

Lightshaker – 3



Der LightShaker ist ein günstiges und einfach aufzubauendes Gerät mit vielen coolen Funktionen:

- Eine Reihe aus 16 RGB-LEDs, die einzeln und in jeder beliebigen Farbe gesteuert werden können.
- Ein Beschleunigungssensor, der Beschleunigung – also Stöße oder auch die Schwerkraft – in jeder Richtung messen kann.
- Eine USB-Schnittstelle zum programmieren und konfigurieren. Der LightShaker kann dadurch aber auch Daten an den PC schicken – zum Beispiel als Eingabegerät.
- Einen superschnellen 32-bit Mikrocontroller, der alle Funktionen steuert
- Eine Stromversorgung, die den LightShaker von der integrierten Batterie oder von USB versorgen kann

1 Aufbauanleitung:

1.1 Bestücken der Platine:

Die schwierig zu lötenden Bauteile sind schon fertig auf der Platine bestückt. Löte nun die restlichen, unten aufgelisteten Bauteile der Reihenfolge nach auf die Platine. Damit du weißt, wo welches Bauteil hingehört, sind die Namen auf der Platine aufgedruckt

Schritt	Anzahl	Name	Wert	Hinweis
1	10	C1, C2, C3, C4, C5, C7, C18, C21, C23, C25	100 nF	
2	2	R5, R8	100 kΩ	
3	3	C6, C19, C22	1 μF	
4	1	R10	56 kΩ	
5	6	R1, R4, R9, R11, R15, R18	33 kΩ	
6	4	R14, R16, R17, R19	10 kΩ	
7	1	L1	3.3 μH	
8	4	R2, R3, R12, R13	1 kΩ	
9	3	R6, R7, R20	4,7 Ω	
10	3	D2, D3, D4	RB160M-90	Polung beachten!
11	3	T1, T2, T4	BSS138	
12	1	C20	100 μF	Polung beachten!
13	2	S1, S2	Taster	
14	1	Auf Unterseite	Batteriehalter	Vorne mit doppelseit. Klebeband befestigen

1.2 Flick:

Auf der Platine fehlt leider noch ein Bauteil, das wir bei der Bestellung der Platinen leider noch nicht im Plan hatten. Solche „Flicks“ sind manchmal nötig, wenn Fehler in der Entwicklung erst spät erkannt werden. Diesen hier können wir aber sehr leicht durch ein zusätzliches Bauteil beheben:

Schritt	Anzahl	Name	Wert	Hinweis
15	1	Flick	100 kΩ	zwischen R18 und C1, nahe PCB-Rand

Auf dem Foto siehst du genau, wo der zusätzliche Widerstand hingehört.

1.3 Kontrollieren:

Bevor du Batterien einsetzt oder deinen neu aufgebauten LightShaker in einen USB-Port einsteckst, musst du unbedingt nochmal kontrollieren:

- Dass alles richtig bestückt ist – ist jedes Bauteil an der richtigen Stelle?
- Dass alle polarisierten Bauteile richtig rum sind
- Dass alle Lötstellen elektrischen Kontakt zwischen Bauteil und Platine herstellen
- Dass es keine ungewollten Verbindungen (Kurzschlüsse) gibt

1.4 Aufspielen einer Test-Firmware:

Der Mikrocontroller im LightShaker hat einen integrierten USB-Bootloader. Dadurch können wir die Firmware (also das Programm) direkt über die USB-Schnittstelle in den Mikrocontroller laden. PC-Seitig brauchen wir dafür noch einen Treiber und ein kleines Hilfsprogramm.

1.4.1 Treiber-Installation

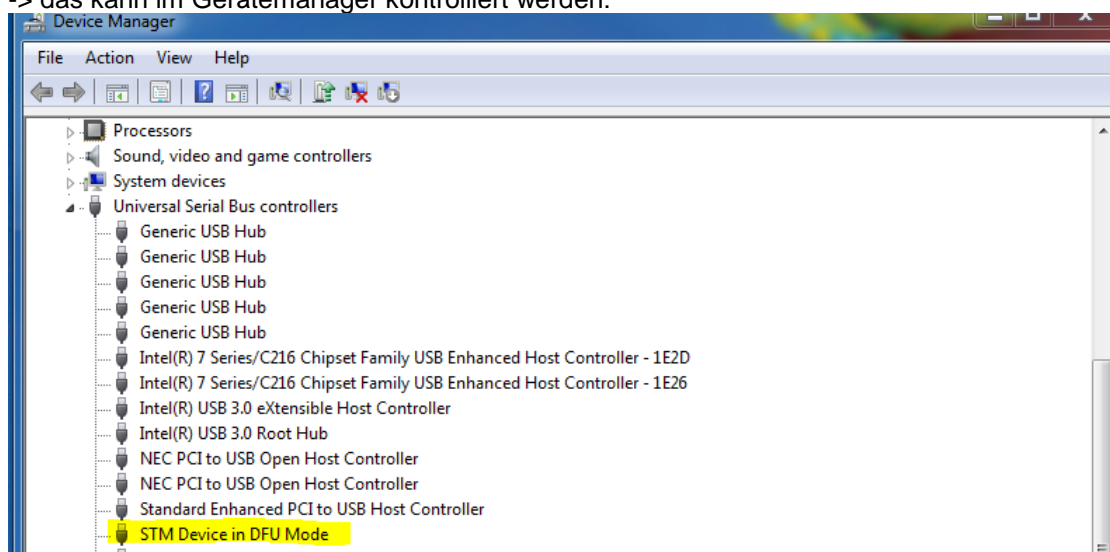
PC_Tools/DFuSe/Driver/dpinst_xxxx.exe **als Administrator** ausführen

Für x86-PCs die dpinst_x86, für amd x64 die dpinst_amd64 und für intel itanium die dpinst_ia64
Für die meisten aktuellen PCs passt die amd64

Der Treiber muss natürlich pro PC nur einmal installiert werden.

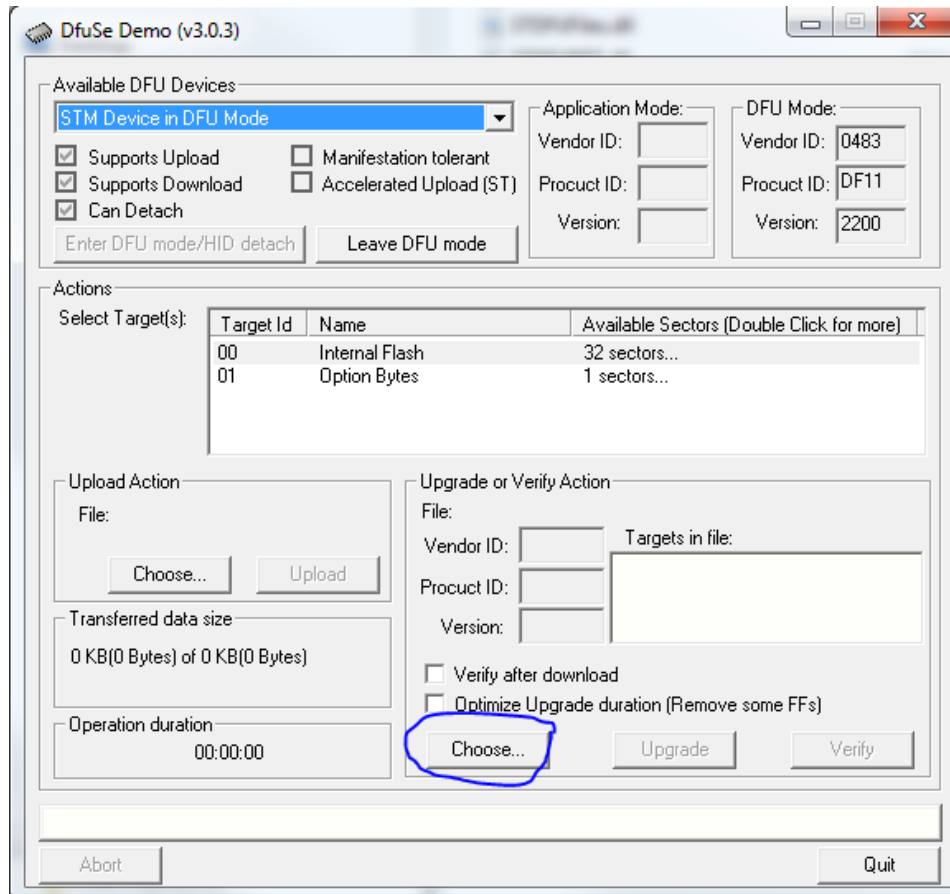
1.4.2 Aufspielen der Firmware

- 1) **VOR** du den LightShaker per USB mit dem PC verbindest, den Taster neben dem USB-Stecker drücken und gedrückt halten
- 2) jetzt USB einstecken
- 3) **erst nach dem Einstecken** den Taster wieder loslassen
- 4) Windows sollte den LightShaker jetzt als „STM Device in DFU Mode“ erkannt haben
-> das kann im Gerätemanager kontrolliert werden:



- 5) Für das Aufspielen der Firmware gibt es dieses kleine Hilfsprogramm:
PC_Tools/DfuSe/BIN/DfuSeDemo.exe

6) Im Bereich „Upgrade or Verify Action“ klick auf „Choose...“:



7) Firmware (*.dfu-datei) auswählen, klick auf „open“ und „upgrade“

Unter Released_Firmware/ sind bereits einige fertige .dfu-dateien zum Ausprobieren:

LS_Level.dfu – eine einfache Wasserwaage <- **ideal für einen ersten Funktionstest**

LS_PovDisplay.dfu – ein PersistenceOfVision-Display, per USB konfigurierbar

8) Die Firmware ist jetzt in den Mikrocontroller gespeichert. Beim nächsten Start im normalen Modus (wenn nicht der Taster gedrückt ist während der USB verbunden wird) wird diese Firmware ausgeführt.

1.5 Betrieb und Funktionen

1.5.1 Batteriebetrieb

Der LightShaker braucht 2 AAA-Batterien oder Akkus. Falls Akkus verwendet werden, müssen sie extern wieder geladen werden.

Sobald der vordere Taster (S1) gedrückt wird, wird die ganze Elektronik mit Energie aus der Batterie versorgt. Der Taster kann dann wieder losgelassen werden – der Mikrocontroller bestimmt, wann die Versorgung wieder abgeschaltet wird. Die vorbereitete Firmware hält den LightShaker noch einige Sekunden nach Loslassen des Tasters aktiv.

Beim Einschalten leuchten nacheinander alle LEDs kurz weiß. Das ist zum Testen der LEDs und damit man mitbekommt, wenn etwas nicht klappt.

Danach ist der LightShaker betriebsbereit und macht, was auch immer die Firmware ihm vorgibt.

1.5.2 USB-Betrieb

Wenn der LightShaker an einen USB-Port angeschlossen ist, wird er direkt aus dem USB versorgt. Er ist immer aktiv und braucht auch keine Batterie. Der Mikrocontroller erkennt die USB-Verbindung und die Firmware kann darauf reagieren. Wenn der Taster S2 während dem Einstecken gedrückt ist, startet der Mikrocontroller im USB-Bootloader Modus. Das wird zum Aufspielen einer neuen Firmware benötigt (siehe Kapitel 1.4.2)

1.5.3 Funktionen

- **RGB-LEDs:**
Jede der 16 LEDs kann einzeln angesteuert werden. LED steht für Leuchtdiode. Das ist ein elektronisches Bauteil, das sichtbares Licht erzeugen kann. Die Abkürzung RGB steht für Rot-Grün-Blau und bedeutet, dass in dieser LED eigentlich 3 LEDs – jeweils eine rote, eine grüne und eine blaue – verbaut sind. Durch sehr schnelles Ein- und Aus-Schalten kann die Helligkeit gesteuert werden. Durch Mischen der 3 Grundfarben kann jede beliebige Farbe erzeugt werden.
- **3-Achs-Beschleunigungssensor:**
Ein Beschleunigungssensor kann Beschleunigungen (also Geschwindigkeits oder Richtungsänderungen) messen. Auf dem LightShaker ist ein 3-Achs-Beschleunigungssensor verbaut. Das bedeutet er kann Beschleunigungen in jeder Richtung messen. Da die Schwerkraft auch nur eine Beschleunigung nach unten ist, kann der Sensor auch seine Lage im Raum messen – er erkennt also immer, wo „unten“ ist.
- **USB:**
USB ist eine weit verbreitete digitale Schnittstelle zur Kommunikation zwischen einem „Host“ (PC oder Smartphone) und einem „Device“ (Datenträger, Eingabegerät, Drucker,...). Der LightShaker ist ein USB-Device. Er kann also an einen PC oder per OTG-Adapter an ein Smartphone angeschlossen werden. Da USB auch Strom liefert, kann der LightShaker auch von USB versorgt werden – er braucht dann keine Batterie.

USB verlangt schon einiges an Erfahrung vom Programmierer. Wenn du den LightShaker als USB-Gerät verwenden willst, schau dir am besten die fertige PovDisplay Firmware genauer an.

1.6 Firmware: POV-Display

Hier wird die Trägheit der Augen ausgenutzt, um ein Bild in die Luft zu malen. Wenn der LightShaker (daher der Name) schnell hin- und her-bewegt wird, erfasst der Beschleunigungssensor den linken und rechten Umkehrpunkt der Bewegung, weil dort die Beschleunigung sehr hoch ist. Der Mikrocontroller misst die Zeit, und unterteilt den ganzen Weg in gleich große Zeitabschnitte. Während du den LightShaker mit der Hand wieder zurückbewegst, kann der Controller nun die LEDs sehr schnell blinken lassen, sodass jede LED nur genau dann leuchtet, wenn sie an einem Punkt vorbeibewegt wird, der im fertigen Bild einer Hellen stelle entspricht. Da unsere Augen viel zu langsam sind um das schnelle Blinken zu sehen, scheint das Bild in der Luft zu stehen.

Wenn du genau sehen willst, wie das Ganze funktioniert, kannst du den LightShaker mit einer schnellen Kamera filmen und das Video in Zeitlupe abspielen

Solange noch nichts Anderes eingestellt wurde, zeigt die Firmware einen weißen Smiley. Das Bild und die Farbe können aber per USB geändert werden:

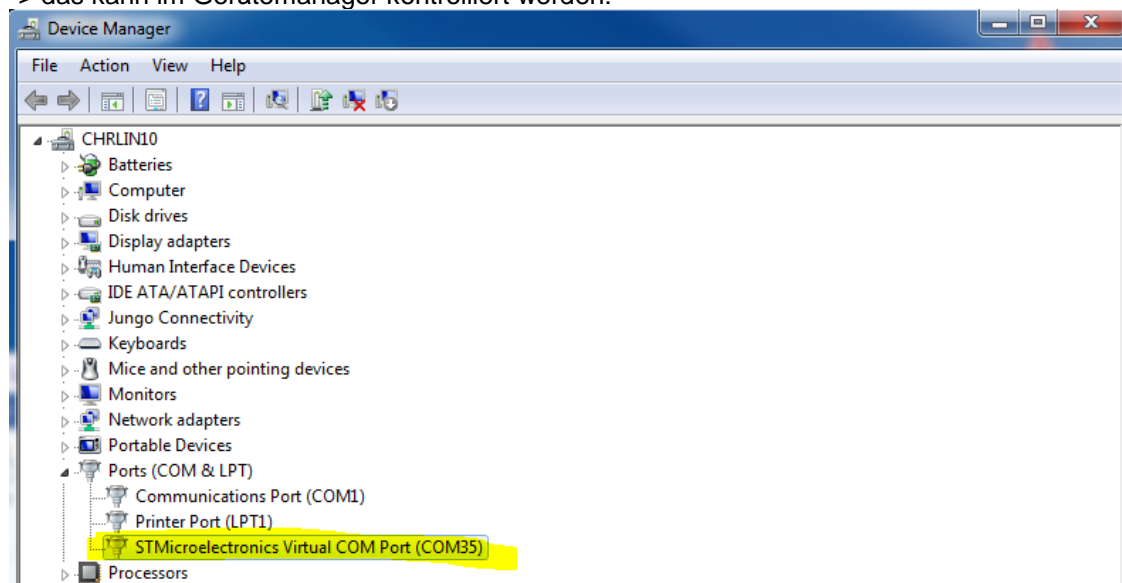
1.6.1 Installation des VirtualComPort-Treibers

- 1) PC_Tools\ST_VCP-Driver\STM32-VirtualCOM-Dvr-64bit.exe ausführen
- 2) C:\Program Files (x86)\STMicroelectronics\Software\Virtual comport driver\WinX\dpinst_xxxx.exe als Administrator ausführen
Richtige Windows-Version und richtige CPU-Architektur beachten! Unter Win10 funktioniert der Win8-Treiber.

1.6.2 Konfiguration des POV-Displays

- 1) Den LightShaker im normalen Modus am USB starten (S2 nicht drücken)
- 2) Windows sollte den LightShaker als „STMicroelectronics Virtual COM Port (COMxx)“ erkannt haben

-> das kann im Gerätemanager kontrolliert werden:



Merk dir die COMxx – Nummer – die brauchst du später

Lightshaker – 3

- 3) Ein Terminal-Programm starten – z.B. Hterm (PC_Tools\Terminal\Hterm.exe)
- 4) Hterm lässt sich über ein config-File komplett konfigurieren: [File]-[LoadConfig]-hterm.cfg
Für andere Terminal-Programme: newline at “\n”, send on enter: “\n“, Baudrate und co sind egal, da es sich um einen virtuellen COM-Port handelt
- 5) Nach einem Klick auf [R] (refresh) sollte der COM-Port wie zuvor im Geräte-manager überprüft, in der Liste verfügbar sein. Den richtigen auswählen und auf [Connect] klicken
- 6) Damit der STM32 erkennt, dass der PC bereit für die Kommunikation ist, muss irgend ein Zeichen gesendet werden. Das Display antwortet dann und der Rest ist selbsterklärend:

