschakelen naar dezelfde x-waarde in de grafiek van andere geselecteerde functies, drukt u ▲ of ▼. Als u de vrij beweegbare cursor opnieuw wilt instellen, drukt u ◄, ►, ▲ of ▼.

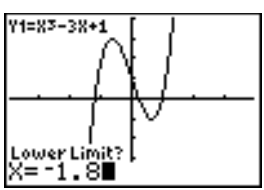
∫f(x)dx

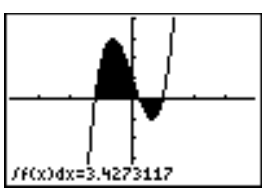
∫f(x)dx (numerieke integraal) berekent de numerieke integraal van een functie over een gegeven interval. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de functie **fnInt(** met een nauwkeurigheidstolerantie ε=1E-3.

1. Kies in het menu **CALCULATE** de optie **7:∫f(x)dx**. De actuele grafiek wordt weergegeven en links onderaan verschijnt **Lower Limit?**.

2. Druk ▲ of ▼ om de cursor te verplaatsen naar de functie waarvoor u de integraal wilt berekenen.

3. Stel de boven- en ondergrens in op dezelfde manier waarop u de linker- en rechtergrens voor de functie **zero** zou instellen. De waarde van de integraal wordt getoond en het geïntegreerd oppervlak is gearceerd.





Opmerking: het gearceerd oppervlak is een tekening. Als u het gearceerde oppervlak wilt wissen, kunt u gebruik maken van de instructie **ClrDraw** (zie hoofdstuk 8) of elke andere wijziging aanbrengen waardoor de functie Smart Graph de grafiek opnieuw zal plotten.

Hoofdstuk 4:
Grafieken van parametervergelijkingen

Kennismaking: De baan van een bal

Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

Stel de parametrische vergelijking die de baan van een bal weergeeft met een initiële snelheid van 30 meter per seconde, een initiële hoek van 25 graden met de horizon op grondniveau, grafisch voor. Tot hoe ver gaat de bal? Wanneer raakt hij de grond? Hoe hoog gaat hij? Let op geen van de krachten behalve de zwaartekracht.

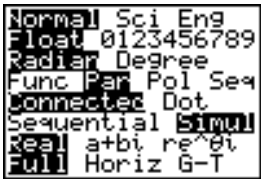
Voor initiële snelheid v_0 en hoek θ heeft de positie van de bal als functie van tijd horizontale en verticale componenten.

Horizontaal: $X1(t)=tv_0\cos(\theta)$ **Verticaal:** $Y1(t)=tv_0\sin(\theta)-\frac{1}{2}gt^2$

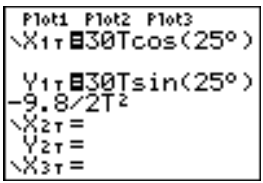
De verticale en horizontale vectoren van de balbeweging worden tevens grafisch weergegeven.

Verticale vector:	$X2(t)=0$	$Y2(t)=Y1(t)$
Horizontale vector:	$X3(t)=X1(t)$	$Y3(t)=0$
Constante zwaartekracht:	$g=9{,}8\ m/sec^2$	

1. Druk op [MODE]. Druk op [▼] [▼] [▼] [▶] [ENTER] om de modus **Par** te selecteren. Druk op [▼] [▼] [▶] [ENTER] om **Simul** te selecteren voor simultane grafische voorstellingen van de drie parametrische vergelijkingen in dit voorbeeld.

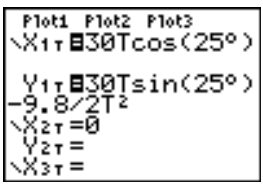


2. Druk op [Y=]. Druk op **30** [X,T,Θ,*n*] [COS] **25** [2nd] [ANGLE] **1** (om ° te selecteren) [)] [ENTER] om **X1T** in vergelijking met **T** te definiëren.



3. Druk op **30** [X,T,Θ,*n*] [SIN] **25** [2nd] [ANGLE] **1** [)] [−] **9.8** [÷] **2** [X,T,Θ,*n*] [x^2] [ENTER] om **Y1T** te definiëren.

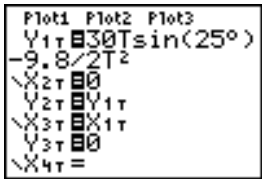
   De verticale componentvector wordt gedefinieerd door **X2T** en **Y2T**.



4. Druk op **0** [ENTER] om **X2T** te definiëren.

5. Druk op [VARS] [▶] om het menu **VARS Y-VARS** weer te geven. Druk op **2** om het secundaire menu **PARAMETRIC** weer te geven. Druk op **2** [ENTER] om **Y2T** te definiëren.

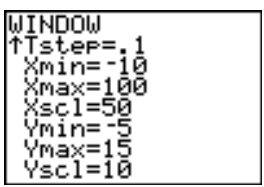
De horizontale componentvector wordt gedefinieerd door **X3T** en **Y3T**.



6. Druk op [VARS] [▶] **2** en druk vervolgens op **1** [ENTER] om **X3T** te definiëren. Druk op **0** [ENTER] om **Y3T** te definiëren.

7. Druk op [◀] [◀] [▲] [ENTER] om de grafische stijl te wijzigen naar ↖ voor **X3T** en **Y3T**. Druk op [▲] [ENTER] [ENTER] om de grafische stijl te wijzigen naar ↓ voor **X2T** en **Y2T**. Druk op [▲] [ENTER] [ENTER] om de grafische stijl te wijzigen naar ↓ voor **X1T** en **Y1T**. (Bij deze toetsaanslagen wordt ervan uitgegaan dat alle grafische stijlen oorspronkelijk zijn ingesteld op \.)

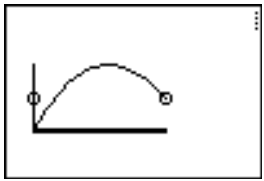
8. Druk op [WINDOW]. Voer deze waarden in voor de venstervariabelen.



Tmin=0	**Xmin=⁻10**	**Ymin=⁻5**
Tmax=5	**Xmax=100**	**Ymax=15**
Tstep=.1	**Xscl=50**	**Yscl=10**

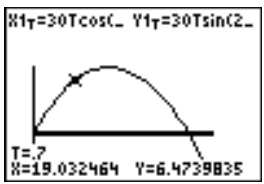
9. Druk op [2nd] [FORMAT] [▼] [▼] [▼] [▶] [ENTER] om **AxesOff** in te stellen, hetgeen tot gevolg heeft dat de assen worden uitgeschakeld.

10. Druk op [GRAPH]. De curve vertoont tegelijkertijd de baan van de bal en de verticale en horizontale componentvectoren van de beweging.



Tip: Om te simuleren dat de bal door de lucht vliegt, stelt u de grafische stijl in op ◊ (animatie) voor **X1T** en **Y1T**.

11. Druk op [TRACE] voor numerieke resultaten en geef antwoord op de vragen aan het begin van deze paragraaf.



De tracering start bij **Tmin** op de eerste parametrische vergelijking (**X1T** en **Y1T**). Als u op [▸] drukt om de curve te traceren, volgt de cursor de baan van de bal in tijd. De waarden voor **X** (afstand), **Y** (hoogte) en **T** (tijd) worden onderaan in het scherm weergegeven.

Grafieken van parametervergelijkingen definiëren en tonen

Overeen-komsten tussen de grafische modi van de TI-83 Plus

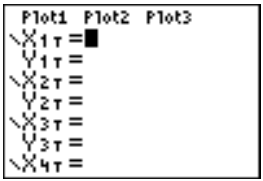
De methode om een grafiek te maken van parametervergelijkingen is nagenoeg dezelfde als deze voor het definiëren van de grafiek van functies. In hoofdstuk 4 wordt ervan uitgegaan dat u vertrouwd bent met de procedures beschreven in hoofdstuk 3: "De grafiek van functies". In hoofdstuk 4 worden verder de verschillen ten opzichte van de grafieken van functies uitvoerig beschreven.

De modus voor grafieken van parameter-vergelijkingen instellen

Druk [MODE] om het modusscherm op te roepen. Om de grafieken van parametervergelijkingen weer te geven, moet u de grafiekmodus **Par** kiezen vooraleer u de venstervariabelen opgeeft en de componenten van de parametervergelijkingen invoert.

Het Y= scherm voor parameter-vergelijkingen oproepen

Nadat u de grafiekmodus **Par** hebt gekozen, drukt u [Y=] om het **Y=** scherm voor parametervergelijkingen op te roepen.



In dit scherm kunt u zowel de **X**- en **Y**-componenten van maximum zes vergelijkingen bekijken en invoeren: **X1T** en **Y1T** tot en met respectievelijk **X6T** en **Y6T**. Elk item in deze lijst wordt gedefinieerd in functie van de onafhankelijke variabele **T**. Grafieken van parametervergelijkingen worden vaak gebruikt om vergelijkingen die met de tijd veranderen grafisch weer te geven.

Een grafiekstijl kiezen

De pictogrammen links van **X1T** tot en met **X6T** geven de grafiekstijl voor elke parametervergelijking weer (zie hoofdstuk 3). De standaardinstelling in de **Par**-modus is ⋱ (lijn), waarbij de geplotte punten op het scherm met elkaar worden verbonden. Voor de grafiek van een parametervergelijking kunt u een grafiekstijl kiezen uit de volgende beschikbare opties: lijn, ⋱ (dik), ⊣⊢ (pad), ⊢ (beweging) en ⋱ (beeldpunten).

Parameter-vergelijkingen definiëren en bewerken

Wanneer u een parametervergelijking wilt definiëren of bewerken, volgt u de procedure die in hoofdstuk 3 werd beschreven voor het definiëren of bewerken van een functie. De onafhankelijke variabele in een parametervergelijking is **T**. In de grafiekmodus **Par** kunt u de parametervariabele **T** op de volgende twee manieren invoeren:

- druk [X,T,Θ,*n*];
- druk [ALPHA] [T].

Aan de hand van de twee componenten **X** en **Y** definieert u een enkelvoudige parametervergelijking. U moet dus beide componenten opgeven.

Parameter-vergelijkingen selecteren en deselecteren

De TI-83 Plus zal alleen de grafieken plotten voor de parametervergelijkingen die werden geselecteerd. In het **Y=** scherm staat een parametervergelijking geselecteerd als het **=**-teken van zowel de **X**- als de **Y**-component gemarkeerd is. U kunt alle of één van de vergelijkingen **X1T** en **Y1T** tot en met respectievelijk **X6T** en **Y6T** selecteren.

Als u de selectiestatus wilt wijzigen, moet u de cursor verplaatsen tot op het **=**-teken van ofwel de **X**- of de **Y**-component en vervolgens [ENTER] drukken. De selectiestatus van zowel de **X**- als de **Y**-component wordt omgeschakeld (aan/uit).

De venster-variabelen instellen

Wanneer u de waarden van de venstervariabelen wilt bekijken, moet u [WINDOW] drukken. Aan de hand van deze variabelen wordt het uitleesvenster gedefinieerd. De onderstaande waarden zijn de standaardinstellingen voor de grafiekmodus **Par** in de hoekmodus **Radian**.

`Tmin=0`	De kleinste waarde van **T** die wordt berekend
`Tmax=6.2831853...`	De grootste waarde van **T** (2π) die wordt berekend
`Tstep=.1308996...`	De stapgrootte tussen twee **T**-waarden ($\pi/24$)
`Xmin=-10`	De kleinste **X**-waarde die wordt getoond
`Xmax=10`	De grootste **X**-waarde die wordt getoond
`Xscl=1`	De stapgrootte van de merktekens op de **X**-as (schaal)
`Ymin=-10`	De kleinste **Y**-waarde die wordt getoond
`Ymax=10`	De grootste **Y**-waarde die wordt getoond
`Yscl=1`	De stapgrootte van de merktekens op de **Y**-as (schaal)

Opmerking: om ervoor te zorgen dat een voldoende aantal punten in de grafiek zou worden geplot, is het mogelijk dat u de venstervariabelen voor **T** moet aanpassen.

De opmaak van de grafiek instellen

Wanneer u de actuele instellingen voor de grafiekopmaak wilt oproepen, moet u 2nd [FORMAT] drukken. In hoofdstuk 3 vindt u een gedetailleerde beschrijving van de opmaakinstellingen. De andere grafiekmodi zullen deze opmaakinstellingen gebruiken; voor de grafiekmodus **Seq** kunt u bijkomende opmaakinstellingen voor de assen gebruiken.

Een grafiek tonen

Wanneer u GRAPH drukt, zal de TI-83 Plus de grafiek van de geselecteerde parametervergelijkingen plotten. Daarbij worden de **X**- en **Y**-componenten voor elke waarde van **T** (van **Tmin** tot **Tmax** met tussenstappen van **Tstep**) berekend en wordt een grafiek geplot aan de hand van elk punt dat door **X** en **Y** wordt bepaald. De venstervariabelen bepalen de weergave van het uitleesvenster.

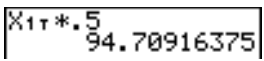
Terwijl de grafiek wordt geplot, worden de waarden van **X**, **Y** en **T** bijgewerkt.

De functie Smart Graph wordt ook voor parametervergelijkingen toegepast (zie hoofdstuk 3).

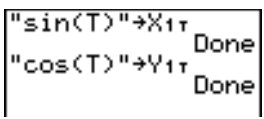
Venster-variabelen en de menu's Y-VARS

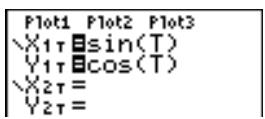
In het basisscherm of een programma kunt u de volgende handelingen uitvoeren:

- functies in de vorm van een variabele gebruiken aan de hand van de naam van de **X**- of **Y**-component van de vergelijking.

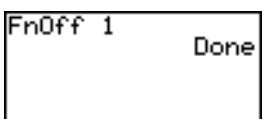


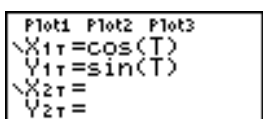
- parametervergelijkingen opslaan.



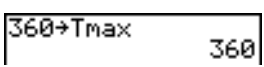


- parametervergelijkingen selecteren of deselecteren.





- waarden rechtstreeks in de venstervariabelen opslaan.



De grafiek van een parametervergelijking onderzoeken

De vrij beweegbare cursor

U kunt de vrij beweegbare cursor in de grafiekmodus **Par** precies op dezelfde manier gebruiken als in de grafiekmodus **Func**.

Als u in de **RectGC**-opmaak de cursor verplaatst, worden de waarden van **X** en **Y** bijgewerkt; indien de **CoordOn**-opmaak geselecteerd staat, worden de **X**- en **Y**-waarden weergegeven.

In de **PolarGC**-opmaak worden de variabelen **X**, **Y**, **R** en θ bijgewerkt; indien de **CoordOn**-opmaak geselecteerd staat, worden de **R**- en θ-waarden weergegeven.

TRACE

Als u de **TRACE** functie (volgen) wilt activeren, moet u [TRACE] drukken. Wanneer u de **TRACE** functie hebt geactiveerd, kunt u de volgcursor telkens één **Tstep** over de grafiek van de vergelijking verplaatsen. Wanneer u de volgprocedure begint, zal de volgcursor zich ter hoogte van de eerst geselecteerde functie op de positie **Tmin** bevinden. Als de **ExprOn** functie werd geselecteerd, zal de functie worden getoond.

In de **RectGC**-opmaak kunt u met de **TRACE** functie de waarden van **X**, **Y** en **T** bijwerken en weergeven indien de **CoordOn**-opmaak werd gekozen.

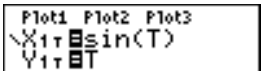
In de **PolarGC**-opmaak worden de variabelen **X**, **Y**, **R**, θ en **T** bijgewerkt; indien de **CoordOn**-opmaak geselecteerd staat, worden **R**, θ en **T** weergegeven. Op basis van de waarde **T** worden de variabelen **X** en **Y** (of **R** en θ) berekend.

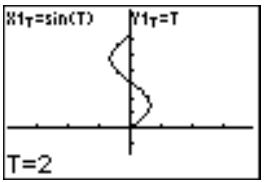
Als u de cursor vijf punten verder in de functie wilt plaatsen, drukt u 2nd ◀ of 2nd ▶. Zelfs indien u de cursor verder dan de boven- of ondergrens van het scherm verplaatst, worden de overeenkomstige waarden van de coördinaten onderaan het scherm weergegeven.

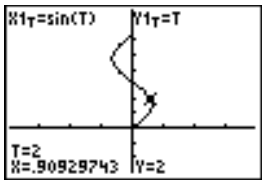
Quick Zoom is mogelijk in de grafiekmodus **Par**; u kunt het venster echter niet naar links of rechts verschuiven (zie hoofdstuk 3).

De volgcursor op een geldige T-waarde plaatsen

Wanneer u de volgcursor wilt verplaatsen naar een geldige **T**-waarde in de actuele functie, moet u het getal invoeren. Als u het eerste cijfer invoert, verschijnt een **T=** aanwijzer gevolgd door de cijfers die u hebt ingevoerd links onderaan het scherm. U kunt ook een uitdrukking na de **T=** aanwijzer invoeren. De waarde die u invoert moet wel een geldige waarde zijn voor het actuele uitleesvenster. Wanneer u alles hebt ingevoerd, moet u ENTER drukken om de cursor te verplaatsen.







ZOOM

De **ZOOM** functies werken in de grafiekmodus **Par** precies op dezelfde manier als in de grafiekmodus **Func**. Alleen de **X**-venstervariabelen (**Xmin**, **Xmax** en **Xscl**) en **Y**-venstervariabelen (**Ymin**, **Ymax** en **Yscl**) zullen worden aangepast.

De **T**-venstervariabelen (**Tmin**, **Tmax** en **Tstep**) worden alleen bijgewerkt wanneer u de modus **ZStandard** hebt gekozen. Met de opties **1:ZTmin**, **2:ZTmax** en **3:ZTstep** in het vervolgmenu **ZT/Zθ** van het menu **VARS ZOOM** kunt u de **ZOOM MEMORY**-variabelen voor de grafiekmodus **Par** definiëren.

CALC

De **CALC** functies werken in de grafiekmodus **Par** precies op dezelfde manier als in de grafiekmodus **Func**. De opties die u in de grafiekmodus **Par** in het menu **CALCULATE** kunt kiezen, zijn: **1:value**, **2:dy/dx**, **3:dy/dt** en **4:dx/dt**.

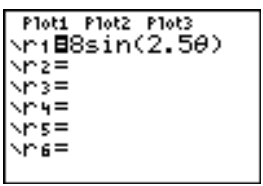
Hoofdstuk 5:
Grafieken in poolcoördinaten pltten

Kennismaking: een roos in poolcoördinaten

Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

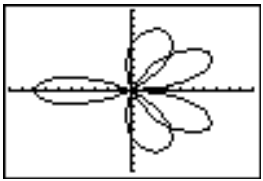
De vergelijking R=Asin(Bθ) heeft een roos als grafiek. Plot de roos voor de waarden A=8 en B=2,5. Onderzoek nu de weergave van de roos voor andere waarden van A en B.

1. Druk [MODE] om de **MODE**-instellingen op te roepen. Druk [▼] [▼] [▼] [▶] [▶] [ENTER] om de **Pol**-instelling te kiezen. Kies voor de andere instellingen telkens de eerst voorkomende keuze (steeds de eerste keuze in elke regel).

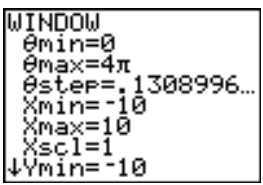


2. Druk [Y=] om het **Y=** scherm voor vergelijkingen in poolcoördinaten op te roepen. Druk **8** [SIN] **2.5** [X,T,Θ,n] [)] [ENTER] om **r1** te definiëren.

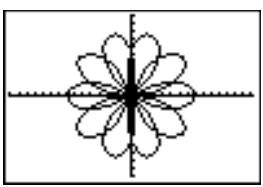
3. Druk [ZOOM] **6** om de optie **6:ZStandard** te kiezen en de vergelijking grafisch weer te geven in het standaarduitleesvenster. De grafiek toont slechts vijf ovalen van de roos en de figuur van de roos zelf is niet symmetrisch. De reden hiervan is dat voor het standaardvenster de variabele θ**max=2**π is ingesteld en dat daardoor het venster een vierkant is, maar de pixels (beeldpunten) hebben niet dezelfde breedte en hoogte.



4. Druk [WINDOW] om de venstervariabelen weer te geven. Druk [▼] **4** [2nd] [π] om de waarde van θ**max** te verhogen tot 4π.



5. Druk [ZOOM] **5** om de optie **5:ZSquare** te kiezen en de grafiek te plotten.



6. Herhaal de stappen 2 tot en met 5 met nieuwe waarden voor de variabelen A en B in de vergelijking in poolcoördinaten **r_1=A sin(**Bθ**)**. U merkt nu hoe de vorm van de grafiek verandert aan de hand van de nieuwe waarden.

Grafieken in poolcoördinaten definiëren en tonen

De overeen-komsten tussen de grafiekmodi van de TI-83 Plus

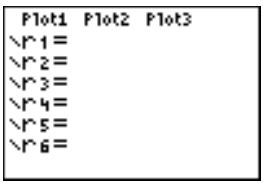
De methode om een grafiek te definiëren van vergelijkingen in poolcoördinaten is nagenoeg dezelfde als deze voor het definiëren van de grafiek van functies. In hoofdstuk 5 wordt ervan uitgegaan dat u vertrouwd bent met de procedures beschreven in hoofdstuk 3: "De grafiek van functies". In hoofdstuk 5 worden verder de verschillen ten opzichte van de grafieken van functies uitvoerig beschreven.

De modus voor grafieken van vergelijkingen in pool-coördinaten instellen

Druk MODE om het modusscherm op te roepen. Om de grafieken van vergelijkingen in poolcoördinaten weer te geven, moet u de grafiekmodus **Pol** kiezen vooraleer u de venstervariabelen opgeeft en de vergelijkingen in poolcoördinaten invoert.

Het Y= scherm voor vergelijkingen in pool-coördinaten oproepen

Nadat u de grafiekmodus **Pol** hebt gekozen, drukt u [Y=] om het **Y=** scherm voor vergelijkingen in poolcoördinaten op te roepen.



In dit scherm kunt u maximum zes vergelijkingen bekijken en invoeren: **r1** tot en met **r6**. Elke vergelijking wordt gedefinieerd in functie van de onafhankelijke variabele θ.

Een grafiekstijl kiezen

De pictogrammen links van **r1** tot en met **r6** geven de grafiekstijl voor elke vergelijking in poolcoördinaten weer (zie hoofdstuk 3). De standaardinstelling in de **Pol**-modus is ⁄ (lijn), waarbij de geplotte punten op het scherm met elkaar worden verbonden. Voor de grafiek van een vergelijking in poolcoördinaten kunt u een grafiekstijl kiezen uit de volgende beschikbare opties: lijn, ⁄ (dik), ⁄ (pad), ⁄ (beweging) en ⁄ (beeldpunten).

Vergelijkingen in pool-coördinaten definiëren en bewerken

Wanneer u een vergelijking in poolcoördinaten wilt definiëren of bewerken, volgt u de procedure die in hoofdstuk 3 werd beschreven voor het definiëren of bewerken van een functie. De onafhankelijke variabele in een vergelijking in poolcoördinaten is θ. In de grafiekmodus **Pol** kunt u de variabele θ voor de poolcoördinaten op de volgende twee manieren invoeren:

- druk [X,T,Θ,n];
- druk [ALPHA] [θ].

Vergelijkingen in pool-coördinaten selecteren en deselecteren

De TI-83 Plus zal alleen de grafieken plotten voor de vergelijkingen in poolcoördinaten die werden geselecteerd. In het **Y=** scherm staat een vergelijking in poolcoördinaten geselecteerd als het **=**-teken gemarkeerd is. U kunt alle of één van de vergelijkingen in poolcoördinaten selecteren.

Als u de selectiestatus wilt wijzigen, moet u de cursor verplaatsen tot op het **=**-teken en vervolgens drukken op [ENTER].

De venster-variabelen instellen

Wanneer u de waarden van de venstervariabelen wilt bekijken, moet u WINDOW drukken. Aan de hand van deze variabelen wordt het uitleesvenster gedefinieerd. De onderstaande waarden zijn de standaardinstellingen voor de grafiekmodus **Par** in de hoekmodus **Radian**.

θmin=0	De kleinste waarde van θ die wordt berekend
θmax=6.2831853...	De grootste waarde van θ (2π) die wordt berekend
θstep=.1308996...	De stapgrootte tussen twee θ-waarden (π/24)
Xmin=-10	De kleinste **X**-waarde die wordt getoond
Xmax=10	De grootste **X**-waarde die wordt getoond
Xscl=1	De stapgrootte van de merktekens op de **X**-as (schaal)
Ymin=-10	De kleinste **Y**-waarde die wordt getoond
Ymax=10	De grootste **Y**-waarde die wordt getoond
Yscl=1	De stapgrootte van de merktekens op de **Y**-as (schaal)

Opmerking: om ervoor te zorgen dat een voldoende aantal punten in de grafiek zou worden geplot, is het mogelijk dat u de venstervariabelen voor θ moet aanpassen.

De opmaak van de grafiek instellen

Wanneer u de actuele instellingen voor de grafiekopmaak wilt oproepen, moet u 2nd [FORMAT] drukken. In hoofdstuk 3 vindt u een gedetailleerde beschrijving van de opmaakinstellingen. De andere grafiekmodi zullen deze opmaakinstellingen gebruiken.

Een grafiek tonen

Wanneer u GRAPH drukt, zal de TI-83 Plus de grafiek van de geselecteerde vergelijkingen in poolcoördinaten plotten. Daarbij wordt **R** voor elke waarde van θ (van θ**min** tot θ**max** met tussenstappen van θ**step**) berekend en wordt een grafiek geplot aan de hand van elk punt. De venstervariabelen bepalen de weergave van het uitleesvenster.

Terwijl de grafiek wordt geplot, worden de waarden van **X**, **Y**, **R** en θ bijgewerkt.

U kunt de Smart Graph functie ook voor grafieken in poolcoördinaten gebruiken (zie hoofdstuk 3).

Venster-variabelen en de menu's Y-VARS

In het basisscherm of een programma kunt u de volgende handelingen uitvoeren:

- functies in de vorm van een variabele gebruiken aan de hand van de naam van de vergelijking.

```
r1+r2
                8
```

- vergelijkingen in poolcoördinaten selecteren of deselecteren.

```
"5θ"→r1
             Done
```

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\r1■5θ
\r2=
```

- vergelijkingen in poolcoördinaten opslaan.

```
FnOff 1
             Done
```

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\r1■5θ
\r2=
```

- waarden rechtstreeks in de venstervariabelen opslaan.

```
0→θmin
                0
```

Een grafiek in poolcoördinaten onderzoeken

De vrij beweegbare cursor

U kunt deze cursor in de grafiekmodus **Pol** precies op dezelfde manier gebruiken als in de grafiekmodus **Func**. Als u in de **RectGC**-opmaak de cursor verplaatst, worden de waarden van **X** en **Y** bijgewerkt; indien de **CoordOn**-opmaak geselecteerd staat, worden de **X**- en **Y**-waarden weergegeven. In de **PolarGC**-opmaak worden de variabelen **X**, **Y**, **R** en θ bijgewerkt; indien de **CoordOn**-opmaak geselecteerd staat, worden de **R**- en θ-waarden weergegeven.

TRACE

Om de **TRACE** functie (volgen) te activeren, moet u [TRACE] drukken. Wanneer u de **TRACE** functie hebt geactiveerd, kunt u de volgcursor telkens één θ**step** over de grafiek van de vergelijking verplaatsen. Wanneer u de volgprocedure begint, zal de volgcursor zich ter hoogte van de eerst geselecteerde functie op de positie θ**min** bevinden. Als de **ExprOn** functie werd geselecteerd, zal de functie worden getoond. In de **RectGC**-opmaak kunt u met de **TRACE** functie de waarden van **X**, **Y.**

En θ bijwerken; indien de **CoordOn**-opmaak staat geselecteerd, worden de variabelen **X**, **Y** en θ weergegeven. In de **PolarGC**-opmaak kunt u met de **TRACE** functie de variabelen **X**, **Y**, **R** en θ bijwerken; indien de **CoordOn**-opmaak geselecteerd staat, worden **R** en θ weergegeven.

Als u de cursor vijf punten verder in de functie wilt plaatsen, drukt u 2nd ◄ of 2nd ►. Zelfs indien u de cursor verder dan de boven- of ondergrens van het scherm verplaatst, worden de overeenkomstige waarden van de coördinaten onderaan het scherm weergegeven.

Quick Zoom is mogelijk in de grafiekmodus **Pol**; u kunt het venster echter niet naar links of rechts verschuiven (zie hoofdstuk 3).

De volgcursor op een geldige θ-waarde plaatsen

Wanneer u de volgcursor wilt verplaatsen naar een geldige **θ**-waarde in de actuele functie, moet u het getal invoeren. Als u het eerste cijfer invoert, verschijnt een **θ=** aanwijzer gevolgd door de cijfers die u hebt ingevoerd links onderaan het scherm. U kunt ook een uitdrukking na de **θ=** aanwijzer invoeren. De waarde die u invoert moet wel een geldige waarde zijn voor het actuele uitleesvenster. Daarna moet u ENTER drukken om de cursor te verplaatsen.

ZOOM

De **ZOOM** functies werken in de grafiekmodus **Pol** precies op dezelfde manier als in de grafiekmodus **Func**. Alleen de **X**-venstervariabelen (**Xmin**, **Xmax** en **Xscl**) en **Y**-venstervariabelen (**Ymin**, **Ymax** en **Yscl**) zullen worden aangepast.

De θ-venstervariabelen (**θmin**, **θmax** en **θstep**) worden alleen bijgewerkt indien u de modus **ZStandard** hebt gekozen. Met de opties **4:Zθmin**, **5:Zθmax** en **6:Zθstep** in het vervolgmenu **ZT/Zθ** van het menu **VARS ZOOM** kunt u de **ZOOM MEMORY**-variabelen voor de grafiekmodus **Pol** definiëren.

CALC

De **CALC** functies werken in de grafiekmodus **Pol** precies op dezelfde manier als in de grafiekmodus **Func**. De opties die u in de grafiekmodus **Pol** in het menu **CALCULATE** kunt kiezen, zijn: **1:value**, **2:dy/dx** en **3:dr/dθ**.

Hoofdstuk 6:
De grafiek van getallenrijen plotten

Kennismaking: het bos en de bomen

Deze kennismaking is een beknopte inleiding.

Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie. In een klein bos staan 4000 bomen. De dienst bosbeheer heeft besloten om jaarlijks 20% van de bomen te rooien en 1000 bomen aan te planten. Zal het bos verdwijnen? Zal het aantal bomen stabiliseren? Zo ja, na hoeveel jaren en hoeveel bomen zullen er dan zijn?

1. Druk [MODE]. Druk [▼] [▼] [▼] [▶] [▶] [▶] [ENTER] om de grafiekmodus **Seq** te kiezen.

2. Druk [2nd] [FORMAT] en kies de opties **Time** voor de asopmaak en de **ExpOn** functie.

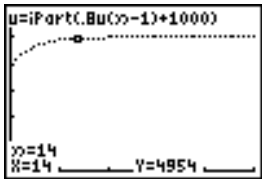
3. Druk [Y=]. Indien het pictogram voor de grafiekstijl niet ⋱ (beeldpunten) is, drukt u [◀] [◀], vervolgens [ENTER] totdat ⋱ verschijnt en drukt u tenslotte [▶] [▶].

4. Druk [MATH] [▶] **3** om de instelling **iPart(** (geheel gedeelte) te kiezen: er worden alleen hele bomen gekapt. Na het jaarlijkse rooien blijft nog 80 procent (.80) van de bomen staan. Druk [.] **8** [2nd] [u] [(] [X,T,Θ,*n*] [−] **1** [)] om te bepalen hoeveel bomen elke jaar na de oogst blijven staan. Druk [+] **1000** [)] om het aantal nieuwe bomen in te voeren. Druk [▼] **4000** om het aantal bomen aan het begin van het programma in te voeren.

5. Druk [WINDOW] **0** om ***n*Min=0** in te stellen. Druk [▼] **50** om ***n*Max=50** op te geven. Met ***n*Min** en ***n*Max** wordt de grootte van het bos over een periode van 50 jaar berekend. Geef de volgende venstervariabelen op:

PlotStart=1	**Xmin=0**	**Ymin=0**
PlotStep=1	**Xmax=50**	**Ymax=6000**
	Xscl=10	**Yscl=1000**

6. Druk [TRACE]. De volgprocedure begint bij ***n*Min** (de aanvang van het plan van de dienst bosbeheer). Druk [▶] om de getallenrij jaar na jaar te volgen. De getallenrij wordt bovenaan het scherm weergegeven. De waarden voor ***n*** (het aantal jaren), **X** (**X=*n***, omdat ***n*** wordt uitgezet op de x-as) en **Y** (het aantal bomen) worden onderaan het scherm getoond. Wanneer en met hoeveel bomen zal het bos stabiliseren?



Grafieken van getallenrijen definiëren en tonen

De overeen-komsten tussen de grafiekmodi van de TI-83 Plus

De methode om een grafiek te maken van getallenrijen is nagenoeg dezelfde als deze voor het definiëren van de grafiek van functies. In hoofdstuk 6 wordt ervan uitgegaan dat u vertrouwd bent met de procedures beschreven in hoofdstuk 3: "De grafiek van functies". In hoofdstuk 6 worden verder de verschillen ten opzichte van de grafieken van functies uitvoerig beschreven.

De modus voor grafieken van getallenrijen instellen

Druk MODE om het modusscherm op te roepen. Om de grafieken van getallenrijen weer te geven, moet u de grafiekmodus **Seq** kiezen vooraleer u de venstervariabelen opgeeft en de functies voor getallenrijen invoert.

Grafieken van getallenrijen worden automatisch in de **Simul**-modus geplot, ongeacht welke modusinstelling voor de grafiekvolgorde op dat ogenblik wordt toegepast.

De functies voor getallenrijen u, v en w van de TI-83 Plus

De TI-83 Plus heeft drie functies voor getallenrijen: **u**, **v** en **w**.

- Als u de functienaam **u** wilt invoeren, drukt u [2nd] [u] (boven [7]).
- Als u de functienaam **v** wilt invoeren, drukt u [2nd] [v] (boven [8]).
- Als u de functienaam **w** wilt invoeren, drukt u [2nd] [w] (boven [9]).

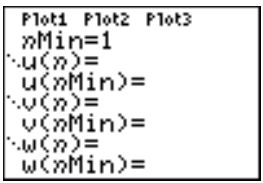
Deze kunt u definiëren in functie van:

- de onafhankelijke variabele ***n***
- de naam van de laatste functie voor getallenrijen, bijvoorbeeld **u(*n*−1)**
- de naam van de voorlaatste functie voor getallenrijen die de laatste functie voorafgaat, bijvoorbeeld **u(*n*−2)**
- de laatste naam van de functie voor getallenrijen of de voorlaatste functienaam die in een andere functie voor getallenrijen de laatste functienaam voorafgaat, bijvoorbeeld **u(*n*−1)** en **u(*n*−2)** wanneer hiernaar wordt verwezen in **v(*n*)**.

Opmerking: de beschrijving in dit hoofdstuk over de functienaam **u(*n*)** is eveneens van toepassing op **v(*n*)** en **w(*n*)**; wat geldt voor **u(*n*−1)** zal eveneens van toepassing zijn op **v(*n*−1)** en **w(*n*−1)**; wat geldt voor **u(*n*−2)** is overeenkomstig ook van toepassing op **v(*n*−2)** en **w(*n*−2)**.

Het Y= scherm voor getallenrijen oproepen

Nadat u de **Seq**-modus hebt gekozen, drukt u [Y=] om het **Y=** scherm voor de getallenrijen op te roepen.



In dit scherm kunt u de getallenrijen voor **u(*n*)**, **v(*n*)** en **w(*n*)** weergeven en invoeren. Hierin kunt u eveneens de waarde voor ***n*Min** wijzigen. ***n*Min** is de venstervariabele voor getallenrijen die bepaalt welke minimumwaarde ***n*** zal hebben wanneer deze wordt berekend.

In het **Y=** scherm voor getallenrijen verschijnt de waarde van ***n*Min** omdat deze van belang is voor het invullen van **u(*n*Min)**, **v(*n*Min)** en **w(*n*Min)**, de overeenkomstige beginwaarden voor de vergelijkingen van de getallenrijen **u(*n*)**, **v(*n*)** en **w(*n*)**.

***n*Min** heeft in het **Y=** scherm dezelfde waarde als ***n*Min** in het vensterscherm. Wanneer u een nieuwe waarde voor ***n*Min** opgeeft in het ene scherm, wordt deze nieuwe waarde automatisch in de beide schermen in ***n*Min** opgeslagen.

Opmerking: gebruik de variabelen **u(*n*Min)**, **v(*n*Min)** of **w(*n*Min)** alleen voor een recursieve getallenrij waarvoor een beginwaarde is vereist.

Een grafiekstijl kiezen

De pictogrammen links van **u(*n*)**, **v(*n*)** en **w(*n*)** geven de grafiekstijl voor elke getallenrij weer (zie hoofdstuk 3). De standaardinstelling in de **Seq**-modus is ⋱ (beeldpunten), waarbij discrete waarden worden weergegeven. Voor de grafiek van een functie voor getallenrijen kunt u een grafiekstijl kiezen uit de volgende beschikbare opties: beeldpunten, ⋱ (lijn) en ⋱ (dik).

Functies voor getallenrijen selecteren en deselecteren

De TI-83 Plus zal alleen de grafieken plotten voor de functies voor getallenrijen die werden geselecteerd. In het **Y=** scherm staat een functie voor getallenrijen geselecteerd als het **=**-teken van zowel **u(*n*)=** als **u(*n*Min)=** gemarkeerd staat.

Als u de selectiestatus van een functie voor getallenrijen wilt wijzigen, moet u de cursor verplaatsen tot op het **=**-teken van de functienaam en vervolgens ENTER drukken. Automatisch wordt de status omgeschakeld voor zowel de functie voor getallenrijen **u(*n*)** als voor de overeenkomstige beginwaarde **u(*n*Min)**.

Functies voor getallenrijen definiëren

Wanneer u een functie voor getallenrijen wilt definiëren, volgt u de procedure die in hoofdstuk 3 werd beschreven voor het definiëren of

bewerken van een functie. De onafhankelijke variabele in een functie voor getallenrijen is ***n***.

- Als u de functienaam **u** wilt invoeren, drukt u [2nd] [u] (boven [7]).
- Als u de functienaam **v** wilt invoeren, drukt u [2nd] [v] (boven [8]).
- Als u de functienaam **w** wilt invoeren, drukt u [2nd] [w] (boven [9]).
- Als u ***n*** wilt invoeren, moet u in de **Seq**-modus [X,T,Θ,*n*] drukken.

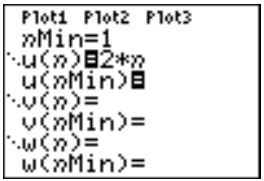
Opmerking: de onafhankelijke variabele ***n*** kunt u ook in de CATALOG kiezen.

In het algemeen zijn getallenrijen ofwel recursief ofwel niet-recursief. Deze worden alleen berekend voor opeenvolgende gehele getallen. ***n*** is steeds een rij van opeenvolgende gehele getallen, beginnend met nul of een ander positief geheel getal.

Niet-recursieve getallenrijen

Bij niet-recursieve getallenrijen wordt het ***n***de item bepaald in functie van de onafhankelijke variabele ***n.*** Elke functie staat los van alle andere functies.

Voorbeeld: in de niet-recursieve getallenrij in het onderstaande scherm kunt u **u(5)** rechtstreeks berekenen, zonder eerst **u(1)** of een andere functie te moeten berekenen.



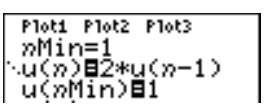
De bovenstaande vergelijking voor getallenrijen geeft de volgende getallenrij als resultaat: **2**, **4**, **6**, **8**, **10**, … voor ***n*** = **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, …

Opmerking: u hoeft de beginwaarde **u(nMin)** niet in te voeren wanneer u niet-recursieve getallenrijen berekent.

Recursieve getallenrijen

Bij een recursieve getallenrij wordt het ***n***de item in de getallenrij gedefinieerd afhankelijk van het vorige item of de vorige twee items, die worden voorgesteld door **u(*n*–1)** en **u(*n*–2)**. U kunt een recursieve getallenrij ook definiëren in functie van ***n***, bijvoorbeeld **u(*n*)=u(*n*–1)+*n*.**

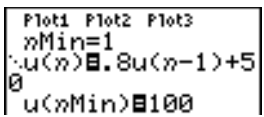
Voorbeeld: in de onderstaande getallenrij kunt u **u(5)** pas berekenen wanneer u de waarden voor **u(1)**, **u(2)**, **u(3)** en **u(4)** eerst hebt berekend.



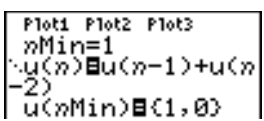
Wanneer u de beginwaarde **u(*n*Min) = 1** instelt, zal de bovenstaande functie voor getallenrijen het volgende resultaat opleveren:
1, 2, 4, 8, 16, . . .

Voor recursieve getallenrijen moet u één of meer beginwaarden invoeren, omdat de functie verwijst naar niet-gedefinieerde items.

- Indien elk item in de getallenrij wordt gedefinieerd aan de hand van de eerste recursiefunctie, bijvoorbeeld **u(*n*–1)**, dan moet u een beginwaarde voor het eerste item opgeven.



- Indien elk item in de getallenrij wordt gedefinieerd aan de hand van de tweede recursiefunctie, bijvoorbeeld **u(*n*–2)**, dan moet u beginwaarden voor de eerste twee items invoeren. Voer de beginwaarden steeds in de vorm van een lijst tussen accolades ({ }) in en gebruik komma's als scheidingsteken voor de verschillende waarden.



Voor de getallenrij **u(*n*)** is de waarde van het eerste item 0 en de waarde voor het tweede item 1.

De venster-variabelen instellen

Wanneer u de waarden van de venstervariabelen wilt bekijken, moet u WINDOW drukken. Aan de hand van deze variabelen wordt het uitleesvenster gedefinieerd. De onderstaande waarden zijn de standaardinstellingen voor de grafiekmodus **Seq** in zowel de hoekmodus **Radian** als **Degree**.

***n*Min=1**	De kleinste waarde van ***n*** die wordt berekend
***n*Max=10**	De grootste waarde van ***n*** die wordt berekend
PlotStart=1	Het nummer voor het eerste item dat moet worden geplot
PlotStep=1	De stapgrootte voor de waarde in ***n*** (alleen voor het plotten van de grafiek)
Xmin=-10	De minimumwaarde van **X** in het uitleesvenster
Xmax=10	De maximumwaarde van **X** in het uitleesvenster
Xscl=1	De afstand tussen de maatstreepjes voor de **X**-as (schaal)
Ymin=-10	De minimumwaarde van **Y** in het uitleesvenster
Ymax=10	De maximumwaarde van **Y** in het uitleesvenster
Yscl=1	De afstand tussen de maatstreepjes voor de **Y**-as (schaal)

***n*Min** moet een geheel getal ≥ 0 zijn. ***n*Max**, **PlotStart** en **PlotStep** moeten gehele getallen ≥ 1 zijn.

n*Min** is de kleinste waarde voor ***n die wordt berekend. ***n*Min** wordt eveneens in het **Y=** scherm voor getallenrijen weergegeven. ***n*Max** is de grootste waarde voor ***n*** die wordt berekend. De getallenrijen worden berekend in de volgorde **u(*n*Min)**, **u(*n*Min+1) u(*n*Min+2)** ,..., **u(*n*Max)**.

PlotStart is het eerste item dat zal worden geplot. Met **PlotStart=1** kunt u het plotten van de grafiek beginnen met het eerste item van de getallenrij. Wanneer u bijvoorbeeld het plotten van de grafiek wilt beginnen met het vijfde item van de getallenrij, moet u **PlotStart=5** instellen. De eerste vier items zullen wel worden berekend, maar niet in de grafiek worden getekend.

PlotStep is de stapgrootte voor de waarde in ***n*** en wordt alleen gebruikt bij het plotten van de grafiek. Met **PlotStep** wijzigt er niets aan de berekening van de getallenrij; deze functie kunt u gebruiken om aan te geven welke punten precies in de grafiek moeten worden getekend. Wanneer u **PlotStep=2** opgeeft, wordt de getallenrij wel voor elk opeenvolgend geheel getal berekend, maar worden de punten van de gehele getallen afwisselend wel en niet in de grafiek getekend.

De ascombinaties kiezen

De opmaak van de grafiek instellen

Wanneer u de actuele instellingen voor de grafiekopmaak wilt oproepen, moet u [2nd] [FORMAT] drukken. In hoofdstuk 3 vindt u een gedetailleerde beschrijving van de opmaakinstellingen. De andere grafiekmodi zullen deze opmaakinstellingen gebruiken. De asinstellingen die op de bovenste regel in het scherm verschijnen, zijn enkel van toepassing op de **Seq**-modus. In de **Time**-opmaak wordt de **PolarGC**-opmaak niet gebruikt.

`Time Web uv vw uw`	Type getallenrijgrafiek (assen)
`RectGC PolarGC`	Weergave in carthesische of in poolcoördinaten
`CoordOn CoordOff`	De coördinaten van de cursor weergeven of niet
`GridOff GridOn`	Rasterweergave aan of uit
`AxesOn AxesOff`	Assenweergave aan of uit
`LabelOff LabelOn`	Assenlabels weergeven of niet
`ExprOn ExprOff`	Uitdrukking weergeven of niet

De opmaak van de assen instellen

Wanneer u de grafiek van getallenrijen wilt plotten, kunt u een assenopmaak kiezen uit vijf verschillende opties. De onderstaande tabel geeft de waarden weer die voor elke instelling voor de assenopmaak op de x- en y-assen zullen worden geplot:

Asinstelling	x-as	y-as
Time	*n*	u(*n*), v(*n*), w(*n*)
Web	u(*n*−1), v(*n*−1), w(*n*−1)	u(*n*), v(*n*), w(*n*)
uv	u(*n*)	v(*n*)
vw	v(*n*)	w(*n*)
uw	u(*n*)	w(*n*)

Een grafiek van een getallenrij tonen

Wanneer u de grafiek van de geselecteerde functies voor getallenrijen wilt plotten, drukt u GRAPH. Terwijl de grafiek wordt geplot, worden de waarden van **X**, **Y** en ***n*** automatisch bijgewerkt.

U kunt de Smart Graph functie ook voor grafieken van getallenrijen gebruiken (zie hoofdstuk 3).

Grafieken van getallenrijen onderzoeken

De vrij beweegbare cursor

U kunt de vrij beweegbare cursor in de grafiekmodus **Seq** precies op dezelfde manier gebruiken als in de grafiekmodus **Func**. Als u in de **RectGC**-opmaak de cursor verplaatst, worden de waarden van **X** en **Y** bijgewerkt; indien de **CoordOn**-opmaak geselecteerd staat, worden de **X**- en **Y**-waarden weergegeven. In de **PolarGC**-opmaak worden de variabelen **X**, **Y**, **R** en θ bijgewerkt; indien de **CoordOn**-opmaak geselecteerd staat, worden de **R**- en θ-waarden weergegeven.

TRACE

De instellingen voor de opmaak van de assen zal bepalend zijn voor het resultaat van de **TRACE** functie.

Wanneer u **Time**, **uv**, **vw** of **uw** als instellingen voor de opmaak van de assen hebt gekozen en de **TRACE** functie hebt geactiveerd, kunt u de volgcursor telkens één **PlotStep** over de grafiek van de getallenrij verplaatsen. Als u de cursor telkens vijf geplotte punten wilt laten verspringen, moet u drukken [2nd] [▶] of [2nd] [◀].

- Wanneer u de volgprocedure begint, bevindt de volgcursor zich op de eerst geselecteerde getallenrij ter hoogte van het item in de getallenrij waarvan het nummer werd opgegeven in **PlotStart**, zelfs indien dit item buiten de reikwijdte van het uitleesvenster staat.
- U kunt de Quick Zoom functie in alle richtingen gebruiken. Als u de volgcursor hebt verplaatst en de huidige positie van de cursor als middelpunt van het uitleesvenster wilt gebruiken, moet u ENTER drukken. De volgcursor wordt dan opnieuw ***n*Min**.

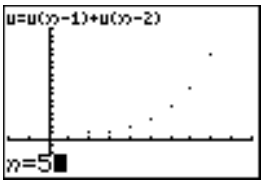
Als u de **Web**-opmaak hebt gekozen, dan kunt u met behulp van de weg die de cursor wolgt wanneer u deze verplaatst, die punten in de getallenrij gemakkelijk vinden die een convergerende dan wel een divergerende eigenschap hebben. Bij het begin van de volgprocedure bevindt de cursor zich op de x-as ter hoogte van de beginwaarde die voor de eerst geselecteerde functie werd gedefinieerd.

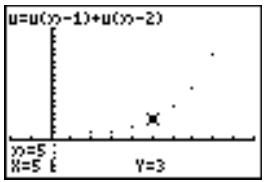
Tip: wanneer u een getallenrij wilt berekenen tijdens het volgen, moet u een waarde voor ***n*** in voeren en vervolgens ENTER drukken. Voorbeeld: als u de cursor snel naar het begin van de getallenrij wilt doen terugspringen, moet u ***n*Min** invoeren na de ***n*=** aanwijzer en ENTER drukken.

De volgcursor op een geldige *n*-waarde plaatsen

Wanneer u de volgcursor wilt verplaatsen naar een geldige ***n***-waarde in de actuele functie, moet u het getal invoeren. Als u het eerste cijfer invoert, verschijnt een ***n* =** aanwijzer gevolgd door het getal dat u hebt ingevoerd links onderaan het scherm. U kunt ook een uitdrukking na de

***n* =** aanwijzer invoeren. De waarde die u invoert moet wel een geldige waarde zijn voor het actuele uitleesvenster. Wanneer u alles hebt ingevoerd, moet u ENTER drukken om de cursor te verplaatsen.





ZOOM

De **ZOOM** functies werken in de grafiekmodus **Seq** precies op dezelfde manier als in de grafiekmodus **Func**. Alleen de **X**-venstervariabelen (**Xmin**, **Xmax** en **Xscl**) en **Y**-venstervariabelen (**Ymin**, **Ymax** en **Yscl**) zullen worden aangepast.

PlotStart, PlotStep, ***n*Min** en ***n*Max** worden alleen aangepast wanneer u de modus **ZStandard** hebt gekozen. Met de opties **1** tot en met **7** in het vervolgmenu **ZU** van het menu **VARS ZOOM** kunt u de **ZOOM MEMORY**-variabelen voor de grafiekmodus **Seq** definiëren.

CALC

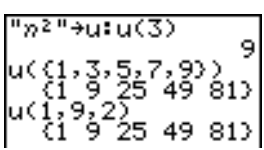
De enige **CALC**-bewerking die u voor de grafiekmodus **Seq** kunt gebruiken is **value**.

- Wanneer u **Time** als instelling voor de opmaak van de assen hebt geselecteerd, kunt u met **value** de variabele **Y** (de waarde van **u(*n*)**) voor een opgegeven ***n***-waarde weergeven.
- Wanneer u **Web** als instelling voor de opmaak van de assen hebt geselecteerd, kunt u met **value** het web tekenen en de variabele **Y** (de waarde van **u(*n*)**) voor een opgegeven ***n***-waarde weergeven.
- Wanneer u **uv**, **vw** of **uw** als instelling voor de opmaak van de assen hebt geselecteerd, kunt u met **value** de variabelen **X** en **Y** weergeven in functie van de instellingen voor de assenopmaak. Voorbeeld: voor de assenopmaak **uv** zal **X** de waarde van **u(*n*)** en **Y** de waarde van **v(*n*)** weerspiegelen.

u, v en w berekenen

Om de namen van de getallenrijen **u, v** of **w** in te voeren, drukt u [2nd] [u], [v] of [w]. U kunt deze functies op de volgende drie manieren berekenen:

- bereken de ***n***de waarde in een getallenrij.
- bereken een lijst van waarden in een getallenrij.
- maak een getallenrij met behulp van de argumenten **u(***nstart*,*nstop*[,*nstapgrootte*]**)**. *nstapgrootte* is een optioneel argument en kan dus worden weggelaten; de standaardinstelling 1.



Web-grafieken plotten

Een Web-grafiek plotten

Om **Web** te kiezen als de opmaak van de assen, drukt u 2nd [FORMAT] ▶ ENTER. In de web-grafiek wordt de functie **u(*n*)** ten opzichte van de functie **u(*n*–1)** getekend, zodat u deze kunt gebruiken om de evolutie van een recursieve getallenrij (convergentie, divergentie of trilling) op lange termijn te bestuderen. Zo kunt u zien op welke wijze de getallenrij zou kunnen evolueren naarmate de beginwaarden verschillen.

Geldige functies voor Web-grafieken

Wanneer u **Web** als instelling voor de opmaak van de assen hebt geselecteerd, wordt een getallenrij echter alleen in een grafiek weergegeven als integraal aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- de getallenrij moet recursief zijn met slechts één recursieniveau (**u(*n*–1)** en dus niet **u(*n*–2)**).
- er mag geen rechtstreekse verwijzing naar ***n*** in voorkomen.
- er mag alleen maar worden verwezen naar dezelfde gedefinieerde getallenrij.

Het grafiekscherm tonen

Eenmaal de **Web**-opmaak gekozen, drukt u GRAPH om het grafiekscherm weer te geven. De TI-83 Plus:

- tekent een referentielijn met als functie **y=x** met de opmaakinstelling **AxesOn**;
- tekent de geselecteerde getallenrijen met **u(*n*–1)** als onafhankelijke variabele.

Opmerking: een eventueel convergentiepunt zal verschijnen waar een getallenrij de referentielijn y=x zal snijden. Het is mogelijk dat de getallenrij op dit punt in de grafiek wel of niet met de lijn zal convergeren, aangezien dit afhankelijk is van de beginwaarde van de getallenrij.

Het Web tekenen

Om de volgcursor te activeren, moet u TRACE drukken. Op het scherm verschijnen de getallenrij en de actuele waarden voor ***n***, **X** en **Y** (**X** geeft **u(*n*–1)** weer, terwijl **Y** de functie **u(*n*)** weergeeft). Druk enkele malen ▶ om, beginnend bij ***n*Min**, stap voor stap het web te tekenen. In de **Web**-opmaak, zal de volgcursor dit verloop blijven volgen.

1. De cursor begint op de x-as ter hoogte van de beginwaarde **u(*n*Min)** (indien **PlotStart=1**).

2. Deze wordt verticaal (naar boven of naar beneden) in functie van de getallenrij verplaatst.

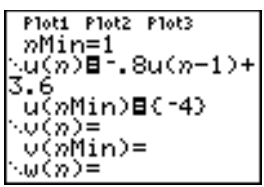
3. De cursor wordt verder horizontaal ten opzichte van de referentielijn **y=x** verplaatst.

4. Deze verticale en horizontale beweging wordt herhaald wanneer u ▶ blijft drukken.

Web-grafieken gebruiken om de convergentie aan te tonen

Voorbeeld: convergentie

1. Druk in de **Seq**-modus [Y=] om het **Y=** scherm voor getallenrijen op te roepen. Zorg ervoor dat voor de grafiekstijl de instelling ⋱. (beeldpunten) werd gekozen en geef vervolgens de volgende waarden voor ***n*Min**, **u(*n*)** en **u(*n*Min)** op.

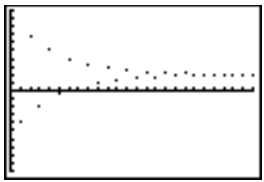


2. Druk [2nd] [FORMAT] [ENTER] om **Time** te kiezen als instellingen voor de opmaak van de assen.

3. Druk [WINDOW] en geef de onderstaande variabelen op:

***n*Min=1**	**Xmin=0**	**Ymin=-10**
***n*Max=25**	**Xmax=25**	**Ymax=10**
PlotStart=1	**Xscl=1**	**Yscl=1**
PlotStep=1		

4. Druk [GRAPH] om de grafiek van de getallenrij te plotten.

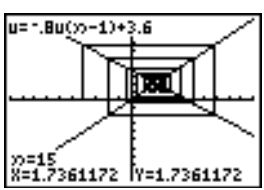


5. Druk [2nd] [FORMAT] om nu **Web** als instelling voor de assen te kiezen.

6. Druk [WINDOW] en wijzig de onderstaande variabelen als volgt:
   Xmin=⁻10 **Xmax=10**

7. Druk [GRAPH] om de grafiek van de getallenrij te plotten.

8. Druk [TRACE] en vervolgens [▶] om het web te tekenen. De coördinaten van de cursor worden voor ***n***, **X** (**u(*n*−1)**) en **Y** (**u(*n*)**) weergegeven en zullen automatisch worden aangepast. Wanneer u [▶] drukt, wordt een nieuwe waarde voor de variabele ***n*** getoond en bevindt de volgcursor zich nu op de getallenrij. Als u nogmaals [▶] drukt, blijft de waarde van ***n*** ongewijzigd en verspringt de cursor naar de **y=x**-referentielijn. Deze procedure wordt herhaald terwijl u het web volgt.



Fasegrafieken gebruiken

Een grafiek plotten met uv, vw en uw

Met de asinstellingen **uv**, **vw** en **uw** voor fasegrafieken kunt u de verhoudingen tussen twee getallenrijen bestuderen. Om een asinstelling voor fasegrafieken te kiezen, drukt u eerst [2nd] [FORMAT], vervolgens [▶] totdat de cursor zich op **uv**, **vw** of **uw** bevindt en drukt u tenslotte [ENTER].

Asinstelling	x-as	y-as
uv	**u(*n*)**	**v(*n*)**
vw	**v(*n*)**	**w(*n*)**
uw	**u(*n*)**	**w(*n*)**

Voorbeeld: het jager/prooi-model

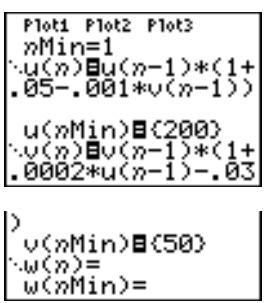
Met behulp van het jager/prooi-model kunt u de regionale populatie van een jachtdier en dat van zijn prooi berekenen waarbij het evenwicht in de populatie van de twee diersoorten wordt behouden.

In dit voorbeeld gebruiken we het model om de evenwichtspopulaties voor wolven en konijnen te bepalen, met als beginwaarden 200 konijnen (**u(*n*Min)**) en 50 wolven (**v(*n*Min)**).

De variabelen zijn dan als volgt (de gekende waarden staan tussen haakjes):

R	=	aantal konijnen	
M	=	groeisnelheid van de konijnenpopulatie zonder wolven	(.05)
K	=	sterftecijfer van de konijnen met wolven	(.001)
W	=	aantal wolven	
G	=	groeisnelheid van de wolvenpopulatie met konijnen	(.0002)
D	=	sterftecijfer van de wolven zonder konijnen	(.03)
n	=	tijd (in maanden)	
R_n	=	$R_{n-1}(1+M-KW_{n-1})$	
W_n	=	$W_{n-1}(1+GR_{n-1}-D)$	

1. Druk in de **Seq**-modus [Y=] om het **Y=** scherm voor getallenrijen op te roepen. Voer de getallenrijen en beginwaarden in voor R_n en W_n zoals aangegeven in het onderstaande scherm. Geef de getallenrij R_n voor **u(*n*)** op en voer de getallenrij W_n in voor **v(*n*)**.

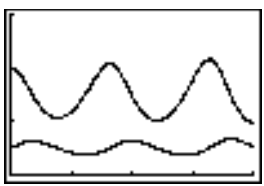


2. Druk [2nd] [FORMAT] [ENTER] om **Time** te kiezen als instellingen voor de opmaak van de assen.

3. Druk [WINDOW] en geef de onderstaande variabelen op:

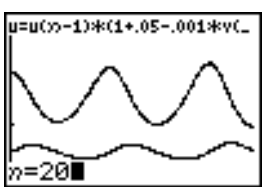
***n*Min=0**	**Xmin=0**	**Ymin=0**
***n*Max=400**	**Xmax=400**	**Ymax=300**
PlotStart=1	**Xscl=100**	**Yscl=100**
PlotStep=1		

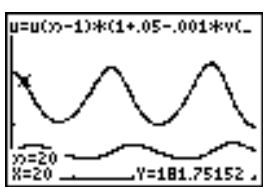
4. Druk [GRAPH] om de grafiek van de getallenrij te plotten.



5. Druk [TRACE] [▶] om het aantal konijnen (**u(*n*)**) en wolven (**v(*n*)**) individueel in functie van de tijd (***n***) te volgen.

   Tip: voer een getal in en druk vervolgens [ENTER] om over te schakelen naar een specifieke ***n***-waarde (maand) terwijl u de TRACE functie gebruikt.

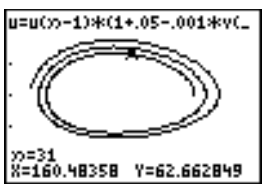




6. Druk [2nd] [FORMAT] [▶] [▶] [ENTER] om nu **uv** als instelling voor de assen te kiezen.

7. Druk [WINDOW] en wijzig de onderstaande variabelen als volgt:
   Xmin=84 **Ymin=25**
   Xmax=237 **Ymax=75**
   Xscl=50 **Yscl=10**

8. Druk [TRACE]. Volg zowel het aantal konijnen (**X**) als het aantal wolven (**Y**) in de loop van 400 generaties.



Opmerking: alsu [TRACE] drukt, wordt bovenaan links de vergelijking voor **u** getoond. Druk [▲] of [▼] om de vergelijking voor **v** weer te geven.

De rij-variabelen van de TI-82 en de TI-83 Plus vergelijken

Getallenrij- en venster-variabelen

Gebruik de onderstaande tabel indien u reeds vertrouwd bent met de TI-82. Hierin vindt u een overzicht van de getallenrij- en venstervariabelen van de TI-83 Plus met de overeenkomstige functies op de TI-82.

TI-83 Plus	TI-82
In het Y= scherm:	
u(*n*)	**U*n***
u(*n*Min)	**U*n*Start** (venstervariabele)
v(*n*)	**V*n***
v(*n*Min)	**V*n*Start** (venstervariabele)
w(*n*)	niet beschikbaar
w(*n*Min)	niet beschikbaar
In het vensterscherm:	
***n*Min**	***n*Start**
***n*Max**	***n*Max**
PlotStart	***n*Min**
PlotStep	niet beschikbaar

Verschillen in toetsgebruik tussen de TI-82 en de TI-83 Plus

Verschillen in toetsen voor getallenrijen

Gebruik de onderstaande tabel indien u reeds vertrouwd bent met de TI-82. Hierin vindt u een overzicht van de syntaxis voor de namen van de functies voor getallenrijen en de overeenkomstige variabelen van de TI-83 Plus met de overeenkomstige functies op de TI-82.

TI-83 Plus / TI-82	Druk op de TI-83 Plus op:	Druk op de TI-82 op:
n **/** ***n***	[X,T,Θ,*n*]	[2nd] [*n*]
u(*n*) / U*n*	[2nd] [u] [(] [X,T,Θ,*n*] [)]	[2nd] [Y-VARS] [4] [1]
v(*n*) / V*n*	[2nd] [v] [(] [X,T,Θ,*n*] [)]	[2nd] [Y-VARS] [4] [2]
w(*n*)	[2nd] [w] [(] [X,T,Θ,*n*] [)]	niet beschikbaar
u(*n*−1) / U*n*−1	[2nd] [u] [(] [X,T,Θ,*n*] [−] [1] [)]	[2nd] [U_{n-1}]
v(*n*−1) / V*n*−1	[2nd] [v] [(] [X,T,Θ,*n*] [−] [1] [)]	[2nd] [V_{n-1}]
w(*n*−1)	[2nd] [w] [(] [X,T,Θ,*n*] [−] [1] [)]	niet beschikbaar

Hoofdstuk 7: Tabellen

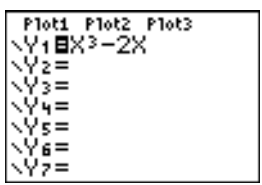
Kennismaking: wortels van een functie

Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

Bereken de waarden voor de functie $Y = X^3 - 2X$ voor elk geheel (integer) getal tussen ⁻10 en 10. Hoeveel tekenveranderingen zijn er en voor welke X-waarden treden deze op?

1. Druk op [MODE] [▼] [▼] [▼] [ENTER] om de grafische modus **Func** in te stellen.

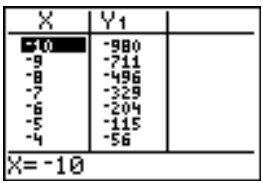
2. Druk [Y=]. Druk vervolgens [X,T,Θ,n] [MATH] **3** (om **3** te kiezen) [−] **2** [X,T,Θ,n] om de functie **$Y_1=X^3-2X$** in te voeren.



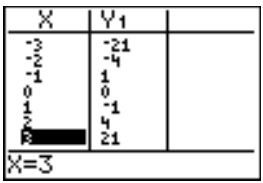
3. Druk 2nd [TBLSET] om het scherm **TABLE SETUP** op te roepen. Druk (-) **10** om **TblStart=-10** in te stellen. Geef nu **ΔTbl=1** in.

   Kies **Indpnt:Auto** (onafhankelijke waarde) en **Depend:Auto** (afhankelijke waarde).

4. Druk 2nd [TABLE] om het scherm voor de tabellen op te roepen.



5. Druk nu ▼ tot u een tekenverandering voor de waarde van **Y1** ziet. Hoeveel tekenveranderingen zijn er en voor welke **X**-waarden treden deze op?



Definiëren van variabelen

Het scherm TABLE SETUP

Om het scherm **TABLE SETUP** weer te geven, drukt u [2nd] [TBLSET]. In het scherm **TABLE SETUP** kunt u de beginwaarde en de stapgrootte van de onafhankelijke variabele voor de tabel definiëren.

De actuele onafhankelijke variabele voor de tabel wordt bepaald door de actuele grafische **MODE** (hoofdstuk 1).

X (in de **Func MODE**) **T** (in de **Par MODE**)
θ (in de **Pol MODE**) ***n*** (in de **Seq MODE**)

TblStart en ΔTbl

Met de instructie **TblStart** (tabelbegin) kunt u de eerste waarde voor de onafhankelijke variabele definiëren. **TblStart** is enkel van toepassing als de onafhankelijke variabele automatisch wordt gegenereerd (wanneer **Indpnt:Auto** geselecteerd staat).

Met de instructie ∆**Tbl** (tabelstap) geeft u de stapgrootte voor de onafhankelijke variabele op.

Opmerking: in de **Seq** MODE, moeten **TblStart** en ∆**Tbl** allebei gehele getallen zijn.

Indpnt: Auto of Ask

Als u een waardentabel voor de onafhankelijke variabele automatisch wilt laten genereren en weergeven wanneer deze tabel voor het eerst wordt getoond, moet u de optie **Auto** kiezen. Als u voor de onafhankelijke variabele een lege tabel wilt weergeven en hierin de waarden één voor één wilt invoeren, moet u de optie **Ask** kiezen. Wanneer de tabel op het scherm verschijnt, kunt u de waarden invoeren.

Depend: Auto of Ask

Als u alle waarden in de waardentabel voor de afhankelijke variabelen automatisch wilt laten berekenen en weergeven wanneer deze tabel voor het eerst wordt getoond, moet u de optie **Auto** kiezen. Als u een kolom van afhankelijke variabelen wilt maken met hierin de berekende waarden voor de geselecteerde afhankelijke variabelen, moet u de optie **Ask** kiezen. Wanneer de tabel op het scherm verschijnt, moet u de cursor verplaatsen tot op de kolom van de afhankelijke variabelen en vervolgens [ENTER] drukken op de positie waarvoor u een waarde wilt laten berekenen. Herhaal deze procedure.

Een tabel opmaken vanuit het basisscherm of een programma

Als u een waarde aan **TblStart**, **ΔTbl** of **TblInput** wilt toekennen vanuit het basisscherm of een programma, moet u de naam van de variabele in het menu **VARS Table** kiezen. **TblInput** is een lijst met waarden voor de onafhankelijke variabele van de actuele tabel. Wanneer u in het programmascherm [2nd] [TBLSET] drukt, kunt u **IndpntAuto**, **IndpntAsk**, **DependAuto** of **DependAsk** als instructie kiezen.

Definiëren van de afhankelijke variabelen

Afhankelijke variabelen definiëren in het Y= scherm

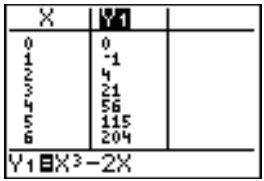
Voer in het **Y=** scherm de functies in waarmee u de afhankelijke variabelen wilt definiëren. In de tabel worden alleen de functies weergegeven die u in het **Y=** scherm hebt gekozen. De actuele grafische instelling wordt gebruikt. In **Par** mode moet u de beide componenten van elke parametrische vergelijking opgeven (hoofdstuk 4).

Afhankelijke variabelen bewerken in het Table scherm

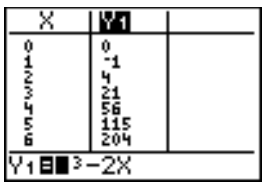
Wanneer u een geselecteerde **Y=** functie in het scherm voor de tabellen wilt bewerken, gaat u als volgt te werk.

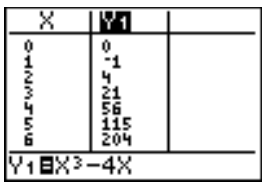
1. Druk [2nd] [TABLE] om de tabel op te roepen en druk vervolgens ▶ of ◀ om de cursor te verplaatsen naar een kolom met afhankelijke variabelen.

2. Druk ▲ totdat de cursor zich op de functienaam bovenaan in de kolom bevindt. De functie wordt op de onderste regel weergegeven.

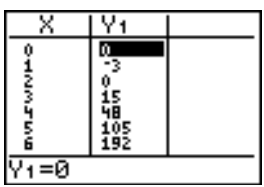


3. Druk nu [ENTER]. De cursor verschijnt nu in de onderste regel. U kunt nu de functie bewerken.





4. Druk [ENTER] of [▼]. De nieuwe waarden worden vervolgens berekend en de tabel en de **Y=** functie worden automatisch bijgewerkt.

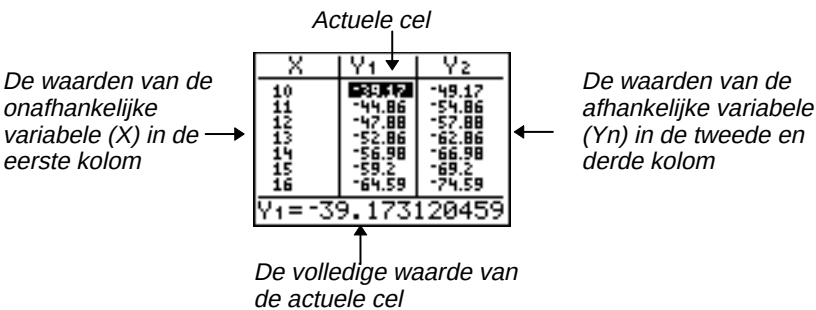


Opmerking: deze mogelijkheid laat u ook toe de functie te bekijken die bepalend is voor een afhankelijke variabele zonder dat u de tabel moet verlaten.

De tabel tonen

De tabel

Als u het tabelscherm wilt weergeven, drukt u 2nd [TABLE].



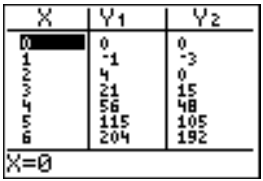
Opmerking: indien nodig worden de waarden in de tabel automatisch verkort weergegeven.

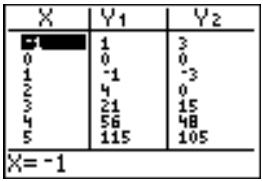
De opties die u in het scherm **TABLE SETUP** hebt gekozen, zullen bepalen welke cellen welke waarden zullen bevatten wanneer u 2nd [TABLE] drukt om het tabelscherm weer te geven.

Geselecteerde optie	kenmerken van de tabel
Indpnt:Auto **Depend: Auto**	De waarden verschijnen automatisch in alle cellen van de tabel.
Indpnt: Ask **Depend: Auto**	De tabel is leeg; wanneer u een waarde invoert voor de onafhankelijke variabele, worden de waarden voor de afhankelijke variabele automatisch berekend en weergegeven.
Indpnt: Auto **Depend: Ask**	De waarden voor de onafhankelijke variabele worden getoond; als u een waarde voor een afhankelijke variabele wilt laten genereren, moet u de cursor naar deze cel verplaatsen en [ENTER] drukken.
Indpnt: Ask **Depend: Ask**	De tabel is leeg; voer de waarden voor de onafhankelijke variabele in; als u een waarde voor een afhankelijke variabele wilt laten genereren, moet u de cursor naar deze cel verplaatsen en [ENTER] drukken.

Extra waarden voor de onafhankelijke variabele weergeven

Als u de optie **Indpnt: Auto** hebt gekozen, kunt u in de kolom van de onafhankelijke variabele drukken [▲] en [▼] om bijkomende waarden voor de onafhankelijke variabele (**X**) te tonen. Wanneer u waarden voor de onafhankelijke variabele op het scherm oproept, worden automatisch de overeenkomstige waarden van de afhankelijke variabelen (**Y***n*) weergegeven.

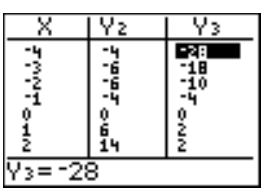




Opmerking: u kunt in de tabel naar voren schuiven, voorbij de beginwaarde die werd ingesteld voor **TblStart**. Wanneer u in de tabel schuift, wordt **TblStart** automatisch ingevuld met de waarde die verschijnt in de bovenste regel van de kolom. In het bovenstaande voorbeeld genereren en tonen de functies **TblStart=0** en ∆**Tbl=1** de waarden **X=0**, . . ., **6**; druk nu ▲ om in de tabel naar voren te schuiven en de volgende waarden te zien verschijnen: **X**=**-1**, . . ., **5**.

Andere afhankelijke variabelen weergeven

Wanneer u meer dan twee afhankelijke variabelen hebt gedefinieerd, worden aanvankelijk alleen de eerste twee geselecteerde **Y=** functies getoond. Druk nu ▶ of ◀ om de afhankelijke variabelen weer te geven die u met andere geselecteerde **Y=** functies hebt gedefinieerd. De onafhankelijke variabele zal steeds in de linkerkolom blijven staan.



De tabel wissen vanuit het basisscherm of een programma

Kies in het basisscherm in de **CATALOG** de instructie **ClrTable**. Als u de tabel wilt wissen, drukt u ENTER.

Kies vanuit een programma in het menu **PRGM I/O** de optie **9:ClrTable**. Als u de tabel wilt wissen, moet u het programma uitvoeren. Indien voor de tabel de optie **IndpntAsk** werd gekozen, zullen alle waarden, zowel voor de onafhankelijke als voor de afhankelijke variabelen, in de tabel worden gewist. Indien voor de tabel de optie **DependAsk** ingesteld staat, zullen alle waarden van de afhankelijke variabelen in de tabel worden gewist.

Hoofdstuk 8:
Tekenen met de DRAW-bewerkingen

Kennismaking: een raaklijn tekenen

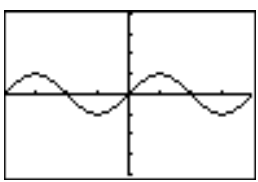
Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

Stel dat u de vergelijking van de raaklijn wilt berekenen voor X=$\sqrt{2}$ /2 aan de functie Y1=sin(X)**.**

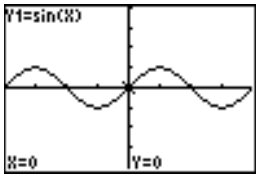
Voor u begint, moet u de modi **Func** en **Radian** in het modusscherm kiezen.

1. Druk [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen. Druk [SIN] [X,T,Θ,n] [)] om **sin(X)** op te slaan in **Y1**.

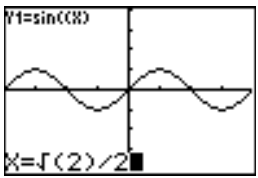
2. Druk [ZOOM] **7** om de optie **7:ZTrig** te kiezen, waardoor de vergelijking in het Zoom Trig-venster in een grafiek wordt uitgezet.



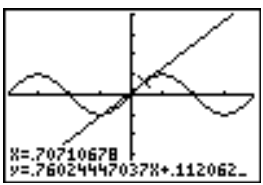
3. Druk 2nd [DRAW] **5** om de optie **5:Tangent(** te kiezen en de raaklijninstructie uit te voeren.



4. Druk 2nd [√] **2**) ÷ **2**.



5. Druk ENTER. De raaklijn wordt getekend voor $\sqrt{2}/2$; de **X**-waarde en de raaklijnvergelijking worden in de grafiek weergegeven.



Het menu DRAW gebruiken

Het menu DRAW

Als u het menu **DRAW** wilt oproepen, drukt u 2nd [DRAW]. De manier waarop de TI-83 Plus de volgende instructies zal interpreteren, is afhankelijk van de wijze waarop u het menu hebt opgeroepen: vanuit het basisscherm, vanuit het programmascherm of rechtstreeks vanuit de grafiek.

DRAW POINTS STO	
DRAW POINTS STO	
1:ClrDraw	Wist alle getekende objecten.
2:Line(	Tekent een lijn tussen twee punten.
3:Horizontal	Tekent een horizontale lijn.
4:Vertical	Tekent een verticale lijn.
5:Tangent(	Tekent een raaklijn voor een functie.
6:DrawF	Tekent de grafiek van een functie.
7:Shade(	Arceert het gebied tussen twee functies.
8:DrawInv	Tekent de inverse functie van een functie.
9:Circle(	Tekent een cirkel.
0:Text(	Zet tekst op een grafiekscherm.
A:Pen	Activeert de pen waarmee u vrij kunt tekenen.

Voor u op een bestaande grafiek gaat tekenen

Omdat u met de bewerkingen uit het menu **DRAW** tekent boven op de reeds getekende grafiek van de op dat ogenblik geselecteerde functies, is het vaak mogelijk dat u één van de volgende handelingen wenst uit te voeren vooraleer u een tekening op een grafiek aanbrengt:

- de modusinstellingen in het modusscherm veranderen.
- de opmaakinstellingen in het opmaakscherm veranderen.
- functies in het **Y=** scherm invoeren of bewerken.
- functies in het **Y=** scherm selecteren of deselecteren.
- de waarden van de venstervariabelen wijzigen.
- **STAT PLOTS** in- of uitschakelen.
- de reeds getekende objecten wissen met behulp van de instructie **ClrDraw**.

Opmerking: wanneer u op een grafiek tekent en pas dan één van de bovenstaande handelingen uitvoert, wordt de grafiek opnieuw geplot en verdwijnen de tekeningen die u totdantoe hebt gemaakt op het ogenblik dat u de grafiek opnieuw in het scherm laat verschijnen.

Tekenen op een bestaande grafiek

U kunt op grafieken in de modus **Func**, **Par**, **Pol** en **Seq** tekenen met elke instructie uit het menu **DRAW**, met uitzondering van **DrawInv**. De instructie **DrawInv** kunt u alleen gebruiken voor **Func**-grafieken. Voor de coördinaten van elke **DRAW**-bewerking geeft u de waarden van de x- en y-coördinaten van het scherm op.

U kunt de meeste bewerkingen uit het menu **DRAW** en het menu **DRAW POINTS** gebruiken om rechtstreeks op een grafiek te tekenen; gebruik de cursor om de coördinaten makkelijk weer te geven. U kunt deze instructies ook in het basisscherm of vanuit een programma gebruiken. Indien er geen grafiek op het scherm staat weergegeven op het ogenblik dat u een bewerking in het menu **DRAW** kiest, zal het basisscherm worden getoond.

Tekeningen wissen

Getekende objecten wissen wanneer een grafiek staat weergegeven

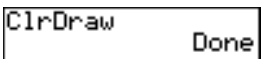
Alle punten, lijnen en arceringen die boven op een grafiek werden getekend met behulp van de **DRAW**-bewerkingen, zijn slechts tijdelijke objecten.

Als u getekende objecten op de op dat ogenblik weergegeven grafiek wilt wissen, moet u in het menu **DRAW** de optie **1:ClrDraw** kiezen. De actuele grafiek wordt dan opnieuw geplot en getoond zonder de getekende objecten.

Getekende objecten wissen vanuit het basisscherm of een programma

Als u getekende objecten wilt wissen vanuit het basisscherm of een programma, moet u in het basisscherm of in het programmascherm beginnen op een lege regel. Kies in het menu **DRAW** de optie **1:ClrDraw**. De instructie wordt op de huidige positie van de cursor ingevoegd. Druk ENTER.

Nadat u de instructie **ClrDraw** hebt ingevoerd, worden alle getekende objecten op de actuele grafiek gewist en verschijnt de melding **Done**. Wanneer u de grafiek nu opnieuw in het scherm oproept, zullen alle getekende punten, lijnen, cirkels en gearceerde gebieden verdwenen zijn.



Opmerking: vooraleer u de getekende objecten wist, kunt u deze tekeningen opslaan met de instructie **StorePic**.

Lijnstukken tekenen

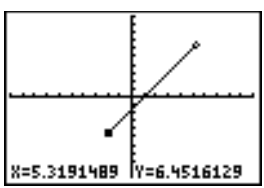
Lijnstukken rechtstreeks op een grafiek tekenen

Als u een lijnstuk wilt tekenen terwijl een grafiek staat weergegeven, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW** de optie **2:Line(**.

2. Plaats nu de cursor op het punt waar u het lijnstuk wilt laten beginnen en druk [ENTER].

3. Verplaats de cursor naar het punt waar het lijnstuk moet eindigen. Terwijl u de cursor verplaatst, wordt de lijn op het scherm weergegeven. Druk [ENTER].

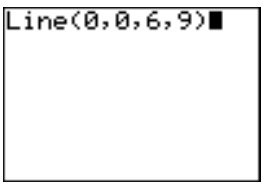


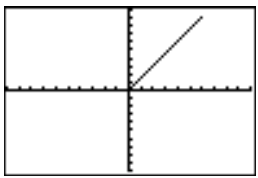
Als u nog meer lijnstukken wilt tekenen, herhaalt u de stappen 2 en 3. Als u de bewerking **Line(** niet meer wenst te gebruiken, drukt u [CLEAR].

Lijnstukken tekenen vanuit het basisscherm of een programma

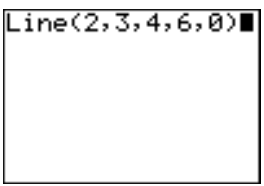
Met de instructie **Line(** kunt u een lijnstuk tekenen tussen de coördinaten (*X1*,*Y1*) en (*X2*,*Y2*). U kunt deze waarden ook in de vorm van een uitdrukking invoeren.

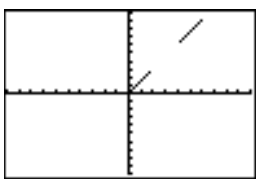
Line(*X1*,*Y1*,*X2*,*Y2***)**





Als u een lijnstuk wilt wissen, gebruikt u de instructie **Line(***X1*,*Y1*,*X2*,*Y2*,**0)**





Horizontale en verticale lijnen tekenen

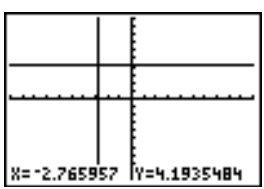
Lijnen rechtstreeks op een grafiek tekenen

Als u een horizontale of verticale lijn wilt tekenen terwijl een grafiek staat weergegeven, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW** de optie **3:Horizontal** of **4:Vertical**. Op het scherm verschijnt een lijn die u met behulp van de cursor kunt verplaatsen.

2. Plaats de cursor op de y-coördinaat (voor een horizontale lijn) of op de x-coördinaat (voor een verticale lijn) die als snijpunt voor de getoonde lijn moet dienen.

3. Druk [ENTER] om de lijn op de grafiek te tekenen.



Als u nog meer lijnen wilt tekenen, herhaalt u de stappen 2 en 3.

Als u de bewerking **Horizontal** of **Vertical** niet meer wenst te gebruiken, drukt u [CLEAR].

Lijnen tekenen vanuit het basisscherm of een programma

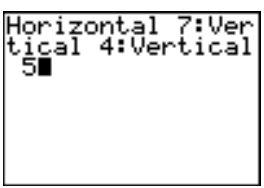
Met de instructie **Horizontal** (horizontale lijn) kunt u een horizontale lijn tekenen op de positie **Y=***y*. Voor *y* kunt u wel een uitdrukking, maar geen lijst gebruiken.

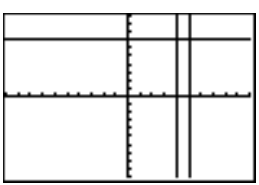
Horizontal *y*

Met de instructie **Vertical** (verticale lijn) kunt u een verticale lijn tekenen op de positie **X=***x*. Voor *x* kunt u wel een uitdrukking, maar geen lijst gebruiken.

Vertical *x*

Als u de TI-83 Plus meer dan één horizontale of verticale lijn wilt laten tekenen met deze instructies, moet u tussen de instructies een dubbele punt (**:**) plaatsen.





Raaklijnen tekenen

Raaklijnen rechtstreeks op een grafiek tekenen

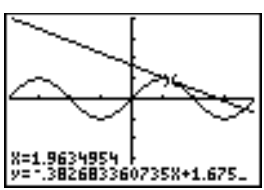
Als u een raaklijn wilt tekenen terwijl een grafiek staat weergegeven, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW** de optie **5:Tangent(**.

2. Druk ▼ en ▲ om de cursor te verplaatsen naar de functie waarvoor u de raaklijn wilt tekenen. De **Y=** functie van de actuele grafiek wordt links bovenaan weergegeven indien de modus **ExprOn** geactiveerd staat.

3. Druk ▶ en ◀ of voer een getal in om het punt in de functie te selecteren waarvoor u de raaklijn wilt tekenen.

4. Druk ENTER. In de **Func**-modus zal de **X**-waarde worden weergegeven waarvoor de raaklijn werd getekend, terwijl de vergelijking van de raaklijn onderaan in het scherm zal verschijnen. In elke andere modus wordt de **dy/dx**-waarde weergegeven.

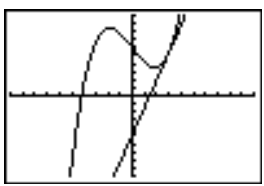


Tip: u kunt de vaste decimale instelling voor de getalnotatie in het modusscherm instellen indien u minder decimale cijfers voor **X** en de vergelijking voor **Y** wilt zien.

Raaklijnen tekenen vanuit het basisscherm of een programma

Met de instructie **Tangent(** (raaklijn) kunt u een raaklijn tekenen voor een *uitdrukking* voor **X**, bijvoorbeeld **Y1** of $\mathbf{X}^2$, op de positie van punt **X**=*waarde*. Voor **X** kunt u een uitdrukking gebruiken. *uitdrukking* wordt dan geïnterpreteerd als een uitdrukking inde **Func**-modus.

Tangent(*uitdrukking***,***waarde***)**



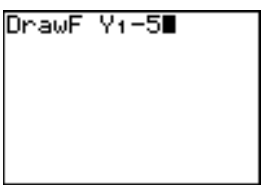
Opmerking: de tekening rechts toont een grafiek waarbij de volgfunctie wordt gebruikt.

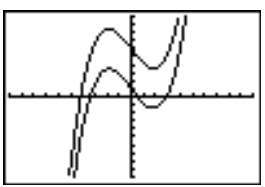
Functies en de inverse functie van functies tekenen

Een functie tekenen

Met de instructie **DrawF** (functie tekenen) kunt u op de actuele grafiek *uitdrukking* tekenen als een functie van **X**. Wanneer u in het menu **DRAW** de optie **6:DrawF** kiest, keert u terug naar het basisscherm of het programmascherm. **DrawF** is geen interactieve instructie.

DrawF *uitdrukking*



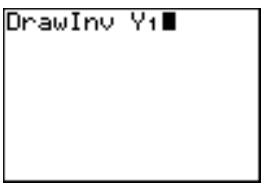


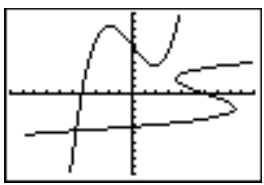
Opmerking: in *uitdrukking* kunt u geen gebruik maken van lijsten om een familie van krommen te tekenen.

De inverse functie van een functie tekenen

Met de instructie **DrawInv** (de inverse functie tekenen) kunt u op de grafiek de inverse functie van *uitdrukking* voor **X** tekenen. Wanneer u in het menu **DRAW** de optie **8:DrawInv** kiest, keert u terug naar het basisscherm of het programmascherm. **DrawInv** is geen interactieve instructie. U kunt de instructie **DrawInv** alleen in de **Func**-modus gebruiken.

DrawInv *uitdrukking*





Opmerking: in *uitdrukking* kunt u geen gebruik maken van lijsten om een familie van krommen te tekenen.

Gebieden op een grafiek arceren

Een gebied op een grafiek arceren

Wanneer u een gebied op een grafiek wilt arceren, moet u in het menu **DRAW** de optie **7:Shade(** kiezen. De instructie wordt vervolgens in het basisscherm of in het programmascherm ingevoegd.

Met de instructie **Shade(** tekent u op de actuele grafiek *lagerefunc* en *hogerefunc* voor **X** en wordt het gebied dat zich specifiek boven *lagerefunc* en onder *hogerefunc* bevindt, gearceerd. Alleen de gebieden waarbij *lagerefunc* < *hogerefunc* zullen worden gearceerd.

Xlinks en *Xrechts*, indien opgegeven, definiëren de linker- en rechtergrens voor de arcering. *Xlinks* en *Xrechts* moeten getallen zijn tussen **Xmin** en **Xmax**, die de standaardwaarden zijn.

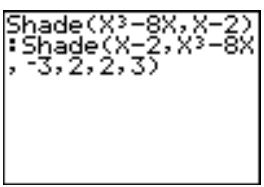
patroon is één van de vier arceringspatronen:

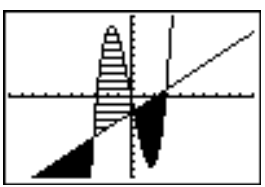
patroon=**1**	verticaal (standaardinstelling)
patroon=**2**	horizontaal
patroon=**3**	negatief−hellend 45°
patroon=**4**	positief−hellend 45°

patres is de resolutie van de arcering en moet een geheel getal tussen **1** en **8** zijn:

patres=**1**	arceert elke pixel (standaardinstelling)
patres=**2**	arceert om de twee pixels
patres=**3**	arceert om de drie pixels
patres=**4**	arceert om de vier pixels
patres=**5**	arceert om de vijf pixels
patres=**6**	arceert om de zes pixels
patres=**7**	arceert om de zeven pixels
patres=**8**	arceert om de acht pixels

Shade(*lagerefunc*,*hogerefunc*[,*Xllinks*,*Xrechts*,*patroon*,*patres*]**)**





Cirkels tekenen

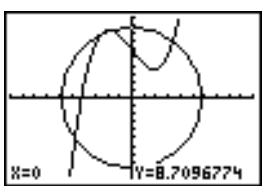
Cirkels rechtstreeks op een grafiek tekenen

Als u met behulp van de cursor een cirkel rechtstreeks wilt tekenen op een grafiek die staat weergegeven, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW** de optie **9:Circle(**.

2. Plaats de cursor in het middelpunt van de cirkel die u wilt tekenen. Druk ENTER.

3. Verplaats de cursor naar een punt waar de omtrek van de cirkel moet worden getekend. Druk ENTER om de cirkel op de grafiek te tekenen.



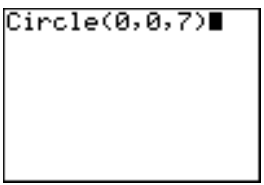
Opmerking:De cirkel wordt als een mooie ronde vorm weergegeven, ongeacht de waarden van de venstervariabelen, omdat u deze rechtstreeks op het scherm hebt getekend. Wanneer u de instructie **Circle(** gebruikt vanuit het basisscherm of een programma, kan de vorm ietwat worden vervormd door de ingestelde venstervariabelen.

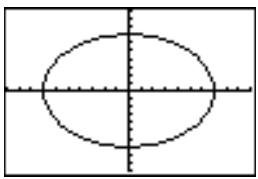
Als u nog meer cirkels wilt tekenen, herhaalt u de stappen 2 en 3. Als u de bewerking **Circle(** niet meer wenst te gebruiken, drukt u CLEAR.

Cirkels tekenen vanuit het basisscherm of een programma

Met de instructie **Circle(** tekent u een cirkel met als middelpunt (*X*,*Y*) en *straal*. Voor deze waarden kunt u uitdrukkingen invoeren.

Circle(*X*,*Y*,*straal***)**





Opmerking: wanneer u de instructie **Circle(** gebruikt vanuit het basisscherm of een programma, kan de vorm van de getekende cirkel worden vervormd door de op dat ogenblik ingestelde vensterwaarden. Gebruik de instructie **ZSquare** (zie hoofdstuk 3) voor u de cirkel gaat tekenen, zodat de venstervariabelen worden aangepast en de cirkel een mooie ronde vorm krijgt.

Tekst op een grafiek plaatsen

Tekst rechtstreeks op een grafiek plaatsen

Als u tekst op een grafiek wilt plaatsen terwijl de grafiek staat weergegeven, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW** de optie **0:Text(**.

2. Plaats de cursor op de positie waar u de tekst wilt laten beginnen.

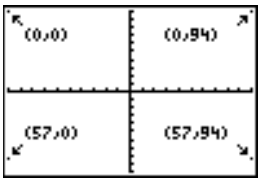
3. Voer de tekens in. Druk [ALPHA] of [2nd] [A-LOCK] om lettertekens en θ in te voeren. U kunt hierbij de functies, variabelen en instructies van de TI-83 Plus gebruiken. Het lettertype is proportioneel, zodat het precieze aantal tekens dat u kunt invoegen verschillend kan zijn. Terwijl u de tekens invoert, wordt de tekst bovenaan de grafiek geplaatst.

Als u de bewerking **Text(** niet meer wenst te gebruiken, drukt u [CLEAR].

Tekst op een grafiek plaatsen vanuit het basisscherm of een programma

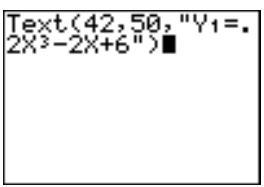
Met de instructie **Text(** plaatst u op de actuele grafiek de lettertekens in *waarde*, waarbij u gebruik kunt maken van de functies en instructies van de TI-83 Plus. De linkerbovenhoek van het eerste teken bevindt zich op

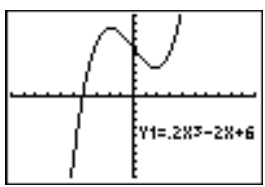
pixel (*rij*,*kolom*), waarbij de waarde in *rij* een geheel getal tussen 0 en 57 en de waarde in *kolom* een geheel getal tussen 0 en 94 moet zijn. Voor zowel *rij* als *kolom* kunt u uitdrukkingen invoeren.



Text(*rij*,*kolom*,*waarde*,*waarde* . . .**)**

Voor *waarde* kunt u tekst tussen aanhalingstekens (") of een uitdrukking invoeren. De TI-83 Plus zal een uitdrukking steeds berekenen en het resultaat weergeven (maximum 10 tekens).





Gesplitst scherm

In een gesplitst scherm in de **Horiz**-modus is de maximumwaarde voor *rij* 25. In een gesplitst scherm in de **G-T**-modus is de maximumwaarde voor *rij* 45 en is *kolom* maximum 46.

Op een grafiek tekenen met de Pen-instructie

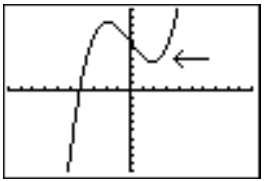
Met behulp van de instructie Pen tekenen op een grafiek

Met de instructie **Pen** kunt u alleen rechtstreeks op een grafiek tekenen. U kunt de instructie **Pen** niet gebruiken in het basisscherm of vanuit een programma.

Als u op een getoonde grafiek vrij wilt tekenen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW** de optie **A:Pen**.
2. Plaats de cursor op het punt waar u de tekening wilt beginnen. Druk [ENTER] om de tekenpen te activeren.
3. Verplaats de cursor. Terwijl u de cursor verplaatst, ziet u de getekende lijn, pixel per pixel, op de grafiek verschijnen.
4. Druk [ENTER] om de tekenpen uit te schakelen.

In dit voorbeeld werd de instructie **Pen** gebruikt om een pijl te tekenen die het lokale minimum van de geselecteerde functie aanwijst.



Als u verder op de grafiek wilt tekenen, verplaatst u de cursor naar een nieuwe positie waar u opnieuw wilt beginnen tekenen en herhaalt u vervolgens de stappen 2, 3 en 4. Als u de bewerking **Pen** niet meer wenst te gebruiken, drukt u CLEAR.

Punten op een grafiek tekenen

Het menu DRAW POINTS

Als u het menu **DRAW POINTS** wilt oproepen, drukt u 2nd [DRAW] ▶. De manier waarop de TI-83 Plus de volgende instructies zal interpreteren, is afhankelijk van de wijze waarop u het menu hebt opgeroepen: vanuit het basisscherm, vanuit het programmascherm of rechtstreeks vanuit de grafiek.

DRAW POINTS STO	
1:Pt-On(	Zet een punt "Aan".
2:Pt-Off(	Zet een punt "Uit".
3:Pt-Change(	Wijzigt de aan/uit-status van een punt.
4:Pxl-On(	Zet een pixel "Aan".
5:Pxl-Off(	Zet een pixel "Uit".
6:Pxl-Change(	Wijzigt de aan/uit-status van een pixe.l
7:pxl-Test(	Geeft als resultaatwaarde 1 indien de pixel aan staat en 0 indien de pixel uit staat.

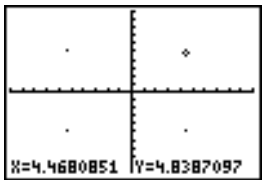
Punten rechtstreeks op een grafiek tekenen

Als u een punt op een grafiek wilt tekenen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW POINTS** de optie **1:Pt-On(**.

2. Verplaats de cursor naar de positie waar u het punt wilt tekenen.

3. Druk [ENTER] om het punt te tekenen.



Als u nog meer punten wilt tekenen, herhaalt u de stappen 2 en 3. Als u de bewerking **Pt-On(** niet meer wenst te gebruiken, drukt u [CLEAR].

Pt-Off(

Als u op een grafiek een getekend punt wilt wissen (uitschakelen), moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW POINTS** de optie **2:Pt-Off(** (punt uitschakelen).

2. Verplaats de cursor naar de positie waar u het punt wilt wissen.

3. Druk [ENTER] om het punt te wissen.

Als u nog meer punten wilt wissen, herhaalt u de stappen 2 en 3. Als u de bewerking **Pt-Off(** niet meer wenst te gebruiken, drukt u [CLEAR].

Pt-Change(

Als u op een grafiek een punt wilt wijzigen (aan- en uitzetten), moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW POINTS** de optie **3:Pt-Change(** (punt wijzigen).
2. Verplaats de cursor naar de positie waar u het punt wilt wijzigen.
3. Druk [ENTER] om de aan/uit-status van het punt te wijzigen.

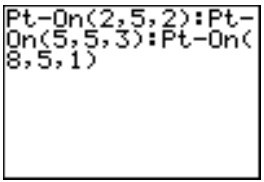
Als u nog meer punten wilt wijzigen, herhaalt u de stappen 2 en 3. Als u de bewerking **Pt-Change(** niet meer wenst te gebruiken, drukt u [CLEAR].

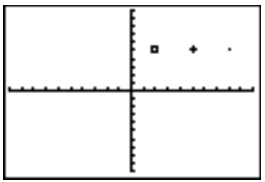
Punten tekenen vanuit het basisscherm of een programma

Met de instructie **Pt-On(** (punt aanzetten) kunt u het punt op de positie (**X**=*x*,**Y**=*y*) activeren. Met **Pt-Off(** schakelt u het punt uit. Met de instructie **Pt-Change(** kunt u de aan/uit-status van het punt afwisselend veranderen. *merkteken* is een optioneel argument; met dit argument kunt u de weergave van de punten bepalen; geef **1**, **2** of **3** als waarde op, waarbij:

1 = • (punt; standaard) **2** = ☐ (kader) **3** = **+** (kruis)

Pt-On(*x*,*y*[,*merkteken*]**)**
Pt-Off(*x*,*y*[,*merkteken*]**)**
Pt-Change(*x*,*y***)**



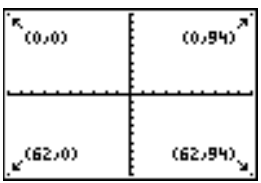


Opmerking: als u een punt hebt geactiveerd met de instructie **Pt-On(** gevolgd door het argument *merkteken*, moet u ook *merkteken* opgeven wanneer u het punt opnieuw uitschakelt met de instructie **Pt-Off(**. Voor de instructie **Pt-Change(** kunt u het argument *merkteken* niet opgeven.

Pixels tekenen

De pixels op het scherm van de TI-83 Plus

Met de instructies **PxI-** (pixel) kunt u met de cursor een pixel (beeldpunt) op de grafiek "Aan" of "Uit" zetten of de aan/uit-status ervan omschakelen. Wanneer u een pixel-instructie in het menu **DRAW** kiest, zal u op de TI-83 Plus terugkeren naar het basisscherm of het programmascherm. De pixel-instructies zijn geen interactieve instructies.



Pixels “Aan” en “Uit” zetten

Met de instructie **PxI-On(** (pixel aan) kunt u de pixel op de positie (*rij*,*kolom*) “Aan” zetten. Voor *rij* moet u een geheel getal tussen 0 en 62 gebruiken en de waarde voor *kolom* moet een geheel getal tussen 0 en 94 zijn.

PxI-Off(schakelt de pixel “Uit”. Met de instructie **PxI-Change(** kunt u de aan/uit-status van de pixel omschakelen.

Pxl-On(*rij*,*kolom***)**
Pxl-Off(*rij*,*kolom***)**
Pxl-Change(*rij*,*kolom***)**

pxl-Test(

De instructie **pxl-Test(** (pixel testen) resulteert in de waarde 1 als de pixel in de actuele grafiek op (*rij*,*kolom*) "Aan" staat of in 0 indien deze "Uit" staat. Voor *rij* moet u een geheel getal tussen 0 en 62 gebruiken en de waarde voor *kolom* moet een geheel getal tussen 0 en 94 zijn.

pxl-Test(*rij*,*kolom***)**

Gesplitste scherm

Voor een gesplitst scherm in de **Horiz**-modus mag voor de instructies **Pxl-On(** , **Pxl-Off(** , **Pxl-Change(** en **pxl-Test(** het argument *rij* niet groter zijn dan 30.

Voor een gesplitst scherm in de **G-T**-modus mag voor de instructies **Pxl-On(** , **Pxl-Off(** , **Pxl-Change(en pxl-Test(** het argument *rij* niet groter zijn dan 50 en is de maximale waarde voor *kolom* 46.

Tekeningen opslaan

Het menu DRAW STO

Wanneer u het menu **DRAW STO** wilt oproepen, drukt u [2nd] [DRAW] [◄].

DRAW POINTS STO	
1:StorePic	Sla at de actuele tekening op.
2:RecallPic	Roept een opgeslagen tekening op.
3:StoreGDB	Slaat het grafische gegevensbestand van de actuele tekening op.
4:RecallGDB	Roept een opgeslagen grafisch gegevensbestand op.

Een tekening opslaan

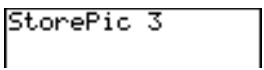
Een tekening is een beeld van de actuele weergave op het scherm. U kunt maximum 10 tekeningen opslaan in de beeldvariabelen **Pic1** tot en met **Pic9** of **Pic0**. U kunt dan bijvoorbeeld later in het basisscherm of een programma het opgeslagen beeld boven op een weergegeven grafiek plaatsen.

Een beeld bevat de getekende objecten, geplotte functies, assen en schaalverdelingen (maatstreepjes) op de assen. In het beeld worden echter de labels van de assen, de aanduidingen van de onder- en bovengrenzen, de aanwijzers of coördinaten van de cursor niet opgeslagen. Alle objecten of informatie die achter deze items verborgen ligt, zullen wel in het opgeslagen beeld worden behouden.

Als u een tekening wilt opslaan, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW STO** de optie **1:StorePic**. Op de huidige positie van de cursor wordt de instructie **StorePic** ingevoegd.

2. Voer het nummer (van **1** tot **9** of **0**) in voor de beeldvariabele waarin u de tekening wilt opslaan. Voorbeeld: als u de waarde **3** invoert, zal de TI-83 Plus de tekening opslaan in de beeldvariabele **Pic3**.

   Opmerking: u kunt ook een variabele kiezen in het vervolgmenu PICTURE (VARS **4**). De variabele wordt dan na de instructie **StorePic** ingevoegd.

3. Druk ENTER om de actuele grafiek weer te geven en de tekening op te slaan.

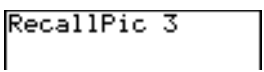
Tekeningen oproepen

Een tekening oproepen

Als u een tekening wilt oproepen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW STO** de optie **2:RecallPic**. Op de huidige positie van de cursor wordt de instructie **RecallPic** ingevoegd.

2. Voer het nummer (van **1** tot **9** of **0**) in voor de beeldvariabele waaruit u de tekening wilt oproepen. Voorbeeld: als u de waarde **3** invoert, zal de TI-83 Plus de tekening oproepen die werd opgeslagen in de beeldvariabele **Pic3**.

   Opmerking: u kunt ook een variabele kiezen in het vervolgmenu PICTURE ([VARS] **4**). De variabele wordt dan na de instructie **RecallPic** ingevoegd.

3. Druk [ENTER] om de actuele grafiek weer te geven en het grafische beeld boven op deze grafiek te plaatsen.

   Opmerking: tekeningen zijn geen grafieken. U kunt dus de kromme die deel uitmaakt van een tekening niet volgen met TRACE of onderzoeken.

Een tekening verwijderen

Wanneer u tekeningen uit het geheugen wilt verwijderen, moet u het secundaire menu **MEMORY MANAGEMENT/DELETE gebruiken** (zie hoofdstuk 18).

Grafische gegevensbestanden (GDB) opslaan

Wat is een grafisch gegevens-bestand?

Een grafisch gegevensbestand (**GDB**) bevat de verzameling elementen die eigen zijn aan een specifieke grafiek. Op basis van deze elementen kunt u de grafiek opnieuw opbouwen. U kunt maximaal tien **GDB**'s opslaan in de variabelen (**GDB1** tot en met **GDB9** of **GDB0**) en deze oproepen om de grafiek opnieuw op te bouwen.

In een **GDB** worden vijf elementen van een grafiek opgeslagen:

- de grafische modus
- de venstervariabelen
- de opmaakinstellingen
- alle functies in het **Y=** scherm en hun selectiestatus
- de grafiekstijl voor elke **Y=** functie.

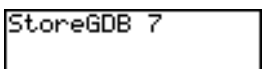
De op de grafiek getekende objecten of **STAT PLOT**-definities worden niet in de **GDB**'s opgeslagen.

Een grafisch gegevens-bestand opslaan

Wanneer u een grafisch gegevensbestand wilt opslaan, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW STO** de optie **3:StoreGDB**. Op de huidige positie van de cursor wordt de instructie **StoreGDB** ingevoegd.

2. Voer het nummer (van **1** tot **9** of **0**) in voor de **GDB**-variabele waarin u het grafische gegevensbestand wilt opslaan. Voorbeeld: als u de waarde **7** invoert, zal de TI-83 Plus het grafische bestand opslaan in **GDB7**.

   Opmerking: u kunt ook een variabele kiezen in het vervolgmenu GDB ([VARS] **3**). De variabele wordt dan na de instructie **StoreGDB** ingevoegd.

3. Druk [ENTER] om het actuele gegevensbestand op te slaan in de opgegeven **GDB**-variabele.

Grafische gegevensbestanden (GDB) oproepen

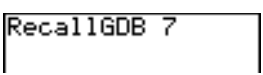
Een grafisch gegevens-bestand oproepen

OPGELET: wanneer u een **GDB** oproept, worden alle bestaande **Y=** functies vervangen. U kunt best de actuele **Y=** functies opslaan in een ander gegevensbestand vooraleer u de opgeslagen **GDB** oproept.

Wanneer u een grafisch gegevensbestand wilt oproepen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **DRAW STO** de optie **4:RecallGDB**. Op de huidige positie van de cursor wordt de instructie **RecallGDB** ingevoegd.

2. Voer het nummer (van **1** tot **9** of **0**) in voor de **GDB**-variabele waaruit u het grafische gegevensbestand wilt oproepen. Voorbeeld: als u de waarde **7** invoert, zal de TI-83 Plus het grafische gegevensbestand in **GDB7** oproepen.

   Opmerking: u kunt ook een variabele kiezen in het vervolgmenu GDB (VARS **3**). De variabele wordt dan na de instructie **RecallGDB** ingevoegd.

3. Druk ENTER om het actuele gegevensbestand te vervangen door het opgeroepen **GDB**. De nieuwe grafiek wordt echter niet geplot. Indien nodig, zal de TI-83 Plus de grafische modus automatisch aanpassen.

Een grafisch gegevens-bestand verwijderen

Wanneer u een **GDB** uit het geheugen wilt verwijderen, moet u het secundaire menu **MEMORY MANAGEMENT/DELETE gebruiken** (zie hoofdstuk 18).

Hoofdstuk 9: Het gesplitste scherm

Kennismaking: de eenheidscirkel onderzoeken

Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

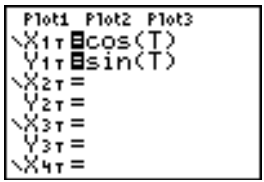
U kunt het gesplitste G-T scherm (grafiek/tabel) gebruiken om de eenheidscirkel en de verhouding tussen de numerieke waarden voor de alom gebruikte trigonometrische hoeken van 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, enzovoort te onderzoeken.

1. Druk [MODE] om het **MODE** scherm op te roepen. Druk [▼] [▼] [▶] [ENTER] om de modus **Degree** te kiezen. Druk vervolgens [▼] [▶] [ENTER] om de grafische parametermodus **Par** te selecteren.

   Druk [▼] [▼] [▼] [▼] [▶] [▶] [ENTER] om de modus van het gesplitste **G-T** scherm (grafiek/tabel) te kiezen.

2. Druk [2nd] [FORMAT] om het opmaakscherm weer te geven. Druk [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▶] [ENTER] om de optie **ExprOff** te kiezen.

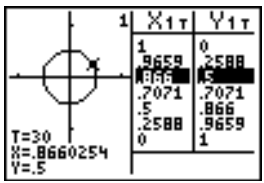
3. Druk [Y=] om het **Y=** scherm voor de grafische modus **Par** te tonen. Druk [COS] [X,T,Θ,*n*] [)] [ENTER] om **cos(T)** op te slaan in X_{1T}. Druk [SIN] [X,T,Θ,*n*] [)] [ENTER] om **sin(T)** op te slaan in Y_{1T}.



4. Druk [WINDOW] om het vensterscherm weer te geven. Voer voor de venstervariabelen de volgende waarden in:

Tmin=0	**Xmin=⁻2.3**	**Ymin=⁻2.5**
Tmax=360	**Xmax=2.3**	**Ymax=2.5**
Tstep=15	**Xscl=1**	**Yscl=1**

5. Druk [TRACE]. Links wordt de eenheidscirkel volgens de parameters in de modus **Degree** weergegeven en de volgcursor wordt geactiveerd. Wanneer **T=0** (gezien vanuit de volgcoördinaten voor de grafiek), kunt u in de tabel rechts zien dat de waarde van X_{1T} (**cos(T)**) gelijk is aan **1** en dat Y_{1T} (**sin(T)**) gelijk is aan **0**.



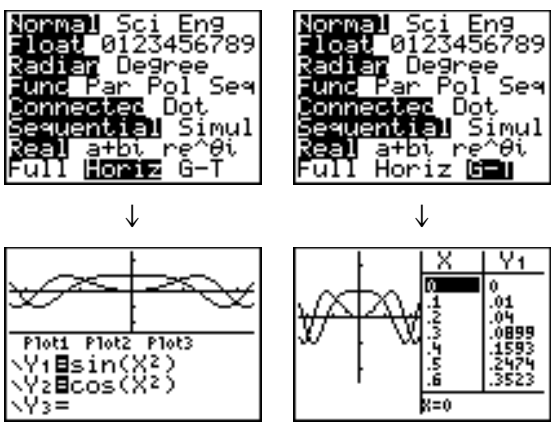
Druk ▶ om de cursor te verplaatsen naar de volgende hoekstapgrootte van 15°. Terwijl u de cirkel in stappen van 15° onderzoekt, wordt in de tabel telkens een benadering van de standaardwaarde voor elke hoek weergegeven.

Het gesplitste scherm gebruiken

De modus voor een gesplitst scherm instellen

Als u een gesplitst scherm wilt instellen, moet u MODE drukken en vervolgens de cursor verplaatsen naar de onderste regel in het modusscherm.

- Kies **Horiz** als u het grafiekscherm en het andere scherm horizontaal gesplitst wilt weergeven.
- Kies **G-T** (grafiek/tabel) als u het grafiekscherm en het tabelscherm verticaal gesplitst wilt weergeven.



Het gesplitste scherm wordt geactiveerd zodra u een toets indrukt waarmee u een scherm oproept dat in het gesplitste scherm kan worden gebruikt.

Bepaalde schermen kunnen niet in een gesplitst scherm worden weergegeven.

Voorbeeld: als u in de modus **Horiz** of **G-T** [MODE] drukt, wordt het modusscherm weergegeven in de vorm van een volledig scherm. Wanneer u nu een toets indrukt waarmee u één van de helften van een gesplitst scherm kunt oproepen, bijvoorbeeld [TRACE], wordt het gesplitste scherm opnieuw weergegeven.

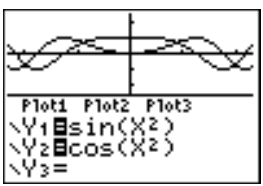
Wanneer u in de modus **Horiz** of **G-T** een toets indrukt, wordt de cursor precies geplaatst in het deelvenster waarin u deze toets kunt gebruiken. Voorbeeld: als u [TRACE] drukt, wordt de cursor geplaatst in het deelvenster waarin de grafiek wordt weergegeven. Als u echter [2nd] [TABLE] drukt, dan verschijnt de cursor in het deelvenster waarin de tabel wordt getoond.

De TI-83 Plus blijft in de modus voor een gesplitst scherm staan totdat u de modus opnieuw instelt op de modus **Full** (volledig scherm).

De Horiz-modus van het gesplitste scherm (horizontaal)

De Horiz-modus

In de **Horiz**-modus van het gesplitste scherm (horizontaal) zal een horizontale lijn het scherm verdelen in een bovenste en een onderste deelvenster.



In het bovenste deelvenster wordt de grafiek getoond.

In het onderste deelvenster kunt u één van de volgende schermen weergeven.

- Het basisscherm (vier regels)
- Het **Y=** scherm (vier regels)
- Het Stat list scherm (twee rijen)
- Het vensterscherm (drie instellingen)
- Het tabelscherm (twee rijen)

Van het ene deelvenster naar het andere overschakelen in de Horiz-modus

Wanneer u in het bovenste deelvenster van het gesplitste scherm wilt werken:

- druk [GRAPH] of [TRACE];
- kies een **ZOOM**- of **CALC**-bewerking.

Wanneer u in het onderste deelvenster van het gesplitste scherm wilt werken:

- druk op om het even welke toets of toetsencombinatie waarmee u het basisscherm kunt oproepen;
- druk [Y=] (**Y=** scherm);
- druk [STAT] [ENTER] (**STAT LIST** scherm);
- druk [WINDOW] (vensterscherm);
- druk [2nd] [TABLE] (tabelscherm).

Volledig scherm in de Horiz-modus

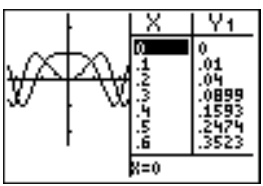
Alle andere schermen worden in de **Horiz**-modus van het gesplitste scherm weergegeven als volledige schermen.

Als u vanuit een volledig scherm wilt terugkeren naar de **Horiz**-modus van het gesplitste scherm wanneer dit in de **Horiz**-modus staat, drukt u gewoon om het even welke toets of toetsencombinatie in waarmee u het grafiekscherm, het basisscherm, het **Y=** scherm, het Stat list scherm, het vensterscherm of het tabelscherm kunt oproepen.

De G-T-modus van het gesplitste scherm (grafiek/tabel)

De G-T-modus

In de **G-T**-modus van het gesplitste scherm (grafiek/tabel) zal een verticale lijn het scherm verdelen in een linker- en een rechterdeelvenster.



In het linkerdeelvenster wordt de grafiek getoond.

In het rechterdeelvenster wordt de tabel weergegeven.

Van het ene deelvenster naar het andere overschakelen in de G-T-modus

Wanneer u in het linkerdeelvenster van het gesplitste scherm wilt werken:

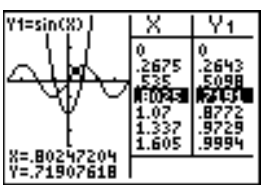
- druk GRAPH of TRACE;

- kies een **ZOOM**- of **CALC**-bewerking.

Wanneer u in het rechterdeelvenster van het gesplitste scherm wilt werken, druk [2nd] [TABLE].

[TRACE] gebruiken in de G-T-modus

Wanneer u in de **G-T**-modus de volgcursor over een grafiek in het linkerdeelvenster verplaatst, zal de tabel in het rechterdeelvenster automatisch volgen zodat voor de actuele positie van de cursor de waarden in de tabel worden getoond.



Opmerking: wanneer u een volgprocedure uitvoert in de modus **Par**, worden beide componenten van een vergelijking (**X***n***T** en **Y***n***T**) weergegeven in de twee kolommen van de tabel. Terwijl u de grafiek volgt, wordt de actuele waarde van de onafhankelijke variabele **T** in de grafiek weergegeven.

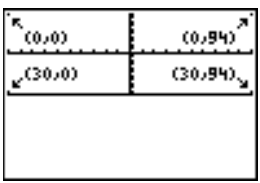
Volledig scherm in de G-T-modus

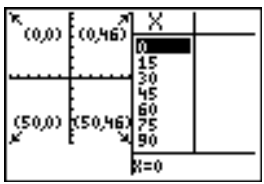
Als u een scherm oproept dat niet het grafiek- of het tabelscherm is, dan wordt dit in de **G-T**-modus van het gesplitste scherm weergegeven als een volledige scherm.

Als u vanuit een volledig scherm wilt terugkeren naar de **G-T**-modus van het gesplitste scherm wanneer dit in de **G-T**-modus staat, drukt u gewoon op een toets waarmee u een grafiek of een tabel kunt oproepen.

Het TI-83 Plus scherm: pixels in de Horiz- en G-T-modus

De weergave van het TI-83 Plus scherm uitgedrukt in pixels voor de Horiz- en G-T-modus





Opmerking: elk paar getallen tussen haakjes in de bovenstaande illustraties geeft de waarden voor de rij en kolom van een hoekpixel die geactiveerd is.

Pixelinstructies in het menu DRAW POINTS

Als u de instructies **Pxl-On(** , **Pxl-Off(** en **Pxl-Change(** of de functie **pxl-Test(** wilt gebruiken:

- in de **Horiz**-modus is de maximumwaarde voor *rij* 30 en kunt u voor *kolom* een maximale waarde van 94 invoeren;
- in de **G-T**-modus is de maximumwaarde voor *rij* 50 en kunt u voor *kolom* een maximale waarde van 46 invoeren.

Pxl-On(*rij*,*kolom***)**

De instructie Text(in het menu DRAW

Wanneer u de instructie **Text(** gebruikt:

- in de **Horiz**-modus is de maximumwaarde voor *rij* 25 en kunt u voor *kolom* een maximale waarde van 94 invoeren;
- in de **G-T**-modus is de maximumwaarde voor *rij* 45 en kunt u voor *kolom* een maximale waarde van 46 invoeren.

Text(*rij***,***kolom***,"***tekst***")**

De instructie Output(in het menu PRGM I/O

Wanneer u de instructie **Output(** gebruikt:

- in de **Horiz**-modus is de maximumwaarde voor *rij* 4 en kunt u voor *kolom* een maximale waarde van 16 invoeren;
- in de **G-T**-modus is de maximumwaarde voor *rij* 8 en kunt u voor *kolom* een maximale waarde van 16 invoeren.

Output(*rij***,***kolom***,"***tekst***")**

Een gesplitst scherm instellen vanuit het basisscherm of een programma

Als u de **Horiz**- of **G-T**-modus vanuit een programma wilt instellen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk MODE terwijl de cursor zich in een lege regel in het programmascherm bevindt.

2. Kies **Horiz** of **G-T.**

De instructie wordt op de positie van de cursor ingevoegd. Deze schermmodus wordt ingesteld op het ogenblik dat de instructie in de loop van het programma wordt uitgevoerd. Deze scherminstelling blijft ongewijzigd, ook nadat de uitvoering van het programma is beëindigd.

Opmerking: u kunt de instructie **Horiz** of **G-T** ook in het basisscherm of het programmascherm invoegen vanuit de CATALOG (zie hoofdstuk 15).

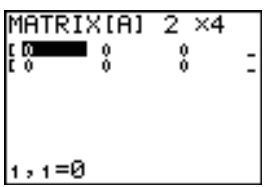
Hoofdstuk 10: Matrices

Kennismaking: stelsels van lineaire vergelijkingen

Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

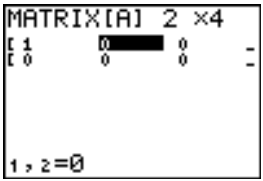
Zoek de oplossing voor x+2y+3z=3 en 2x+3y+4z=3. U kunt met de TI-83 Plus een stelsel van lineaire vergelijkingen oplossen door de coëfficiënten in te voeren als elementen van een matrix en vervolgens de functie rref(gebruiken om de gereduceerde rijvorm van de matrix te verkrijgen.

1. Druk op [2nd] [MATRIX]. Druk vervolgens [▶] [▶] om het menu **MATRX EDIT** op te roepen. Druk **1** om de optie **1: [A]** te kiezen.

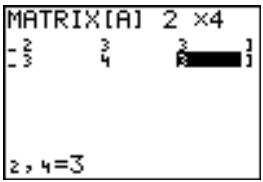


2. Druk **2** [ENTER] **4** [ENTER] om een 2×4 matrix te definiëren. De rechthoekige cursor geeft het actuele element aan. Weglatingstekens (**...**) duiden op het feit dat er zich nog bijkomende kolommen buiten de reikwijdte van het scherm bevinden.

3. Druk **1** [ENTER] om het eerste element in te voeren. De rechthoekige cursor verspringt naar de tweede kolom van de eerste rij.

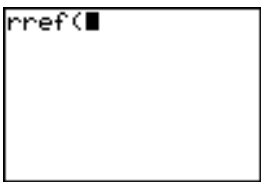


4. Druk **2** [ENTER] **3** [ENTER] **3** [ENTER] om de invoer van de bovenste rij te vervolledigen (voor de vergelijking X + 2Y + 3Z = 3).

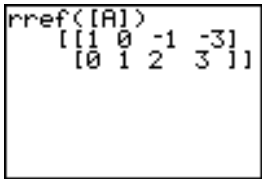


5. Druk nu **2** [ENTER] **3** [ENTER] **4** [ENTER] **3** [ENTER] om de onderste rij in te voeren (voor de vergelijking 2X + 3Y + 4Z = 3).

6. Druk [2nd] [QUIT] om terug te keren naar het basisscherm. Begin op een lege regel. Druk op [2nd] [MATRIX] [▶] om het menu **MATRX MATH** weer te geven. Druk nu [▲] om naar de onderste optie in het menu over te schakelen. Kies **B:rref(** om de functie **rref(** in het basisscherm in te voegen.



7. Druk op [2nd] [MATRIX] **1** om **1: [A]** te kiezen uit het menu **MATRX NAMES**. Druk [)] [ENTER]. De gereduceerde rijvorm van de matrix wordt op het scherm weergegeven en opgeslagen in **Ans**.



1X − 1Z = ⁻3 so X = ⁻3 + Z
1Y + 2Z = 3 so Y = 3 − 2Z

Een matrix definiëren

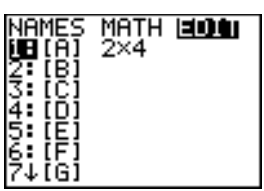
Wat is een matrix?

Een matrix is een tweedimensionale rij van elementen. U kunt een matrix weergeven, invoeren of bewerken in het matrixscherm. De TI-83 Plus beschikt over 10 matrixvariabelen **[A]** tot en met **[J]**. U kunt een matrix rechtstreeks in een uitdrukking definiëren. Een matrix, afhankelijk van het beschikbare geheugen, kan bestaan uit maximum 99 rijen of kolommen. In de matrices op de TI-83 Plus kunt u enkel reële getallen invoeren en opslaan.

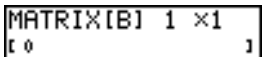
Een matrix selecteren

Voor u een matrix in het matrixscherm kunt definiëren of weergeven, moet u eerst de naam van de matrix selecteren. Om dit te doen, gaat u als volgt te werk.

1. Druk op 2nd [MATRIX] ◄ om het menu **MATRX EDIT** weer te geven. Op het scherm worden de dimensies van de eerder gedefinieerde matrices getoond.



2. Kies de matrix die u wilt definiëren. Het **MATRX EDIT** scherm verschijnt.



De dimensies van een matrix bevestigen of wijzigen

De dimensies van de matrix (*rijen* × *kolommen*) worden op de bovenste regel getoond. De dimensies van een nieuwe matrix zijn steeds **1 × 1**. Telkens u een matrix wilt bewerken, moet u de dimensies ervan bevestigen of wijzigen. Als u een matrix selecteert om deze te definiëren, zal de cursor de rijdimensie aangeven.

- Als u de rijdimensie wilt bevestigen, moet u ENTER drukken.
- Als u de rijdimensie wilt wijzigen, moet u het aantal rijen (maximum **99**) invoeren en vervolgens ENTER drukken.

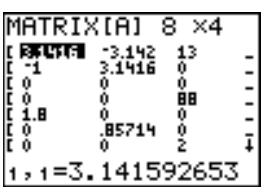
De cursor verspringt nu naar de kolomdimensie, die u tevens moet bevestigen of wijzigen op precies dezelfde wijze als voor de rijdimensie. Nadat u ENTER hebt gedrukt, verspringt de rechthoekige cursor naar het eerste element in de matrix.

De elementen in een matrix bekijken

De elementen in de matrix tonen

Nadat u de dimensies van de matrix hebt gedefinieerd, kunt u de matrix bekijken en waarden voor de elementen in de matrix invoeren. Als u een nieuwe matrix maakt, zullen alle elementen de waarde nul toegewezen krijgen.

Kies de matrix in het menu **MATRX EDIT** en voer de dimensies in. In het midden van het matrixscherm verschijnen maximum zeven rijen en drie kolommen van de matrix, met hierin de waarden van de elementen, indien nodig in verkorte vorm. De volledige waarde van het actuele element, dat wordt aangegeven door de rechthoekige cursor, verschijnt op de onderste regel.



Dit is een matrix van 8×4. De weglatingstekens in de linker- of rechterkolom geven aan dat er zich nog bijkomende kolommen buiten het bereik van het scherm bevinden. Het symbool ↑ of ↓ in de rechterkolom geeft aan dat er zich nog rijen buiten het bereik van het scherm bevinden.

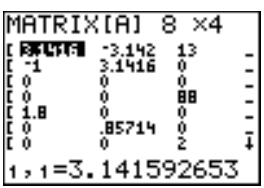
Een matrix verwijderen

Om een matrix uit het geheugen te verwijderen, moet u het secundaire menu **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** gebruiken (zie hoofdstuk 18).

Een matrix weergeven

U kunt het matrixscherm in twee modi gebruiken: de matrix bekijken (weergavemodus) of bewerken (bewerkingsmodus). Wanneer u de matrix bekijkt, kunt u de cursortoetsen gebruiken om snel van het ene element in de matrix naar het andere over te schakelen. De volledige waarde van het geselecteerde element wordt op de onderste regel weergegeven.

Kies de matrix in het menu **MATRX EDIT** en geef de dimensies op.



De toetsen tijdens de weergave-modus

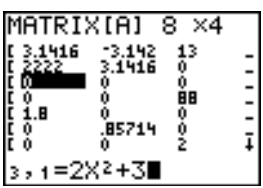
Toets	Functie
◄ of ►	Verplaatst de rechthoekige cursor in de actuele rij.
▼ of ▲	Verplaatst de rechthoekige cursor in de actuele kolom; staat de cursor in de bovenste rij, dan verplaatst ▲ de cursor naar het getal dat de dimensie van de kolom bepaalt; staat de cursor op het getal dat de dimensie van de kolom aangeeft, dan verplaatst ▲ de cursor naar het getal voor de dimensie van de rij.
ENTER	Schakelt over naar de bewerkingsmodus; de bewerkingscursor wordt op de onderste regel geactiveerd.
CLEAR	Schakelt over naar de bewerkingsmodus; de waarde op de onderste regel wordt gewist.
Invoer van een teken	Schakelt over naar de bewerkingsmodus; de waarde op de onderste regel wordt gewist en het ingevoerde teken wordt op de onderste regel ingevoegd.
2nd [INS]	Geen actie.
DEL	Geen actie.

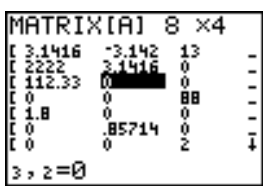
Een matrixelement bewerken

In de bewerkingsmodus staat een bewerkingscursor op de onderste regel geactiveerd. Als u de waarde van een element in de matrix wilt bewerken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies de matrix in het menu **MATRX EDIT** en geef de dimensies op.
2. Druk [◄], [▲], [►] en [▼] om de cursor te verplaatsen naar het matrixelement dat u wilt wijzigen.
3. Schakel over naar de bewerkingsmodus door [ENTER], [CLEAR] of een invoertoets in te drukken.
4. Wijzig de waarde van het matrixelement met behulp van de toetsen voor de bewerkingsmodus die hieronder worden beschreven. U kunt ook een uitdrukking invoeren, die zal worden berekend wanneer u de bewerkingsmodus verlaat.

   Opmerking: indien u zich hebt vergist en de vorige waarde wilt herstellen, kunt u [CLEAR] [ENTER] drukken om de wijziging van de waarde onder de rechthoekige cursor ongedaan te maken.
5. Druk [ENTER], [▲] of [▼] om naar een ander element in de matrix over te schakelen.





De toetsen tijdens de bewerkings-modus

Toets	Functie
◄ of ►	Verplaatst de bewerkingscursor in het getal van de waarde.
▼ of ▲	Slaat de waarde die op de onderste regel staat weergegeven op in het matrixelement; schakelt over naar de weergavemodus en verplaatst de rechthoekige cursor in de kolom.
ENTER	Slaat de waarde die op de onderste regel staat weergegeven op in het matrixelement; schakelt over naar de weergavemodus en verplaatst de rechthoekige cursor naar het volgende element in de rij.
CLEAR	Wist de waarde die op de onderste regel staat weergegeven.
Invoer van een teken	Voegt het teken in op de positie van de bewerkingscursor op de onderste regel.
2nd [INS]	Activeert de cursor waarmee u tekens kunt tussenvoegen.
DEL	Wist het teken dat zich onder de bewerkingscursor op de onderste regel bevindt.

Matrices in uitdrukkingen gebruiken

Een matrix in een uitdrukking gebruiken

Als u een matrix in een uitdrukking wilt gebruiken, kunt u als volgt te werk gaan.

- Kopieer de naam vanuit het menu **MATRX NAMES**.
- Vraag de inhoud van de matrix op in de uitdrukking met behulp van de functie [2nd] [RCL] (zie hoofdstuk 1).
- Voer de matrix rechtstreeks in (zie hieronder).

Een matrix in een uitdrukking invoeren

In het matrixscherm kunt u een matrix invoeren, bewerken en opslaan. U kunt echter ook een matrix rechtstreeks in een uitdrukking invoeren.

Als u een matrix in een uitdrukking wilt invoeren, gaat u als volgt te werk.

1. Druk [2nd] [[] om het begin van de matrix aan te geven.
2. Druk [2nd] [[] om het begin van een rij aan te geven.
3. Voer een waarde in (dit kan een uitdrukking zijn) voor elk element in de rij. Gebruik komma's als scheidingstekens voor de waarden.

4. Druk 2nd [ ] om het einde van de rij aan te geven.

5. Herhaal de stappen 2 tot en met 4 totdat u alle rijen hebt ingevoerd.

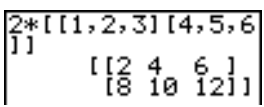
6. Druk 2nd [ ] om het einde van de matrix aan te geven.

   Opmerking: de sluitende **]]** zijn niet vereist aan het einde van een uitdrukking of voor →.

   De resulterende matrix wordt in de volgende vorm weergegeven:

   [[*element1,1***,…,***element1,n***] [***elementm,1***,…,***elementm,n***]]**

   De uitdrukking wordt berekend wanneer u de invoer hebt beëindigd.

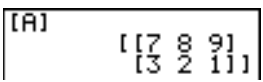


   Opmerking: de komma's die u moet invoeren als scheidingstekens voor de elementen, worden echter niet in de resulterende matrix op het scherm getoond.

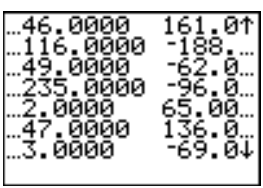
Matrices tonen en kopiëren

Een matrix tonen

Wanneer u de inhoud van een matrix op het basisscherm wilt weergeven, moet u de matrix eerst in het menu **MATRX NAMES** kiezen en vervolgens ENTER drukken.



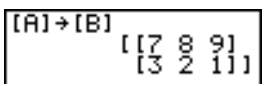
De weglatingstekens in de linker- of rechterkolom geven aan dat er zich nog bijkomende kolommen buiten het bereik van het scherm bevinden. Staat er ↑ of ↓ in de rechterkolom, dan betekent dit dat er zich nog bijkomende rijen buiten het bereik van het scherm bevinden. Druk ▶, ◀, ▼ en ▲ als u de matrix wilt verschuiven.



Een matrix naar een andere matrix kopiëren

Wanneer u een matrix wilt kopiëren, gaat u als volgt te werk.

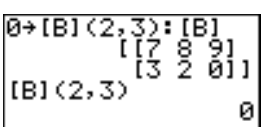
1. Druk op [2nd] [MATRIX] om het menu **MATRX NAMES** weer te geven.
2. Selecteer de naam van de matrix die u wilt kopiëren.
3. Druk [STO▶].
4. Druk nogmaals op [2nd] [MATRIX] en kies de naam van de nieuwe matrix waar u de bestaande matrix naar toe wilt kopiëren.
5. Druk [ENTER] om de matrix naar de nieuwe matrixnaam te kopiëren.



Een matrixelement gebruiken

U kunt in het basisscherm of vanuit een programma steeds een waarde in een matrixelement opslaan of opvragen. Het element moet zich wel binnen de op dat ogenblik gedefinieerde matrixdimensies bevinden. Kies *matrix* in het menu **MATRX NAMES**.

[*matrix***](***rij***,***kolom***)**



Wiskundige functies voor matrices gebruiken

Wiskundige functies voor matrices gebruiken

U kunt vele van de wiskundige functies op het toetsenbord van de TI-83 Plus, uit het menu **MATH** en het menu **MATH NUM** voor matrices gebruiken. U moet echter steeds rekening houden met de dimensies van de matrix. De onderstaande functies geven steeds een nieuwe matrix als resultaat; de oorspronkelijke matrix blijft ongewijzigd.

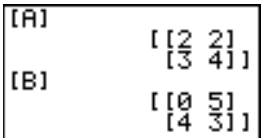
+ (optelling), – (aftrekking), * (vermenig-vuldiging)

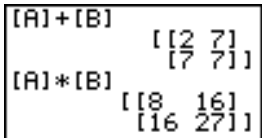
Wanneer u matrices wilt optellen ([+]) of aftrekken ([–]), moeten de matrices dezelfde dimensie hebben. Deze functies resulteren in een matrix waarvan de elementen respectievelijk de som of het verschil zullen zijn van de overeenkomstige individuele elementen.

matrixA+*matrixB*
matrixA−*matrixB*

Wanneer u twee matrices met elkaar wilt vermenigvuldigen ([×]), moet de kolomdimensie van *matrixA* overeenstemmen met de rijdimensie van *matrixB*.

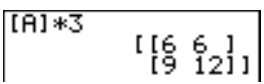
*matrixA***matrixB*





Wanneer u een *matrix* met een *waarde* of een *waarde* met een *matrix* vermenigvuldigt, levert dit het resultaat van een nieuwe matrix op, waarin elk element van *matrix* werd vermenigvuldigd met *waarde*.

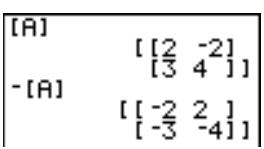
*matrix***waarde*
*waarde***matrix*



- (teken-omkering)

Wanneer u het teken van een matrix omkeert ([(-)]), resulteert dit in een matrix waarin het teken van elk element is gewijzigd (omgekeerd).

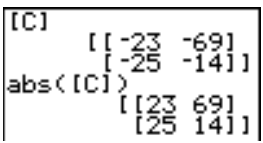
-*matrix*



abs(

De functie **abs(** (absolute waarde, menu **MATH NUM**) resulteert in een matrix die de absolute waarde van elk element in de *matrix* bevat.

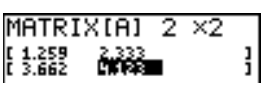
abs(*matrix***)**

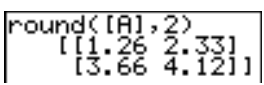


round(

Met de functie **round(** (menu **MATH NUM**) kunt u een matrix genereren, waarin de waarde van elk element in *matrix* wordt afgerond tot op *#decimalen*. Indien u het argument *#decimalen* voor deze functie niet gebruikt, worden de waarden van de elementen afgerond op 10 decimalen.

round(*matrix*[**,***#decimalen*]**)**

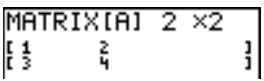


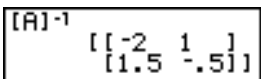


$^{-1}$ (omgekeerde)

U kunt de functie $^{-1}$ ([x⁻¹]) gebruiken om een matrix om te keren (**^-1** is geen geldige functie). *matrix* moet dan wel een vierkante matrix zijn. De determinant mag niet nul zijn.

matrix^{-1}

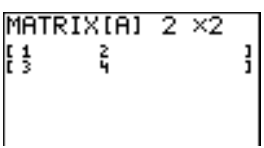


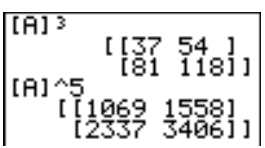


Machten

Wanneer u een matrix tot een macht wilt verheffen, moet *matrix* een vierkante matrix zijn. Hiervoor kunt u **2** ([x²]), **3** (menu **MATH**) of **^***macht* ([^] voor *macht* tussen **0** en **255**) gebruiken.

*matrix***2**
*matrix***3**
*matrix***^***macht*



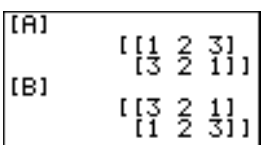


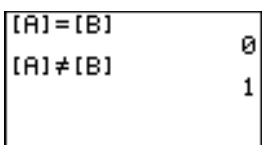
Vergelijkings-operatoren

Wanneer u twee matrices wilt vergelijken met behulp van de vergelijkingsoperatoren **=** en ≠ (menu **TEST**), moeten de matrices dezelfde dimensies hebben. De operatoren **=** en ≠ vergelijken *matrixA* met *matrixB* element per element. De andere vergelijkingsoperatoren kunt u niet voor matrices gebruiken.

matrixA=*matrixB* resulteert in **1** indien elke vergelijking waar is; deze vergelijking geeft **0** als resultaat wanneer om het even welke vergelijking onwaar is.

matrixA≠*matrixB* resulteert in **1** indien tenminste één vergelijking onwaar is.





iPart(, fPart(, int(

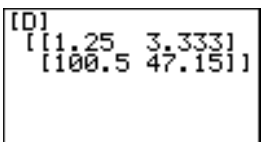
De functies **iPart(** , **fPart(** en **int(** kunt u terugvinden in het menu **MATH NUM**.

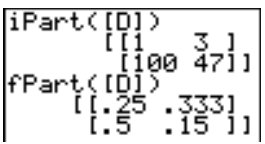
iPart(resulteert in een matrix die enkel de gehele getallen van elk element in *matrix* bevat.

fPart(resulteert in een matrix die enkel het gedeelte na de komma van elk element in *matrix* bevat.

int(resulteert in een matrix die het grootste gehele getal van elk element in *matrix* bevat.

iPart(*matrix***)**
fPart(*matrix***)**
int(*matrix***)**





MATRX MATH functies

Het menu MATRX MATH

Om het menu **MATRX MATH** weer te geven, drukt u op [2nd] [MATRIX] [▶].

NAMES MATH	EDIT
1:det(	Berekent de determinant.
2:T	Berekent de getransponeerde matrix.
3:dim(	Toont de dimensies van de matrix.
4:Fill(	Kent alle elementen een constante waarde toe.
5:identity(	Geeft de eenheidsmatrix.
6:randM(	Geeft een willekeurige matrix.
7:augment(	Voegt twee matrices samen.
8:Matr▶list(	Slaat een matrix op in een lijst.
9:List▶matr(	Slaat een lijst op in een matrix.
0:cumSum(	Geeft de cumulatieve som van een matrix als resultaat.
A:ref(	Geeft de rijvorm van een matrix.
B:rref(	Geeft de gereduceerde rijvorm van een matrix.
C:rowSwap(	Wisselt twee rijen van een matrix onderling.
D:row+(	Telt twee rijen op en slaat het resultaat in de tweede rij op.
E:*row(	Vermenigvuldigt de rij met een getal.
F:*row+(	Vermenigvuldigt de rij met een getal en telt het resultaat op bij de tweede rij.

det(

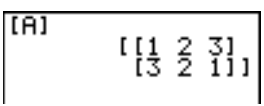
De functie **det(** (determinant) geeft de determinant (een reëel getal) van een vierkante *matrix* als resultaat.

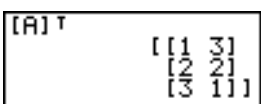
det(*matrix***)**

^{T} (trans-poneren)

Met de functie **T** (transponeren) kunt u een matrix genereren waarin elk element (rij, kolom) wordt verwisseld met het overeenkomstige element (kolom, rij) van *matrix*.

*matrix***T**



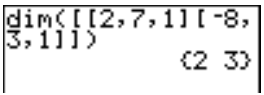


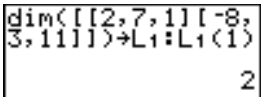
De dimensie van een matrix gebruiken met de functie dim(

De functie **dim(** (dimensie) resulteert in een lijst die de dimensies (**{***rijen***,***kolommen***}**) van *matrix* bevat.

dim(*matrix***)**

Opmerking: dim(*matrix***)→ L***n***:L***n*****(1)** resulteert in het aantal rijen.
dim(*matrix***)→L***n***:L***n*****(2)** geeft het aantal kolommen als resultaat.

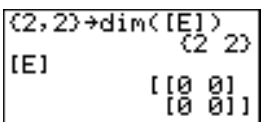




Een matrix maken met de functie dim(

U kunt de functie **dim(** met STO▸ gebruiken om een nieuwe *matrix* te maken met de dimensie *rijen* × *kolommen*, waarbij alle elementen in de nieuwe matrix de waarde nul toegewezen krijgen.

{*rijen***,***kolommen***}→dim(***matrix***)**



Een matrix her-dimensioneren met de functie dim(

U kunt de functie **dim(** met STO▸ ook gebruiken om een bestaande *matrix* te herdimensioneren zodat de nieuwe dimensie *rijen* × *kolommen* wordt. De elementen in de oude *matrix* die binnen de nieuwe dimensies vallen, blijven ongewijzigd. Alle nieuwe elementen worden ingevuld met de waarde nul.

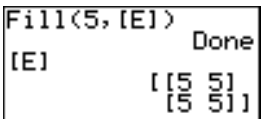
Opmerking: de oude matrixelementen die buiten de nieuwe dimensies vallen, worden gewoon verwijderd.

{*rijen***,***kolommen***}→dim(***matrix***)**

Fill(

Met de functie **Fill(** kunt u *waarde* opslaan in elk element in *matrix*.

Fill(*waarde***,***matrix***)**



identity(

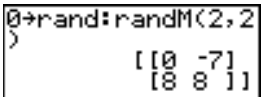
identity(is de functie waarmee u de eenheidsmatrix van *dimensie* rijen × *dimensie* kolommen kunt genereren.

identity(*dimensie***)**

randM(

Met de functie **randM(** (willekeurige matrix maken) maakt u een matrix van *rijen* × *kolommen* waarvan de elementen ingevuld worden met een willekeurig geheel getal (⁻9 tot en met 9). Deze waarden worden door de **rand** functie gegenereerd (zie hoofdstuk 2).

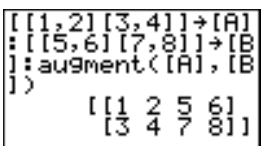
randM(*rijen*,*kolommen***)**



augment(

Met de functie **augment(** kunt u de elementen in *matrixA* en *matrixB* samenvoegen. Het aantal rijen in *matrixA* en in *matrixB* moet gelijk zijn.

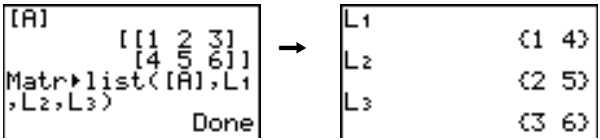
augment(*matrixA*,*matrixB***)**



Matr▸list(

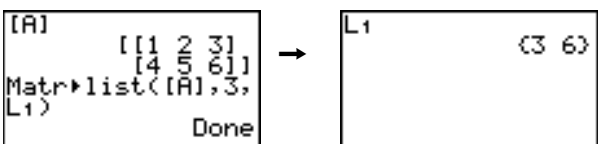
Met de functie **Matr▸list(** (matrix opslaan in lijst) kunt u elke *lijstnaam* invullen met de elementen in elke kolom van *matrix*. Indien het aantal argumenten met *lijstnaam* groter is dan het aantal kolommen in *matrix*, dan zal de functie **Matr▸list(** alle bijkomende argumenten met *lijstnaam* negeren. Indien het aantal kolommen in *matrix* groter is dan het aantal argumenten met *lijstnaam*, dan zal de functie **Matr▸list(** de bijkomende kolommen in *matrix* negeren.

Matr▸list(*matrix*,*lijstnaamA*,…,*lijstnaam n***)**



Met de functie **Matr▸list(** kunt u bovendien een *lijstnaam* invullen met de elementen uit een opgegeven *kolom#* in *matrix*. Als u een lijst wilt invullen met de gegevens uit een bepaalde kolom in *matrix*, moet u het argument *kolom#* na *matrix* gebruiken.

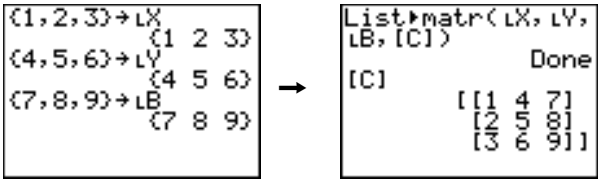
Matr▸list(*matrix*,*kolom#*,*lijstnaam***)**



List▸matr(

Met de functie **List▸matr(** (lijsten in matrix opslaan) kunt u *matrix* kolom per kolom invullen met de elementen van elke *lijsten*. Indien niet alle *lijsten* dezelfde dimensie hebben, dan zorgt de functie **List▸matr(** ervoor dat elke bijkomende rij van *matrixnaam* wordt gevuld met de waarde **0**. U kunt in deze functie geen complexe lijsten als argument gebruiken.

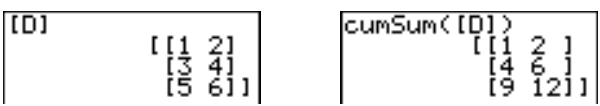
List▸matr(*lijstA***,…,***lijst n***,***matrixnaam***)**



cumSum(

De functie **cumSum(** resulteert in de cumulatieve som van de elementen in *matrix*, beginnend met het eerste element. Elk element vormt, van boven naar beneden, de cumulatieve som van de kolom.

cumSum(*matrix***)**



Rijbewerkingen

De rijbewerkingen, die u in een uitdrukking kunt gebruiken, wijzigen niets in de *matrix* die zich in het geheugen bevindt. Alle rijnummers en waarden kunnen worden ingevoerd in de vorm van een uitdrukking. Kies de matrix in het menu **MATRX NAMES**.

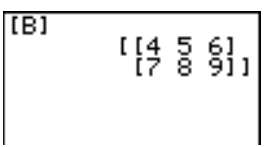
ref(, rref(

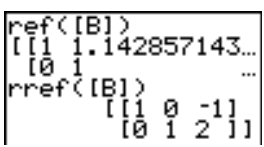
ref((rijvorm) resulteert in een reële *matrix* die getransformeerd wordt tot zijn rijvorm. Het aantal kolommen moet wel groter dan of gelijk zijn aan het aantal rijen.

ref(*matrix***)**

rref((gereduceerde rijvorm) resulteert in een reële *matrix* die getransformeerd wordt tot zijn gereduceerde rijvorm. Het aantal kolommen moet wel groter dan of gelijk zijn aan het aantal rijen.

rref(*matrix***)**

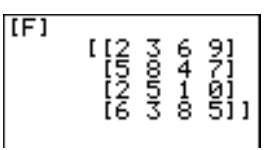


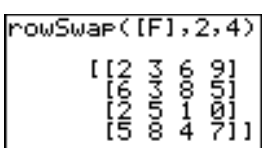


rowSwap(

rowSwap(resulteert in een matrix waarbij *rijA* en *rijB* van *matrix* onderling worden verwisseld.

rowSwap(*matrix***,***rijA***,***rijB***)**

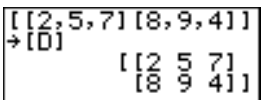


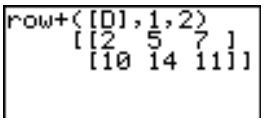


row+(

row+((rijen optellen) resulteert in een matrix waarbij *rijA* en *rijB* van *matrix* bij elkaar worden opgeteld en het resultaat in *rijB* wordt opgeslagen.

row+(*matrix*,*rijA*,*rijB***)**





*row(

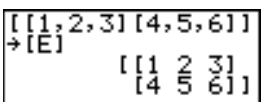
***row(** (rijen vermenigvuldigen) resulteert in een matrix waarbij *rij* van *matrix* wordt vermenigvuldigd met *waarde* en het resultaat in *rij* wordt opgeslagen.

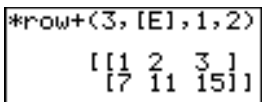
row(waarde*,*matrix*,*rij***)**

*row+(

***row+(** (rijen vermenigvuldigen en optellen) resulteert in een matrix waarbij *rijA* van *matrix* wordt vermenigvuldigd met *waarde*, het produkt wordt opgeteld bij *rijB* en het uiteindelijke resultaat wordt opgeslagen in *rijB*.

row+(waarde*,*matrix*,*rijA*,*rijB***)**





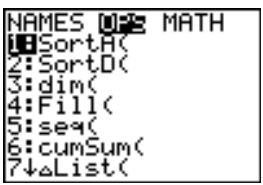
Hoofdstuk 11: Lijsten

Kennismaking: het genereren van een rij

Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

Bereken de eerste acht elementen van de rij $1/A^2$. Bewaar de resultaten in een lijst die door de gebruiker vooraf werd gemaakt. Toon vervolgens de resultaten in een breukvorm. Begin deze oefening op een lege regel in het basisscherm.

1. Druk 2nd [LIST] ▶ om het menu **LIST OPS** op te roepen.

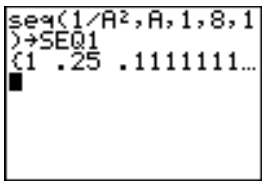


2. Druk **5** om de optie **5:seq(** te kiezen, zodat op de huidige positie van de cursor de functie **seq(** wordt ingevoegd.

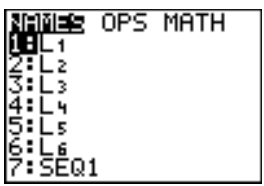
3. Druk **1** ÷ ALPHA [A] x^2 , ALPHA [A] , **1** , **8** , **1**) om de rij in te voeren.

4. Druk [STO▸] en druk vervolgens [2nd] [ALPHA] om ALPHA-LOCK te activeren. Druk [S] [E] [Q] en vervolgens [ALPHA] om alpha-lock uit te schakelen. Druk **1** zodat de volledige naam voor de lijst nu is ingevoerd.

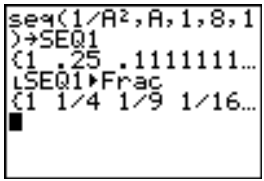
5. Druk [ENTER] om de lijst te genereren en op te slaan in **SEQ1**. De lijst wordt op het basisscherm weergegeven. Het weglatingsteken (**...**) geeft aan dat de lijst voorbij het einde van het scherm verder gaat. Druk een aantal malen [▸] (of houd de toets ingedrukt) om de lijst te verschuiven en alle elementen in de lijst te kunnen bekijken.



6. Druk [2nd] [LIST] om het menu **LIST NAMES** op te roepen. Druk nu [ENTER] om **ʟSEQ1** op de huidige positie van de cursor in te voegen. (Indien **SEQ1** niet het item nr. **1** in het menu **LIST NAMES** is, moet u de cursor verplaatsen tot op **SEQ1** voor u [ENTER] drukt.)



7. Druk [MATH] om het menu **MATH** op te roepen. Druk **1** om de optie **1:▸Frac** te kiezen, zodat de tekst **▸Frac** op de huidige positie van de cursor wordt ingevoegd.



8. Druk [ENTER] om de rij in breukvorm weer te geven. Druk een aantal malen [▸] (of houd de toets ingedrukt) om de lijst te verschuiven en alle elementen in de lijst te kunnen bekijken.

Een lijst een naam geven

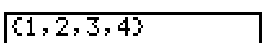
Lijstnamen van de TI-83 Plus gebruiken

In het geheugen van de TI-83 Plus bevinden zich zes lijstnamen: **L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5** en **L6**. De lijstnamen **L1** tot en met **L6** staan op het toetsenbord boven de numeriek toetsen 1 tot en met 6. Als u één van deze namen in een geldig scherm wilt invoegen, moet u 2nd drukken en vervolgens de overeenkomstige toets indrukken. **L1** tot en met **L6** worden in het **LIST STAT** scherm opgeslagen in de kolommen **1** tot en met **6** wanneer u het geheugen opnieuw instelt (reset).

Een lijstnaam maken in het basisscherm

Als u een lijstnaam in het basisscherm wilt maken, moet u als volgt te werk gaan.

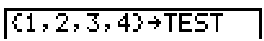
1. Druk 2nd [{], voer één of meer lijstnamen in en druk vervolgens 2nd [}]. Gebruik komma's als scheidingstekens voor de elementen in de lijst. De elementen in de lijst kunnen reële getallen, complexe getallen of uitdrukkingen zijn.



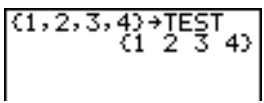
2. Druk STO▶.

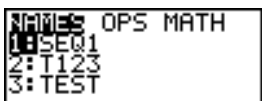
3. Druk [ALPHA] [*een letter van A tot Z of θ*] om de eerste letter voor de naam in te voeren.

4. Voer nu maximum vier (of geen) letters, θ of getallen in om de naam te vervolledigen.



5. Druk [ENTER]. De list verschijnt op de volgende regel. De lijstnaam en de elementen in de lijst worden in het geheugen opgeslagen. In het menu **LIST NAMES** wordt de lijstnaam als nieuwe optie toegevoegd.





U kunt ook een lijstnaam creëren in de volgende vier situaties:

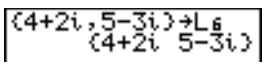
- na de **Name=** aanwijzer in het **STAT LIST** scherm;
- na een **Xlist:**, **Ylist:** of **Data List:** aanwijzer in bepaalde **STAT PLOT** schermen;
- na een **List:**, **List:1**, **List:2**, **Freq:**, **Freq:1**, **Freq:2**, **XList:** of **YList:** aanwijzer in sommige schermen voor inductieve statistieken;
- in het basisscherm als u gebruik maakt van **SetUpEditor.**

Lijsten opslaan en tonen

Elementen in een lijst opslaan

U kunt de elementen op twee manieren in een lijst opslaan:

- voer de elementen tussen accolades in en druk [STO▸];



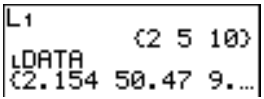
- gebruik het **STAT LIST** scherm (zie hoofdstuk 12).

In een lijst kunt u maximum 999 elementen opslaan.

Tip: wanneer u een complex getal in een lijst opslaat, wordt de volledige lijst omgezet in een lijst van complexe getallen. Als u deze lijst wilt omzetten in een lijst van reële getallen, moet u het basisscherm oproepen en vervolgens de instructie **real(***lijstnaam***)→***lijstnaam* invoeren.

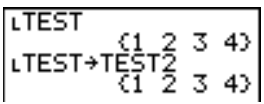
Een lijst in het basisscherm tonen

Als u de elementen van een lijst in het basisscherm wilt weergeven, moet u de naam van de lijst invoeren (gebruik, indien nodig, [L]) en [ENTER] drukken. Het weglatingsteken geeft aan dat de lijst voorbij het einde van het scherm verder gaat. Druk een aantal malen [▸] (of houd de toets ingedrukt) om de lijst te verschuiven en alle elementen in de lijst te kunnen bekijken.



Een lijst naar een andere lijst kopiëren

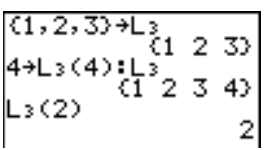
Als u een lijst wilt kopiëren, moet u deze in een andere lijst opslaan.



Een element van een lijst gebruiken

U kunt een waarde in een *element* van een lijst opslaan of oproepen. U kunt een waarde opslaan in om het even welk element in de actuele dimensie van de lijst of in het eerstvolgende element (laatste element + 1).

*lijstnaam***(***element***)**



Een lijst uit het geheugen wissen

Om lijsten uit het geheugen te verwijderen, met inbegrip van **L1** tot en met **L6**, moet u het secundaire menu **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** gebruiken (zie hoofdstuk 18). Als u de standaardinstellingen opnieuw in het geheugen laadt (reset), worden de lijsten **L1** tot en met **L6** gewist. Wanneer u een lijst in het **STAT LIST** scherm verwijdert, wordt deze echter niet uit het geheugen gewist.

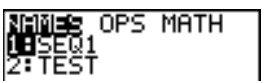
Lijsten gebruiken in de grafische omgeving

U kunt de lijsten gebruiken om een familie van krommen te plotten (zie hoofdstuk 3).

Lijstnamen invoeren

Het menu LIST NAMES gebruiken

Als u het menu **LIST NAMES** wilt oproepen, drukt u 2nd [LIST]. Elk item in dit menu is een lijstnaam die door de gebruiker werd gemaakt. De items in het menu **LIST NAMES** worden automatisch in alfanumerieke volgorde gerangschikt. Alleen de eerste 10 items van het menu krijgen een label toegewezen, van **1** tot en met **9** gevolgd door **0**. Als u wilt overschakelen naar de eerste lijstnaam die met een specifiek alfabetisch teken of θ begint, drukt u op ALPHA [*en een letter van A tot Z of θ*].

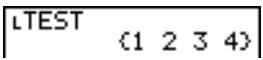


Tip: als de bovenste regels van het menu in het scherm zichtbaar zijn, drukt u ▲ om naar de laatste regels over te schakelen. Als de onderste regels van het menu op het scherm staan, drukt u ▼ om naar het begin van het menu over te schakelen.

Opmerking: in het menu LIST NAMES worden de lijstnamen **L1** tot en met **L6** niet weergegeven. U kunt de lijsten **L1** tot en met **L6** rechtstreeks via het toetsenbord invoeren.

Wanneer u een lijstnaam in het menu **LIST NAMES** kiest, wordt de lijstnaam op de huidige positie van de cursor ingevoegd.

- Het lijstnaamsymbool ʟ wordt voor de naam van de lijst geplaatst wanneer de lijstnaam wordt ingevoegd op een positie waar ook andere gegevens dan een lijstnaam kunnen staan, bijvoorbeeld in het basisscherm.



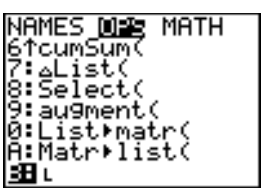
- Het lijstnaamsymbool ʟ wordt echter niet voor de naam van de lijst geplaatst wanneer de lijstnaam wordt ingevoegd op een positie waar alleen een naam van een lijst kan worden gebruikt, bijvoorbeeld na de **Name=** aanwijzer in het **STAT LIST** scherm of na de **XList:** en **YList:** aanwijzers in het **STAT PLOT** scherm.

Een gebruikers-lijstnaam rechtstreeks invoeren

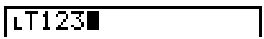
Als u een bestaande lijstnaam rechtstreeks wilt invoeren, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [2nd] [LIST] [▸] om het menu **LIST OPS** op te roepen.

2. Kies de optie **B**:ʟ, zodat het symbool ʟ op de huidige positie van de cursor wordt ingevoegd. Het ʟ-symbool is echter niet altijd vereist.



3. Voer de tekens voor de lijstnaam in.



Formules aan lijstnamen koppelen

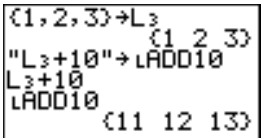
Een formule aan een lijstnaam koppelen

U kunt een formule aan een lijstnaam koppelen, zodat elk element in de lijst het resultaat is van de berekening van deze formule. De gekoppelde formule moet dan tenminste één andere lijst of lijstnaam bevatten of moet zelf een lijst als resultaat hebben.

Telkens een wijziging in de gekoppelde formule wordt aangebracht, zal de lijst waaraan deze formule is gekoppeld, automatisch worden bijgewerkt:

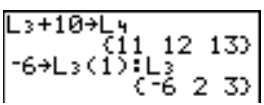
- wanneer u bijvoorbeeld een element verandert in een lijst waarnaar de formule verwijst, dan wordt de lijst waaraan deze formule is gekoppeld, automatisch aangepast;
- wanneer u de formule wijzigt, zal ook de lijst waaraan de formule is gekoppeld, worden bijgewerkt.

Voorbeeld: het eerste scherm onderaan toont de elementen die werden opgeslagen in **L3** en de formule **L3+10** die werd gekoppeld aan de lijstnaam **ʟADD10**. De aanhalingstekens geven aan dat de formule wordt gekoppeld aan de lijstnaam **ʟADD10**. Elk element in de lijst **ʟADD10** vormt dus de som van een element in lijst **L3** plus 10.

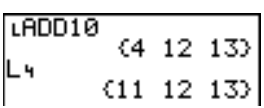


In het volgende scherm wordt een andere lijst weergeven, met name **L4**. De elementen van de lijst **L4** worden gevormd door de som van dezelfde formule die werd gekoppeld aan de lijst **L3**. Hierbij werden echter geen aanhalingstekens ingevoerd, zodat de formule niet aan de lijst **L4** is gekoppeld.

De volgende regel, **-6→L3(1):L3**, zorgt ervoor dat het eerste element in de lijst **L3** wordt gewijzigd in de waarde **-6** en geeft opnieuw de lijst **L3** weer.



In het laatste scherm wordt getoond dat door wijzigingen in de lijst **L3** aan te brengen ook **ᒪADD10** werd bijgewerkt, maar dat de lijst **L4** ongewijzigd is gebleven. Dit is het resultaat van het feit dat de formule **L3+10** is gekoppeld aan **ᒪADD10** en niet werd gekoppeld aan de lijst **L4**.



Opmerking: als u de formule wilt bekijken die aan een lijstnaam is gekoppeld, moet u het STAT LIST scherm gebruiken (zie hoofdstuk 12).

Een formule aan een lijst koppelen in het basisscherm of vanuit een programma

Als u een formule aan een lijstnaam wilt koppelen vanuit een lege regel in het basisscherm of vanuit een programma, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [ALPHA] ["], voer de formule in (deze moet een lijst als resultaat hebben) en druk vervolgens nogmaals [ALPHA] ["].

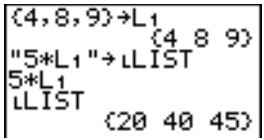
   Opmerking: wanneer u meer dan één lijstnaam in een formule gebruikt, moet elke lijst dezelfde dimensie (aantal elementen) hebben.

2. Druk [STO▶].

3. Voer de naam in van de lijst waaraan u de formule wilt koppelen.

   - Druk [2nd] en vervolgens op de toets voor een TI-83 Plus-lijstnaam van **L1** tot en met **L6**.
   - Druk [2nd] [LIST] en kies in het menu **LIST NAMES** een gebruikerslijstnaam.
   - Als u een gebruikerslijstnaam rechtstreeks wilt invoeren, moet u eerst het **L**-symbool invoeren.

4. Druk [ENTER].



Opmerking: in het STAT LIST scherm verschijnt een formulevergrendelingssymbool naast elke lijstnaam waaraan een formule werd gekoppeld. In hoofdstuk 12 vindt u een gedetailleerde beschrijving van hoe u het STAT LIST scherm kunt gebruiken om formules aan lijsten te koppelen, gekoppelde formules te bewerken en formules die aan lijsten werden gekoppeld, kunt opheffen of loskoppelen.

Een formule die aan een lijst werd gekoppeld, loskoppelen

U kunt een formule, die aan een lijst werd gekoppeld, op verschillende manieren loskoppelen (wissen).

Bijvoorbeeld:

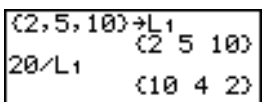
- Voer in het basisscherm **""→***lijstnaam* in.
- Bewerk een element van een lijst waaraan een formule is gekoppeld.
- Gebruik het stat list scherm (hoofdstuk 12).
- Gebruik **ClrList** of **ClrAllList** om een formule los te koppelen van een lijst (hoofdstuk 18).

Lijsten in uitdrukkingen gebruiken

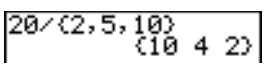
Een lijst in een uitdrukking gebruiken

U kunt op drie manieren lijsten gebruiken in uitdrukkingen. Wanneer u [ENTER] drukt, wordt de uitdrukking voor elk element in de lijst berekend en wordt vervolgens de lijst op het scherm weergegeven.

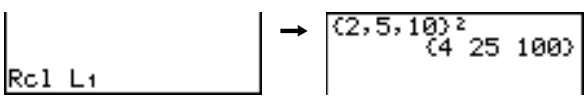
- Gebruik de TI-83 Plus-lijstnamen of de gebruikerslijstnamen in een uitdrukking.



- Voer de elementen van de lijst rechtstreeks in.



- Gebruik [2nd] [RCL] om de inhoud van de lijst op te roepen en in de uitdrukking op de huidige positie van de cursor in te voegen (zie hoofdstuk 1).

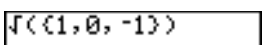


Tip: als u gebruikerslijstnamen wilt invoegen na de **Rcl** aanwijzer moet u deze kiezen in het menu LIST NAMES. U kunt de gebruikerslijstnamen niet rechtstreeks invoeren met behulp van L.

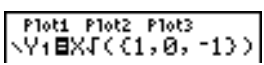
Lijsten gebruiken in wiskundige functies

U kunt een lijst ook gebruiken om een aantal waarden in bepaalde wiskundige functies in te voegen. In andere hoofdstukken en Bijlage A wordt aangegeven of een lijst als geldige invoer kan worden gebruikt. De functie zal voor elk element in de lijst worden berekend en vervolgens verschijnt een lijst op het scherm.

- Wanneer u een lijst als invoer voor een functie gebruikt, moet deze functie voor elk element in de lijst een geldig resultaat opleveren. In de grafische omgeving zal een ongeldig element, bijvoorbeeld -**1** in √**{1,0,-1}**, worden genegeerd.

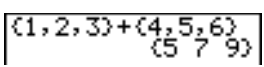


Dit levert een foutmelding op.

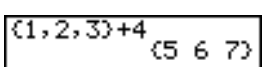


Deze functie zal **X*√(1)** en **X*√0** afbeelden, maar **X*√(-1)** overslaan.

- Wanneer u twee lijsten gebruikt in een functie met twee argumenten, dan moeten de twee lijsten dezelfde dimensie hebben. De functie wordt berekend voor de overeenkomstige elementen.



- Wanneer u een lijst en een waarde gebruikt in een functie met twee argumenten, dan wordt voor elk element in de lijst dezelfde waarde als argument gebruikt.



Het menu LIST OPS

Het menu LIST OPS

Als u het menu **LIST OPS** wilt oproepen, drukt u 2nd [LIST] ▶.

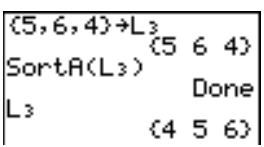
NAMES OPS MATH	
1:SortA(	Rangschikt lijsten in stijgende (oplopende) volgorde.
2:SortD(	Rangschikt lijsten in dalende (aflopende) volgorde.
3:dim(	Definieert de dimensie van de lijst.
4:Fill(	Stelt alle elementen van de lijst gelijk aan een constante waarde.
5:seq(	Maakt een rij.
6:cumSum(	Geeft een lijst van de cumulatieve sommen als resultaat.
7:ΔList(	Geeft het verschil tussen de opeenvolgende elementen als resultaat.
8:Select(	Selecteert specifieke gegevenspunten.
9:augment(	Voegt twee lijsten samen.
0:List▶matr(	Slaat een lijst in een matrix op.
A:Matr▶list(	Slaat een matrix in een lijst op.
B:L	Definieert het gegevenstype van de lijstnaam.

SortA(, SortD(

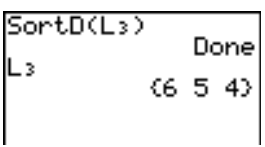
Met de functie **SortA(** (oplopend rangschikken) kunt u de elementen in een lijst van de kleinste naar de grootste waarde rangschikken. Met de functie **SortD(** (aflopend rangschikken) worden de elementen in een lijst van de hoogste naar de kleinste waarde gerangschikt. Lijsten met complexe getallen worden steeds gerangschikt op basis van de grootheid (modulus) van het getal.

Wanneer u één lijst als argument gebruikt, kunt u met de functies **SortA(** en **SortD(** de elementen van *lijstnaam* rangschikken en de lijst in het geheugen bijwerken.

SortA(*lijstnaam***)**

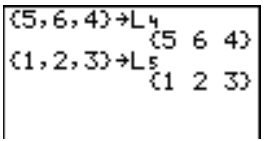


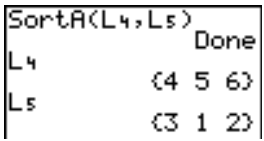
SortD(*lijstnaam***)**



Wanneer u twee of meer lijsten als argumenten gebruikt, kunt u met de functies **SortA(** en **SortD(** eerst *lijstOnafh*, rangschikken, en worden vervolgens de elementen van elke *lijstAfh* gerangschikt op basis van de dezelfde volgorde als de overeenkomstige elementen in de *lijstOnafh*. Bovendien moeten alle lijsten dezelfde dimensie hebben.

SortA(*lijstOnafh***,***lijstAfh1***[,***lijstAfh2***,...,***lijstAfh n***])**
SortD(*lijstOnafh***,***lijstAfh1***[,***lijstAfh2***,...,***lijstAfh n***])**





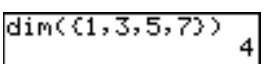
Tip: in dit voorbeeld is 5 het eerste element in de lijst L4 en is 1 het eerste element in de lijst **L5**. Na uitvoering van de functie **SortA(L4,L5)** wordt 5 het tweede element in de lijst L4 en wordt **1** op overeenkomstige wijze het tweede element van de lijst L5.

Opmerking: **SortA**(en **SortD**(zijn dezelfde functies als **SortA**(en **SortD**(in het menu **STAT EDIT** (zie hoofdstuk 12).

De functie dim(gebruiken om de dimensie van een lijst te kennen

De functie **dim(** (dimensie) geeft de lengte (het aantal elementen) van *lijst* als resultaat.

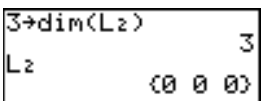
dim(*lijst***)**



De functie dim(gebruiken om een lijst te maken

U kunt de functie **dim(** met STO▶ gebruiken als u een nieuwe *lijstnaam* wilt maken met een dimensionale *lengte* van 1 tot 999. De elementen worden automatisch ingevuld met de waarde nul.

lengte→**dim(***lijstnaam***)**

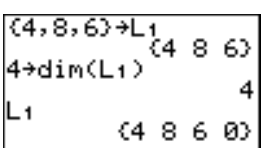


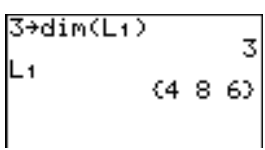
De functie dim(gebruiken om de dimensie van een lijst te wijzigen

U kunt de functie **dim** met STO▶ gebruiken als u de dimensie van een bestaande *lijstnaam* wilt wijzigen in de dimensie *lengte* van 1 tot 999.

- De elementen in de oude *lijstnaam* die zich binnen de nieuwe dimensie bevinden, blijven ongewijzigd.
- De nieuwe elementen in de lijst worden ingevuld met de waarde **0**.
- De elementen in de oude lijst die nu buiten de nieuwe dimensie vallen, worden verwijderd.

lengte→**dim(***lijstnaam***)**

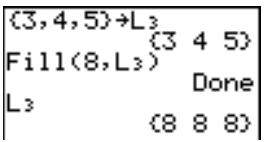


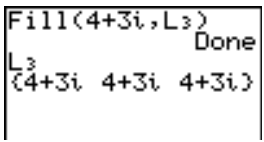


Fill(

Met de functie **Fill(** kunt u elk element in *lijstnaam* gelijkstellen aan *waarde*.

Fill(*waarde*,*lijstnaam***)**



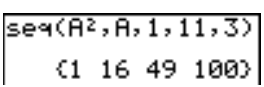


Opmerking: dim(en **Fill(** zijn dezelfde functies als **dim(** en **Fill(** in het menu MATRIX MATH (zie hoofdstuk 10).

seq(

De functie **seq(** (rij) resulteert in een lijst waarvan elk element het resultaat is van de berekening van een *uitdrukking* in functie van *variabele* voor de waarden beginnend met *begin* en gaande tot *einde* met telkens een *stapgrootte*. De *variabele* moet niet noodzakelijk in het geheugen zijn opgeslagen. Als *stapgrootte* kunt u ook een negatief getal gebruiken. U kunt echter de functie **seq(** niet gebruiken in de *uitdrukking* zelf. Complexe lijsten zijn niet geldig.

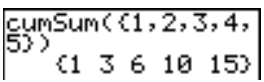
seq(*uitdrukking*,*variabele*,*begin*,*einde*[,*stapgrootte*]**)**



cumSum(

De functie **cumSum(** (cumulatieve som) geeft als resultaat de cumulatieve optelling van de elementen in de *lijst*, beginnend bij het eerste element. Voor de elementen in *lijst* kunt u zowel reële als complexe getallen gebruiken.

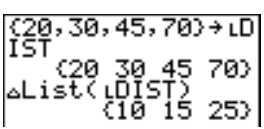
cumSum(*lijst***)**



ΔList(

De functie **ΔList(** resulteert in een lijst die de verschillen bevat tussen de opeenvolgende elementen van *lijst*. Met de functie **ΔList** trekt u dus het eerste element in *lijst* af van het tweede element, trekt u het tweede element af van het derde, enzovoort. De lijst met de verschillen bevat steeds één element minder dan de oorspronkelijke *lijst*. Voor de elementen in *lijst* kunt u zowel reële als complexe getallen gebruiken.

ΔList(*lijst***)**



Select(

Met de functie **Select(** kunt u één of meer specifieke gegevenspunten uit een spreidingsdiagram of XY-lijndiagram selecteren (alleen in deze diagrammen) en deze vervolgens opslaan in de geselecteerde gegevenspunten in twee nieuwe lijsten: *xlijstnaam* en *ylijstnaam*.
Voorbeeld: u kunt de functie **Select(** gebruiken om een gedeelte van CBL 2™/CBL™-gegevens die in een grafiek werden afgebeeld, te selecteren en vervolgens te analyseren.

Select(*xlijstnaam,ylijstnaam)*

Opmerking: voor u de functie **Select(** gebruikt, moet u eerst een spreidingsdiagram of een XY-lijndiagram geselecteerd (geactiveerd) hebben. Deze grafiek moet bovendien worden weergegeven in het actuele scherm.

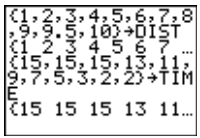
Voor u de functie Select(gebruikt...

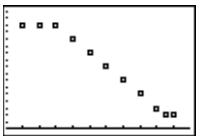
Alvorens u gebruik maakt van de functie **Select(**, moet u als volgt te werk gaan.

1. Maak twee lijstnamen en voer de gegevens in.

2. Activeer **STAT PLOT**, kies de optie (spreidingsdiagram) of (xy-lijndiagram) en voer vervolgens de twee lijstnamen voor de argumenten **Xlist:** en **Ylist:** in (zie hoofdstuk 12).

3. Gebruik nu **ZoomStat** om de gegevens in een grafiek weer te geven (zie hoofdstuk 3).



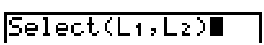


Gegevens-punten in een grafiek selecteren

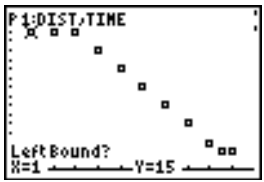
Als u gegevenspunten in een spreidingsdiagram of een xy-lijndiagram wilt selecteren, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk 2nd [LIST] ▶ **8** om in het menu **LIST OPS** de optie **8:Select(** te kiezen. De functie **Select(** wordt in het basisscherm ingevoegd.

2. Voer de *xlijstnaam* in, druk [,], voer de *ylijstnaam* in en druk tenslotte [)] om de lijstnamen aan te geven waarin u de geselecteerde gegevens wilt opslaan.

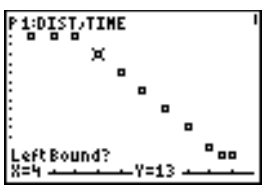


3. Druk [ENTER]. Het grafische scherm wordt getoond en links onderaan verschijnt **Left Bound?.**

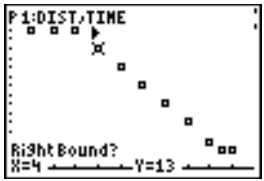


4. Druk [▲] of [▼] (wanneer u meer dan één grafiek hebt geselecteerd) om de cursor te verplaatsen naar de grafiek waarin u gegevenspunten wilt selecteren.

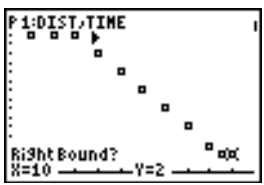
5. Druk [◀] en [▶] om de cursor te verplaatsen naar het gegevenspunt in de grafiek dat u als linkergrens wilt definiëren.

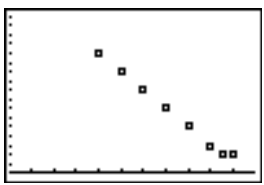


6. Druk [ENTER]. Een ▶-symbool verschijnt op de grafiek ter aanduiding van de linkergrens. Onderaan links het scherm verschijnt **Right Bound?**.

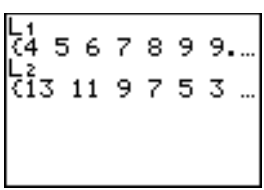


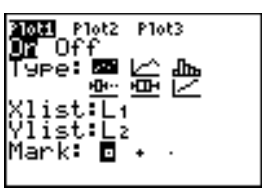
7. Druk ◄ of ► om de cursor te verplaatsen naar het gegevenspunt in de grafiek dat u als rechtergrens wilt definiëren en druk vervolgens ENTER.





De x- en y-waarden van de geselecteerde gegevenspunten worden opgeslagen in *xlijstnaam* en *ylijstnaam*. De grafiek waarin u de gegevenspunten hebt geselecteerd, wordt nu vervangen door een nieuwe grafiek voor *xlijstnaam* en *ylijstnaam*. De lijstnamen worden in het **STAT PLOT** scherm bijgewerkt.



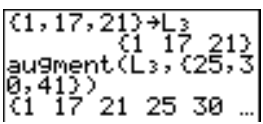


Opmerking: de twee nieuwe lijsten (*xlijstnaam en ylijstnaam*) bevatten de punten die u als linker- en rechtergrens hebt gedefinieerd. Bovendien moet *linkergrens x-waarde* ≤ *rechtergrens x-waarde* geldig zijn.

augment(

Met de functie **augment(** kunt u de elementen van *lijstA* en *lijstB* samenvoegen. Voor de elementen in de lijsten kunt u zowel reële als complexe getallen gebruiken.

augment(*lijstA***,***lijstB***)**



List▸matr(

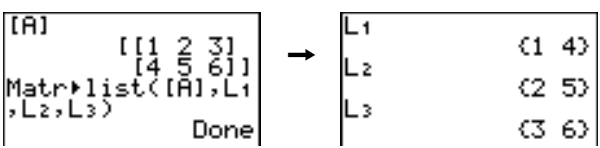
Met de functie **List▸matr(** (lijsten in matrix opslaan) kunt u *matrix* kolom per kolom invullen met de elementen van elke lijst. Indien niet alle lijsten dezelfde dimensie hebben, dan zorgt de functie **List▸matr(** ervoor dat elke bijkomende rij van *matrixnaam* wordt gevuld met de waarde **0**. U kunt in deze functie geen complexe lijsten als argument gebruiken.

List▸matr(*lijstA***,…,***lijst n***,***matrixnaam***)**

Matr▸list(

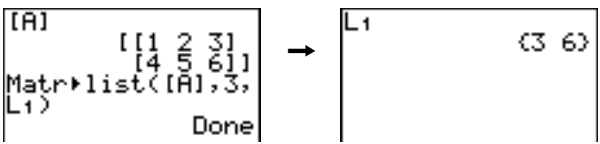
Met de functie **Matr▸list(** (matrix opslaan in lijst) kunt u elke *lijstnaam* invullen met de elementen in elke kolom van *matrix*. Indien het aantal argumenten met *lijstnaam* groter is dan het aantal kolommen in *matrix*, dan zal de functie **Matr▸list(** alle bijkomende argumenten met *lijstnaam* negeren. Indien het aantal kolommen in *matrix* groter is dan het aantal argumenten met *lijstnaam*, dan zal de functie **Matr▸list(** de bijkomende kolommen in *matrix* negeren.

Matr▸list(*matrix***,***listname1***,***listname2***, . . . ,***listname n***)**



Met de functie **Matr▸list(** kunt u bovendien een *lijstnaam* invullen met de elementen uit een opgegeven *kolom#* in *matrix*. Als u een lijst wilt invullen met de gegevens uit een bepaalde kolom in *matrix*, moet u het argument *kolom#* na *matrix* gebruiken.

Matr▸list(*matrix***,***kolom#***,***lijstnaam***)**



ʟ

Als het ʟ-symbool een aantal (één tot vijf) tekens voorafgaat, duidt dit op een *lijstnaam* die door de gebruiker werd gemaakt. In *lijstnaam* kunt u lettertekens, θ en cijfers gebruiken, maar de naam moet steeds beginnen met een alfabetische letter van A tot Z of het teken θ.

ʟ*lijstnaam*

Over het algemeen moet het ʟ-symbool worden ingevoerd voor een gebruikerslijstnaam wanneer u een gebruikerslijstnaam invoegt op een positie waar ook andere gegevens als invoer kunnen worden gebruikt, bijvoorbeeld in het basisscherm. Als u geen ʟ-symbool hebt ingevoerd, kan de TI-83 Plus een gebruikerslijstnaam foutief interpreteren als een impliciete vermenigvuldiging van twee of meer tekens.

U moet het ʟ-symbool niet plaatsen voor een gebruikerslijstnaam op de positie waar alleen een lijstnaam kan worden ingevoerd, bijvoorbeeld na de **Name=** aanwijzer in het **STAT LIST** scherm of de **Xlist:**- en **Ylist:** aanwijzers in het **STAT PLOT** scherm. Indien u het ʟ-symbool invoert wanneer dit niet vereist is, zal de TI-83 Plus deze invoer gewoon negeren.

Het menu LIST MATH

Het menu LIST MATH

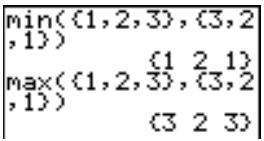
Als u het menu **LIST MATH** wilt oproepen, drukt u 2nd [LIST] ◄.

NAMES OPS MATH	
1:min(	Resulteert in het kleinste element van een lijst
2:max(	Resulteert in het grootste element in een lijst
3:mean(	Resulteert in het gemiddelde van een lijst
4:median(	Resulteert in de mediaan (middelste getal) van een lijst
5:sum(	Resulteert in de som van de elementen van een lijst
6:prod(	Resulteert in het produkt van de elementen van een lijst
7:stdDev(	Resulteert in de standaardafwijking van een lijst
8:variance(	Resulteert in de variantie van een lijst

min(, max(

De functies **min(** (minimum) en **max(** (maximum) geven respectievelijk het kleinste en grootste element van *lijstA* als resultaat. Wanneer twee lijsten met elkaar worden vergeleken, resulteert deze functie in een lijst van respectievelijk de kleinere of grotere elementen voor elk elementenpaar in *lijstA* en *lijstB*. Wanneer deze functie wordt toegepast op een lijst met complexe getallen, resulteert dit in het element met respectievelijk de kleinste en grootste grootheid (modulus).

min(*lijstA*[**,***lijstB*]**)**
max(*lijstA*[**,***lijstB*]**)**

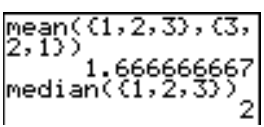


Opmerking: min(en **max(** zijn dezelfde functies als **min(** en **max(** in het menu **MATH NUM**.

mean(, median(

De functie **mean(** geeft de gemiddelde waarde van de elementen in *lijst* als resultaat. Met de functie **median(** kunt u de middelste waarde van *lijst* opvragen. De standaardwaarde voor *freqlijst* is 1. Elk element in *freqlijst* telt het aantal opeenvolgende instanties van het overeenkomstige element in *lijst*. Deze functie kunt u niet gebruiken voor lijsten met complexe getallen.

mean(*lijst*[**,***freqlijst*]**)**
median(*lijst*[**,***freqlijst*]**)**

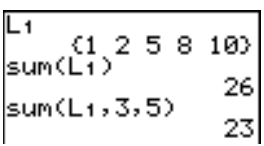


sum(, prod(

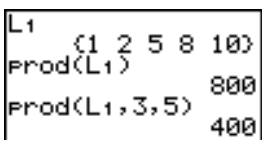
De functie **sum(** (optelling) resulteert in de som van de elementen in *lijst*. De argumenten *start* en *einde* voor de elementen zijn niet vereist; hiermee kunt u een specifiek bereik van elementen aangeven. Voor de elementen in *lijst* kunt u zowel reële als complexe getallen gebruiken.

De functie **prod(** geeft het produkt (vermenigvuldiging) van alle elementen in *lijst* als resultaat. De argumenten *start* en *einde* voor de elementen zijn niet vereist; hiermee kunt u een specifiek bereik van elementen aangeven. Voor de elementen in *lijst* kunt u zowel reële als complexe getallen gebruiken.

sum(*lijst*[**,***start***,***einde*]**)**



prod(*lijst*[**,***start***,***einde*]**)**



De som en het produkt van numerieke rijen

U kunt de functies **sum(** of **prod(** gebruiken in combinatie met de functie **seq(** om de volgende waarden te berekenen:

bovenlimiet
$\sum$ *uitdrukking(x)*
x=benedenlimiet

bovenlimiet
$\prod$ *uitdrukking(x)*
x=benedenlimiet

Als u $\Sigma\ 2^{(N-1)}$ wilt berekenen voor N=1 tot en met 4:

```
sum(seq(2^(N-1),
N,1,4,1))
                15
```

stdDev(, variance(

De functie **stdDev(** resulteert in de standaardafwijking van de elementen in *lijst*. De standaardwaarde voor *freqlijst* is 1. Elk element in *freqlijst* telt hierbij het aantal opeenvolgende instanties van het overeenkomstige element in *lijst*. Deze functie kunt u niet gebruiken voor lijsten met complexe getallen.

De functie **variance(** geeft de variantie van de elementen in *lijst* als resultaat. De standaardwaarde voor *freqlijst* is 1. Elk element in *freqlijst* telt hierbij het aantal opeenvolgende instanties van het overeenkomstige element in *lijst*. Deze functie kunt u niet gebruiken voor lijsten met complexe getallen.

stdDev(*lijst*[**,***freqlijst*]**)**

```
stdDev({1,2,5,-6
,3,-2})
      3.937003937
```

variance(*lijst*[**,***freqlijst*]**)**

```
variance({1,2,5,
-6,3,-2})
              15.5
```

Hoofdstuk 12: Statistieken

Kennismaking: de lengte en periode van een pendel

Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

Een groep studenten tracht te bepalen welke wiskundige verhouding er bestaat tussen de lengte en periode (één volledige slingerbeweging) van een pendel. De studenten maken een eenvoudige pendel door een ring aan een touw vast te binden en dit aan het plafond te bevestigen. Ze veranderen 12 maal de lengte van het touw en nemen de tijd op die de pendel telkens voor één slingerbeweging nodig heeft.*

Lengte (cm)	Tijd (sec)	Lengte (cm)	Tijd (sec)
6.5	0.51	24.4	1.01
11.0	0.68	26.6	1.08
13.2	0.73	30.5	1.13
15.0	0.79	34.3	1.26
18.0	0.88	37.6	1.28
23.1	0.99	41.5	1.32

* Dit voorbeeld is, hoewel enigszins aangepast, afkomstig uit *Contemporary Precalculus Through Applications*, van de North Carolina School of Science

and Mathematics, met toelating van Janson Publications, Inc., Dedham, MA. 1-800-322-MATH. © 1992. All rechten voorbehouden.

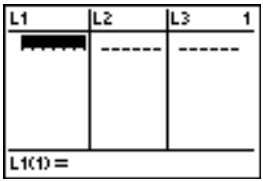
1. Druk [MODE] [▼] [▼] [▼] [ENTER] om de modus **Func** te activeren.

2. Druk [STAT] **5** om de optie **5:SetUpEditor** te kiezen. In het basisscherm wordt de instructie **SetUpEditor** ingevoegd.

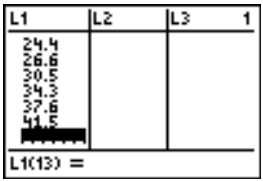
   Druk [ENTER]. Hierdoor worden de lijstnamen in de kolommen **1** tot en met **20** in het **STAT LIST** scherm gewist, en zullen vervolgens de lijstnamen **L1** tot en met **L6** in de kolommen **1** tot en met **6** worden ingevoegd.

   Opmerking: wanneer u lijsten in het STAT LIST scherm wist, blijven deze echter in het geheugen opgeslagen.

3. Druk [STAT] **1** om in het menu **STAT EDIT** de optie **1:Edit** te kiezen. Het **STAT LIST** scherm verschijnt. Als er reeds gegevens in de lijsten **L1** en **L2** zijn opgeslagen, moet u [▲] drukken om de cursor te verplaatsen naar **L1**, en vervolgens [CLEAR] [ENTER] [▶] [▲] [CLEAR] [ENTER] drukken om beide lijsten te wissen. Druk [◀] om de rechthoekige cursor terug naar de eerste rij in **L1** te verplaatsen

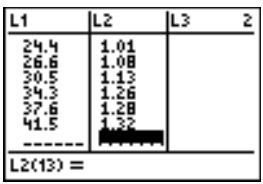


4. Druk **6** [.] **5** [ENTER] om de eerste lengte van het touw van de pendel (6,5 cm) op te slaan in **L1**. De rechthoekige cursor verspringt automatisch naar de volgende rij. Herhaal deze procedure voor elk van de 12 waarden voor de lengte van het touw, zoals vermeld in de tabel in te voeren.



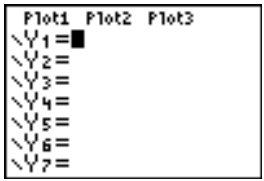
5. Druk [▶] om de rechthoekige cursor opnieuw naar de eerste rij van **L2** te verplaatsen.

   Druk [.] **51** [ENTER] om de eerste tijdmeting (0,51 sec) op te slaan in **L2**. De rechthoekige cursor verspringt automatisch naar de volgende rij. Herhaal deze procedure voor elk van de 12 waarden voor de tijdmetingen, zoals vermeld in de tabel op.

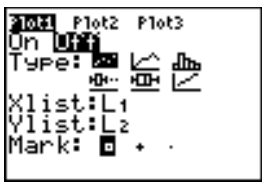


6. Druk [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen.

   Druk, indien nodig, [CLEAR] om de functie **Y1** te wissen. Druk, indien nodig, [▲], [ENTER] en [▶] om de opties **Plot1**, **Plot2** en **Plot3** in de bovenste regel van het **Y=** scherm uit te schakelen (zie hoofdstuk 3). Druk, indien nodig, [▼], [◀] en [ENTER] om de geselecteerde functies te deselecteren.



7. Druk [2nd] [STAT PLOT] **1** om in het menu **STAT PLOTS** de optie **1:Plot1** te kiezen. Het **STAT PLOT** scherm verschijnt nu voor plot 1.



8. Druk [ENTER] om de optie **On** te kiezen, zodat plot 1 wordt geactiveerd. Druk [▼] [ENTER] om de optie ⁘ (scatter plot of spreidingsdiagram) te kiezen. Druk [▼] [2nd] [L1] om **Xlist:L1** voor plot 1 op te geven. Druk [▼] [2nd] [L2] om **Ylist:L2** voor plot 1 op te geven. Druk [▼] [▶] [ENTER] om **+** te kiezen als de **Mark** (het markeringssymbool) voor elk gegevenspunt dat in het spreidingsdiagram zal worden getekend.

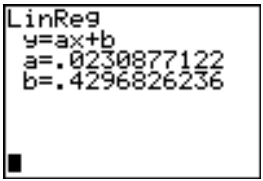
9. Druk [ZOOM] **9** om in het menu **ZOOM** de optie **9:ZoomStat** te kiezen. Automatisch worden de venstervariabelen aangepast en plot 1 verschijnt op het scherm. Dit is het spreidingsdiagram van de gegevens in functie van de tijd en de lengte.

Aangezien het spreidingsdiagram van de gegevens in functie van de tijd en lengte bijna lineair lijkt, kunnen we een rechte voor de gegevens tekenen.

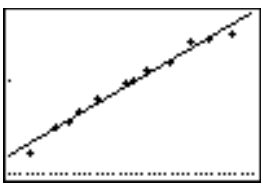
10. Druk [STAT] [▶] **4** om in het menu **STAT CALC** de optie **4:LinReg(ax+b)** (model voor lineaire regressie) te kiezen. In het basisscherm wordt de instructie **LinReg(ax+b)** ingevoegd.

11. Druk [2nd] [L1] [,] [2nd] [L2] [,]. Druk [VARS] [▶] **1** om het vervolgmenu **VARS Y-VARS FUNCTION** op te roepen en druk vervolgens **1** om de optie **1:Y1** te kiezen. **L1**, **L2** en **Y1** worden in het basisscherm ingevoegd als argumenten voor de instructie **LinReg(ax+b)**.

12. Druk [ENTER] om de instructie **LinReg(ax+b)** uit te voeren. De lineaire regressie wordt berekend voor de gegevens in de lijsten **L1** en **L2**. De waarden voor **a** en **b** worden in het basisscherm weergegeven. De vergelijking van de lineaire regressie wordt opgeslagen in **Y1**. De restwaarden worden berekend en automatisch in de lijstnaam **RESID** opgeslagen, die nu in het menu **LIST NAMES** als een nieuwe optie verschijnt.

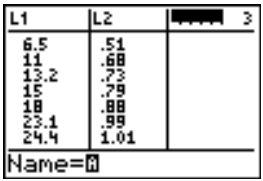


13. Druk [GRAPH]. De regressierechte en het spreidingsdiagram worden nu samen op het scherm getoond.



Het lijkt alsof de regressielijn ook precies in het middelste gedeelte van het spreidingsdiagram past. Een grafiek van de restwaarden kan echter meer informatie over deze rechte opleveren.

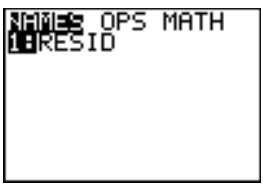
14. Druk [STAT] **1** om de optie **1:Edit** te kiezen. Het **STAT LIST** scherm wordt getoond.



Druk [▶] en [▲] om de cursor naar **L3** te verplaatsen.

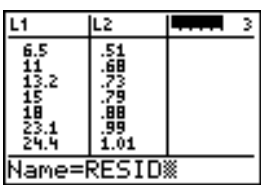
Druk [2nd] [INS]. De naamloze kolom verschijnt nu in kolom **3**; **L3**, **L4**, **L5** en **L6** verschuiven een kolom naar rechts. Op het scherm verschijnt de **Name=** aanwijzer op de invoerregel, terwijl de alfabetische vergrendeling wordt geactiveerd.

15. Druk [2nd] [LIST] om het menu **LIST NAMES** op te roepen.



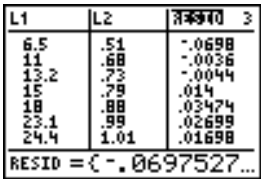
Druk, indien nodig, [▼] om de cursor te naar de lijstnaam **RESID** te verplaatsen.

16. Druk [ENTER] om **RESID** te selecteren en deze instructie in het **STAT LIST** scherm na de **Name=** aanwijzer in te voegen.



17. Druk [ENTER]. **RESID** wordt in kolom **3** van het **STAT LIST** scherm ingevoegd.

    Druk telkens [▼] om de restwaarden te analyseren.



Merk op dat de eerste drie restwaarden negatieve waarden zijn. Deze stemmen namelijk overeen met de kleinste waarden voor de lengte van de pendel, zoals die werden opgeslagen in **L1**. De volgende vijf restwaarden zijn positieve waarden, terwijl drie van de laatste vier getallen opnieuw negatieve waarden zijn. Deze laatste waarden geven de grotere waarden voor de lengte van de pendel aan, zoals die werden opgeslagen in **L1**. Als u de restwaarden in een grafiek plot, zal het patroon veel duidelijker te zien zijn.

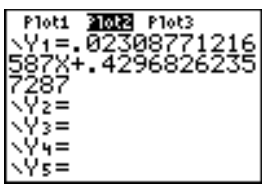
18. Druk [2nd] [STAT PLOT] **2** om in het menu **STAT PLOT** de optie **2:Plot2** te kiezen. Het **STAT PLOT** scherm verschijnt nu voor plot 2.

19. Druk [ENTER] om de optie **On** te kiezen, zodat plot 2 wordt geactiveerd.

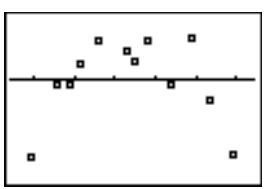
    Druk [▼] [ENTER] om de optie ⁘ (spreidingsdiagram) te kiezen. Druk [▼] [2nd] [L1] om **Xlist:L1** voor plot 2 op te geven. Druk [▼] [R] [E] [S] [I] [D] (de alfabetische vergrendeling is automatisch geactiveerd) om **Ylist:RESID** voor plot 2 op te geven. Druk [▼] [ENTER] om □ te kiezen als het markeringssymbool voor elk gegevenspunt dat in het spreidingsdiagram zal worden getekend.

20. Druk [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen.

    Druk [◄] om de cursor naar het **=**-symbool te verplaatsen en druk vervolgens [ENTER] om **Y1** te deselecteren. Druk [▲] [ENTER] om plot 1 uit te schakelen.



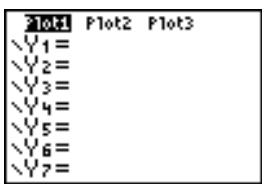
21. Druk [ZOOM] **9** om in het menu **ZOOM** de optie **9:ZoomStat** te kiezen. Automatisch worden de venstervariabelen aangepast en plot 2 verschijnt op het scherm. Dit is het spreidingsdiagram van de restwaarden.



Let op het patroon van de restwaarden: een groep van negatieve restwaarden, gevolgd door een groep van positieve restwaarden en tenslotte een andere groep van negatieve restwaarden.

Het patroon van de restwaarden duidt op een kromming voor deze reeks van gegevens die niet beantwoorden aan het lineaire model. De grafiek van de restwaarden geeft nadrukkelijk een neerwaartse kromming aan, zodat we kunnen besluiten dat een model dat mee met de gegevens een neerwaartse curve zou vormen, nauwkeuriger zou zijn. Misschien zou een functie zoals een vierkantswortel wel passend zijn. We proberen een machtsregressie om een functie in de vorm van $y=a*x^b$ passend te maken.

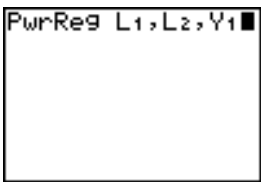
22. Druk [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen.



Druk [CLEAR] om de vergelijking van de lineaire regressie in **Y1** te wissen. Druk [▲] [ENTER] om plot 1 te activeren. Druk [▶] [ENTER] om plot 2 uit te schakelen.

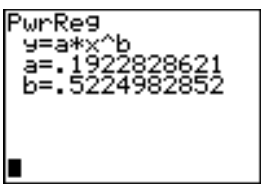
23. Druk [ZOOM] **9** om in het menu **ZOOM** de optie **9:ZoomStat** te kiezen. Automatisch worden de venstervariabelen aangepast en opnieuw verschijnt het oorspronkelijke spreidingsdiagram waarin de gegevens in functie van de tijd en lengte (plot 1) grafisch worden weergegeven.

24. Druk [STAT] [▶] [ALPHA] [A] om in het menu **STAT CALC** de optie **A:PwrReg** te kiezen. In het basisscherm wordt de instructie **PwrReg** ingevoegd.

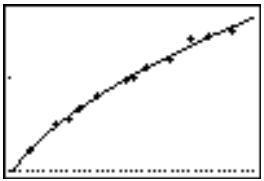


Druk [2nd] [L1] [,] [2nd] [L2] [,]. Druk [VARS] [▶] **1** om het vervolgmenu **VARS Y-VARS FUNCTION** op te roepen, en druk vervolgens **1** om de optie **1:Y1** te kiezen. **L1**, **L2** en **Y1** worden in het basisscherm ingevoegd als argumenten voor de instructie **PwrReg**.

25. Druk [ENTER] om de machtsregressie te berekenen. De waarden voor **a** en **b** worden in het basisscherm weergegeven. De vergelijking van de machtsregressie wordt opgeslagen in **Y1**. De restwaarden worden berekend en automatisch in de lijstnaam **RESID** opgeslagen.

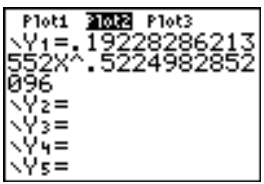


26. Druk [GRAPH]. De regressierechte en het spreidingsdiagram worden nu samen op het scherm getoond.



Met de nieuwe functie y=.192x^.522 lijken de gegevens goed te passen. Voor meer informatie kunt u een grafiek van de restwaarden plotten en analyseren.

27. Druk [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen.

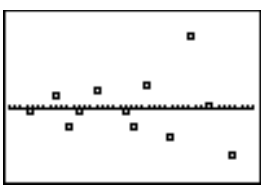


Druk [◄] [ENTER] om **Y1** te deselecteren.

Druk [▲] [ENTER] om plot 1 uit te schakelen. Druk nu [►] [ENTER] om plot 2 te activeren.

Opmerking: in stap 19 werd plot 2 gedefinieerd als de grafiek van de restwaarden (**RESID**) in functie van de lengte van het touw (**L1**).

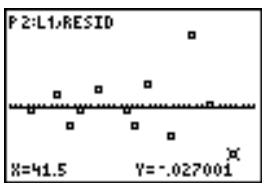
28. Druk [ZOOM] **9** om in het menu **ZOOM** de optie **9:ZoomStat** te kiezen. Automatisch worden de venstervariabelen aangepast en plot 2 verschijnt opnieuw op het scherm. Dit is het spreidingsdiagram van de restwaarden.



De nieuwe grafiek van de restwaarden geeft aan dat de restwaarden willekeurig negatief en positief zijn, terwijl de restwaarden op zich steeds groter worden naar mate de lengte van het touw groter wordt.

Als u de grootheden van de restwaarden wilt bekijken, moet u als volgt te werk gaan.

29. Druk [TRACE].

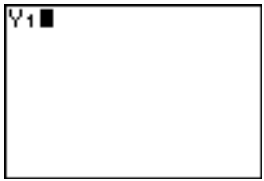


Druk [▶] en [◀] om de gegevens te volgen. Controleer de waarden voor **Y** op elk punt.

Aan de hand van dit model is de grootste positieve restwaarde ongeveer 0,041 en de kleinste negatieve restwaarde ongeveer ⁻0,027. Alle andere restwaarden zijn kleiner dan 0,02.

Nu u over een goed model beschikt voor de verhouding tussen de lengte en de periode, kunt u dit model gebruiken om de periode van de slingerbeweging te voorspellen voor een bepaalde lengte van het touw. Als u bijvoorbeeld de periode voor de slingerbeweging van een pendel met een touwlengte van 20 cm en 50 cm wilt voorspellen, moet u als volgt te werk gaan.

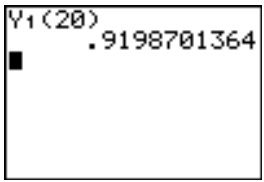
30. Druk [VARS] [▸] **1** om het vervolgmenu **VARS Y-VARS FUNCTION** op te roepen en druk vervolgens **1** om de optie **1:Y1** te kiezen. In het basisscherm wordt de variabele **Y1** ingevoegd.



31. Druk [(] **20** [)] om 20 cm als waarde voor de lengte van het touw in te voeren.

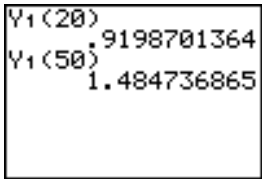
    Druk [ENTER], zodat de voorspelde tijd van ongeveer 0,92 seconden wordt berekend.

    Op basis van de analyse van de restwaarden kunnen we verwachten dat de voorspelling van de benodigde tijd van ongeveer 0,92 seconden ongeveer binnen een grens van ongeveer 0,02 seconden van de eigenlijke waarde zal liggen.



32. Druk [2nd] [ENTRY] om de laatste invoer (Last Entry) op te roepen.

    Druk [◄] [◄] [◄] **5** om nu 50 cm als waarde voor de lengte van het touw op te geven.



33. Druk [ENTER] [ENTRY] om de voorspelde tijd van ongeveer 1,48 seconden te berekenen.

    Omdat de lengte van het touw van 50 cm groter is dan de waarden in de reeks gegevens, en omdat de restwaarden groter lijken te worden naarmate de lengte van het touw groter wordt, kunnen we bij deze raming een grotere foutmarge verwachten.

    Opmerking: u kunt ook voorspellingen doen aan de hand van de tabel met behulp van de instellingen **Indpnt:Ask** en **Depend:Auto** in het menu TABLE SETUP (zie hoofdstuk 7).

Starten van statistische analyses

Lijsten gebruiken om gegevens in op te slaan

De gegevens voor statistische analyses worden opgeslagen in lijsten, die u in het stat list scherm kunt creëren en bewerken. In het geheugen van de TI-83 Plus zijn zes lijstvariabelen beschikbaar (**L1** tot en met **L6**), waarin u gegevens voor statistische berekeningen kunt opslaan. Verder kunt u gegevens opslaan in lijstnamen die u zelf creëert (zie hoofdstuk 11).

Het starten van een statistische analyse

Als u een statistische analyse wilt starten, moet u als volgt te werk gaan. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

1. Voer de statistische gegevens in de lijst(en) in.

2. Plot de gegevens in een grafiek.

3. Bereken de statistische variabelen of maak een passend model voor de gegevens.

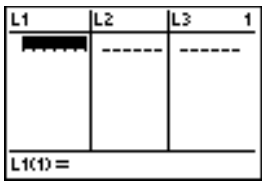
4. Maak de grafiek van de regressievergelijking voor de geplotte gegevens.

5. Maak de grafiek van de lijst met restwaarden voor het opgegeven regressiemodel.

Het STAT LIST scherm oproepen

Het stat list scherm is een tabel waarin u maximum 20 lijsten in het geheugen kunt opslaan, bewerken en bekijken. U kunt verder ook andere lijstnamen creëren in het **STAT LIST** scherm.

Als u het **STAT LIST** scherm wilt oproepen, drukt u [STAT], en kiest u vervolgens in het menu **STAT EDIT** de optie **1:Edit**.



Op de bovenste regel verschijnen de namen van de lijsten. Nadat de inhoud van het geheugen werd gereset, worden **L1** tot en met **L6** opgeslagen in de kolommen **1** tot en met **6**. Het nummer van de kolom die op dat ogenblik geactiveerd is, staat bovenaan rechts in het scherm weergegeven.

De onderste regel is de regel voor de invoer. U voert alle gegevens dus op deze regel in. Afhankelijk van de context waarin u zich bevindt, zullen de eigenschappen van deze regel verschillend zijn.

In het midden van het scherm worden maximum zeven elementen van maximum drie lijsten getoond; waarden zullen indien nodig afgekort worden. De volledige waarde van het actuele element ziet u op de invoerregel onderaan.

Het STAT LIST scherm gebruiken

Een lijstnaam invoeren in het STAT LIST scherm

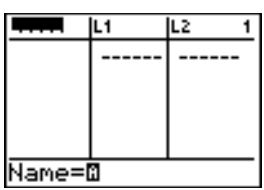
Als u een lijstnaam in het **STAT LIST** scherm wilt invoeren, moet u als volgt te werk gaan.

1. Zorg ervoor dat de **Name=** aanwijzer op de invoerregel verschijnt. U kunt dit op twee manieren doen.

   - Verplaats de cursor tot op de lijstnaam in de kolom waarin u een lijst wilt invoegen en druk vervolgens [2nd] [INS]. Er verschijnt nu een naamloze kolom en de overige lijsten verschuiven naar rechts.
   - Druk [▲] tot de cursor op de bovenste regel staat en druk dan [▶] totdat de cursor op de naamloze kolom staat.

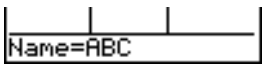
   Opmerking: indien alle 20 kolommen een lijstnaam bevatten, moet u een lijstnaam verwijderen vooraleer u een naamloze kolom kunt invoegen.

   De **Name=** aanwijzer verschijnt en automatisch is de alfabetische vergrendeling geactiveerd.

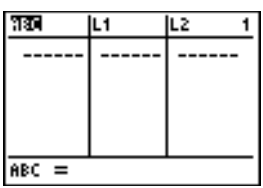


2. U kunt nu een geldige lijstnaam op de volgende vier manieren invoeren:

   - kies een naam uit het menu **LIST NAMES** (zie hoofdstuk 11);
   - druk op het toetsenbord op **L1** , **L2**, **L3** , **L4** , **L5** of **L6**;
   - voer met behulp van de alfabetische toetsen rechtstreeks een bestaande, door de gebruiker reeds gecreëerde lijstnaam in;
   - voer een nieuwe, door de gebruiker gedefinieerde lijstnaam in.



3. Druk [ENTER] of [▼] om in het **STAT LIST** scherm de lijstnaam en, indien reeds aanwezig, de elementen in deze lijst op te slaan in de actuele kolom.



Als u de lijstelementen wilt invoeren, doorlopen of bewerken, drukt u [▼]. De rechthoekige cursor verschijnt nu op het scherm.

Opmerking: indien de lijstnaam die u in stap 2 hebt ingevoerd, reeds was opgeslagen in een andere kolom in het STAT LIST scherm, dan zal de lijst, inclusief de elementen ervan, uit die kolom naar de actuele kolom worden

verplaatst. De overige lijstnamen zullen in dit geval ook automatisch opschuiven.

Een nieuwe naam in het STAT LIST scherm invoeren

Als u een nieuwe naam in het stat list scherm wilt maken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Geef **Name=** weer en vraag om invoer.

2. Druk op [*een letter van A tot Z of θ*] om het eerste letterteken van de naam in te voeren. U kunt geen cijfer als eerste teken voor de naam gebruiken.

3. Voer vervolgens maximaal vier letters, θ of cijfers in ter vervollediging van de nieuwe, door de gebruiker gedefinieerde lijstnaam. De lijstnamen moeten minstens uit één en maximaal vijf tekens bestaan.

4. Druk ENTER of ▼ om de lijstnaam in de actuele kolom in het **STAT LIST** scherm op te slaan. De lijstnaam zal vanaf nu als een item in het menu **LIST NAMES** verschijnen (zie hoofdstuk 11).

Een lijst in het STAT LIST scherm verwijderen

Als u een lijst in het **STAT LIST** scherm wilt verwijderen, moet u de cursor eerst op de desbetreffende lijstnaam plaatsen en vervolgens DEL drukken. De lijst wordt alleen in het **STAT LIST** scherm gewist, en dus niet uit het geheugen verwijderd.

Opmerking 1: om de naam van een lijst uit het geheugen te verwijderen, moet u het secundaire menu **MEMORY MANAGEMENT/ DELETE gebruiken** (Hoofdstuk 18).

Opmerking 2: indien u een lijst archiveert, zal hij uit het stat list scherm verwijderd worden.

Alle lijsten verwijderen en de lijsten L_1 tot en met L_6 opnieuw gebruiken

U kunt ook alle door de gebruiker gedefinieerde lijsten uit het **STAT LIST** scherm verwijderen en de lijstnamen **L1** tot en met **L6** opnieuw in de kolommen **1** tot en met **6** plaatsen. Ga hiervoor als volgt te werk:

- gebruik de instructie **SetUpEditor** zonder argumenten;
- voer de reset-procedure uit voor het volledige geheugen (zie hoofdstuk 18).

Alle elementen in een lijst wissen

U kunt alle elementen in een lijst in één keer wissen, en wel als volgt:

- gebruik de instructie **ClrList** als u de elementen in specifieke lijsten wilt wissen;
- druk in het **STAT LIST** scherm ▲ om de cursor tot op een lijstnaam te verplaatsen en druk vervolgens CLEAR ENTER;

- verplaats in het **STAT LIST** scherm de cursor naar een bepaald element en druk telkens [DEL];
- voer in het basisscherm of in het programmascherm de instructie **0→dim(***lijstnaam***)** in om de dimensie van *lijstnaam* opnieuw op 0 in te stellen (zie hoofdstuk 11);
- gebruik de instructie **ClrAllLists** als u alle lijsten in het geheugen in één keer wilt wissen (zie hoofdstuk 18).

Een lijstelement bewerken

Als u een element in een lijst wilt bewerken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Verplaats de rechthoekige cursor tot op het element dat u wilt wijzigen.

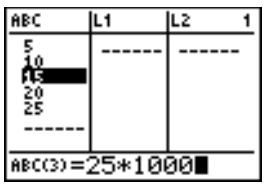
2. Druk [ENTER] zodat de cursor naar de invoerregel verspringt.

3. Bewerk het element in de invoerregel.

   - Druk op één of meer toetsen als u gewoon een nieuwe waarde wilt invoeren. Wanneer u het eerste teken invoert, zal de actuele waarde automatisch worden gewist.
   - Druk [▶] als u de cursor wilt verplaatsen naar het teken waarvoor u nieuwe tekens wilt invoegen, druk vervolgens [2nd] [INS] en voer de nieuwe tekens in.

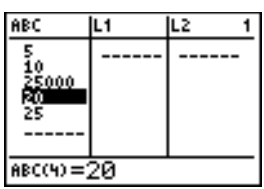
- Druk ▶ als u de cursor wilt verplaatsen naar het teken dat u wilt wissen en druk vervolgens DEL om het desbetreffende teken te verwijderen.

Als u de uitgevoerde bewerkingen ongedaan wilt maken en het oorspronkelijke element opnieuw op de positie van de rechthoekige cursor wilt oproepen, moet u CLEAR ENTER drukken.



Opmerking: voor de elementen in een lijst kunt u ook uitdrukkingen en variabelen invoeren.

4. Druk ENTER, ▲ of ▼ om de lijst bij te werken. Hebt u een uitdrukking ingevoerd, dan wordt deze berekend. Hebt u alleen een variabele ingevoerd, dat verschijnt de opgeslagen waarde voor dit element in de lijst.



Telkens u een lijstelement in het **STAT LIST** scherm bewerkt, wordt de lijst onmiddellijk en automatisch in het geheugen bijgewerkt.

Formules koppelen aan lijstnamen

Een formule koppelen aan een lijstnaam in het STAT LIST scherm

U kunt in het **STAT LIST** scherm een formule koppelen aan een lijstnaam en vervolgens de berekende lijstelementen weergeven en bewerken. Wanneer de gekoppelde formule wordt uitgevoerd, moet dit een lijst als resultaat opleveren. In hoofdstuk 11 vindt u gedetailleerd beschreven hoe u formules aan lijstnamen moet koppelen.

Als u een formule aan een lijstnaam wilt koppelen die reeds is opgeslagen in het **STAT LIST** scherm, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [STAT] [ENTER] om het **STAT LIST** scherm op te roepen.

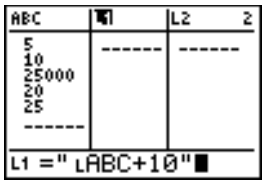
2. Druk [▲] om de cursor naar de bovenste regel te verplaatsen.

3. Druk, indien nodig, [◀] of [▶] om de cursor te plaatsen op de lijstnaam waaraan u de formule wilt koppelen.

   Opmerking: als er op de invoerregel een formule tussen aanhalingstekens staat, dan is deze formule reeds aan deze lijst gekoppeld. Om de formule te bewerken, drukt u [ENTER] en wijzigt u vervolgens de formule.

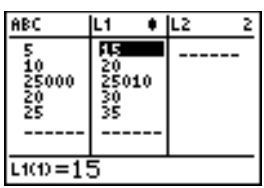
4. Druk [ALPHA] ["], voer de formule in en druk vervolgens [ALPHA] ["].

Opmerking: als u geen aanhalingstekens gebruikt, dan zal de TI-83 Plus dezelfde, oorspronkelijke lijst van resultaten berekenen en weergeven, maar wordt de formule niet gekoppeld voor latere bewerkingen.



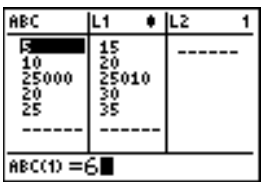
Opmerking: een lijstnaam die door de gebruiker werd gedefinieerd en waarnaar word verwezen in een formule moet steeds voorafgegaan worden door een **⌊**-symbool (zie hoofdstuk 11).

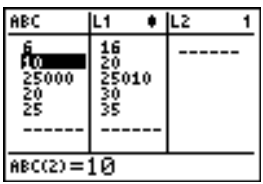
5. Druk ENTER. De TI-83 Plus berekent nu elk element in de lijst en slaat dit op in de lijst waaraan de formule werd gekoppeld. In het **STAT LIST** scherm verschijnt nu een vergrendelingssymbool naast de lijstnaam waaraan de formule is gekoppeld.



Het STAT LIST scherm gebruiken wanneer lijsten, gegenereerd door formules, staan weergegeven

Wanneer u een element bewerkt in een lijst waarnaar wordt verwezen in een gekoppelde formule, dan zal de TI-83 Plus het overeenkomstige element bijwerken in de lijst waaraan deze formule is gekoppeld (zie hoofdstuk 11).





Als in het **STAT LIST** scherm een lijst met een gekoppelde formule wordt weergegeven en u elementen in een andere getoonde lijst bewerkt of invoert, dan zal de TI-83 Plus meer tijd in beslag nemen voor elke bewerking of invoer dan wanneer er geen lijsten met gekoppelde formules in het scherm worden getoond.

Tip: als u het bewerken dus wilt versnellen, kunt u best het scherm horizontaal verschuiven of het STAT LIST scherm zo aanpassen dat er geen lijsten met gekoppelde formules meer in het venster worden weergegeven.

Wat te doen bij fouten die veroorzaakt worden door gekoppelde formules

In het basisscherm kunt u aan een lijst een formule koppelen die verwijst naar een andere lijst met een dimensie 0 (zie hoofdstuk 11). U kunt echter in het basisscherm of in het **STAT LIST** scherm geen lijst weergeven die op basis van een formule werd gegenereerd totdat u tenminste één element hebt in gevoerd in de lijst waarnaar de formule verwijst.

Alle elementen in een lijst waarnaar een gekoppelde formule verwijst, moeten geldige waarden voor de gekoppelde formule zijn. Als bijvoorbeeld de getallenmodus **Real** is ingesteld en de gekoppelde formule **log(L1)** is, moet elk element van **L1** groter dan 0 zijn, omdat het logaritme van een negatief getal resulteert in een complex getal.

Tip: als er een foutmenu verschijnt wanneer u probeert een lijst, gegenereerd door een formule, in het STAT LIST scherm weer te geven, kunt u de optie **2:Goto** kiezen, de formule noteren die aan de lijst is gekoppeld, en vervolgens [CLEAR] [ENTER] drukken om de formule los te koppelen (wissen). In het STAT LIST scherm kunt u dan de oorzaak van de fout opsporen. Nadat u de gepaste wijzigingen hebt aangebracht, kunt u de formule opnieuw aan de lijst koppelen.

Als u de formule echter niet wilt wissen, kunt u de optie **1:Quit** kiezen, de lijst waarnaar wordt verwezen in het basisscherm weergeven en de oorzaak van de fout opsporen en aanpassen. Als u een element van een lijst in het basisscherm wilt bewerken, moet u de nieuwe waarde invoeren en opslaan in *lijstnaam***(***element#***)** (zie hoofdstuk 11).

Formules van lijstnamen loskoppelen

Formules van lijstnamen loskoppelen

U kunt een formule op verschillende manieren van een lijstnaam loskoppelen (wissen).

Bijvoorbeeld:

- Verplaats in het stat list scherm de cursor naar de naam van de lijst waaraan een formule gekoppeld is. Druk op [ENTER] [CLEAR] [ENTER]. Alle lijstelementen blijven behouden, maar de formule wordt losgekoppeld en het vergrendelingssymbool verdwijnt.
- Verplaats in het stat list scherm de cursor naar een element van de lijst waaraan een formule gekoppeld is. Druk op [ENTER], bewerk het element en druk nogmaals op [ENTER]. Het element verandert, de formule wordt losgekoppeld en het vergrendelingssymbool verdwijnt. Alle andere elementen van de lijst blijven behouden.
- Gebruik **ClrList**. Alle elementen van één of meer gespecificeerde lijsten worden gewist, elke formule wordt losgekoppeld en elk vergrendelingssymbool verdwijnt. Alle lijstnamen blijven behouden.
- Gebruik **ClrAllLists** (hoofdstuk 18). Alle elementen van alle lijsten in het geheugen worden gewist, alle formules worden losgekoppeld van alle lijstnamen en alle vergrendelingssymbolen verdwijnen. Alle lijstnamen blijven behouden.

Een element bewerken in een lijst die door een formule wordt gegenereerd

Zoals hierboven aangegeven, kunt u een formule van een lijst loskoppelen door een element in de lijst waaraan de formule is gekoppeld, te bewerken. De TI-83 Plus zorgt ervoor dat de koppeling van formules aan lijsten worden beveiligd, zodat deze niet ongewenst kunnen worden losgekoppeld wanneer u een element in een lijst bewerkt die door een formule wordt gegenereerd.

Omdat deze beveiligingsfunctie automatisch wordt geactiveerd, moet u [ENTER] drukken voor u een element in een lijst die door een formule wordt gegenereerd, kunt bewerken.

Door deze beveiligingsfunctie kunt u een element in een lijst, waaraan een formule is gekoppeld, niet verwijderen. Als u toch een element van een lijst waaraan een formule is gekoppeld, wilt verwijderen, moet u eerst de formule loskoppelen op de manier die eerder werd beschreven.

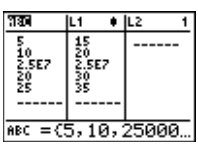
Overschakelen tussen de contexten van het STAT LIST scherm

Contexten van het STAT LIST scherm

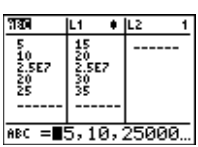
U kunt het **STAT LIST** scherm in de volgende vier contexten gebruiken.

- Elementen weergeven
- Namen weergeven
- Elementen bewerken
- Namen invoeren

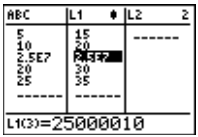
Het **STAT LIST** scherm wordt aanvankelijk weergegeven in de context "Elementen weergeven". Als u wilt overschakelen naar een andere weergavecontext, kiest u in het menu **STAT EDIT** de optie **1:Edit** en gaat u als volgt te werk.



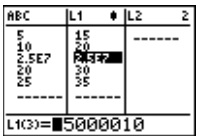
1. Druk ▲ om de cursor tot op een lijstnaam te verplaatsen. U bevindt zich nu in de context "Namen weergeven". Druk ▶ en ◀ om de lijstnamen te bekijken die werden opgeslagen in de andere kolommen van het **STAT LIST** scherm.



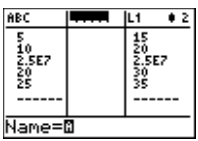
2. Druk ENTER. U bevindt zich nu in de context "Elementen bewerken". U kunt hierin elk element van een lijst bewerken of wijzigen. Alle elementen in de actuele lijst worden op de invoerregel tussen vierkante haakjes weergegeven. Druk ▶ en ◀ als u meer lijstelementen wilt bekijken.



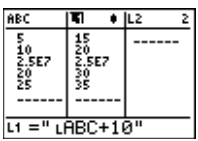
3. Druk nogmaals [ENTER]. U bevindt zich nu in de context "Elementen weergeven". Druk [▶], [◀], [▼] en [▲] als u andere lijstelementen wilt bekijken.



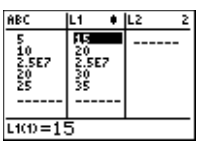
4. Druk nogmaals [ENTER]. U bevindt zich nu in de context "Elementen bewerken". U kunt hierin het actuele element bewerken. De volledige waarde van het element verschijnt op de invoerregel.



5. Druk [▲] totdat de cursor op een lijstnaam staat en druk vervolgens [2nd] [INS]. U bevindt zich nu in de context "Namen invoeren".



6. Druk [CLEAR]. U bevindt zich nu in de context "Namen weergeven".

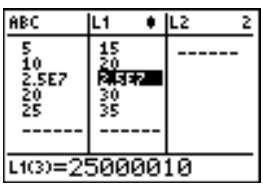


7. Druk [▼]. U bevindt zich nu opnieuw in de context "Elementen weergeven".

De contexten van het STAT LIST scherm

De context "Elementen weergeven"

In de context "Elementen weergeven" verschijnen op de invoerregel de naam van de lijst, de huidige positie van het actuele element in deze lijst en de volledige waarde van het actuele element, tot een maximum van 12 tekens. Een weglatingsteken (**...**) geeft aan dat het element langer is dan 12 tekens.

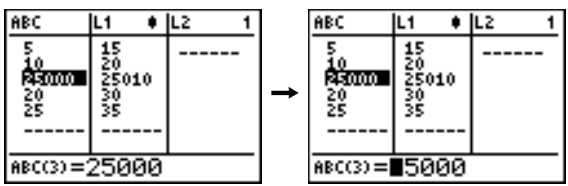


Als u zes elementen in de lijst omlaag wilt schuiven, drukt u [ALPHA] [▼]. Als u zes elementen in de lijst omhoog wilt schuiven, drukt u [ALPHA] [▲]. Als u een element in de lijst wilt verwijderen, drukt u [DEL]. De overige elementen zullen dan een rij omhoog opschuiven. Als u een nieuw element in de lijst wilt invoegen, drukt u [2nd] [INS]. De standaardwaarde voor een nieuw element is **0**.

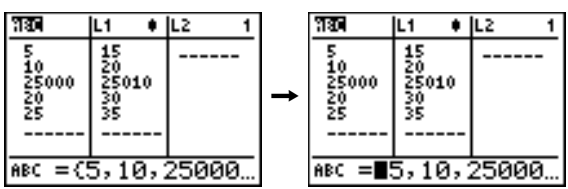
De context "Elementen bewerken"

In de context "Elementen bewerken" zijn de gegevens die op de invoerregel worden weergegeven afhankelijk van de vorige context.

- Wanneer u overschakelt van de context "Elementen bekijken" naar de context "Elementen bewerken", dan wordt de volledige waarde van het actuele element getoond. U kunt de waarde van dit element wijzigen en vervolgens ▼ en ▲ drukken om andere elementen in de lijst te bewerken.

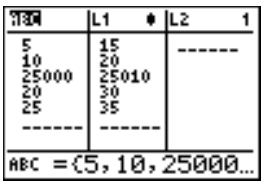


- Wanneer u overschakelt van de context "Namen weergeven" naar de context "Elementen bewerken", dan worden de volledige waarden van alle elementen in de lijst getoond. Een weglatingsteken geeft aan dat de lijstelementen buiten het scherm doorlopen. U kunt ► en ◄ drukken als u een element in deze lijst wilt bewerken.



De context "Namen weergeven"

In de context "Namen weergeven" verschijnen op de invoerregel de lijstnaam en de elementen in deze lijst.



Als u een lijst uit het **STAT LIST** scherm wilt verwijderen, drukt u [DEL]. De overige lijsten zullen dan één kolom naar links opschuiven. De lijst wordt echter niet uit het geheugen gewist.

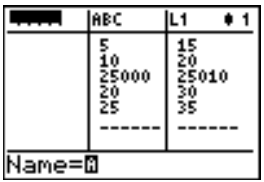
Als u een lijstnaam in de actuele kolom wilt invoegen, drukt u [2nd] [INS]. De overige kolommen zullen dan één kolom naar rechts opschuiven.

De context "Namen invoeren"

In de context "Namen invoeren" verschijnt de **Name=** aanwijzer op de invoerregel en is de alfabetische vergrendeling automatisch geactiveerd.

Na de **Name=** aanwijzer kunt u een nieuwe lijstnaam invoeren, een lijstnaam van **L1** tot en met **L6** invoegen met behulp van de overeenkomstige toesten op het toetsenbord of een bestaande lijstnaam

uit het menu **LIST NAMES** invoegen (zie hoofdstuk 11). Na de **Name=** aanwijzer moet u het **L**-symbool niet invoeren.



Als u de context "Namen invoeren" wilt verlaten zonder een lijstnaam in te voeren, drukt u CLEAR. Het **STAT LIST** scherm schakelt op die manier terug over naar de context "Namen weergeven".

Het menu STAT EDIT

Het menu STAT EDIT

Als u het menu **STAT EDIT** wilt oproepen, drukt u [STAT].

EDIT CALC TESTS	
1:Edit…	Het **STAT LIST** scherm weergeven
2:SortA(	Een lijst in oplopende volgorde rangschikken
3:SortD(	Een lijst in aflopende volgorde rangschikken
4:ClrList	Alle elementen van een lijst verwijderen
5:SetUpEditor	Lijsten in het **STAT LIST** scherm opslaan

Opmerking: in hoofdstuk 13 ("Inductieve statistieken") vindt u een beschrijving van de opties in het menu STAT TESTS.

SortA(, SortD(

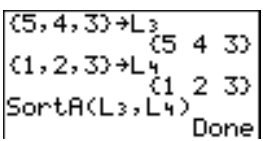
Met de instructie **SortA(** (oplopend rangschikken) en **SortD(** (aflopend rangschikken) kunt u de volgende items op twee manieren rangschikken:

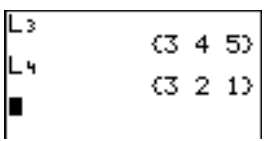
- met één *lijstnaam* als argument rangschikken de instructies **SortA(** en **SortD(** de elementen in *lijstnaam* en wordt de lijst in het geheugen bijgewerkt;

- met twee of meer lijsten als argumenten rangschikken de instructies **SortA(** en **SortD(** eerst *sleutellijstnaam*, waarna elke *onderlijst* wordt gerangschikt door de elementen ervan in dezelfde volgorde te plaatsen als de overeenkomstige elementen in *sleutellijstnaam*. Op deze manier kunt u gegevensparen van twee variabelen rangschikken op **X** en de gegevensparen aan elkaar gekoppeld houden. Alle lijsten moeten dan wel dezelfde dimensies hebben.

De gerangschikte lijsten worden in het geheugen bijgewerkt.

SortA(*lijstnaam***)**
SortD(*lijstnaam***)**
SortA(*sleutellijstnaam***,***onderlijst1***[,***onderlijst2***,...,***onderlijst n***])**
SortD(*sleutellijstnaam***,***onderlijst1***[,***onderlijst2***,...,***onderlijst n***])**





Opmerking: Complexe lijsten worden gesorteerd op basis van grootte (modulus). **SortA(** en **SortD(** kunnen elk op beide manieren sorteren.

ClrList

De instructie **ClrList** verwijdert (wist) de elementen van één of meer *lijstnamen* uit het geheugen. Met **ClrList** worden alle formules die aan een

lijstnaam zijn gekoppeld ook losgekoppeld. Met de instructie **ClrList** worden de namen van lijsten echter niet uit het menu **LIST NAMES** verwijderd.

ClrList *lijstnaam1*,*lijstnaam2*,...,*lijstnaam n*

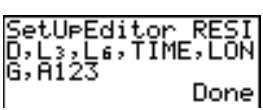
SetUpEditor

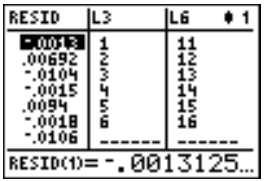
Met **SetUpEditor** kunt u het **STAT LIST** scherm aanpassen zodat één of meer *lijstnamen* worden weergegeven in de volgorde die u zelf kunt bepalen. U kunt hierin nul tot 20 *lijstnamen* opgeven.

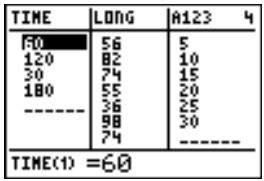
Bovendien zal, indien u *lijstnamen* wilt gebruiken die gearchiveerd zijn, de SetUp Editor de *lijstnamen* automatisch uit het archief halen en ze tegelijkertijd op het stat list scherm zetten.

SetUpEditor [*lijstnaam1*,*lijstnaam2*,…,*lijstnaam n*]

Wanneer u de instructie **SetUpEditor** gebruikt met één tot 20 *lijstnamen* als argumenten, worden alle lijstnamen uit het **STAT LIST** scherm verwijderd en worden *lijstnamen* in de kolommen van het **STAT LIST** scherm in de opgegeven volgorde opgeslagen, beginnend vanaf kolom **1**.



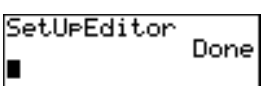


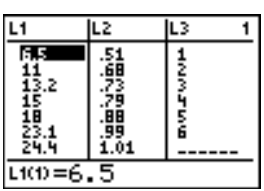


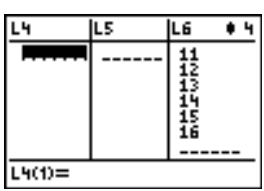
Als u een *lijstnaam* invoert die nog niet in het geheugen is opgeslagen, dan wordt *lijstnaam* op dat ogenblik gecreëerd en in het geheugen opgeslagen; deze naam verschijnt dan ook als een optie in het menu **LIST NAMES**.

De lijsten L1 tot en met L6 opnieuw in het STAT LIST scherm plaatsen

Als u de instructie **SetUpEditor** zonder *lijstnamen* gebruikt, worden alle lijstnamen uit het **STAT LIST** scherm verwijderd en zullen de lijstnamen **L1** tot en met **L6** opnieuw verschijnen in de kolommen **1** tot en met **6** van het **STAT LIST** scherm.







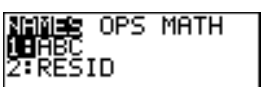
Functies voor regressiemodellen

Functies voor regressie-modellen

De opties **3** tot en met **C** in het menu **STAT CALC** zijn regressiemodellen. De functies voor een automatische lijst van restwaarden en de regressievergelijking zijn beschikbaar voor alle regressiemodellen. De weergavemodus van de diagnose is enkel voor bepaalde regressiemodellen van toepassing.

Automatische lijst van restwaarden

Wanneer u een regressiemodel uitvoert, zal de functie voor de automatische lijst van restwaarden een berekening van de restwaarden uitvoeren en deze opslaan in de lijstnaam **RESID**. **RESID** verschijnt dan als een optie in het menu **LIST NAMES** (zie hoofdstuk 11).

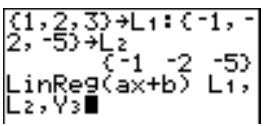


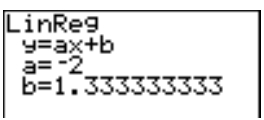
De TI-83 Plus gebruikt de onderstaande formule om de elementen van de lijst **RESID** te berekenen. (In het volgende gedeelte van dit hoofdstuk vindt u een beschrijving van de variabele **RegEQ**.)

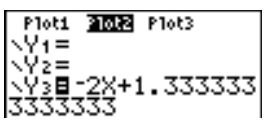
RESID = *Ylijstnaam* – **RegEQ**(*Xlijstnaam*)

Automatische regressie-vergelijking

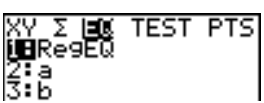
Bij elk regressiemodel kunt u een optioneel argument, *regverg*, gebruiken waarvoor u een **Y=** variabele zoals bijvoorbeeld **Y1** kunt opgeven. Wanneer het regressiemodel wordt uitgevoerd, wordt de regressievergelijking automatisch opgeslagen in de opgegeven **Y=** variabele en zal de **Y=** functie geselecteerd worden.







Ongeacht of u al dan niet een **Y=** variabele opgeeft voor *regverg*, de regressievergelijking wordt steeds opgeslagen in de TI-83 Plus variabele **RegEQ**, optie **1** in het vervolgmenu **VARS Statistics EQ**.



Opmerking: u kunt voor de regressievergelijking gebruik maken van de instelling voor de vaste notatie van de decimale cijfers om het aantal cijfers na het decimale teken op te geven (zie hoofdstuk 1). Wanneer u echter het aantal cijfers beperkt, kan dit gevolgen hebben voor de nauwkeurigheid van de passende curve.

Weergave-modus voor de diagnose

Wanneer u bepaalde regressiemodellen toepast, zal de TI-83 Plus diagnosewaarden voor **r** (correlatiecoëfficiënt) en $\mathbf{r^2}$ (bepalingscoëfficiënt) of $\mathbf{R^2}$ (bepalingscoëfficiënt) berekenen en opslaan.

r en $\mathbf{r^2}$ worden berekend en opgeslagen voor de volgende regressiemodellen:

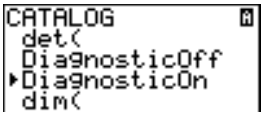
LinReg(ax+b)	**LnReg**	**PwrReg**
LinReg(a+bx)	**ExpReg**	

$\mathbf{R^2}$ wordt berekend en opgeslagen voor de volgende regressiemodellen:

QuadReg	**CubicReg**	**QuartReg**

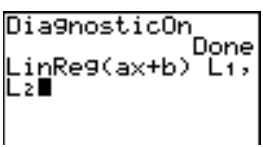
De coëfficiënten **r** en $\mathbf{r^2}$ die voor de modellen **LnReg**, **ExpReg** en **PwrReg** worden berekend, zijn gebaseerd op de lineair getransformeerde gegevens. Zo worden bijvoorbeeld voor **ExpReg** (y=ab^x), **r** en $\mathbf{r^2}$ berekend op basis van ln y=ln a+x(ln b).

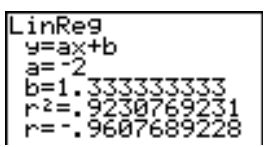
Deze waarden worden standaard niet samen met de resultaten van een regressiemodel weergegeven wanneer u dit toepast. U kunt echter de weergavemodus voor de diagnosegegevens instellen met behulp van de instructie **DiagnosticOn** of **DiagnosticOff**. U kunt deze instructies terugvinden in de **CATALOG** (zie hoofdstuk 15).



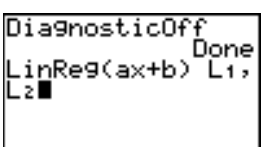
Opmerking: als u de instructies **DiagnosticOn** of **DiagnosticOff** vanuit het basisscherm wilt gebruiken, moet u [2nd] [CATALOG] drukken en de overeenkomstige instructie voor de gewenste modus kiezen. De instructie wordt dan in het basisscherm ingevoegd. Druk vervolgens [ENTER] om de instructie uit te voeren en de modus in te stellen.

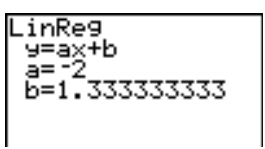
Wanneer **DiagnosticOn** geactiveerd is, worden de diagnosegegevens samen met de resultaten weergegeven wanneer u een regressiemodel toepast.





Wanneer **DiagnosticOff** geactiveerd is, worden de diagnosegegevens niet met de resultaten getoond wanneer u een regressiemodel toepast.





Het menu STAT CALC

Het menu STAT CALC

Als u het menu **STAT CALC** wilt oproepen, drukt u [STAT] [▶].

EDIT CALC TESTS	
1:1-Var Stats	Berekent statistische gegevens in 1 dimensie.
2:2-Var Stats	Berekent statistische gegevens in 2 dimensies.
3:Med-Med	Berekent de mediaan-mediaan lijn.
4:LinReg(ax+b)	Berekent een lineaire regressie voor de gegevens.
5:QuadReg	Berekent een kwadratische regressie voor de gegevens.
6:CubicReg	Berekent een derdemachtsregressie voor de gegevens.
7:QuartReg	Berekent een vierdemachtsregressie voor de gegevens.
8:LinReg(a+bx)	Berekent een lineaire regressie voor de gegevens.
9:LnReg	Berekent een logaritmische regressie voor de gegevens.
0:ExpReg	Berekent een exponentiële regressie voor de gegevens.
A:PwrReg	Berekent een machtsregressie voor de gegevens.
B:Logistic	Berekent een logistieke regressie voor de gegevens.
C:SinReg	Berekent een sinusvormige regressie voor de gegevens.

Voor elke optie in het menu **STAT CALC** geldt de regel dat als u *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* niet opgeeft, de standaardlijstnamen **L1** en **L2** zullen worden toegepast. Als u het argument *freqlijst* niet opgeeft, is de standaardinstelling voor de frequentie van elk element in de lijst **1**.

De frequentie van de gegevens-punten

Voor de meeste opties in het menu **STAT CALC** kunt u de een lijst van de frequenties van de gegevens aangeven (*freqlijst*).

Elk element in *freqlijst* geeft aan hoeveel keer het overeenkomstige gegevenspunt of gegevenspaar voorkomt in de gegevensreeks waarvoor u de analyse uitvoert.

Als bijvoorbeeld **L1={15,12,9,15}** en **LFREQ={1,4,1,3}**, dan zal de TI-83 Plus de instructie **1-Var Stats L1,LFREQ** als volgt interpreteren: **15** komt één keer voor, **12** komt vier maal voor, **9** één maal en **15** drie maal.

Elk element in *freqlijst* moet ≥ 0 zijn en tenminste één element in deze lijst moet > 0 zijn.

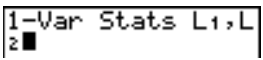
Een *freqlijst* kan niet gehele getallen bevatten. Dit is handig wanneer u frequenties invoert in de vorm van procenten of fractionele gedeelten die samen 1 vormen. Als *freqlijst* echter frequenties bevat die geen gehele getallen zijn, zullen **Sx** en **Sy** niet gedefinieerd worden; de waarden van **Sx** en **Sy** worden in de statistische resultaten niet weergegeven.

1-Var Stats

1-Var Stats (één-dimensionale statistische gegevens) analyseert de gegevens aan de hand van één gemeten variabele. Elk element in

freqlijst is de frequentie van elk overeenkomstige gegevenspunt in *Xlijstnaam*. De elementen in *freqlijst* moeten reële getallen > 0 zijn.

1-Var Stats [*Xlijstnaam*,*freqlijst*]



2-Var Stats

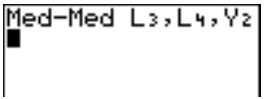
2-Var Stats (tweedimensionale statistische gegevens) analyseert gegevens in paren. *Xlijstnaam* is hierbij de onafhankelijke variabele. *Ylijstnaam* is de afhankelijke variabele. Elk element in *freqlijst* is de frequentie van elk overeenkomstig gegevenspaar (*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*).

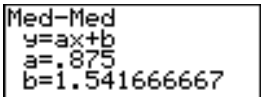
2-Var Stats [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*]

Med-Med (ax+b)

Med-Med (mediaan-mediaan) berekent de regressierechte y=ax+b voor de gegevens met behulp van de procedure voor de mediaan-mediaan lijn (resistentierechte), waarbij de punten **x1**, **y1**, **x2**, **y2**, **x3** en **y3** worden berekend. **Med-Med** geeft de waarden voor **a** (richtingscoëfficiënt) en **b** (y-snijlijn) weer.

Med-Med [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]





LinReg (ax+b)

LinReg (ax+b) (lineaire regressie) berekent de regressievergelijking y=ax+b voor de gegevens aan de hand van de kleinste kwadraten. Hierbij worden de waarden voor **a** (richtingscoëfficiënt) en **b** (y-snijlijn) weergegeven; als de modus **DiagnosticOn** is geactiveerd, worden ook de waarden van $\mathbf{r^2}$ en **r** afgebeeld.

LinReg(ax+b) [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]

QuadReg (ax^2+bx+c)

QuadReg (kwadratische regressie) berekent de tweedegraadsveelterm $y=ax^2+bx+c$ voor de gegevens. Hierbij worden de waarden van **a**, **b** en **c** weergegeven; als de modus **DiagnosticOn** is geactiveerd, wordt ook de waarde van $\mathbf{R^2}$ getoond. Zijn er drie punten gegeven, dan is het resultaat de vergelijking van de kromme door deze punten; zijn er meer dan drie punten gegeven, dan is het resultaat een veeltermregressie. Er moeten minstens drie punten worden opgegeven.

QuadReg [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]

CubicReg (ax^3+bx^2+cx+d)

CubicReg (derdemachtsregressie) berekent de veelterm van de derde graad $y=ax^3+bx^2+cx+d$ voor de gegevens. Hierbij worden de waarden van **a**, **b**, **c** en **d** weergegeven; als de modus **DiagnosticOn** is geactiveerd, wordt ook de waarde van R^2 getoond. Zijn er vier punten gegeven, dan is het resultaat de vergelijking van de kromme door deze punten; zijn er meer dan vier punten gegeven, dan is het resultaat een veeltermregressie. Er moeten minstens vier punten worden opgegeven.

CubicReg [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]

QuartReg ($ax^4+bx^3+cx^2+ dx+e$)

QuartReg (vierdemachtsregressie) berekent de veelterm van de vierde graad $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ voor de gegevens. Hierbij worden de waarden van **a**, **b**, **c**, **d** en **e** weergegeven; als de modus **DiagnosticOn** is geactiveerd, wordt ook de waarde van R^2 getoond. Zijn er vijf punten gegeven, dan is het resultaat de vergelijking van de kromme door deze punten; zijn er meer dan vijf punten gegeven, dan is het resultaat een veeltermregressie. Er moeten minstens vijf punten worden opgegeven.

QuartReg [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]

LinReg (a+bx)

LinReg (a+bx) (lineaire regressie) berekent de regressievergelijking y=a+bx voor de gegevens aan de hand van de methode van de kleinste kwadraten. Hierbij worden de waarden van **a** (y-snijlijn) en **b** (richtingscoëfficiënt) weergegeven; als de modus **DiagnosticOn** is geactiveerd, worden ook de waarden van **r2** en **r** getoond.

LinReg(a+bx) [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]

LnReg (a+b ln(x))

LnReg (logaritmische regressie) berekent de regressievergelijking y=a+b ln(x) voor de gegevens aan de hand van de methode van de kleinste kwadraten en de transformatiewaarden ln(x) en y. Hierbij worden de waarden van **a** en **b** weergegeven; als de modus **DiagnosticOn** is geactiveerd, worden ook de waarden van **r2** en **r** getoond.

LnReg [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]

ExpReg (ab^x)

ExpReg (exponentiële regressie) berekent de regressievergelijking y=ab^x voor de gegevens aan de hand van de methode van de kleinste kwadraten en de transformatiewaarden x en ln(y). Hierbij worden de

waarden van **a** en **b** weergegeven; als de modus **DiagnosticOn** is geactiveerd, worden ook de waarden van **r2** en **r** getoond.

ExpReg [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]

PwrReg (ax^b)

PwrReg (machtsregressie) berekent de regressievergelijking $y=ax^b$ voor de gegevens aan de hand van de methode van de kleinste kwadraten en de transformatiewaarden ln(x) en ln(y). Hierbij worden de waarden van **a** en **b** weergegeven; als de modus **DiagnosticOn** is geactiveerd, worden ook de waarden van r^2 en **r** getoond.

PwrReg [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]

Logistic $c/(1+a*e^{-bx})$

Logistic (logistieke regressie) berekent de regressievergelijking $y=c/(1+a*e^{-bx})$ voor de gegevens aan de hand van een iteratieve methode van de kleinste kwadraten. Hierbij worden de waarden van **a**, **b** en **c** weergegeven.

Logistic [*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*freqlijst*,*regverg*]

SinReg a sin(bx+c)+d

SinReg (sinusvormige regressie) berekent de regressievergelijking y=a sin(bx+c)+d voor de gegevens aan de hand van een iteratieve methode van de kleinste kwadraten. Hierbij worden de waarden van **a**, **b**, **c** en **d** weergegeven. Er moeten minstens vier gegevenspunten worden opgegeven. Per periode moeten tenminste twee punten gegeven zijn, wil men gelijkaardige voorspellingen van de frequentie vermijden.

SinReg [*iteraties*,*Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,*periode*,*regverg*]

iteraties is het maximum aantal keren dat het algoritme zal worden uitgevoerd om een oplossing te vinden. De waarde van *iteraties* kan een geheel getal ≥ 1 en ≤ 16 zijn; als u deze niet opgeeft, is de standaardinstelling 3. Het algoritme kan echter de oplossing vinden vooraleer de waarde in *iteraties* wordt bereikt. Als u een grotere waarde toekent aan *iteraties*, zal de berekening meer tijd vergen maar is **SinReg** nauwkeuriger, en vice versa.

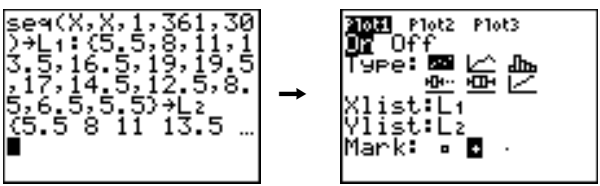
U kunt optioneel een giswaarde voor de *periode* als argument opgeven. Geeft u geen waarde op voor *periode*, dan moet het verschil tussen de tijdwaarden in *Xlijstnaam* gelijk zijn en in een aflopende en opeenvolgende volgorde staan. Wanneer u het argument *periode* wel opgeeft, is het mogelijk dat het algoritme sneller een oplossing vindt, of dat het toch een oplossing vindt terwijl dit niet zou gebeuren als u geen waarde voor *periode* zou opgegeven. Als u het argument *periode* opgeeft, moeten de verschillen tussen de tijdwaarden in *Xlijstnaam* niet gelijk zijn.

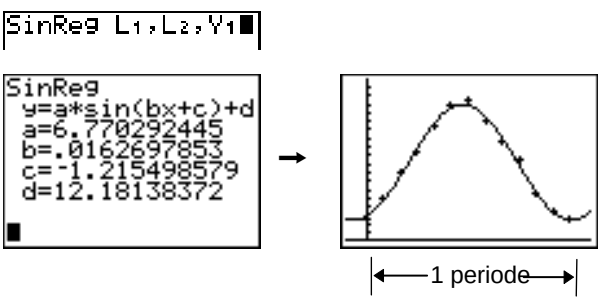
Opmerking: het resultaat van **SinReg** wordt steeds uitgedrukt in radialen, ongeacht welke instelling u hebt gekozen voor de modus **Degree/Radian**.

Op de volgende pagina vindt u een voorbeeld van de toepassing van **SinReg**.

Voorbeeld van SinReg: het aantal uren daglicht per jaar in Alaska

Bereken de regressiekromme voor het aantal uren daglicht per jaar in Alaska.





Wanneer de gegevens verspreid liggen, krijgt u een beter resultaat als u een nauwkeurige raming voor *periode* opgeeft. U kunt op de volgende twee manieren een raming voor *periode* verkrijgen:

- plot de gegevens en volg de punten op de grafiek om de x-afstand tussen het begin en het einde van een volledige periode of cyclus te bepalen. De figuur bovenaan rechts geeft een grafische weergave van een volledige periode of cyclus;
- plot de gegevens en volg de punten op de grafiek om de x-afstand tussen het begin en het einde van N volledige periodes of cycli te bepalen. Deel vervolgens de totale afstand door N.

Nadat u **SinReg** voor het eerst hebt gebruikt met de standaardwaarde voor *iteraties* om een kromme voor de gegevens te vinden, zult u merken dat de kromme ongeveer past maar niet echt optimaal is. Als u een optimale kromme wilt vinden, moet u de instructie **SinReg 16,***Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*,**2π/***b* gebruiken, waarbij *b* de waarde is die u hebt verkregen met de vorige **SinReg**-instructie.

Statistische variabelen

De statistische variabelen worden berekend en, zoals in de onderstaande tabel aangegeven, opgeslagen. Als u deze variabelen wilt oproepen om ze in uitdrukkingen in te voegen, drukt u [VARS] en kiest u vervolgens de optie **5:Statistics**. Kies vervolgens het **VARS**-vervolgmenu zoals aangegeven in de kolom onder **VARS-menu**. Wanneer u een lijst bewerkt of het analysetype wijzigt, zullen alle statistische variabelen worden gewist.

Variabelen	1-Var Stats	2-Var Stats	Andere	VARS-menu
gemiddelde van de **x** waarden	$\bar{x}$	$\bar{x}$		XY
som van de **x** waarden	Σx	Σx		Σ
som van de x^2 waarden	Σx^2	Σx^2		Σ
standaardafwijking van **x** voor de steekproef	Sx	Sx		XY
standaardafwijking van **x** voor de populatie	σx	σx		XY
het aantal gegevenspunten	n	n		XY
gemiddelde van de **y** waarden		$\bar{y}$		XY
som van de **y** waarden		Σy		Σ
som van de y^2 waarden		Σy^2		Σ
standaardafwijking van **y** voor de steekproef		Sy		XY

Variabelen	1-Var Stats	2-Var Stats	Andere	VARS-menu
standaardafwijking van **y** voor de populatie		σ**y**		**XY**
de som van **x** ∗ **y**		Σ**xy**		Σ
kleinste van de **x** waarden	**minX**	**minX**		**XY**
grootste van de **x** waarden	**maxX**	**maxX**		**XY**
kleinste van de **y** waarden		**minY**		**XY**
grootste van de **y** waarden		**maxY**		**XY**
1ste kwartiel	**Q1**			**PTS**
mediaan	**Med**			**PTS**
3de kwartiel	**Q3**			**PTS**
regressie/coëfficiënt van de rechte			**a**, **b**	**EQ**
coëfficiënten van de veelterm en voor **Logistic** en **SinReg**			**a**, **b**, **c**, **d**, **e**	**EQ**
correlatiecoëfficiënt			**r**	**EQ**
bepalingscoëfficiënt			$\mathbf{r^2}$, $\mathbf{R^2}$	**EQ**
regressievergelijking			**RegEQ**	**EQ**
samenvattingspunten (alleen voor **Med-Med**)			**x1**, **y1**, **x2**, **y2**, **x3**, **y3**	**PTS**

Q1 en Q3

Het eerste kwartiel (**Q1**) is de mediaan van de punten tussen **minX** en **Med** (mediaan). Het derde kwartiel (**Q3**) is de mediaan van de punten tussen **Med** en **maxX**.

Statistische analyse vanuit een programma

De statistische gegevens invoeren

Vanuit een programma kunt u statistische gegevens invoeren, statistische resultaten berekenen en de kromme voor de gegevens afbeelden. U kunt in het programma de statistische gegevens rechtstreeks in lijsten invoeren (zie hoofdstuk 11).

```
PROGRAM:STATS
:{1,2,3}→L1
:{-1,-2,-5}→L2
```

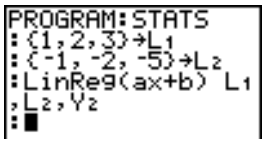
Statistische berekeningen

Als u de statistische resultaten vanuit een programma wilt laten berekenen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Begin op een lege regel in het programmascherm en kies in het menu **STAT CALC** het type van de berekening.

2. Voer de namen in voor de lijsten die u in de berekening wilt gebruiken. Zorg ervoor dat de lijstnamen door komma's van elkaar worden gescheiden.

3. Voer een komma in, gevolgd door de naam van een **Y=** variabele als u de regressievergelijking in een **Y=** variabele wilt opslaan.



Statistische gegevens afbeelden in een plot

De verschillende stappen om statistische gegevens in lijsten in een plot af te beelden

Statistische gegevens die in lijsten werden opgeslagen, kunt u grafisch afbeelden in de vorm van een plot. De zes beschikbare typen plots zijn: scatter plot (spreidingsdiagram), xyLine (lijndiagram), histogram, modified box plot (aangepaste staafdiagram), regular box plot (gewone staafdiagram) en normal probability plot (normale kansverdelingsplot). U kunt maximum drie plots tegelijkertijd definiëren.

Als u statistische gegevens in een plot wilt afbeelden, moet u als volgt te werk gaan.

1. Voer de statistische gegevens in en sla deze op in één of meer lijsten.

2. Selecteer of deselecteer waar nodig de **Y=** vergelijkingen.

3. Definieer de statistische plot.

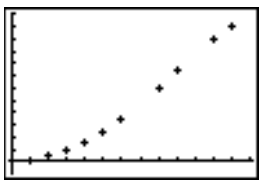
4. Activeer de plots die u wilt afbeelden.

5. Definieer het weergavevenster.

6. Geef de grafiek weer en onderzoek de afgebeelde gegevens.

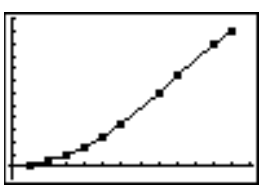
(Scatter)

Scatter plots (spreidingsdiagrammen) plotten de gegevenspunten van **Xlist** en **Ylist** als coördinatenparen, waarbij elk punt wordt weergegeven als een blokje (□), kruisje (+) of bolletje (•). **Xlist** en **Ylist** moeten in dit geval dezelfde lengte (dimensie) hebben. U kunt zelfs dezelfde lijst gebruiken als **Xlist** én als **Ylist**.



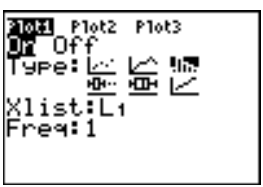
(xyLine)

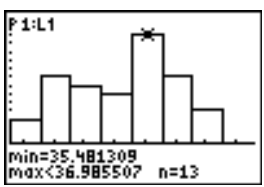
xyLine (lijndiagram) is een spreidingsdiagram waarin de gegevenspunten worden geplot en deze vervolgens met elkaar worden verbonden in de volgorde waarin ze in **Xlist** en **Ylist** voorkomen. U kunt eventueel de instructie **SortA(** of **SortD(** gebruiken als u de lijsten wilt rangschikken voor u de gegevenspunten gaat plotten.



(Histogram)

Histogram (diagram van verticale staven) plot één-dimensionale gegevens. Met de waarde voor de venstervariabele **Xscl** kunt u de breedte van elke staaf, beginnend bij **Xmin**, bepalen. Met **ZoomStat** worden **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** en **Ymax** zo aangepast dat alle waarden binnen het bereik vallen en wordt ook **Xscl** overeenkomstig aangepast. De ongelijkheid (**Xmax** − **Xmin**) / **Xscl** ≤ 47 moet in dit geval waar zijn. Een waarde die op de rand van een staaf valt, wordt in de volgende staaf (rechts ervan) opgenomen.





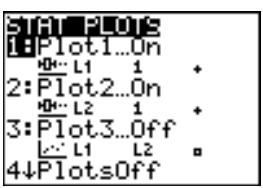
(ModBoxplot)

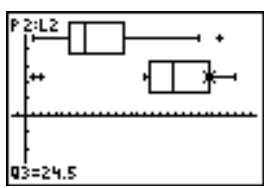
ModBoxplot (aangepast staafdiagram) plot één-dimensionale gegevens, net zoals het gewone staafdiagram, met uitzondering van de gegevenspunten die zich 1.5 ∗ Inner Quartile Range buiten de kwartielen bevinden. (De Inner Quartile Range is het verschil tussen het derde kwartiel **Q3** en het eerste kwartiel **Q1**.) Deze punten worden afzonderlijk buiten de spriet geplot, met behulp van het markeringssymbool **Mark**

(□ of + of •) dat u eerder hebt gekozen. U kunt deze punten, die we buitenstaanders noemen, volgen.

De aanwijzer voor de buitenstaanders is **x=**, tenzij de buitenstaander het maximumpunt (**maxX**) of het minimumpunt (**minX**) is. Wanneer er buitenstaanders zijn, verschijnt de aanwijzer **x=** voor het uiteinde van elke spriet. Wanneer er geen buitenstaanders zijn, vormen **minX** en **maxX** de aanwijzers voor de uiteinden van elke spriet. De staaf zelf wordt bepaald door de waarden in **Q1**, **Med** (mediaan) en **Q3**.

Staafdiagrammen worden geplot in functie van de waarden van **Xmin** en **Xmax**, terwijl er geen rekening wordt gehouden met **Ymin** en **Ymax**. Wanneer er twee staafdiagrammen worden geplot, verschijnt het eerste bovenaan en het tweede in het midden van het scherm. Zijn er drie diagrammen, dan wordt het eerste bovenaan, het tweede in het midden en het derde onderaan afgebeeld.



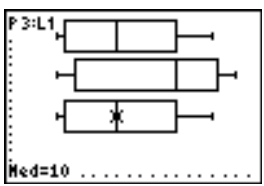


(Boxplot)

Boxplot (gewone staafdiagram) plot één-dimensionale gegevens. De sprieten in het diagram lopen van het minimumgegevenspunt in de reeks

(**minX**) tot het eerste kwartiel (**Q1**) en van het derde kwartiel (**Q3**) tot het maximumgegevenspunt (**maxX**). De staaf zelf wordt bepaald door **Q1**, **Med** (mediaan) en **Q3**.

Staafdiagrammen worden geplot in functie van de waarden van **Xmin** en **Xmax**, terwijl er geen rekening wordt gehouden met **Ymin** en **Ymax**. Wanneer er twee staafdiagrammen worden geplot, verschijnt het eerste bovenaan en het tweede in het midden van het scherm. Zijn er drie diagrammen, dan wordt het eerste bovenaan, het tweede in het midden en het derde onderaan afgebeeld.

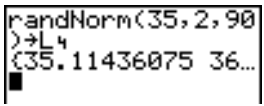


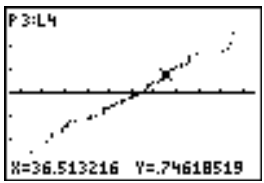
(NormProbPlot)

NormProbPlot (normale kansverdelingsplot) plot elke waarneming **X** in de **Data List** in functie van de overeenkomstige kwantiel **z** van de standaard ingestelde normale kansverdeling. Als de geplotte punten dicht bij een rechte lijn aanleunen, zal de plot aangeven dat de gegevens normale gegevens zijn.

Voer een geldige lijstnaam in het veld **Data List** in. Selecteer **X** of **Y** voor de instelling **Data Axis** (gegevensas).

- Als u **X** kiest, zal de TI-83 Plus de gegevens op de x-as en de z-scores op de y-as plotten.
- Als u **Y** kiest, zal de TI-83 Plus de gegevens op de y-as en de z-scores op de x-as plotten.

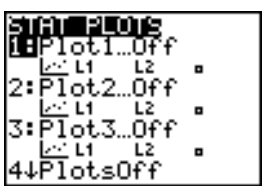




De plots definiëren

Als u een plot wilt definiëren, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [2nd] [STAT PLOT]. Het menu **STAT PLOTS** verschijnt en de actueel gedefinieerde instellingen voor de plots worden weergegeven.



2. Kies de plot die u wenst te gebruiken. Het **STAT PLOT** scherm verschijnt voor de plot die u hebt gekozen.

3. Als u de statistische gegevens onmiddellijk wilt afbeelden, drukt u ENTER om de optie **On** te kiezen. Ongeacht of u **On** of **Off** kiest, zal de definitie worden opgeslagen.

4. Kies het type van de plot. Voor elk plottype verschijnen de opties zoals aangegeven in deze tabel:

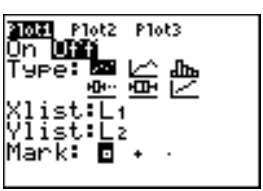
Plot Type	XList	YList	Mark	Freq	Data List	Data Axis
Scatter	☑	☑	☑	❑	❑	❑
	☑	☑	☑	❑	❑	❑
	☑	❑	❑	☑	❑	❑
	☑	❑	☑	☑	❑	❑
	☑	❑	❑	☑	❑	❑
	❑	❑	☑	❑	☑	☑

5. Voer de lijstnamen in of selecteer de opties voor het plottype.

- **Xlist** (naam van de lijst met onafhankelijke gegevens)
- **Ylist** (naam van de lijst met afhankelijke gegevens)
- **Mark** (□ of **+** of • als markeringssymbool)
- **Freq** (frequentielijst voor de elementen in **Xlist**; standaardinstelling is **1**)
- **Data List** (lijstnaam voor **NormProbPlot**)
- **Data Axis** (de as waarop **Data List** zal worden geplot)

Andere STAT PLOT schermen oproepen

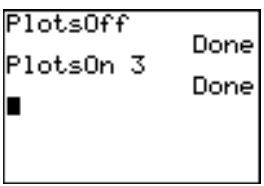
Elke statistische plot heeft een eigen, uniek **STAT PLOT** scherm. De naam van de actuele statistische plot (**Plot1**, **Plot2** of **Plot3**) staat op de bovenste regel van het **STAT PLOT** scherm gemarkeerd. Als u het **STAT PLOT** scherm van een andere plot wilt oproepen, drukt u ▲ en ▶ om de cursor op de bovenste regel te verplaatsen tot op de overeenkomstige naam en drukt u ENTER. Vervolgens verschijnt het **STAT PLOT** scherm van de gekozen statistische plot terwijl de geselecteerde naam gemarkeerd blijft.



Statistische plots "Aan" en "Uit" zetten

Met **PlotsOn** en **PlotsOff** kunt u statistische plots vanuit het basisscherm of vanuit een programma "Aan" of "Uit" zetten. Als u geen plotnummer als argument opgeeft, zetten **PlotsOn** en **PlotsOff** alle plots respectievelijk "Aan" en "Uit". Wanneer u één of meer plotnummers (**1**, **2** en **3**) als argument(en) opgeeft, zetten **PlotsOn** en **PlotsOff** de opgegeven plots respectievelijk "Aan" en "Uit".

PlotsOff [**1,2,3**]
PlotsOn [**1,2,3**]



Opmerking: u kunt statistische plots ook "Aan" en "Uit" zetten op de bovenste regel van het **Y=** scherm (zie hoofdstuk 3).

Het bepalen van het zichtbaar venster

Statistische plots worden op de actuele grafiek getoond. Als u het zichtbaar venster wilt definiëren, drukt u WINDOW en voert u de waarden voor de venstervariabelen in. **ZoomStat** berekent het zichtbare venster opnieuw zodat alle statistische gegevenspunten in het venster kunnen worden weergegeven.

Het volgen van een statistische pot

Wanneer u een spreidingsdiagram of lijndiagram (xyLine) volgt, begint de volgprocedure steeds bij het eerste element van de lijst.

Als u een histogram volgt, wordt de cursor telkens van het midden bovenaan van de ene kolom naar het midden bovenaan van de volgende kolom verplaatst, beginnend bij de eerste kolom.

Wanneer u een staafdiagram volgt, begint de volgprocedure bij de mediaan **Med**. Druk ◄ om naar **Q1** en **minX** over te gaan. Druk ► als u wilt overgaan naar **Q3** en **maxX**.

Wanneer u ▲ of ▼ drukt om over te schakelen naar een andere plot of een andere **Y=** functie, verspringt de volgprocedure automatisch naar het actuele of het eerste punt van deze plot (dus niet de dichtstbijzijnde pixel).

De opmaakinstelling **ExprOn**/**ExprOff** is van toepassing op statistische plots (zie hoofdstuk 3). Wanneer **ExprOn** geselecteerd staat, worden het plotnummer en de geplotte gegevenslijsten links bovenaan weergegeven.

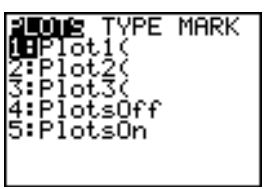
Statistische gegevens plotten in een programma

Een statistische plot definiëren in een programma

Als u een statistische plot vanuit een programma op het scherm wilt afbeelden, moet u eerst de plot definiëren en vervolgens de grafiek weergeven.

Wanneer u een statistische plot vanuit een programma wilt definiëren, moet u in het programmascherm beginnen op een lege regel en gegevens in één of meer lijsten invoeren; als dit gebeurd is, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [2nd] [STAT PLOT] om het menu **STAT PLOTS** op te roepen.



2. Selecteer de plot die u wilt definiëren, zodat de opdracht **Plot1(** , **Plot2(** of **Plot3(** op de positie van de cursor wordt ingevoegd.

```
PROGRAM:PLOT
:{1,2,3,4}→L1
:{5,6,7,8}→L2
:Plot2(
```

3. Druk [2nd] [STAT PLOT] [▶] om het menu **STAT TYPE** op te roepen.

```
PLOTS TYPE MARK
1:Scatter
2:xyLine
3:Histogram
4:ModBoxplot
5:Boxplot
6:NormProbPlot
```

4. Kies het type van de plot, zodat de naam van het plottype op de positie van de cursor wordt ingevoegd.

```
PROGRAM:PLOT
:{1,2,3,4}→L1
:{5,6,7,8}→L2
:Plot2(Scatter
```

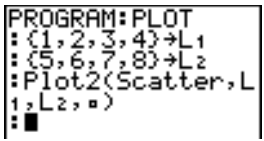
5. Druk [,]. Voer de namen van de lijsten, gescheiden door komma's, in.

6. Druk [2nd] [STAT PLOT] [◀] om het menu **STAT PLOT MARK** op te roepen. (Deze fase is echter niet noodzakelijk wanneer u in fase 4 de optie **3:Histogram** of **5:Boxplot** hebt gekozen.)

```
PLOTS TYPE MARK
1:▫
2:+
3:·
```

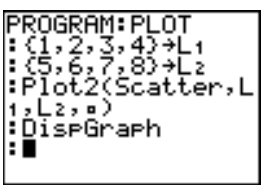
Kies het markeringssymbool (□ of + of •) voor de gegevenspunten, zodat dit symbool op de positie van de cursor wordt ingevoegd.

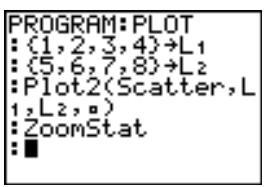
7. Druk) ENTER om de instructie op de opdrachtregel te beëindigen.



Een statistische plot afbeelden vanuit een programma

Wanneer u een plot vanuit een programma wilt afbeelden, moet u de instructie **DispGraph** of één van de instructies van het menu **ZOOM** (zie hoofdstuk 3) gebruiken.





Hoofdstuk 13: Inductieve statistieken en verdelingen

Kennismaking: gemiddelde grootte van een populatie

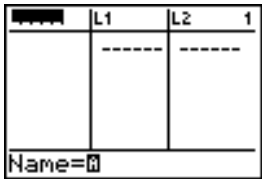
Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

Stel dat u de gemiddelde grootte van een populatie van vrouwen wilt berekenen op basis van de willekeurige reeks die onderaan wordt gegeven. Omdat de grootte van een biologische populatie gewoonlijk normaal verdeeld is, kunnen we een *t*-verdeling als betrouwbaarheidsinterval toepassen wanneer we de geraamde gemiddelde grootte berekenen. De onderstaande 10 waarden voor de grootte zijn de eerste 10 van 90 waarden, die op willekeurige wijze werden gekozen uit een normaal verdeelde populatie met een aangenomen gemiddelde van 165,1 centimeter en een standaarddeviatie van 6,35 centimeter (randNorm(165.1,6.35,90) met een beginwaarde (seed) van 789).

Grootte (in centimeter) van elk van de 10 vrouwen

169,43 168,33 159,55 169,97 159,79 181,42 171,17 162,04 167,15 159,53

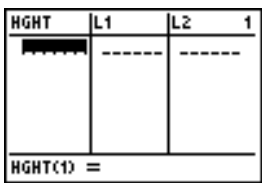
1. Druk [STAT] [ENTER] om het **STAT LIST** scherm op te roepen.



   Druk [▲] om de cursor te verplaatsen naar de variabele **L1**. Druk [2nd] [INS]. De **Name=** aanwijzer verschijnt nu op de onderste regel. De A aanwijzer geeft aan dat de alfabetische vergrendeling geactiveerd is. De kolommen met bestaande lijstnamen verschuiven naar rechts.

   Opmerking: het STAT scherm dat op uw toestel verschijnt, kan enigszins verschillen van de illustratie hiernaast, afhankelijk van de lijsten die u reeds hebt gecreëerd en opgeslagen.

2. Voer na de **Name=** aanwijzer [H] [G] [H] [T] in en druk [ENTER]. De lijst waarin u de gegevens voor de grootte van de vrouwen moet opslaan, wordt nu gecreëerd.

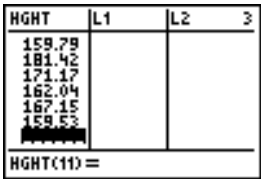


   Druk [▼] om de cursor te verplaatsen naar de eerste rij van de lijst. Op de onderste regel verschijnt **HGHT(1)=**.

3. Druk **169** [.] **43** om de eerste waarde voor de grootte in te voeren.

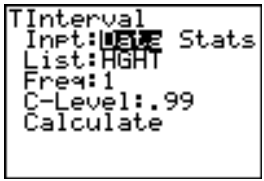
   Terwijl u deze invoert, wordt de waarde op de onderste regel weergegeven. Druk vervolgens [ENTER]. De waarde verschijnt nu in de eerste rij en de rechthoekige cursor verspringt automatisch naar de volgende rij.

   Voer de overige negen waarden op dezelfde manier in.



4. Druk [STAT] [◄] om het menu **STAT TESTS** op te roepen. Druk [▼] totdat de optie **8:Tinterval** gemarkeerd staat.

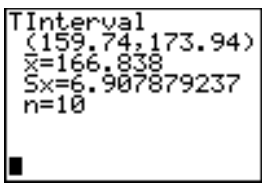
5. Druk [ENTER] om de optie **8:TInterval** te kiezen. Het scherm voor de inductieve statistieken voor **TInterval** verschijnt. Als de optie **Data** niet geselecteerd staat voor **Inpt:**, moet u [◄] [ENTER] drukken om de optie **Data** te kiezen.



   Druk [▼] en voer na de **List:** aanwijzer [H] [G] [H] [T] in (de alfabetische vergrendeling is automatisch geactiveerd).

   Druk vervolgens [▼] [▼] [.] **99** om het betrouwbaarheidsniveau van 99 procent in te voeren na de **C-Level:** aanwijzer.

6. Druk [▼] om de cursor te verplaatsen naar **Calculate**. Druk [ENTER]. Het betrouwbaarheidsinterval wordt berekend en de resultaten voor **TInterval** verschijnen op het basisscherm.



Analyse van de resultaten.

De eerste regel, **(159.74,173.94)**, geeft aan dat met een zekerheid van 99 procent het gemiddelde van de populatie ligt tussen 159,7 en 173,9. Dit betekent een spreiding van ongeveer 14,2 cm.

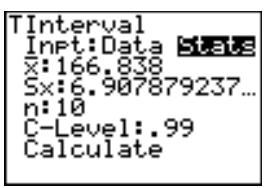
Door een betrouwbaarheidsniveau van .99 voor de berekeningen in te stellen, verwachten we dat, wanneer een zeer groot aantal steekproeven gehouden worden, het gemiddelde in 99 procent van de gevallen binnen het berekende interval zal vallen. Het gemiddelde van de populatie van deze steekproef is 165,1 cm, een waarde die in het interval ligt.

Op de tweede regel verschijnt de gemiddelde hoogte van de steekproef die werd toegepast voor de berekening van dit interval. De derde regel toont de standaarddeviatie van de steekproef. Op de onderste regel wordt de grootte van de steekproef aangegeven.

Als u een meer nauwkeurige limiet voor het gemiddelde μ van de grootte van vrouwen in de populatie wilt berekenen, moet u de grootte van de steekproef uitbreiden tot 90. Gebruik nu voor de steekproef een gemiddelde $\bar{x}$ van 163,8 en een standaarddeviatie **Sx** van 7,1 berekend op basis van een grotere willekeurige steekproef. Gebruik ditmaal de optie **Stats** (samenvattingsstatistieken) voor de invoer.

7. Druk [STAT] [◀] **8** om het scherm voor inductieve statistieken voor **TInterval** op te roepen.

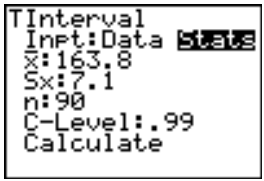
   Druk [▶] [ENTER] om de optie **Inpt:Stats** te kiezen. Het scherm wordt automatisch aangepast zodat u de samenvattingsstatistieken kunt invoeren.



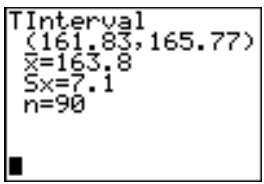
8. Druk ▼ **163** . **8** ENTER om de waarde 163,8 op te slaan in $\bar{x}$.

   Druk **7** . **1** ENTER om de waarde 7,1 op te slaan in **Sx**.

   Druk **90** ENTER om de waarde 90 op te slaan in **n.**



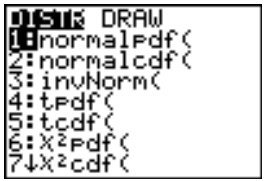
9. Druk ▼ om de cursor te verplaatsen naar **Calculate** en druk ENTER om het nieuwe betrouwbaarheidsinterval van 99 procent te berekenen. De resultaten van de berekening verschijnen vervolgens op het basisscherm.



Als de verdeling van de grootte voor een populatie van vrouwen op normale wijze is verdeeld met een gemiddelde μ van 165,1 centimeter en een standaarddeviatie σ van 6,35 centimeter, vanaf welke hoogte wordt deze dan door slechts 5 procent van de vrouwen (het 95ste percentiel) overschreden?

10. Druk [CLEAR] om alle gegevens op het basisscherm te wissen.

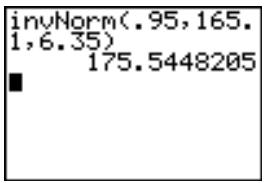
    Druk [2nd] [DISTR] om het menu **DISTR** (verdelingen) op te roepen.



11. Druk **3** om de instructie **invNorm(** in het basisscherm in te voegen.

    Druk [.] **95** [,] **165** [-] **1** [,] **6** [.] **35** [)] [ENTER].

    .95 is hierbij het bereik, **165.1** is μ en **6.35** is σ.

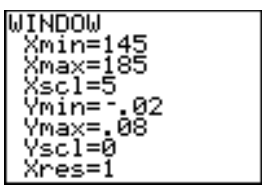


Het resultaat van de berekening verschijnt op het basisscherm; dit geeft aan dat vijf procent van de vrouwen groter zijn dan 175,5 centimeter.

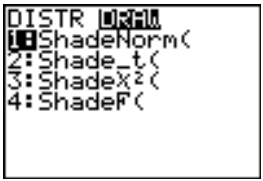
Teken nu de grafiek en arceer de bovenste 5 procent van deze populatie.

12. Druk [WINDOW] en gebruik de volgende waarden voor de venstervariabelen:

Xmin=145	**Ymin=-.02**	**Xres=1**
Xmax=185	**Ymax=.08**	
Xscl=5	**Yscl=0**	



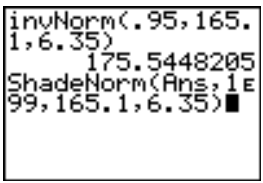
13. Druk [2nd] [DISTR] [▶] om het menu **DISTR DRAW** op te roepen.



14. Druk [ENTER] om de instructie **ShadeNorm(** in het basisscherm in te voegen.

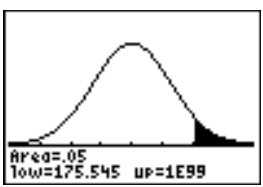
    Druk [2nd] [ANS] [,] **1** [2nd] [EE] **99** [,] **165** [.] **1** [,] **6** [.] **35** [)].

    Ans (175,5448205 uit stap 11) is de ondergrens. 1**E**99 is de bovengrens. De normale curve wordt bepaald door een gemiddelde μ van 165,1 en een standaarddeviatie σ van 6,35.



15. Druk [ENTER] om de normale curve te tekenen en arceren.

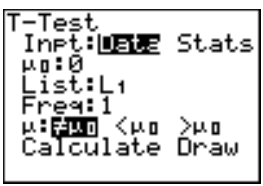
    Area is het bereik boven het 95ste percentiel. **low** is de ondergrens. **up** is de bovengrens.



De schermen voor inductieve statistieken

De schermen voor inductieve statistieken oproepen

Wanneer u een instructie voor een hypothesetest of een betrouwbaarheidsinterval in het basisscherm kiest, wordt automatisch het overeenkomstige scherm voor inductieve statistieken weergegeven. De schermen zullen verschillen afhankelijk van de vereisten voor de invoer van elke test of interval. Dit is het scherm voor inductieve statistieken voor **T-Test**.



Opmerking: wanneer u de instructie **ANOVA(** kiest, wordt deze in het basisscherm ingevoegd. Voor de instructie **ANOVA(** is er echter geen scherm beschikbaar.

Het gebruik van een scherm voor inductieve statistieken

Als u een scherm voor inductieve statistieken wilt gebruiken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Kies in het menu **STAT TESTS** een hypothesetest of betrouwbaarheidsinterval. Het overeenkomstige scherm wordt weergegeven.

2. Kies de optie **Data** of **Stats** voor de invoer, voor zover deze keuze beschikbaar is. Het overeenkomstige scherm wordt weergegeven.

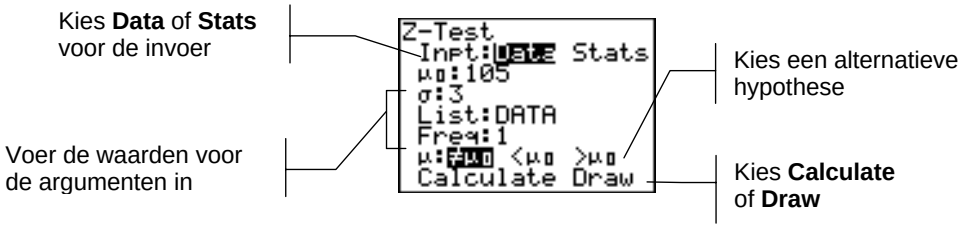
3. Voer reële getallen, lijstnamen of uitdrukkingen in voor elk van de argumenten die in het scherm verschijnen.

4. Kies de alternatieve hypothese (≠, **<** of **>**) waarvoor deze test moet worden uitgevoerd, voor zover deze keuze beschikbaar is.

5. Kies **No** of **Yes** voor de optie **Pooled**, indien deze keuze beschikbaar is.

6. Kies vervolgens **Calculate** of **Draw** (indien **Draw** beschikbaar is) om de instructie uit te voeren.
   - Wanneer u **Calculate** kiest, zullen de resultaten in het basisscherm worden weergegeven.
   - Wanneer u **Draw** kiest, zullen de resultaten in een grafiek worden getoond.

In dit hoofdstuk worden de verschillende keuzemogelijkheden in de hierboven vermelde stappen voor elke hypothesetest en betrouwbaarheidsinterval beschreven.



Data of Stats kiezen

In de meeste schermen voor inductieve statistieken wordt u gevraagd om één van deze twee typen van invoer te kiezen. (Voor **1-** en **2-PropZTest**, **1-** en **2-PropZInt**, χ^2**-Test** en **LinRegTTest** hoeft u geen keuze te maken.)

- Kies **Data** als u de gegevenslijsten wilt invoeren.
- Kies **Stats** als u samenvattingsstatistieken, bijvoorbeeld $\bar{x}$, **Sx** en **n** als invoer wilt gebruiken.

Om de optie **Data** of **Stats** te kiezen, verplaatst u de cursor naar **Data** of **Stats** en drukt u vervolgens ENTER.

De waarden voor de argumenten invoeren

In de schermen voor inductieve statistieken moet u voor elk argument een waarde opgeven. Wanneer u niet weet wat een bepaald symbool van een argument betekent, raadpleeg dan de tabellen Beschrijving van de invoerargumenten voor inductieve statistieken.

Wanneer u waarden in een scherm voor inductieve statistieken invoert, zal de TI-83 Plus deze in het geheugen opslaan zodat u verscheidene tests of intervallen kunt uitvoeren of berekenen zonder steeds opnieuw deze waarde te moeten invoeren.

Een alternatieve hypothese (≠ < >) kiezen

In de meeste schermen voor inductieve statistieken voor hypothesetests wordt u gevraagd één van de drie alternatieve hypotheses te kiezen:

- de eerste optie is een alternatieve hypothese ≠, bijvoorbeeld $\mu \neq \mu_0$ voor **Z-Test**.
- de tweede optie is een alternatieve hypothese **<**, bijvoorbeeld $\mu_1 < \mu_2$ voor **2-SampTTest**.
- de tweede optie is een alternatieve hypothese **>**, bijvoorbeeld **p1>p2** voor **2-PropZTest**.

Om een alternatieve hypothese te kiezen, verplaatst u de cursor naar het gewenste alternatief en drukt u vervolgens ENTER.

De optie Pooled kiezen

Met de optie **Pooled** (alleen voor **2-SampTTest** en **2-SampTInt**) geeft u aan of de varianties voor de berekening moeten worden samengevoegd.

- Kies de optie **No** als u de varianties niet wilt samenvoegen. De varianties binnen een populatie kunnen verschillend zijn.
- Kies de optie **Yes** als u de varianties wilt samenvoegen. In dit geval wordt aangenomen dat de varianties binnen een populatie gelijk zijn.

Als u de optie **Pooled** wilt kiezen, moet u de cursor verplaatsen tot op de keuze **Yes** en vervolgens ENTER drukken.

Calculate of Draw kiezen voor een hypothesetest

Nadat u alle argumenten in een scherm voor inductieve statistieken voor een hypothesetest hebt ingevoerd, moet u aangeven of u de resultaten van de berekeningen in het basisscherm wilt bekijken (**Calculate**) of in een grafiek op het scherm wilt weergeven (**Draw**).

- Met de optie **Calculate** worden de resultaten van de test berekend en vervolgens in het basisscherm weergegeven.
- Met de optie **Draw** wordt een grafiek getekend van de resultaten van de test en verschijnen de statistiek van de test en de p-waarde naast de grafiek. De venstervariabelen worden in dit geval automatisch aangepast zodat de grafiek optimaal kan worden weergegeven.

Om **Calculate** of **Draw** te kiezen, verplaatst u de cursor naar het gewenste optie en drukt u vervolgens ENTER. De instructie wordt onmiddellijk uitgevoerd.

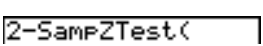
Calculate kiezen voor een betrouwbaar-heidsinterval

Nadat u alle argumenten in een scherm voor inductieve statistieken voor een betrouwbaarheidsinterval hebt ingevoerd, kiest u **Calculate** om de resultaten op het scherm weer te geven. In dit geval kunt u de optie **Draw** niet kiezen.

Wanneer u ENTER drukt, zullen met de optie **Calculate** de resultaten voor het betrouwbaarheidsinterval worden berekend en verschijnen deze in het basisscherm.

De schermen voor inductieve statistieken overslaan

Als u een instructie voor een hypothesetest of betrouwbaarheidsinterval in het basisscherm wilt invoegen zonder het overeenkomstige scherm voor inductieve statistieken op te roepen, moet u de gewenste instructie kiezen in het menu **CATALOG**. In bijlage A vindt u een beschrijving van de syntaxis die u moet gebruiken voor de invoer van de argumenten voor elke hypothesetest en betrouwbaarheidsinterval.



Opmerking: u kunt een instructie voor een hypothesetest of betrouwbaarheidsinterval ook in een opdrachtregel in een programma invoegen. Kies hiervoor in het programmascherm de instructie in het menu **CATALOG** of in het menu **STAT TESTS**.

Het menu STAT TESTS

Het menu STAT TESTS

Om het menu **STAT TESTS** op te roepen, drukt u [STAT] [◄]. Wanneer u een instructie voor inductieve statistieken kiest, verschijnt automatisch het overeenkomstige scherm voor inductieve statistieken.

Met de meeste **STAT TESTS**-instructies worden bepaalde resultaatvariabelen in het geheugen opgeslagen. De meeste van deze resultaatvariabelen vindt u terug in het vervolgmenu **TEST** (menu **VARS**; **5**:**Statistics**). Raadpleeg de Test en Interval uitvoer variabelen tabel om een lijst van deze variabelen te zien.

EDIT CALC TESTS	
1: Z-Test...	Test voor één μ, bekende σ
2: T-Test...	Test voor één μ, onbekende σ
3: 2-SampZTest...	Vergelijkingstest van 2 μ's, bekende σ's
4: 2-SampTTest...	Vergelijkingstest van 2 μ's, onbekende σ's
5: 1-PropZTest...	Test voor 1 groep
6: 2-PropZTest...	Vergelijkingstest van 2 groepen
7: ZInterval...	Betrouwbaarheidsinterval voor 1 μ, bekende σ
8: TInterval...	Betrouwbaarheidsinterval voor 1 μ, onbekende σ
9: 2-SampZInt...	Betrouwbaarheidsinterval voor verschil tussen 2 μ's, bekende σ's

EDIT CALC TESTS	
0: 2-SampTInt...	Betrouwbaarheidsinterval voor verschil tussen 2 μ's, onbekende σ's
A: 1-PropZInt...	Betrouwbaarheidsinterval voor 1 groep
B: 2-PropZInt...	Betrouwbaarheidsinterval voor verschil tussen 2 groepen
C: χ^2-Test...	Chi-kwadraattest voor 2-dimensionale tabellen
D: 2-SampFTest...	Vergelijkingstest voor 2 σ's
E: LinRegTTest...	t-test voor de richtingscoëfficiënt van de regressierechte en ρ
F: ANOVA(	Eén-dimensionale analyse van de variantie

Opmerking: wanneer een nieuwe test of interval wordt berekend, worden alle vorige resultaatvariabelen gewist.

De schermen voor inductieve statistieken voor de instructies in het menu STAT TESTS

In dit hoofdstuk vindt u onder de beschrijving van elke **STAT TESTS**-instructie het unieke scherm voor inductieve statistieken terug dat voor deze instructie zal verschijnen, evenals voorbeelden van de argumenten die u hierin moet opgeven.

- In de beschrijvingen van de instructies waarvoor u kunt kiezen uit de opties **Data/Stats** voor de invoer, worden beide typen van invoerschermen getoond.
- In de beschrijvingen van de instructies waarvoor u slechts één van de opties **Data/Stats** voor de invoer kunt kiezen, wordt slechts dat ene invoerscherm getoond.

Na de beschrijving van elke instructie volgt het unieke resultaatscherm voor de overeenkomstige instructie met enkele resultaten als voorbeeld.

- In de beschrijvingen van de instructies waarvoor u kunt kiezen uit de opties **Calculate**/**Draw** voor de resultaten, worden beide typen van resultaatschermen geïllustreerd: de resultaten en de grafiek van de berekening.
- In de beschrijvingen van de instructies waarvoor u alleen de optie **Calculate** voor de resultaten kunt kiezen, worden de berekende resultaten in het basisscherm getoond.

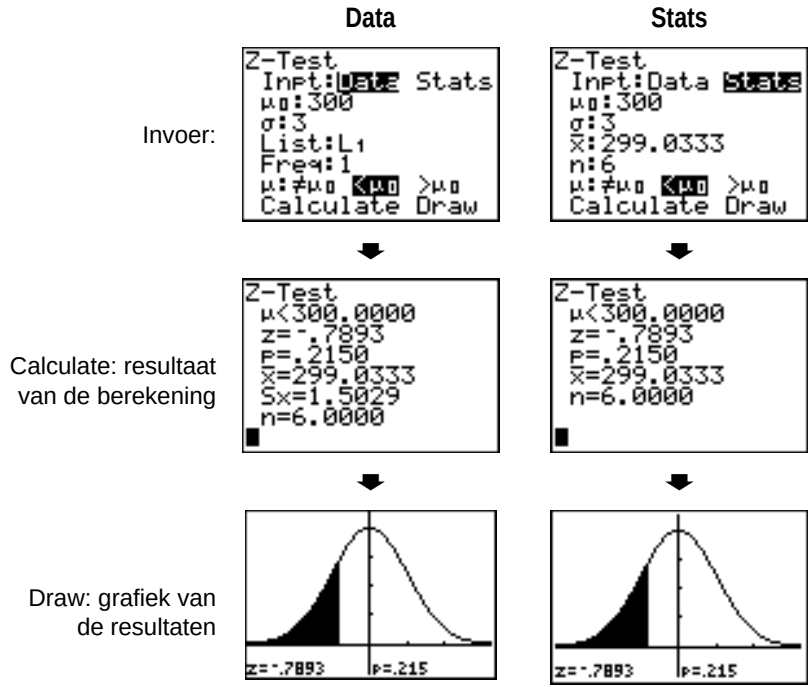
Z-Test

Z-Test (*z*-test voor één steekproef; optie **1**) voert een hypothesetest uit voor één enkel onbekend gemiddelde μ van een populatie waarbij de standaarddeviatie σ van de populatie gekend is. Hierbij wordt de nulhypothese H_0: $\mu=\mu_0$ ten opzichte van één van de onderstaande alternatieven getest:

- H_a: $\mu\neq\mu_0$ (μ**:**$\neq\mu$**0**)
- H_a: $\mu<\mu_0$ (μ**:<**μ**0**)
- H_a: $\mu>\mu_0$ (μ**:>**μ**0**)

In dit voorbeeld is:

L1={299.4 297.7 301 298.9 300.2 297}



Opmerking: in alle voorbeelden (**STAT TESTS**) wordt aangenomen dat de instelling voor de notatie van decimale cijfers ingesteld staat op **4** (zie hoofdstuk 1). Als u deze instelling wijzigt, zal ook het resultaat verschillen ten opzichte van het resultaat dat in de illustraties wordt getoond.

T-Test

T-Test (*t*-test voor één steekproef; optie **2**) voert een hypothesetest uit voor één enkel onbekend gemiddelde μ van een populatie waarbij de standaarddeviatie σ van de populatie niet gekend is. Hierbij wordt de nulhypothese H_0: $\mu=\mu_0$ ten opzichte van één van de onderstaande alternatieven getest:

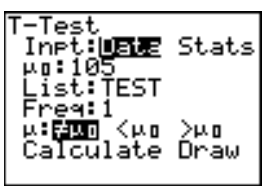
- H_a: $\mu\neq\mu_0$ (μ**:**$\neq\mu$**0**)
- H_a: $\mu<\mu_0$ (μ**:<**μ**0**)
- H_a: $\mu>\mu_0$ (μ**:>**μ**0**)

In dit voorbeeld is:

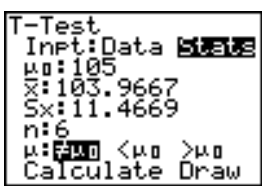
TEST={91.9 97.8 111.4 122.3 105.4 95}

Invoer:

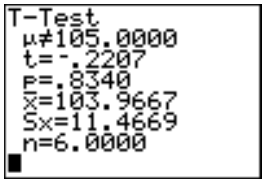
Data

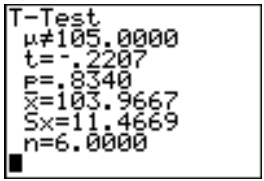


Stats

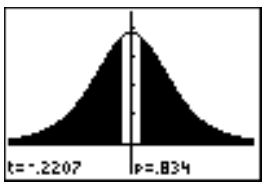


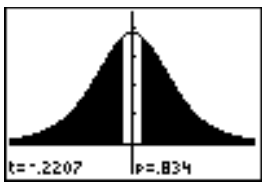
Calculate: resultaat van de berekening





Draw: grafiek van de resultaten





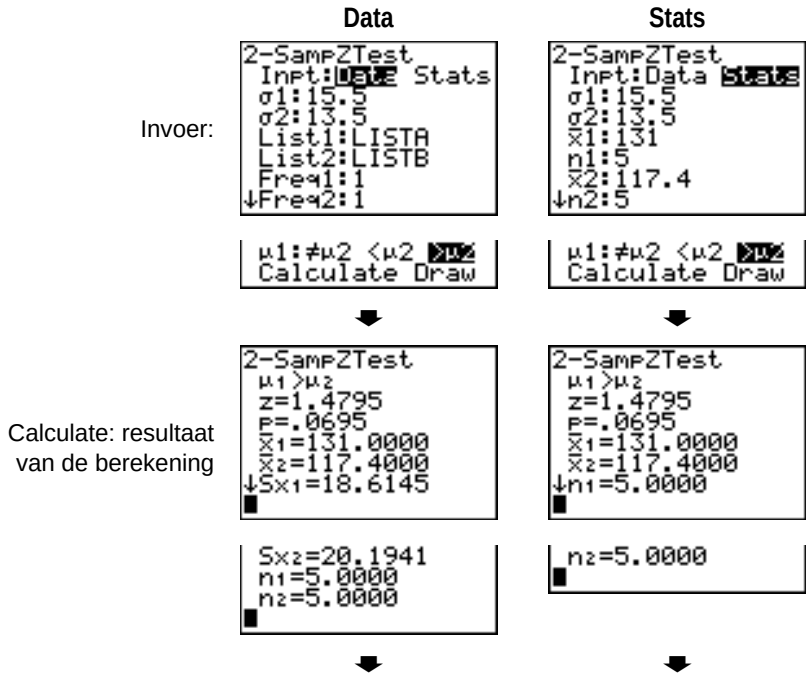
2-SampZTest

2-SampZTest (z-test voor twee steekproeven; optie **3**) test de gemiddelden (μ_1 en μ_2) van twee populaties die gebaseerd zijn op twee onafhankelijke steekproeven wanneer de beide standaarddeviaties (σ_1 en σ_2) van de respectieve populaties gekend zijn. Hierbij wordt de nulhypothese H_0: $\mu_1=\mu_2$ ten opzichte van één van de onderstaande alternatieven getest:

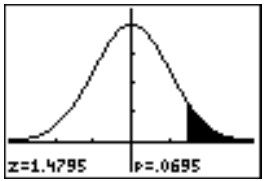
- H_a: $\mu_1\neq\mu_2$ (μ**1:**$\neq\mu$**2**)
- H_a: $\mu_1<\mu_2$ (μ**1:**$<\mu$**2**)
- H_a: $\mu_1>\mu_2$ (μ**1:**$>\mu$**2**)

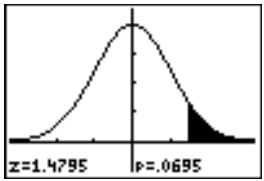
In dit voorbeeld is:

LISTA={154 109 137 115 140}
LISTB={108 115 126 92 146}



Draw: grafiek van de resultaten





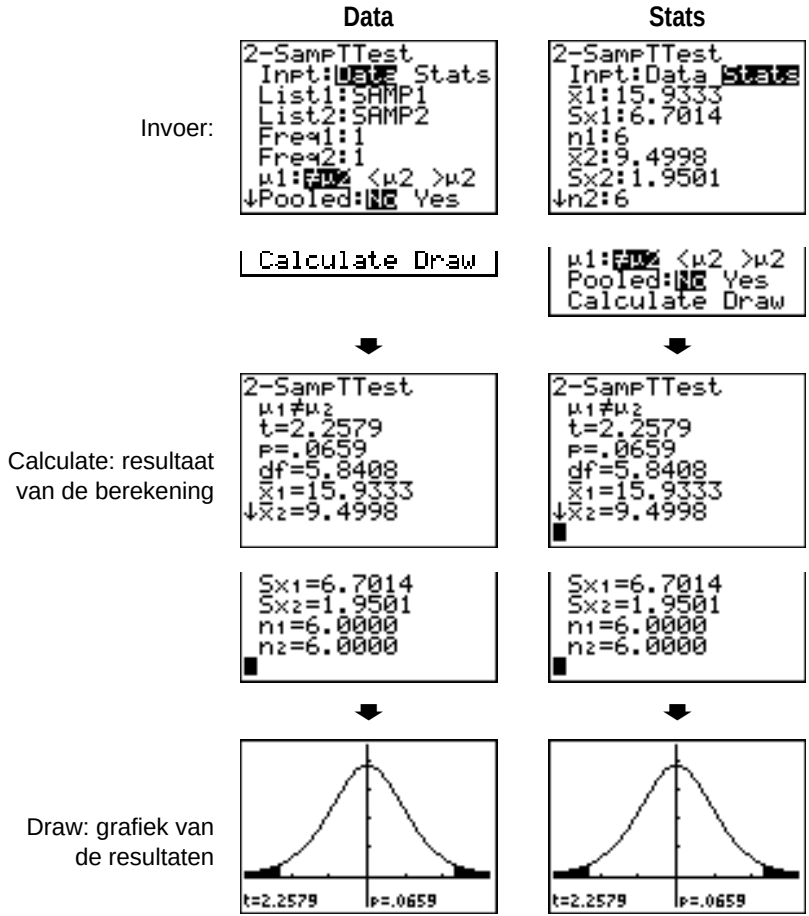
2-SampTTest

2-SampTTest (*t*-test voor twee steekproeven; optie **4**) test de gemiddelden (μ_1 en μ_2) van twee populaties die gebaseerd zijn op twee onafhankelijke steekproeven wanneer de beide standaarddeviaties (σ_1 of σ_2) van de respectieve populaties niet gekend zijn. Hierbij wordt de nulhypothese H_0: $\mu_1=\mu_2$ ten opzichte van één van de onderstaande alternatieven getest:

- H_a: $\mu_1\neq\mu_2$ (μ**1:**$\neq\mu$**2**)
- H_a: $\mu_1<\mu_2$ (μ**1:<**μ**2**)
- H_a: $\mu_1>\mu_2$ (μ**1:>**μ**2**)

In dit voorbeeld is:

SAMP1={12.207 16.869 25.05 22.429 8.456 10.589}
SAMP2={11.074 9.686 12.064 9.351 8.182 6.642}

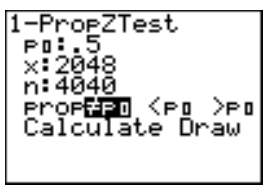

Data
Stats
Invoer:
2-SampTTest
Inpt:Data Stats
List1:SAMP1
List2:SAMP2
Freq1:1
Freq2:1
μ1:≠μ2 <μ2 >μ2
↓Pooled:No Yes
2-SampTTest
Inpt:Data Stats
x̄1:15.9333
Sx1:6.7014
n1:6
x̄2:9.4998
Sx2:1.9501
↓n2:6
Calculate Draw
μ1:≠μ2 <μ2 >μ2
Pooled:No Yes
Calculate Draw
Calculate: resultaat van de berekening
2-SampTTest
μ1≠μ2
t=2.2579
p=.0659
df=5.8408
x̄1=15.9333
↓x̄2=9.4998
Sx1=6.7014
Sx2=1.9501
n1=6.0000
n2=6.0000
Draw: grafiek van de resultaten
t=2.2579
p=.0659

1-PropZTest

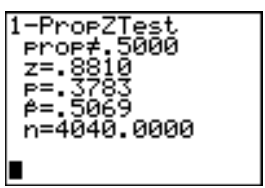
1-PropZTest (z-test voor één groep; optie **5**) berekent een test voor een onbekende groep van treffers (prop). Hierbij wordt het aantal treffers in de steekproef x en het aantal waarnemingen in de steekproef n als invoer gebruikt. **1-PropZTest** test de nulhypothese H_0: prop=p_0 ten opzichte van één van de onderstaande alternatieven:

- H_a: prop≠p_0 (**prop:≠p0**)
- H_a: prop<p_0 (**prop:<p0**)
- H_a: prop>p_0 (**prop:>p0**)

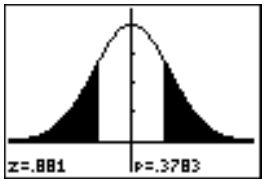
Invoer:



Calculate: resultaat van de berekening



Draw: grafiek van de resultaten

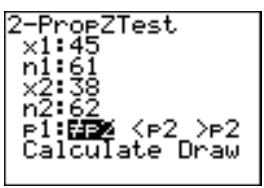


2-PropZTest

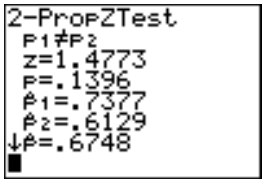
2-PropZTest (z-test voor twee groepen; optie **6**) berekent een test om de groepen van treffers (p_1 en p_2) uit twee populaties met elkaar te vergelijken. Hierbij wordt het aantal treffers in elke steekproef (x_1 en x_2) en het aantal waarnemingen in elke steekproef (n_1 en n_2) als invoer gebruikt. **2-PropZTest** test de nulhypothese H_0: $p_1=p_2$ (met behulp van de samengevoegde groep $\hat{p}$ van de steekproef) ten opzichte van één van de onderstaande alternatieven:

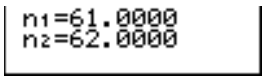
- H_a: $p_1 \neq p_2$ (**p1:≠p2**)
- H_a: $p_1 < p_2$ (**p1:<p2**)
- H_a: $p_1 > p_2$ (**p1:>p2**)

Invoer:

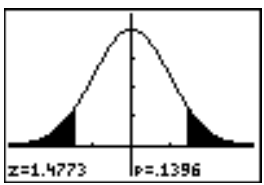


Calculate: resultaat van de berekening





Draw: grafiek van de resultaten

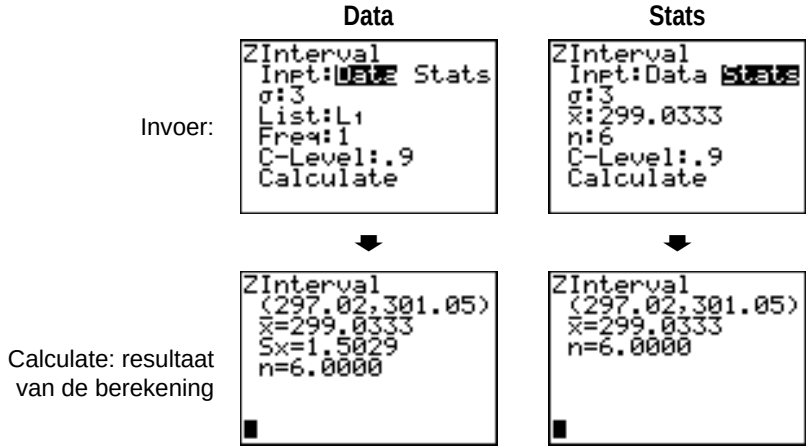


ZInterval

ZInterval (z-betrouwbaarheidsinterval voor één steekproef; optie **7**) berekent een betrouwbaarheidsinterval voor een onbekend gemiddelde μ van een populatie waarbij de standaarddeviatie σ van de populatie gekend is. Het resulterende betrouwbaarheidsinterval is afhankelijk van het betrouwbaarheidsniveau dat de gebruiker opgeeft.

In dit voorbeeld is:

L1={299.4 297.7 301 298.9 300.2 297}

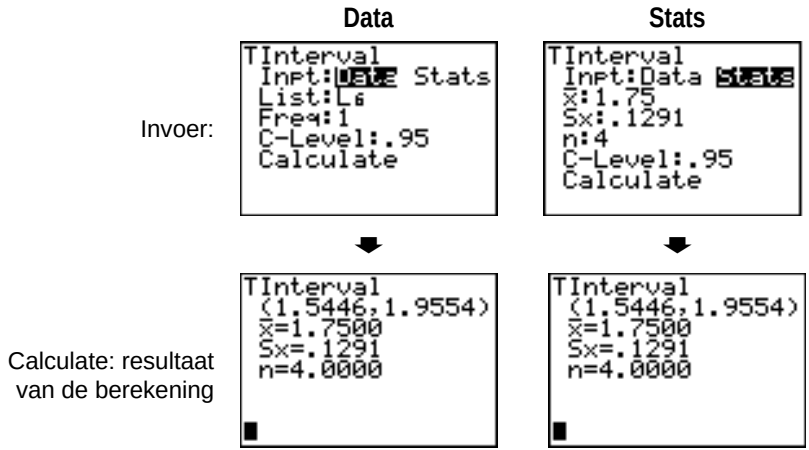


TInterval

TInterval (*t*-betrouwbaarheidsinterval voor één steekproef; optie **8**) berekent een betrouwbaarheidsinterval voor een onbekend gemiddelde μ van een populatie waarbij de standaarddeviatie σ niet gekend is. Het resulterende betrouwbaarheidsinterval is afhankelijk van het betrouwbaarheidsniveau dat de gebruiker opgeeft.

In dit voorbeeld is:

L6={1.6 1.7 1.8 1.9}

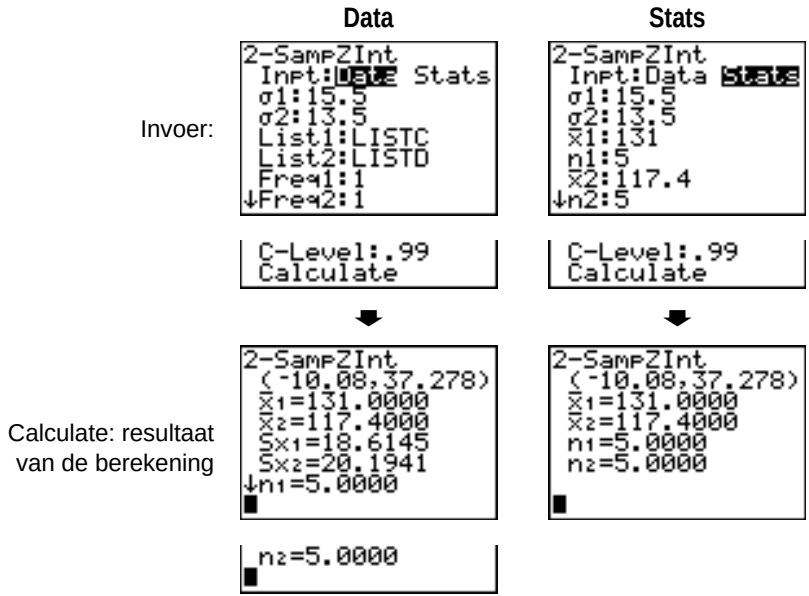


2-SampZInt

2-SampZInt (z-betrouwbaarheidsinterval voor twee steekproeven; optie **9**) berekent een betrouwbaarheidsinterval voor het verschil tussen twee gemiddelden ($\mu_1-\mu_2$) van populaties waarbij de beide standaarddeviaties (σ_1 en σ_2) van de populaties gekend zijn. Het resulterende betrouwbaarheidsinterval is afhankelijk van het betrouwbaarheidsniveau dat de gebruiker opgeeft.

In dit voorbeeld is:

LISTC={154 109 137 115 140}
LISTD={108 115 126 92 146}

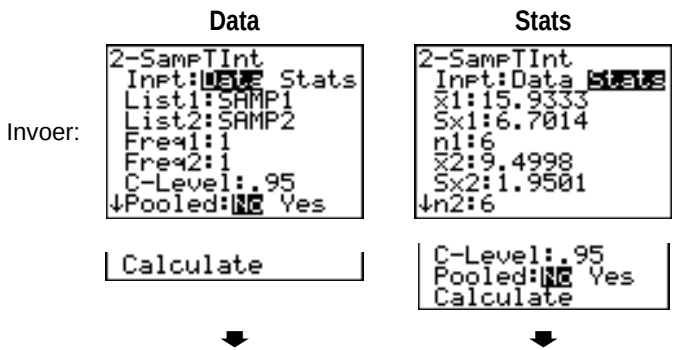


2-SampTInt

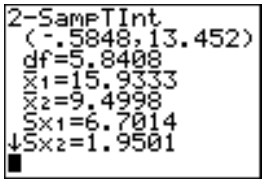
2-SampTInt (*t*-betrouwbaarheidsinterval voor twee steekproeven; optie **0**) berekent een betrouwbaarheidsinterval voor het verschil tussen twee gemiddelden ($\mu_1 - \mu_2$) van populaties waarbij de beide standaarddeviaties (σ_1 en σ_2) niet gekend zijn. Het resulterende betrouwbaarheidsinterval is afhankelijk van het betrouwbaarheidsniveau dat de gebruiker opgeeft.

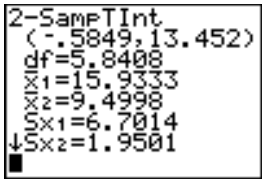
In dit voorbeeld is:

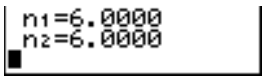
SAMP1={12.207 16.869 25.05 22.4298.45610.589}
SAMP2={11.074 9.68612.0649.3518.182 6.642}

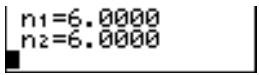


Calculate: resultaat van de berekening





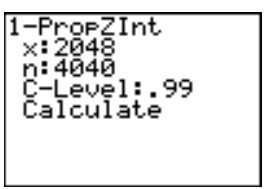




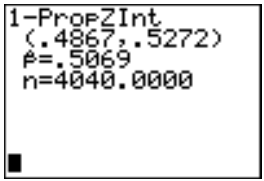
1-PropZInt

1-PropZInt (z-betrouwbaarheidsinterval voor één groep; optie **A**) berekent een betrouwbaarheidsinterval voor een onbekende groep van treffers. Hierbij wordt het aantal treffers in de steekproef x en het aantal waarnemingen in de steekproef n als invoer gebruikt. Het resulterende betrouwbaarheidsinterval is afhankelijk van het betrouwbaarheidsniveau dat de gebruiker opgeeft.

Invoer:



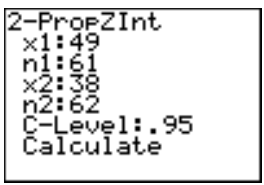
Calculate: resultaat van de berekening



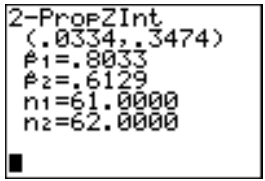
2-PropZInt

2-PropZInt (z-betrouwbaarheidsinterval voor twee groepen; optie **B**) berekent een betrouwbaarheidsinterval voor het verschil tussen de groep van treffers in twee populaties ($p_1 - p_2$). Hierbij wordt het aantal treffers in elke steekproef (x_1 en x_2) en het aantal waarnemingen in elke steekproef (n_1 en n_2) als invoer gebruikt. Het resulterende betrouwbaarheidsinterval is afhankelijk van het betrouwbaarheidsniveau dat de gebruiker opgeeft.

Invoer:



Calculate: resultaat van de berekening

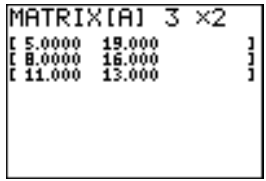


χ^2-Test

χ^2-Test (chi-kwadraattest; optie **C**) berekent een chi-kwadraattest voor de koppeling van de bidimensionale tabel van de aantallen in de opgegeven matrix *Observed (waarnemingen)*. De nulhypothese H_0 voor een bidimensionale tabel is als volgt: er bestaat geen koppeling tussen de variabelen in de rijen en de variabelen in de kolommen. De alternatieve hypothese is: de variabelen worden wel aan elkaar gekoppeld.

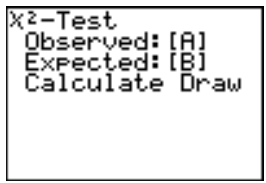
Vooraleer een χ^2-test wordt berekend, moet u de waargenomen aantallen in een matrix invoeren. Voer vervolgens in het χ^2-test scherm de naamvariabele van de matrix in na de **Observed:** aanwijzer; de standaardinstelling is =**[A]**. Na de **Expected:** aanwijzer voert u de naamvariabele van de matrix in waarin u de resultaten van de berekening van verwachte aantallen wilt opslaan; de standaardinstelling is =**[B]**.

Matrix scherm:



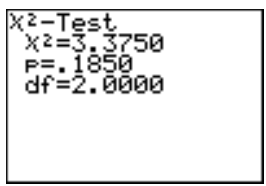
Opmerking: druk op 2nd [MATRX] ▶ ▶ **1** om **1:[A]** te kiezen uit het menu MATRX EDIT.

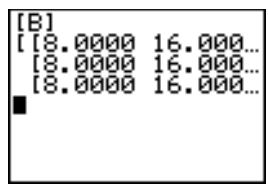
Invoer:



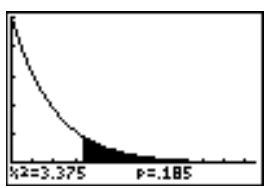
Opmerking: druk op 2nd [MATRX] **[B]** [ENTER] om matrix **[B]** weer te geven.

Calculate: resultaat van de berekening





Draw: grafiek van de resultaten



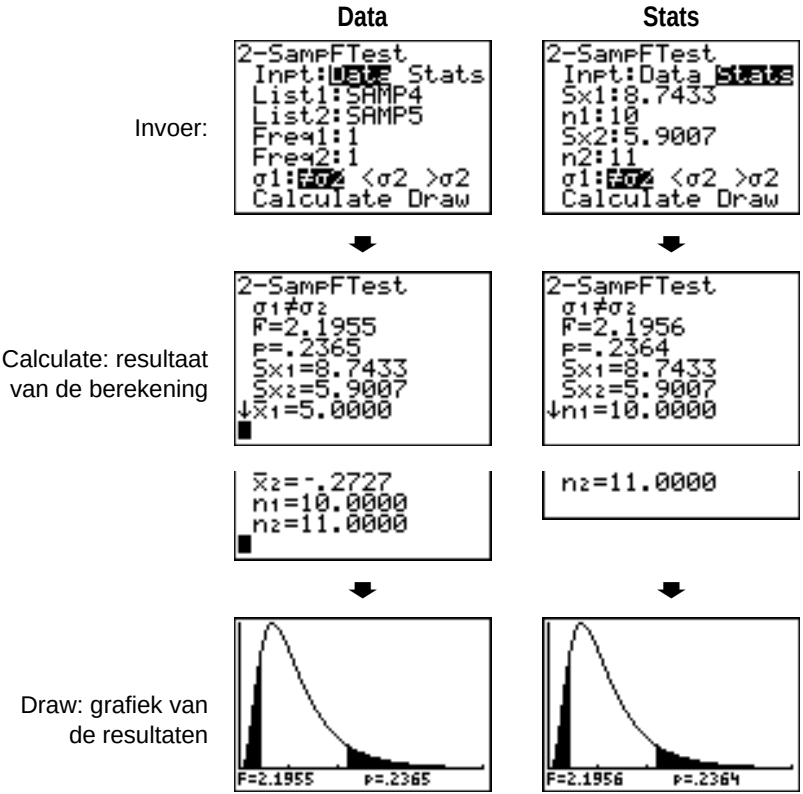
2-SampFTest

2-SampFTest (F-test voor twee steekproeven; optie **D**) berekent een F-test waarbij twee standaarddeviaties (σ_1 en σ_2) van twee normale populaties worden berekend. De gemiddelden en standaarddeviaties van de populaties zijn niet gekend. **2-SampFTest**, die gebruik maakt van de verhouding tussen de varianties $Sx1^2/Sx2^2$ van de steekproeven, test de nulhypothese H_0: $\sigma_1=\sigma_2$ ten opzichte van één van de onderstaande alternatieven:

- H_a: $\sigma_1\neq\sigma_2$ (**σ1:≠σ2**)
- H_a: $\sigma_1<\sigma_2$ (**σ1:<σ2**)
- H_a: $\sigma_1>\sigma_2$ (**σ1:>σ2**)

In dit voorbeeld is:

SAMP4={7 -4 18 17 -3 -5 1 10 11 -2}
SAMP5={-1 12 -1 -3 3 -5 5 2 -11 -1 -3}



LinRegTTest

LinRegTTest (*t*-test voor de lineaire regressie; optie **E**) berekent een lineaire regressie voor de ingevoerde gegevens en een *t*-test voor de

waarde van de richtingscoëfficiënt β en de correlatiecoëfficiënt ρ voor de vergelijking $y=\alpha+\beta x$. De nulhypothese H_0: β=0 (en dus $\rho=0$) wordt getest ten opzichte van één van de onderstaande alternatieven:

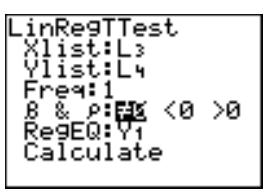
- H_a: β≠0 en ρ≠0 (β **&** ρ**:≠0**)
- H_a: β<0 en ρ<0 (β **&** ρ**:<0**)
- H_a: β>0 en ρ>0 (β **&** ρ**:>0**)

De regressievergelijking wordt automatisch opgeslagen in **RegEQ** (het vervolgmenu **VARS Statistics EQ**). Wanneer u een **Y=**-naamvariabele invoert na de **RegEQ:** aanwijzer, wordt de berekende regressievergelijking automatisch opgeslagen in de opgegeven **Y=**-vergelijking. In het onderstaande voorbeeld wordt de regressie-vergelijking opgeslagen in **Y1**, die vervolgens wordt geselecteerd (geactiveerd).

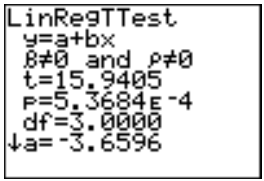
In dit voorbeeld is:

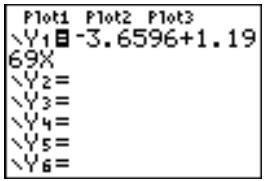
L3={38 56 59 64 74}
L4={41 63 70 72 84}

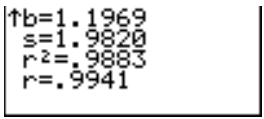
Invoer:



Calculate: resultaat van de berekening







Wanneer **LinRegTTest** wordt uitgevoerd, wordt de lijst van de resten automatisch gecreëerd en opgeslagen in de lijstnaam **RESID**. **RESID** vindt u dan terug in het menu **LIST NAMES**.

Opmerking: wat de regressievergelijking betreft, kunt u gebruik maken van de vaste notatie voor decimale cijfers (zie hoofdstuk 1) om het aantal cijfers na de decimale punt te bepalen. Wanneer u het aantal cijfers na de decimale punt beperkt, moet u ermee rekening houden dat dit de nauwkeurigheid van de rechte kan beïnvloeden.

ANOVA(

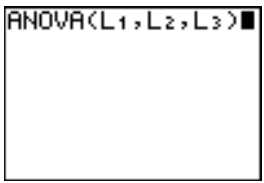
ANOVA((ééndimensionale variantieanalyse; optie **F**) berekent een éénzijdige analyse van de variantie om de gemiddelden van twee tot 20 populaties met elkaar te vergelijken. Voor de ANOVA-procedure om deze gemiddelden te vergelijken, wordt gebruik gemaakt van de analyse van de variantie in de gegevens van de steekproef. Hierbij wordt de nulhypothese H_0: $\mu_1=\mu_2=...=\mu_k$ getest ten opzichte van de alternatieve hypothese H_a: niet alle $\mu_1...\mu_k$ zijn hierbij aan elkaar gelijk.

ANOVA(*lijst1***,***lijst2***[,...,***lijst20***])**

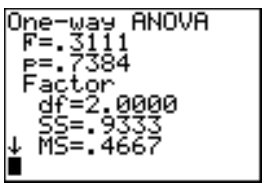
In dit voorbeeld is:

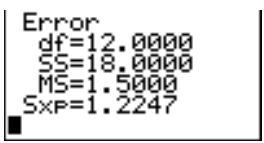
L1={7 4 6 6 5}
L2={6 5 5 8 7}
L3={4 7 6 7 6}

Invoer:



Calculate: resultaat van de berekening





Opmerking: SS is de som van de kwadraten en **MS** is het gemiddelde kwadraat.

Beschrijving van de invoerargumenten voor inductieve statistieken

De tabellen op deze pagina's bevatten de argumenten die u voor de inductieve statistieken moet invoeren, zoals beschreven in dit hoofdstuk. U kunt deze argumenten invoeren in de overeenkomstige schermen voor inductieve statistieken. De tabellen geven een overzicht van de invoerargumenten in de volgorde waarin deze in dit hoofdstuk werden vermeld.

Invoer	Beschrijving
μ**0**	Hypothetische waarde voor het gemiddelde van de populatie die u wilt testen.
σ	De gekende standaarddeviatie van de populatie; dit moet een reëel getal > 0 zijn.
List	De naam van de lijst waarin u de gegevens hebt opgeslagen die u wilt testen.
Freq	De naam van de lijst waarin de frequentiewaarden voor de gegevens in **List** werden opgeslagen. De standaardinstelling is =1. Alle elementen in deze lijst moeten gehele getallen ≥ 0 zijn.

Invoer	Beschrijving
Calculate/Draw	Deze optie bepaalt op welke manier de resultaten van de tests en intervallen moeten worden weergegeven. Met **Calculate** geeft u de resultaten gewoon in het basisscherm weer. Voor de tests kunt u met **Draw** een grafiek van de resultaten tekenen.
$\bar{x}$**, Sx, n**	Samenvattingsstatistieken (gemiddelde, standaarddeviatie en grootte van de steekproef) voor de tests en intervallen van één steekproef.
σ**1**	De gekende standaarddeviatie van de populatie voor de eerste populatie in geval van tests en intervallen voor twee steekproeven. Dit moet een reëel getal > 0 zijn.
σ**2**	De gekende standaarddeviatie van de populatie voor de tweede populatie in geval van tests en intervallen voor twee steekproeven. Dit moet een reëel getal > 0 zijn.
List1, List2	De namen van de lijsten waarin u de gegevens hebt opgeslagen die u wilt testen aan de hand van tests en intervallen voor twee steekproeven. De standaardinstellingen hier zijn respectievelijk **L1** en **L2**.
Freq1, Freq2	De namen van de lijsten waarin de frequentiewaarden voor de gegevens in **List1** en **List2** werden opgeslagen in geval van tests en intervallen voor twee steekproeven. De standaardinstelling is =1. Alle elementen in deze lijsten moeten gehele getallen ≥ 0 zijn.

Invoer	Beschrijving
$\bar{x}$1, Sx1, n1, $\bar{x}$2, Sx2, n2	Samenvattingsstatistieken (gemiddelde, standaarddeviatie en grootte van de steekproef) voor steekproef 1 en steekproef 2 in geval van tests en intervallen voor twee steekproeven.
Pooled	Een parameter die aangeeft of de varianties voor **2-SampTTest** en **2-SampTInt** moeten worden samengevoegd. Met de optie **No** zal de TI-83 Plus de varianties niet samenvoegen. Is deze instelling **Yes**, dan zal de TI-83 Plus de varianties samenvoegen.
p0	De verwachte groep van de steekproef voor **1-PropZTest**. Dit moet een reëel getal zijn, zodat $0 < p_0 < 1$.
x	Het aantal treffers in de steekproef voor **1-PropZTest** en **1-PropZInt**. Dit moet een geheel getal ≥ 0 zijn.
n	Het aantal waarnemingen in de steekproef voor **1-PropZTest** en **1-PropZInt**. Dit moet een geheel getal > 0 zijn.
x1	Het aantal treffers in steekproef 1 voor **2-PropZTest** en **2 PropZInt**. Dit moet een geheel getal ≥ 0 zijn.
x2	Het aantal treffers in steekproef 2 voor **2-PropZTest** en **2 PropZInt**. Dit moet een geheel getal ≥ 0 zijn.
n1	Het aantal waarnemingen in steekproef 1 voor **2-PropZTest** and **2-PropZInt**. Dit moet een geheel getal > 0 zijn.
n2	Het aantal waarnemingen in steekproef 2 voor **2-PropZTest** and **2-PropZInt**. Dit moet een geheel getal > 0 zijn.

Invoer	Beschrijving
C-Level	Het betrouwbaarheidsniveau voor de intervalinstructies. Dit moet ≥ 0 zijn en <100. Indien dit ≥ 1 is, wordt aangenomen dat dit een procentuele notatie is en wordt dit door 100 gedeeld. De standaardinstelling is =0.95.
Observed (Matrix)	De naam van de matrix van de kolommen en rijen voor de waargenomen waarden van een bidimensionale tabel van aantallen voor de χ^2**-Test**. **Observed** mag alleen gehele getallen ≥ 0 bevatten. De dimensie van de matrix moet ten minste 2×2 zijn.
Expected (Matrix)	De naam van de matrix waarin de verwachte waarden moeten worden opgeslagen. **Expected** wordt automatisch gegenereerd als de χ^2**-Test** met succes kan worden uitgevoerd.
Xlist, Ylist	De namen van de lijsten waarin de gegevens voor **LinRegTTest** werden opgeslagen. De standaardinstellingen hier zijn respectievelijk **L1** en **L2**. **Xlist** en **Ylist** moeten wel dezelfde dimensie (aantal elementen) hebben.
RegEQ	De aanwijzer voor de naam van de **Y=**-variabele waarin de berekende regressievergelijking moet worden opgeslagen. Indien u een **Y=**-variabele hebt opgegeven, wordt de vergelijking automatisch geselecteerd (geactiveerd). De standaardinstelling zorgt ervoor dat de regressievergelijking alleen in de variabele **RegEQ** wordt opgeslagen.

Resultaatvariabelen van de tests en intervallen

De variabelen voor inductieve statistieken worden als volgt berekend. Als u deze variabelen in uitdrukking wilt gebruiken, drukt u [VARS], **5** (**5:Statistics**), en kiest u vervolgens het vervolgmenu **VARS** dat onderaan in de laatste kolom staat.

Variabelen	Test	Interval	LinRegTTest ANOVA	Menu VARS
p-waarde	**p**		**p**	**TEST**
teststatistieken	**z, t, χ^2, F**		**t, F**	**TEST**
vrijheidsgraden	**df**	**df**	**df**	**TEST**
steekproefgemiddelde van x-waarden voor steekproef 1 en steekproef 2	**$\bar{x}$1, $\bar{x}$2**	**$\bar{x}$1, $\bar{x}$2**		**TEST**
standaarddeviatie van x voor steekproef 1 en steekproef 2	**Sx1, Sx2**	**Sx1, Sx2**		**TEST**
het aantal gegevenspunten voor steekproef 1 en steekproef 2	**n1, n2**	**n1, n2**		**TEST**
samengevoegde standaarddeviatie	**SxP**	**SxP**	**SxP**	**TEST**
geraamde groep van de steekproef	$\hat{p}$	$\hat{p}$		**TEST**
geraamde groep van de steekproef voor populatie 1	$\hat{p}$**1**	$\hat{p}$**1**		**TEST**

Variabelen	Test	Interval	LinRegTTest ANOVA	Menu VARS
geraamde groep van de steekproef voor populatie 2	$\hat{p}$**2**	$\hat{p}$**2**		**TEST**
betrouwbaarheidsinterval voor een paar		**lower**, **upper**		**TEST**
het gemiddelde van de x-waarden	$\bar{x}$	$\bar{x}$		**XY**
standaarddeviatie van x voor de steekproef	**Sx**	**Sx**		**XY**
het aantal gegevenspunten	**n**	**n**		**XY**
standaardfout voor de rechte			**s**	**TEST**
coëfficiënt van de regressie/rechte			**a, b**	**EQ**
correlatiecoëfficiënt			**r**	**EQ**
bepalingscoëfficiënt			$\mathbf{r^2}$	**EQ**
regressievergelijking			**RegEQ**	**EQ**

Verdelingsfuncties

Het menu DISTR

Als u het menu **DISTR** wilt oproepen, drukt u [2nd] [DISTR].

DISTR DRAW	
1:normalpdf(	Normale kansdichtheid
2:normalcdf(	Normale kansverdeling
3:invNorm(	Inverse van de cumulatieve normale verdeling
4:tpdf(	*t*-student-kansdichtheid
5:tcdf(	*t*-student-kansverdeling
6:χ^2pdf(	Chi-kwadraatkansdichtheid
7:χ^2cdf	Chi-kwadraatkansverdeling
8:Fpdf(	F-kansdichtheid
9:Fcdf(	F-kansverdeling
0:binompdf(	Binomiale kansverdeling
A:binomcdf(	Binomiale cumulatieve kansdichtheid
B:poissonpdf(	Poisson-kansverdeling
C:poissoncdf(	Cumulatieve Poisson-kansdichtheid
D:geometpdf(	Geometrische kansverdeling
E:geometcdf(	Cumulatieve geometrische kansdichtheid

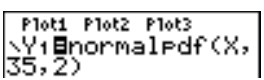
Opmerking: -1E99 en 1E99 geven oneindig aan. Als u bijvoorbeeld het bereik links van de *bovengrens* wilt bekijken, moet u *benedengrens*=-1E99 opgeven.

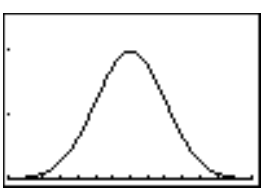
normalpdf(

normalpdf(berekent de kansdichtheidsfunctie (**pdf**) voor de normale verdeling voor een opgegeven waarde x. De standaardinstellingen voor het gemiddelde en de standaarddeviatie zijn respectievelijk μ=0 en σ=1. Als u de normale verdeling in een grafiek wilt weergeven, moet u de instructie **normalpdf(** in het **Y=** scherm invoegen. De **pdf** is:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \sigma > 0$$

normalpdf(x[,μ,σ]**)**





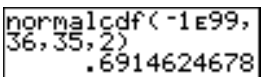
Opmerking: in dit voorbeeld is
Xmin = 28
Xmax = 42
Ymin = 0
Ymax = .25

Tip: wanneer u de normale verdeling in een grafiek zet, kunt u de venstervariabelen **Xmin** en **Xmax** zo instellen dat het gemiddelde μ precies in het midden van deze twee valt en vervolgens in het menu ZOOM de optie **0:ZoomFit** kiezen.

normalcdf(

normalcdf(berekent de normale kansverdeling tussen de *benedengrens* en de *bovengrens* voor het opgegeven gemiddelde μ en de standaarddeviatie σ. Hierbij zijn de standaardinstellingen μ=0 en σ=1.

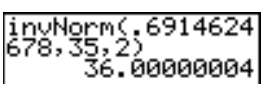
normalcdf(*benedengrens*,*bovengrens*[,μ,σ]**)**



invNorm(

invNorm(berekent de inverse van de cumulatieve normale kansverdelingsfunctie voor een opgegeven *bereik* onder de curve van de normale kansverdeling zoals bepaald aan de hand van het gemiddelde μ en de standaarddeviatie σ. Hierbij wordt de waarde van x berekend in functie van een *bereik* links van de waarde van x. $0 \leq bereik \leq 1$ moet wel waar zijn. De standaardinstellingen zijn μ=0 en σ=1.

invNorm(*bereik*[,μ,σ]**)**

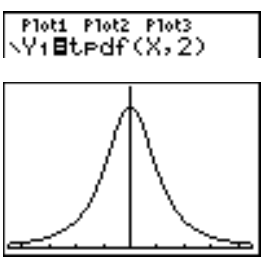


tpdf(

tpdf(berekent de kansdichtheidsfunctie (pdf) voor de *t*-student-kansverdeling voor een opgegeven waarde van *x*. *df* (vrijheidsgraden) moet een waarde > 0 zijn. Als u de grafiek van de *t*-student-kansverdeling wilt plotten, moet u de instructie **tpdf(** in het **Y=** scherm invoegen. De **pdf** is:

$$f(x) = \frac{\Gamma[(df+1)/2]}{\Gamma(df/2)} \quad \frac{(1+x^2/df)^{-(df+1)/2}}{\sqrt{\pi df}}$$

tpdf(*x*,*df*)

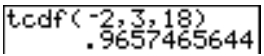


Opmerking: in dit voorbeeld is
Xmin = -4.5
Xmax = 4.5
Ymin = 0
Ymax = .4

tcdf(

tcdf(berekent de *t*-student-kansverdeling tussen de *benedengrens* en de *bovengrens* voor de opgegeven *df* (vrijheidsgraden), die een waarde > 0 moet hebben.

tcdf(*benedengrens*,*bovengrens*,*df***)**



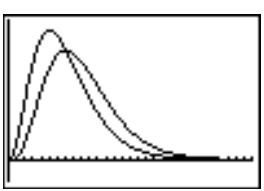
χ^2**pdf(**

χ^2**pdf(** berekent de kansdichtheidsfunctie (pdf) voor de χ^2-verdeling (chi-kwadraat) voor een opgegeven waarde van *x*. *df* (vrijheidsgraden) moet een geheel getal > 0 zijn. Als u de grafiek van de χ^2-verdeling wilt plotten, moet u de instructie χ^2**pdf(** in het **Y=** scherm invoegen. De pdf is:

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(df/2)}(1/2)^{df/2}\, x^{df/2-1}e^{-x/2}, x \geq 0$$

χ^2**pdf(***x*,*df***)**

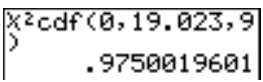
Opmerking: in dit voorbeeld is
Xmin = 0
Xmax = 30
Ymin = -.02
Ymax = .132



χ^2cdf(

χ^2cdf(berekent de χ^2-kansverdeling (chi-kwadraat) tussen de *benedengrens* en de *bovengrens* voor de opgegeven waarde van *df* (vrijheidsgraden), die een waarde > 0 moet zijn.

χ^2cdf(*benedengrens*,*bovengrens*,*df*)



Fpdf(

Fpdf(berekent de kansdichtheidsfunctie (pdf) voor de F-kansverdeling voor een opgegeven waarde van *x*. De *teller van df* (vrijheidsgraden) en de *noemer van df* moeten gehele getallen > 0 zijn. Als u de grafiek van de F-verdeling wilt plotten, moet u de instructie **Fpdf(** in het **Y=** scherm invoegen. De **pdf** is:

$$f(x) = \frac{\Gamma[(n+d)/2]}{\Gamma(n/2)\Gamma(d/2)}\left(\frac{n}{d}\right)^{n/2} x^{n/2-1}(1+nx/d)^{-(n+d)/2}, x \geq 0$$

waarbij n = de teller van (de breuk van) de vrijheidsgraden
d = de noemer van (de breuk van) de vrijheidsgraden

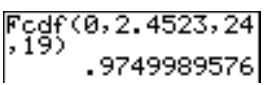
Fpdf(*x*,*teller van df*,*noemer van df***)**

Opmerking: in dit voorbeeld is,
Xmin = 0
Xmax = 5
Ymin = 0
Ymax = 1

Fcdf(

Fcdf(berekent de F-kansverdeling tussen de *benedengrens* en de *bovengrens* voor de opgegeven waarde van de *teller van df* (vrijheidsgraden) en de *noemer van df*. De *teller van df* en de *noemer van df* moeten gehele getallen > 0 zijn.

Fcdf(*benedengrens*,*bovengrens*,*teller van df*,*noemer van df***)**



binompdf(

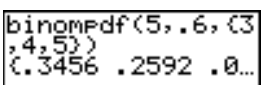
binompdf(berekent de kansverdeling voor de waarde *x* voor de discrete binomiale kansverdeling aan de hand van het opgegeven *aantalpogingen*

en de kansverdeling van treffers (*p*) voor elke poging. *x* kan hierbij een geheel getal of een lijst van gehele getallen zijn. 0≤*p*≤1 moet wel waar zijn. *aantalpogingen* moet een geheel getal > 0 zijn. Wanneer u geen waarde voor *x* opgeeft, wordt een lijst van kansverdelingen van 0 tot *aantalpogingen* als resultaat berekend. De **pdf** is:

$$f(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, x = 0,1,\ldots,n$$

waarbij n = *aantalpogingen*

binompdf(*aantalpogingen***,***p***[,***x***])**



binomcdf(

binomcdf(berekent een cumulatieve kansverdeling voor de waarde *x* voor de discrete binomiale kansverdeling aan de hand van het opgegeven *aantalpogingen* en de kansverdeling van treffers (*p*) voor elke poging. *x* kan hierbij een reëel getal of een lijst van reële getallen zijn. 0≤*p*≤1 moet waar zijn. *aantalpogingen* moet een geheel getal > 0 zijn. Wanneer u geen waarde voor *x* opgeeft, wordt een lijst van cumulatieve kansverdelingen als resultaat berekend.

binomcdf(*aantalpogingen*,*p*[,*x*]**)**

```
binomcdf(5,.6,{3
,4,5})
{.66304 .92224 …
```

poissonpdf(

poissonpdf(berekent een kansverdeling voor de waarde x voor de discrete Poisson-kansverdeling in functie van het opgegeven gemiddelde μ, dat een reëel getal > 0 moet zijn. x kan hierbij een geheel getal of een lijst van gehele getallen zijn. De **pdf** is:

$$f(x) = e^{-\mu}\mu^x / x!, x = 0,1,2,\ldots$$

poissonpdf(μ,x**)**

```
poissonpdf(6,10)
      .0413030934
```

poissoncdf(

poissoncdf(berekent een cumulatieve kansverdeling voor de waarde x voor de discrete Poisson-kansverdeling in functie van het opgegeven gemiddelde μ, dat een reëel getalm > 0 moet zijn. x kan hierbij een reëel getal of een lijst van reële getallen zijn.

poissoncdf(μ,x**)**

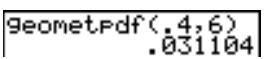
```
poissoncdf(.126,
{0,1,2,3})
{.8816148468 .9…
```

geometpdf(

geometpdf(berekent een kansverdeling voor de waarde x, het nummer van de poging waarbij de eerste treffer voorkomt, voor de discrete geometrische kansverdeling in functie van de opgegeven kansverdeling van treffers (p). $0 \le p \le 1$ moet wel waar zijn. x kan een geheel getal of een lijst van gehele getallen zijn. De pdf is:

$$f(x) = p(1-p)^{x-1}, x = 1,2,\ldots$$

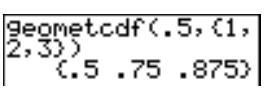
geometpdf(*p*,*x*)



geometcdf(

geometcdf(berekent een cumulatieve kansverdeling voor de waarde x, het nummer van de poging waarbij de eerste treffer voorkomt, voor de discrete geometrische kansverdeling in functie van de opgegeven kansverdeling van treffers (p). $0 \le p \le 1$ moet wel waar zijn. x kan een reëel getal of een lijst van reële getallen zijn.

geometcdf(*p*,*x*)



Arceren van de kansverdeling

Het menu DISTR DRAW

Om het menu **DISTR DRAW** op te roepen, drukt u 2nd [DISTR] ▶. Met de instructies in het menu **DISTR DRAW** kunt u verschillende typen van kansdichtheidsfuncties tekenen, het bereik aangegeven door de *benedengrens* en de *bovengrens* arceren en de waarde voor het berekende bereik weergeven.

Als u de getekende grafieken wilt wissen, kiest u in het menu **DRAW** de optie **1:ClrDraw** (zie hoofdstuk 8).

Opmerking: vooraleer u een instructie uit het menu DISTR DRAW uitvoert, moet u de venstervariabelen zo instellen dat de gewenste kansverdeling precies op het scherm kan worden weergegeven.

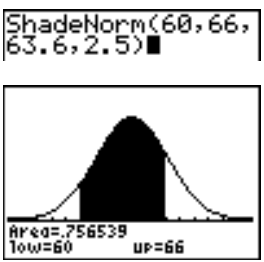
DISTR DRAW	
1:ShadeNorm(	Arceert de normale kansverdeling.
2:Shade_t(	Arceert de *t*-student-kansverdeling.
3:Shadeχ^2(	Arceert de χ^2-kansverdeling.
4:ShadeF(	Arceert de F-kansverdeling.

Opmerking: -1E99 en 1E99 geven oneindig aan. Als u bijvoorbeeld het bereik links van de *bovengrens* wilt bekijken, moet u *benedengrens*=-1E99 opgeven.

ShadeNorm(

ShadeNorm(tekent de grafiek van de normale kansdichtheidsfunctie op basis van het opgegeven gemiddelde μ en de standaarddeviatie σ, en arceert het bereik tussen de *benedengrens* en de *bovengrens*. De standaardinstellingen zijn respectievelijk μ=0 en σ=1.

ShadeNorm(*benedengrens*,*bovengrens*[,μ,σ]**)**

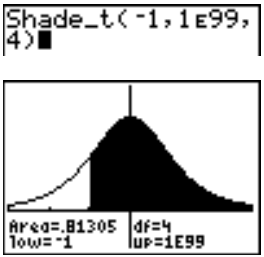


Opmerking: in dit voorbeeld is,
Xmin = 55
Xmax = 72
Ymin = ⁻.05
Ymax = .2

Shade_t(

Shade_t(tekent de grafiek van de kansdichtheidsfunctie voor de *t*-student-kansverdeling op basis van *df* (vrijheidsgraden) en arceert het bereik tussen de *benedengrens* en de *bovengrens*.

Shade_t(*benedengrens*,*bovengrens*,*df***)**

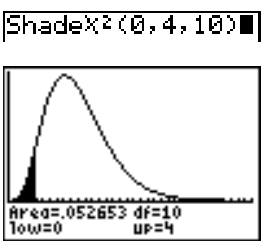


Opmerking: in dit voorbeeld is,
Xmin = -3
Xmax = 3
Ymin = -.15
Ymax = .5

Shadeχ^2(

Shadeχ^2(tekent de grafiek van de kansdichtheidsfunctie voor de χ^2-kansverdeling (chi-kwadraat) op basis van *df* (vrijheidsgraden) en arceert het bereik tussen de *benedengrens* en de *bovengrens*.

Shadeχ^2(*benedengrens*,*bovengrens*,*df***)**

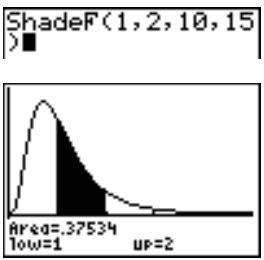


Opmerking: in dit voorbeeld is,
Xmin = 0
Xmax = 35
Ymin = -.025
Ymax = .1

ShadeF(

ShadeF(tekent de grafiek van de kansdichtheidsfunctie voor de F-kansverdeling op basis van de *teller van df* (vrijheidsgraden) en de *noemer van df* en arceert het bereik tussen de *benedengrens* en de *bovengrens*.

ShadeF(*benedengrens*,*bovengrens*,*teller van df*,*noemer van df***)**



Opmerking: in dit voorbeeld is,
Xmin = 0
Xmax = 5
Ymin = ⁻.25
Ymax = .9

Hoofdstuk 14: Toepassingen

Het menu Toepassingen

De TI-83 Plus wordt geleverd met de toepassingen Finance en **CBL™/CBR™** opgenomen in het menu **APPLICATIONS**. Met uitzondering van de toepassing Finance, kunt u toepassingen toevoegen en verwijderen, voorzover de beschikbare geheugenruimte dat toelaat. De toepassing Finance is in de TI-83 Plus code geïntegreerd en kan niet verwijderd worden.

U kunt extra softwaretoepassingen voor uw TI-83 Plus aanschaffen, waarmee u de functies van uw rekenmachine aan uw persoonlijke wensen kunt aanpassen. De rekenmachine beschikt over 1,54 MB geheugenruimte binnen het ROM, die speciaal bedoeld is voor toepassingen.

Uw TI-83 Plus wordt niet alleen geleverd met bovenstaande applicaties, maar ook met Flash applicaties. Druk op [APPS] om de volledige lijst applicaties die bij uw rekenmachine zijn geleverd te zien.

U kunt de documentatie van de TI Flash applicaties op de TI Hulpmiddelen CD vinden. Bezoek education.ti.com/guides voor additionele handleidingen van Flash applicaties.

Het gebruiken van de toepassing Finance

Volg deze basisstappen om de toepassing Finance te gebruiken.

Kies de toepassing Finance.

Druk op APPS ENTER.

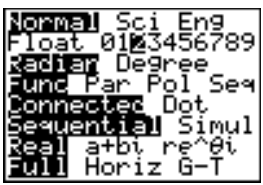
Maak een keuze uit de lijst met functies.

Kennismaking: de financiering van een wagen

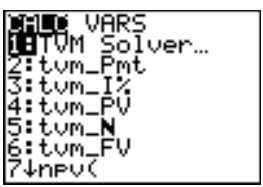
Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

U hebt uw oog laten vallen op een mooie Amerikaanse wagen die 9000 kost. U kunt zich echter slechts een afbetaling van 250 per maand gedurende vier jaar veroorloven. Aan welk jaarlijks rentepercentage (JRP) zult u de wagen kunnen afbetalen?

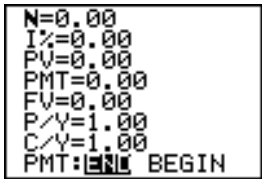
1. Druk [MODE] [▼] [▶] [▶] [▶] [ENTER] om de vaste decimale instelling op **2** te zetten. Op het scherm van de TI-83 Plus zullen alle getallen worden weergegeven (twee cijfers na de decimale komma).



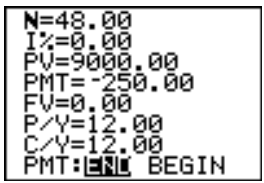
2. Druk op [APPS] [ENTER] om **1:Finance** te kiezen uit het menu **APPLICATIONS**.



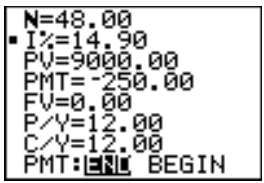
3. Druk op [ENTER] om **1:TVM Solver** te kiezen uit het menu CALC VARS. De **TVM Solver** verschijnt op het scherm.



Druk **48** [ENTER] om de periode van 48 maanden in **N** op te slaan. Druk [▼] **9000** [ENTER] om het bedrag 9000 in **PV** op te slaan. Druk [(-)] **250** [ENTER] om het bedrag van de afbetalingstermijn van 250 op te slaan in **PMT**. (Een negatief cijfer geeft aan dat dit bedrag wordt uitgegeven - cash outflow.) Druk **0** [ENTER] om de waarde 0 op te slaan in **FV**. Druk **12** [ENTER] om 12 betalingstermijnen per jaar op te slaan in **P/Y** en 12 samengestelde rentetermijnen per jaar op te slaan in **C/Y.** Wanneer u 12 in **P/Y** opslaat, zal er een jaarlijks rentepercentage worden berekend (gecumuleerde maandelijkse rente) voor I%. Druk [▼] [ENTER] om **PMT:END** te kiezen.



4. Druk [▲] [▲] [▲] [▲] [▲] [▲] om de cursor te verplaatsen naar de I% aanwijzer. Druk [ALPHA] [SOLVE] om de berekening voor I% uit te voeren. Welke JRP is het meest geschikt?

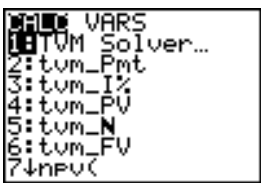


Kennismaking: gecumuleerde rente berekenen

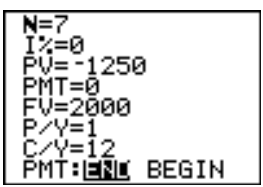
Tegen welke jaarlijks rentepercentage, dat per maand wordt gecumuleerd, zal een bedrag van 1.250 aangroeien tot 2000 over een periode van 7 jaar?

Opmerking: omdat er geen betalingen worden uitgevoerd wanneer u de gecumuleerde rente berekent, moet de **PMT** 0 en de **P/Y** 1 zijn.

1. Druk op [APPS] [ENTER] om **1:Finance** te kiezen uit het menu **APPLICATIONS**.

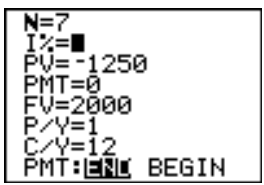


2. Druk op [ENTER] om **1:TVM Solver** te kiezen uit het menu **CALC VARS**. De **TVM Solver** verschijnt op het scherm. Druk nu **7** om het aantal jaartermijnen in te voeren. Druk [▼] [▼] [(-)] **1250** om het huidige bedrag als uitgave (investering) in te voeren.

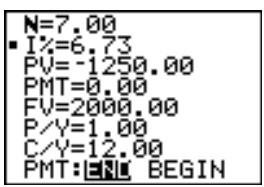


Druk ▼ **0** om geen enkele terugbetalingstermijn op te geven. Druk ▼ **2000** om de toekomstige waarde van het te ontvangen bedrag (opbrengst) in te voeren. Druk nu ▼ **1** om het aantal betalingstermijnen per jaar in te geven. Druk ▼ **12** om de cumulatieve perioden per jaar in te stellen op **12**.

3. Druk ▲ ▲ ▲ ▲ ▲ om de cursor te verplaatsen naar I%=.



4. Druk ALPHA [SOLVE] om de berekening voor I%, het jaarlijks rentepercentage, uit te voeren.



De TVM Solver gebruiken

De TVM Solver gebruiken

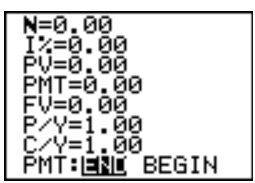
De **TVM Solver** geeft de variabelen voor geldwaarde in functie van de tijd (time-value-of-money: **TVM**) weer. Als u de waarden van vier variabelen invoert, berekent de **TVM Solver** de vijfde variabele.

In het gedeelte over het menu **FINANCE VARS** vindt u een beschrijving van de vijf **TVM**-variabelen (**N**, I%, **PV**, **PMT** en **FV**), **P/Y** en **C/Y**.

PMT: END BEGIN in de **TVM Solver** komt overeen met de opties **Pmt_End** (betaling aan het einde van elke termijn) en **Pmt_Bgn** (betaling aan het begin van elke termijn) in het menu FINANCE CALC.

Als u een ongekende **TVM**-variabele wilt berekenen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk op [APPS] [ENTER] [ENTER] om de **TVM Solver** op het scherm weer te geven. Het hieronder afgebeelde scherm toont de standaardinstellingen in de vaste decimale instelling met twee cijfers achter de komma.



2. Voer de gekende waarden voor de vier **TVM**-variabelen in.

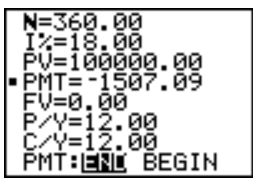
Opmerking: u moet de inkomsten invoeren als positieve getallen; uitgaven worden als negatieve getallen ingevoerd.

3. Voer een waarde voor **P/Y** in, waardoor automatisch dezelfde waarde wordt ingevuld in **C/Y**; indien **P/Y** ≠ **C/Y**, dan moet u een unieke waarde invoeren voor **C/Y**.

4. Kies **END** of **BEGIN** om de betalingswijze aan te geven.

5. Verplaats de cursor tot op de **TVM**-variabele die u wilt berekenen.

6. Druk [ALPHA] [SOLVE]. Het resultaat wordt berekend, in het **TVM** Solver scherm weergegeven en opgeslagen in de overeenkomstige **TVM**-variabele. In de linkerkolom verschijnt een indicatievakje ter aanduiding van de variabele in de oplossing.



Inkomsten en uitgaven invoeren

Wanneer u financiële functies gebruikt op de TI-83 Plus, moet u de inkomsten (ontvangen bedragen) invoeren in de vorm van positieve getallen en uitgaven (betaalde bedragen) als negatieve getallen invoeren. De TI-83 Plus gebruikt deze notatievorm namelijk bij het berekenen en het tonen van de resultaten.

Het menu FINANCE CALC oproepen

Om het menu **FINANCE CALC** weer te geven, drukt u op [APPS] [ENTER].

CALC VARS	
1:TVM Solver...	Toont de **TVM Solver.**
2:tvm_Pmt	Berekent het bedrag van elke betaling.
3:tvm_I%	Berekent het rentepercentage per jaar.
4:tvm_PV	Berekent de huidige waarde.
5:tvm_**N**	Berekent het aantal betalingstermijnen.
6:tvm_FV	Berekent de toekomstige waarde.
7:npv(	Berekent de huidige nettowaarde.
8:irr(	Berekent de interne rentabiliteit.
9:bal(	Berekent de balans van het afschrijvingsschema.
0:ΣPrn(	Berekent het hoofdbedrag van het afschrijvingsschema.
A:ΣInt(	Berekent het rentebedrag van het afschrijvingsschema.
B:▸Nom(	Berekent het nominale rentepercentage.
C:▸Eff(	Berekent het effectieve rentepercentage.
D:dbd(	Berekent het aantal dagen tussen twee datums.
E:Pmt_End	Selecteert de gewone annuïteit (einde van de termijn).
F:Pmt_Bgn	Selecteert de vooraf te betalen annuïteit (aanvang van de termijn).

TVM Solver

Met de functie **TVM Solver** kunt u het TVM Solver scherm oproepen.

De waarde van geld in functie van de tijd berekenen (TVM)

De waarde van geld in functie van de tijd berekenen (Time Value of Money - TVM)

U kunt de **TVM** functies (de menu-opties **2** tot en met **6**) gebruiken om financiële middelen zoals annuïteiten, leningen, hypotheekleningen, leasing en beleggingen te berekenen.

Voor de verschillende **TVM** functie moet u nul tot maximaal zes argumenten invoeren en wel in de vorm van reële getallen. De waarden die u als argumenten voor deze functies invoert, worden echter niet in de TVM-variabelen opgeslagen.

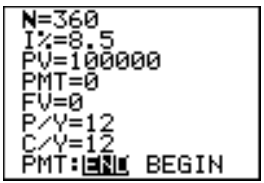
Opmerking: als u een waarde in een **TVM**-variabele wilt opslaan, moet u de TVM Solver gebruiken of STO▸ indrukken en een TVM-variabele in het menu **FINANCE VARS** kiezen.

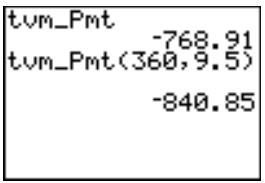
Wanneer u minder dan zes argumenten invoert, zal de TI-83 Plus voor elk niet-opgegeven argument de waarde gebruiken die voordien werd opgeslagen in de overeenkomstige **TVM**-variabele.

tvm_Pmt

tvm_Pmt berekent het bedrag voor elke betaling.

tvm_Pmt[(***N***,*I%*,*PV*,*FV*,*P/Y*,*C/Y*)]

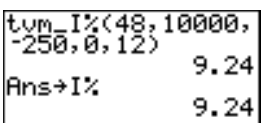




tvm_I%

tvm_I% berekent het jaarlijkse rentepercentage.

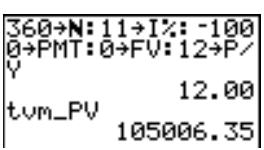
tvm_I%[(***N***,*PV*,*PMT*,*FV*,*P/Y*,*C/Y*)]



tvm_PV

tvm_PV berekent de huidige waarde.

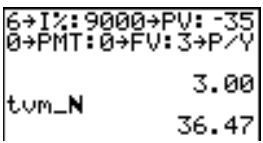
tvm_PV[(***N***,*I%*,*PMT*,*FV*,*P/Y*,*C/Y*)]



tvm_N

tvm_N berekent het aantal betalingstermijnen.

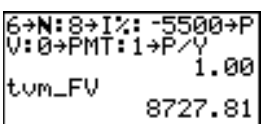
tvm_N[(*I%*,*PV*,*PMT*,*FV*,*P/Y*,*C/Y*)]



tvm_FV

tvm_FV berekent de toekomstige waarde.

tvm_FV[(*N*,*I%*,*PV*,*PMT*,*P/Y*,*C/Y*)]



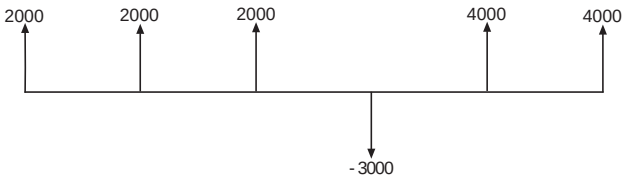
De cash flow berekenen

De cash flow berekenen

Met behulp van de cash flow functies (de menu-opties **7** en **8**) kunt u de waarde van geldbedragen voor gelijke termijnen analyseren. U kunt verschillende cash flow-bedragen invoeren, ongeacht of deze nu inkomsten (cash inflow) of uitgaven (cash outflow) zijn. Voor een correct gebruik van de functies **npv(** en **irr(** moet u rekening houden met de volgende argumenten:

- *rentepercentage* is het percentage waarmee de cash flows aan waardevermindering onderhevig zijn (de kostprijs van het geld) gedurende een bepaalde periode;
- *CF0* is de aanvankelijke cash flow op het tijdstip 0; dit moet een reëel getal zijn;
- *CFLijst* is een lijst van cash flow-bedragen na de aanvankelijke cash flow *CF0*;
- *CFFreq* is een lijst waarvan elk element de frequentie aangeeft van een gegroepeerd (opeenvolgend) cash flow-bedrag, en dat overeenstemt met het element in de lijst *CFLijst*. De standaardwaarde is 1; wanneer u waarden invoert, moet u positieve gehele getallen < 10.000 gebruiken.

Voorbeeld: geef deze ongelijke cash flow in lijsten op:



CF0 = **2000**
CFLijst = **{2000,-3000,4000}**
CFFreq = **{2,1,2}**

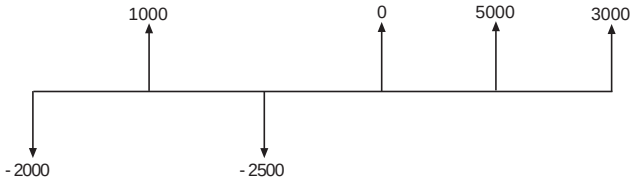
npv(, irr(

npv((huidige nettowaarde) berekent de som van de huidige waarden van de cash inflows en outflows. Als **npv** een positief resultaat oplevert, is het een winstgevende investering.

npv(*rentepercentage*,*CF0*,*CFLijst*[,*CFFreq*]**)**

irr((interne rentabiliteit) is het rentepercentage waarbij de huidige nettowaarde van de cash flows gelijk is aan nul.

irr(*CF0*,*CFLijst*[,*CFFreq*]**)**




```
{1000,-2500,0,50
00,3000}→L1
{1000.00 -2500.…
```

```
npv(6,-2000,L1)
              2920.65
irr(-2000,L1)
                 27.88
```

Afschrijvingen berekenen

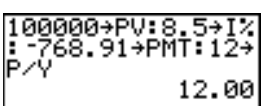
Afschrijvings-schema's berekenen

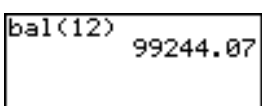
Met behulp van de afschrijvingsfuncties (de menu-opties **9**, **0** en **A**) kunt u de balans, de hoofdsom en het bedrag van de rente berekenen voor een bepaald afschrijvingsschema.

bal(

De functie **bal(** berekent de balans voor een afschrijvingsschema aan de hand van de waarden die werden opgeslagen in **PV**, **I%** en **PMT**. *nbet* is het nummer van de betaling waarvoor u de afschrijvingsbalans wilt berekenen. Dit moet een positief geheel getal < 10.000 zijn. Met het argument *afgerondewaarde* geeft u aan welke interne precisie de rekenmachine moet toepassen bij het berekenen van de balans; als u geen *afgerondewaarde* opgeeft, maakt de TI-83 Plus gebruik van de decimale instelling die op dat ogenblik staat gedefinieerd.

bal(*nbet*[**,***afgerondewaarde*]**)**





ΣPrn(, ΣInt(

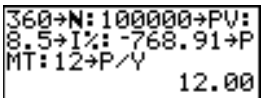
ΣPrn(berekent het bedrag van de hoofdsom dat in de loop van een specifieke periode werd betaald voor een afschrijvingsschema. *bet1* is de eerste betaling. *bet2* is de laatste betaling in dit bereik. *bet1* en *bet2* moeten positieve gehele getallen < 10.000 zijn. Met het argument *afgerondewaarde* geeft u aan welke interne precisie de rekenmachine moet toepassen bij het berekenen van de hoofdsom; als u deze niet opgeeft, zal de TI-83 Plus de decimale instelling toepassen die op dat ogenblik staat gedefinieerd.

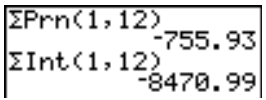
Opmerking: voor u de hoofdsom kunt berekenen, moet u voor **PV**, **PMT** en I% waarden invoeren.

ΣPrn(*bet1***,***bet2***[,***afgerondewaarde***])**

ΣInt(berekent het bedrag van de rente die in de loop van een specifieke periode werd betaald voor een afschrijvingsschema. *bet1* is de eerste betaling. *bet2* is de laatste betaling in dit bereik. *bet1* en *bet2* moeten positieve gehele getallen < 10.000 zijn. Met het argument *afgerondewaarde* geeft u aan welke interne precisie de rekenmachine moet toepassen bij het berekenen van het rentebedrag; als u deze niet opgeeft, zal de TI-83 Plus de decimale instelling toepassen die op dat ogenblik staat gedefinieerd.

ΣInt(*bet1*,*bet2*[,*afgerondewaarde*]**)**

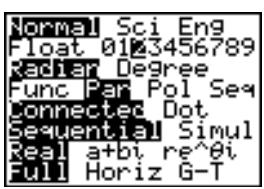




Voorbeeld aflossing: een balans van een uitstekende lening berekenen

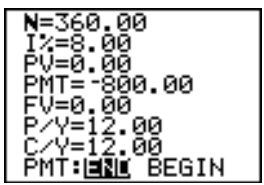
U wilt een huis kopen met een hypotheeklening van 30 jaar tegen een jaarlijks rentepercentage (JRP) van 8 procent. De maandelijkse afbetaling bedraagt 800. Bereken de balans van de lopende lening na elke betalingstermijn en toon het resultaat in een grafiek en in de tabel.

1. Druk MODE om de modusinstellingen op te roepen. Druk ▼ ▶ ▶ ▶ ENTER om de instelling voor het aantal cijfers na het decimale teken in te stellen op **2**, zodat de dollars en centen worden weergegeven. Druk nu ▼ ▼ ▶ ENTER om de grafische modus **Par** te selecteren.

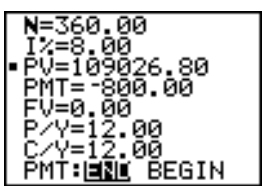


2. Druk op APPS ENTER ENTER om de **TVM Solver** weer te geven.

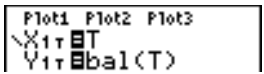
3. Druk op [ENTER] **360** om een aantal betalingen in te voeren. Druk op [▼] **8** om het rentepercentage in te voeren. Druk op [▼] [▼] [(-)] **800** om het bedrag van de afbetaling in te voeren. Druk op [▼] **0** om de toekomstige waarde van de hypotheeklening in te voeren. Druk vervolgens op [▼] **12** om het aantal betalingstermijnen per jaar op te geven, waardoor de samengestelde perioden per jaar automatisch op **12** worden ingesteld. Druk op [▼] [▼] [ENTER] om de optie **PMT: END** te kiezen.



4. Druk [▲] [▲] [▲] [▲] [▲] om de cursor te verplaatsen naar **PV=**. Druk nu [ALPHA] [SOLVE] om de huidige waarde te berekenen.



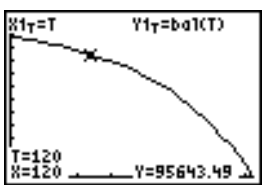
5. Druk [Y=] om het **Y=**-parameterscherm weer te geven. Zet alle statistische plots uit. Druk op [X,T,Θ,n] om **X1T** te definiëren als **T**. Druk op [▼] [APPS] [ENTER] **9** [X,T,Θ,n] [)] om **Y1T** te definiëren als **bal(T)**.



6. Druk [WINDOW] om de schermvariabelen weer te geven. Voer de volgende waarden in:

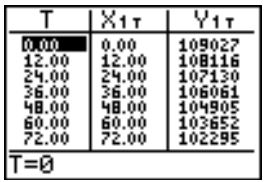
Tmin=0	**Xmin=0**	**Ymin=0**
Tmax=360	**Xmax=360**	**Ymax=125000**
Tstep=12	**Xscl=50**	**Yscl=10000**

7. Druk [TRACE] om de grafiek te tekenen en de volgcursor te activeren. Druk [▶] en [◀] als u de grafiek van de balans voor de lopende lening wilt onderzoeken in functie van de tijd. Druk een getal in en vervolgens [ENTER] om de balans op een specifiek tijdstip **T** te bekijken.



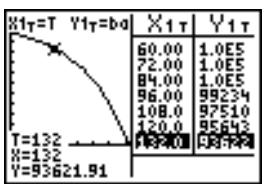
8. Druk [2nd] [TBLSET] en voer de onderstaande waarden in:
TblStart=0
ΔTbl=12

9. Druk [2nd] [TABLE] als u de tabel van de toekomstige balansen van de lopende lening (**Y1T**) wilt bekijken.



10. Druk [MODE] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▶] [▶] [ENTER] om de modus van het gesplitste **G-T** scherm weer te geven, zodat de grafiek en de tabel samen op het scherm worden getoond.

    Druk [TRACE] als u **X1T** (tijdstip) en **Y1T** (balans) in de tabel wilt weergeven.



De renteconversie berekenen

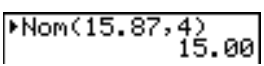
De conversie van een rente berekenen

Met behulp van de renteconversiefuncties (de menu-opties **B** en **C**) kunt u rentepercentages converteren van een jaarlijks effectief percentage naar een nominaal percentage (**▸Nom(**) of van een nominaal percentage naar een jaarlijks effectief percentage (**▸Eff(**).

▸Nom(

▸Nom(berekent het nominaal rentepercentage. Voor de argumenten *effectief percentage* en *samengestelde perioden* moet u reële getallen gebruiken. *samengestelde perioden* moet > 0 zijn.

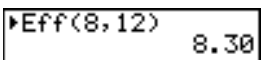
▸Nom(*effectief percentage*,*samengestelde perioden*)



▸Eff(

▸Eff(berekent het effectief rentepercentage. Voor de argumenten *nominaal percentage* en *samengestelde perioden* moet u reële getallen gebruiken. *samengestelde perioden* moet > 0 zijn.

▸Eff(*nominaal percentage***,***samengestelde perioden***)**



Het aantal dagen tussen twee datums /betalingswijze bepalen

dbd(

Met de datumfunctie **dbd(** (menu-optie **D**) kunt u het aantal dagen tussen twee datums berekenen aan de hand van de methode waarbij de eigenlijke dagen worden geteld. *datum1* en *datum2* kunnen getallen of lijsten van getallen zijn binnen het bereik van de datums op de gewone kalender.

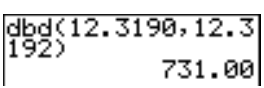
Opmerking: de datums moeten tussen de jaren 1950 tot en met 2049 vallen.

dbd(*datum1***,***datum2***)**

U kunt *datum1* en *datum2* in de volgende vorm invoeren:

- MM.DDYY (Verenigde Staten)
- DDMM.YY (Europa)

Met de positie van het decimale teken geeft u de datumnotatie aan.



De betalingswijze bepalen

Met de functie **Pmt_End** en **Pmt_Bgn** (de menu-opties **E** en **F**) geeft u aan of een betaling een gewone annuïteit of een vooraf te betalen annuïteit is. Wanneer u één van deze opdrachten uitvoert, zal de **TVM Solver** worden aangepast.

Pmt_End

Pmt_End (einde van de termijn) definieert een gewone annuïteit, waarbij de betaling wordt uitgevoerd op het einde van elke betalingstermijn. De meeste leningen vallen in deze categorie. **Pmt_End** is de standaardinstelling.

Pmt_End

Op de regel **PMT:END BEGIN** in het **TVM Solver** scherm moet u **END** kiezen om de **PMT** als een gewone annuïteit te definiëren.

Pmt_Bgn

Pmt_Bgn (begin van de termijn) definieert een vooraf te betalen annuïteit, waarbij de betaling wordt uitgevoerd aan het begin van elke betalingstermijn. Een leasing is een goed voorbeeld van deze categorie.

Pmt_Bgn

Op de regel **PMT:END BEGIN** in het **TVM Solver** scherm moet u **BEGIN** kiezen om de **PMT** te definiëren als een vooraf te betalen annuïteit.

De TVM-variabelen gebruiken

Het menu FINANCE VARS

Om het menu **FINANCE VARS** weer te geven, drukt u op [APPS] [ENTER] [▶]. In het basisscherm kunt u de **TVM**-variabelen in **TVM** functies gebruiken en hierin waarden opslaan.

CALC VARS	
1:**N**	Het totaal aantal betalingstermijnen
2:I%	Jaarlijks rentepercentage
3:PV	Huidige waarde
4:PMT	Bedrag van de betaling
5:FV	Toekomstige waarde
6:P/Y	Het aantal betalingstermijnen per jaar
7:C/Y	Het aantal samengestelde perioden/jaar

N, I%, PV, PMT, FV

N, I%, **PV**, **PMT** en **FV** zijn de vijf **TVM**-variabelen. Deze vormen de argumenten in gewone financiële transacties, zoals beschreven in de bovenstaande tabel. I% is een jaarlijks rentepercentage dat wordt geconverteerd naar een percentage per periode op basis van de waarden in **P/Y** en **C/Y**.

P/Y and C/Y

P/Y is het aantal betalingstermijnen per jaar voor de financiële transactie.

C/Y is het aantal samengestelde perioden per jaar voor dezelfde transactie.

Wanneer u een waarde in **P/Y** opslaat, wordt deze waarde automatisch ook in **C/Y** ingevuld. Als u een unieke waarde in **C/Y** wilt opslaan, moet u deze waarde in **C/Y** invoeren nadat u de waarde in **P/Y** hebt opgeslagen.

De toepassing CBL/CBR

Met de toepassing CBL/CBR kunt u meetgegevens verzamelen. De TI-83 Plus wordt geleverd met de toepassing CBL/CBR in het APPLICATIONS opgenomen ([APPS] 2).

Gebruik van de toepassing CBL/CBR

Volg deze basisstappen om de toepassing CBL/CBR te gebruiken. Het is mogelijk dat u niet altijd alle stappen hoeft uit te voeren.

Kies de toepassing CBL/CBR.

Druk op [APPS] 2.

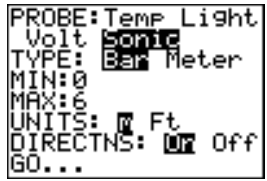
Druk op [ENTER].

Specificeer de methode voor het verzamelen van gegevens.

Druk op 1, 2 of 3.

Selecteer opties indien van toepassing.

Markeer opties of voer een waarde in en druk op [ENTER].



Verzamel de gegevens. Volg de aanwijzingen, indien van toepassing.

Go… of
Kies **START NOW**.

Stop indien nodig met het verzamelen van gegevens. Herhaal deze stappen of verlaat het menu **APPLICATIONS**.

Druk op [ON] en op (TRIGGER) of op [ON/HALT].

De toepassing CBL/CBR kiezen

Om toegang te krijgen tot de toepassing **CBL/CBR, drukt u op** APPS **2:CBL/CBR**. Om een **CBL/CBR** toepassing te gebruiken, hebt u (al naar gelang) een CBL 2/CBL of CBR, een TI-83 Plus en een verbindingskabel voor het koppelen van de apparaten nodig.

1. Druk op APPS.

2. Kies **2:CBL/CBR** om de TI-83 Plus in te stellen voor het gebruik van één van de toepassingen. Er verschijnt eerst een informatiescherm.

3. Druk op een willekeurige toets om door te gaan naar het volgende menu.

Specificatie van de methode voor het verzamelen van gegevens

Met een CBL 2/CBL of CBR kunt u op drie manieren gegevens verzamelen: **GAUGE** (bar of meter), **DATA LOGGER** (een Temp-Tijd, Licht-Tijd, Volt-Tijd, of Geluid-Tijd grafiek), of **RANGER** (uitvoering van het **RANGER** programma, het ingebouwde CBR programma voor gegevensverzameling.

Het **CBL/CBR APP** menu biedt de volgende methoden om gegevens te verzamelen:

CBL/CBR APP:	
1: GAUGE	Geeft resultaten weer als strook of meter. Compatibel met CBL 2/CBL of CBR.
2: DATA LOGGER	Geeft resultaten weer als Temp-Tijd, Licht-Tijd, Volt-Tijd, of Geluid-Tijd grafiek. Compatibel met CBL 2/CBL of CBR.
3: RANGER	Stelt het **RANGER** programma in en voert het uit en geeft resultaten weer als Afstand-Tijd, Snelheid-Tijd, of Versnelling-Tijd grafiek. Alleen compatibel met CBR.
4: QUIT	Hiermee verlaat u de toepassing CBL/CBR.

Opmerking: Het verschil tussen CBL 2/CBL en CBR is dat u met CBL 2/CBL gegevens verzamelt met behulp van één van de verschillende “meters”, onder andere: Temp (Temperatuur), Licht, Spanning (Voltage), of Geluid, terwijl CBR voor het verzamelen van gegevens alleen de geluidsmeter gebruikt. Meer informatie over CBL 2/CBL en CBR vindt u in de betreffende handboeken.

Specificatie van opties voor het verzamelen van gegevens

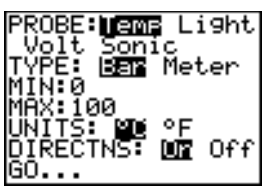
Nadat u een methode heeft gekozen voor het verzamelen van gegevens, verschijnt er een scherm dat de opties voor die methode laat zien. De methode die u kiest en de opties voor het verzamelen van gegevens die u voor die methode selecteert, bepalen of u CBR of CBL 2/CBL gebruikt. Raadpleeg de schema's in de volgende paragrafen om de opties te vinden voor de toepassing die u gebruikt.

GAUGE

1. Druk op [APPS] **2** [ENTER].

2. Kies **1:Gauge**.

3. Kies opties.



Met de methode **GAUGE** kunt u kiezen uit vier verschillende meetinstrumenten: **Temp**, **Light**, **Volt**, of **Sonic**. U kunt het CBL 2/CBL met alle meetinstrumenten gebruiken, terwijl u de CBR daarentegen alleen met het meetinstrument **Sonic** kunt gebruiken.

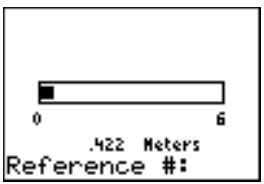
Wanneer u een optie in **PROBE** kiest, zullen alle overige opties overeenkomstig veranderen. Gebruik ▶ en ◀ om u tussen de opties van **PROBE** te verplaatsen. Om een bepaald meetinstrument te kiezen, dient u dit te markeren met de cursortoetsen. Druk vervolgens op ENTER.

GAUGE Opties (Standaardinstelling)				
Probe:	**Temp**	**Light**	**Volt**	**Sonic**
Type:	**Strook of Meter**			
Min:	**0**	**0**	**-10**	**0**
Max:	**100**	**1**	**10**	**6**
Units:	**°C of °F**	**mW/cm²**	**Volt**	**m of Ft**
Directions:	**On of Off**			

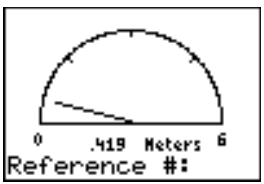
TYPE

De **GAUGE** gegevens worden overeenkomstig het **TYPE weergegeven**: **Strook** of **Meter**. Markeer het gewenste type met de cursortoetsen en druk vervolgens op [ENTER].

Strook



Meter



MIN en MAX

MIN en **MAX** hebben betrekking op de minimum en maximum **UNIT**-waarden voor de gespecificeerde **PROBE**. De standaard instellingen zijn opgenoemd in de Ijkkeuze-tabel. Raadpleeg het CBL 2/CBL en CBR handboek voor specifieke **MIN**/**MAX** bereiken. Gebruik de numerieke toetsen om waarden in te voeren.

UNITS

De resultaten worden weergegeven overeenkomstig de gespecificeerde **UNITS**. Om een meeteenheid te specificeren (alleen **Temp** of **Sonic** meters), markeert u deze met behulp van de cursortoetsen. Vervolgens

voert u een waarde in met behulp van de numerieke toetsen en drukt u op [ENTER].

DIRECTNS (Aanwijzingen)

Indien **DIRECTNS=On**, worden op het scherm van de rekenmachine stap-voor-stap aanwijzingen gegeven om u te helpen bij het instellen en uitvoeren van de gegevensverzameling. Om **On** of **Off** te kiezen, markeert u de gewenste optie met de cursortoetsen en drukt u vervolgens op [ENTER].

Bij het meetinstrument **Sonic** toont de rekenmachine, indien **DIRECTNS=On**, alvorens de toepassing te starten een menuscherm en vraagt u om **1:CBL** of **2:CBR** te kiezen. Op die manier krijgt u de juiste aanwijzingen te zien. Druk op **1** om **CBL 2/CBL** te kiezen of op **2** voor **CBR**.

Commentaar en resultaten van gegevensverzameling

Om een bepaald gegeven te labelen, drukt u op [ENTER] om de gegevensverzameling tijdelijk te onderbreken. U ziet nu een **Reference#:** prompt. Voer een getal in met behulp van de numerieke toetsen. De rekenmachine zal de referentiegetallen en de overeenkomstige resultaten automatisch converteren in lijstelementen met de volgende lijstnamen (u kunt deze lijsten geen andere naam geven):

Meetin-strument	Labels met commentaar (*X*) Opgeslagen onder:	Gegevens (*Y*) Opgeslagen onder:
Temp	ʟTREF	ʟTEMP
Light	ʟLREF	ʟLIGHT
Volt	ʟVREF	ʟVOLT
Sonic	ʟDREF	ʟDIST

Om alle elementen van één van deze lijsten te bekijken, kunt u deze lijsten invoegen in de List editor zoals u voor een willekeurige andere lijst zou doen. U krijgt toegang tot lijstnamen vanuit het menu [2nd] [LIST] **NAMES**.

Opmerking: deze lijsten zijn slechts tijdelijke plaatshouders voor labels met commentaar en gegevens voor een bepaald meetinstrument. Om die reden worden, elke keer dat u gegevens verzamelt en commentaar invoert voor één van de vier meetinstrumenten, de twee lijsten die horen bij dat meetinstrument overschreven met commentaarlabels en gegevens van de meest recente gegvensverzameling.

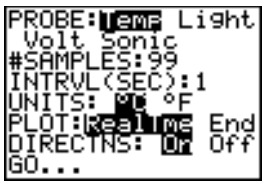
Indien u labels met commentaar en resultaten van meer dan één gegevensverzameling wilt opslaan, dient u alle lijstelementen die u wilt bewaren te kopiëren naar een lijst met een andere naam.

Ook de methode voor het verzamelen van gegevens **DATA LOGGER** slaat resultaten op onder dezelfde lijstnamen en overschrijft daarbij eerder verzamelde gegevens, ook gegevens die verzameld zijn met behulp van de methode **GAUGE**.

DATA LOGGER

1. Druk APPS **2** ENTER.

2. Kies **2:DATA LOGGER**.

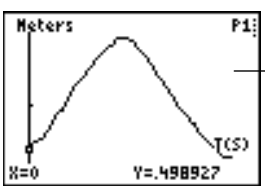


Met de methode **DATA LOGGER** kunt u kiezen uit vier verschillende meetinstrumenten: **Temp**, **Light**, **Volt** of **Sonic**. U kunt het CBL 2/CBL gebruiken met alle meetinstrumenten; de CBR daarentegen kunt u alleen gebruiken met het meetinstrument **Sonic**.

Wanneer u een PROBE optie kiest, zullen alle andere opties overeenkomstig veranderen. Gebruik ▶ en ◀ om u te verplaatsen tussen de PROBE opties. Om een meetinstrument te selecteren, markeert u het gewenste meetinstrument met de cursortoetsen en drukt u vervolgens op ENTER.

DATA LOGGER Opties (Standaardwaarden)				
	Temp	**Light**	**Volt**	**Sonic**
#SAMPLES:	**99**	**99**	**99**	**99**
INTRVL (SEC):	**1**	**1**	**1**	**1**
UNITS:	**°C of °F**	**mW/cm^2**	**Volt**	**Cm of Ft**
PLOT:	**RealTme of End**			
DIRECTNS:	**On of Off**			
Ymin ([WINDOW]):	**0**	**0**	**-10**	**0**
Ymax ([WINDOW]):	**100**	**1**	**10**	**6**

De resultaten van de **DATA LOGGER** gegevensverzameling worden weergegeven als een Temp-Tijd, Licht-Tijd, Volt-Tijd of Afstand-Tijd grafiek.



Afstand-Tijd grafiek in meters (**Sonic**).

#SAMPLES

#SAMPLES heeft betrekking op de hoeveelheid gegevens die zijn verzameld en vervolgens zijn uitgezet in een grafiek. Bijvoorbeeld, indien **#SAMPLES=99**, stopt de gegevensverzameling nadat het 99e gegeven verzameld is. Voer waarden in met de numerieke toetsen.

INTRVL (SEC)

INTRVL (SEC) specificeert de lengte van het interval in seconden tussen de verzamelde gegevens. Indien u bijvoorbeeld 99 monsters wilt verzamelen en **INTRVL=1**, zal het 99 seconden kosten om de gegevensverzameling te voltooien. Voer waarden in met de numerieke toetsen. Raadpleeg het CBR of CBL 2/CBL handboek voor meer informatie over de intervalgrenzen.

UNITS

De resultaten worden weergegeven overeenkomstig de gespecificeerde **UNITS**. Om een meeteenheid te specificeren (**Temp** of **Sonic**), markeert u de gewenste eenheid met de cursortoetsen en drukt u vervolgens op ENTER.

PLOT

U kunt aangeven of u wilt dat de rekenmachine realtime (**RealTme**) gegevens verzamelt, hetgeen inhoudt dat de rekenmachine de gegevens onmiddellijk, op het moment dat ze verzameld zijn, in een grafiek uitzet, of dat u wilt wachten en de grafiek pas wil weergeven nadat alle gegevens verzameld zijn (**End**). Markeer de gewenste optie met de cursortoetsen en druk vervolgens op [ENTER].

Ymin en Ymax

Om **Ymin** en **Ymax** waarden te specificeren voor de uiteindelijke grafiek, drukt u op [WINDOW] om het scherm **PLOT WINDOW** te bekijken. Gebruik [▲] en [▼] om u tussen de verschillende opties te verplaatsen. Voer **Ymin** en **Ymax** in met de numerieke toetsen. Druk op [2nd] [QUIT] om terug te keren naar het scherm met **DATA LOGGER** opties.

DIRECTNS (Aanwijzingen)

Indien **DIRECTNS= On**, worden op het scherm van de rekenmachine stap-voor-stap aanwijzingen gegeven om u te helpen bij het instellen en uitvoeren van de gegevensverzameling. Om **On** of **Off** te kiezen, markeert u de gewenste optie met de cursortoetsen en drukt u vervolgens op [ENTER].

Bij het meetinstrument **Sonic** toont de rekenmachine, indien **DIRECTNS=On**, alvorens de toepassing te starten een menuscherm en vraagt u om **1:CBL** of **2:CBR** te kiezen. Op die manier krijgt u de juiste aanwijzingen te zien. Druk op **1** om **CBL 2/CBL** te kiezen of op **2** voor **CBR**.

Resultaten van gegevensverzameling

De rekenmachine zal alle verzamelde gegevens automatisch converteren in lijstelementen met de volgende lijstnamen (u kunt deze lijsten geen andere naam geven):

Meetinstrument	Tijdwaarden (*X*). Opgeslagen onder:	Gegevens (*Y*) Opgeslagen onder:
Temp	ʟTTEMP	ʟTEMP
Light	ʟTLGHT	ʟLIGHT
Volt	ʟTVOLT	ʟVOLT
Sonic	ʟTDIST	ʟDIST

Om alle elementen van één van deze lijsten te bekijken, kunt u deze lijsten invoegen in de List editor zoals u voor een willekeurige andere lijst zou doen. U krijgt toegang tot lijstnamen vanuit het menu 2nd [LIST] **NAMES**.

Opmerking: deze lijsten zijn slechts tijdelijke plaatshouders voor gegevens voor een bepaald meetinstrument. Om die reden worden, elke keer dat u

gegevens verzamelt voor één van de vier meetinstrumenten, de lijst die hoort bij dat meetinstrument overschreven met de resultaten van de meest recente gegevensverzameling.

Indien u de resultaten van meer dan één gegevensverzameling wilt opslaan, dient u alle lijstelementen die u wilt bewaren te kopiëren naar een lijst met een andere naam.

Ook de methode **GAUGE** slaat resultaten op onder dezelfde lijstnamen en overschrijft daarbij eerder verzamelde gegevens, ook gegevens die verzameld zijn met behulp van de methode **DATA LOGGER**.

RANGER

Wanneer u de methode **RANGER** kiest voor het verzamelen van gegevens, wordt het programma CBR **RANGER** uitgevoerd. Dit is een speciaal voor de TI-83 Plus ontworpen programma dat de rekenmachine compatibel maakt met de CBR. Wanneer het verzamelproces gestopt wordt, wordt de CBR **RANGER** gewist uit het RAM. Om het programma CBR **RANGER** opnieuw uit te voeren, drukt u op APPSen kiest u de toepassing CBL/CBR.

Opmerking: de methode Ranger maakt uitsluitend gebruik van het meetinstrument Sonic.

1. Druk op [APPS] **2** [ENTER].

2. Kies **3:RANGER**.

3. Druk op [ENTER].

4. Kies opties.

Raadpleeg voor gedetailleerde informatie over het programma **RANGER** en voor uitleg van de opties de *Kennismaking uit het CBR* handboek.

Gegevens verzamelen

Nadat u alle opties heeft gespecificeerd voor uw methode voor het verzamelen van gegevens, kiest u **Go** in het scherm met opties voor **GAUGE** of **DATA LOGGER**. Indien u de methode **RANGER** gebruikt, kiest u **1:SETUP/SAMPLE** in het menu **MAIN** en vervolgens **START NOW**.

- Indien **DIRECTNS=Off**, zal de **GAUGE** en **DATA LOGGER** gegevensverzameling onmiddellijk starten.
- Indien **DIRECTNS=On**, verschijnen er stap-voor-stap aanwijzingen op het scherm van de rekenmachine.

Indien **PROBE=Sonic**, geeft de rekenmachine eerst een menuscherm weer en vraagt u om **1:CBL** of **2:CBR** te kiezen, zodat u de juiste aanwijzingen krijgt. Druk op **1** voor **CBL 2/CBL** of op **2** voor **CBR**.

Indien u **START NOW** kiest in het menu **MAIN** van de methode **RANGER**, geeft de rekenmachine een scherm met aanwijzingen weer. Druk op ENTER om te beginnen met het verzamelen van gegevens.

Gegevensverzameling stoppen

Om de gegevensverzameling met de methode **GAUGE** te stoppen, drukt u op [CLEAR] op de TI-83 Plus.

De gegevensverzameling met de methoden **DATA LOGGER** en **RANGER** stopt nadat het vastgestelde aantal gegevens is verzameld. Om eerder te stoppen:

1. Druk op [ON] op de TI-83 Plus.

2. Druk op (TRIGGER) op de CBR, op (START/STOP) op de CBL 2, of op [ON/HALT] op de CBL.

Om de optiemenu's **GAUGE** of **DATA LOGGER** te verlaten zonder met de gegevensverzameling te beginnen, drukt u op [2nd] [QUIT].

Om het optiemenu **RANGER** te verlaten zonder met de gegevensverzameling te beginnen, kiest u het menu **MAIN**. Kies **6:QUIT** om terug te keren naar het menu **CBL/CBR APP**.

Druk op **4:QUIT** in het menu **CBL/CBR APP** om terug te keren naar het basisscherm van de TI-83 Plus.

Hoofdstuk 15: CATALOG, Hyperbolisch en Tekenreeks-functies

De functies van de TI-83 Plus bekijken in de CATALOG

Wat is de CATALOG?

De **CATALOG** is een alfabetische lijst van alle functies en instructies die u op de TI-83 Plus kunt gebruiken. U kunt elk item in de **CATALOG** oproepen vanuit een menu of via het toetsenbord, met uitzondering van:

- de zes functies voor tekenreeksen,
- de zes hyperbolische functies,
- de instructie solve(zonder het vergelijkingsoplosserscherm (hoofolstuk 2),
- de functies voor inductieve statistieken zonder gebruik te maken van de schermen voor inductieve statistieken (hoofolstuk 13)

Opmerking: de enige programmeerinstructies in de **CATALOG** die u vanuit het basisscherm kunt invoeren, zijn **GetCalc(** , **Get(** en **Send(** .

Een item in de CATALOG kiezen

Als u een functie in de **CATALOG** wilt kiezen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk 2nd [CATALOG] om de **CATALOG** op te roepen.

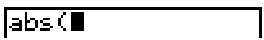
   Het ▸-symbool in de eerste kolom geeft de selectiecursor weer.

2. Druk ▼ of ▲ als u de **CATALOG** wilt doorlopen totdat de selectiecursor het gewenste item aangeeft.

   - Als u wilt overschakelen naar het eerste item dat met een specifieke letter begint, drukt u de overeenkomstige lettertoets in alpha-lock is geactiveerd, zoals rechts bovenaan het scherm aangegeven door het A-symbool).
   - Items die beginnen met een cijfer worden in alfabetische volgorde geplaatst volgens de eerste letters die na de cijfers verschijnen. Zo staat **2-PropZTest(** bijvoorbeeld tussen de items die beginnen met de letter **P**.

- Functies die worden weergegeven in de vorm van symbolen, zoals **+**, $^{-1}$, **<** en $\sqrt{}$**(** , worden in de lijst geplaatst achter de items die beginnen met de letter **Z**.

3. Druk [ENTER] om het item in het actuele scherm in te voegen.



Tip: als u in de menu CATALOG van het eerste item wilt overschakelen naar het laatste, drukt u [▲]. Om van het laatste item over te schakelen naar het eerste, moet u [▼] indrukken.

Tekenreeksen invoeren en gebruiken

Wat is een tekenreeks?

Een tekenreeks is een opeenvolging van tekens tussen aanhalingstekens. De twee voornaamste toepassingen van tekenreeksen op de TI-83 Plus zijn:

- als definitie voor de tekst die in de loop van een programma op het scherm moet worden weergegeven;
- als de invoer die tijdens het programma op het toetsenbord wordt ingegeven.

Tekens zijn de basiselementen die u achter elkaar plaatst om een tekenreeks te vormen.

- Elk cijfer, elke letter en elke spatie gelden hierbij als één teken.
- Elke naam van een instructie of functie, bijvoorbeeld **sin(** of **cos(** , geldt echter als één teken; omdat de TI-83 Plus elke instructie- of functienaam beschouwd en interpreteert als één teken.

Een tekenreeks invoeren

Als u een tekenreeks in een lege regel in het basisscherm of in een programma wilt invoeren, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [ALPHA] ["] om het begin van de tekenreeks aan te geven.

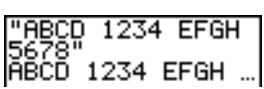
2. Voer de tekens van de tekenreeks in.

   - U kunt hiervoor elke combinatie van cijfers, letters, functienamen of instructienamen gebruiken.
   - Als u een spatie wilt invoeren, drukt u [ALPHA] [␣].
   - Als u een aantal alfabetische tekens na elkaar wilt invoeren, kunt u [2nd] [A-LOCK] indrukken om de alpha-lock te activeren (vergrendelen van de alfabetische toetsen).

3. Druk [ALPHA] ["] om het einde van de tekenreeks aan te geven.

   "*tekenreeks***"**

4. Druk vervolgens [ENTER]. Op het basisscherm verschijnt de tekenreeks nu op de volgende regel (zonder aanhalingstekens). Als de tekenreeks te lang is om op het scherm te worden weergegeven, verschijnt er een weglatingsteken (**…**) ter aanduiding dat de tekenreeks buiten het scherm verder gaat. Als u de volledige tekenreeks wilt bekijken en doorlopen, moet u [▶] en [◀] drukken.



Opmerking: de aanhalingstekens worden niet meegeteld als tekens van de tekenreeks.

Een tekenreeks opslaan in een tekenreeksvariabele

Tekenreeks-variabelen

De TI-83 Plus beschikt over 10 variabelen waarin u tekenreeksen kunt opslaan. U kunt deze tekenreeksvariabelen dan gebruiken voor de tekenreeksfuncties en -instructies.

Als u het menu **VARS STRING** wilt oproepen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [VARS] om het menu **VARS** op het scherm weer te geven. Verplaats de cursor naar de optie **7:String**.

2. Druk [ENTER] om het vervolgmenu **STRING** op te roepen.

Een tekenreeks opslaan in een tekenreeks-variabele

Als u een tekenreeks in een tekenreeksvariabele wilt opslaan, gaat u als volgt te werk.

1. Druk [ALPHA] ["], voer de tekenreeks in en druk vervolgens [ALPHA] [*n*].

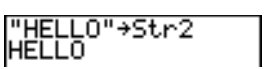
2. Druk nu [STO▶].

3. Druk [VARS] **7** om het menu **VARS STRING** op te roepen.

4. Kies de tekenreeksvariabele (van **Str1** tot en met **Str9** of **Str0**) waarin u deze tekenreeks wilt opslaan.

   De tekenreeksvariabele wordt vervolgens op de huidige positie van de cursor ingevoegd, na het opslagsymbool (→).

5. Druk nu [ENTER] om de tekenreeks in de tekenreeksvariabele op te slaan. Op het basisscherm verschijnt nu de opgeslagen tekenreeks zonder aanhalingstekens op de volgende regel.



De inhoud van een tekenreeks-variabele tonen

Als u de inhoud van een tekenreeksvariabele op het basisscherm wilt weergeven, moet u eerst de tekenreeksvariabele in het menu **VARS STRING** kiezen en vervolgens ENTER drukken. De tekenreeks verschijnt op het scherm.

Tekenreeksfuncties en -instructies in CATALOG

De tekenreeks-functies en -instructies in de CATALOG tonen

U kunt de tekenreeksfuncties en -instructies alleen oproepen vanuit de **CATALOG**. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de tekenreeksfuncties en -instructies in de volgorde waarin deze tussen de andere items in het menu **CATALOG** verschijnen. De weglatingstekens in deze tabel geven aan dat hier de andere items uit de **CATALOG** even werden weggelaten.

CATALOG	
...	
Equ▸String(	Zet een vergelijking om in een tekenreeks.
expr(	Zet een tekenreeks om in een uitdrukking.
...	
inString(	Geeft de positie van een teken in de tekenreeks als resultaat.
...	
length(	Geeft de lengte van de tekenreeks (aantal tekens) als resultaat.
...	
String▸Equ(	Zet een tekenreeks om in een vergelijking.
sub(	Geeft een gedeelte van een tekenreeks in de vorm van een nieuwe tekenreeks als resultaat.
...	

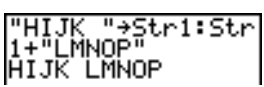
+ (Samenvoegen)

Als u twee of meer tekenreeksen wilt samenvoegen, gaat u als volgt te werk.

1. Voer *tekenreeks1* in, hetzij een tekenreeks op zich, hetzij de naam van een tekenreeksvariabele.
2. Druk [+].
3. Voer *tekenreeks2* in, hetzij een tekenreeks op zich, hetzij de naam van een tekenreeksvariabele. Druk, indien nodig, [+] en voer verder *tekenreeks3*, enz. in.

   tekenreeks1+*tekenreeks2*+*tekenreeks3*. . .

4. Druk [ENTER] om de verscheidene tekenreeksen nu als één enkele tekenreeks op het scherm weer te geven.



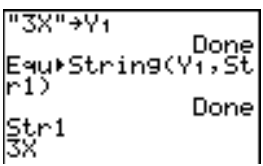
Een tekenreeks-functie in de Catalog kiezen

Om een functie of instructie te selecteren die met reeksen tekens werkt, en die naar het huidige scherm te kopiëren, dient u de stappen voor het selecteren van een element uit de **CATALOG** te volgen.

Equ▸String(

De functie **Equ▸String(** zet een vergelijking, die werd opgeslagen in een **VARS Y-VARS**-variabele, om in een tekenreeks. **Y***n* is een variabele die de vergelijking bevat. **Str***n* (van **Str1** tot en met **Str9** of **Str0**) is de tekenreeksvariabele waarin u de vergelijking als een tekenreeks kunt opslaan.

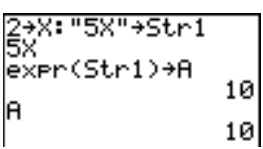
Equ▸String(Y*n*,*Strn*)

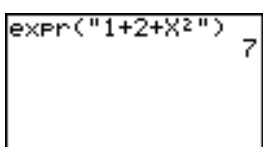


expr(

Met de functie **expr(** kunt u een de reeks tekens in *tekenreeks* omzetten in een uitdrukking en deze laten uitvoeren. *tekenreeks* kan een tekenreeks of een tekenreeksvariabele zijn.

expr(*tekenreeks***)**

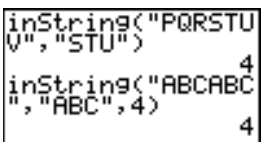




inString(

De functie **inString(** geeft de positie van het eerste teken van *subtekenreeks* in de volledige *tekenreeks* als resultaat. *tekenreeks* kan een tekenreeks of een tekenreeksvariabele zijn. *start* is de optionele tekenpositie waar het zoeken moet beginnen; de standaardwaarde is 1.

inString(*tekenreeks***,***subtekenreeks***[,***start***])**



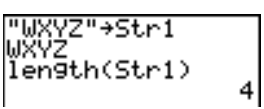
Opmerking: indien *tekenreeks* geen *subtekenreeks* bevat, of wanneer *start* groter is dan de lengte van *tekenreeks*, dan is het resultaat van **inString(0**.

length(

De functie **length(** geeft het aantal tekens in *tekenreeks* als resultaat. *tekenreeks* kan een tekenreeks of een tekenreeksvariabele zijn.

Opmerking: de naam van een instructie of functie, **sin(** of **cos(** bijvoorbeeld, geldt als één teken.

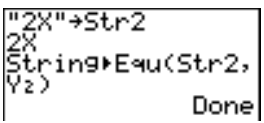
length(*tekenreeks***)**

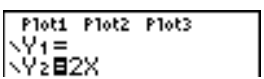


String▸Equ(

De functie **String▸Equ(** zet *tekenreeks* om in een vergelijking en slaat deze op in de variabele **Y***n*. *tekenreeks* kan een tekenreeks of een tekenreeksvariabele zijn. Deze functie is de inverse van de functie **Equ▸String**.

String▸Equ(*tekenreeks*,**Y***n*)

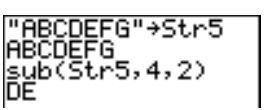




sub(

De functie **sub(** geeft een tekenreeks als resultaat, die een subtekenreeks vormt van een bestaande *tekenreeks*. *tekenreeks* kan een tekenreeks of een tekenreeksvariabele zijn. *begin* is de tekenpositie van het eerste teken van de subtekenreeks. *lengte* is het aantal tekens van de subtekenreeks.

sub(*tekenreeks*,*begin*,*lengte*)

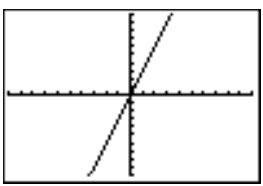


Een functie invoeren om een grafiek te plotten tijdens de uitvoering van een programma

In een programma kunt u een functie invoeren om een grafiek te plotten tijdens de uitvoering van het programma. Hiervoor moet u de volgende opdrachten gebruiken.

```
PROGRAM:INPUT
:Input "ENTRY=",
Str3
:String▸Equ(Str3
,Y3)
:DispGraph
```

```
prgmINPUT
ENTRY=3X
```



Opmerking: wanneer u dit programma uitvoert, moet u na de aanduiding **ENTRY=** een functie invoeren die zal worden opgeslagen in **Y3**.

Hyperbolische functies in CATALOG

Hyperbolische functies in de CATALOG

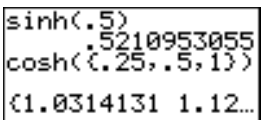
U kunt de hyperbolische functies alleen oproepen vanuit de **CATALOG**. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de hyperbolische functies in de volgorde waarin deze tussen de andere items in het menu **CATALOG** verschijnen. De weglatingstekens in deze tabel geven aan dat hier de andere items uit de **CATALOG** even werden weggelaten.

CATALOG	
...	
cosh(	Cosinus hyperbolicus
$\cosh^{-1}$(	Boogcosinus hyperbolicus
...	
sinh(	Sinus hyperbolicus
$\sinh^{-1}$(	Boogsinus hyperbolicus
...	
tanh(	Tangens hyperbolicus
$\tanh^{-1}$(	Boogtangens hyperbolicus
...	

sinh(, cosh(, tanh(

sinh(, **cosh(** en **tanh(** hyperbolische functies. Ze kunnen worden toegepast op reële getallen, uitdrukkingen en lijsten.

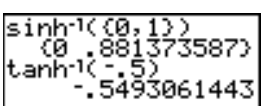
sinh(*waarde***)**
cosh(*waarde***)**
tanh(*waarde***)**



$\sinh^{-1}($, $\cosh^{-1}($, $\tanh^{-1}($

sinh^{-1}(is de functie voor de boogsinus hyperbolicus. **cosh^{-1}(** is de functie voor de boogcosinus hyperbolicus. **tanh^{-1}(** is de functie voor de boogtangens hyperbolicus. Ze kunnen worden toegepast op reële getallen, uitdrukkingen en lijsten.

sinh^{-1}(*waarde***)**
cosh^{-1}(*waarde***)**
sinh^{-1}(*waarde***)**



Hoofdstuk 16: Programmeren

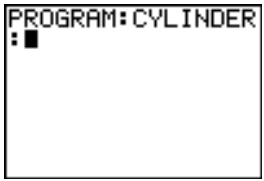
Kennismaking: het volume van een cylinder berekenen

Deze kennismaking is een beknopte inleiding. Lees het vervolg van dit hoofdstuk voor meer gedetailleerde informatie.

Een programma is een verzameling opdrachten die achtereenvolgens door de TI-83 Plus worden uitgevoerd, precies alsof u ze op het toetsenbord zou hebben ingevoerd. Schrijf een programma waarin u de waarden voor de straal R en de hoogte H van een cilinder moet opgeven en dat vervolgens het volume van de cilinder berekent.

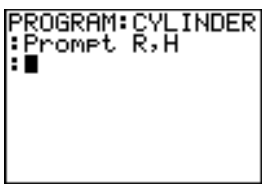
1. Druk [PRGM] [▶] [▶] om het menu **PRGM NEW** op te roepen.

2. Druk [ENTER] om de optie **1:Create New** te kiezen. De **Name=** aanwijzer verschijnt op het scherm en het toetsenbord wordt in alpha-lock gezet. Druk [C] [Y] [L] [I] [N] [D] [E] [R] en druk vervolgens [ENTER] om **CYLINDER** als naam van het programma op te geven.

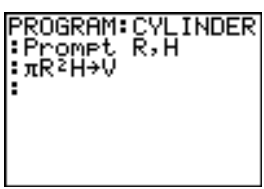


   U bevindt zich nu in het programmascherm. De dubbele punt (**:**) in de eerste kolom van de tweede regel geeft aan dat dit het begin van een opdrachtregel is.

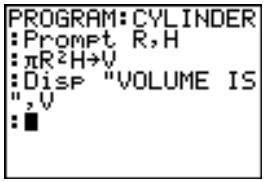
3. Druk [PRGM] [▸] **2** om de optie **2:Prompt** in het menu **PRGM I/O** te kiezen. In de opdrachtregel wordt **Prompt** ingevoegd. Druk [ALPHA] [R] [,] [ALPHA] [H] om de namen voor de variabelen van de straal en de hoogte op te geven. Druk vervolgens [ENTER].



4. Druk [2nd] [π] [ALPHA] [R] [x^2] [ALPHA] [H] [STO▸] [ALPHA] [A] [ENTER] om de uitdrukking πR^2H in te voeren en het resultaat in de variabele **V** op te slaan.



5. Druk [PRGM] [▸] **3** om de optie **3:Disp** in het menu **PRGM I/O** te kiezen. In de opdrachtregel wordt **Disp** ingevoegd. Druk [2nd] [ALPHA] ["] [V] [O] [L] [U] [M] [E] [␣] [I] [S] ["] [ALPHA] [,] [ALPHA] [V] [ENTER] zodat het programma de tekst **VOLUME IS** op één regel en de berekende waarde **V** op de volgende regel weergeeft.

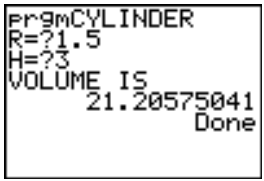


6. Druk [2nd] [QUIT] om terug te keren naar het basisscherm.

7. Druk [PRGM] om het menu **PRGM EXEC** op te roepen. Dit menu geeft een overzicht van de namen van de opgeslagen programma's.

8. Druk [ENTER] om de tekst **prgmCYLINDER** op de huidige positie van de cursor in te voegen. (Indien **CYLINDER** niet het eerste item (**1**) in uw menu **PRGM EXEC** is, moet u de cursor eerst verplaatsen tot aan **CYLINDER** voor u [ENTER] drukt.)

9. Druk [ENTER] om het programma uit te voeren. Voor de straal voert u de waarde **1.5** in en drukt u vervolgens [ENTER]. Voor de hoogte voert u de waarde **3** in en drukt u vervolgens [ENTER]. Op het uitleesscherm verschijnt nu de tekst **VOLUME IS**, gevolgd door de waarde in **V** en de melding **Done**.



   Herhaal de stappen 7 tot en met 9 en gebruik nu andere waarden voor **R** en **H**.

Programma's maken en verwijderen

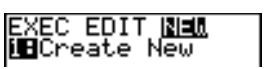
Wat is een programma?

Een programma is een reeks van één of meer opdrachtregels. Elke regel bevat één of meer instructies. Wanneer u een programma uitvoert, zal de TI-83 Plus elke instructie in elke opdrachtregel uitvoeren in precies de volgorde die u hebt gebruikt wanneer u deze hebt ingevoerd. De beperking van het aantal programma's en hun grootte is enkel afhankelijk van het beschikbare geheugen van de TI-83 Plus.

Een nieuw programma maken

Als u een nieuw programma wilt maken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [PRGM] [◀] om het menu **PRGM NEW** op te roepen.



2. Druk [ENTER] om de optie **1:Create New** te kiezen. De **Name=** aanwijzer verschijnt op het scherm en het toetsenbord wordt in alpha-lock gezet.

3. Druk op een lettertoets van A tot Z of θ om de eerste letter voor de naam van het nieuwe programma in te voeren.

   Opmerking: de naam van het programma kan maximum acht tekens bevatten. Het eerste teken moet echter een alfabetisch teken van A tot Z of

een θ zijn. Voor het tweede en de volgende tekens kunt u letters, cijfers of θ gebruiken.

4. U kunt verder maximum zeven letters, cijfers of θ-symbolen invoeren totdat u de volledige naam voor het nieuwe programma hebt opgegeven.

5. Druk vervolgens [ENTER]. Het programmascherm wordt nu weergegeven.

6. Voer één of meer programma-opdrachten in.

7. Druk [2nd] [QUIT] als u het programmascherm wilt verlaten en naar het basisscherm wilt terugkeren.

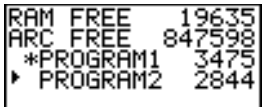
Geheugenbeheer en het wissen van een programma

Om te controleren of er voldoende geheugen is voor een programma dat u in wilt voeren:

1. Druk op [2nd] [MEM] om het menu MEMORY te openen.

2. Kies **2:Mem Mgmt/Del** om het menu MEMORY MANAGEMENT/DELETE te openen (hoofdstuk 18).

3. Kies **7:Prgm** om de PRGM editor te openen.



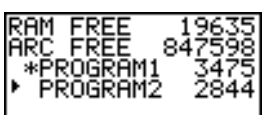
De TI-83 Plus drukt de geheugenhoeveelheid uit in bytes.

U kunt de beschikbare geheugenruimte op twee manieren vergroten. U kunt één of meer programma's wissen, of u kunt een aantal programma's archiveren.

De geheugenruimte vergroten door een bepaald programma te wissen:

1. Druk op [2nd] [MEM] en kies **2:Mem Mgmt/Del** uit het menu **MEMORY**.

2. Kies **7:Prgm** om de PRGM editor weer te geven (hoofdstuk 18).



3. Druk op ▲ en op ▼ om de selectiecursor (▶) naast het programma te zetten dat u wilt wissen, en druk vervolgens op DEL. Het programma wordt uit het geheugen verwijderd.

Opmerking: u krijgt een melding waarin gevraagd wordt het verwijderen te bevestigen. Kies **2:yes** om door te gaan.

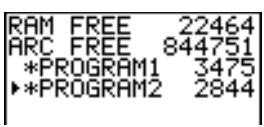
Om het scherm PRGM editor te verlaten zonder iets te verwijderen, drukt u op 2nd [QUIT]. Het basisscherm zal nu weer verschijnen.

De geheugenruimte vergroten door een programma te archiveren:

1. Druk op 2nd [MEM] en kies **2:Mem Mgmt/Del** uit het menu **MEMORY**.

2. Kies **2:Mem Mgmt/Del** om het menu **MEM MGMT/DEL** te openen.

3. Kies **7:Prgm...** om het menu **PRGM** te openen.



4. Druk op ENTER om het programma te archiveren. Links van het programma zal een sterretje verschijnen om aan te geven dat het een gearchiveerd programma betreft.

Om in dit scherm een programma uit het archief te halen, zet u de cursor naast het gearchiveerde programma en drukt u op [ENTER]. Het sterretje zal verdwijnen.

Opmerking: een gearchiveerd programma kan niet worden bewerkt of uitgevoerd. Om een gearchiveerd programma te kunnen bewerken of uitvoeren, moet u het eerst uit het archief halen.

Opdrachten invoeren en programma's uitvoeren

Een programma-opdracht invoeren

In de opdrachtregel kunt u elke instructie of uitdrukking invoeren die u ook in het basisscherm kunt ingeven. In het programmascherm begint elke nieuwe opdrachtregel met een dubbele punt (:). Als u verscheidene instructies of uitdrukkingen in één opdrachtregel wilt invoeren, moet u een dubbele punt als scheidingsteken gebruiken.

Opmerking: een opdrachtregel kan meer tekens bevatten dan horizontaal op het scherm kunnen worden weergegeven; in dit geval zal de opdrachtregel op de volgende schermregel doorlopen.

Terwijl u zich in het programmascherm bevindt, kunt u menu's oproepen en hierin opties kiezen. U kunt steeds vanuit een menu op de volgende twee manieren naar het programmascherm terugkeren:

- kies een item in het menu, waardoor dit in de actuele opdrachtregel wordt ingevoerd;
- druk CLEAR.

Als u klaar bent met het invoeren van een opdrachtregel drukt u ENTER. De cursor wordt automatisch naar de volgende opdrachtregel verplaatst.

In programma's kunt u gebruik maken van variabelen, lijsten, matrices en tekenreeksen die in het geheugen worden opgeslagen. Wanneer een programma een nieuwe waarde toekent aan een variabele, lijst, matrix of tekenreeks, wordt tijdens de uitvoering van het programma de waarde in het geheugen gewijzigd.

U kunt in een programma ook andere programma's oproepen in de vorm van een subroutine.

Een programma uitvoeren

Als u een programma wilt uitvoeren, moet u ervoor zorgen dat u zich in het basisscherm bevindt en de regel leeg is. Ga nu als volgt te werk.

1. Druk PRGM om het menu **PRGM EXEC** op te roepen.

2. Kies in het menu **PRGM EXEC** een programmanaam. In het basisscherm wordt automatisch **prgm***naam* ingevoegd (bijvoorbeeld **prgmCYLINDER**).

3. Druk nu ENTER om dit programma uit te voeren. Terwijl het programma wordt uitgevoerd, verschijnt de aanduiding op het scherm dat de rekenmachine aan het berekenen is (bezig-aanduiding).

De variabele Last Answer (**Ans**) (laatste resultaat) verandert in de loop van de uitvoering van het programma, zodat u steeds de opdracht **Ans** in een opdrachtregel kunt invoeren. De variabele Last Entry (laatste invoer)

verandert echter niet wanneer de opdrachten worden uitgevoerd (hoofdstuk 1).

De TI-83 Plus zal tijdens de uitvoering van het programma de opdrachten op fouten controleren. De foutcontrole wordt dus niet automatisch uitgevoerd op het ogenblik dat u de instructies en uitdrukkingen van het programma invoert.

Een programma onderbreken

Als u de uitvoering van een programma wilt onderbreken, moet u ON drukken. Vervolgens verschijnt het menu **ERR:BREAK** op het scherm.

- Als u wilt terugkeren naar het basisscherm, kiest u de optie **1:Quit**.
- Als u wilt overschakelen naar de opdrachtregel waar u het programma hebt onderbroken, kiest u de optie **2: Goto**.

Programma's bewerken

Een programma bewerken

Als u een opgeslagen programma wilt wijzigen of bewerken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk PRGM ▶ om het menu **PRGM EDIT** op te roepen.

2. Kies in het menu **PRGM EDIT** een programmanaam. De eerste zeven regels van het programma worden weergegeven.

   Opmerking: in het programmascherm verschijnt geen ↓-symbool om aan te geven dat een programma meer lijnen bevat dan op dat ogenblik op het scherm kunnen worden weergegeven.

3. Breng de wijzigingen in de opdrachtregels van het programma aan.

   - Verplaats de cursor naar de gewenste positie en verwijder, vervang of voeg de vereiste instructie of uitdrukking in.
   - Druk CLEAR als u alle programma-opdrachten op de actuele opdrachtregel wilt wissen (de dubbele punt aan het begin van de opdrachtregel wordt niet gewist) en voer een nieuwe programma-opdracht in.

Opmerking: als u de cursor naar het begin van een opdrachtregel wilt verplaatsen, moet u 2nd ◀ drukken; om deze naar het einde van de opdrachtregel te verplaatsen, drukt u 2nd ▶. Als u snel zeven opdrachtregels

omlaag wilt schuiven, drukt u [ALPHA] [▼]; om snel zeven opdrachtregels omhoog te schuiven, drukt u [ALPHA] [▲].

Opdrachtregels invoeren en verwijderen

Wanneer u een nieuwe opdrachtregel om het even waar in het programma wilt invoegen, moet u eerst de cursor verplaatsen naar de positie waar u de nieuwe regel wilt invoegen, [2nd] [INS] drukken en vervolgens [ENTER]. De dubbele punt vooraan geeft aan dat dit een nieuwe regel is.

Wanneer u een bestaande opdrachtregel wilt verwijderen, moet u eerst de cursor naar deze regel verplaatsen, [CLEAR] drukken om alle instructies en uitdrukkingen in deze regel te wissen en vervolgens [DEL] indrukken om de (lege) opdrachtregel, inclusief de dubbele punt, te verwijderen.

Programma's kopiëren en een nieuwe naam geven

Een programma kopiëren en een nieuwe naam geven

Wanneer u alle opdrachten uit één programma wilt kopiëren naar een nieuw programma, moet u de stappen 1 tot en met 5 van de sectie Een nieuw programma maken uitvoeren, en vervolgens als volgt te werk gaan.

1. Druk [2nd] [RCL]. Op de laatste regel van het nieuwe programma verschijnt in het programmascherm de tekst **Rcl** (hoofdstuk 1).

2. Druk nu [PRGM] [◄] om het menu **PRGM EXEC** op te roepen.

3. Kies in dit menu de naam van het programma. In het programmascherm wordt in de laatste regel automatisch **prgm***naam* ingevoegd.

4. Druk [ENTER]. Alle opdrachtregels van het door u gekozen programma worden nu in het nieuwe programma gekopieerd.

Het kopiëren van programma's biedt tenminste twee belangrijke en nuttige voordelen:

- u kunt een programmasjabloon maken voor de reeksen instructies die u vaak wilt gebruiken;
- u kunt een nieuwe naam toekennen aan een programma door de inhoud ervan te kopiëren naar een nieuw programma.

  Opmerking: u kunt met behulp van de opdracht RCL (hoofdstuk 1) alle opdrachten van een programma ook kopiëren naar een reeds bestaand programma.

De menu's PRGM EXEC en PRGM EDIT doorlopen

De TI-83 Plus zorgt ervoor dat alle items in de menu's **PRGM EXEC** en **PRGM EDIT** automatisch in oplopende, alfanumerieke volgorde worden gerangschikt. Deze menu's kennen enkel aan de eerste 10 items een label toe van **1** tot **9**, gevolgd door **0**.

Als u automatisch wilt overschakelen naar het eerste item waarvan de programmanaam begint met een specifiek alfabetisch letterteken of een θ, moet u [ALPHA] [*een lettertoets van A tot Z of θ*] drukken.

Tip: als u in deze menu's van het eerste item wilt overschakelen naar het laatste, drukt u [▲]. Om van het laatste item over te schakelen naar het eerste, moet u [▼] indrukken. Als u snel zeven items in het menu omlaag wilt schuiven, drukt u [ALPHA] [▼]. Om snel zeven items in het menu omhoog te schuiven, drukt u [ALPHA] [▲].

PRGM CTL-instructies (programmabesturing)

Het menu PRGM CTL

U kunt het menu **PRGM CTL** (programmabesturing) alleen oproepen door in het programmascherm [PRGM] te drukken.

CTL I/O EXEC	
1:If	Begin van een voorwaardelijke test.
2:Then	Voert de opdrachten uit indien **If** waar is.
3:Else	Voert de opdrachten uit indien **If** onwaar is.
4:For(	Begin van een (onvoorwaardelijke) lus die telkens wordt verhoogd.
5:While	Begin van een voorwaardelijke lus.
6:Repeat	Begin van een voorwaardelijke lus.
7:End	Geeft het einde van een programmagedeelte aan.
8:Pause	Onderbreekt de uitvoering van een programma.
9:Lbl	Definieert een label.
0:Goto	Om naar een specifiek label over te schakelen.
A:IS>(	Verhoogt en slaat over als groter dan.
B:DS<(	Vermindert en slaat over als kleiner dan.
C:Menu(	Het bepalen van items in een menu en sprongen.
D:prgm	Voert een programma als subroutine uit.
E:Return	Einde van een subroutine en terugkeren naar hoofdprogramma.

CTL I/O EXEC	
F:Stop	Stopt de uitvoering van het programma.
G:DelVar	In het programma wordt een variabele gewist.
H:GraphStyle(	Bepaalt welke grafiekstijl bij het plotten moet worden toegepast.

Deze instructies bepalen het verloop van het programma dat wordt uitgevoerd. U kunt deze gebruiken om op een eenvoudige manier een reeks opdrachten te herhalen of over te slaan in de loop van de uitvoering van het programma. Wanneer u een item in dit menu kiest, wordt deze opdrachtnaam automatisch op de positie van de cursor in de opdrachtregel van het programma ingevoegd.

Als u wilt terugkeren naar het programmascherm zonder een item in het menu te kiezen, drukt u CLEAR.

Het programma-verloop besturen

Aan de hand van de instructies voor de programmacontrole kunt u aangeven welke opdracht in het programma als volgende opdracht door de TI-83 Plus zal worden uitgevoerd. Met de opdrachten **If**, **While** en **Repeat** stuurt u het programma afhankelijk van een bepaalde voorwaarde. In deze voorwaarden wordt vaak gebruik gemaakt van relationele of Boolese test (hoofdstuk 2), bijvoorbeeld:

If A<7:A+1→A
of
If N=1 and M=1:Goto Z.

If

If wordt gebruikt voor een test en een sprong. Indien *voorwaarde* onwaar is (waarde is nul), dan wordt de *opdracht* die onmiddellijk volgt na de **If**-instructie overgeslagen. Indien *voorwaarde* waar is (waarde is niet nul), dat wordt de volgende *opdracht* uitgevoerd. De **If**-instructies kunnen worden genest.

:If *voorwaarde*
:*opdracht* (indien waar)
:*opdracht*

Programma

```
PROGRAM:COUNT
:0→A
:Lbl Z
:A+1→A
:Disp "A IS",A
:If A≥2
:Stop
:Goto Z
```

Resultaat

```
prgmCOUNT
A IS
                1
A IS
                2
             Done
```

If-Then

Then is een instructie die u kunt gebruiken na een **If**-instructie om een reeks *opdrachten* uit te voeren indien *voorwaarde* waar is (waarde is niet nul). Met de **End**-instructie geeft u het einde van deze reeks *opdrachten* aan.

:If *voorwaarde*
:Then
:*opdracht* (indien waar)
:*opdracht* (indien waar)
:End
:*opdracht*

Programma

```
PROGRAM:TEST
:1→X:10→Y
:If X<10
:Then
:2X+3→X
:2Y-3→Y
:End
:Disp X,Y
```

Resultaat

```
prgmTEST
                5
               17
             Done
```

If-Then-Else

Else is een instructie die u kunt gebruiken na een **If-Then**-instructie om een reeks *opdrachten* uit te voeren indien *voorwaarde* onwaar is (waarde is nul). Met de **End**-instructie geeft u het einde van deze reeks *opdrachten* aan.

:If *voorwaarde*
:Then
:*opdracht* (indien waar)
:*opdracht* (indien waar)
:Else
:*opdracht* (indien onwaar)
:*opdracht* (indien onwaar)
:End
:*opdracht*

Programma

```
PROGRAM:TESTELSE
:Input "X=",X
:If X<0
:Then
:X²→Y
:Else
:X→Y
:End

:Disp (X,Y)
```

Resultaat

```
prgmTESTELSE
X=5
                (5 5)
                 Done
X=-5
              (-5 25)
                 Done
```

For(

For(is een instructie die u gebruikt voor programmalussen en tellers. Hiermee kunt u een *variabele* van *begin* tot *einde* verhogen met *stapgrootte*. *stapgrootte* is optioneel (als u deze niet opgeeft, is de stapgrootte = 1) en kan zelfs een negatief getal zijn (*einde*<*begin*). *einde* is een maximale of minimale waarde die niet mag overschreden worden. Met de **End**-instructie geeft u

het einde van de programmalus aan. De **For(**-lussen kunnen worden genest.

:For(*variabele*,*begin*,*einde*[,*stapgrootte*]**)**
:*opdracht* (zolang *einde* niet wordt overschreden)
:*opdracht* (zolang *einde* niet wordt overschreden)
:End
:*opdracht*

Programma

```
PROGRAM:SQUARE
:For(A,0,8,2)
:Disp A²
:End
```

Resultaat

```
prgmSQUARE
                0
                4
               16
               36
               64
             Done
```

While

While is een instructie waarmee u een reeks *opdrachten* kunt uitvoeren zolang *voorwaarde* waar is. *voorwaarde* is vaak een relationele test (hoofdstuk 2). De *voorwaarde* wordt getest wanneer de **While**-instructie wordt ontmoet. Indien *voorwaarde* waar is (waarde is niet nul), dan zal het programma een reeks *opdrachten* uitvoeren. De **End**-instructie geeft het einde van deze reeks opdrachten aan. Wanneer *voorwaarde* onwaar is (waarde is nul), zal het programma elke *opdracht* die volgt na de **End**-instructie uitvoeren. De **While**-instructies kunnen worden genest.

:While *voorwaarde*
:*opdracht* (zolang *voorwaarde* waar is)
:*opdracht* (zolang *voorwaarde* waar is)
:End
:*opdracht*

Programma

```
PROGRAM:LOOP
:0→I
:0→J
:While I<6
:J+1→J
:I+1→I
:End
:Disp "J=",J
```

Resultaat

```
prgmLOOP
J=
                6
             Done
```

Repeat

Repeat is een instructie waarmee u een reeks *opdrachten* kunt uitvoeren totdat *voorwaarde* waar is (waarde is niet nul). Deze instructie heeft dezelfde functie als de **While**-instructie, maar hier wordt *voorwaarde* getest op het ogenblik dat de **End**-instructie wordt ontmoet; op deze manier wordt de reeks *opdrachten* altijd tenminste één keer uitgevoerd. De **Repeat**-instructies kunnen worden genest.

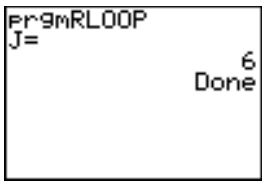
:Repeat *voorwaarde*
:*opdracht* (totdat *voorwaarde* waar is)
:*opdracht* (totdat *voorwaarde* waar is)

:End
:*opdracht*

Programma

```
PROGRAM:RLOOP
:0→I
:0→J
:Repeat I≥6
:J+1→J
:I+1→I
:End
:Disp "J=",J
```

Resultaat



End

End is een instructie die het einde van een reeks *opdrachten* aangeeft. U moet steeds een **End**-instructie invoegen aan het einde van elke **For(**-, **While**- of **Repeat**-lus. U moet ook steeds een **End**-instructie invoegen aan het einde van elke **If-Then**- en elke **If-Then-Else**-instructiereeks.

Pause

Pause is een instructie waarmee u de normale uitvoering van het programma kunt onderbreken zodat u de resultaten of grafieken kunt bekijken. Tijdens het pauzeren ziet u rechts bovenaan het scherm een stippellijntje als pauzesymbool. Druk ENTER als u de uitvoering van het programma gewoon wilt verderzetten.

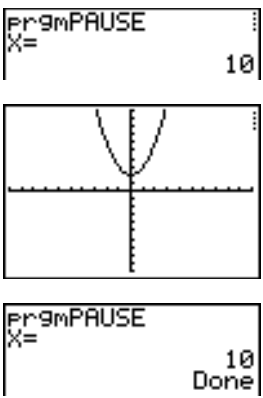
- **Pause** zonder argument onderbreekt tijdelijk de uitvoering van het programma. Indien de **DispGraph**- of **Disp**-instructie wordt uitgevoerd, dan wordt het desbetreffende scherm weergegeven.
- **Pause** met *waarde* onderbreekt de uitvoering van het programma en toont *waarde* in het huidige basisscherm. U kunt *waarde* over het scherm laten schuiven.

Pause [*waarde*]

Programma

```
PROGRAM:PAUSE
:10→X
:"X²+2"→Y1
:Disp "X=",X
:Pause
:DispGraph
:Pause
:Disp
```

Resultaat



Lbl, Goto

Lbl (label) en **Goto** (ga naar) zijn instructies die u samen kunt gebruiken om sprongen binnen het programma uit te voeren.

Lbl bepaalt het *label* voor een opdracht. Een *label* kan bestaan uit één of twee tekens (**A** tot en met **Z**, **0** tot en met **99**, of θ).

Lbl *label*

Goto zorgt ervoor dat het programma verder wordt uitgevoerd vanaf *label* wanneer de **Goto**-instructie wordt ontmoet.

Goto *label*

Programma

```
PROGRAM:CUBE
:Lbl 99
:Input A
:If A≥100
:Stop
:Disp A³
:Pause
:Goto 99
```

Resultaat

```
prgmCUBE
?2
                    8
?3
                   27
?105
                 Done
```

IS>(

IS>((verhoog-en-sla-over) telt 1 op bij de *variabele*. Indien het resultaat > is dan *waarde* (dit kan een uitdrukking zijn), wordt de volgende *opdracht* overgeslagen; indien het resultaat ≤ is vergeleken met *waarde*, wordt de volgende *opdracht* uitgevoerd. De *variabele* kan geen systeemvariabele zijn.

:IS>(*variabele***,***waarde***)**
:*opdracht* (indien resultaat ≤ *waarde*)
:*opdracht* (indien resultaat > *waarde*)

Programma

```
PROGRAM:ISKIP
:7→A
:IS>(A,6)
:Disp "NOT > 6"
:Disp "> 6"
```

Resultaat

```
prgmISKIP
> 6
                Done
```

Opmerking: IS>(is geen lusinstructie.

DS<(

DS<((verminder-en-sla-over) vermindert de *variabele* met 1. Indien het resultaat < is dan *waarde* (dit kan een uitdrukking zijn), wordt de volgende *opdracht* overgeslagen; indien het resultaat ≥ is vergeleken met *waarde*, wordt de volgende *opdracht* uitgevoerd. De *variabele* kan geen systeemvariabele zijn.

:DS<(*variabele*,*waarde*)
:*opdracht* (indien resultaat ≥ *waarde*)
:*opdracht* (indien resultaat < *waarde*)

Programma

```
PROGRAM:DSKIP
:1→A
:DS<(A,6)
:Disp "> 6"
:Disp "NOT > 6"
```

Resultaat

```
prgmDSKIP
NOT > 6
                Done
```

Opmerking: DS<(is geen lusinstructie.

Menu(

Menu(is een instructie waarmee u binnen het programma een sprong kunt uitvoeren. Wanneer in de loop van de uitvoering van het programma **Menu(** wordt ontmoet, wordt het menuscherm getoond met hierin de specifieke menu-opties, wordt de pauze-aanduiding weergegeven en de uitvoering van het programma onderbroken totdat u een optie in het desbetreffende menu hebt gekozen.

De menu*titel* moet u tussen aanhalingstekens (**"**) invoeren, gevolgd door maximum zeven paren van menu-opties. Elk paar omvat een argument *tekst* (eveneens tussen aanhalingstekens) die op het scherm zal verschijnen als een menu-optie en het bijbehorende argument *label* voor de positie in het programma waarnaar wordt gesprongen wanneer u de overeenkomstige menu-optie hebt gekozen.

Menu("*titel***","***tekst1***",***label1***,"***tekst2***",***label2***, . . .)**

Programma

```
PROGRAM:TOSSDICE
:Menu("TOSS DICE
","FAIR DICE",A,
"WEIGHTED DICE",
B)
```

Resultaat

```
TOSS DICE
1:FAIR DICE
2:WEIGHTED DICE
```

De uitvoering van het programma wordt onderbroken totdat u de optie **1** of **2** kiest. Wanneer u bijvoorbeeld de optie **2** kiest, zal het menu verdwijnen en wordt de uitvoering van het programma verdergezet vanaf het label **Lbl B**.

prgm

Met de instructie **prgm** kunt u andere programma's uitvoeren als subroutines van het huidige programma. Als u de instructie **prgm** kiest, wordt deze automatisch op de positie van de cursor ingevoegd. Voer de lettertekens in voor de *naam* van het programma. Als u gebruik maakt van de instructie **prgm**, stemt dit overeen met het kiezen van bestaande programma's in het menu **PRGM EXEC**; hiermee kunt u echter een naam opgeven van een programma dat u nog niet hebt gemaakt.

prgm*naam*

Opmerking: als u de instructie RCL gebruikt, kunt u de naam van de subroutine niet invoeren. U moet in dit geval de naam automatisch invoegen door een keuze te maken in het menu PRGM EXEC.

Return

Return is een instructie waarmee de subroutine wordt verlaten en het hoofdprogramma verder wordt uitgevoerd, zelfs indien deze in geneste lussen voorkomt. Eventuele lussen worden beëindigd. Het programma veronderstelt aan het einde van elk programma, dat als een subroutine wordt aangeroepen, een impliciete **Return**-instructie. Wanneer in de loop van de uitvoering een **Return**-instructie wordt ontmoet binnen het hoofdprogramma, zal het programma stoppen en keert u terug naar het basisscherm.

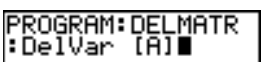
Stop

Stop is een instructie waarmee u de uitvoering van een programma kunt beëindigen en vervolgens kunt terugkeren naar het basisscherm. Een **Stop**-instructie aan het einde van een programma mag u invoegen, dit is niet noodzakelijk.

DelVar

DelVar is een instructie waarmee u de inhoud van een *variabele* uit het geheugen kunt wissen.

DelVar *variabele*



GraphStyle(

GraphStyle(is de instructie waarmee u kunt aangeven welke grafiekstijl bij het plotten moet worden toegepast. *functie#* is het nummer van de **Y=** functienaam in de huidige grafiekinstelling. *grafiekstijl* is een getal van **1** tot **7** dat overeenstemt met de grafiekstijl, zoals hieronder aangegeven.

1 = ↘ (lijn)
2 = ↘ (dik)
3 = ↘ (schaduw bovenaan)
4 = ↘ (schaduw onderaan)
5 = ↘ (pad)
6 = ↘ (actief)
7 = ↘ (punt)

GraphStyle(*functie#***,***grafiekstijl***)**

Voorbeeld: **GraphStyle(1,5)** in de **Func** instelling stelt de grafiekstijl voor **Y1** in op ↘ (pad; **5**).

Niet alle grafiekstijlen zullen echter beschikbaar zijn in alle grafiekinstellingen. Zie de tabel van grafiekstijlen in hoofdstuk 3 voor meer gedetailleerde informatie voor de verschillende grafiekstijlen.

PRGM I/O-instructies (Input/Output-instructies)

Het menu PRGM I/O

U kunt het menu **PRGM I/O** (programma-invoer/uitvoer) alleen oproepen door in het programmascherm [PRGM] [▶] te drukken.

CTL I/O EXEC	
1:Input	Voert een waarde in of gebruikt de waarde op de positie van de cursor.
2:Prompt	Vraagt om de invoer van waarde voor een variabele.
3:Disp	Toont een tekst, waarde of het basisscherm.
4:DispGraph	Toont de huidige grafiek.
5:DispTable	Toont de huidige tabel.
6:Output(	Toont tekst op een specifieke positie.
7:getKey	Wacht totdat een toets wordt ingedrukt.
8:ClrHome	Wist het uitleesscherm.
9:ClrTable	Wist de huidige tabel.
0:GetCalc(	Haalt een variabele op uit een andere TI-83 Plus.
A:Get(	Haalt een variabele op uit CBL 2™/CBL™ of CBR™.
B:Send(	Zendt een variabele naar CBL 2/CBL of CBR.

Met deze instructies kunt u de in- en uitvoer van een programma tijdens de uitvoering ervan beheren. Op deze manier kunt waarden invoeren en

resultaten op het scherm weergeven in de loop van de uitvoering van het programma.

Als u wilt terugkeren naar het programmascherm zonder een item in het menu te kiezen, drukt u [CLEAR].

Een grafiek tonen met de instructie Input

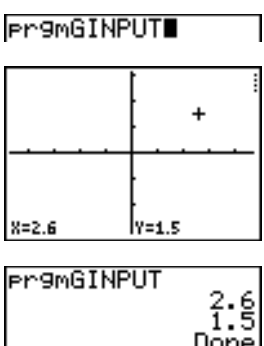
De instructie **Input** zonder argument geeft de huidige grafiek weer. U kunt de vrij beweegbare cursor verplaatsen, waardoor de coördinaten **X** en **Y** worden bijgewerkt. Op het scherm verschijnt dan het pauzesymbool. Druk [ENTER] als u de uitvoering van het programma wilt verderzetten.

Input

Programma

```
PROGRAM:GINPUT
:FnOff
:ZDecimal
:Input
:Disp X,Y
```

Resultaat



Een waarde in een variabele opslaan met de instructie Input

De instructie **Input** gevolgd door *variabele* toont een **?** (vraagteken) als aanwijzer in de loop van de uitvoering van het programma. De *variabele* kan een reëel getal, een complex getal, een lijst, matrix, tekenreeks of **Y=** functie zijn. Wanneer het programma wordt gestart en dit teken verschijnt, voert u een waarde in (dit kan een uitdrukking zijn) en druk vervolgens ENTER. Deze waarde wordt geëvalueerd en in *variabele* opgeslagen. De uitvoering van het programma wordt verdergezet.

Input [*variabele*]

U kunt maximum 16 tekens *tekst* of de inhoud van **Str***n* (een tekenreeksvariabele) als aanwijzer op het scherm weergeven. Wanneer het programma wordt gestart en deze tekst verschijnt, voert u een waarde in na de aanwijzer en drukt u vervolgens ENTER. Deze waarde wordt dan in de *variabele* opgeslagen. De uitvoering van het programma wordt verdergezet.

Input [**"***tekst***",***variabele*]

Input [**Str***n***,***variabele*]

Programma

```
PROGRAM:HINPUT
:Input A
:Input L1
:Input "Y1=",Y1
:Input "DATA=",ᴌ
DATA
:Disp Y1(A)
:Disp Y1(L1)
```

```
:Disp Y1(ᴌDATA)
```

Resultaat

```
prgmHINPUT
?2
```

```
?{1,2,3}
Y1="2X+2"
DATA={4,5,6}
                6
          {4 6 8}
       {10 12 14}
             Done
```

Opmerking: wanneer een programma gedurende de uitvoering ervan door middel van een aanwijzer vraagt om de invoer van lijsten en uitdrukkingen, moet u ook de accolades (**{ }**) voor en na de items in de lijst en de aanhalingstekens voor en na de uitdrukkingen invoeren.

Prompt

Tijdens de uitvoering van het programma, geeft de instructie **Prompt** elke *variabele*, één na één, weer op het scherm, gevolgd door **=?**. Na elke aanwijzer moet u dan een waarde of een uitdrukking voor elke *variabele* invoeren en vervolgens [ENTER] indrukken. Deze waarden worden opgeslagen en de uitvoering van het programma wordt verdergezet.

Prompt *variabeleA*[**,***variabeleB***,…,***variabele n***]**

Programma

```
PROGRAM:WINDOW
:Prompt Xmin
:Prompt Xmax
:Prompt Ymin
:Prompt Ymax
```

Resultaat

```
prgmWINDOW
Xmin=?-10
Xmax=?10
Ymin=?-3
Ymax=?3
                Done
```

Opmerking: met de instructie **Prompt** kunt u geen Y= functies invoeren.

Het basisscherm tonen

De instructie **Disp** (tonen) zonder een argument toont het basisscherm. Als u tijdens de uitvoering van het programma het basisscherm wilt zien, moet u de **Disp**-instructie gevolgd door een **Pause**-instructie gebruiken.

Disp

Waarden en meldingen tonen

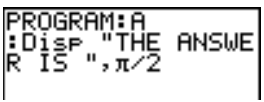
De instructie **Disp** met één of meer *waarden* toont deze waarden.

Disp [*waardeA*,*waardeB*,*waardeC*,…,*waarde n*]

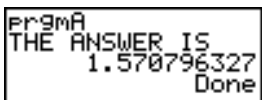
- Indien *waarde* een variabele is, wordt de huidige waarde van deze variabele weergegeven.
- Indien *waarde* een uitdrukking is, wordt deze eerst geëvalueerd en zal het resultaat aan de rechterkant op de volgende regel verschijnen.

- Indien *waarde* een tekenreeks tussen aanhalingstekens is, zal deze aan de linkerkant van de huidige regel op het scherm verschijnen. → kan niet als teken in de tekst worden gebruikt.

Programma



Resultaat



Indien de **Disp**-instructie wordt gevolgd door de **Pause**-instructie, zal de uitvoering van het programma tijdelijk worden gepauzeerd zodat u het scherm rustig kunt bekijken. Wanneer u vervolgens de uitvoering van het programma wilt verderzetten, drukt u ENTER.

Opmerking: indien een matrix of een lijst te groot is om volledig op het scherm te worden weergegeven, verschijnen er in de laatste kolom weglatingstekens (**...**), hoewel u de matrix of lijst niet kunt verschuiven. Als u toch de matrix of lijst wilt verschuiven, moet u de instructie **Pause** *waarde* gebruiken.

DispGraph

Met de instructie **DispGraph** (grafiek tonen) kunt u de huidige grafiek op het scherm weergeven. Indien de **DispGraph**-instructie wordt gevolgd door de **Pause**-instructie, zal de uitvoering van het programma tijdelijk worden gepauzeerd zodat u het scherm rustig kunt bekijken. Wanneer u vervolgens de uitvoering van het programma wilt verderzetten, drukt u ENTER.

DispTable

Met de instructie **DispTable** (tabel tonen) kunt u de huidige tabel op het scherm weergeven. De uitvoering van het programma zal tijdelijk worden gepauzeerd zodat u het scherm rustig kunt bekijken. Wanneer u vervolgens de uitvoering van het programma wilt verderzetten, drukt u ENTER.

Output(

De instructie **Output(** toont *tekst* of *waarde* op het huidige basisscherm vanaf *rij* (**1** tot en met **8**) en *kolom* (**1** tot en met **16**), waardoor eventuele tekens op deze regel worden overschreven.

Tip: u kunt het best de instructie **ClrHome** gebruiken voor u de instructie **Output(** in het programma invoert.

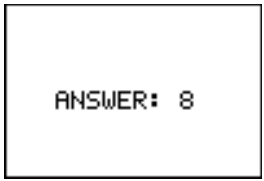
Uitdrukkingen worden eerst geëvalueerd en de waarden worden vervolgens op het scherm weergegeven, rekening houdend met de huidige **MODE**-instellingen. Matrices worden weergegeven zoals ze werden ingevoerd en als een lijn te lang is om op het scherm te worden weergegeven, gaat deze op de volgende regel verder. → kan niet als teken in de tekst worden gebruikt.

Output(*rij***,***kolom***,"***tekst***")**
Output(*rij***,***kolom***,***waarde***)**

Programma

```
PROGRAM:OUTPUT
:3+5→B
:ClrHome
:Output(5,4,"ANS
WER:"
:Output(5,12,B)
```

Resultaat



Als u de instructie **Output(** gebruikt wanneer het scherm door middel van **Horiz** wordt gesplitst, dan is de maximale waarde voor *lijn* 4. Als u de instructie **Output(** gebruikt wanneer het scherm door **G-T** wordt gesplitst, is de maximale waarde voor *rij* 8 en de maximale waarde voor *kolom* 16. Dit zijn dezelfde waarden als voor een **Full** (volledig) scherm.

getKey

De instructie **getKey** heeft als resultaat een getal dat overeenstemt met de laatst ingedrukte toets, overeenkomstig het toetsendiagram. Indien er geen toets werd ingedrukt, dan is het resultaat van **getKey** 0. U kunt de instructie **getKey** in lussen gebruiken om de besturing van het programma in functie van de toetsaanslagen te stellen, bijvoorbeeld wanneer u videospelletjes maakt.

Programma

```
PROGRAM:GETKEY
:While 1
:getKey→K
:While K=0
:getKey→K
:End
:Disp K
:If K=105
:Stop
:End
```

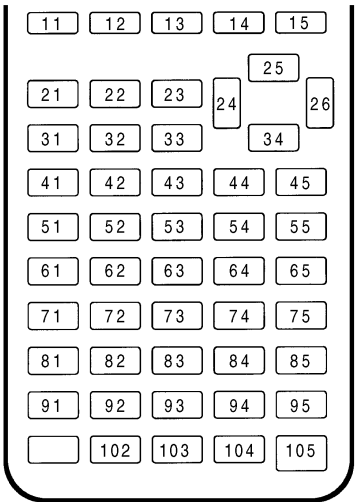
Resultaat

```
prgmGETKEY
                  41
                  42
                  43
                 105
                Done
```

Opmerking: De toetsen [MATH], [APPS], [PRGM] en [ENTER] werden tijdens de uitvoering van het programma ingedrukt.

Opmerking: u kunt op elk ogenblik [ON] drukken om de uitvoering van het programma te stoppen.

Toetsendiagram van de TI-83 Plus



ClrHome, ClrTable

Met de instructie **ClrHome** (basisscherm wissen) kunt u ervoor zorgen dat tijdens de uitvoering van het programma het basisscherm wordt leeggemaakt.

De instructie **ClrTable** (tabel wissen) zorgt ervoor dat de waarden in het tabelscherm tijdens de uitvoering van het programma worden gewist.

GetCalc(

Met de instructie **GetCalc(** kunt u de inhoud van *variabele* op een andere TI-83 Plus inlezen en opslaan in *variabele* op de ontvangende TI-83 Plus. *variabele* kan een getal zijn, een item in een lijst, een lijstnaam, een element uit een matrix, een naam van een matrix, een tekenreeks, een **Y=**-variabele, een grafiekdatabase of een afbeelding.

GetCalc(*variabele***)**

Opmerking: **GetCalc(** werkt niet tussen TI‑82 en TI-83 Plus rekenmachines.

Get(, Send(

De instructie **Get(** haalt gegevens op uit de CBL 2/CBL of CBR en slaat deze op in *variabele* op de ontvangende TI-83 Plus. *variabele* kan een reëel getal zijn, een item in een lijst, een lijstnaam, een element uit een matrix, een naam van een matrix, een tekenreeks, een **Y=**-variabele, een grafiekdatabase of een afbeelding.

Get(*variabele***)**

Opmerking: wanneer u een programma van een TI-82 naar een TI-83 Plus stuurt, dat de instructie **Get(** bevat, dan zal de TI-83 Plus deze instructie interpreteren als de hierboven beschreven **Get(**-instructie. Met de **Get(**-instructie kunt u echter geen gegevens uit een andere TI-83 Plus ophalen. Hiervoor moet u gebruik maken van de instructie **GetCalc(**.

De instructie **Send(** zendt de inhoud van *variabele* naar de CBL 2/CBL of CBR. U kunt deze instructie niet gebruiken om gegevens naar een andere TI-83 Plus te zenden. *variabele* kan een reëel getal zijn, een item in een lijst, een lijstnaam, een element uit een matrix, een naam van een matrix, een tekenreeks, een **Y=**-variabele, een grafiekdatabase of een afbeelding, bijvoorbeeld als invoer van statistische gegevens. *variabele* kan een lijst van elementen zijn.

Send(*variabele***)**

```
PROGRAM:GETSOUND
:Send({3,.00025,
99,1,0,0,0,0,1})

:Get(L1)
:Get(L2)
```

Opmerking: Dit programma haalt geluidsgegevens en tijdgegevens in seconden op uit de CBL 2/CBL.

Opmerking: u kunt de instructies **Get(**, **Send(** en **GetCalc(** oproepen vanuit CATALOG als u deze in het basisscherm wilt uitvoeren (hoofdstuk 15).

Andere programma's oproepen als subroutines

Een programma vanuit een ander programma oproepen

Met de TI-83 Plus beschikt u over een functie waarmee u een opgeslagen programma als subroutine kunt oproepen vanuit een ander programma. Voer de naam van het programma dat u als subroutine wilt laten uitvoeren in een regel in.

U kunt de naam van een programma in de opdrachtregel op twee manieren invoeren.

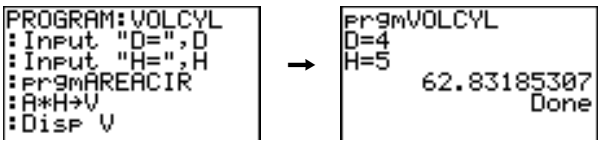
- Druk [PRGM] [◀] om het menu **PRGM EXEC** op te roepen en kies de naam van het programma. Op de huidige positie van de cursor wordt in de opdrachtregel **prgm***naam* automatisch ingevoegd.
- Kies in het menu **PRGM CTL** de optie **prgm** en voer vervolgens de naam van het programma in.

prgm*naam*

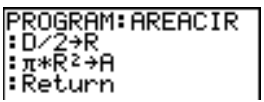
Wanneer tijdens de uitvoering van het programma **prgm***naam* wordt ontmoet, dan wordt de eerste opdracht van het secundaire (opgeroepen) programma de volgende opdracht die zal worden uitgevoerd. Het programma keert terug naar de eerstvolgende opdracht in het oproepende (hoofd-)programma wanneer ofwel een **Return**-instructie

wordt ontmoet, ofwel wanneer een impliciete **Return** wordt verondersteld aan het einde van het opgeroepen programma.

Hoofdprogramma **Resultaat**



Subroutine ↓ ↑



Opmerkingen over het oproepen van andere programma's

Alle variabelen zijn globale variabelen.

Het *label* dat wordt gebruikt in de **Goto**- en **Lbl**-instructies is een lokale variabele binnen het programma waarin dit wordt toegekend. Het *label* dat in het ene programma wordt gedefinieerd, kunt u echter niet in het andere programma gebruiken. U kunt dus geen gebruik maken van de **Goto**-instructie om een sprong naar een *label* in een ander programma te maken.

Met de instructie **Return** kunt u een subroutine verlaten en terugkeren naar het oproepende programma, zelfs wanneer deze instructie zich in geneste lussen bevindt.

Een assembleertaalprogramma uitvoeren

Het is mogelijk programma's uit te voeren die voor de TI-83 Plus geschreven zijn in assembleertaal. Assembleertaalprogramma's zijn in het algemeen veel sneller en bieden meer controlemogelijkheden dan de via het toetsenbord ingevoerde programma's die u in de ingebouwde programma-editor kunt schrijven.

Opmerking: een assembleertaalprogramma heeft meer controle over de rekenmachine, wat echter ook inhoudt dat, indien uw assembleertaalprogramma (een) fout(en) bevat, dit ertoe kan leiden dat de rekenmachine alle gegevens, programma' en toepassingen die in het geheugen zijn opgeslagen reset en dus verliest.

Wanneer u een assembleertaalprogramma download, wordt het bij de andere programma's opgeslagen als een PRGM menu-optie. U kunt:

- Het programma verzenden met behulp van de communicatiepoort van de TI-83 Plus (hoofdstuk 19).
- Het programma wissen met behulp van het scherm **MEM MGMT DEL** (hoofdstuk 18).

Om een assembleertaalprogramma uit te voeren, is de syntaxis:
Asm(AssemblyProgramName**)**

Gebruik bij het schrijven van een assembleertaalprogramma de twee onderstaande instructies uit de **CATALOG** om het programma te identificeren en te compileren.

Instructies	Commentaar
AsmComp(*prgmASM1*, *prgmASM2*)	Compileert een in ASCII geschreven assembleertaalprogramma en slaat de hex versie op
AsmPrgm	Identificeert een assembleertaalprogramma; moet worden ingevoerd als eerste regel van een assembleertaalprogramma

Om een assembleerprogramma dat u heeft geschreven te compileren:

1. Voer de stappen voor het schrijven van een programma uit. Vergeet niet AsmPrgm als eerste regel van uw programma in te voeren.

2. Druk in het basisscherm op [2nd] [CATALOG] en kies vervolgens **AsmComp(** om het in het scherm te plakken

3. Druk op [PRGM] om het menu **PRGM EXEC** weer te geven.

4. Kies het programma dat u wilt compileren. Het zal in het basisscherm geplakt worden.

5. Druk op [,] en kies vervolgens **prgm** uit de **CATALOG**

6. Toets de naam in die u heeft gekozen voor het the output-programma.

Opmerking: deze naam moet uniek zijn − het mag geen kopie van een bestaande programmanaam zijn.

7. Druk op [)] om de invoer te voltooien.

   De volgorde van de argumenten dient als volgt te zijn:

   AsmComp(*prgmASM1*, *prgmASM2***)**

8. Druk op [ENTER] om uw programma te compileren en het output-programma te genereren.

Hoofdstuk 17: Activiteiten

De Kwadraatsformule

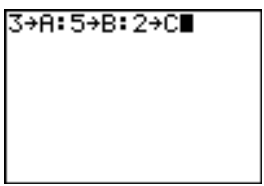
Een berekening invoeren

Gebruik de kwadraatsformule om de oplossing te vinden voor de kwadraatsvergelijkingen $3X^2 + 5X + 2 = 0$ en $2X^2 - X + 3 = 0$.

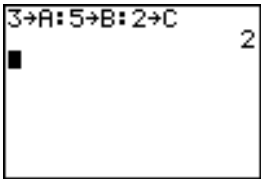
1. Druk **3** STO▸ ALPHA [A] (boven de toets MATH) om de coëfficiënt van de term X^2 op te slaan.

2. Druk ALPHA [:]. Met de dubbele punt kunt u op dezelfde regel meer dan één instructie invoeren.

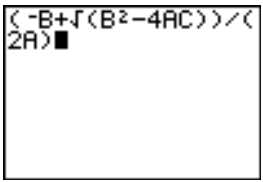
3. Druk **5** STO▸ ALPHA [B] (boven de toets APPS) om de coëfficiënt van de term X op te slaan. Druk ALPHA [:] om een nieuwe instructie op dezelfde regel in te voeren. Druk **2** STO▸ ALPHA [C] (boven de toets PRGM) om de constante op te slaan.



4. Druk [ENTER] om deze waarden op te slaan in de variabelen A, B en C.



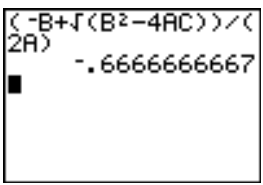
5. Druk [(] [(-)] [ALPHA] [B] [+] [2nd] [√] [ALPHA] [B] [x²] [−] **4** [ALPHA] [A] [ALPHA] [C] [)] [)] [÷] [(] **2** [ALPHA] [A] [)] om de uitdrukking voor één van de oplossingen voor de kwadraatsformule in te voeren.



$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

6. Druk [ENTER] om één oplossing voor de vergelijking $3X^2 + 5X + 2 = 0$ te vinden.

   Het resultaat wordt rechts op het scherm getoond. De cursor verspringt naar de volgende regel, zodat u onmiddellijk de volgende uitdrukking kunt invoeren.



De Kwadraatsformule

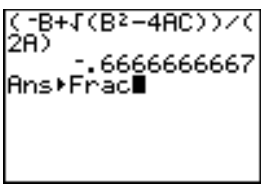
Naar een breuk converteren

U kunt de oplossing ook weergeven in de vorm van een breuk.

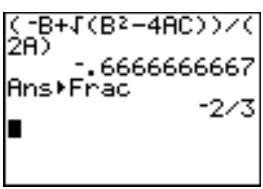
1. Druk [MATH] om het menu **MATH** op te roepen.

2. Druk **1** om in het menu **MATH** de optie **1:▸Frac** te kiezen.

   Wanneer u **1** drukt, verschijnt de instructie **Ans▸Frac**. **Ans** is een variabele die het laatst berekende resultaat bevat.

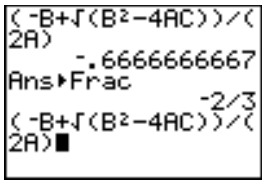


3. Druk [ENTER] om het resultaat in een breukvorm om te zetten.



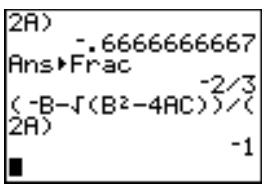
Om sneller te werk te gaan, kunt u de uitdrukking die u het laatst hebt ingevoerd, opnieuw oproepen en deze aanpassen om een nieuw resultaat te laten berekenen.

4. Druk [2nd] [ENTRY] (boven de toets [ENTER]) om de instructie voor de conversie naar breukvorm over te slaan en druk vervolgens nogmaals [2nd] [ENTRY] om de uitdrukking voor de kwadraatsformule op te roepen.



$$\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

5. Druk [▲] om de cursor te verplaatsen naar het **+** teken in de formule. Druk [−] om de kwadraatsformule te bewerken zodat dit het resultaat wordt:



$$\frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

6. Druk [ENTER] om de andere oplossing te vinden voor de kwadraatsvergelijking $3X^2 + 5X + 2 = 0$.

Opmerking: u kunt ook op een andere manier vergelijkingen oplossen, namelijk met behulp van de ingebouwde Solver (in het menu **MATH**) en hierin de veelterm $Ax^2 + Bx + C$ rechtstreeks invoeren. Zie hoofdstuk 2 voor meer gedetailleerde informatie over de Solver.

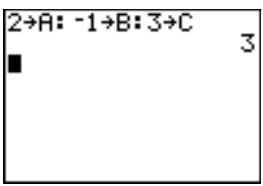
De Kwadraatsformule

Een berekening invoeren

Zoek nu de oplossing voor de vergelijking $2X^2 - X + 3 = 0$. Door de modus voor complexe getallen **a+b*i*** in te stellen kunt u op de TI-83 Plus ook complexe getallen als resultaten weergeven.

1. Druk [MODE] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] (6 maal) en druk vervolgens [▶] om de cursor op de optie **a+b*i*** te plaatsen. Druk [ENTER] om de optie **a+b*i*** voor de modus voor complexe getallen te kiezen.

2. Druk [2nd] [QUIT] (boven de toets [MODE]) om terug te keren naar het basisscherm en druk vervolgens [CLEAR] om het basisscherm te wissen.

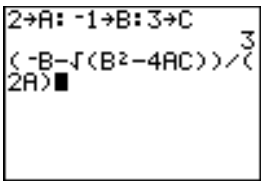


3. Druk **2** [STO▶] [ALPHA] [A] [ALPHA] [:] [(-)] **1** [STO▶] [ALPHA] [B] [ALPHA] [:] **3** [STO▶] [ALPHA] [C] [ENTER].

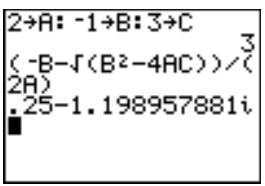
De coëfficiënt van de term X^2, de coëfficiënt van de term X en de constante van de nieuwe vergelijking worden nu respectievelijk in de variabelen A, B en C opgeslagen.

4. Druk [2nd] [ENTRY] om de bewaarinstructie over te slaan en druk vervolgens nogmaals [2nd] [ENTRY] om de uitdrukking voor de kwadraatsformule op te roepen.

$$\frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

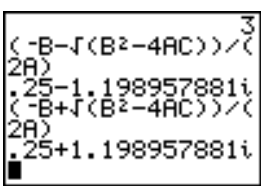


5. Druk [ENTER] om één oplossing voor de vergelijking $2X^2-X+3=0$ te vinden.



6. Druk [2nd] [ENTRY] totdat de kwadraatsformule op de regel verschijnt.

$$\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$



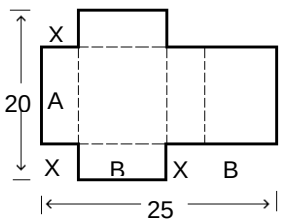
7. Druk [ENTER] om de andere oplossing te vinden voor de kwadraatsvergelijking $2X^2-X+3=0$.

Doos Met Deksel

Een functie definiëren

Neem een blad papier van 20 cm bij 25 cm en snij uit twee hoeken een vierkant van X bij X. Van de andere twee hoeken snijdt u rechthoeken van X bij 12.5 cm, zoals weergegeven in de onderstaande illustratie. Vouw nu het papier tot een doos met een deksel. Voor welke waarde van X krijgt u een maximumvolume V voor uw doos? Gebruik zowel grafieken als tabellen om de oplossing te vinden.

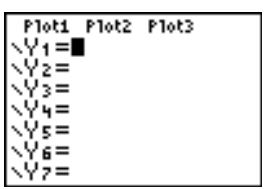
Begin met de functie te definiëren die het volume van de doos bepaalt.



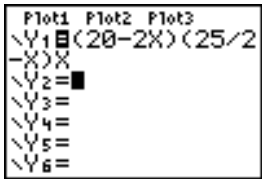
Uit de illustratie blijkt:
$2X + A = 20$
$2X + 2B = 25$
$V = A*B*X$

Door substitutie bekomen we:
$V = (20 - 2X)(25/2 - X)X$

1. Druk [Y=] om het **Y=** scherm op te roepen, waarin u de functies voor tabellen en grafieken kunt definiëren.



2. Druk [(] **20** [−] **2** [X,T,Θ,n] [)] [(] **25** [÷] 2 [−] [X,T,Θ,n] [)] [X,T,Θ,n] [ENTER] om de functie van het volume **Y1** te definiëren in functie van termen van **X**.



   Met de toets [X,T,Θ,n] kunt u **X** snel en eenvoudig invoeren, zonder eerst op [ALPHA] te moeten drukken. Het gemarkeerde gelijkteken **=** geeft aan dat **Y1** geselecteerd is.

Doos Met Deksel

Een waardentabel definiëren

Door de tabelfunctie van de TI-83 Plus te gebruiken, kunt u de numerieke gegevens voor de functie weergeven. U kunt een tabel met waarden genereren met de functie die u zojuist heeft gedefinieerd, om zodoende een antwoord op het probleem te schatten.

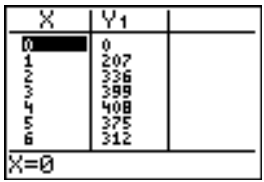
1. Druk [2nd] [TBLSET] (boven de toets [WINDOW]) om het menu **TABLE SETUP** op te roepen.

2. Druk [ENTER] om de instelling **TblStart=0** te aanvaarden en gebruiken.

3. Druk **1** [ENTER] om de stapgrootte van de tabel ∆**Tbl=1** in te stellen. Laat **Indpnt: Auto** en **Depend: Auto** onveranderd, zodat de tabel automatisch gegenereerd zal worden.

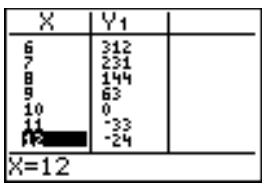
4. Druk [2nd] [TABLE] (boven de toets [GRAPH]) om de tabel weer te geven.

   Merk op dat de maximumwaarde voor **Y1** wordt bereikt wanneer **X** ongeveer **4** is, namelijk een waarde tussen **3** en **5**.



5. Druk [▼] en houd de toets ingedrukt om de tabel te verschuiven totdat voor **Y1** een negatieve waarde wordt getoond.

   Merk op dat de maximumlengte van **X** in dit geval wordt bereikt op het punt waar het teken van **Y1** (het volume) negatief wordt.



6. Druk 2nd [TBLSET].

   Merk op dat **TblStart** nu de waarde **6** heeft gekregen, om de eerste regel van de tabel weer te geven nadat deze voor het laatst op het scherm werd getoond. In stap 5 bedraagt de waarde van het eerste element van **X** dat in de tabel wordt getoond **6**.

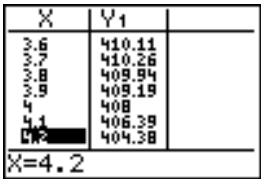
Doos Met Deksel

Inzoomen in de tabel

U kunt de manier waarop een tabel weergegeven wordt aanpassen zodat meer gedetailleerde informatie van een gedefinieerde functie wordt getoond. Door de waarde van **ΔTbl** te verlagen, kunt u op een deel van de tabel inzoomen.

1. Pas de instellingen van de tabel aan zodat u een meer nauwkeurige schatting van **X** voor het maximumvolume **Y1** kunt zien. Druk **3** ENTER om **TblStart** deze waarde te geven. Druk . **1** ENTER om **ΔTbl** deze waarde toe te kennen.

2. Druk [2nd] [TABLE].

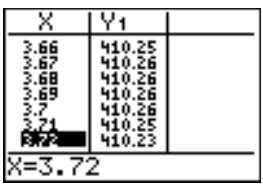


3. Druk [▼] en [▲] om de tabel te verschuiven. Merk op dat de maximumwaarde van **Y1 410.26** is en dat deze wordt bereikt als **X=3.7**. Het maximum is dus gelegen in het interval **3.6<X<3.8**.

4. Druk [2nd] [TBLSET]. Druk **3** [.] **6** [ENTER] om **TblStart** deze waarde te geven. Druk [.] **01** [ENTER] om **ΔTbl** deze waarde toe te kennen.

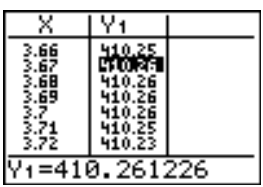
5. Druk [2nd] [TABLE], druk vervolgens [▼] en [▲] om de tabel te verschuiven.

   Er worden nu twee gelijkwaardige maximumwaarden getoond: **410.26** als **X=3.67**, **3.68**, **3.69**, en **3.70**.



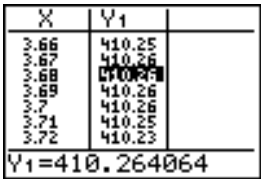
6. Druk [▼] en [▲] om de cursor te verplaatsen naar **3.67**. Druk [▶] om de cursor te verplaatsen naar de kolom van **Y1**.

   Op de onderste regel wordt de waarde van **Y1** met de grootst mogelijke nauwkeurigheid getoond: **410.261226** als **X=3.67**.



7. Druk ▼ om nu de andere maximumwaarde weer te geven.

   De waarde voor **Y1** bij **X=3.68** bedraagt met de grootst mogelijke nauwkeurigheid **410.264064**. Dit is het maximumvolume van de doos indien u het blad papier zou kunnen snijden met een nauwkeurigheid van 0.01 cm.

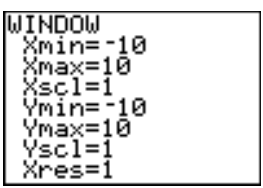


Doos Met Deksel

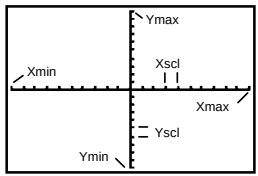
Het zichtbare venster instellen

U kunt ook gebruik maken van de grafische functies van de TI-83 Plus om de maximumwaarde van een eerder gedefinieerde functie te vinden. Als de grafiek wordt weergegeven, bepaalt het zichtbare venster het gedeelte van het coördinatenvlak dat op het scherm wordt getoond. De waarden van de venstervariabelen bepalen dan de grootte van het zichtbare venster.

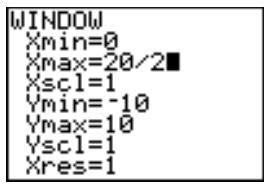
1. Druk WINDOW om het scherm met de venstervariabelen op te roepen, waarin u de waarden van de venstervariabelen kunt bekijken en wijzigen.



De standaardinstellingen van de venstervariabelen bepalen het zichtbare venster zoals aangetoond in de illustratie hiernaast. **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** en **Ymax** bepalen de grenzen van het uitleesscherm. **Xscl** en **Yscl** bepalen de afstand tussen de ijktekens op de **X**- en **Y**-assen. Met de variabele **Xres** geeft u de resolutie aan.

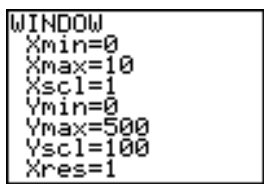


2. Druk **0** [ENTER] om deze waarde aan **Xmin** toe te kennen.



3. Druk **20** [÷] **2** om **Xmax** te definiëren aan de hand van een uitdrukking.

4. Druk [ENTER]. De uitdrukking wordt berekend en het resultaat, **10**, wordt opgeslagen in **Xmax**. Druk [ENTER] om **1** als waarde voor **Xscl** te aanvaarden en gebruiken.



5. Druk **0** [ENTER] **500** [ENTER] **100** [ENTER] **1** [ENTER] om de andere venstervariabelen op te geven.

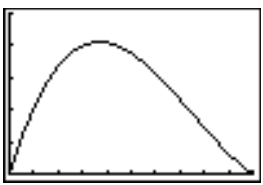
Doos Met Deksel

De grafiek afbeelden en volgen

Nu u de functie voor de grafiek hebt gedefinieerd en het zichtbare venster hebt ingesteld waarin deze grafiek moet worden afgebeeld, kunt u de grafiek weergeven en onderzoeken. U kunt de resultaten van een functie volgen met behulp van de **TRACE** functie.

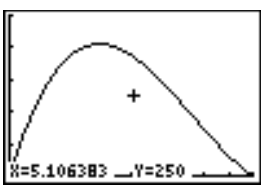
1. Druk GRAPH om de geselecteerde functie in een grafiek in het zichtbare venster weer te geven.

   Op het scherm verschijnt de grafiek van de functie **Y1=(20−2X)(25⁄2−X)X**.



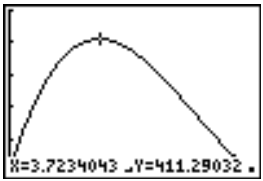
2. Druk ▶ om de vrij beweegbare cursor te activeren.

   Op de onderste regel van het scherm verschijnen de waarden van de **X**- en **Y**-coördinaten voor de positie van de grafische cursor.



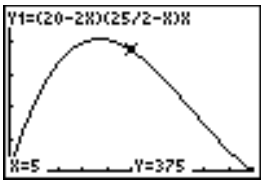
3. Druk ◄, ►, ▲ en ▼ om de vrij beweegbare cursor te verplaatsen naar de positie waar zich het maximum van de functie op de kromme lijkt te bevinden.

   Terwijl u de cursor verplaatst, zullen de **X**- en **Y**-coördinaten automatisch worden aangepast.



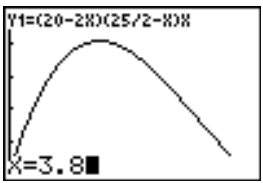
4. Druk TRACE. De volgcursor verschijnt op de functie **Y1**.

   De functie die u nu volgt, staat links bovenaan weergegeven.



5. Druk ◄ en ► om de kromme van **Y1** te volgen, één **X** punt per punt, waarbij telkens de waarde van **Y1** voor elke **X** wordt berekend.

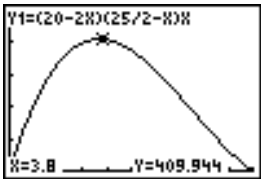
   U kunt ook een schatting voor de maximumwaarde van **X** opgeven.



6. Druk **3** . **8**. Wanneer u een numerieke toets indrukt terwijl u de **TRACE** functie gebruikt, zal de **X=** aanwijzer links onderaan worden weergegeven.

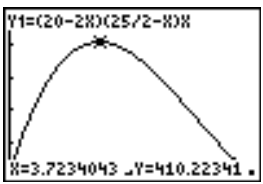
7. Druk ENTER.

   De volgcursor verspringt nu naar de positie op de kromme van de functie **Y1** die werd berekend voor de waarde van **X** die u zonet hebt opgegeven.



8. Druk ◄ en ► tot u de maximumwaarde van **Y** ziet.

   Dit is het maximum van **Y1(X)** voor de waarde van **X** beeldpunten. Het precieze maximum kan namelijk tussen de beeldpunten liggen.



Doos Met Deksel

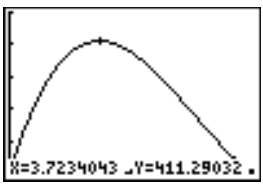
Inzoomen op een deel van de grafiek

U kunt het zichtbare venster rond een gekozen punt vergroten met de instructies uit het menu **ZOOM**, zodat u makkelijk de maxima, minima, wortels en snijpunten van functies kunt vinden.

1. Druk [ZOOM] om het menu **ZOOM** op te roepen.

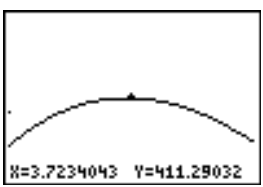
   Dit menu is kenmerkend voor alle menu's van de TI-83 Plus. Als u een optie wilt kiezen, kunt u op het toetsenbord het nummer of de letter dat naast de optie weergegeven staat indrukken, of u kunt [▼] drukken totdat het nummer of de letter van de optie gemarkeerd staat en vervolgens [ENTER] drukken.

2. Druk **2** om de optie **2:Zoom In** te kiezen.



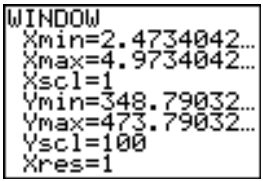
   De grafiek wordt nu opnieuw afgebeeld. De cursor is echter veranderd om aan te geven dat u een zoominstructie gebruikt.

3. Wanneer de cursor zich dicht bij de maximumwaarde van de functie bevindt, drukt u [ENTER].



   Het zichtbare venster wordt opnieuw opgebouwd. Merk op dat **Xmax**−**Xmin** en **Ymax**−**Ymin** met een factor 4 zijn aangepast. Dit is de standaardinstelling voor de factoren van de **ZOOM** functies.

4. Druk [WINDOW] om de nieuwe instellingen voor de venstervariabelen weer te geven.



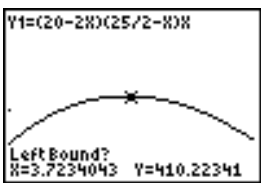
Doos Met Deksel

Het berkend maximum vinden

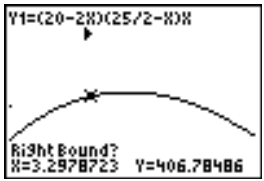
U kunt de instructie uit het menu **CALCULATE** gebruiken om een lokaal maximum van een functie te berekenen.

1. Druk [2nd] [CALC] om het menu **CALCULATE** op te roepen. Druk **4** om de optie **4:maximum** te kiezen.

   De grafiek wordt opnieuw afgebeeld, terwijl nu de aanwijzer **Left Bound?** op het scherm verschijnt.



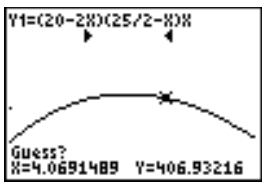
2. Druk ◄ om de kromme te volgen tot aan een punt links van het maximum en druk vervolgens ENTER.



Een ▶ bovenaan het scherm geeft aan welke grens werd geselecteerd.

Nu verschijnt de aanwijzer **Right Bound?** op het scherm.

3. Druk ► om de kromme te volgen tot aan een punt rechts van het maximum en druk vervolgens op ENTER.

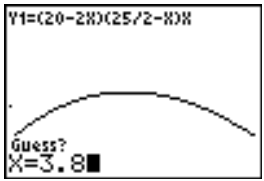


Een ◀ bovenaan het scherm geeft aan welke grens werd geselecteerd.

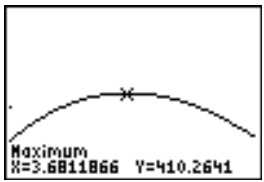
De aanwijzer **Guess?** verschijnt op het scherm.

4. Druk ◄ om de kromme te volgen tot aan een punt in de buurt van het maximum en druk vervolgens op ENTER.

U kunt ook een schatting voor het maximum invoeren. Druk **3** [.] **8** en vervolgens [ENTER].



Wanneer u een numerieke toets indrukt terwijl u de **TRACE** functie gebruikt, zal de **X=** aanwijzer links onderaan worden weergegeven.



Vergelijk de waarden voor het berekende maximum met de maxima die u hebt gevonden met behulp van de vrij beweegbare cursor, de functie **TRACE** en de tabel.

Opmerking: in de bovenstaande stappen 2 en 3 kunt u voor de linker- en rechtergrens rechtstreeks waarden invoeren op de manier die in stap 4 werd beschreven.

Testresultaten vergelijken

Probleem-stelling

Uit een onderzoek blijkt dat er een groot verschil bestaat tussen jongens en meisjes wat betreft hun vermogen om objecten te herkennen die zij in hun linkerhand vasthouden, wat wordt gestuurd door de rechterhelft van de hersenen, tegenover hun rechterhand, wat dan weer door de linkerhelft van de hersenen wordt gestuurd. Het TI Graphics-team deed een gelijkaardig onderzoek naar dit vermogen bij volwassen mannen en vrouwen.

Bij dit experiment werden 30 kleine voorwerpen gebruikt, die de deelnemers niet mochten bekijken. Eerst kregen ze 15 voorwerpen één voor één in hun linkerhand en moesten ze raden wat de voorwerpen waren. Vervolgens moesten ze de andere 15 voorwerpen één voor één in hun rechterhand vasthouden en opnieuw raden wat het voorwerp was. Gebruik nu de staafdiagrammen om de correcte gissingen van deze tabel op een visuele manier met elkaar te vergelijken.

Correcte gissingen

Vrouwen Links	Vrouwen Rechts	Mannen Links	Mannen Rechts
8	4	7	12
9	1	8	6
12	8	7	12
11	12	5	12

Vrouwen Links	Vrouwen Rechts	Mannen Links	Mannen Rechts
10	11	7	7
8	11	8	11
12	13	11	12
7	12	4	8
9	11	10	12
11	12	14	11
		13	9
		5	9

Procedure

1 Druk [STAT] 5 om de optie **5:SetUpEditor** te kiezen.

2. Druk [STAT] **1** om de optie **1**:**Edit** te kiezen.

   Opmerking: als **L1**, **L2**, **L3** of **L4** niet werden opgeslagen in het STAT LIST scherm, kunt u de instructie **SetUpEditor** gebruiken om deze in het scherm op te slaan. Als **L1**, **L2**, **L3** of **L4** reeds elementen bevatten, kunt u de instructie **ClrList** gebruiken om de elementen in de lijsten te wissen (zie hoofdstuk 12).

3. Voer in **L1** het aantal correcte gissingen in die door elke vrouw werden gedaan op basis van de linkerhand (**Vrouwen Links**). Druk [▶] om over te schakelen naar **L2** en voer nu het aantal correcte gissingen in die werden gedaan door elke vrouw op basis van haar rechterhand (**Vrouwen Rechts**).

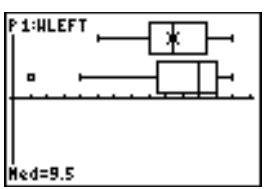
4. Doe voor de correcte gissingen van elke man hetzelfde in **L3** (**Mannen Links**) en **L4** (**Mannen Rechts**).

5. Druk [2nd] [STAT PLOT]. Kies de optie **1:Plot1**. Zet plot 1 “Aan”; definieer deze plot als een aangepast staafdiagram (ModBoxplot) op basis van **L1**. Verplaats de cursor naar de bovenste regel en selecteer nu **2:Plot2**. Zet plot 2 “Aan”; definieer deze plot als een aangepast staafdiagram (ModBoxplot) op basis van **L2**.

6. Druk [Y=]. Schakel alle functies uit

7. Stel de volgende waarden in: **Xscl=1** en **Yscl=0**. Druk [ZOOM] **9** om de optie **9:ZoomStat** te kiezen. Op deze manier wordt het zichtbare venster aangepast en worden de staafdiagrammen van de resultaten voor de vrouwen weergegeven.

8. Druk [TRACE].

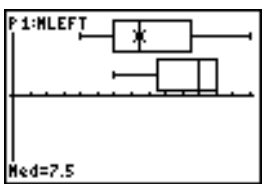


← Gegevens voor de vrouwen - linkerhand

← Gegevens voor de vrouwen - rechterhand

Druk ◄ en ► als u de waarden van **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** en **maxX** voor elke plot wilt onderzoeken en analyseren. Let op de buitenstaander voor de rechterhandgegevens van de vrouwen. Welke is de mediaan voor de linkerhandgegevens? En voor de rechterhandgegevens? Met welke hand deden de vrouwen betere gissingen als u de staafdiagrammen bekijkt?

9. Onderzoek de resultaten voor de mannen. Definieer plot 1 opnieuw, nu op basis van **L3**, en doe hetzelfde voor plot 2 op basis van **L4**, en druk vervolgens TRACE.



← Gegevens voor de mannen - linkerhand
← Gegevens voor de mannen - rechterhand

Druk ◄ en ► om de waarden van **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** en **maxX** voor elke plot te onderzoeken en analyseren. Welk verschil ziet u tussen de twee plots?

10. Vergelijk de resultaten voor de linkerhand. Definieer plot 1 opnieuw, nu op basis van **L1** en doe hetzelfde voor plot 2 op basis van **L3**, en druk vervolgens TRACE om de waarden in **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** en **maxX** voor elke plot te onderzoeken. Wie heeft het best geraden op basis van de linkerhand, de mannen of de vrouwen?

11. Vergelijk de resultaten voor de rechterhand. Definieer plot 1 opnieuw, nu op basis van **L2** en doe hetzelfde voor 2 op basis van **L4**, en druk vervolgens [TRACE] om de waarden i **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** en **maxX** voor elke plot te onderzoeken. Wie heeft het best geraden op basis van de rechterhand, de mannen of de vrouwen?

    In het oorspronkelijke onderzoek is gebleken dat jongens, wanneer ze de voorwerpen in hun rechterhand hielden, niet zo goed de voorwerpen konden raden, terwijl meisjes met beide handen even goed konden raden wat het voorwerp was. Deze conclusie blijkt echter niet uit onze staafdiagrammen voor volwassenen. Denkt u dat dit komt omdat volwassenen dit vermogen hebben aangeleerd of omdat onze steekproef niet groot genoeg was?

Trapfuncties in een grafiek zetten

Probleem-stelling

In Amerika bedraagt de boete voor een snelheidsovertreding op een weg met een snelheidslimiet van 45 km per uur 50; voor elke km per uur tussen 46 en 55 km per uur komt daar nog eens 5 bij; voor elke km per uur tussen 56 en 65 km per uur wordt de boete vermeerderd met 10; voor elke km per uur vanaf 66 km per uur wordt de boete verder verhoogd met 20. Maak de grafiek van de functie die het bedrag van de boete bepaalt.

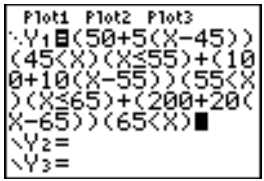
De boete (Y) is een functie van de snelheid (X) (in km per uur), en dus:

$Y = 0$	$0 < X \leq 45$
$Y = 50 + 5\ (X - 45)$	$45 < X \leq 55$
$Y = 50 + 5 * 10 + 10\ (X - 55)$	$55 < X \leq 65$
$Y = 50 + 5 * 10 + 10 * 10 + 20\ (X - 65)$	$65 < X$

Procedure

1. Druk MODE. Kies de optie **Func** en selecteer de standaardinstellingen.

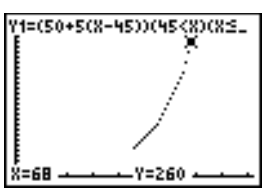
2. Druk Y=. Schakel alle functies en statistische plots uit. Voer de **Y=** functie in die de boete bepaalt. Gebruik de opdrachten in het menu **TEST** om de functie te definiëren. Kies voor de grafiek van **Y1** de grafiekstijl ⁚. (punten).



3. Druk [WINDOW] en geef de volgende instellingen op: **Xmin=⁻2**, **Xscl=10**, **Ymin=⁻5** en **Yscl=10**. **Xmax** en **Ymax** moeten niet worden opgegeven. Deze worden in stap 4 ingesteld door ∆**X** en ∆**Y**.

4. Druk [2nd] [QUIT] om terug te keren naar het basisscherm. Sla **1** op in ∆**X** en sla **5** op in ∆**Y**. ∆**X** en ∆**Y** vindt u terug in het vervolgmenu **VARS Window X/Y**. Met ∆**X** en ∆**Y** geeft u de horizontale en verticale afstand tussen de middelpunten van de aangrenzende pixels op. Als u gehele getallen voor ∆**X** en ∆**Y** opgeeft, resulteert dit in betere waarden voor de volgprocedure.

5. Druk [TRACE] om de plot van de functie weer te geven. Hoe snel moet u rijden om een boete van meer dan 250 te krijgen?



Ongelijkheden in een grafiek bestuderen

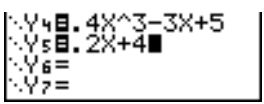
Probleem-stelling

Bestudeer grafisch de ongelijkheid $0.4x^9-3x+5<0.2x+4$. Gebruik de opties in het menu **TEST** om de waarden van x te bestuderen voor de gevallen waar de ongelijkheid waar of onwaar is.

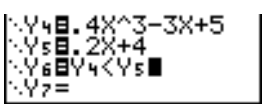
Procedure

1. Druk MODE. Kies **Dot**, **Simul** en selecteer de standaardinstellingen. De instelling voor de modus **Dot** zorgt ervoor dat alle markeringssymbolen voor de grafiekstijl in het **Y=** scherm worden ingesteld op ⋅ (punt).

2. Druk Y=. Schakel alle functies en statistische plots uit. Voer het linkerlid van de ongelijkheid in als **Y4** en het rechterlid als **Y5**.

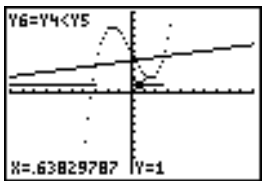


3. Voer de uitdrukking van de ongelijkheid in als **Y6**. Deze functie resulteert in **1** als de ongelijkheid waar is en in **0** als deze onwaar is.

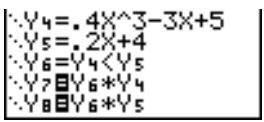


4. Druk [ZOOM] **6** om de grafiek van de ongelijkheid in het standaardvenster af te beelden.

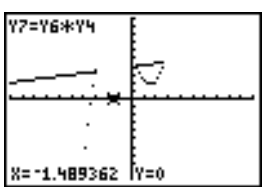
5. Druk [TRACE] [▼] [▼] om over te schakelen naar **Y6**. Druk vervolgens [◀] en [▶] om de ongelijkheid te volgen, waarbij u in het bijzonder naar de waarde van **Y** moet kijken.

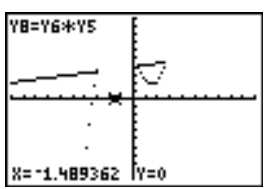


6. Druk [Y=]. Schakel **Y4**, **Y5** en **Y6** uit. Voer vergelijkingen in om enkel de ongelijkheid in een grafiek af te beelden.



7. Druk [TRACE]. Let op de waarden van **Y7** en **Y8**, die gelijk zijn aan nul als de ongelijkheid onwaar is.





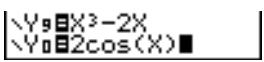
Stelsels van niet-lineaire vergelijkingen oplossen

Probleem-stelling

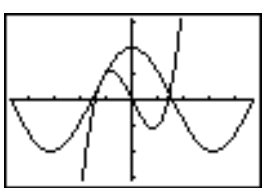
Gebruik een grafiek om de vergelijking $x^3-2x=2\cos(x)$ op te lossen. Met andere woorden, los het stelsel van twee vergelijkingen met twee onbekenden op: $y=x^3-2x$ en $y=2\cos(x)$. Gebruik de **ZOOM**-factoren om het aantal getoonde decimale plaatsen op de grafiek te controleren.

Procedure

1. Druk [MODE]. Kies voor de modus de standaardinstellingen. Druk [Y=]. Schakel alle functies en statistische plots uit. Voer de functies in.



2. Druk [ZOOM] **4** om de optie **4:ZDecimal** te kiezen. Op het scherm verschijnt de grafiek waaruit blijkt dat er twee oplossingen zijn (de punten waar de twee functies elkaar ogenschijnlijk snijden).



3. Druk [ZOOM] [▶] **4** om in het menu **ZOOM MEMORY** de optie **4:SetFactors** te kiezen. Stel **XFact=10** en **YFact=10** in.

4. Druk [ZOOM] **2** om de optie **2:Zoom In** te kiezen. Druk [◀], [▶], [▲] en [▼] om de vrij beweegbare cursor te verplaatsen naar het ogenschijnlijke snijpunt van de functies op de rechterhelft van het scherm. Merk op dat de **X-** en **Y**-coördinaten worden weergegeven met één cijfer na het decimale teken.

5. Druk [ENTER] om in te zoomen. Verplaats de cursor naar het snijpunt. Merk op dat de **X-** en **Y**-coördinaten nu worden weergegeven met twee cijfers na het decimale teken.

6. Druk [ENTER] om nogmaals in te zoomen. Verplaats de vrij beweegbare cursor naar het precieze snijpunt. Let op het aantal cijfers na het decimale teken.

7. Druk [2nd] [CALC] **5** om de optie **5:intersect** te kiezen. Druk [ENTER] om de eerste kromme te selecteren en druk [ENTER] om de tweede kromme te selecteren. Verplaats de volgcursor tot in de buurt van het snijpunt. Druk [ENTER]. Welke zijn de coördinaten van het snijpunt?

8. Druk [ZOOM] **4** om de optie **4:ZDecimal** te kiezen en de oorspronkelijke grafiek opnieuw op het scherm weer te geven.

9. Druk [ZOOM]. Kies de optie **2:Zoom In** en herhaal de stappen 4 tot en met 8 om het ogenschijnlijke snijpunt op de linkerhelft van het scherm te onderzoeken.

De Sierpinski-driehoek maken met een programma

Een programma creëren om coëfficiënten te raden

Dit programma creëert de tekening van een bekende "fractal", de Sierpinski-driehoek, en slaat de tekening op. Druk om te beginnen [PRGM] ▶ ▶ **1**. Geef het programma de naam **SIERPINS** en druk vervolgens [ENTER]. Het programmascherm verschijnt.

Programma

```
PROGRAM:SIERPINS
:FnOff :ClrDraw
:PlotsOff
:AxesOff
:0→Xmin:1→Xmax
:0→Ymin:1→Ymax
:rand→X:rand→Y

:For(K,1,3000)
:rand→N
:If N≤1/3
:Then
:.5X→X
:.5Y→Y
:End
```

Instelling van het zichtbare venster.

Begin van de **For**-lus.

If/Then-procedure.

```
:If 1/3<N and N≤2/3
:Then
:.5(.5+X)→X
:.5(1+Y)→Y
:End
```
If/Then-procedure.

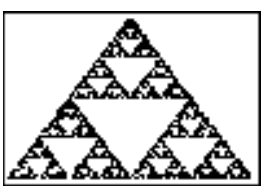
```
:If 2/3<N
:Then
:.5(1+X)→X
:.5Y→Y
:End
```
If/Then-procedure.

`:Pt-On(X,Y)` Teken een punt.

`:End` Einde van de **For**-lus.

`:StorePic 6` Sla de tekening op.

Nadat u het bovenstaande programma hebt uitgevoerd, kunt u de tekening oproepen en op het scherm weergeven met behulp van de instructie **RecallPic 6**.



Convergentiepunten zoeken bij het afbeelden van een webgrafiek

Probleem

Met behulp van de opmaakinstelling **Web** kunt u punten zoeken die in de grafiek van een reeks convergent of divergent zijn.

Procedure

1. Druk MODE. Kies de optie **Seq** en gebruik de standaardinstellingen. Druk 2nd [FORMAT]. Kies de opmaak **Web** en nogmaals de standaardinstellingen.

2. Druk Y=. Wis alle functies en schakel alle statistische plots uit. Voer de reeks in die beantwoordt aan de uitdrukking Y = K X(1−X).

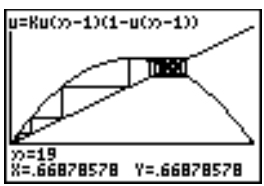
   u(*n*)=Ku(*n*−1)(1−u(*n*−1))
   u(*n*Min)=.01

3. Druk 2nd [QUIT] om terug te keren naar het basisscherm en sla vervolgens **2.9** op in **K**.

4. Druk [WINDOW]. Stel de venstervariabelen als volgt in:

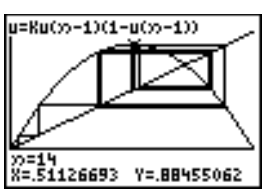
***n*Min=0**	**Xmin=0**	**Ymin=-.26**
***n*Max=10**	**Xmax=1**	**Ymax=1.1**
PlotStart=1	**Xscl=1**	**Yscl=1**
PlotStep=1		

5. Druk [TRACE] om de grafiek af te beelden en druk vervolgens [▶] om de webgrafiek te volgen en onderzoeken. Dit is een webgrafiek met één convergentiepunt.



6. Wijzig nu **K** in **3.44** en volg de grafiek om twee convergentiepunten in de webgrafiek te vinden.

7. Wijzig **K** in **3.54** en volg de grafiek om vier convergentiepunten in de webgrafiek te vinden.



Coëfficiënten raden met behulp van een programma

Een programma creëren om coëfficiënten te raden

Dit programma beeldt de grafiek af voor de functie A sin(BX), waarbij aan de coëfficiënten een willekeurige waarde, een geheel getal tussen 1 en 10, wordt toegewezen. Geef een schatting voor de coëfficiënten en beeldt uw schatting in een grafiek met functie C sin(DX) af. Het programma zal pas eindigen wanneer uw schatting correct is.

Programma

```
PROGRAM:GUESS
:PlotsOff :Func
:FnOff :Radian
:ClrHome
:"Asin(BX)"→Y1
:"Csin(DX)"→Y2
:GraphStyle(1,1)
:GraphStyle(2,5)
:FnOff 2

:randInt(1,10)→A
:randInt(1,10)→B
:0→C:0→D
```

De vergelijkingen definiëren.

De stijl voor de grafiek instellen: lijn en pad.

De coëfficiënten initialiseren.

```
:-2π→Xmin
:2π→Xmax
:π/2→Xscl
:-10→Ymin
:10→Ymax
:1→Yscl
```
Het zichtbare venster instellen.

```
:DispGraph
:Pause
```
De grafiek afbeelden.

```
:FnOn 2
:Lbl Z
:Prompt C,D
```
Vraagt uw schatting.

```
:DispGraph
:Pause
```
De grafiek afbeelden.

```
:If C=A
:Text(1,1,"C IS OK")
:If C≠A
:Text(1,1,"C IS
WRONG")
:If D=B
:Text(1,50,"D IS
OK")
:If D≠B
:Text(1,50,"D IS
WRONG")
```
De resultaten tonen.

```
:DispGraph
:Pause
```
De grafiek afbeelden.

```
:If C=A and D=B
:Stop
:Goto Z
```
Stoppen als uw schatting correct is.

De eenheidscirkel en trigonometrische krommen afbeelden

Probleem-stelling

Met behulp van de grafische modus voor parametervergelijkingen kunt u de eenheidscirkel en de sinuskromme afbeelden om het verband tussen deze twee aan te tonen.

Elke functie die in de overeenkomstige modus als de grafiek van een functie kan worden afgebeeld, kunt u in de grafische modus voor parametervergelijkingen weergeven door de **X**-component als **T** en de **Y**-component als **F(T)** te definiëren.

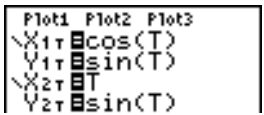
Procedure

1. Druk [MODE]. Kies de opties **Par**, **Simul** en gebruik de standaardinstellingen.

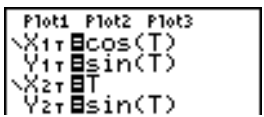
2. Druk [WINDOW]. Stel de venstervariabelen als volgt in:

Tmin=0	**Xmin=-2**	**Ymin=-3**
Tmax=2π	**Xmax=7.4**	**Ymax=3**
Tstep=.1	**Xscl=π/2**	**Yscl=1**

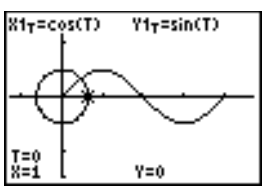
3. Druk [Y=]. Zet alle functies en statistische plots uit. Voer de uitdrukkingen in die de eenheidscirkel met middelpunt op (0,0) bepalen.



4. Voer de uitdrukkingen in die de sinuskromme definiëren.



5. Druk [TRACE]. Tijdens het afbeelden van de grafiek kunt u [ENTER] drukken om het weergaveproces te onderbreken. Druk nogmaals [ENTER] om het afbeelden van de grafiek verder te zetten. Merk op hoe de sinusfunctie vanuit de eenheidscirkel wordt “uitgerold”.



Opmerking: u kunt deze uitrolprocedure ook gebruiken voor andere functies. Vervang **sin T** in **Y2T** door een andere goniometrische functie om deze uit te rollen.

De oppervlakte tussen twee krommen berekenen

Probleem-stelling

Bereken de oppervlakte die wordt begrensd door

$f(x) = 300x/(x^2 + 625)$
$g(x) = 3 \cos(.1x)$
$x = 75$

Procedure

1. Druk [MODE]. Kies de standaardinstellingen.

2. Druk [WINDOW]. Stel de venstervariabelen als volgt in:

   Xmin=0 **Ymin=-5**
   Xmax=100 **Ymax=10**
   Xscl=10 **Yscl=1**
   Xres=1

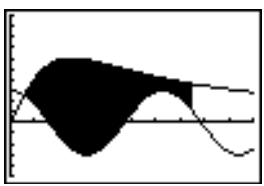
3. Druk [Y=]. Zet alle functies en statistische plots uit. Voer de functies voor de boven- en ondergrens in:

   Y_1=300X/(X^2+625)
   Y_2=3cos(.1X)

4. Druk 2nd [CALC] **5** om de optie **5:intersect** te kiezen. De grafiek wordt afgebeeld. Selecteer de eerste kromme, de tweede kromme en geef een schatting voor het snijpunt aan de linkerzijde van het scherm. De oplossing wordt getoond en de waarde van **X** op het snijpunt, dat de ondergrens van de integraal voorstelt, wordt opgeslagen in **Ans** en **X**.

5. Druk 2nd [QUIT] om terug te keren naar het basisscherm. Druk 2nd [DRAW] **7** en kies de optie **Shade(** om de oppervlakte grafisch te bekijken (arceren).

   Shade(Y2,Y1,Ans,75)

6. Druk 2nd [QUIT] om terug te keren naar het basisscherm. Voer de uitdrukking in om de integraal van de gearceerde oppervlakte te berekenen.

   fnInt(Y1–Y2,X,Ans,75)

   De oppervlakte bedraagt: **325.839962**.

Parametervergelijkingen gebruiken: reuzenrad

Probleem-stelling

Met behulp van twee paren parametervergelijkingen moet u bepalen wanneer twee bewegende voorwerpen het dichtst bij elkaar zijn.

Een reuzenrad met een diameter (d) van 20 meter draait in tegenwijzerszin tegen een snelheid (s) van 12 seconden per omwenteling. De onderstaande parametervergelijkingen beschrijven de plaats van de persoon in het reuzenrad op het tijdstip T, waarbij α de rotatiehoek is, (0,0) het onderste punt van het reuzenrad en (10,10) de positie waar de persoon zich helemaal rechts bevindt op het tijdstip T=0.

$X(T) = r \cos \alpha$ waarbij $\alpha = 2\pi$ Ts en $r = d/2$
$Y(T) = r + r \sin \alpha$

Een persoon op de grond werpt een bal naar de persoon in het reuzenrad. De arm van de werper bevindt zich precies ter hoogte van de onderzijde van het reuzenrad, en 25 meter (b) verwijderd van de rechterzijde van het laagste punt van het reuzenrad (25,0). De persoon werpt de bal met een snelheid (v_0) van 22 meter per seconde met een hoek (θ) van 66° ten aanzien van de horizontale lijn. De volgende parametervergelijking beschrijft de positie van de bal op het tijdstip T.

$X(T) = b - Tv_0 \cos\theta$
$Y(T) = Tv_0 \sin\theta - (g/2)\, T^2$ $\quad (g = 9.8 \text{ m/sec}^2)$

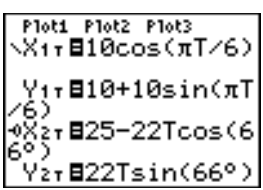
Procedure

1. Druk [MODE]. Kies de opties **Par**, **Simul** en gebruik de standaardinstellingen. Met de modus **Simul** wordt de beweging van de twee voorwerpen in de tijd gesimuleerd.

2. Druk [WINDOW]. Stel de venstervariabelen als volgt in:

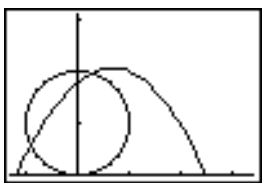
Tmin=0	**Xmin=-13**	**Ymin=0**
Tmax=12	**Xmax=34**	**Ymax=31**
Tstep=.1	**Xscl=10**	**Yscl=10**

3. Druk [Y=]. Zet alle functies en statistische plots uit. Voer de uitdrukkingen in die het pad van het reuzenrad en het pad van de bal beschrijven. Kies voor de grafiekstijl van **X2T** de instelling (pad).



Tip: u kunt ook ◀ **X1T** en ▶ **X2T** als grafiekstijlen kiezen, waardoor een stoel op het reuzenrad verschijnt en de bewegende bal wordt afgebeeld wanneer u [GRAPH] drukt.

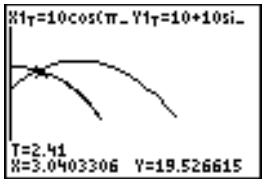
4. Druk [GRAPH] om de grafiek van de vergelijkingen af te beelden. Kijk aandachtig toe tijdens het plotten. Merk op dat de bal en de persoon in het reuzenrad blijkbaar het dichtst bij elkaar zijn op het punt waar de paden elkaar snijden in het kwadrant bovenaan rechts van het reuzenrad.



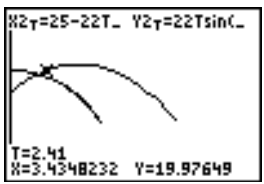
5. Druk [WINDOW]. Wijzig de instellingen van het zichtbare venster zodat dit deel van het venster beter wordt weergegeven.

Tmin=1	**Xmin=0**	**Ymin=10**
Tmax=3	**Xmax=23.5**	**Ymax=25.5**
Tstep=.03	**Xscl=10**	**Yscl=10**

6. Druk [TRACE]. Nadat de grafiek is afgebeeld, moet u ▶ drukken om de cursor te verplaatsen naar het punt waar het reuzenrad en het pad van de bal elkaar snijden. Let op de waarden van **X**, **Y** en **T**.



7 Druk ▼ om de cursor te verplaatsen naar de baan van de bal. Let op de waarden van **X** en **Y** (**T** blijft ongewijzigd). Merk de plaats van de cursor op: dit is de positie van de bal op het ogenblik dat de persoon op het reuzenrad op het snijpunt is. Wie of wat is er het eerst? De persoon of de bal?



Als u TRACE gebruikt kunt u een momentopname van de positie van beide maken en hun positie ten opzichte van elkaar bestuderen.

De hoofdstelling van de integraalrekening aantonen

Probleem-stelling 1

Gebruik de opdrachten **fnInt(** en **nDeriv(** uit het menu **MATH** om de grafiek van functies af te beelden die worden bepaald door integralen en afgeleiden. Toon grafisch aan dat

$F(x) = \int_1^x 1/t\ dt = \ln(x),\ x > 0$ en dat

$D_x\left[\int_1^x 1/t\ dt\right] = 1/x$

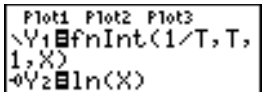
Procedure 1

1. Druk [MODE]. Kies de standaardinstellingen.

2. Druk [WINDOW]. Stel de venstervariabelen als volgt in:

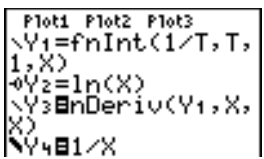
Xmin=.01	**Ymin=-1.5**	**Xres=3**
Xmax=10	**Ymax=2.5**	
Xscl=1	**Yscl=1**	

3. Druk [Y=]. Zet alle functies en statistische plots uit. Voer de numeriek berekende integraal van 1/T van 1 tot X en de functie ln(x) in. Kies voor **Y1** de grafiekstijl ╲ (lijn) en voor **Y2** de stijl ◢ (pad).

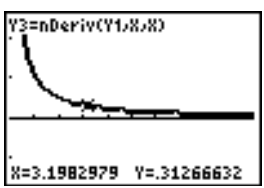


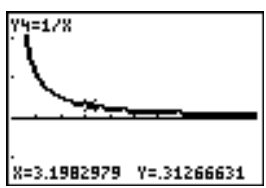
4. Druk [TRACE]. Druk [◄], [▲], [►] en [▼] om de waarden van **Y1** en **Y2** met elkaar te vergelijken.

5. Druk [Y=]. Schakel **Y1** en **Y2** uit en voer vervolgens de numeriek berekende afgeleide van de integraal van 1/X en de functie 1/X in. Kies voor **Y3** de grafiekstijl \ (lijn) en voor **Y4** de stijl ▒ (dik).



6. Druk [TRACE]. Gebruik opnieuw de cursortoetsen om de waarden van de twee in de grafiek weergegeven functies **Y3** en **Y4** met elkaar te vergelijken.





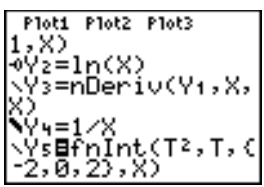
Probleem-stelling 2

Bestudeer de functies die als volgt worden gedefinieerd:

$y = \int_{-2}^{x} t^2\,dt$, $\int_{0}^{x} t^2\,dt$ en $\int_{2}^{x} t^2\,dt$

Procedure 2

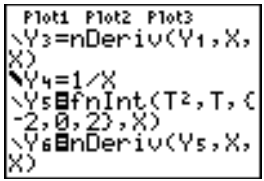
1. Druk [Y=]. Schakel alle functies uit. Gebruik een lijst om deze drie functies tegelijkertijd te definiëren. Sla deze functie op in **Y5**.



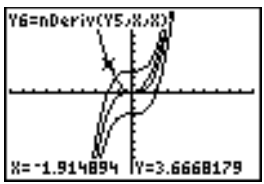
2. Druk [ZOOM] **6** om de optie **6:ZStandard** te kiezen.

3. Druk [TRACE]. Merk op dat de functies gelijkvormig zijn, maar verticaal werden verschoven op basis van een constante waarde.

4. Druk [Y=]. Voer de numerieke afgeleide van **Y5** in.



5. Druk [TRACE]. Merk op dat, hoewel de drie grafieken die door **Y5** bepaald worden verschillend zijn, de afgeleiden identiek zijn.

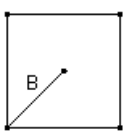


De oppervlakte van een veelhoek berekenen

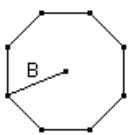
Probleem-stelling

Gebruik de vergelijkingsoplosser om een formule op te slaan voor de berekening van de oppervlakte van een regelmatige veelhoek met N zijden en bereken vervolgens elke variabele aan de hand van de andere variabelen. Bestudeer het gegeven dat de limiet gelijk is aan de oppervlakte van een cirkel, met name πr^2.

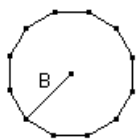
Gebruik de formule $A = NB^2 \sin(\pi / N) \cos(\pi / N)$ voor de oppervlakte van een regelmatige veelhoek met N zijden met dezelfde lengte en B als de afstand tussen het middelpunt en een hoekpunt.



N = 4 zijden



N = 8 zijden

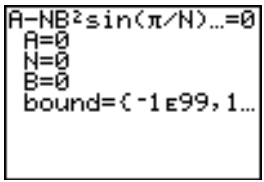


N = 12 zijden

Procedure

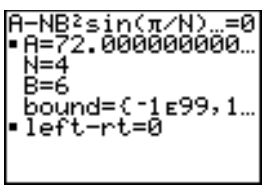
1. Druk MATH **0** om in het menu **MATH** de optie **0:Solver** te kiezen. Vervolgens verschijnt het vergelijkingsscherm of het interactieve oplosserscherm. Als het interactieve oplosserscherm verschijnt, moet u ▲ drukken om het vergelijkingsscherm op te roepen.

2. Voer de formule **0=A−NB^{2}sin(π/N)cos(π/N)** in en druk vervolgens [ENTER]. Het interactieve oplosserscherm verschijnt.



3. Voer **N=4** en **B=6** in om de oppervlakte (**A**) te vinden voor een vierkant met een afstand (**B**) tussen het middelpunt en de hoekpunt van 6 centimeter.

4. Druk [▲] [▲] om de cursor te verplaatsen naar **A** en druk vervolgens [ALPHA] [SOLVE]. De oplossing voor **A** wordt getoond in het interactieve oplosserscherm.



5. Bereken nu **B** voor een bepaalde oppervlakte met verschillende aantallen van zijden. Voer **A=200** en **N=6** in. Om de afstand **B** te berekenen, moet u de cursor naar **B** verplaatsen en vervolgens [ALPHA] [SOLVE] drukken.

6. Voer **N=8** in. Om de afstand **B** te berekenen, moet u de cursor naar **B** verplaatsen en vervolgens [ALPHA] [SOLVE] drukken. Zoek de waarde van **B** als **N=9** en nogmaals als **N=10**.

Bereken de oppervlakte als **B=6** en **N=10**, **100**, **150**, **1000**, en **10000**. Vergelijk de resultaten met $\pi 6^2$ (de oppervlakte van een cirkel met een straal van 6).

7. Voer **B=6** in. Om de oppervlakte **A** te berekenen, verplaatst u de cursor naar **A** en drukt u vervolgens [ALPHA] [SOLVE]. Bereken nu **A** als **N=10**, doe hetzelfde als **N=100**, **N=150, N=1000** en tenslotte met **N=10000**. Merk op dat als **N** groot wordt, de oppervlakte **A** $\pi \mathbf{B}^2$ benadert.

Beeldt nu de grafiek voor de vergelijking af om grafisch te zien hoe de oppervlakte wijzigt naarmate het aantal zijden groter wordt.

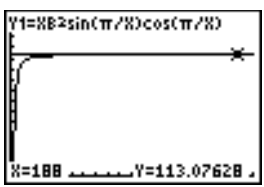
8. Druk [MODE]. Kies de standaardinstellingen.

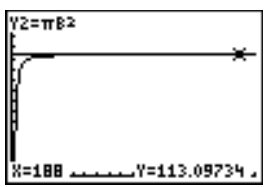
9. Druk [WINDOW]. Stel de venstervariabelen als volgt in:

Xmin=0	**Ymin=0**	**Xres=1**
Xmax=200	**Ymax=150**	
Xscl=10	**Yscl=10**	

10. Druk [Y=]. Zet alle functies en statistische plots uit. Voer de vergelijking voor de oppervlakte in. Gebruik **X** in plaats van **N**. Kies voor de grafiekstijl de getoonde instellingen.

11. Druk TRACE. Wanneer de grafiek is afgebeeld, drukt u **100** ENTER om de waarde te volgen voor **X=100**. Druk **150** ENTER. Druk **188** ENTER. Merk op dat naarmate **X** groter wordt, de waarde van **Y** dichter bij $\pi 6^2$ komt, bij benadering 113.097. **Y2=πB²** (de oppervlakte van de cirkel) is een horizontale asymptoot van **Y1**. De oppervlakte van een gelijkvormige veelhoek met N zijden, waarbij r de afstand tussen het middelpunt en een hoekpunt is, benadert de oppervlakte van een cirkel met straal r (πr^2) naarmate N een grotere waarde krijgt.





Aflossingen van een hypotheek berekenen

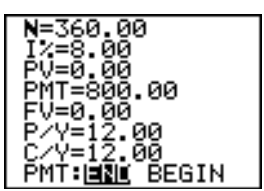
Probleem-stelling

U werkt bij de bank als verantwoordelijke voor de hypotheekleningen en u hebt net een hypotheeklening voor een periode van 30 jaar aan een interestvoet van 8 procent met een maandelijkse aflossing van 800 afgesloten. De nieuwe eigenaars van het huis willen weten hoeveel het interestgedeelte en hoeveel het gedeelte van de hoofdsom bedragen wanneer zij hun 240ste aflossing binnen 20 jaar, gerekend vanaf vandaag, doen.

Procedure

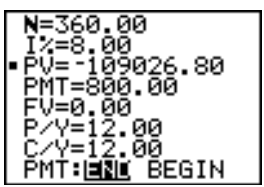
1. Druk [MODE] en stel de vaste notatie voor decimale cijfers in op **2** plaatsen na het decimale teken. Kies voor de andere instellingen de standaardinstellingen.

2. Druk op [APPS] [ENTER] [ENTER] om de **TVM Solver** weer te geven, Voer deze waarden in.



Opmerking: voer een positief getal (**800**) in om **PMT** (de aflossing) als inkomsten (cash inflow) weer te geven. De waarden van de betalingen zullen als positieve getallen in de grafiek worden weergegeven. Voer **0** in als waarde voor **FV** (toekomstige waarde) omdat, eenmaal alle aflossingen gebeurd zijn, de toekomstige waarde van een lening 0 is. Voer **PMT: END** in om aan te geven dat de betaling dient te gebeuren aan het einde van een periode.

3. Verplaats de cursor naar de **PV=** aanwijzer en druk vervolgens [ALPHA] [SOLVE]. De actuele waarde van het huis, met andere woorden het bedrag van de hypotheeklening, staat weergegeven na de **PV=** aanwijzer.



Vergelijk nu voor elke aflossing de grafiek van het bedrag van de interest met de grafiek van het bedrag van de hoofdsom.

4. Druk [MODE]. Kies de instellingen **Par** en **Simul**.

5. Druk [Y=]. Zet alle functies en statistische plots uit. Voer deze vergelijkingen in en kies de getoonde grafiekstijlen.

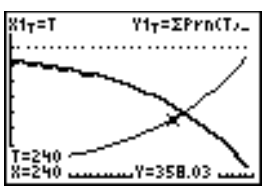
Opmerking: **ΣPrn(** en **ΣInt(** bevinden zich in het menu **APPS 1:FINANCE**.

6. Geef de volgende venstervariabelen op:

Tmin=1	**Xmin=0**	**Ymin=0**
Tmax=360	**Xmax=360**	**Ymax=1000**
Tstep=12	**Xscl=10**	**Yscl=100**

   Tip: als u het tekenen van de grafiek wilt versnellen, moet u voor **Tstep** de waarde **24** opgeven.

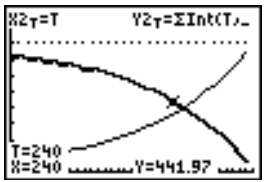
7. Druk [TRACE]. Druk **240** [ENTER] om de volgcursor te verplaatsen naar **T=240**, het tijdstip waarop 20 jaar aflossingen zijn gebeurd.



   Ui t de grafiek blijkt dat bij de 240ste aflossing (**X=240**) 358.03 van het bedrag van 800 de aflossing van de hoofdsom is (**Y=358.03**).

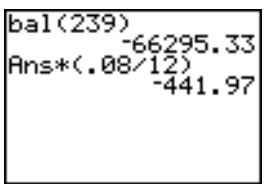
   Opmerking: de som van de aflossingen (**Y3T=Y1T+Y2T**) zal steeds 800 bedragen.

8. Druk ▼ om de cursor te verplaatsen naar de interestfunctie die wordt bepaald door **X2T** en **Y2T**. Voer de waarde **240** in.



Uit de grafiek blijkt dat bij de 240ste aflossing (**X=240**) 441.97 van het bedrag van 800 de aflossing van de interest is (**Y=441.97**).

9. Druk 2nd [QUIT] APPS ENTER **9** om de opdracht **9:bal(** in het basisscherm in te voegen. Controleer de cijfers op de grafiek.



Bij welke maandelijkse aflossing zal het gedeelte van de hoofdsom groter zijn dan het gedeelte van de interest?

Hoofdstuk 18: Geheugen- en variabelebeheer

Het controleren van het beschikbare geheugen

Het menu MEMORY

Als u het menu **MEMORY** wilt oproepen, drukt u 2nd [MEM].

MEMORY	
1:About...	Toont informatie over de rekenmachine.
2:Mem Mgmt/Del...	Geeft informatie over beschikbaar geheugen en gebruik van variabelen. U kunt hier geheugen vrijmaken door variabelen te wissen, te archiveren of uit het archief te halen.
3:Clear Entries	Wist **ENTRY**(laatst opgeslagen invoer).
4:ClrAllLists	Verwijdert alle lijsten uit het geheugen.
5:Archive...	Archiveert een geselecteerde variabele.
6:UnArchive...	Haalt een geselecteerde variabele uit het archief.
7:Reset...	Toont de menu's **RAM**, **ARCHIVE** en **ALL**, waarmee u **RAM** en **ARCHIVE** geheugen geheel of gedeeltelijk kunt resetten en/of terug kunt keren tot de standaard fabrieksinstellingen.
8:Group...	Toont de menu's **GROUP** en **UNGROUP** waarmee u variabelen kunt groeperen of uit groepen kunt halen.

Om **het gebruik van het geheugen** te controleren, drukt u eerst op 2nd [MEM] en vervolgens op **2:Mem Mgmt/Del**.

Het menu Memory Management/Delete tonen

Mem Mgmt/Del toont het menu **MEMORY MANAGEMENT/DELETE**. De twee regels bovenaan geven de totale hoeveelheid beschikbaar RAM en ARCHIVE geheugen. Door menu-opties in dit scherm te selecteren, kunt u zien hoeveel geheugenruimte door elk variabeletype in beslag wordt genomen. Deze informatie kan u helpen te bepalen of bepaalde variabelen uit het geheugen verwijderd moeten worden om ruimte te maken voor nieuwe gegevens, zoals programma's of toepassingen.

Voer de volgende stappen uit om het gebruik van het geheugen te controleren.

1. Druk op 2nd [MEM] om het menu **MEMORY** te openen.

Opmerking: de ↑ en ↓ boven of onder aan de linker kolom geven aan dat u naar boven of naar beneden kunt verschuiven om meer typen variabelen te zien.

2. Kies **2:Mem Mgmt/Del** om het scherm **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** weer te geven. De TI-83 Plus geeft de geheugenhoeveelheid in bytes.

3. Kies variabeletypen uit de lijst om te zien hoeveel geheugenruimte ze innemen.

Opmerking: **Real**, **List**, **Y-Vars** en **Prgm** variabelen worden nooit op nul gesteld, ook niet nadat het geheugen is gewist.

Om het scherm **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** te verlaten, drukt u op [2nd] [QUIT] of op [CLEAR]. Beide opties voeren u terug naar het basisscherm.

Het wissen van gegevens uit het geheugen

Een gegeven wissen

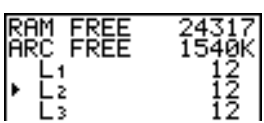
U kunt het beschikbare geheugen vergroten door de inhoud van een variabele (een reëel getal, complex getal, lijst, matrix, **Y=** functie, programma, beeld, grafisch gegevensbestand of een tekenreeks) te wissen. Ga als volgt te werk.

1. Druk 2nd [MEM] om het menu **MEMORY** op te roepen.

2. Kies **2:Mem Mgmt/Del** om het menu **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** weer te geven.

3. Kies het type van het opgeslagen gegeven dat u wilt wissen of kies de optie **1:All** als u een lijst van alle typen van variabelen wilt bekijken. Vervolgens verschijnt een scherm met hierin alle variabelen van het type dat u hebt gekozen, vergezeld van het aantal bytes dat elk van deze variabelen in beslag neemt.

   Als u bijvoorbeeld de optie **4:List** hebt gekozen, verschijnt het **DELETE:List** scherm.



4. Druk ▲ en ▼ om de selectiecursor (▶) te verplaatsen naar het gegeven dat moet worden gewist. Druk vervolgens ENTER. De variabele wordt onmiddellijk uit het geheugen verwijderd. U kunt in dit scherm op deze manier de gewenste variabelen stuk voor stuk wissen.

Opmerking: indien u bezig bent een programma of toepassing te wissen, krijgt u een melding waarin gevraagd wordt het wissen te bevestigen. Kies **2:Yes** om door te gaan.

Als u een **DELETE:** scherm wilt verlaten zonder gegevens te wissen, moet u 2nd [QUIT] indrukken, zodat u naar het basisscherm terugkeert.

Opmerking: bepaalde systeemvariabelen, zoals bijvoorbeeld de laatste-antwoord-variabele **Ans** en de statistische variabele **RegEQ** kunnen niet gewist worden.

De invoer en elementen in een lijst wissen

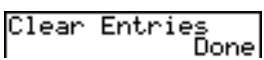
Clear Entries

Met de optie **Clear Entries** kunt u alle gegevens die werden opgeslagen in het **ENTRY**-opslaggebied (hoofdstuk 1) van de TI-83 Plus wissen. Als u het **ENTRY**-opslaggebied wilt vrijmaken, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk [2nd] [MEM] om het menu **MEMORY** op te roepen.

2. Kies de optie **3:Clear Entries** om deze instructie in het basisscherm in te voegen.

3. Druk [ENTER] om vervolgens het **ENTRY**-opslaggebied te wissen.



Als u de instructie **Clear Entries** alsnog wilt annuleren, drukt u [CLEAR].

Opmerking: als u in een programma de optie **3:Clear Entries** gebruikt, wordt de instructie **Clear Entries** in het programmascherm ingevoegd en zal de instructie **Clear Entries** in de loop van het programma worden uitgevoerd.

ClrAllLists

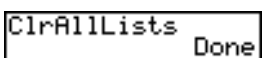
Met de optie **ClrAllLists** wordt de dimensie van elke lijst in het geheugen opnieuw ingesteld op **0**.

Als u alle elementen in alle lijsten wilt wissen, moet u als volgt te werk gaan.

1. Druk 2nd [MEM] om het menu **MEMORY** op te roepen.

2. Kies de optie **4:ClrAllLists** om deze instructie in het basisscherm in te voegen.

3. Druk ENTER om vervolgens de dimensie van elke lijst in het geheugen opnieuw op **0** te zetten.



Als u de instructie **ClrAllLists** alsnog wilt annuleren, drukt u CLEAR.

Met de instructie **ClrAllLists** worden echter de namen van de lijsten niet uit het geheugen, het menu **LIST NAMES** of het scherm van de STAT-lijsten verwijderd.

Opmerking: als u in een programma de optie **4:ClrAllLists** gebruikt, wordt de instructie **ClrAllLists** in het programmascherm ingevoegd en zal de instructie **ClrAllLists** in de loop van het programma worden uitgevoerd.

De TI-83 Plus in zijn basistoestand terugbrengen (reset)

Menu RAM ARCHIVE ALL

Het menu **RAM ARCHIVE ALL** biedt u de optie het volledige geheugen te resetten (met inbegrip van de standaardinstellingen) of geselecteerde gedeelten van het geheugen te wissen, terwijl andere in het geheugen opgeslagen gegevens, zoals bijvoorbeeld programma's en **Y=** functies behouden blijven. U kunt bijvoorbeeld kiezen om al het RAM te resetten of om alleen de standaardinstellingen te herstellen. Denk eraan dat, indien u ervoor kiest het RAM te resetten, alle gegevens en programma's in het Ram gewist zullen worden. Voor het archiefgeheugen kunt u variabelen (Vars), toepassingen (Apps), of beiden resetten. Denk eraan dat, indien u ervoor kiest Vars te resetten, alle gegevens en programma's in het archiefgeheugen gewist zullen worden. Indien u ervoor kiest Apps te resetten, zullen alle toepassingen in het archiefgeheugen gewist worden.

Wanneer u de standaardinstellingen van de TI-83 Plus herstelt, worden alle standaardinstellingen in het RAM teruggebracht naar de basistoestand (fabrieksinstelling). Opgeslagen gegevens en programma's worden niet veranderd.

Er volgt nu een aantal voorbeelden van standaardinstellingen van de TI-83 Plus die bij een reset in de basistoestand worden teruggebracht.

- Modusinstellingen zoals **Normal** (notatie); **Func** (grafieken); **Real** (getallen); en **Full** (scherm)
- **Y=** functies uit
- Waarden van venstervariabelen zoals **Xmin**=-10; **Xmax**=10; **Xscl**=1; **Yscl**=1; en **Xres**=1
- Statistische plots uit
- Formaatinstellingen zoals **CoordOn** (grafiekcoördinaten aan); **AxesOn**; en **ExprOn** (uitdrukking aan)
- **rand** seed waarde op 0

Het menu RAM ARCHIVE ALL tonen

Om het menu **RAM ARCHIVE ALL** op de TI-83 Plus te tonen, voert u onderstaande stappen uit.

1. Druk op [2nd] [MEM] om het menu **MEMORY** te tonen.
2. Kies **7:Reset** om het menu **RAM ARCHIVE ALL** te tonen.

Resetten van het RAM

Bij een reset van het RAM worden de RAM systeemvariabelen teruggebracht naar de fabrieksinstellingen en worden alle niet-systeemvariabelen en alle programma's gewist. Bij het resetten van de standaardinstellingen worden alle systeemvariabelen teruggebracht naar de standaardinstellingen, zonder de variabelen en de programma's in het RAM te wissen. Het resetten van het RAM of het resetten van de standaardinstellingen heeft geen invloed op variabelen en toepassingen in het gebruikersarchief.

Tip: kijk, alvorens het volledige RAM te resetten, of het mogelijk is voldoende geheugenruimte vrij te maken door alleen geselecteerde gegevens te wissen.

Om het volledige **RAM** of de **RAM** standaardinstellingen op de TI-83 Plus te resetten, moet u onderstaande stappen uitvoeren.

1. In het menu **RAM ARCHIVE ALL** kiest u **1:ALL RAM** om het menu **RESET RAM** te tonen of **2:Defaults** om het menu **RESET DEFAULTS te tonen**.

2. Indien u een reset van het RAM uitvoert, moet u de melding onder het menu **RESET RAM** lezen.
    - Om het resetten te annuleren en terug te gaan naar het basisscherm, drukt u op ENTER.
    - Om het RAM te wissen of de standaardinstellingen te herstellen, kiest u **2:Reset**. Afhankelijk van wat u heeft gekozen, wordt op het basisscherm de melding **RAM cleared** of **Defaults set** weergegeven.

Resetten van het archiefgeheugen

Bij het resetten van het archiefgeheugen van de TI-83 Plus kunt u ervoor kiezen om alle variabelen, alle toepassingen of zowel de variabelen als de toepassingen uit het gebruikersarchief te verwijderen.

Om het geheugen van het gebruikersarchief geheel of gedeeltelijk te wissen, voert u onderstaande stappen uit.

1. In het menu **RAM ARCHIVE ALL** drukt u op ▶ om het menu **ARCHIVE** te tonen.

2. Kies:

1:Vars om het menu **RESET ARC VAR** te tonen

2:Apps om het menu **RESET ARC APPS te tonen.**

3:Both om het menu **RESET ARC BOTH te tonen.**

3. Lees de melding onder het menu.
    - Om het resetten te annuleren en terug te gaan naar het basisscherm, drukt u op [ENTER].
    - Om door te gaan met het resetten, kiest u **2:Reset**. Er wordt een melding op het basisscherm getoond waarin het type archiefgeheugen dat gewist is wordt aangegeven.

Het volledige geheugen resetten

Wanneer u het volledige geheugen van de TI-83 Plus reset, worden het RAM en het geheugen van het gebruikersarchief teruggebracht naar de basistoestand (fabrieksinstellingen). Alle niet-systeemvariabelen, toepassingen en programma's worden gewist. Alle systeemvariabelen worden teruggebracht naar de standaardinstellingen.

Tip: kijk, alvorens het volledige geheugen te resetten, of het mogelijk is voldoende geheugenruimte vrij te maken door alleen geselecteerde gegevens te wissen.

Om het volledige geheugen van de TI-83 Plus te resetten, voert u onderstaande stappen uit.

1. In het menu **RAM ARCHIVE ALL** drukt u op [▶] [▶] om het menu **ALL** te tonen.

2. Kies **1:All Memory** om het menu **RESET MEMORY** te tonen.

3. Lees de melding onder het menu **RESET MEMORY**.

   - Om het resetten te annuleren en terug te gaan naar het basisscherm, drukt u op [ENTER].
   - Om door te gaan met het resetten, kiest u **2:Reset**. Op het basisscherm wordt de melding **MEM cleared** weergegeven.

Opmerking: wanneer u het geheugen wist, kan het soms voorkomen dat het contrast verandert. Indien het scherm onscherp of blanco is, dient u het contrast bij te stellen met behulp van de toetsen [2nd] [▲] of [▼].

Variabelen archiveren en uit het archief halen

Variabelen archiveren en uit het archief halen

Met deze functie is het mogelijk gegevens, programma's of andere variabelen op te slaan in het gegevensarchief van de gebruiker, waar ze niet ongewild bewerkt of gewist kunnen worden. Door gegevens te archiveren kunt u RAM vrijmaken voor variabelen die extra geheugenruimte vereisen.

Gearchiveerde variabelen kunnen niet worden bewerkt of uitgevoerd. Ze kunnen uitsluitend worden bekeken of uit het archief worden gehaald. Indien u bijvoorbeeld lijst L1 archiveert, zult u zien dat L1 in het geheugen zit, maar indien u de lijst selecteert en de naam L1 op het basisscherm plakt, is het niet mogelijk de inhoud ervan te zien of te bewerken.

Opmerking: niet alle variabelen kunnen gearchiveerd worden. Niet alle gearchiveerde variabelen kunnen uit het archief gehaald worden. Bijvoorbeeld: systeemvariabelen die r, t, x, y en θ bevatten kunnen niet gearchiveerd worden. Toepassingen en groepen bestaan altijd in Flash ROM, en het is dus niet nodig om ze te archiveren. Groepen kunnen niet uit het archief worden gehaald. U kunt de groepen echter wel uit elkaar halen of verwijderen.

Variabeletype	Namen	Archiveren? (ja/nee)	Uit archief halen? (ja/nee)
Reële getallen	**A**, **B**, . . . , **Z**	ja	ja
Complexe getallen	**A**, **B**, . . . , **Z**	ja	ja
Matrices	[A], [B], [C], . . . , [J]	ja	ja
Lijsten	**L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5**, **L6** en door de gebruiker gedefinieerde namen	ja	ja
Programma's		ja	ja
Functies	**Y1**, **Y2**, . . . , **Y9**, **Y0**	nee	niet van toepassing
Parameter-vergelijkingen	**X1T** en **Y1T**, . . . , **X6T** en **Y6T**	nee	niet van toepassing
Functies met poolcoördinaten	**r1**, **r2**, **r3**, **r4**, **r5**, **r6**	nee	niet van toepassing
Functies van getallenrijen	**u**, **v**, **w**	nee	niet van toepassing
Statistische plots	**Plot1, Plot2, Plot3**	nee	niet van toepassing
Grafiek- databases	**GDB1, GDB2,...**	ja	ja
Tekeningen van grafieken	**Pic1, Pic2, . . . , Pic9, Pic0**	ja	ja
Tekenreeksen	**Str1, Str2, . . . Str9, Str0**	ja	ja

Variabeletype	Namen	Archiveren? (ja/nee)	Uit archief halen? (ja/nee)
Tabellen	**TblStart, Tb1, TblInput**	nee	niet van toepassing
Apps	Toepassingen	zie OPMERKING hierboven	nee
AppVars	Variabelen van toepassingen	ja	ja
Groepen		zie OPMERKING hierboven	nee
Variabelen met gereserveerde namen	**minX, maxX, RegEQ** en anderen	nee	niet van toepassing
Systeemvariabelen	**Xmin, Xmax** en anderen	nee	niet van toepassing

Er bestaan twee manieren om variabelen te archiveren en uit het archief te halen:

- gebruik de commando's **5:Archive** of **6:UnArchive** van het menu **MEMORY** of uit **CATALOG**
- gebruik een Memory Management bewerkingsscherm

Voordat u variabelen archiveert of uit het archief haalt, met name variabelen die veel bytes innemen (bijvoorbeeld grote programma's), gebruikt u het menu **MEMORY** om:

- te zien hoe groot de variabele is
- te zien of er genoeg vrije ruimte is

Het commando:	Vereist:
Archive	Vrije archiefruimte > grootte variabele
UnArchive	Vrije ruimte RAM > grootte variabele

Opmerking: indien er niet genoeg ruimte is, moet u zo nodig variabelen uit het archief halen of verwijderen. Denk eraan dat wanneer u een variabele uit het archief haalt, niet alle geheugenruimte die door die variabele wordt ingenomen in het gebruikersarchief vrij zal komen, aangezien het systeem een spoor bewaart van waar de variabele geweest is en waar hij zich op dat moment bevindt in het RAM.

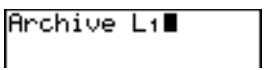
Zelfs als er genoeg vrije ruimte lijkt te zijn, is het mogelijk dat u een Garbage Collection melding krijgt op het moment dat u probeert een variabele te archiveren. Afhankelijk van de bruikbaarheid van lege blokken in het gebruikersarchief kan het nodig zijn om bestaande variabelen uit het archief te halen om meer vrije ruimte te creren.

Om een lijstvariabele (L1) te archiveren of uit het archief te halen met behulp van de opties Archive/UnArchive in het menu MEMORY:

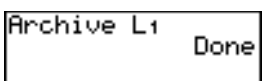
1. Druk op [2nd] [MEM] om het menu **MEMORY** te tonen.

2. Kies **5:Archive** of **6:UnArchive** om het commando in het bewerkingsscherm te plaatsen.

3. Druk op [2nd] [L1] om de variabele **L1** in het bewerkingsscherm te plaatsen.



4. Druk op [ENTER] om het archiveringsproces te voltooien.



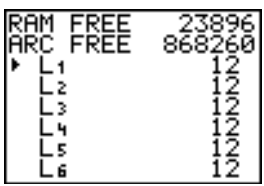
Opmerking: links van de naam van de variabele zal een sterretje verschijnen om aan te geven dat het een gearchiveerde variabele betreft.

Om een lijstvariabele (L1) te archiveren of uit het archief te halen met behulp van het Memory Management bewerkingsscherm:

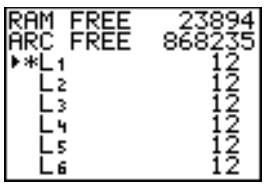
1. Druk op [2nd] [MEM] om het menu **MEMORY** te tonen.

2. Kies **2:Mem Mgmt/Del** om het menu **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** te tonen.

3. Kies **4:List...** om het menu **LIST** te tonen.



4. Druk op [ENTER] om **L1** te archiveren. Links van **L1** zal een sterretje verschijnen om aan te geven dat het een gearchiveerde variabele betreft. Om op dit scherm een variabele uit het archief te halen, dient u de cursor naast de gearchiveerde variabele te zetten en op [ENTER] te drukken. Het sterretje zal nu verdwijnen.



5. Druk op [2nd] [QUIT] om het menu **LIST** te verlaten.

Opmerking: u kunt toegang krijgen tot een gearchiveerde variabele bij koppeling met een ander apparaat, om deze te wissen of uit het archief te halen, maar de gearchiveerde variabele kan niet bewerkt worden.

Variabelen groeperen en uit groepen halen

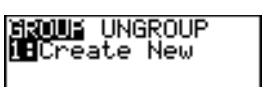
Variabelen groeperen

Met de groepeerfunctie kunt u een kopie maken van twee of meer variabelen die zich in het RAM bevinden en deze vervolgens als een groep opslaan in het gebruikersarchief. De variabelen in het RAM worden niet gewist. De variabelen moeten in het RAM bestaan voordat ze gegroepeerd kunnen worden. Met andere woorden, gearchiveerde gegevens kunnen niet in een groep worden opgenomen.

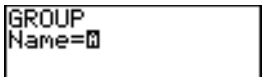
Om een groep variabelen te creëren gaat u als volgt te werk:

1. Druk op [2nd] [MEM] om het menu **MEMORY** te tonen.

2. Kies **8:Group...** om het menu **GROUP UNGROUP** te tonen.

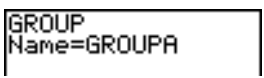


3. Druk op [ENTER] om het menu **GROUP** te tonen.



4. Voer een naam in voor de nieuwe groep en druk op [ENTER].

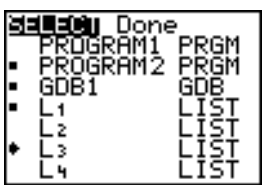
   Opmerking: een groepsnaam kan 1 tot 8 tekens lang zijn. Het eerste teken moet een letter van A tot Z zijn of θ. Voor het tweede tot achtste teken kunnen letters, cijfers of θ worden gebruikt.



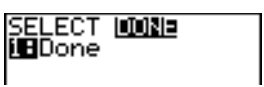
5. Kies het type gegevens dat u wilt groeperen. Als u 1:All+ kiest, worden alle variabelen getoond van alle types die beschikbaar en geselecteerd zijn. Als u **1:All-** kiest, worden alle variabelen getoond van alle types die beschikbaar maar niet geselecteerd zijn. Er verschijnt een scherm met een lijst met alle variabelen van het door u geselecteerde type.

Bijvoorbeeld: neem aan dat enkele variabelen in het RAM zijn gecreëerd. Wanneer u **1:All-** kiest, wordt het volgende scherm weergegeven.

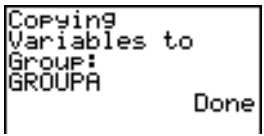
6. Druk op ▲ en op ▼ om de selectiecursor (▶) naast het eerste item te zetten dat u in een groep wilt kopiëren en druk vervolgens op ENTER. Links van alle variabelen die voor de groep geselecteerd zijn zal een klein vierkantje blijven staan.



Herhaal het selectieproces tot alle variabelen voor de nieuwe groep gekozen zijn en druk vervolgens op ▶ om het menu **DONE** weer te geven.



7. Druk op [ENTER] om het groeperen te voltooien.



Opmerking: u kunt alleen variabelen in RAM groeperen. Bepaalde systeemvariabelen, zoals de laatste-antwoord-variabele **Ans** en de statistische variabele **RegEQ** kunnen niet gegroepeerd worden.

Variabelen uit groepen halen

Hiermee kunt u een kopie maken van variabelen in een groep die is opgeslagen in het gebruikersarchief en deze in niet gegroepeerde vorm in het RAM plaatsen.

Het menu DuplicateName

Tijdens het uit de groep halen, wordt, indien een dubbele variabelenaam wordt opgemerkt in het RAM, het menu **DuplicateName** weergegeven.

DuplicateName	
1:Rename	Vraagt u de ontvangende variabele een andere naam te geven.
2:Overwrite	Overschrijft gegevens in de ontvangende duplicaatvariabele.
3:Overwrite All	Overschrijft gegevens in alle ontvangende duplicaatvariabelen.
4:Omit	Slaat overdracht van versturende variabele over.
5:Quit	Stopt overdracht bij de duplicaatvariabele.

Wanneer u **1:Rename** kiest, wordt de prompt **Name=** weergegeven en is de vergrendeling van alfanumerieke toetsen ingeschakeld. Voer een nieuwe variabelenaam in en druk vervolgens op [ENTER]. De procedure voor het uit de groep halen wordt hervat.

Wanneer u **2:Overwrite** kiest, worden de gegevens van de duplicaatvariabele die in het RAM is gevonden overschreven. De procedure voor het uit de groep halen wordt hervat.

Wanneer u **3: Overwrite All** kiest, worden de gegevens van alle duplicaatvariabelen die in het RAM zijn gevonden overschreven. De procedure voor het uit de groep halen wordt hervat.

Wanneer u **4:Omit** kiest, wordt de variabele die in conflict is met de duplicaatvariabele die in het RAM is gevonden niet uit de groep gehaald. De procedure voor het uit de groep halen wordt hervat met het volgende item.

Wanneer u **5:Quit** kiest, stopt de procedure en worden er geen verdere wijzigingen doorgevoerd.

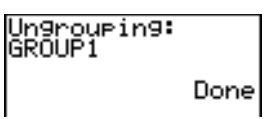
Om een groep variabelen uit elkaar te halen, gaat u als volgt te werk:

1. Druk op [2nd] [MEM] om het menu **MEMORY** weer te geven.

2. Kies **8:Group...** om het menu **GROUP UNGROUP** weer te geven.

3. Druk op [▶] om het menu **UNGROUP** weer te geven.

4. Druk op [▲] en op [▼] om de selectiecursor (▶) naast de groep variabelen te plaatsen die u uit elkaar wilt halen en druk vervolgens op [ENTER].



De procedure is voltooid.

Opmerking: bij deze procedure wordt de groep niet uit het gebruikersarchief verwijderd. Om de groep te verwijderen, moet u hem uit het gebruikersarchief wissen.

Wat te doen bij een Garbage Collection melding

Indien u het gebruikersarchief veel gebruikt, is het mogelijk dat u een Garbage Collection melding krijgt. Dit gebeurt wanneer u een variabele probeert te bewaren terwijl er onvoldoende aaneengesloten geheugenruimte vrij is. De TI-83 Plus zal proberen de gearchiveerde variabelen opnieuw te rangschikken om ruimte vrij te maken.

Reageren op de Garbage Collection melding.

Wanneer u bij het archiveren rechts op het scherm deze melding ziet:

- Kiest u **1:No** om te annuleren
- Indien u **1:No** kiest, zal de melding ERR:ARCHIVE FULL op het scherm verschijnen.
- Om door te gaan met archiveren, kiest u **2:Yes**.

Indien u **2:Yes** kiest, verschijnt de procesmelding **Garbage Collecting...** of **defragmenting...** op het scherm.

Opmerking: de procesmelding Defragmenting... wordt weergegeven wanneer er een programma of toepassing worden gevonden die zijn gemarkeerd om gewist te worden.

Garbage collection kan maximaal 20 minuten duren, afhankelijk van hoeveel geheugenruimte er gebruikt is om variabelen op te slaan.

Na de garbage collection wordt de variabele, afhankelijk van hoeveel ruimte er vrij is gemaakt, al dan niet gearchiveerd. Indien er niet genoeg ruimte is, kunt u een aantal variabelen uit het archief halen en het opnieuw proberen.

Waarom wordt er niet automatisch een Garbage Collection uitgevoerd zonder een melding?

De melding:

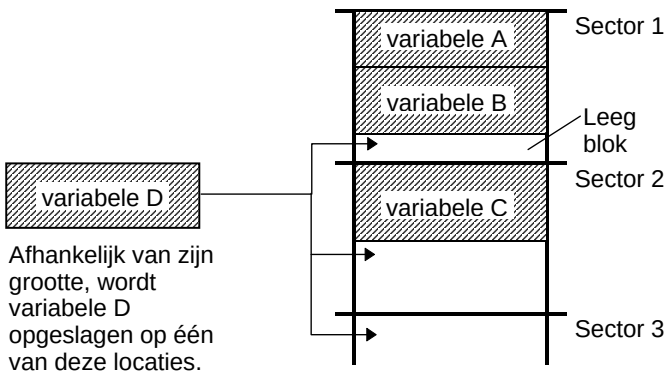
- Informeert u dat er meer tijd nodig is voor een bestand dan gebruikelijk. Het waarschuwt u tevens dat het bestand zal mislukken wanneer er niet genoeg geheugen beschikbaar is.
- Kan u waarschuwen wanneer een programma in een lus terechtkomt dat het gebruikersarchief bij herhaling vult. Wis de inhoud van het archief en achterhaal de reden.

Waarom is Garbage Collection noodzakelijk?

Het gebruikersarchief is verdeeld in sectoren. Wanneer u voor de eerste keer begint met archiveren, worden de variabelen de één na de ander opgeslagen in sector 1. Dit gaat door tot het eind van de sector is bereikt.

Een gearchiveerde variabele wordt opgeslagen in een aaneengesloten blok binnen één sector. In tegenstelling tot een in het gebruikersarchief opgeslagen toepassing, kan een gearchiveerde variabele de grens van een sector niet overschrijden. Indien er niet genoeg ruimte in de sector over is, wordt de volgende variabele opgeslagen aan het begin van de volgende sector. Hierdoor blijft er meestal een leeg blok over aan het eind van de voorafgaande sector.

Elke variabele die u archiveert, wordt opgeslagen in het eerste lege blok dat groot genoeg is om de variabele te bevatten.

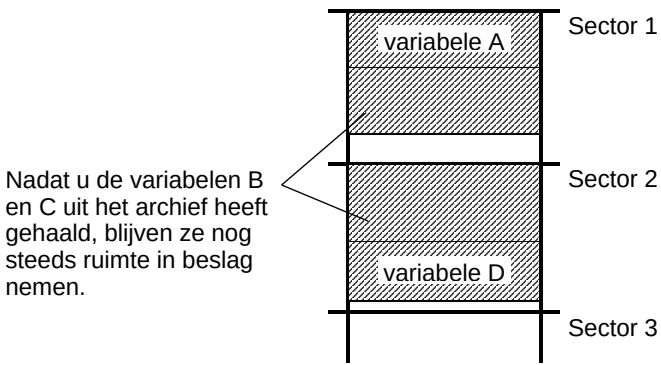


Dit proces gaat door tot het eind van de laatste sector. Afhankelijk van de grootte van de afzonderlijke variabelen, kunnen de lege blokken een aanzienlijke hoeveelheid ruimte innemen. Garbage collection vindt plaats

wanneer de variabele die u aan het archiveren bent groter is dan elk van de lege blokken.

Hoe het proces wordt beïnvloed door het uit het archief halen van een variabele

Wanneer u een variabele uit het archief haalt, wordt deze naar het RAM gekopieerd, maar wordt hij niet uit het geheugen van het gebruikersarchief gewist.



Uit het archief gehaalde variabelen zijn “gemarkeerd om gewist te worden”, hetgeen betekent dat ze tijdens de volgende garbage collection gewist zullen worden.

Indien het scherm MEMORY genoeg vrije ruimte toont

Ook indien het scherm **MEMORY** aangeeft dat er genoeg vrije ruimte is om een variabele te archiveren of een toepassing op te slaan, is het toch mogelijk dat u een Garbage Collection melding of een ERR: ARCHIVE FULL melding krijgt.

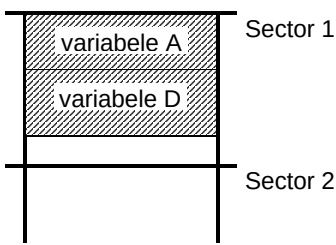
Wanneer u een variabele uit het archief haalt, neemt de hoeveelheid **Archive free** onmiddellijk toe, maar de ruimte is pas werkelijk beschikbaar na de volgende garbage collection.

Indien de hoeveelheid **Archive free** aangeeft dat er genoeg vrije ruimte is voor uw variabele, zal er na de garbage collection waarschijnlijk genoeg vrije ruimte zijn om de variabele te archiveren (afhankelijk van de bruikbaarheid van de lege blokken).

Het Garbage Collection proces

Het garbage collection proces:

- Verwijdert uit het archief gehaalde variabelen uit het gebruikersarchief.
- Rangschikt de resterende variabelen in opeenvolgende blokken.



Opmerking: indien tijdens de garbage collection de spanning uitvalt, kan dit ertoe leiden dat het volledige geheugen (RAM en archief) gewist wordt.

Gebruik van het commando GarbageCollect

U kunt het aantal automatische garbage collections reduceren door het geheugen periodiek te optimaliseren. Dit doet u met behulp van het commando **GarbageCollect**.

Voer de volgende stappen uit om het commando **GarbageCollect** te gebruiken.

1. Druk op 2nd [CATALOG] om de **CATALOG weer te geven**.

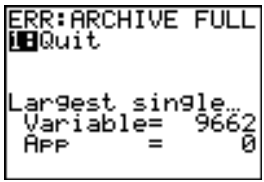
2. Druk op ▼ of ▲ om door de **CATALOG** te bladeren tot de selectiecursor naar het commando **GarbageCollect** wijst.

3. Druk op ENTER om het commando in het actuele scherm te plakken.

4. Druk op ENTER om de **Garbage Collect?** melding weer te geven.

5. Kies **2:Yes** om met de garbage collection te beginnen.

Wat te doen indien er een ERR:ARCHIVE FULL melding verschijnt



Ook indien het scherm **MEMORY** aangeeft dat er genoeg vrije ruimte is om een variabele te archiveren of een toepassing op te slaan, is het toch mogelijk dat u een ERR: ARCHIVE FULL melding krijgt.

Een ERR:ARCHIVE FULL melding wordt gegeven:

- wanneer er niet voldoende ruimte is om een variabele binnen een aaneengesloten blok in één sector te archiveren.
- wanneer er niet voldoende ruimte is om een toepassing binnen een aaneengesloten geheugenblok op te slaan.

Wanneer deze melding wordt weergegeven, zal ook worden aangegeven hoeveel ruimte er beschikbaar is (als één blok) voor het opslaan van een variabele of toepassing.

Om het probleem op te lossen, gebruikt u het commando **GarbageCollect** om het geheugen te optimaliseren. Wanneer er daarna nog steeds niet genoeg geheugenruimte is, zult u variabelen of toepassingen moeten verwijderen om meer ruimte te krijgen.

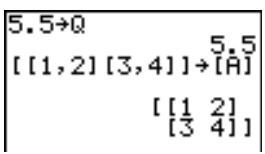
Hoofdstuk 19: Verbinding

Eerste kennismaking: variabelen verzenden

De Eerste kennismaking is een korte introductie. Lees het hoofdstuk voor meer informatie.

Creëer een variabele en een matrix, sla deze op en zend ze naar een andere TI-83 Plus.

1. Op het beginscherm van de zender (de verzendende TI-83 Plus), druk op **5** [.] **5** [STO▶] [ALPHA] **Q**. Druk op [ENTER] om de waarde 5,5 in **Q** op te slaan.

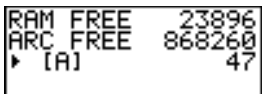


2. Druk op [2nd] [{] [2nd] [{] **1** [,] **2** [2nd] [}] [2nd] [{] **3** [,] **4** [2nd] [}] [2nd] [}] [STO▶] [2nd] [MATRIX] **1**. Druk op [ENTER] om de matrix op te slaan in **[A]**.

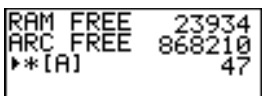
3. Op de zender, druk op [2nd] [MEM] om het **MEMORY** (geheugen) menu te laten verschijnen.

4. Op de zender, druk op **2** om **2:Mem Mgmt/Del** te selecteren. Het **MEMORY MANAGEMENT** (geheugenbeheer) menu wordt weergegeven.

5. Op de zender, druk op **5** om **5:Matrix** te selecteren. Het **MATRIX** bewerkingsscherm wordt weergegeven.



6. Op de zender, druk op [ENTER] om **[A]** op te slaan. Er verschijnt een sterretje (*) om aan te geven dat **[A]** nu is opgeslagen.



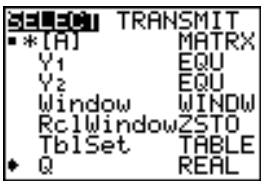
7. Verbind de rekenmachines met de verbindingskabel. Druk de stekkers aan beide uiteinden goed vast.

8. Op de ontvanger (de ontvangende TI-83 Plus), druk op [2nd] [LINK] [▸] om het menu **RECEIVE** (ontvangen) weer te geven. Druk op **1** om **1:Receive** te selecteren. De boodschap **Waiting**… (wachtende) wordt getoond en de bezig-indicator is aan.

9. Op de zender, druk op [2nd] [LINK] om het menu **SEND** (zenden) weer te geven.

10. Druk op **2** om **2:All-** te selecteren. Het **All- SELECT** scherm wordt getoond.

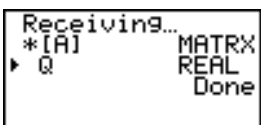
11. Druk op [▼] totdat de selectiecursor (▸) naast **[A] MATRX** staat. Druk op [ENTER].



12. Druk op [▼] totdat de selectiecursor naast **Q REAL** staat. Druk op [ENTER]. Een vierkantje naast **[A]** en **Q** geeft aan dat beide geselecteerd zijn om te verzenden.

13. Op de zender, druk op [▶] om het menu **TRANSMIT** (overzenden) weer te geven.

14. Op de zender, druk op **1** om **1:Transmit** te selecteren en het zenden te beginnen. De ontvanger toont de boodschap **Receiving...** (ontvangende). Wanneer de objecten zijn overgestuurd tonen beide apparaten de naam en het type van iedere verzonden variabele.



TI-83 Plus Silver Edition LINK

Dit hoofdstuk beschrijft hoe u compatibele TI apparaten kunt laten communiceren. Voor dit doel wordt een verbindingskabel bij de TI-83 Plus Silver Edition bijgeleverd.

De TI-83 Plus Silver Edition beschikt over een ingang om de volgende apparaten op aan te sluiten en ermee te communiceren:

- een andere TI-83 Plus Silver Edition
- een TI-83 Plus
- een TI-83
- een TI-82
- een TI-73
- een CBL 2™/CBL™, of een CBR™

Met de **TI-GRAPH LINK™** (bijgeleverd), kunt u de TI-83 Plus Silver Edition op een PC aansluiten.

Twee rekenmachines verbinden met de verbindings kabel

De TI-83 Plus verbindingsaansluiting bevindt zich in het midden van de onderkant van de rekenmachine.

1. Steek de uiteinden van de verbindings kabel goed vast in de aansluiting.

2. Steek het andere uiteinde van de kabel in de aansluiting van de andere rekenmachine.

Verbinding met een CBL/CBR Systeem

De CBL 2/CBL en de CBR zijn optionele accessoires die ook op een TI-83 Plus kunnen worden aangesloten met de verbindings kabel. Met een CBL 2/CBL of een CBR en een TI-83 Plus kunt u meetgegevens verzamelen en analyseren. De software die deze verbinding mogelijk maakt bevindt zich standaard in de TI-83 Plus. (Hoofdstuk 14).

Verbinding met een computer

De **TI-GRAPH LINK** is een accessoire waarmee de communicatie tussen een TI-83 Plus en een computer mogelijk wordt. Een **TI-GRAPH LINK** die compatibel is met een Macintosh® is apart verkrijgbaar.

U kunt de handleidingen van **TI-GRAPH LINK** raadplegen op education.ti.com/guides.

Het selecteren van de te zenden objecten

Het LINK SEND Menu

Om het **LINK SEND** menu weer te geven, druk op 2nd [LINK].

SEND RECEIVE	
1:All+...	Toont alle objecten als geselecteerd, met inbegrip van RAM en Flash toepassingen.
2:All-...	Toont alle objecten als niet geselecteerd.
3:Prgm...	Toont alle programmanamen.
4:List...	Toont alle lijstnamen.
5:Lists to TI82...	Toont de lijstnamen **L1** t/m **L6**.
6:GDB...	Toont alle grafieken bestanden.
7:Pic...	Toont alle grafische datatypes.
8:Matrix...	Toont alle matrix datatypes.
9:Real...	Toont alle variabelen van het type real.
0:Complex...	Toont alle variabelen van het type complex.
A:Y-Vars...	Toont alle **Y=** variabelen.
B:String...	Toont alle variabelen van het type tekenreeks.
C:Apps...	Toont alle software toepassingen.
D:AppVars...	Toont alle variabelen van software toepassingen.
E:Group...	Toont alle gegroepeerde variabelen.
F:SendId	Zendt het ID nummer van de rekenmachine onmiddellijk over. (Het is niet nodig om **SEND** te selecteren.)

SEND RECEIVE	
G:SendOS	Zendt actualisaties van het besturingssysteem naar een andere TI-83 Plus Silver Edition of TI-83 Plus.
H:Back Up...	Selecteert alle RAM- en modusinstellingen (geen Flash toepassingen of opgeslagen objecten) om een veiligheidskopie te maken op een andere TI-83 Plus Silver Edition of TI-83 Plus.

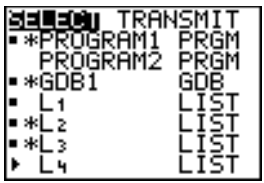
Wanneer u een element selecteert in het **LINK SEND** menu, wordt het overeenkomstige **SELECT** scherm getoond.

Opmerking: ieder **SELECT** scherm, behalve bij **All+...**, wordt aanvankelijk weergegeven zonder enige voorselectie. Bij **All+...** wordt alles voorgeselecteerd weergegeven.

Om objecten te selecteren voor het overzenden:

1. druk op [2nd] [LINK] op de zender om het **LINK SEND** menu weer te geven.
2. Selecteer het object van het menu dat het gewenste data type beschrijft. Het overeenkomstige **SELECT** scherm wordt getoond.
3. Druk op [▲] en [▼] om de selectie cursor (▸) naar het object dat u wilt selecteren of deselecteren te verplaatsen.

4. Druk op [ENTER] om het object te selecteren of te deselecteren. Geselecteerde namen worden gemerkt met een ▪.



Opmerking: een sterretje (*) links van een object geeft aan dat dit element is geactiveerd (Hoofdstuk 18).

5. Herhaal stappen 3 en 4 om andere objecten te selecteren of te deselecteren.

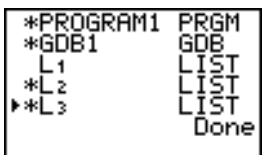
De geselecteerde objecten verzenden

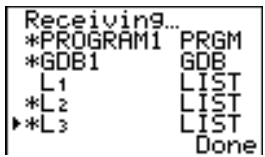
Nadat u de te verzenden objecten heeft geselecteerd op de zender en de ontvanger heeft ingesteld op ontvangst, dient u de onderstaande stappen te volgen om de objecten te verzenden. Om de ontvanger in te stellen, raadpleeg Objecten ontvangen.

1. Druk op [▸] op de zender om het **TRANSMIT** menu te laten weergeven.

2. Controleer dat **Waiting...** wordt getoond op de ontvanger. Dit geeft aan dat het apparaat gereed is voor ontvangst.

3. Druk op [ENTER] om **1:Transmit** te selecteren. De naam en het type van elk object worden regel voor regel getoond op de zender terwijl ze worden verstuurd, en vervolgens op de ontvanger na acceptatie van elk object.





Opmerking: elementen afkomstig uit het RAM-geheugen van de zender worden opgeslagen in het RAM-geheugen van de ontvanger. Objecten die afkomstig zijn uit de gegevensopslag van de gebruiker op de zender worden opgeslagen in de gegevensopslag van de gebruiker in de ontvanger.

Nadat alle geselecteerde objecten zijn verzonden, verschijnt de boodschap **Done** (gereed) op beide rekenmachines. Druk op [▲] en [▼] om de lijst namen door te lopen.

Het overzenden afbreken

Om het overzenden af te breken, druk op [ON]. Het menu **Error in Xmit** verschijnt op beide apparaten. Om het foutmenu te verlaten, selecteer **1:Quit**.

Naar een TI-83 Plus Silver Edition of een TI-83 Plus zenden

U kunt variabelen (van elk type), programma's en Flash toepassingen overzenden naar een andere TI-83 Plus Silver Edition of TI-83 Plus.U kunt ook een veiligheidskopie van het RAM-geheugen van één apparaat in een ander apparaat maken.

Opmerking: bedenk dat de TI-83 Plus minder Flash-geheugen heeft dan de TI-83 Plus Silver Edition.

- Variabelen die zijn opgeslagen in het RAM geheugen op de zendende TI-83 Plus Silver Edition zullen ook worden opgeslagen in het RAM geheugen van de ontvangende TI-83 Plus Silver Edition of TI-83 Plus.
- Variabelen en toepassingen die zijn opgeslagen in de gegevensopslag van de gebruiker op de zendende TI-83 Plus Silver Edition zullen ook worden opgeslagen in de gegevensopslag van de gebruiker in de ontvangende TI-83 Plus Silver Edition of TI-83 Plus.

Na afronding van het zenden en ontvangen van gegevens, kunt u het overzenden exact herhalen met andere TI-83 Plus Silver Edition of TI-83 Plus apparaten—vanaf de zender of de ontvanger—zonder dat u de objecten die u wilt zenden opnieuw hoeft te selecteren. De huidige objecten blijven geselecteerd. U kunt het verzenden echter niet herhalen wanneer u **All+** of **All-** heeft geselecteerd.

Om gegevens te zenden naar een andere TI-83 Plus Silver Edition of TI-83 Plus:

1. Gebruik de verbindingskabel om de twee apparaten met elkaar te verbinden.

2. Druk op [2nd] [LINK] op de zender en selecteer het type en de naam van de objecten die u wilt zenden (**SEND**).

3. Druk op [▶] op de zender om het **TRANSMIT** menu te laten weergeven.

4. Op het andere apparaat, druk op [2nd] [LINK] [▶] om het **RECEIVE** menu te laten weergeven.

5. Druk op [ENTER] op de ontvanger.

6. Druk op [ENTER] op de zender. Een kopie van het (de) geselecteerde object(en) wordt overgezonden naar de ontvanger.

7. Maak de verbindingskabel alleen los van de ontvanger en verbind hem met een ander apparaat.

8. Druk op [2nd] [LINK] op de zender.

9. Selecteer alleen het data type. Wanneer het apparaat bijvoorbeeld net een lijst heeft verstuurd, selecteer **4:LIST**.

   Opmerking: het (de) object(en) dat (die) u wilt versturen is (zijn) al voorgeselecteerd bij het vorige overzenden. Selecteer of deselecteer geen andere objecten. Als u toch een element selecteert of deselecteert worden alle selecties, die gemaakt zijn bij het vorige overzenden, geannuleerd.

10. Druk op ▶ op de zender om het **TRANSMIT** menu te laten weergeven.

11. Op de nieuwe ontvanger, druk op 2nd [LINK] ▶ om het **RECEIVE** menu te laten weergeven.

12. Druk op ENTER op de ontvanger.

13. Druk op ENTER op de zender. Een kopie van het (de) geselecteerde object(en) wordt (worden) overgezonden naar de ontvanger.

14. Herhaal stappen 7 t/m 13 totdat de objecten naar alle extra apparaten zijn verzonden.

Naar een TI-83 zenden

U kunt alle types variabelen van een TI-83 Plus naar een TI-83 zenden *behalve* Flash toepassingen, toepassingsvariabelen, gegroepeerde variabelen, nieuwe types variabelen, of programma's met nieuwe functies (zoals **Archive**, **UnArchive**, **Asm(**, **AsmComp**, en **AsmPrgm**).

Wanneer variabelen, opgeslagen op de TI-83 Plus, van een type zijn dat ook wordt herkend en gebruikt op de TI-83, kunt u deze variabelen naar de TI-83 zenden. Zij zullen automatisch in het RAM-geheugen van de TI-83 worden opgeslagen tijdens het overzenden.

Opmerking: U kunt geen veiligheidskopie van het RAM geheugen van een TI-83 Plus maken op een TI-83 of van een TI-83 op een TI-83 Plus.

Om gegevens naar een TI-83 te zenden:

1. Gebruik de verbindingskabel om de twee apparaten te verbinden.
2. Stel de TI-83 in op ontvangst.
3. Druk op [2nd] [LINK] op de zendende TI-83 Plus om het **LINK SEND** menu te laten verschijnen.
4. Selecteer de objecten die u wilt verzenden in het bij behorendemenu.
5. Druk op [▶] op de zendende TI-83 Plus om het **LINK TRANSMIT** menu te laten verschijnen.
6. Controleer of de ontvanger gereed is voor ontvangst.
7. Druk op [ENTER] op de zendende TI-83 Plus om **1:Transmit** te selecteren en start het overzenden.

Lijsten naar een TI-82 zenden

Het enige data type dat u kunt zenden van een TI-83 Plus naar een TI-82 is een lijst gegevens van het type real, opgeslagen in **L1** t/m **L6** (met maximaal 99 elementen in iedere lijst). Als de dimensie van de TI-83 Plus lijst, die is geselecteerd om te worden verzonden, groter is dan 99, zal de ontvangende TI-82 de lijst tijdens het overzenden afbreken na element nummer 99.

Opmerking: U kunt geen veiligheidskopie maken van het geheugen van een TI-83 Plus op een TI-82 of van een TI-82 op een TI-83 Plus.

Om lijsten naar een TI-82 te zenden:

1. gebruik de verbindingskabel om de twee apparaten te verbinden.
2. Stel de TI-82 in op ontvangst.
3. Druk op [2nd] [LINK] **5** op de zendende TI-83 Plus om het **5:Lists to TI82** menu te laten verschijnen. Het **SELECT** scherm wordt weergegeven.
4. Selecteer alle lijsten die u wilt overzenden.
5. Druk op [▶] om het **LINK TRANSMIT** menu te laten verschijnen.
6. Controleer of de ontvanger gereed is voor ontvangst.
7. Druk op [ENTER] om **1:Transmit** te selecteren en start het overzenden.

Gegevens naar een TI-73 zenden

U kunt reëele getallen, pics, reëele lijsten **L1** t/m **L6** en benoemde lijsten overzenden van een TI-73 naar een TI-83 Plus of van een TI-83 Plus naar een TI-73.

Aangezien het Theta symbool (θ) niet wordt herkend door de TI-73 kunt u dit symbool niet gebruiken in lijstnamen die u naar de TI-73 zendt.

Opmerking: U kunt geen veiligheidskopie van het RAM geheugen van een TI-83 Plus maken op een TI-73 of van een TI-73 naar een TI-83 Plus.

Om gegevens naar een TI-73 te zenden:

1. gebruik de verbindingskabel om de twee apparaten te verbinden.
2. Stel de TI-73 in op ontvangst.
3. Druk op [2nd] [LINK] **2** op de zendende TI-83 Plus om het **2:All-...** menu te laten verschijnen. Het **SELECT** scherm wordt weergegeven.
4. Selecteer de objecten die u wilt verzenden.
5. Druk op [▶] op de zendende TI-83 Plus om het **LINK TRANSMIT** menu te laten verschijnen.

6. Controleer of de ontvanger gereed is voor ontvangst.

7. Druk op [ENTER] op de zendende TI-83 Plus om **1:Transmit** te selecteren en start het overzenden.

Objecten ontvangen

Het LINK RECEIVE Menu

Om het **LINK RECEIVE** menu te laten weergeven, druk op 2nd [LINK] ▶.

SEND RECEIVE	
1:Receive	Stelt het apparaat in op het ontvangen van gegevens.

Het ontvangende apparaat

Wanneer u **1:Receive** selecteert in het **LINK RECEIVE** menu op de ontvanger, wordt de boodschap **Waiting...** weergegeven en gaat de bezig-indicator aan. De ontvanger is nu gereed om verzonden objecten te ontvangen. Om de ontvangstmodus te verlaten zonder objecten ontvangen te hebben, druk op ON, en selecteer **1:Quit** in het **Error in Xmit** menu.

Wanneer het overzenden voltooid is, verlaat het apparaat de ontvangstmodus. U kunt opnieuw **1:Receive** selecteren om meer objecten te ontvangen. De ontvanger geeft vervolgens de lijst ontvangen objecten weer. Druk op 2nd [QUIT] om de ontvangstmodus te verlaten.

Het menu DuplicateName

Wanneer tijdens het overzenden een variabele wordt ontvangen met een al bestaande naam, wordt het **DuplicateName** menu weergegeven op de ontvanger.

DuplicateName	
1:Rename	Vraagt of u de variabele een andere naam wilt geven.
2:Overwrite	Overschrijft de gegevens in de bestaande variabele.
3:Omit	Slaat het overzenden van de gezonden variabele over.
4:Quit	Stopt het overzenden bij de al bestaande variabele.

Wanneer u **1:Rename** selecteert, wordt **Name=** weergegeven en wordt u om invoer gevraagd terwijl de alpha-lock aan is. Voer een nieuwe naam in voor de variabele druk dan op [ENTER]. Het overzenden gaat verder.

Wanneer u **2:Overwrite** selecteert, worden de al bestaande gegevens op de ontvanger overschreven met de gegevens van de zender. Het overzenden gaat verder.

Wanneer u **3:Omit** selecteert, zendt de zender de gegevens die behoren bij de al bestaande variabele niet over. Het overzenden gaat verder met het volgende object.

Wanneer u **4:Quit** selecteert, wordt het overzenden onderbroken en verlaat de ontvanger de ontvangstmodus.

Gegevens van een TI-83 Plus Silver Edition of een TI-83 Plus ontvangen

De TI-83 Plus Silver Edition en de TI-83 Plus zijn volledig compatibel. Bedenk echter dat de TI-83 Plus minder Flash-geheugen heeft dan een TI-83 Plus Silver Edition.

Gegevens van een TI-83 ontvangen

U kunt alle variabelen en programma's van een TI-83 ontvangen op een TI-83 Plus *mits* deze passen in het RAM-geheugen van de TI-83 Plus. Het RAM-geheugen van de TI-83 Plus is iets kleiner dan het RAM-geheugen van de TI-83.

Gegevens van een TI-82 ontvangen — Opgeloste verschillen

In het algemeen kunt u objecten naar een TI-83 Plus zenden vanuit een TI-82, maar door de verschillen tussen de twee apparaten kunnen sommige overgezonden gegevens aangetast worden. Deze tabel toont de verschillen die de in de TI-83 Plus ingebouwde software automatisch corrigeert wanneer een TI-83 Plus gegevens van een TI-82 ontvangt.

TI-82	TI-83 Plus
***n*Min**	**PlotStart**
***n*Start**	***n*Min**
U*n*	**u**
V*n*	**v**
U*n*Start	**u(*n*Min)**
V*n*Start	**v(*n*Min)**
TblMin	**TblStart**

Wanneer u bijvoorbeeld een programma dat het commando ***n*Start** op een bepaalde regel heeft staan van een TI-82 naar een TI-83 Plus verzendt, zult u zien dat het commando ***n*Start** automatisch is vervangen door ***n*Min** op de commandoregel van de TI-83 Plus.

Opmerking: U kunt alle variabelen van het type real, pics en programma's van een TI-82 naar een TI-83 Plus zenden *mits* deze passen in het RAM-geheugen van de TI-83 Plus. Het RAM geheugen van de TI-83 Plus is iets kleiner dan het RAM geheugen van de TI-82.

Gegevens van een TI-82 ontvangen — Onopgeloste verschillen

De in de TI-83 Plus ingebouwde software kan niet alle verschillen tussen de TI-82 en de TI-83 Plus oplossen. Deze verschillen worden hieronder beschreven.

U moet de verzonden gegevens bewerken op de ontvangende TI-83 Plus om deze verschillen te corrigeren. Als u de gegevens niet bewerkt, zal de TI-83 Plus de gegevens verkeerd interpreteren.

- De TI-83 Plus herinterpreteert de voorvoegselfuncties van de TI-82 en voegt openingshaakjes toe, wat kan leiden tot verkeerde plaatsing van de haakjes bij overgezonden uitorukkingen.

  Wanneer u bijvoorbeeld de functie **sin X+5** overzendt van een TI-82 naar een TI-83 Plus, dan herinterpreteert de TI-83 Plus dit als **sin(X+5**. Zonder een afsluitend haakje na **X**, interpreteert de TI-83 Plus dit als **sin(X+5)**, en niet als de som van **5** en **sin(X)**.

- Wanneer een TI-82 een opdracht verzendt die de TI-83 Plus niet begrijpt, verschijnt het **ERR:INVALID** menu wanneer de TI-83 Plus probeert om de opdracht uit te voeren.

  Op de TI-82 wordt bijvoorbeeld de reeks tekens **Un-1** op de cursorlocatie ingevoegd wanneer u op 2nd [Un−1] drukt. De TI-83 Plus kan **Un-1** niet direct vertalen naar de syntaxis van de TI-83 Plus **u(n−1)**, en dus wordt het **ERR:INVALID** menu getoond.

  Opmerking: de impliciete vermenigvuldigingsregels van de TI-83 Plus verschillen van die van de TI-82. Bijvoorbeeld, de TI-83 Plus werkt de uitdrukking **1⁄2X** uit als **(1⁄2)*X**, terwijl de TI-82 **1⁄2X** uitwerkt als **1⁄(2*X)** (Hoofdstuk 2).

Gegevens van een TI-73 ontvangen

De TI-83 Plus kan reële getallen, pics, reële lijsten **L1** t/m **L6** en benoemde lijsten ontvangen van een TI-73.

Categorielijsten (lijsten met alfanumerieke karakters als lijstelementen) kunnen niet worden verzonden van een TI-73 naar een TI-83 Plus.

Om gegevens te verzenden naar een TI-83 Plus vanuit een TI-73:

1. Stel de TI-83 Plus in op ontvangst.
2. Druk op [APPS] op de zendende TI-73 om het **APPLICATIONS** menu te laten verschijnen.
3. Druk op [ENTER] op de zendende TI-73 om **1:Link** te selecteren en het **LINK SEND** menu te laten weergeven.
4. Kies **0:Vars to TI83**. en selecteer vervolgens de objecten die u wilt verzenden.
5. Druk op [▶] op de zendende TI-73 om het **LINK TRANSMIT** menu te laten weergeven.
6. Controleer of de ontvanger gereed is voor ontvangst.
7. Druk op [ENTER] op de zendende TI-73 om **1:Transmit** te selecteren en start het overzenden.

Een veiligheidskopie maken van het RAM-geheugen

Waarschuwing: de opdracht **H:Back Up** overschrijft het RAM-geheugen en de modusinstellingen van de ontvanger. Alle informatie in het RAM-geheugen van de ontvanger gaat daardoor verloren.

Opmerking: in het archief opgeslagen elementen op de ontvanger worden niet overschreven.

U kunt een veiligheidskopie van het RAM-geheugen en de modusinstellingen (maar niet van Flash toepassingen of in het archief opgeslagen objecten) maken op een andere TI-83 Plus Silver Edition. U kunt ook een veiligheidskopie van het RAM-geheugen en de modusinstellingen op een TI-83 Plus maken.

Om een veiligheidskopie van het RAM geheugen te maken:

1. gebruik de verbindingskabel om de twee TI-83 Plus Silver Edition apparaten te verbinden, of om een TI-83 Plus Silver Edition en een TI-83 Plus met elkaar te verbinden.

2. Druk op [2nd] [LINK] op de zender en selecteer **H:Back Up**. Het **MEMORYBACKUP** scherm wordt weergegeven.

3. Druk op [2nd] [LINK] [▶] op de ontvanger om het RECEIVE menu te laten verschijnen.

4. Druk op [ENTER] op de ontvanger.

5. Druk op [ENTER] op de zender. De mededeling **WARNING — Backup** wordt weergegeven op de ontvanger.

6. Druk op [ENTER] op de ontvanger om met de veiligheidskopie te starten.
   — of —
   Druk op **2:Quit** op de ontvanger om het maken van de veiligheidskopie te annuleren en terug te keren naar het **LINK SEND** menu

   Opmerking: wanneer er een overzendfout optreedt tijdens het maken van een veiligheidskopie, wordt de ontvanger op zijn initiële instelling teruggezet.

Veiligheidskopie van het geheugen compleet

Wanneer de veiligheidskopie compleet is, tonen zowel de zender als de ontvanger een bevestigingsscherm.

Foutcondities

Na één of twee seconden treedt er een overzendfout op indien:

- er geen kabel is bevestigd aan de zender.
- Er geen kabel is bevestigd aan de ontvanger.

  Opmerking: als er wel een kabel is bevestigd, druk de stekker dan stevig in het contact en probeer het opnieuw.
- De ontvanger niet op ontvangst is ingesteld.
- U probeert om een veiligheidskopie te maken tussen een TI-73, een TI-82 of een TI-83 en een TI-83 Plus.
- U probeert om gegevens over te zenden van een TI-83 Plus naar een TI-83, TI-82, of TI-73, waaronder zich variabelen of functies bevinden die niet worden herkend door de TI-83, TI-82, of TI-73.
- De nieuwe variabele types en functies die de TI-83, TI-82, of TI-73 niet herkennen zijn ondermeer toepassingen, toepassingsvariabelen, gegroepeerde variabelen, nieuwe types variabele, of programma's met nieuwe functies zoals **Archive**, **UnArchive**, **SendID**, **SendOS**, **Asm(**, **AsmComp(**, en **AsmPrgm**.
- U probeert om gegevens over te zenden van een TI-83 Plus naar een TI-82, waarbij de gegevens geen reëele lijsten **L1** t/m **L6** zijn of zonder de menukeuze **5:Lists to TI82** te gebruiken.

- U probeert om gegevens over te zenden van een TI-83 Plus naar een TI-73, waarbij de gegevens geen reële getallen, pics, lijsten reële **L1** t/m **L6** of benoemde lijsten met het karakter θ in de naam zijn.

Hoewel er geen overzendfout optreedt bij de volgende twee condities, kunnen deze toch verhinderen dat het overzenden met succes voltooid wordt.

- U probeert het commando **Get(** te gebruiken bij een rekenmachine in plaats van bij een CBL 2/CBL of CBR.
- U probeert het commando **GetCalc(** te gebruiken bij een TI-83 in plaats van bij een TI-83 Plus of een TI-83 Plus Silver Edition.

Onvoldoende geheugen in de ontvanger

Wanneer tijdens het overzenden blijkt dat de ontvanger niet over voldoende geheugen beschikt om een object te ontvangen, wordt het menu **Memory Full** weergegeven op de ontvanger.

- Om dit object over te slaan bij het overzenden, selecteer **1:Omit**. Het overzenden gaat verder met het volgende object.
- Om het overzenden af te breken en de ontvangstmodus te verlaten, selecteer **2:Quit**.

Appendix A: Tabellen en referentie-informatie

De tabel van de functies en instructies

Functies geven als resultaat een waarde, een lijst of een matrix en kunnen in uitdrukkingen worden gebruikt. Instructies hebben een actie als gevolg. Voor sommige functies en instructies moet u argumenten opgeven. Optionele argumenten en komma's als scheidingstekens staan tussen vierkante haakjes ([ ]) aangegeven. Voor meer informatie over een item, met inbegrip van de beschrijving en beperking van de argumenten, kunt u de pagina raadplegen die in de rechterkolom van de tabel staat vermeld.

Met behulp van de **CATALOG** kunt u elke functie of instructie in het basisscherm of in de opdrachtregel in het programmascherm invoegen. Bepaalde instructies en functies kunt u echter niet in het basisscherm gebruiken.

† markeert toetsaanslagen die alleen geldig zijn in het programmascherm of toetsaanslagen die bepaalde instructies in het scherm plakken wanneer u zich in het programmascherm bevindt. Bepaalde toetsaanslagen leiden tot weergave van menu’s die alleen beschikbaar zijn in het programmascherm. Andere toetsaanslagen

plakken instellingen voor modus, formaat of tabellen alleen in het scherm wanneer u zich in het programmascherm bevindt.

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
abs(*waarde***)**	Berekent de absolute waarde van een reëel getal, een uitdrukking, lijst of matrix.	[MATH] **NUM 1:abs(**
abs(*waarde***)**	Resulteert in de grootheid van een complex getal of lijst.	[MATH] **CPX 5:abs(**
waardeA **and** *waardeB*	Resulteert in 1 indien zowel *waardeA* als *waardeB* ≠ 0 zijn. *waardeA* en *waardeB* kunnen hierbij reële getallen, uitdrukkingen of lijsten zijn.	[2nd] [TEST] **LOGIC 1:and**
angle(*waarde***)**	Resulteert in de hoek in poolcoördinaten van een complex getal of een lijst van complexe getallen.	[MATH] **CPX 4:angle(**
ANOVA(*lijst1***,***lijst2* **[,***lijst3***,...,***lijst20***])**	Berekent een éénzijdige analyse van de variantie om de gemiddelden van twee tot 20 populaties met elkaar te vergelijken.	[STAT] **TESTS F:ANOVA(**
Ans	Resulteert in het laatste resultaat.	[2nd] [ANS]
Archive	Verplaatst de aangegeven variabelen van het RAM naar het geheugen van het gebruikersarchief. Om de variabelen uit het archief te halen gebruikt u **UnArchive**.	[2nd] [MEM] **5:Archive**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Asm(*naam assembleerprogramma*)	Voert een assembleertaalprogramma uit.	
AsmComp(*prgmASM1*, *prgmASM2***)**	Compileert een assembleertaalprogramma dat is geschreven in ASCII en slaat de hex versie op.	2nd [CATALOG] **AsmComp(**
AsmPrgm	Moet gebruikt worden als eerste regel van een assembleertaalprogramma.	2nd [CATALOG] **AsmPrgm**
augment(*matrixA***,** *matrixB***)**	Resulteert in een matrix, waarbij *matrixB* als nieuwe kolommen toegevoegd wordt aan *matrixA*.	2nd [MATRIX] **MATH 7:augment(**
augment(*lijstA***,***lijstB***)**	Resulteert in een lijst, waarbij *lijstB* wordt toegevoegd aan het einde van *lijstA*.	2nd [LIST] **OPS 9:augment(**
AxesOff	Schakelt de weergave van de assen van de grafiek uit.	† 2nd [FORMAT] **AxesOff**
AxesOn	Schakelt de weergave van de assen van de grafiek in.	† 2nd [FORMAT] **AxesOn**
a+b*i*	Activeert de modus voor complexe getallen in carthesische weergave (a+b*i*)**.**	† MODE **a+b*i***
bal(*aantalbet* [**,***afgerondewaarde*]**)**	Berkent de balans voor *aantalbet* voor een afschrijvingsschema aan de hand van de opgeslagen waarden voor **PV**, **I%** en **PMT** en rondt het resultaat af op *afgerondewaarde*.	APPS **1:Finance CALC 9:bal(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
binomcdf(*aantalpogingen*,*p*[,*x*]**)**	Berekent een cumulatieve kansverdeling voor *x* voor de discrete binomiale kansverdeling met het opgegeven *aantalpogingen* en de kansverdeling *p* voor treffers bij elke poging.	2nd [DISTR] **DISTR A:binomcdf(**
binompdf(*aantalpogingen*,*p*[,*x*]**)**	Berekent een kansverdeling voor *x* voor de discrete binomiale kansverdeling met het opgegeven *aantalpogingen* en de kansverdeling *p* voor treffers bij elke poging.	2nd [DISTR] **DISTR 0:binompdf(**
χ^2**cdf(***ondergrens*, *bovengrens*,*df***)**	Berekent de χ^2-kansverdeling tussen *ondergrens* en *bovengrens* voor de opgegeven vrijheidsgraden *df*.	2nd [DISTR] **DISTR 7:** χ^2**cdf(**
χ^2**pdf(***x*,*df***)**	Berekent de functie van de kansdichtheid (pdf) voor de χ^2-kansverdeling voor een opgegeven waarde van *x*.	2nd [DISTR] **DISTR 6:**χ^2**pdf(**
χ^2**-Test(** *waargenomenmatrix*, *verwachtematrix* [,*tekenvlag*]**)**	Voert een chi-kwadraattest uit. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten getekend en afgebeeld; met *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† STAT **TESTS C:**χ^2**-Test(**
Circle(*X*,*Y*,*straal***)**	Tekent een cirkel met middelpunt (*X*,*Y*) en *straal*.	2nd [DRAW] **DRAW 9:Circle(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Clear Entries	Wist de inhoud van de geheugencel Last Entry (laatste invoer).	2nd [MEM] **MEMORY** **3:Clear Entries**
ClrAllLists	Stelt de dimensie van alle lijsten in het geheugen in op **0**.	2nd [MEM] **MEMORY** **4:ClrAllLists**
ClrDraw	Wist alle objecten die op de grafiek of tekening werden getekend.	2nd [DRAW] **DRAW** **1:ClrDraw**
ClrHome	Wist het basisscherm.	† [PRGM] **I/O** **8:ClrHome**
ClrList *lijstnaam1* [**,***lijstnaam2***,...,** *lijstnaam n*]	Stelt de dimensie van één of meer *lijstnamen* (TI-83 Plus lijsten of gebruikerslijsten) in op **0**.	[STAT] **EDIT** **4:ClrList**
ClrTable	Wist alle waarden in de tabel.	† [PRGM] **I/O** **9:ClrTable**
conj(*waarde***)**	Berekent het complex toegevoegd getal van een complex getal of een lijst van complexe getallen.	[MATH] **CPX** **1:conj(**
Connected	Stelt de modus in waarbij de geplotte punten met elkaar worden verbonden; alle instellingen voor de grafiekstijl worden in het **Y=** scherm ingesteld op ↘.	† [MODE] **Connected**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
CoordOff	Zet de weergave van de coördinaten van de cursor “Uit”.	† [2nd] [FORMAT] **CoordOff**
CoordOn	Zet de weergave van de coördinaten van de cursor “Aan”.	† [2nd] [FORMAT] **CoordOn**
cos(*waarde***)**	Resulteert in de cosinus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	[COS]
cos^{-1}(*waarde***)**	Resulteert in de boogcosinus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	[2nd] [COS^{-1}]
cosh(*waarde***)**	Resulteert in de cosinus hyperbolicus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	[2nd] [CATALOG] **cosh(**
cosh^{-1} (*waarde***)**	Resulteert in de boogcosinus hyperbolicus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	[2nd] [CATALOG] **cosh^{-1}(**
CubicReg [*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*freqlijst*, *regverg*]	Berekent een derdemachtsregressie voor de gegevens van *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst* en slaat de regressievergelijking op in *regverg*.	[STAT] **CALC 6:CubicReg**
cumSum(*lijst***)**	Resulteert in een lijst van de cumulatieve sommen van de elementen in *lijst*, te beginnen vanaf het eerste element.	[2nd] [LIST] **OPS 6:cumSum(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
cumSum(*matrix***)**	Resulteert in een matrix van de cumulatieve sommen van de elementen in *matrix*. Elk element in de resulterende matrix vormt van boven naar beneden de cumulatieve som van een kolom in *matrix*.	2nd [MATRIX] **MATH** **0:cumSum(**
dbd(*datum1***,***datum2***)**	Berekent het aantal dagen tussen *datum1* en *datum2* aan de hand van de telmethode van de echte dagen.	APPS **1:Finance** **CALC** **D:dbd(**
waarde▶**Dec**	Toont een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of matrix in decimale weergave.	MATH **MATH** **2: ▶Dec**
Degree	Stelt de hoekmodus voor graden in.	† MODE **Degree**
DelVar *variabele*	Wist de inhoud van *variabele* die in het geheugen is opgeslagen.	† PRGM **CTL** **G:DelVar**
DependAsk	Stelt de tabel zo in dat de waarden voor de afhankelijke variabele worden gevraagd.	† 2nd [TBLSET] **Depend: Ask**
DependAuto	Stelt de tabel zo in dat de waarden voor de afhankelijke variabele automatisch worden gegenereerd.	† 2nd [TBLSET] **Depend: Auto**
det(*matrix***)**	Resulteert in de determinant van *matrix*.	2nd [MATRIX] **MATH** **1:det(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
DiagnosticOff	Zet de weergavemodus voor diagnosegegevens “Uit”; **r**, **r²** en **R²** worden niet met de resultaten getoond wanneer u een regressiemodel toepast.	2nd [CATALOG] **DiagnosticOff**
DiagnosticOn	Zet de weergavemodus voor diagnosegegevens “Aan”; **r**, **r²** en **R²** worden met de resultaten getoond wanneer u een regressiemodel toepast.	2nd [CATALOG] **DiagnosticOn**
dim(*lijst***)**	Resulteert in de dimensie van *lijst*.	2nd [LIST] **OPS** **3:dim(**
dim(*matrix***)**	Resulteert in de dimensie van *matrix* in de vorm van een lijst.	2nd [MATRIX] **MATH** **3:dim(**
lengte→**dim(***lijstnaam***)**	Kent een nieuwe dimensie (lengte) toe aan een nieuwe of bestaande lijst.	2nd [LIST] **OPS** **3:dim(**
{*rijen*,*kolommen***}→dim (***matrix***)**	Kent een nieuwe dimensie toe aan een nieuwe of bestaande matrix.	2nd [MATRIX] **MATH** **3:dim(**
Disp	Roept het beasisscherm op.	† PRGM **I/O** **3:Disp**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Disp [*waardeA*,*waardeB*, *waardeC*,...,*waarde n*].	Toont de waarde van elk opgegeven argument.	† PRGM **I/O** **3:Disp**
DispGraph	Beeldt de grafiek af.	† PRGM **I/O** **4:DispGraph**
DispTable	Toont de tabel.	† PRGM **I/O** **5:DispTable**
waarde▶**DMS**	Geeft *waarde* in de DMS-notatie weer.	2nd [ANGLE] **ANGLE** **4: ▶DMS**
Dot	Stelt de plotmodus in punten in; alle instellingen voor de grafiekstijl worden in het **Y=** scherm ingesteld op ⋱. .	† MODE **Dot**
DrawF *uitdrukking*	Tekent *uitdrukking* (in termen van **X**) op de grafiek.	2nd [DRAW] **DRAW** **6:DrawF**
DrawInv *uitdrukking*	Tekent de inverse functie van *uitdrukking* door de **X** waarden op de y-as en de **Y** waarden op de x-as te plaatsen.	2nd [DRAW] **DRAW** **8:DrawInv**
:DS<(*variabele*,*waarde***)** **:***opdrachtA* **:***opdrachten*	Vermindert de waarde van *variabele* met 1 en slaat *opdrachtA* over indien *variabele* < *waarde*.	† PRGM **CTL** **B:DS<(**
e^(*macht***)**	Resulteert in **e** tot de macht *macht*.	2nd [e^x]

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
e^(*lijst***)**	Resulteert in een lijst van **e** tot de macht van de waarden in *lijst*.	2nd [e^x]
Exponent: *waarde*E*exponent*	Resulteert in *waarde* maal 10 tot *exponent*.	2nd [EE]
Exponent: *lijst*E*exponent*	Resulteert in een *lijst* van elementen maal 10 tot *exponent*.	2nd [EE]
Exponent: *matrix*E*exponent*	Resulteert in een *matrix* van elementen maal 10 tot *exponent*.	2nd [EE]
▸**Eff(***nominaal percentage***,** *samengestelde perioden***)**	Berekent de effectieve interestvoet.	APPS **1:Finance** **CALC** **C: ▸Eff(**
Else *Zie* **If:Then:Else**		
End	Geeft het einde van een lus met de instructie(s) **While**, **For(**, **Repeat** of **If**-**Then**-**Else** aan.	† PRGM **CTL** **7:End**
Eng	Activeert de technische weergavemodus.	† MODE **Eng**
Equ▸String(*Y= var***,Str***n***)**	Zet de inhoud van *Y= var* om in een tekenreeks en slaat deze op in **Str***n*.	2nd [CATALOG] **Equ▸String(**
expr(*tekenreeks***)**	Zet *tekenreeks* om in een uitdrukking en voert deze uit.	2nd [CATALOG] **expr(**
ExpReg [*Xlijstnaam***,** *Ylijstnaam***,***freqlijst***,** *regverg*]	Berekent een exponentieel regressiemodel voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst* en slaat de regressievergelijking op in *regverg*.	STAT **CALC** **0:ExpReg**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
ExprOff	Schakelt de weergave van de uitdrukking uit tijdens de **TRACE** procedure.	† 2nd [FORMAT] **ExprOff**
ExprOn	Schakelt de weergave van de uitdrukking in tijdens de **TRACE** procedure.	† 2nd [FORMAT] **ExprOn**
Fcdf(*ondergrens*, *bovengrens*,*teller df*, *noemer df***)**	Berekent de kansverdeling F tussen *ondergrens* en *bovengrens* voor de opgegeven *teller df* (vrijheidsgraden) en *noemer df*.	2nd [DISTR] **DISTR 9:Fcdf(**
Fill(*waarde*,*matrix***)**	Slaat *waarde* op in elk element in *matrix*.	2nd [MATRIX] **MATH 4:Fill(**
Fill(*waarde*,*lijstnaam***)**	Slaat *waarde* op in elk element in *lijstnaam*.	2nd [LIST] **OPS 4:Fill(**
Fix #	Stelt de vaste notatie voor decimale cijfers in op # cijfers na het decimale teken.	† MODE **0123456789** (kies een cijfer)
Float	Stelt de decimale notatie met drijvende komma in.	† MODE **Float**
fMax(*uitdrukking*, *variabele*,*ondergrens*, *benedengrens* [,*nauwkeurigheid*]**)**	Resulteert in de waarde van *variabele* waar de *uitdrukking*, tussen *ondergrens* en *bovengrens*, met de opgegeven *nauwkeurigheid* het maximum bereikt.	MATH **MATH 7:fMax(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
fMin(*uitdrukking*, *variabele*, *ondergrens*,*bovengrens* [,*nauwkeurigheid*]**)**	Resulteert in de waarde van *variabele* waar de *uitdrukking*, tussen *ondergrens* en *bovengrens*, met de opgegeven *nauwkeurigheid* het minimum bereikt.	[MATH] **MATH 6:fMin(**
fnInt(*uitdrukking*, *variabele*, *ondergrens*,*bovengrens* [,*nauwkeurigheid*]**)**	Resulteert in de integraalfunctie van *uitdrukking* van *variabele*, tussen *ondergrens* en *bovengrens* met de opgegeven *nauwkeurigheid*.	[MATH] **MATH 9:fnInt(**
FnOff[*functie#*,*functie#*, **...,** *functie n*]	Deslecteert alle **Y=** functies of de opgegeven **Y=** functies.	[VARS] **Y-VARS 4:On/Off 2:FnOff**
FnOn[*functie#*,*functie#*, **...,***functie n*]	Selecteert alle **Y=** functies of de opgegeven **Y=** functies.	[VARS] **Y-VARS 4:On/Off 1:FnOn**
:For(*variabele*,*begin*, *einde*[,*stapgrootte*]**)** **:***opdrachten* **:End** **:***opdrachten*	Voert *opdrachten* uit tot **End**, vermeerdert *variabele* beginnend bij *begin* met *stapgrootte* totdat *variabele*>*einde*.	† [PRGM] **CTL 4:For(**
fPart(*waarde***)**	Resulteert in het deel (de delen) na het decimale teken van een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of matrix.	[MATH] **NUM 4:fPart(**
Fpdf(*x*,*teller df*, *noemer df***)**	Berekent de kansverdeling F tussen *ondergrens* en *bovengrens* voor de opgegeven *teller df* (vrijheidsgraden) en *noemer df*.	[2nd] [DISTR] **DISTR 8:Fpdf(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
waarde▶**Frac**	Geeft een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of matrix weer als een vereenvoudigde breuk.	MATH **MATH** **1:▶Frac**
Full	Stelt de weergavemodus in waarbij het volledige scherm wordt getoond.	† MODE **Full**
Func	Zet de grafische modus voor functies "Aan".	† MODE **Func**
GarbageCollect	Geeft het menu garbage collection weer voor het vrijmaken van niet gebruikt archiefgeheugen.	2nd [CATALOG] **GarbageCollect**
gcd(*waardeA*,*waardeB***)**	Resulteert in de grootste gemene deler van *waardeA* en *waardeB*, kan een reëel getal of een lijst zijn.	MATH **NUM** **9:gcd(**
geometcdf(*p*,*x***)**	Berekent een cumulatieve kansverdeling voor *x*, het nummer van de poging waarbij de eerste treffer voorkomt, voor de discrete geometrische kansverdeling in functie van de opgegeven kansverdeling van treffers *p*.	2nd [DISTR] **DISTR** **E:geometcdf(**
geometpdf(*p*,*x***)**	Berekent een kansverdeling voor de waarde *x*, het nummer van de poging waarbij de eerste treffer voorkomt, voor de discrete geometrische kansverdeling in functie van de opgegeven kansverdeling van treffers *p*.	2nd [DISTR] **DISTR** **D:geometpdf(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Get(*variabele***)**	Haalt de inhoud van *variabele* op uit het CBL 2™/CBL™ of CBR™ System en slaat deze op in *variabele*.	† [PRGM] **I/O A:Get(**
GetCalc(*variabele***)**	Haalt de inhoud van *variabele* op een andere TI-83 Plus op en slaat deze op in *variabele* op de ontvangende TI-83 Plus.	† [PRGM] **I/O 0:GetCalc(**
getKey	Resulteert in de toetscode voor de ingedrukte toets of resulteert in **0** als er geen toets wordt ingedrukt.	† [PRGM] **I/O 7:getKey**
Goto *label*	Laat het programma verdergaan met de opdracht na *label*.	† [PRGM] **CTL 0:Goto**
GraphStyle(*functie#***,** *grafiekstijl#***)**	Stelt een *grafiekstijl* in voor *functie#*.	† [PRGM] **CTL H:GraphStyle(**
GridOff	Zet de opmaakinstelling van het raster “Uit”.	† [2nd] [FORMAT] **GridOff**
GridOn	Zet de opmaakinstelling van het raster “Aan”.	† [2nd] [FORMAT] **GridOn**
G-T	Activeert de modus voor een verticaal gesplitst scherm (grafiek-tabel).	† [MODE] **G-T**
Horiz	Activeert de modus voor een horizontaal gesplitst scherm.	† [MODE] **Horiz**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Horizontal *y*	Tekent een horizontale lijn op de positie *y*.	2nd [DRAW] **DRAW** **3:Horizontal**
identity(*dimensie***)**	Resulteert in een eenheidsmatrix van *dimensie* rijen bij *dimensie* kolommen.	2nd [MATRIX] **MATH** **5:identity(**
:If *voorwaarde* **:***opdrachtA* **:***opdrachten*	Als *voorwaarde* = 0 (onwaar) wordt *opdrachtA* overgeslagen.	† PRGM **CTL** **1:If**
:If *voorwaarde* **:Then** **:***opdrachten* **:End** **:***opdrachten*	Voert de *opdrachten* vanaf **Then** tot **End** uit indien *voorwaarde* = 1 (waar) is.	† PRGM **CTL** **2:Then**
:If *voorwaarde* **:Then** **:***opdrachten* **:Else** **:***opdrachten* **:End** **:***opdrachten*	Voert de *opdrachten* vanaf **Then** tot **Else** uit indien *voorwaarde* = 1 (waar) is; als *voorwaarde* = 0 (onwaar) is, worden de opdrachten vanaf **Else** tot **End** uitgevoerd.	† PRGM **CTL** **3:Else**
imag(*waarde***)**	Resulteert in het imaginair deel (het niet-reële deel) van een complex getal of een lijst van complexe getallen.	MATH **CPX** **3:imag(**
IndpntAsk	Stelt de tabel zo in dat de waarden voor de onafhankelijke variabele worden gevraagd.	† 2nd [TBLSET] **Indpnt: Ask**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
IndpntAuto	Stelt de tabel zo in dat de waarden voor de onafhankelijke variabele automatisch worden gegenereerd.	† 2nd [TBLSET] **Indpnt: Auto**
Input	Geeft de grafiek weer.	† PRGM **I/O** **1:Input**
Input [*variabele*] **Input** [**"***tekst***",***variabele*]	Vraagt de gebruiker om een waarde die in *variabele* zal worden opgeslagen.	† PRGM **I/O** **1:Input**
Input [**Str***n***,***variabele*]	Toont **Str***n* op het scherm en slaat de ingevoerde waarde op in *variabele*.	† PRGM **I/O** **1:Input**
inString(*tekenreeks***,** *subtekenreeks*[**,***start*]**)**	Resulteert in de positie van het teken in *tekenreeks* waar het eerste teken van *subtekenreeks* wordt gevonden (er wordt gezocht vanaf positie *start*).	2nd [CATALOG] **inString(**
int(*waarde***)**	Resulteert in het grootste geheel getal ≤ een reëel of complex getal, uitdrukking lijst of matrix.	MATH **NUM** **5:int(**
Σ**Int(***bet1*,*bet2* [**,***afgerondewaarde*]**)**	Berekent de som, afgerond tot op *afgerondewaarde*, van het bedrag van de interest tussen *bet1* en *bet2* voor een afschrijvingsschema.	APPS **1:Finance** **CALC** **A:ΣInt(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
invNorm(*bereik*[**,**μ**,**σ]**)**	Berekent de inverse functie van de functie voor de cumulatieve normale kansverdeling voor een opgegeven *bereik* onder de kromme van de normale kansverdeling die wordt gedefinieerd door μ en σ.	2nd [DISTR] **DISTR 3:invNorm(**
iPart(*waarde***)**	Resulteert in het integer gedeelte van een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of matrix.	MATH **NUM 3:iPart(**
irr(*CF0***,***CFLijst*[**,***CFFreq*]**)**	Het rentepercentage waarbij de huidige nettowaarde van de cash flows gelijk is aan nul.	APPS **1:Finance CALC 8:irr(**
:IS>(*variabele***,***waarde***)** **:***opdrachtA* **:***opdrachten*	Telt 1 op bij *variabele* en slaat de *opdrachtA* over indien *variabele*>*waarde* is.	† PRGM **CTL A:IS>(**
L*lijstnaam*	Geeft aan dat de volgende tekens (één tot vijf) een lijstnaam is die door de gebruiker werd gemaakt.	2nd [LIST] **OPS B:L**
LabelOff	Zet de labels voor de assen “Uit”.	† 2nd [FORMAT] **LabelOff**
LabelOn	Zet de labels voor de assen “Aan”.	† 2nd [FORMAT] **LabelOn**
Lbl *label*	Kent een *label* van één of twee tekens toe.	† PRGM **CTL 9:Lbl**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
lcm(*waardeA,waardeB***)**	Resulteert in het kleinste gemeen veelvoud van *waardeA* en *waardeB*, die reële getallen of lijsten kunnen zijn.	[MATH] **NUM** **8:lcm(**
length(*tekenreeks***)**	Resulteert in het aantal tekens in *tekenreeks*.	[2nd] [CATALOG] **length(**
Line(*X*1**,***Y*1**,***X*2**,***Y*2**)**	Tekent een lijn van (*X*1,*Y*1) naar (*X*2,*Y*2).	[2nd] [DRAW] **DRAW** **2:Line(**
Line(*X*1**,***Y*1**,***X*2**,***Y*2**,0)**	Wist een lijn van (*X*1,*Y*1) tot (*X*2,*Y*2).	[2nd] [DRAW] **DRAW** **2:Line(**
LinReg(a+bx) *Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*[,*freqlijst*, *regverg*]	Voert de lineaire regressieanalyse uit voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst* en slaat vervolgens de regressievergelijking op in *regverg*.	[STAT] **CALC** **8:LinReg(a+bx)**
LinReg(ax+b) *Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*[,*freqlijst*, *regverg*]	Voert de lineaire regressieanalyse uit voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst* en slaat vervolgens de regressievergelijking op in *regverg*.	[STAT] **CALC** **4:LinReg(ax+b)**
LinRegTTest [*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*freqlijst*, *alternatief*,*regverg*]	Berekent een lineaire regressie en een *t*-test. *alternatief*=**−1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >.	† [STAT] **TESTS** **E:LinRegTTest**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Δ List(*lijst***)**	Resulteert in een lijst die de verschillen tussen de opeenvolgende elementen in *lijst* bevat.	2nd [LIST] **OPS 7:Δ List(**
List▸matr(*lijstnaam1***,...,** *lijstnaam n***,***matrix***)**	Vult *matrix* kolom per kolom met de elementen van elke opgegeven *lijstnaam*.	2nd [LIST] **OPS 0:List▸matr(**
ln(*waarde***)**	Resulteert in de natuurlijke logaritme van een reëel of complex getal, uitdrukking of lijst.	LN
LnReg [*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*freqlijst*, *regverg*]	Voert voor een logaritmisch model een regressieanalyse uit voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst* en slaat vervolgens de regressievergelijking op in *regverg*.	STAT **CALC 9:LnReg**
log(*waarde***)**	Resulteert in het logaritme van een reëel of complex getal, uitdrukking of lijst.	LOG
Logistic [*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*freqlijst*, *regverg*]	Voert voor een logistiek model een regressieanalyse uit voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst* en slaat vervolgens de regressievergelijking op in *regverg*.	STAT **CALC B:Logistic**
Matr▸list(*matrix*, *lijstnaamA*,..., *lijstnaam n***)**	Vult elke *lijstnaam* met de elementen uit elke kolom in *matrix*.	2nd [LIST] **OPS A:Matr▸list(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Matr▸list(*matrix*, *kolom#*,*lijstnaam***)**	Vult *lijstnaam* met de elementen uit de opgegeven *kolom#* in *matrix*.	2nd [LIST] **OPS A:Matr▸list(**
max(*waardeA*,*waardeB***)**	Resulteert in de grootste waarde van *waardeA* en *waardeB*.	MATH **NUM 7:max(**
max(*lijst***)**	Resulteert in het grootste reëel of complex getal als element in *lijst*.	2nd [LIST] **MATH 2:max(**
max(*lijstA*,*lijstB***)**	Resulteert in een lijst van reële of complexe getallen met telkens het grootste van elk paar elementen uit *lijstA* en *lijstB*.	2nd [LIST] **MATH 2:max(**
max(*waarde*,*lijst***)**	Resulteert in een lijst van reële of complexe getallen met telkens de grootste waarde van *waarde* of elk element in *lijst*.	2nd [LIST] **MATH 2:max(**
mean(*lijst*[**,***freqlijst*]**)**	Resulteert in het gemiddelde van de *lijst* met frequentie *freqlijst*.	2nd [LIST] **MATH 3:mean(**
median(*lijst*[**,***freqlijst*]**)**	Berekent de mediaan voor *lijst* met frequentie *freqlijst*.	2nd [LIST] **MATH 4:median(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Med-Med [*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*freqlijst*, *regverg*]	Voert voor het mediaan-mediaan model een regressieanayse uit voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst* en slaat vervolgens de regressievergelijking op in *regverg*.	[STAT] **CALC** **3:Med-Med**
Menu("*titel***","***tekst1***",** *label1*[**,...,"***tekst7***",** *label7*]**)**	Genereert een menu van maximum zeven opties terwijl het programma wordt uitgevoerd.	† [PRGM] **CTL** **C:Menu(**
min(*waardeA***,***waardeB***)**	Resulteert in de kleinste waarde van *waardeA* en *waardeB*.	[MATH] **NUM** **6:min(**
min(*lijst***)**	Resulteert in het kleinste reëel of complex getal als element in *lijst*.	[2nd] [LIST] **MATH** **1:min(**
min(*lijstA*[**,***lijstB*]**)**	Resulteert in een lijst van reële of complexe getallen met telkens het kleinste van elk paar elementen uit *lijstA* en *lijstB*.	[2nd] [LIST] **MATH** **1:min(**
min(*waarde,lijst***)**	Resulteert in een lijst van reële of complexe getallen met telkens de kleinste waarde van *waarde* of elk element in *lijst*.	[2nd] [LIST] **MATH** **2:max(**
waardeA **nCr** *waardeB*	Resulteert in het aantal combinaties van *waardeA* voor *waardeB*.	[MATH] **PRB** **3:nCr**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
waarde **nCr** *lijst*	Resulteert in een lijst van de combinaties van *waarde* voor elk element in *lijst*.	MATH **PRB 3:nCr**
lijst **nCr** *waarde*	Resulteert in een lijst van de combinaties van elk element in *lijst* voor *waarde*.	MATH **PRB 3:nCr**
lijstA **nCr** *lijstB*	Resulteert in een lijst van de combinaties van elk element in *lijstA* voor elk element in *lijstB*.	MATH **PRB 3:nCr**
nDeriv(*uitdrukking*, *variabele*,*waarde*[,ε]**)**	Resulteert in een benadering voor de numerieke afgeleide van *uitdrukking* berekend in functie van *variabele* voor *waarde*, met de opgegeven ε.	MATH **MATH 8:nDeriv(**
▸**Nom(***effectieve percentage*, *samengestelde perioden***)**	Berekent het nominale interestpercentage.	APPS **1:Finance CALC B:▸Nom(**
Normal	Stelt de normale weergavemodus in.	† MODE **Normal**
normalcdf(*ondergrens*, *bovengrens*[,μ,σ]**)**	Berekent de normale kansverdeling tussen *ondergrens* en *bovengrens* voor de opgegeven μ en σ.	2nd [DISTR] **DISTR 2:normalcdf(**
normalpdf(*x*[,μ,σ]**)**	Berekent de kansdichtheid voor de normale kansverdeling voor de opgegeven *x* waarde.	2nd [DISTR] **DISTR 1:normalpdf(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
not(*waarde***)**	Resulteert in **0** als *waarde* ≠ 0 is. *waarde* kan hierbij een reëel getal, een uitdrukking of een lijst zijn.	2nd [TEST] **LOGIC 4:not(**
waardeA **nPr** *waardeB*	Berekent het aantal permutaties van *waardeA* voor *waardeB*.	MATH **PRB 2:nPr**
waarde **nPr** *lijst*	Resulteert in een lijst van de permutaties van *waarde* voor elk element in *lijst*.	MATH **PRB 2:nPr**
lijst **nPr** *waarde*	Resulteert in een lijst van de permutaties van elk element in *lijst* voor *waarde*.	MATH **PRB 2:nPr**
lijstA **nPr** *lijstB*	Resulteert in een lijst van de permutaties voor elk element in *lijstA* voor elk element in *lijstB*.	MATH **PRB 2:nPr**
npv(*interestpercentage***,** *CF0***,***CFLijst***[,***CFFreq***])**	Berekent de som van de huidige waarden voor de cash inflows (inkomsten) en outflows (uitgaven).	APPS **1:Finance CALC 7:npv(**
waardeA **or** *waardeB*	Resulteert in 1 indien *waardeA* of *waardeB* ≠ 0 is. *waardeA* en *waardeB* kunnen in dit geval reële getallen, uitdrukkingen of lijsten zijn.	2nd [TEST] **LOGIC 2:or**
Output(*rij***,***kolom***,"***tekst***")**	Geeft *tekst* weer vanaf de opgegeven *rij* en *kolom*.	† PRGM **I/O 6:Output(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Output(*rij*,*kolom*,*waarde***)**	Geeft *waarde* weer vanaf de opgegeven *rij* en *kolom*.	† PRGM **I/O** **6:Output(**
Param	Stelt de grafiekmodus voor parametervergelijkingen in.	† MODE **Par**
Pause	Onderbreekt de uitvoering van het programma tot u ENTER drukt.	† PRGM **CTL** **8:Pause**
Pause [*waarde*]	Toont *waarde* en onderbreekt de uitvoering van het programma tot u ENTER drukt	† PRGM **CTL** **8:Pause**
Plot*#***(***type*,*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*merkteken***)**	Definieert de **Plot***#* (**1**, **2** of **3**) van het *type* **Scatter** of **xyLine** voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met behulp van *merkteken*.	† 2nd [STAT PLOT] **PLOTS** **1:Plot1(** **2:Plot2(** **3:Plot3(**
Plot*#***(***type*,*Xlijstnaam*, *freqlijst***)**	Definieert de **Plot***#* (**1**, **2** of **3**) van het *type* **Histogram** of **Boxplot** voor *Xlijstnaam* met de frequentie *freqlijst*.	† 2nd [STAT PLOT] **PLOTS** **1:Plot1(** **2:Plot2(** **3:Plot3(**
Plot*#***(***type*,*Xlijstnaam*, *freqlijst*,*merkteken***)**	Definieert de **Plot***#* (**1**, **2** of **3**) van het *type* **ModBoxplot** voor *Xlijstnaam* met frequentie *freqlijst* met behulp van *merkteken*.	† 2nd [STAT PLOT] **PLOTS** **1:Plot1(** **2:Plot2(** **3:Plot3(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Plot*#***(***type*, *gegevenslijstnaam*, *gegevensas*,*merkteken***)**	Definieert de **Plot***#* (**1**, **2** of **3**) van het *type* **NormProbPlot** voor *gegevenslijstnaam* op de *gegevensas* met behulp van *merkteken*. De *gegevensas* is de **X**- of **Y**-as.	† [2nd] [STAT PLOT] **PLOTS 1:Plot1(2:Plot2(3:Plot3(**
PlotsOff [**1**,**2**,**3**]	Deselecteert ofwel alle ofwel één of meer opgegeven statistische plots (**1**, **2** of **3**).	[2nd] [STAT PLOT] **STAT PLOTS 4:PlotsOff**
PlotsOn [**1**,**2**,**3**]	Selecteert ofwel alle ofwel één of meer opgegeven statistische plots (**1**, **2** of **3**).	[2nd] [STAT PLOT] **STAT PLOTS 5:PlotsOn**
Pmt_Bgn	Duidt op een annuïteit die moet worden betaald, waarbij de betalingen moeten worden uitgevoerd aan het begin van elke betalingstermijn.	[APPS] **1:Finance CALC F:Pmt_Bgn**
Pmt_End	Duidt op een gewone annuïteit, waarbij de betalingen moeten worden uitgevoerd aan het einde van elke betalingstermijn.	[APPS] **1:Finance CALC E:Pmt_End**
poissoncdf(μ,x**)**	Berekent een cumulatieve kansverdeling voor x voor de discrete Poisson-kansverdeling met het opgegeven gemiddelde μ.	[2nd] [DISTR] **DISTR C:poissoncdf(**
poissonpdf(μ,x**)**	Berekent een kansverdeling voor x voor de discrete Poisson-kansverdeling met het opgegeven gemiddelde μ.	[2nd] [DISTR] **DISTR B:poissonpdf(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Polar	Activeert de grafische modus van de poolcoördinaten.	† [MODE] **Pol**
complexe waarde ▸**Polar**	Geeft *complexe waarde* in de notatie van poolcoördinaten weer.	[MATH] **CPX** **7: ▸Polar**
PolarGC	Activeert de weergave van de coördinaten van de cursor in poolcoördinaten.	† [2nd] [FORMAT] **PolarGC**
prgm*naam*	Voert het programma met de naam *naam* uit.	† [PRGM] **CTRL** **D:prgm**
Σ**Prn(***bet1*,*bet2* [,*afgerondewaarde*]**)**	Berekent voor een afschrijvingsschema de som, afgerond tot op *afgerondewaarde*, van de hoofdsom tussen *bet1* en *bet2*.	[APPS] **1:Finance** **CALC** **0:ΣPrn(**
prod(*lijst*[,*start*,*einde*]**)**	Resulteert in het produkt van de elementen van *lijst* vanaf *start* tot *einde*.	[2nd] [LIST] **MATH** **6:prod(**
Prompt *variabeleA* [,*variabeleB*,..., *variabele n*]	Vraagt de gebruiker om de waarde in te voeren voor *variabeleA*, gevolgd door *variabeleB*, enzovoort.	† [PRGM] **I/O** **2:Prompt**
1-PropZInt(*x*,*n* [,*betrouwbaar-heidsniveau*]	Berekent een Z-test voor het betrouwbaarheidsniveau van één groep.	† [STAT] **TESTS** **A:1-PropZInt(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
2-PropZInt(*x1*,*n1*,*x2*,*n2* [,*betrouwbaar-heidsniveau*]	Berekent een Z-test voor het betrouwbaarheidsniveau van twee groepen.	† [STAT] **TESTS B:2-PropZInt(**
1-PropZTest(*p0*,*x*,*n* [,*alternatief*,*tekenvlag*]**)**	Berekent een Z-test voor één groep. *alternatief*=**-1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† [STAT] **TESTS 5:1-PropZTest(**
2-PropZTest(*x1*,*n1*,*x1*,*n1* [,*alternatief*,*tekenvlag*]**)**	Berekent een Z-test voor twee groepen. *alternatief*=**-1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† [STAT] **TESTS 6:2-PropZTest(**
Pt-Change(*x*,*y***)**	Keert de status van het punt op positie (*x*,*y*) om ("Aan" en "Uit").	[2nd] [DRAW] **POINTS 3:Pt-Change(**
Pt-Off(*x*,*y*[,*merkteken*]**)**	Wist een punt op positie (*x*,*y*) met behulp van *merkteken*.	[2nd] [DRAW] **POINTS 2:Pt-Off(**
Pt-On(*x*,*y*[,*merkteken*]**)**	Tekent een punt op positie (*x*,*y*) met behulp van *merkteken*.	[2nd] [DRAW] **POINTS 1:Pt-On(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
PwrReg [*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*freqlijst*, *regverg*]	Berekent een machtsregressiemodel voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst* en slaat de regressievergelijking op in *regverg*.	[STAT] **CALC A:PwrReg**
PxlÐChange(*rij*,*kolom***)**	Keert de status van een beeldpunt op positie (*rij*,*kolom*) om; hierbij moeten 0 ≤ *rij* ≤ 62 en 0 ≤ *kolom* ≤ 94 zijn.	[2nd] [DRAW] **POINTS 6:PxlÐChange(**
PxlÐOff(*rij*,*kolom***)**	Wist het beeldpunt op positie (*rij*, *kolom*); hierbij moet 0 ≤ *rij* ≤ 62 en 0 ≤ *kolom* ≤ 94 zijn.	[2nd] [DRAW] **POINTS 5:PxlÐOff(**
PxlÐOn(*rij*,*kolom***)**	Tekent een beeldpunt op positie (*rij*, *kolom*); hierbij moet 0 ≤ *rij* ≤ 62 en 0 ≤ *kolom* ≤ 94 zijn.	[2nd] [DRAW] **POINTS 4:PxlÐOn(**
pxlÐTest(*rij*,*kolom***)**	Resulteert in 1 indien het beeldpunt op positie (*rij*,*kolom*) "Aan" staat, en in 0 indien het "Uit" staat; hierbij moet 0 ≤ *rij* ≤ 62 en 0 ≤ *kolom* ≤ 94 zijn.	[2nd] [DRAW] **POINTS 7:pxlÐTest(**
P▶Rx(*r*,*θ***)**	Resulteert in de waarde van **X** indien *r* en θ in de notatie van poolcoördinaten of een lijst van poolcoördinaten is opgegeven.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE 7:P▶Rx(**
P▶Ry(*r*,*θ***)**	Resulteert in de waarde van **Y** indien *r* en θ in de notatie van poolcoördinaten of een lijst van poolcoördinaten is opgegeven.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE 8:P▶Ry(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
QuadReg [*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*freqlijst*, *regverg*]	Berekent een kwadraats-regressiemodel voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst* en slaat de regressievergelijking op in *regverg*.	[STAT] **CALC 5:QuadReg**
QuartReg [*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*freqlijst*, *regverg*]	Berekent een vierdemachts-regressie-model voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met fequentie *freqlijst* en slaat de regressievergelijking op in *regverg*.	[STAT] **CALC 7:QuartReg**
Radian	Activeert de hoekmodus in radialen.	† [MODE] **Radian**
rand[**(***aantalpogingen***)**]	Resulteert in een willekeurig getal tussen 0 en 1 voor een opgegeven *aantalpogingen*.	[MATH] **PRB 1:rand**
randBin(*aantalpogingen, prob* [,*aantalsimulaties*]**)**	Genereert en toont een willekeurig reëel getal uit een opgegeven binomiale verdeling.	[MATH] **PRB 7:randBin(**
randInt(*ondergens, bovengrens* [,*aantalpogingen*]**)**	Genereert en toont een willekeurig geheel getal uit een bereik opgegeven aan de hand van de limieten van gehele getallen *ondergrens* en *bovengrens* voor een opgegeven *aantalpogingen*.	[MATH] **PRB 5:randInt(**
randM(*rijen*,*kolommen***)**	Resulteert in een willekeurige matrix van *rijen* (**1** tot **99**) bij *kolommen* (**1** tot **99**).	[2nd] [MATRIX] **MATH 6:randM(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
randNorm(μ**,**σ**[,** *aantalpogingen*]**)**	Genereert en toont een willekeurig reëel getal uit een opgegeven normale kansverdeling aan de hand van μ en σ voor een opgegeven *aantalpogingen*.	[MATH] **PRB 6:randNorm(**
re^θ***i***	Activeert de modus voor poolcoördinaten in complexe getalnotatie (***re*** **^**θ***i***).	† [MODE] ***re*** **^**θ***i***
Real	Activeert de modus waarbij de resultaten als complexe getallen worden weergegeven, alleen als u ook complexe getallen hebt ingevoerd.	† [MODE] **Real**
real(*waarde***)**	Resulteert in het reële gedeelte van een complex getal of een lijst van complexe getallen.	[MATH] **CPX 2:real(**
RecallGDB *n*	Herstelt alle instellingen die werden opgeslagen in de variabele voor de grafische gegevensbestanden **GDB***n*.	[2nd] [DRAW] **STO 4:RecallGDB**
RecallPic *n*	Toont de grafiek en de tekening die werd opgeslagen in **Pic***n*.	[2nd] [DRAW] **STO 2:RecallPic**
complexe waarde **▸Rect**	Toont een *complexe waarde* of lijst in de carthesische notatie.	[MATH] **CPX 6: ▸Rect**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
RectGC	Toont de waarden van de cursorcoördinaten in carthesische notatie.	† 2nd [FORMAT] **RectGC**
ref(*matrix***)**	Resulteert in de rijvorm van een *matrix*.	2nd [MATRIX] **MATH A:ref(**
:Repeat *voorwaarde* **:***opdrachten* **:End** **:***opdrachten*	Voert *opdrachten* uit totdat *voorwaarde* waar is.	† PRGM **CTL 6:Repeat**
Return	Laat het programma verder gaan met het aanroepende programma.	† PRGM **CTL E:Return**
round(*waarde***[,** *#decimalen***])**	Resulteert in een getal, uitdrukking, lijst of matrix die is afgerond tot op *#decimalen* (≤9).	MATH **NUM 2:round(**
row(waarde***,***matrix***,***rij***)**	Resulteert in een matrix waarbij *rij* van *matrix* werd vermenigvuldigd met *waarde* en vervolgens het resultaat is opgeslagen in *rij*.	2nd [MATRIX] **MATH E:*row(**
row+(*matrix***,***rijA***,***rijB***)**	Resulteert in een matrix waarbij *rijA* van *matrix* werd opgeteld bij *rijB* en het resultaat is opgeslagen in *rijB*.	2nd [MATRIX] **MATH D:row+(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
row+(waarde***,***matrix***,** *rijA***,***rijB***)**	Resulteert in een matrix waarbij *rijA* van *matrix* werd vermenigvuldigd met *waarde*, vervolgens opgeteld bij *rijB* en het resultaat is opgeslagen in *rijB*.	2nd [MATRIX] **MATH F:*row+(**
rowSwap(*matrix***,***rijA***,** *rijB***)**	Resulteert in een matrix waarbij *rijA* van *matrix* werd verwisseld met *rijB*.	2nd [MATRIX] **MATH C:rowSwap(**
rref(*matrix***)**	Toont *matrix* in zijn gereduceerde rijvorm.	2nd [MATRIX] **MATH B:rref(**
R▶Pr(*x***,***y***)**	Resulteert in **R**, als *x* en *y* in carthesische coördinaten of een lijst van carthesische coördinaten werden opgegeven.	2nd [ANGLE] **ANGLE 5:R▶Pr(**
R▶Pθ **(***x***,***y***)**	Resulteert in θ, als *x* en *y* in carthesische coördinaten of een lijst van carthesische coördinaten werden opgegeven.	2nd [ANGLE] **ANGLE 6:R▶P**θ**(**
2-SampFTest [*lijstnaam1***,** *lijstnaam2***,***freqlijst1***,** *freqlijst2***,***alternatief***,** *tekenvlag*] (Gegevenslijst als invoer)	Berekent een F test voor twee steekproeven. *alternatief*=**-1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† STAT **TESTS D:2-SampFTest**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
2-SampFTest *Sx1*,*n1*, *Sx2*,*n2*[,*alternatief*, *tekenvlag*] (Samenvattings-statistieken als invoer)	Berekent een F test voor twee steekproeven. *alternatief*=**-1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† STAT **TESTS D:2-SampFTest**
2-SampTInt [*lijstnaam1*, *lijstnaam2*, *freqlijst1*,*freqlijst2*, *betrouwbaar-heidsniveau*, *samengevoegd*] (Gegevenslijst als invoer)	Berekent een t-betrouwbaarheidsinterval voor twee steekproeven. Met *samengevoegd*=**1** worden de varianties samengevoegd; als *samengevoegd*=**0**, dan worden de varianties niet samengevoegd.	† STAT **TESTS 0:2-SampTInt**
2-SampTInt $\bar{x}1$,*Sx1*,*n1*, $\bar{x}2$,*Sx2*,*n2* [,*betrouwbaar-heidniveau*, *samengevoegd*] (Samenvattings-statistieken als invoer)	Berekent een t-betrouw-baarheidsinterval voor twee steekproeven. Met *samengevoegd*=**1** worden de varianties samengevoegd; als *samengevoegd*=**0**, dan worden de varianties niet samengevoegd.	† STAT **TESTS 0:2-SampTInt**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
2-SampTTest [*lijstnaam1*, *lijstnaam2*,*freqlijst1*, *freqlijst2*,*alternatief*, *samengevoegd*, *tekenvlag*] (Gegevenslijst als invoer)	Berekent een t-test voor twee steekproeven. *alternatief*=**-1** is < ; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *samengevoegd*=**1** worden de varianties samengevoegd; als *samengevoegd*=**0**, dan worden de varianties niet samengevoegd. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† STAT **TESTS 4:2-SampTTest**
2-SampTTest $\bar{x}1$,*Sx1*,*n1*, $\bar{x}2$,*Sx2*,*n2*[,*alternatief*, *samengevoegd*, *tekenvlag*] (Samenvattings-statistieken als invoer)	Berekent een t-test voor twee steekproeven. *alternatief*=**-1** is < ; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *samengevoegd*=**1** worden de varianties samengevoegd; als *samengevoegd*=**0**, dan worden de varianties niet samengevoegd. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† STAT **TESTS 4:2-SampTTest**
2-SampZInt(σ_1,σ_2 [*lijstnaam1*,*lijstnaam2*, *freqlijst1*,*freqlijst2*, *betrouwbaar-heidsniveau*] (Gegevenslijst als invoer)	Berekent een Z-betrouwbaar-heidsinterval voor twee steekproeven.	† STAT **TESTS 9:2-SampZInt(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
2-SampZInt(σ_1**,**σ_2**,**$\bar{x}1$**,***n1***,** $\bar{x}2$**,***n2***[,***betrouwbaar heidsniveau***]** (Samenvattings-statistieken als invoer)	Berekent een Z-betrouwbaar-heidsinterval voor twee steekproeven.	† [STAT] **TESTS 9:2-SampZInt(**
2-SampZTest(σ_1**,**σ_2 **[,***lijstnaam1***,** *lijstnaam2***,** *freqlijst1***,***freqlijst2***,** *alternatief***,***tekenvlag***])** (Gegevenslijst als invoer)	Berekent een Z-test voor twee steekproeven. *alternatief*=**-1** is < ; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† [STAT] **TESTS 3:2-SampZTest(**
2-SampZTest(σ_1**,**σ_2**,** $\bar{x}1$**,***n1***,**$\bar{x}2$**,***n2* **[,***alternatief***,***tekenvlag***])** (Samenvattings-statistieken als invoer)	Berekent een Z-test voor twee steekproeven. *alternatief*=**-1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† [STAT] **TESTS 3:2-SampZTest(**
Sci	Activeert de weergavemodus in wetenschappelijke notatie.	† [MODE] **Sci**
Select(*Xlijstnaam***,** *Ylijstnaam***)**	Selecteert één of meer specifieke gegevenspunten in een spreidingsdiagram of lijndiagram (alleen in deze diagramen), en slaat vervolgens deze gegevenspunten op in de twee nieuwe lijsten *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam*.	[2nd] [LIST] **OPS 8:Select(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Send(*variabele***)**	Slaat de inhoud van *variabele* in het CBL 2/CBL of CBR System op.	† [PRGM] **I/O** **B:Send(**
seq(*uitdrukking***,** *variabele***,***begin***,** *einde*[**,***stapgrootte*]**)**	Resulteert in een lijst die wordt gegenereerd door *uitdrukking* te berekenen voor *variabele*, vanaf *begin* tot *einde* telkens vermeerderd met *stapgrootte*.	[2nd] [LIST] **OPS** **5:seq(**
Seq	Activeert de grafische modus voor getallenrijen.	† [MODE] **Seq**
Sequential	Activeert de grafische modus waarbij de grafieken van de functies na elkaar worden afgebeeld.	† [MODE] **Sequential**
SetUpEditor	Wist alle lijstnamen uit het **STAT LIST** scherm en toont opnieuw de lijstnamen **L1** tot en met **L6** in de kolommen **1** tot en met **6**.	[STAT] **EDIT** **5:SetUpEditor**
SetUpEditor *lijstnaam1* [**,***lijstnaam2*,..., *lijstnaam20*]	Wist alle lijstnamen uit het **STAT LIST** scherm en toont opnieuw de één of meer *lijstnamen* in de opgegeven volgorde, te beginnen vanaf kolom **1**.	[STAT] **EDIT** **5:SetUpEditor**
Shade(*onderfunc***,** *bovenfunc*[**,***Xlinks***,** *Xrechts***,***patroon***,** *resolutie*]**)**	Tekent op de actuele grafiek *onderfunc* en *bovenfunc* in functie van **X** en arceert het gebied tussen *onderfunc*, *bovenfunc*, *Xlinks* en *Xrechts* met *patroon* en *resolutie*.	[2nd] [DRAW] **DRAW** **7:Shade(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Shadeχ^2(*ondergrens*, *bovengrens*,*df*)	Tekent de grafiek van de kansdichtheidsfunctie voor de χ^2-kansverdeling opgegeven aan de hand van de vrijheidsgraden *df* en arceert het gebied tussen *ondergrens* en *bovengrens*.	2nd [DISTR] **DRAW 3:Shadeχ^2(**
ShadeF(*ondergrens*, *bovengrens*,*teller df*, *noemer df*)	Tekent de grafiek van de kansdichtheidsfunctie voor de F-kansverdeling opgegeven aan de hand van *teller df* en *noemer df* en arceert het gebied tussen *ondergrens* en *bovengrens*.	2nd [DISTR] **DRAW 4:ShadeF(**
ShadeNorm(*ondergrens*, *bovengrens*[,μ,σ])	Tekent de grafiek van de functie van de normale kansdichtheid opgegeven aan de hand van μ en σ en arceert het gebied tussen *ondergrens* en *bovengrens*.	2nd [DISTR] **DRAW 1:ShadeNorm(**
Shade_t(*ondergrens*, *bovengrens*,*df*)	Tekent de grafiek van de functie van de kansdichtheid voor de Student-*t* kansverdeling opgegeven aan de hand van de vrijheidsgraden *df* en arceert het gebied tussen *ondergrens* en *bovengrens*.	2nd [DISTR] **DRAW 2:Shade_t(**
Simul	Activeert de grafische modus waarbij de grafieken tegelijkertijd worden afgebeeld.	† MODE **Simul**
sin(*waarde*)	Resulteert in de sinus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	SIN

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
sin^{-1}(*waarde***)**	Resulteert in de boogsinus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	2nd [SIN^{-1}]
sinh(*waarde***)**	Resulteert in de sinus hyperbolicus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	2nd [CATALOG] **sinh**
sinh^{-1}(*waarde***)**	Resulteert in de boogsinus hyperbolicus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	2nd [CATALOG] **sinh^{-1}**
SinReg [*iteraties*, *Xlijstnaam*,*Ylijstnaam*, *periode*,*regverg*]	Probeert *iteraties* maal een sinusvormig regressiemodel te berekenen voor *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* aan de hand van een schatting *periode* en slaat de regressievergelijking op in *regverg*.	STAT **CALC** **C:SinReg**
solve(*uitdrukking***,** *variabele***,***schatting***,** **{***ondergrens***,** *bovengrens***})**	Vindt de oplossing voor *uitdrukking* met de opgegeven *variabele*, aan de hand van een beginwaarde als *schatting*, en de limieten *ondergrens* en *bovengrens* waartussen de oplossing moet worden gezocht.	† MATH **MATH** **0:solve(**
SortA(*lijstnaam***)**	Rangschikt de elementen in *lijstnaam* in oplopende volgorde.	2nd [LIST] **OPS** **1:SortA(**
SortA(*sleutellijstnaam***,** *afhlijst1*[**,***afhlijst2***,...,** *afhlijst n*]**)**	Rangschikt de elementen van *sleutellijstnaam* in oplopende volgorde en rangschikt vervolgens de elementen in elke *afhlijst* als een afhankelijke lijst.	2nd [LIST] **OPS** **1:SortA(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
SortD(*lijstnaam***)**	Rangschikt de elementen in *lijstnaam* in aflopende volgorde.	2nd [LIST] **OPS** **2:SortD(**
SortD(*sleutellijstnaam***,** *afhlijst1***[,***afhlijst2***,...,** *afhlijst n***])**	Rangschikt de elementen van *sleutellijstnaam* in aflopende volgorde en rangschikt vervolgens de elementen in elke *afhlijst* als een afhankelijke lijst.	2nd [LIST] **OPS** **2:SortD(**
stdDev(*lijst***[,***freqlijst***])**	Resulteert in de standaarddeviatie van de elementen in *lijst* met frequentie *freqlijst*.	2nd [LIST] **MATH** **7:stdDev(**
Stop	Stopt de uitvoering van het programma, zodat u naar het basisscherm terugkeert.	† PRGM **CTL** **F:Stop**
Opslaan: *waarde*→*variabele*	Slaat de *waarde* in *variabele* op.	STO▸
StoreGDB *n*	Slaat de actuele grafiek op in het grafische gegevensbestand **GDB***n*.	2nd [DRAW] **STO** **3:StoreGDB**
StorePic *n*	Slaat de actuele tekening op in de variabele voor de tekeningen **Pic***n*.	2nd [DRAW] **STO** **1:StorePic**
String▸Equ(*tekenreeks***,** *Y= var***)**	Zet *tekenreeks* om in een vergelijking en slaat deze op in *Y= var*.	2nd [CATALOG] **String▸Equ(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
sub(*tekenreeks***,***begin***,** *lengte***)**	Resulteert in een tekenreeks die een deel vormt van de bestaande *tekenreeks*, beginnend bij *begin* en met *lengte* aantal tekens.	2nd [CATALOG] **sub(**
sum(*lijst***[,***start***,***einde***])**	Resulteert in de som van de elementen in *lijst*, gaande van *start* tot *einde*.	2nd [LIST] **MATH 5:sum(**
tan(*waarde***)**	Resulteert in de tangens van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	TAN
tan^{-1}(*waarde***)**	Resulteert in de boogtangens van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	2nd [TAN^{-1}]
Tangent(*uitdrukking***,** *waarde***)**	Tekent een raaklijn van *uitdrukking* voor **X**=*waarde*.	2nd [DRAW] **DRAW 5:Tangent(**
tanh(*waarde***)**	Resulteert in de tangens hyperbolicus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	2nd [CATALOG] **tanh**
tanh^{-1}(*waarde***)**	Resulteert in de boogtangens hyperbolicus van een reëel getal, uitdrukking of lijst.	2nd [CATALOG] **tanh^{-1}**
tcdf(*ondergrens***,** *bovengrens***,***df***)**	Berekent de *t*-student-kansverdeling tussen *ondergrens* en *bovengrens* voor de opgegeven vrijheidsgraden *df*.	2nd [DISTR] **DISTR 5:tcdf(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Text(*rij*,*kolom*,*waarde*, *waarde*,...**)**	Geeft de waarde van *waarde* of "*tekst*" op de grafiek weer op de positie beginnend bij het beelpunt (*rij*,*kolom*), waarbij 0 ≤ *rij* ≤ 57 en 0 ≤ *kolom* ≤ 94 moeten zijn.	2nd [DRAW] **DRAW 0:Text(**
Then *Zie* **If:Then**		
Time	Zorgt ervoor dat de grafieken van getallenrijen in functie van de tijd worden geplot.	† 2nd [FORMAT] **Time**
TInterval [*lijstnaam*, *freqlijst*, *betrouw-baarheidsniveau*] (Gegevenslijst als invoer)	Berekent een t-betrouwbaarheids-interval met frequentie *freqlijst*.	† STAT **TESTS 8:Tinterval**
TInterval $\bar{x}$,*Sx*,*n* [,*betrouwbaarheids niveau*] (Samenvattings-statistieken als invoer)	Berekent een t-betrouwbaar-heidsinterval met frequentie *freqlijst*.	† STAT **TESTS 8:Tinterval**
tpdf(*x*,*df***)**	Berekent de functie van de kansdichtheid (pdf) voor de *t*-student-kansverdeling voor een specifieke *x* waarde.	2nd [DISTR] **DISTR 4:tpdf(**
Trace	Geeft de grafiek op het scherm weer en activeert de volgmodus **TRACE**.	TRACE

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
T-Test *μ0*[**,***lijstnaam***,** *freqlijst***,***alternatief***,** *tekenvlag*] (Gegevenslijst als invoer)	Voert een t-test met frequentie *freqlijst* uit. *alternatief*=**-1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† [STAT] **TESTS 2:T-Test**
T-Test *μ0***,** x̄**,***Sx***,***n* [**,***alternatief***,** *tekenvlag*] (Samenvattingsstatistieken als invoer)	Voert een t-test met frequentie *freqlijst* uit. *alternatief*=**-1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† [STAT] **TESTS 2:T-Test**
tvm_FV[(*N*,*I%*,*PV*,*PMT*,** *P/Y*,*C/Y*)**]**	Berekent de toekomstige waarde.	[APPS] **1:Finance CALC 6:tvm_FV**
tvm_I%[(*N*,*PV*,*PMT*,*FV*, *P/Y*,*C/Y*)**]**	Berekent het jaarlijkse interestpercentage.	[APPS] **1:Finance CALC 3:tvm_I%**
tvm_N[(*I%*,*PV*,*PMT*,*FV*, *P/Y*,*C/Y*)**]**	Berekent het aantal betalingstermijnen.	[APPS] **1:Finance CALC 5:tvm_N**
tvm_Pmt[(*N*,*I%*,*PV*,*FV*, *P/Y*,*C/Y*)**]**	Berekent het bedrag voor elke betaling.	[APPS] **1:Finance CALC 2:tvm_Pmt**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
tvm_PV[(*N*,*I%*,*PMT*,*FV*, *P/Y*,*C/Y***)]**	Berekent de huidige waarde.	APPS **1:Finance** **CALC** **4:tvm_PV**
UnArchive	Verplaatst de gespecificeerde variabelen van het gebruikersarchief naar het RAM. Om variabelen te archiveren, gebruikt u **Archive**.	2nd [MEM] **6:UnArchive**
uvAxes	Stelt de grafieken van getallenrijen zo in dat **u(*n*)** op de x-as en **v(*n*)** op de y-as worden geplot.	† 2nd [FORMAT] **uv**
uwAxes	Stelt de grafieken van getallenrijen zo in dat **u(*n*)** op de x-as en **w(*n*)** op de y-as worden geplot.	† 2nd [FORMAT] **uw**
1-Var Stats [*Xlijstnaam*, *freqlijst*]	Voert een ééndimensionale analyse uit voor de gegevens in *Xlijstnaam* met frequentie *freqlijst*.	STAT **CALC** **1:1-Var Stats**
2-Var Stats [*Xlijstnaam*, *Ylijstnaam*,*freqlijst*]	Voert een tweedimensionale analyse uit voor de gegevens in *Xlijstnaam* en *Ylijstnaam* met frequentie *freqlijst*.	STAT **CALC** **2:2-Var Stats**
variance(*lijst***[,***freqlijst***])**	Resulteert in de variantie van de elementen in *lijst* met frequentie *freqlijst*.	2nd [LIST] **MATH** **8:variance(**
Vertical *x*	Tekent een verticale lijn op positie *x*.	2nd [DRAW] **DRAW** **4:Vertical**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
vwAxes	Stelt de grafieken van getallenrijen zo in dat **v(*n*)** op de x-as en **w(*n*)** op de y-as worden geplot.	† [2nd] [FORMAT] **vw**
Web	Stelt de grafieken van getallenrijen in zodat webgrafieken kunnen worden gevolgd.	† [2nd] [FORMAT] **Web**
:While *voorwaarde* **:***opdrachten* **:End** **:***opdracht*	Voert *opdrachten* uit zolang *voorwaarde* waar is.	† [PRGM] **CTL** **5:While**
waardeA **xor** *waardeB*	Resulteert alleen in 1 als *waardeA* = 0 of als *waardeB* = 0. Hierbij kunnen *waardeA* en *waardeB* reële getallen, uitdrukkingen of lijsten zijn.	[2nd] [TEST] **LOGIC** **3:xor**
ZBox	Geeft een grafiek weer, zodat u een kader kunt trekken om het nieuwe zichtbare venster te bepalen en vervolgens wordt het venster aangepast.	† [ZOOM] **ZOOM** **1:ZBox**
ZDecimal	Past het zichtbare venster aan zodat ∆**X=0.1** en ∆**Y=0.1**, en geeft het grafische scherm met het oorspronkelijke punt als middelpunt van het venster weer.	† [ZOOM] **ZOOM** **4:ZDecimal**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
ZInteger	Bouwt het zichtbare venster opnieuw op met de volgende dimensie: **∆X=1** **Xscl=10** **∆Y=1** **Yscl=10**	† ZOOM **ZOOM** **8:Zinteger**
ZInterval *σ*[**,***lijstnaam*, *freqlijst*,*betrouwbaarheidsniveau*] (Gegevenslijst als invoer)	Berekent een Z-betrouwbaarheidsinterval met frequentie *freqlijst*.	† STAT **TESTS** **7:Zinterval**
ZInterval *σ*,$\bar{x}$,*n* [**,***betrouwbaarheidsniveau*] (Samenvattingsstatistieken als invoer)	Berekent een Z-betrouwbaarheidsinterval met frequentie *freqlijst*.	† STAT **TESTS** **7:Zinterval**
Zoom In	Vergroot het gedeelte van de grafiek rondom de positie van de cursor.	† ZOOM **ZOOM** **2:Zoom In**
Zoom Out	Toont een groter gedeelte van de grafiek, met de positie van de cursor als middelpunt van het venster.	† ZOOM **ZOOM** **3:Zoom Out**
ZoomFit	Berekent opnieuw **YMin** en **YMax** zodat rekening wordt gehouden met de minimum- en maximumwaarden van **Y** voor de geselecteerde functies, en plot de functies opnieuw.	† ZOOM **ZOOM** **0:ZoomFit**
ZoomRcl	Geeft de grafiek van de geselecteerde functies weer in een zichtbaar venster dat door de gebruiker werd bepaald.	† ZOOM **MEMORY** **3:ZoomRcl**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
ZoomStat	Bouwt het zichtbare venster opnieuw op, zodat nu alle statistische gegevenspunten worden getoond.	† ZOOM **ZOOM** **9:ZoomStat**
ZoomSto	Slaat het actuele zichtbare venster onmiddellijk op.	† ZOOM **MEMORY** **2:ZoomSto**
ZPrevious	Plot de grafiek opnieuw aan de hand van de venstervariabelen van de grafiek die weergegeven werd voor u de vorige **ZOOM**-instructie hebt gegeven.	† ZOOM **MEMORY** **1:ZPrevious**
ZSquare	Wijzigt de venstervariabelen **X** of **Y** zodat elk beeldpunt dezelfde breedte en hoogte in het coördinatensysteem krijgt, en past vervolgens het zichtbare venster aan.	† ZOOM **ZOOM** **5:ZSquare**
ZStandard	Plot de functies onmiddellijk opnieuw; aan de venstervariabelen worden de standaardwaarden toegekend.	† ZOOM **ZOOM** **6:Zstandard**
Z−Test(*μ0*,σ[,*lijstnaam*, *freqlijst*,*alternatief*, *tekenvlag*]**)** (Gegevenslijst als invoer)	Voert een Z-test met frequentie *freqlijst* uit. *alternatief*=**−1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† STAT **TESTS** **1:Z-Test(**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Z−Test(*μ0*,σ,x̄,*n* [,*alternatief*,*tekenvlag*]) (Samenvattings-statistieken als invoer)	Voert een Z-test uit. *alternatief*=−**1** is <; *alternatief*=**0** is ≠; *alternatief*=**1** is >. Met *tekenvlag*=**1** worden de resultaten grafisch weergegeven; als *tekenvlag*=**0** worden de resultaten berekend en getoond.	† [STAT] **TESTS** **1:Z-Test(**
ZTrig	Plot de functies onmiddellijk opnieuw; aan de venstervariabelen worden de vooraf bepaalde waarden voor het plotten van trigonometrische functies toegekend.	† [ZOOM] **ZOOM** **7:ZTrig**
Faculteit: *waarde***!**	Resulteert in de faculteit van *waarde*.	[MATH] **PRB** **4:!**
Faculteit: *lijst***!**	Resulteert in de faculteit van de elementen in*lijst*.	[MATH] **PRB** **4:!**
Gradennotatie: *waarde*°	Interpreteert *waarde* als graden. Wordt ook gebruikt voor graden in de DMS-notatie.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE** **1:°**
Radialen: *hoek***r**	Interpreteert *hoek* als radialen.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE** **3:r**
Transponeer: *matrix***T**	Resulteert in een matrix waarvan elk element (rij, kolom) wordt verwisseld met het overeenkomstige element (kolom, rij) van *matrix*.	[2nd] [MATRIX] **MATH** **2:T**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
*x*de*wortel***x**√*waarde*	Resulteert in de x^de*wortel* van *waarde*.	MATH **MATH** **5:x√**
*x*de*wortel***x**√*lijst*	Resulteert in de x^de*wortel* van de elementen in *lijst*.	MATH **MATH** **5:x√**
*lijst***x**√*waarde*	Resulteert in een *lijst* van wortels *waarde*.	MATH **MATH** **5:x√**
*lijstA***x**√*lijstB*	Resulteert in *lijstA* van machtswortels van *lijstB*.	MATH **MATH** **5:x√**
Derdemachtswortel: *waarde***3**	Resulteert in de derdemachtswortel van een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of vierkante matrix.	MATH **MATH** **3:3**
Derdemachtswortel: **3√(***waarde***)**	Resulteert in de derdemachtswortel van een reëel of complex getal, uitdrukking of lijst.	MATH **MATH** **4:3√(**
Gelijk: *waardeA***=***waardeB*	Resulteert in 1 indien *waardeA* = *waardeB*. Resulteert in 0 als *waardeA* ≠ *waardeB*. *waardeA* en *waardeB* kunnen in dit geval reële of complexe getallen, uitdrukkingen, lijsten of matrices zijn.	2nd [TEST] **TEST** **1:=**

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Niet gelijk: *waardeA*≠*waardeB*	Resulteert in 1 indien *waardeA* ≠ *waardeB*. Resulteert in 0 indien *waardeA* = *waardeB*. *waardeA* en *waardeB* kunnen in dit geval reële of complexe getallen, uitdrukkingen, lijsten of matrices zijn.	2nd [TEST] **TEST 2:**≠
Kleiner dan: *waardeA*<*waardeB*	Resulteert in 1 indien *waardeA* < *waardeB*. Resulteert in 0 indien *waardeA* ≥ *waardeB*. *waardeA* en *waardeB* kunnen in dit geval reële of complexe getallen, uitdrukkingen of lijsten zijn.	2nd [TEST] **TEST 5:<**
Groter dan: *waardeA*>*waardeB*	Resulteert in 1 indien *waardeA* > *waardeB*. Resulteert in 0 indien *waardeA* ≤ *waardeB*. *waardeA* en *waardeB* kunnen in dit geval reële of complexe getallen, uitdrukkingen of lijsten zijn.	2nd [TEST] **TEST 3:>**
Kleiner dan of gelijk aan: *waardeA*≤*waardeB*	Resulteer in 1 indien *waardeA* ≤ *waardeB*. Resulteer in 0 indien *waardeA* > *waardeB*. *waardeA* en *waardeB* kunnen in dit geval reële of complexe getallen, uitdrukkingen of lijsten zijn.	2nd [TEST] **TEST 6:**≤

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Groter dan of gelijk aan: *waardeA*≥*waardeB*	Resulteert in 1 indien *waardeA* ≥ *waardeB*. Resulteert in 0 indien *waardeA* < *waardeB*. *waardeA* en *waardeB* kunnen in dit geval reële of complexe getallen, uitdrukkingen of lijsten zijn.	2nd [TEST] **TEST 4:**≥
Inverse: *waarde*$^{-1}$	Resulteert in 1 gedeeld door een reëel of complex getal of een uitdrukking.	x^{-1}
Inverse: *lijst*$^{-1}$	Resulteert in 1 gedeeld door de elementen van *lijst*.	x^{-1}
Inverse: *matrix*$^{-1}$	Resulteert in de inverse van *matrix*.	x^{-1}
Kwadraat: *waarde*^{2}	Resulteert in *waarde* vermenigvuldigd met zichzelf. *waarde* kan in dit geval een reëel of complex getal of een uitdrukking.	x^2
Kwadraat: *lijst*^{2}	Resulteert in een *lijst* met het kwadraat van elk element.	x^2
Kwadraat: *matrix*^{2}	Resulteert in *matrix* vermenigvuldigd met zichzelf.	x^2
Machtsverheffing: *waarde*^*macht*	Resulteert in *waarde* tot de macht *macht*. *waarde* kan in dit geval een reëel of complex getal of een uitdrukking zijn.	^
Machtsverheffing: *lijst*^*macht*	Berekent elk element in *lijst* tot de macht *macht*.	^

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Machtsverheffing: *waarde*^*lijst*	Berekent *waarde* tot de macht elementen van *lijst*.	[^]
Machtsverheffing: *matrix*^*macht*	Berekent de elementen van *matrix* tot de macht *macht*.	[^]
Negatie: -*waarde*	Resulteert in de negatieve waarde van een reëel of complex getal, uitdrukking, lijst of matrix.	[(-)]
Machtsverheffing van tien: **10^(***waarde)*	Resulteert in 10 tot de macht *waarde*. *waarde* kan in dit geval een reëel of complex getal of uitdrukking zijn.	[2nd] [10^x]
Machtsverheffing van tien: **10^(***lijst)*	Resulteert in een lijst van 10 tot de macht elementen van *lijst*.	[2nd] [10^x]
Vierkantswortel: √**(***waarde***)**	Resulteert in de vierkantswortel van een reëel of complex getal, uitdrukking of lijst.	[2nd] [√]
Vermenigvuldiging: *waardeA******waardeB*	Resulteert in *waardeA* maal *waardeB*.	[×]
Vermenigvuldiging: *waarde******lijst*	Resulteert in *waarde* maal elk element van *lijst*.	[×]
Vermenigvuldiging: *lijst******waarde*	Resulteert in elk element van *lijst* maal *waarde*.	[×]
Vermenigvuldiging: *lijstA******lijstB*	Resulteert in de elementen van *lijstA* maal de elementen van *lijstB*.	[×]
Vermenigvuldiging: *waarde******matrix*	Resulteert in *waarde* maal de elementen van *matrix*.	[×]

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Vermenigvuldiging: *matrixA***matrixB*	Resulteert in *matrixA* maal *matrixB*.	×
Deling: *waardeA*/*waardeB*	Resulteert in *waardeA* gedeeld door *waardeB*.	÷
Deling: *lijst*/*waarde*	Resulteert in de elementen van *lijst* gedeeld door *waarde*.	÷
Deling: *waarde*/*lijst*	Resulteert in *waarde* gedeeld door de elementen van *lijst*.	÷
Deling: *lijstA*/*lijstB*	Resulteert in de elementen van *lijstA* gedeeld door de elementen van *lijstB*.	÷
Optelling: *waardeA*+*waardeB*	Resulteert in *waardeA* plus *waardeB*.	+
Optelling: *waarde*+*lijst*	Resulteert in een lijst waarvan de *waarde* wordt opgeteld bij elk element van *lijst*.	+
Optelling: *lijstA*+*lijstB*	Resulteert in de elementen van *lijstA* plus de elementen van *lijstB*.	+
Optelling: *matrixA*+*matrixB*	Resulteert in de elementen van *matrixA* plus de elementen van *matrixB*.	+
Samenvoeging: *tekenreeks1*+ *tekenreeks2*	Voegt twee of meer tekenreeksen aan elkaar.	+
Aftrekking: *waardeA*−*valueB*	Trekt *waardeB* van *waardeA* af.	−

Functie of instructie/ argumenten	Resultaat	Toets of toetsen/ menu of scherm/optie
Aftrekking: *waarde*−*lijst*	Trekt de elementen in *lijst* van *waarde* af.	[−]
Aftrekking: *lijst*−*value*	Trekt *waarde* van de elementen in *lijst* af.	[−]
Aftrekking: *lijstA*−*lijstB*	Trekt de elementen in *lijstB* van de elementen in *lijstA* af.	[−]
Aftrekking: *matrixA*−*matrixB*	Trekt de elementen in *matrixB* van de elementen in *matrixA* af.	[−]
Minutennotatie: *graden*°*minuten*' *seconden*"	Interpreteert de hoekeenheid *minuten* als minuten.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE 2:'**
Secondennotatie: *graden*°*minuten*' *seconden*"	Interpreteert de hoekeenheid *seconden* als seconden.	[ALPHA] ["]

Het overzicht van de menu's van de TI-83 Plus

Dit overzicht van de menu's van de TI-83 Plus begint links bovenaan het toetsenbord en volgt in het algemeen de layout van het toetsenbord van links naar rechts. In dit overzicht worden tevens de standaardwaarden en -instellingen getoond.

(Func modus)	(Par modus)	(Pol modus)	(Seq modus)
Plot1 Plot2	Plot1 Plot2	Plot1 Plot2	Plot1 Plot2
Plot3	Plot3	Plot3	Plot3
\Y1=	\X1T=	\r1=	*n*Min=1
\Y2=	Y1T=	\r2=	⋱u(*n*)=
\Y3=	\X2T=	\r3=	u(*n*Min)=
\Y4=	Y2T=	\r4=	⋱v(*n*)=
...	...	\r5=	v(*n*Min)=
\Y9=	\X6T=	\r6=	⋱w(*n*)=
\Y0=	Y6T=		w(*n*Min)=

2nd [STAT PLOT]

```
STAT PLOTS
1:Plot1…Off
  ⌐⋰ L1 L2 □
2:Plot2…Off
  ⌐⋰ L1 L2 □
3:Plot3…Off
  ⌐⋰ L1 L2 □
4:PlotsOff
5:PlotsOn
```

2nd [STAT PLOT]

(PRGM scherm) PLOTS	(PRGM scherm) TYPE	(PRGM scherm) MARK
1:Plot1(	1:Scatter	1:□
2:Plot2(	2:xyLine	2:+
3:Plot3(	3:Histogram	3:•
4:PlotsOff	4:ModBoxplot	
5:PlotsOn	5:Boxplot	
	6:NormProbPlot	

WINDOW

(Func modus) WINDOW	(Par modus) WINDOW	(Pol modus) WINDOW	(Seq modus) WINDOW
Xmin=-10	Tmin=0	θmin=0	*n*Min=1
Xmax=10	Tmax=π*2	θmax=π*2	*n*Max=10
Xscl=1	Tstep=π/24	θstep=π/24	PlotStart=1
Ymin=-10	Xmin=-10	Xmin=-10	PlotStep=1
Ymax=10	Xmax=10	Xmax=10	Xmin=-10
Yscl=1	Xscl=1	Xscl=1	Xmax=10
Xres=1	Ymin=-10	Ymin=-10	Xscl=1
	Ymax=10	Ymax=10	Ymin=-10
	Yscl=1	Yscl=1	Ymax=10
			Yscl=1

2nd [TBLSET]

```
TABLE SETUP
 TblStart=0
 ΔTbl=1
 Indpnt:Auto Ask
 Depend:Auto Ask
```

2nd [TBLSET]

```
(PRGM editor)
TABLE SETUP
 Indpnt:Auto Ask
 Depend:Auto Ask
```

ZOOM

```
ZOOM          MEMORY        MEMORY
1:ZBox        1:ZPrevious   (Set Factors...)
2:Zoom In     2:ZoomSto     ZOOM FACTORS
3:Zoom Out    3:ZoomRcl      XFact=4
4:ZDecimal    4:SetFactors… YFact=4
5:ZSquare
6:ZStandard
7:ZTrig
8:ZInteger
9:ZoomStat
0:ZoomFit
```

2nd [FORMAT]

(Func/Par/Pol modus)	(Seq modus)
RectGC PolarGC	Time Web uv vw uw
CoordOn CoordOff	RectGC PolarGC
GridOff GridOn	CoordOn CoordOff
AxesOn AxesOff	GridOff GridOn
LabelOff LabelOn	AxesOn AxesOff
ExprOn ExprOff	LabelOff LabelOn
	ExprOn ExprOff

2nd [CALC]

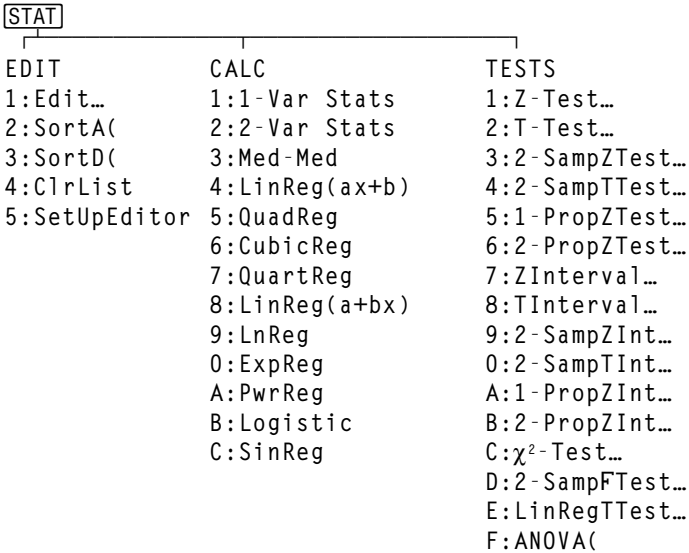
(Func modus)	(Par modus)	(Pol modus)	(Seq modus)
CALCULATE	CALCULATE	CALCULATE	CALCULATE
1:value	1:value	1:value	1:value
2:zero	2:dy/dx	2:dy/dx	
3:minimum	3:dy/dt	3:dr/dθ	
4:maximum	4:dx/dt		
5:intersect			
6:dy/dx			
7:∫f(x)dx			

MODE

```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^θi
Full Horiz G-T
```

2nd [LINK]

```
SEND                RECEIVE
1:All+…             1:Receive
2:All-…
3:Prgm…
4:List…
5:Lists to TI82…
6:GDB…
7:Pic…
8:Matrix…
9:Real…
0:Complex…
A:Y-Vars…
B:String…
C:Apps…
D:AppVars…
E:Group…
F:SendId
G:SendOS
H:Back Up…
```


STAT
EDIT
1:Edit…
2:SortA(
3:SortD(
4:ClrList
5:SetUpEditor
CALC
1:1-Var Stats
2:2-Var Stats
3:Med-Med
4:LinReg(ax+b)
5:QuadReg
6:CubicReg
7:QuartReg
8:LinReg(a+bx)
9:LnReg
0:ExpReg
A:PwrReg
B:Logistic
C:SinReg
TESTS
1:Z-Test…
2:T-Test…
3:2-SampZTest…
4:2-SampTTest…
5:1-PropZTest…
6:2-PropZTest…
7:ZInterval…
8:TInterval…
9:2-SampZInt…
0:2-SampTInt…
A:1-PropZInt…
B:2-PropZInt…
C:χ²-Test…
D:2-SampFTest…
E:LinRegTTest…
F:ANOVA(

2nd [LIST]

NAMES	OPS	MATH
1:listname	1:SortA(	1:min(
2:listname	2:SortD(	2:max(
3:listname	3:dim(	3:mean(
...	4:Fill(	4:median(
	5:seq(	5:sum(
	6:cumSum(	6:prod(
	7:ΔList(	7:stdDev(
	8:Select(	8:variance(
	9:augment(	
	0:List▸matr(	
	A:Matr▸list(	
	B:L	

MATH

MATH	NUM	CPX	PRB
1:▸Frac	1:abs(	1:conj(	1:rand
2:▸Dec	2:round(	2:real(	2:nPr
3:^{3}	3:iPart(	3:imag(	3:nCr
4:$\sqrt[3]{}$(	4:fPart(	4:angle(	4:!
5:$\sqrt[x]{}$	5:int(	5:abs(	5:randInt(
6:fMin(	6:min(	6:▸Rect	6:randNorm(
7:fMax(	7:max(	7:▸Polar	7:randBin(
8:nDeriv(	8:lcm(		
9:fnInt(	9:gcd(		
0:Solver…			

2nd [TEST]

TEST	LOGIC
1:=	1:and
2:≠	2:or
3:>	3:xor
4:≥	4:not(
5:<	
6:≤	

2nd [MATRIX]

NAMES	MATH	EDIT
1:[A]	1:det(	1:[A]
2:[B]	2:^{T}	2:[B]
3:[C]	3:dim(	3:[C]
4:[D]	4:Fill(	4:[D]
5:[E]	5:identity(	5:[E]
6:[F]	6:randM(	6:[F]
7:[G]	7:augment(	7:[G]
8:[H]	8:Matr▶list(	8:[H]
9:[I]	9:List▶matr(	9:[I]
0:[J]	0:cumSum(	0:[J]
	A:ref(	
	B:rref(	
	C:rowSwap(	
	D:row+(	
	E:*row(	
	F:*row+(	

2nd [ANGLE]

ANGLE
1:°
2:'
3:^{r}
4:▶DMS
5:R▶Pr(
6:R▶Pθ(
7:P▶Rx(
8:P▶Ry(

PRGM

EXEC	EDIT	NEW
1:*naam*	1:*naam*	1:Create New
2:*naam*	2:*naam*	
...	...	

PRGM

(PRGM scherm)	(PRGM scherm)	(PRGM scherm)
CTL	I/O	EXEC
1:If	1:Input	1:naam
2:Then	2:Prompt	2:naam
3:Else	3:Disp	...
4:For(	4:DispGraph	
5:While	5:DispTable	
6:Repeat	6:Output(	
7:End	7:getKey	
8:Pause	8:ClrHome	
9:Lbl	9:ClrTable	
0:Goto	0:GetCalc(	
A:IS>(	A:Get(	
B:DS<(	B:Send(	
C:Menu(		
D:prgm		
E:Return		
F:Stop		
G:DelVar		
H:GraphStyle(		

2nd [DRAW]

DRAW	POINTS	STO
1:ClrDraw	1:Pt-On(	1:StorePic
2:Line(	2:Pt-Off(	2:RecallPic
3:Horizontal	3:Pt-Change(	3:StoreGDB
4:Vertical	4:Pxl-On(	4:RecallGDB
5:Tangent(	5:Pxl-Off(	
6:DrawF	6:Pxl-Change(	
7:Shade(	7:pxl-Test(	
8:DrawInv		
9:Circle(		
0:Text(		
A:Pen		

VARS

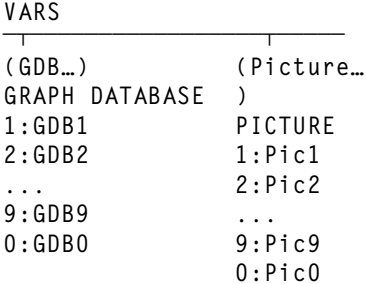
VARS	Y-VARS
1:Window…	1:Function…
2:Zoom…	2:Parametric…
3:GDB…	3:Polar…
4:Picture…	4:On/Off…
5:Statistics…	
6:Table…	
7:String…	

VARS

(Window…)	(Window…)	(Window…)
X/Y	T/θ	U/V/W
1:Xmin	1:Tmin	1:u(*n*Min)
2:Xmax	2:Tmax	2:v(*n*Min)
3:Xscl	3:Tstep	3:w(*n*Min)
4:Ymin	4:θmin	4:*n*Min
5:Ymax	5:θmax	5:*n*Max
6:Yscl	6:θstep	6:PlotStart
7:Xres		7:PlotStep
8:ΔX		
9:ΔY		
0:XFact		
A:YFact		

VARS

(Zoom…)	(Zoom…)	(Zoom…)
ZX/ZY	ZT/Zθ	ZU
1:ZXmin	1:ZTmin	1:Zu(*n*Min)
2:ZXmax	2:ZTmax	2:Zv(*n*Min)
3:ZXscl	3:ZTstep	3:Zw(*n*Min)
4:ZYmin	4:Zθmin	4:Z*n*Min
5:ZYmax	5:Zθmax	5:Z*n*Max
6:ZYscl	6:Zθstep	6:ZPlotStart
7:ZXres		7:ZPlotStep


VARS
(GDB…)
GRAPH DATABASE
1:GDB1
2:GDB2
...
9:GDB9
0:GDB0
(Picture…
)
PICTURE
1:Pic1
2:Pic2
...
9:Pic9
0:Pic0

VARS

(Statistics…)	(Statistics…)	(Statistics…)	(Statistics…)	(Statistics…)
XY	Σ	EQ	TEST	PTS
1:n	1:Σx	1:RegEQ	1:p	1:x1
2:$\bar{x}$	2:Σx^2	2:a	2:z	2:y1
3:Sx	3:Σy	3:b	3:t	3:x2
4:σx	4:Σy^2	4:c	4:χ^2	4:y2
5:$\bar{y}$	5:Σxy	5:d	5:F	5:x3
6:Sy		6:e	6:df	6:y3
7:σy		7:r	7:$\hat{p}$	7:Q_1
8:minX		8:r^2	8:$\hat{p}$1	8:Med
9:maxX		9:R^2	9:$\hat{p}$2	9:Q_3
0:minY			0:s	
A:maxY			A:$\bar{x}$1	
			B:$\bar{x}$2	
			C:Sx1	
			D:Sx2	
			E:Sxp	
			F:n1	
			G:n2	
			H:lower	
			I:upper	

VARS

(Table…)	(String…)
TABLE	STRING
1:TblStart	1:Str1
2:ΔTbl	2:Str2
3:TblInput	3:Str3
	4:Str4
	...
	9:Str9
	0:Str0

Y-VARS

(Function…)	(Parametric…)	(Polar…)	(On/Off…)
FUNCTION	PARAMETRIC	POLAR	ON/OFF
1:Y1	1:X1T	1:r1	1:FnOn
2:Y2	2:Y1T	2:r2	2:FnOff
3:Y3	3:X2T	3:r3	
4:Y4	4:Y2T	4:r4	
...	...	5:r5	
9:Y9	A:X6T	6:r6	
0:Y0	B:Y6T		

2nd [DISTR]

DISTR	DRAW
1:normalpdf(	1:ShadeNorm(
2:normalcdf(	2:Shade_t(
3:invNorm(	3:Shadeχ^2(
4:tpdf(	4:ShadeF(
5:tcdf(	
6:χ^2pdf(	
7:χ^2cdf(	
8:Fpdf(	
9:Fcdf(	
0:binompdf(	
A:binomcdf(	
B:poissonpdf(	
C:poissoncdf(	
D:geometpdf(	
E:geometcdf(	

1:Finance **2:CBL/CBR**

Finance **CBL/CBR**

```
CALC       VARS   1:GAUGE
1:TVM      1:N    2:DATA LOGGER
Solver…    2:I%   3:CBR
2:tvm_Pmt  3:PV   4:QUIT
3:tvm_I%   4:PMT
4:tvm_PV   5:FV
5:tvm_N    6:P/Y
6:tvm_FV   7:C/Y
7:npv(
8:irr(
9:bal(
0:ΣPrn(
A:ΣInt(
B:▸Nom(
C:▸Eff(
D:dbd(
E:Pmt_End
F:Pmt_Bgn
```

2nd [MEM]

```
MEMORY
1:About
2:Mem Mgmt/Del…
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Archive
6:UnArchive
7:Reset…
8:Group
```

MEMORY

```
(Mem Mgmt/Del…)
RAM FREE  25631
ARC FREE 131069
1:All…
2:Real…
3:Complex…
4:List…
5:Matrix…
6:Y-Vars…
7:Prgm…
8:Pic…
9:GDB…
0:String…
A:Apps…
B:AppVars…
C:Group…
```

MEMORY (Reset...)

RAM	ARCHIVE	ALL
1:All RAM…	1:Vars…	1:All Memory…
2:Defaults…	2:Apps…	
	B:Both…	
Reset van het RAM wist alle gegevens en programma's uit het RAM.	Reset Both wist alle gegevens, programma's en toepassingen uit het archief.	Reset ALL wist alle gegevens, programma's en toepassingen uit het RAM en uit het archief.

RAM

RESET RAM	RESET DEFAULTS
1:No	1:No
2:Reset	2:Reset
Reset van het RAM wist alle gegevens en programma's uit het RAM.	

ARCHIVE

RESET ARC VARS
1:No
2:Reset
Reset van Vars wist alle gegevens en programma's uit het archief.

RESET ARC APPS
1:No
2:Reset
Reset van Apps wist alle toepassingen uit het archief.

RESET ARC BOTH
1:No
2:Reset
Reset van Both wist alle gegevens, programma's en toepassingen uit het archief.

ALL

RESET MEMORY
1:No
2:Reset
Reset van ALL wist alle gegevens, programma's en toepassingen uit het RAM en uit het archief.

MEMORY (GROUP...)

MEMORY (UNGROUP...)

2nd [CATALOG]

```
CATALOG
cosh(
cosh⁻¹(
...
Equ▸String(
expr(
...
inString(
...
length(
...
sinh(
sinh⁻¹(
...
String▸Equ(
sub(
...
tanh(
tanh⁻¹(
```

Variabelen

Gebruikers-variabelen

De variabelen die hieronder worden opgesomd, worden door de TI-83 Plus op verscheidene manieren gebruikt. Het gebruik van bepaalde variabelen is in sommige gevallen beperkt tot specifieke gegevenstypen.

De variabele **A** tot en met **Z** en θ zijn gedefinieerd als reële of complexe getallen. U kunt aan deze variabelen een waarde toekennen. De TI-83 Plus kan de variabelen **X**, **Y**, **R**, θ en **T** aanpassen tijdens het afbeelden van een grafiek; u kunt dus beter andere variabelen gebruiken als u niet-grafische gegevens wilt toekennen of opslaan.

De variabelen (lijstnamen) **L_1** tot en met **L_6** zijn voorbehouden voor lijsten; u kunt geen andere gegevenstypen in deze variabelen opslaan.

De variabelen (matrixnamen) **[A]** tot en met **[J]** zijn voorbehouden voor matrices; u kunt geen andere gegevenstypen in deze variabelen opslaan.

De variabelen **Pic1** tot en met **Pic9** en **Pic0** zijn voorbehouden voor tekeningen; u kunt geen andere gegevenstypen in deze variabelen opslaan.

De variabelen **GDB1** tot en met **GDB9** en **GDB0** zijn voorbehouden voor grafische gegevensbestanden; u kunt geen andere gegevenstypen in deze variabelen opslaan.

De variabelen **Str1** tot en met **Str9** en **Str0** zijn voorbehouden voor tekenreeksen; u kunt geen andere gegevenstypen in deze variabelen opslaan.

U kunt elke tekenreeks van tekens, functies, instructies namen van variabelen opslaan in of toekennen aan de functies **Y***n*, (**1** tot en met **9** en **0**), **X***n*T/**Y***n*T (**1** tot en met **6**), **r***n* (**1** tot en met **6**), **u(***n***)**, **v(***n***)** en **w(***n***)**, hetzij rechtstreeks, hetzij in het **Y=** scherm. De geldigheid van de tekenreeks wordt gecontroleerd wanneer de functie wordt berekend of uitgevoerd.

Variabelen archiveren

U kunt gegevens, programma's of andere willekeurige variabelen van het RAM overbrengen naar het gebruikersarchief, waar ze niet per ongeluk bewerkt of gewist kunnen worden. Door te archiveren kunt u RAM vrijmaken voor variabelen die extra geheugenruimte vereisen. Links van de namen van gearchiveerde variabelen staat een sterretje "*" ten teken dat deze variabelen zich in het gebruikersarchief bevinden.

Systeem-variabelen

De onderstaande variabelen moeten reële getallen bevatten. U kunt aan deze variabelen een waarde toekennen. De TI-83 Plus kan een aantal van deze variabelen bijwerken, bijvoorbeeld nadat de instructie ZOOM werd gegeven; u kunt dus best deze variabelen niet gebruiken als u niet-grafische gegevens wilt toekennen of opslaan.

- **Xmin**, **Xmax**, **Xscl**, **ΔX**, **XFact**, **Tstep**, **PlotStart**, ***n*Min**, en andere venstervariabelen.
- **ZXmin**, **ZXmax**, **ZXscl**, **ZTstep**, **ZPlotStart**, **Zu(*n*Min)**, en andere **ZOOM**-variabelen.

De onderstaande variabelen zijn door de TI-83 Plus voorbehouden voor eigen gebruik. Aan deze variabelen kunt u geen waarden toekennen.

n, $\bar{x}$, **Sx**, σ**x**, **minX**, **maxX**, Σ**y**, Σ**y**^{2}, Σ**xy**, **a**, **b**, **c**, **RegEQ**, **x**$_1$, **x**$_2$, **y**$_1$, **z**, **t**, **F**, χ^2, $\hat{p}$, $\bar{x}$**1**, **Sx1**, **n1**, **lower**, **upper**, **r**^{2}, **R**^{2} en andere statistische variabelen.

Statistische formules

In dit deel worden de statistische formules voor de regressieanalyses **Logistic** en **SinReg**, **ANOVA(**, **2-SampFTest** en **2-SampTTest** behandeld.

Logistic

Het algoritme voor de logistieke regressieanalyse past de niet-lineaire recursieve methode van de kleinste kwadraten toe om de volgende kostberekeningsfunctie te optmaliseren:

$$J = \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{c}{1 + ae^{-bx_i}} - y_i \right)^2$$

d.i. de som van de kwadraten van de residuele fouten

waarbij: x de lijst van onafhankelijke variabelen is
y de lijst van afhankelijke variabelen is
N de dimensie van de lijsten is.

Met deze techniek wordt recursief getracht een schatting te geven voor de constanten a, b en c om de kleinst mogelijke waarde voor J te verkrijgen.

SinReg

Het algoritme voor de sinusvormige regressieanalyse past de niet-lineaire recursieve methode van de kleinste kwadraten toe om de volgende kostberekeningsfunctie te optmaliseren:

$$J = \sum_{i=1}^{N} \left[a \sin(bx_i + c) + d - y_i \right]^2$$

d.i. de som van de kwadraten van de residuele fouten

waarbij: x de lijst van onafhankelijke variabelen is
y de lijst van afhankelijke variabelen is
N de dimensie van de lijsten is.

Met deze techniek wordt recursief getracht een schatting te geven voor de constanten a, b, c en d om de kleinst mogelijke waarde voor J te verkrijgen.

ANOVA

De statistische analyse **ANOVA** F is als volgt:

$$F = \frac{FactorMS}{ErrorMS}$$

De gemiddelde kwadraten (*GK*) die F bepalen, zijn:

$$Factor\ MS = \frac{FactorSS}{Factordf}$$

$$Error\ MS = \frac{ErrorSS}{Errordf}$$

De som van de kwadraten (*SS*) die de gemiddelde kwadraten bepalen, is als volgt:

$$Factor\ SS = \sum_{i=1}^{I} n_i(\overline{x}_i - \overline{x})^2$$

$$Error\ SS = \sum_{i=1}^{I} (n_i - 1)Sx_i^2$$

De vrijheidsgraden die de gemiddelde kwadraten bepalen, zijn:

$$Factor\ df = I - 1 = \text{teller } df \text{ voor } F$$

$$Error\ df = \sum_{i=1}^{I}(n_i - 1) = \text{noemer } df \text{ voor } \mathrm{F}$$

waarbij:

I	=	het aantal populaties
$\overline{x}_i$	=	het gemiddelde van elke lijst
Sx_i	=	de standaarddeviatie van elke lijst
n_i	=	de lengte van elke lijst
$\overline{x}$	=	het gemiddelde van alle lijsten

2-SampFTest

De **2-SampFTest** wordt als volgt gedefinieerd:

$Sx1, Sx2$	=	De standaarddeviaties van de steekproef met respectievelijk n_1−1 en n_2−1 *df* vrijheidgraden.
F	=	F-statistische analyse = $\left(\frac{Sx1}{Sx2}\right)^2$
$f(x, n_1\text{−}1, n_2\text{−}1)$	=	F*pdf*( ) met *df* vrijheidsgraden n_1−1 en n_2−1
p	=	de genoteerde waarde van p

2-SampFTest voor de alternatieve hypothese $\sigma_1 > \sigma_2$.

$$p = \int_{F}^{\infty} f(x, n_1 - 1, n_2 - 1)dx$$

2-SampFTest voor de alternatieve hypothese $\sigma_1 < \sigma_2$.

$$p = \int_{0}^{F} f(x, n_1 - 1, n_2 - 1)dx$$

2-SampFTest voor de alternatieve hypothese $\sigma_1 \neq \sigma_2$. De limieten moeten beantwoorden aan:

$$\frac{p}{2} = \int_{0}^{L_{bnd}} f(x, n_1 - 1, n_2 - 1)dx = \int_{U_{bnd}}^{\infty} f(x, n_1 - 1, n_2 - 1)dx$$

waarbij, $[L_{bnd}, U_{bnd}]$ = de onder- en bovengrens

De statistische analyse F wordt gebruikt als de grens die resulteert in de kleinste integraal. De andere grens wordt geselecteerd om het gelijkheidsverband met de vorige integraal te kunnen leggen.

2-SampTTest

De **2-SampTTest** wordt als volgt gedefinieerd. De *t*-test voor twee steekproeven met *df* vrijheidsgraden is:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S}$$

waarbij de berekening van *S* en *df* afhankelijk zijn van het feit of de varianties worden samengevoegd. Als de varianties niet worden samengevoegd:

$$S = \sqrt{\frac{Sx_1^2}{n_1} + \frac{Sx_2^2}{n_2}}$$

$$df = \frac{\left(\frac{Sx_1^2}{n_1} + \frac{Sx_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1}\left(\frac{Sx_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1}\left(\frac{Sx_2^2}{n_2}\right)^2}$$

zoniet:

$$Sx_p = \frac{(n_1 - 1)Sx_1^2 + (n_2 - 1)Sx_2^2}{df}$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} Sx_p$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

en is Sx_p de samengevoegde variantie.

Financiële formules

In dit deel worden de financiële formules behandeld voor het berekenen van de geldwaarde in functie van de tijd, afschrijving, cash flow, het aantal dagen tussen datums en de omzetting van interestpercentages.

Geldwaarde in functie van de tijd (Time Value of Money)

$$i = \left[e^{(y \times \ln(x+1))}\right] - 1$$

waarbij: $PMT \neq 0$

$y = C/Y \div P/Y$

$x = (.01 \times I\%) \div C/Y$

C/Y = de samengestelde perioden per jaar

P/Y = de betalingstermijnen per jaar

$I\%$ = het interestpercentage per jaar

$$i = (^{-}FV \div PV)^{(1 \div N)} - 1$$

waarbij: $PMT = 0$

De iteratie die wordt gebruikt om i te berekenen, is als volgt:

$$0 = PV + PMT \times G_i\left[\frac{1-(1+i)^{-N}}{i}\right] + FV \times (1+i)^{-N}$$

$$I\% = 100 \times C/Y \times \left[e^{(y \times \ln(x+1))} - 1\right]$$

waarbij: x = i
y = $P/Y \div C/Y$

$$G_i = 1 + i \times k$$

waarbij: k =0 voor betalingen op het einde van de termijn

k =1 voor betalingen aan het begin van de termijn

$$N = \frac{\ln\left(\frac{PMT \times G_i - FV \times i}{PMT \times G_i + PV \times i}\right)}{\ln(1+i)}$$

waarbij: $i \neq 0$

$$N = {}^{-}(PV + FV) \div PMT$$

waarbij: i =0

$$PMT = \frac{-i}{G_i} \times \left[PV + \frac{PV + FV}{(1+i)^N - 1} \right]$$

waarbij: $i \neq 0$

$$PMT = -(PV + FV) \div N$$

waarbij: $i = 0$

$$PV = \left[\frac{PMT \times G_i}{i} - FV \right] \times \frac{1}{(1+i)^N} - \frac{PMT \times G_i}{i}$$

waarbij: $i \neq 0$

$$PV = -(FV + PMT \times N)$$

waarbij: $i = 0$

$$FV = \frac{PMT \times G_i}{i} - (1+i)^N \times \left(PV + \frac{PMT \times G_i}{i} \right)$$

waarbij: $i \neq 0$

$$FV = -(PV + PMT \times N)$$

waarbij: $i = 0$

Afschrijving (Amortization)

Wanneer $bal(\ )$ wordt berekend, is $pmt2 = npmt$

Laat $bal(0) = RND(PV)$

Voer een iteratie uit van $m = 1$ tot $pmt2$

$$\begin{cases} \mathrm{I}_m = RND[RND12(-i \times bal(m-1))] \\ bal(m) = bal(m-1) - \mathrm{I}_m + RND(PMT) \end{cases}$$

vervolgens:

$$bal() = bal(pmt2)$$

$$\Sigma \mathrm{Prn}() = bal(pmt2) - bal(pmt1)$$

$$\Sigma Int() = (pmt2 - pmt1 + 1) \times RND(PMT) - \Sigma \mathrm{Prn}()$$

waarbij:

RND = rond de getoonde waarde af tot het actueel geselecteerde aantal cijfers na het decimale teken

$RN12$ = rond af op 12 decimale cijfers

De balans, hoofdsom en interest zijn afhankelijk van de waarden van de betaling, huidige waarde, jaarlijks interestpercentage en tenslotte $pmt1$ en $pmt2$.

Cash Flow

$$npv() = CF_0 + \sum_{j=1}^{N} CF_j(1+i)^{-S_{j-1}} \frac{(1-(1+i)^{-n_j})}{i}$$

waarbij: $$S_j = \begin{cases} \sum_{i=1}^{j} n_i & j \geq 1 \\ 0 & j = 0 \end{cases}$$

De huidige nettowaarde is afhankelijk van de waarden van de eerste cash flow (CF_0), de daaropvolgende cash flows (CF_j), de frequentie van elke cash flow (n_j) en het opgegeven interestpercentage (i).

---

irr = $100 \times i$, waarbij *i* beantwoordt aan *npv* = 0

De interne rentabiliteit is afhankelijk van de waarden van de eerste cash flow en de daaropvolgende cash flows.

$$i = I\% \div 100$$

Omzetten van interest-percentages (Interest Rate Conversions)

$$\blacktriangleright Eff = 100 \times (e^{CP \times \ln(x+1)} - 1)$$

waarbij: $x = .01 \times NOM \div CP$

$$\blacktriangleright Nom = 100 \times CP \times \left[e^{1 \div CP \times \ln(x+1)} - 1\right]$$

waarbij: $x = .01 \times EFF$

Eff = *het effectieve percentage*
CP = *de samengestelde perioden*
Nom = *het nominale percentage*

Dagen tussen datums (Days between Dates)

Met de functie **dbd(** kunt u een datum invoeren of berekenen die tussen 1 januari 1950 en 31 december 2049 valt.

De telmethode van het aantal effectieve dagen (houdt rekening met het aantal effectieve dagen per maand en het aantal effectieve dagen per jaar):

dbd((dagen tussen datums) = Aantal dagen II − Aantal dagen I

Aantal dagen I = $(Y1 - YB) \times 365$
+ (het aantal dagen van MB tot $M1$)
+ $DT1$
+ $\frac{(Y1 - YB)}{4}$

Aantal dagen II = $(Y2 - YB) \times 365$
+ (aantal dagen van MB tot $M2$)
+ $DT2$
+ $\frac{(Y2 - YB)}{4}$

waarbij:

$M1$	=	de maand van de eerste datum
$DT1$	=	de dag van de eerste datum
$Y1$	=	het jaar van de eerste datum
$M2$	=	de maand van de tweede datum
$DT2$	=	de dag van de tweede datum
$Y2$	=	het jaar van de tweede datum
MB	=	de basismaand (januari)
DB	=	de basisdag (1)
YB	=	het basisjaar (het eerste jaar na een schrikkeljaar)

Appendix B: Algemene informatie

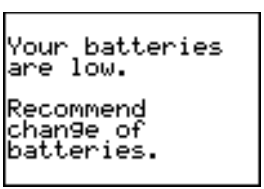
Informatie over de batterijen

Wanneer de batterijen vervangen?

De TI-83 Plus gebruikt vijf batterijen: vier AAA alkalinebatterijen en een lithiumbatterij die extra vermogen levert en ervoor zorgt dat geen informatie verloren gaat wanneer u de AAA batterijen vervangt.

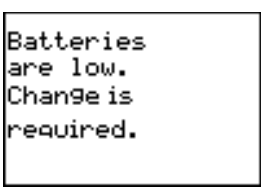
Indien de batterijen onvoldoende energie leveren, verschijnt op het scherm van de TI-83 Plus de volgende melding wanneer u het toestel inschakelt.

Geeft deze melding weer wanneer u het apparaat inschakelt.



Melding A

Of verschijnt deze melding wanneer u probeert een toepassing te downloaden.



Melding B

Nadat **Melding A** de eerste keer is verschenen, zullen de batterijen, afhankelijk van het gebruik, nog ongeveer 1 à 2 weken werken. (deze periode is gebaseerd op tests met alkaline batterijen; bij andere soorten batterijen kan dit afwijken.)

De melding dat de batterijen onvoldoende energie leveren zal op het scherm blijven verschijnen telkens wanneer u het toestel inschakelt, totdat u de batterijen hebt vervangen. Indien u de batterijen niet binnen ongeveer twee weken vervangt, is het mogelijk dat de rekenmachine spontaan uitgaat of niet meer ingeschakeld kan worden, totdat u nieuwe batterijen plaatst.

Indien **Melding B** wordt weergegeven, dient u de batterijen onmiddellijk te vervangen om de toepassing met succes te kunnen downloaden.

U moet de lithiumbatterij om de drie of vier jaar vervangen.

Gevolgen van het vervangen van de batterijen

Verwijder **nooit** tegelijk beide typen van batterijen (AAA en lithiumreservebattrij). Zorg ervoor dat de batterijen **nooit** volledig leeg zijn. Wanneer u deze richtlijnen en de procedure voor het vervangen van batterijen volgt, kunt u één van beide typen batterijen vervangen zonder de gegevens in het geheugen te verliezen.

Voorzorgsmaatregelen voor batterijen

Neem altijd de volgende voorzorgsmaatregelen wanneer u batterijen vervangt.

- Zorg ervoor dat batterijen buiten het bereik van kinderen blijven.
- Gebruik nooit nieuwe en gebruikte batterijen door elkaar. Gebruik steeds hetzelfde merk (of type van een bepaald merk) batterijen.
- Gebruik nooit oplaadbare en niet-oplaadbare batterijen door elkaar.
- Plaats de batterijen steeds zoals aangegeven op het polariteitsschema (+ en −).
- Plaats niet-oplaadbare niet in een batterijoplader.
- Voer gebruikte batterijen direct af volgens de juiste afvalverwerkingsmethode.
- U dient batterijen nooit te verbranden of open te maken.

De batterijen vervangen

Om de batterijen te vervangen, gaat u als volgt te werk:

1. schakel de rekenmachine uit. Schuif de beschermende hoes over het toetsenbord zodat het toestel niet per ongeluk kan worden ingeschakeld. Draai het toestel om zodat u de achterzijde voor u heeft.

2. terwijl u de rekenmachine rechtop houdt, drukt u met de vinger het klepje bovenaan het deksel van de batterijen neer en trekt u het deksel naar u toe om het te openen.

   Opmerking: om te vermijden dat de informatie, die in het geheugen is opgeslagen, verloren gaat, moet u de rekenmachine uitschakelen. Verwijder nooit tegelijk de AAA batterijen en de lithiumbatterij.

3. Vervang alle vier AAA alkalinebatterijen. Of vervang de lithiumbatterij.

   - Om de AAA alkalinebatterijen te vervangen, verwijdert u alle vier lege AAA batterijen en plaatst u nieuwe, op de wijze aangegeven door het polariteitsschema (+ en −) dat in de batterijruimte staat gedrukt.
   - Om de lithiumbatterij te vervangen, verwijdert u het schroefje en het klepje dat de lithiumbatterij beschermt. Plaats de nieuwe batterij met de + zijde naar boven. Zet het klepje terug op zijn plaats en schroef het vast. Let erop steeds een CR1616 of CR1620 (of gelijkaardige) lithiumbatterij te gebruiken.

In geval van moeilijkheden

Bij moeilijkheden

Als u moeilijkheden hebt bij het gebruik van de rekenmachine, dient u als volgt te werk te gaan.

1. Indien u niets ziet op het scherm, moet u het contrast misschien aanpassen.

   Om het scherm donkerder te maken, drukt u [2nd] in, laat u de toets weer los en houdt u vervolgens [▲] ingedrukt tot het display donker genoeg is.

   Om het scherm lichter te maken, drukt u [2nd] in, laat u de toets weer los en houdt u vervolgens [▼] ingedrukt tot het display licht genoeg is.

2. Wanneer een foutmenu op het scherm verschijnt, dient u de in hoofdstuk 1 beschreven stappen uit te voeren. Raadpleeg de tabel met Foutmeldingen voor meer informatie over specifieke fouten, indien nodig.

3. Wanneer het bezig-symbool (stippellijn) wordt weergegeven, werd de uitvoering van een programma of het tekenen van een grafiek onderbroken; de TI-83 Plus wacht op invoer. Druk op [ENTER] om verder te gaan of op [ON] om af te breken.

4. Wanneer de dambord-cursor (▦) wordt weergegeven, zijn er twee mogelijkheden: u heeft het maximum aantal tekens in een prompt ingevoerd, of het geheugen is vol. Indien het geheugen vol is:

   - Druk op [2nd] [MEM] **2** om het menu **MEMORY MANAGEMENT DELETE** weer te geven.

   - Kies het type gegevens dat u wilt wissen, of kies **1:All** voor een lijst met alle variabelen van alle types. Er wordt een scherm weergegeven met een lijst met alle variabelen van het door u geselecteerde type en het aantal bytes dat door elke variabele in beslag wordt genomen.

   - Druk op [▲] en op [▼] om de selectie-cursor (▶) naast het item dat u wilt wissen te zetten en druk vervolgens op [DEL].(hoofdstuk 18).

5. Indien de rekenmachine helemaal niet lijkt te werken, dient u zich ervan te verzekeren dat de batterijen vol en op de juiste wijze geïnstalleerd zijn. Zie de informatie over de batterijen.

6. Indien u er zeker van bent dat de batterijen voldoende energie leveren, en de rekenmachine nog steeds niet werkt, kunt u twee dingen proberen, in de volgorde waarin ze hieronder beschreven zijn.

   - Downloaden van systeemsoftware van de rekenmachine. Ga hiervoor als volgt te werk:

a. Haal één batterij uit de rekenmachine en houd vervolgens de toets [DEL] ingedrukt terwijl u de batterij terugplaatst. Hierdoor wordt de rekenmachine geforceerd een downloading van systeemsoftware te accepteren.

b. Sluit uw rekenmachine aan op een personal computer, met het **TI-GRAPH LINK**™ accessoire (als optie verkrijgbaar) om de actuele of nieuwe softwarecode naar uw rekenmachine te downloaden.

- Indien bovenstaande oplossing geen resultaat heeft, dient u het geheugen te resetten. Ga hiervoor als volgt te werk:

  a. Haal één batterij uit de rekenmachine en houd vervolgens de toets [CLEAR] ingedrukt terwijl u de batterij terugplaatst. Blijf de toets [CLEAR] ingedrukt houden, en houd nu ook de toets [ON] ingedrukt. Wanneer het basisscherm verschijnt, kunt u de toetsen loslaten.

  b. Druk op [2nd] [MEM] om het menu **MEMORY** weer te geven.

  c. Kies **7:Reset** om het menu **RAM ARCHIVE ALL** weer te geven.

  d. Druk op [▶] [▶] om het menu **ALL** weer te geven.

  e. Kies **1:All Memory** om het menu **RESET MEMORY** weer te geven.

  f. Om verder te gaan met de reset, kiest u **2:Reset**. De melding **MEM cleared** verschijnt op het basisscherm.

Foutmeldingen

Wanneer de TI-83 Plus een fout ontdekt, verschijnt **ERR:***melding* en een foutmenu op het scherm. In hoofdstuk 1 vindt u een beschrijving van de algemene procedure die u moet volgen om de fouten op te lossen. De onderstaande tabel bevat elk type fout en de mogelijke oorzaken ervan, alsook enkele aanbevelingen om dit probleem te vermijden of op te lossen.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
ARCHIVED	U hebt geprobeerd een gearchiveerde variabele te gebruiken, te bewerken of te wissen. Bijvoorbeeld: dim(L1) is een fout indien L1 gearchiveerd is.
ARCHIVE FULL	U hebt geprobeerd een variabele te archiveren terwijl er niet genoeg vrije ruimte is in het archief.
ARGUMENT	Een functie of instructie heeft niet het correcte aantal argumenten. Zie Appendix A en het betreffende hoofdstuk.
BAD ADDRESS	U hebt geprobeerd een toepassing te verzenden of te ontvangen en er heeft zich een fout voorgedaan bij de gegevensoverdracht (bijvoorbeeld elektrische interferentie).

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
BAD GUESS	• U hebt voor een **CALC** bewerking een **Guess** opgegeven die niet tussen **Left Bound** en **Right Bound** valt. • U hebt voor de **solve(** functie of de vergelijkingsoplosser een *schatting* opgegeven die niet tussen *ondergrens* en *bovengrens* valt. • Uw schatting en een aantal punten eromheen zijn niet gedefinieerd. Onderzoek de grafiek van de functie. Heeft de vergelijking wel degelijk een oplossing, dan moet u de grenzen en/of de beginwaarde van de schatting wijzigen.
BOUND	• U hebt **Left Bound** > **Right Bound** gedefinieerd voor een **CALC** bewerking of voor de instructie **Select(**. • U hebt *ondergrens* ≥ *bovengrens* opgegeven voor **fMin(**, **fMax(**, **solve(** of de vergelijkingsoplosser.
BREAK	U hebt de toets ON ingedrukt om de uitvoering van een programma te annuleren, om een **DRAW** instructie te onderbreken of om de berekening van een uitdrukking te doen stoppen.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
DATA TYPE	U hebt een waarde of een variabele ingevoerd die niet het juiste gegevenstype heeft. • U hebt voor een functie (met inbegrip van de impliciete vermenigvuldiging) of een instructie een argument ingevoerd dat niet het correcte gegevenstype heeft, bijvoorbeeld een complex getal waar een reëel getal moet worden opgegeven. Raadpleeg appendix A en het overeenkomstige hoofdstuk in deze handleiding. • U hebt in een scherm een gegevenstype ingevoerd dat niet is toegestaan; voorbeeld: u hebt in het **STAT LIST** scherm een matrix ingevoerd als een element. Raadpleeg het overeenkomstige hoofdstuk in deze handleiding. • U probeerde een gegeven op te slaan in een ander (foutief) gegevenstype; voorbeeld: u wilt een matrix in een lijst opslaan.
DIM MISMATCH	U probeerde een bewerking uit voeren met meer dan één lijst of matrix, maar de dimensies stemmen niet met elkaar overeen.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
DIVIDE BY 0	• U probeerde een deling door nul uit te voeren. Deze fout wordt niet gemeld tijdens het afbeelden van een grafiek. Ongedefinieerde waarden worden voor de grafiek door de TI-83 Plus genegeerd. • U probeerde een lineaire regressie uit te voeren voor een verticale lijn.
DOMAIN	• U hebt voor een functie of instructie een argument opgegeven dat buiten het geldige domein valt. Deze fout wordt niet gemeld tijdens het afbeelden van een grafiek. Ongedefinieerde waarden worden voor de grafiek door de TI-83 Plus genegeerd. Raadpleeg appendix A en het overeenkomstige hoofdstuk in deze handleiding. • U probeerde een logaritmische of machtsregressie met een -**X** of een exponentiële of machtregressie met een -**Y** uit te voeren. • U probeerde Σ**Prn(** of Σ**Int(** te berekenen terwijl *pmt2* < *pmt1* is.
DUPLICATE	• U heeft geprobeerd een groepsnaam te creëren die al bestaat.
Duplicate Name	U probeerde een variabele te versturen maar er bestaat reeds een variabele met dezelfde naam op het ontvangende toestel.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
EXPIRED	U heeft geprobeerd een toepassing uit te voeren met een beperkte proefperiode, en de periode is verstreken.
Error in Xmit	• De TI-83 Plus kon een gegeven niet verzenden. Controleer of de kabel op beide toestellen stevig is aangesloten en of het ontvangende toestel in de ontvangstmodus staat. • U hebt [ON] ingedrukt om de gegevensoverdracht te annuleren. • U probeerde een reservekopie van het geheugen te maken van een TI-82 naar een TI-83 Plus. • U probeerde gegevens van een TI-83 Plus naar een TI-82 te versturen (en deze gegevens zijn niet **L1** tot en met **L6**). • U probeerde **L1** tot en met **L6** van een TI-83 Plus naar een TI-82 te versturen zonder gebruik te maken van de optie **5:Lists to TI82** in het menu **LINK SEND**.
ID NOT FOUND	Deze fout treedt op wanneer het commando SendID wordt uitgevoerd, maar de juiste rekenmachine- ID niet gevonden kan worden.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
ILLEGAL NEST	U probeerde een ongeldige functie te gebruiken in een argument van een functie, bijvoorbeeld **seq(** in *uitdrukking* voor **seq(**.
INCREMENT	• De stapgrootte in **seq(** is 0 of heeft een foutief teken. Deze fout wordt niet gemeld tijdens het afbeelden van een grafiek. Ongedefinieerde waarden worden voor de grafiek door de TI-83 Plus genegeerd. • De stapgrootte voor een **For(** lus is 0.
INVALID	• U probeerde te verwijzen naar een variabele of een functie te gebruiken op een scherm of positie waar dit niet kan. Voorbeeld: **Y*n*** kan niet worden gebruikt voor **Y**, **Xmin**, **ΔX** of **TblStart**. • U probeerde te verwijzen naar een variabele of een functie die werd overgezet van de TI-82 en die niet geldig is voor de TI-83 Plus. Voorbeeld: u hebt **U*n*−1** van de TI-82 naar de TI-83 Plus omgezet en probeerde hiernaar te verwijzen. • In de modus **Seq** probeerde u een faseplot af te beelden terwijl niet beide vergelijkingen van de faseplot werden gedefinieerd.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
INVALID (vervolg)	• In de modus **Seq** probeerde u een grafiek af te beelden voor een recursieve getallenrij terwijl u het correcte aantal beginvoorwaarden niet hebt opgegeven. • In de modus **Seq** probeerde u te verwijzen naar andere termen dan **(*n*−1)** of **(*n*−2)**. • U probeerde een grafiekstijl in te stellen die in de actuele grafische modus niet geldig is. • U probeerde de instructie **Select(** te gebruiken terwijl u eerst minstens één xyLine (lijndiagram) of scatter plot (spreidingsdiagram) had moeten selecteren (“Aan” zetten).
INVALID DIM	• U hebt dimensies voor een argument opgegeven die voor deze bewerking niet geldig zijn. • U hebt de dimensie van een lijst niet opgegeven als een geheel getal tussen 1 en 999. • U hebt de dimensie van een matrix niet opgegeven als een geheel getal tussen 1 en 99. • U kunt alleen een vierkante matrix inverteren.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
ITERATIONS	• De functie **solve(** of de vergelijkingsoplosser heeft het maximale aantal toegestane iteraties overschreden. Onderzoek de grafiek van de functie. Heeft de vergelijking wel degelijk een oplossing, wijzig dan de limieten en/of de beginwaarde van de schatting. • **irr(** heeft het maximale aantal toegestane iteraties overschreden. • Bij het berekenen van I% werd het maximale aantal toegestane iteraties overschreden.
LABEL	Het label dat na de instructie **Goto** hebt opgegeven, is in het programma niet gedefinieerd met een instructie **Lbl**.
MEMORY	Er is onvoldoende geheugenruimte om de instructie of functie uit te voeren. U moet enkele gegevens in het geheugen wissen (zie hoofdstuk 18) vooraleer u de instructie of functie kunt uitvoeren. Recursieve problemen geven deze fout; voorbeeld: wanneer u de vergelijking **Y_1=Y_1** in een grafiek probeert af te beelden. Deze fout kan tevens voorkomen wanneer u een **If**/**Then**, **For(**, **While** of **Repeat** lus verlaat met de instructie **Goto**, omdat de opdracht **End**, die het einde van de lus aangeeft, nooit in de loop van het programma wordt bereikt.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
Memory Full	• U kunt een gegeven niet verzenden omdat het beschikbare geheugen van het ontvangende toestel te klein is. U kunt dit gegeven overslaan of de ontvangstmodus verlaten. • Tijdens het maken van een reservekopie van het volledige geheugen blijkt dat het beschikbare geheugen van het ontvangende toestel ontoereikend is om alle gegevens in het geheugen van het zendende toestel te ontvangen. Een boodschap meldt u hoeveel bytes u op het zendende toestel moet wissen om de reservekopie van het geheugen alsnog te kunnen uitvoeren. Wis de gegevens en probeer opnieuw.
MODE	U probeerde een waarde in een venstervariabele op te slaan in een andere grafische modus of een instructie uit te voeren in de verkeerde modus, bijvoorbeeld de instructie **DrawInv** in een grafische modus die niet **Func** is.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
NO SIGN CHNG	• De **solve(** functie of de vergelijkingsoplosser heeft geen verandering van het teken gevonden. • U probeerde **I**% te berekenen terwijl **FV**, (**N*PMT**) en **PV** alle ≥ 0 zijn of terwijl **FV**, (**N*PMT**) en **PV** alle ≤ 0 zijn. • U probeerde **irr(** te berekenen terwijl *CFList* of *CFO* niet > 0 is, of terwijl *CFList* of *CFO* niet < 0 is.
NONREAL ANS	In de modus voor reële getallen **Real** resulteerde een berekening in een complex getal. Deze fout wordt niet gemeld tijdens het afbeelden van een grafiek. Ongedefinieerde waarden worden voor de grafiek door de TI-83 Plus genegeerd.
OVERFLOW	U probeerde een getal in te voeren of te berekenen dat buiten het bereik van de rekenmachine valt. Deze fout wordt niet gemeld tijdens het afbeelden van een grafiek. Ongedefinieerde waarden worden voor de grafiek door de TI-83 Plus genegeerd.
RESERVED	U probeerde een systeemvariabele op een foutieve wijze te gebruiken. Raadpleeg appendix A.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
SINGULAR MAT	• Een singuliere matrix (determinant = 0) kan niet als argument worden gebruikt met de functie $^{-1}$. • De instructie **SinReg** of een veeltermregressie genereerde een singuliere matrix (determinant = 0) omdat geen oplossing kon worden gevonden of er gewoon geen oplossing bestaat. Deze fout wordt niet gemeld tijdens het afbeelden van de grafiek. Ongedefinieerde waarden worden voor de grafiek door de TI-83 Plus genegeerd.
SINGULARITY	De *uitdrukking* van de **solve(** functie of de vergelijkingsoplosser vertoont een singulariteit (een punt waar de functie niet gedefinieerd is). Onderzoek de grafiek van de functie. Heeft de vergelijking wel degelijk een oplossing, dan moet u de grenzen en/of de beginwaarde van de schatting wijzigen.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
STAT	U probeerde een statistische berekening uit te voeren voor lijsten die hiervoor niet geschikt zijn. • Voor statistische analyses moet u minstens twee gegevenspunten opgeven. • Voor **Med-Med** moeten er minstens drie punten in elk gedeelte voorkomen. • Als u een frequentielijst gebruikt, moeten alle elementen ≥ 0 zijn. • (**Xmax** − **Xmin**) ⁄ **Xscl** moeten voor een histogram ≤ 47 zijn.
STAT PLOT	U probeerde een grafiek af te beelden terwijl er een statistische plot **On** "Aan" staat die een onafhankelijke lijst gebruikt.
SYNTAX	De opdracht bevat een syntaxisfout. Controleer of de functies, argumenten, haakjes of komma's foutief zijn geplaatst. Raadpleeg appendix A en het overeenkomstige hoofdstuk in deze handleiding. U hebt een programma-opdracht in het basisscherm ingevoerd.
TOL NOT MET	U hebt een nauwkeurigheid opgegeven waarbij het algoritme geen nauwkeurig resultaat kan opleveren.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
UNDEFINED	U verwijst naar een variabele die op dat ogenblik niet is gedefinieerd. Voorbeeld: u verwijst naar een statistische variabele op het ogenblik dat deze niet is berekend, omdat een lijst werd gewijzigd. Voorbeeld: u verwijst naar een variabele terwijl deze variabele niet geldig is voor de berekening die op dat ogenblik wordt uitgevoerd, bijvoorbeeld **a** na **Med-Med**.
VALIDATION	Elektrische interferentie heeft een probleem in de verbinding veroorzaakt of deze rekenmachine mag deze toepassing niet uitvoeren.
VARIABLE	U heeft geprobeerd een variabele te archiveren die niet gearchiveerd kan worden of u heeft geprobeerd een toepassing of een groep uit het archief te halen. Voorbeelden van variabelen die niet gearchiveerd kunnen worden: • Reële getallen **LRESID, R, T, X, Y**, **Theta**, Statistische variabelen onder het menu **Vars**, STATISTICS, **Yvars** en **AppIdList**.
VERSION	U heeft geprobeerd een incompatibele variabeleversie te ontvangen van een andere rekenmachine.

Fouttype	Mogelijke oorzaken en aanbevolen oplossing
WINDOW RANGE	Er is een probleem met de venstervariabelen. • U hebt **Xmax** ≤ **Xmin** of **Ymax** ≤ **Ymin** gedefinieerd. • U hebt θ**max** ≤ θ**min** en θ**step** > **0** (of omgekeerd) gedefinieerd. • U hebt **Tstep=0** proberen in te stellen. • U hebt **Tmax** ≤ **Tmin** en **Tstep** > **0** (of omgekeerd) gedefinieerd. • De venstervariabelen zijn te klein of te groot om de grafiek correct af te beelden. Dit kan gebeuren door te veel in of uit te zoomen voor een bepaald punt, waardoor de berekeningen buiten de numerieke limieten van de TI-83 Plus vallen.
ZOOM	• Er werd een punt of een lijn in plaats van een rechthoek gedefinieerd in **ZBox.** • De opdracht **ZOOM** resulteerde na berekening in een fout.

Informatie over de nauwkeurigheid

Nauwkeurigheid bij berekeningen

Om de grootste nauwkeurigheid te verzekereb, rekent de TI-83 Plus intern met meer cijfers dan er op het scherm worden getoond. De waarden die in het geheugen worden opgeslagen, hebben 14 cijfers en een exponent met twee cijfers.

- Aan de venstervariabelen kunt u een waarde van maximum 10 cijfers toekennen (12 cijfers voor de variabelen **Xscl**, **Yscl**, **Tstep** en θ**step**).
- Wanneer een waarde in het uitleesscherm wordt getoond, wordt deze afgerond zoals bepaald door de modusinstelling (zie hoofdstuk 1), met een maximum van 10 cijfers en een exponent met twee cijfers.
- De waarde van de variabele **RegEQ** wordt in de modus **Float** getoond met 14 cijfers. Als u een regressie berekent terwijl u een andere instelling dan **Float** hebt gekozen voor de vaste notatie van decimale cijfers, dan zal de waarde in **RegEQ** worden afgerond en opgeslagen met het opgegeven aantal cijfers na het decimale teken.

Nauwkeurigheid bij het afbeelden van grafieken

Xmin is het midden van het uiterste linkse beeldpunt (pixel). **Xmax** is het midden van het op één na uiterst rechtse beeldpunt (het uiterst rechtse beeldpunt is voorbehouden voor het bezig-symbool). ∆**X** is de afstand tussen de middelpunten van twee aan elkaar grenzende beeldpunten.

- In de schermmodus **Full** wordt ∆**X** berekend door (**Xmax** − **Xmin**) ⁄ 94. In de modus voor het gesplitste scherm **G-T** wordt ∆**X** berekend door (**Xmax** − **Xmin**) ⁄ 46.
- Als u in het basisscherm of vanuit een programma in de schermmodus **Full** een waarde opgeeft voor ∆**X**, dan wordt **Xmax** berekend door **Xmin** + ∆**X** ✱ 94. In de modus voor het gesplitste scherm **G-T** wordt **Xmax** dan berekend door **Xmin** + ∆**X** ✱ 46.

Ymin is het midden van het op één na onderste beeldpunt (pixel). **Ymax** is het midden van het bovenste beeldpunt. ∆**Y** is de afstand tussen de middelpunten van twee aan elkaar grenzende beeldpunten.

- In de schermmodus **Full** wordt ∆**Y** berekend door (**Ymax** − **Ymin**) ⁄ 62. In de modus voor het gesplitste scherm **Horiz** wordt ∆**Y** berekend door (**Ymax** − **Ymin**) ⁄ 30. In de modus voor het gesplitste scherm **G-T** wordt ∆**Y** berekend door (**Ymax** − **Ymin**) ⁄ 50.
- Als u in het basisscherm of vanuit een programma in de schermmodus **Full** een waarde opgeeft voor ∆**Y**, dan wordt **Ymax** berekend door **Ymin** + ∆**Y** ✱ 62. In de modus voor het gesplitste scherm **Horiz** wordt **Ymax** berekend door **Ymin** + ∆**Y** ✱ 30. In de modus voor het gesplitste scherm **G-T** wordt **Ymax** berekend door **Ymin** + ∆**Y** ✱ 50.

De coördinaten van de cursor worden getoond als getallen van acht tekens (eventueel een negatief teken, decimaal teken en exponent inbegrepen) wanneer de modus **Float** werd geselecteerd. De waarden van **X** en **Y** worden aangepast met een maximale nauwkeurigheid van acht cijfers.

minimum en **maximum** in het menu **CALCULATE** worden berekend met een nauwkeurigheid van $1_{E\text{-}}5$. ∫**f(x)dx** in het menu **CALCULATE** worden berekend met een nauwkeurigheid van $1_{E\text{-}}3$. Hierdoor kan het voorkomen dat het resultaat niet nauwkeurig overeenstemt met alle getoonde acht cijfers. Bij de meeste functies zijn er minstens vijf nauwkeurige cijfers. Voor **fMin(**, **fMax(** en **fnInt(** in het menu **MATH** en **solve(** in de **CATALOG** kunt u de nauwkeurigheid zelf opgeven.

Limieten voor de argumenten van functies

Functie	Limieten voor de ingevoerde waarden
sin *x*, **cos** *x*, **tan** *x*	$0 \le \lvert x \rvert < 10^{12}$ (radialen of graden)
sin^{-1} *x*, **cos^{-1}** *x*	$-1 \le x \le 1$
ln *x*, **log** *x*	$10^{-100} < x < 10^{100}$
e^{x}	$-10^{100} < x \le 230.25850929940$
10^{x}	$-10^{100} < x < 100$
sinh *x*, **cosh** *x*	$\lvert x \rvert \le 230.25850929940$
tanh *x*	$\lvert x \rvert < 10^{100}$

Functie	Limieten voor de ingevoerde waarden
sinh^{-1} *x*	$\lvert x \rvert < 5 \times 10^{99}$
cosh^{-1} *x*	$1 \le x < 5 \times 10^{99}$
tanh^{-1} *x*	$-1 < x < 1$
$\sqrt{x}$ (in de modus voor reële getallen)	$0 \le x < 10^{100}$
$\sqrt{x}$ (in de modus voor complexe getallen)	$\lvert x \rvert < 10^{100}$
x!	$-.5 \le x \le 69$, waarbij *x* een veelvoud van .5 is

Resultaten van functies

Functie	Limieten van de resultaten
sin^{-1} *x*, **tan^{-1}** *x*	$-90°$ tot $90°$ of $-\pi/2$ tot $\pi/2$ (radialen)
cos^{-1} *x*	$0°$ tot $180°$ of 0 tot π (radialen)

Productinformatie, service en garantie TI

Product en serviceinformatie TI

Voor meer informatie over producten van en service door TI, kan per E-mail contact worden opgenomen met TI. Ook is informatie te vinden op de TI-pagina op het World Wide Web.

E-mailadres: **ti-cares@ti.com**

Internetadres: **education.ti.com**

Informatie service over garantie

Raadpleeg voor informatie over de garantievoorwaarden en -periode of over service, de garantiebepalingen die bij dit product worden geleverd of neem contact op met het verkooppunt waar u dit TI-product heeft gekocht.

Index

! (faculteit), 101, 754
" " (indicator reeks), 529
" (notatie seconden), 106, 759
N (aantal betalingstermijnen) variabele, 487, 506
– (aftrekking), 68, 759
/ (deling), 68, 758
E (exponent), 16, 23, 716
(grafische stijl, animatie, 129
(grafische stijl, lijn, 129
(grafische stijl, punt, 129
≥ (groter dan of gelijk aan), 109
I% (jaarlijks interestpercentage) variabele, 487, 506
≤ (kleiner dan of gelijk aan), 109
- (negatief), 52, 71, 758
≠ (niet gelijk aan), 109, 755
° (notatie graden), 106, 754
π (pi), 72
(plot-type, doos, 411
(plot-type, gewijzigde doos, 410
(plot-type, histogram, 410
(plot-type, normale waarschijnlijkheid), 412
L (symbool voor de naam van een lijst die door de gebruiker werd gedefinieerd), 345, 724
* (vermenigvuldiging), 68, 758
→ Opslag, 32, 745
√**(** (kwadraatwortel), 69, 758
□, **•**, **+** (pixelmerk), 260, 413
$^{-1}$ (inverse), 70, 249, 303
χ^2**–Test** (chi-kwadraat test), 454, 711
χ^2**cdf(** (chi-kwadraat cdf), 472, 711
χ^2**cdf(** (chi-kwadraatkansverdeling), 472, 710
χ^2**pdf(** (chi-kwadraat pdf), 471, 711
χ^2**pdf(** (chi-kwadraatkansdichtheid), 471, 711
χ^2**-Test** (chi-kwadraattest), 454
F cdf(, 473, 717
Dec (in decimalen), 73, 712
dim((dimensie toekennen), 308, 336, 714
DMS (in graden/minuten/seconden), 107, 716
Eff((effectief interestpercentage), 503, 716
∫**f(x)dx** bewerking, 169
Frac (in breukvorm), 73, 720
Σ**Int(** (som van de betaalde interest), 497, 722
Δ**List(**, 338, 725

▸**Nom(** (nominaal interestpercentage), 502, 728
F**pdf(**, 472, 718
▸**Polar** (in poolcoördinaten), 98, 732
Σ**Prn(** (hoofdsom), 497, 732
▸**Rect** (in carthesische coördinaten), 97, 736
Δ**Tbl** (tabelstap) variabele, 226
F-Test formule voor twee steekproeven, 788
Δ**X** en Δ**Y** venstervariabelen, 136
Δ**X** venstervariabele, 136
Δ**Y** venstervariabele, 136
' (notatie minuten), 106, 759
( ) (haken), 51
(GDB) grafisch gegevensbestand, 268
***row(**, 314, 738
***row+(**, 314, 315, 738
+ (opeenvolging), 535, 759
+ (optelling), 68, 759
: (dubbele punt), 551
< (kleiner dan), 109, 755
= (gelijk-aan relationele test), 112, 755
> (groter dan), 109
[ ] (indicator matrix), 296
^ (macht), 69
{ } (indicator lijst), 321
1-Var Stats (statistiek met één variabele), 395, 749
10^((macht van tien), 70, 758
1-PropZInt (*z*-betrouwbaarheidsinterval voor één groep), 452, 733
1-PropZTest (*z*-test voor één groep), 445, 733
2 (kwadraat), 69
2-Var Stats (statistiek met twee variabelen), 396, 749
2-PropZInt (*z*-betrouwbaarheidsinterval voor twee groepen), 453, 733
2-PropZTest (*z*-test voor twee groepen), 446
2-PropZTest (*z*-test voor twee groepen) 13-15, 733
2-SampFTest (FTest voor twee steekproeven), 456, 739
2-SampTInt (*t*-betrouwbaarheidsinterval voor twee steekproeven), 451, 739
2-SampTTest (*t*-test voor twee steekproeven), 443, 739
2-SampZInt (*z*-betrouwbaarheidsinterval voor twee steekproeven), 449, 741
2-SampZTest (*z*-test voor twee steekproeven), 441
3 (derdemacht), 74, 755
3√((derdemachtswortel), 74, 755

—A—

a+b*i* (complexe 1rechthoeksmodus), 27, 91

aan- en uitzetten
assen, 139
beeldpunten, 262
coördinaten, 139
functies, 127
labels, 140
punten, 258
raster, 139
statistische plots, 127, 416
uitdrukkingen, 140
van de TI‑83, 6
abs((absolute waarde), 86, 302, 708
actuele waarde, 487, 491, 506
afbeelden van de grafiek van een functie
afbeelden van een grafiek, 114
arceren, 131
berekenen, 125
CALC (berekenen) bewerkingen, 162
controleren/wijzigen van de modusinstellingen, 120
cursor naar een waarde verplaatsen, 149
definiëren en weergeven, 118
definiëren in het Y= scherm, 122
deselecteren, 126
familie van krommen grafisch afbeelden, 143
functies op een grafiek tekenen, 143
grafiekstijlen instellen, 130
modi instellen, 25, 121, 720
modi instellen vanuit een programma, 121
nauwkeurigheid, 146
onderbreken of annuleren, 141
onderzoeken met de vrij beweegbare cursor, 145
opmaak instellen, 137
panning, 149
Quick Zoom gebruiken, 150
selecteren, 126, 718
Smart Graph, 142
venstervariabelen **ΔX** en **ΔY**, 136
venstervariabelen instellen, 136
volgen, 147
waarden toekennen aan venstervariabelen, 133
weergavevenster, 133
Y= editor, 122
afgeleide. *Zie* Zie numerieke afgeleide
afschrijving
ΣInt((interestsom), 722
ΣPrn((hoofdsom), 497, 732
bal((balans van de afschrijving), 496, 710
formule, 795
schema’s berekenen, 496
aftrekking (−), 68, 759
alfabetische vergrendeling, 19
Alpha (alfabetische) cursor, 12

and (Boolese) operator, 112, 708
ANGLE menu, 105
angle(, 96, 708
ANOVA((ééndimensionale variantie-analyse) berekenen, 459, 708
Ans (laatste antwoord), 41, 650, 708
APD/Automatic Power Down (automatisch uitschakelen), 6
Apps, 30, 648
AppVars, 30, 648
arceren boven (▀) grafiekstijl, 129
arceren onder (▄) grafiekstijl, 129
arceren van gebieden op grafieken, 131, 250
archief vol fout, 681, 804
Archive (archief), 661, 749
  garbage collection, 675
  geheugenfout, 675
Asm(, 588
Asm(16-24, 708
AsmComp(, 588
AsmComp(16-24, 710
AsmPrgm(, 588
AsmPrgm(16-24, 710
assembleertaalprogramma's, 588
assen, weergave (**AxesOn**, **AxesOff**), 139, 710
augment(, 310, 343, 710
automatisch uitschakelen (APD/Automatic Power Down), 6
automatische lijst van de restwaarden (RESID), 390
automatische regressievergelijking, 390
AxesOff, 139, 710
AxesOn, 139, 710

—B—

bal((balans van de afschrijving), 496, 710
balk, 511
basisscherm, 10
batterijen, 7, 799
beeldpunt, 262
beeldpunten in de modi voor gesplitst scherm horizontaal en grafiek/tabel, 263, 283
bepaalde integraal, 77, 168, 182, 194
bepalingscoëfficiënt (**r²**, **R²**), 392
betrouwbaarheidsintervallen, 434, 447, 453
bewegend (▚), grafiekstijl, 129
bewerktoetsen (tabel), 19
bezig-symbool, 12
binomcdf(, 474, 710
binompdf(, 473, 711
boogcosinus, 69
boogsinus, 69

boogtangens, 69
Boolese (logische) operatoren, 111

—C—

C/Y (samengestelde perioden per jaar) variabele, 487, 507
CALCULATE, 162
Calculate optie voor resultaat, 429, 433
carthesische coördinaten, complexe getallen in, 95
cash flow
berekenen, 494
formule, 796
irr((interne rentabiliteit), 494, 724
npv((huidige nettowaarde), 494, 729
CATALOG, 526
CBL 2/CBL, 508, 583, 686, 720
CBL/CBR APP menu, 525
CBR, 508, 583, 686, 720
check memory, 647
Check RAM (geheugen) scherm, 647
chi-kwadraat cdf (χ^2**cdf(**), 472, 711
chi-kwadraat pdf (χ^2**pdf(**), 471, 711
chi-kwadraat test (χ^2**-Test**), 454, 711
Circle(, 252, 711
Clear Entries, 647, 652, 711
ClrAllLists (alle lijsten wissen), 647, 653, 711
ClrDraw (getekende objecten wissen), 240, 711
ClrHome (basisscherm wissen), 579, 711
ClrList (lijst wissen), 387, 711
ClrTable (tabel wissen), 582, 711
combinaties (kansverdeling), 99
compileren van een assembleerprogramma, 588, 710
complexe getallen, 27, 91, 736
conj((geconjugeerd), 95, 712
Connected (verbonden) plotmodus, 26, 712
contrast (uitleesvenster), 8
convergentie (grafieken van getallenrijen), 216
CoordOff, 139, 726
CoordOn, 139, 726
correlatiecoëfficiënt (**r**), 392, 397
cos^{-1}(, 69, 712
cos(, 69, 712
cosh^{-1}(, 541, 712
cosh(, 541, 712
cross pixel teken (**+**), 260, 413
CubicReg (derdemachtsregressie), 398, 712
cumSum((cumulatieve som), 312, 338, 712
cursortoetsen, 12, 19

—D—

dagen tussen datums—berekenen, 504, 712
data logger, 511
data optie voor de invoer (Inpt:), 429, 431
data resultaten, 521
data-punten, 517
data-verzameling
  methode, 511
  opties, 512
  resultaten, 521
  stoppen, 525
dbd((dagen tussen datums), 504, 712
definiëren (**Menu()**, 569, 726
defragmenteren, 675
Degree modus voor hoekeenheden, 25, 105, 714
DELETE FROM menu, 650
deling (**/**), 68, 758
DelVar (inhoud van variabele wissen), 571, 714
DependAsk, 227, 231, 714
DependAuto, 227, 231, 714
derde macht (**³**), 74, 755
derdemachtswortel (**³√()**, 74, 755
det((determinant), 307, 714
DiagnosticOff, 392, 714
DiagnosticOn, 392, 714
differentiatie, 168, 183, 194
dik (↰) grafiekstijl, 129
dim((dimensie), 307, 335, 714
dimensioneren van een lijst of matrix, 335, 714
DIRECTNS (richtingen), 515
Disp (weergave), 577, 714
DispGraph (grafiek weergeven), 578, 716
DispTable (tabel weergeven), 579, 716
DISTR (verdelingen) menu, 467
DISTR DRAW (arceren van verdelingen) menu, 477
DMS-notatie (graden/minuten/seconden) voor de invoer, 105, 759
Dot (punten) plotmodus, 26, 716
dr/dθ bewerking, 194
DRAW bewerkingen, 237, 262
DRAW menu, 237
Draw optie voor de resultaten, 429, 433
DRAW POINTS menu, 258
DRAW STO (tekening opslaan) menu, 264
DrawF, 248, 716
DrawInv, 249, 716
DS<((verminderen en overslaan), 568, 716
DuplicateName menu, 699
dx/dt bewerking, 168, 183

dy/dx bewerking, 168, 183

—E—

e (constante), 71
e^ (exponentieel), 70, 716
eenheden, 515
Else, 561
End, 517, 561, 717
Eng (technisch) notatiemodus, 23, 717
ENTRY (laatste invoer) toets, 36
Entry cursor, 12
Equ▸String((vergelijking in tekenreeks), 536, 717
Equation Operating System (EOS), 50
Equation Solver vergelijkingsoplosser, 78
expr((tekenreeks in uitdrukking), 536
ExpReg (exponentiële regressie), 399, 717
ExprOff, 140, 717
ExprOn, 140, 717

—F—

faculteit (!), 101, 754
familie van krommen, 143
fasegrafieken, 218
Fill(, 309, 717
FINANCE CALC menu, 489
FINANCE VARS menu, 506
financiële functies
  afschrijvingsschema's, 496
  betalingswijze, 505
  cash flows, 494
  dagen tussen datums, 504
  geldwaarde in functie van tijd (TVM), 490
  omzetten van interestpercentages, 502
Fix (vaste) modus voor notatie van decimale cijfers, 24, 717
Float (drijvende komma) notatiemodus, 24, 717
fMax(, 75, 718
fMin(, 75, 718
fnInt(, 718
FnOff, 127, 718
FnOn, 127, 718
For(, 562, 718
formaatinstellingen, 137, 207
formule, 786, 797
formule voor de logistieke regressie, 785
formules
  F-Test voor twee steekproeven, 788
  afschrijving, 735
  ANOVA, 785
  cash flow, 796
  dagen tussen datums, 797

geldwaarde in functie van tijd (TVM), 792
logistieke regressie, 785
omzetten van interestpercentages, 797
sinusvormige regressie, 786
t statistische analyse voor twee steekproeven, 790
fouten
diagnose/oplossen, 63
foutmeldingen, 804
fPart((gedeelte na decimaal teken), 87, 304, 718
Full (volledig) schermmodus, 27, 720
Func (functie) grafische modus, 25, 720
functie (definiëren van), 17
functies voor statistische kansverdeling. *Zie* verdelingsfuncties
FV (toekomstige waarde), 487, 506

—*G*—

garbage collection, 675
GarbageCollect, 679, 720
Gauge, 511
gcd((grootste gemene deler), 89, 720
geheugen
controleren van het beschikbare geheugen, 647
fout, 675
herstellen van het oorspronkelijke geheugen, 654
onvoldoende gedurende transmissie, 707
standaardinstellingen opnieuw instellen en gebruiken, 658
veiligheidskopie maken, 704
verwijderen van items uit het geheugen, 650
wissen van alle elementen in het geheugen, 654
wissen van ingevoerde gegevens, 652
geldwaarde in functie van de tijd (TVM)
N (aantal betalingstermijnen) variabelen, 506
I% (jaarlijks interestpercentage) variabelen, 506
berekenen, 490
C/Y (aantal samengestelde perioden per jaar) variabelen, 507
formule, 506, 790
oplosser, 487
P/Y (aantal betalingstermijnen per jaar) variabelen, 507
PMT (bedrag van de betaling) variabelen, 506
PV (huidige waarde) variabelen, 506

tvm_FV (toekomstige waarde), 492, 749
tvm_I% (interestpercentage), 491, 749
tvm_N (# betalingstermijnen), 492, 749
tvm_Pmt (bedrag van de betaling), 491, 749
tvm_PV (huidige waarde), 491, 749
gelijkheid (=) als vergelijkingstest, 109, 755
geluid, 511
geluidmeter, 511
geluid-tijd grafiek, 511
geometcdf(, 476, 720
geometpdf(, 476, 720
gesplitst scherm, 255, 283
gesplitst scherm—modi
G-T (grafiek/tabel) modus, 280, 721
Horiz (horizontaal) modus, 26, 277, 721
instellen in het basisscherm of vanuit een programma, 285
instellen van het, 275, 285
Get((gegevens ophalen in CBL 2/CBL), 583, 720
GetCalc((berekening door TI-83), 583, 720
getKey, 580, 720
Goto, 566, 720
gradennotatie (°), 754
grafieken in poolcoördinaten afbeelden
CALC (berekenen) bewerkingen, 194
definiëren en weergeven, 186
grafiekstijlen, 186
instellen van de modus voor poolcoördinaten, 192
venstervariabelen, 189
vergelijkingen, 188
volgen, 192
vrij beweegbare cursor, 192
Y= scherm, 187
zoombewerkingen, 193
grafieken van getallenrijen afbeelden
berekenen, 212
CALC (berekenen) bewerkingen, 211
definiëren en weergeven, 198
fasegrafieken, 218
grafiekstijlen, 201
niet-recursieve getallenrijen, 207
opmaakinstellingen voor de grafiek, 205
recursieve getallenrijen, 203
selecteren en deselecteren van functies, 201
selecteren van ascombinaties, 209
selecteren van grafiekstijlen, 222
volgen, 209
vrij beweegbare cursor, 210
webgrafieken, 213

Y= scherm, 200
zoombewerkingen, 211
grafieken van parametervergelijkingen
cursor naar een waarde verplaatsen, 182
definiëren en weergeven, 175
grafiekstijlen, 175
grafische modi, 179
instellen van de modus voor parametervergelijkingen, 175
opmaakinstellingen voor de grafiek, 179, 209
venstervariabelen, 178
volgen, 181
vrij beweegbare cursor, 181
Y= scherm, 175
zoombewerkingen, 183
grafiekstijlen, 130
grafisch gegevensbestand (GDB), 268
grafische modi, 26
grafische modi - volgorde, 25
GraphStyle(, 571, 721
GridOff, 139, 721
GridOn, 139, 721
groepen uit elkaar halen, 668
groeperen, 668
groter dan (>) als vergelijkingstest, 109
groter dan of gelijk aan (≥) als vergelijkingstest, 109
G-T (grafiek/tabel) modus voor gesplitst scherm, 27, 280, 721

—H—

haakjes, 51
herstellen
van de standaardinstellingen op de TI-83, 654
van het geheugen van de TI-83, 654
histogram (histogram) plottype, 410
hoekmodi, 25
Horiz (horizontaal) modus voor gesplitst scherm, 27, 277, 721
Horizontal (horizontale lijn), 244, 245, 721
hyperbolische functies, 540
hypothesetests, 438, 446

—I—

i (constante in de vorm van een complex getal), 93
identity(, 309, 721
If instructies
If, 560, 721
If Then, 561, 721
If-Then-Else, 561, 721
imag((imaginair gedeelte), 96, 721
impliciete vermenigvuldiging, 51
IndpntAsk, 227, 722

IndpntAuto, 227, 722
inductieve statistieken. *Zie ook* statistische tests en intervallen
  alternatieve hypotheses, 432
  berekenen van de resultaten van een test, 433
  beschrijvingstabel invoeren, 461
  invoeren van waarden als argumenten, 432
  resultaatvariabelen voor tests en intervallen, 465
  schermen overslaan, 434
  selecteren van de optie "samengevoegd", 431
  STAT TESTS menu, 437
  tabel, 463
  testresultaten in een grafiek afbeelden, 433
informatie over de garantie, 824
informatie over de nauwkeurigheid
  bij berekeningen en afbeelden van grafieken, 816
  grafiek van functies, 146, 820
Input, 574, 575, 722
Insert cursor (invoegcursor), 12
instellen
  van de modi voor een gesplitst scherm, 275
  van de modus voor een gesplitst scherm in het basisscherm of vanuit een programma, 285
  van grafiekstijlen, 130
  van grafiekstijlen vanuit een programma, 132
  van het contrast van het scherm, 8
  van modi, 21
  van modi vanuit een programma, 21
inString((in tekenreeks), 537, 722
instructie (definiëren van), 17
instructies voor arceren van kansverdeling
  ShadeF(, 480, 744
  Shadeχ²(, 479, 743
  Shade_t(, 478, 744
  ShadeNorm(, 478, 744
int((grootste geheel getal), 88, 304, 722
integralen. *Zie* numerieke integralen
intersect (snijpunt) bewerking, 167
INTRVL (SEC), 517
inverse (**-1**)
  functie, 70, 249, 303
  trigonometrische functies, 70
invNorm(, 469, 722
inzoomen, 153, 751
iPart((geheel gedeelte), 87, 304, 722
irr((interne rentabiliteit), 494, 724
IS>((vermeerderen en overslaan), 567, 724

—K—

kader (□) merkteken in beeldpunten, 260, 413
kansverdeling, 99
kennismaking. *Zie* voorbeelden, kennismaking
kleiner dan (**<**) als vergelijkingstest, 109, 755
kleiner dan of gelijk aan (≤) als vergelijkingstest, 109
kruis (**+**) merkteken in beeldpunten, 260, 413
kwadraat (**²**), 69

—L—

LabelOff, 140, 724
LabelOn, 140, 724
labels
  grafiek, 140, 724
  programma, 566
Last Entry (laatste invoer), 36
Lbl (label), 566, 724
lcm((kleinste gemeen veelvoud), 89, 724
length((lengte van tekenreeks) tekenreeksfunctie, 537, 724
Light-Time, 511
lijn (╲) grafiekstijl, 129
lijndiagram (**(**⩘) plottype, 409
lijnen, tekenen, 244, 245
lijnstukken, tekenen van, 243
lijst van restwaarden (RESID), 390
lijsten
  dimensie (lengte), 321, 335
  gebruiken in uitdrukkingen, 331
  gebruiken in wiskundige bewerkingen, 68
  gebruiken in wiskundige functies, 332
  gebruiken om een familie van krommen grafisch af te beelden, 323
  gebruiken om gegevenspunten van een plot te selecteren, 339
  gebruiken van elementen, 322
  indicator (**{ }**), 321
  invoeren van lijstnamen, 319
  kopiëren, 322
  koppelen van formules, 327, 374
  loskoppelen van formules, 330, 378
  maken, 319, 368
  namen geven, 324, 368
  opslaan en weergeven, 321
  verzenden van en naar een TI‑82, 700
  wissen uit het geheugen, 323, 650
  wissen van elementen, 371, 386
  zenden van en naar een TI‑73, 696
  zenden van en naar een TI‑82, 695

Line(, 242, 724
LINK RECEIVE menu, 698
LINK SEND menu, 687
LinReg(a+bx) (lineair regressie), 399, 725
LinReg(ax+b) (lineaire regressie), 397, 725
LinRegTTest (*t*-test voor de richtingscoëfficiënt van de regressierechte), 457, 725
LIST MATH menu, 347
LIST NAMES menu, 324
List▸matr((lijsten in matrix omzetten), 311, 343, 725
LISTS OPS menu, 333
ln(, 70, 725
LnReg (logaritmische regressie), 399, 725
log(, 70, 725
logische (Boolese) operatoren, 111
Logistic (logistieke regressie), 400, 726
logistieke regressie, formule, 785

—M—

machtsverheffing (**^**), 69
machtsverheffing van tien (**10^**), 70, 758
markering voor wissen, 676
MATH CPX (complexe getallen) menu, 95
MATH menu, 73
MATH NUM (getallen) menu, 86
MATH PRB (kansverdeling) menu, 99
Matr▸list((matrix in lijst), 310, 344, 726
matrix
  bekijken van een matrix, 292
  bewerken van de elementen in een matrix, 293
  definitie, 289
  dimensies, 290, 307, 308
  gebruiken van elementen, 299
  indicator (**[ ]**), 296
  inverse functie, 303
  kopiëren, 298
  rijbewerkingen, 312
  selecteren, 289
  uitdrukkingen, 296
  weergeven van een matrix, 298
  weergeven van elementen van de matrix, 291
  wiskundige functies, 300
  wiskundige functies voor matrices (matrix math) **det(**, **T**, **dim(**, **Fill(**, **identity(**, **randM(**, **augment(**, **Matr▸list(**, **List▸matr(**, **cumSum(**, 306
  wiskundige functies voor matrices (matrix row) **ref(**, **rref(**,

rowSwap(, **row+(**, ∗**row(**, ∗**row+(**, 313
wissen uit het geheugen, 291
matrixvariabelen, 29, 289
MATRX EDIT menu, 289
MATRX MATH menu, 306
MATRX NAMES menu, 296
max, 514
max((maximum), 88, 347, 726
maximum van een functie (**fMax(**), 75, 718
maximumbewerking, 166
mean((gemiddelde), 348
median((mediaan), 348, 726
Med-Med (mediaan-mediaan), 404, 726
meerdere invoeren op een regel, 14
Mem Mgmt/Del menu, 648
MEMORY menu, 647
menu (doorlopen van), 42
menu (overzicht van de menu's), 761
menu's, 40
Menu(, 569, 726
meter, 511
min, 514
min((minimum), 88, 347, 728
minimum van een functie (**fMin(**), 75, 718
minimumbewerking, 166
minuten (') DMS-notatie, 106, 759
ModBoxplot (aangepast staafdiagram ⊡▪▪) plottype, 410
modi voor volgorde van grafiekweergave, 25
modus voor decimalen, 23
modusinstellingen, 21
a+b*i* (carthesische coördinaten) voor complexe getallen, 710
Connected (verbonden) plotmodus, 26, 712
Degree (graden), 25, 107, 714
Dot (punt), 26, 716
Eng (technische notatie), 23, 717
Fix (vaste notatie), 24, 717
Float (drijvende komma), 24, 717
Full (volledig), 27, 720
Func (functies), 25, 720
G-T (grafiek/tabel), 27, 721
Horiz (horizontaal gesplitst), 27, 721
monsters (# van), 519
Normal (normale notatie), 23, 728
Par (parametervergelijkingen), 25, 730
Pol (poolcoördinaten), 25, 732
Radian (radialen), 25, 107, 735
r*e*^θ*i* (poolcoördinaten) voor complexe getallen, 27, 710
Real (reële getallen), 27, 736
Sci (wetenschappelijke notatie), 23, 743

Seq (getallenrijen), 25, 743
Sequential (opeenvolgend weergeven), 26, 743
Simul (gelijktijdig weergeven), 26, 744

—N—

nCr (aantal combinaties), 100, 728
n-de wortel (x√), 75
nDeriv((numerieke afgeleide), 76, 728
negatie (−), 52, 71, 758
niet gelijk aan (≠) als vergelijkingstest, 109, 755
niet-recursieve getallenrijen, 202
Normal (normaal) modus voor getalnotatie, 23, 728
normalcdf(, 469, 729
normalpdf(, 468, 729
NormProbPlot (normale kansverdeling ⌞) plottype, 412
not((Boolese) operator, 112, 729
notatie in radialen (ʳ), 107, 754
nPr (aantal permutaties), 100, 729
npv((huidige nettowaarde), 494, 729
nuloperatie, 164
numerieke afgeleide, 76, 168, 182, 194
numerieke integraal, 77, 169

—O—

Omit, 699
omzetten van interestpercentages
- ▸**Eff(** (berekent het effectieve interestpercentage), 503
- ▸**Nom(** (berekent het nominale interestpercentage), 502, 716
- berekenen, 502
- formule, 797

omzetting
- ▸**Dec** (in decimalen), 73, 712
- ▸**DMS** (in graden/minuten/seconden), 107, 716
- ▸**Frac** (in breukvorm), 73, 720
- ▸**Polar** (in poolcoördinaten), 98, 732
- ▸**Rect** (in carthesische coördinaten), 97, 736
- **Equ▸String(** (vergelijking in tekenreeks), 536, 717
- **List▸matr(** (lijsten in matrix), 311, 343, 725
- **Matr▸list(** (matrix in lijsten), 310, 344, 726
- **P▸Rx**, **P▸Ry** (poolcoördinaten in carthesische coördinaten), 735
- **R▸Pr**, **R▸P**θ (carthesische coördinaten in poolcoördinaten),, 108, 738
- **String▸Equ(** (tekenreeks in vergelijking), 81, 538, 746

ON/HALT, 525
onafhankelijke variabele, 227, 722
onderbreken van het afbeelden van een grafiek, 141
opeenvolging (**+**), 535, 759
opmaak van de assen, 207
opslaan
grafiektekeningen, 264
van grafische gegevensbestanden (GDB's), 268
opslaan: **→**, 32
optelling (**+**), 68, 759
or (Boolese) operator (of), 112, 729
Output, 284, 574, 579, 730
over, 647
Overwrite, 671, 699
Overwrite All, 671

—P—

P▸Rx(, P▸Ry((poolcoördinaten in carthesische coördinaten), 108, 735
P▸Rx(*r*,*θ***)**, 108
P▸Ry(*r*,*θ***)**, 108
P/Y (aantal betalingstermijnen per jaar) variabele, 487, 506
P/Y (aantal-betaal-periodes-per-jaar variabele), 485, 507
pad (⇢) grafiekstijl, 129
panning, 149
Par (parametervergelijking) grafische modus, 21, 25, 730
Param (modus voor parametervergelijkingen), 21, 25, 730
parametervergelijkingen, 177
Pause, 565, 730
Pen, 256
permutaties, 100, 729
Pi (π), 72
Pic (tekeningen), 264, 266
PLOT, 517
Plot1(, 730
Plot2(, 730
Plot3(, 730
plotmodi, 26
PlotsOff, 416, 730
PlotsOn, 416, 730
plotten van statistische gegevens, 408
PMT (bedrag van de betaling) variabele, 487, 506
Pmt_Bgn (betaling aan het begin van een betalingstermijn), 505, 732
Pmt_End (betaling op het einde van een betalingstermijn), 505, 732
poissoncdf(, 475, 732
poissonpdf(, 475, 732
Pol (poolcoördinaten) grafische modus, 21, 25, 186, 732

PolarGC (poolcoördinaten voor de punten in de grafiek), 138, 732
poolcoördinaten, notatie voor complexe getallen, 94
poolcoördinaten, vergelijkingen in, 188
PRGM CTL (programmabesturing) menu, 558
PRGM EDIT menu, 557
PRGM EXEC menu, 557
PRGM I/O (invoer/uitvoer) menu, 573
prgm label instructie, 570, 587, 732
PRGM NEW menu, 546
prod((produkt), 349, 732
programma
andere naam geven, 556
bewerken van programma's, 554
definitie, 546
invoegen van opdrachtregels, 551
invoeren van opdrachten, 551
kopiëren en andere naam geven, 556
maken van een nieuw programma, 546
name (**prgm**), 570, 732
stoppen van de uitvoering, 552
subroutines, 585
uitvoeren van assembleertaalprogramma, 588
uitvoeren van programma's, 552
wissen van opdrachtregels, 555
Prompt (invoer vragen), 576, 732
Pt-Change(, 260, 733
Pt-Off(, 259, 733
Pt-On(, 258, 733
punt (⁚) grafiekstijl, 129
punt (•) merkteken in beeldpunten, 260, 413
PV (huidige waarde) variabele, 487, 506
p-waarde, 465
PwrReg (machtsregressie), 400, 733
Pxl-Change(, 262, 735
Pxl-Off(, 262, 735
Pxl-On(, 262, 735
pxl-Test(, 263, 735

—Q—

QuadReg (kwadraatsregressie), 397, 735
QuartReg (kwadraatsregressie), 398
QuickZoom, 150
Quit, 699

—R—

r (correlatiecoëfficiënt), 392
r (notatie in radialen), 107, 754
R▸Pr(, **R▸Pθ(** (carthesische coördinaten in poolcoördinaten), 108, 738
r³, **R³** (bepalingscoëfficiënt), 392
raaklijnen, tekenen, 246

Radian (radialen) modus voor hoekeenheden, 25, 107, 735
RAM ARCHIVE ALL menu, 655
rand (willekeurig getal), 99, 735
randBin((willekeurige tweeterm), 103, 735
randInt((willekeurig geheel getal), 102, 736
randM((willekeurige matrix), 309, 736
randNorm((willekeurig getal voor normale verdeling), 103, 736
random seed, 99
Ranger, 511
RCL (ophalen), 34, 331
re^θi (poolcoördinaten) modus voor complexe getallen, 27, 91, 736
Real modus voor reële getallen, 27, 736
real((geheel gedeelte), 96, 736
RealTme, 517
RecallGDB, 270, 736
RecallPic, 266, 736
RectGC (carthesische coördinaten voor punten in de grafiek), 138, 736
recursieve getallenrijen, 203
ref((rijvorm), 313, 736
referentie#, 515
RegEQ (regressievergelijking) variabele, 391, 404, 650
regressiemodel
  automatische lijst van restwaarden, 391
  automatische regressievergelijking, 391
  modellen, 395
  weergavemodus voor diagnose, 392
relationele bewerkingen, 304
Repeat, 564, 738
RESET menu, 659
resetten
  archiefgeheugen, 657
  geheugen, 656
  hele geheugen, 659
  RAM geheugen, 656
  standaardinstellingen, 656
Return, 570, 738
richtingen, 512
round((afronden), 87, 302, 738
row+(, 314, 738
rowSwap(, 313, 738
rref((gereduceerde rijvorm), 313, 738

—S—

samengevoegd als optie, 429, 433
schema van de toetsencodes, 582
schermen voor inductieve statistieken, 429
schermmodi, 27

Sci (wetenschappelijke notatie) modus voor getalnotatie, 23, 741
seconden (") DMS-notatie, 106
sector, 676
Select(, 339, 741
selecteren
van functies in het Y= scherm, 126
van gegevenspunten op een plot, 339
van statistische plots in het Y= scherm, 126
Send((versturen naar CBL 2/CBL), 583, 743
SendID, 687
SendOS, 688
Seq (getallenrij) grafische modus, 25, 743
seq((getallenrij), 337, 743
Sequential (opeenvolgend) modus voor de volgorde van weergave van grafieken, 26, 743
service informatie, 824
SetUpEditor, 388, 743
ShadeF(, 480, 744
Shadeχ²(, 479, 743
Shade(, 250, 743
Shade_t(, 478, 744
ShadeNorm(, 478, 744
Simul (gelijktijdig) modus voor de volgorde van de weergave van grafieken, 744
sin⁻¹(, 69, 744
sin(, 69, 744
sinh⁻¹(, 541, 744
sinh(, 541, 744
SinReg (sinusvormige regressie), 401, 745
sinus (**sin(**), 69, 744
sinusvormige regressie, formule van de, 786
Smart Graph, 142
solve(, 84, 745
Solver, 78
sonde, 511
SortA((oplopend rangschikken), 334, 386, 745
SortD((aflopend rangschikken), 334, 386, 745
spreidingsdiagram (**)** plottype, 409
staafdiagram (normaal staafdiagram) plottype, 411
STAT CALC menu, 394
STAT EDIT menu, 386
STAT LIST scherm
bewerken van elementen in lijsten, 372

bewerken van elementen in lijsten die door een formule werden gegenereerd, 379
formules koppelen aan lijstnamen, 374
formules loskoppelen van lijstnamen, 378
in de context "bewerken van elementen", 383
in de context "elementen raadplegen", 382
in de context "namen invoeren", 384
in de context "namen raadplegen", 384
invoeren van lijstnamen, 368
lijstnamen die door een formule werden gegenereerd, 379
maken van nieuwe lijstnamen, 370
opnieuw instellen van lijsten (L1-L6), 371, 389
oproepen, 367
overschakelen tussen contexten, 380
verwijderen van lijsten, 370
wissen van elementen in lijsten, 371
STAT PLOTS menu, 413
STAT TESTS menu, 436
statistiek met één variabele (**1-Var Stats**), 395, 749
statistiek met twee variabelen (**2-Var Stats**), 396, 749
statistische plots, 408
aan- en uitzetten, 127, 416
histogram, 410
lijndiagram, 411
ModBoxplot (aangepaste staafdiagram), 410
NormProbPlot (plot van de normale kansverdeling), 412
spreidingsdiagram, 408
staafdiagram (normale staafdiagram), 415
vanuit een programma, 418
volgen, 416
xyLine, 409
statistische tests en intervallen
χ^2-Test (chi-kwadraattest), 454
1-PropZInt (*z*-betrouwbaarheidsinterval voor één steekproef), 452
1-PropZTest (*z*-test voor één groep), 445
2-SampFTest (F-Test voor twee steekproeven), 456
2-SampTInt (*t*-betrouwbaarheidsinterval voor twee steekproeven), 451
2-SampTTest (*t*-test voor twee steekproeven), 443

2-SampZInt
(*z*-betrouwbaarheidsinterval voor twee steekproeven), 449
2-SampZTest (*z*-test voor twee steekproeven), 441
ANOVA((ééndimensionale analyse van varianties), 459
LinRegTTest (*t*-test voor lineair regressiemodel), 457
TInterval
(*t*-betrouwbaarheidsinterval voor één steekproef), 448, 748
T-Test, 440
ZInterval
(*z*-betrouwbaarheidsinterval voor één steekproef), 447
Z-Test, 438
statistische variabelen, 404
Stats optie voor de invoer, 429, 431
stdDev((standaarddeviatie), 350, 745
Stop, 571, 745
StoreGDB, 268, 745
StorePic, 264, 746
String▸Equ((tekenreeks in vergelijking), 538, 746
sub((subtekenreeks), 538, 746
subroutines, 570, 585
sum((sommatie), 349, 746
systeemvariabelen, 784

—T—

T (transponeren van een matrix), 307, 754
tabel van functies en instructies, 708
tabellen
beschrijving, 231
variabelen, 226
TABLE SETUP scherm, 226
tan^{-1}(, 69, 746
tan(, 69, 746
Tangent((raaklijn), 246, 746
tanh^{-1}(, 541, 746
tanh(, 541, 746
t-betrouwbaarheidsinterval voor één steekproef (**TInterval (**), 448, 748
TblStart (tabelvariabele), 226
tcdf((student-*t* distributie waarschijnlijkheid), 470, 746
technische support, 824
tekenen op een grafiek
cirkels, 252
functies en inverse functies, 249
lijnen, 244, 245
lijnstukken, 243
punten, 260
raaklijnen, 246
tekst, 254
tekenreeksen, 529
definitie, 529

indicator (**"**), 529
invoeren, 529
lengte (**length(**), 537, 724
opeenvolging (**+**), 535, 759
opslaan, 532
samenvoegen, 536
tekenreeksfuncties in CATALOG, 534
variabelen, 531
weergeven van de inhoud van, 533
Temperatuur, 511
Temp-Tijd, 511
TEST (vergelijkingstest) menu, 109
TEST LOGIC (Boolese operatoren) menu, 111
Text((tekst)
instructie, 254, 284, 746
op een grafiek plaatsen, 254
Then, 561, 721
TI-82
verbindingsproblemen, 700
verzenden van/naar, 698
TI-83 Plus
Link. *Zie* koppelen
overzicht van de menu's, 761
schema van de toetsencodes, 582
TI-GRAPH LINK, 686
Time asformaat, 207, 748
TInterval (*t*-betrouwbaarheidsinterval voor één steekproef), 448, 748
toekomstige waarde, 487, 491, 506
toepassingen. *Zie* voorbeelden, toepassingen
toetsenbord
wiskundige bewerkingen, 68
tpdf(, 470, 748
TRACE, 150, 748
TRIGGER, 525
trigonometrische functies, 69
t-statistische formule voor twee steekproeven, 790
T-Test, 440, 748
tvm_N (# betaalperiodes), 492, 749
tvm_FV (toekomstige waarde), 492, 749
tvm_I% (rentepercentage), 491, 749
tvm_Pmt (omvang betaling), 491, 749
tvm_PV (actuele waarde), 491, 749
twee rekenmachines verbinden, 686
tweede functie (2nd) cursor, 12
Type: Bar of Meter, 515

—U—

u, functienaam voor getallenrijen, 199
uitdrukking, 14
UnArchive, 661, 749
uv/**uvAxes** (asformaat), 207, 749
uw/**uwAxes** (asformaat), 207, 749

—V—

v, functienaam voor getallenrijen, 199

van het contrast van het scherm. *Zie* contrast (uitleesvenster)
variabelen
complexe variabelen, 29
gebruikers- en systeemvariabelen, 30, 782
in de VARS en Y-VARS menu's, 48
lijstvariabelen, 29, 319
onafhankelijk/afhankelijk, 231
oplossen van variabelen in de vergelijkingsoplosser, 79
resultaatvariabelen voor tests en intervallen, 465
statistische variabelen, 404
tekenreeksvariabelen, 531
typen variabelen, 29
van reële getallen, 29
voor grafiektekeningen, 29
voor grafische gegevensbestanden, 29
waarden in variabelen weergeven en opslaan, 32
waarden ophalen in variabelen, 34
variance((variantie), 350, 749
VARS menu
GDB (grafisch gegevensbestand), 47
Picture (tekening), 47
Statistics (statistische gegevens), 47
String (tekenreeksen), 47
Table (tabellen), 47
Window (venstervariabelen), 47
Zoom (zoomfactoren), 47
veiligheidskopie maken van het geheugen van de rekenmachine, 704
venstervariabelen bij afbeelden van grafieken van
functies, 134
getallenrijen, 205
parametervergelijkingen, 177
vergelijkingen in poolcoördinaten, 188
verbinding
elementen ontvangen, 698
elementen verzenden, 682
met een CBL 2/CBL of een CBR, 686
met een PC of een Macintosh, 686
naar een TI-82, 695, 700
twee TI-83 Plus apparaten, 682, 691
verdelingsfuncties, 469
χ^2cdf(, 472, 711
χ^2pdf(, 471, 711
Fcdf(, 473, 717
Fpdf(, 472, 718
binomcdf(, 474, 710
binompdf(, 473, 710
geometcdf(, 476, 720
geometpdf(, 476, 720
invNorm(, 469, 722
normalcdf(, 469, 729

normalpdf(, 468, 729
poissoncdf(, 475, 732
poissonpdf(, 475, 732
tcdf(, 470, 746
tpdf(, 470, 748
vergelijkingen met verscheidene wortels, 83
Verlaten, 671
verlaten van CBL/CBR, 511
vermenigvuldiging (∗), 68, 758
vermenigvuldigingsinverse, 70
versturen. *Zie* verzenden
Vertical (verticale lijn), 244, 749
verwijderen van de inhoud van een variabele (**DelVar**), 571, 714
verzenden
afbreken, 690
foutcondities, 706
lijsten naar een TI-73, 696
lijsten naar een TI-82, 695
lijsten naar een TI-83 Plus, 703
naar een andere TI-83 Plus, 691
van een TI-73 naar een TI-83 Plus, 703
van een TI-82 naar een TI-83 Plus, 700
vierkantswortel (√), 68, 758
volgen
getallen invoeren tijdens het volgen, 149, 182, 192, 209
volgcursor, 147
weergeven van uitdrukkingen tijdens het volgen, 137
volgorde bij de berekening van vergelijkingen, 47
volle cursor, 12
Volt, 511
Voltage, 511
Volt-Tijd, 511
voorbeelden—andere
balans van een lopende lening, 496
convergentie, 218
jager/prooi-model, 218
uren daglicht in Alaska, 402
voorbeelden—Eerste kennismaking
variabelen verzenden, 682
voorbeelden—kennismaking
financiering van een wagen, 483
gemiddelde grootte van een populatie, 421
genereren van een getallenrij, 316
grafiek van een cirkel, 114
het bos en de bomen, 195
lengte en periode van een pendel, 351
muntstuk opgooien, 65
onderzoeken van de eenheidscirkel, 272
pad van een bal, 171
raaklijn tekenen, 235

roos in poolcoördinaten, 184
samengestelde interest berekenen, 485
stelsels van lineaire vergelijkingen oplossen, 286
volume van een cilinder, 542
wortels van een functie, 224
voorbeelden—toepassingen
afbeelden van de eenheidscirkel en trigonometrische krommen, 627
aflossingen voor een hypotheek, 629
cobweb attractors, 623
coëfficiënten raden, 625
de Sierpinski-driehoek, 621
doos met deksel
berekende maximum zoeken, 607
definiëren van een functie, 596
definiëren van een tabel met waarden, 597
fbeelden/volgen van een grafiek, 603
inzoomen op een grafiek, 605
inzoomen op een tabel, 599
kennismaking aanpassen van het zichtbare venster, 601
grondstelling van analyse, 635
kwadraatsformule
complexe resultaten weergeven, 594
een berekening invoeren, 590
invoeren van een berekening, 592
ongelijkheden in een grafiek bestuderen, 617
oppervlakte van regelmatige veelhoeken met n zijden, 639
parametervergelijkingen: het probleem van het reuzenrad, 619
trapsgewijze functies in een grafiek zetten, 615
vergelijken van resultaten van tests aan de hand van staafdiagrammen, 610
vorige invoer (laatste invoer), 34
vrij beweegbare cursor, 145
vw/**uvAxes** (asformaat), 207

—*W*—

w, functienaam voor getallenrijen, 199
waarde bewerking op een grafiek, 162
waarden in variabelen, 34
waarschijnlijkheid-dichtheidsfunctie (**normalpdf(**), 468
Web (asformaat), 207, 749
webgrafieken, 213
weergavemodus van de diagnose (**r**, **r²**, **R²**), 392
weergeven, 118, 133, 137
weergeven van contrastinstellingen, 8
weergeven van cursorcoördinaten, 12

Weglaten, 671
wetenschappelijke notatie, 16, 23
While, 563, 751
wiskundige bewerkingen (menu's), 74
wiskundige bewerkingen (toetsenbord), 68
wortel ($\sqrt[x]{}$), 75, 755
wortel van een functie, 164

—X—

$\sqrt[x]{}$ (wortel), 75, 755
XFact zoomfactor, 160
xor (Boolese) operator (exclusieve of), 112, 751

—Y—

Y= scherm
bij afbeelden van grafieken van functies, 122
bij afbeelden van grafieken van getallenrijen, 200
bij afbeelden van grafieken van parametervergelijkingen, 175
bij afbeelden van grafieken van vergelijkingen in poolcoördinaten, 187
YFact zoomfactor, 160, 193
Y-VARS menu
Function (functies), 48
On/Off (Aan/Uit), 48
Parametric (parametervergelijkingen), 48
Polar (poolcoördinaten), 48

—Z—

z-betrouwbaarheidsinterval voor één groep (**1-PropZInt**), 452, 733
z-betrouwbaarheidsinterval voor twee groepen (**2-PropZInt**), 453, 733
ZBox, 152, 751
ZDecimal, 155, 751
zichtbaar venster, 133
ZInteger, 157, 751
ZInterval (*z*-betrouwbaarheidsinterval voor één steekproef), 447, 751
ZOOM MEMORY menu, 158
ZOOM menu, 151
Zoom Out, 153, 751
zoombewerkingen, 151
zoombewerkingen bij afbeelden van grafieken van
arametervergelijkingen, 183
etallenrijen, 211
uncties, 151
zoomcursor, 152
zoomfactoren, 160
ZoomFit, 157, 752
ZoomRcl, 159, 752

ZoomStat, 157, 752
ZoomSto, 159, 752
ZPrevious, 158, 752
ZSquare, 155, 752
ZStandard, 156, 752
Z-Test, 438
z-test voor één groep (**1-PropZTest**), 445, 733
z-test voor twee groepen (**2-PropZTest**), 446
z-test voor twee groepen (**2-PropZTest**) 13-15, 733
ZTrig, 156, 754

Snelzoek-overzicht

Hoofdstuk 1: De werking van de TI-83 Plus Silver Edition 1

Conventies gebruikt in de documentatie 1
Het toetsenbord van de TI-83 Plus 2
Toetsenbord zones 2
De kleurencodes op het toetsenbord gebruiken 4
De toetsen [2nd] en [ALPHA] gebruiken 4
Het in- en uitschakelen van de TI-83 Plus 6
De TI-83 Plus inschakelen 6
De TI-83 Plus uitschakelen 7
Batterijen 7
Het instellen van het contrast van het uitleesscherm 8
Aanpassen van de contrast-instelling 8
Wanneer moet u de batterijen vervangen? 9
Het uitleesscherm 10
Soorten schermen 10
Het basisscherm 10
Opgaven en antwoorden tonen 10
Terugkeren naar het basisscherm 11
Het bezig-symbool 12
De cursors op het scherm 12
Het invoeren van uitdrukkingen en instructies 14
Uitdrukkingen 14
Een uitdrukking invoeren 14
Verscheidene opdrachten op een regel 15

Een getal in wetenschappelijke notatie invoeren 16
Functies 17
Instructies 17
Een berekening onderbreken 17
De bewerkingstoetsen van de TI-83 Plus 19
Instellen van de modi 21
De modus-instellingen controleren 21
De modus-instellingen veranderen 22
Een modus-instelling kiezen vanuit een programma 22
Normal, Sci, Eng 23
Float, 0123456789 24
Radian, Degree 25
Func, Par, Pol, Seq 25
Connected, Dot 26
Sequential, Simul 26
Real, a+b*i,* re^θ*i* 27
Full, Horiz, G-T 27
Namen van variabelen gebruiken op de TI-83 Plus 29
Variabelen en gedefinieerde elementen 29
Opmerkingen over variabelen 30
Waarden in variabelen opslaan 32
Waarden in een variabele opslaan 32
De waarde in de variabele tonen 33
Variabelen archiveren 33
Waarden in variabelen oproepen 34
Met behulp van de instructie Recall (RCL) 34
De geheugencel ENTRY (laatste invoer) 36
De laatste invoer (ENTRY) gebruiken 36

Een vorige invoer (ENTRY) oproepen 37
De vorige invoer opnieuw uitvoeren....38
Verscheidene ENTRY-opdrachten op één regel....38
De laatst invoer (ENTRY) wissen 39
De geheugencel Ans (laatste resultaat)....40
Het laatste resultaat (Ans) in een uitdrukking gebruiken 40
Een uitdrukking voortzetten 41
Resultaten opslaan 41
De menu's van de TI-83 Plus....42
Een menu van de TI-83 Plus gebruiken....42
Een menu tonen....43
Van het ene menu overschakelen naar het andere 44
Een menu doorlopen....44
Een optie in een menu kiezen....45
Een menu verlaten zonder een keuze te maken 46
De menu's VARS en VARS Y-VARS....47
Het menu VARS....47
Het menu VARS Y-VARS 48
Een naam uit het menu VARS of Y-VARS kiezen 48
Het Equation Operating System (EOS) 50
De volgorde van de berekeningen 50
Impliciete vermenig-vuldiging....51
Het gebruik van haakjes 51
Negatieve getallen invoeren 52
Elektronisch updaten met Flash technologie 54
1.56 Megabytes (M) geheugenruimte beschikbaar....54
Applicaties....55
Archiveren....55

Calculator-Based Laboratory™ (CBL 2™, CBL™) en Calculator-Based Ranger™ (CBR™) 56
Andere functies van de TI-83 Plus 57
Grafieken 57
Getallenrijen 57
Tabellen 58
Gesplitst scherm 58
Matrices 58
Lijsten 59
Statistieken 59
Inductieve statistieken 60
Toepassingen 60
CATALOG 61
Programmeren 61
Archiveren 61
Communicatiepoort 62
Foutmeldingen 63
Een diagnose voor een fout stellen 63
Een fout verbeteren 64

Hoofdstuk 2: Wiskundige, hoek- en vergelijkende bewerkingen 65

Kennismaking: een muntstuk opgooien 65
Wiskundige bewerkingen op het toetsenbord 68
Wiskundige bewerkingen met lijsten gebruiken 68
+ (optelling), − (aftrekking), ✱ (vermenig-, vuldiging), ⁄ (deling) 68
Trigono-metrische functies 69

^ (macht), ^{2} (kwadraat), $\sqrt{}$((vierkants-wortel) 69
$^{-1}$ (inverse functie) 70
log(, 10^(, ln(..... 70
e^((exponentiële functie) 70
e (constante) 71
- (teken-omkering) 71
π (Pi) 72
Wiskundige bewerkingen in het menu MATH 73
Het menu MATH 73
▸Frac, ▸Dec 73
^{3} (derde macht), $\sqrt[3]{}$((derdemachts-wortel) 74
$\sqrt[x]{}$ (machtswortel) 75
fMin(, fMax(..... 75
nDeriv(..... 76
fnInt(..... 77
De vergelijkingsoplosser gebruiken 78
Solver 78
Een uitdrukking invoeren in de vergelijkings-oplosser 78
Waarden voor variabelen invoeren en bewerken 80
Een variabele berekenen in de vergelijkings-oplosser 81
Vergelijkingen bewerken die in eqn werden opgeslagen 83
Vergelijkingen met meer dan één oplossing 84
Andere oplossingen 84
Het zoekproces van solve(besturen 84
solve(gebruiken in het basisscherm of een programma 85
Bewerkingen in het menu MATH NUM (getallen) 86
Het menu MATH NUM 86
abs(..... 86

round(.....87
iPart(, fPart(.....87
int(.....88
min(, max(.....88
lcm(, gcd(.....89
Complexe getallen invoeren en gebruiken 91
Complexe getallenmodi 91
Complexe getallen invoeren 92
Opmerking over de modus Radian ten opzichte van de modus Degree 92
Resultaten in de vorm van complexe getallen interpreteren.....93
De opmaakmodus voor carthesische coördinaten.....93
De opmaakmodus voor pool-coördinaten.....94
Bewerkingen in het menu MATH CPX (complexe getallen) 95
Het menu MATH CPX.....95
conj(.....95
real(.....96
imag(.....96
angle(.....96
abs(.....97
▸Rect 97
▶Polar 98
Bewerkingen in het menu MATH PRB (kansberekening).....99
Het menu MATH PRB.....99
rand.....99
nPr, nCr.....100
! (faculteit) 101
randInt(.....102

randNorm(....103
randBin(....103
Bewerkingen in het menu ANGLE 105
Het menu ANGLE 105
DMS-notatie 105
° (graden), ' (minuten), " (seconden)....106
r (radialen)....107
▶DMS....107
R▶Pr(, R▶Pθ(, P▶Rx(, P▶Ry(....108
Bewerkingen in het menu TEST (vergelijken)....109
Het menu TEST 109
=, ≠, >, ≥, <, ≤....109
Vergelijkingen gebruiken....110
Bewerkingen in het menu TEST LOGIC (Boolese logica) 111
Het menu TEST LOGIC 111
Boolese operatoren....111
and, or, xor....112
not(....112
Boolese operatoren gebruiken....113

Hoofdstuk 3: De grafiek van functiesInhoud van dit hoofdstuk.... 114

Kennismaking: de grafiek van een cirkel 114
Grafieken definiëren 117
Overeen-komsten tussen de grafische modi van de TI-83 Plus 117
Een grafiek definiëren....117
Een grafiek weergeven en onderzoeken 118

Een grafiek opslaan voor later gebruik 118
De grafische modus instellen....120
De grafische modus controleren en wijzigen 120
De modi instellen vanuit een programma 121
Functies definiëren in het Y= scherm 122
Functies tonen in het Y= scherm 122
Een functie definiëren of bewerken....122
Een functie definiëren in het basisscherm of vanuit een programma....123
Y= functies in uitdrukkingen berekenen....125
Functies selecteren en deselecteren 126
Een functie selecteren en deselecteren....126
Stat Plot aan- en uitschakelen in het Y= scherm 127
Functies selecteren in het basisscherm of vanuit een programma....127
Grafiekstijlen voor functies instellen....129
Pictogrammen voor grafiekstijlen in het Y= scherm....129
De grafiekstijl instellen 130
Arceringen boven en onder de grafiek....131
Een grafiekstijl instellen vanuit een programma 132
De venstervariabelen van het zichtbaar venster instellen....133
Het zichtbaar venster van de TI-83 Plus....133
De venster-variabelen weergeven 133
De waarde van een venster-variabele wijzigen 134
Een waarde opslaan in een venster-variabele vanuit het basisscherm of een programma....135
ΔX en ΔY....136
De opmaak van de grafiek instellen....137

De opmaak-instellingen weergeven....137
Een opmaak-instelling wijzigen....137
RectGC, PolarGC....138
CoordOn, CoordOff....139
GridOff, GridOn....139
AxesOn, AxesOff....139
LabelOff, LabelOn....140
ExprOn, ExprOff....140
Grafieken tonen....141
Een nieuwe grafiek tonen....141
Het plotten van de grafiek tijdelijk onderbreken of stopzetten....141
Smart Graph....142
Functies boven op een grafiek plotten....143
Een familie van krommen plotten....143
Grafieken onderzoeken met de vrij beweegbare cursor....145
De vrij beweegbare cursor....145
De grafische nauwkeurigheid....146
Grafieken onderzoeken met de functie TRACE....147
De volgfunctie (TRACE) beginnen....147
De volgcursor langs de grafiek bewegen....147
De volgcursor van de ene functie naar de andere verplaatsen....148
De volgcursor verplaatsen naar een geldige waarde voor X....149
Het venster naar links of naar rechts verschuiven....149
QuickZoom....150
TRACE verlaten en hiernaar terugkeren....150
TRACE gebruiken in een programma....150
Grafieken onderzoeken met de instructies van het menu ZOOM....151
Het menu ZOOM....151

De zoomcursor....152
ZBox....152
Zoom In, Zoom Out....153
ZDecimal....155
ZSquare....155
ZStandard....156
ZTrig....156
ZInteger....157
ZoomStat....157
ZoomFit....157
Het menu ZOOM MEMORY gebruiken....158
Het menu ZOOM MEMORY....158
ZPrevious....158
ZoomSto....159
ZoomRcl....159
Zoomfactoren....160
XFact en YFact controleren....160
XFact en YFact wijzigen....160
De opties in het menu ZOOM MEMORY gebruiken in het basisscherm of vanuit een programma....161
De bewerkingen in het menu CALC (berekenen) gebruiken....162
Het menu CALCULATE....162
value....162
zero....164
minimum, maximum....166
intersect....167
dy/dx....168
∫f(x)dx....169

Hoofdstuk 4: Grafieken van parametervergelijkingen 171

Kennismaking: De baan van een bal 171
Grafieken van parametervergelijkingen definiëren en tonen 175
Overeen-komsten tussen de grafische modi van de TI-83 Plus 175
De modus voor grafieken van parameter-vergelijkingen instellen 175
Het Y= scherm voor parameter-vergelijkingen oproepen 175
Een grafiekstijl kiezen 176
Parameter-vergelijkingen definiëren en bewerken.....177
Parameter-vergelijkingen selecteren en deselecteren.....177
De venster-variabelen instellen.....178
De opmaak van de grafiek instellen.....179
Een grafiek tonen.....179
Venster-variabelen en de menu's Y-VARS.....180
De grafiek van een parametervergelijking onderzoeken 181
De vrij beweegbare cursor 181
TRACE.....181
De volgcursor op een geldige T-waarde plaatsen 182
ZOOM 183
CALC 183

Hoofdstuk 5: Grafieken in poolcoördinaten pltten..... 184

Kennismaking: een roos in poolcoördinaten.....184
Grafieken in poolcoördinaten definiëren en tonen 186
De overeen-komsten tussen de grafiekmodi van de TI-83 Plus 186
De modus voor grafieken van vergelijkingen in pool-coördinaten instellen 186

Het Y= scherm voor vergelijkingen in pool-coördinaten oproepen 187
Een grafiekstijl kiezen 187
Vergelijkingen in pool-coördinaten definiëren en bewerken 188
Vergelijkingen in pool-coördinaten selecteren en deselecteren 188
De venster-variabelen instellen 189
De opmaak van de grafiek instellen 190
Een grafiek tonen 190
Venster-variabelen en de menu's Y-VARS 191
Een grafiek in poolcoördinaten onderzoeken 192
De vrij beweegbare cursor 192
TRACE 192
De volgcursor op een geldige θ-waarde plaatsen 193
ZOOM 193
CALC 194

Hoofdstuk 6: De grafiek van getallenrijen plotten 195

Kennismaking: het bos en de bomen 195
Grafieken van getallenrijen definiëren en tonen 198
De overeen-komsten tussen de grafiekmodi van de TI-83 Plus 198
De modus voor grafieken van getallenrijen instellen 198
De functies voor getallenrijen u, v en w van de TI-83 Plus 199
Het Y= scherm voor getallenrijen oproepen 200
Een grafiekstijl kiezen 201
Functies voor getallenrijen selecteren en deselecteren 201
Functies voor getallenrijen definiëren 201
Niet-recursieve getallenrijen 202
Recursieve getallenrijen 203

De venster-variabelen instellen....205
De ascombinaties kiezen....207
De opmaak van de grafiek instellen....207
De opmaak van de assen instellen....207
Een grafiek van een getallenrij tonen....208
Grafieken van getallenrijen onderzoeken....209
De vrij beweegbare cursor....209
TRACE....209
De volgcursor op een geldige *n*-waarde plaatsen....210
ZOOM....211
CALC....211
u, v en w berekenen....212
Web-grafieken plotten....213
Een Web-grafiek plotten....213
Geldige functies voor Web-grafieken....213
Het grafiekscherm tonen....214
Het Web tekenen....214
Web-grafieken gebruiken om de convergentie aan te tonen....216
Voorbeeld: convergentie....216
Fasegrafieken gebruiken....218
Een grafiek plotten met uv, vw en uw....218
Voorbeeld: het jager/prooi-model....218
De rij-variabelen van de TI-82 en de TI-83 Plus vergelijken....222
Getallenrij- en venster-variabelen....222
Verschillen in toetsgebruik tussen de TI-82 en de TI-83 Plus....223
Verschillen in toetsen voor getallenrijen....223

Hoofdstuk 7: Tabellen 224

Kennismaking: wortels van een functie.....224
Definiëren van variabelen 226
Het scherm TABLE SETUP 226
TblStart en ΔTbl 226
Indpnt: Auto of Ask.....227
Depend: Auto of Ask 227
Een tabel opmaken vanuit het basisscherm of een programma.....228
Definiëren van de afhankelijke variabelen 229
Afhankelijke variabelen definiëren in het Y= scherm 229
Afhankelijke variabelen bewerken in het Table scherm.....229
De tabel tonen 231
De tabel.....231
Extra waarden voor de onafhankelijke variabele weergeven.....232
Andere afhankelijke variabelen weergeven 233
De tabel wissen vanuit het basisscherm of een programma 234

Hoofdstuk 8: Tekenen met de DRAW-bewerkingen 235

Kennismaking: een raaklijn tekenen 235
Het menu DRAW gebruiken.....237
Het menu DRAW 237
Voor u op een bestaande grafiek gaat tekenen 238
Tekenen op een bestaande grafiek 239
Tekeningen wissen 240
Getekende objecten wissen wanneer een grafiek staat weergegeven.....240

Getekende objecten wissen vanuit het basisscherm of een programma....240
Lijnstukken tekenen....242
Lijnstukken rechtstreeks op een grafiek tekenen....242
Lijnstukken tekenen vanuit het basisscherm of een programma....243
Horizontale en verticale lijnen tekenen....244
Lijnen rechtstreeks op een grafiek tekenen....244
Lijnen tekenen vanuit het basisscherm of een programma....245
Raaklijnen tekenen....246
Raaklijnen rechtstreeks op een grafiek tekenen....246
Raaklijnen tekenen vanuit het basisscherm of een programma....247
Functies en de inverse functie van functies tekenen....248
Een functie tekenen....248
De inverse functie van een functie tekenen....249
Gebieden op een grafiek arceren....250
Een gebied op een grafiek arceren....250
Cirkels tekenen....252
Cirkels rechtstreeks op een grafiek tekenen....252
Cirkels tekenen vanuit het basisscherm of een programma....253
Tekst op een grafiek plaatsen....254
Tekst rechtstreeks op een grafiek plaatsen....254
Tekst op een grafiek plaatsen vanuit het basisscherm of een programma....254
Gesplitst scherm....255
Op een grafiek tekenen met de Pen-instructie....256
Met behulp van de instructie Pen tekenen op een grafiek....256
Punten op een grafiek tekenen....258

Het menu DRAW POINTS 258
Punten rechtstreeks op een grafiek tekenen 258
Pt-Off(....259
Pt-Change(....260
Punten tekenen vanuit het basisscherm of een programma....260
Pixels tekenen 262
De pixels op het scherm van de TI-83 Plus 262
Pixels “Aan” en “Uit” zetten 262
pxl-Test(....263
Gesplitste scherm 263
Tekeningen opslaan 264
Het menu DRAW STO 264
Een tekening opslaan 264
Tekeningen oproepen....266
Een tekening oproepen....266
Een tekening verwijderen....267
Grafische gegevensbestanden (GDB) opslaan 268
Wat is een grafisch gegevens-bestand?....268
Een grafisch gegevens-bestand opslaan....269
Grafische gegevensbestanden (GDB) oproepen....270
Een grafisch gegevens-bestand oproepen 270
Een grafisch gegevens-bestand verwijderen 271

Hoofdstuk 9: Het gesplitste scherm 272

Kennismaking: de eenheidscirkel onderzoeken....272
Het gesplitste scherm gebruiken 275
De modus voor een gesplitst scherm instellen 275
De Horiz-modus van het gesplitste scherm (horizontaal) 277

De Horiz-modus 277
Van het ene deelvenster naar het andere overschakelen in de Horiz-modus 278
Volledig scherm in de Horiz-modus 279
De G-T-modus van het gesplitste scherm (grafiek/tabel) 280
De G-T-modus 280
Van het ene deelvenster naar het andere overschakelen in de G-T-modus 280
TRACE gebruiken in de G-T-modus 281
Volledig scherm in de G-T-modus 282
Het TI-83 Plus scherm: pixels in de Horiz- en G-T-modus 283
De weergave van het TI-83 Plus scherm uitgedrukt in pixels voor de Horiz- en G-T-modus 283
Pixelinstructies in het menu DRAW POINTS 283
De instructie Text(in het menu DRAW 284
De instructie Output(in het menu PRGM I/O 284
Een gesplitst scherm instellen vanuit het basisscherm of een programma 285

Hoofdstuk 10: Matrices 286

Kennismaking: stelsels van lineaire vergelijkingen 286
Een matrix definiëren 289
Wat is een matrix? 289
Een matrix selecteren 289
De dimensies van een matrix bevestigen of wijzigen 290
De elementen in een matrix bekijken 291
De elementen in de matrix tonen 291
Een matrix verwijderen 292

Een matrix weergeven 292
De toetsen tijdens de weergave-modus....293
Een matrixelement bewerken 293
De toetsen tijdens de bewerkings-modus....295
Matrices in uitdrukkingen gebruiken 296
Een matrix in een uitdrukking gebruiken....296
Een matrix in een uitdrukking invoeren....296
Matrices tonen en kopiëren 298
Een matrix tonen....298
Een matrix naar een andere matrix kopiëren....298
Een matrixelement gebruiken 299
Wiskundige functies voor matrices gebruiken....300
Wiskundige functies voor matrices gebruiken....300
+ (optelling), – (aftrekking), ✱ (vermenig-vuldiging) 300
- (teken-omkering) 301
abs(....302
round(....302
$^{-1}$ (omgekeerde) 303
Machten 303
Vergelijkings-operatoren....304
iPart(, fPart(, int(....304
MATRX MATH functies....306
Het menu MATRX MATH....306
det(....307
^{T} (trans-poneren)....307
De dimensie van een matrix gebruiken met de functie dim(....307
Een matrix maken met de functie dim(....308
Een matrix her-dimensioneren met de functie dim(....308

Fill(....309
identity(....309
randM(....309
augment(....310
Matr▸list(....310
List▸matr(....311
cumSum(....312
Rijbewerkingen 312
ref(, rref(....313
rowSwap(....313
row+(....314
*row(....314
*row+(....315

Hoofdstuk 11: Lijsten 316

Kennismaking: het genereren van een rij 316
Een lijst een naam geven 319
Lijstnamen van de TI-83 Plus gebruiken 319
Een lijstnaam maken in het basisscherm 319
Lijsten opslaan en tonen 321
Elementen in een lijst opslaan 321
Een lijst in het basisscherm tonen 321
Een lijst naar een andere lijst kopiëren 322
Een element van een lijst gebruiken 322
Een lijst uit het geheugen wissen 323
Lijsten gebruiken in de grafische omgeving 323
Lijstnamen invoeren 324
Het menu LIST NAMES gebruiken 324

Een gebruikers-lijstnaam rechtstreeks invoeren 325
Formules aan lijstnamen koppelen 327
Een formule aan een lijstnaam koppelen 327
Een formule aan een lijst koppelen in het basisscherm of vanuit een programma 329
Een formule die aan een lijst werd gekoppeld, loskoppelen 330
Lijsten in uitdrukkingen gebruiken 331
Een lijst in een uitdrukking gebruiken 331
Lijsten gebruiken in wiskundige functies 332
Het menu LIST OPS 333
Het menu LIST OPS 333
SortA(, SortD(..... 334
De functie dim(gebruiken om de dimensie van een lijst te kennen 335
De functie dim(gebruiken om een lijst te maken 336
De functie dim(gebruiken om de dimensie van een lijst te wijzigen 336
Fill(..... 337
seq(..... 337
cumSum(..... 338
ΔList(..... 338
Select(..... 339
Select(*xlijstnaam,ylijstnaam)* 339
Voor u de functie Select(gebruikt... 339
Gegevens-punten in een grafiek selecteren 340
augment(..... 343
List▸matr(..... 343
Matr▸list(..... 344

L 345
Het menu LIST MATH 347
Het menu LIST MATH.....347
min(, max(.....347
mean(, median(.....348
sum(, prod(.....349
De som en het produkt van numerieke rijen 349
stdDev(, variance(.....350

Hoofdstuk 12: Statistieken..... 351

Kennismaking: de lengte en periode van een pendel.....351
Starten van statistische analyses.....366
Lijsten gebruiken om gegevens in op te slaan.....366
Het starten van een statistische analyse 366
Het STAT LIST scherm oproepen.....367
Het STAT LIST scherm gebruiken.....368
Een lijstnaam invoeren in het STAT LIST scherm 368
Een nieuwe naam in het STAT LIST scherm invoeren 370
Een lijst in het STAT LIST scherm verwijderen.....370
Alle lijsten verwijderen en de lijsten L1 tot en met L6 opnieuw gebruiken 371
Alle elementen in een lijst wissen 371
Een lijstelement bewerken 372
Formules koppelen aan lijstnamen 374
Een formule koppelen aan een lijstnaam in het STAT LIST scherm 374
Het STAT LIST scherm gebruiken wanneer lijsten, gegenereerd door formules, staan weergegeven 376

Wat te doen bij fouten die veroorzaakt worden door gekoppelde formules....377
Formules van lijstnamen loskoppelen....378
Formules van lijstnamen loskoppelen....378
Een element bewerken in een lijst die door een formule wordt gegenereerd....379
Overschakelen tussen de contexten van het STAT LIST scherm....380
Contexten van het STAT LIST scherm....380
De contexten van het STAT LIST scherm....382
De context "Elementen weergeven"....382
De context "Elementen bewerken"....383
De context "Namen weergeven"....384
De context "Namen invoeren"....384
Het menu STAT EDIT....386
Het menu STAT EDIT....386
SortA(, SortD(....386
ClrList....387
SetUpEditor....388
De lijsten L1 tot en met L6 opnieuw in het STAT LIST scherm plaatsen....389
Functies voor regressiemodellen....390
Functies voor regressie-modellen....390
Automatische lijst van restwaarden....390
Automatische regressie-vergelijking....391
Weergave-modus voor de diagnose....392
Het menu STAT CALC....394
Het menu STAT CALC....394
De frequentie van de gegevens-punten....395

1-Var Stats 395
2-Var Stats 396
Med-Med (ax+b) 396
LinReg (ax+b) 397
QuadReg (ax^2+bx+c) 397
CubicReg (ax^3+bx^2+cx+d) 398
QuartReg ($ax^4+bx^3+cx^2+ dx+e$) 398
LinReg (a+bx) 399
LnReg (a+b ln(x)) 399
ExpReg (ab^x) 399
PwrReg (ax^b) 400
Logistic $c/(1+a*e^{-bx})$ 400
SinReg a sin(bx+c)+d 401
Voorbeeld van SinReg: het aantal uren daglicht per jaar in Alaska 402
Statistische variabelen 404
Q1 en Q3 405
Statistische analyse vanuit een programma 406
De statistische gegevens invoeren 406
Statistische berekeningen 406
Statistische gegevens afbeelden in een plot 408
De verschillende stappen om statistische gegevens in lijsten in een plot af te beelden 408
(Scatter) 409
(xyLine) 409
(Histogram) 410
(ModBoxplot) 410
(Boxplot) 411

(NormProbPlot) 412
De plots definiëren 413
Andere STAT PLOT schermen oproepen 415
Statistische plots "Aan" en "Uit" zetten 416
Het bepalen van het zichtbaar venster 416
Het volgen van een statistische pot 417
Statistische gegevens plotten in een programma 418
Een statistische plot definiëren in een programma 418
Een statistische plot afbeelden vanuit een programma 420

Hoofdstuk 13: Inductieve statistieken en verdelingen 421

Kennismaking: gemiddelde grootte van een populatie 421
Grootte (in centimeter) van elk van de 10 vrouwen 421
De schermen voor inductieve statistieken 429
De schermen voor inductieve statistieken oproepen 429
Het gebruik van een scherm voor inductieve statistieken 429
Data of Stats kiezen 431
De waarden voor de argumenten invoeren 432
Een alternatieve hypothese (≠ < >) kiezen 432
De optie Pooled kiezen 433
Calculate of Draw kiezen voor een hypothesetest 433
Calculate kiezen voor een betrouwbaar-heidsinterval 434
De schermen voor inductieve statistieken overslaan 434
Het menu STAT TESTS 436
Het menu STAT TESTS 436
De schermen voor inductieve statistieken voor de instructies in het menu STAT TESTS 437
Z-Test 438

T-Test....440
2-SampZTest....441
2-SampTTest....443
1-PropZTest....445
2-PropZTest....446
ZInterval....447
TInterval....448
2-SampZInt....449
2-SampTInt....451
1-PropZInt....452
2-PropZInt....453
χ^2-Test....454
2-Samp**F**Test....456
LinRegTTest....457
ANOVA(....459
Beschrijving van de invoerargumenten voor inductieve statistieken....461
Resultaatvariabelen van de tests en intervallen....465
Verdelingsfuncties....467
Het menu DISTR....467
normalpdf(....468
normalcdf(....469
invNorm(....469
tpdf(....470
tcdf(....470
χ^2pdf(....471
χ^2cdf(....472
Fpdf(....472
Fcdf(....473

binompdf(....473
binomcdf(....474
poissonpdf(....475
poissoncdf(....475
geometpdf(....476
geometcdf(....476
Arceren van de kansverdeling 477
Het menu DISTR DRAW 477
ShadeNorm(....478
Shade_t(....478
Shadeχ^2(....479
Shade$F$(....480

Hoofdstuk 14: Toepassingen 481

Het menu Toepassingen 481
Het gebruiken van de toepassing Finance 482
Kennismaking: de financiering van een wagen 483
Kennismaking: gecumuleerde rente berekenen 485
De TVM Solver gebruiken 487
De TVM Solver gebruiken 487
Inkomsten en uitgaven invoeren 488
Het menu FINANCE CALC oproepen 489
TVM Solver 489
De waarde van geld in functie van de tijd berekenen (TVM) 490
De waarde van geld in functie van de tijd berekenen (Time Value of Money - TVM) 490
tvm_Pmt 491
tvm_I% 491

tvm_PV 491
tvm_N 492
tvm_FV....492
De cash flow berekenen 493
De cash flow berekenen 493
npv(, irr(....494
Afschrijvingen berekenen 496
Afschrijvings-schema's berekenen....496
bal(....496
ΣPrn(, ΣInt(....497
Voorbeeld aflossing: een balans van een uitstekende lening berekenen 498
De renteconversie berekenen....502
De conversie van een rente berekenen 502
▸Nom(....502
▸Eff(....503
Het aantal dagen tussen twee datums /betalingswijze bepalen 504
dbd(....504
De betalingswijze bepalen 505
Pmt_End 505
Pmt_Bgn 505
De TVM-variabelen gebruiken 506
Het menu FINANCE VARS....506
N, I%, PV, PMT, FV 506
P/Y and C/Y 507
De toepassing CBL/CBR 508
Gebruik van de toepassing CBL/CBR....508
De toepassing CBL/CBR kiezen 510

Specificatie van de methode voor het verzamelen van gegevens.....511
Specificatie van opties voor het verzamelen van gegevens 512
GAUGE 512
TYPE.....514
MIN en MAX.....514
UNITS 514
DIRECTNS (Aanwijzingen) 515
Commentaar en resultaten van gegevensverzameling.....515
DATA LOGGER 517
#SAMPLES 519
INTRVL (SEC) 519
UNITS 519
PLOT.....520
Ymin en Ymax.....520
DIRECTNS (Aanwijzingen) 520
Resultaten van gegevensverzameling 521
RANGER.....522
Gegevens verzamelen 523
Gegevensverzameling stoppen 525

Hoofdstuk 15: CATALOG, Hyperbolisch en Tekenreeks-functies 526

De functies van de TI-83 Plus bekijken in de CATALOG.....526
Wat is de CATALOG?.....526
Een item in de CATALOG kiezen 527
Tekenreeksen invoeren en gebruiken 529
Wat is een tekenreeks? 529

Een tekenreeks invoeren 529
Een tekenreeks opslaan in een tekenreeksvariabele 531
Tekenreeks-variabelen 531
Een tekenreeks opslaan in een tekenreeks-variabele 532
De inhoud van een tekenreeks-variabele tonen 533
Tekenreeksfuncties en -instructies in CATALOG 534
De tekenreeks-functies en -instructies in de CATALOG tonen 534
+ (Samenvoegen) 535
Een tekenreeks-functie in de Catalog kiezen 535
Equ▸String(....536
expr(....536
inString(....537
length(....537
String▸Equ(....538
\sub(....538
Een functie invoeren om een grafiek te plotten tijdens de uitvoering van een programma 539
Hyperbolische functies in CATALOG 540
Hyperbolische functies in de CATALOG 540
sinh(, cosh(, tanh(....541
$\sinh^{-1}$(, $\cosh^{-1}$(, $\tanh^{-1}$(....541

Hoofdstuk 16: Programmeren 542

Kennismaking: het volume van een cylinder berekenen 542
Programma's maken en verwijderen 546
Wat is een programma? 546
Een nieuw programma maken 546
Geheugenbeheer en het wissen van een programma 547

Opdrachten invoeren en programma's uitvoeren....551
Een programma-opdracht invoeren....551
Een programma uitvoeren....552
Een programma onderbreken....553
Programma's bewerken....554
Een programma bewerken....554
Opdrachtregels invoeren en verwijderen....555
Programma's kopiëren en een nieuwe naam geven....556
Een programma kopiëren en een nieuwe naam geven....556
De menu's PRGM EXEC en PRGM EDIT doorlopen....557
PRGM CTL-instructies (programmabesturing)....558
Het menu PRGM CTL....558
Het programma-verloop besturen....559
If....560
If-Then....561
If-Then-Else....561
For(....562
While....563
Repeat....564
End....565
Pause....565
Lbl, Goto....566
IS>(....567
DS<(....568
Menu(....569
prgm....570
Return....570
Stop....571

DelVar 571
GraphStyle(....571
PRGM I/O-instructies (Input/Output-instructies) 573
Het menu PRGM I/O 573
Een grafiek tonen met de instructie Input 574
Een waarde in een variabele opslaan met de instructie Input 575
Prompt 576
Het basisscherm tonen 577
Waarden en meldingen tonen 577
DispGraph 578
DispTable 579
Output(....579
getKey 580
Toetsendiagram van de TI-83 Plus 582
ClrHome, ClrTable 582
GetCalc(....583
Get(, Send(....583
Andere programma's oproepen als subroutines 585
Een programma vanuit een ander programma oproepen 585
Opmerkingen over het oproepen van andere programma's 586
Een assembleertaalprogramma uitvoeren 587

Hoofdstuk 17: Activiteiten 590

De Kwadraatsformule 590
Een berekening invoeren 590
Naar een breuk converteren 592
Een berekening invoeren 594
Doos Met Deksel 596

Een functie definiëren 596
Een waardentabel definiëren 597
Inzoomen in de tabel....599
Het zichtbare venster instellen....601
De grafiek afbeelden en volgen 603
Inzoomen op een deel van de grafiek....605
Het berkend maximum vinden 607
Testresultaten vergelijken....610
Probleem-stelling 610
Procedure 611
Trapfuncties in een grafiek zetten....615
Probleem-stelling 615
Procedure 615
Ongelijkheden in een grafiek bestuderen 617
Probleem-stelling 617
Procedure 617
Stelsels van niet-lineaire vergelijkingen oplossen....619
Probleem-stelling 619
Procedure 619
De Sierpinski-driehoek maken met een programma 621
Een programma creëren om coëfficiënten te raden....621
Programma 621
Convergentiepunten zoeken bij het afbeelden van een webgrafiek 623
Probleem....623
Procedure 623
Coëfficiënten raden met behulp van een programma....625
Een programma creëren om coëfficiënten te raden....625
Programma 625

De eenheidscirkel en trigonometrische krommen afbeelden 627
Probleem-stelling 627
Procedure 627
De oppervlakte tussen twee krommen berekenen 629
Probleem-stelling 629
Procedure 629
Parametervergelijkingen gebruiken: reuzenrad 631
Probleem-stelling 631
Procedure 632
De hoofdstelling van de integraalrekening aantonen.....635
Probleem-stelling 1 635
Procedure 1 635
Probleem-stelling 2 637
Procedure 2 637
De oppervlakte van een veelhoek berekenen 639
Probleem-stelling 639
Procedure 639
Aflossingen van een hypotheek berekenen.....643
Probleem-stelling 643
Procedure 643

Hoofdstuk 18: Geheugen- en variabelebeheer 647

Het controleren van het beschikbare geheugen 647
Het menu MEMORY 647
Het menu Memory Management/Delete tonen 648
Het wissen van gegevens uit het geheugen 650
Een gegeven wissen.....650
De invoer en elementen in een lijst wissen.....652

Clear Entries 652
ClrAllLists 653
De TI-83 Plus in zijn basistoestand terugbrengen (reset) 654
Menu RAM ARCHIVE ALL 654
Het menu RAM ARCHIVE ALL tonen 655
Resetten van het RAM 656
Resetten van het archiefgeheugen 657
Het volledige geheugen resetten 659
Variabelen archiveren en uit het archief halen 661
Variabelen archiveren en uit het archief halen 661
Variabelen groeperen en uit groepen halen 668
Variabelen groeperen 668
Variabelen uit groepen halen 671
Het menu DuplicateName 671
Wat te doen bij een Garbage Collection melding 675
Reageren op de Garbage Collection melding. 675
Waarom wordt er niet automatisch een Garbage Collection uitgevoerd zonder een melding? 676
Waarom is Garbage Collection noodzakelijk? 676
Hoe het proces wordt beïnvloed door het uit het archief halen van een variabele 678
Indien het scherm MEMORY genoeg vrije ruimte toont 679
Het Garbage Collection proces 679
Gebruik van het commando GarbageCollect 680
Wat te doen indien er een ERR:ARCHIVE FULL melding verschijnt 681

Hoofdstuk 19: Verbinding 682

Eerste kennismaking: variabelen verzenden 682

TI-83 Plus Silver Edition LINK....685
Twee rekenmachines verbinden met de verbindings kabel....686
Verbinding met een CBL/CBR Systeem....686
Verbinding met een computer....686
Het selecteren van de te zenden objecten....687
Het LINK SEND Menu....687
De geselecteerde objecten verzenden....689
Het overzenden afbreken....690
Naar een TI-83 Plus Silver Edition of een TI-83 Plus zenden....691
Naar een TI-83 zenden....693
Lijsten naar een TI-82 zenden....695
Gegevens naar een TI-73 zenden....696
Objecten ontvangen....698
Het LINK RECEIVE Menu....698
Het ontvangende apparaat....698
Het menu DuplicateName....699
Gegevens van een TI-83 Plus Silver Edition of een TI-83 Plus ontvangen....700
Gegevens van een TI-83 ontvangen....700
Gegevens van een TI-82 ontvangen — Opgeloste verschillen....700
Gegevens van een TI-82 ontvangen — Onopgeloste verschillen....701
Gegevens van een TI-73 ontvangen....703
Een veiligheidskopie maken van het RAM-geheugen....704
Veiligheidskopie van het geheugen compleet....705
Foutcondities....706
Onvoldoende geheugen in de ontvanger....707

Appendix A: Tabellen en referentie-informatie 708

De tabel van de functies en instructies 708
Het overzicht van de menu's van de TI-83 Plus 761
Variabelen.....782
Gebruikers-variabelen.....782
Variabelen archiveren 783
Systeem-variabelen 784
Statistische formules.....785
Logistic.....785
SinReg 786
ANOVA 786
2-SampFTest.....788
2-SampTTest 790
Financiële formules.....792
Geldwaarde in functie van de tijd (Time Value of Money) 792
Afschrijving (Amortization) 795
Cash Flow.....796
Omzetten van interest-percentages (Interest Rate Conversions).....797
Dagen tussen datums (Days between Dates) 797

Appendix B: Algemene informatie 799

Informatie over de batterijen 799
Wanneer de batterijen vervangen?.....799
Gevolgen van het vervangen van de batterijen 800
Voorzorgsmaatregelen voor batterijen.....801
De batterijen vervangen.....801

In geval van moeilijkheden 803
Bij moeilijkheden 803
Foutmeldingen 806
Informatie over de nauwkeurigheid 820
Nauwkeurigheid bij berekeningen 820
Nauwkeurigheid bij het afbeelden van grafieken 820
Limieten voor de argumenten van functies 822
Resultaten van functies 823
Productinformatie, service en garantie TI 824
Product en serviceinformatie TI 824
Informatie service over garantie 824