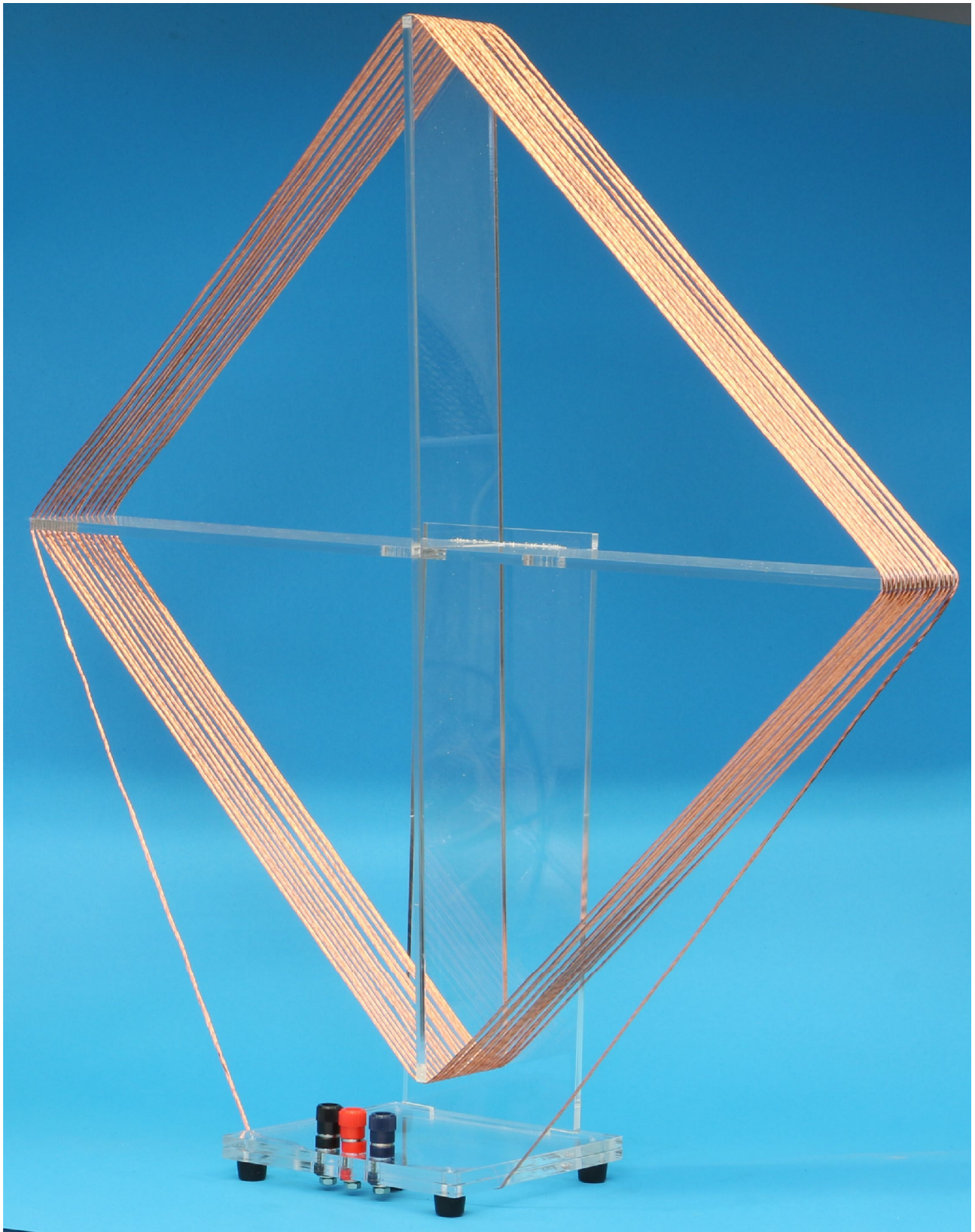
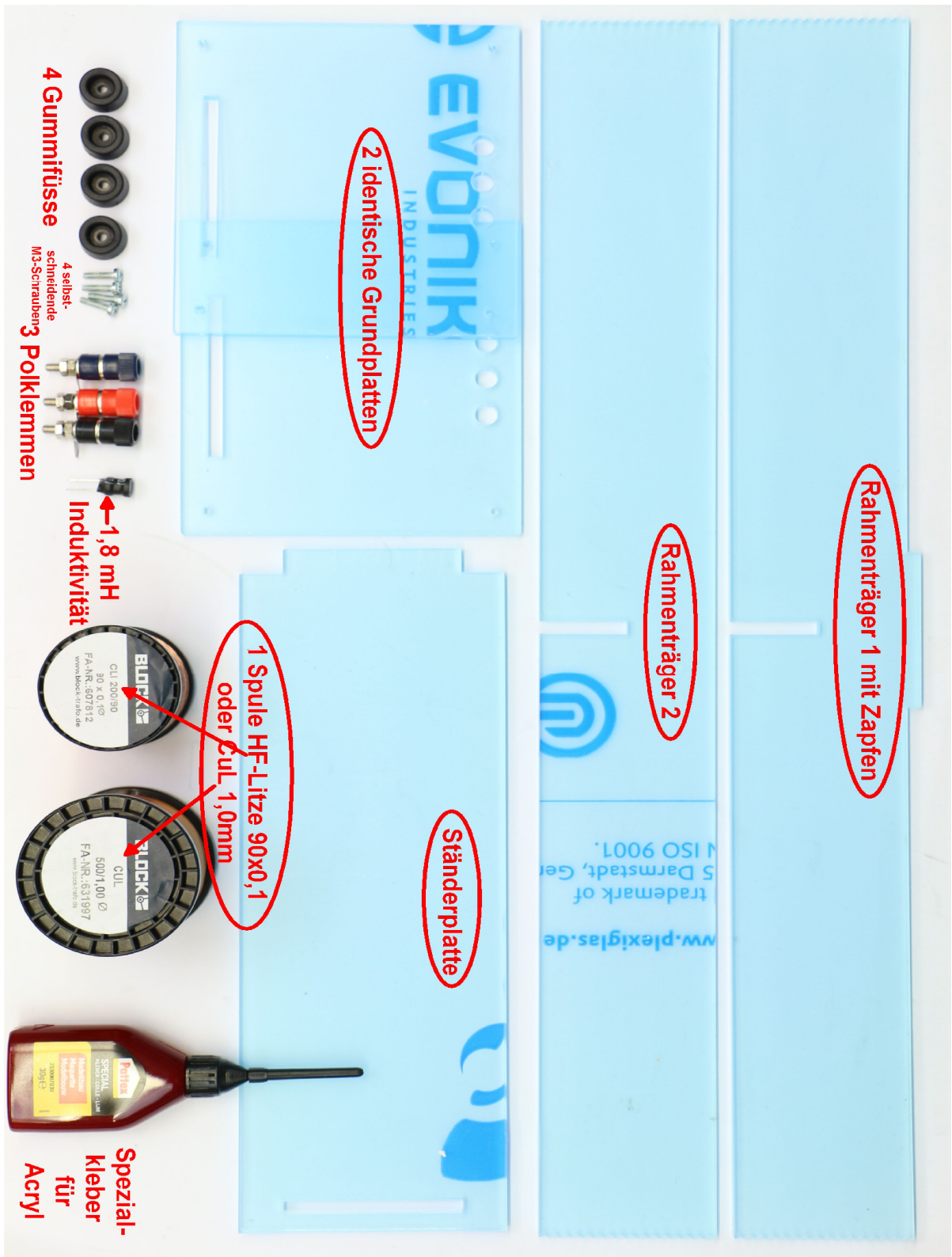


Bauanleitung für Acryl-Rahmenantenne



Einzelteile des Bausatzes



Einführung:

Nehmen Sie sich für den Zusammenbau Ihrer Rahmenantenne ausreichend Zeit und Geduld.

Es muss 2x der Spezial-Kunststoffkleber über Nacht aushärten.

Sie werden also mindestens 3 Tage für den Zusammenbau benötigen.

Der Bau ist auch von nicht handwerklich begabten Laien mittels dieser oder unserer Video-Anleitung auf unserem englischen YouTube-Kanal "Kainkaabs" problemlos zu bewerkstelligen.

<https://youtu.be/WBhju6XVW6U>

Dem ebenfalls nicht sonderlich handwerklich begabten Konstrukteur und Verfasser dieser Anleitung ist der Aufbau bereits beim 1. Prototyp auf Anhieb fehlerfrei gelungen.

Hinweise vorab:

Die Acrylglasteile haben eine beidseitige Schutzfolie.

Diese muss man mit dem Fingernagel an einer Ecke abheben und kann Sie dann grossflächig abziehen. Dies sollte man erst machen, wenn die Teile auch zum Zusammenbau benötigt werden.

Acrylglas zieht magisch Staub an (elektrostatische Aufladung) und jeder Fingerabdruck ist sichtbar.

Daher sollte man die Acrylglasteile nur am Rand anfassen.

Zum Reinigen am besten nur ein Mikrofasertuch (evtl. Leicht angefeuchtet) verwenden.

Alkohol und die meisten anderen Reinigungs-Chemikalien greifen das Acrylglas an!

Ein Tropfen eines mildes Spülmittel ("Pril") oder milder Flüssigseife in Wasser aufgelöst schadet hingegen nicht.

Benötigte Hilfsmittel:

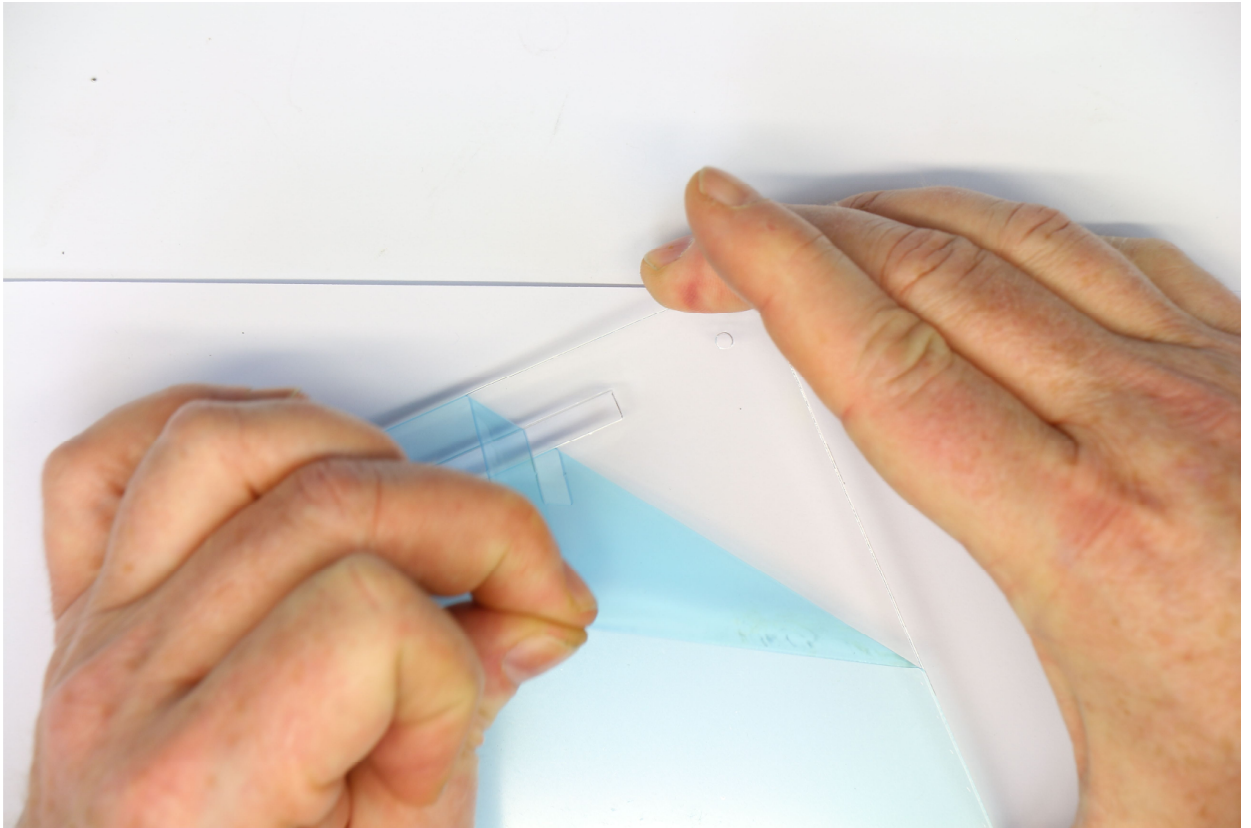
- Kreuzschlitz-Schraubendreher
- Lötstation mit $T > 350^{\circ}\text{C}$, breite Meisselspitze, 0,7...1 mm Lötzinn
- 7mm Gabelschlüssel, Ratsche mit 7mm-Nuss oder Flachzange
- Tesa-Film zum temporären Fixieren der Wicklung
- Geo-Dreieck oder 90° -Winkel zum Ausrichten des Rahmenkreuzes
- ggf. Mikrofasertuch zum Reinigen der Acrylglasteile

1. Grundplatte mit Gummifüßen, Polklemmen, Drahtanfang und Ständerplatte

Die beiden Grundplatten sind zwar identisch, aber nicht ganz symmetrisch zueinander. Deswegen passen die Bohrungen und der Schlitz der Grundplatten nur in einer Ausrichtung zueinander exakt deckungsgleich übereinander.



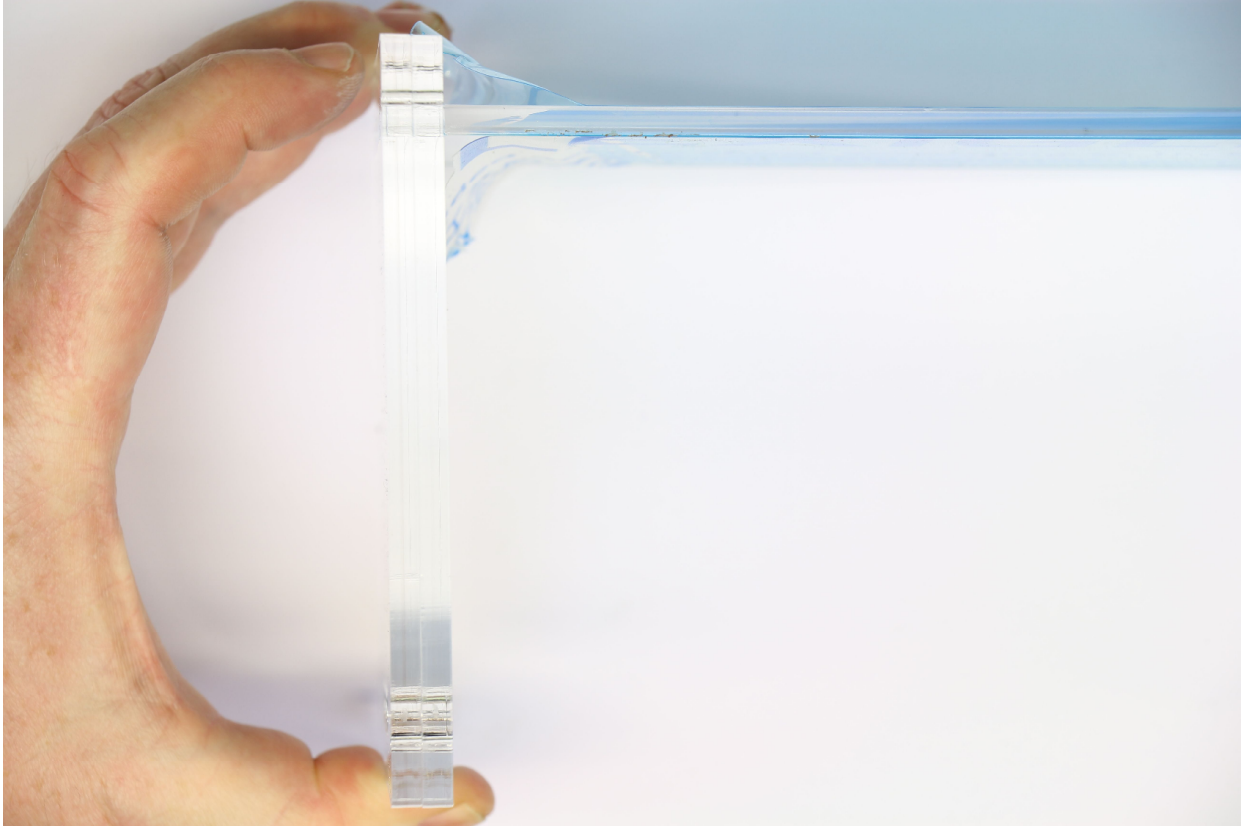
- 1.) Entfernen Sie die beidseitige Schutzfolie von beiden gleichartigen Grundplatten.



- 2.) Legen Sie beiden Grundplatten deckungsgleich übereinander.
- 3.) Entfernen Sie die Schutzfolie am unteren Zapfen der Ständerplatte.

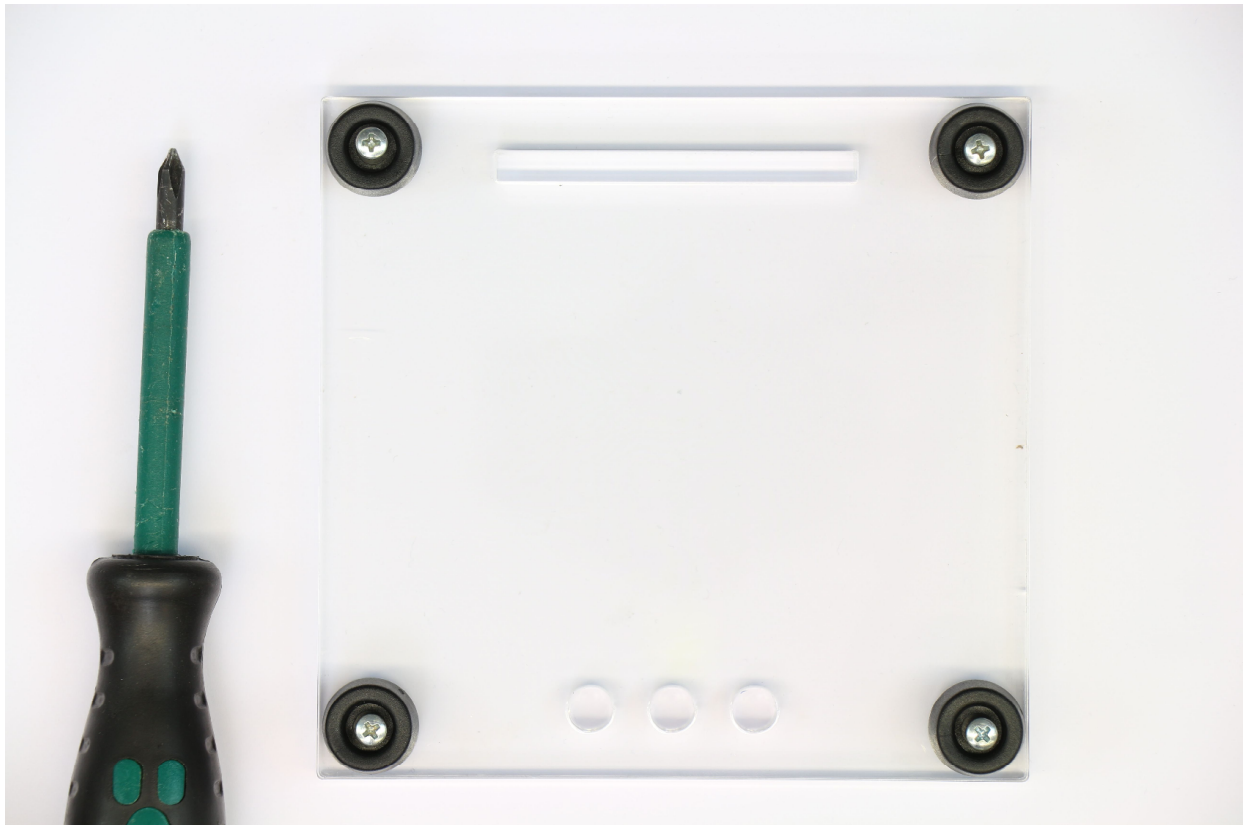


- 4.) Stecken Sie die Ständerplatte mit dem unteren Zapfen in den Schlitz der beiden übereinandergelegten Grundplatten.
Evtl. muss eine der beiden Grundplatten umgedreht werden, da die Grundplatten nicht ganz spiegelsymmetrisch sind.

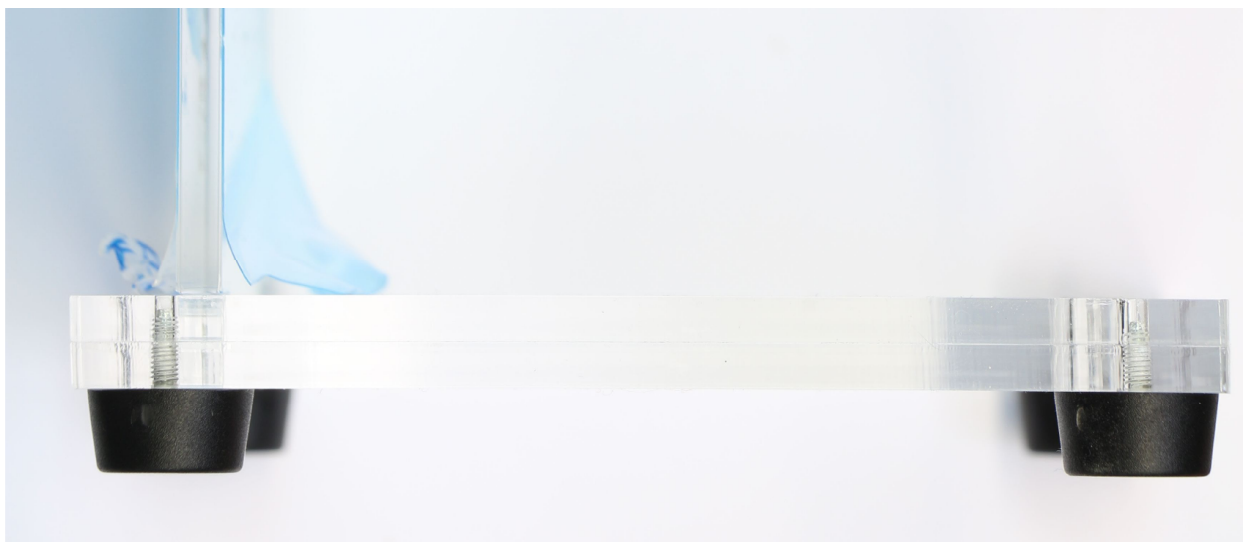


- 5.) Ziehen Sie die Ständerplatte wieder ab und legen Sie die beiden übereinanderliegenden Grundplatten exakt deckungsgleich flach auf den Tisch.

- 6.) Schrauben Sie die die 4 GummifüÙe mit den selbst-schneidenden Schrauben mit einem genau passenden Kreuzschlitz-Schraubenzieher ein.
Dabei jede Schraube immer nur 2-3 Umdrehung weiterdrehen und dann zur nächsten Schraube wechseln.
Insbesondere beim Übergang zwischen den beiden Platten sollte man mit einigem Druck auf den Schraubenzieher arbeiten, damit sich kein Luftspalt zwischen den Platten bildet, wenn eine Schraube sich nicht direkt in die untere Platte "hineinzieht".
In dem Fall diese Schraube wieder etwas zurückdrehen und noch einmal mit höherem Druck weiter einschrauben.



Zum Abschluss noch einmal die Ständerplatte in den Schlitz einführen und die Passung überprüfen.



7.) Nun die 3 Polklemmen auseinander schrauben.

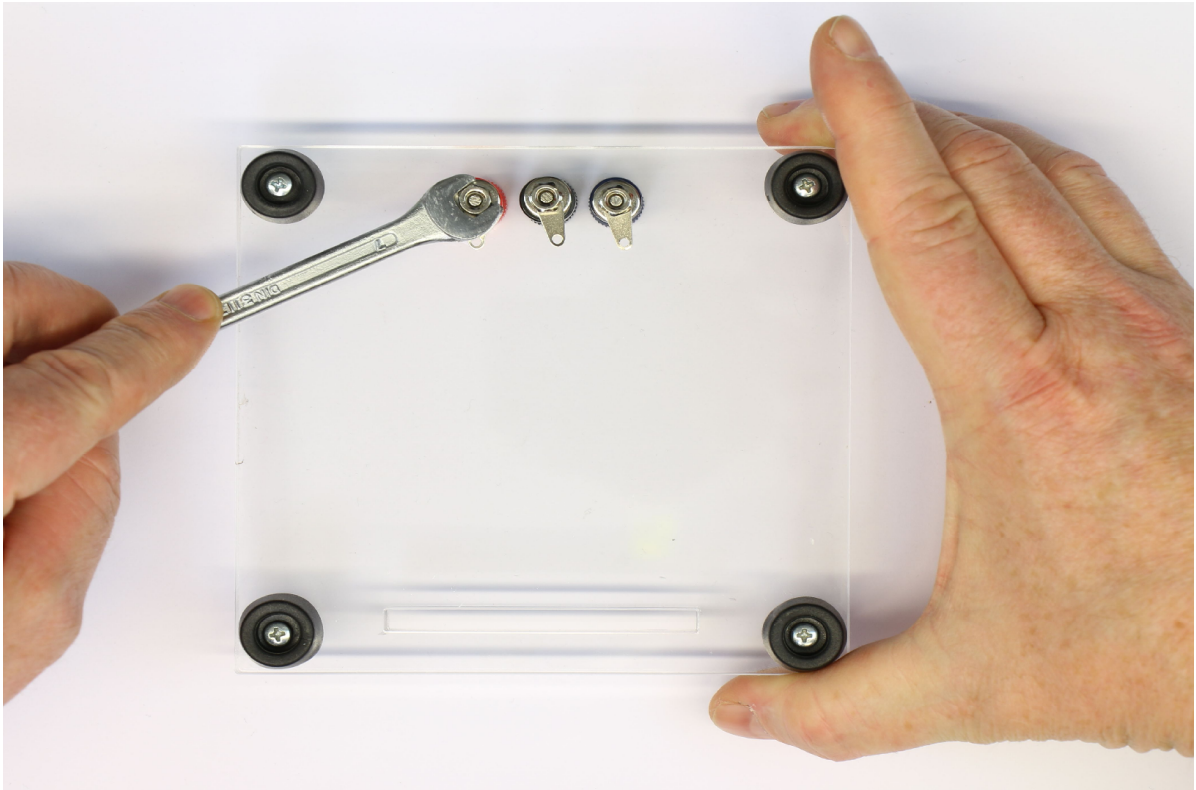
An der eigentlichen Polklemme verbleibt oben nur die grosse farbige Abstandshülse.

Auf der Unterseite kommen auf dem Bild lose liegenden Teile in der Reihenfolge:

- kleine farbige Abstandshülse.
(Der kleine Absatz wird auf die Bohrung im Plexiglas ausgerichtet)
- Metall-Unterlegscheibe
- Lötöse
- Mutter



- 8.) Die 7 mm-Mutter zunächst von Hand aufdrehen.



Dann mit einem 7 mm-Gabelschlüssel, Ratsche mit 7mm-Nuss oder einer Flachzange gut festziehen.

Dabei sollten die Lötösen parallel zueinander stehen und auf die Innenseite der Grundplatte ausgerichtet sein.

- 9.) Ein Blatt Papier zum Schutz vor Lötgespritzern unter die Lötösen schieben und die Lötösen mit Lötzinn (0,7...1,0 mm) verzinnen.



- 10.) Die Anschlussbeine der 1,8 mH Induktivität vorverzinne und leicht anwinkeln. Dann die Enden an die Lötösen der mittleren Polklemme und einer der äusseren Polklemmen mit etwas frischem Lötzinn anlöten.



- 11.) Nun das Klebeband der Spule mit HF-Litze bzw. Kupferlackdraht abziehen.
Achtung: Das Verzinnen des Drahtanfangs geht nur ohne Rückstände, wenn es keine Kleberreste des Klebebandes auf dem Draht bzw. der HF-Litze gibt. Deswegen ggf. die Litze bzw. den Draht soweit kürzen, dass der zu verzinnende Anfang ohne Kleberückstände ist!

Bei HF-Litze:

Den LötKolben auf 400...450°C einstellen. Die Polyurethan-Lackierung zersetzt sich erst ab 350°C. Wegen der Abkühlung der Lötspitze bei Kontakt mit dem Lötzinn und der Litze muss die Lötspitze am Anfang daher deutlich heisser sein als 350°C.

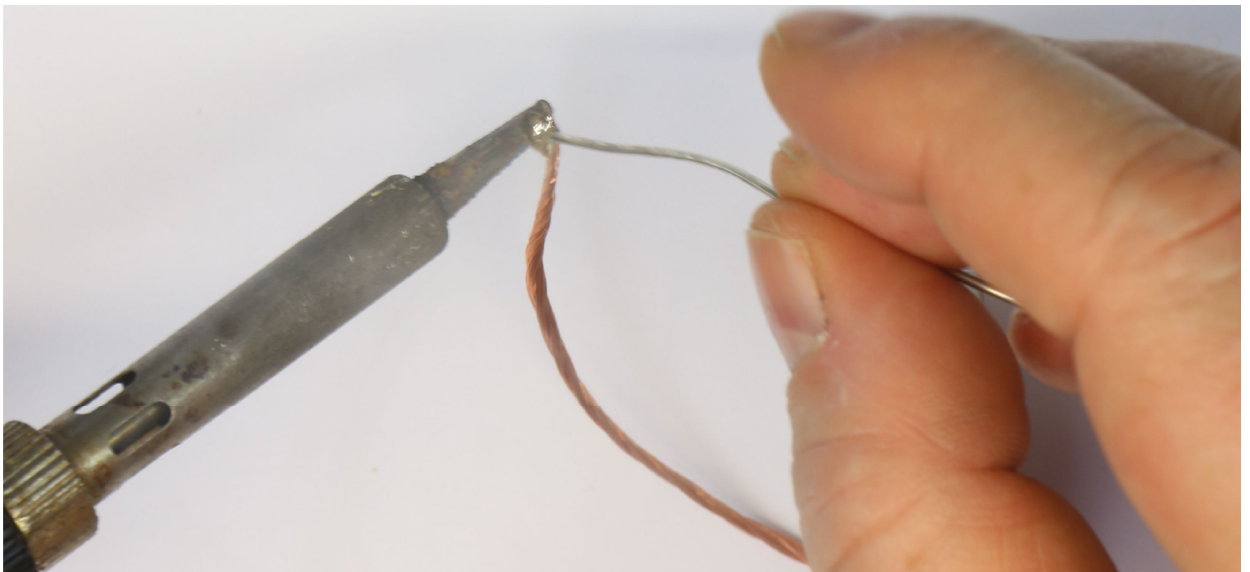
Das Verzinnen gelingt am besten mit Elektronik-Lötendraht von 0,7...1 mm Durchmesser. Man sollte den Anfang auf ca. 1 cm Länge verzinnen und dabei mehrfach Lötzinn nachgeben.

Es ist eminent wichtig, dass jeder einzelne Draht der HF-Litze verzinnt wird.

Daher muss man hier viele Sekunden "braten", damit die HF-Litze bis in die innersten Litzendrähte verzinnt ist.

Ggf. Zwischendurch eine Pause machen und die schwarzen Flussmittelreste entfernen.

Dies kann man durch Abwischen mit den Fingern oder Fingernägeln erreichen, wenn das Litzenende noch gut warm ist.



Man kann auch das Litzenbündel vorher über ca. 1...2 cm "aufribbeln" und die Litzendrähte einzeln oder in kleinen Bündeln verzinnen. Dann am Ende die Litzendrähte wieder zusammendrehen und noch einmal gemeinsam verzinnen.

Alternative Verzinnungsmethode:

Besorgen Sie sich ein wenig Spiritus (**Ethanol**-Alkohol, kein Methanol oder Isopropanol!). Erhitzen Sie das Ende der HF-Litze mit einem Feuerzeug oder einem kleinen Gasbrenner.

(Arbeiten Sie dabei nur im Freien und nicht in geschlossenen Räumen. Feuergefahr!)

Die Polyurethan-Lackschicht verbrennt nun. Dafür oxidiert das Kupfer zu Kupferoxid.

Tauchen Sie das heiße Ende direkt aus der Flamme heraus schnell in den Spiritus.

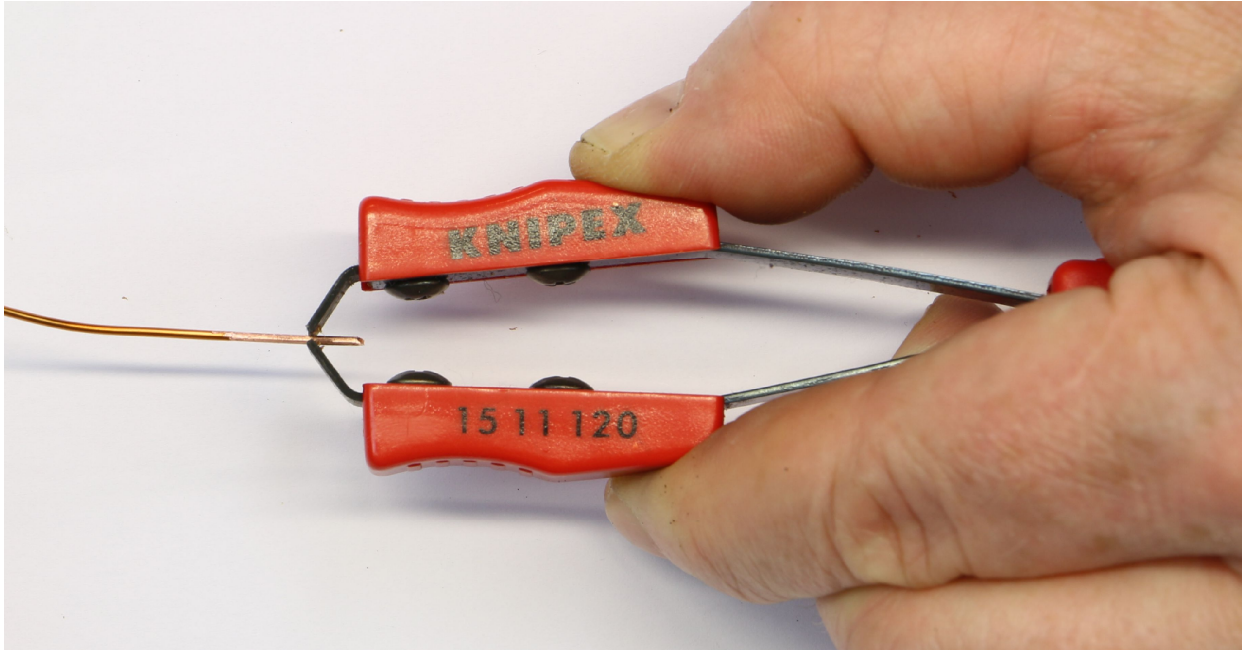
Durch eine chemische Reaktion wird das Kupferoxid zu elementarem Kupfer reduziert.

Es dürfen keine schwarzen Reste von Kupferoxid oder verbranntem Polyurethanlack übrig bleiben. Sonst das Verfahren ggf. wiederholen.

Die nun blanke Kupferlitze kann jetzt ganz einfach mit Lötzinn verzinnt werden.

Bei Kupferlackdraht:

Den Drahtanfang mit feinem Schleifpapier oder eine Lackabzieh-Pinzette auf ca. 1-2 cm rundum vom Lack befreien.

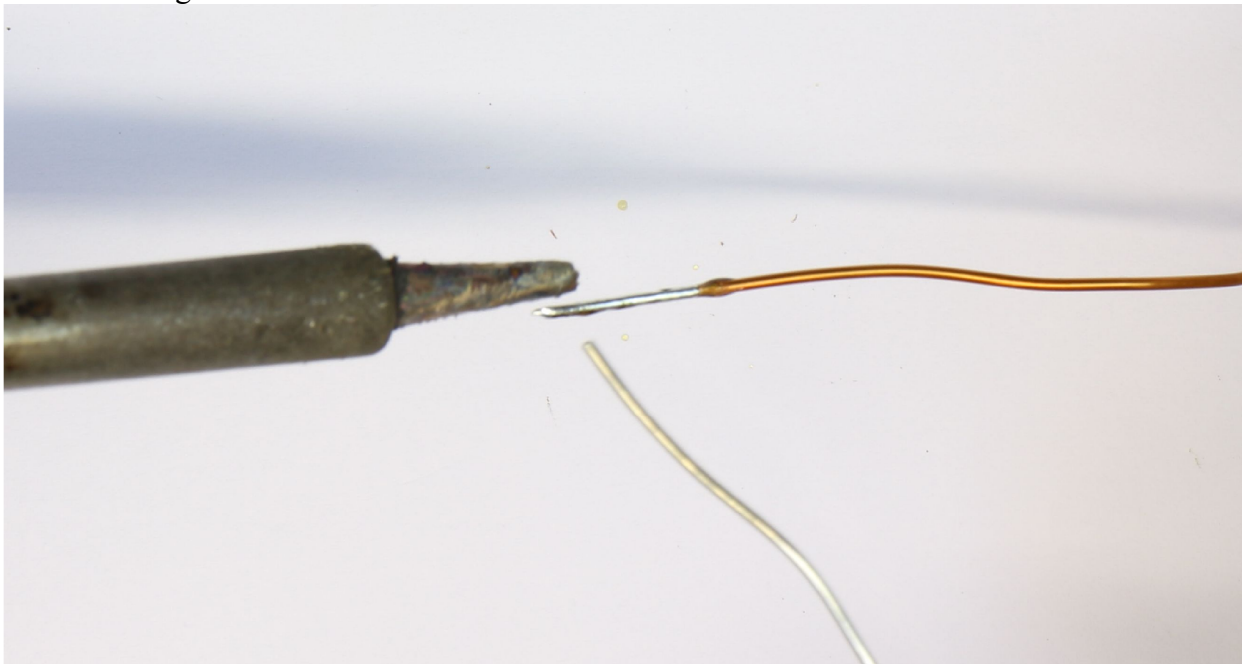


Hier im Bild sieht man gut den Farbunterschied zwischen dem blanken Kupfer am rechten Ende und dem noch lackbeschichteten Kupferdraht links.

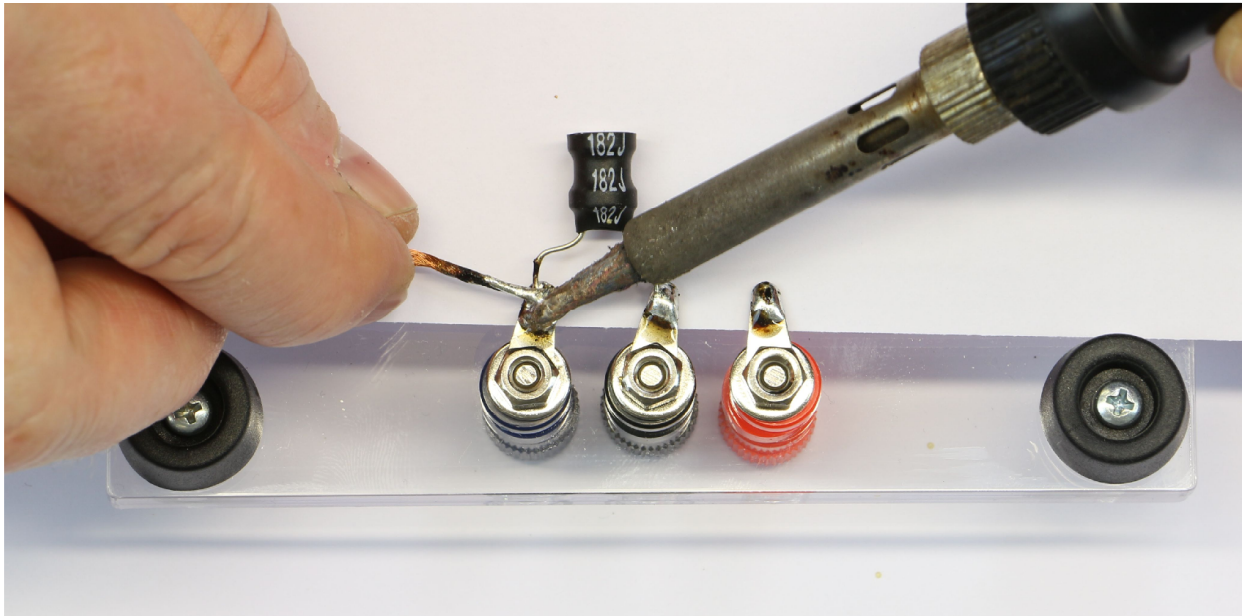
Den LötKolben auf 350...400°C einstellen.

Das Verzinnen gelingt am besten mit Lötendraht von 0,7...1 mm Durchmesser.

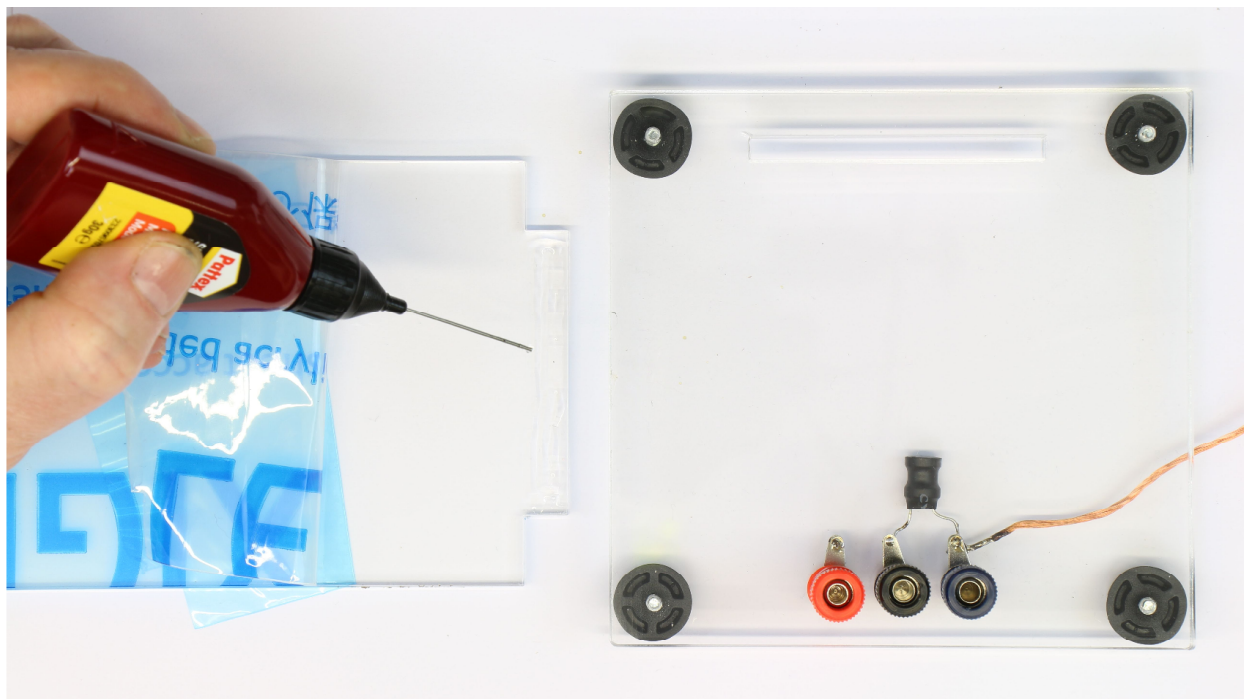
Man sollte den Drahtanfang auf ca. 1 cm Länge rundum verzinnen und dabei ggf. mehrfach Lötzinn nachgeben.



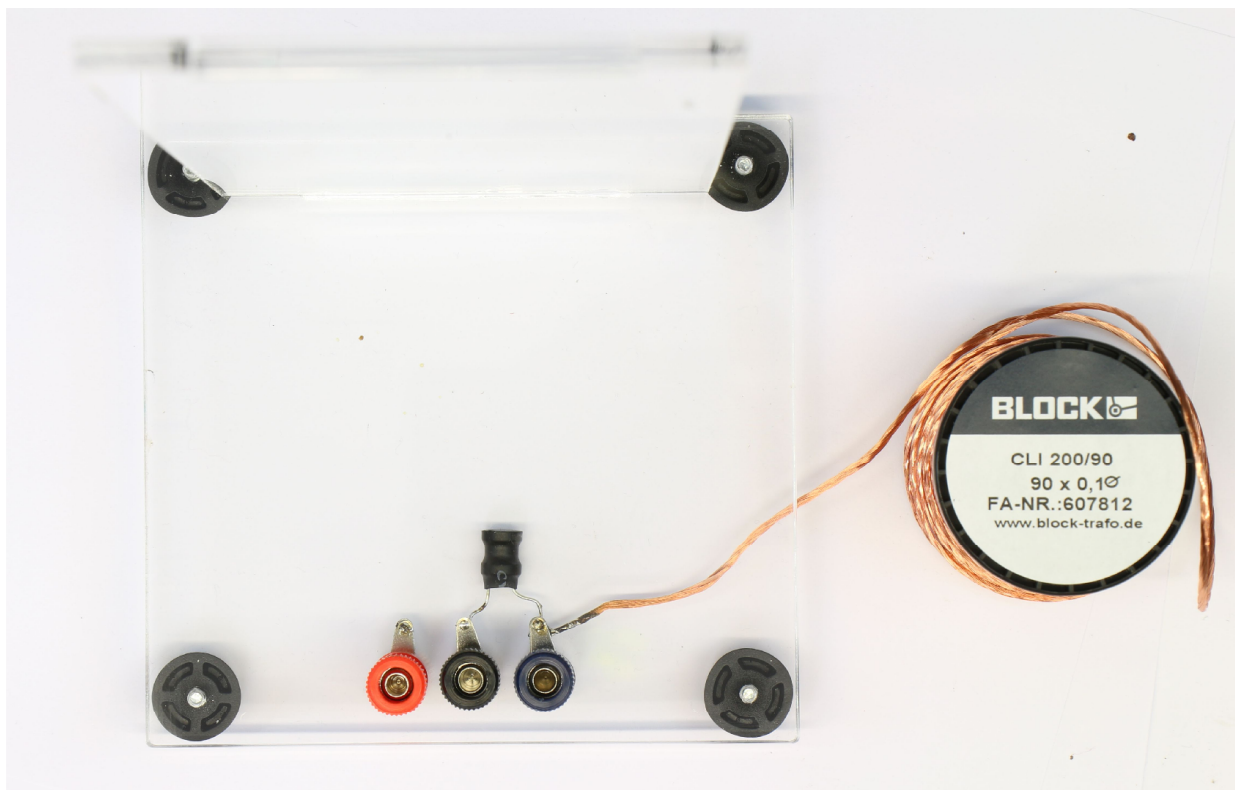
- 12.) Den verzinnnten Anfang der HF-Litze bzw. des CuL-Drahtes an die Lötöse der äusseren Polklemme anlöten, wo auch die 1,8 mH Induktivität angelötet ist.
Dabei wieder Schutzpapier unterlegen und etwas frisches Lötzinn nachgeben.



- 13.) Nun die Schutzfolie der Ständerplatte am Zapfenende etwas weiter abziehen.
Beide Seiten des Zapfens nun vorsichtig mit einigen Streifen des Spezialklebers bestreichen.



14.) Dann vorsichtig über der Grundplatte zentrieren und einsetzen.

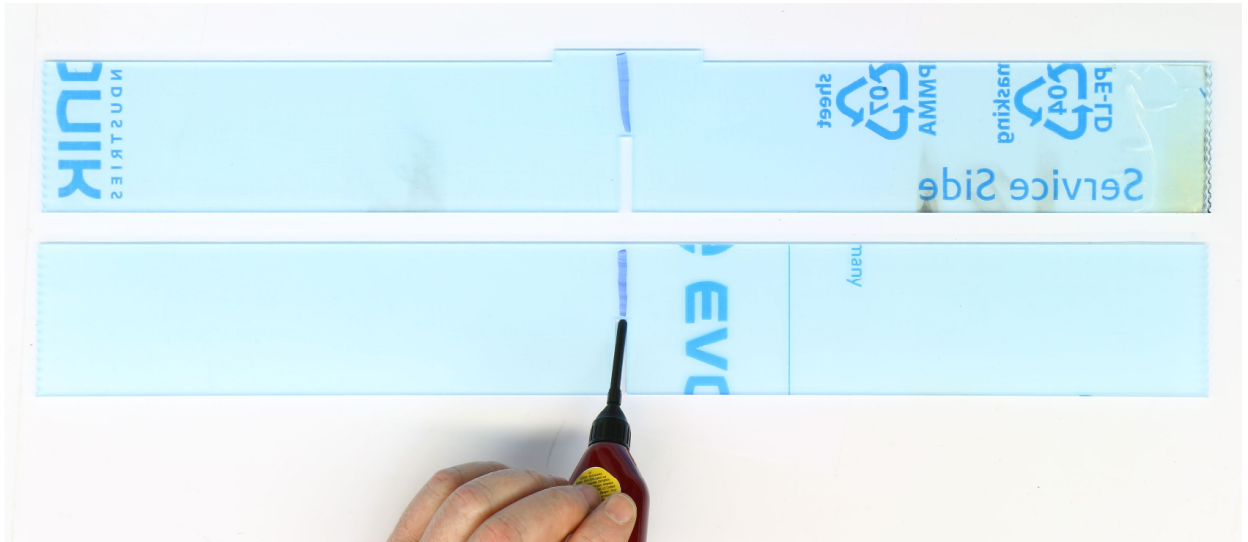


Kleber nun über Nacht aushärten lassen!

2. Rahmenkreuz, Ständerplatte und Grundplatte

- 15.) Die Abbildungen hier zeigen die beiden Balken des Rahmenkreuzes noch mit der Schutzfolie und (in blau angezeichnet) die Stellen, wo der Kleber aufgetragen wird.

Ein Tropfen wird innen in das hintere Ende der Schlitzte aufgebracht.



Der Kleber wird auf jeden Balken beidseitig in der Verlängerung der Schlitzte aufgetragen.



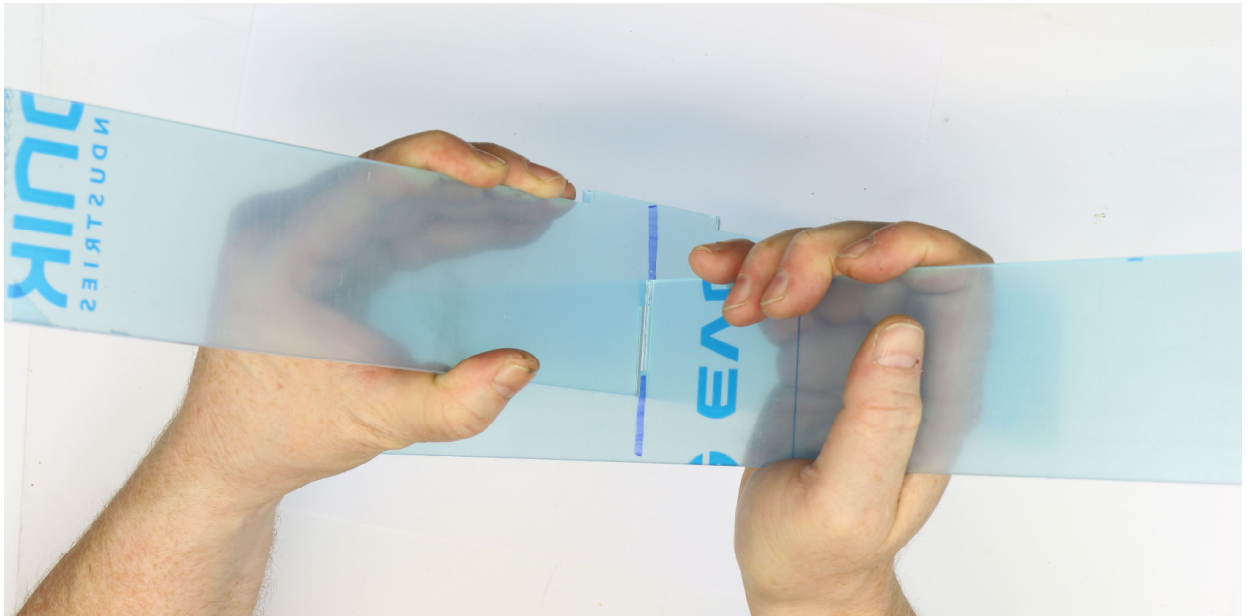
Es ist ratsam, nach dem Abziehen der Schutzfolie die beiden Balken eingeklemmt zwischen 2 Flaschen o.ä. aufrecht stehend aufzustellen.

Dies ist hilfreich, damit nach Auftragen des Klebers auf den ersten Balken man diesen kurz aufrecht "parken" kann, ohne dass der feuchte Kleber versehentlich irgendwelche Teile berührt.

Am besten macht man eine "Trockenübung" des Arbeitsganges noch mit Schutzfolie.

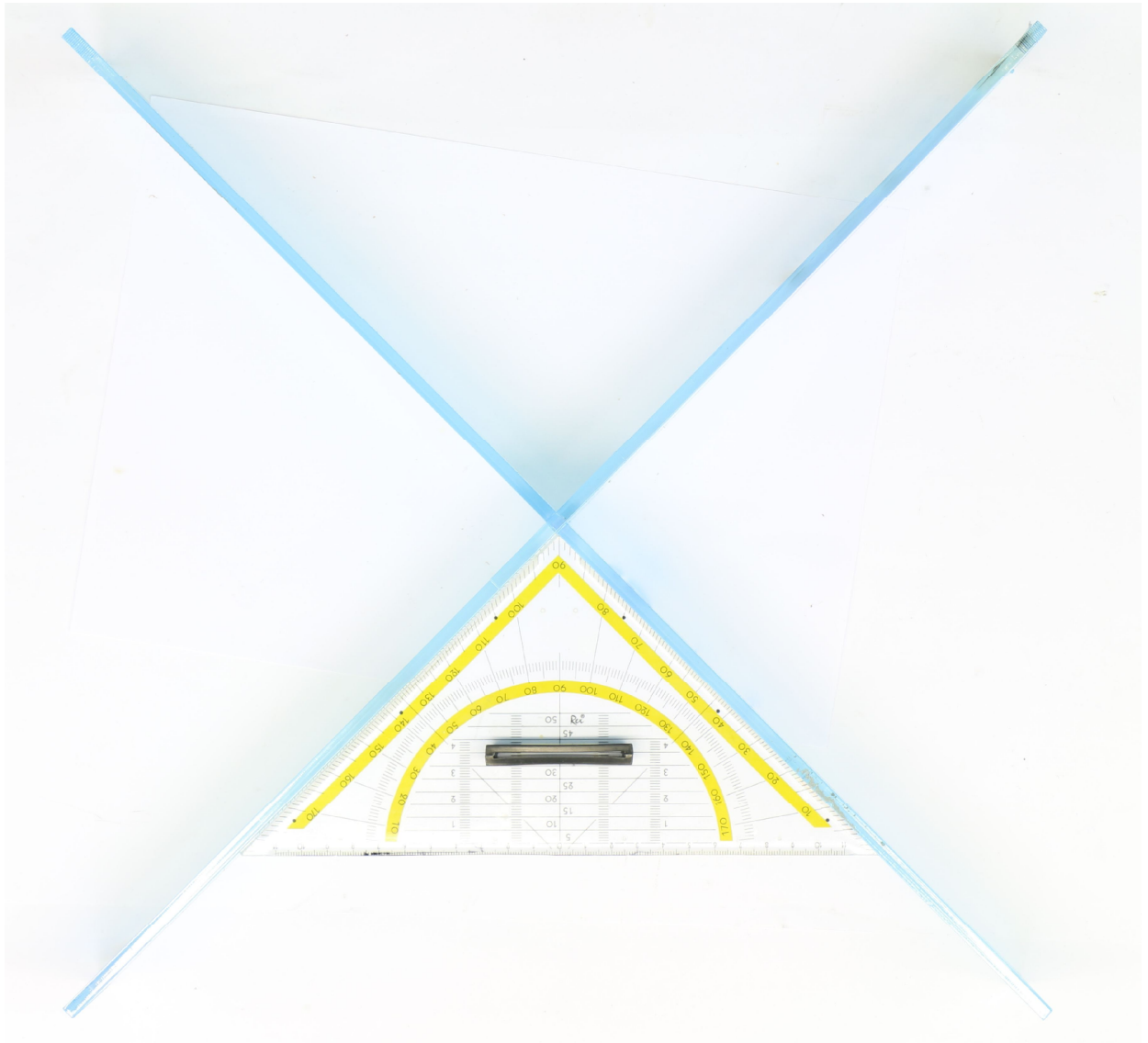
- 16.) Nachdem der Kleber auf beide Träger aufgetragen ist, steckt man die beiden Balken so zusammen, dass beide Schlitze zueinander weisen.

Hier wieder ein Bild noch mit Schutzfolie für die "Trockenübung".



- 17.) Das zusammengesetzte Rahmenkreuz legt man dann so auf einer glatten Fläche ab, dass bei dem Balken mit dem zentralen Zapfen dieser nach oben zeigt. Dann liegt das Kreuz vollflächig und eben auf der Unterlage.

Da die Schlitzte etwas Spiel haben, sollte man die beiden Balken mit einem Geo-Dreieck o.ä. genau rechtwinklig ausrichten.



Das zusammengeklebte Rahmenkreuz nun wieder über Nacht trockenen lassen.

- 18.) Legen Sie nun die Grundplatte mit der Ständerplatte flach auf einen Tisch. Dabei sollte man die Ständerplatte am hinteren Ende hilfsweise mit einem Abstandshalter unterstützen (hier: ein flacher Akku), damit der Schlitz für das Rahmenkreuz frei "schwebt" und der Kleber auf der Lasche des einzuklebenden Rahmenträgers später nicht mit der Unterlage in Berührung kommen kann.



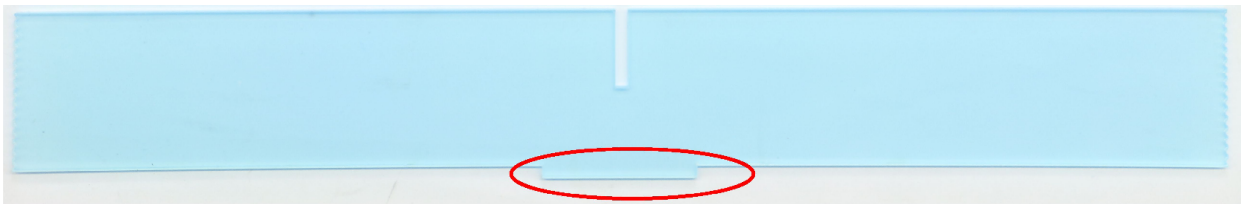
- 19.) Setzen Sie nun probeweise das Rahmenkreuz mit der Lasche in den zugehörigen Schlitz der Ständerplatte. Die Passung ist hier recht eng und ohne viel Spiel, da hier später das Rahmenkreuz mit einer recht grossen Kraft am Schlitz der Ständerplatte "zieht". Daher muss die Passung recht genau sein, damit der Kleber später möglichst vollflächig die Lasche mit dem Schlitz verbindet. Sollte die Lasche minimal zu gross für den Schlitz in der Ständerplatte sein, kann man mit einer feinen Flachfeile die Lasche an den Seiten vorsichtig etwas abfeilen.



- 20.) Ziehen Sie nun vorsichtig das Rahmenkreuz wieder aus dem Schlitz.
Gehen Sie dabei sehr vorsichtig (evtl. mit leichtem, senkrechtem "Wackeln") vor, da das verklebte Rahmenkreuz nun sehr empfindlich gegen Bruch ist.
Am besten ist hier ein Helfer, der die Ständerplatte festhält, während man selber das Rahmenkreuz senkrecht nach oben herauszieht.

Nun wird die Lasche des einen Rahmenträgers an allen 4 Seiten mit dem Spezialkleber bestrichen.

Das erste Bild zeigt die zu beklebende Lasche rot umkreist.



Das zweite Bild zeigt das Bestreichen der Lache mit dem Spezialkleber.



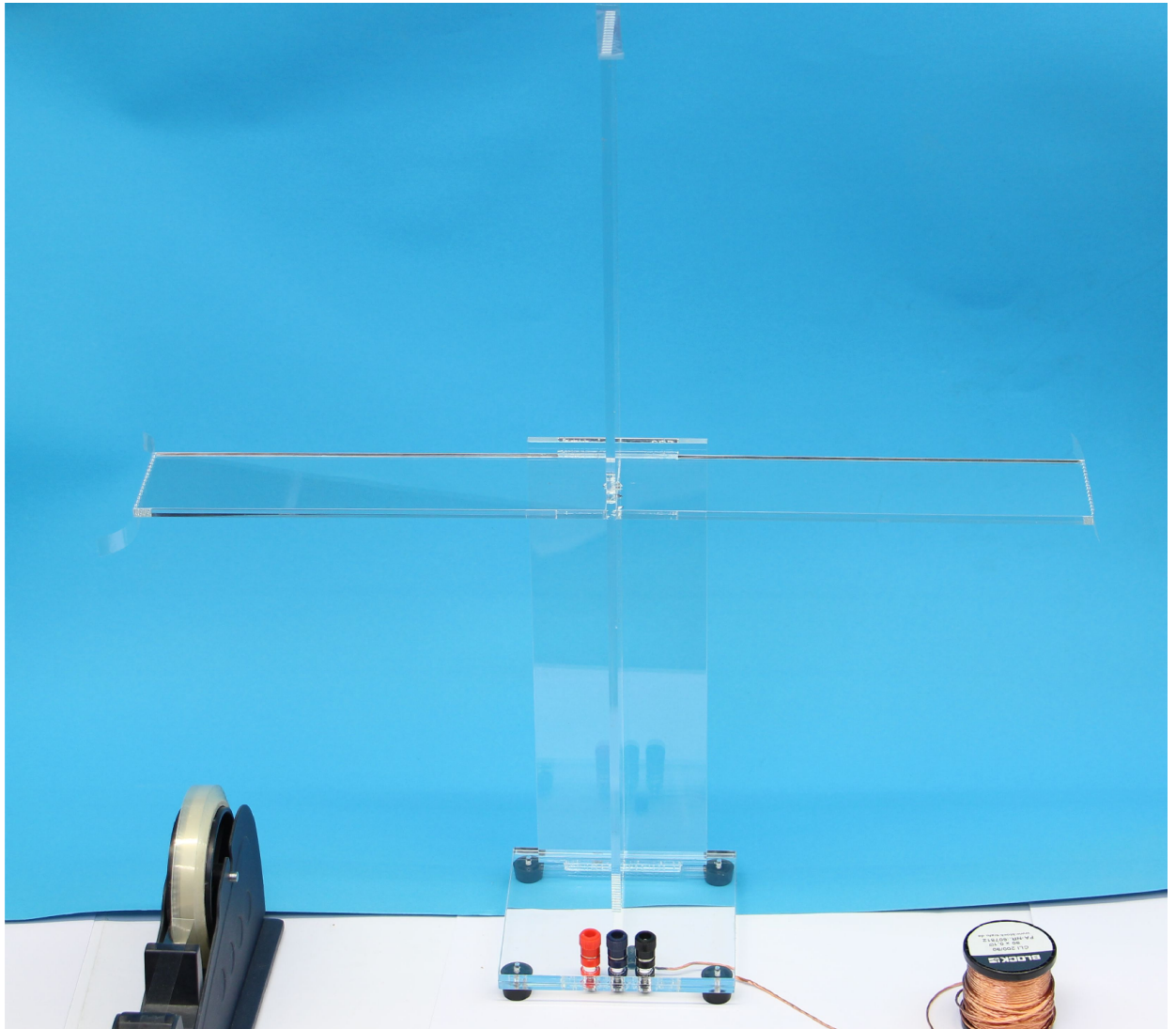
Dann das Rahmenkreuz über dem Schlitz zentrieren und eindrücken.



Das zusammengeklebte Rahmengestell nun wieder über Nacht trockenen lassen.

3. Wicklung aufbringen

- 21.) Stellen Sie den Rahmen nach dem Trocknen senkrecht auf.
Es kann hilfreich sein, die einzelnen Windungen mit einem Streifen Tesa-Film an den beiden äusseren und dem oberen Trägerende zu fixieren.
Eine 2. Person zur Mithilfe ist ebenfalls nützlich, aber nicht unbedingt erforderlich.
(Der Verfasser hat auch alleine gearbeitet)

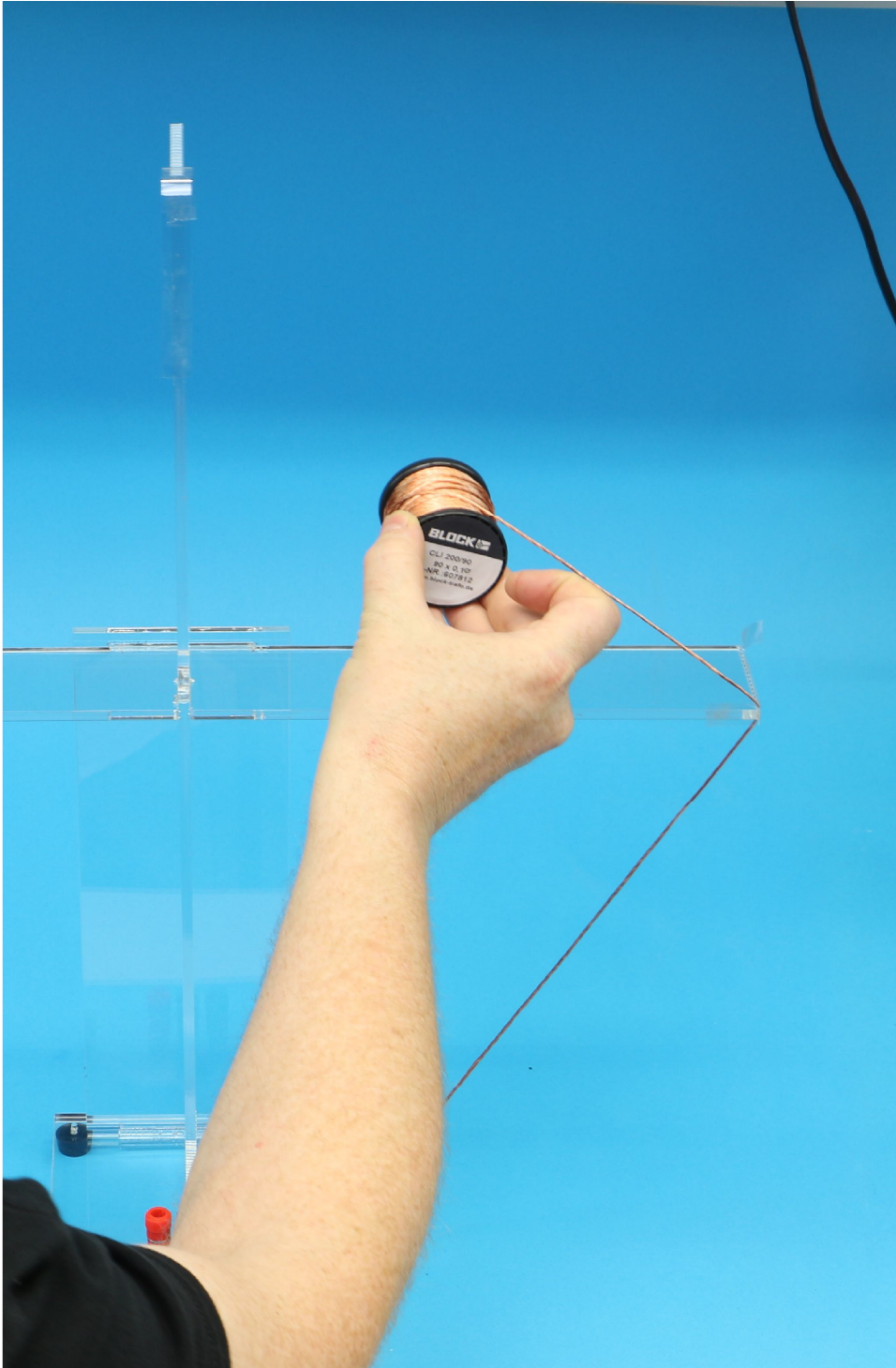


- 22.) Beginnen Sie nun die Wicklung durch Abrollen der HF-Litze an der vordersten Kerbe am rechten Träger. Dabei die Spule immer unter leichtem Zug bzw. Spannung halten. Die HF-Litze bzw. Der CuL-Draht muss beim gesamten Bewickeln abgerollt werden. D.h. die Spule zeigt immer zum Anwender (hier: der Typen-Aufkleber zeigt immer zum Anwender).

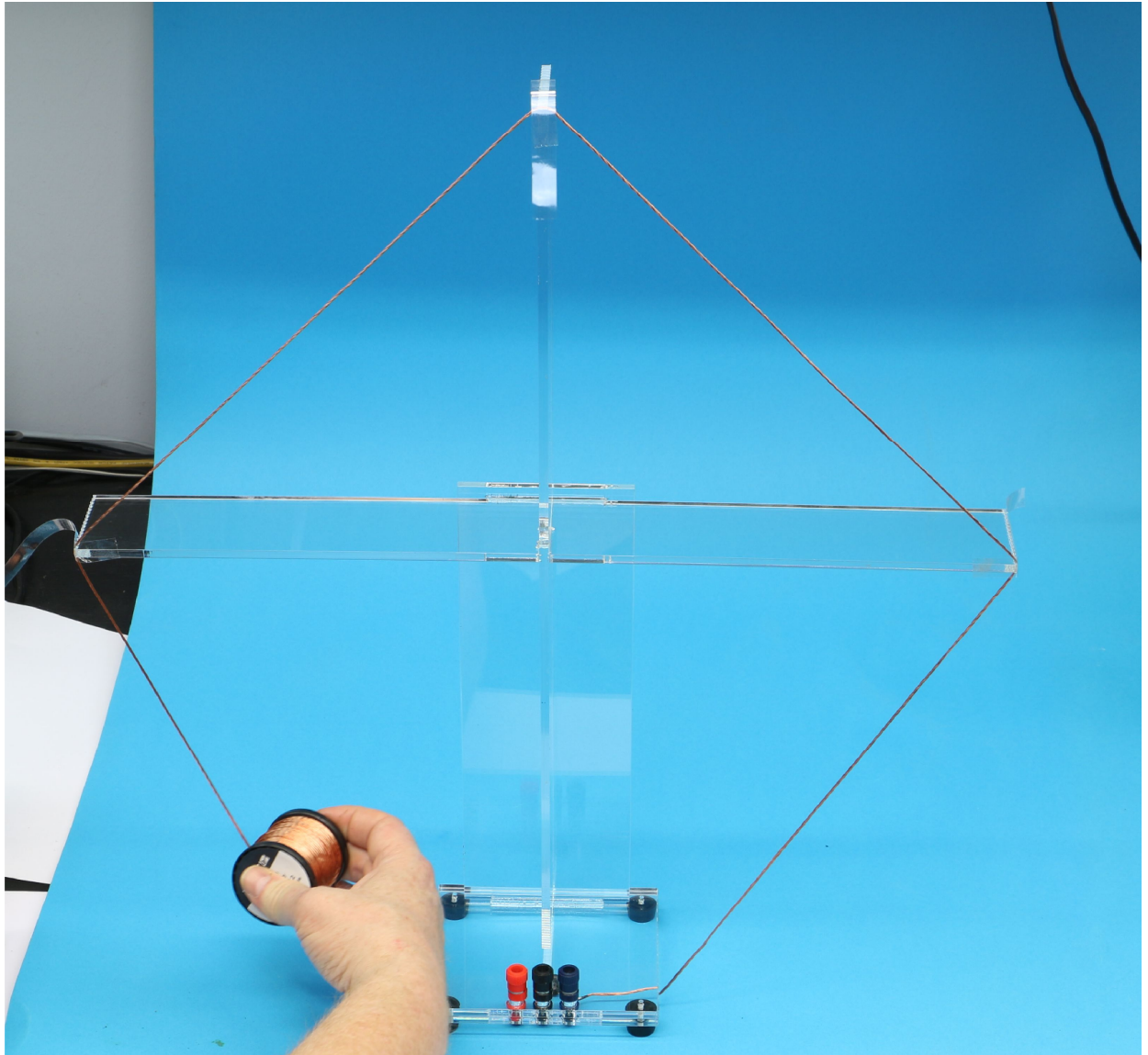
Ansonsten verdrillt sich die Litze und hat dann immer einen "Drall" zu einer Seite hin, was das Bewickeln erheblich erschwert.

Die beiden Rahmenträger haben an Ihren Enden kleine Kerben zur Führung.

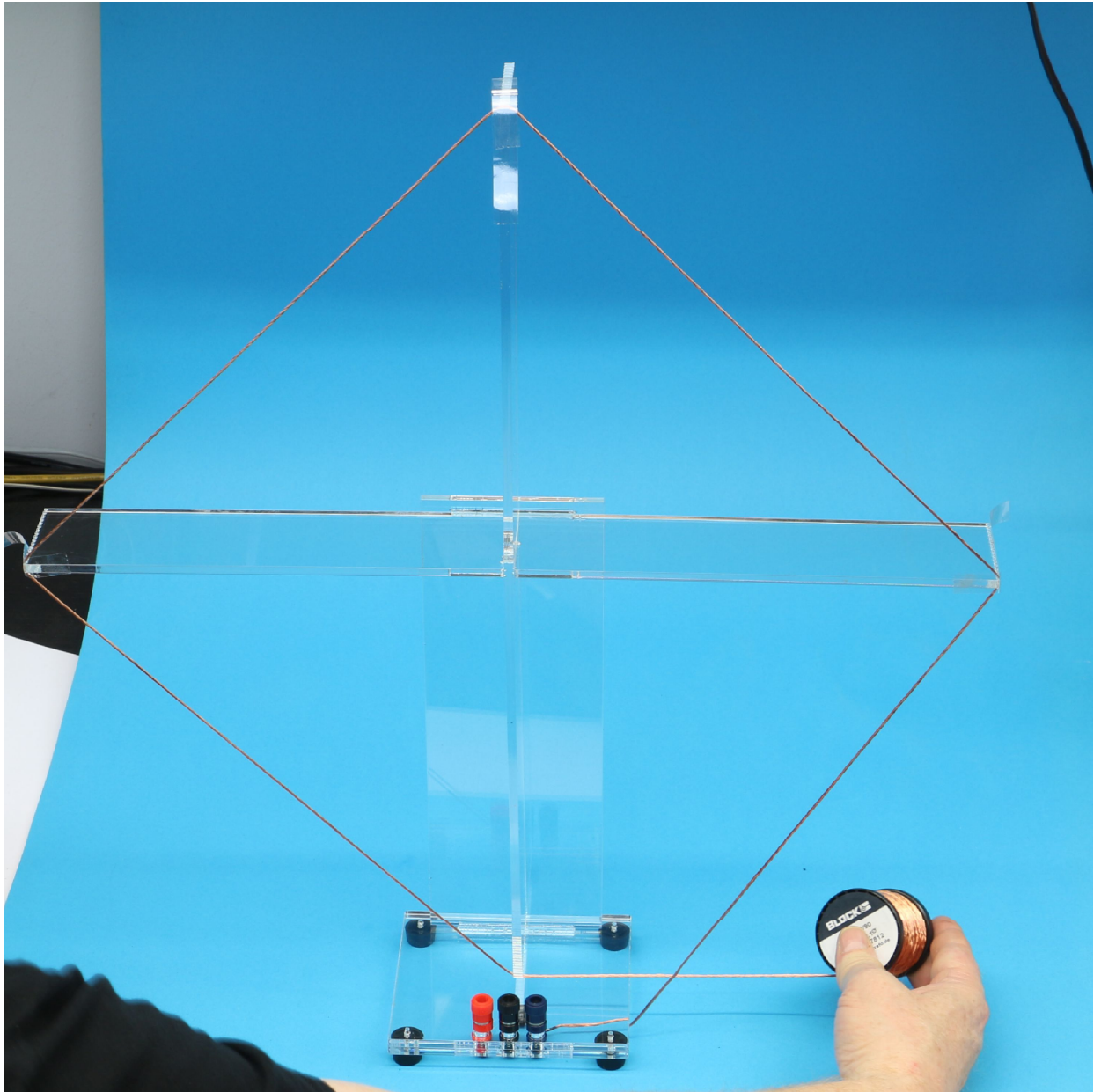
Dies gewährleistet, dass die einzelnen Windungen (auch ohne Tesa-Film) exakt an der richtigen Stelle und im richtigen Abstand zueinander bleiben.



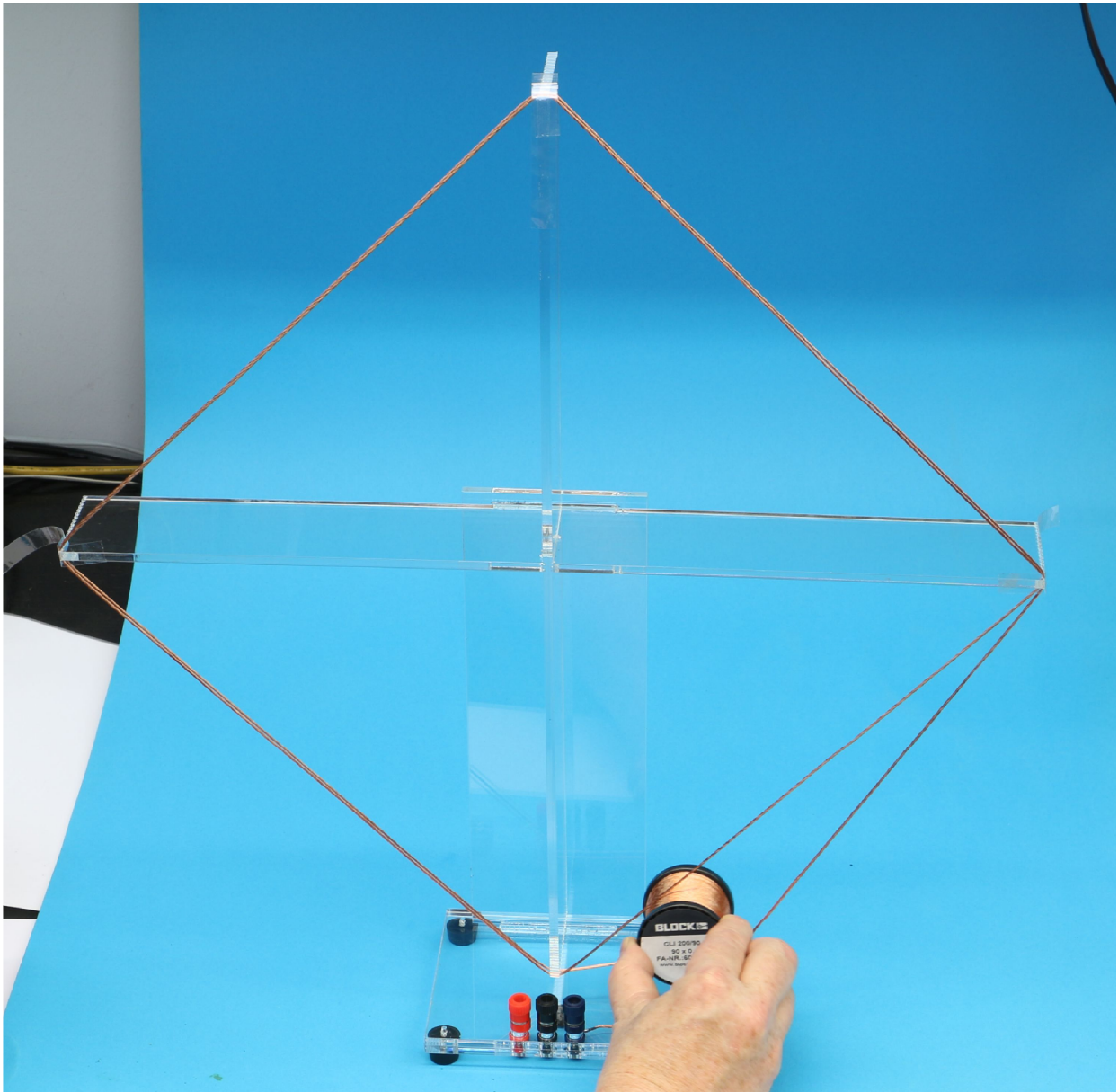
- 23.) Sobald die HF-Litze bzw. der CuL-Draht über ein Trägerende geführt ist, sollte man den Tesastreifen dort wieder fixieren.
Die Wicklung dann unter fortwährendem leichten Zug Ecke für Ecke weiterführen.



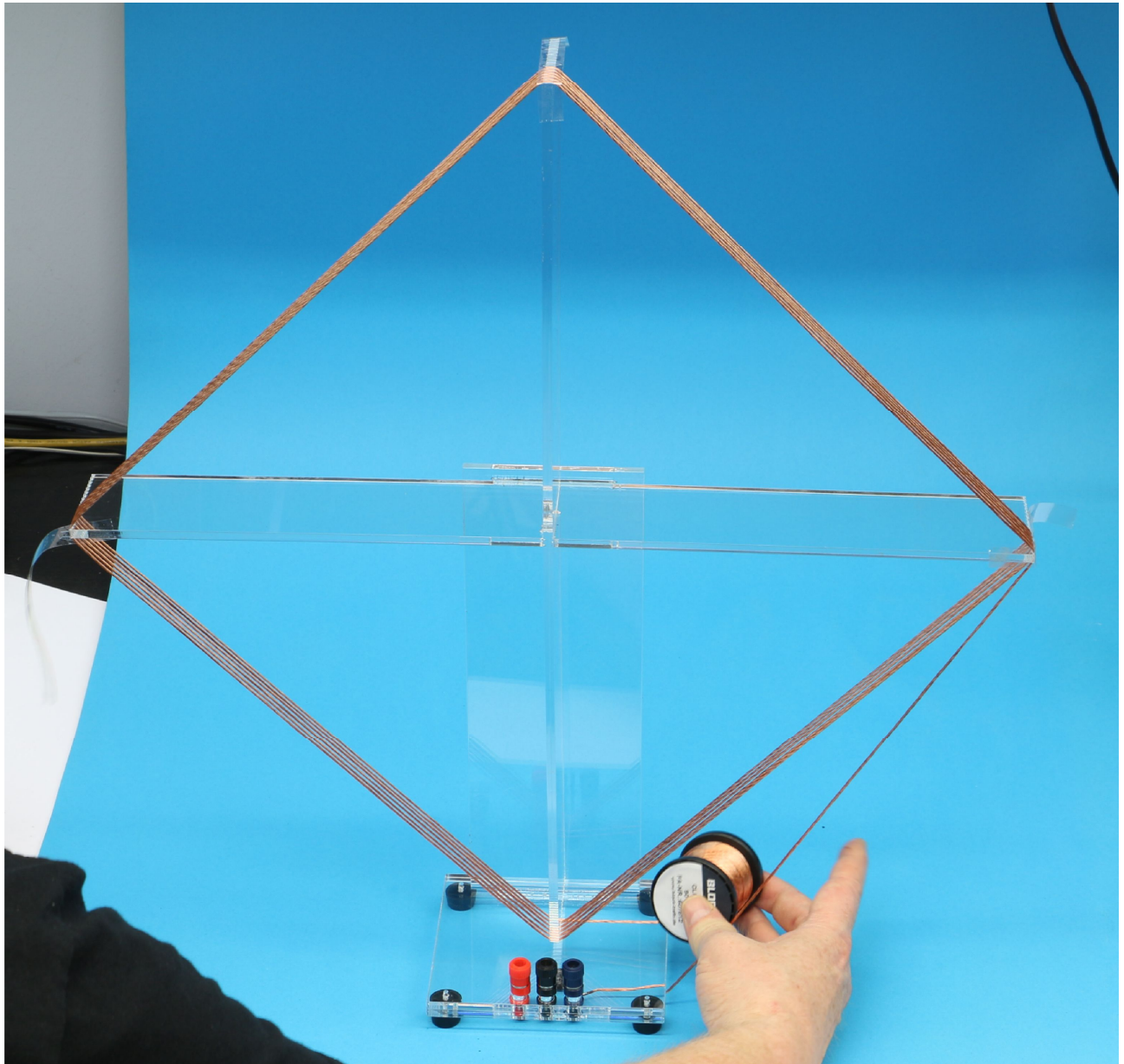
- 24.) Wenn man jeweils am unteren Trägerrand angekommen ist, muss die Spule immer hinter dem Wicklungsanfang durchgeführt werden.
Die nächsten Bilder zeigen jeweils den Fortgang der Wicklung und das "Durchfädeln" am unteren Ende.



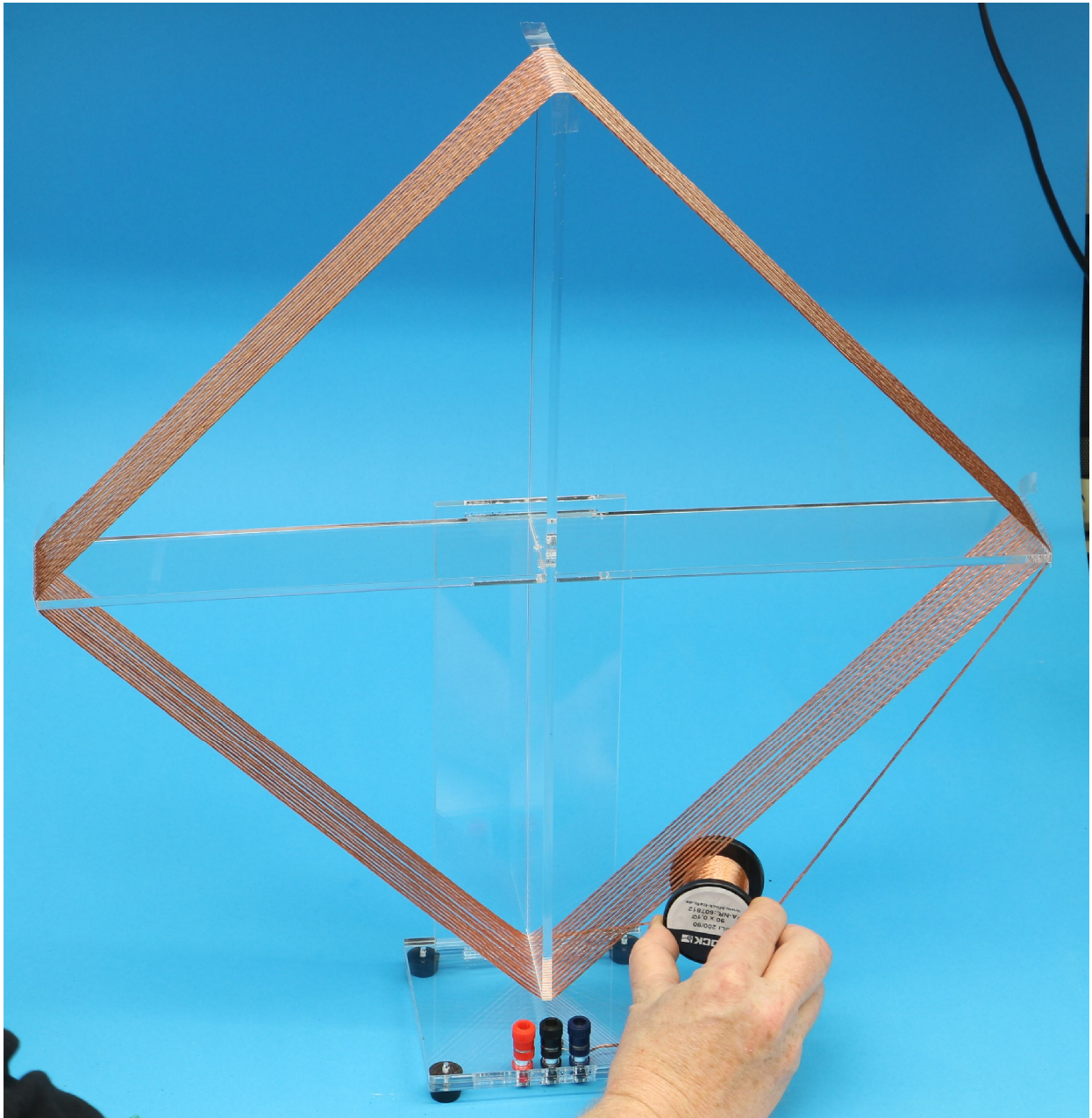
25.)



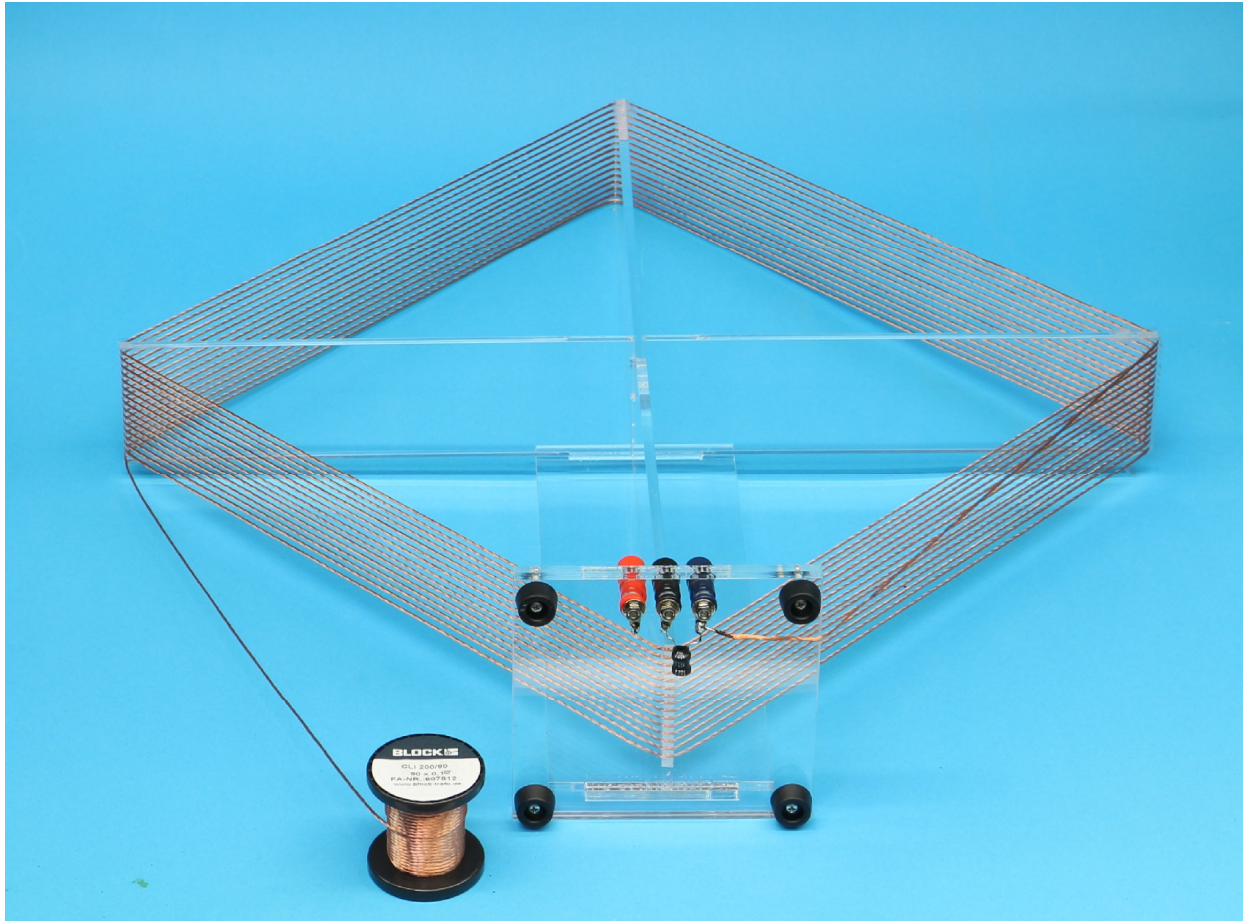
26.)



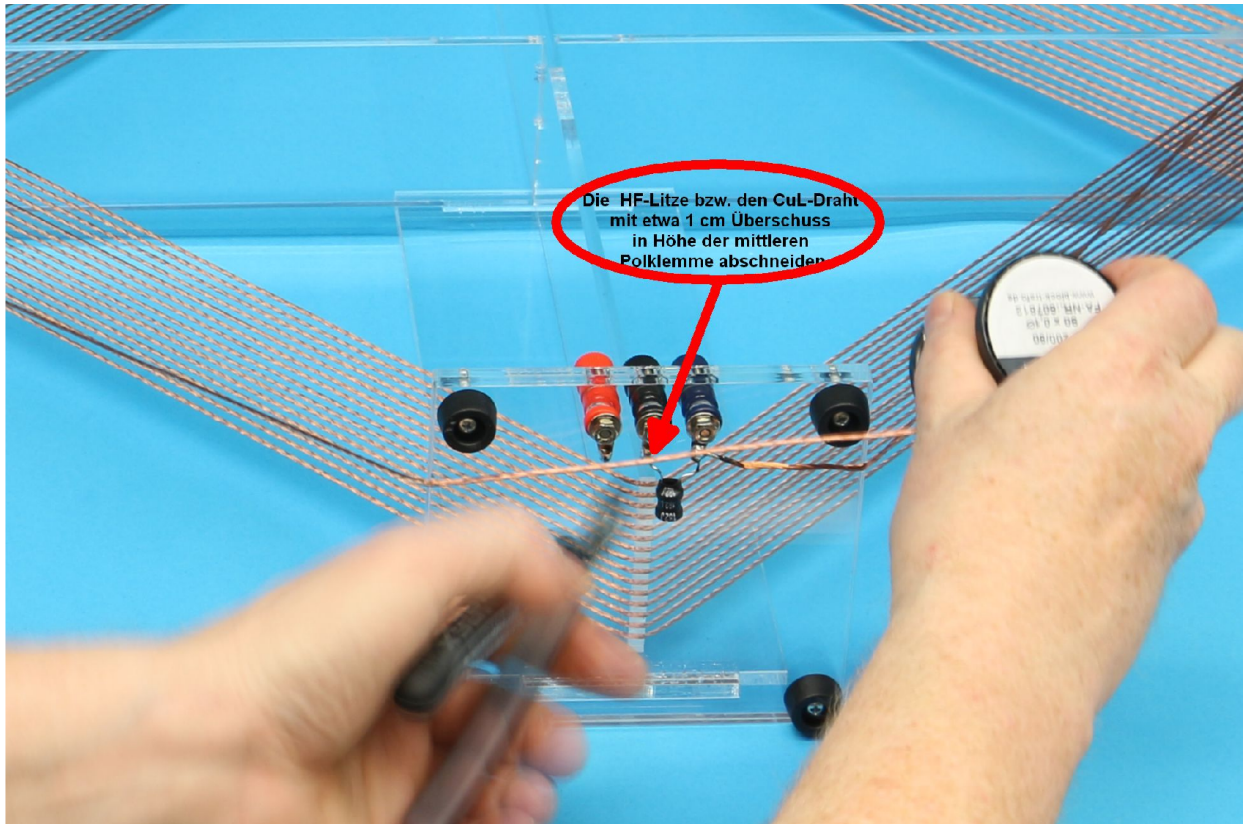
27.)



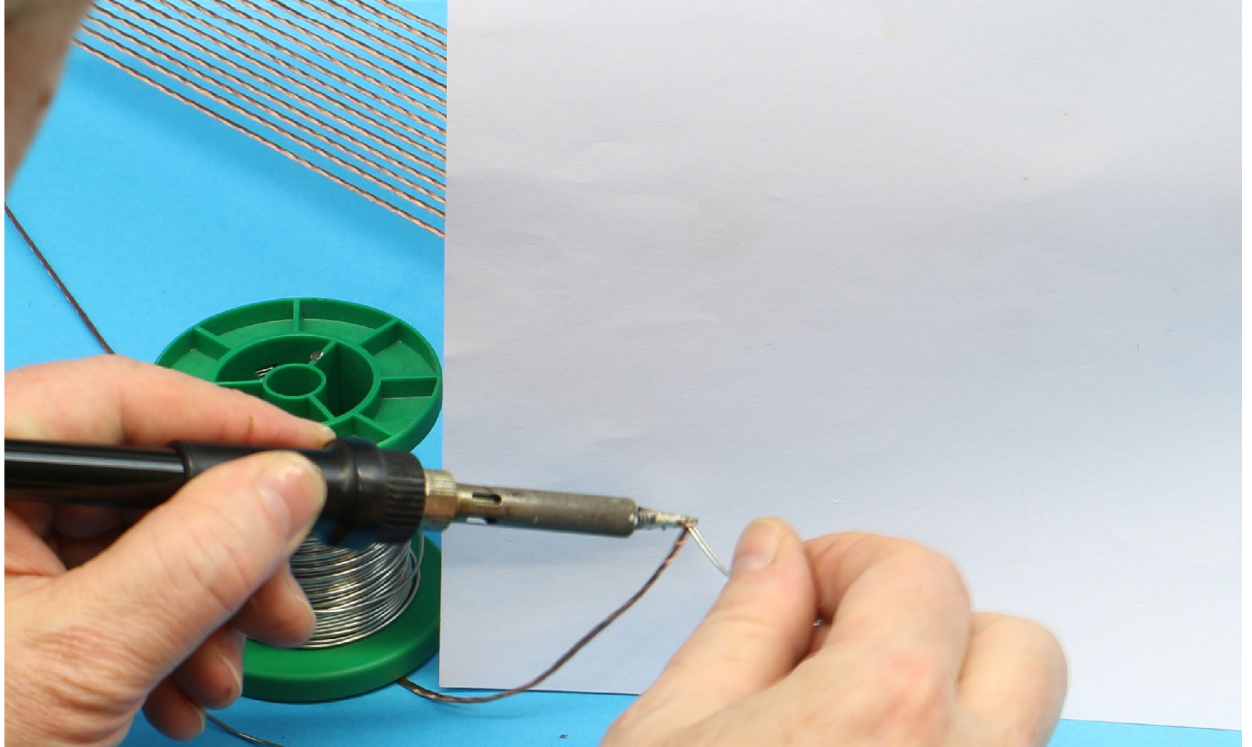
- 28.) Wenn man die letzte Windung am linken Träger aufgebracht hat, legt man den Rahmen vorsichtig flach "auf den Rücken". Die Ständerplatte ist dann unten und die 3 Polklemmen zeigen nach oben. Hier ist es nun besonders wichtig, dass die Wicklung am linken Trägerende mit einem Streifen Tesafilm fixiert ist.



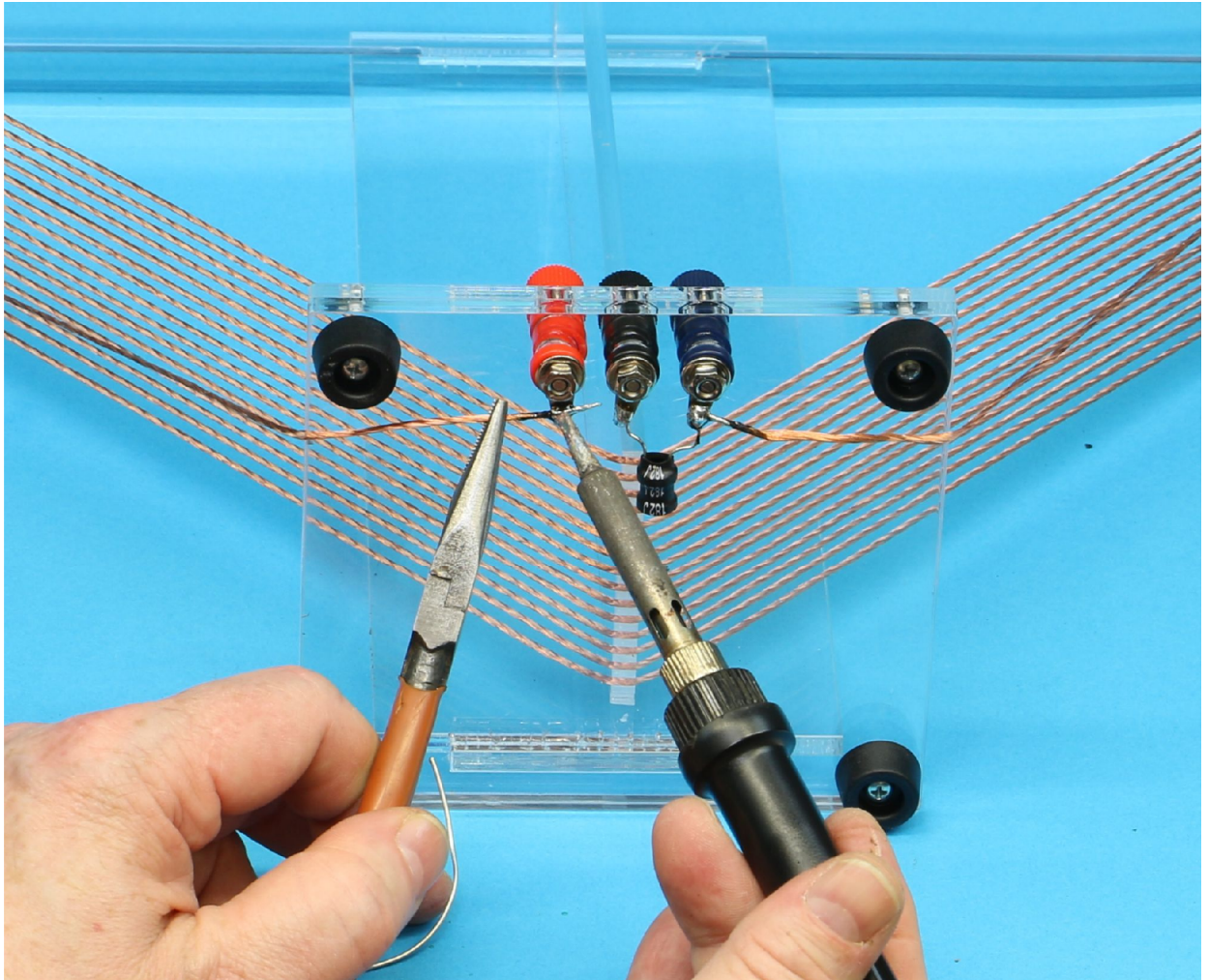
- 29.) Die HF-Litze bzw. den CuL-Draht nun wie im Bild gezeigt über die Kante der Grundplatte führen und mit etwa 1cm Draht-Überschuss in Höhe der mittleren Polklemme abschneiden.



- 30.) Die Grundplatte mit einem Blatt Papier zum Schutz vor Lötspitzern abdecken.
Dann das Litzen- bzw. Drahtende mit einem Gewicht (hier: Lötzinnrolle) fixieren und auf ca. 1...2 cm Länge verzinnen.



- 31.) Das verzinnte Ende dann unter leichtem Zug mit einer Flachzange an die noch freie Lötöse der linken Polklemme halten und dort festlöten.
Das überschüssige Stück am Litzenende dann noch mit einem Seitenschneider abtrennen.



Die Rahmenantenne ist nun fertig und einsatzbereit.

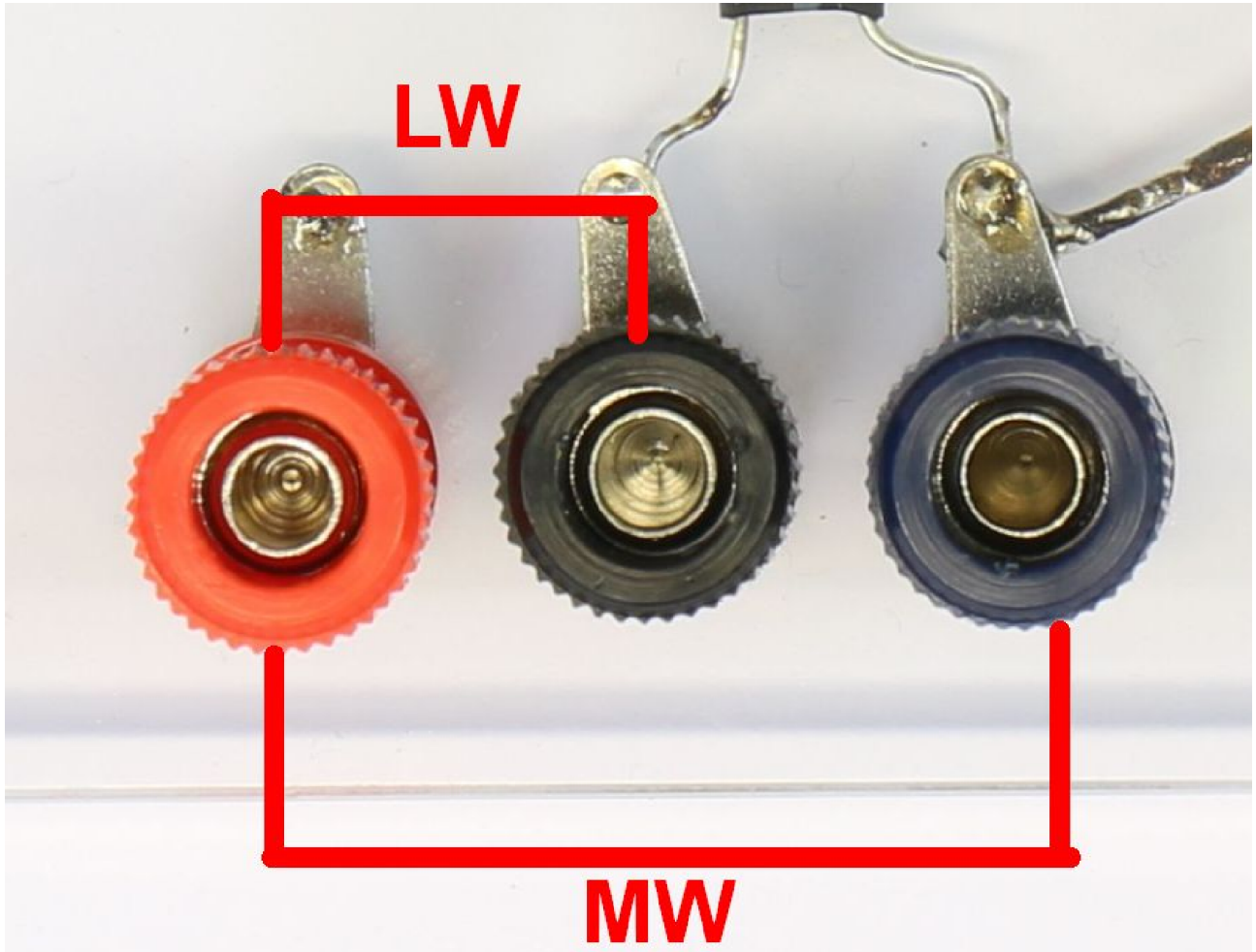
Zum Abschluss kann man entstandene Flecken (Fingerabdrücke o.ä.) noch mit einem trockenen Mikrofasertuch vorsichtig abreiben.

Dabei auf keinen Fall Druck auf die Träger ausüben, da diese leicht brechen können.

Bei den Trägern ist es daher besser, wenn man mit dem Tuch den Träger beidseitig abwischt.

Es ist wiederum nützlich, wenn ein Helfer dabei die Rahmenantenne an der Grundplatte festhält, damit diese beim Säubern nicht verrutscht.

Für Mittelwelle (Induktivität ca. 180 μ H) werden die beiden äußeren Polklemmen benutzt.
Für Langwelle (Induktivität ca. 2 mH) wird die mittlere und die linke Polklemme benutzt.
(Das ist diejenige Polklemme, wo die 1,8 mH Induktivität nicht angelötet ist)



Die Güte ist für LW und MW >200 , wenn die Verzinnung der HF-Litze korrekt vorgenommen wurde.

Man kann einen groben Test auf fehlerhafte Litzenverzinnung mit einem hochwertigen Multimeter vornehmen, das im Ohm-Messbereich eine Auflösung von mindestens $0,01 \Omega$ hat.

Dazu zwei hochwertige Laborkabel (am besten mit Büschel- oder Federkorb-Steckern) in die Buchsen für Widerstandsmessung des Multimeters stecken und am freien Ende zusammenstecken (=Kurzschluss). Die Stecker in den Buchsen mehrfach hin und her drehen, damit evtl. Übergangswiderstände durch Oxidschichten minimiert werden,

Den angezeigten Widerstandswert notieren (=Kabelwiderstand + Übergangswiderstände) oder die "REL"-Taste für relative Messungen drücken.

Dann die Enden der Laborkabel in die beiden äußeren Polklemmen stecken und wiederum mehrfach hin und her drehen, um die Kontaktwiderstände durch Oxidschichten zu minimieren.

Der angezeigte Widerstand (nach Abzug der notierten Kabelwiderstandes) sollte bei ziemlich genau $0,57...0,59 \Omega$ liegen.

Wenn er deutlich höher ist (z.B. $0,62 \Omega$), sind einige Litzendrähte nicht verzinkt!

Dies kann man nachträglich noch korrigieren, indem man die Enden der Spule wieder von den Polklemmen ablötet und diese noch einmal neu verzinkt.

Wenn man ein hochwertiges LCR-Meter zur Verfügung hat und dieses an die beiden äußeren Polklemmen anschliesst, sollte sich je nach Messfrequenz etwa folgende Werte einstellen:

L_p ca. $180 \mu\text{H}$

Messfrequenz:	Güte Q:
100 Hz	ca. 0,2
1 kHz	ca. 2,0
10 kHz	ca. 20
100 kHz	ca. 150...200
1 MHz	200...500

Wir wünschen nun viel Spass beim Fern- oder Detektor-Empfang mit dieser leistungsfähigen Rahmenantenne!