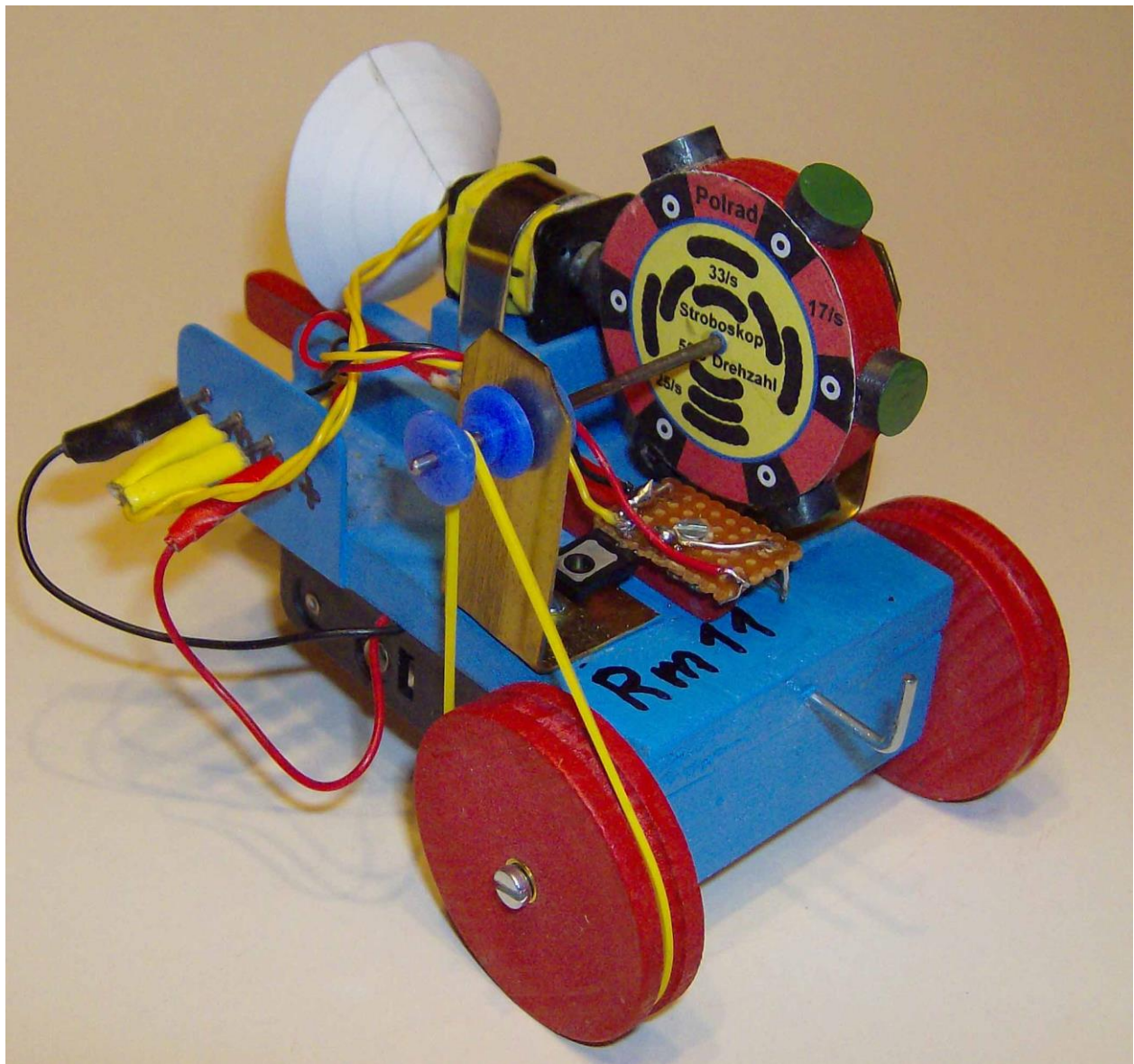


# Der mobile Reedmotor Rm11-Car

Version: 02.05.2018 Die Datei wird laufend aktualisiert, mailto: [motec@web.de](mailto:motec@web.de)



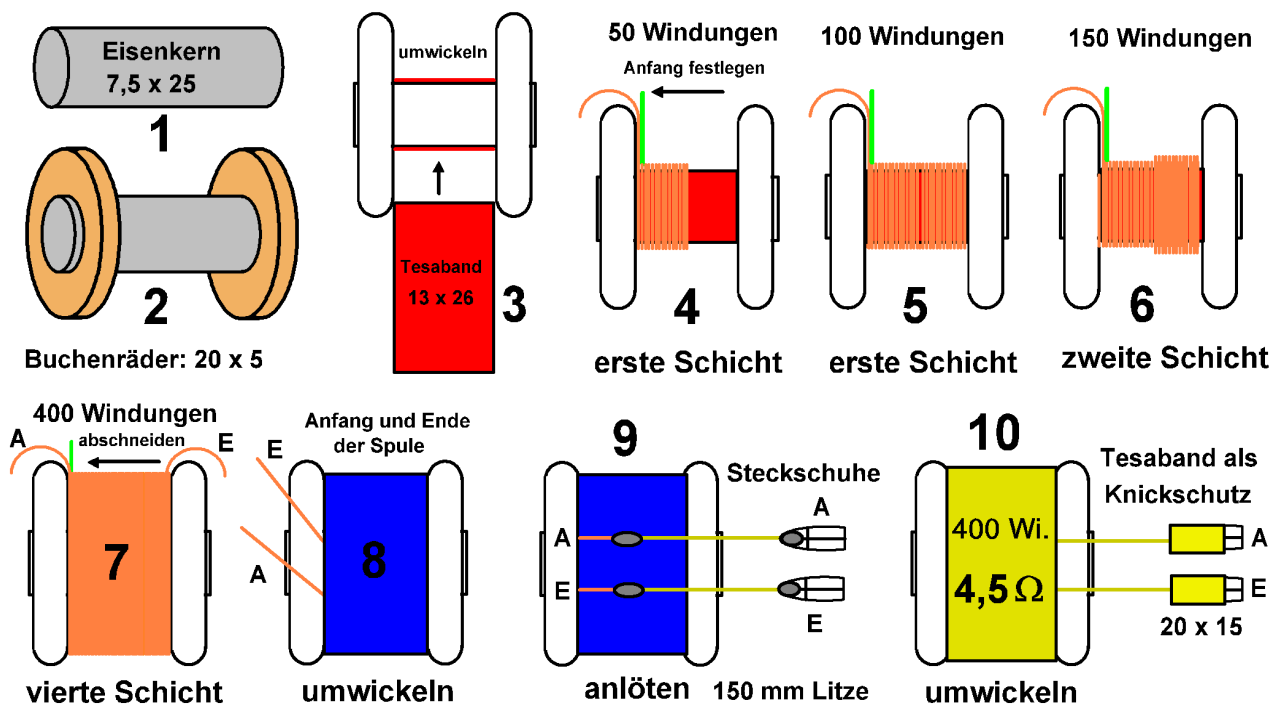
Der **Reedmotor** beruht darauf, dass ein **Elektromagnet** im richtigen Moment ein- und ausgeschaltet wird. Der **Reedkontakt** ermöglicht ein **Schalten** durch die Magnetkräfte der Polmagneten. Er ist **nicht direkt in den Stromkreis** des Elektromagneten eingeschaltet, sondern steuert ihn über einen **Darlington-Transistor**. Es fließen **nur kleine Ströme durch den Reedkontakt**: Keine **Schaltfunken**, kein **Verschmoren** der Kontakte. Er ist **klein** und deshalb **sehr empfindlich und schnell!** Der **Reedkontakt** lässt sich auf einer Platine neben dem Polrad hin und her bewegen. Der **Zeitpunkt** des Schaltens ändert sich und man kann die **Drehzahl des Rotors** nach **Gehör** optimieren (Membran): Genaue Einstellung mit **Stroboskopscheibe!**

**Stromversorgung: 4 Mignonzellen (6 Volt) oder 4 Akkuzellen (4,8 Volt).**

# Arbeitsbögen für die Teilnehmer.

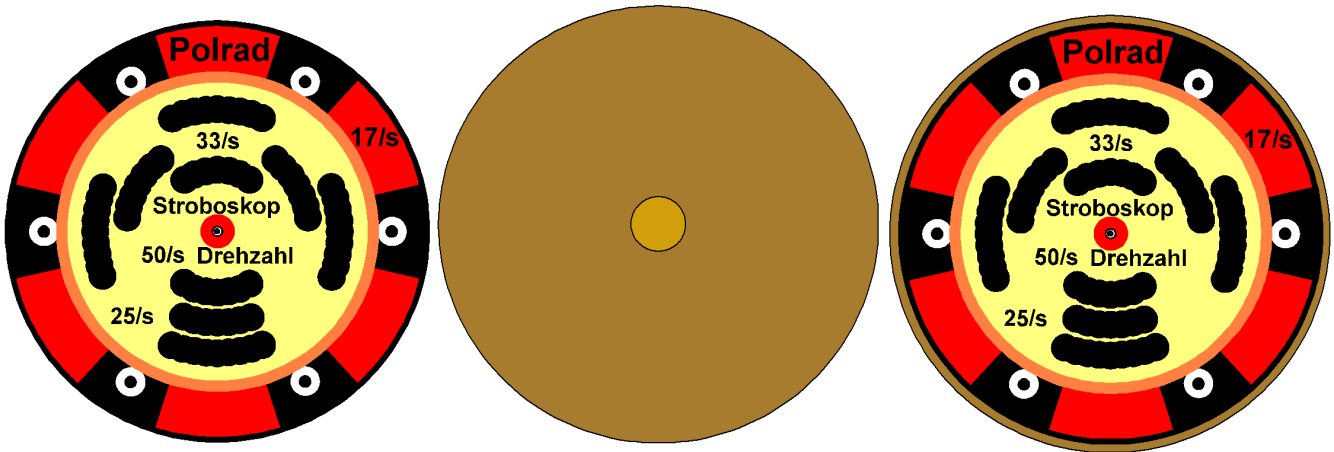
## Bau des Motors in 18 Schritten. (alle Maße in mm)

1. Beginne mit dem „**Kernstück**“ des Motors, dem **Elektromagneten**. Benutze dafür den **Eisenkern 1** (25 x 7,5) und die **Buchenträger** (20 x 5; Vorderräder). Bohre in die Räder ein Bohrloch (7,5 mm) und schiebe sie mit Klebstoff auf den Kern, so dass er 1 mm übersteht (**2; 3**). Wickle ein **Tesaband** um den Kern. Klebe den Anfang des Kupferlackdrahtes (0,3 mm) mit Tesaband (10 x 5; Zeichnung: grün) innen an die linke Rolle.



2. Beginne nun **planvoll** den Draht aufzuwickeln: **4 Lagen zu je 100 Windungen**. Teile nach „Augenmaß“ den Wickelraum in 2 Teile und bringe die **ersten 50 Windungen bis zur Mitte hin** auf (**4**). Dann folgen die nächsten 50 Windungen und die erste Schicht ist fertig (**5**). Die Windungen müssen nicht genau nebeneinander liegen, aber der „Wickelplan“ erleichtert das Zählen. Nach **400 Windungen** ist die Spule fertig gewickelt (**7**). Schneide das überstehende Tesaband (grün) ab. Ziehe die Anschlussdrähte nach links und umwickle die Spule mit einem Tesaband (blau: 60 x 15; **8**). Löte die Anschlussdrähte an zwei Anschlusslitzen (150 mm). Kratze den Lack auf 1mm sorgfältig vom Kupferdraht und wickle ihn um die verzinnten Enden der Litzen (**9**). Verlöte Litzen und Kupferdraht und ziehe die Drähte nach rechts. Lege eine letzte Lage Tesaband (gelb: 70 x 15) um die Spule und achte darauf, dass die beiden Lötstellen einander nicht berühren! Schreibe den gemessenen Widerstandswert (**etwa 5 Ohm**) auf die Spule. **Verdrille** die Anschlusslitzen und löte **Steckschuhe** an die Enden (Tesaband, gelb).

3. **Test 1:** Löte Steckschuhe an die Leitungen des Batteriekästchens (Knickschutz aus Tesaband – rot; schwarz) und verbinde sie mit dem den Steckschuhen des Elektromagneten (Steckstifte). Halte ihn in ein **Kästchen mit Nägeln: Die Magnetkraft ist stark!!!**

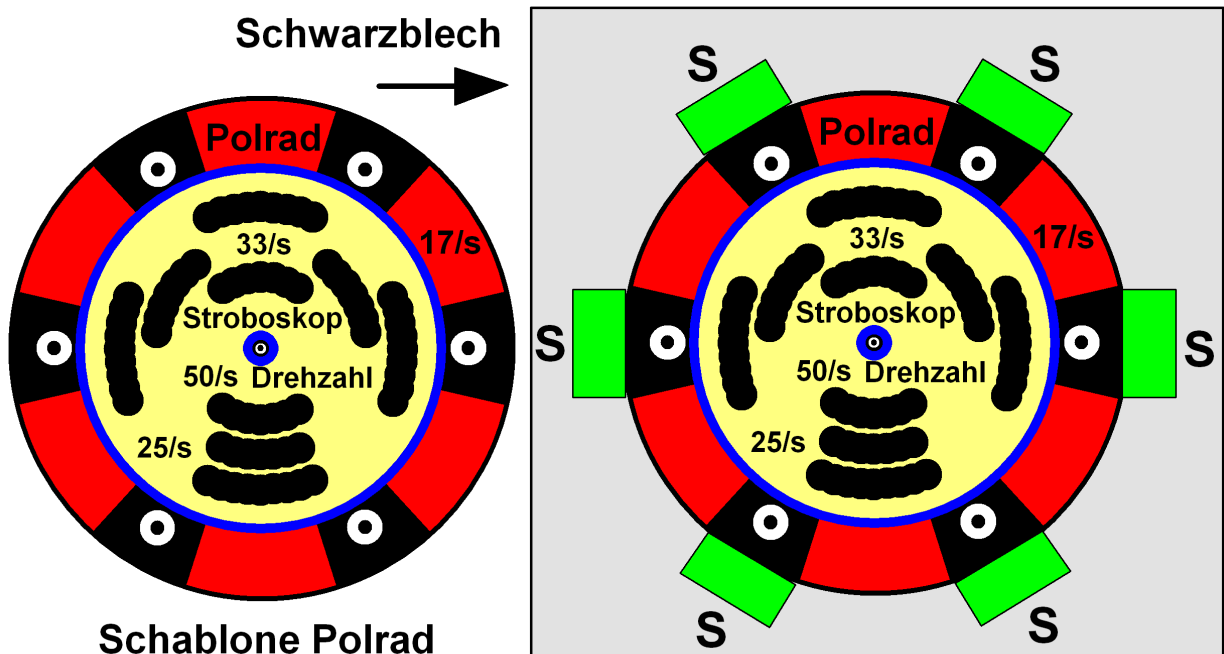


Polrad - Schablone

Rillenrad mit Rundholz

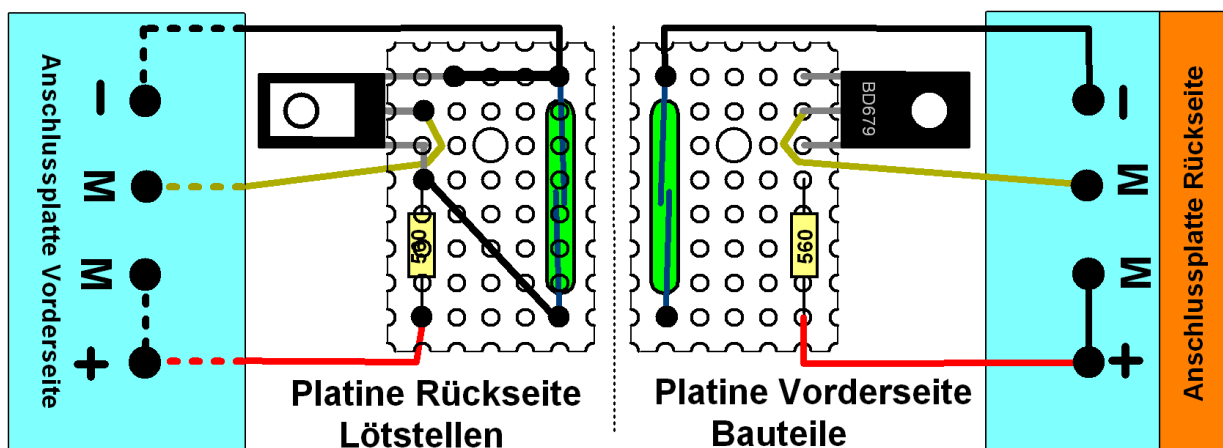
fertiges Polrad

4. Benutze für den **Bau des Polrades** ein Rillenrad (Buchenrad) von 45 mm Durchmesser und 10 mm Dicke (wie Hinterräder). Setze in die Bohrung mit Holzleim ein **4 mm- Rundholz** von **11 mm Länge** so ein, dass es auf jeder Seite etwa 0,5 mm übersteht. Schleife das Rad auf beiden Seiten mit Sandpapier und Schleifklotz „plan“. Schneide die Schablone des Polrades (Seite 11) sorgfältig aus und klebe sie **genau mittig** auf das Rillenrad. Es bleibt ein Rand von 1 mm. Damit lässt sich die Schablone **sehr genau** auf dem Rad zentrieren. Bohre durch den Mittelpunkt des Polrades **genau senkrecht** ein 2 mm- Bohrloch.



Schablone Polrad

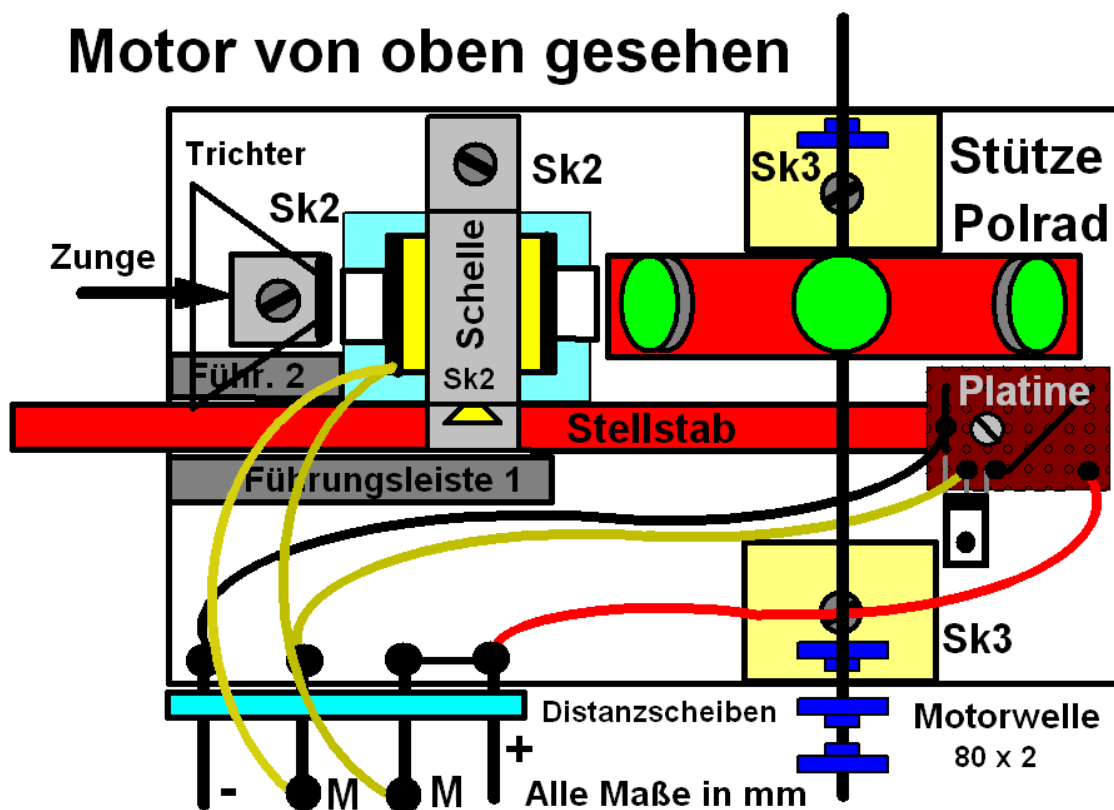
5. **Test 2:** Schiebe das Rad auf einen verkupferten Eisenstab (2 mm) und probiere, ob es ohne zu „eiern“ gleichmäßig rund läuft! Wenn nicht, bohre das Rundholz heraus und **versuche es noch einmal!**
6. Klebe die **6 Dauermagneten** mit Alleskleber genau vor die **schwarzen Felder** an das Polrad. Lege eine **Schwarzblechplatte (60 x 60) mm** unter, damit die **Abstoßungskraft** die Magneten beim Klebevorgang nicht auseinanderdrückt. Lege alle Magneten aufeinander und stelle fest, wo **der Nordpol** der Magneten liegt (mit Kompass testen). Klebe diese Seite auf das Polrad! So kommen die **Südpole nach außen**.
7. Die kleine **Platine** enthält nur 3 Bauteile: Transistor, Widerstand und Reedkontakt. Setze sie auf der **Vorderseite** ein und verlöte sie auf der Rückseite. Stecke die Drähte des Reedkontaktes **nicht** durch die Platine sondern, löte sie an den Anschlussdraht des Widerstandes und an die Minusleitung (5 mm Abstand von der Platine). Verbinde die Lötstellen der **Platine** durch 3 Litzen von 100 mm Länge mit den **Stiften auf der Anschlussplatte**: Pluslitze - rot; Minuslitze - schwarz; Motorlitze - gelb.



**Erklärung:** Der **Reedkontakt** wird durch die **Dauermagneten** des **Polrades** ein- und ausgeschaltet. Ist der **Reedkontakt** „**offen**“ (kein Dauermagnet in der Nähe), so erhält der **Darlington -Transistor** **Plusspannung** über den Widerstand 560 Ohm. Er schaltet durch und **Strom fließt** durch den **Elektromagneten**. Wird der **Reedkontakt** durch einen Dauermagneten (z.B. Polrad) **geschlossen**, so fließt die Plusladung nach Minus ab und die Basis des Darlington-Transistors erhält Nullspannung: **Er sperrt** und es **fließt kein Strom** durch den **Elektromagneten**. Es fließt also nur ein kleiner Strom durch den Reedkontakt: Er nutzt sich kaum ab (**verschmort nicht!**) und kann auch sehr klein (**schnell**) sein. Liegt der Reedkontakt in der richtigen Position zum Polrad, so erhält es im richtigen Moment einen Anstoß (Kick) und es läuft je nach Einstellung mehr oder weniger schnell!



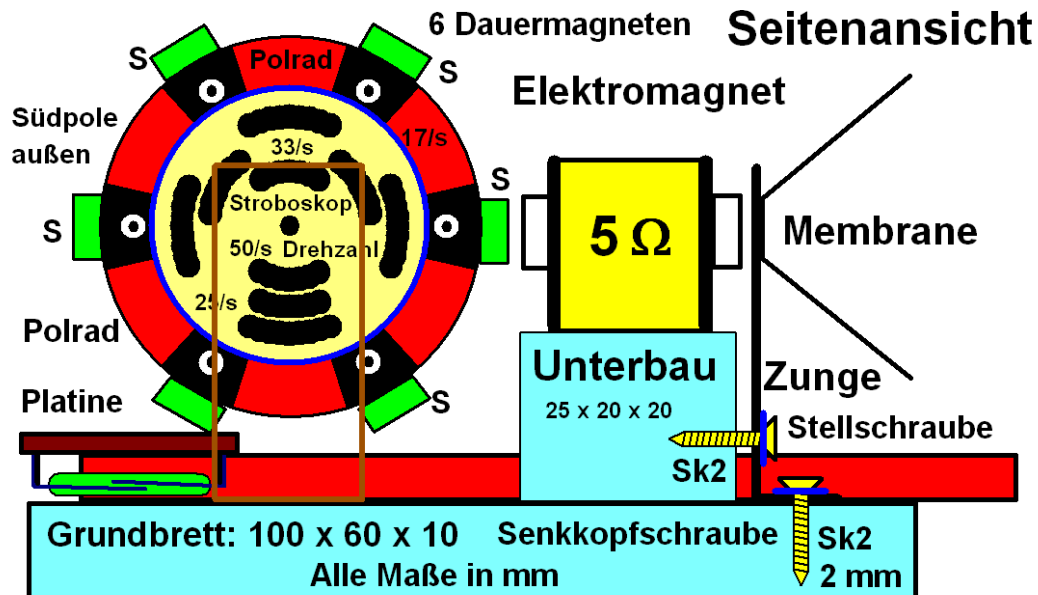
**Test 3:** Löte **Steckschuhe** an die Anschlussleitungen des Batteriekästchens und umwickle sie mit Tesaband (quadratisch: Pluspol = rot; Minuspol = schwarz). Es wirkt als „**Knickschutz**“ und als „**Berührungsschutz**“, damit kein **Kurzschluss** durch die Berührung der Steckschuhe entsteht! Stecke die **Steckschuhe** des **Elektromagneten** auf die Stifte **M - M** der Anschlussplatte und die **Steckschuhe** des **Batteriekästchens** auf **+** und **-**. Lege kleine Nägel neben den Elektromagneten und bewege einen Dauermagneten vor dem Reedkontakt hin und her: Wird der Magnet **entfernt**, so **zieht** der Elektromagnet Nägel **an**; kommt der Magnet **an** den Reedkontakt, so **fallen** die Nägel vom Elektromagneten **ab**. Damit ist die „**Zusammenarbeit**“ von **Platine** und **Elektromagnet** getestet!



- Schraube die **Stützen** mit den Senkkopfschrauben **Sk3** (3 x 10) mm auf dem Grundbrett fest (siehe Schablonen). Schiebe die Achse mit dem Polrad, und den Distanzscheiben in die Bohrlöcher der Stützen. Stelle das „**Spiel**“ des Rotors auf etwa 0,5 mm ein. Säge für den **Stellstab** eine Leiste (110 x 10 x 5) ab und bohre 10 mm vom Ende ein Bohrloch 1,5 mm hinein. Schraube die **Platine** mit der **Bauteileseite nach unten** mit einer Senkkopfschraube Sk2 auf den Stellstab. Befestige den **Elektromagneten** mit der **Schelle** auf dem **Unterbau**. Schiebe den **Stellstab** zwischen die Führungsleisten und schraube die Schelle mit zwei Senkkopfschrauben Sk2 an den Unterbau und an das Grundbrett.

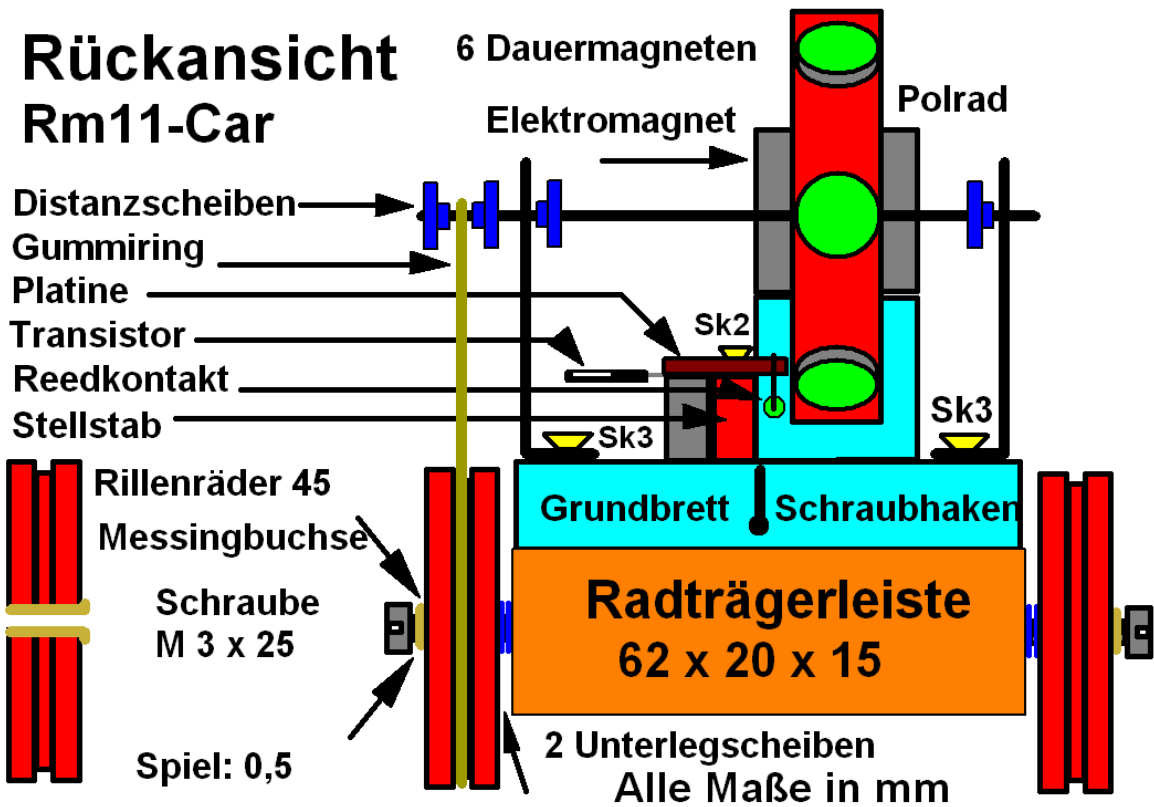
9. Schraube die „**Zunge**“ hinter den Elektromagneten. Achte darauf, dass sie frei schwingen kann und weder Führungsleiste noch Anschlusslitze berührt. Schneide die **Membrane** aus und **entferne ein Viertel** und die rote **Mitte**. Biege sie zu einem „Trichter“ und verklebe sie mit 2 mm Überlappung. Klebe die Membrane mit Alleskleber an die Zunge. Mit der **Stellschraube** kannst du den richtigen Abstand der Zunge vom Kern des Elektromagneten einstellen (größte Lautstärke).

**Test:** Verbinde Plus- und Minusleitung des Batteriekästchens mit den Polen der Anschlussplatte und stecke die Steckschuhe des Elektromagneten auf **M; M**. Der Motor läuft, sonst muss der Stellstab etwas verschoben werden. **Es kommt darauf an**, dass der **Elektromagnet** eingeschaltet wird, **kurz bevor** ihn ein Magnet des Polrades erreicht. Durch die Magnetkraft erhält das Polrad einen **Anstoß** („Kick“). Liegt die **Magnet genau vor dem Elektromagneten**, so wird er **ausgeschaltet**, sonst wird das Polrad gebremst. Drehe das Rad vorsichtig mit der Hand und prüfe das Ein und Ausschalten mit der **Zunge**. **Die Membrane verstärkt den Ton**. Stelle den Motor **nach Gehör auf Höchstgeschwindigkeit** ein. Pole den **Elektromagneten** um, eventuell läuft der **Motor dann besser: Abstoßung** statt **Anziehung** der Dauermagneten.

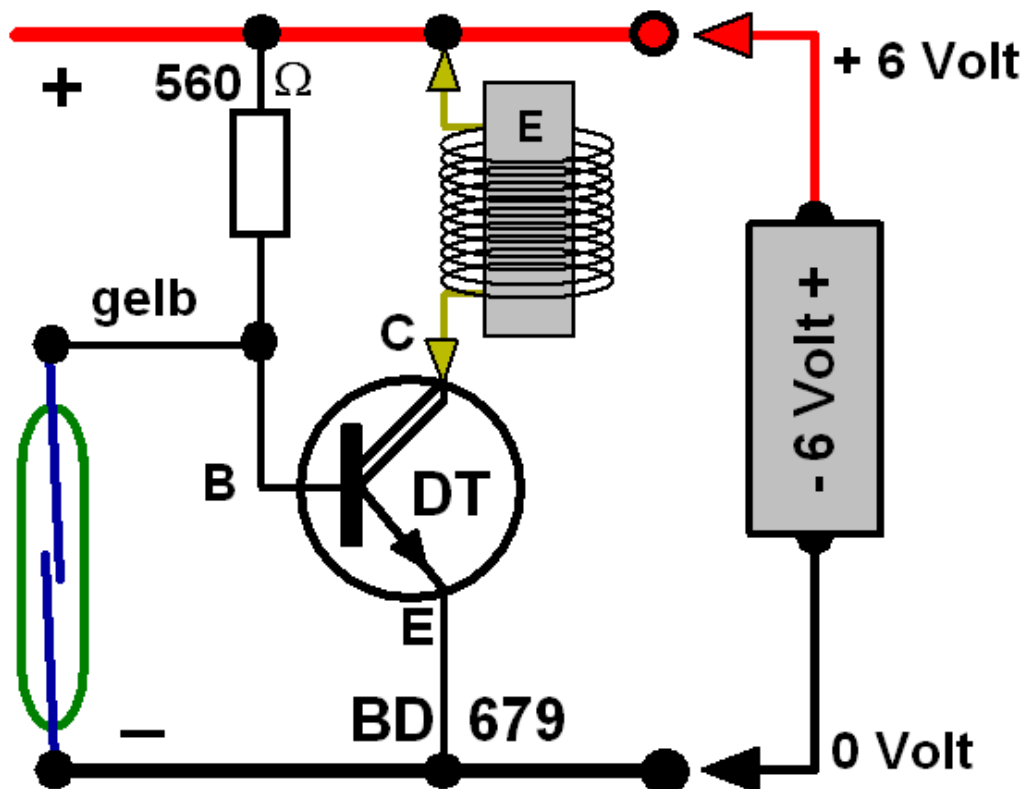


10. Mit der **Stroboskopscheibe** kannst du die **genaue Drehzahl** des Motors bestimmen. Halte ihn in die Nähe einer **Lampe**, die mit **Wechselstrom** betrieben wird (keine Taschenlampe). Bei genauem Hinsehen erkennst du, dass sich die Ringe **vorwärts** oder **rückwärts** drehen, oder **stehen** bleiben. Es liegt daran, daß die Helligkeit der Lampe schwankt (100 Hz). Beispiel 25 Umdrehungen/Sekunde (4 Würmer). Nach 1/100 s wird der **nächste „Wurm“ beleuchtet** und der Ring **scheint still** zu stehen.

# Rückansicht Rm11-Car

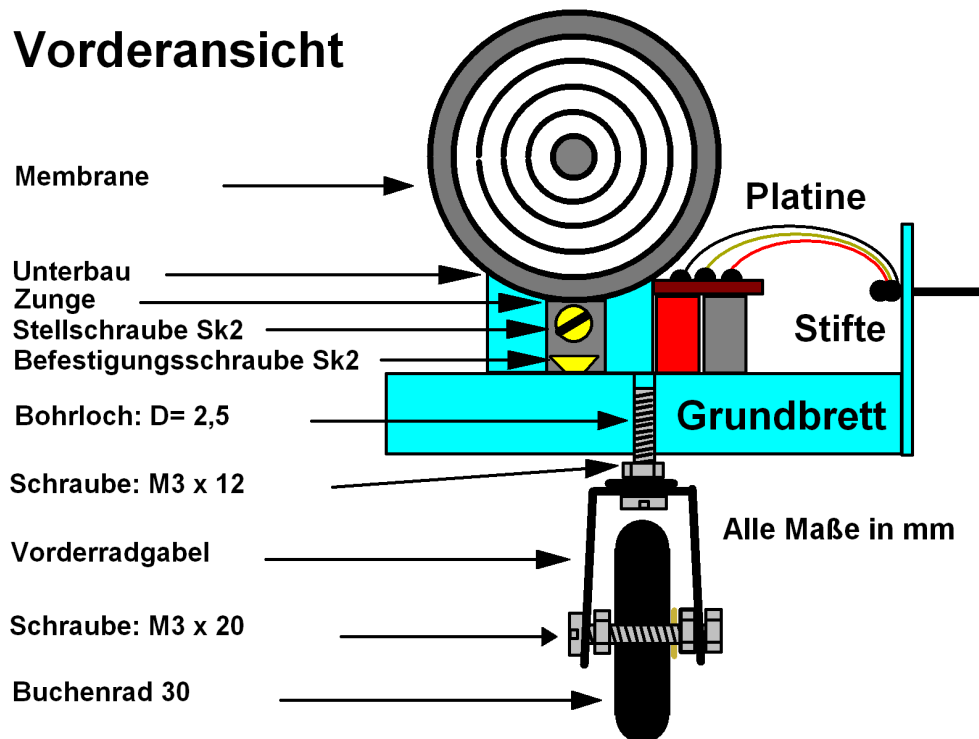


## Schaltbild des Reedmotors



## Nun wird der Reedmotor fahrbar gemacht: Rm11-Car

11. Bohre in das **Grundbrett** von **unten vorne** das 2,5 mm- Bohrloch **8 mm tief** ein (Schablone). **Vermeide** auf alle Fälle, dass es **tiefer** wird, weil sonst der **Stellstab angebohrt** wird und sich nicht mehr verschieben lässt!!! Streiche die Räder mit Acrylfarbe an.

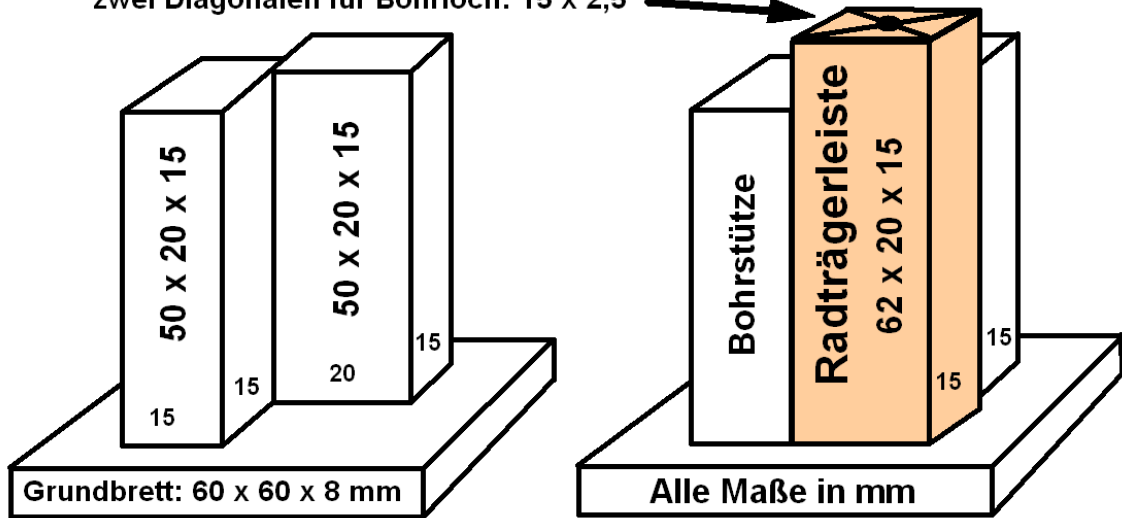


12. Die **Vorderradgabel** besteht aus zwei 0,8 mm- Messingblechstreifen: Der **Gabel** und dem **Lenkstreifen**. Fertige sie nach der Bohrschablone an und bohre **vorsichtig** die drei 3,5 mm Bohrlöcher in das Messingblech. Verbinde beide mit einer **Schraube M3 x 12 mm** (Zeichnung unten). Drücke eine **Messing- Lagerbuchse** in das Vorderrad und setze es mit einer **Schraube M3 x 20 mm** mit **1 mm Spiel** in die Gabel. Verlöte die Gabel, den Lenkstreifen und die Schraube miteinander.
13. Drehe nun das **überstehende Ende** der Verbindungsschraube (8 mm Überstand) in das **vordere Bohrloch der Grundplatte**. Es geht **zunächst etwas schwer**, weil sich die Schraube sich ein „**Gewinde**“ in **das Holz** schneidet. Nach mehrmaligem Heraus- und Hineindreihen wird der Widerstand geringer, so dass die **Lenkung leicht einzustellen** ist.
14. Säge die **Radträgerleiste** (82 x 20 x 15) ab und bohre auf jeder Seite ein **Bohrloch 2,5 mm genau mittig etwa 20 mm tief** ein. Zeichne dafür **Diagonalen** (Eckenlinien) auf die Stirnflächen. Die **Bohrstütze** erleichtert das **senkrechte Bohren des Radträgers** (nur eine für jede Werkgruppe). Leime den Radträger hinten an das Grundbrett und achte darauf, dass er auf beiden Seiten 1 mm übersteht.

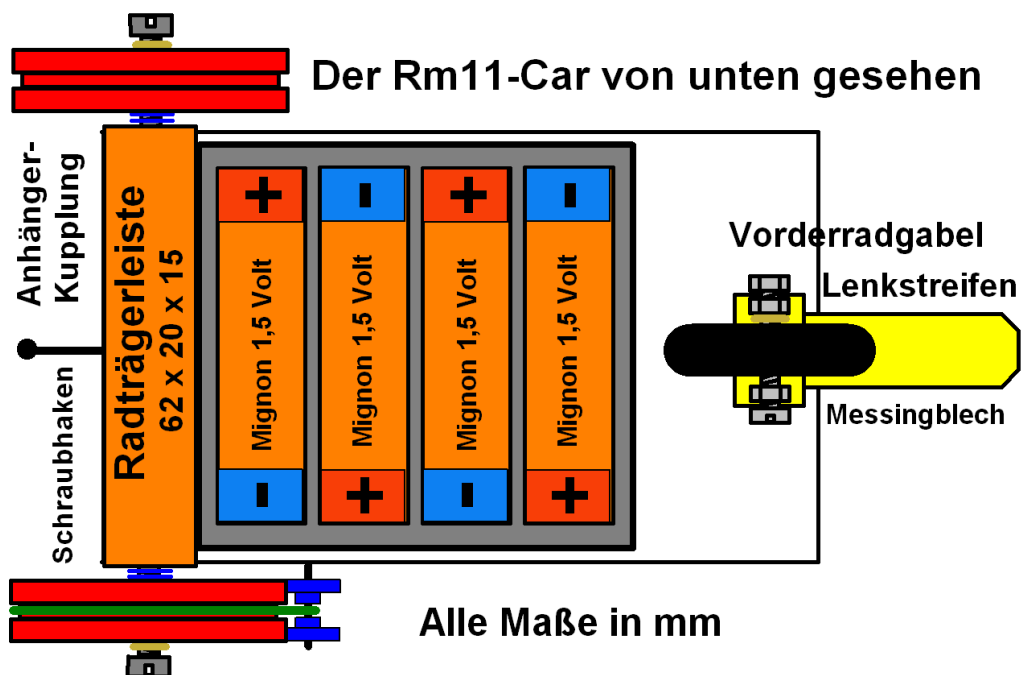


## Bohrstütze mit Radträger

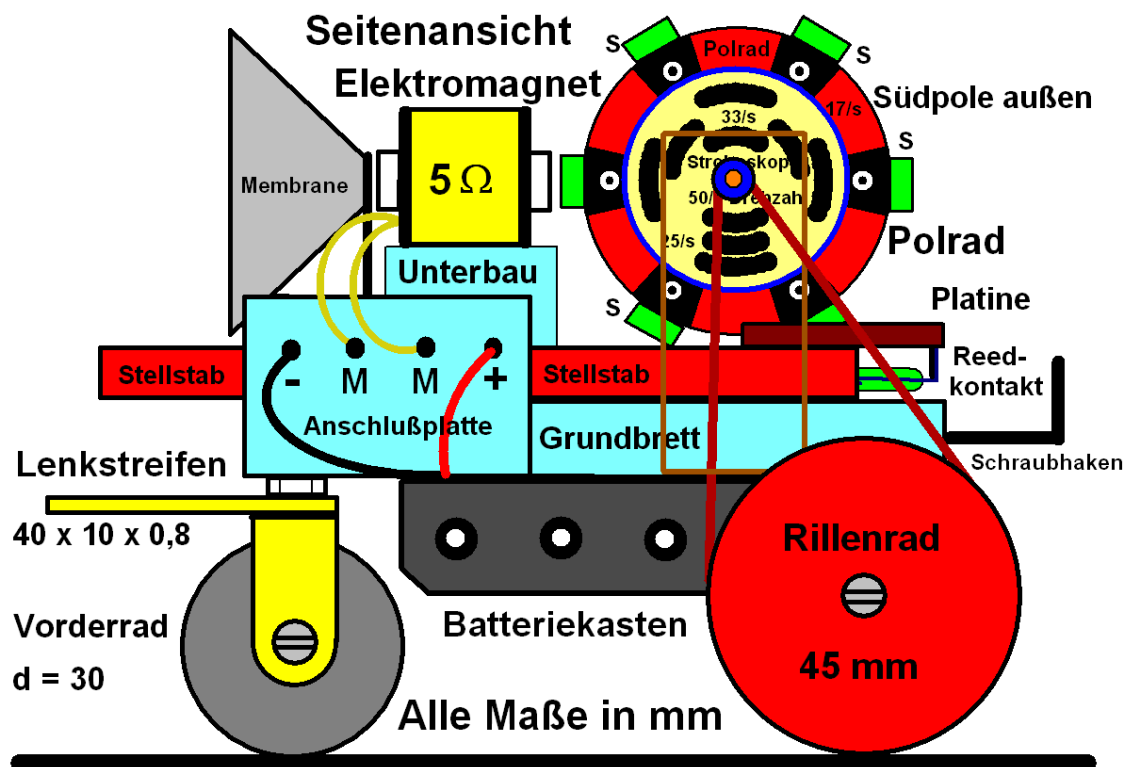
zwei Diagonalen für Bohrloch: 15 x 2,5



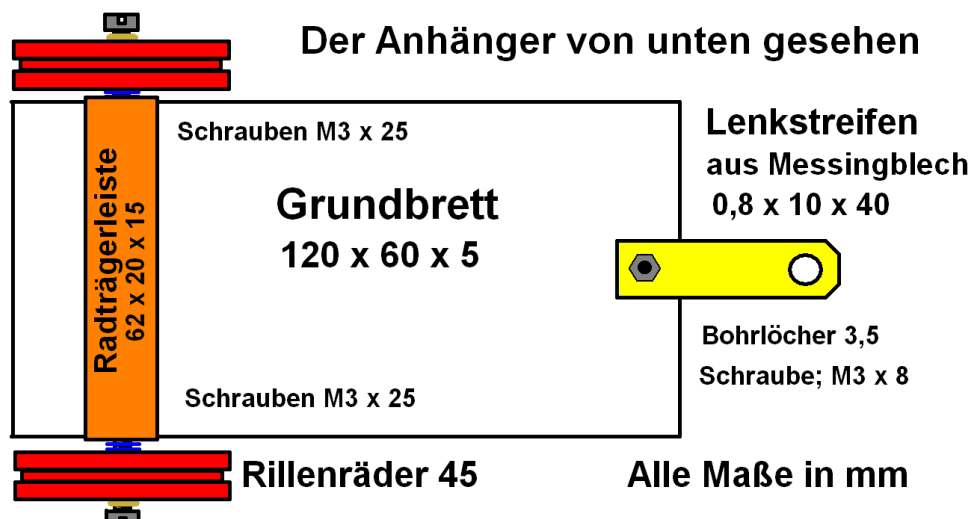
15. Drücke **Messing- Laufbuchsen** in **beide Hinterräder** und schraube sie mit **Unterlegscheiben** und **Schrauben** (M3 x 25) an die Radträgerleiste (0,5 mm Spiel). Die Schrauben schneiden sich ein Gewinde in das Holz.



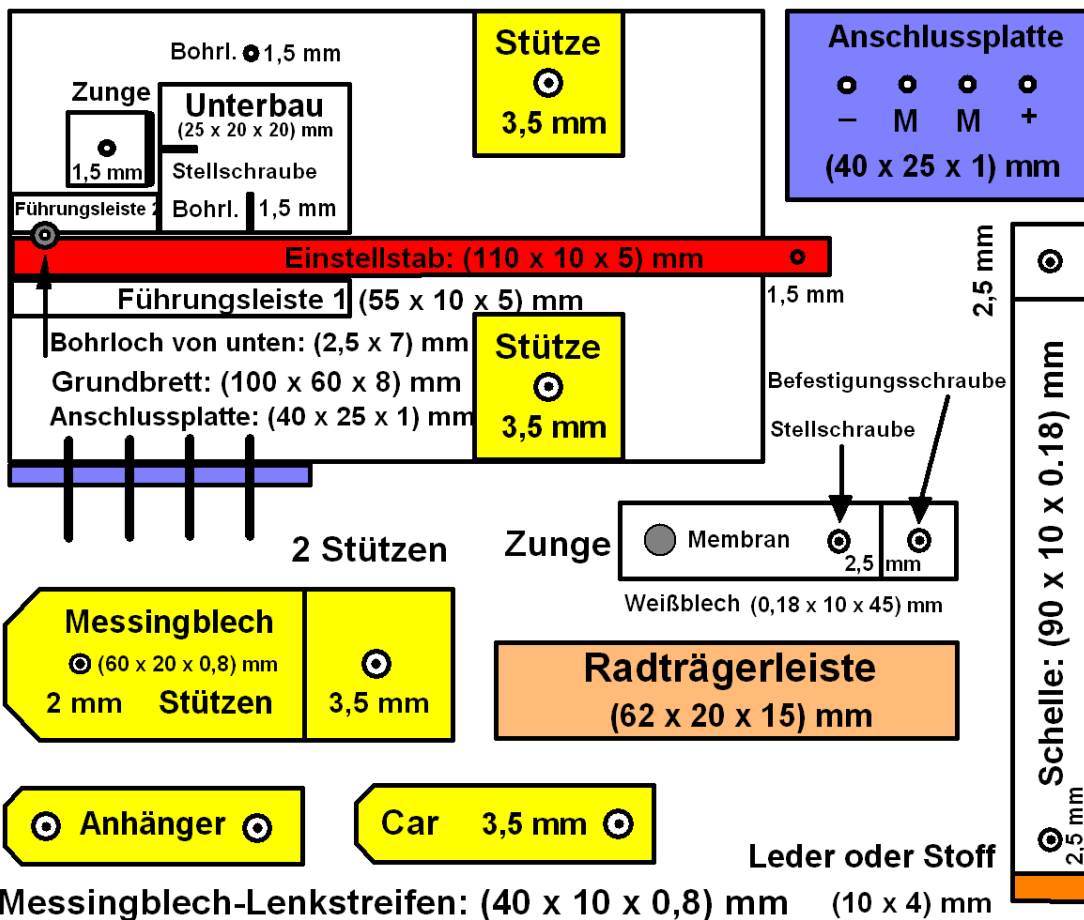
16. Der **Batteriekasten** hat 4 **Fächer** für Mignonzellen zu je 1,5 Volt (oder Akkuzellen 1,2 Volt). Schraube ihn mit Senkkopfschrauben **Sk3** an das Grundbrett. Lege ein **Gummiband** (Paketgummi) über die **Achse des Motors** und ein **Rillenrad**. Löte **Steckschuhe** an die **Leitungen des Batteriekästchens** (mit Tesaband umwickeln: Knickschutz) und schließe den Motor an. Nun fährt das Modell im Kreise oder gradeaus.



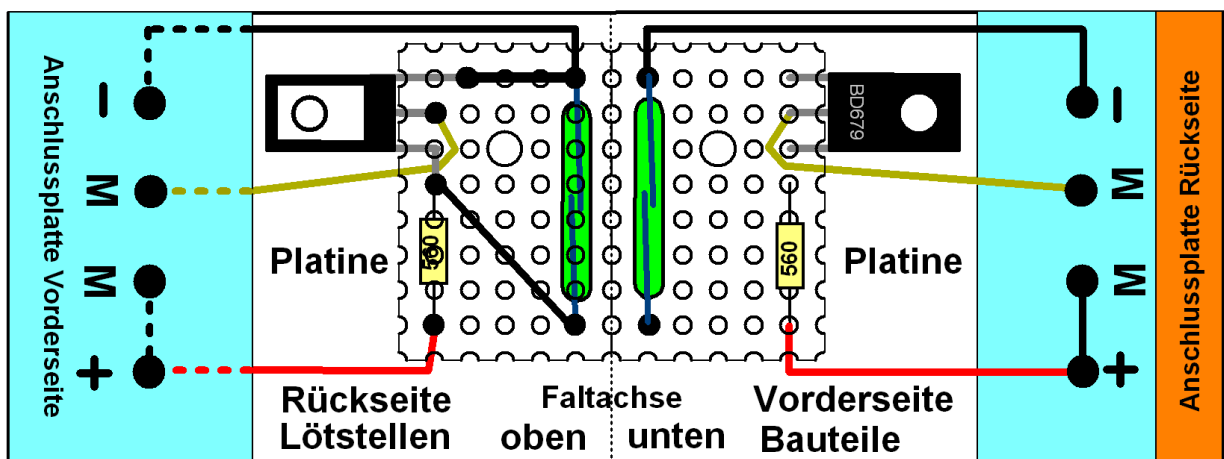
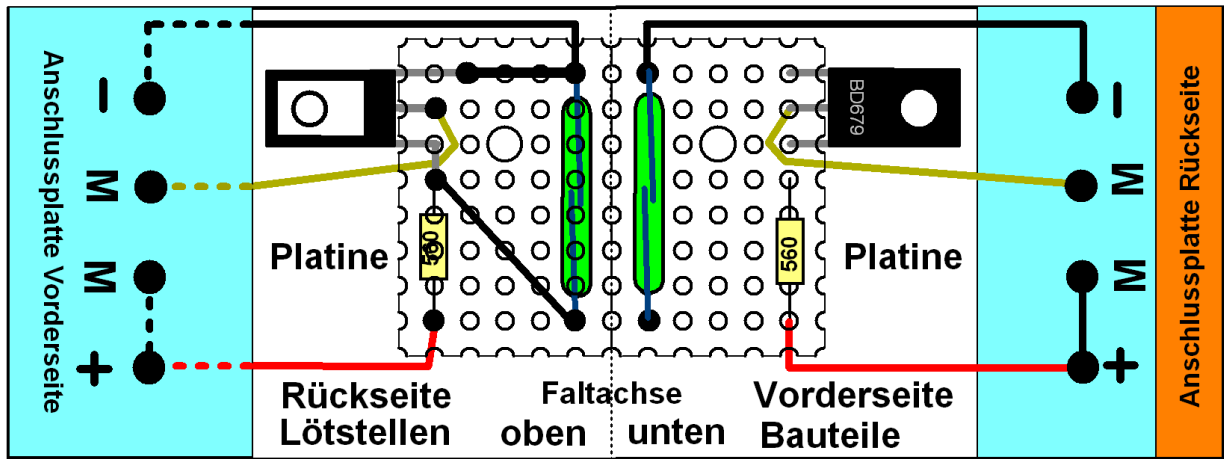
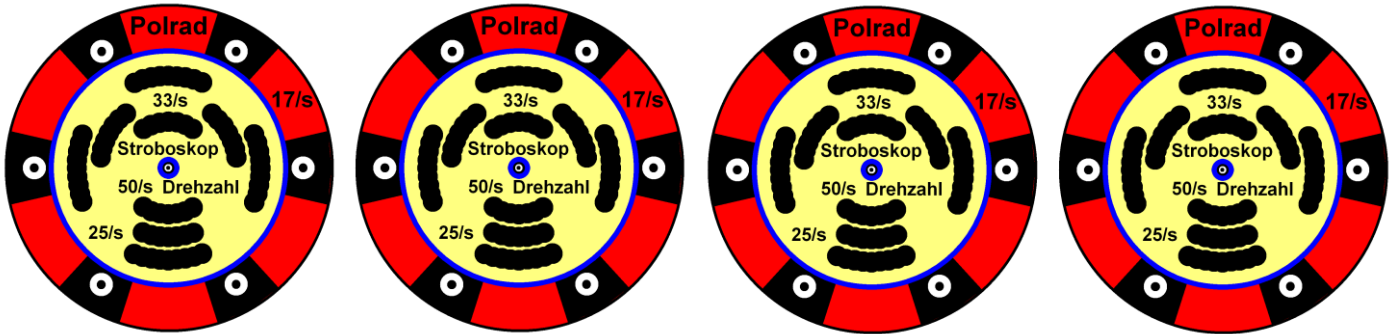
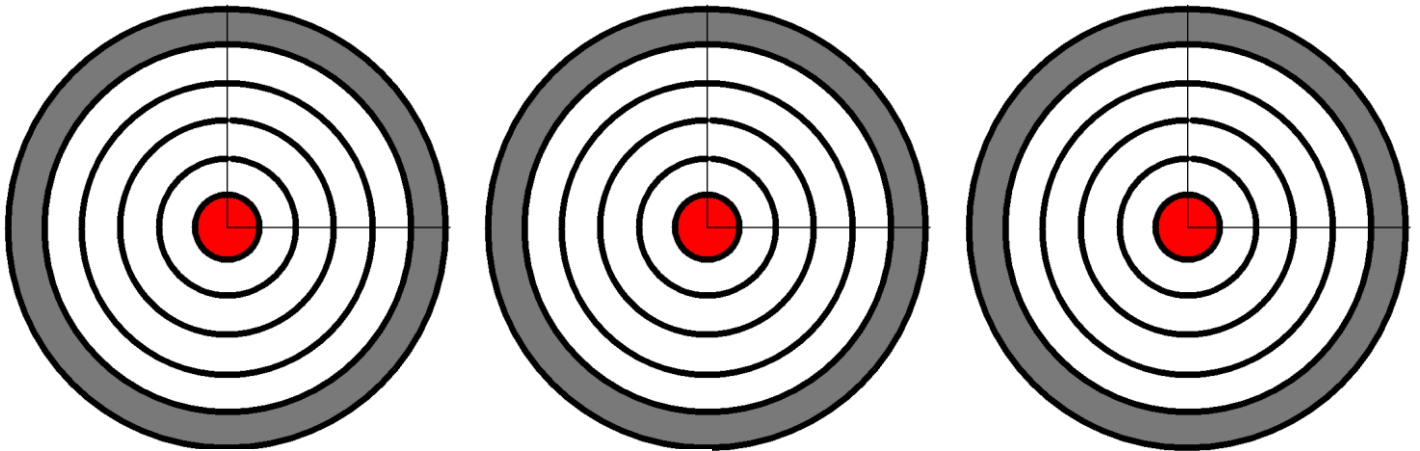
17. Der **Elektromagnet** zieht nicht nur die Dauermagneten an, sondern auch **die Zunge (Weicheisen)**. Das kannst Du genau beobachten, wenn der Motor sich langsam dreht: Sie klopft **heftig auf den Eisenkern**, weil die **Ströme sehr stark** sind. Je **schneller die Schaltimpulse** werden, umso mehr **steigt der „induktive“ Widerstand** der Spule: die **Schwingungen werden schwächer und der Ton wird leiser!**
18. Mit dem **Anhänger** kannst du die „Stärke“ des Reedmotors demonstrieren. Er besteht aus einem Grundbrett (120 x 60 x 4) und erhält die **gleiche Hinterradachse wie der Motor**, allerdings mit 15 mm Abstand vom hinteren Rand. Drehe einen Haken in die „Zugmaschiene“.



# Schablonen in Originalgröße



Drucke Polräder, faltblätter und **Membranen** auf festem Druckerpapier aus. Schneide ein Viertel und „rot“ heraus und klebe daraus einen Trichter.



# Bestellliste für den Reedmotor Rm11-Car

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

Tel.: 09208 9119 Email: [www.traudl-riess.de](http://www.traudl-riess.de)

**Die Bestellung ist für den Bau von 15 Reedmotoren gedacht**

Bauteile	Bestellnummer		Bestellempfehlung
1. Trans. BD 677/679	18.181.0		17 Stück
2. Zyl.Schr. M3x25	21.011.0		1 Pack
3. Litze 10m rot	19.043.1		1 Ring
4. Litze 10m gelb	19.043.3		1 Ring
5. Litze 10m schwarz	19.043.5		1 Ring
6. Lötdraht 1kg	17.030.0		1 kg
7. Muttern M3	21.014.0		1 Pack
8. Zyl.Schr. M3x20	21.107.0		1 Pack
9. Zyl.schr. M3x12	21.106.0		1 Pack
10. Kupferdraht	09.104.0	Kupferdraht, versilbert: 0,8mm	1 Ring
11. Beilagscheiben	21.017.0	oder Unterlegscheiben	1 Pack
12. Kupferlackdraht	19.017.0	0,3mm; auf Spulen	8 Spulen
13. Reed-Kontakt Nr.	19.007.0		20 Stück
14. Messingblech	09.005.0	0,8mm; 400 x 200mm	1 Stück
15. Weißblech	09.011.1	0,18mm; 373 x 318mm	5 Stück
16. Schwarzblech	09.012.1	Dauermagneten, aufkleben	5 Stück
17. Permanentmagneten	19.404.0		00 Stück
18. Eisendraht	09.022.0	für Achse	1 Pack
19. Spulenkerne	19.014.1		17 Stück
20. Leisten (5 x 10) mm	08.013.0	Stellstäbe	25 Stück
21. Leisten (15 x 20) mm	08.020.0	für Radträgerleisten	25 Stück
22. Leisten (20 x 20) mm	08.021.0	Unterbau	25 Stück
23. Pinzetten	14.622.0	für Elektronik-Feinarbeiten	15 Stück
24. Batteriekästen	19.151.0	für 4 x Mignonzelle 1,5 Volt	15 Stück
25. Messingbuchsen	19.414.0	außen: 4mm; innen: 3,1mm	2 Pack
26. Hinterräder	08.035.0		1 Pack
27. Vorderräder	08.027.5		1 Pack
28. Maulschlüssel	14.118.0	5,5mm für M3 und 7mm für M4	15 Stück
29. Sperrholz 1,5mm	08.071.0	250 x 500mm	1 Platte
31. Lochraster-Plat.	19.132.0	(Lötringe zur Bauteilseite)	1 Stück
32. Distanzscheiben	35.058.5	2 mm für Motorachse	1 Pack
33. Senkkopfschraub.	21.56.0	im Text: Sk2 (2 x 10) mm	1 Pack
34. Senkkopfschraub.	21.52.0	im Text: Sk3 (3 x 10) mm	1 Pack
35. 560 Ohm	18.085.0		1 Pack
36. Lötstifte	19.097.6		1 Pack
37. Steckschuhe	19.098.6		1 Pack
38. Buchen-Rundstab	08.002.0	4 mm, für Polrad	1 Pack

Von örtlichen Firmen: Sperrholz: 8 mm, 4 mm und Filzstifte