

OPITEC

Hobbyfix

108.971

Tragbares elektronisches Schalenanemometer



Benötigtes Werkzeug:

Schere, Silhouettenschere
Bastelmesser
Lochzange
Stahllineal
Bohrer \varnothing 4 + 5 + 7 mm
Sekundenkleber
Laubsäge + Laubsägebrett
LötKolben + Zubehör
Seitenschneider

Hinweis

Bei den OPITEC Werkpackungen handelt es sich nach Fertigstellung nicht um Artikel mit Spielzeugcharakter allgemein handelsüblicher Art, sondern um Lehr- und Lernmittel als Unterstützung der pädagogischen Arbeit.

STÜCKLISTE				
	Stückzahl #	Maße (mm)	Bezeichnung	Teile- Nr.
Polystyrol	1	300x210x2	Rotor + Deckel	1 + 2
Ping-Pong-Bälle, weiß	2	\varnothing 40	Schale	3
Reduzierstück	1	4/2		4
Solarmotor RF 300	1		Generator	5
Hartpapierrohr	1	147x33,9	Gehäuse	6
Punktraster, rund 2,54mm	1	30x75	Platinen	7+8
Leuchtdioden, rot	10	\varnothing 5	Anzeige	9
Silberdraht	1	500x0,6	Brücken	10
IC-Sockel	1	18-polig		11
IC-Sockel	1	8-polig		12
IC LM 3914N-1	1	18-polig	LED-Ansteuerung	13
IC LM 358N	1	8-polig	Operationsverstärkung	14
Widerstand	2	10kOhm		15
Widerstand	1	100kOhm		16
Widerstand	1	22kOhm		17
Litze, rot	1	1000		18
Litze, schwarz	1	1000		19
Batterieclip	1			20
Drucktaster	2	Druck-ein		21

BAUANLEITUNG

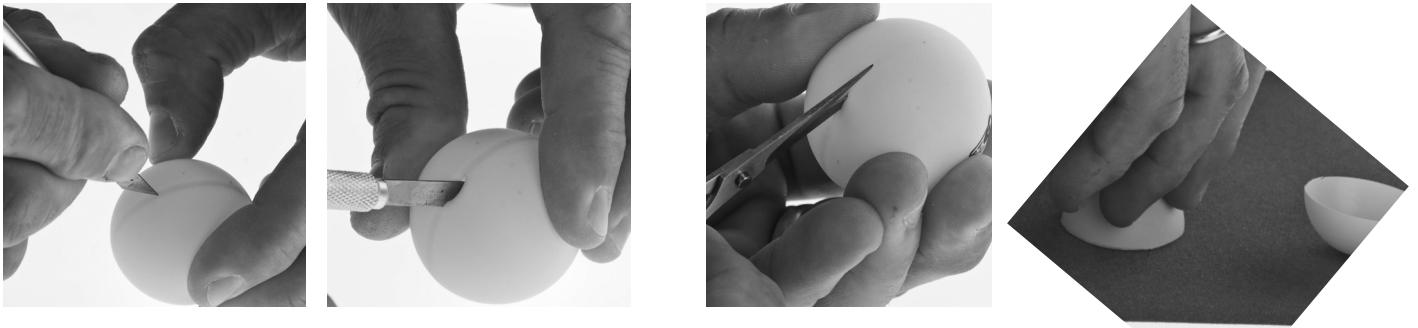
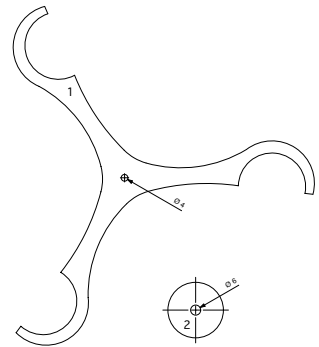
1. Herstellung der mechanischen Komponenten und des Gehäuses

- Die Kontur und den Bohrmittelpunkt des Rotors (1) und des Deckels (2) nach Schablone (s. Seite 5) auf die Polystyrolplatte (1) übertragen. Teile sauber mit der Laubsäge aussägen.

Hinweis: Damit später keine Unwucht entsteht darauf achten, dass die drei Arme des Rotors exakt und gleichmäßig ausgesägt werden!

- Bohrungen $\varnothing 4$ mm + $\varnothing 6$ mm anbringen.

- Die Tischtennisbälle (3) entlang der Naht mit einem spitzen Cuttermesser ca. 5-7 mm einstechen. Nun mit einer Silhouettenschere entlang der Naht mit kurzen Schnitten aufschneiden. Schnitte durch gleichmäßige, drehende Bewegungen auf einem Schmirgelpapier (Schmirgelpapierbogen auf ebenen Untergrund legen) glätten.



- Drei dieser Halbschalen mit Kunststoffkleber z.B. Uhu plast oder Uhu por mittig in die Ausbuchtungen des Rotors kleben.



- Das Reduzierstück (4) in die Bohrung des Rotors stecken. Falls nötig mit Klebstoff sichern (Uhu plast oder Uhu por/s. Abb. oben)
Wichtig : das Reduzierstück muss rundum am Rotor anliegen

BAUANLEITUNG

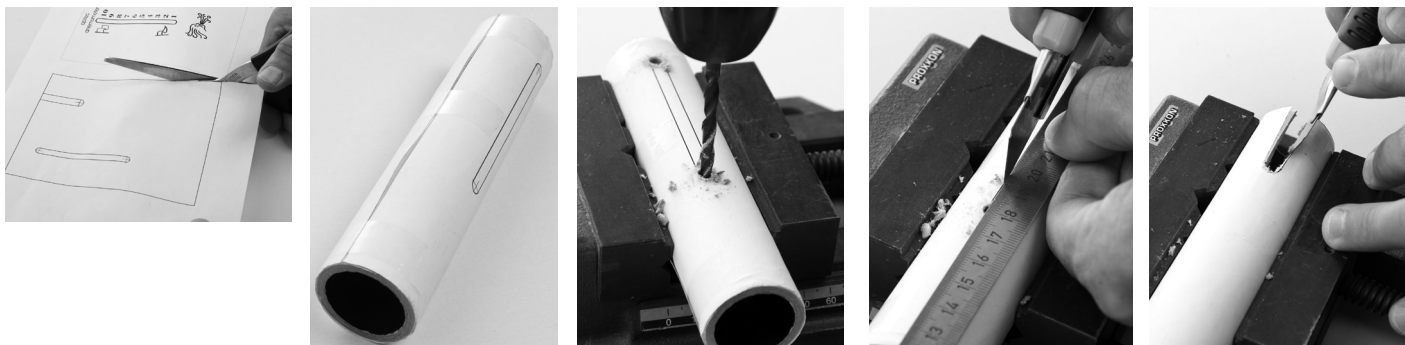
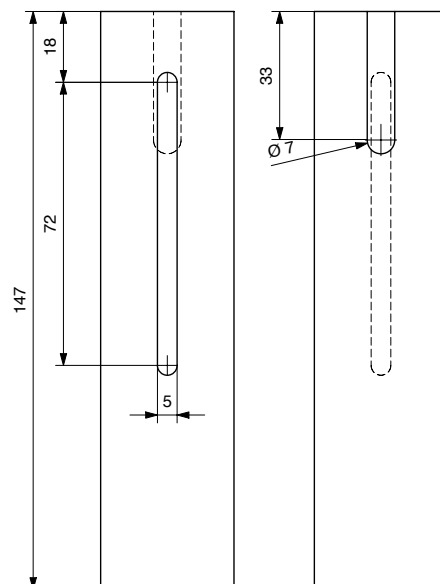
- Schablone zum Markieren der Bohrungen und Schlitz (s. Seite 7) ausschneiden, um das Gehäuserohr (6) wickeln und mit Klebefilm fixieren. Löcher $\varnothing 5$ mm und $\varnothing 7$ mm bohren und die vorderen 5mm-Bohrungen mit einem Schlitz von 5 mm Breite verbinden. Dazu ein scharfes Cuttermesser und ein Lineal verwenden (s. Abb.).

Beachte:

Nie zum Körper (oder Körperteilen wie den Fingern) hin schneiden. Der Schlitz muss so breit sein, dass man die Köpfe der LEDs bis zum Absatz durchschieben kann und die LEDs leicht darin klemmen.

Ebenso mit dem hinteren 7mm-Schlitz für die Druckschalter verfahren.

Die entstehenden Grate auch im Inneren des Rohres mit dem Messer oder einer Halbrundfeile entfernen.



2. Herstellung der Platinen, Bestückung und verlöten (Bestückungsplan siehe Seite 11)

Aus der Lochrasterplatine ein Stück (7) mit 2-3 auf 28-30 Loch aussägen (Laubsäge/ oder mit einem Bastelmesser anritzen und brechen).

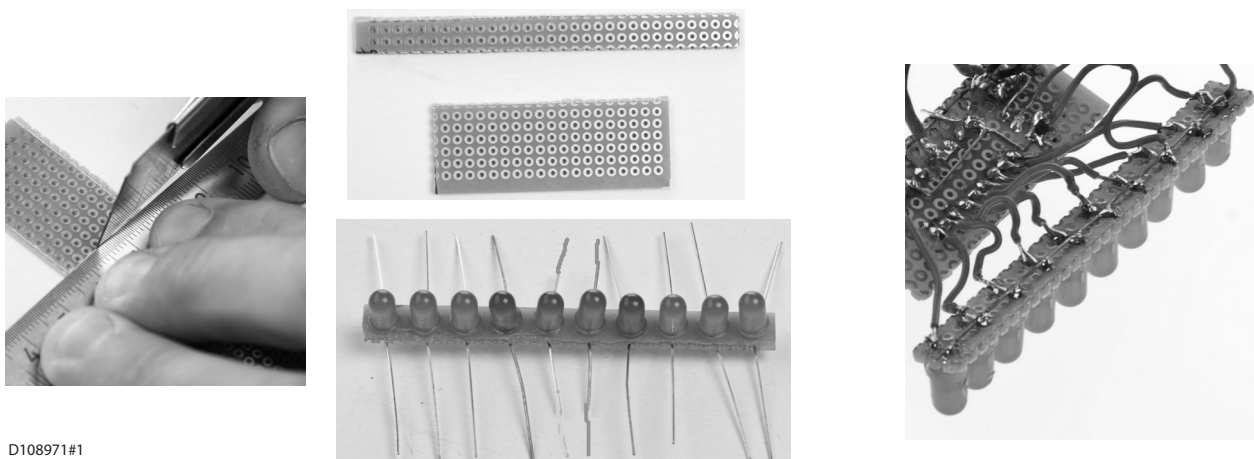
Die Seite mit den Kupferpunkten ist die Unterseite, die Seite ohne, ist die Oberseite.

Die LEDs (9) müssen polrichtig in die Platine gesteckt werden bis sie auf der Platine aufsitzen. Die LEDs haben seitlich eine Abflachung (kurzes Anschlussbein). Diese zeigt die Minus-Seite.

Nach dem Durchstecken, die Beine leicht umbiegen, sodass die LEDs nicht mehr aus der Platine fallen können. Platine auf den Rücken legen. Vom Silberdraht (10) ca. 70 mm ablängen und mit den langen Beinen (Pluspol) der LEDs verlöten. Minuspole ebenso auf der Platine verlöten.

Hinweis: Darauf achten, dass keine Lötbrücken zu den anderen Lötunkten entstehen!

Überstehende Beine mit einem Seitenschneider abzwicken.



Aus der Lochrasterplatine ein Stück (8) mit 5-6 auf 16-18 Loch aussägen (Laubsäge/ oder mit einem Bastelmesser anritzen und brechen).

Die beiden IC Sockel (11) und (12) wie in der Platinendraufsicht lochgenau (Löcher abzählen !) in die Oberseite der Platine stecken und von unten mit den Platinenpunkten verlöten.

Hinweis: Die Fassungen haben eine kleine Einbuchtung an der Stirnseite. Dies dient dazu, dass der IC seitenrichtig eingesteckt wird. Die Einbuchtung muss auf der Platine genauso ausgerichtet sein wie in der Draufsicht ersichtlich.

Die ICs (13) und (14) werden erst nach dem Bestücken und Prüfen als letztes in die Fassungen eingesetzt. So wird vermieden, dass diese während der Lötarbeiten zu heiß oder beschädigt werden.

Die Widerstände (15/10 kOhm = braun, schwarz, orange), (16/ 100 kOhm = braun,schwarz, gelb) und (17/22 kOhm = rot, rot, orange) einstecken und von unten verlöten. Dabei gleich die Beine mit den Eingängen des ICs verlöten (s. Bestückungsplan Seite 9).

Hinweis: Die Widerstände werden in „stehender“ Anordnung eingelötet (siehe Skizze I)

Die Leiterbahnen/Brücken (10) vom Silberdraht ablängen , nach Zeichnung biegen und mit den Beinen der entsprechenden Bauteile verlöten (s. Bestückungsplan Seite 11).

Die Platinen wie in der Zeichnung zu sehen auf den Rücken nebeneinander legen und mit kurzen (min. 25 mm lang) Litzenstücken (18/19) (rot und/oder schwarz) die Minus-Pole der LEDs mit den Kontakten 1+10 bis 18 des ICs (14) verbinden. Mit einem ca. 25 mm Stück roter Litze den Ausgang 1 des ICs (14) mit Kontakt 5 des ICs (13) verbinden.

Nun die beiden Drucktaster (21) mit je zwei Litzenzuschnitten von ca. 120 mm Länge mit den entsprechenden Bauteilen verbinden. Der Bereichsumschalttaster schaltet durch Drücken bzw. loslassen zwischen schwachem Wind (= nicht gedrückt) und starkem Wind (= gedrückt) hin und her. Der Ein-Taster schaltet das Anemometer nur so lange ein, wie er gedrückt ist. Den Batterieclip (20) entsprechend der Zeichnung anlöten. Das rote Kabel an plus (EIN-Taster), das schwarze Kabel an minus (Platine).

Zum Schluss den Generator (5) an die Platine (+= rotes Kabel an Widerstand (15) und -=schwarzes Kabel an Pin 4 (IC 14)) anlöten.

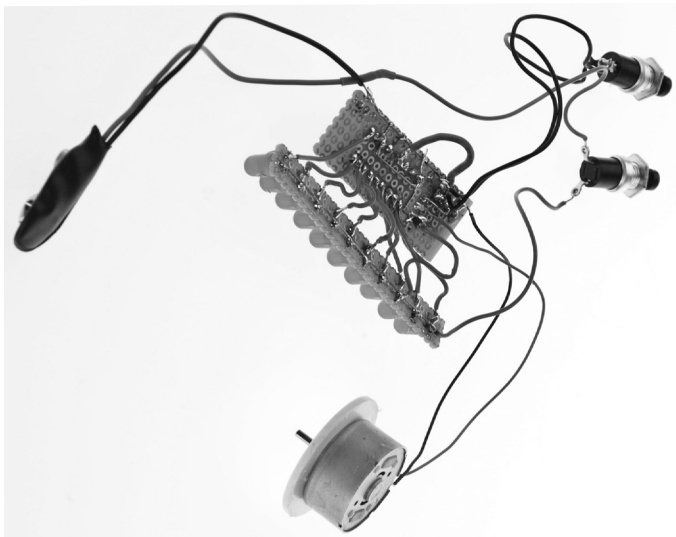
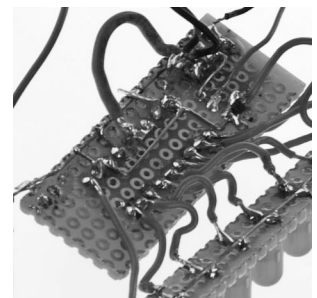
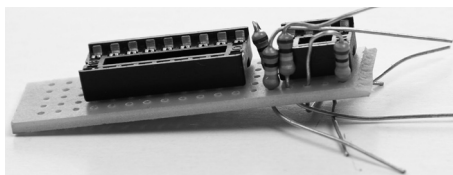
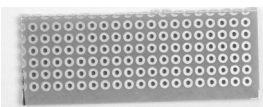
Die nachfolgende Kontrolle ist ein wichtiger Schritt um Beschädigungen und Ärger zu vermeiden:

Überprüfe alle Bahnen nochmals auf ungewollte Lötbrücken zu anderen Bahnen oder Bauteilen.

Vergleiche die Schaltung nochmals exakt mit dem Bestückungsplan, der Zeichnung der Unterseite und dem Schaltplan.

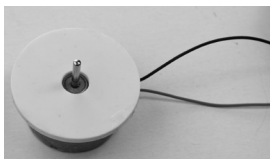
Erst wenn diese Arbeit durchgeführt ist, können die IC's seitenrichtig(Einkerbung) in die IC-Fassungen eingesetzt werden. Dabei darauf achten, dass alle Beine in der Fassung stecken!

Den Batterieclip nun mit einer 9V Blockbatterie verbinden. Die Ein-Taste gedrückt halten und den Rotor in die richtige Richtung (gegen die geöffnete Seite der Bälle) mit der Hand anschubsen. Sollte keine LED leuchten, Rotor in die Gegenrichtung drehen. Sollten nun die LEDs leuchten, müssen die Kabel des Generators an der Platine vertauscht angelötet werden. Sollte keine LED leuchten, sofort die Batterie entfernen und nochmals alles auf Fehler kontrollieren.



3. Endmontage (s. Abb. auf Seite 5)

Den Deckel mit Kontaktkleber (z.B. Uhu por, Uhu Kraft) gemäß Abbildung auf Oberseite des Motors kleben. Dabei ist darauf zu achten, dass kein Kleber an die Motorwelle oder das Wellenlager gelangt.



Alle blanken Teile der LED-Platine (alle ohne Isolierung) mit Hartkleber einstreichen. Dadurch wird verhindert, dass es zu Kurzschlüssen beim oder nach dem Montieren im Gehäuse kommt. Trocknen lassen.
Die beiden Platinen so weit zusammenklappen, dass sie sich von oben vorsichtig in das Gehäuserohr einschieben lassen. Die LED Platine durch den Schlitz im Gehäuse so weit wie möglich nach außen drücken.

Sollte das Einschieben so nicht möglich sein, so ist der Schlitz bis nach oben hin auszuschneiden.

Nun die Druckschalter durch das Gehäuse stecken, aber noch nicht festschrauben.

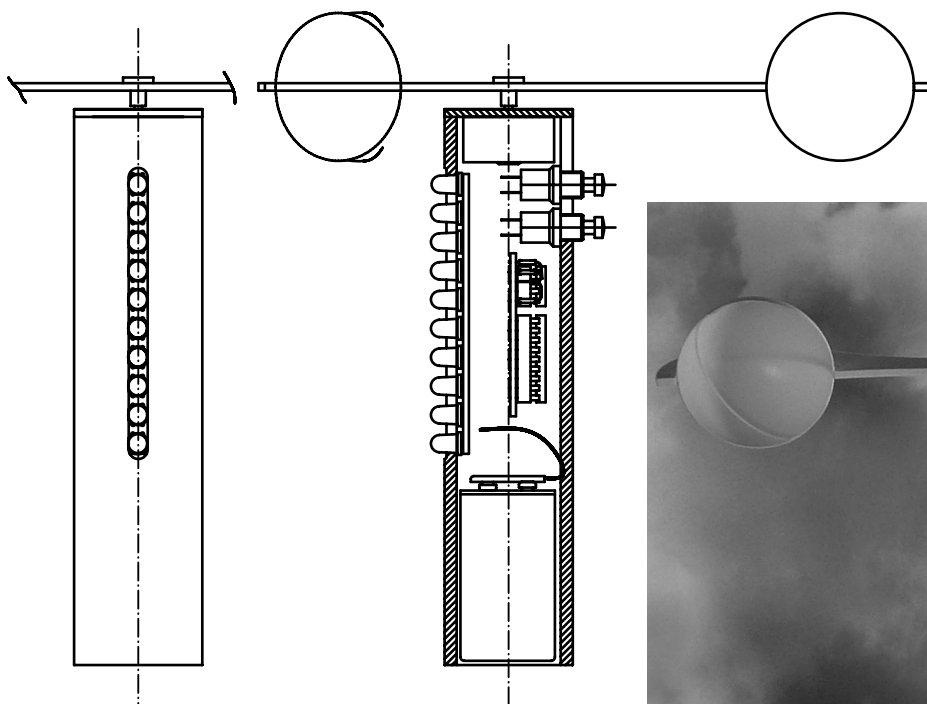
Das Umkleidungspapier ausschneiden (den Schlitz nicht vergessen) und von den LEDs ausgehend auf das Rohr kleben (Prittstift, Uhu flinke Flasche). Für die Taster entsprechende Löcher schneiden.
Jetzt die Muttern der Taster festschrauben.

Den Deckel mit dem Generator nun auf das Rohr kleben (Uhu hart).

Den BatterieClip mit einer 9 V Blockbatterie verbinden und diese von unten in das Gehäuse schieben.

Die Batterie sollte sich von alleine im Rohr halten. Ist dies nicht der Fall, so muss zwischen Batterie und Gehäuse vorsichtig so viel Papier gestopft werden, bis die Batterie nicht mehr herausrutschen kann.

Das Anemometer ist nun einsatzbereit.



4 .Tipps zum Kalibrieren des Anemometers

Falls sich beim Probelauf Unwichtigkeiten ergeben, den Rotor abziehen und um 90 Grad gedreht auf einem Draht von weniger als 2 mm lagern. Der Rotor darf sich in keiner Lage von selbst verdrehen. Ist dies doch der Fall muss die Seite die sich nach unten drehen will durch wegschneiden von Material erleichtert werden, bzw. die leichteren Seiten mit Tesafilm beschwert werden.

Zur Kalibration muss ein Erwachsener mit dem Auto auf einer unbefahrenen hindernisfreien Strecke verschiedene konstante Geschwindigkeiten fahren. Der Beifahrer (angeschnallt) hält dabei das Anemometer weit aus dem Fenster um Verwirbelungen zu entgehen, die das Ergebnis verfälschen würden.

Bei z. B. 20 km/h gibt der Fahrer ein Zeichen. Der Beifahrer schreibt sich auf, wieviel LEDs gerade geleuchtet haben usw.

Wenn alle LEDs leuchten, muss zusätzlich zum Ein-Taster noch der Bereichsumschalttaster gedrückt werden.

Beim Opitec Prototypen hat die Kalibration folgende Werte ergeben :

Stufe 1 km/h	LED leuchten	Stufe 2 km/h	LED leuchten
6	1	10	1
8	2	16	2
11	3	22	3
13	4	28	4
15	5	34	5
17	6	40	6
19	7	45	7
21	8	50	8
23	9	55	9
25	10	60	10

Bedingt durch Abweichungen beim Bau können sich deutliche Abweichungen ergeben, sodass die genannten Zahlen nur als grober Anhaltspunkt dienen können.

Hinweis:

Sollte die Kalibrierung zu aufwendig erscheinen können auch die Werte des OPITEC Prototypen übernommen werden.

Funktionsweise der Elektronik

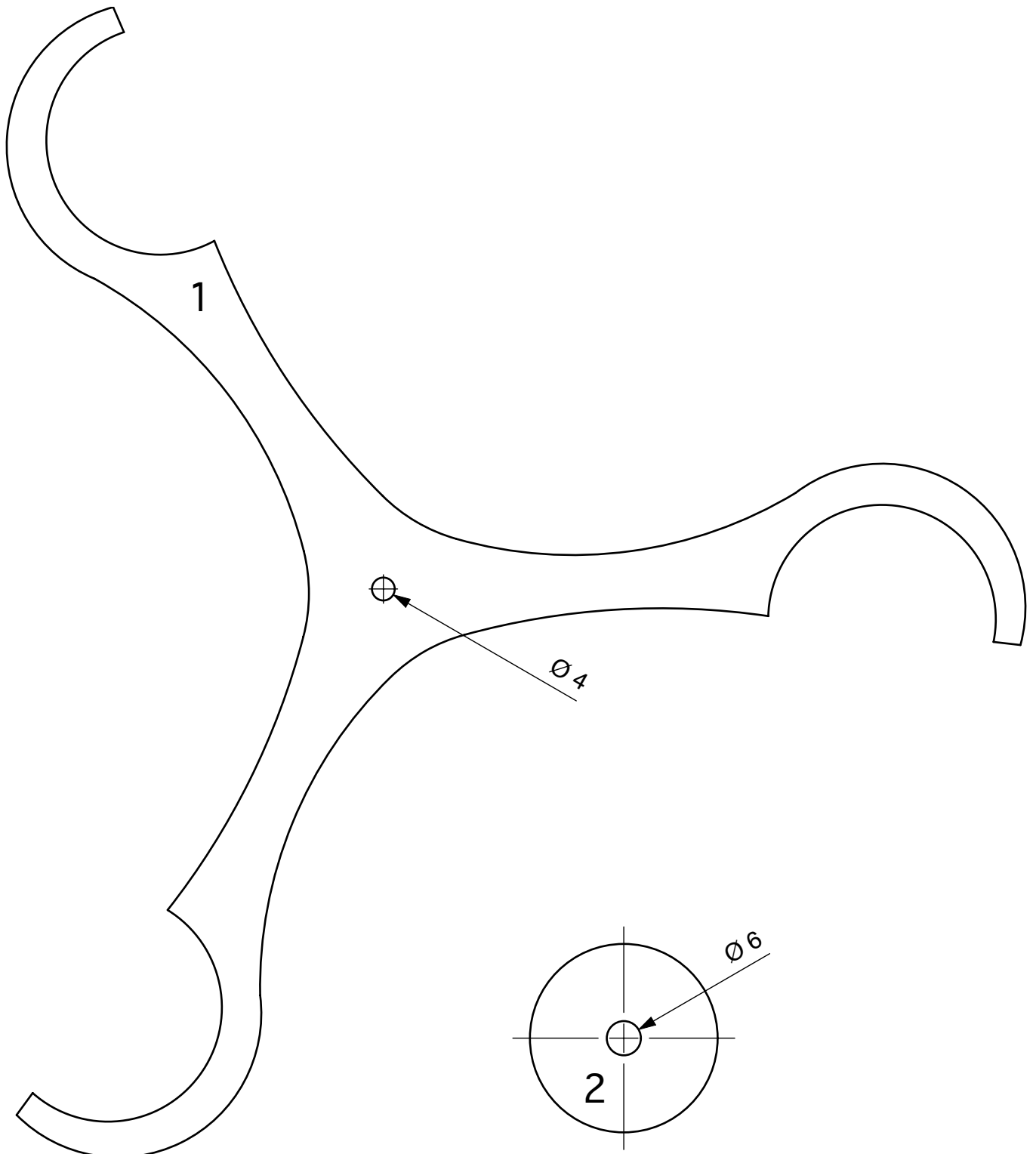
Der Generator ist ein Elektromotor, der durch den Wind mechanisch angetrieben wird. Er erzeugt abhängig von der Windgeschwindigkeit einen schwachen Strom der mit dem Operationsverstärker-IC LM358N so verstärkt wird, dass er stark genug ist um die LED Ansteuerung beeinflussen zu können.

Der Verstärkungsfaktor des OP ist vom Verhältnis der beiden Widerstände 15 und 16 abhängig nach der Formel $V = R_a / R_e$, wobei V die Verstärkung und R_a der Ausgangswiderstand und R_e der Eingangswiderstand ist. In unserem Fall ist R_a 100 kOhm und R_e 10 kOhm. Dadurch ergibt sich eine Verstärkung von 10. Durch Drücken der Umschalttaste wird der 22 kOhm Widerstand 17 aktiv zum 100 kOhm Widerstand geschaltet. Aus der Elektrotechnik ist bekannt, dass der Gesamtwiderstand zweier parallel geschalteter Widerstände sich nach folgender Formel berechnet :

$1/R = 1/R_1 + 1/R_2$. Daraus ergibt sich ein Verstärkungsfaktor von 1,8, also nur noch etwa 20 % des vorherigen Wertes. Damit wird die Anzeige weniger empfindlich und kann für stärkere Winde eingesetzt werden. Durch Austausch des 22 kOhm Widerstandes durch einen noch kleineren Widerstand (z.B. 10 kOhm) lassen sich noch größere Windgeschwindigkeiten messen.

**Schablone
Rotor und Deckel**

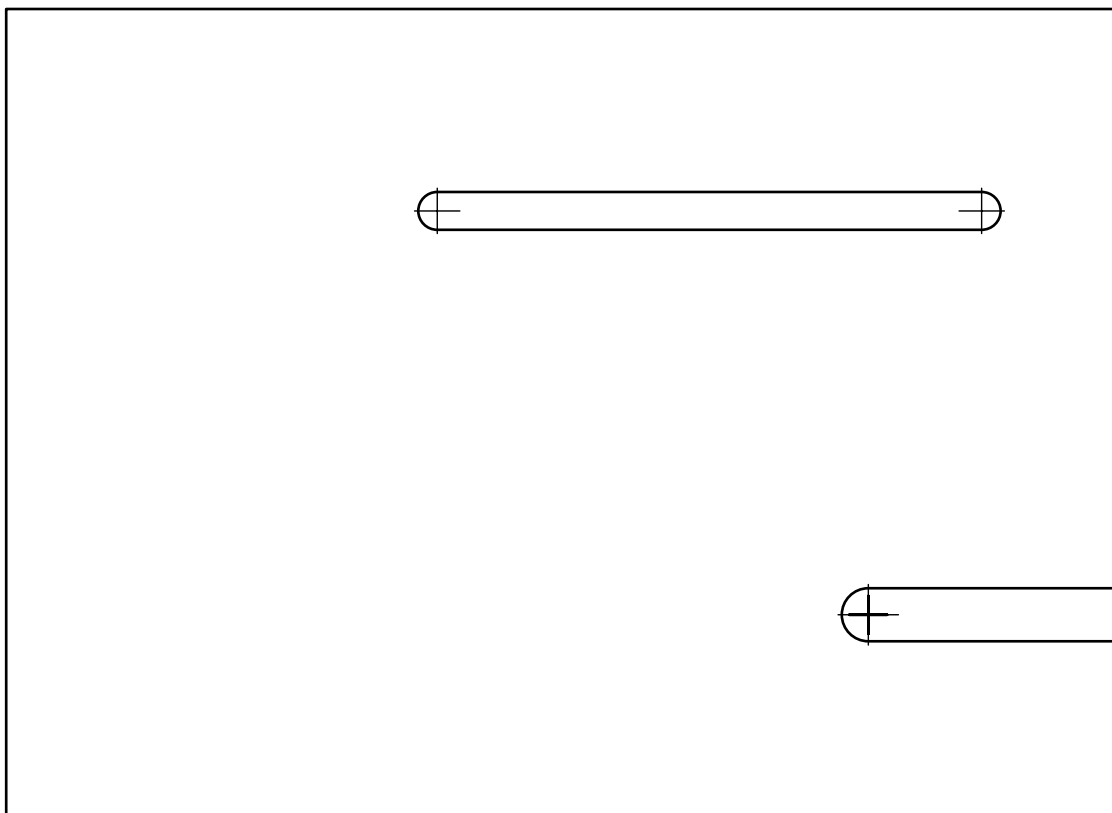
Maßstab 1:1



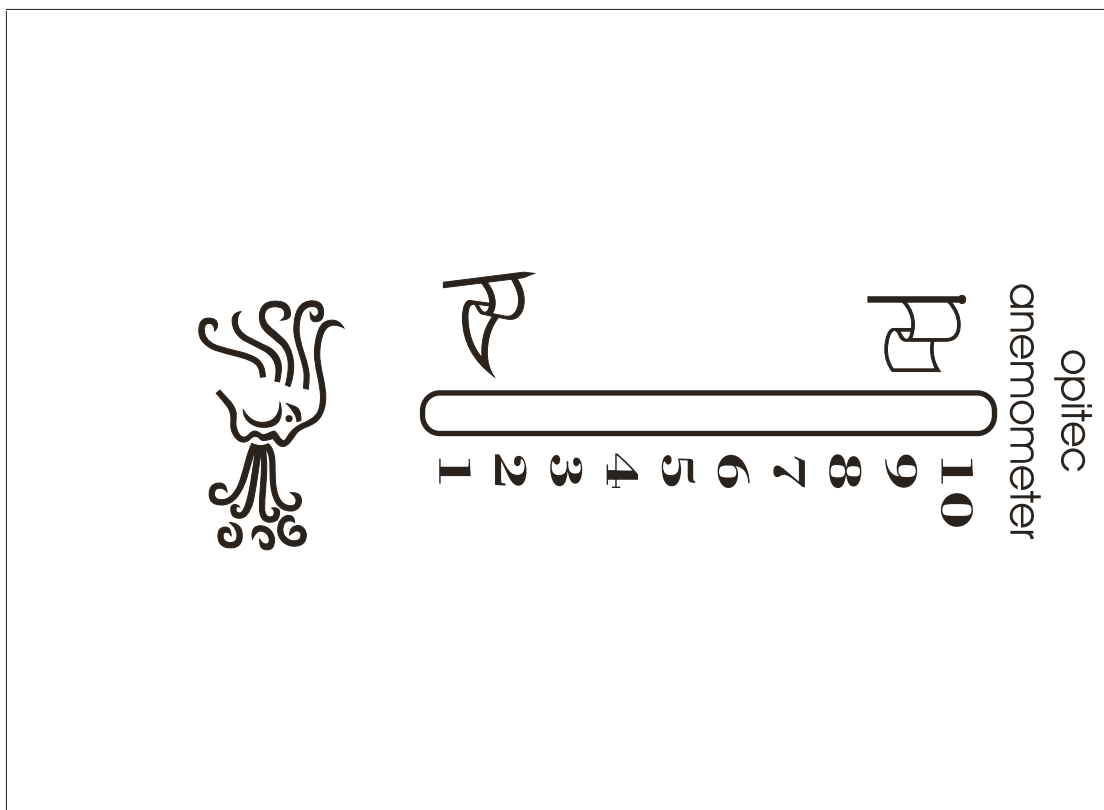
Bohrschablone + Skala

Maßstab: 1:1

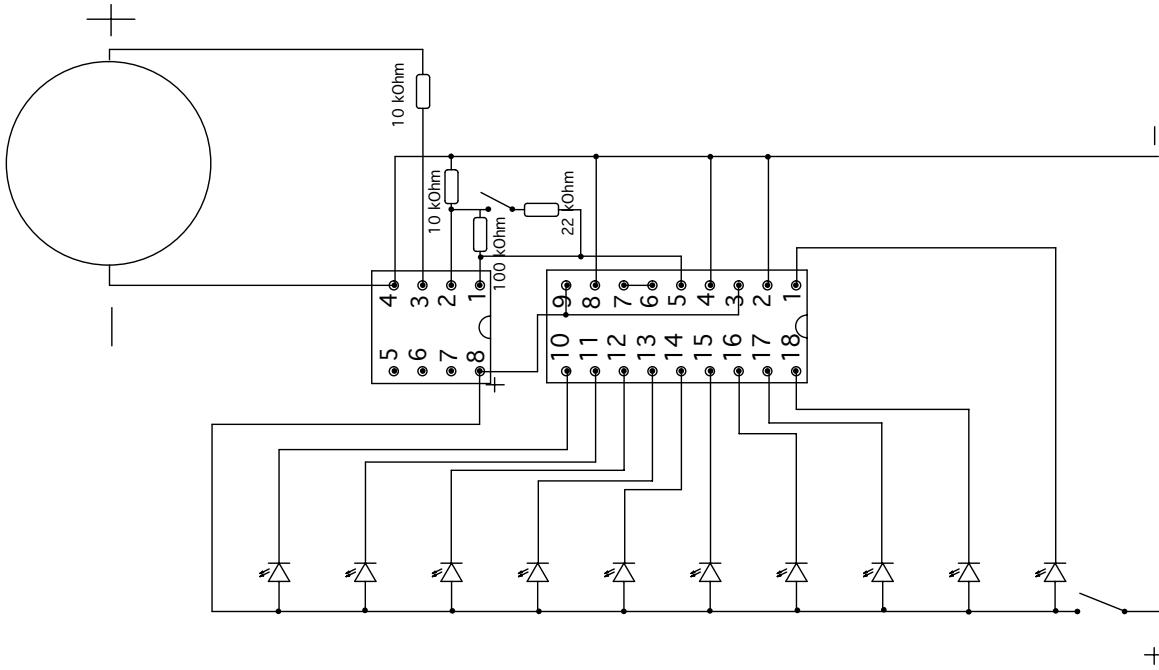
Bohrschablone



Skala



Schaltplan



Bestückungsplan

OBEN

UNTEN

