



Lektion 3: Helligkeit, If und While	Übung 3: Helligkeit und Farbe
<p>In dieser dritten Stunde der Lektion 3 wird die Helligkeit (BRIGHTNESS) genutzt um eine LED (die COLOR LED) zu steuern.</p>	<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslesen des Lichtsensors und Steuern der Helligkeit der COLOR LED oder des vom Lautsprecher erzeugten Tones. • Verwendung von Formeln, um die BRIGHTNESS-Werte in COLOR- oder SOUND-Werte umzurechnen.
<p>Es soll ein Programm geschrieben werden, das auf die Umgebungshelligkeit reagiert. Je heller die Beleuchtung, desto heller soll auch die COLOR LED leuchten. Der schwierige Teil dabei ist die Umwandlung der BRIGHTNESS-Werte in angemessene COLOR-Werte:</p> <p>Die Helligkeit (BRIGHTNESS) B umfasst den Bereich von 0 bis 100. Die Intensität (COLOR) C (alle drei Farbkanäle) variiert hingegen von 0 bis 255. Wie kann man B in C umwandeln?</p>	
<p>Hinweis: $2.55 \cdot B \rightarrow C$ würde es tun, aber diese Art der Umwandlung setzt auf einen linearen Zusammenhang, genauer auf die Steigung einer Geraden zwischen den Punkten (0/0) und (100/255):</p> $(255-0) / (100-0) \rightarrow M$ $M \cdot B \rightarrow C.$ <p>Handelt es sich um Lautsprechertöne, so könnten die Eckpunkte (0/55) und (100/880) lauten (55 bis 880 ist ein angemessener Bereich für Audiofrequenzen). Handelt es sich hingegen um Noten, so würde der Bereich von 15 bis 75 angemessen sein, denn er repräsentiert in etwa den Bereich der „mittleren“ 60 Noten eines Klaviers. Der derart umgewandelte Wert würde dann als C in $2^{(C/12)}$ verwendet werden, um die richtige Note zu spielen.</p> <p>Man braucht hier richtig viel Mathematik, und das ist mit das Schöne am Programmieren!</p>	
<p>Und nun das Programm:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Es wird ein neues Programm mit dem Namen HELL3 angelegt. 2. Die Befehle ClrHome und Disp werden hinzugefügt, damit die Überschrift auf dem Display angezeigt wird. 3. Der Variablen B wird der Anfangswert 2 zugewiesen. 4. Eine While – Schleife wird hinzugefügt, um die Helligkeit zu lesen und mit Get(B) in der Variablen B abzuspeichern. 	 <pre> NORMAL FLS AUTO REELL BOGENM MP PROGRAM:HELL3 :ClrHome :Disp "HELLIGKEIT ZU LICHT " :2→B :While B>1 :Send("READ BRIGHTNESS") :Get(B) : :End </pre>



- Die Variable **C** erhält den Wert für die Farbe für alle drei Farbkanäle der COLOR LED. Die Umwandlung mit dem Faktor 2,55 führt zur Programmzeile **2.55·B→C**. Die Formel lässt sich überprüfen:
Ist $B = 0$, dann ist $C = 2,55 \cdot 0 = 0$, und ist $B = 100$, dann ist $C = 2,55 \cdot 100 = 255$.
- Der Befehl **Send("SET COLOR** wird vor dem **End** der Schleife eingefügt, und wird die Helligkeit der LED steuern.

```
NORMAL FLS AUTO REELL BOGENM MP
PROGRAM:HELL3
:Disp "HELLIGKEIT ZU LICHT
"
:2→B
:While B>1
:Send("READ BRIGHTNESS")
:Get(B)
:2.55*B→C
:Send("SET COLOR
:End
```

- Zum Schluss wird der **SET COLOR** – Befehl vervollständigt, indem für jede der drei Farben **eval(C)** eingesetzt wird. Haben alle drei Farbkanäle denselben Wert, so leuchtet die LED weiß mit den entsprechenden Intensitätsabstufungen in Abhängigkeit von **C**.
- Das Programm kann gestartet werden, nachdem der TI-Innovator™ Hub angeschlossen wurde. Man kann die Helligkeit ändern, indem man den Sensor in verschiedene Raumrichtungen zeigen lässt. Dabei sind die Intensitätsschwankungen der **COLOR LED** gut zu sehen.
Man kann das Programm durch **Output(** - Befehle ergänzen, um die Werte von **B** und **C** anzeigen zu lassen.

```
NORMAL FLS AUTO REELL BOGENM MP
PROGRAM:HELL3

:2→B
:While B>1
:Send("READ BRIGHTNESS")
:Get(B)
:2.55*B→C
:Send("SET COLOR eval(C) e
val(C) eval(C)")
:End
```

Hinweis: Die **COLOR LED** geht nicht ganz aus, sondern leuchtet immer noch schwach, wenn das Programm beendet wird, da die Helligkeit niemals genau 0 wird.

Aber: Das Programm funktioniert doch eigentlich *falsch!* Je dunkler der Raum, desto heller sollte die LED sein. Wie kann man den Effekt ins Gegenteil verkehren?

Eine weitere Aufgabe: Wie muss man das Programm abändern, so dass unterschiedliche Helligkeitswerte unterschiedliche Farben zur Folge haben?

Hinweis: **2.55·(100-B)→C** bewirkt die Umkehrung des Effektes.