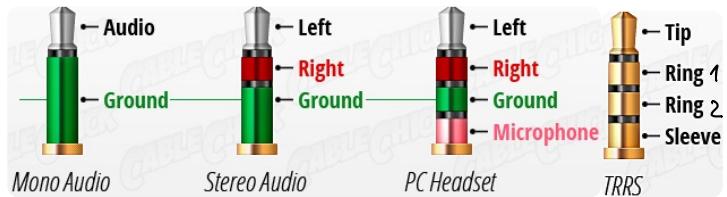


Signal Steckverbindung: 3,5mm 6-pol Audiostecker

Tip: V_{cc} 5V
 Ring 1: Data High
 Ring 2: GND
 Sleeve: Data Low → RS-485 @5V



5V Supply vom BaseBoard kann nur insgesamt ~1A bereitstellen, die Signale müssen also ihre eigene Stromversorgung aufbauen.

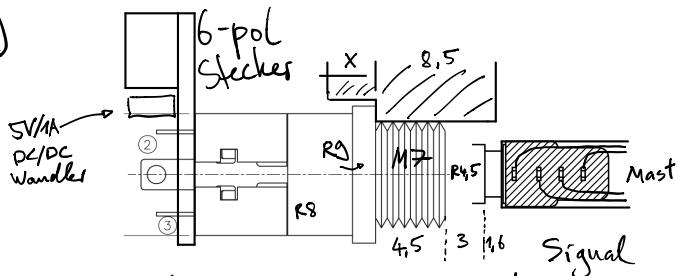
SMD Version wird unten auf das Mast-PCB gelötet und erlaubt die direkte mech. Befestigung und elekt. Verbindung des Steckers.



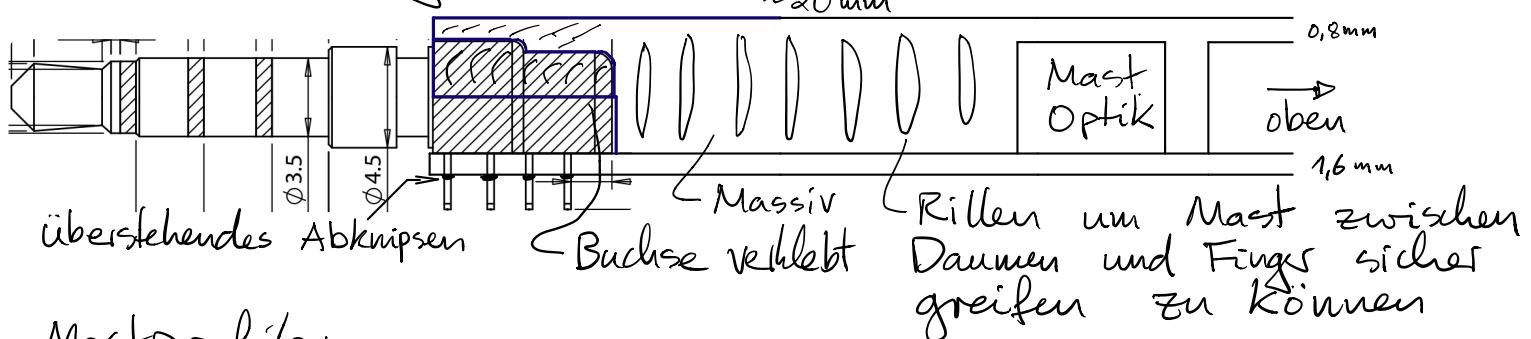
Audio buchse mit M7 Gewinde ermöglicht klebefreie Befestigung in der Bodenplatte. Es ist aber nötig ein Gewinde in die Platte zu schneiden

EVL ist eine Zusatzbohrung (R10-R12) notwendig, wenn eine Plattendicke von mehr als 8,5mm vorliegt.

Signal mast aus 1,6 mm PCB

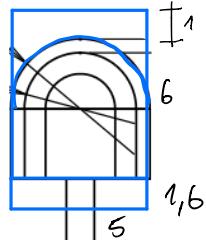


Führt Strom und Daten zum Signalschirm und erlaubt mech. und elekt. Verbindung nur mit Lötzinn. Eine 3D-gedruckte Struktur in Mast-Optik sorgt für mech. Stabilität und eine "Greiffläche" zum sicheren Signalwechsel.



Mastprofile:

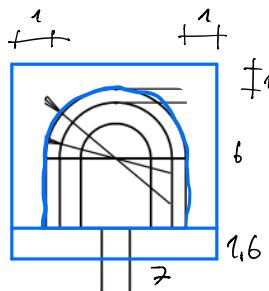
Lichtsignal
5x7,6 mm



Diagonale
91 mm

Form signal
7x7,6 mm

Diagonale:
10,3 mm



(Kleinst Abstand zwischen Gleisen ist ~20mm)

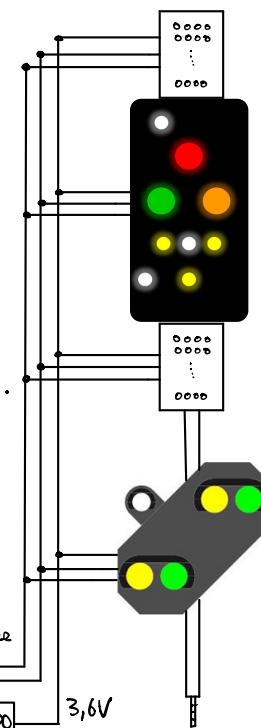
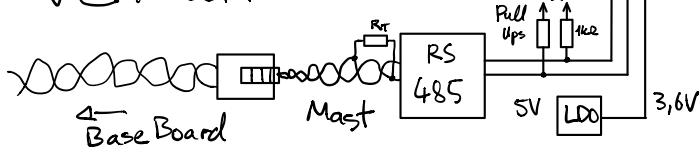
"Mast system" bei Lichtsignalen:

Bei Lichtsignalen hat jeder Schirm seinen eigenen µC für seine LED Funktionen.

Der Mast übernimmt die Spannungs- und Datenverteilung.

Ein LDO stellt 3,6V bereit und ein RS-485 Transceiver das gemeinsame Interface aller Schirme.

TX & RX werden mittels Open Drain elektrisch an die Schirme verteilt.



Signal schirm seinen LED Funktionen.

Geschwindigkeitsanzeiger

Hauptsignal

Voranzeiger

Vorsignal (bei H/V System)

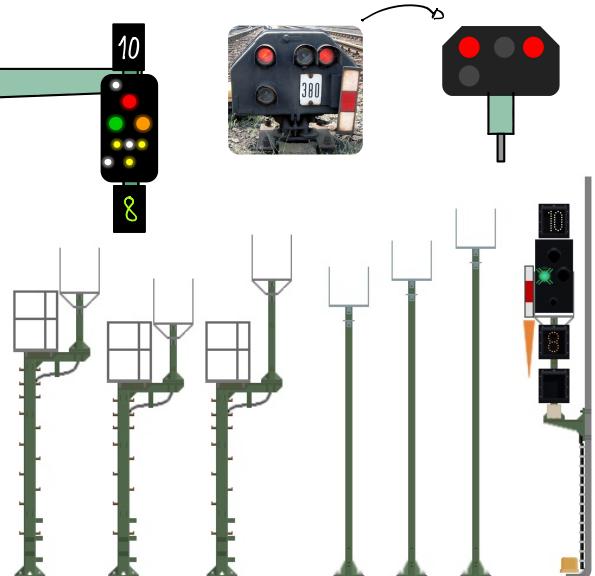
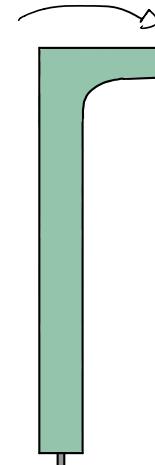
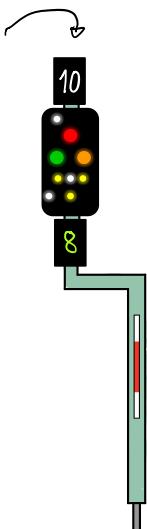
Mast

Stecker

Dies vereinfacht die Signalschirme, die nur noch einen µC und LEDs brauchen.

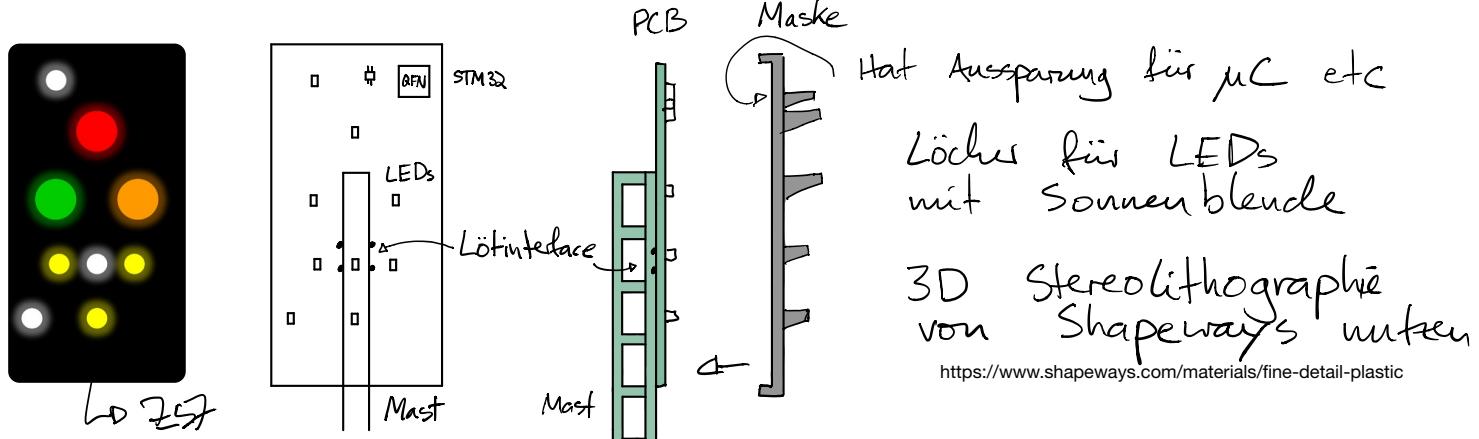
Mehrere einfache Signalschirme können auf einen Mast gelötet werden um ein vollständiges Signal zu bilden.

Für Standard Mast-Geometrien können die SMD Bauteile bestückt werden, allerdings lassen sie sich auch per Hand löten, sodass große Aufwand möglich ist.



Signalschirm Konstruktion

aktives PCB mit schwarzem Lötstopplack bildet die Hinterseite des Signalschirms und eine 3D gedruckte Maske die Vorderseite in DB Design.

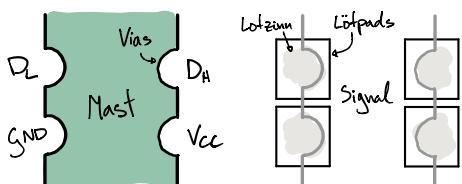


Ziel: einseitiges PCB mit SMD Bauteilen bestücken lassen

- komplexeres Design mit kleinen und flachen Bauteilen (4x4mm QFN 28-pin STM32G071GB mit 128kB Flash & 36kB RAM)
- keine Durchsteckmontage, Rückseite ist glatt & geschlossen
- Niemand will hunderte von Signalen löten!
- PCBs haben festechnisch sehr hohe Genauigkeiten

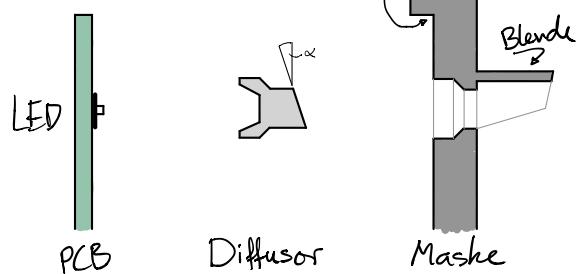
Evtl. wäre es sinnvoll mehrere Signalbilder der selben Signalschirmform zu überlagern auf dem PCB und auch vollständig bestücken zu lassen. Die Maske gibt dann aber nur ein Signalbild frei.

Lötinterface



Signal mast hat vier seitliche Vias, die mit vier Lötspuren auf dem Signalschirm verlötet werden. Es wird also kein Kleber benötigt.

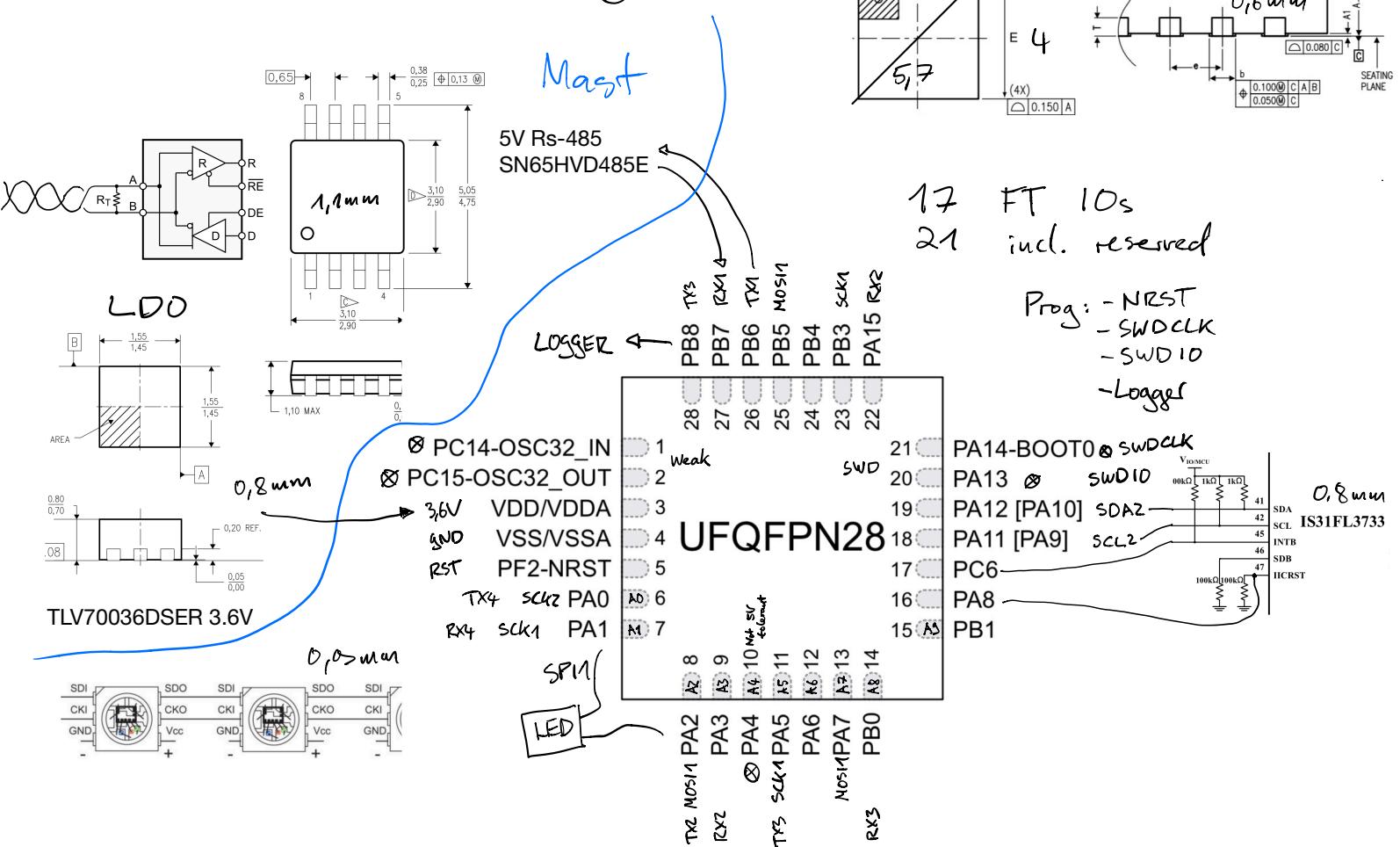
Diffusor



Als LED Diffusor wird ein klares 3D Teil genutzt mit Winkel & wie bei der Bahn. Die Maske wird schwarz gefärbt, dann der Diffusor reingesteckt und auf das PCB gehklebt.

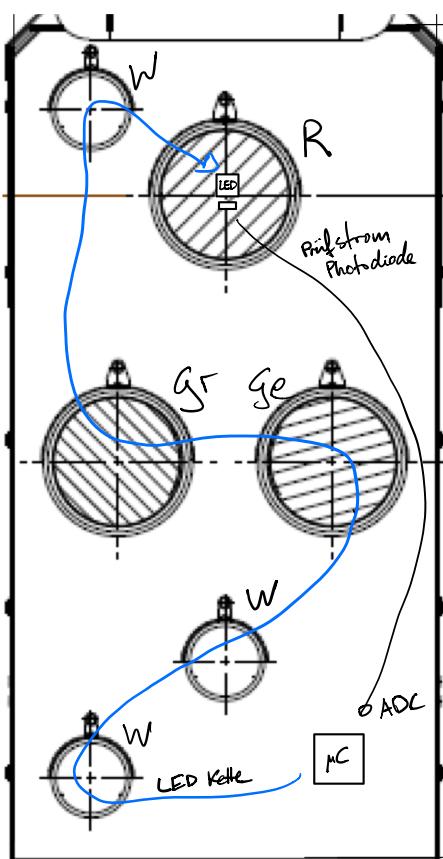
Controller:

STM32G071GBU

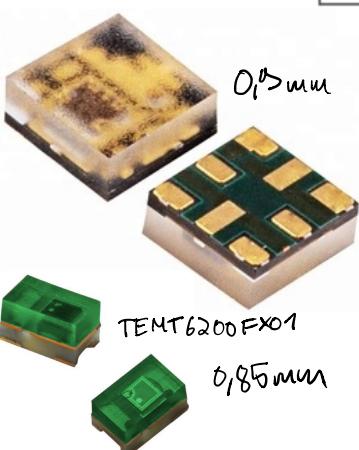


Details RGB LEDs:

APA102-2020

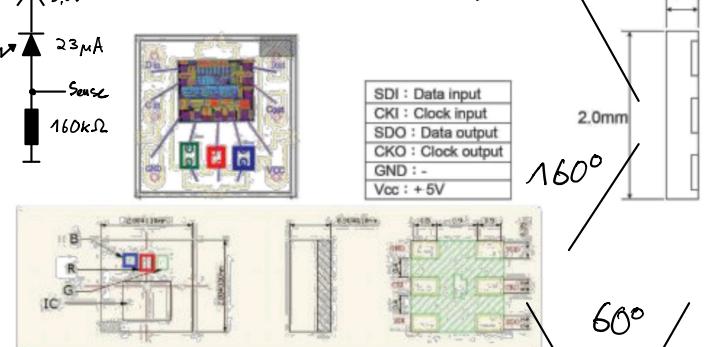


400 Hz



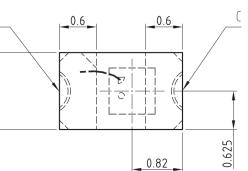
Model number	Color	Millicandela	refresh rate	Applied voltage	Power consumption	View angle	weight (g)	Dimensions(mm)
SUPER LED APA-102-2020 16777216	Full Color	R 300-330 mcd G 420-460 mcd B 160-180 mcd	400 cycle	5VDC	0.1W (MAX:0.5W)	H:160	0.025	2.0x2.0x0.9

5V @ 60 mA max



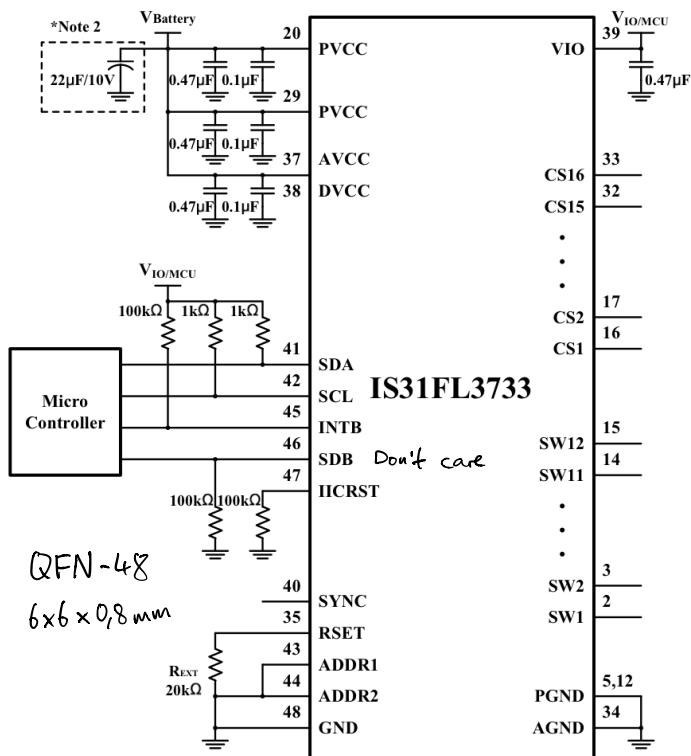
Funktionsüberwachung:

Hält zeigende LEDs via Photodiode mit ADC überwachen. Die zu überwachten LEDs sollten die letzten in der Kette sein, um auch die Weiterleitfunktion der LEDs davor zu prüfen. → doppelter Nutzen



Matrixanzeiger:

IS31FL3733



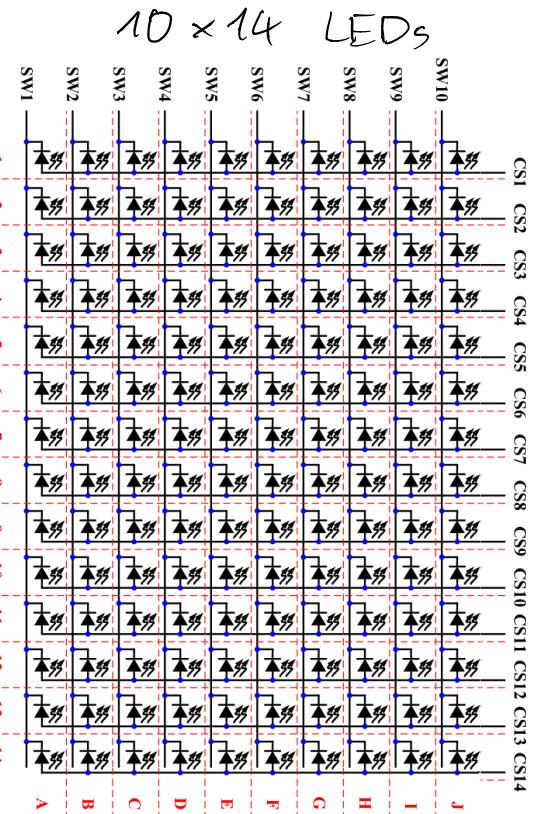
4,2 mA
per LED

~600mA
total
@ 5V
max

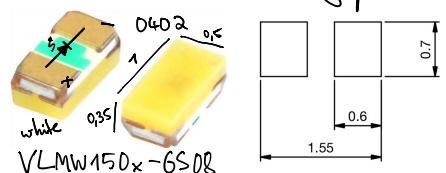
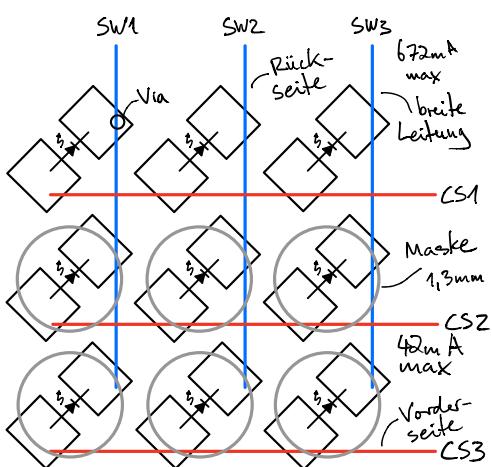
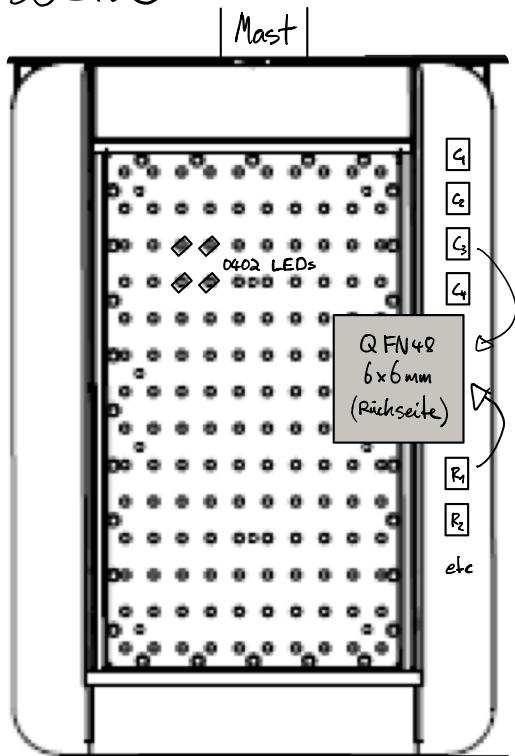
$$(128\text{ ps} + 8\text{ ps}) \times 10 = 1,36 \text{ ms}$$

$\sim 730 \text{ Hz}$
refresh-rate

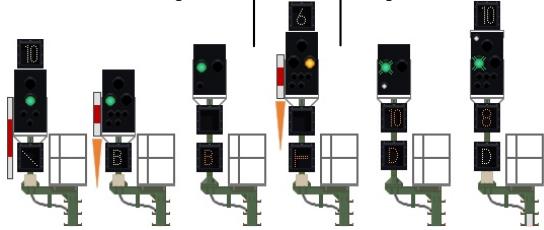
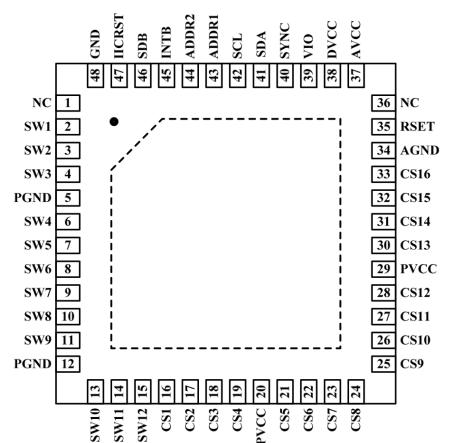
400kB/140B
 $\leq 350 \text{ Hz}$
update-rate



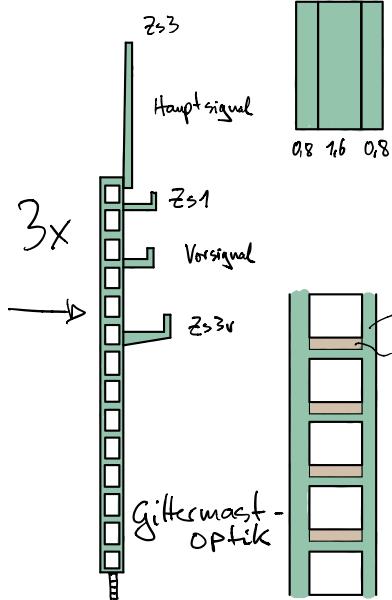
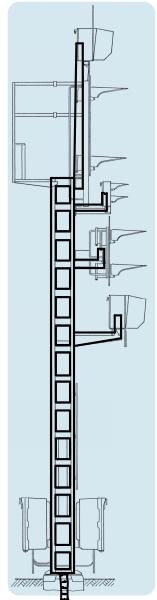
QFN-48 Package passt nicht vorne in den Rand des Schirms, muss also auf der Rückseite angebracht werden. (asymmetrisch wegen Mast). Allerdings kann der Kleinkram in den Rand gepacht werden.



Layout requires
a 4-layer PCB

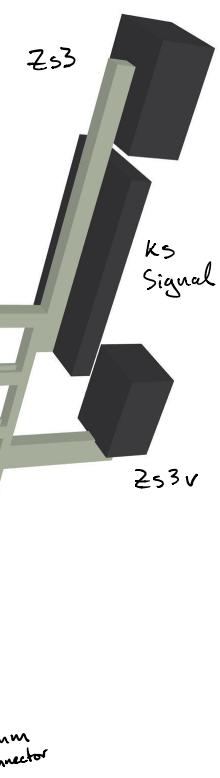


Mastbau im Detail: Masten sind ~10cm breit
 → 3,2mm im Modell

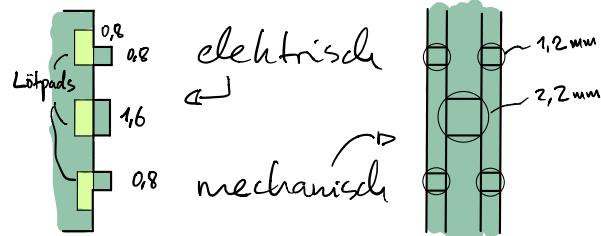


Innen 1,6 mm
 Außen 0,8 mm

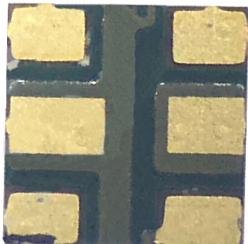
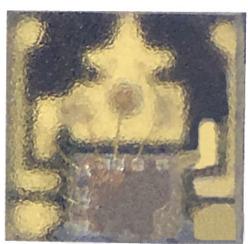
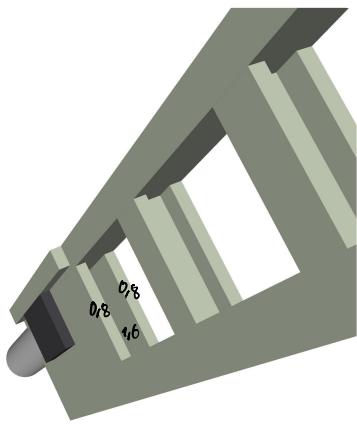
0,8 1,6 0,8



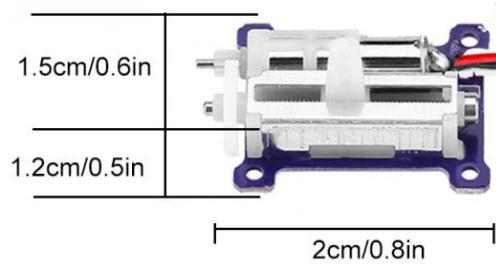
Interface zum Signalschirm:



1. GND (6. SCK)
 2. 5V (7. MOSI)
 3. 3,6V
 4. TX
 5. RX



Formsignale: Mechanik integration in den Mast

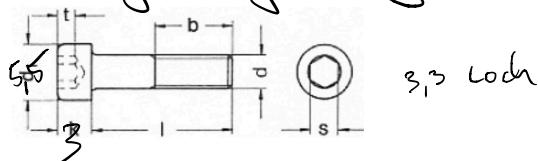


- Mast wird bestückt
- CNC Drahtbieger Ø,5mm
- SMT Spacers als Lager

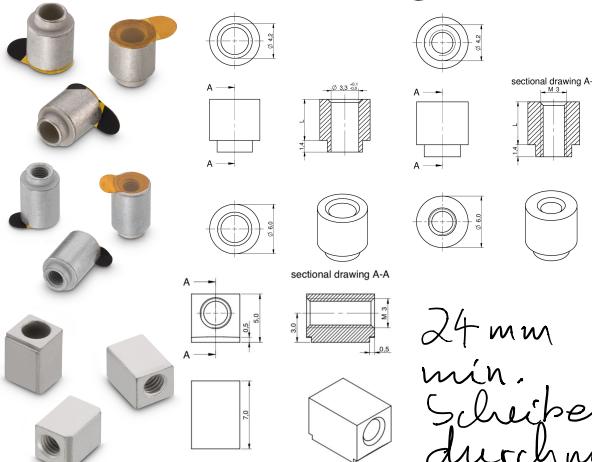


Endschalter ↗ 3D gebogener Draht

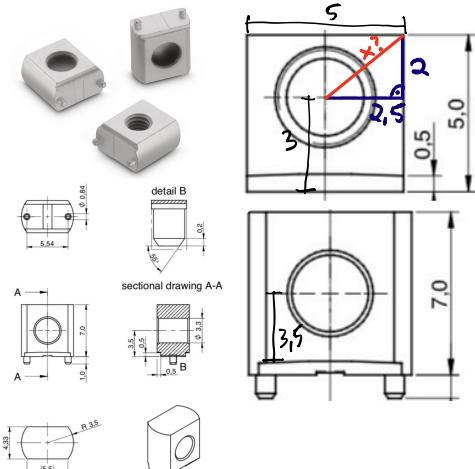
Flügellagerung



Durchmesser (d) mm	M1,4	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6
Gewindelänge (b) mm	14	15	16	17	18	20	22	24
Kopfdurchmesser (d1) mm	2,6	3	3,8	4,5	5,5	7	8,5	10
Kopfstärke (k max.) mm	1,4	1,6	2	2,5	3	4	5	6
Schlüsselweite (s) mm	1,3	1,5	1,5	2	2,5	3	4	5
Innensechskanttiefe (t min.) mm	0,6	0,7	1	1,1	1,3	2	2,5	3

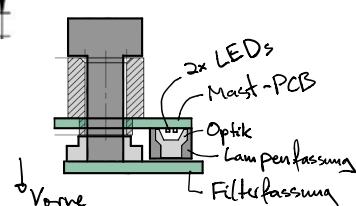


24 mm
min.
Schreiber -
durchmesser



$$x = 3,2 \text{ mm}$$

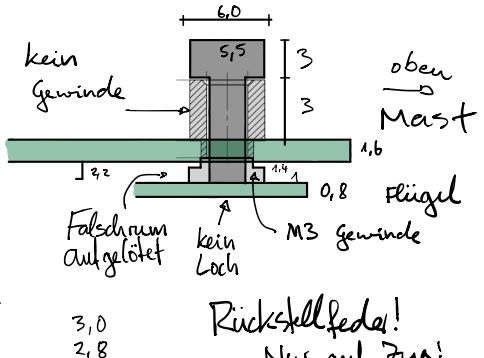
Abstand zur
Scheibe sind
3,5 mm, rotiert
also ohne zu
verkanten.



https://www.we-online.de/web/de/electronic_components/produkte_pb/produktinnovationen/smtspacer.php

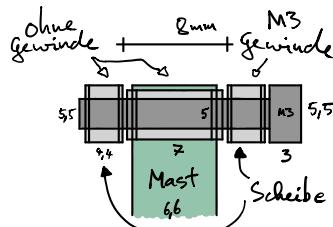
Schraube M3
min Länge
= 6,8 mm

M3 8 mm
mit 1,2 mm
Toleranz



Rückstellfeder!
Nur auf Zug!

Vorsignal lagerung:



Schraube
18 mm
lang



Nachtzeichen:

Die Farbfiltersmaschinenmechanik
nutzt die Flügellagerung
und wird auch mit
CNC-gebogenem Draht
synchron zu den Flügeln
betrieben.

Ausstelle von Farbfilttern
werden zwei LEDs (rot/grün)
in Software umgestellt,
damit die mechanischen
Toleranzen zwischen Farb-
filter und Lampen groß
sein können.