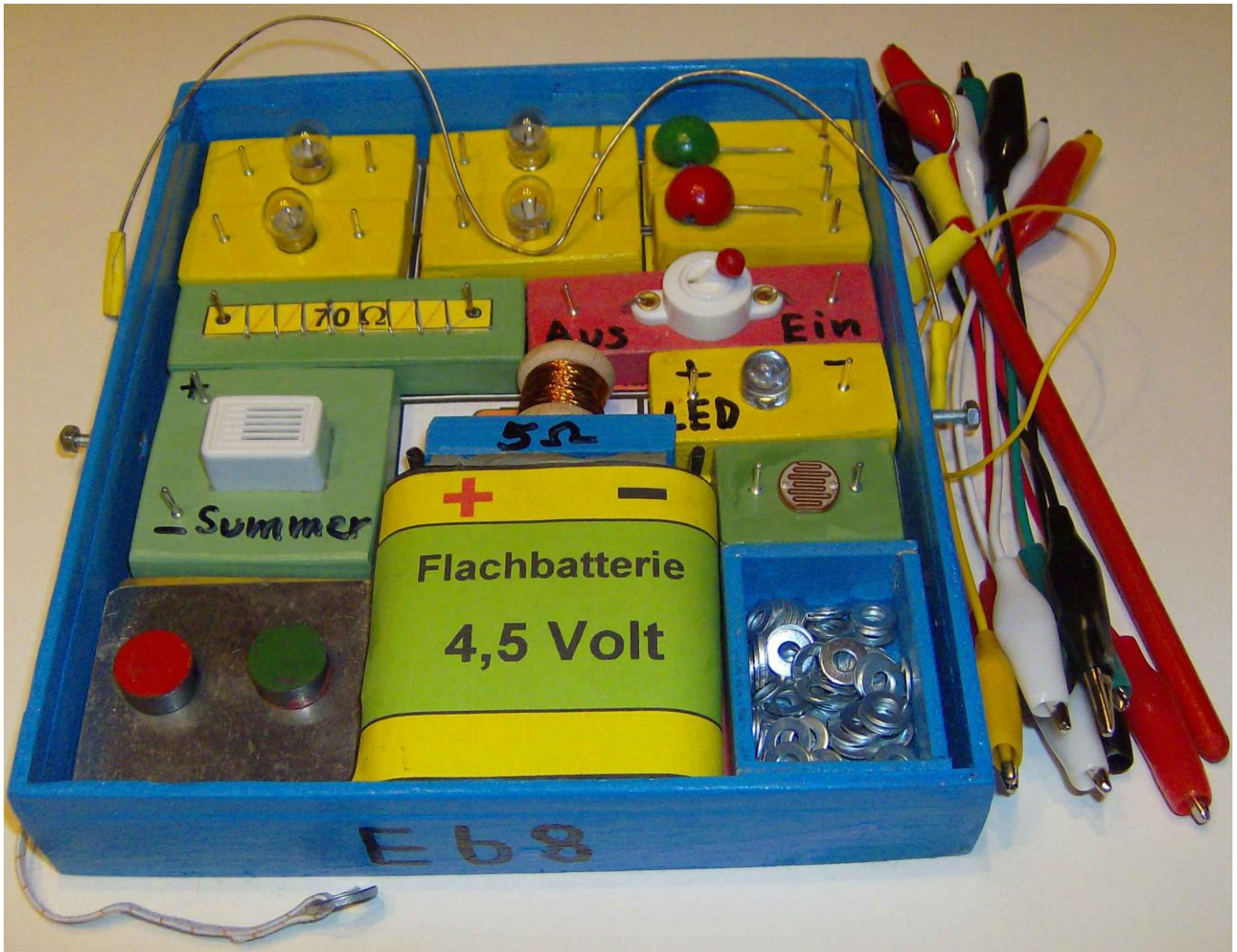


# Der Elektro-Grundbaukasten ElGr08

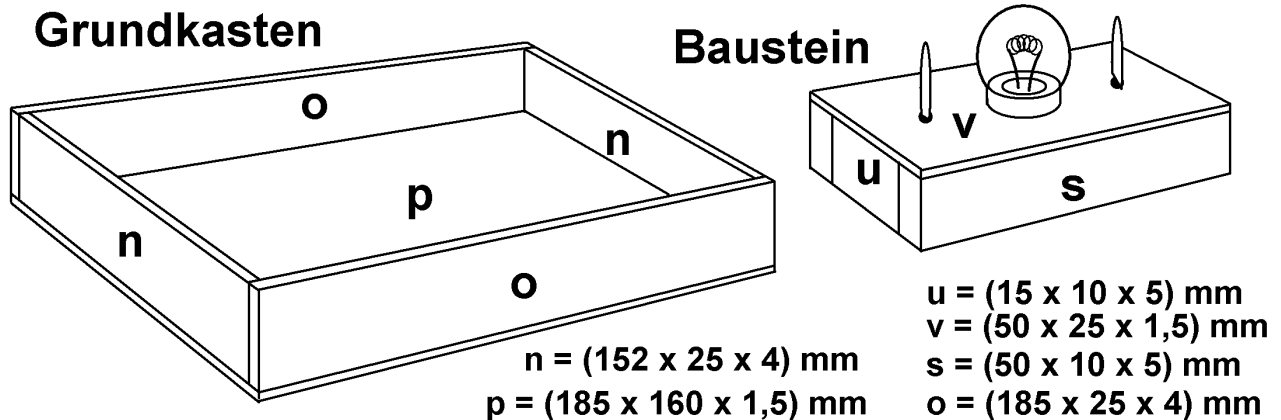
**Ein Elektronik- Einsteigerprojekt für die Grundschule  
z.B. im Rahmen des Sachunterrichtes.**

Version: 20.09.18 H. Braun: [heiko.braun@ftush.de](mailto:heiko.braun@ftush.de) J. Mohr: [motec@web.de](mailto:motec@web.de)



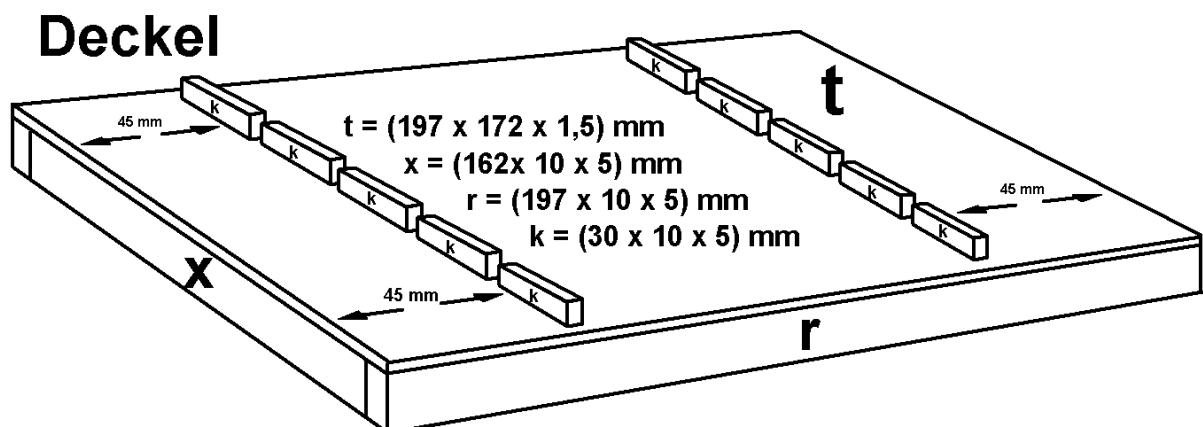
1. Für die **Verbindungen der Bauteile** sind **Verbindungsschnüre mit Krokodilklemmen** bestens geeignet. Die käuflichen "Messstrippen" sind allerdings im Originalzustand zu lang (32cm) und **müssen halbiert werden**, um die Schaltungen übersichtlich zu gestalten.
2. Die **Glühlampen** lassen sich **in das Deckplättchen "einschrauben"** wenn man mit einem 9 mm- Bohrer vorbohrt. Sie werden **direkt mit den Lötstiften verbunden**. Es entstehen keine **Wackelkontakte**.
3. Die Spannung von 4,5 Volt für die Versuche wird von einer **Flachbatterie** geliefert. Die Anschlussstreifen werden oben nach außen gebogen, damit die Krokodilklemmen einen sicheren Halt finden (Seite 6).

# Der Grundbaukasten: Bauanleitung in 15 Schritten



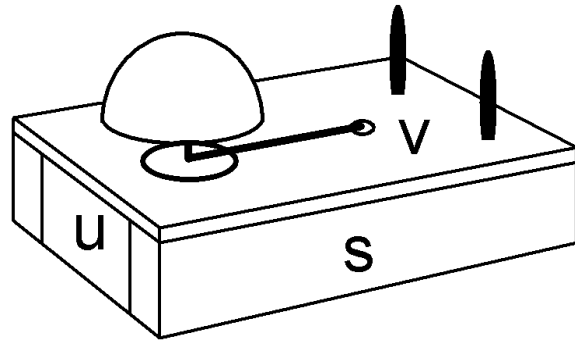
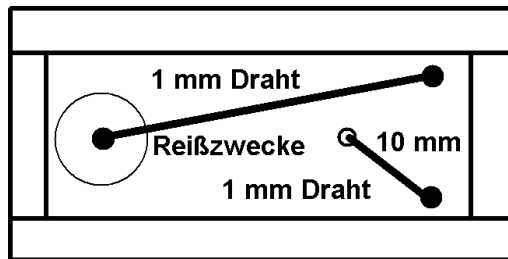
**Der Grundkasten dient als Aufbewahrungsort für die Bauteile!**

1. Leime mit Holzleim zuerst **einen Seitenstreifen (o)** auf die **Grundplatte (p)**, dann die beiden Seiten (n) und zuletzt den anderen Streifen (o). Lege **Gummiringe** um den Kasten, damit die Streifen etwas angepresst werden. Sie müssen genau mit den Kanten abschließen und **ohne „Luft“** mit **genügend Leim** fest aneinander liegen. Schreibe nun **eine Baunummer** in den Kasten, um **Verwechslungen** zu vermeiden. Baue den Deckel in der gleichen Weise auf. Die Klötzchen (k) für die Ordnung der Klemmschnüre werden nach der Schablone aufgeklebt (am Ende).
2. Baue die **kleinen Kästchen** nach dem gleichen Prinzip aber **ohne Gummiringe** auf. Schneide das Deckplättchen (v) aus und klebe zunächst ein Seitenteil (s) auf. Säge dann 2 Stücke von 15 mm von der Leiste ab und bestreiche sie auf 3 Seiten mit Leim. Sie müssen **unbedingt gleich lang** sein, sonst werden die Kästchen **schief**. Klebe nun die letzte Seitenleiste an und bewahre das Kästchen zum Trocknen auf. (Vergiss nicht das **Namenszeichen** innen im Kästchen!)



3. Streiche die Kästchen mit einer **hellen Acrylfarbe** an, damit die Schrift deutlich sichtbar ist. Die Farbe muss einen Tag lang trocknen.

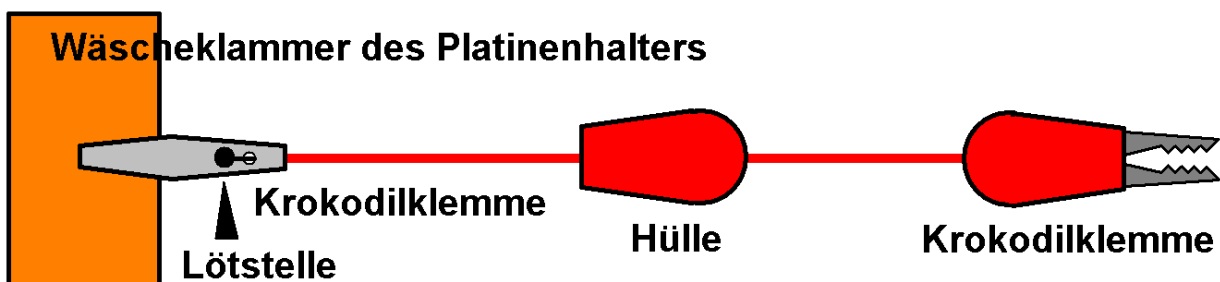
4. Bohre zunächst **1 mm - Löcher** nach der **Schablone** in die Kästchen und erweitere das **mittlere Bohrloch auf 9 mm**. Drehe die Sockel der Lämpchen **vorsichtig** hinein. Setze die **Lötstifte** ein und löte Sockel und Gegenkontakt mit **Silberdraht** (1 mm, Kupfer) an je einen Lötstift.

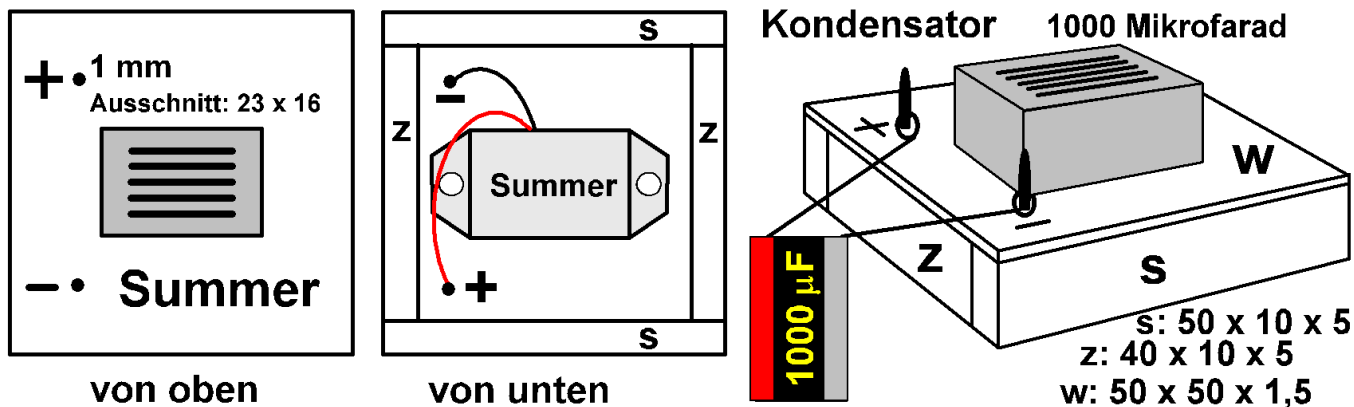


## Taster

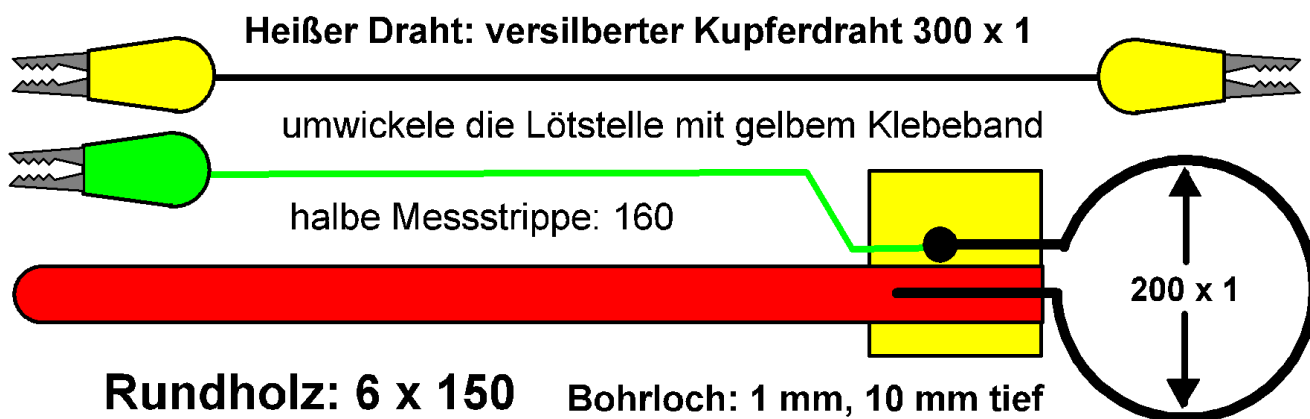
5. Bohre das Kästchen des **Tasters** nach der Schablone. Setze die beiden Stifte und die **Reißzwecke** ein und bedecke den Kopf zur besseren Kontaktgabe mit Lötzinn. Verbinde innen die **Reißzwecke mit einem Lötstift**. Schneide vom **Silberdraht** (1 mm, Kupferkern) 50 mm ab und knicke rechtwinklig 10 mm zur Seite. Führe den Draht von unten durch das 4. Loch und löte das Ende an den freien Steckstift. Biege das obere Ende des Drahtes zur Reißzwecke herunter und kneife ihn **genau** hinter ihr ab. Biege den Draht über der **Mitte** der Reißzwecke **senkrecht hoch** und klebe mit Alleskleber auf diese etwa 3 mm hohe Spitze eine **halbe Holzperle** (14 mm Durchmesser, mit 1 mm vorgebohrt).
6. **Baue 8 Klemmschnüre in beliebigen Farben.**

Schneide eine „Messstrippe“ (Nr.19.032.1) genau in der Mitte durch. Klemme eine gleichfarbige Krokodilklemme (Nr. 19.033.0) auf den „Platinenhalter“ (am Ende) und ziehe die Hülle ab. Schiebe die Hülle der Krokodilklemme „richtig herum“ auf die Litze der Messstrippe, entferne am Ende die Isolierung auf etwa 5 mm und verzinne die Drähte. Stecke das Ende durch das Loch in der Krokodilklemme und löte es an. Drücke nun die beiden Laschen der Krokodilklemme **fest** um die Litze und schiebe die Hülle darüber. Mache das Gleiche mit der anderen Klemme. Aus einer Messstrippe entstehen zwei Klemmschnüre.

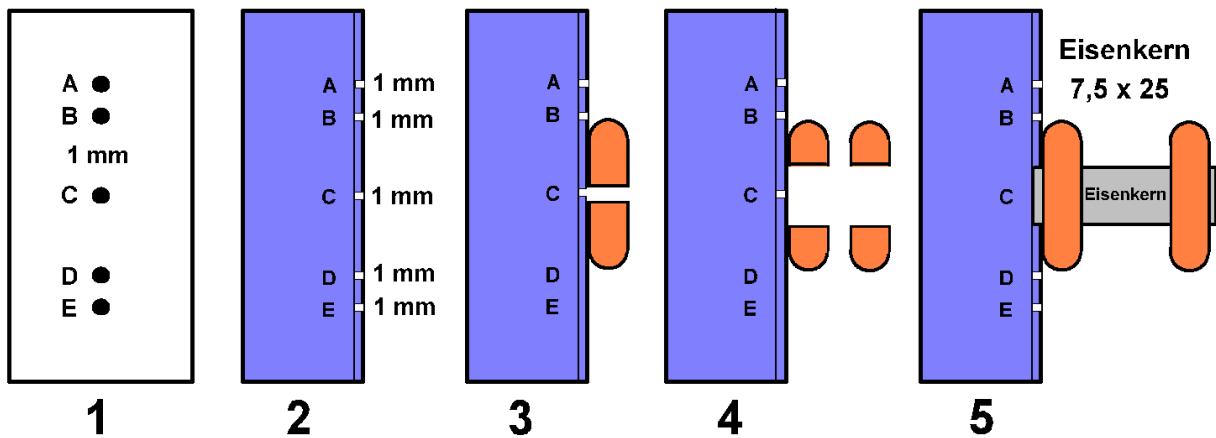




7. **Der Summer** dient als akustische Anzeige für den Stromfluss. Säge zuerst mit einer Laubsäge den Ausschnitt aus der Deckplatte (w) und bohre die beiden Bohrlöcher für die Lötstifte. Leime nun die Leisten s und z darauf. Bestreiche die seitlichen Vorsprünge des Summers mit Alleskleber und drücke ihn von unten in das Kästchen. Drücke auch die beiden Lötstifte mit dem Lötstiftsetzer in die Bohrlöcher. Löte die Anschlüsse des Summers unten an die Lötstifte. Achte bei beiden darauf, dass die **Anschlüsse an die richtigen Stifte** gelegt werden, sonst funktioniert der Summer nicht!
8. **Der Kondensator** wird eigentlich nur für den „**Heißen Draht**“ benötigt. Es genügt daher eine provisorische Verbindung mit dem Summer: Biege die Anschlussdrähte **einmal um die Lötstifte** des Summers herum. Achte dabei auf die **Polarität** des Kondensators: Der **Minusanschluss** (kurz) ist durch eine **hellgraue** Farbe gekennzeichnet. Klebe auf die andere Seite einen **roten** Klebestreifen (5 mm breit) zur Kennzeichnung des **Plusdrahtes** (lang). Bei der Berührung mit der Spannungsquelle lädt sich der Kondensator auf und gibt die elektrische Ladung dann an den Summer ab. So hörst du auch bei geringster Berührung einen Ton. Ohne Kondensator ist oft nur ein Knacken oder auch nichts zu hören.
- Versuch:** Verbinde den Kondensator kurz mit den Polen der Flachbatterie (Polarität beachten) und halte ihn dann an die Leuchtdiode (nicht ohne Vorwiderstand): Der Kondensator ist ein **Elektrizitätsspeicher**.

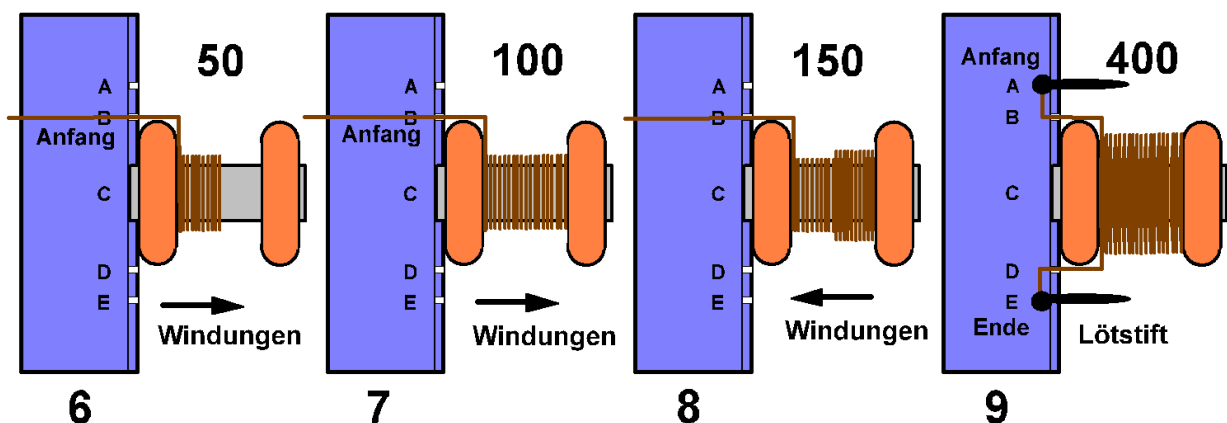


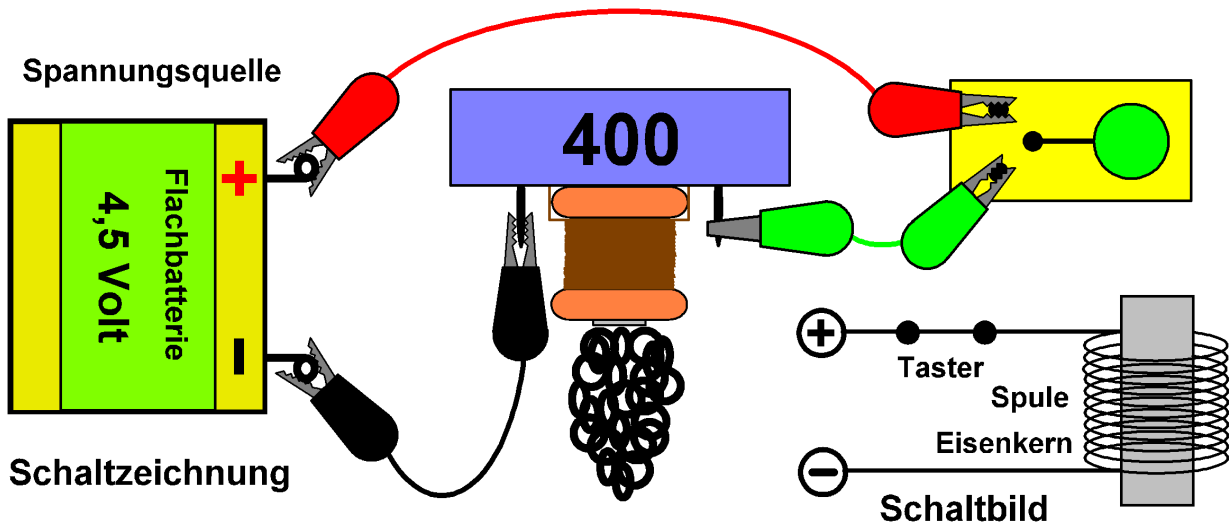
9. **Der Elektromagnet.** Wickle zunächst den Kupferlackdraht (0,3 mm) von der Spule (1,4 kg) auf kleine Spulen um (Garnrollen, Lötzinnrollen).



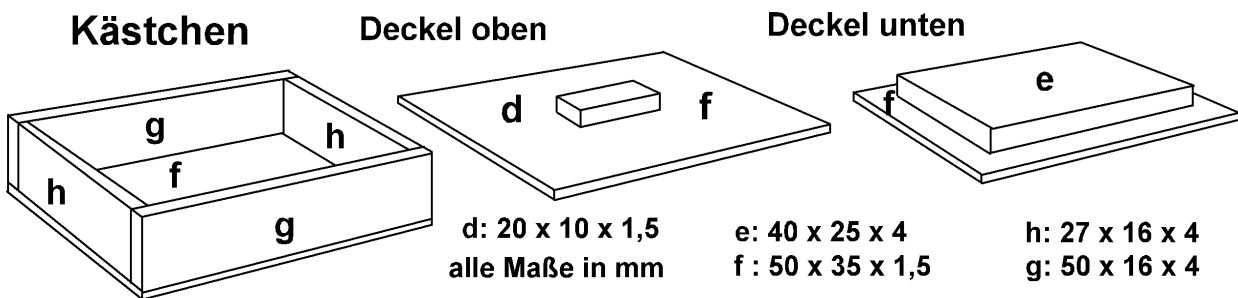
Baue **ein Kästchen** (1) wie z.B. für Taster oder Lampen. Streiche das Kästchen mit Acrylfarbe an. Bohre nach der **Schablone** (Seite 9) die 1 mm- Bohrlöcher (**A, B, C, D, E**). Klebe ein Buchenrad (5 x 20 mm) genau mittig über das Bohrloch C (3). Bohre nun durch das Buchenrad und das Kästchen bei C ein **Bohrloch 7,5 mm** und ebenso durch ein weiteres Buchenrad (4). Bestreiche den **Eisenkern** links mit **Alleskleber** und drücke ihn in das Kästchen (bündig). Schiebe das zweite Buchenrad rechts mit Alleskleber über den Eisenkern, so dass er **oben 1 mm herausragt** (5). Der Kleber muss einen Tag lang trocknen.

Lege die Spule mit dem **0,3 mm- Draht** in einen Karton oder eine Dose (er wickelt sich von selbst ab) und beginne mit der Wicklung. Schiebe den **Anfang des Drahtes** einige Zentimeter in das Bohrloch B (6). Versuche nach „Augenmaß“ die ersten **50 Windungen** in die **erste Hälfte** des Wickelraumes zu wickeln (6), danach die restlichen 50 Windungen in die zweite Hälfte (7). Darüber kommt nun die zweite Lage nach dem gleichen Prinzip wie die erste (8). Es folgen die dritte und die vierte Lage. Führe das **Ende des Drahtes** durch das Bohrloch D (9) und drücke die Lötstifte in **A und E** (9). Kratze die Lackschicht von den Enden des Drahtes und löte sie an die Lötstifte. **Teste die Magnetkraft.**

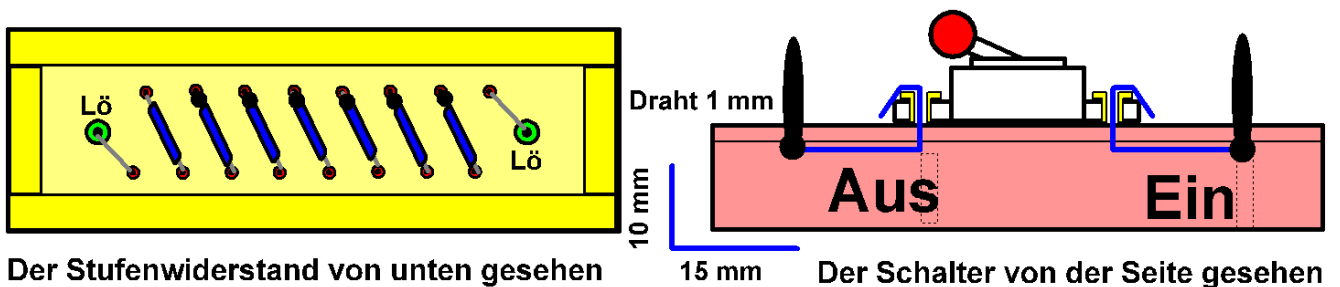


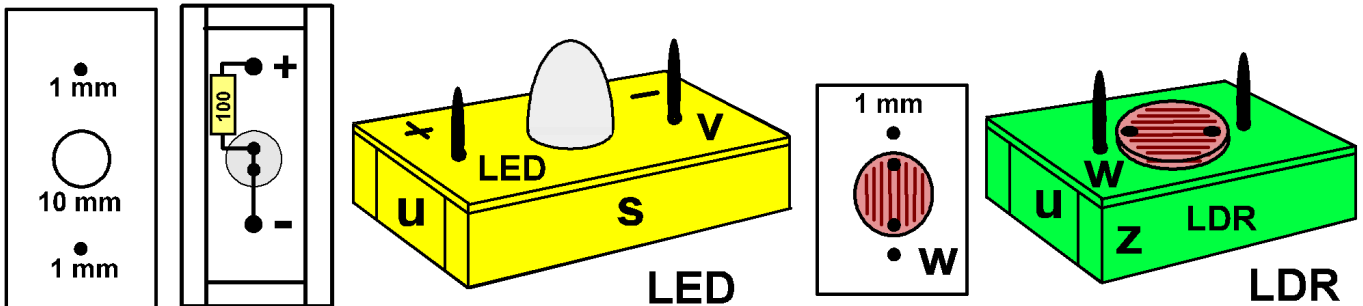


10. Leime auf das Grundbrett für das **U-Scheibenkästchen** (Sperrholz: f (50 x 35 x 1,5) mm die Seitenteile g und h. Leime auf das zweite Plättchen (f: Deckel) oben den Griff d und unten die Platte e an, die einen **sicheren Verschluss** des Kästchens ermöglicht. Fülle das Kästchen etwa halb voll mit Unterlegscheiben (innen: 4 mm).



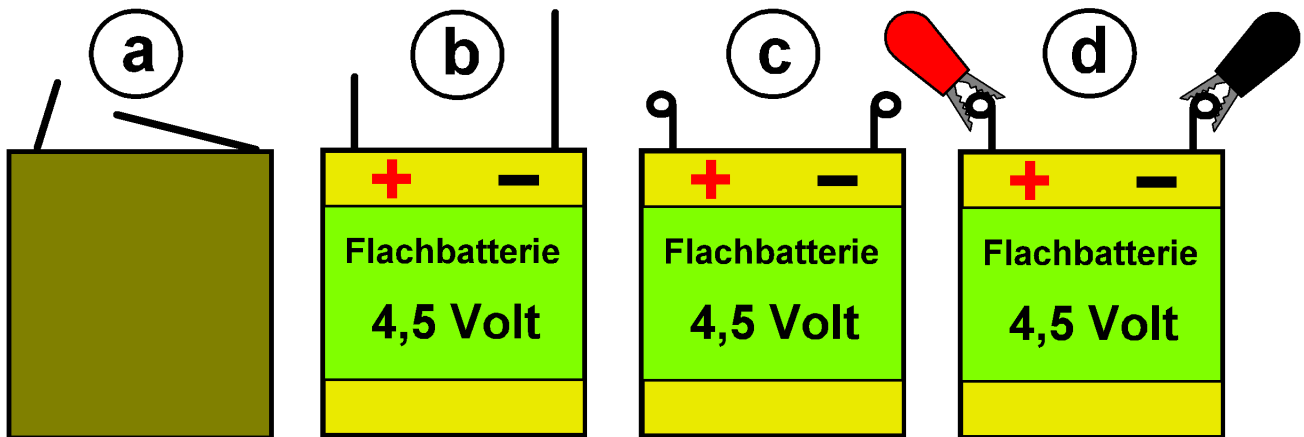
11. Der **Stufenwiderstand** (Beschreibung Seite 8) wird ebenso wie der Schalter auf ein Kästchen von 75 mm Länge aufgebaut. Bohre für den **Schalter** nach der Schablone die 4 Löcher in das Kästchen und drücke die Lötstifte in die äußeren Bohrlöcher. Biege aus dem (versilberten) Kupferdraht (1 mm, **blau eingezeichnet**) einen rechten Winkel mit den Schenkeln 1,5 mm und 1 mm. Schiebe ihn in die mittleren Bohrlöcher und löte ihn an die Stifte. Setze den Schalter auf die herausragenden Enden und biege den Draht mit einer Flachzange **fest** um die Anschlüsse herum. So erhält der Schalter einen **festen Sitz** auf dem Kästchen und einen **guten elektrischen Kontakt**.



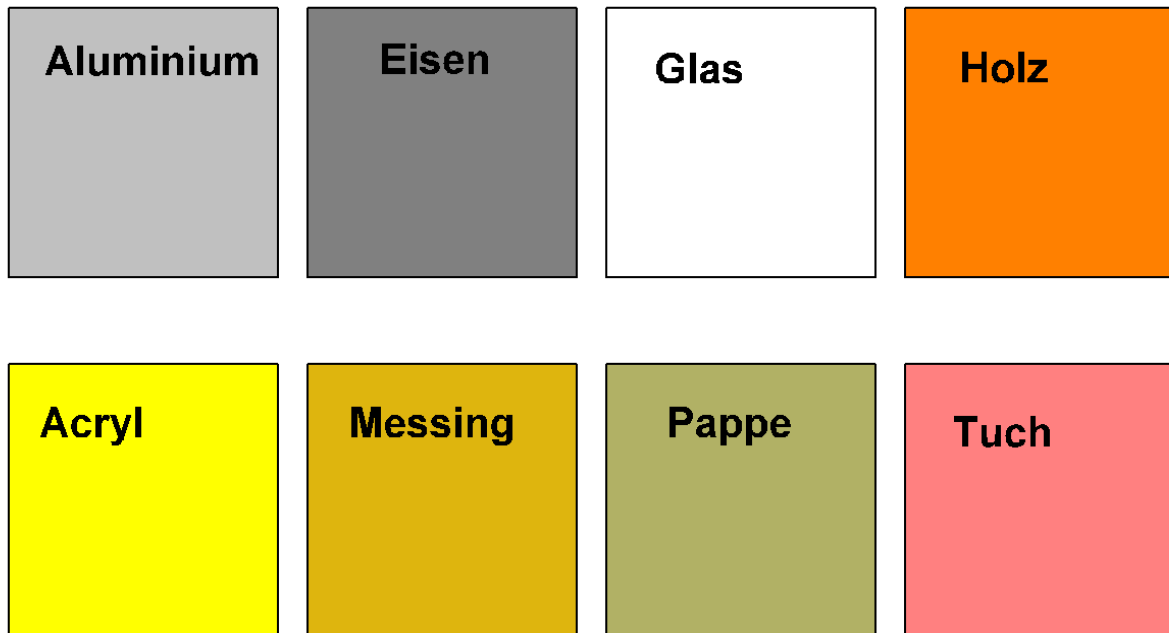


12. Die **Leuchtdiode LED** wird in ein Lampenkästchen eingebaut (Maße wie auf Seite 1). Bohre nach der Schablone Löcher in das Deckplättchen. Drücke die LED in das 10 mm- Bohrloch und löte den kurzen Anschluss an den Minus- Steckstift. Der längere (Plus- Anschluss) der Leuchtdiode wird kurz abgeschnitten und über einen 100 Ohm- Widerstand an den Plus- Steckstift gelötet.
- Das Kästchen für den **Fotowiderstand LDR** ist etwa um ein Drittel kleiner: Deckplatte w: (35 x 25 x 1,5) mm und Seitenleisten z: (35 x 10 x 5) mm. Schiebe die Anschlussdrähte des LDR durch die mittleren Bohrlöcher und löte sie an die Lötstifte. Die Leuchtdiode hat eine Polarität (Pluspol – Minuspol), der Fotowiderstand nicht.

13. **Bereite nun die Flachbatterie für den Einsatz im Baukasten vor:**



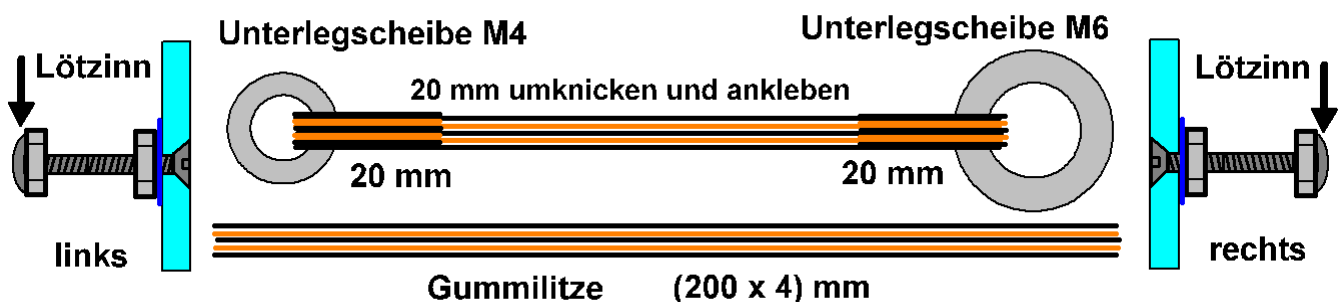
- a) **Entferne die Umhüllung** der Batterie und lege die Kontaktstreifen frei.
- b) Klebe die **Batterieschablone** (Seite 11) auf die Vorderseite der Flachbatterie: (Minuspole rechts, 30 mm; Pluspole links 15 mm) und biege die Kontaktstreifen **senkrecht hoch**.
- c) Kürze den Streifen des **Minuspols auf ebenfalls 15 mm**. Biege die oberen 5 mm der Kontaktstreifen um einen Eisendraht (2 x 100) mm zu **kleinen „Röllchen“**. Benutze dafür eventuell auch das obere Ende eines 2 mm- Bohrers oder ein 100 mm- Stück aus einer Fahrradspeiche. So finden die Krokodilklemmen des Baukastens einen sicheren Halt (d).



14. Schneide oder säge **quadratische Plättchen** (50 x 50) mm aus den Materialien heraus. Die meisten Plättchen lassen sich mit der **Laubsäge** aussägen oder mit der **Schere** ausschneiden. Das Glas (2 mm dick) kann eventuell ein Glaser zuschneiden. Wichtig: Schleife die Ecken und **Kanten der Platten** (auch der Glasplatten) gründlich mit **Sandpapier** ab, damit beim Experimentieren **keine Verletzungen** entstehen. Für das Lappchen eignet sich ein **Küchentuch** (Massenware). Es wird kurzfristig hergestellt, wenn der letzte Versuch gemacht werden soll.

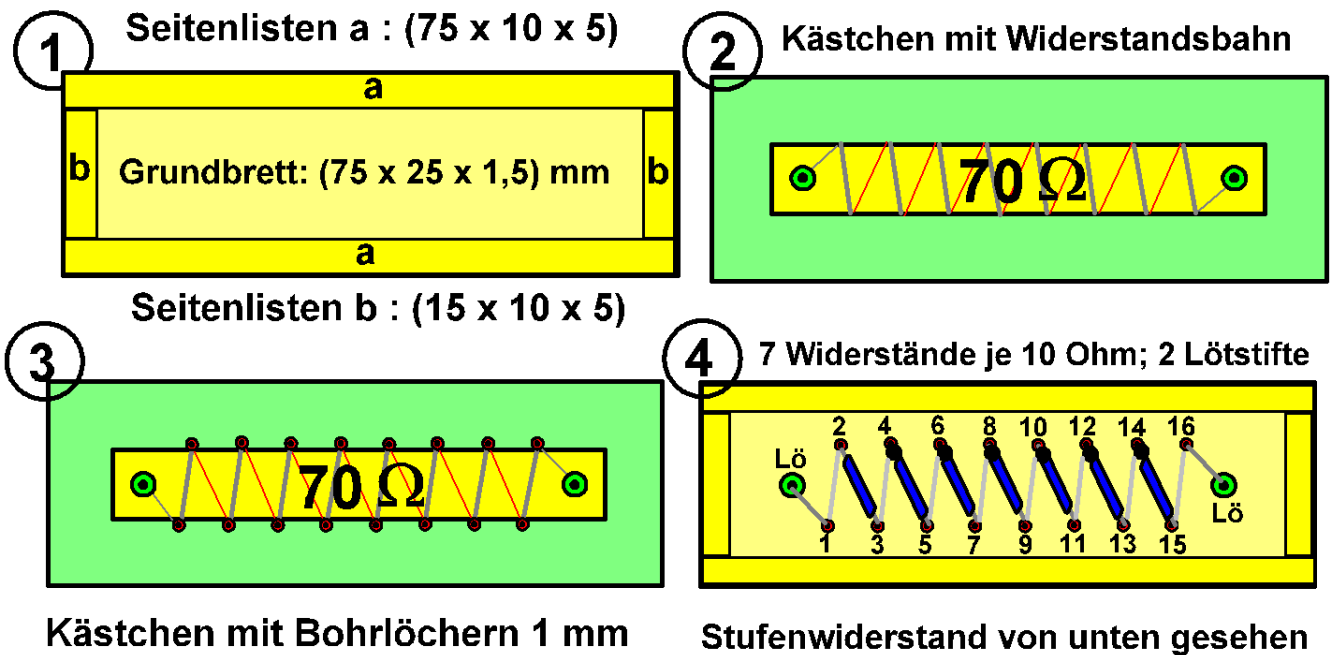
### Der Verschluss legt den Deckel und die Klemmschnüre fest.

Benutze für den Verschluss eine 4 mm breite **Gummilitze** (Badehose, Unterhose) von 20 mm Länge und zwei Unterlegscheiben mit dem Innendurchmesser 4 mm und 6 mm. Bohre in die beiden Seitenbretter des Kastens „mittig“ je ein Bohrloch 3 mm. Setze zwei Schrauben (Flachkopf, M3 x 16) von innen her **so fest ein** (Unterlegscheibe 3 mm, Zeichnung blau), dass der Flachkopf in der Innenfläche „**verschwindet**“. Schiebe **links** die **kleine U-Scheibe** über den Gewindebolzen und **löte** an beiden Seiten eine **Mutter M3** auf die Bolzen. Verschließe den Kasten, indem du die **große U-Scheibe** über **die rechte Mutter** hebst.





## Der Aufbau des Stufenwiderstandes 70 Ohm

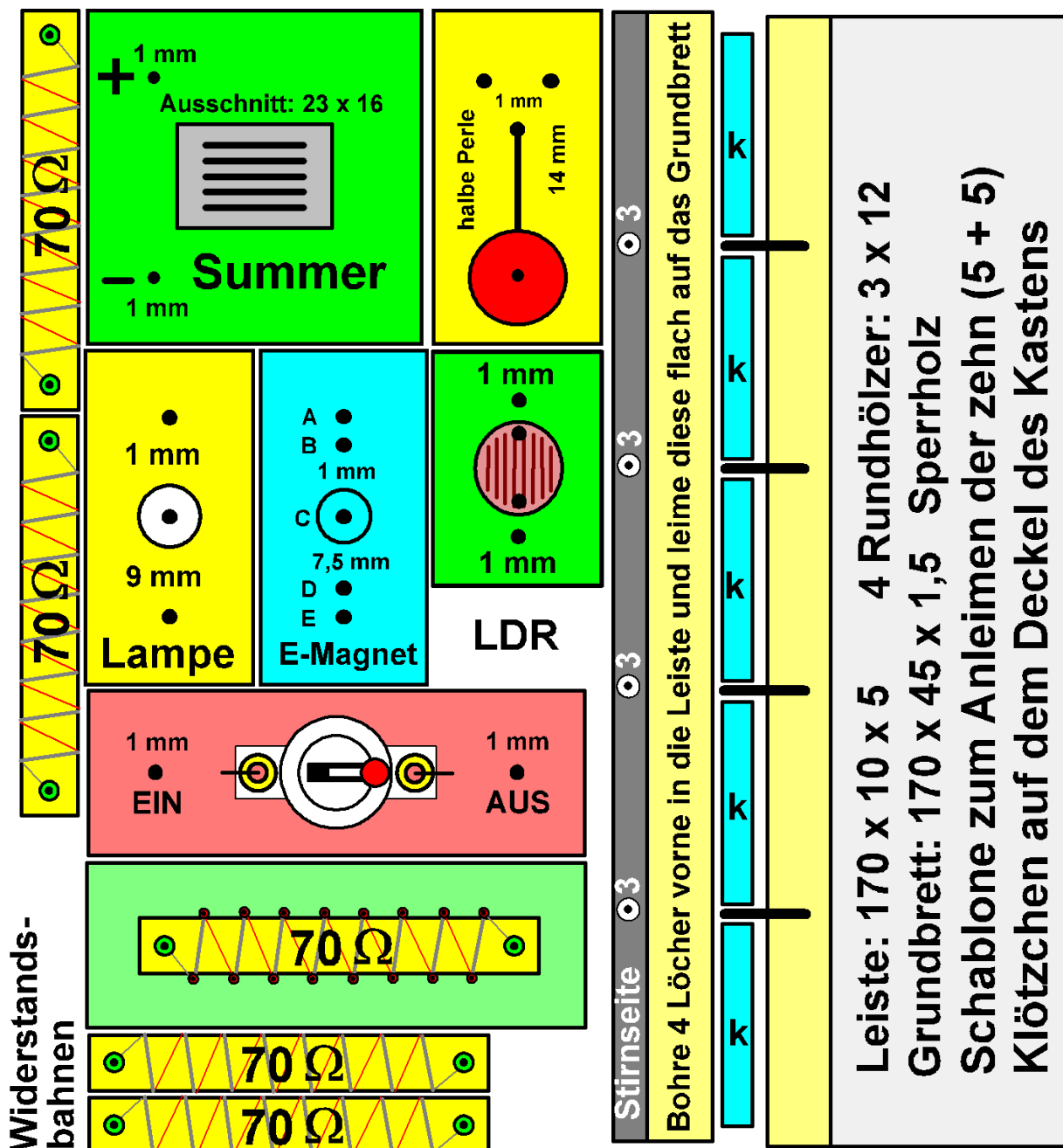


- 1) Leime auf das Grundbrett die Seitenleisten a und b. Schleife das Kästchen nach dem Trocknen glatt und streiche es mit Acrylfarbe an.
- 2) Schneide eine **Widerstandsbahn** aus dem Bogen (Seite 9) und klebe sie **zur Verstärkung auf Karton** oder Pappe. Klebe diesen Streifen **genau mittig** auf das grüne Kästchen.
- 3) Bohre 16 Löcher (1 mm) **genau neben** die Widerstandsbahn, wo sich die grauen und die roten Linien treffen. Die roten Linien markieren die Lage der Widerstände im Kästchen, die grauen Linien die Lage der Drähte auf dem Kästchen. Dazu kommen 2 Bohrlöcher für die Lötstifte.
- 4) **Kürze** die Anschlussdrähte von **6 Widerständen** an einer Seite auf etwa 2 mm Länge, **ein Widerstand** behält **beide Original- Anschlussdrähte**. Setze diesen Widerstand von unten in die Bohrlöcher 2 und 3. Biege einen Draht von 2 nach 1 (Bild 4: blas-grau), ziehe ihn durch 1 und löte ihn unten an den ersten Lötstift. Ziehe den anderen Anschlussdraht durch 4 nach unten in das Kästchen (fest anziehen). Stecke den zweiten Widerstand von unten mit dem langen Draht durch 5 und ziehe ihn durch 6 (fest) in das Kästchen. Löte den zweiten Widerstand an den Anschluss des ersten (bei 4, Lötunkte schwarz) usw. . Ziehe den langen Draht des siebenten Widerstandes durch 15 und 16 in das Kästchen und löte ihn unten an den zweiten Lötstift. Teste den Stufenwiderstand mit einer Lampe und Batterie (Helligkeitsänderung).

## Schablonen in Originalgröße.

Schneide die **Schablonen** aus und klebe sie auf Sperrholz (oder Aluminium). Es entstehen **Bohrschablonen** (ein Klassensatz genügt). Säge sie aus und bohre **nur die 1 mm-Bohrlöcher**, um die **genaue Position** zu erhalten. Übertrage sie auf die Kästchen und **erweitere sie dort** auf die geforderte Größe.

Klebe für die **Deckelschablone** die **graue Schablone** vorne auf eine **Leiste** (170 x 10 x 5) mm und bohre vier Bohrlöcher 3 mm **hochkant** hinein. Leime Rundhölzer (3 x 12) mm in die Bohrlöcher und leime die Leiste **flach** auf ein Sperrholzbrett (170 x 45 x 1,5) mm (Eine Schablone genügt für 10 Kästen). **Klemme die Deckelschablone auf den Rand des Deckels** und Leime die fünf + fünf (links – rechts) Klötzchen (k= 50 x 10 x 5) auf den Deckel.

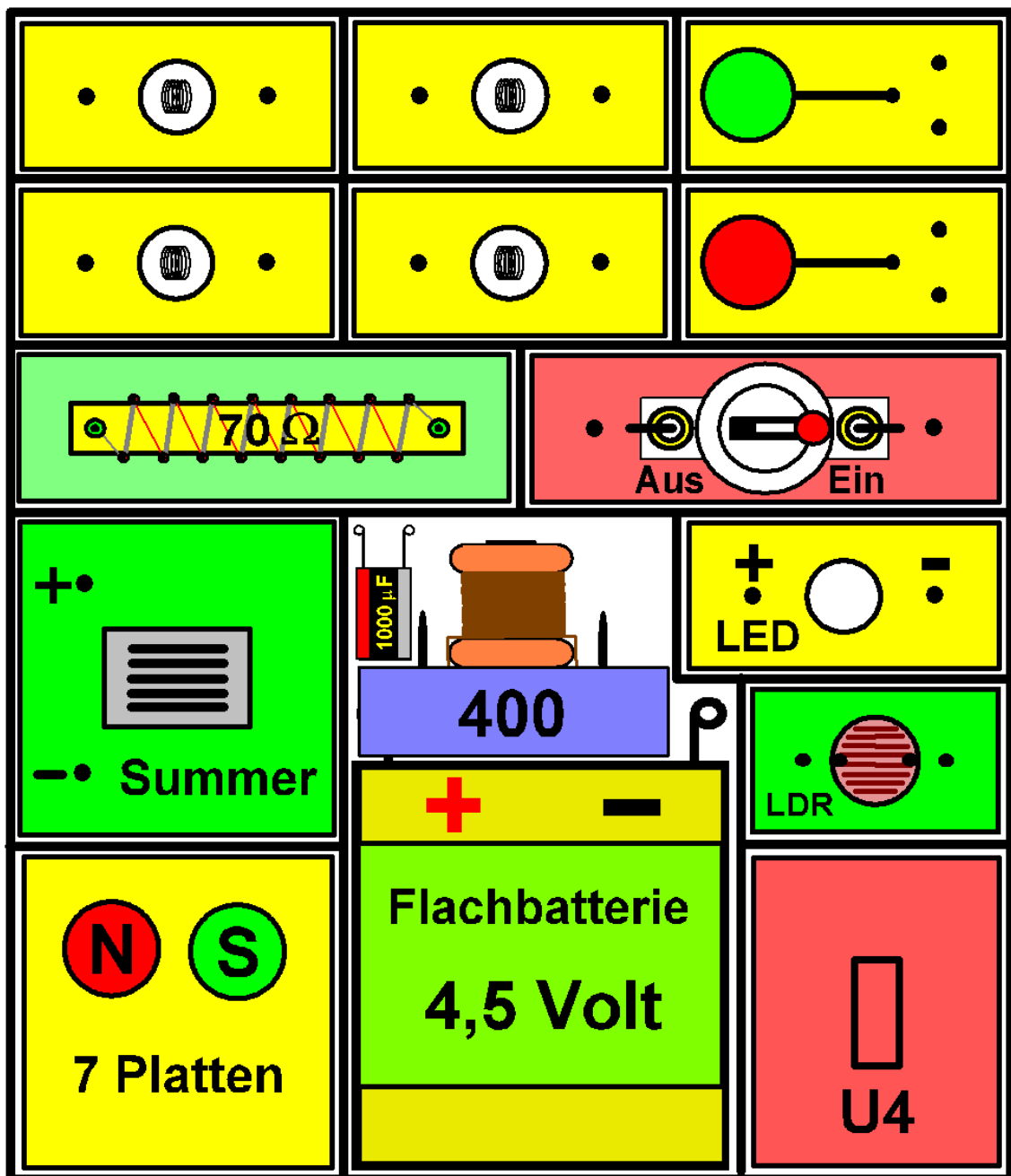


## Einklebeblatt

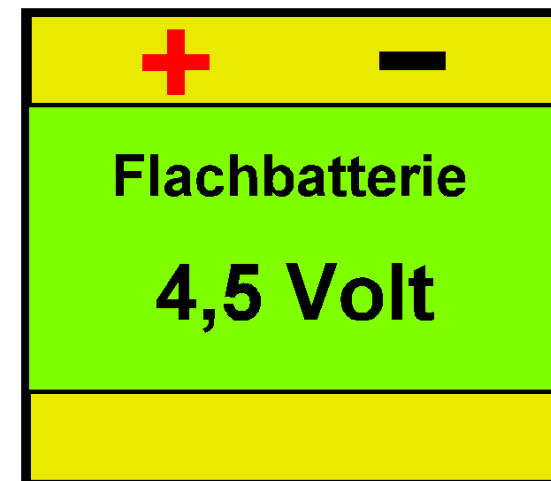
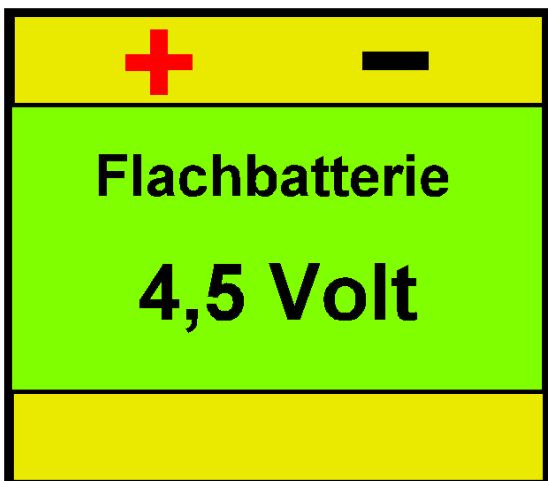
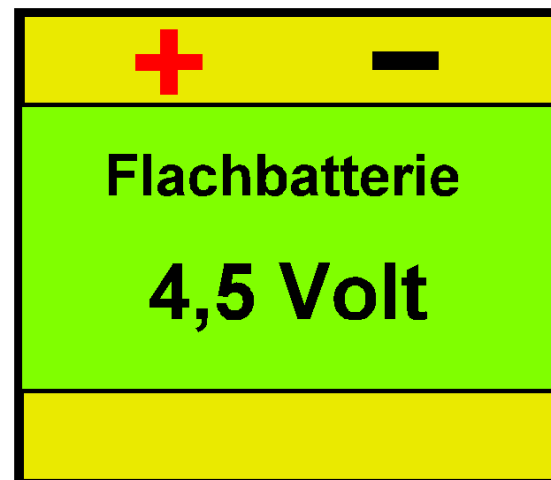
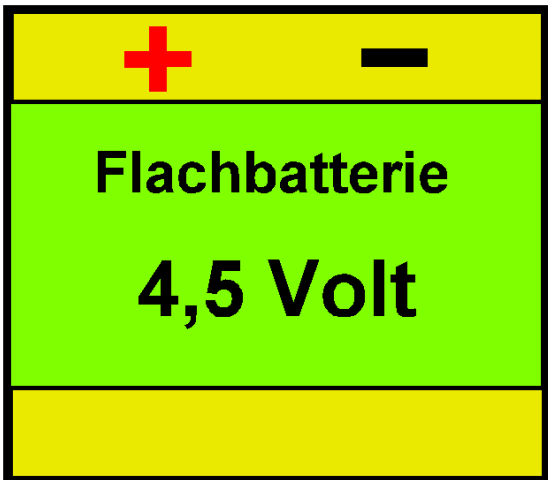
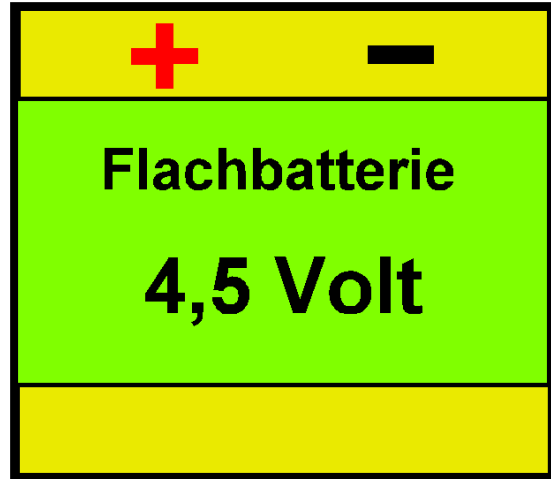
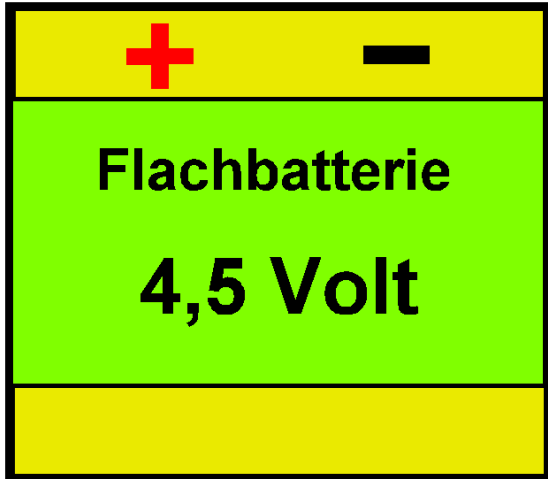
Das Einklebeblatt ist **etwas kleiner** als Originalgröße, damit es in den Kasten hineingeklebt werden kann!

Drucke es aus **auf festem Papier** aus, schneide es aus und klebe es mit **9 Tröpfchen Klebstoff** in den Baukasten.

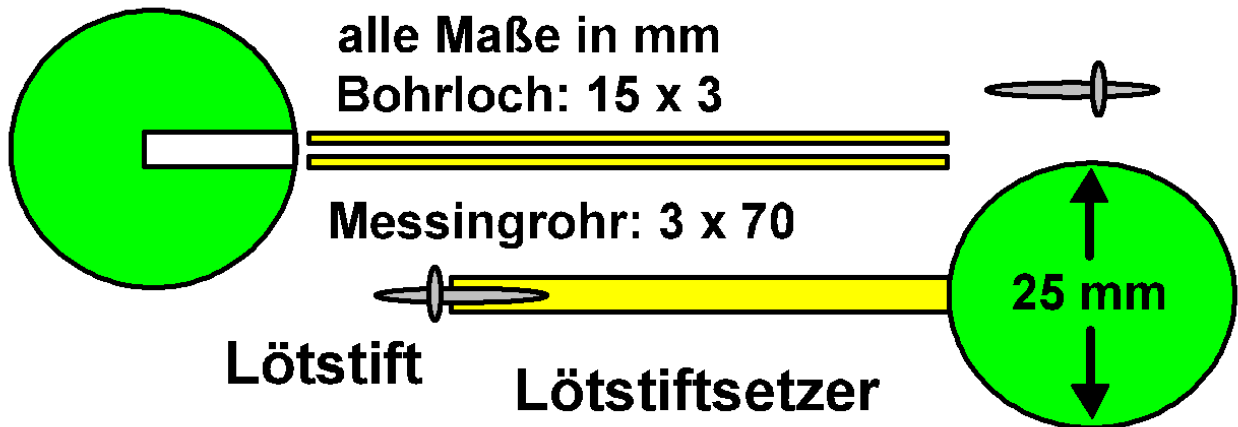
(3 unten, 3 mittig, 3 oben, das genügt, weniger ist hier mehr).



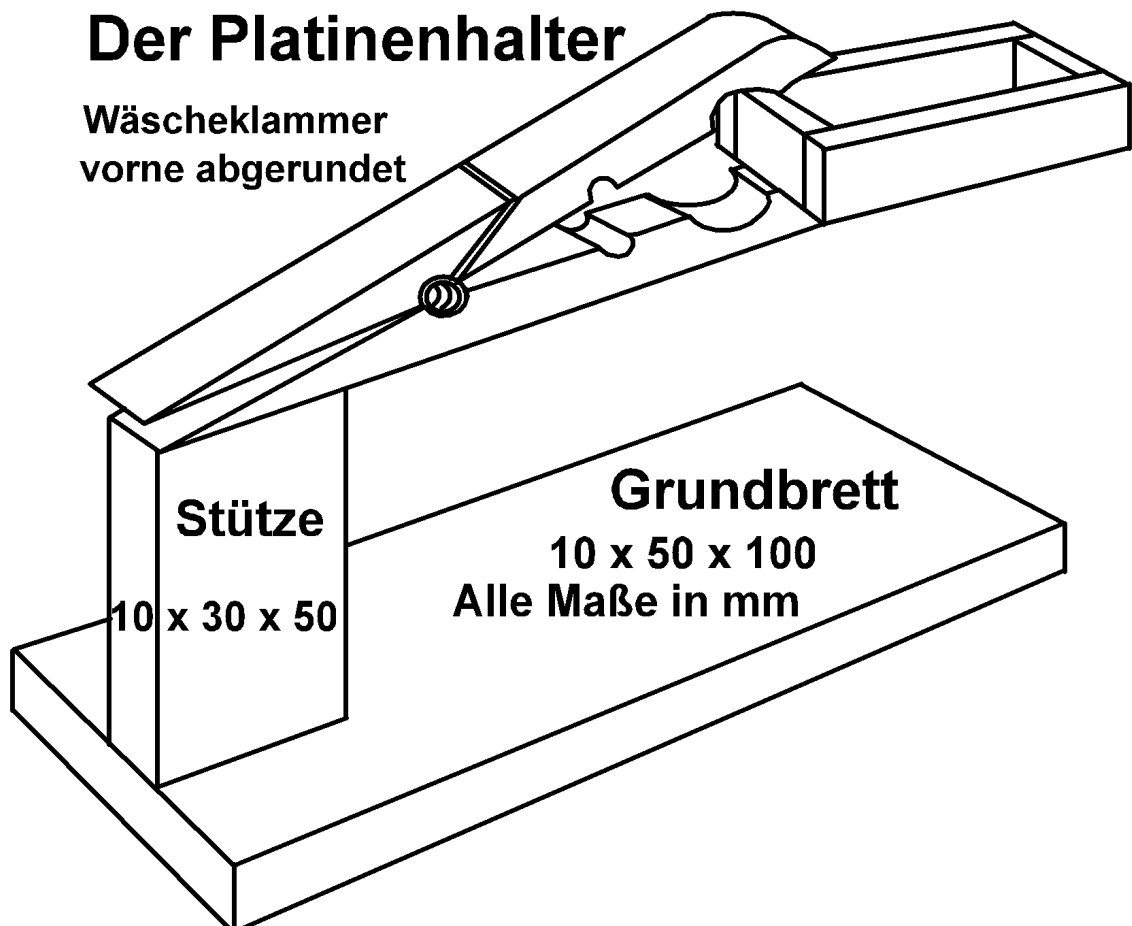
**Klebe je eine Batterieschablone auf die Vorderseite der Flachbatterie (Pluspol-links).**



10. Der **Lötstiftsetzer** ist zum Einsetzen der Lötstifte sehr hilfreich!  
**Herstellung:** Schneide 70 mm von einem Messingrohr (3 mm) ab:  
(einfeilen, abknicken und vorne plan schleifen). Bohre in eine Holzkugel  
(25 mm) ein Bohrloch (15 x 3) mm. Klopfe das Rohr vorsichtig in das  
Bohrloch und streiche die Kugel mit Lackfarbe an.



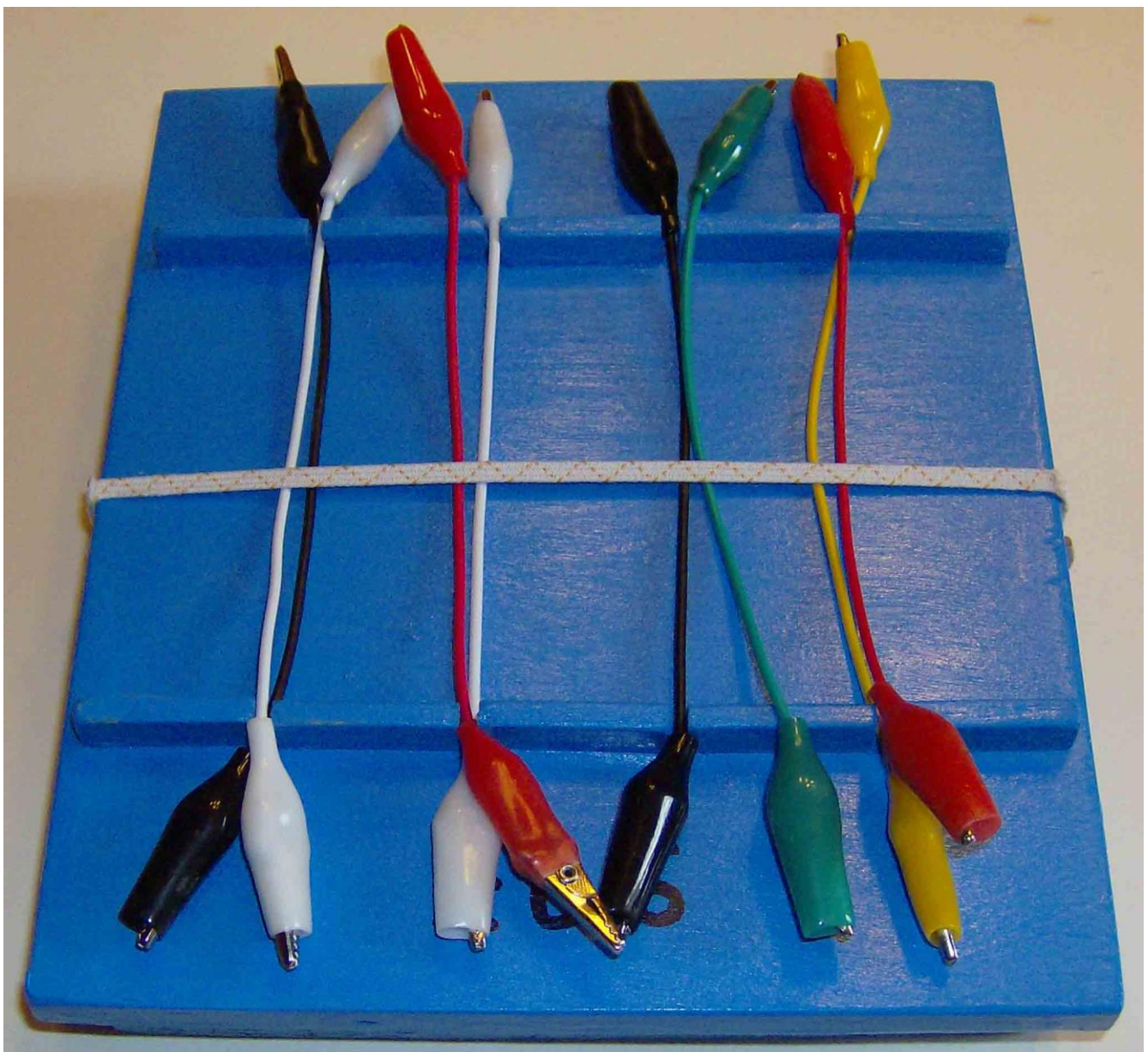
Der **Platinenhalter** lässt sich leicht aus einer vorne **abgeschliffenen** **Wäscheklammer** (Bild) und den beiden Brettchen zusammenleimen.



### Zusammensetzung der in diesem Baukasten verwendeten Farben:

1. Acrylfarbe: **Rapsgeilb** (keine Mischung), für Lampen, LED und Taster.
2. Acrylfarbe: **Hellblau** (50% **Enzianblau**, 50% **Reinweiß**) für das Kästchen mit den Unterlegscheiben und den Elektromagneten.
3. Acrylfarbe: **Hellgrün** (50% **Laubgrün**, 50% **Reinweiß**) für den Summer, den LDR- Widerstand und den Widerstand 70  $\Omega$ .
4. Acrylfarbe: **Hellrot** (50% **Feuerrot**, 50% **Reinweiß**) für den Schalter.

Durch die **hellen Farben** ist der Folienstift **auf den Bausteinen gut lesbar**. Die **50%- Mischung hat sich bewährt**, weil dadurch garantiert ist, dass die Farben auch bei einem Neukauf **immer gleich** sind.



# Bestellliste für den Elektro-Grundbaukasten

Es wird der Bau von 10 Baukästen für eine Grundschule empfohlen.

**Traudl Riess KG St-Georgen-Straße 6 95463 Bindlach**

Tel.: 09208/ 9119

Email: [www.traudl-riess.de](http://www.traudl-riess.de)

Gegenstand	Bestellnummer	Beschreibung	Bestellempfehlung
1. Pinzetten	14.622.0	für Elektronik-Feinarbeiten	15 Stück
2. Löt draht 1kg	17.030.0		1 kg
3. Permanentmagnet	19.008.0	Testversuche	20 Stück
4. Fotowiderstand	19.312.0	LDR	10 Stück
5. Silberdraht: 1,0mm	09.105.0	mit Kupferkern	2 Ringe
6. Lämpchen E10	19.054.0	3,8 Volt, 0,07 Ampere	40 Stück
7. Messstrippen	19.032.1	mit Krokodillklemmen, 32cm	3 Pack
8. Sperrholz 1,5mm	08.071.0	250 x 500mm	8 Platten
9. Sperrholz 4 mm	08.024.0	400 x 300mm	1 Platte
10. Leisten 5x10 mm	08.013.0	25 Stück pro Pack	2 Pack
11. Flachbatterien	19.029.0	4,5 Volt	10 Stück
12. Minisummer	19.002.0		10 Stück
13. Krokodillklemmen	19.033.0	für Klemmenschnüre	6 Pack
14. Spulenkern	19.014.1	für Elektromagneten	1 Pack
15. Buchen-Räder	08.036.5	für Elektromagneten	1 Pack
16. Kupferlackdraht	19.018.0	für Elektromagneten	1 kg
17. Kippschalter	19.082.0		10 Stück
18. Aluminiumblech	09.010.0	Testplatten	1 Stück
19. Acrylglasplatte	10.029.3	Testplatten	1 Stück
20. Messingblech	09.005.0	Testplatten	1 Stück
21. Schwarzblech	09.012.1	Testplatten	1 Stück
22. Leuchtdioden	19.504.0	LED-Lämpchen	10 Stück
24. Beilagscheiben 4 mm	21.018.0	für Magnetversuche	2 Pack
25. Litze gelb	19.043. 3	für heißen Draht (Ring)	1 Ring
26. Holzkugeln 25 mm	08.060.0	Lötstiftsetzer	1 Pack6
27. Messingröhrchen 3 mm	09.035.0	Lötstiftsetzer	1 Pack
28. Kondensatoren	18.186.0	1000 uF für Summer	10 Stück
29. Widerstände	18.085.0	100 Ohm für LED-Lämpchen	10 Stück
30. Lötstifte	19.097.6		600 Stück

**Conrad Elektronik Klaus-Conrad-Str. 1 92240 Hirschau**

Tel.: 096 04 40 89 88

Email: [www.business.conrad.de](http://www.business.conrad.de)

Gegenstand	Bestellnummer	Beschreibung	Bestellempfehlung
1. Kohle-Widerstand	00 14 17 641	0,25 Watt 10 R Stufenwiderst.	100 Stück

Von örtlichen Firmen: Edding 400, Perlen: RAHYER: 14 mm rot, grün.  
Unterlegscheiben 6 mm innen (für Verschluss).