

# Bauanleitung Scorpion HK 4225 12N10P KIT

mit freundlicher Genehmigung von Dr. Ralph Okon



## [Scorpion Website](#)

[Parkflieger.de](#) vertreibt derzeit Kits, mit denen man sich einen **HK4225 in 12N10P Konfiguration** aufbauen kann.

Der Generalvertrieb von Scorpion in Deutschland und Österreich erfolgt über [Ringel Modellbau](#)

Sowohl für Flugzeuge als auch für Helis der 700er Klasse (90er) können aus diesen Kits extrem leistungsfähige Antriebe erstellt werden.

Die Leistungsgrenzen eines solchen Motors liegen in Abhängigkeit von den Wickelfähigkeiten des Erbauers deutlich jenseits jedes käuflichen Motors gleicher Größe.

**Peakleistungen von bis zu 8kW** sind mit dem 4225 durchaus realisierbar und wurden bereits getestet. Hierzu wird die Verwendung von ROCKAMP Heliperformance hi.Q Akkus empfohlen.

Wichtig: Im Kit ist kein Kupferdraht enthalten. Hier musst Du selbst entscheiden, welchen Draht Du für Deinen Motor nutzen willst.

Als Anwendungsbeispiel mal 2 Helivideos bekannter Piloten mit verschiedenen bewickelten HK 42XX, die aus solchen Kits aufgebaut worden sind:

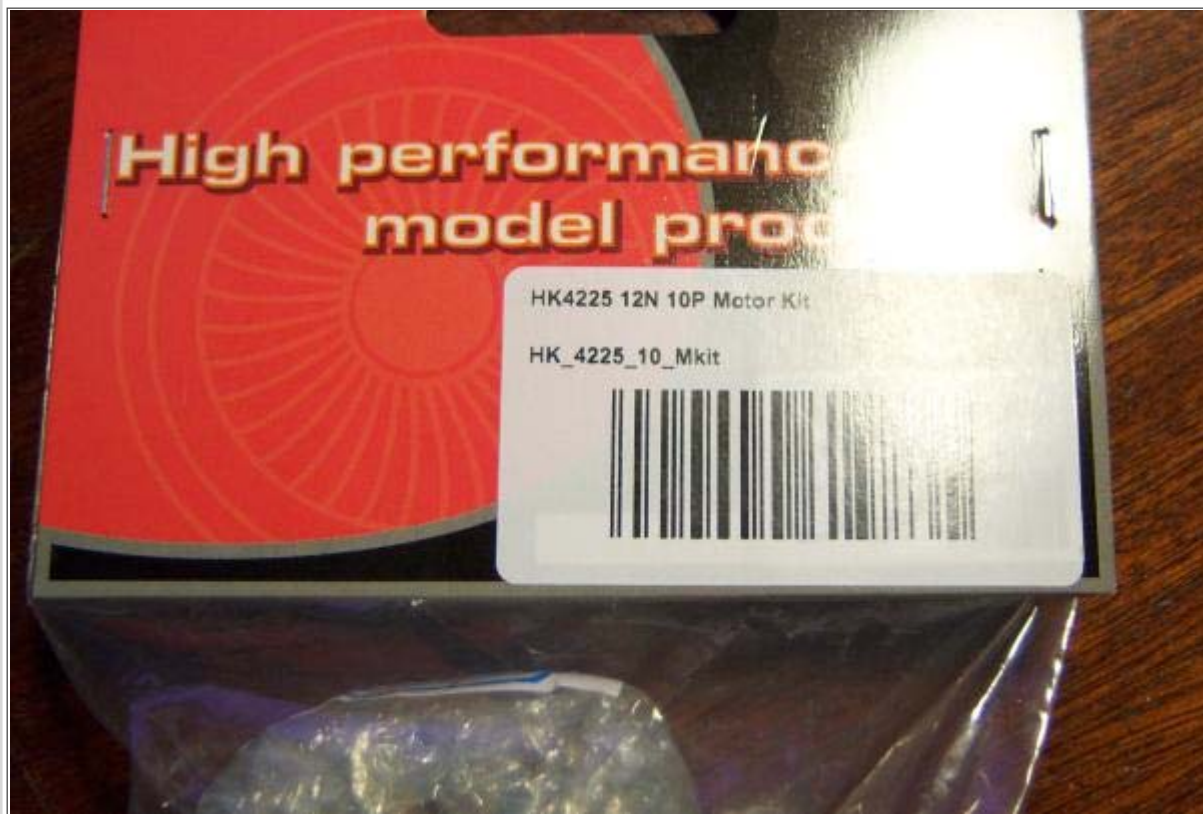
[Timo Wendland](#)

[Christian Samuelis](#)



**1**

So kommt das Kit vom Händler.  
Alles ist gut verpackt und gepolstert.



2

Die Artikelbezeichnung des Kits.



3

Der gut verpackte Inhalt:

1. links das Isolationsmaterial und die Spreng- und Federringe
2. mitte oben die Lager ( 19x8x6mm = 698ZZ )
3. darunter die Isoeinlagen aus 0,15mm dicken kunststoffbeschichtetem Spezialpapier. Im gleichen Beutel versteckt sich die Verdrehsicherung für das Statorpaket!
4. daneben das Statorpaket mit den aufgeklebten Isoscheiben
5. rechts das Gehäuse (die gewuchtete Glocke mit Welle und eingeklebten Magneten und der Statorträger)



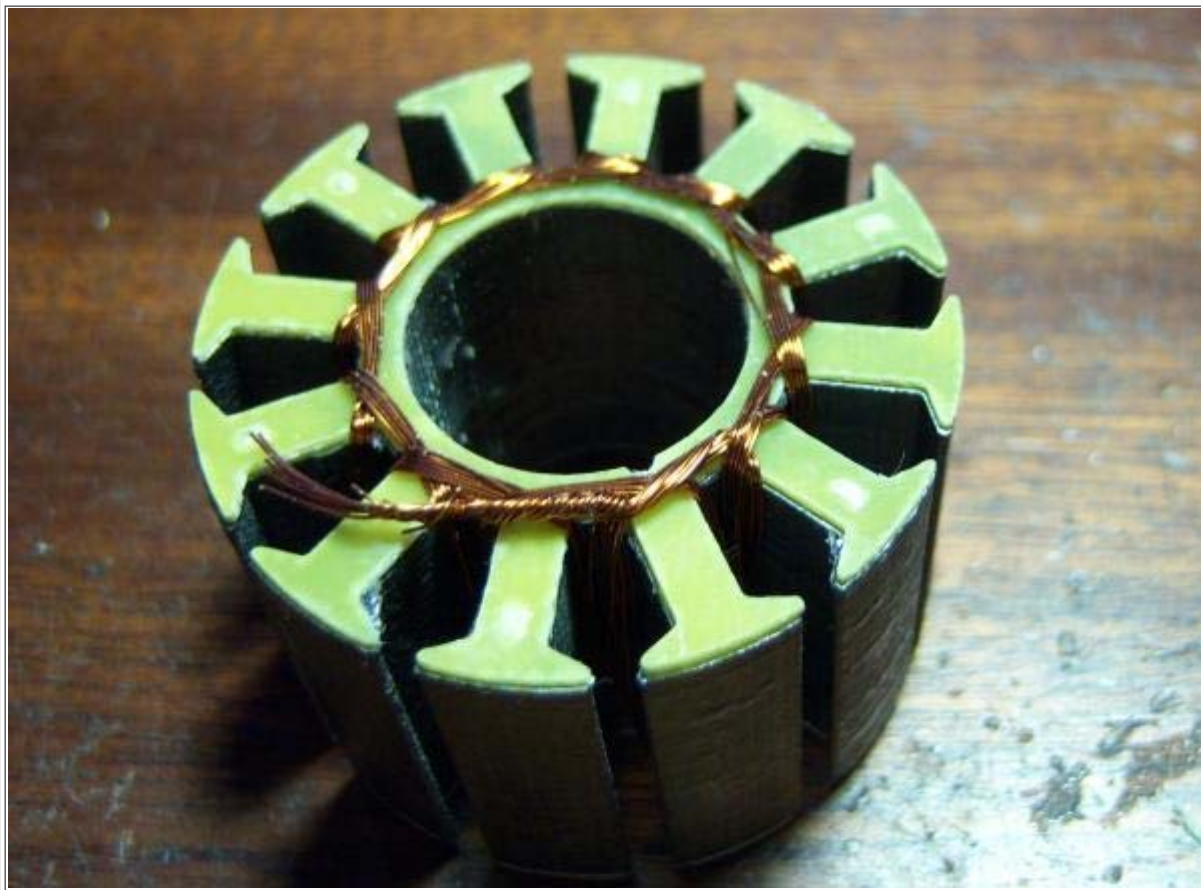
4

Die Kleinteile nochmal im Detail



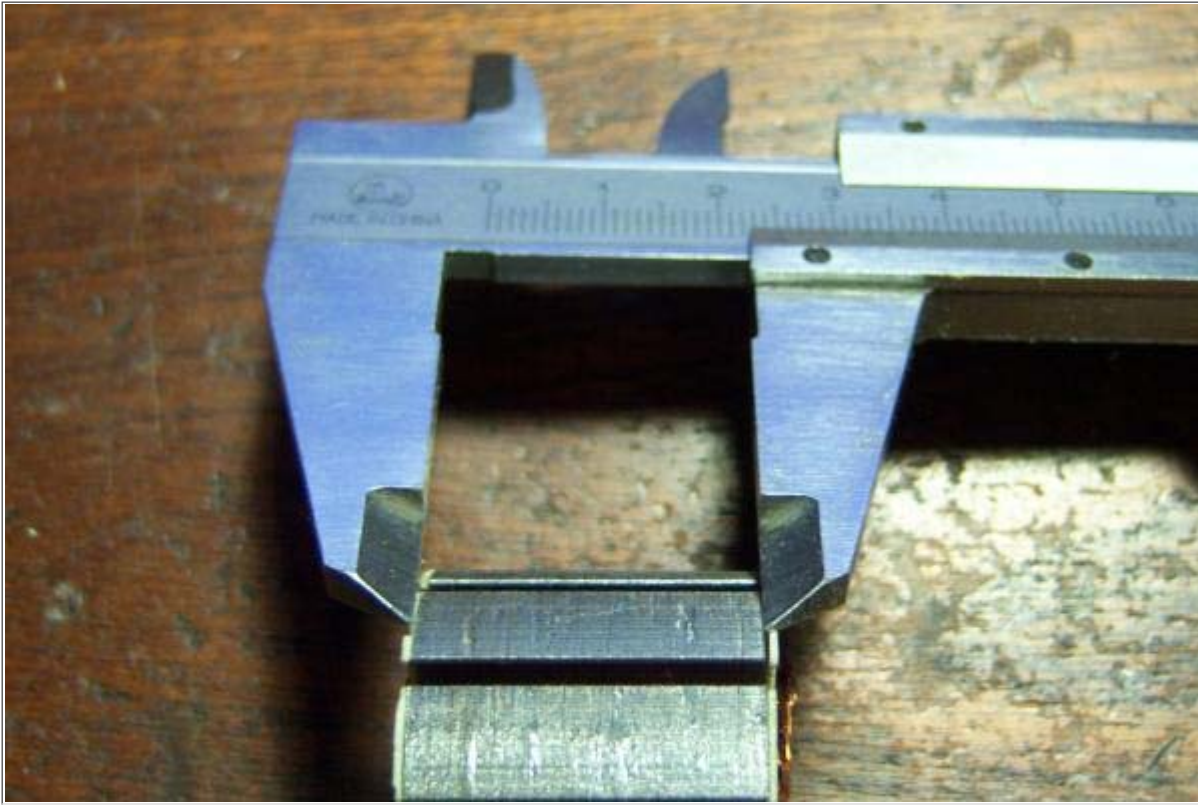
5

Unten im Bild das Stück 1,5er Stahldraht für die Verdrehsicherung.



6

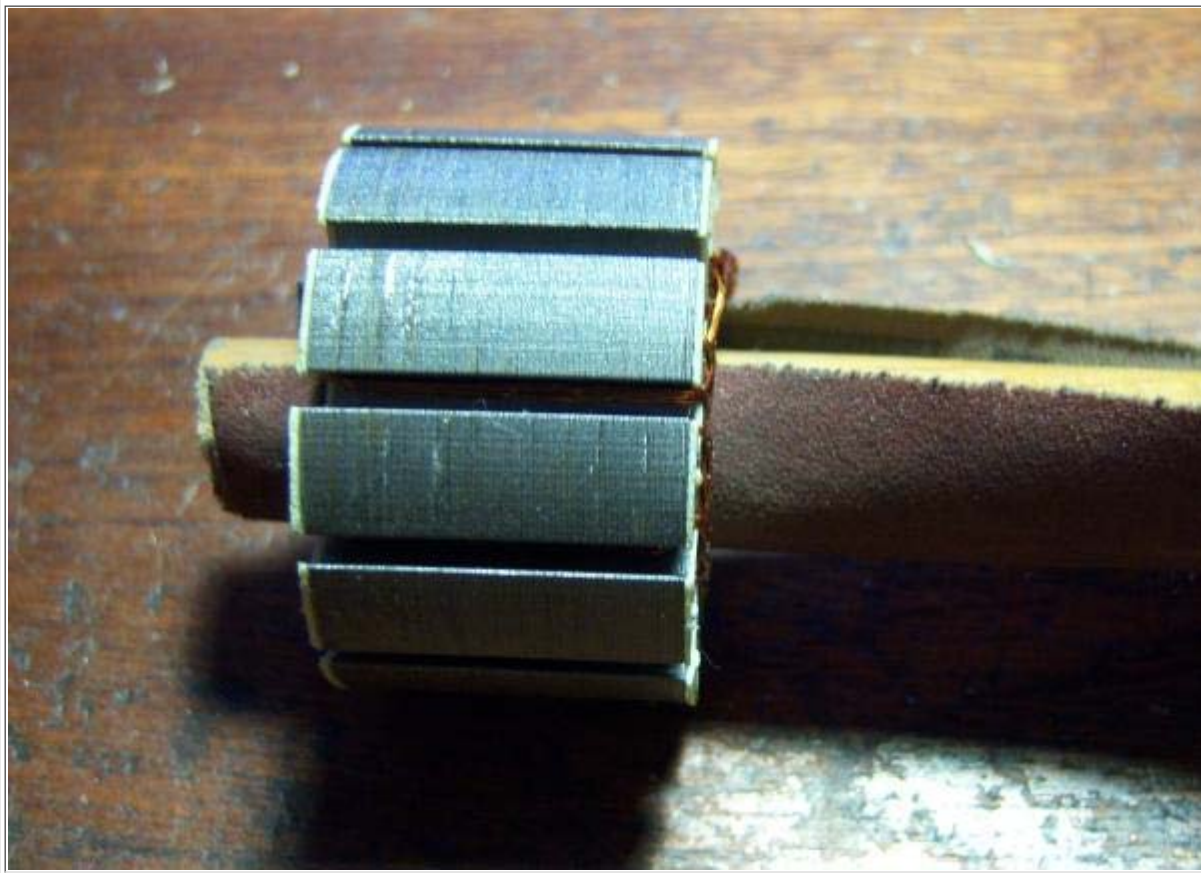
Die Statorbleche sind mit Positionierungsnoppen versehen.  
Die GFK- Isoscheiben sind (hier leider fehlpositioniert!) bereits aufgeklebt.



7

Das Statorpaket aus hochwertigen 0,2mm dicken Blechen ist genau 25mm hoch (zuzügl. Isoscheiben)





8

Zuerst muss das noch zusammengebundene(!) Statorpaket auf den Statorträger angepasst werden.

Dazu wickle ich Schleifpapier um ein passendes Rundholz und beseitige alle Unebenheiten im Paketloch.



9

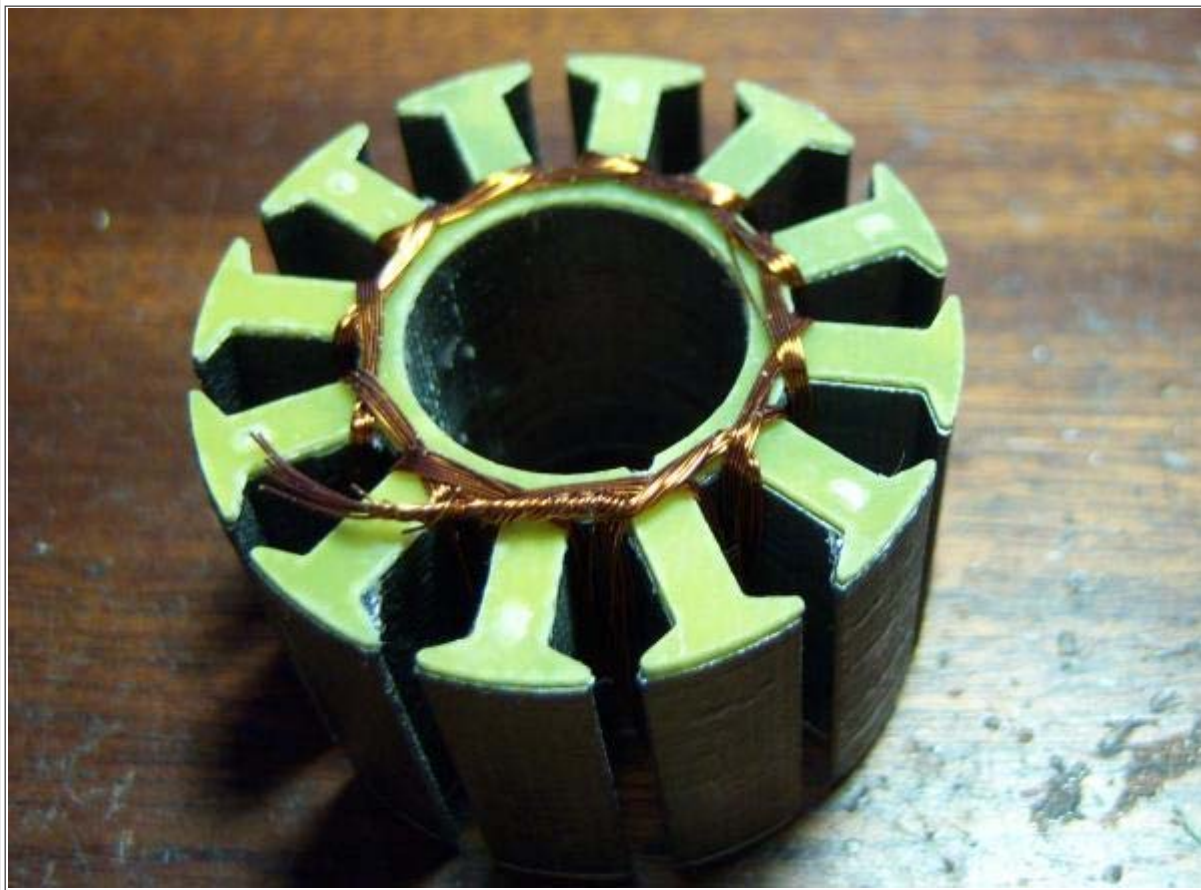
Auch die Gegenseite am Statorträger wird so lange bearbeitet, bis das Statorpaket stramm auf seinen Sitz geschoben werden kann.



**10**

An dem Loch, wo mal die Anschlussdrähte aus dem Gehäuse geführt werden sollen, werden die Kanten gerundet und vor allem die scharfen Ecken beseitigt.

Ich benutze dazu eine Rundfeile aus dem Schlüsselfeilensatz.



**11**

Dann kann man den Draht vom Statorblechpaket abwickeln.



12

Die fehlpositionierte Scheibe habe ich mit einem scharfen Messer wieder "abgespalten".

Wenn das daneben geht, kann man sich auf [diese Weise](#) behelfen.



13

So konnte ich auch gleich noch die Positionierungsnoppen auf der Seite, wo sie störend rausstehen, abfeilen.



**14**

Die Isoscheiben wurden mit Acrylcyanat (Seku) wieder aufgeklebt.

Benutzt man dabei eine dünnflüssige Qualität schießt der Kleber durch die Kapillarwirkung regelrecht unter die Scheibe.



**15**

Ich habe mir angewöhnt danach nochmal mit der Feile durch die Slots zu gehen.

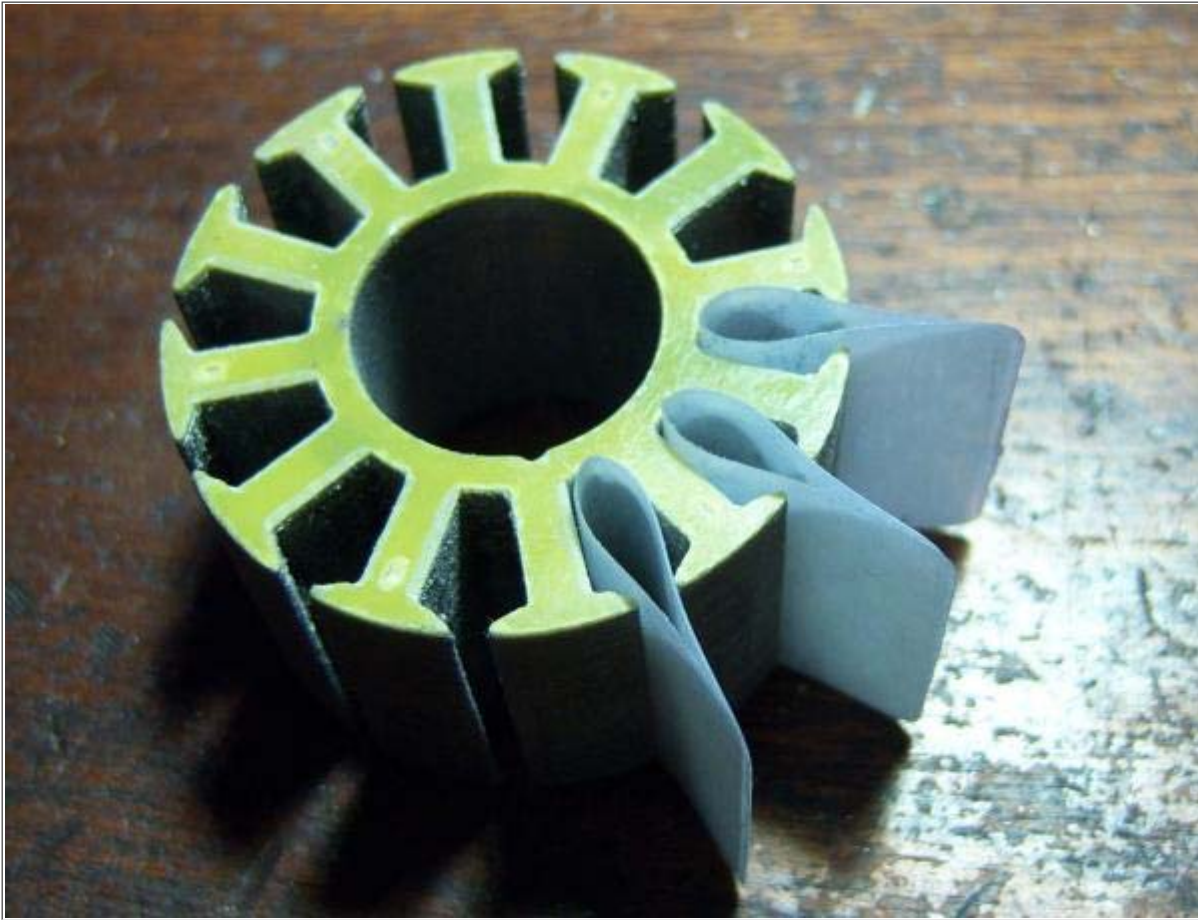
Man sollte dabei das Paket so in der Hand halten oder anders fixieren, dass es der Feile nicht möglich ist, die Isoscheiben wieder abzureissen!





**16**

Danach werden sämtliche Kanten gebrochen. Ich schräge die Kanten durch Schaben mit meinem Skalpell auf 45°.



**17**

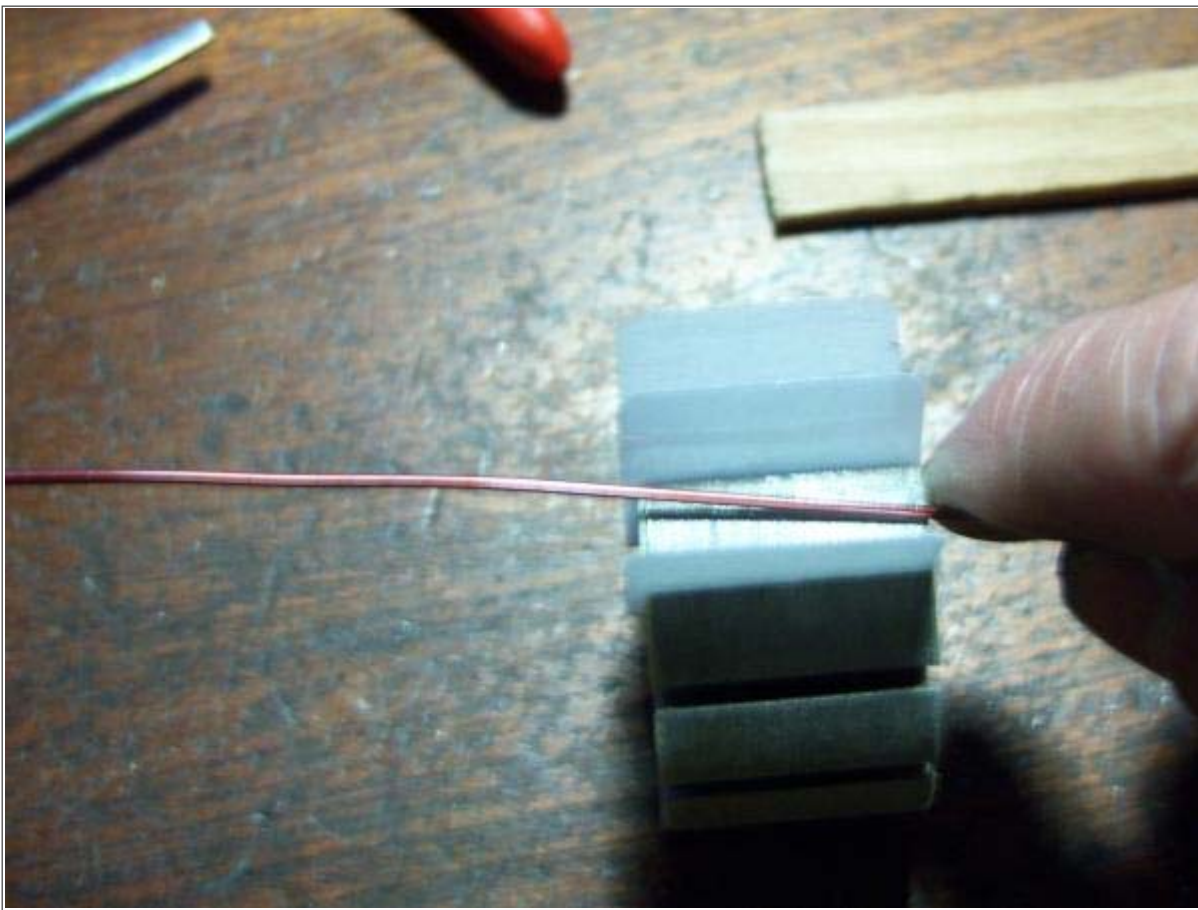
Das Isopapier für die erste Gruppe ist eingelegt.  
Einem Anfänger ist zu empfehlen, die Einlage mit einem Tropfen  
Seku am Slotgund daran zu hindern, sich zu verschieben.



18

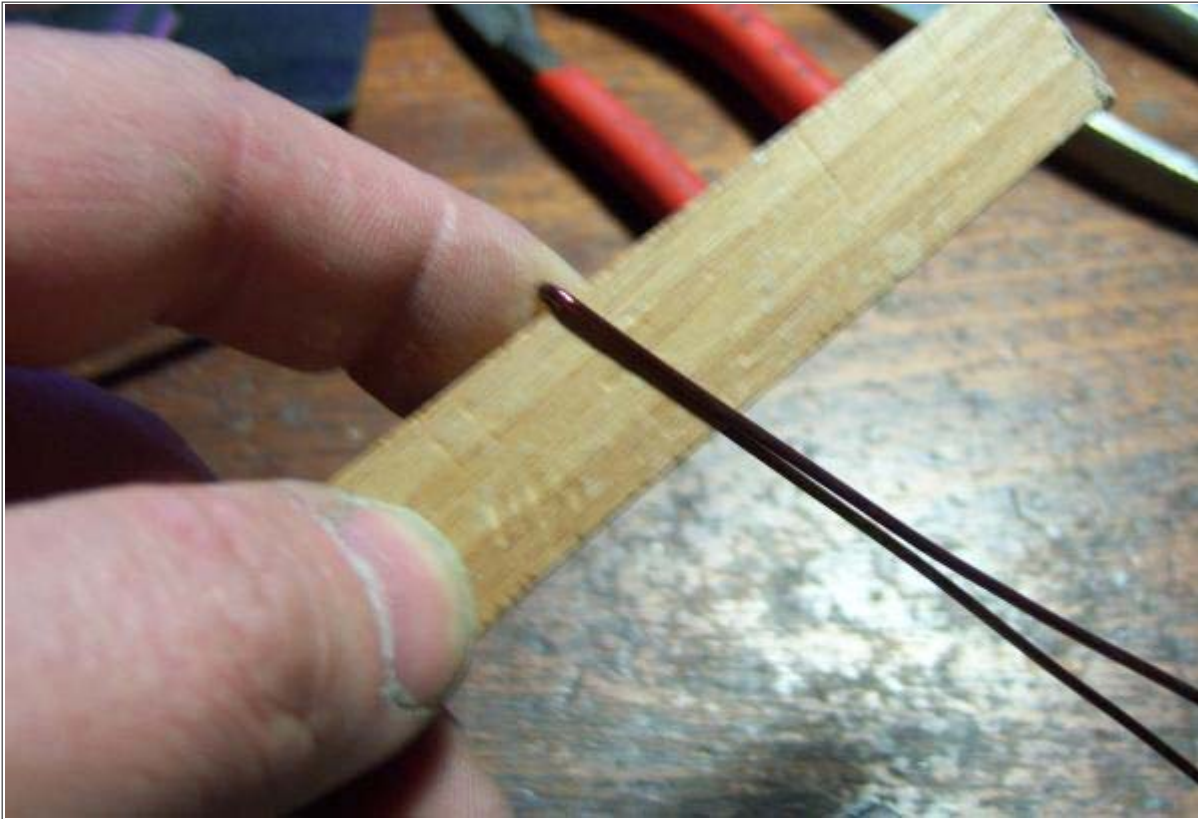
das aktuelle Wickelwerkzeug.

die Propellerblätter sollte aus dem CFK\_brei bestehen, Sicht-CFK ist ungeeignet, weil die Glasdecklage den Lack auf dem Draht zerkratzen kann. Gleiches gilt für jegliches GFK-Werkzeug. An Schraubendreher und Zangen sind alle Kanten mit 400->800->1200er Wasserschleifpapier beseitigt und solange poliert, bis beim Entlangfahren auf einem Lackdraht keine Kratzer mehr entstehen.



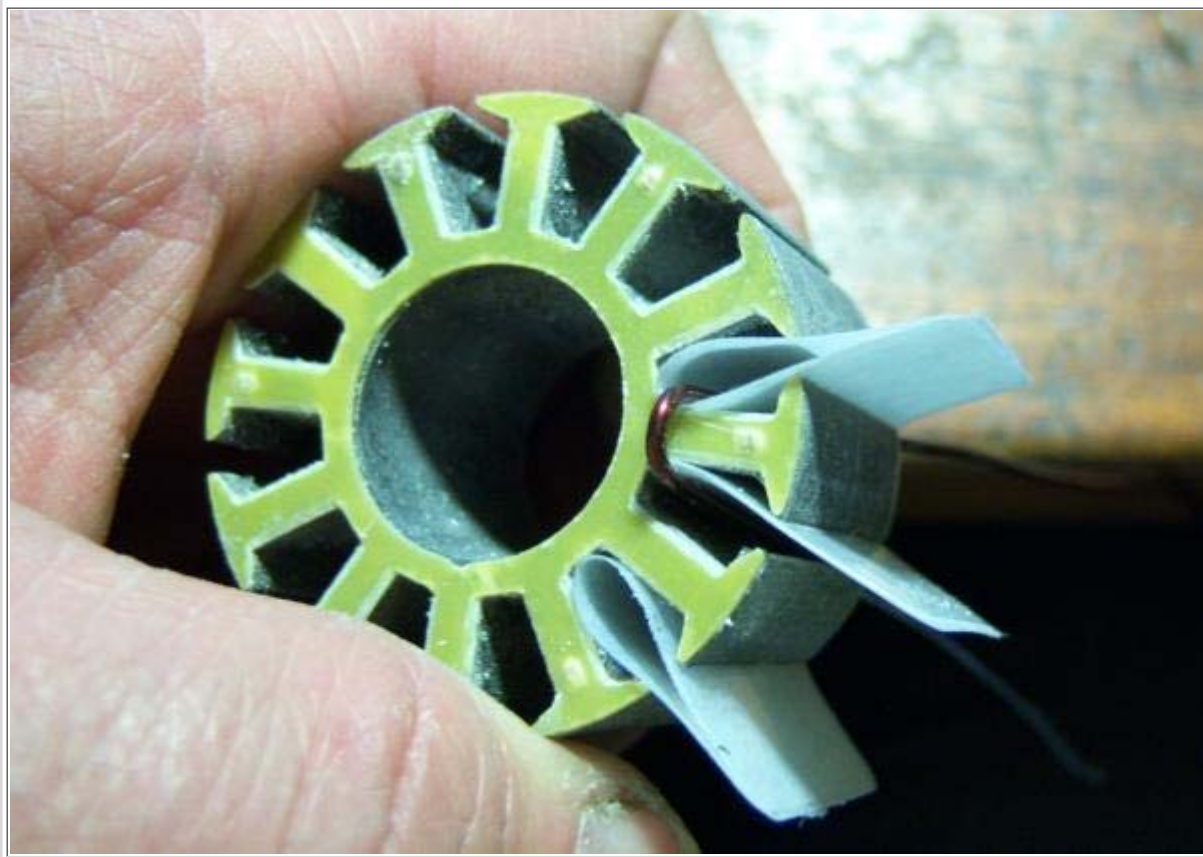
**19**

Dann nimmt man mit dem ersten Drahtstück Maß für die Anschlusslänge und.....



**20**

.....legt den ersten Radius ausserhalb des Statorpaketes um ein entsprechend dickes Hartholz- oder Plastikstück.

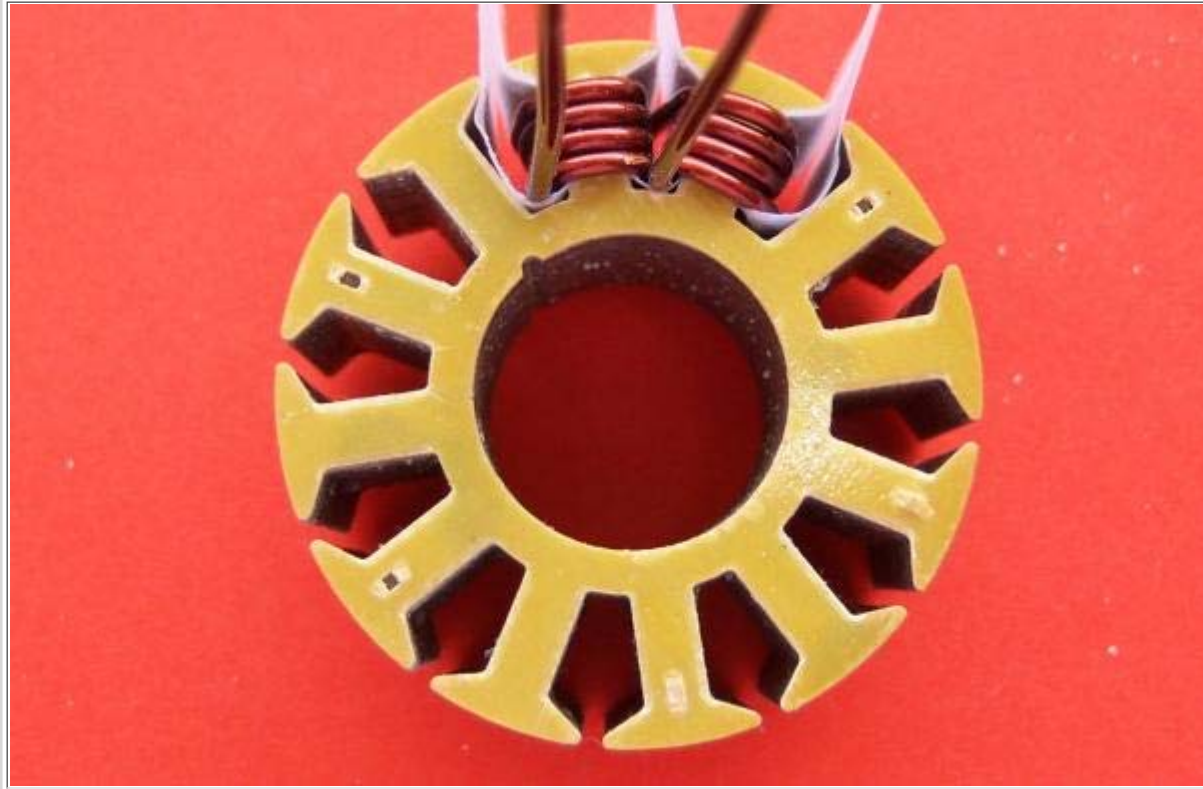


21

Diese Schlinge wird dann in das Paket eingehängt und ist die erste Halbwindung.

Bevor man zu wickeln anfängt, sollte man sich im klaren sein, dass es völlig egal ist, ob man im oder gegen den Uhrzeigersinn wickelt.

Dazu kann man sich ganz allgemein [hier](#) und [hier](#) ein bisschen aufschlauen.



**22 Die jetzt folgende Wicklung ist nur ein (bewährtes) Beispiel! Verschiedene andere Varianten sind genauso machbar und sinnvoll.**

Man beginnt für eine YY Wicklung in identischen kleinen Gruppen am besten in einem Slot neben der Befestigungsnut im Statorpaket.

für die YY verschaltung lässt man am jeweiligen Gruppenanfang mindestens folgende Längen stehen (weil man das für die Verschaltung braucht!)

bewährt haben sich:

Gruppe 1 - langer Anfang (12cm)

Gruppe 2 - kurzer Anfang (5cm)

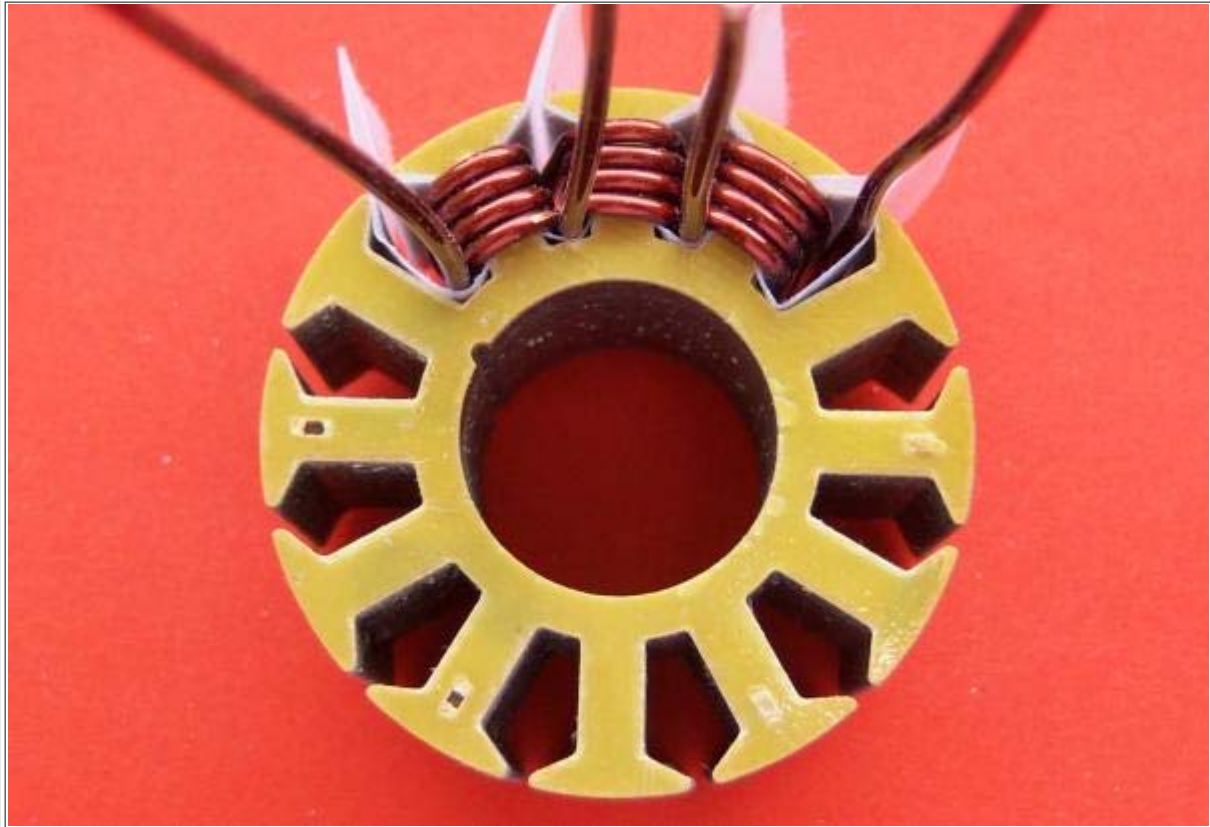
Gruppe 3 - langer Anfang = 15cm

Gruppe 4 - kurzer Anfang (6cm)

Gruppe 5 - langer Anfang (15cm)

Gruppe 6 - kurzer Anfang (5cm)

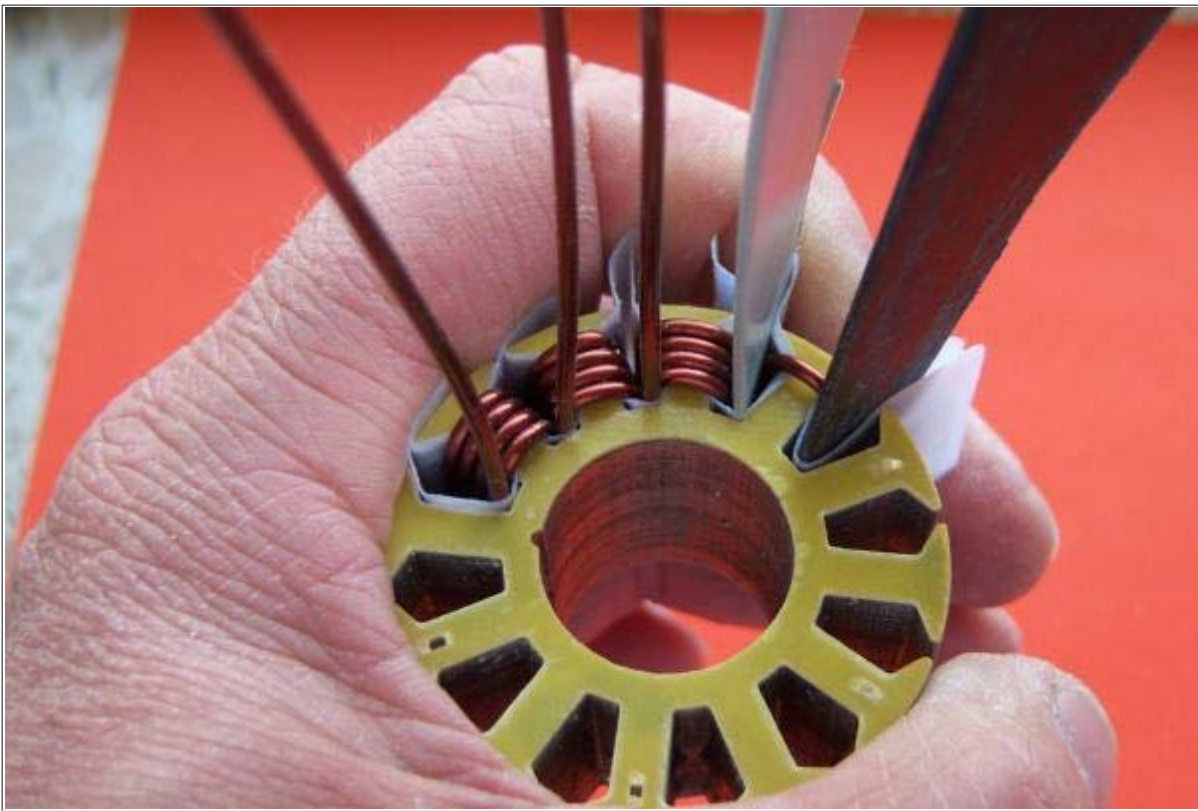
Ich wickle "von aussen", sprich links im Bild sieht man den Gruppenanfang, zwischen den Zähnen das vorläufige Ende.



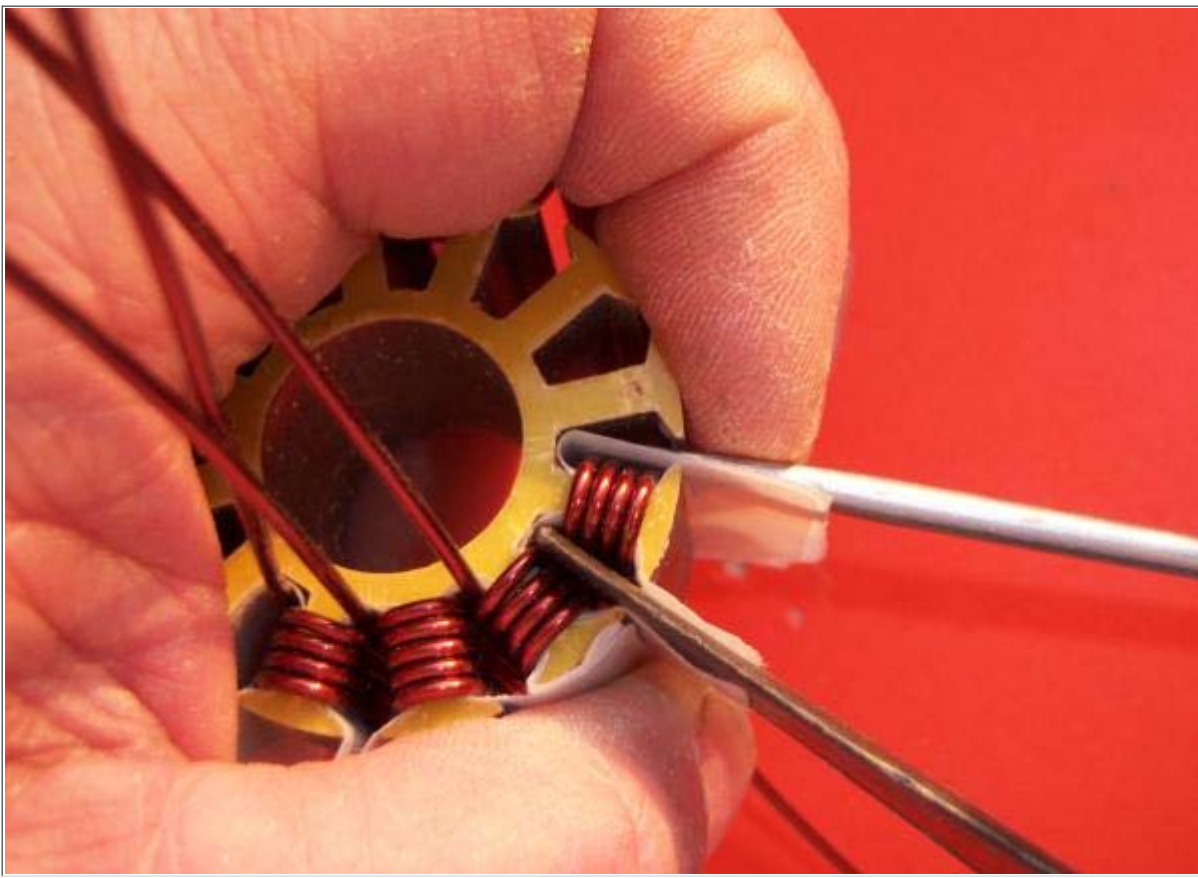
23

Der erste Zahn der 2. Gruppe ist bewickelt.





**24**  
Hier mal der Einsatz der Propellerblätter beim Andrücken der  
Wicklung



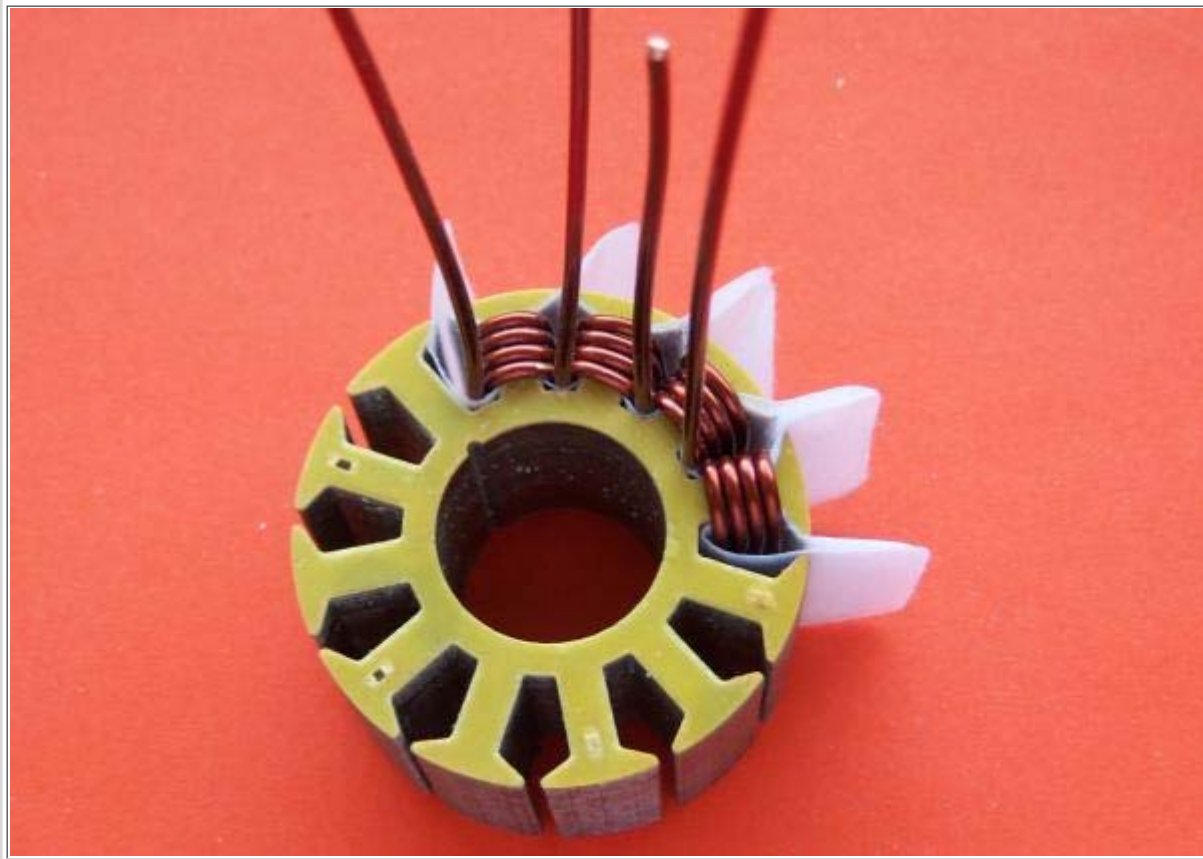
25

Beim Arbeiten mit dem schraubendreher sollte man das Isopapier als Unterlage nehmen.



26

Und so wird die Zange verwendet.  
Das funktioniert aber nur, wenn sie entsprechend bearbeitet ist  
und keine scharfe Kante mehr hat.



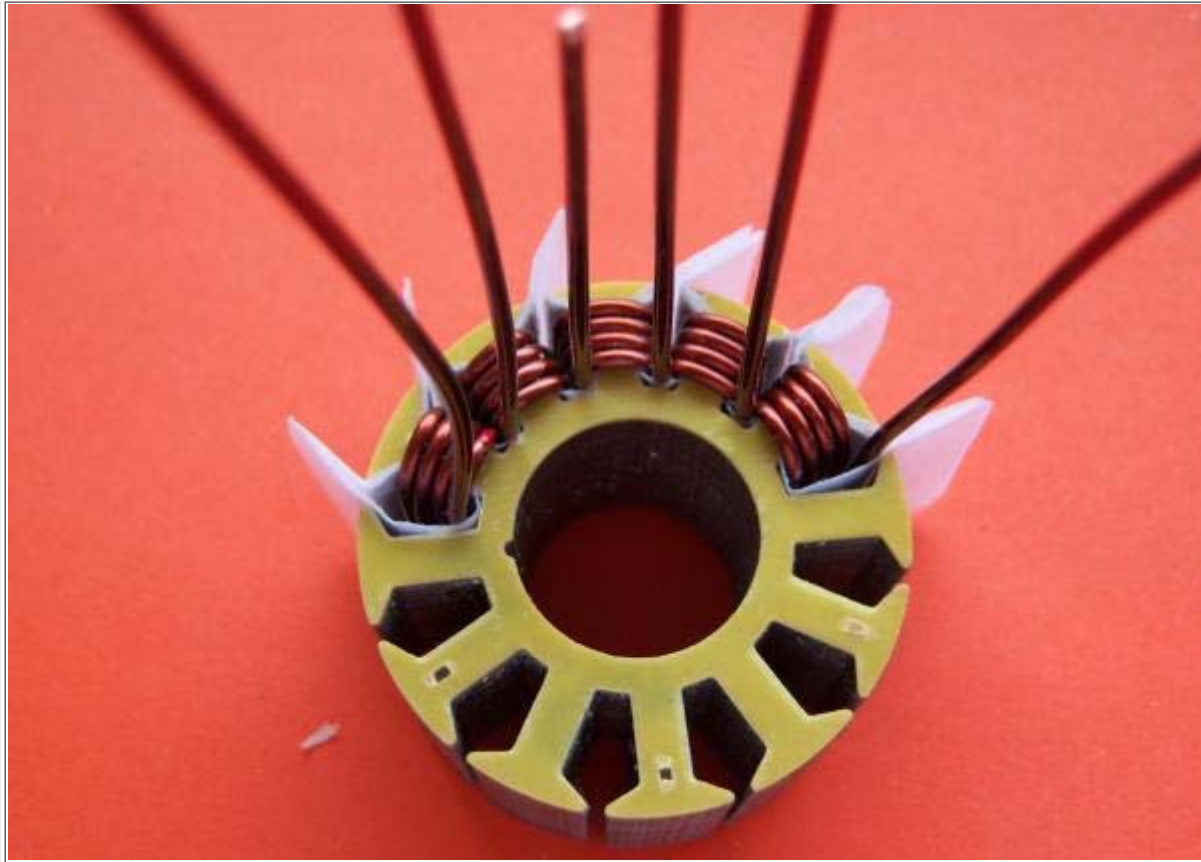
**27**  
Auch die 2. Gruppe ist fertig gewickelt.



28

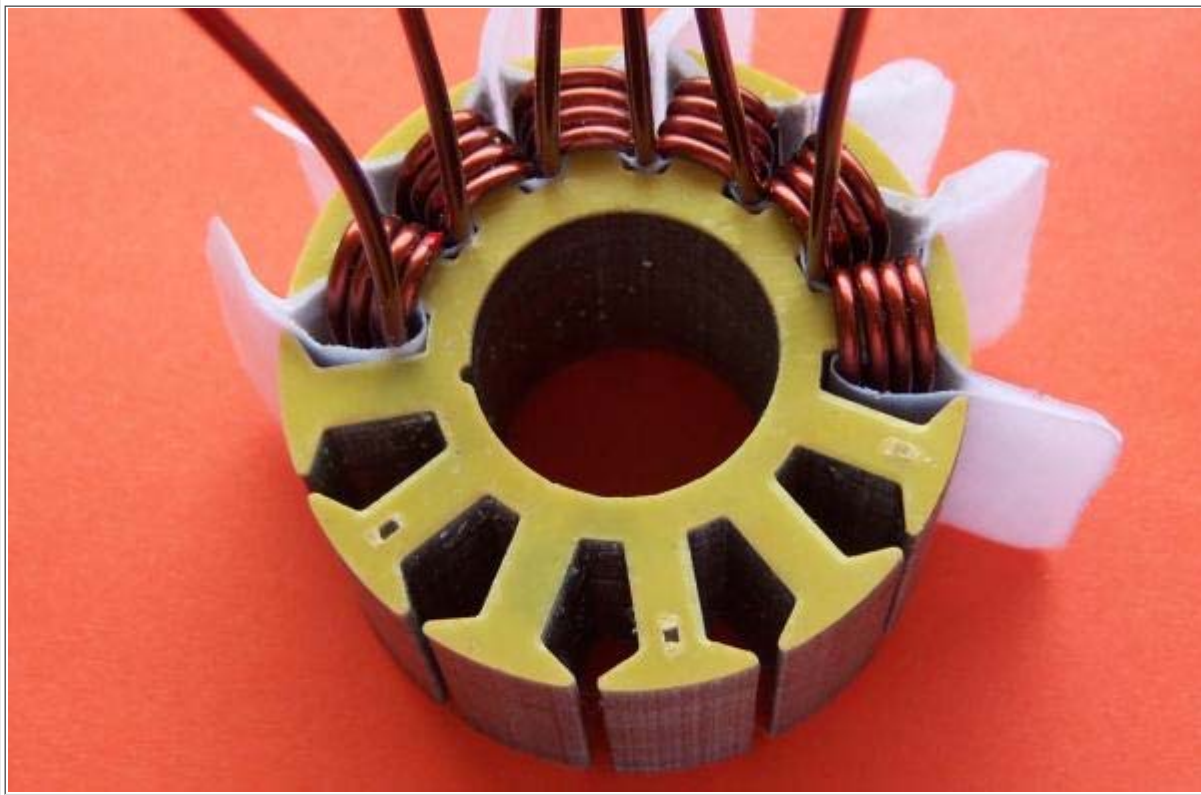
2 Gruppen von vorn.

Achtung, die Befestigungsnut ist links, rechts ist nur der Halbbogen in der versehentlich versetzt aufgeklebten Isoscheibe! Hier haben die Kleinen Gruppen 6 + 5 Windungen je Zahn, weil hier eine 7+6 YY Bewicklung geplant ist.



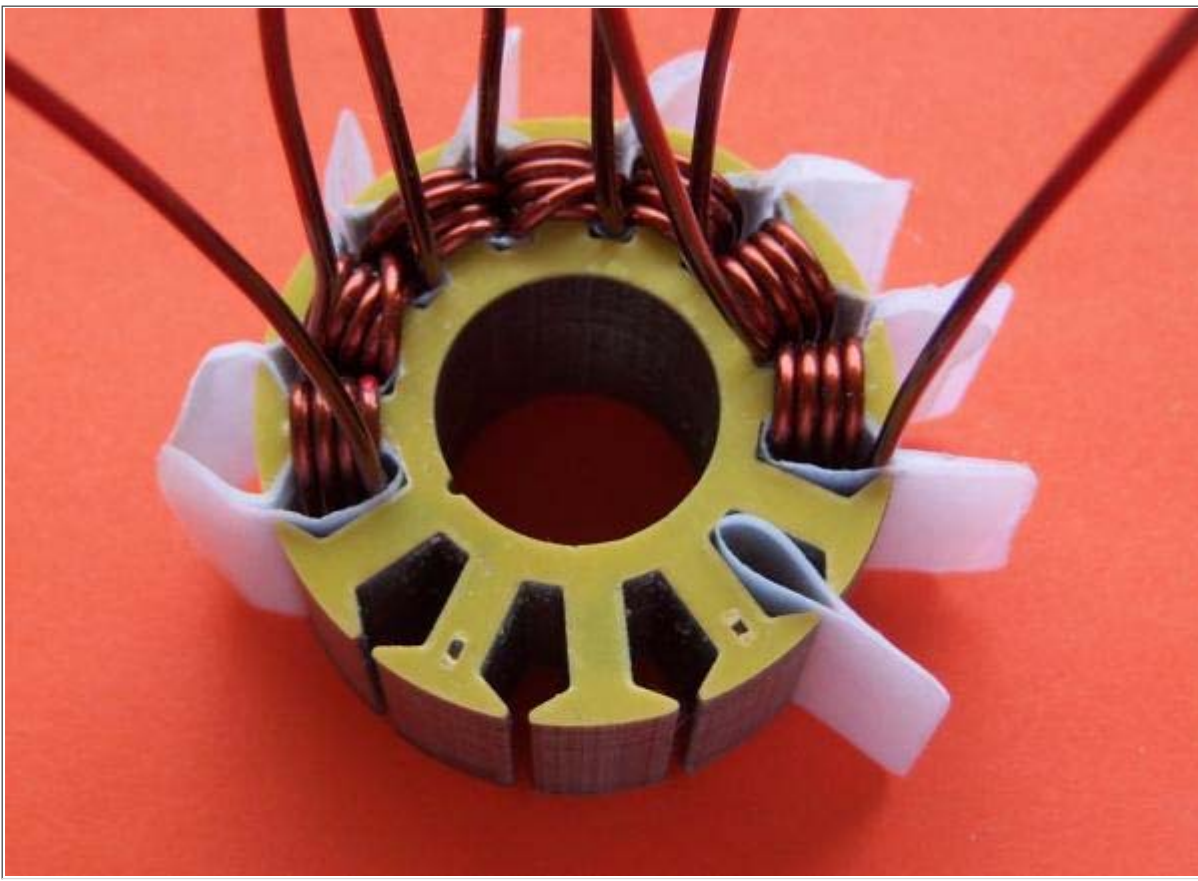
29

Der erste Zahn der 3. kleinen Gruppe ist fertig



**30**

Die kleine Gruppe 3 ist komplett.



### 31

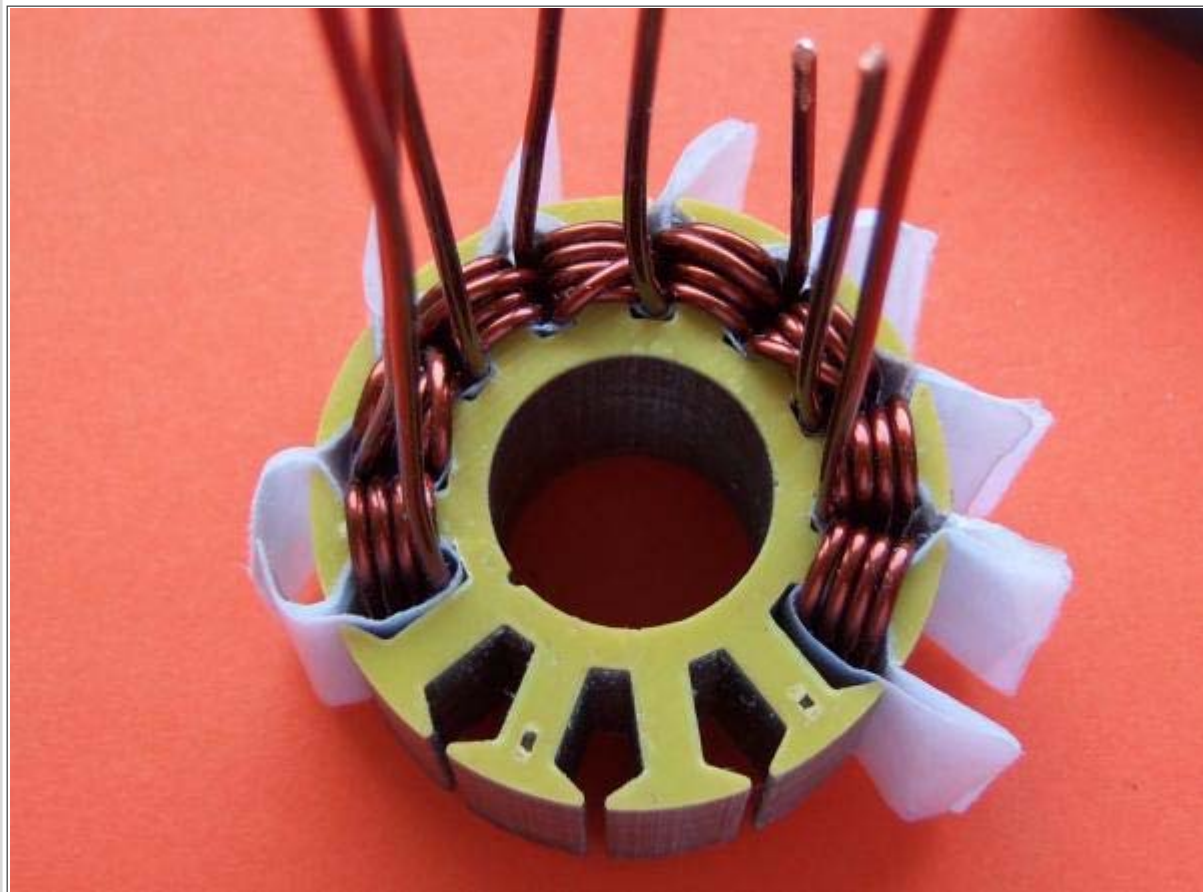
Wenn man will, kann man wie hier (alternativ) gezeigt, die [Zick-Zack-Wicklung](#) auch schon aufbringen, wenn die Zähne daneben mit der ersten Lage bewickelt sind.





32

Von vorn gesehen.

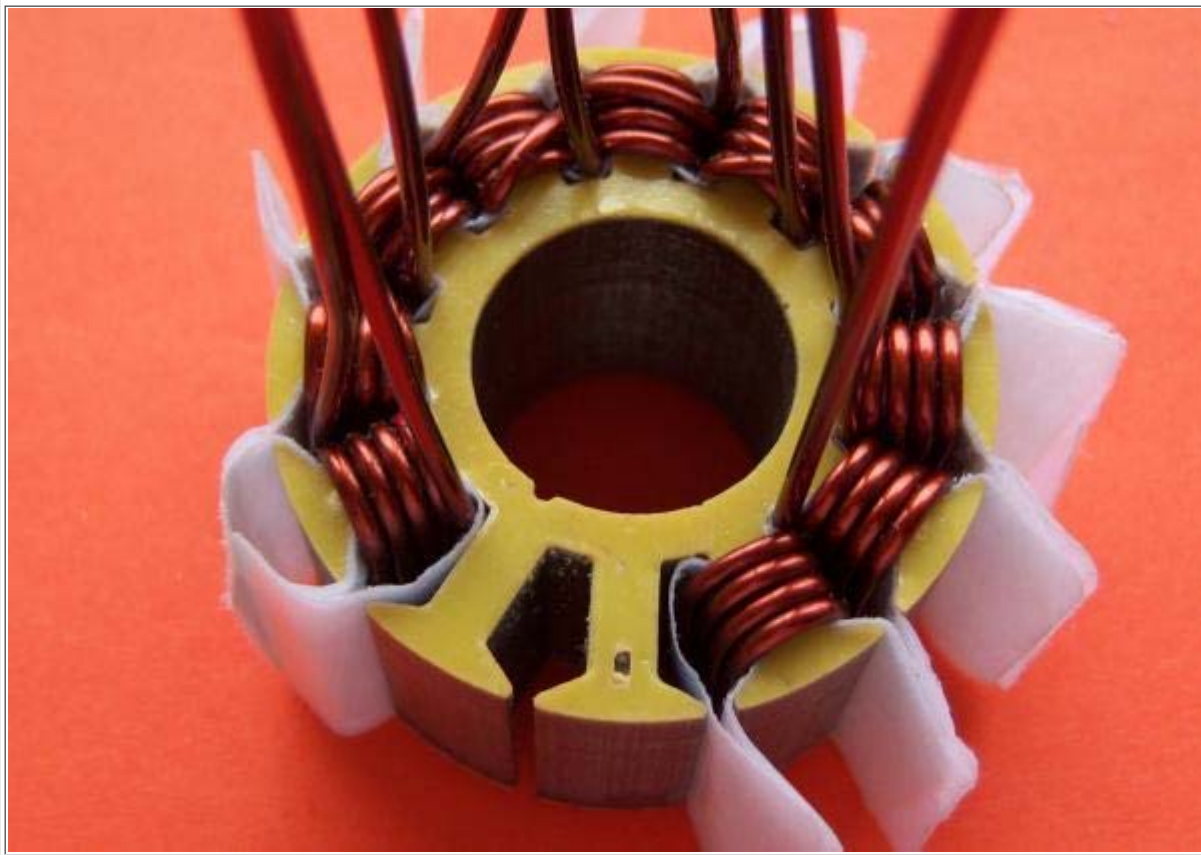


33 Die 4. kleine Gruppe ist komplett.



**34**

Der Stand bei 4 kompletten Gruppen und dem ersten Zahn der 5. Gruppe



35

5 komplette Gruppen von vorn....



36

...und von hinten.



37

Nur noch 1 Zahn ist unbewickelt.  
Hier ist die erste Lage fast komplett fertig - ohne die Zick-Zack-Wicklung



**38**

Alle Zähne sind bewickelt.

Man sieht hier von vorn immer abwechselnd 5 und 6 Schlingen  
und in jedem Slot liegen nun 11 Drähte.



**39**

Von hinten gesehen sollte so wie hier gezeigt aus jedem Slot ein Drahtende ragen.





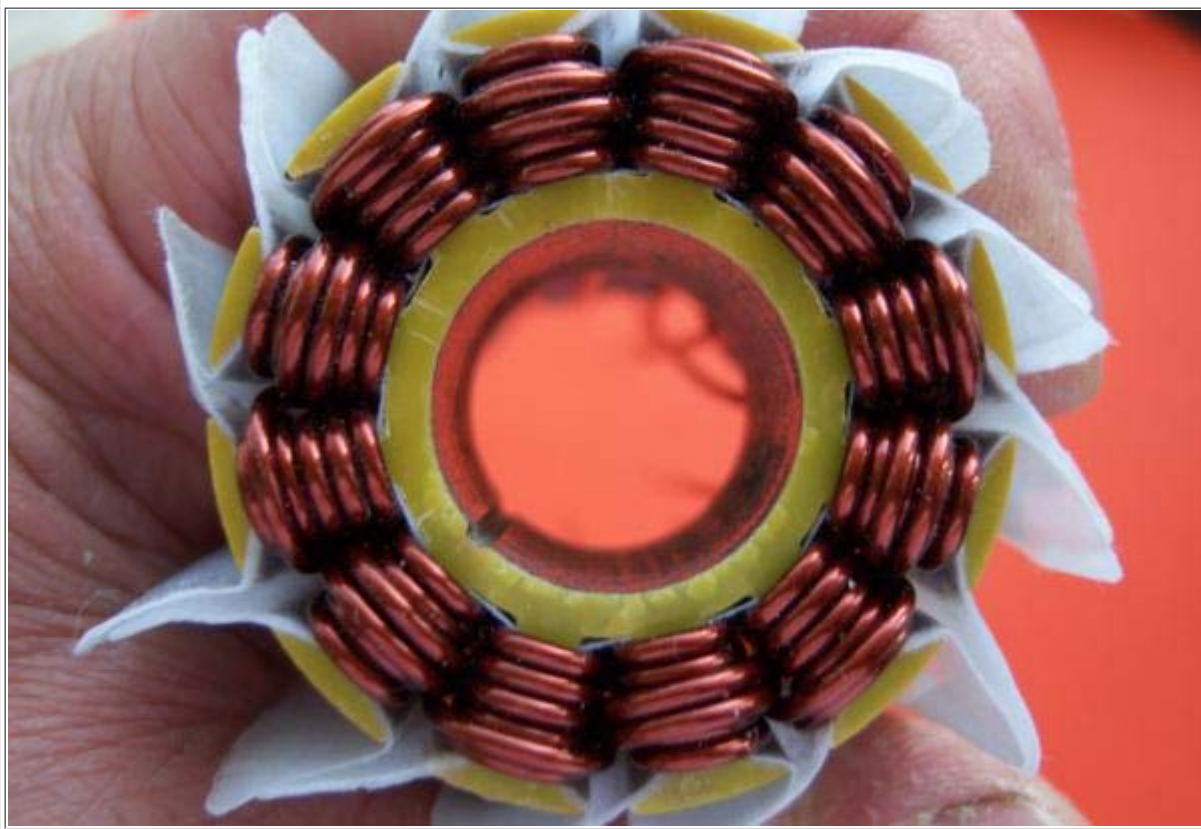
**40**

Wenn man die Zick-Zack-Windungen erst jetzt alle gemeinsam wickeln will, legt man mit dem Ende jeder Gruppe eine weitere Windung um jeden Zahn, der bisher nur 5 Wd trägt. Er wird sich zwischen die bereits vorhandenen Windungen legen. Jeder Zahn trägt jetzt von vorn gesehen 6 Bögen, in jedem slot liegen 12 Drähte.



41

Ob ich nun die 7. Windung wieder auf den Zahn lege, der zuerst 6 Windungen hatte und die "zick-zack-8" vervollständige oder auf dem Zahn weiterwickle, dem ich gerade erst seine 6. Windung verpasst habe, ist elektrisch gesehen völlig egal und bleibt ganz der persönlichen Vorliebe des Wicklers überlassen. Ich habe hier die "8" voll gemacht. Damit sind die kleinen Gruppen vollständig aufgewickelt.



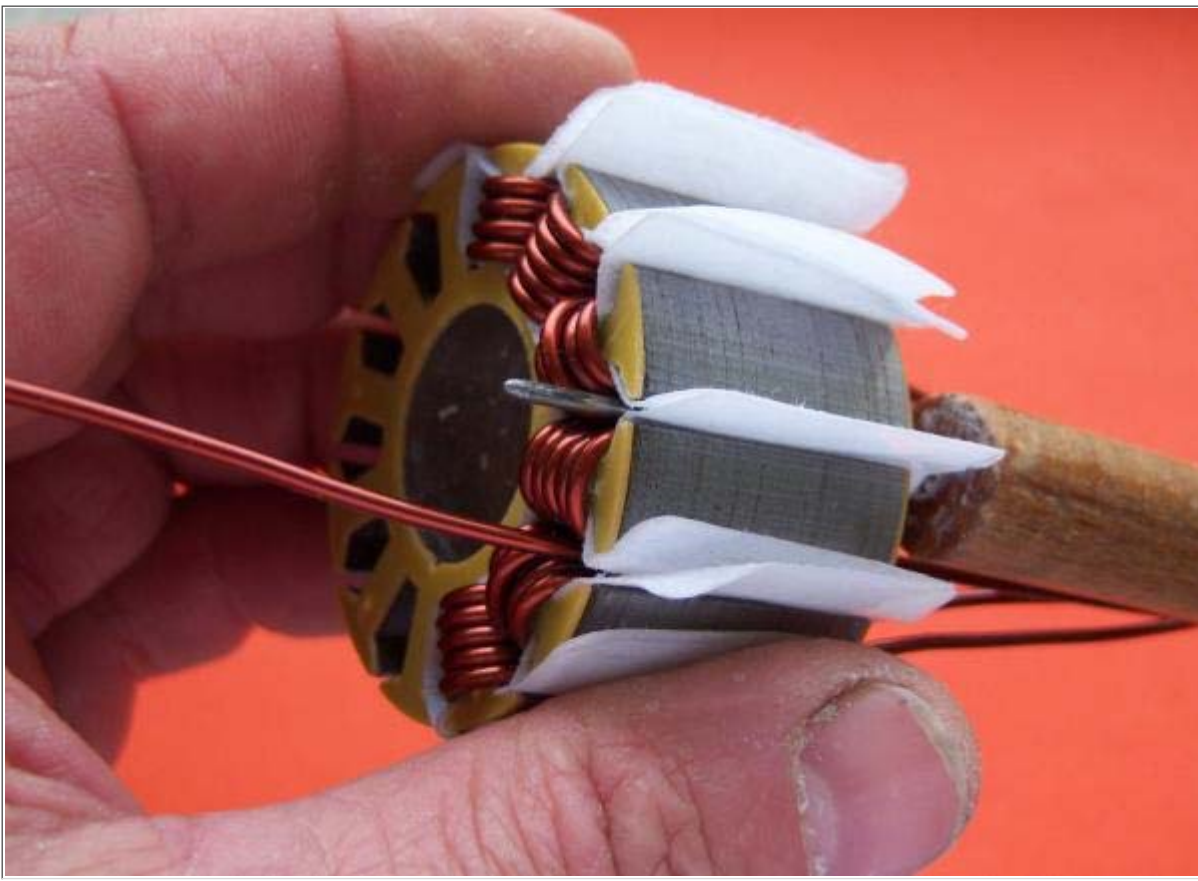
**42**  
Hier die andere Bewicklung: das sind 6+7x 1,32YY. Gewickelt wurde dazu jede kleine Gruppe als 5 + 5 + 2 zick + 1 zack.



#### 43

Beim Fädeln der Zickzackwicklung empfiehlt es sich, besonders bei solchen besonders dicken Drähte die Spitze des Drahtes abzurunden.

Die Kupferkanten sind erfahrungsgemäß scharf genug, den Lack auf den im Slot liegenden Windungen zu beschädigen.



**44**  
So wird dabei die ebenfalls von ihrer scharfen Spitze befreite Nadel verwendet.



45

Als nächstes ist die Verschaltung vorzubereiten.

Ende Gruppe 1, Anfang Gruppe 2 und Ende Gruppe 3 bilden den einen Sternpunkt;

Anfang Gruppe 4; Ende Gruppe 5 und Anfang Gruppe 6 bilden den anderen Sternpunkt.

Anfang Gruppe 1; Ende Gruppe 2 und Anfang Gruppe 3 bilden die Zuleitungen zum Teilmotor 1.

Ende Gruppe 4; Anfang Gruppe 5 und Ende Gruppe 6 bilden die Zuleitungen zum Teilmotor 2.

jeder der beiden Teilmotoren ist für sich allein lauffähig.

Die Motoren werden parallel geschaltet:

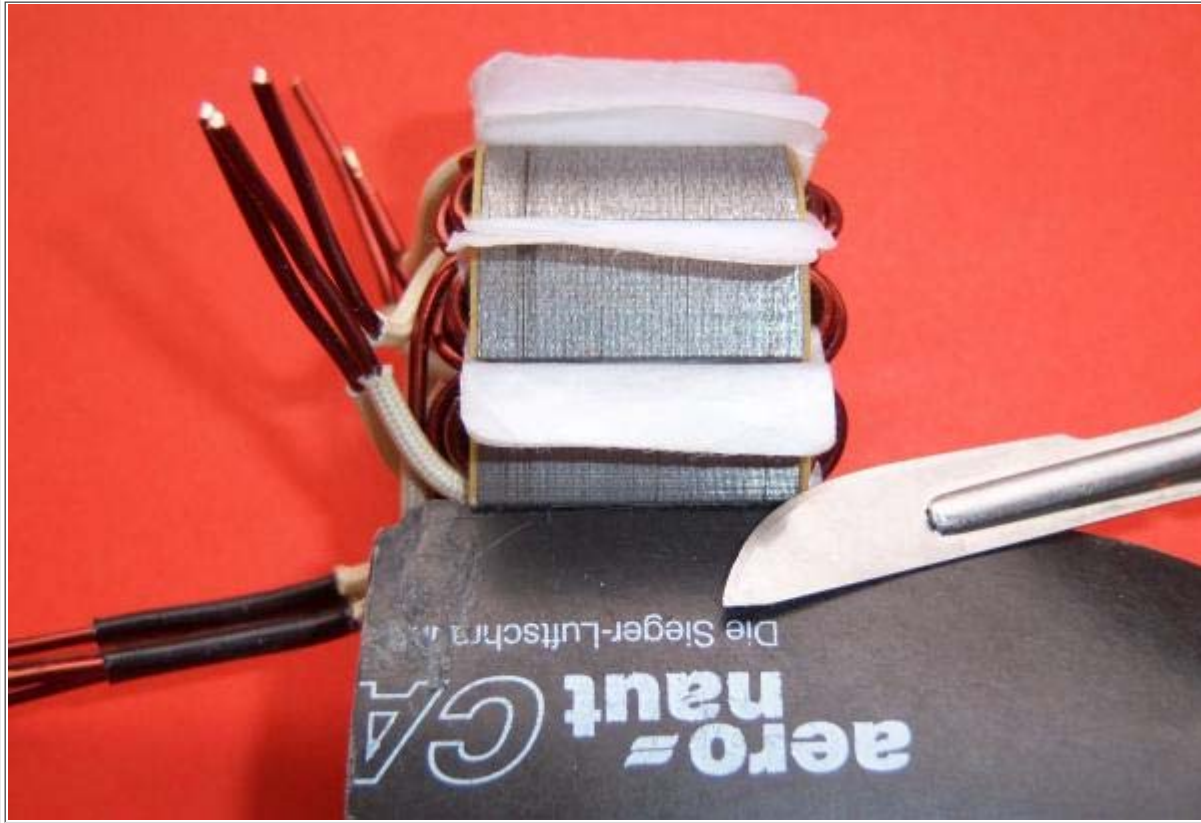
Anfang Gruppe 1 mit Ende Gruppe 4

Ende Gruppe 2 mit anfang Gruppe 5 und

Anfang Gruppe 3 mit Ende Gruppe 6.

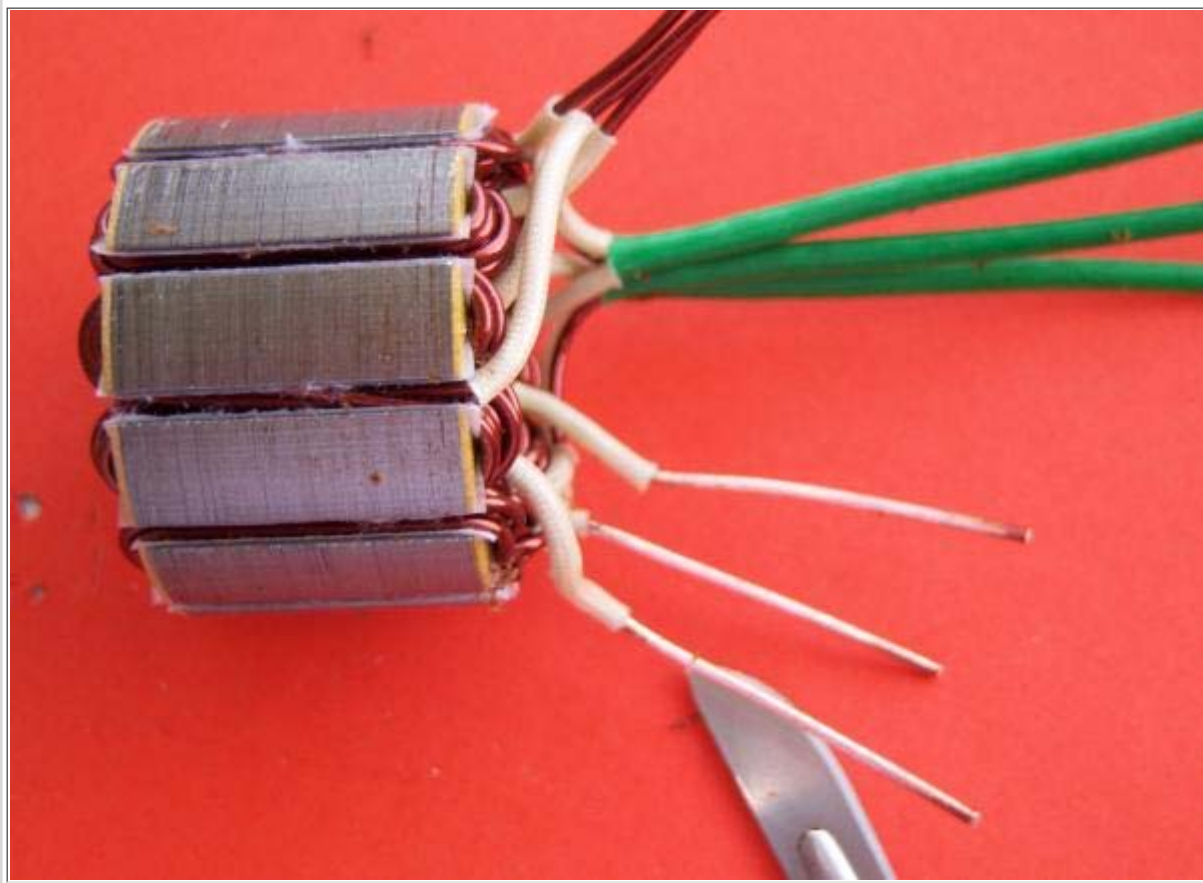
Wer es lieber schematisch dargestellt mag, findet [hier](#) was er sucht.

Natürlich kann auch jedes andere für 12N10P verwendbare Schema gewickelt und wahlweise Y; D oder YY bzw. DD verschaltet werden!



**46**

Zum Abschneiden des überstehenden Papiers schiebe ich eines meiner Andrück-propellerblätter in den Slot und schneide darauf entlang. So kann man sicher sein, dass man die Lackiso nicht verletzt.



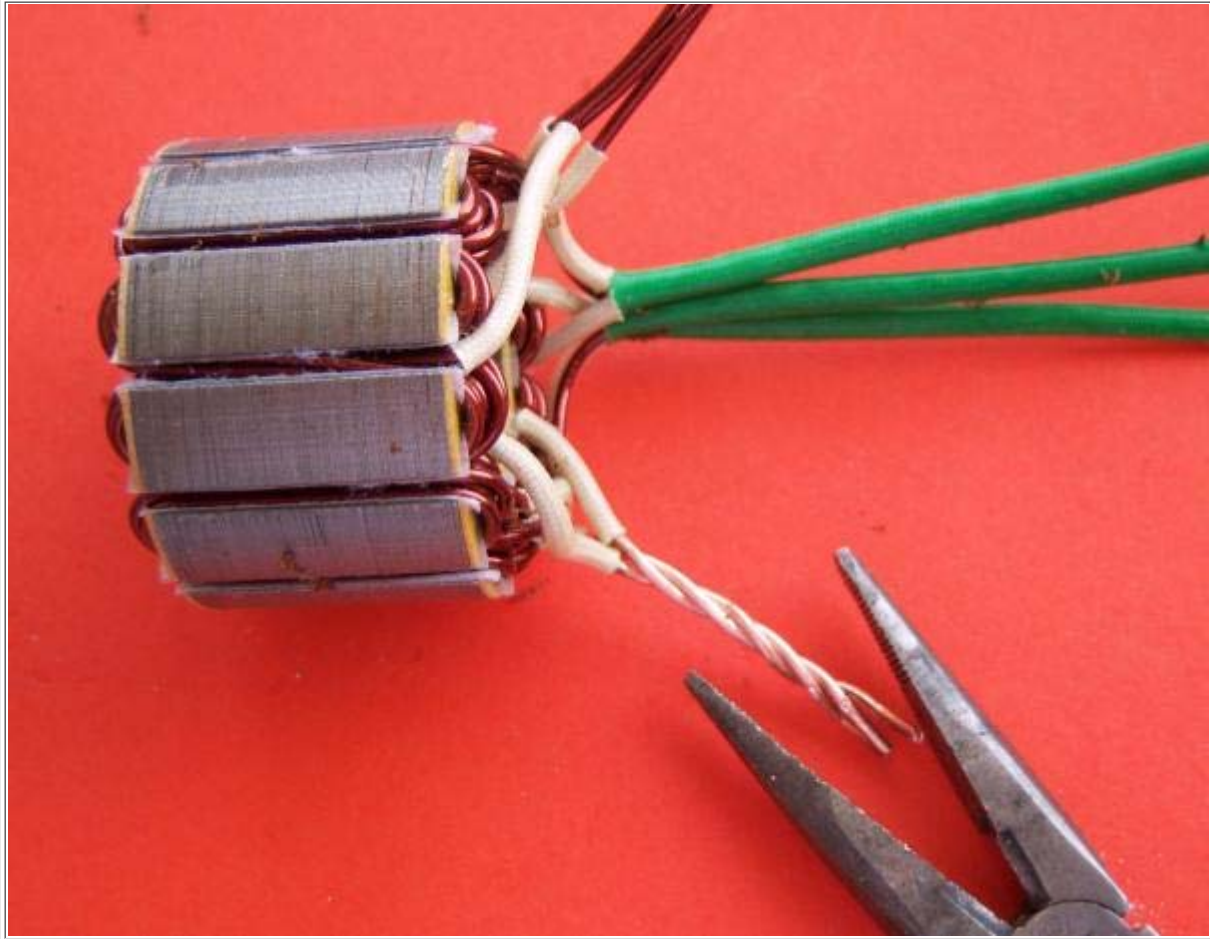
**47**

Auf alle Verschaltungen und Zuleitungen ziehe ich 155 °C-festen Lackgewebeisolierschlauch. Man kann auch Schrumpfschlauch benutzen.

Die zu den Sternpunkten zusammenzufassenden Drahtenden müssen abisoliert werden.

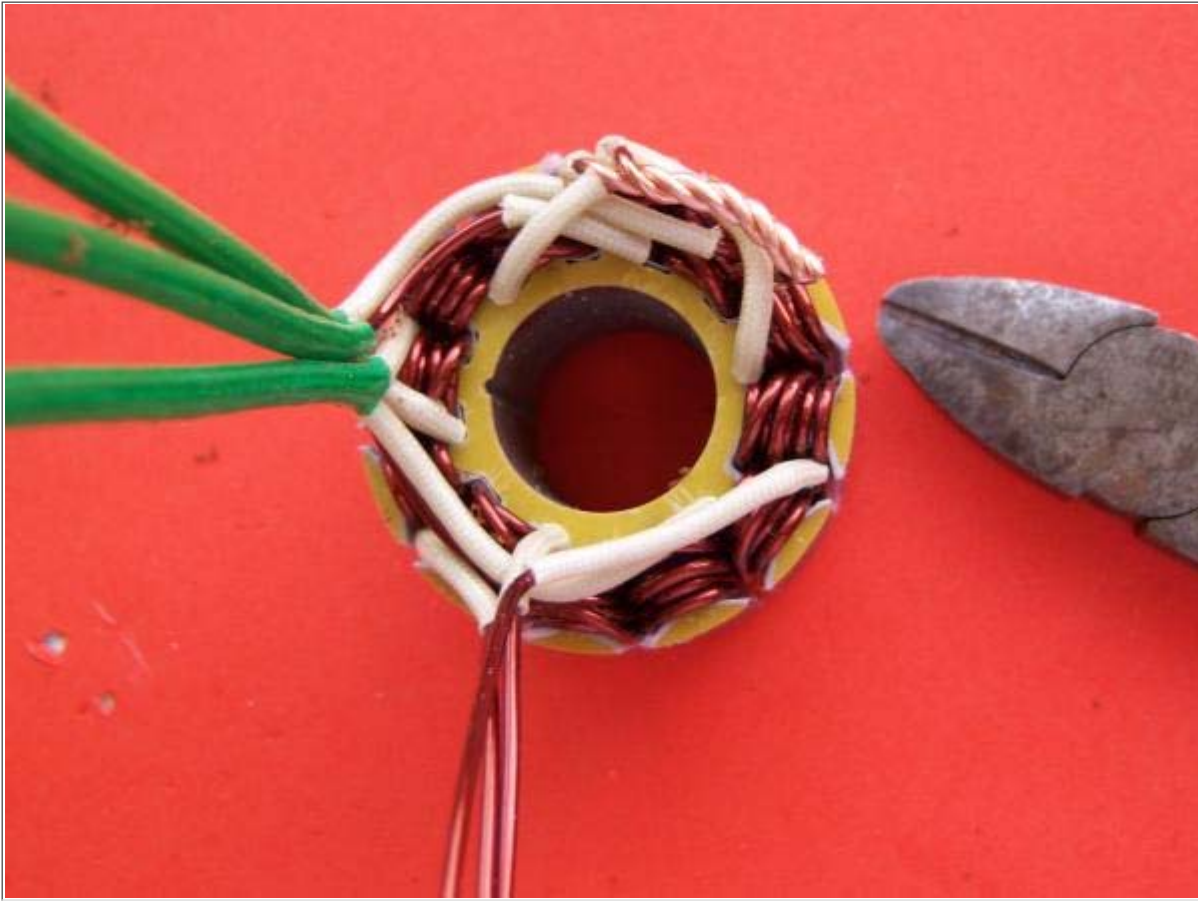
Ich schabe den Lack mit meinem Skalpell ab, bis der draht ganz hell ist.





48

Dann werden die blanken Enden verdrillt.



**49**

Danach verlegt und gekürzt.



**50**

Am anderen Sternpunkt verfährt man genauso.



51

Dann werden die Sternpunkte verlötet.  
Wenn man ordentlich abisoliert hat, sieht es dann so aus, wie auf diesem Bild.



52

Beide Sternpunkte sind genauso wie auch die Zuleitungsdrähte mit Lackgewebeschauch isoliert.



53

Das Statorpaket ist auf dem Träger platziert und die Verdrehsicherung wird eingebaut.



**54**

Ich habe das kurze Stück 1,5mm dicken Stahldraht mit einem längeren Stück 2mm Stahl und einen kleinen Hammer eingeschlagen.

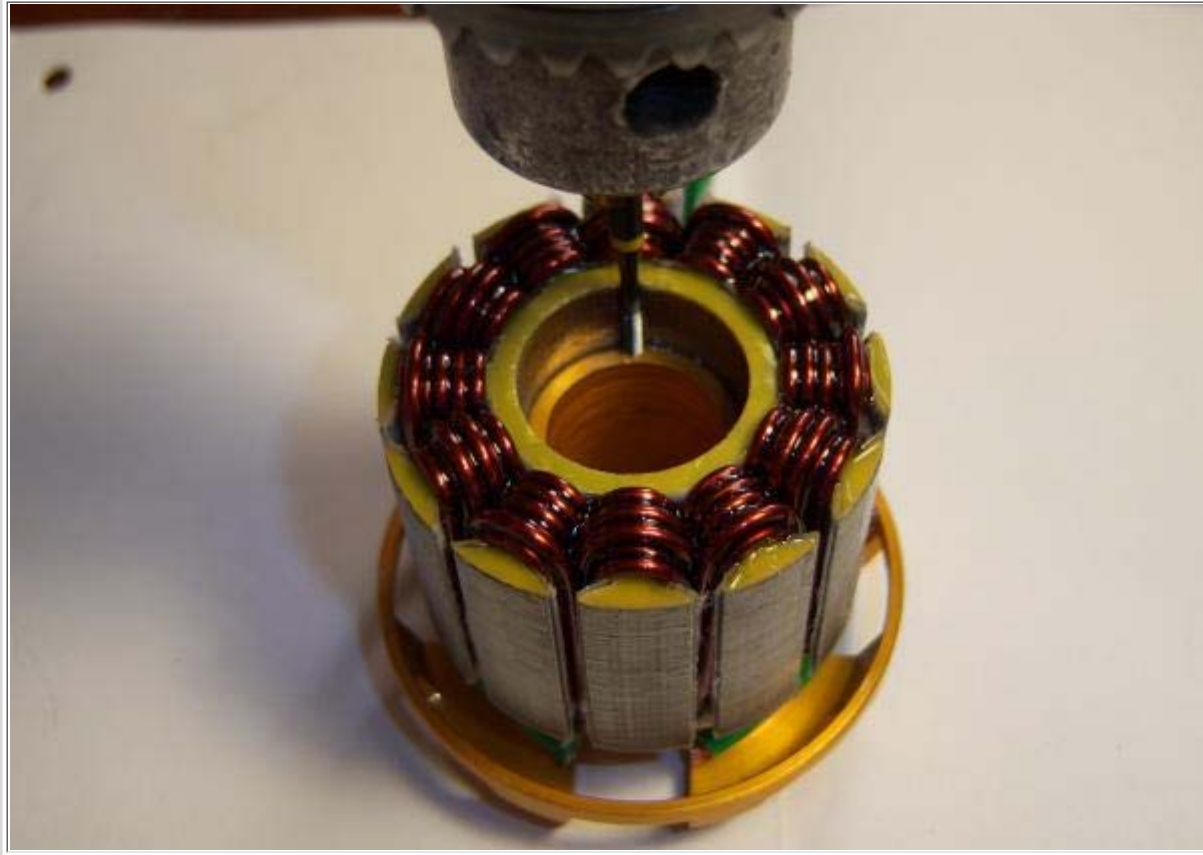
Die Verdrehsicherung sitzt btw, sehr stramm in der Bohrung.



55

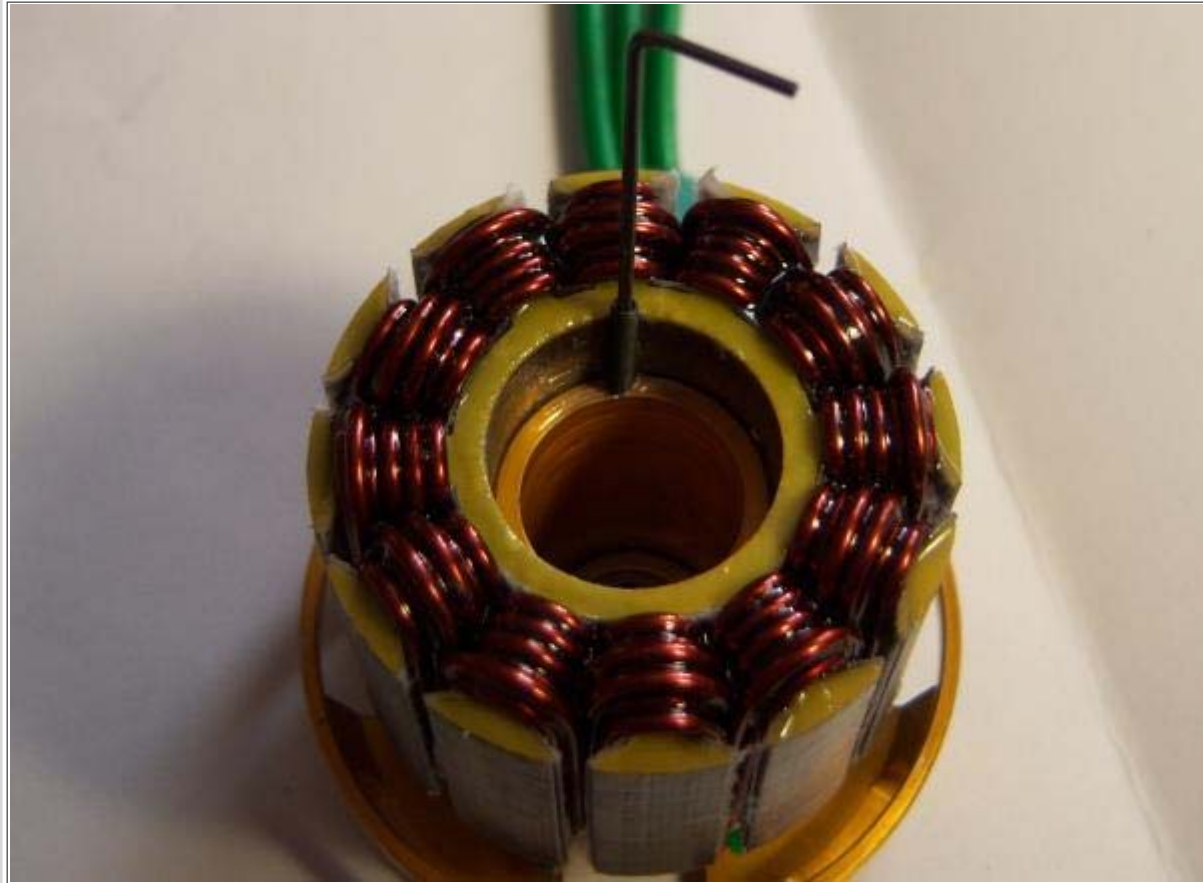
Die Verdrehsicherung ist fertig eingebaut.





**56**

Alternativ kann man die Verbindung zwischen Statorträger und Paket auch lösbar gestalten.  
Dazu schneidet man in das 1,5mm große Loch ein Gewinde M2



57

Dann dreht man dort eine Imbus-Madenschraube ein.



**58**

Die Schraube sitzt richtig, wenn das obere Ende nicht mehr über den Boden des Lagersitzes heraussteht.



59

Zum Verkleben der Bewicklung benutze ich das 200°C temperaturstabile Klebesystem von Skorpion .  
Alternativ kann man mit uhu Endfest 300 arbeiten.



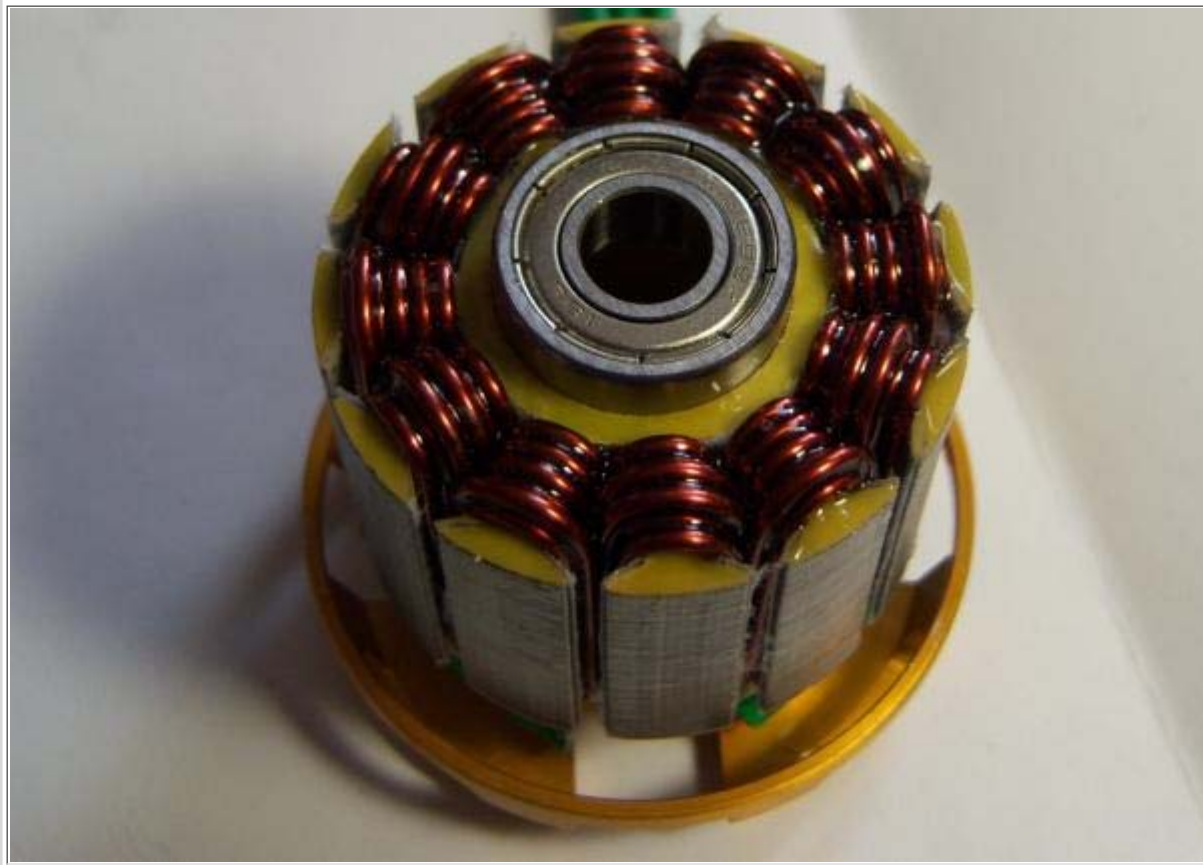
**60**

Nach einer Weile ist das Klebeharz zwischen die Windungen gelaufen.  
Jetzt heisst es 24 Stunden warten, bis es ausgehärtet ist.



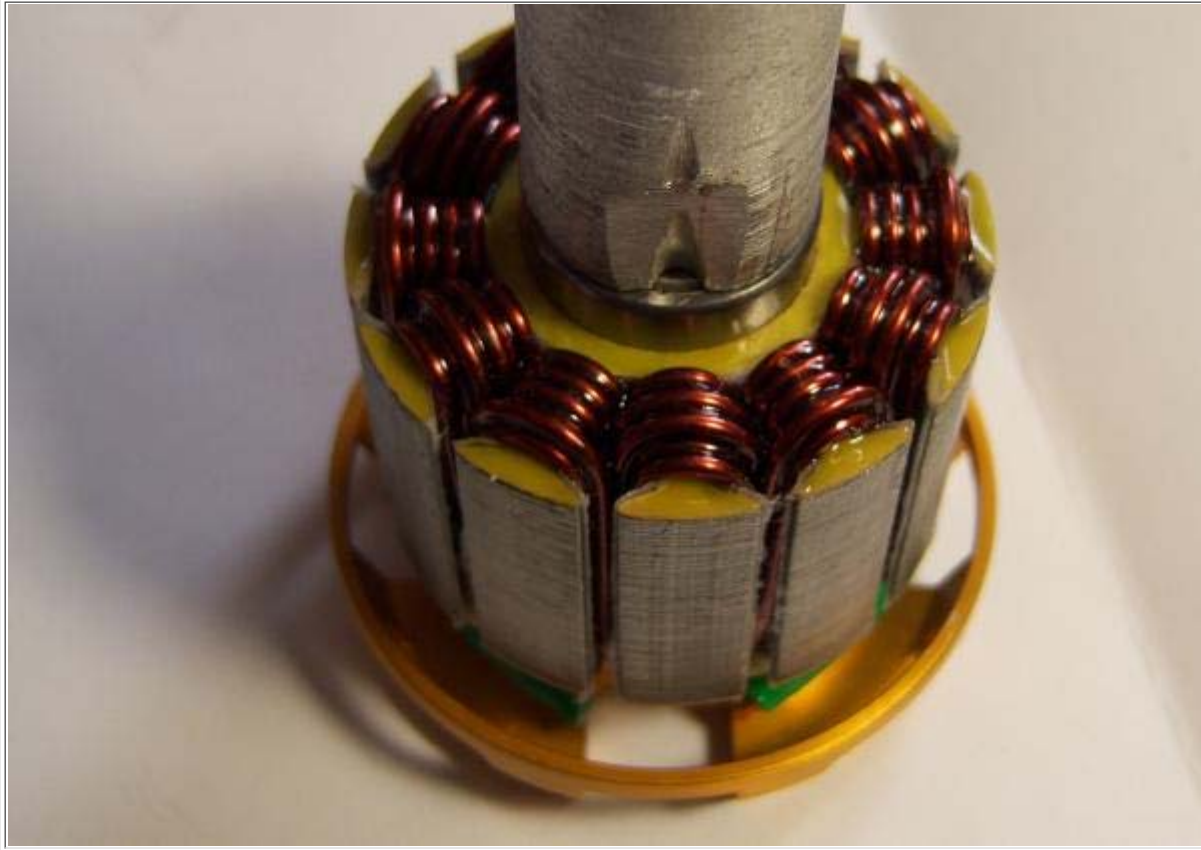
**61**

Zuerst wird das Lager in den Statorträger eingebaut.  
Die Belastung muss dabei über den Aussenring des Lagers geleitet werden.



62

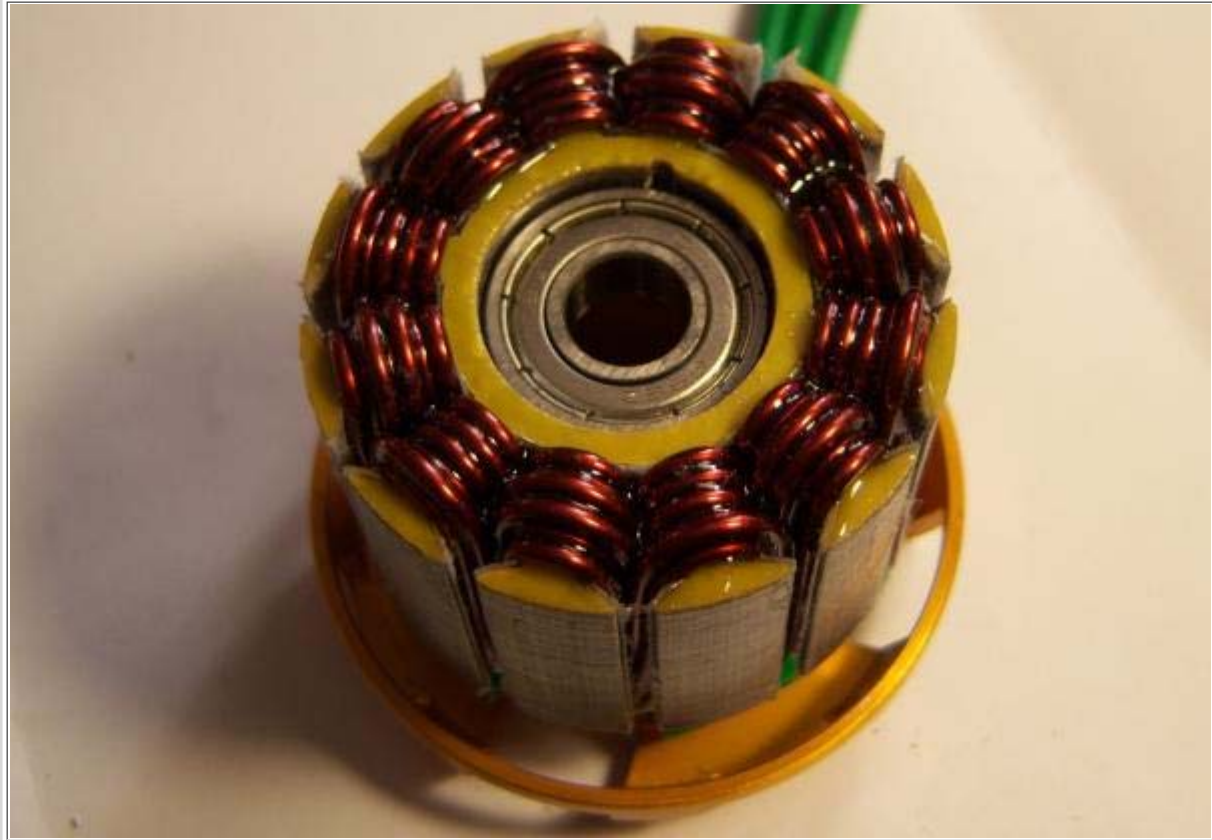
Dann wird die Statorbohrung mit Loctite (638 oder 620 oder 648) versehen.



**63**

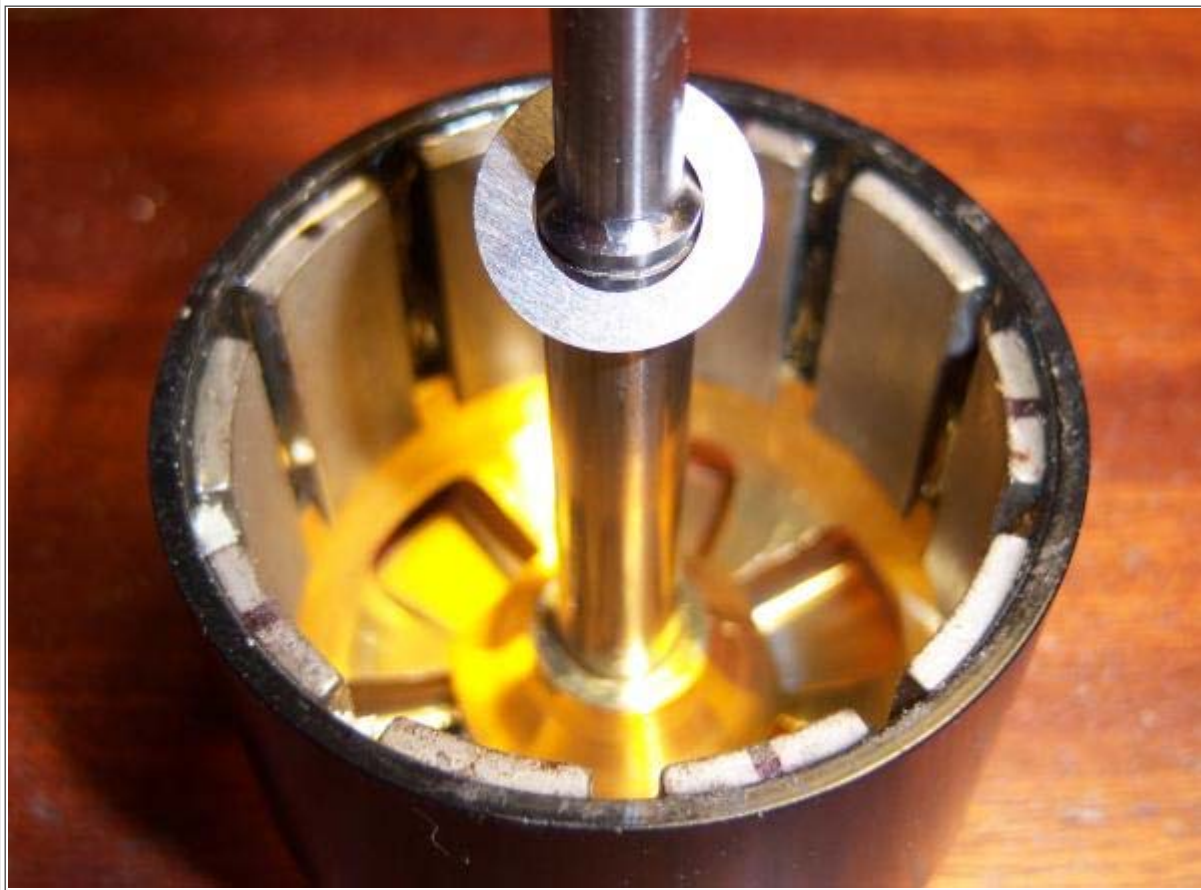
Das Lager wird über den Aussenring in diesen Sitz eingedrückt.





**64**

Die Lager sind eingebaut.



65

Das einzige, was an der komplett montierten und ausgewuchteten sinnvoller Glocke zu tun bleibt:

Zwischen Glockenboden und Lager platziere ich eine dünne Anlaufscheibe aus Stahl.

Diese ist im Bausatz nicht enthalten.

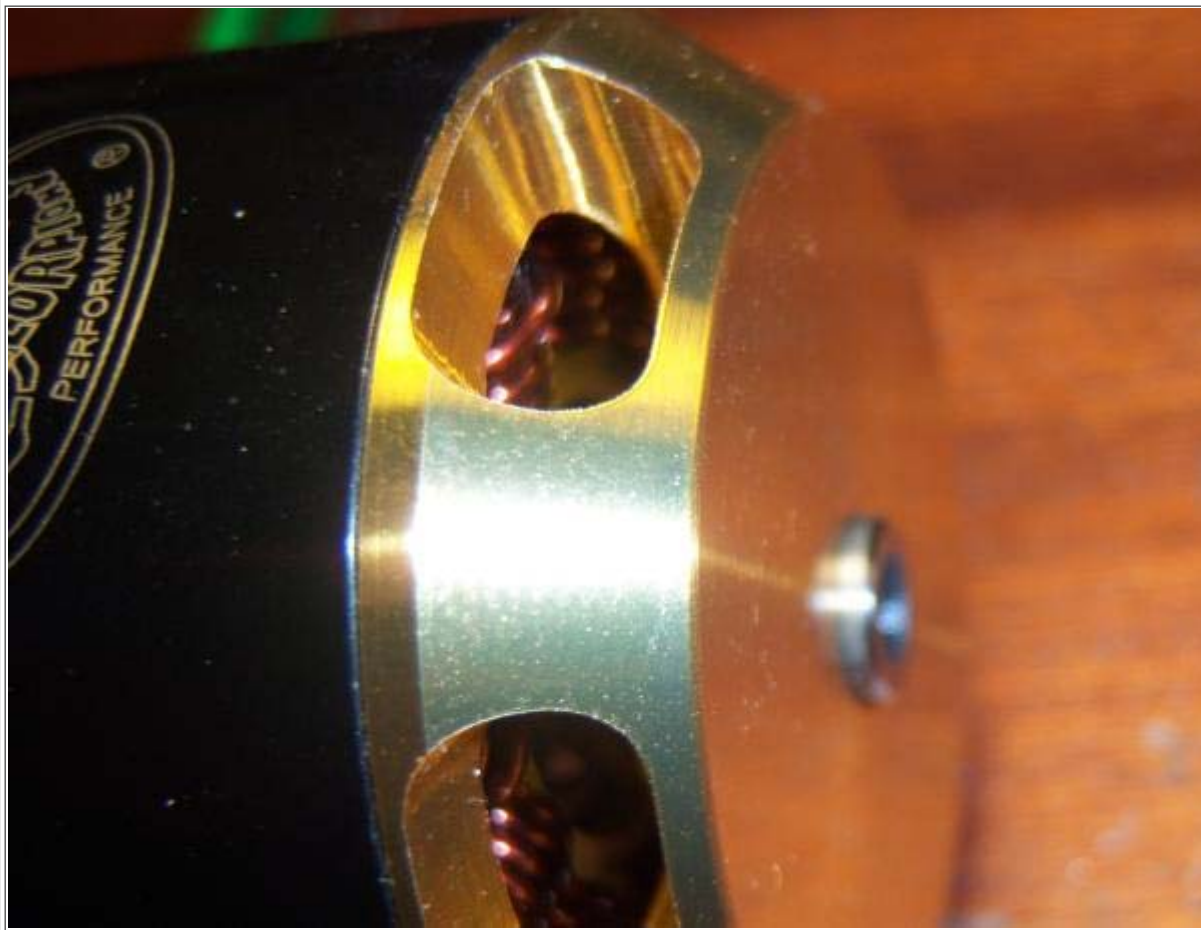
Mir ist sie jedoch wichtig, denn nur sie kann zuverlässig verhindern, dass sich unter andauernder Belastung der sehr harte Innenring des Kugellagers in das weichere Aluminium des Glockenbodens einarbeitet.

Man sollte sicherheitshalber mit einem Magneten Prüfen, ob die Magnete in der Glocke mit der richtigen Polarität eingeklebt sind. Er muss, immer mit der Gleichen Seite zur Glocke zeigend, abwechselnd angezogen und abgestoßen werden.



**66**

Dann wird der Motor testweise zusammengesteckt.



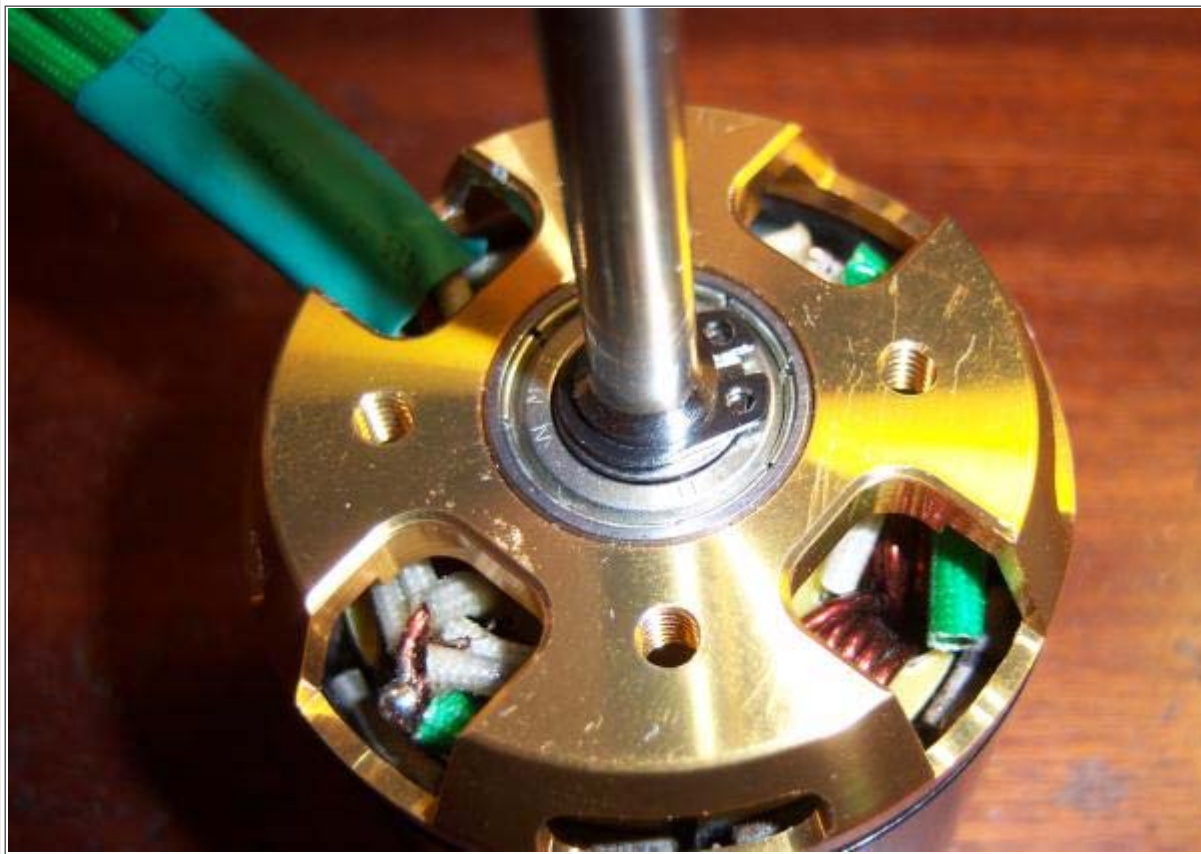
67

Die Welle wird soweit verschoben, dass die Federscheibe und der Sprengring die Glocke axial spielfrei sichern.  
Meine Welle musste etwa 3mm nach aussen geschoben werden.



**68**

Hier der Seegerring und die Federscheibe mal einzeln.  
Den Seegerring kann man am besten mit einer Seegerringzange  
montieren und demontieren.



69

Hier beides montiert.



**70**

Dann müssen die beiden Madenschrauben am Glockenboden festgezogen werden. Man kann (sollte) auch sie mit Loctite oder Schraubensicherung sichern.



71

Der Motor ist fertig zum Probelauf.

Zur Sicherheit sollte man zuvor nochmal mit dem Multimeter prüfen, ob sich kein Schluss zwischen Wicklung und Gehäuse eingeschlichen hat.

Wenn der Motor sich ganz leicht drehen lässt und man nur ein geringfügiges "Einrasten" dabei spürt, ist ziemlich sicher alles richtig.

Wenn man jedoch beim Drehen einen höheren Widerstand spürt, spricht das zumeist für einen Fehler in der Verschaltung.

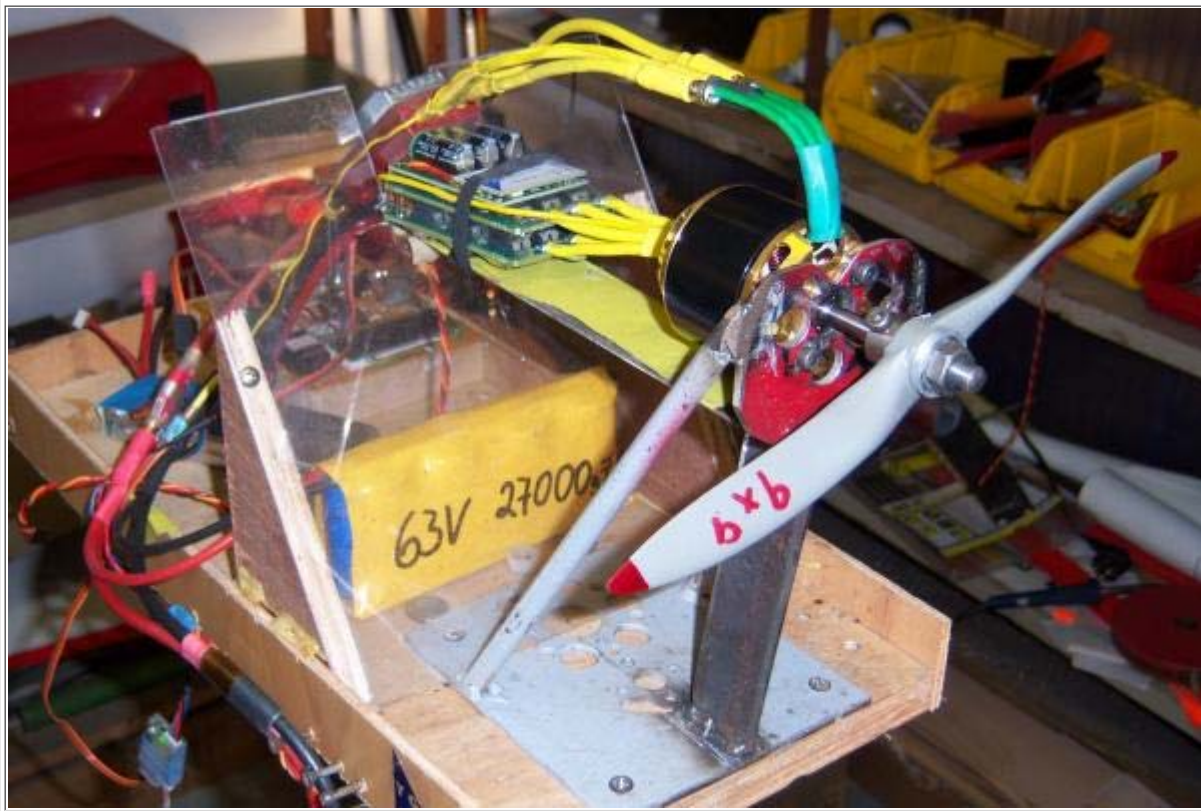
Hilfreich bei der anschließenden Fehlersuche ist diese

[Baufehlerliste](#) !

Nach dem ersten ausgiebigen Probelauf muss das Axialspiel nochmals geprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Dann hat sich alles "gesetzt" was erfahrungsgemäß wieder zu einem erhöhten Spiel führt.

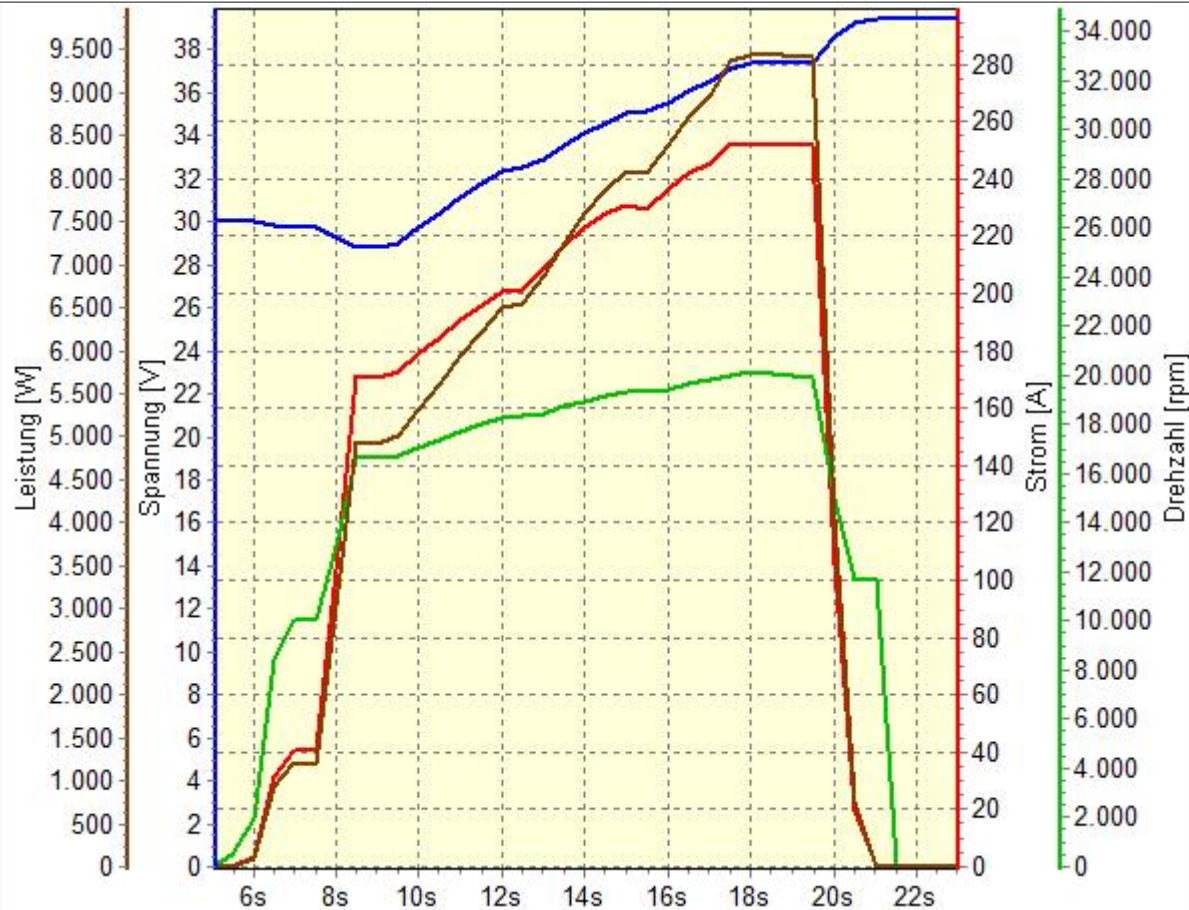




72

Auf dem Prüfstand musste er mit YGE und Jive 120HV zeigen, was er kann.

Deswegen hat er auch benutzte Schraublöcher und Kratzer an der Grundplatte - wie jeder Motor, der wirklich richtig probegelaufen ist.



### 73

Hier zu guter letzt noch ein kleines Diagramm zum Beweis der Leistungsfähigkeit.

Getestet wurde eine 5x1,5YY - Wicklung mit einer 10"x 20" Speedluftschraube.

Die Peakleistung liegt bei 9500W für 2 sec; dabei fließen 250A durch die Wicklung.

Für mehr als 10 sec liegt die Leistung bei mehr als 5000W!

folgende Wicklungen sind bereits getestet und bei entsprechendem Training absolut machbar:

4+4 x(2x1,25)

4+5 x 1,6

5+6 x 1,5

6+6 x 1,4

6+7 x 1,32

7+7 x 1,25

8+8 x 1,18

.....



74

Ein abschließender Blick auf die beiden im Rahmen dieses Berichtes aufgebauten Motoren.

Der linke geht direkt an einen Heliflieger, der rechte zurück an Modellbau Ringel, wo noch einige Kits darauf warten, aufgebaut zu werden.

Wer möglichst lange Freude an seinem Motor haben möchte, dem seien zu guter letzt noch diese [Wartungshinweise](#) ans Herz gelegt!

Diskutieren kann man über spezielle Probleme beim Aufbau mit anderen Erbauern z.B. [hier](#). Wer mehr zur Entstehung dieses Motors und andere Anwendungen wissen will wird [hier](#) fündig.