

Hacklace

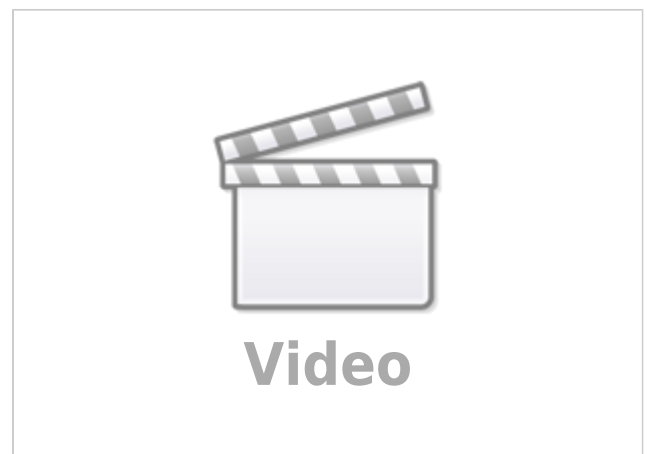


Hacklace - A hackable necklace

- Du möchtest endlich selbst in die faszinierende Welt der Elektronik und Mikrocontroller einsteigen? Das Hacklace bietet dir eine leichte und praxisnahe Einführung mit vielen kreativen Möglichkeiten.
- Du suchst nach einem unkonventionellen Geschenk mit individueller Note? Ein Hacklace ist originell und einzigartig und transportiert deine ganz persönliche Botschaft.
- Du willst auf Partys und in Clubs ein leuchtendes Zeichen setzen? Zeig deine Leidenschaft für Technik. Hacklace ist immer ein Blickfang, mit dem du dich abhebst.

Ein ideales Einstiegsprojekt für alle, die Spaß an Pixelgrafiken haben und gerne in die faszinierende Welt von Licht, Elektronik und Mikrocontrollerprogrammierung eintauchen möchten. Das „Hacklace squared“ ist ein elektronisches Schmuckstück mit vielen Möglichkeiten. Der arduino-kompatible Kleinstcomputer mit einer gut sichtbaren Matrixanzeige kann Dank der Batterieversorgung mobil und nahezu überall eingesetzt werden.

Schau dir das Video an!



Erstelle deine eigenen Laufschriften und Animationen. Entwickle individuelle Apps ganz leicht mit dem vorgefertigten App-Template. Erweitere das Hacklace mit einem Sensor und entdecke viele neue [Anwendungsmöglichkeiten](#).

Eigenschaften

- Laufschriften und Animationen - von dir selbst gestaltet
- internationaler Proportional-Zeichensatz (ISO8859) mit zusätzlichen originellen Sonderzeichen
- zahlreiche vorgefertigte Animationen
- super-helles Matrixdisplay mit vier Helligkeitsstufen
- leistungsstarker Prozessor mit viel Speicher (ATmega328P)
- schneller, problemloser Aufbau (alle SMDs sind vorbestückt)
- kompatibel zur einsteigerfreundlichen Arduino-Entwicklungsumgebung (kostenlos)
- mit dem [Hack-Key](#) einfach über USB programmierbar (kein spezielles Programmiergerät)

erforderlich)

- schreibe eigene Apps und realisiere die Funktionen, die du brauchst
- erweiterbar über Sensor- und Kommunikations-Port

Bezugsquellen

Das Hacklace2 hat seit über vier Jahren tausenden von Menschen Freude bereitet. Aber auch das schönste Projekt geht einmal zu Ende. Inzwischen ist auch die letzte Charge ausverkauft. Da bei mir nun andere Aufgaben in den persönlichen Fokus gerückt sind, ist bis auf Weiteres keine Neuauflage geplant. Vielen Dank an alle Hacklace2-Fans für den Zuspruch und die schöne Zeit.

Aufbau

Da auf der Platine bereits sämtliche SMD-Bauteile vorbestückt sind, gestaltet sich der Aufbau des Hacklace2 sehr einfach. Er kann mit entsprechender Anleitung auch von Anfängern problemlos bewältigt werden. Grundlegende Lötkenntnisse und die Fähigkeit zur sicheren Handhabung der entsprechenden Werkzeuge werden vorausgesetzt. Falls dies nicht gegeben ist, sollte das Hacklace unter fachkundiger Anleitung aufgebaut werden. Es kann dann als Übungsobjekt dienen, um sich die nötigen Fertigkeiten anzueignen.

Voraussetzungen



Lötwerkzeug

Folgende Werkzeuge werden benötigt:

- temperaturgeregelter Lötkolben bzw. Lötstation
- geeignete Lötspitze (z. B. Meißelform mit ca. 1 mm Breite)
- Lötkolbenablage
- Elektronik-Lötzinn (Durchmesser ca. 1 mm)
- Seitenschneider
- kleine Spitzzange
- Abisolierzange
- eine lötfeste Unterlage

Inhalt des Bausatzes



Hacklace2-Bausatz



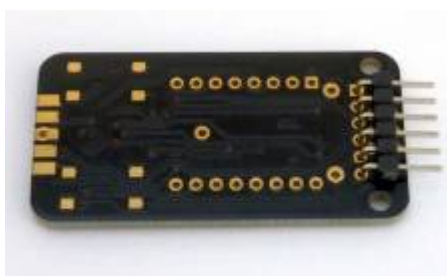
vorbestückte Platine

- 1 vorbestückte Hacklace2-Platine
- 1 Dot-Matrix-Display
- 2 SMD-Taster
- 1 Pfostenreihe, 6-polig, gewinkelt
- 1 Knopfzellenhalter
- 1 Lithiumknopfzelle CR2032
- ca. 35 cm Litze

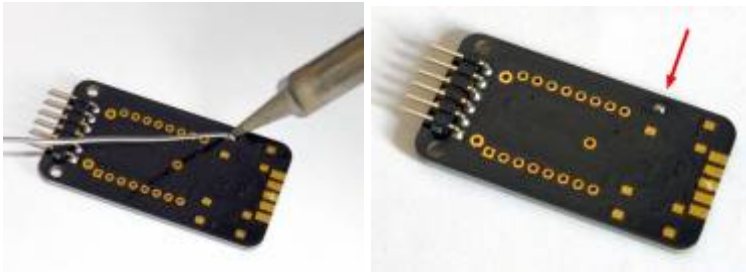
Bauanleitung

Das Hacklace besitzt eine Vorderseite (ohne Aufdruck) und eine Rückseite (mit weißer Schrift).

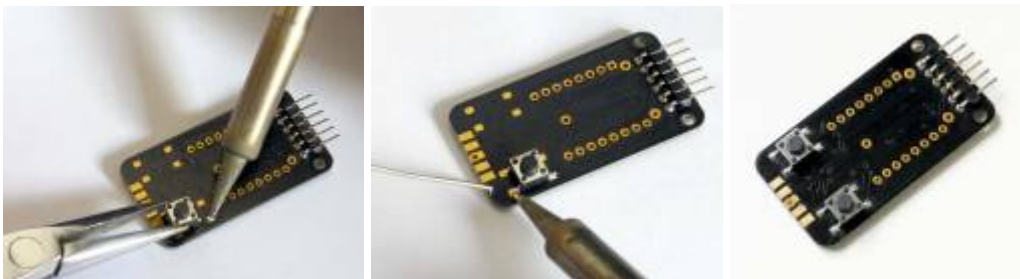
1. Als erstes wird die abgewinkelte Stiftreihe von der Vorderseite her mit den kurzen Beinchen in die Platine gesteckt. Dann die Platine wenden (dabei aufpassen, dass die Stiftreihe nicht wieder herausfällt) und die einzelnen Pins auf der Lötseite festlöten.



2. Nun folgen die beiden Taster. Zu jedem Taster gehören auf der Vorderseite vier Löt pads. Zunächst wird nur ein Pad mit einem Tropfen Lötzinn verzinnt. Es sollte danach von einer leicht gewölbten Zinnschicht bedeckt sein.



Den Taster hält man am besten mit einer Zange oder Pinzette fest. Die andere Hand hält den LötKolben. Das verzinnte Pad wird mit dem LötKolben nochmals erwärmt und von der anderen Seite der Taster in das flüssige Lötzinn gesetzt. Solange der LötKolben das Zinn flüssig hält, lässt sich die Position des Tasters korrigieren, bis er perfekt über den vier Pads sitzt. Schließlich werden die anderen drei Beinchen des Tasters verlötet. Mit dem zweiten Taster verfährt man genauso.



3. Der Knopfzellenhalter wird von der Rückseite her bestückt. Er liegt auf dem Prozessor auf und überdeckt diesen.

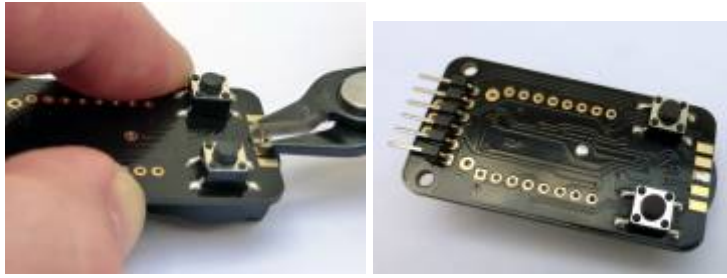
Wichtig: Bei dem Knopfzellenhalter unbedingt auf die richtige Polarität achten, da eine Verpolung der Versorgungsspannung zur Zerstörung des Hacklace führt!

Der Pin am runden Ende des Halters ist der Minuspol, der Pin an dem eckigen Vorsprung der Pluspol. Auf der Platine sind Plus und Minus beschriftet. In der richtigen Position ragt die Rundung des Knopfzellenhalters etwas über die Platinenkontur hinaus.



Mit einem Seitenschneider werden die Pins soweit gekürzt, dass sie mit der Platinenoberfläche möglichst plan abschließen. Anschließend die Pins verlöten.

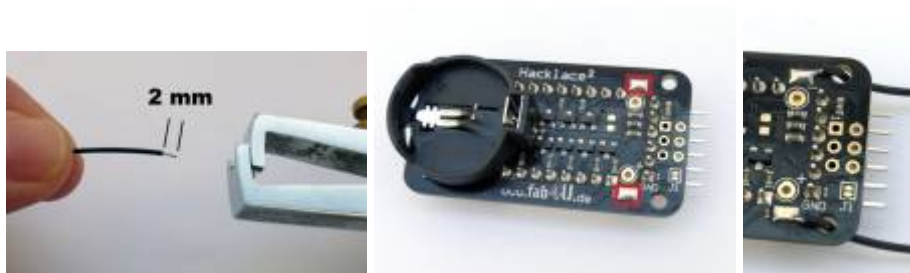




4. Beim Display muss ebenfalls auf die richtige Position geachtet werden. Wenn man auf den Typenaufdruck des Displays schaut, liegt Pin 1 ganz links vorne. Auf der Platine ist das entsprechende Pad viereckig ausgeführt und an der aufgedruckten weißen „1“ zu erkennen. Beim Löten muss man etwas aufpassen, damit man den Batteriehälter nicht mit dem heißen LötKolben berührt.



5. Das Kabel hat keine elektrische Funktion, sondern bildet lediglich eine Schlaufe, an der man das Hacklace um den Hals tragen kann. Die Kabelenden werden ca. 2 mm abisoliert und verzinnt. Jeweils ein Ende wird zur Zugentlastung von vorne durch eine der beiden großen Befestigungsbohrungen geführt und auf der Lötseite mit dem zugehörigen rechteckigen Pad verlötet. Wichtig ist, dass die rechteckigen Pads verwendet werden, denn diese haben keinen elektrischen Kontakt. Bei Verwendung der runden Pads würde ein Kurzschluss entstehen.



Statt des Kabels kannst du natürlich auch eine schöne Schnur, ein Lederband oder eine kleine Kette verwenden.

Herzlichen Glückwunsch, du hast es geschafft!

Zur Inbetriebnahme brauchst du nur noch die Knopfzelle mit dem Pluspol nach oben in den Halter einsetzen. Auf dem Display erscheint „DL“ um anzuzeigen, dass sich das Hacklace2 im Download-Modus befindet.



Bedienung

Die Bedienung des Hacklace2 erfolgt über zwei Taster und ist denkbar einfach.

- Durch Drücken des linken Tasters lassen sich die Texte und Animationen weiterschalten.
- War das Hacklace ausgeschaltet, lässt es sich durch einen Druck auf den linken Taster einschalten. Hält man den linken Taster ca. eine Sekunde lang gedrückt, schaltet sich das Hacklace aus. Es verbraucht dann praktisch keinen Strom. Ein Entnehmen der Batterie ist nicht nötig.
- Die Funktion des rechten Tasters ist unterschiedlich und von der jeweiligen App abhängig. Bei Laufschriften oder Animationen lässt sich damit die Display-Helligkeit in vier Stufen einstellen.

Generell ist es möglich, den Tasten in eigenen Apps eine andere Funktion zu geben.

Hardware

Die Hardware des Hacklace wird ausführlich durch den Schaltplan und den Bestückungsplan beschrieben. Beide stehen im [Downloadbereich](#) zur Verfügung.

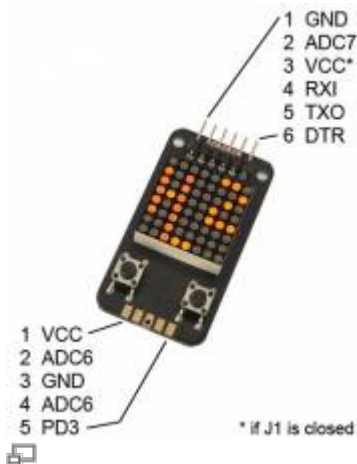
Technische Daten

- Dot-Matrix-Display mit 8×8 LEDs
- Programmspeicher: 32 kByte
- EEPROM-Speicher (für Texte und Animationen): 1 kByte
- Taktfrequenz: 8 MHz ± 0,5 %
- Spannungsversorgung: 2,5 V - 3,3 V
- Maße: 48,0 mm x 25,5 mm

Arduino-Kompatibilität

Das Hacklace2 ist arduino-kompatibel und kann mit der [W Arduino-Entwicklungsumgebung](#) genutzt werden. Es besitzt einen ATmega328P Prozessor von Atmel der mit 3 V / 8 MHz betrieben wird. Das Hacklace entspricht somit ungefähr einem Arduino Pro Mini, der um eine Batterieversorgung, Taster und ein Matrix-Display erweitert wurde. Zur Programmierung benötigt man noch einen 3,3 Volt-USB-Seriell-Wandler, wie z. B. den [Hack-Key](#).

Anschlüsse



Pinbelegung von Kommunikationsport (oben) und Sensorport (unten)

Kommunikations-Port

Am Kommunikations-Port ist die serielle Schnittstelle des Prozessors zugänglich. Über sie kann das Hacklace mit einem PC Daten austauschen und neu programmiert werden. Alternativ lassen sich die RX- und TX-Signale auch als universelle I/O-Anschlüsse für eigene Anwendungen nutzen. Außerdem steht mit ADC7 noch ein analoger Eingang zur Verfügung.

< 8em 2em >	
Pin	Signal
1	GND
2	ADC7
3	VCC(*)
4	RXI
5	TXO
6	DTR

(*) Pin 3 ist normalerweise nicht verbunden. Durch Schließen des Jumpers J1 mit einem Tropfen Lötzinn kann die Versorgungsspannung des Hacklace an diesen Pin gelegt werden. Auf diese Weise lässt sich eine angeschlossene Schaltung über die Batterie des Hacklace versorgen.

Ist Jumper J1 geschlossen, muss beim [Hack-Key](#) der Kurzschlussstecker gezogen werden.

Achtung: Bei vielen USB-TTL-Wandlern liegt an Pin 3 eine Spannung von 3,3 oder 5\ Volt an. In diesem Fall darf Jumper J1 nicht geschlossen werden! Bei geschlossenem Jumper würde die eingesetzte Batterie mit der externen Spannung beaufschlagt, was zu einer sehr starken Erwärmung der Batterie bis hin zur Explosion führen kann. Verwendet man den [Hack-Key](#) mit gezogenem Kurzschlussstecker kann dieses Phänomen nicht auftreten.

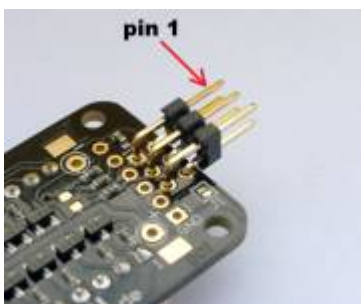
Sensor-Port

Mit dem Sensor-Port ist es leicht möglich, das Hacklace um zusätzliche Sensorik zu erweitern. Damit erschließen sich ganz neue Anwendungsbereiche.

< 8em 2em >	
Pin	Signal
1	VCC
2	ADC6
3	GND
4	ADC6
5	PD3

Die Pads sind großzügig bemessen, so dass sich viele Bauteile direkt auflöten lassen, z. B. SMD-Widerstände der Bauform 1206 oder 0805, bedrahtete Widerstände, Leuchtdioden, Kabel. Alternativ kann eine Stiftleiste angelötet werden, um die Sensorschaltung aufzustecken.

ISP-Anschluss



Hacklace mit ISP-Anschluss

Durch den integrierten Bootloader kann das Programmieren des Hacklace unter der Arduino-IDE ganz einfach über die USB-Schnittstelle und den [Hack-Key](#) geschehen. Der ISP-Anschluss ist deshalb unbestückt.

Wer dagegen nicht mit Arduino arbeitet und das Hacklace lieber über den ISP-Anschluss programmieren möchte, kann auf der Lötseite (Unterseite) ein passendes 2×3-Pfostenfeld bestücken. Am besten geschieht dies vor dem Bestücken der 6-poligen Stiftleiste des Kommunikationsports. Zum Programmieren wird dann ein spezielles Programmiergerät benötigt (z. B. Atmel AVRISP oder USBASP).

< 16em 6em 2em 2em 6em >				
Signal	Pin	Pin	Signal	
MISO	1	2	VCC	
SCK	3	4	MOSI	
RESET	5	6	GND	

Bei nur gelegentlicher Nutzung kann man sich mit einem Pfostenfeld behelfen, das in die Bohrungen der Pads gesteckt wird. Für die Dauer des Programmiervorgangs lässt es sich durch leichten seitlichen Druck verkanten, so dass der Kontakt zu den Pads zuverlässig hergestellt wird.



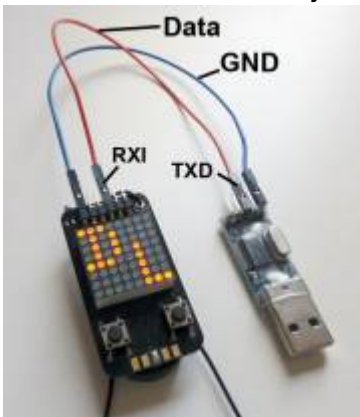
Verbindung mit dem PC



Hacklace2 mit FTDI breakout v2



Hacklace2 mit Hack-Key



Hacklace2 mit PL2303-Wandler

Damit das Hacklace mit einem PC Daten austauschen kann, benötigt man einen USB-Seriell-Wandler. Diese gibt es in zahlreichen Ausführungen und mit unterschiedlichen Wandler-ICs. Idealerweise liefert der Wandler Logikpegel von 3,3 Volt. Es werden aber auch 5 Volt Pegel vom Hacklace toleriert. Zum Aufspielen von Texten und Animationen reicht ein einfacher Wandler, der nur die Signale RX und TX zur Verfügung stellt. Will man außerdem noch eigene Apps programmieren oder die Firmware anpassen, benötigt man einen Wandler, der über die DTR-Leitung automatisch einen Reset des Controllers auslösen kann. Passende Wandler findet man im Internet, wenn man nach „arduino mini usb adapter“ sucht. Hier sind einige Beispiele:

- <http://www.watterott.com/de/CP2102N-Breakout-Light>
- <http://www.exp-tech.de/adafruit-ftdi-friend-extras-v1-0>
- <http://www.watterott.com/de/FTDI-Breakout-Reloaded-V2>
- <http://www.exp-tech.de/micro-usb-ftdi-buddy>
- <http://www.adafruit.com/product/3309>
- <http://www.sparkfun.com/products/9873>

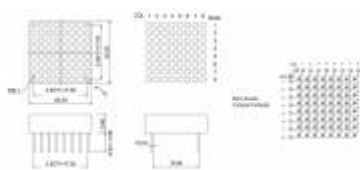
Wenn das Betriebssystem des PC den Wandler nicht schon unterstützt, müssen noch die passenden Treiber heruntergeladen und installiert werden. Danach steht im PC eine virtuelle serielle Schnittstelle zur Verfügung, über die sich das Hacklace ansprechen lässt. Die Übertragungsparameter sind:

2400 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit

Das Datenformat, welches vom Hacklace verstanden wird, ist auf der Software-Seite unter "[Aufspielen eigener Texte und Animationen](#)" beschrieben.

Wichtig: Bei vielen USB-TTL-Wandlern liegt an Pin 3 eine Spannung von 3,3 oder 5 Volt an. Wurde der Lötjumper J1 auf der Hacklace-Platine geschlossen, muss man dafür Sorge tragen, dass die Batterie des Hacklace nicht durch eine zusätzliche Spannung vom USB-Wandler beaufschlagt wird (kann zur Explosion der Batterie führen). Beim Hack-Key zieht man hierzu den Kurzschlussstecker ab. Bei anderen Wandlern muss man die Batterie des Hacklace entfernen.

LED-Matrix



LED-Matrix

Das Hacklace2 besitzt ein helles orangefarbenes Display. Wer sich mit Leutdioden auskennt und gerne eine andere Farbe möchte kann das Display gegen eine kompatible LED-Matrix austauschen (Spezifikation siehe Bild).

Stromversorgung

Beim Hacklace2 kannst du zwischen drei verschiedenen Möglichkeiten zur Stromversorgung wählen.



1.



Versorgung per Knopfzelle

Knopfzellenhalter auf der Platinenrückseite

Dies ist die Standardlösung. Hierdurch wird das Hacklace besonders klein und kompakt. Es lässt sich so sehr gut in ein Gehäuse einbauen.



2.



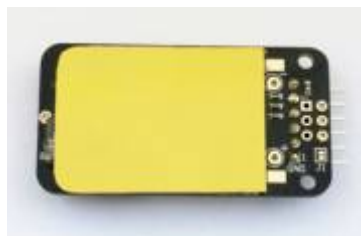
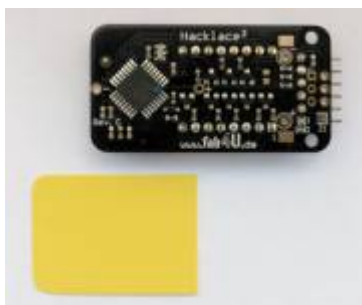
Versorgung über 2 AAA-Zellen

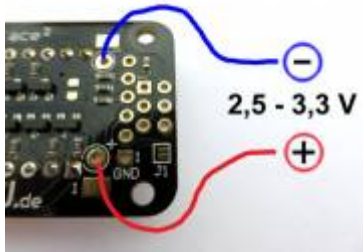
Großer Batteriehalter

Als Option ist ein Batteriehalter für zwei Batterien der Größe AAA (Micro-Zellen) erhältlich.

Dieser kann auf der Rückseite angebracht werden. Da die Batterien etwas länger als das Hacklace sind, überragt der Batteriehalter die Platine um ca. einen Zentimeter. Die großen Batterien ermöglichen natürlich eine deutlich längere Laufzeit.

Wenn man zwischen Batteriehalter und Platine etwas Platz lässt, kann man das Hacklace am Gürtel tragen. Die Displaypins sollte man dazu vor dem Einlöten kürzen. Wer mag, kann außerdem die Bauteile und Pins durch ein Stück Plastik (Schnellhefter + Heißkleber) abdecken.





3.



Anschlüsse für externe Versorgung

Versorgung über Kabel

Das Hacklace kann auch per Kabel über die beiden etwas größeren, runden Löt pads versorgt werden. Diese sind auf der Rückseite mit '+' und '-' bezeichnet. So kann man den Batteriehalter weiter entfernt platzieren und das Hacklace selbst bleibt schön flach.

Batterielebensdauer

Die Lebensdauer der Batterie hängt von vielen unterschiedlichen Faktoren ab und lässt sich nicht pauschal angeben. Insbesondere die gewählte Display-Helligkeit und die Art der angezeigten Inhalte haben großen Einfluss auf den Stromverbrauch. Auch bei den Batterien kann es abhängig vom Hersteller deutliche Unterschiede geben. Da das Hacklace auch bei sehr niedrigen Betriebsspannungen noch arbeitet, ist es von der individuellen Einschätzung des Nutzers abhängig, ab wann er die Display-Helligkeit als nicht mehr ausreichend erachtet und die Batterie deshalb als „leer“ ansieht.

Durch verschiedene Energiesparmaßnahmen ist es gelungen, mit dem Hacklace2 eine maximale Betriebsdauer zu erreichen. Als grober Anhaltspunkt kann man davon ausgehen, dass bei Verwendung einer Markenbatterie Typ CR2032 (Panasonic) und der Anzeige von Lauftext bei niedriger Display-Helligkeit ein Betrieb über mehr als 40 Stunden hinweg möglich ist.

Gehäuse

Das Hacklace besitzt standardmäßig kein Gehäuse. Mit etwas Geschick kannst du aber dein eigenes Gehäuse entwickeln. Dabei sind deiner Phantasie keine Grenzen gesetzt, egal ob du mit Fimo® knetest, das Hacklace einstrickst oder ein Kunststoffgehäuse per 3D-Drucker ausdruckst.

Die beiden Befestigungslöcher haben einen Durchmesser von 2,5 mm und können zur Montage genutzt werden. Falls nötig, lassen sie sich auch auf 3 mm aufbohren. Außerdem wurde dafür gesorgt, dass sich rechts und links vom Platinenrand auf einer Breite von ca. 1,5 mm keine Bauteile befinden.

So lässt sich das Hacklace ganz problemlos in zwei Nuten mit 26 mm Abstand einschieben.

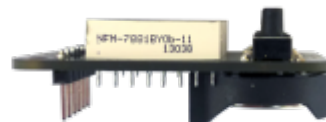
Hier ein paar Ideen, die du als Anregung für eigene Kreationen nutzen kannst.

Standard-Gehäuse



Standardgehäuse

Ein Standardgehäuse von Hammond (z. B. bei Reichelt erhältlich, Best.-Nr. 1551HBK) wird entsprechend bearbeitet. Die Taster werden durch höhere Typen ersetzt, so dass sie ein wenig aus dem Gehäuse herausragen. Am Kommunikationsport wird statt der gewinkelten eine gerade Stiftleiste eingelötet. Ein Stück Schaumstoff hält die Platine in Position.

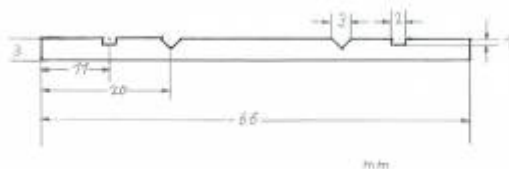


Acrylabdeckung



Acrylglasabdeckung

Aus Acrylglas wird ein kleine Platte (66 mm x 53 mm) zugeschnitten. In diese werden zwei V-Nuten und zwei rechteckige Nuten (für die Platine) gefräst und zwei Löcher für die Taster gebohrt. Durch Erwärmen wird der Kunststoff entlang der V-Nuten erweicht und im rechten Winkel abgebogen. Man erhält ein U-förmiges Profil, in das sich das Hacklace einsetzen lässt.



Holzblock



Holzblock

Aus Buchenholzleisten wird ein passender Rahmen angefertigt. Die Höhe der Taster wird so gewählt, dass sie direkt mit der Displayhöhe abschließen. Als Abdeckung kann ein Stück Papier oder dünnes Furnier dienen. Dass der Block ein Innenleben hat, entdeckt man erst, wenn das Hacklace eingeschaltet wird.



Häkel-Lace



„Gehäuse“ - selbst gehäkelt

Wer gerne mit Wolle arbeitet, kann seinem Hacklace auch ein originelles Outfit stricken oder häkeln. Damit bist du modisch voll auf der Höhe der Zeit und mit einer zum Anlass passenden Message kommunizierst du ohne viele Worte.



3D-Drucker

Inzwischen haben Freunde des Hacklace auch schon ihre eigenen Gehäuseideen umgesetzt und mit einem 3D-Drucker realisiert. <http://gpio.kaltpost.de/?p=2278>

Software

Hier geht's zur [Software-Dokumentation](#).

Anwendungen



Hacklace als elektronisches Amulett

Das Hacklace lässt sich nicht nur als elektronisches Schmuckstück tragen. [Unter diesem Link](#) findest du weitere Anwendungsmöglichkeiten.

Download

Datei	Lizenz
Schaltplan	CC-BY-SA
Bestückungsplan	CC-BY-SA
Konfigurationsdatei	CC0
Hacklace2 Sourcecode	siehe license.md
Image2Hacklace2 ⁽¹⁾	GPL
Hacklace Bitmap Calculator ⁽²⁾	CC-BY

⁽¹⁾ = Java Kommandozeilentool zur Konvertierung von Grafiken; entwickelt von SubOptimal

⁽²⁾ = Excel- bzw. Calc-Tabelle zur Erstellung von Hacklace2-Grafiken; entwickelt von Johannes

CC-BY = [Creative-Commons-Lizenz](#), Namensnennung

CC-BY-SA = [Creative-Commons-Lizenz](#), Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen

CC0 = [Creative-Commons-Lizenz](#), ohne Einschränkungen

[Hacklace](#), [Elektronik](#), [Bausatz](#), [Led](#), [Dot-Matrix](#), [Schmuckstück](#), [Arduino](#)

From:

<http://www.doku.fab4u.de/> - **fab4U**

Permanent link:

<http://www.doku.fab4u.de/de/kits/hacklace/start>

Last update: **2019/07/06 23:53**

