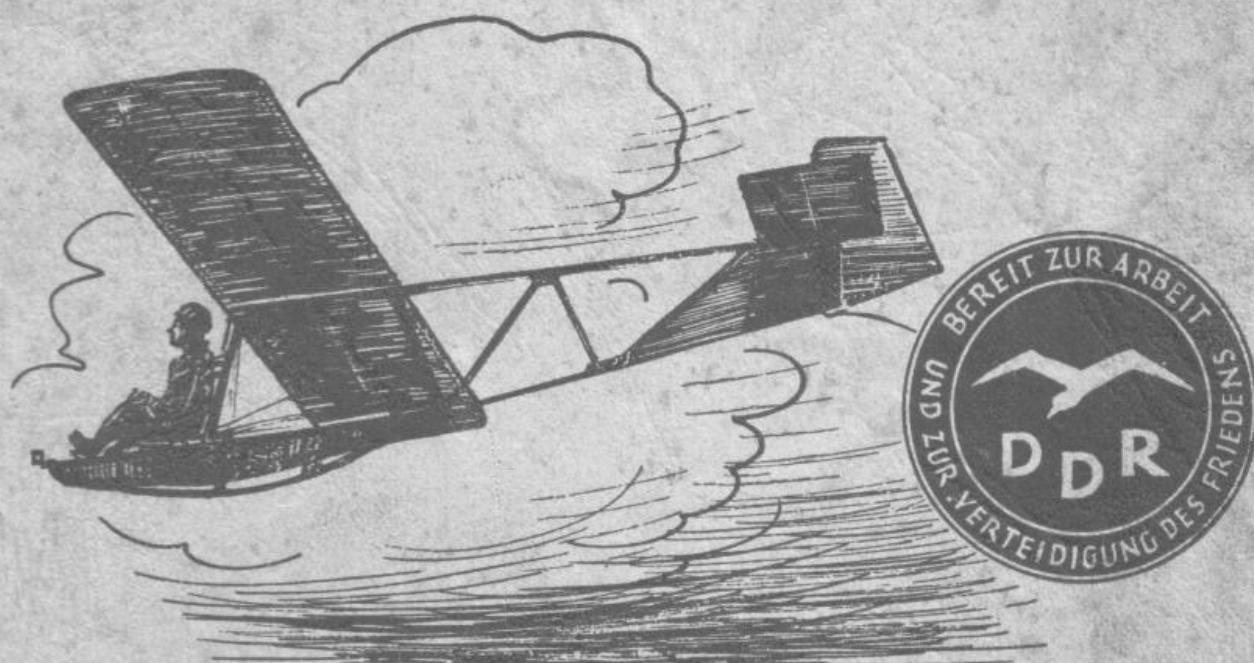


# Die technische Ausbildung des Segelfliegers

Studienmaterial für die Baustufe A



Zentralvorstand der Gesellschaft für Sport und Technik

# **Die technische Ausbildung des Segelfliegers**

Selbststudienmaterial für die Baustufe A

1954

Zentralvorstand der Gesellschaft für Sport und Technik Abteilung Flugsport

Ausgearbeitet von Herbert Guckel  
Halle, den 1. März 1954  
5/1000/9J54/1 DDR 554

## **VORWORT**

Der Segelflugsport nimmt unter den vielen Sportarten einen immer breiteren Platz ein.

Heute gibt es bereits viele Tausend Werktätige, die in den Segelflugzeugen hoch in den Lüften Freude und Erholung suchen und durch diesen herrlichen Sport gestärkt, höhere Leistungen in der Produktion, in Schulen und Verwaltungen erzielen. Segelflugzeuge, Werkzeuge, Baumaterialien, Start- und Bodengeräte werden uns in immer größerem Umfang zur Verfügung gestellt. Die Möglichkeiten, welche unsere Arbeiter- und Bauernregierung gibt, kommen dadurch wieder unserem Volke zugute. Dies ist für unsere westdeutschen Sportfreunde ein leuchtendes Beispiel, das ihnen Mut und Kraft geben wird, gemeinsam mit uns für die Beseitigung des Faschismus und Militarismus in Westdeutschland zu kämpfen, um somit unser Vaterland auf demokratischer Grundlage zu vereinen.

Die großherzige Unterstützung unserer Regierung sollte uns in den Lehrgruppen, Zirkeln, Sportmannschaften und Schulen Anlaß geben, die erhaltenen Sportgeräte pfleglichst zu behandeln und auftretende Schäden schnellstens und gewissenhaft zu beheben.

Um hierbei zu verhindern, daß Menschenleben und Sachwerte in Gefahr geraten ist es notwendig, daß wir uns die Flugzeugtechnik zu eigen machen.

Dem Wunsch vieler Kameraden, hierfür ein gutes Lehrmaterial zu schaffen, trägt der Zentralvorstand der Gesellschaft für Sport und Technik Rechnung, indem erden Flugprüfungen A, B und C entsprechend, drei Hefte für die technische Ausbildung der Segelflieger herausgibt.

Das vorliegende Selbststudienmaterial behandelt die technische Grundausbildung, die uns zur Ablegung der technischen A-Prüfung eine wesentliche Hilfe sein wird und uns ständig als Nachschlagwerk dient.

Zentralvorstand  
der Gesellschaft für Sport und Technik  
Abteilung Flugsport

## AUSBILDUNGSPLAN

### Baustufe A

	Unterricht des Werkstattleiters	Handwerkliche Ausbildung	Selbst studium
	Baustufe A		
Abschnitt 1	Welche Einrichtungen und Hilfswerkzeuge brauchen wir zum Bau von Gleit- und Segelflugzeugen	Holzwinkel (Handarbeit) Straklatte oder Richtscheit oder Startfahnen oder Absteckfähnchen für Flugfeld oder Feilkloben anfertigen	Thema 1
Abschnitt 2	Unfallschutz, Erste Hilfe und Brandschutz	Arbeitsbock oder Zwingenständler oder Regal für Leisten oder Regal für Sperrholz oder Wandtafel oder Flächenständer oder Leimkiste anfertigen	Thema 2
Abschnitt 3	Hölzer im Segelflugzeugbau	Werkzeugkasten anfertigen	Thema 3
Abschnitt 4	Holzbearbeitungswerzeuge und Maschinen	Werkzeuge schärfen: Hobel Stecheisen Feinsäge	Thema 4
Abschnitt 5	Leime im Segelflugzeugbau und ihre Verarbeitung	Abgesperrte Grundplatte oder Montagebock oder Streckvorrichtung anfertigen Meßübungen mit der Schiebelehre	Thema 5
Abschnitt 6	Drahtseile, Drahtlitzen und Seilverbindungen	Kauschen und Längsspleiß anfertigen (Übungsspleiß)	Thema 6

# UNTERRICHTSTHEMA 1

## Welche Werkstatteinrichtungen und Hilfswerkzeuge brauchen wir zum Bau von Gleit- und Segelflugzeugen?

1. Einleitung.
2. Werkstatteinrichtungen und Hilfswerkzeuge.

### 1. EINLEITUNG

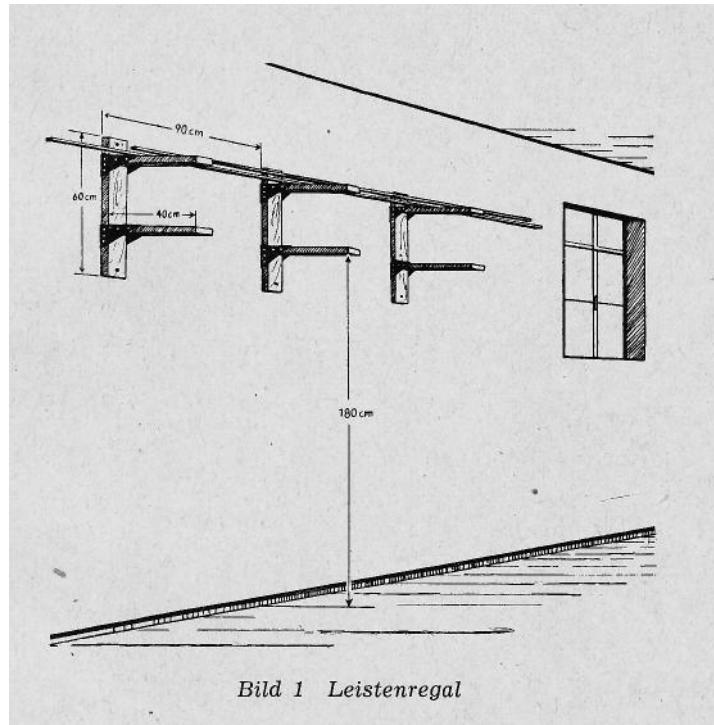
Zum Bau von Gleit- und Segelflugzeugen gehören neben einer entsprechenden Werkstatt eine ganze Reihe von Werkstatteinrichtungen und Hilfswerkzeugen, die uns die Herstellung oder Reparaturen von Fluggeräten erheblich erleichtern.

Dies bezieht sich sowohl auf große Zeiteinsparung als auch auf die Qualität der Arbeit selbst. Deshalb wollen wir uns in der Lehrgruppe, ehe wir mit dem Bau von Gleitflugzeugen und Segelflugzeugen beginnen, erst mit der Anfertigung der notwendigen Einrichtungen und Hilfswerkzeuge befassen.

Hierbei erlernen wir gleichzeitig die ersten Grundkenntnisse in der Holzbearbeitung wie hobeln, messen, feilen, sägen, raspeln, leimen und verputzen.

### 2. WERKSTATTEINRICHTUNGEN

Zu den unentbehrlichsten Werkstatteinrichtungen gehören ein Leistenregal und ein Sperrholzregal. Durch die richtige Lagerung der Leisten und Sperrhölzer wird viel Platz eingespart, wird das Material geschützt vor Beschädigungen und gleichzeitig vorm Verziehen bewahrt.



Das Leistenregal bringen wir am besten in der Nähe der Holzbearbeitungsmaschinen durch Konsolen in halber Wandhöhe an.

Das Sperrholzregal stellen wir am günstigsten im Vorratsraum auf.

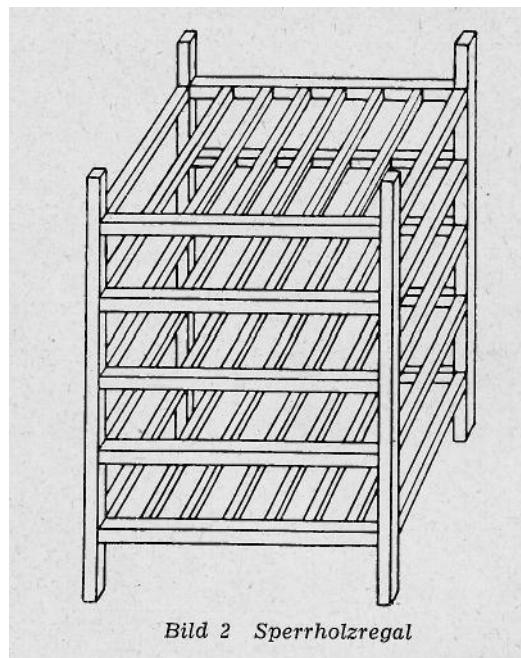


Bild 2 Sperrholzregal

Um unsere Schraubzwingen schnell am Arbeitsplatz zu haben, bauen wir uns einen fahrbaren Zwingenständer. An diesem Zwingenständer bauen wir uns gleichzeitig eine Halterung an, wo wir unsere Fixklammern anhängen.

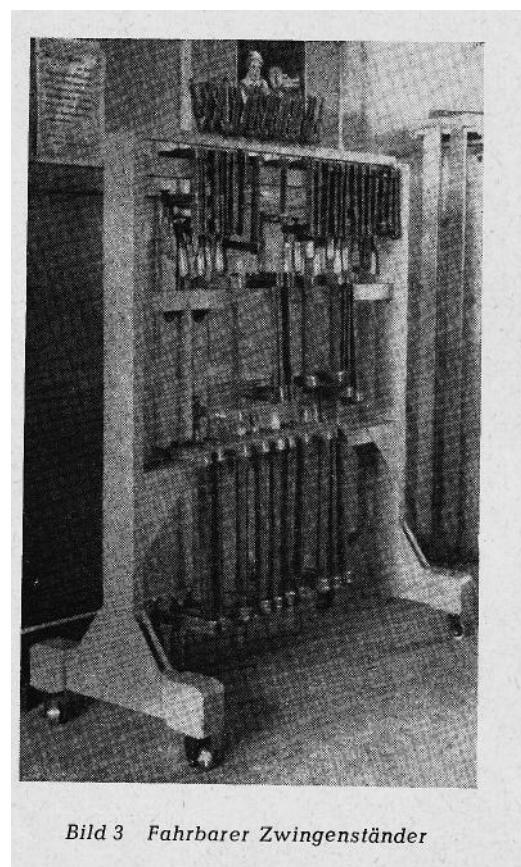


Bild 3 Fahrbarer Zwingenständer

Zum Einspannen und Feilen der Sägen ist ein Feilkloben unentbehrlich. Gleichzeitig kann man den Feilkloben zum Einspannen und Verputzen von kleinen Einzelteilen benutzen

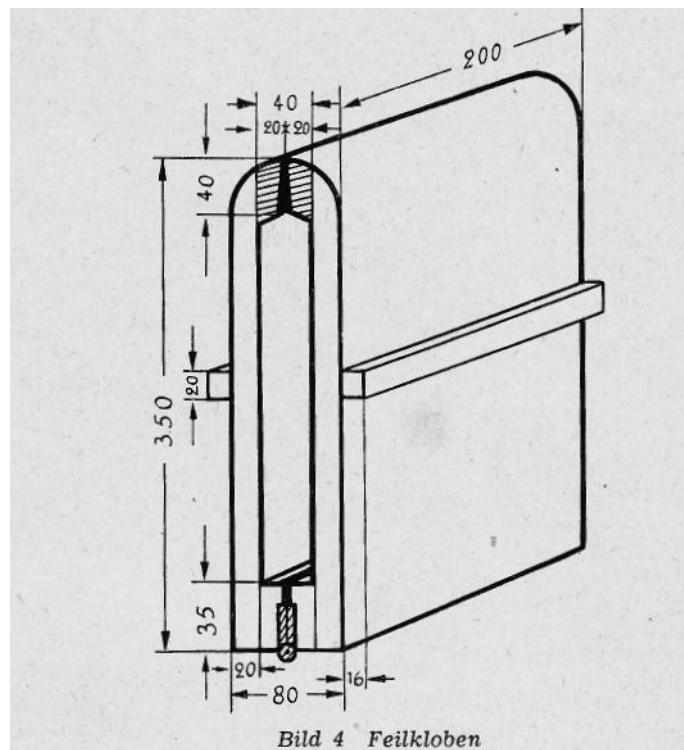


Bild 4 Feilkloben

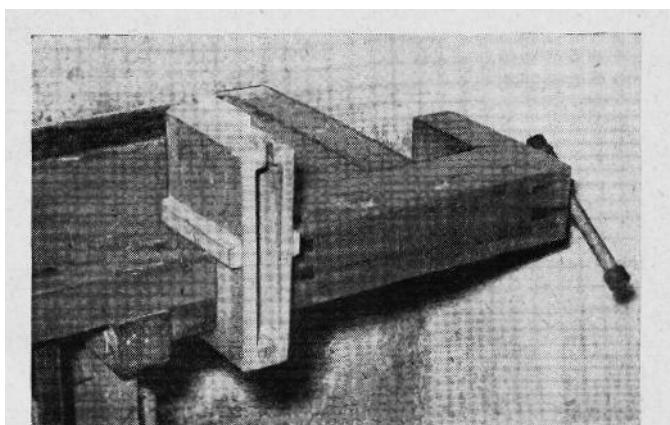


Bild 5 Feilkloben in die Hobelbank gespannt

Auch ein Richtscheit darf in unserer Werkstatt niemals fehlen. Immer wieder müssen wir lange gerade Linien aufreißen oder Bauteile auf ihre Ebenheit kontrollieren. Damit sich das Richtscheit nicht so leicht verzieht, müssen wir dies aus Leisten zusammenfügen und absperren.

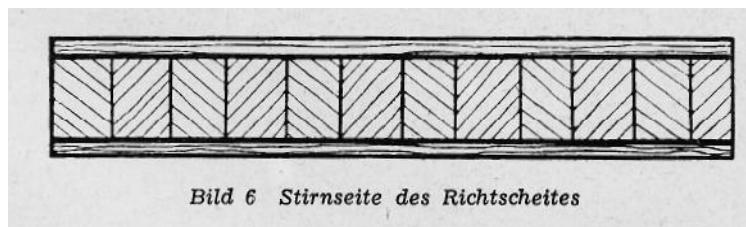
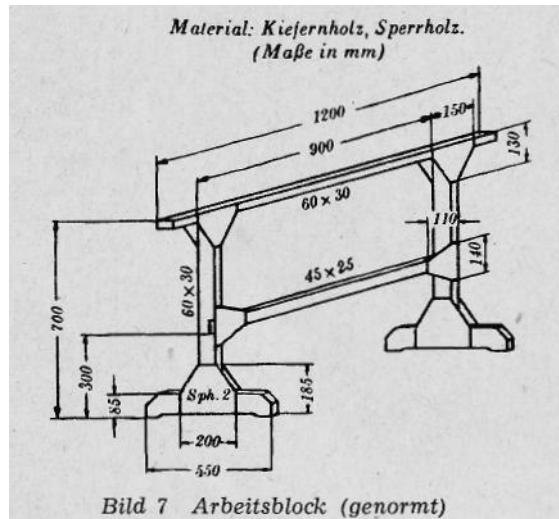


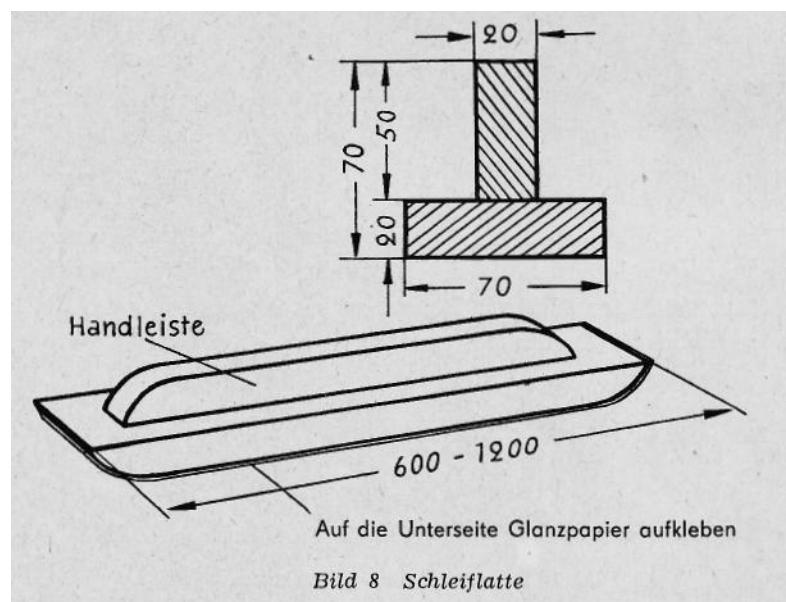
Bild 6 Stirnseite des Richtscheites

Weiterhin brauchen wir in unserer Werkstatt 10 bis 20 Arbeitsblöcke. Einmal benutzen wir diese zum Auflegen der Bauvorrichtungen oder zum Auflegen „unserer Bauteile selbst. Diese Böcke müssen leicht und stabil sein. Leicht deshalb, weil wir sie bei den verschiedensten Arbeiten oft schnell auswechseln müssen, und stabil, damit wir sie im Notfall auch zu einer provisorischen Helling zusammenstellen können.

Dies setzt aber voraus, daß die Böcke nach einem einheitlichen Muster angefertigt werden.



Eines der gebräuchlichsten Hilfswerkzeuge ist die so genannte Straklatte (Schleifplatte). Man braucht sie zum Abrichten von Bauteilen aller Art, besonders aber zum Abrichten von Profilnasen. Die Unterseite der Straklatte wird mit grobkörnigem Glaspapier oder Schleifband versehen, das man vorzugsweise mit einem Zellulosekleber aufkleimt. Um die Haltbarkeit der Körnung des Glaspapiers oder des Schleifbandes zu erhöhen, bestreicht man diese mit einer verdünnten Wasserglaslösung, die man möglichst über Nacht eintrocknen lässt. Durch diese Methode kann man die Haltbarkeit der Körnung um etwa 300 Prozent erhöhen. Man stellt mehrere Schleifplatten in verschiedenen Größen her.



Ein sehr nützliches Hilfsmittel in unserer Segelflugwerkstatt ist das fahrbare Arbeitstischchen, denn die meisten Arbeiten an größeren Konstruktionsgruppen können nicht an der Werkbank ausgeführt werden.

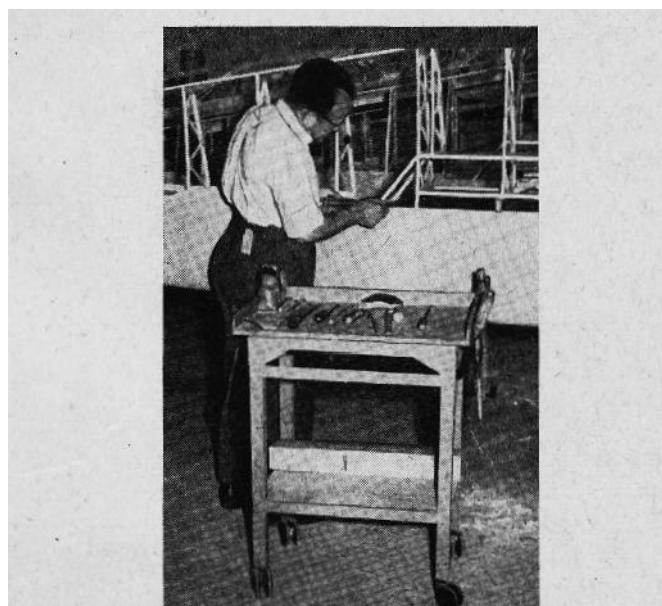
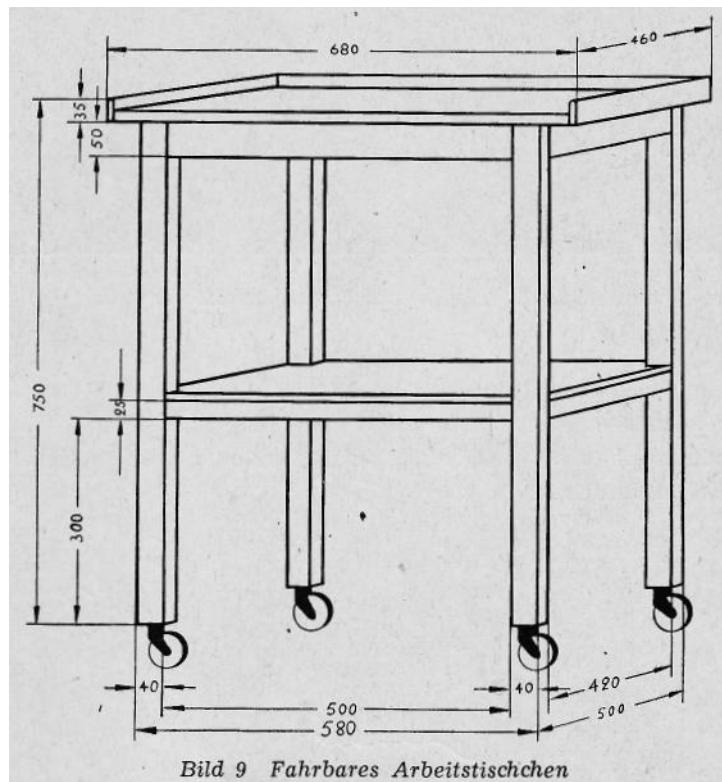


Bild 10 Fahrbares Arbeitstischchen in der Praxis

Schließlich brauchen wir für die Nägel und Schrauben kleine Kästchen, die wir uns ebenfalls selbst anfertigen.

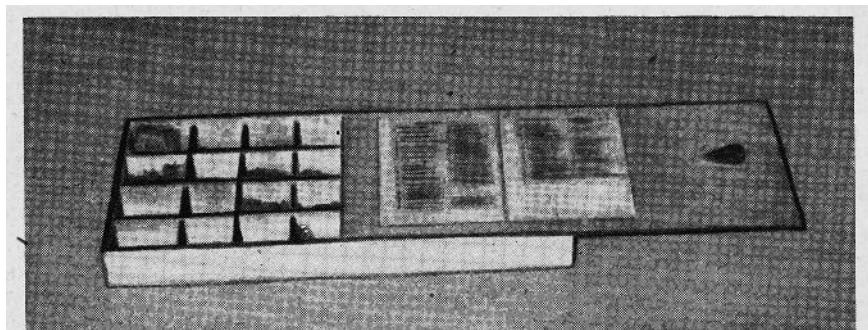


Bild 11 Nagel- und Schraubenkästchen

Größere Werkstätten richtet man noch mit einer kombinierten Schäft- und Schleifmaschine ein, die wir ebenfalls selbst herstellen müssen, denn sie ist im Handel nicht zu beziehen.

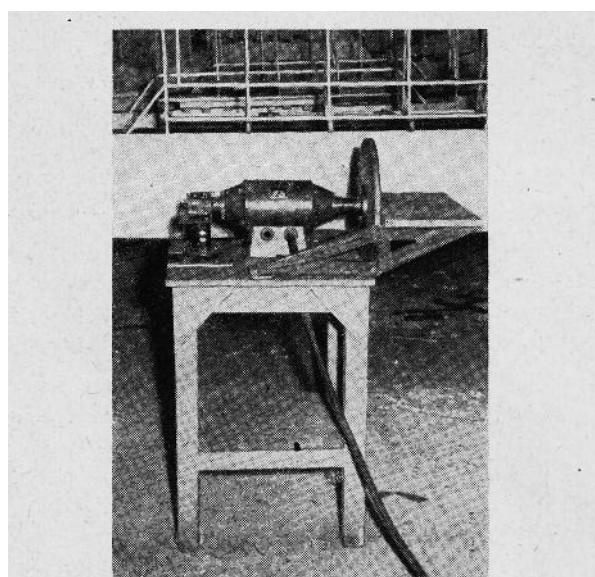


Bild 12 Kombinierte Schleif- und Schäftmaschine

Wir benötigen aber hierzu einen Elektromotor mit doppeltem Wellenstumpf. Andernfalls müssen wir die Maschinen getrennt bauen, was jedoch zwei Elektromotoren erfordert. Das Untergestell für die Maschine wird aus Holz gebaut, ebenfalls die Schleifscheibe selbst. Sie soll einen Durchmesser von etwa 40 cm haben und etwa 20 bis 25 mm dick sein (abgesperrt). Den Befestigungsflansch für die Schleifscheibe fertigt ein Kamerad, der von Beruf Dreher ist, an. Ebenfalls müssen die Kameraden Schlosser den verstellbaren Tisch für die Schäftmaschine anfertigen.

Dieser Schäfttisch erfordert sehr genaue Arbeit, denn er muß horizontal, vertikal und schräg (je nach Schäftbreite) verstellbar sein.

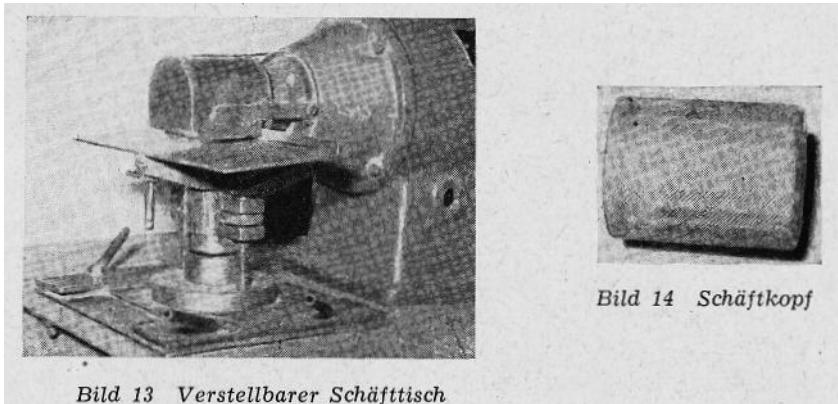
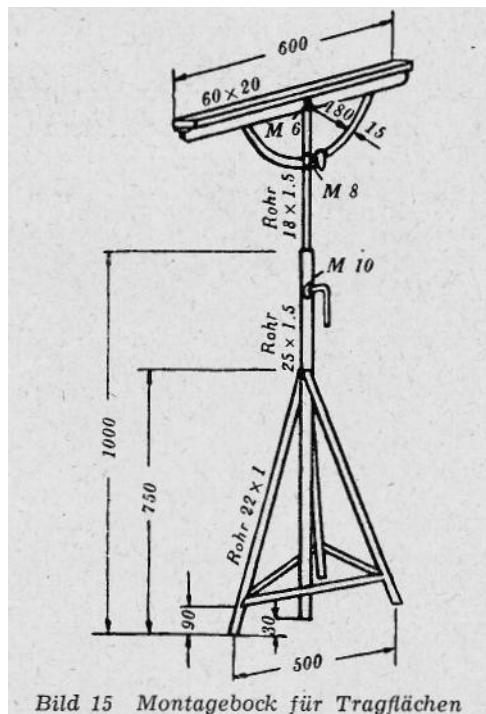


Bild 13 Verstellbarer Schäfttisch

Die Tourenzahl des Motors soll nicht über 2000 U/min betragen. Für die Schäftmaschine muß dann noch der Schäftkopf angefertigt werden. Er wird aus Werkzeugstahl gedreht (etwa 60 mm Ø) und dann in eine Feilenhauerei zum Aufhauen gegeben. Der Hieb ist gleich einer normalen Holzfeile. Zu den wichtigsten Einrichtungen für unsere Werkstattgehören noch die Werkzeugkästen und ein Gemeinschaftswerkzeugschrank. Wir müssen anstreben, daß jeder Kamerad seinen Werkzeugkasten erhält. Nur so ist es möglich, das Werkzeug instand zu halten und das Verantwortungsbewußtsein jedes einzelnen Kameraden zu heben (siehe Bild 68 u. 69).

Für größere Werkstätten, in denen unsere Flugzeuge aufgerüstet werden, brauchen wir noch einige wichtige Hilfswerkzeuge, wie zwei verstellbare Montageböcke und eine Streckvorrichtung für unsere Spannseile und Steuerkabel. Auch ein Montagebock für den Spannturm sollte nicht fehlen.



Dies sind ebenfalls wieder Arbeiten, die unsere Kameraden Schlosser anfertigen sollen, da diese Hilfswerkzeuge möglichst aus Eisen bzw. aus Stahl hergestellt sein müssen.

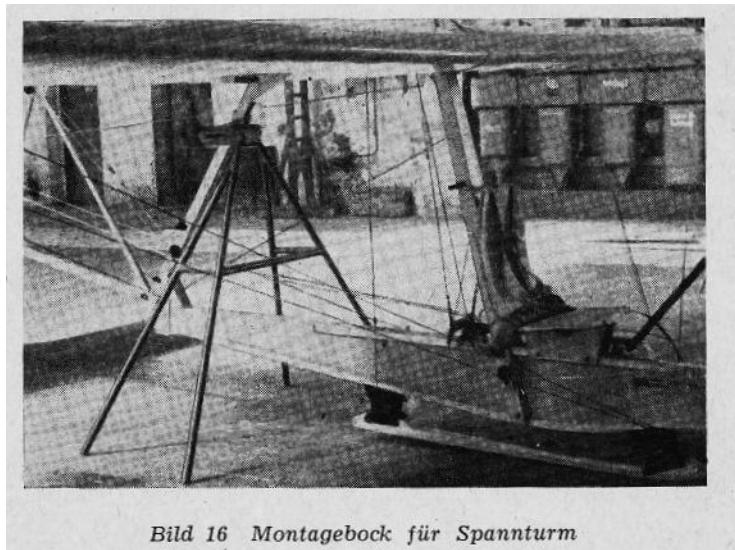


Bild 16 Montagebock für Spannturm

Die Anfertigung einer Streckvorrichtung erfordert viel Arbeit, aber wir brauchen dieses Hilfswerkzeug unbedingt, da wir die Seile und Kabel, ohne sie vorher mit der entsprechenden Last vorgereckt zu haben, nicht einbauen dürfen. Die Länge der in der Skizze ersichtlichen Laufschiene soll etwa 9 m sein.

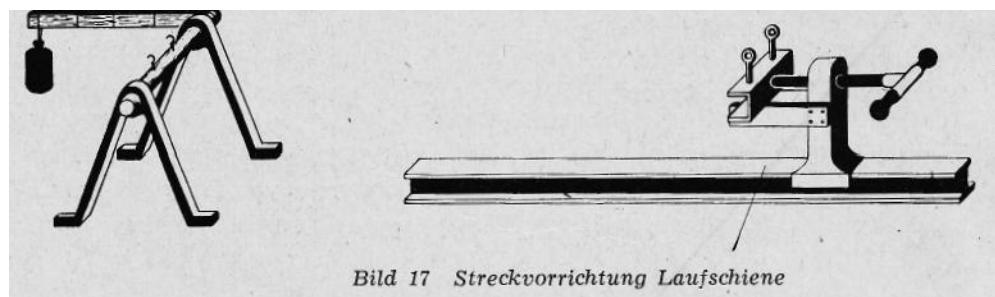


Bild 17 Streckvorrichtung Laufschiene

Tabelle für die Bestimmung der Hebelarmlänge der verschiedenen vorzureckenden Seile und Litzen

Drahtseile: (pro Seil)

Durchmesser	Hebelarmlänge
5,0 mm	1470 mm
4,2 mm	1120 mm
3,5 mm	760 mm
3,0 mm	570 mm
2,5 mm	410 mm
2,0 mm	280 mm
1,8 mm	210 mm

Drahtlitzen: (pro Litze)

Durchmesser	Hebelarmlänge
3,5 mm	1460 mm
3,0 mm	1080 mm
2,5 mm	740 mm
2,1 mm	540 mm
1,8 mm	400 mm
1,5 mm	270 mm

Vermerk: Die angegebenen Hebelarmlängen sind nach der von der BVS vorgeschriebenen Belastung, also 2/5 der Bruchlast, errechnet.

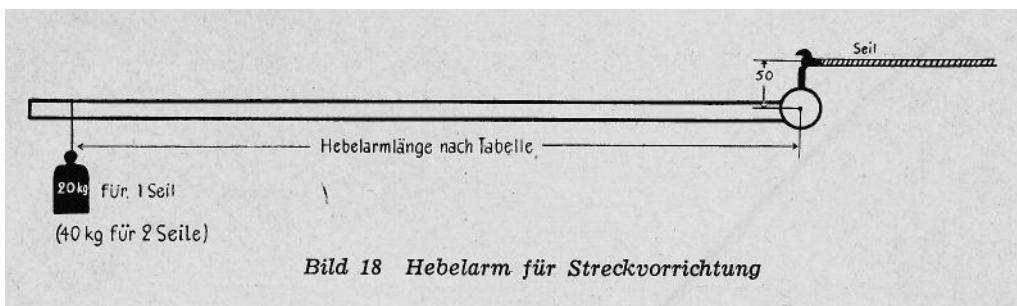


Bild 18 Hebelarm für Streckvorrichtung

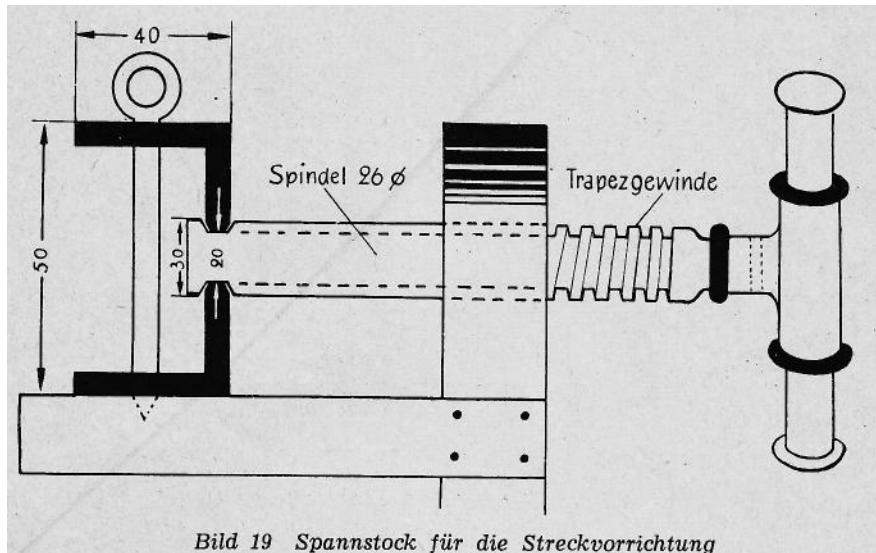


Bild 19 Spannstock für die Streckvorrichtung

Ebenfalls brauchen wir in unserer Werkstatt noch ein bis zwei Flächenständer. Damit können wir die Tragflächen zu jeder Zeit schnell sachgemäß abstellen.

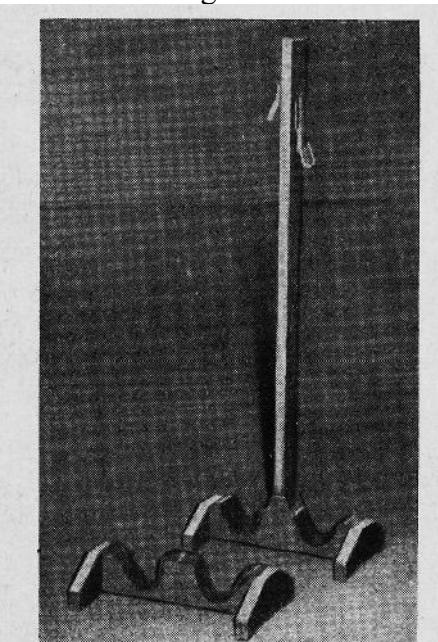
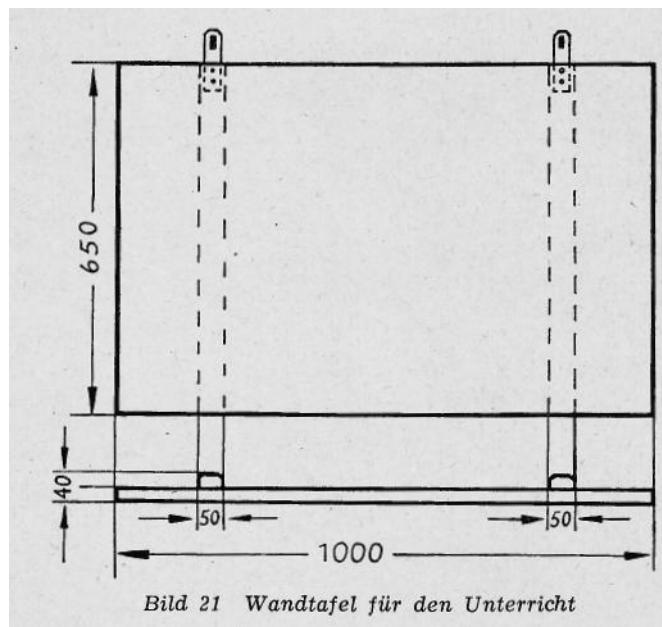
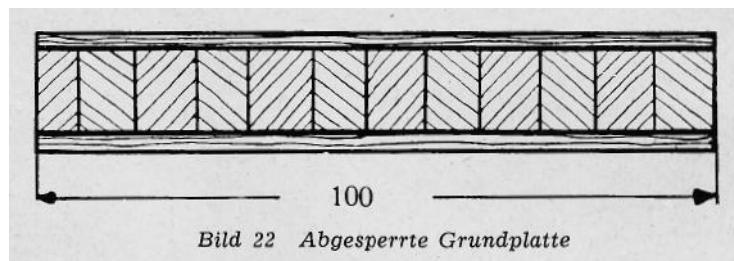


Bild 20 Verstellbarer Flächenständer

Damit wir auch in unserer Werkstatt den fachtheoretischen Unterricht durchführen können, bauen wir uns eine Wandtafel und befestigen diese gleich in der Werkstattecke, wo der Unterricht durchgeführt wird.



Um den Bau von Rippen und anderen Flugzeugteilen beginnen zu können, brauchen wir noch etwa 10 bis 15 abgesperrte Grundplatten. Diese stellen wir gleich in den Größenmaßen her, die zum Bau einer Tragflügelrippe erforderlich sind.



Für die sichere Aufbewahrung des gebrauchsfertigen Leimes und Kalthärters benötigen wir eine sogenannte Leimkiste. Diese hat ein Fach für den Leimtopf und ein Fach für den Kalthärtertopf. Jedes Fach ist mit einem Deckel verschließbar und zwar so, daß nicht alle beide Deckel gleichzeitig geöffnet werden können. Wird ein Deckel hochgehoben, so schließt der andere von selbst. Dadurch wird ein Vermischen von Kalthärter und Leim verhindert. Um äußere Verwechslungen zu vermeiden, zeichnet man den einen Deckel mit einem großen K (Kalthärter) und den anderen mit einem großen L (Leim). Die geschlossenen Leim- und Kalthärtergefäße bieten einen guten Schutz gegen Zugluft, Sonneneinstrahlung und Staub, was für den hochempfindlichen Leim und Kalthärter von großer Bedeutung ist.

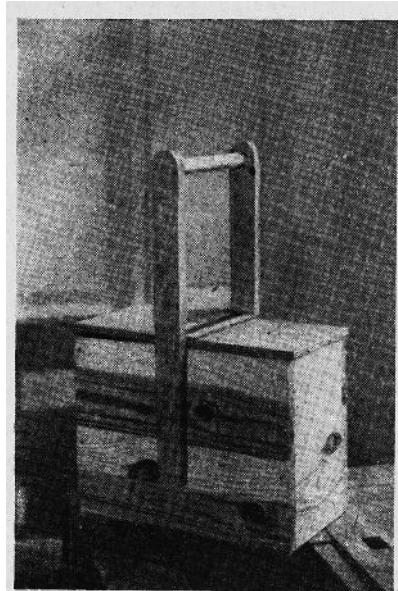


Bild 23 Leimkasten

Zu Beginn der handwerklichen Ausbildung sollte jeder Kamerad einen Holzwinkel herstellen. Hier können die ersten handwerklichen Übungen mit Säge, Hobel, Stahlmaß, Schiebelehre und Leim durchgeführt werden, wobei der Holzverbrauch verhältnismäßig gering ist.

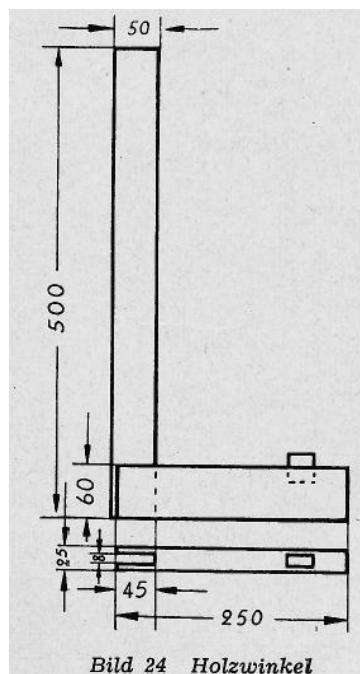


Bild 24 Holzwinkel

## **UNTERRICHTSTHEMA 2**

### **Unfallschutz und Erste Hilfe**

1. Einleitung.
2. Grundvoraussetzungen, um unfallsicher zu arbeiten.
3. Arbeitsschutzbestimmungen an
  - a) Abrichtehobelmaschine,
  - b) Dicktenhobelmaschine,
  - c) Kreissäge,
  - d) Fräse,
  - e) Bandsäge,
  - f) Schleifmaschine,
  - g) Bohrmaschine.
4. Erste Hilfe.
5. Brandschutz,

#### **1. EINLEITUNG**

Kamerad, auch für dich ist die Verordnung zum Schutz der Arbeitskraft geschaffen worden, so sagt unser Ministerium für Arbeit, und es ist unsere Aufgabe, auch in unserer Werkstatt dafür zu sorgen, daß diese Forderung unserer Regierung verwirklicht wird.

Wir müssen in unserer Werkstatt alle Maßnahmen treffen, um ein gefahrenloses Arbeiten zu garantieren. Hierbei steht uns im Rat des Kreises die Arbeitsschutzinspektion als Berater und Freund zur Seite.

Die Arbeitsschutzinspektion gibt uns außerdem Warn- und Hinweisplakate über Gefahrenquellen an den Maschinen, so daß wir diese Gefahrenquellen erkennen und beseitigen können.

#### **2. GRUNDVORAUSSETZUNGEN UM UNFALLSICHER ARBEITEN ZU KÖNNEN**

An unseren Maschinen können nur solche Kameraden arbeiten, die das Alter von 17 Jahren erreicht haben und mit den Arbeiten an den Maschinen vertraut sind. Ein Kamerad, der an der Maschine arbeitet, darf weder durch Anrufen noch durch Anstoßen gestört werden. Braucht man den Kameraden, so muß man sich ihm im Blickfeld nähern, so daß er merkt, daß man etwas von ihm will. Dann ist die Maschine abzustellen, zu warten, bis die Maschine ausgelaufen ist, und erst dann kann man den Kameraden befragen.

Eine weitere Forderung ist, daß wir nur einwandfreie und scharfe Werkzeuge zur Bearbeitung unserer Werkstoffe verwenden. Stumpfe Werkzeuge erfordern einen höheren Kraftaufwand, und wie leicht ist es dann möglich, daß durch Aus- oder Abgleiten ein Unglück geschieht.

Zum unfallsicheren Arbeiten gehört auch, daß Abfälle, die durch den Arbeitsvorgang entstehen, sofort beseitigt werden.

Dies gilt besonders an Maschinen. Nur so kann ein Kamerad ungehindert arbeiten.  
Jeder Kamerad, der an den Maschinen arbeitet, muß beachten,  
daß seine Kleidung immer enganliegend ist,  
daß er immer einen Kopfschutz trägt und  
daß er weder Ringe Armbänder oder Zierketten trägt.

Die Arbeitsschutzkommissionen fordern von uns diese Bedingungen, und mit Recht.

Wie schnell geschieht durch Nichtbeachtung dieser drei Grundforderungen ein Unglück. Dann gilt es den Schuldigen zu finden, und meist muß man dann die bittere Feststellung machen, daß der Betreffende selbst schuld ist. Wie schnell kann lose Kleidung von den sich drehenden Maschinenteilen erfaßt werden oder das Kopfhaar bei einer Bewegung in das Blickfeld kommen, und schon ist ein Unglück geschehen. Noch schlimmer ist es, wenn das Haar von den drehenden Teilen erfaßt wird, z. B. an der Bohrmaschine, und die Kopfhaut heruntergerissen wird.

Wie leicht können Ringe oder Armbänder durch eine Behinderung beim Arbeiten zu schweren Unfällen führen, wenn man bedenkt, daß unsere hochtourigen Maschinen volle Aufmerksamkeit und störungsfreies Arbeiten erfordern. Der Sicherheit entsprechend ist es deshalb notwendig, daß in unserer Werkstatt ein Sanitätskasten aufgehängt ist, damit bei einer Gefahr jederzeit die Erste Hilfe geleistet werden kann.

Nur bei Beachtung des bis jetzt Gesagten erfüllen wir unsere Aufgabe gegenüber unserer Gesellschaftsordnung und tragen dazu bei, uns selbst und andere Kameraden vor Unfällen und Invalidität zu schützen.

### 3. ARBEITSSCHUTZBESTIMMUNGEN AN

#### a) Abrichtehobelmaschine

Es gilt, dafür Sorge zu tragen, daß die Antriebseinrichtung abgedeckt ist, und zwar so, daß kein Unfall, gleich welcher Art, entstehen kann. Besondere Sorgfalt ist der Messerwelle zu widmen. Der Spalt zwischen Messerwelle und Tisch muß so eng wie möglich gehalten werden, damit ein Kippen des Werkstückes unmöglich ist. Die Welle ist durch einen Schutz abzudecken, der nur verändert wird, wenn es unbedingt notwendig ist, um das Werkstück unbehindert über die Welle zu führen.

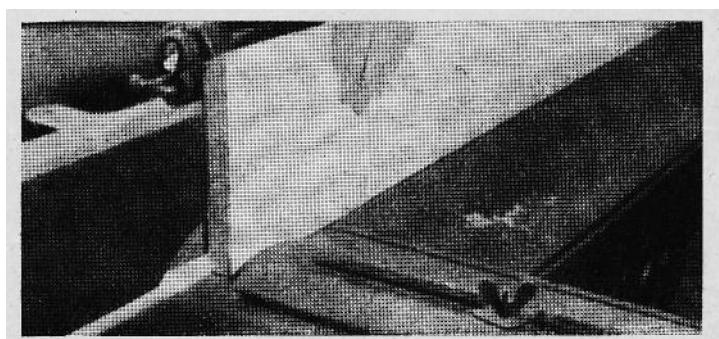


Bild 25 Abgedeckte Messerwelle

Niedere oder schwächere Werkstücke sind unter dem Messerschutz zu führen, damit die Hände auf keinen Fall über die Welle gleiten. Der Schutz muß also erreichen, daß über die Welle gegriffen wird.

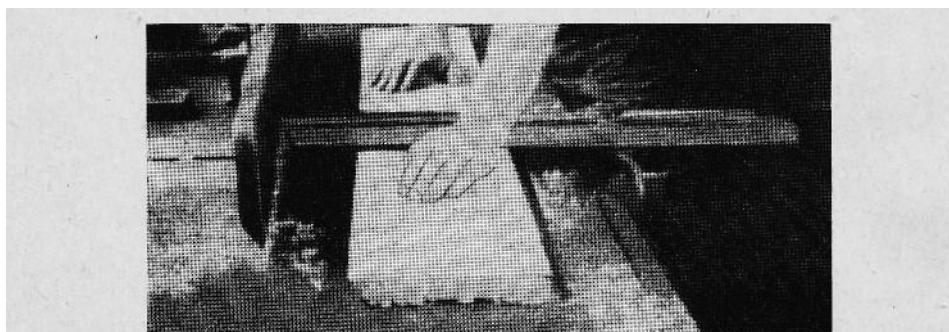


Bild 26 Das schwache Werkstück wird unter dem Messerschutz durchgeführt

Kurze Werkstücke, etwa 250 mm lang, sind grundsätzlich nicht mehr auf der Maschine zu bearbeiten.

b) Dicktenhobelmaschine

Um sicher zu arbeiten, ist auch bei dieser Maschine die Abdeckung des Antriebes erforderlich. Wichtig ist, daß die Schutzaube über die Transportwalzen und über die Messerwelle gedeckt wird. Auf keinen Fall darf ohne diese an der Maschine gearbeitet werden. Weiterhin ist darauf zu achten, daß vor der Riffelwalze eine Rückschlagssicherung ist, die verhindert, daß die zu bearbeitenden Werkstücke, welche von der Riffelwalze nicht transportiert werden, durch die Fliehkraft der Messerwelle zurückgeschlagen werden.

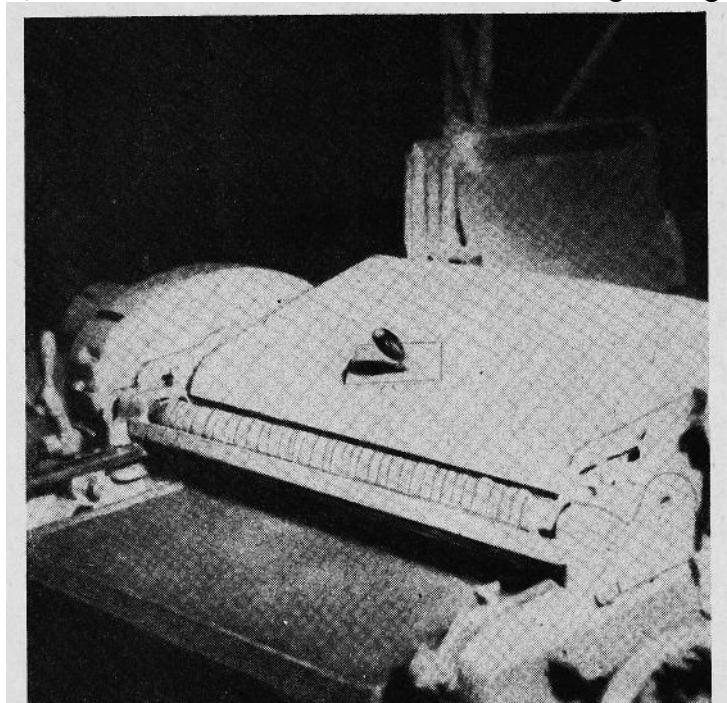


Bild 27 Rückschlagsicherung

c) Kreissäge

So soll es sein! Und wie arbeitest du? fragt uns dieses Bild.

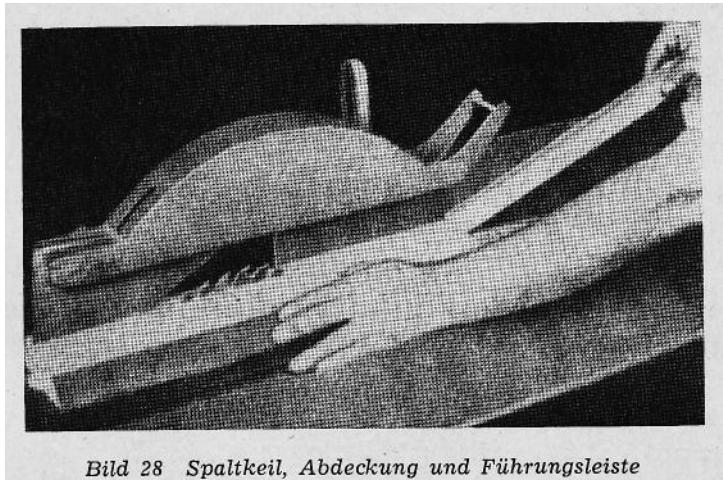


Bild 28 Spaltkeil, Abdeckung und Führungsleiste

Beachtet also beim Arbeiten an der Kreissäge, daß hinter dem Sägeblatt ein Spaltkeil sein muß, der verhindert, daß durch Spannungen im Holz die Säge klemmt.

Über dem Sägeblatt muß eine Abdeckung sein, die uns Schutz bietet, daß bei einem möglichen Abgleiten der Hand keine Unfallgefahr besteht. Zu beachten ist hierbei auch, daß das Sägeblatt nur soviel über den Tisch steht, wie es notwendig ist, die Dicke des Holzes zu bearbeiten.

Besondere Anleitung beim Arbeiten an der Kreissäge ist zu geben über die Verwendung einer Leiste zum Führen des Werkstückes. In keinem Fall darf mit den Händen das Material am Sägeblatt entlanggeführt werden. Beachtet muß werden, daß der unter dem Tisch befindliche Teil des Sägeblattes abgedeckt ist.

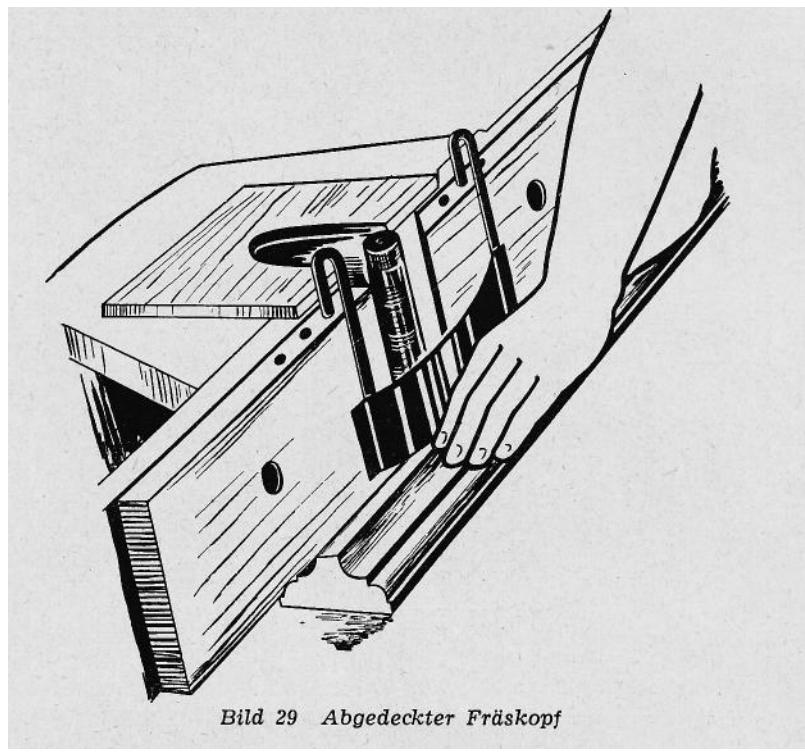


Bild 29 Abgedeckter Fräskopf

d) Fräse

Schütze deine Hände durch die Schutzvorrichtungen! ruft uns dieses Bild zu, und hier erkennen wir deutlich, mit welcher Sorgfalt die Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden müssen.

Die Anschlaglehre muß fest mit dem Tisch verbunden sein, damit ein Verstellen oder Verschieben unmöglich ist. Dann erkennen wir, daß das Werkzeug so abgedeckt ist, um eine Gefahr für den Kameraden, der an der Fräse arbeitet, auszuschalten. Besonders ist darauf zu achten, daß immer ein Gleitschutz benutzt wird, damit Verletzungen der Hände, die das Werkstück vorbeiführen, unmöglich sind.

e) Bandsäge

Alle sich drehenden Teile an der Maschine sind so abzudecken, daß es unmöglich ist, von ihnen erfaßt zu werden und dadurch Verletzungen davonzutragen. Das gesamte Sägeblatt ist bis auf die jeweilige Schnitthöhe abzudecken.

Ein Verstellen der Rollenführung und damit der Schnitthöhe während des Laufens der Maschine bringt für den betreffenden Kameraden große Gefahr; es gefährdet seine Gesundheit und ist daher grundsätzlich verboten. Die Maschine darf nur im Stillstand eingerichtet werden (siehe Bild 72).

f) Schleifmaschine

Das Bild warnt uns, nicht ohne Schutzbrille zu arbeiten.



Bild 30

Sehr wichtig ist auch, daß die Auflagestütze dicht an der Schleifmaschine liegt, damit ein Hineinziehen des Werkstückes oder der Finger verhindert wird.

Beachtung ist auch dem Hinweis zu schenken, wie groß die Schmiegelscheibe sein darf, damit bei der Intriebnahme nicht die Scheibe durch eine zu hohe Umdrehungszahl zerspringt und durch die Fliehkraft der arbeitende Kamerad verletzt wird.

Auch ist an der Maschine ein Hinweisschild anzubringen, das darauf aufmerksam macht, immer eine Schutzbrille zu verwenden.

g) Bohrmaschine

Hier ist es besonders notwendig, daß ein Kopfschutz getragen wird. Die zu bearbeitenden Werkstücke sind so einzuspannen, daß ein Herumreißen und damit Handverletzungen vermieden werden. Grundsätzlich gilt an allen Maschinen: Größte Aufmerksamkeit! Maschinen nur im Stillstand einrichten!

Abstellen der Maschine, wenn der Arbeitsgang beendet! Auslaufen lassen, ehe die Maschine verlassen wird!

## 4. ERSTE HILFE

### A. Wunden

Wunden nicht berühren!

Wunden nicht auswaschen!

Auch die schmutzige Wäsche nicht!

Nur die Umgebung der Wunde mit Sepsotinktur bestreichen! Keine Salbe oder Puder auf frische Wunden!

Wunden nur mit wirklich keimfreiem Verbandmaterial bedecken!

Bei kleinen oder oberflächlichen Wunden kann Pflasterschnellverband benutzt werden! Von jeder Wunde den Arzt verständigen, da häufig eine Impfung gegen Wundstarrkrampf notwendig ist!

Verletztes Glied beim Anlegen des Verbandes steil hochlegen, besonders auch, wenn es trotz des Verbandes durchblutet!

Bei größeren und tieferen Wunden und bei allen Wunden (auch kleinen) in der Nähe der Gelenke ist immer schleunige Inanspruchnahme des Arztes am besten eines Facharztes für Chirurgie geboten, und zwar innerhalb von 6 bis 8 Stunden vom Unfall an gerechnet!

Das gilt für jede Wunde (auch die kleinste), wenn in ihr Stechen oder Klopfen auftritt oder ein roter Streifen von der Wunde aus aufwärts zieht!

Besondere Arten von Wunden

1. Schlagaderblutungen, erkennbar daran, daß das Blut im Bogen stoßweise aus der Wunde spritzt.

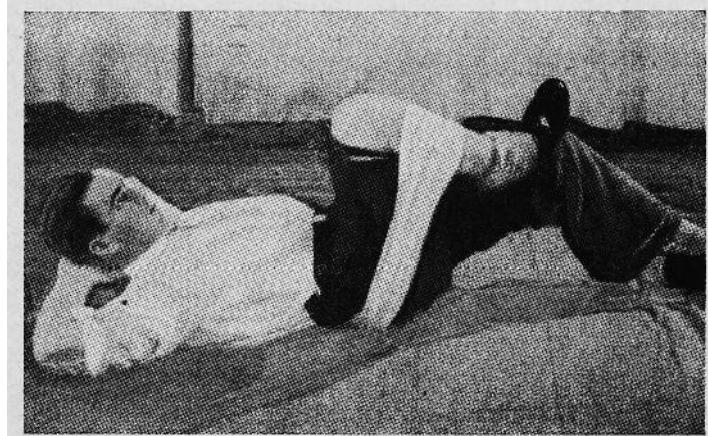


Bild 31

Hüftgelenkbeugung bei Schlagaderblutung am Bein

Blutstillung durch fest angezogenes Verbandpäckchen (Druckverband). Wenn das nichts nützt, Blutstillung durch Absperren der Schlagader! Entweder das oberhalb der Wunde gelegene Gelenk (Hüft-, Knie- oder Ellenbogengelenk) bis zum äußersten beugen und in dieser Lage feststellen durch Binde oder Tuch. Oder, wenn das nicht genügt, Abbinden durch Abbindegurt am entblößten Oberarm oder Oberschenkel. Notfalls statt des Gurtes Hosenträger oder dgl. Wenn Abbinden nicht möglich, Schlagader mit beiden parallel nebeneinanderliegenden baumen abdrücken: am Arm nur Innenseite des Oberarms (wo innere Rocknaht liegt), am Bein nur Mitte der Leiste (wo vordere Bügelfalte der Hose oben endet). Möglichst rasch zum Arzt, weil abgebundene Glieder nur kurze Zeit lebensfähig bleiben! Nach spätestens einer Stunde bei stärkst gebeugtem Gliede Abbindungen lockern, jedoch bei starkem Blutverlust alsbald wieder anziehen. Wenn Blutstillung durch keine der angegebenen Maßnahmen möglich, etwa bei Abtrennung von Gliedmaßen, Versuch der Blutstillung durch Aufdrücken von Tüchern, Zeug, Kleidern oder dgl.

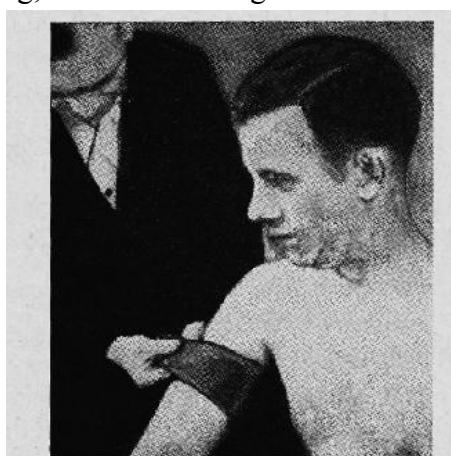


Bild 32  
Abbinden der Schlagader durch Abbindegurt

2. Augenverletzungen. Beide Augen - auch das unverletzte - zubinden (mit Schnellverband, Taschentuch, Halstuch). Bei Verätzung (durch Kalk, Säure, Ammoniak usw.) das Auge sofort mit viel Wasser oder, wenn sogleich zur Hand, mit Olivenöl oder Milch ausspülen (ausschwemmen). Dabei die Augenlider mit Daumen und Zeigefinger weit auseinanderhalten (siehe Bild). Schnell zum Augenarzt! Nur wenn nicht erreichbar, zum anderen Arzt.



Bild 33  
Das Ausspülen des Auges

### 3. Verbrennungen.

Brennende Personen anhalten, zu Boden werfen, Brand durch Ausschlagen, Umhüllen mit Decken, Kleidungsstücken, Tüchern usw. ersticken oder den Brennenden auf dem Boden herumwälzen. Wenn sofort möglich, reichlich mit Wasser löschen. Festgeklebte Kleider nicht entfernen. Brandblasen nicht öffnen! Kleinere Brandwunden mit Schnellverband (Verbandspäckchen) .

Bei größeren Verbrennungen keinen Verband, vielmehr nur den Verbrannten gegen Wärmeverlust durch Zudecken schützen, aber ohne mit der Decke die verbrannte Stelle zu berühren (Decke über Drahtgestell, Reifenbahre, Stuhl), sofort in ärztliche Behandlung.

### 4. Verätzungen.

a) Äußere Verätzungen. Bei Verätzung durch Laugen oder Säuren sofort die verätzten Stellen unter reichlicher Wasserverwendung ausgiebig abspülen (zur Verdünnung der ätzenden Substanz). Vorher Kleider herunter! Nachher Kleider wechseln!

Bei Laugenverätzung dem Wasser, wenn das Abspülen nicht unter der Wasserleitung oder Brause erfolgt, geringe Mengen Borsäure, Weinsäure, Zitronensaft oder Hausessig zusetzen, bei Säureverätzung Seife zusetzen. Aber nur, wenn sofort zur Hand. Das Abspülen mit Wasser deshalb nicht aufhalten!

Weitere Versorgung wie bei Verbrennungen (A 3).

b) Innere Verätzungen. Nach Verschlucken von Säuren Seifenwasser trinken, nach Verschlucken von Laugen Wasser mit ein wenig Borsäure, Weinsäure, Zitronensaft oder Hausessig trinken, in beiden Fällen hierauf Milch oder schleimige Getränke. Sofort zum Arzt!

5. Innere Verletzungen. Bei allen ,inneren Blutungen (aus Lungen oder Magen) den Kranken ruhig liegenlassen. Nur der Arzt kann helfen, deshalb schleunigst hinzuziehen!

Bei inneren Verletzungen durch stumpfe Gewalteinwirkung (Tritt, Hufschlag, Stoß usw.) auf den Bauch oder den Schädel sofort ins Krankenhaus, möglichst in die Behandlung eines Facharztes für Chirurgie, dies ausnahmslos bei Auftreten von Übelkeit, Brechreiz, Erbrechen. Nichts zu essen, nichts zu trinken geben! Liegend, mit angezogenen Knien, besonders schonend abbefördern.

## B. Knochenbrüche (Verrenkungen)

Schienen! Das heißt Richtigstellung des gebrochenen Gliedes und Feststellung der Bruchstücke. Dies auch, wenn nur Verdacht eines Bruches (Verrenkung) besteht.

Keinesfalls ziehen an dem verletzten Glied oder versuchen, es geradezurichten oder einzurenken!

Die Schienen (am besten Kramersche Gitterschienen) so anlegen, daß die der Bruchstelle benachbarten Gelenke mit festgestellt werden. Schienen gut festmachen durch Binden, Tücher, Strohseile usw., am Arm eine Schiene, am Bein zwei Schienen.

Wenn keine vorbereiteten Schienen vorhanden, so behelfsmäßig bei Armbruch Anwinkeln des gebeugten Armes an den Brustkorb, Anlegung einer Binde (dreieckiges Tuch oder eines Armtragegurtes mit Doppelschlinge), mindestens aber Festheften des Rock- oder Hemdärmels an der Kleidung; bei Beinbruch Bretter, Stiele usw., als Schienen benutzen. Ist auch hiervon

nichts vorhanden, das gebrochene Bein an dem gesunden festbinden.

Bei Knochenbrüchen mit Wunden (offener Bruch) zuerst sofort Wunde mit Schnellverband bedecken, erst dann schienen.

Die vorstehenden Anweisungen gelten nicht für Rückenverletzungen. Bei diesen soll der Gesundheitshelfer den Verletzten nur schonend auf eine flache, feste Unterlage schieben (Brett, ausgehobene Tür, Fensterladen oder Bettlade. Keine Krankentrage!) Möglichst wenig anheben, sonst Gefahr der Rückenmarkbeschädigung.

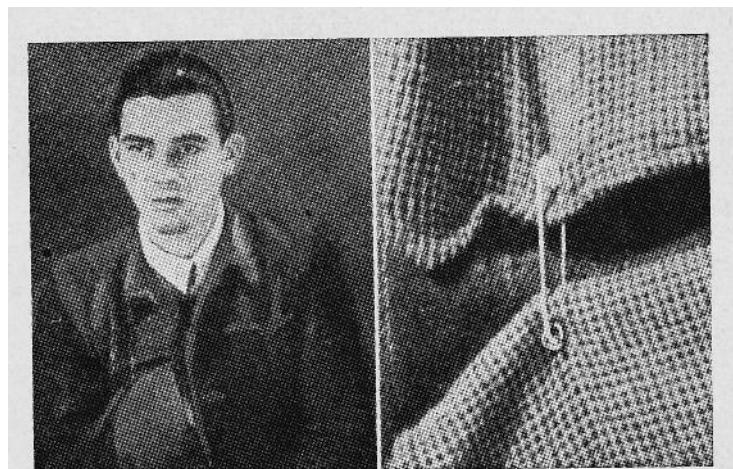


Bild 34  
Behelfsmäßige Ruhestellung bei Armbruch

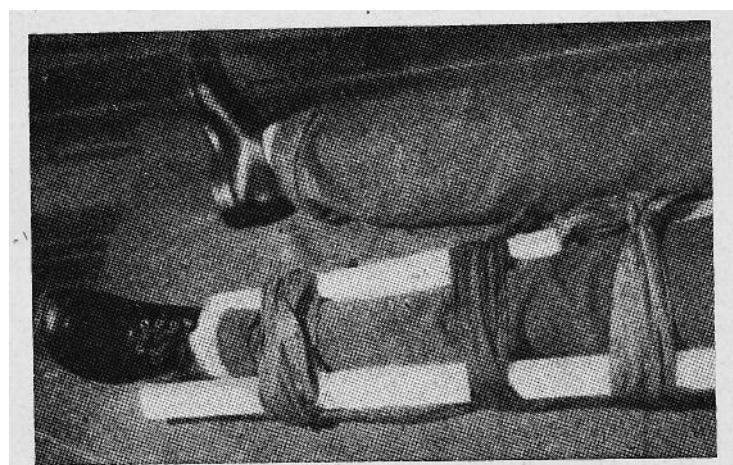


Bild 35  
Behelfsmäßige Schienung bei Unterschenkelbruch

### C. Unfälle durch elektrischen Strom und durch Blitzschlag

Sofort Strom unterbrechen durch Ausschalten des Hauptschalters oder Stromkreisschalters an der Verteilungs- oder Sicherungstafel oder durch Herausnehmen der Sicherungsstöpsel oder bei beweglichen Apparaten durch Herausziehen des Steckers. Den Verunglückten, der an der Leitung hängt und nach Unterbrechung des Stroms abstürzt, auffangen.

Wenn der Strom nicht zu unterbrechen, darf der Verunglückte von der Leitung nur frei gemacht werden, wenn die Anlage nicht durch Blitzpfeil gekennzeichnet ist, z. B. bei Unfällen an Teilen der elektrischen Anlage in Wohnungen, an Beleuchtungsanlagen und damit zusammenhängenden Kraftanlagen. Der Helfer stelle sich dabei, um sich zu isolieren, auf trockenes Holz, z. B. auf einen Holzstuhl, auf mehrfach übereinandergelegtes Glas

(nächsterreichbare Glasscheiben zerschlagen), umwickle die Hände mit Tüchern oder Kleidungsstücken und reiße den Verunglückten fort, wenn sofort zur Hand, mit Holzstange. Der Helfer hüte sich, mit Körperteilen gleichzeitig den Verunglückten und Metallteile oder leitenden Fußboden zu berühren (Fußboden in Kellern, Ställen, Badezimmern). Bei durch Blitzpfeil gekennzeichneten Anlagen darf nur der Fachmann eingreifen.

Bei Atemstillstand sofort (nicht erst entkleiden!) künstliche Wiederbelebung an Ort und Stelle (kein Transport), am besten nach Silvester-Brosch (siehe H 1). Kein Sauerstoff! Wegen der großen Eilbedürftigkeit auch keine Beatmungsgeräte verwenden. Jedenfalls sofort mit Beatmung von Hand beginnen; die ersten Minuten sind besonders wichtig. Über die Dauer der Wiederbelebungsversuche siehe H, vorletzter Absatz. Der vorstehende Absatz gilt auch für Unfälle durch Blitzschlag.

#### D. Vergiftungen durch Gase

In allen Fällen: frische Luft schaffen! Ins Freie bringen oder Fenster auf. Ruft sofort den Arzt. Bei brennbaren Gasen kein offenes Licht! Bei Vergiftungen in Brunnenschächten darf der Helfer nur angeseilt nachsteigen.

1. Nicht lungenschädigende Gase (Blut-, Nerven-, narkotische Gifte, Kohlenoxyd, Blausäure, Äther, Chloroform, Benzin- und Benzoldämpfe usw.):

Den Oberkörper des Vergifteten entkleiden, in Decken einhüllen. Bewußtlosen keine Flüssigkeit, einflößen. Handflächen und Fußsohlen bürsten oder reiben. Wenn der Vergiftete nicht atmet, Wiederbelebung nach SilvesterBrosch, möglichst mit Sauerstoffgerät.

2. Lungenschädigende Reiz- und Ätzgase (Chlor, Phosgen, nitrose Gase, : Schwefeldioxyd usw.):

Erste Krankheitserscheinung oft erst nach Stunden. Nach Einatmung solcher Gase den Vergifteten entkleiden, die vergasten Kleider entfernen, ihn in Decken einhüllen. Den Gaskranken völlig ruhig halten, flach auf den Rückenlegen! Niemals gehen lassen, immer liegend befördern. Bei Herzschwäche löffelweise Verabreichung von heißem Kaffee oder Tee mit Zusatz von Weinbrand oder Rum. Künstliche Wiederbelebung ist verboten. Empfehlenswert, Atmungsluft mit Sauerstoff, z. B. durch Ausströmenlassen von Sauerstoff-Flaschen, anzureichern (kein Sauerstoffdruckgerät).

#### E. Unfälle durch Hitzschlag und Sonnenstich

Kleidung öffnen! Stiefel und Strümpfe ausziehen! An schattigem Ort lagern! Bei blauem Gesicht Kopf hoch legen, bei blassem Gesicht Kopf tief legen! Mit kühlendem Wasser besprengen! Wenn der Erkrankte nicht atmet, Wiederbelebung nach Silvester-Brosch.

Blasse Ohnmachtsanfälle durch Blutarmut im Gehirn, blaue Gesichtsfarbe. Ausgestreckt hinlegen, Beine anheben.

Rote Ohnmachtsanfälle bei Schlaganfall, Gesicht stark gerötet. Aufrichten und sitzende Stellung.

#### F. Wiederbelebung

Nur zulässig bei Atemstillstand. Dem Verunglückten nichts einflößen. Bei Vergiftungen durch nitrose Gase ist künstliche Atmung verboten.

### 1. Wiederbelebung nach Silvester-Brosch:

Bedingt durch die Rückenlage, muß bei dieser Methode die Zunge nach dem Vorziehen zuverlässig mit einem Tuch, Bindfaden oder ähnlichen Gegenstand auf dem Kinn festgebunden werden, um sie am Zurückgleiten während der Wiederbelebungsversuche zu hindern. Unter Umständen steckt man durch Zungenmitte (heller Streifen) und Unterlippe eine saubere rostfreie Sicherheitsnadel.

Den zu Rettenden flach auf den Rücken legen, Rolle aus Kleidungsstücken unter die Schulterblätter, um Kopf tief zu lagern, Kopf scharf zur Seite drehen.

Der Helfer kniet hinter dem Kopf des Verunglückten, das Gesicht diesem zugewendet, faßt beide Arme von innen dicht oberhalb der Ellenbogen und führt sie langsam über den Kopf bis zum Boden (Einatmung).

Nach zwei Sekunden Pause (zähle „einundzwanzig, zweiundzwanzig“) umfaßt der Helfer die Unterarme von außen, dicht unterhalb der Ellenbogen, führt sie in derselben Weise vorn auf den Brustkorb zurück und drückt ihn kräftig von vorn und den Seiten zusammen (Ausatmung). Dieser Vorgang (Ein- und Ausatmung) wiederholt sich etwa acht- bis zehnmal in der Minute. Ist ein zweiter geübter Helfer zur Stelle, muß dieser gleichzeitig die Herzgegend (nach innen von der linken Brustwarze) knetend klopfen, etwa hundertmal in der Minute (Herzmassage).



### 2. Wiederbelebung nach Howard (nur wenn Brustkorb, Schultern oder Arme verletzt sind):

Den zu Rettenden flach auf den Rücken legen, Rolle aus Kleidungsstücken unter die Mitte des Rückens.

Der Helfer kniet rittlings über dem Verunglückten und führt die Atmung herbei durch abwechselndes Zusammendrücken und Wiederloslassen der untersten Rippen- und oberen Bauchgegend mit den flachen Händen, etwa zehn- bis zwölfmal in der Minute.

### 3. Wiederbelebung nach Schaefer (nur bei anscheinend Ertrunkenen):

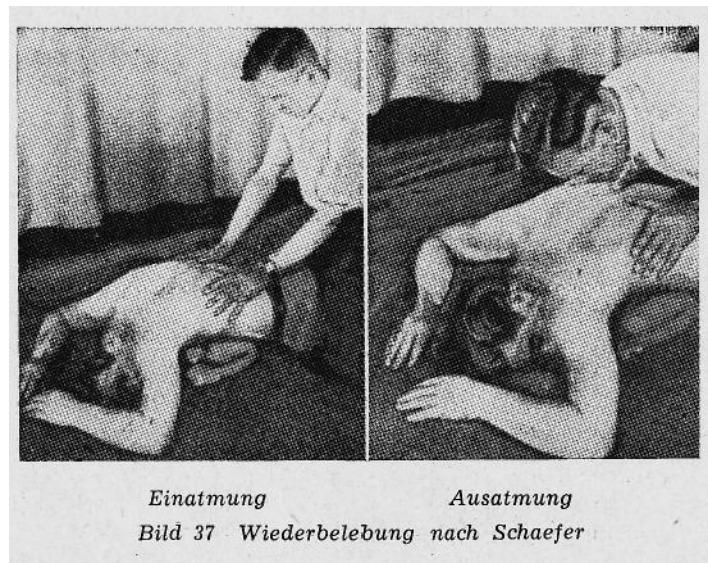
Den zu Rettenden auf den Bauch legen, die Arme vorgestreckt neben dem Kopf, Kopf stark seitwärts drehen, so daß der Verunglückte auf der einen Wange liegt.

Der Helfer kniet rittlings (Knie in Höhe des Beckens) über dem Verunglückten, sein Gesicht dem Kopf des zu Rettenden zugewendet, und legt seine Hände dem Rumpf so an, daß die Daumen dicht neben der Wirbelsäule liegen und die abgespreizten Finger die untersten

Rippen umfassen. Der Helfer drücke kräftig und nachhaltig auf den unteren Teil des Brustkorbs und zugleich schräg kopfwärts (Ausatmung), zähle dabei „einundzwanzig, zweiundzwanzig“, richte sich dann unter raschem Loslassen der Hände ruckartig auf (Einatmung), zähle wieder „einundzwanzig, zweiundzwanzig“ und beginne von neuem.

Jede Wiederholung nach 1, 2 oder 3 muß so lange fortgesetzt werden, bis Erfolg eintritt oder der Arzt sichere Todeszeichen feststellt. Noch nach stundenlanger Wiederbelebung kann Erfolg eintreten.

Während der Wiederbelebung von Hand möglichst Beatmungsgerät herbeischaffen und dann anwenden (Inhabadgerät, Pulmotor, Biomotor).



## 5. BRANDSCHUTZ

Um unsere Werkstatt vor Bränden zu schützen, sind besondere Maßnahmen erforderlich. Dies um so mehr, da unsere Materialien, wie Holz, Lacke und Farben, leicht entzündliche Stoffe sind.

Wir haben die Pflicht, unser Volkseigentum vor Bränden zu schützen, und deshalb sind folgende Maßnahmen unbedingt durchzuführen:

- a) Rauchen oder sonstiges offenes Licht ist in der Werkstatt nicht gestattet. Zu diesem Zweck müssen Hinweisschilder an gut sichtbaren Stellen angebracht werden.
- b) Das Aufstellen von Öfen in der Werkstatt ist durch die zuständige Dienststelle der VP - Abteilung Feuerwehr - genehmigungspflichtig.
- c) Das Verarbeiten von Nitrolacken bei brennenden Öfen ist grundsätzlich verboten, es sei denn, daß der Ofen der Brandschutzordnung für Garagen entspricht.
- d) Für den gleichen Zweck müssen die Licht- und Kraftanschlüsse mit einer Funkenschutzklappe versehen sein.
- e) Kraftfahrzeuge dürfen nicht in den Segelflugzeugbau-Werkstätten abgestellt werden.
- f) Lacke und Farben sind in einem besonderen Raum abzustellen.
- g) Nach Arbeitsschluß muß die Werkstatt von Spänen frei sein,
- h) Es müssen mindestens zwei Handfeuerlöschgeräte an leicht zugänglichen Stellen angebracht sein. Über die Handhabung dieser Geräte sind alle Kameraden zu unterrichten.
- i) An sichtbarer Stelle muß ein Hinweisschild der nächsten Feuermeldestelle angebracht sein.
- j) Laßt euch in all diesen Fragen von der zuständigen Dienststelle der VP - Abteilung Feuerwehr - beraten.

Liebe Kameraden!

Beachtet all diese Hinweise peinlichst, denn nur so wird es möglich sein, unseren Segelflugsport ständig zu erweitern.

## UNTERRICHTSTHEMA 3

### Hölzer für den Segelflugzeugbau

1. Einleitung.
2. Das Kiefernholz.
3. Der Feuchtigkeitsgehalt des Holzes.
4. Das Sperrholz.

#### 1. EINLEITUNG

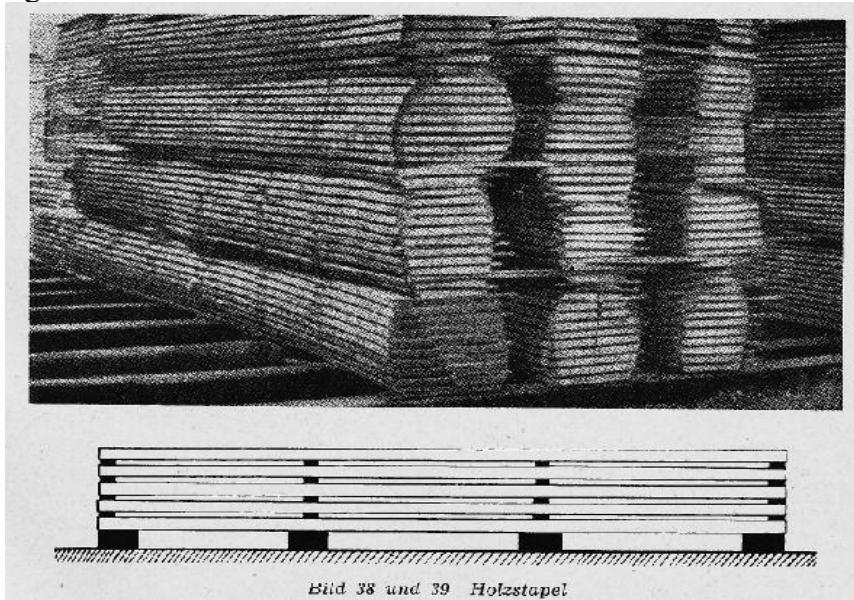
Die Segelflugzeuge sind zum größten Teil aus Holz hergestellt. Nicht jedes Holz können wir zum Bau vom Segelflugzeugen verwenden, da es in seinen Eigenschaften sehr unterschiedlich ist. Aus der Forderung, daß ein Segelflugzeug bei ausreichender Festigkeit leicht gebaut sein soll, ergeben sich die Ansprüche, die wir an das zu verarbeitende Material stellen.

Für den Aufbau der Zelle wird in erster Linie Kiefernholz verwendet. Für weniger beanspruchte Teile sieht der Konstrukteur Fichte oder Pappel vor. Für die Kufen wird meistens Bergesche vorgesehen.

Sperrhölzer sind fast ausschließlich aus Birkenfurnieren oder Buchenfurnieren hergestellt.

#### 2. DAS KIEFERNHOLZ

Das Kiefernholz ist für den Aufbau der Zelle sehr gut geeignet. Es hat eine hohe Festigkeit, besitzt eine gute Elastizität und ist bei diesen Eigenschaften niedrig im Gewicht. Außerdem lässt es sich gut bearbeiten und verleimen. Aber nicht jedes Kiefernholz können wir hierzu verwenden, denn selbst dieses hat sehr unterschiedliche Eigenschaften. Deshalb müssen wir uns mit dem Kiefernholz eingehender beschäftigen. So unterschiedlich wie die Bodenverhältnisse sind, so unterschiedlich ist auch unser Holz beschaffen. Kiefernholz, das auf sehr nassem Boden wächst, hat keine großen Festigkeiten, dagegen das, welches auf sandigem Boden wächst, eine sehr hohe Festigkeit. Gleichzeitig müssen wir aber auch noch den Harzgehalt in Betracht ziehen, denn Hölzer mit hohem Harzgehalt eignen sich für die Leimung nicht gut.



Bei der Beschaffung des Kiefernholzes müssen wir darauf achten, daß es möglichst im Herbst oder im Winter eingeschlagen und gleich im Sägewerk eingeschnitten wird. Es muß anschließend auch gleich fachmännisch gestapelt werden. Wenden diese Dinge nicht beachtet, wird das Kiefernholz in den meisten Fällen von der Blaufäule befallen und ist deshalb für den Bau von Segelflugzeugen unzulässig.

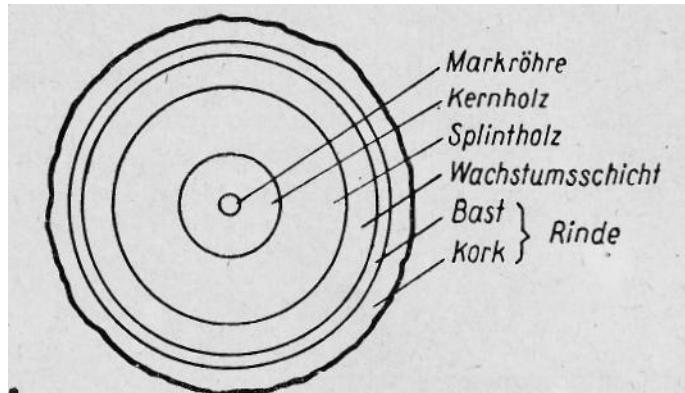


Bild 40 Aufbau eines Kiefernastes

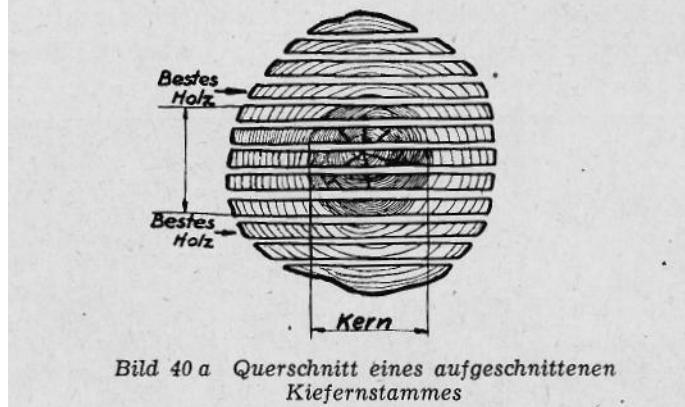


Bild 40 a Querschnitt eines aufgeschnittenen Kiefernastes

Wir können aber nicht alle Teile oder besser gesagt das Brett in seiner Gesamtheit verwenden, denn das Kernholz hat andere Eigenschaften als das Splintholz. Wir müssen uns also einen Stamm genauer ansehen.

Wir sehen in der Mitte die Markröhre, dann weiter nach außen das Kernholz, anschließend das Splintholz und dann die Rinde. Für uns kommt nur das Splintholz in Frage, da dies gerade alle die Eigenschaften besitzt, die wir brauchen. Deshalb müssen wir solche Stämme heraussuchen, die viel Splintholz, aufweisen, damit wir nicht zuviel Verschnitt haben. Sehen wir uns das Holz an der Stirnseite genauer an, dann stellen wir fest, daß das Holz aus hellen und dunklen Ringen besteht. Ein heller und ein dunkler Ring zusammengenommen bilden, weil sie in einem Jahr gewachsen sind, den sogenannten Jahresring.

Es gibt nun Kiefernstämmе, wo diese Jahresringe weit auseinander liegen, und solche, die eng aufeinander folgen. Man spricht hier von grobjährig und feinjähig.

Es ist nun von großer Wichtigkeit, darauf zu achten, daß wir in jedem Fall feinjähriges Holz verwenden. Hier sind bestimmte Forderungen unbedingt einzuhalten. Auf einen Zentimeter (radial gemessen) müssen mindestens 5 Jahresringe fallen (siehe Bauvorschriften für Segelflugzeuge BVS). Diese Forderung hängt engstens mit den für unsere Segelflugzeuge geforderten Eigenschaften zusammen.

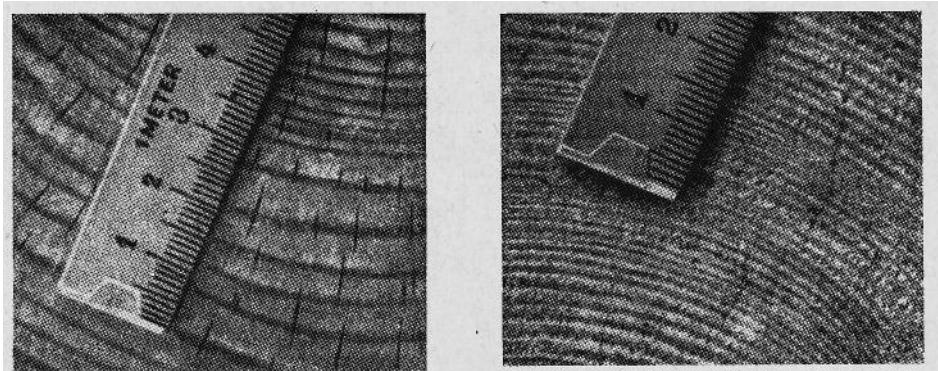


Bild 41 und 42 Grobjähriges und feinjähriges Kiefernholz

Neben diesen Voraussetzungen werden aber noch andere gefordert. Der Stamm muß auch gerade gewachsen sein zum Unterschied des Drehwuchses. Würden wir aus einem Brett mit Drehwuchs eine Leiste herausschneiden, so würden wir feststellen müssen, daß die Jahresringe, in Längsrichtung gesehen, aus der Leiste gewissermaßen herauslaufen. Dies ist nicht zulässig.



Bild 43 Drehwuchs

Hierbei sei gesagt, daß bei allen Leisten, die wir im Segelflugzeugbau verwenden, die Jahresringe in Längsrichtung möglichst parallel zur Leiste laufen müssen. Sie dürfen im Notfall höchstens in einem Verhältnis von 1: 20 auslaufen,

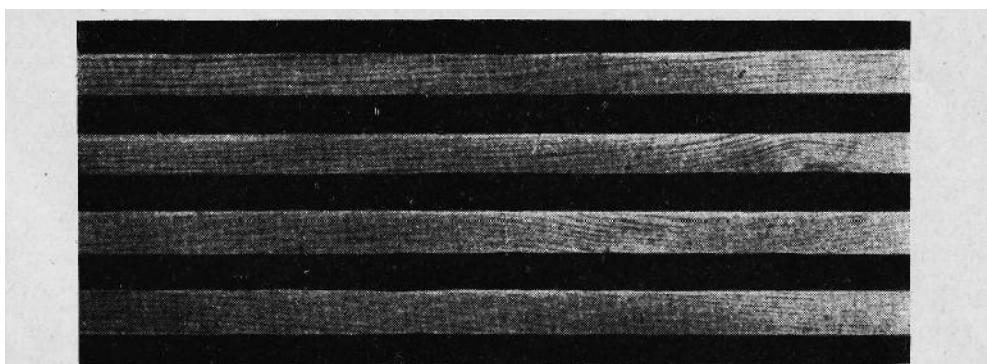


Bild 44 Leisten sind aus einem drehwüchsigen Stamm geschnitten. Fasern laufen aus

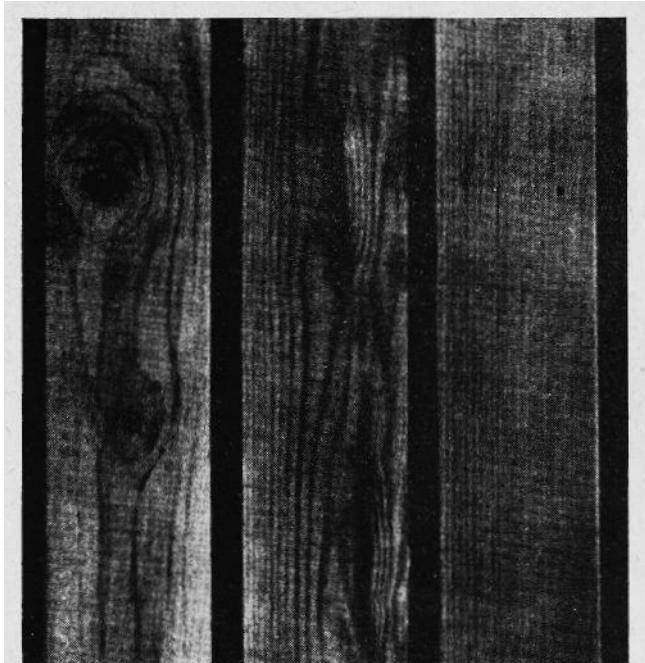


Bild 44a Guter und schlechter Wuchs

Wir wenden uns nun nochmals der Stirnseite des Holzes zu. Beim Aufschneiden der Bretter müssen wir auch noch darauf achten, daß wir die Jahresringe diagonal zu der Schnittfläche bekommen. In bestimmten Fällen können wir zwar mit stehenden Jahresringen höhere Festigkeitswerte erreichen, jedoch büßen wir diese meistens durch schlechtere Leimung ein, denn dabei ist es unausbleiblich, daß wir auf harte Jahresringe stoßen, die bekanntlich schlechter leimen.

Weitere Holzfehler müssen wir noch bei der Auswahl berücksichtigen. Die Splintseiten dürfen weder Äste noch Wirbel zeigen. Es dürfen keine Harzgallen und keine Windrisse auftreten. Bei WindrisSEN müssen wir genau aufpassen, da diese oft kaum zu sehen sind. Harzgallen kommen meistens erst beim Aufschneiden des Brettes zum Vorschein. In diesem Falle müssen die schlechten Stellen herausgeschnitten und ein neues Stück eingeschäftet werden. Manche Hölzer zeigen auch rötliche Färbungen. Diese nennt man Rotfäule. Sie ist nicht für den Segelflugzeugbau zulässig.

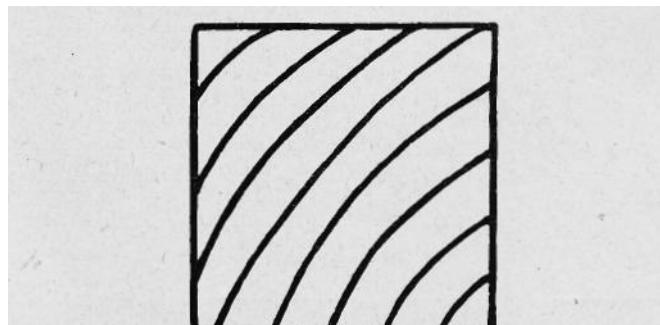


Bild 45 Leistenquerschnitt-Jahresringe stehen diagonal

Wenn Hölzer nicht richtig gelagert werden, fangen sie an zu stocken. Dies erkennt man in dem Anfangsstadium daran, daß es graue Flecke zeigt und später morsch wird. Solche Holzkrankheiten sind ebenfalls bei uns nicht zulässig.

### 3. FEUCHTIGKEITSGEHALT DES HOLZES

Ein Problem, was uns immer wieder Schwierigkeiten macht, ist die Beschaffung trockener Hölzer. Denn es ist im Segelflugzeugbau nach den bestehenden Vorschriften unzulässig, künstliche Trockenverfahren anzuwenden.

Wenn wir bedenken, daß Kiefernholz in einem Jahre 1 cm trocknet, so bedeutet das bei einer Bohle von 40 mm Stärke zwei Jahre Trockenzeit.

Wenn wir von trockenem Holz sprechen, dann meinen wir damit, daß es lufttrocken ist und einen Feuchtigkeitsgehalt von 10 % bis 15 % aufweist.

Wollten wir das frisch eingeschlagene Holz verwenden, so würden wir folgende Nachteile haben:

1. Die geforderte Festigkeit würde nur etwa halb so groß sein.
2. Die geschnittenen Leisten würden beim Nachtrocknen um etwa 6 % schwinden, wodurch wir Untermaße bekommen. Außerdem würden sich die Leisten und Gurte stark verziehen.
3. Die Leimungen würden nicht halten.

Es ist deshalb erforderlich, daß wir Feuchtigkeitsproben an den einzelnen Bohlen vornehmen. Dies kann man auf eine einfache Art durchführen. Wir schneiden ein Holzbrett von 100 x 100 x 5 mm, wiegen dies auf einer Grammwaage ab, trocknen dann dieses Stück im Ofen vollkommen aus und wiegen es nochmals.

Nach folgender Formel stellen wir dann den ungefähren Feuchtigkeitsgehalt fest:

$$(\text{Gewicht naß} - \text{Gewicht trocken}) / \text{Gewicht trocken} \times 100 = \text{Prozent Feuchtigkeit}$$

Um eine größere Genauigkeit zu erreichen, führt man bei einer Bohle drei Proben durch. Der Mittelwert kann dann angenommen werden.

Für Flugzeugekiefer sind folgende Festigkeitswerte erforderlich:

Zugfestigkeit	700 kg/cm
Druckfestigkeit	400 kg/cm <sup>2</sup>
Elastizitätsmodul (E-Modul)	100 000 kg/cm

Nun noch kurz einige spezifische Gewichte:

Kiefer	naß 0,94	trocken 0,54
Fichte	,, 0,74	,, 0,47
Pappel	,, 0,85	,, 0,47
Esche	,, 0,92	,, 0,74

Für die anderen Holzarten, wie Fichte, Esche und Pappel, sind im allgemeinen nicht so hohe Bedingungen wie beim Kiefernholz gefordert. Jedoch darf das Holz keine Krankheiten aufweisen. Feinjährigkeit ist natürlich immer am besten.

#### 4. DAS SPERRHOLZ

Das Sperrholz für den Segelflugzeugbau wird aus Birken- oder Buchenholz hergestellt. Die Festigkeitswerte für Birkensperrholz sind größer als bei Buche. Deshalb wird Buchensperrholz meistens nur für Schulgleiter verwendet. Außerdem ist das Buchensperrholz schwerer.

Die Sperrholzplatten werden aus einwandfreien Furnieren hergestellt. Die handelsüblichen Stärken sind:

0,6 mm	1,5 mm	3,0 mm
0,8 mm	1,8 mm	4,0 mm
1,0 mm	2,0 mm	5,0 mm
1,2 mm	2,5 mm	8,0 mm
22,0 mm (für Bauvorrichtungen)		

Die einzelnen Furniere, aus denen das Sperrholz hergestellt wird, werden mittels großer Schälmaschinen gewonnen. Dabei wird das Stammstück durch Dämpfung weich gemacht und radial abgeschält. Die erzeugten Furniere werden dann getrocknet und mit jeweils einer Zwischenlage Tegofilm über Kreuz zusammengelegt und gepreßt. Tegofilm ist ein fester Kunstharzstoff. Die Preßtemperaturen betragen 135-145° C und der Preßdruck 15-20 atü.

Der Tegofilm wird unter der Hitze zähklebrig und erstarrt. Diese Verleimung mittels Tegofilms ist gegen Wärme und Feuchtigkeit unempfindlich. Die Sperrholzplatten sind zäh und elastisch und schwinden und reißen nicht mehr und erreichen gegenüber dem Rohholz eine höhere Festigkeit. Die Leimungen sind vor allen Dingen wasserbeständig.

Die Platten werden nach dem Erkalten auf der einen Seite geschliffen und auf normale, Größen geschnitten. Nach der Prüfung kommen sie dann in den Handel. Mit dem Sperrholz wird dem Segelflugzeugbau ein unentbehrlicher Werkstoff zur Verfügung gestellt.

##### Leimfestigkeit des Sperrholzes

Lufttrocken 20 kg/cm<sup>2</sup>, naß 10 kg/cm<sup>2</sup> Zugfestigkeit.

Dies sind Mindestwerte, die sich auf den Querschnitt beziehen.

##### Festigkeitswerte der verschiedenen Sperrholzplatten

Aufbau	1: 1: 1	1: 1,5 : 1	1: 2: 1
In Faserrichtung der äußeren Lage	950	800	700
Quer zur Richtung der äußeren Lage	450	600	700

##### Wasserbeständigkeit

Nach dreitägigem Lagern unter Wasser und nach zweitägigem Trocknen soll keine Rißbildung und kein Abblättern der Lagen bemerkbar sein. Größe der Proben mindestens 10 x 10 cm.

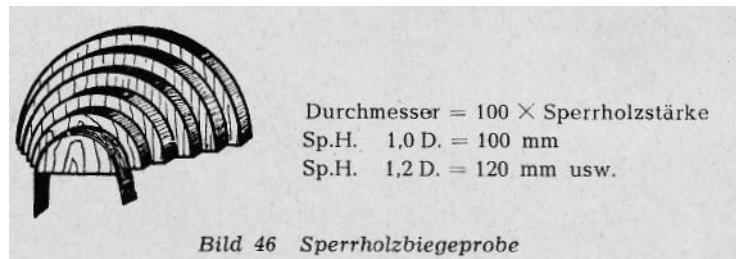


Bild 46 Sperrholzbiegeprobe

### Biegefähigkeit

Bei Längs- und Querproben ist das Sperrholz über eine Form mit einem Durchmesser gleich der hundertfachen Sperrholzdicke einmal hin und her zu biegen. Biegewinkel  $180^\circ$ . Dabei darf keine Rißbildung und kein Abblättern auftreten. Der Feuchtigkeitsgehalt des Sperrholzes liegt bei 7-15 %.

Die in Rechnung zu stellende Schubfestigkeit für gut ausgesteifte ebene Platten (Holmstege, Rumpfwände) beträgt  $100 \text{ kg/cm}^2$  für gut ausgesteifte gewölbte Platten (Flügelbeplankungen  $80 \text{ kg/cm}^2$ ).

Im Handel sind unter den verschiedensten Namen Sperrholzplatten erhältlich. Die Qualität hängt ab von der Art der Verleimung, der Art und Güte des Holzes und der sorgfältigsten und peinlichsten Auswahl der Furniere. Man solle stets darauf bedacht sein, das beste Sperrholz zu verwenden. Schlechte Stellen in einer Platte sind zu erkennen, wenn man sie gegen das Licht hält. Fehlerhafte Stellen zeigen sich dabei als weiße Flecken. Äußerlich darf Sperrholz keine Blasen, Risse, Abblätterung usw. zeigen. Äste unter 6 mm mittleren Durchmessers dürfen höchstens 5 in jedem Furnier auf  $1 \text{ m}^2$  verteilt sein.

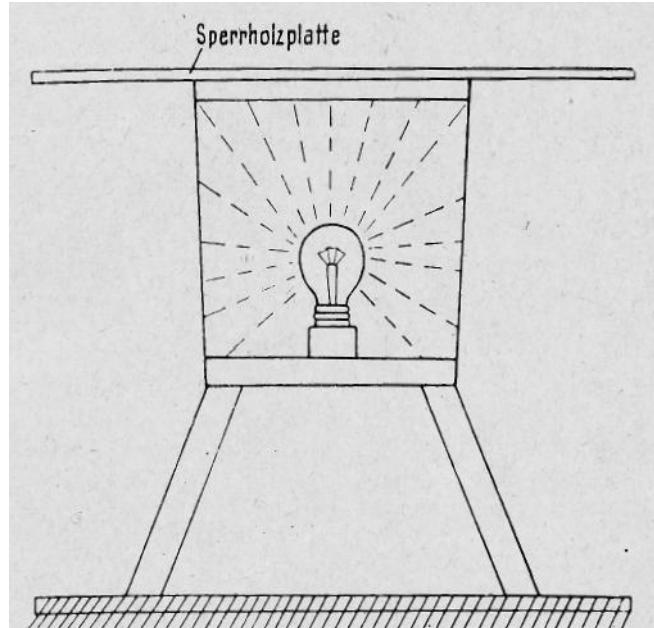


Bild 47 Lichtkasten zum Prüfen von Sperrholz



Bild 48 Erkennbare Sperrholzfehler bei der Lichtprobe

Beim Bau eines Segelflugzeuges sind die auftretenden Kräfte zu beachten und dementsprechend ist die Faserrichtung des Sperrholzes anzugeben.

Anordnung der Faserrichtung:

- a) Senkrecht und parallel zur Kante,
- b) Diagonalplatten-Faser unter Winkel von  $45^\circ$  zur Kante.

Übliche Größen der Platten sind  $1000 \times 1200 \text{ mm}^2$ .

Die Stärken: 0,8, 1,0, 1,2, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0 mm und stärker.

Die Sperrholzplatten haben folgende Gewichte:

Stärke in mm	Gewicht etwa kg je $\text{m}^2$	Stärke in mm	Gewicht etwa kg je $\text{m}^2$
0,5	0,47	2,10	1,64
0,6	0,56	2,35	1,81
0,7	0,66	2,65	1,00
0,85	0,70	3,00	2,38
1,1	0,97	3,60	2,64
1,3	1,10	5,0	3,5
1,65	1,32	6,0	4,7
1,75	1,35		

## UNTERRICHTSTHEMA 4

### **Werkzeuge und Maschinen für die Holzbearbeitung im Segelflugzeugbau**

1. Einleitung.
2. Meßwerkzeuge für die Holzbearbeitung.
3. Die Hobelbank und ihre Anwendung.
4. Preßwerkzeuge.
5. Handwerkzeuge.
6. Schärfen der Werkzeuge.
7. Werkzeugausgabe.
8. Holzbearbeitungsmaschinen und ihre Anwendung.
9. Wartung und Pflege der Holzbearbeitungsmaschinen.

#### 1. EINLEITUNG

Wenn wir uns mit dem Bau von Segelflugzeugen beschäftigen wollen, macht es sich notwendig, daß wir uns mit den dazu erforderlichen Werkzeugen und Maschinen und deren Handhabung befassen.

Dies wird uns helfen, unsere Segelflugzeuge schneller und sorgfältiger herzustellen und gleichzeitig unser technisches Niveau zu erhöhen. Gerade deshalb, weil wir aus den verschiedensten Berufszweigen kommen, müssen wir uns hier einige Grundkenntnisse aneignen. Je gründlicher wir an diese Aufgaben herangehen, um so schneller werden wir unsere Segelflugzeuge haben, womit wir unseren herrlichen Sport betreiben können.

#### 2. MESSWERKZEUGE FÜR DIE HOLZBEARBEITUNG

Für die maßgerechte Herstellung unserer Segelflugzeuge und der dazugehörigen Lehren und Vorrichtungen bedienen wir uns einer ganzen Reihe von Meßwerkzeugen. Für grobe Arbeiten, wie das Ablängen von Brettern, den.. Bau einiger Werkstatteinrichtungen usw., benutzen wir den Zollstock. Zum Aufreißen von Einzelteilen und bei dem Zusammenbau messen wir mit einem Metallmaßstab. Dieser ist genauer und die Maße können präziser übertragen werden.

Für das Zuschneiden von Leisten und Gurten und zur Kontrolle wichtiger Bauteile wird ausschließlich mit der Schieblehre gemessen. Die Schieblehre gestattet eine Meßgenauigkeit Ibis zu 0,10 mm, was mit Hilfe des Nonius ermöglicht wird.

Ein mit einer Millimeterteilung versehener Maßstab trägt an einem Ende einen festen Schenkel. Auf dem Maßstab befindet sich ein Schieber mit einem zweiten Schenkel. Der Schieber trägt eine Einteilung derart, daß eine Strecke von 9 mm in 10 gleiche Teile geteilt wurde.

Ein Noniuisteil also = 0,9 mm.

Das Ablesen des Nonius geschieht auf folgende Weise:

Die vollen Millimeter werden auf dem Maßstab, die zehntel Millimeter auf dem Nonius abgelesen.

Beispiel:

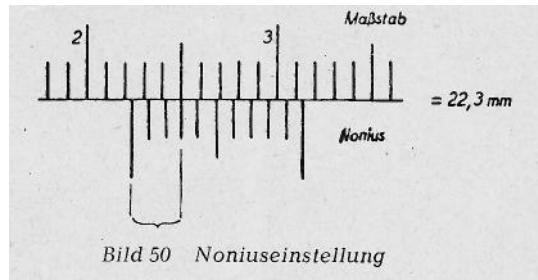


Bild 50 Noniuseinstellung

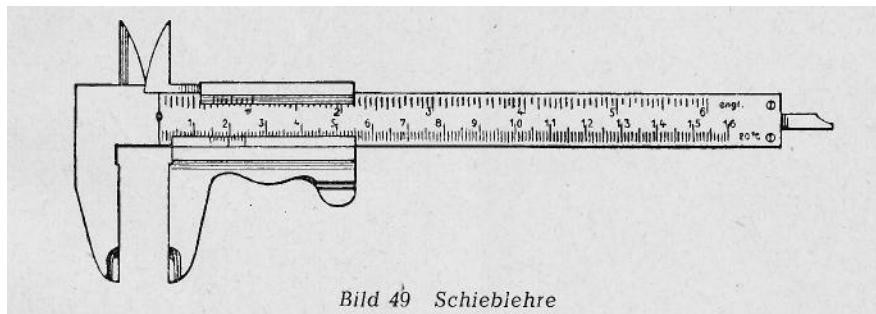


Bild 49 Schieblehre

Erklärung: Der O-Strich des Nonius hat den 22. mm auf dem Maßstab überschritten. Es deckt sich jedoch der 3. Teilstrich des Nonius mit einem Teilstrich des Maßstabes.

Alle Außenmaße der zu messenden Werkstücke werden zwischen den Schenkeln der Schieblehre gemessen, während Innenmaße mit den äußeren Meßflächen, die an den Enden der Schenkel vorgesehen sind, gemessen werden. Dabei ist zu beachten, daß die Stärke der Schenkel berücksichtigt wird.

Bei der Universal-Schieblehre greifen die Meßflächen für Innenmaße scherenförmig übereinander. Die Innenmaße können dadurch direkt abgelesen werden. Zum Nachprüfen der Schieblehre wird dieselbe vollständig geschlossen und gegen das Licht gehalten. Es darf dann erstens kein Lichtspalt zwischen den Schenkeln vorhanden sein, zweitens muß der O-Strich des Maßstabes mit dem O-Strich des Nonius genau übereinstimmen.

Bauvorrichtungen werden außerdem mit einer Wasserwaage und, wenn notwendig, mit einem Lot eingerichtet. Größere Hellinge und aufgerüstete Flugzeuge werden mit Hilfe eines Nivelliergerätes (Fluchtfernrohr) ausgerichtet. Weiterhin bedienen wir uns einiger Winkelmeßwerkzeuge. Für feststehende Winkel kommen hier der Anschlagwinkel mit  $90^\circ$  und der Gehrungswinkel mit  $45^\circ$  in Frage. Zum Einpassen von Füllklötzen gebrauchen wir eine Stellschmiege. Außerdem benötigen wir für die Montagen einen Gradmesser, mit dem wir den Einstellwinkel ermitteln. Für gerade Aufrisse ist ein Stahllineal oder ein einwandfrei abgerichtetes Holzlineal zu verwenden. Zum Anreißen von Rippenumrissen und sonstigen Bogen wird das Kurvenlineal angewandt. Hier sei noch darauf hingewiesen, daß zum Anreißen nur Bleistifte in verschiedenen Härten zu verwenden sind, niemals aber Blaustifte oder sonstige Farbstifte. Lehrenaufisse können auch mit einer Reißnadel vorgenommen werden. Alle Meßwerkzeuge sind Präzisionsarbeit und müssen sehr pfleglich behandelt werden.

### 3. DIE HOBELBANK UND IHRE ANWENDUNG

Für die Holzbearbeitung im Segelflugzeugbau ist die Hobelbank ein unentbehrliches Werkzeug. Sie dient uns, um überhaupt das sachgemäße Hobeln zu erlernen. Mit Hilfe der Vorderzange, Hinterzange und der Bankhaken können wir die verschiedensten Werkstücke und Bauteile einspannen zum Hobeln, Feilen, Raspeln und Sägen.

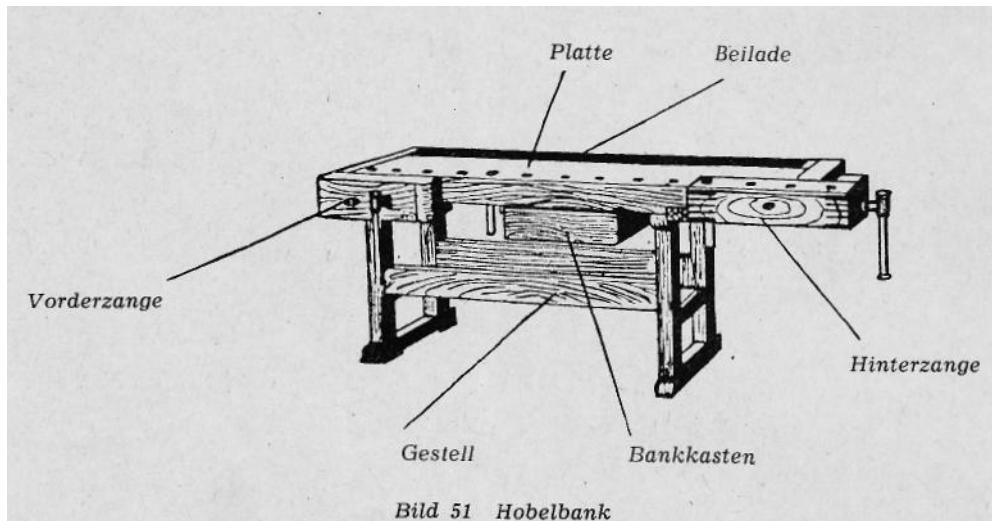


Bild 51 Hobelbank

Die Hobelbank ist stets sauberzuhalten und deren Platte von Zeit zu Zeit mit einem feinen Zahnhobeleisen zu reinigen. So unentbehrlich wie die Hobelbank in unserer Werkstatt auch ist, spielt sie doch nicht die ausschließliche Rolle als Werkbank. In größerem Umfang werden dafür Arbeitsplatten benötigt, z. B. für den Einzelteilbau und zum Zuschneiden der Sperrholzplankungen. Die Anschaffung solcher Arbeitsplatten ist viel billiger und zweckentsprechender, da man sie leichter transportieren kann, was öfters in unserer Werkstatt notwendig ist.

### 4. PRESSWERKZEUGE

Zu den wichtigsten Handwerkszeugen gehören Schraubzwingen verschiedener Größen, Fixklammern und Gehrungsklammern. Die Beschaffung dieser Werkzeuge macht z. Z. noch Schwierigkeiten, aber gerade deshalb muß man sich ernsthaft damit beschäftigen. Am zweckmäßigsten kauft man nur Stahlschraubzwingen.

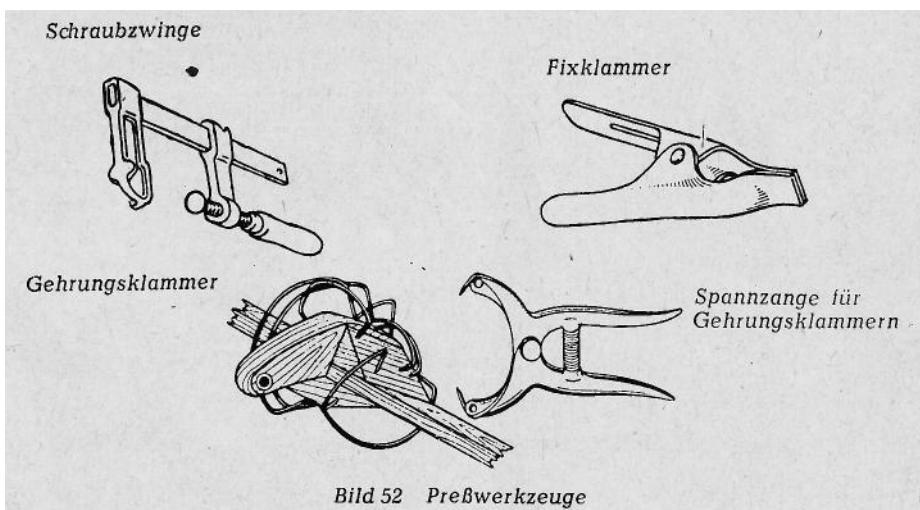


Bild 52 Preßwerkzeuge

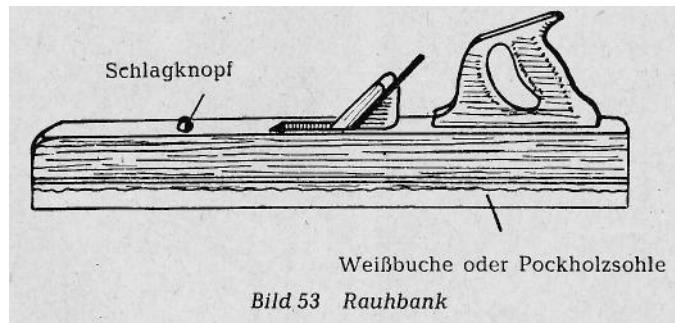
## 5. HANDWERKSZEUGE

Die Handwerkszeuge, die wir zum Bau unserer Segelflugzeuge benötigen, sind sehr vielfältig. Wir können uns deshalb nur mit den wichtigsten beschäftigen, während wir uns die Handhabung der anderen Werkzeuge in der Praxis aneignen.

### a) Hobelarten:

Wir brauchen in unserer Werkstatt sechs Hobelarten.

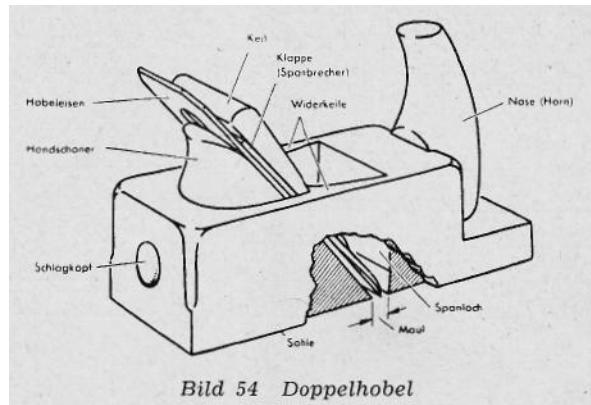
Die Rauhbank dient zum Abrichten langer Kanten und Flächen.



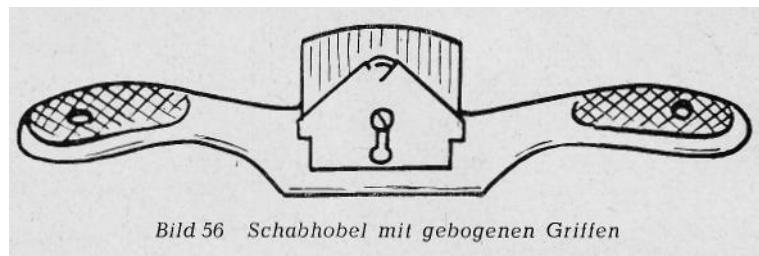
Der Schrupphobel wird benutzt zum Abhobeln großer Materialüberschüsse. Das Eisen ist etwas rund geschliffen.

Der Schlichthobel wird gebraucht, um die Unebenheiten, die durch den Schrupphobel entstanden sind, auszugleichen.

Der Doppelhobel dient dazu, die letzten Unebenheiten bei Leimflächen und Vorrichtungen zu beseitigen.



Der Schabthobel, auch Schinder genannt, wird zur Bearbeitung runder Flächen wie Rippen oder anderer runderer Kanten, wo man mit dem normalen Hobel nicht beikommt, verwendet. Wir benötigen nur Schabthobel mit gebogener Griffen.



Den Zahnhobel brauchen wir zum Aufrauhen verschiedener Leimflächen. Wir benutzen für den Segelflugzeugbau nur Zahnhobeleisen mit feiner Zahnung.

b) Sägen:

Wir brauchen fünf Sorten von Sägen.

Die Handsäge wird verwendet zum Abschneiden von Brettern und Bohlen. Die Zähne des Sägeblattes stehen leicht auf Stoß.

Die Absetsäge dient zum genauen Ablängen von größeren Bauteilen. Die Zahnung des Sägeblattes ist nicht auf Stoß gerichtet, wodurch ein Ausreißen der abzulängenden Hölzer vermieden wird.



Bild 57 Absetsäge

Die Schweißsäge brauchen wir, wie schon der Name sagt, zum Aussägen geschweifter Bauteile. Das Sägeblatt ist sehr schmal und die Zähne stehen leicht auf Stoß.

Die Feinsäge ist die am meisten benötigte Säge für unsere kleinen Holzarbeiten. Die Zähne sind nur ganz leicht auf Stoß geneigt. Bei der Anschaffung legen wir Wert auf Feinsägen mit gekröpftem Griff, da man sie vielseitiger anwenden kann.

Die Furnier- oder Sperrholzsäge nehmen wir zum Ausschneiden von Sperrholzteilen. Dabei legt man ein Holzlineal an die vorgesehene Trennstelle, hält die Furniersäge an und sägt die Teile auseinander.

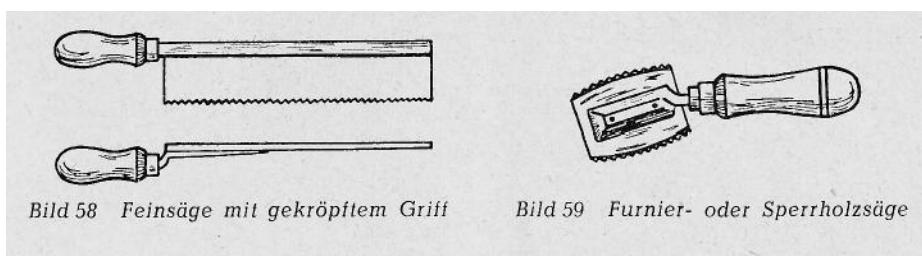
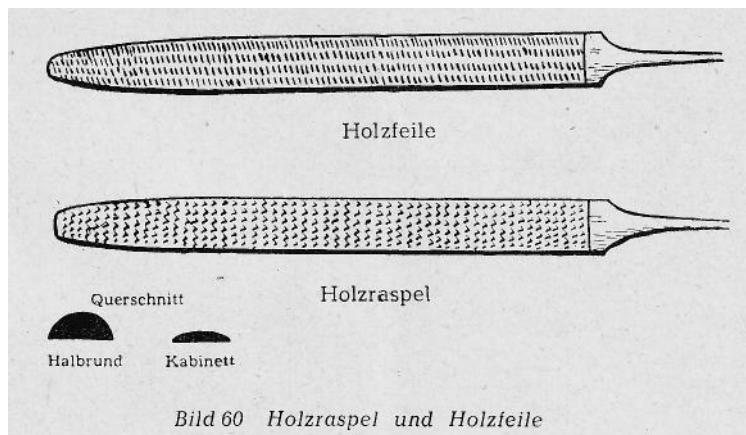


Bild 58 Feinsäge mit gekröpftem Griff

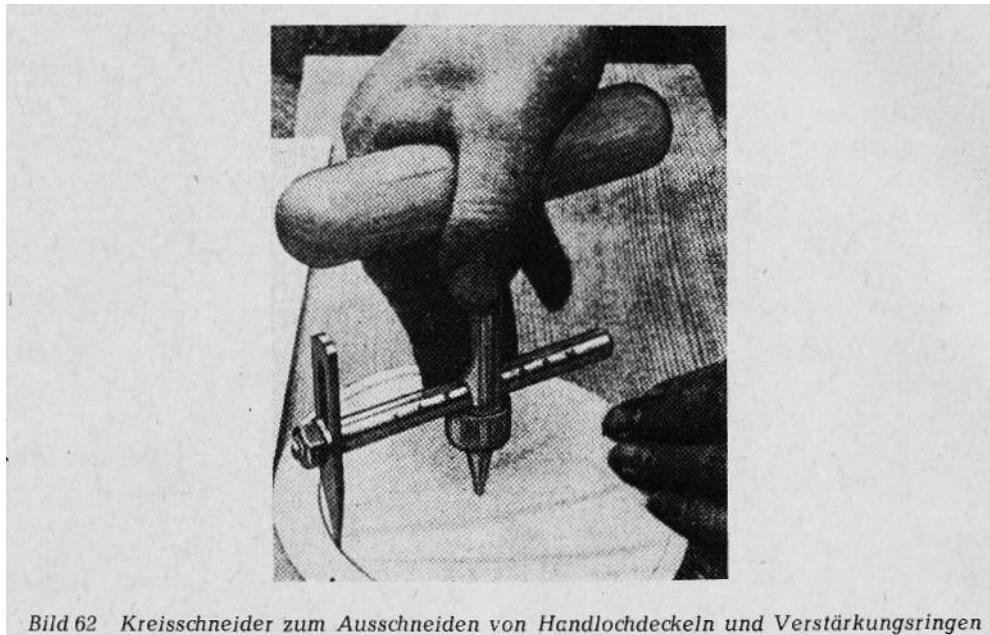
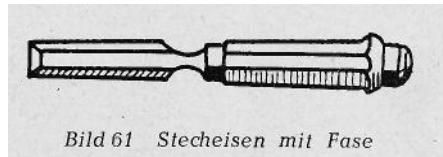
Bild 59 Furnier- oder Sperrholzsäge

c) Holzfeilen und Raspeln:

Wir unterscheiden Holzfeilen halbrund und Holzfeilen flachrund (Kabinett), ebenso Raspeln halbrund und flachrund (Kabinett). Holzfeilen besitzen einen groben Hieb. Sie sind etwas weicher als Metallfeilen und eignen sich daher nur zur Holzbearbeitung. Nachdem Gebrauch sind die Feilen und Raspeln mit einer Feilenbürste zu säubern und so aufzubewahren, daß sie mit ihren Flächen (Hieb) nicht aufeinanderliegen.



Stecheisen (Stechbeitel), diese brauchen wir in verschiedenen Breiten, und zwar von 5 bis 20 mm. Es gibt Stecheisen mit und ohne Fase. Stecheisen mit Fase sind handlicher.



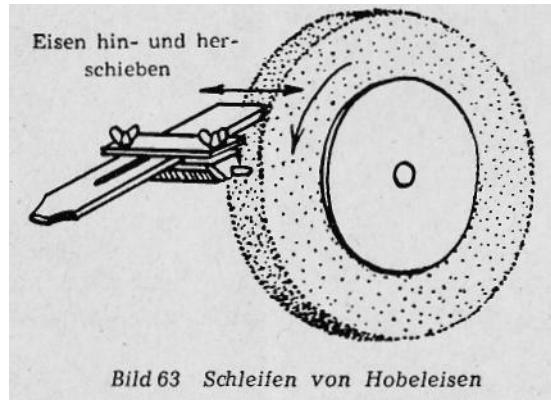
Der Kreisschneider ist ein unentbehrliches Werkzeug zur Herstellung von Handlochdeckeln, Verstärkungsringen, Schaulöchern usw.

## 6. DAS SCHÄRFEN DER HANDWERKSZEUGE

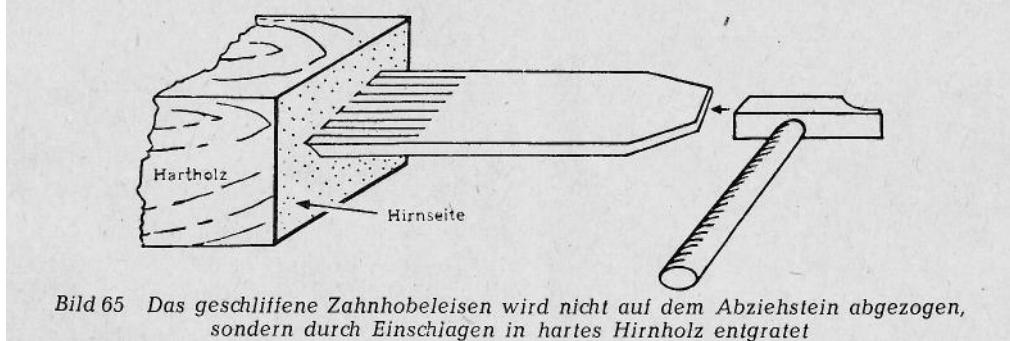
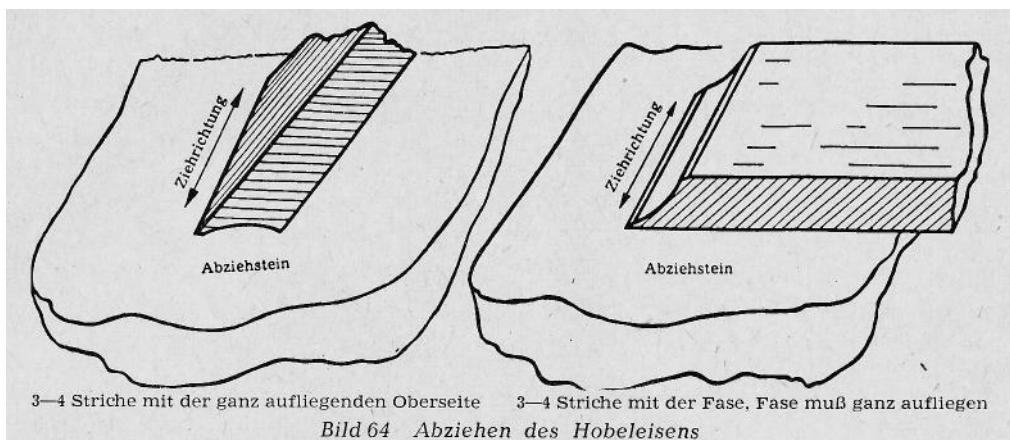
Jeder von uns muß sich darüber im klaren sein, daß man mit stumpfen Werkzeugen keine saubere Arbeit leisten kann. Deshalb fällt dem Schärfen der Handwerkszeuge eine bedeutende Rolle zu.

Hobeleisen und Stecheisen werden mit Hilfe einer Handschmirgelscheibe geschliffen. Man stellt den Anschlag der Schmirgelscheibe so ein, daß der Ballen voll zur Auflage kommt. Die

Schmirgelscheibe wird so in Bewegung gesetzt, daß die Drehrichtung gegen das zu schleifende Eisen läuft. Man darf das Eisen nicht zu fest aufdrücken, da es sonst verbrennt (blau anläuft). Verbrannte Eisen aber kann man nicht schärfen, da der Werkzeugstahl durch das Ausglühen seine Härte verliert. Diese Eisen schneiden nicht, weil sich die Schneide bei der Bearbeitung umlegt.



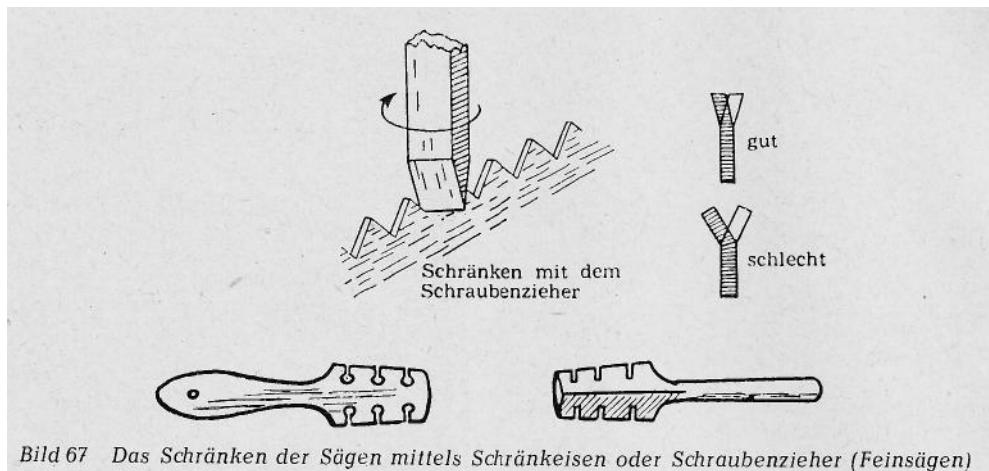
Die Eisen werden so lange geschliffen, bis sich an der Schneide ein kleiner Grat bildet. Danach wird das Eisen auf einem feinen Abziehstein mit Wasser abgezogen. Dabei wird abwechselnd einmal der Ballen und einmal die Unterseite des Stechesens leicht, aber bei guter Auflage, auf- und abgezogen, bis der Grat abfällt.



Das Schärfen der Sägen geschieht durch Nachfeilen der Zähne mittels einer Dreikantfeile. Die Größe der Dreikantfeile richtet sich nach der Zahnung der jeweiligen Säge. Um die Sägen sachgemäß feilen zu können, werden die Sägeblätter in einem Holzfeilkloben kurz eingespannt. Sollte die Säge vorher beim Holzsägen geklemmt haben, so müssen wir die Zähne vor dem Feilen entsprechend schränken. Das Schränken wird mit einer Schrängzange oder dem Schränkeisen vorgenommen. Feinsägen schränkt man am besten mit einem kleinen Schraubenzieher.



Wenn die Zahnspitzen über die Blattlänge ungleich hoch sind, so müssen diese, bevor man an das Schränken und Schärfen geht, mit einer Schlichteisenfeile abgerichtet und die Zähne entsprechend nachgefeilt werden.



## 7. WERKZEUGAUSGABE

Um die Werkzeuge pfleglich und schonend zu behandeln, macht es sich notwendig, diese satzweise zusammenzustellen und in geschlossenen Werkzeugkästen auszugeben. Dabei wird jeweils ein Kamerad die Verantwortung für einen Kasten übernehmen. Außerdem geben wir noch eine Anzahl von Gemeinschaftswerkzeugen aus. Dafür wird ebenfalls ein entsprechender Werkzeugkasten angefertigt und ein Kamerad nimmt diesen in persönliche Pflege.

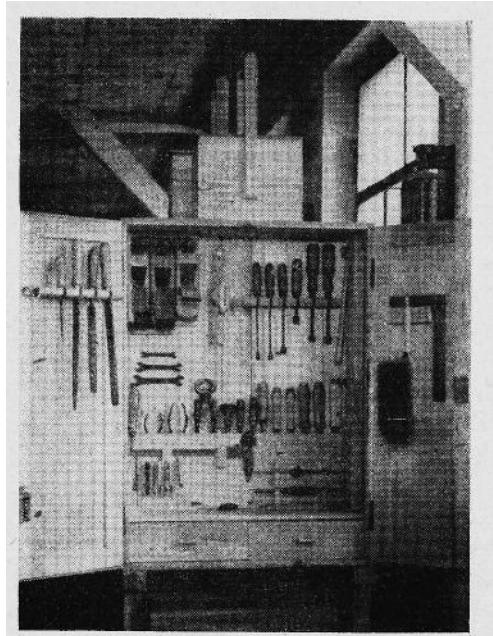


Bild 68 Einzelkasten, Form B

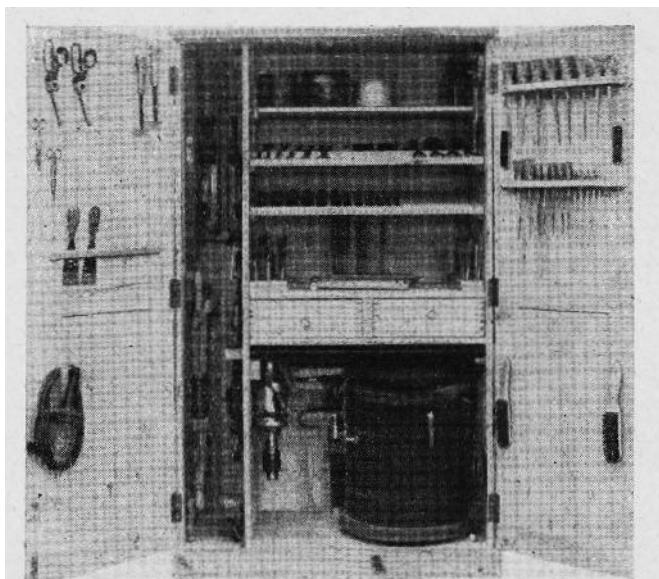


Bild 69 Gemeinschaftskasten, Form C

Einzelwerkzeugkasten:

1 Schlichthobel	1 Schraubenzieher (klein)
1 Zahnhobel	1 Körner
1 Doppelhobel	1 Spiralbohrer 3 mm
1 Schabthobel (Schinder)	1 „ 4 mm
1 Hammer 250 g	1 „ 6 mm
1 Magnethammer	1 „ 8 mm
1 Halbrundraspel 300 mm	2 „ 1,6 mm
1 Halbrundfeile 300 mm	1 Maulschlüssel 8/10 mm
1 Dreikantfeile für das Schärfen der Feinsäge	1 „ 9/11 mm
1 Stechzirkel	1 „ 10/12 mm
1 Stahlmaß 500 mm	1 „ 12/14 mm
1 Zollstock 1000 mm	1 Steckschlüssel 8 mm
1 Abziehstein (fein)	1 „ 9 mm
1 Beißzange (mittelgroß)	1 „ 10 mm
1 Seitenschneider	1 Steckschlüssel 11 mm
1 Kombizange	1 Tischlerwinkel (mittelgroß) mit Stahlschenkel
1 Handbesen	1 Spitzbohrer
1 Schieblehre	1 Messingdurchschlag 6 mm
1 Feinsäge (möglichst mit gekröpf- tem Griff)	1 Messingdurchschlag 8 mm
1 Stechbeitel 5 mm	1 ovaler Furnierschneider
1 „ 8 mm	1 Leimtopf 1/4 Ltr.
1 „ 10 mm	1 Härtertopf 1/4 Ltr.
1 „ 14 mm	1 Putzlappen
1 „ 20 mm	1 Richtschnur 20 m (dünn)
1 Schraubenzieher (mittelgroß)	1 Feilenbürste
	1 Werkzeugkasten mit Schloß

## Gemeinschaftskasten für die Lehrgruppe:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 2 Rauhbänke                                      | 2 Metallsägebügel               |
| 1 Staubsauger                                    | 5 Metallsägeblätter             |
| 1 Handbohrmaschine<br>(Futter bis 10 mm)         | 1 Kreisschneider                |
| 1 elektrische Bohrmaschine<br>(Futter bis 12 mm) | 2 Montagehämmern (Leichtmetall) |
| 1 Winkelbohrmaschine<br>(Futter bis 6 mm)        | 1 Bolzenschneider               |
| 1 Handschleifmaschine zum Werk-<br>zeugsschärfen | 5 Spezialnähnadeln (rund)       |
| 1 Fettpresse                                     | 10 Rundpinsel (mittel)          |
| 2 Leimkratzen                                    | 10 Rundpinsel (groß)            |
| 2 Japanschachteln                                | 5 Rundpinsel (klein)            |
| 1 Bohrwinde mit Knarre                           | 10 Töpfe 2 Ltr.                 |
| 1 Satz Gabelschlüssel                            | 10 Töpfe 1 Ltr.                 |
| 2 Hebelvorschneider                              | 5 Drahtbürsten                  |
| 1 bis 2 Stoffscheren                             | 1 Stahllineal 1 m               |
| 2 Reibahlen 4 mm                                 | 1 elektr. Handlampe             |
| 2 „ 5 mm   | 1 Verlängerungskabel 15 m       |
| 2 „ 6 mm   | 2 Zackenscheren                 |
| 2 „ 8 mm   | 1 Senklot                       |
| 2 „ 10 mm  | 2 Spleißkluppen                 |
| 2 „ 12 mm  | 2 Spleißnadeln                  |
| 1 Absatzsäge                                     | 1 Gewindeschneideisen 4 mm      |
| 1 Zuschneidesäge                                 | 1 „ 5 mm                        |
| 2 Satz Spiralbohrer (SS) 1 bis 16 mm             | 1 „ 6 mm                        |
| 1 Satz Schlangenbohrer 10 bis 25 mm              | 1 „ 8mm                         |
|  | 1 Schneideisenhalter            |
|  | 2 Wasserwaagen 70 cm            |
|  | 1 kleine Lötlampe               |
|  | 1 Werkzeugschrank mit Schloß    |

## 8. HOLZBEARBEITUNGSMASCHINEN UND IHRE ANWENDUNG

Zur Herstellung von Gleit- und Segelflugzeugen benötigen wir einige Holzbearbeitungsmaschinen, und zwar:

1. Eine Kreissäge mittlerer Größe, kombiniert mit Tischfräse.
2. Eine Bandsäge, 400 mm Rollendurchmesser.
3. Eine kombinierte Abrichte- und eine Dickenhobelmaschine, 400 mm breit.
4. Eine Schäftmaschine (Selbstbau) Bei doppeltem Wellenstumpf des Motors kann man kombinieren.
5. Eine Schleifmaschine (Selbstbau)

Dies sollen meist Maschinen mit direktem Antrieb sein, also ohne Vorgelege, da letztere zuviel Platz wegnehmen und eine größere Unfallgefahr besteht.

Weiterhin ist es zweckmäßig eine Hobelmesserschleifmaschine anzuschaffen, da die Hobelmesser nicht von Hand geschliffen werden können.

Zum Anschlagen von Beschlägen brauchen wir eine möglichst elektrische Handbohrmaschine. Am besten eignet sich jedoch eine elektrische Winkelbohrmaschine.

Die Kreissäge besteht aus einem Gestell, einem verstellbaren Tisch, der Welle und dem Sägeblatt. Ferner ist noch ein Schlitten und ein Anschlag vorgesehen. Da die Kreissäge mit einer hohen Tourenzahl (3000 bis 4000 je Minute) läuft, muß die Welle kugelgelagert und stets gut gefettet sein. Besonders ist darauf zu achten, daß das Sägeblatt eben ist und keine Risse oder Sprünge aufweist. Die Bohrung des Sägeblattes darf nicht größer sein als der Durchmesser der Welle, da das Blatt sonst schlägt. Diese Hinweise müssen ganz besonders beachtet werden, da sonst sehr schnell tödliche Unfälle eintreten können.

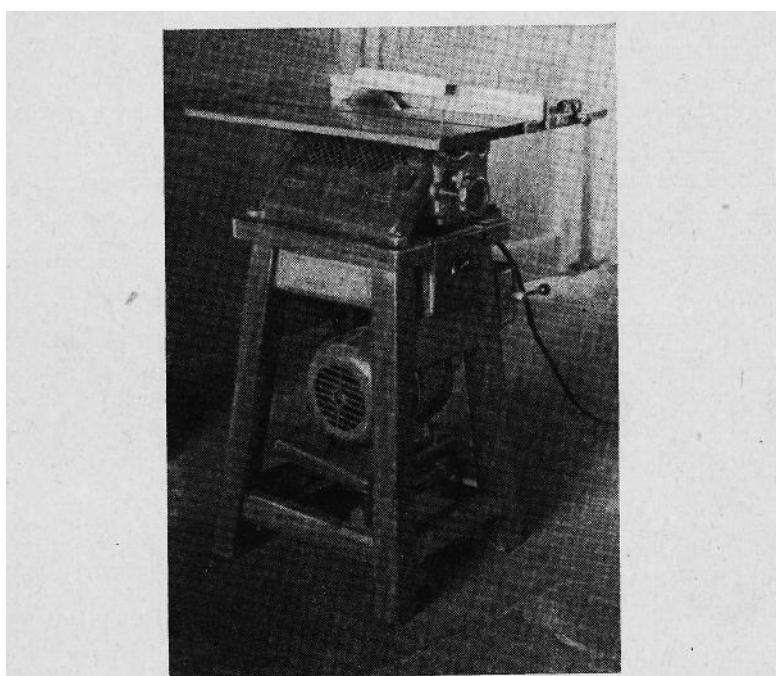


Bild 70 Kleine Kreissäge wie wir sie in unserer Werkstatt brauchen

Um die Werkstücke in bestimmter Entfernung parallel zum Sägeblatt zu führen, ist ein Anschlag vorgesehen. Der Anschlag ist verstellbar und kann mit Hilfe einer Feinmeßschraube auf das genaueste eingestellt werden.

Zum Winkelrechtschneiden von Werkstücken ist ein Schlitten vorgesehen, der auf verschiedene Winkel einstellbar ist. Er läuft in einer schwalbenschwanzförmigen Nut im Tisch der Kreissäge, die parallel zum Kreissägeblatt läuft.

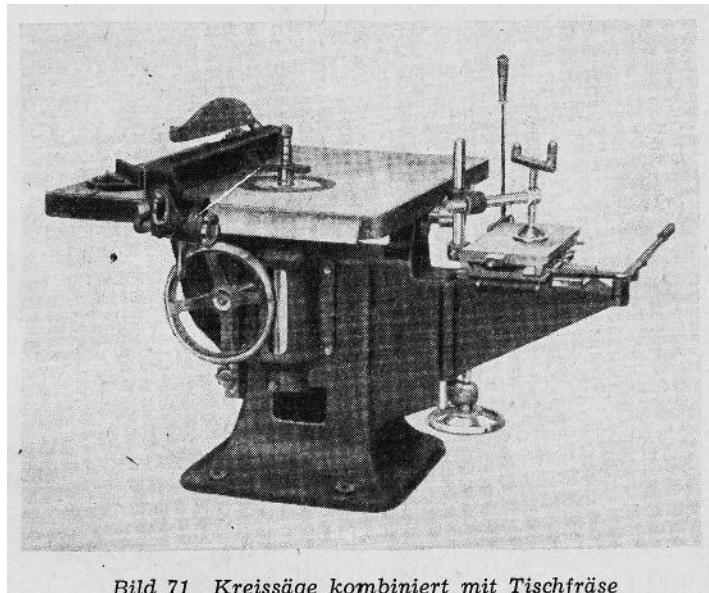
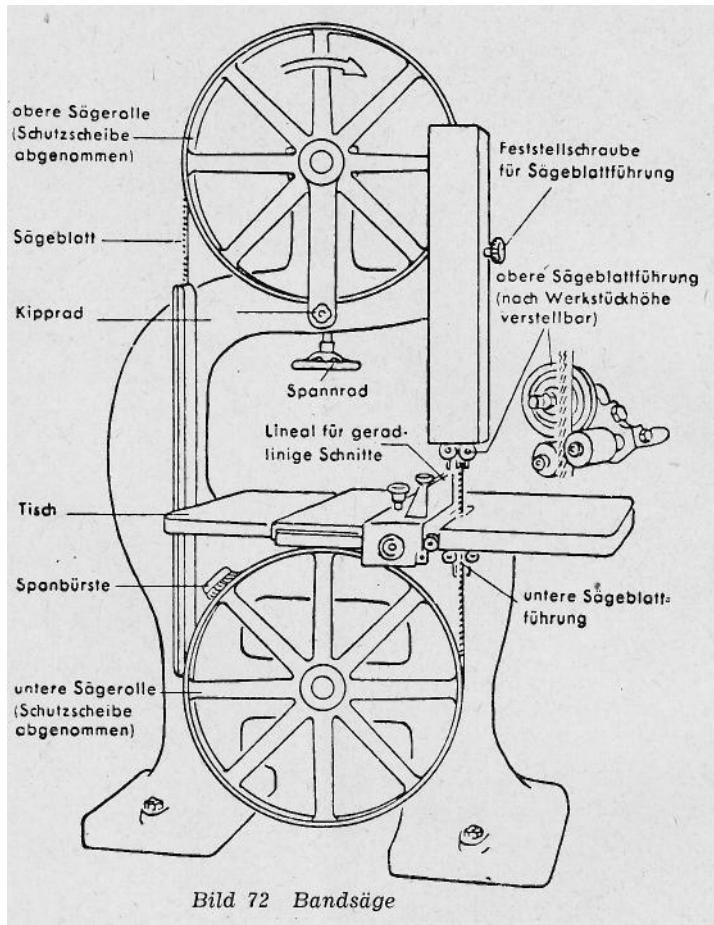


Bild 71 Kreissäge kombiniert mit Tischfräse

Die Tischfräse dient uns in erster Linie zum Schneiden von Rippenleisten, Lamellen und anderen Leisten von kleinen Querschnitten. Diese Bauteile, die man früher auf der Kreissäge geschnitten hat, kann man auf der Tischfräse viel sauberer und genauer herstellen. Dazu wird ein kleines Kreissägeblatt auf die vertikale Spindel gespannt, und mit Hilfe einer Anschlaglehne kann man eine genaue Einstellung erzielen. Sind für diese Arbeiten keine erfahrenen Kameraden vorhanden, so soll man diese wie bisher an der Kreissäge durchführen. Noch größere Vorteile bietet uns die Tischfräse bei Serienarbeiten. Mit Hilfe eines entsprechenden Fräskopfes und des sogenannten Anlaufringes können wir alle Rippen- und Spantenumrisse genauestens verputzen; aber auch Holme und andere Einzelteile lassen sich durch diese Arbeitsmethode sauber und präzis in der Kontur bearbeiten. Allerdings sind hierzu entsprechende Lehren notwendig, deren Herstellung nicht immer so einfach ist und eine Reihe Erfahrungen erfordert.

Die Bandsäge besteht aus einem Ständer mit Tisch, den beiden Rädern, dem Motor und dem Sägeblatt. Das Sägeblatt ist, wie schon der Name sagt, ein Stahlband, welches endlos zusammengelötet ist. Ebenso wie bei den anderen Holzbearbeitungsmaschinen sind auch bei der Bandsäge Schutzvorrichtungen erforderlich, um unsere Kameraden vor Unfällen zu schützen. Dies gilt besonders für den freilaufenden Teil des Sägeblattes sowie für die freilaufenden Räder, die vollkommen abgedeckt sein müssen. Das Sägeblatt wird unmittelbar über dem Werkstück durch Stahlrollen geführt, um ein Ausweichen des Blattes beim Sägen zu verhindern. Eine Verstellung dieser Führung darf nur bei stillstehender Maschine erfolgen.



Da die Bandsäge auch zu den schnellaufenden Maschinen gehört, muß sie aus diesem Grunde gut gewartet und in ihren Lagern gut gefettet werden.

Die Bandsäge dient zum Aussägen von Füllklötzen, Sperrholzecken und aller geschweiften Holzteile. Deshalb sollte man sich nur schmale Bandsägeblätter von 10 bis 15 mm Breite anschaffen. Einen wesentlichen Vorteil bietet uns in der Werkstatt das Vorhandensein eines Lötapparates für Bandsägeblätter. Der Werkstattleiter kann dann selbst das Zusammenlöten der Blätter vornehmen. Hierzu wird ein elektrischer Bandsägenlötapparat empfohlen.

**Abrichte- und Dicktenhobelmaschine (kombiniert).** Diese besteht aus dem Gußständer, dem senkrecht verstellbaren Tisch mit Skala, der Messerwelle, dem Motor, den Transportwellen und den schwenk- und klappbaren Platten zum Abrichten. Hinzu kommen noch für die Abrichtplatte ein Winkelanschlaglineal und einige Schutzvorrichtungen.

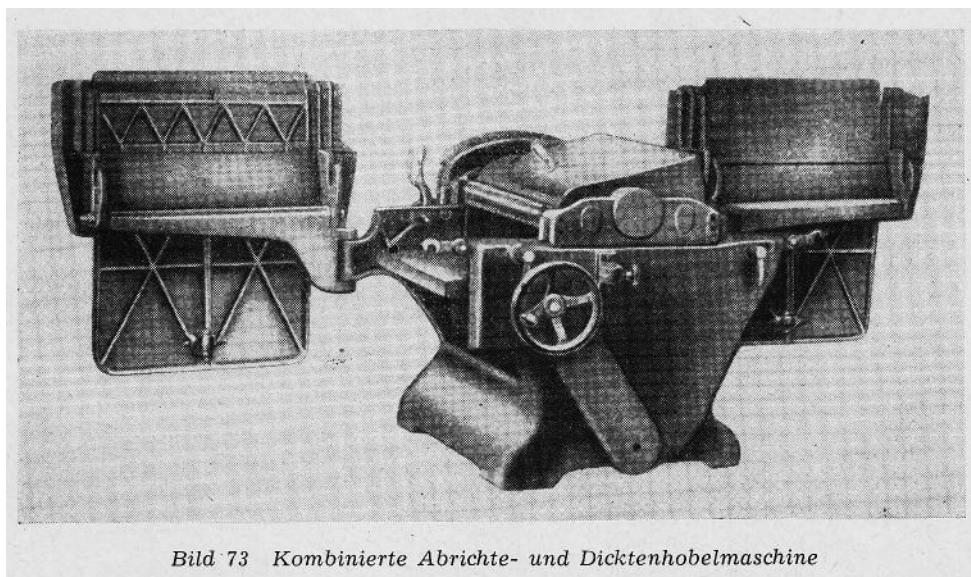


Bild 73 Kombinierte Abrichte- und Dicktenhobelmaschine

Die Maschine ist ebenfalls sehr hochtourig, was eine gute Abschmierung der Lager erfordert. Die Platten müssen immer leicht mit Petroleum abgerieben werden. Zum Schleifen der Messer ist ein Hobelmesserschleifapparat erforderlich. Das Auswechselnder Messer und das Schleifen selbst darf nur vom Werkstattleiter oder von einem erfahrenen Fachmann vorgenommen werden. Das Bearbeiten der Werkstücke an der Maschine geschieht folgendermaßen: Sollen aus einem Brett Leisten oder Gurte hergestellt werden, so sägt man erst mit der Kreissäge das Kernstück des Brettes heraus. Dann nimmt man die Splintseiten und richtet sie auf zwei Seiten ab, und zwar eine breite und eine schmale Seite. Danach werden die Schwenkplatten, die zum Abrichten dienen, weggeklappt, und wir stellen die Dicktenskala auf die gewünschte Dicke ein. Danach schieben wir die abgerichteten Splintseiten mit der glatten flachen Seite nach unten zeigend durch die Maschine. Somit erhalten wir gerade und genau von Stärke zugerichtete Splintseiten. Die abgerichtete schmale Seite dient dann bei der Weiterverarbeitung der Splintseiten zu Leisten oder Gurten an der Kreissäge oder Tischfräse zum Anlegen und zur Führung am Lineal. Nun noch einige wichtige Hinweise:

Alle an der Maschine zu verarbeitenden Hölzer müssen von Sand und Schmutz frei sein, damit die Messer geschont werden.

Die abzurichtenden Bretter werden stets mit der hohlen Seite auf die Abrichtplatte aufgelegt.

Müssen wir zum Beispiel ein Brett von 41 mm auf 35 mm abhobeln, so muß man dies in zwei Durchgängen von je 3 mm tun, denn die Maschine läßt größere Beanspruchungen nicht zu und andererseits würden die Kanten der Hölzer gequetscht. Bretter oder Leisten usw. dürfen an der Dicktenhobelmaschine nur bis zu 8 mm Stärke gehobelt werden, da sie sonst zerdrückt und zerschmettert werden.

Die Schäftmaschine dient zum Schäften von Sperrholzplatten bzw. Beplankungen. Sie ist im Handel nicht erhältlich und wir müssen sie, wenn wir uns die Arbeit wesentlich erleichtern wollen, selbst herstellen (siehe Seite 14 u. 15).

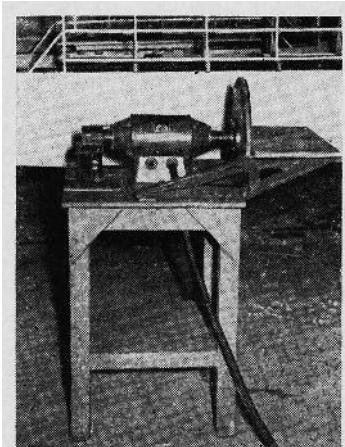


Bild 74 Kombinierte  
Schäft- und Schleifmaschine

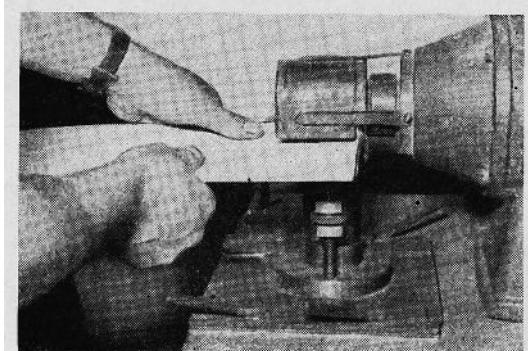


Bild 75 So wird geschäftet

Diese Art von Schäftmaschinen hat sich im Segelflugzeugbau am besten bewährt. Es ist ratsam, bei der Herstellung des Schäftkopfes gleich zwei Stück anzufertigen, damit man später den stumpf gewordenen Schäftkopf auswechseln und in die Feilenhauerei zum Nachfeilen geben kann.

Die Schleifmaschine ist ein sehr wichtiges Hilfsmittel in unserer Werkstatt. Wenn kein Motor mit doppeltem Wellenstumpf vorhanden ist, so muß man sich einen zweiten Motor beschaffen und den Bock dazu bauen. Als Scheibe nehmen wir eine abgesperrte Holzplatte von 400 mm 0 und einer Stärke von etwa 22 mm. Die Holzscheibe muß plangedreht und ausgewuchtet sein, damit sie nachher nicht vibriert. Mit Hilfe eines Flansches wird die Scheibe auf den Wellenstumpf montiert und gesichert. Auf die Außenseite wird dann grobes Glaspapier mit Klebelack aufgeleimt. In Höhe der Welle wird ein abnehmbarer Auflagetisch montiert, und die Schleifscheibe ist fertig.

Allgemein sei noch darauf hingewiesen, daß es zweckmäßig ist, einen besonderen kleinen Werkzeugkasten für die Schraubenschlüssel usw., die zur Bedienung der Holzbearbeitungsmaschinen erforderlich sind, in der Nähe der Maschinen anzubringen, damit ein schnelles Auswechseln und Umstellen der Maschinenteile möglich ist.

## 9. WARTUNG UND PFLEGE DER HOLZBEARBEITUNGSMASCHINEN

Wie überall in unseren sozialistischen Betrieben, so ist auch in unserer Werkstatt eine strenge Sparsamkeit notwendig. Die Anschaffung der Maschinen erfordert viel Geldmittel. Deshalb müssen sie äußerst pfleglich behandelt und gewartet werden. Dadurch können wir viel Geld für Reparaturen einsparen.

Dazu gehört, daß wir die Maschinen ständig sauberhalten und die Lager regelmäßig ölen und fetten. Die Auflageplatten müssen öfter mit Petroleum abgerieben werden, damit sie nicht rosten und frei von Harzkrusten bleiben.

Dort, wo Riemenantriebe vorhanden sind, müssen die Riemen von Zeit zu Zeit mit Riemenwachs eingerieben werden. Gleichzeitig sind die Arbeitsschutzvorrichtungen ständig zu überprüfen und, wenn erforderlich, zu verbessern. Um dies zu gewährleisten, soll der Werkstattleiter einen erfahrenen Kameraden dazu beauftragen.

An den Holzbearbeitungsmaschinen (außer Schleif- und Bohrmaschinen) dürfen nur Kameraden arbeiten, die das 17. Lebensjahr erreicht haben.

## UNTERRICHTSTHEMA 5

### Leime für den Segelflugzeugbau und deren Verarbeitung

1. Einleitung.
2. Kaseinleim.
3. Kauritleim.
4. Kalthärter „rot“.
5. Leimgefäß und Leimgeräte.
6. Wie müssen die zu verleimenden Hölzer beschaffen sein?
7. Welche örtlichen Bedingungen sind notwendig, um leimen zu können?
8. Preßdruck und Preßdauer.
9. Leimproben.
10. Merksätze.

#### 1. EINLEITUNG

Unsere Segelflugzeuge sind großen Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüssen unterworfen. Deshalb können wir nicht jeden handelsüblichen Leim verwenden. Der Leim zum Bau von Gleit- und Segelflugzeugen muß folgende Eigenschaften aufweisen:

- a) wasserfest,
- b) große Bindefestigkeit,
- c) wärmefest,
- d) keine spätere Schimmelbildung.

Solche Eigenschaften besitzt der sogenannte Kauritleim (K-Leim). Früher wurde auch Kasein-Kaltleim zum Bau von Segelflugzeugen verwendet. Dieser Leim hat aber eine ganze Reihe von Nachteilen, und er ist deshalb zum Bau von Gleit- und Segelflugzeugen nur beschränkt zulässig.

#### 2. KASEINLEIM

Da noch eine ganze Reihe kaseinverleimter Schulgleiter in Betrieb sind, welche öfter repariert werden müssen, wollen wir kurz den Kaseinleim und seine Anwendung beschreiben.

Kaseinleim wird in Pulverform in den Handel gebracht und hat nur eine beschränkte Lebensdauer. Er muß trocken und kühl in verschlossenen Büchsen aufbewahrt werden. Der Leim wird mit sauberem Wasser eingerührt, und zwar nach dem Verhältnis, wie es die Lieferfirma vorschreibt. Nach dem Anrühren muß er etwa eine halbe Stunde stehenbleiben, ehe er verarbeitet werden kann. Als Leimtöpfe sind Glas-, Ton- oder Porzellangefäß zulässig. Der Leim wird mit einer Holzspachtel aufgetragen. Der eingerührte Leim hält sich je nach Temperatur 3 bis 5 Stunden. Die Preßdauer beträgt etwa 8 bis 12 Stunden. Kaseinverleimte Hölzer dürfen erst nach 24 Stunden beansprucht werden. Die zu verleimenden Holzflächen müssen sauber aufgerauht und von Schmutz-, Fett- und Schweißflecken frei sein. In allen Fällen sind vorher Leimproben anzustellen. Für den Neubau ist Kaseinleim nicht mehr zulässig.

### 3. KAURITLEIM

Kauritleim ist ein Kunstharzleim, der in unseren Leunawerken „Walter Ulbricht“ gebrauchsfertig hergestellt wird: Zusätze oder Verdünnen durch Wasser ist nicht zulässig, da die Bindekraft rapid nachläßt.

Der flüssig gelieferte K-Leim hat nur eine beschränkte Lebensdauer, in der er seine für den Segelflugzeugbau geforderte maximale Bindekraft besitzt. Sie beträgt drei Monate. Nachdem kann er nur noch für die Herstellung von Vorrichtungen verarbeitet werden. Man muß also beim Einkauf des Leimes genau auf das Herstellungsdatum achten und das Leimgefäß mit der entsprechenden Verwendungsdauer kennzeichnen.

Der Kauritleim ist kühl, luftdicht und trocken aufzubewahren. Für den täglichen Gebrauch sind nur kleine Mengen zu entnehmen. Die Leimtöpfe müssen stets abgedeckt sein, damit kein Staub hinzukommt und keine Hautbildung entsteht. Auch müssen die Leimtöpfe vor Sonneneinstrahlungen geschützt sein, denn dadurch entsteht ebenfalls eine Hautbildung. Aus diesen Gründen bewahrt man die Leimtöpfe zum täglichen Gebrauch in der Leimkiste auf. Das gleiche gilt für die Härtertöpfe (siehe Bild 23).

Der Verbrauch von K-Leim beträgt etwa 150 bis 200 g je m<sup>2</sup>.

Zu einer Kauritverleimung benötigt man aber noch den sogenannten Härter.

### 4. KALTHÄRTER „ROT“

Der Härter hat den Zweck, die Abbindung des Leimes zu beschleunigen. Ohne Härter würde der Leim erst nach Monaten abbinden, ganz abgesehen davon, daß die hohe Festigkeit niemals erreicht würde.

In unserer holzverarbeitenden Industrie werden mehrere Härtersorten verwendet. Es gibt Kalthärter, die mehr oder weniger schnell abbinden, und Heißhärter. Für den Segelflugzeugbau kommt nur Kalthärter „rot“ zur Anwendung. Die Abbindezeit ist verhältnismäßig kurz, und die Werkstücke lassen sich wegen der rötlichen Färbung gut kontrollieren. Die Abbindezeit beträgt je nach Temperatur etwa drei bis vier Stunden. Es werden vom Werk zwar geringere Zeiten angegeben, doch sei hiervor im Segelflugzeugbau gewarnt. Der Kalthärter wird in Pulverform geliefert, und wir müssen ihn selbst anrühren. Seine Lebensdauer ist unbeschränkt. Man kann deshalb größere Mengen für den Gebrauch anrühren, wovon man für den täglichen Gebrauch kleiner Mengen abfüllt.

Der Kalthärter darf nur mit sauberem und kalkfreiem Wasser angerührt werden. Das Mischverhältnis beträgt 15 %.

Es kommen also auf ein Liter Wasser 175 g Kalthärterpulver. Ein anderes Mischverhältnis ist unzulässig. Man bewahrt den angerührten Kalthärter am besten in einer, sauberen Korbflasche auf. Kalthärter ist hochempfindlich gegen Staub und jegliche metallische Einwirkung. Die Kauritverleimung geschieht nach drei Arbeitsfolgen:

- Auftragen des Härters,
- Auftragen des Leimes,
- Pressen.

Bevor wir aber mit dem Auftragen des Leimes beginnen können, muß der Kalthärter bereits auf dem Gegenstück vollkommen eingetrocknet sein. Wir müssen also die aufzutragende Fläche bereits etwa eine halbe Stunde vorher mit Kalthärter anstreichen. Wir können aber auch gewissermaßen auf Vorrat arbeiten, z. B. bei Rippenecken und Sperrholzbeplankungen. Jedoch müssen wir darauf achten, daß kein Staub oder sonstiger Schmutz an die aufgetragene Fläche kommt. Man legt die angestrichenen Kalthärterflächen am besten auf einen sauberen Leistenrost, und zwar mit der Härterseite nach unten.

Bei einer Verleimung wird also die eine Seite mit Kalthärter bestrichen und die andere Seite mit dem eigentlichen Leim. Dabei ist es nicht gleichgültig, welche Seiten mit Kalthärter oder Leim versehen werden. Wird z. B. Kiefernholz mit Birken- oder Buchensperrholz verleimt, so wird das Sperrholz mit Kalthärter und das Kiefernholz mit Leim angestrichen.

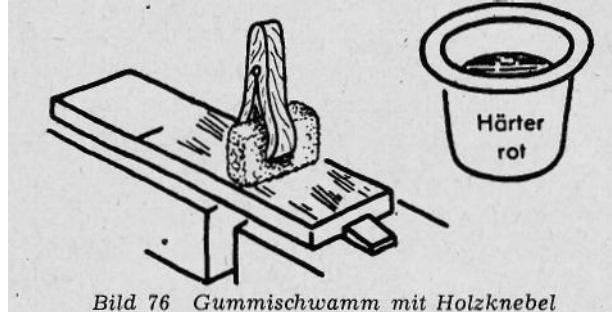
Kalthärter wird also immer auf die Hölzer aufgetragen, die im Verhältnis zum Gegenstück harzärmer und engporiger sind.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß Kalthärter niemals mit dem im Topf befindlichen K-Leim in Verbindung kommen darf und umgekehrt. Solche Leime und Härter sind sofort, wenn wirklich einmal eine Panne passiert ist, aus der Werkstatt zu entfernen.

## 5. LEIMGEFÄSSE UND LEIMGERÄTE

K-Leim wird in Holzfässern, Glas-, Ton- und Porzellanbehältern verschlossen aufbewahrt. Für den täglichen Gebrauch sind kleine Leimtöpfe aus Glas, Ton oder Porzellan zulässig. Auf keinen Fall dürfen Leimtöpfe aus Eisen, Messing oder Kupfer sein, da hierbei der Leim sofort ungünstig beeinflußt wird und somit seine Bindekraft verliert. Das gleiche gilt für Kalthärter.

Zum Auftragen des Leimes wird eine Holzspachtel verwendet. Es können hierzu auch Pinsel verwendet werden. Diese dürfen aber keine Metallfassung haben. Kalthärter wird mit einem Viskose- oder Gummischwamm aufgetragen, der in einen Holzknebel eingeklemmt ist.



Wird frischer Leim oder Kalthärter abgefüllt, so sind die Töpfe restlos zu reinigen. Am besten weicht man diese am Tage zuvor in einem mit Wasser gefüllten Tontopf auf. Das Spülwasser darf nicht in den Abfluß entleert werden, da die Leitungen verstopfen. Man muß dieses Spülwasser und andere Leimreste in die Senkgrube schütten.

## 6. WIE MÜSSEN DIE ZU VERLEIMENDEN HÖLZER BESCHAFFEN SEIN?

Wie wir bereits wissen, müssen unsere Hölzer einen Feuchtigkeitsgehalt von 10 bis 15 % aufweisen, ehe sie verarbeitet werden dürfen. Dies ist nicht nur erforderlich, um die nötige Festigkeit zu erreichen und das Nachschwinden des Holzes zu vermeiden, sondern hat auch eine große Bedeutung für einwandfreie Leimungen. Nasse Hölzer können niemals verleimt werden, da dabei keine Abbindung erfolgt. Dies gilt sowohl für Kaurit- als auch für

Kaseinleim. Alle Leimflächen müssen gut auf Passung vorgerichtet sein, wenn eine einwandfreie Leimung erreicht werden soll. Außerdem müssen die Leimflächen gut aufgerauht sein. Bei Schnittholz geschieht dies mit einem feinen Zahnhobeleisen und bei Sperrholz mit grobem Glaspapier. Sperrholz wird quer zur Faserrichtung aufgerauht. Dabei müssen wir darauf achten, daß die äußere Schicht nicht verletzt wird.

Die Leimflächen müssen frei von Fett, Öl, Staub und Handschweiß sein, sonst bindet der Leim nicht ab. Das heißt also unter anderem, daß die Leimflächen nicht mit den Händen berührt werden dürfen.

Es ist dringend ratsam, alle Leimflächen vor dem Leimen mit einem Handbesen gründlich abzufegen.

## 7. WELCHE ÖRTLICHEN BEDINGUNGEN SIND ERFORDERLICH, UM LEIMEN ZU KÖNNEN?

Um einwandfreie Leimungen durchführen zu können, ist eine gleichmäßige Temperatur von 16 bis 20° C notwendig. Bei niedrigeren Temperaturen kann es vorkommen, daß der Leim nicht richtig abbindet. Ist die Temperatur dagegen zu hoch, so besteht die Gefahr, daß der Leim vor dem Pressen eintrocknet oder eine Hautbildung erfolgt, was ebenfalls zu Fehlleimungen führt.

Die Werkstatt muß ebenfalls frei von Zugluft sein, denn dadurch erfolgt ebenfalls eine Hautbildung. Aus dem gleichen Grunde darf der Leim auch nicht unter der Einwirkung von Sonnenstrahlen aufgetragen werden.

Allgemein sei noch darauf hingewiesen, daß die Räume, in denen geleimt wird, nicht feucht sein dürfen, da das Holz sehr leicht Feuchtigkeit aufnimmt und es somit ebenfalls zu Fehlleimungen kommt.

## 8. PRESSDRUCK UND PRESSDAUER

Nachdem wir den Leim aufgetragen haben, legen wir die Leimflächen aufeinander. Danach legen wir schnell die Zulagen bei und setzen in Abständen von etwa 20 cm unsere Schraubzwingen an. Dieser Vorgang, also die Zeit vom Leimauftragen bis zum Pressen, darf nicht länger als 12 Minuten betragen, da sonst ein vorzeitiges Erhärten des Leimes erfolgt.

Im allgemeinen erfordern Kauritverleimungen einen sehr hohen Preßdruck. Wir müssen natürlich stets darauf achten, daß die Hölzer nicht durch Quetschungen verletzt werden. Dies gilt besonders für leichte Bauteile.

Leimpressions sind zulässig mit:

- a) Preßluftvorrichtungen (Preßdruck 1/2 bis 2 atü),
- b) Furnierpressen,
- c) Schraubzwingen,
- d) Fixklammern,
- e) Gehrungsklammern (für Füllklötze),
- f) Nagelleisten (nicht erwünscht).

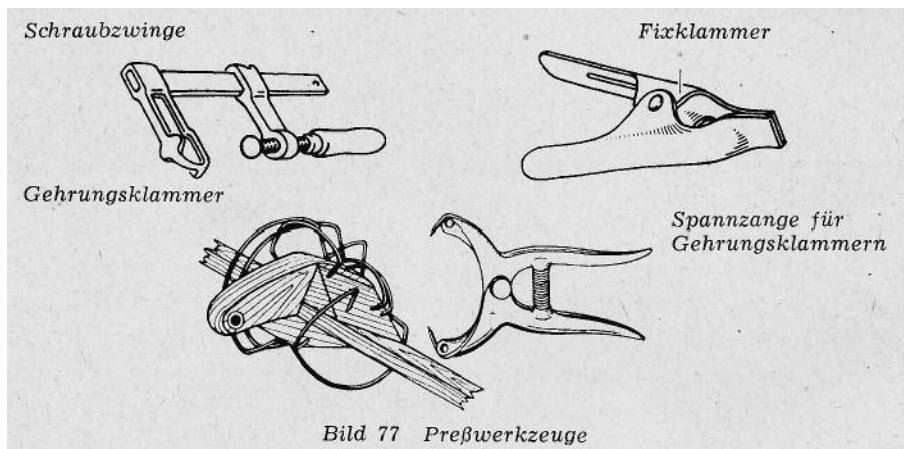


Bild 77 Preßwerkzeuge

Nagelleisten zerstören die Holzfasern und beeinträchtigen ebenfalls den Leim ungünstig (Eisen auf Leim und Kalthärter).

Sie sind nur im Notfall anzuwenden. Dazu werden Sperrholzstreifen von 12 mm Breite und 1,2 bis 1,5 mm Dicke, quer- oder längsfaserig, zugeschnitten. Bei runden Flächen werden querfaserige Nagelleisten angesetzt. Bei breiten Leimflächen müssen zwei Nagelleisten nebeneinander gesetzt werden. Sperrholznagelleisten geben die Gewähr, daß eine gleichmäßige Druckverteilung erzielt wird. Die Nägel werden schon in die Leisten vorgeschlagen, und zwar werden dazu Drahtstifte, die nicht dicker als 1 mm und nicht länger als 12 mm sind, verwendet. Der Nagelabstand darf nicht größer sein als 12 mm.

Nach dem Pressen müssen wir eine Kontrolle durchführen, ob überall Leim herausdringt. Leimfugen, bei denen kein Leim herausdringt, werden von der TAK als Fehlleimungen angesehen und nicht abgenommen. Eine gute Verleimung soll so aussehen, daß an den Fugen eine dünne Leimschnur herausdringt. Der herausquellende Leim darf erst nach dem Abbinden mit Wasser abgewischt werden, da sonst die Leimung gefährdet ist. Die verleimten Teile müssen je nach Temperatur 6 bis 8 Stunden in gepreßtem Zustand zum Abbinden und Trocknen stehenbleiben. Bei solchen Leimungen, wo Spannungen sind, wie z. B. bei Rambogen odersonstigen Lamellierungen, muß diese Zeit bis auf 24 Stunden ausgedehnt werden, da sonst die Gefahr besteht, daß die Leimungen wieder aufgehen. Die volle Festigkeit erhalten Leimungen immer erst nach 24 Stunden. Deshalb dürfen die Teile nach dem Ausspannen nicht gleich weiterverarbeitet werden, da sie dabei verschiedenen Beanspruchungen ausgesetzt sind.

## 9. LEIMPROBEN

Bei der Anlieferung von Leim sind stets Leimproben vorzunehmen. Exakte Leimproben nach genauen Festigkeitswerten können wir aber nicht durchführen, da uns in den Lehrgruppen keine Zerreißmaschine zur Verfügung steht. Es genügt aber vollkommen, wenn wir zwei sauber hergerichtete Brettchen aufeinanderleimen und nach 24 Stunden auf Schub beanspruchen (Bild 78). Dazu spannen wir die Leimprobe in die Hobelbank ein und schlagen sie mit dem Hammer auseinander.

Platzt die Leimung glatt auseinander, so hat der Leim nicht die nötige Bindefestigkeit und entspricht daher nicht unseren Anforderungen. Reißen die Stücke

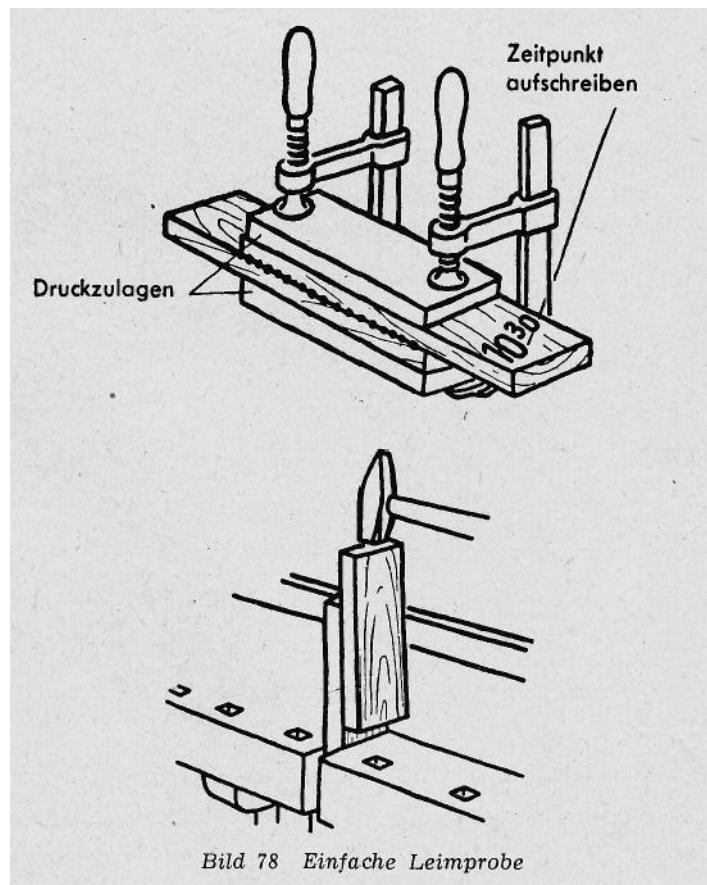
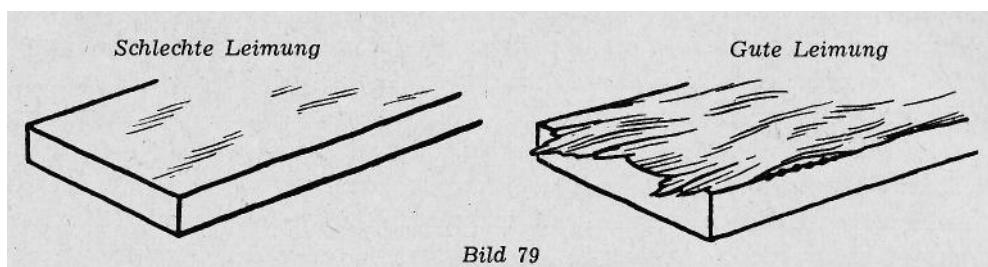


Bild 78 Einfache Kleimprobe

so auseinander, daß die Holzfasern in der Leimfläche mit auseinanderreißen, so haben wir die Gewähr, daß der Leim gut ist.



Bei Kaseinleim sind außerdem noch Wasserproben durchzuführen. Danach müssen die Probestücke nach einem 24stündigen Preßdruck 24 Stunden im Wasser liegen und nach dem erneuten Trocknen von 48 Stunden eine solche Festigkeit aushalten, daß an den Leimfugen ebenfalls die Holzfasern mit herausreißt.

Nähere Angaben hierüber finden wir in den BVS (Bauvorschriften für Segelflugzeuge).

Zum Abschluß sei gesagt, daß alle Leimungen exakt durchgeführt werden müssen, wenn wir nicht am Ende bei der Abnahme des Flugzeuges feststellen wollen, daß wir uns wochenlang umsonst gemüht haben.

## 10. MERKSÄTZE

### Kauritleim

Er ist innerhalb von 3 Monaten nach der Herstellung zu verarbeiten (beim Überschreiten dieses Termins nur für Vorrichtungen zu gebrauchen).

Mischungen jeglicher Art sind unzulässig.

Gib nur gebrauchsfertigen Leim in die Werkstatt. Nur Leimtöpfe aus Ton, Glas oder Porzellan. Gib nur Tagesrationen aus.

Die Leimtöpfe müssen gründlich sauber sein.

Die Leimtöpfe in der Werkstatt müssen immer abgedeckt sein. Verwende zum Auftragen nur Holzspachtel oder metallfreie Pinsel. Leime nicht bei Raumtemperaturen unter 16 und über 20° C. Leime nicht bei einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 50 %. Trage den Leim nicht auf verstaubte Flächen auf.

Die zum Leimen aufgerauhten Flächen dürfen nicht mehr mit den Händen berührt werden. Stellen mit Öl, Fett oder Handschweiß binden nicht.

Schütze die mit Leim bestrichenen Flächen vor Zugluft und Sonnenstrahlen (Hautbildung).

Der Leim, der an den Fugen herausquillt, soll erst trocknen. Dann wird er, soweit nötig, mit der Leimkratze abgeschabt. Nicht abwaschen; solange der Leim noch nicht erhärtet ist, darf das Holz nicht feucht werden.

Das Spülwasser gehört in die Senkgrube, weil die Leimreste den Ausguß, die Leitungen und den Gully in kurzer Zeit verstopfen.

### Kalthärter „rot“

Das Kalthärterpulver wird mit sauberem und kalkfreiem Wasser gemischt. Mischverhältnis: 1 Liter Wasser zu 175 g Kalthärterpulver. Andere Mischungen sind unzulässig.

Der Härter gehört nur in den Härtertopf.

Verwende nur Glas-, Ton oder Porzellantöpfe (in Metallgefäßen verdirbt er). Decke den Härtertopf stets zu, damit er nicht verstaubt. Wenn eine Spur Leim in den Härter kommt, ist der Härter verdorben.

Ehe der Härtertopf frisch gefüllt wird, muß er mit warmem Wasser gründlich gereinigt werden.

Mit Härter versehene Holzteile sollen möglichst noch am gleichen Tage verleimt werden; zuvor müssen die Teile jedoch lufttrocken sein.

Beschleunigte Trocknung (Heizung, Sonne, Blasen) ist unzulässig.

Mit Härter bestrichene Flächen müssen staubfrei gehalten werden. Legt die mit Härter

bestrichenen Teile nicht aufeinander, sonst reiben sich die Kristalle ab.

Vor dem Verleimen werden die Härterflächen mit einem weichen Besen abgestaubt.

Härter wird immer auf dem engporigen Holz angestrichen.

Preßdauer 6-8 Stunden, bei Spannungen 24 Stunden. Führe mindestens alle 8 Tage je 3 Leimproben durch.

Neu angelieferter Leim muß stets durch Leimproben kontrolliert werden.

## UNTERRICHTSTHEMA 6

### Drahtseile und Drahtlitzen für Segelflugzeuge

1. Einleitung.
2. Drahtseile.
3. Drahtlitzen.
4. Seilverbindungen.
5. Das Vorrecken der Seile.
6. Pflege und Wartung der Drahtseile und Drahtlitzen.
7. Seilverbindungen:
  - a) Allgemeines;
  - b) Spleißwerkzeuge;
  - c)
    - 1: Kauschenspleiß (Drahtseil mit Hanfseele),
    2. Kauschenspleiß (Drahtseil mit Stahlseele).
    3. Kauschenspleiß (Drahtlitze);
  - d) Längsspleiß;
  - e) Wickelspleiß.

#### 1. EINLEITUNG

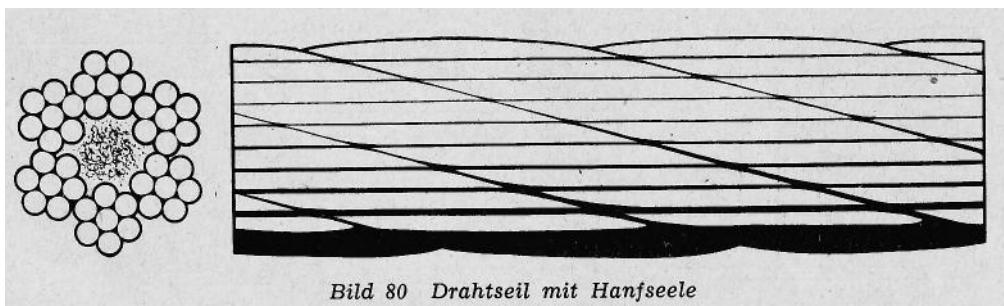
An unseren Gleit- und Segelflugzeugen werden als Verspannungs- oder als Steuerseile Drahtlitzen bzw. Drahtseile verwendet. Auch hier sind, wie bei allen Segelflugzeugbauteilen, bestimmte Anforderungen gestellt, die genauestens einzuhalten sind (BVS).

Darüber hinaus ist eine Wartung und Pflege der Drahtseile und -litzen notwendig, um die Sicherheit unserer Flug- und Bodengeräte zu gewährleisten.

#### 2. DRAHTSEILE

Wir verwenden für unsere Segelflugzeuge und für das Windenschleppseil zwei Arten von Drahtseilen.

Die eine Art ist mit einer Stahlseele und die andere Art mit einer Hanfseele hergestellt. Bei Steuerleitungen, die über Rollenumgelenkt werden, sind grundsätzlich Drahtseile mit Hanfseele zu verwenden, da sie geschmeidiger sind. Dagegen werden für Windenschleppseile oder Außenverspannungsdrähte Drahtseile mit Stahlseele verwendet.



Für Steuerleitungen sind Drahtseile mit einem Mindestquerschnitt von 2,5 mm vorgeschrieben. Sie sind nach folgendem Schema aufgebaut:

Ein Drahtseil besteht aus sechs um eine Hanf- oder Stahlseele gedrillten Kardeelen. Jede von den sechs Kardeelen besteht wiederum aus je sieben dünnen Drähten, von denen einer in der Mitte liegt und die anderen sechs drallförmig umwunden sind.

Die Drallrichtung der einzelnen Drähte ist links, dagegen sind Kardeelen, die um die Hanf- oder Stahlseele gewunden sind, mit einem Rechtsdrall versehen.

Dieser Aufbau ist bei allen Seilstärken gleich, nur der Durchmesser der einzelnen Drähte ist verschieden, woraus sich die entsprechenden Seilstärken ergeben. Welche Seilstärken bei dem jeweiligen Bauteil verwendet werden, ist in der Stückliste der Zeichnungssätze ersichtlich. Das Material, aus denen die Drahtseile und Drahtlitzen gefertigt werden, ist hochwertiger Federstahldraht, der nach einem Patentverfahren gezogen wird. Seine Oberfläche ist verzinkt.

### 3. DRAHTLITZEN (SPANNLITZEN)

Neben den Drahtseilen können wir für die Verspannung der Segelflugzeuge Drahtlitzen verarbeiten. Entscheidend ist in jedem Fall die in den Fertigungsunterlagen geforderte Festigkeit.

Beispiel: Für die Tragkabel des SG-38 ist ein Drahtseil von 3,5 mm vorgeschrieben. Die Zugfestigkeit (Bruchlast) von diesem Seil beträgt 760 kg. Bei einer Drahtlitze mit einer Bruchlast von 760 kg würde aber schon eine Litzenstärke von 2,6 mm ausreichen. Da es aber im Handel keine 2,6-mm-Drahtlitzen gibt, so nehmen wir eine Stärke von 3 mm.

Die im Segelflugzeugbau verwendeten Drahtlitzen bauen sich wie folgt auf:

Innenlage (Seele) = 7 Drähte (Rechtsdrall),

Außenlage = 12 Drähte (Rechtsdrall).

Die Litzen sind im Handel in den Stärken von 2,5, 3 und 3,5 mm erhältlich.

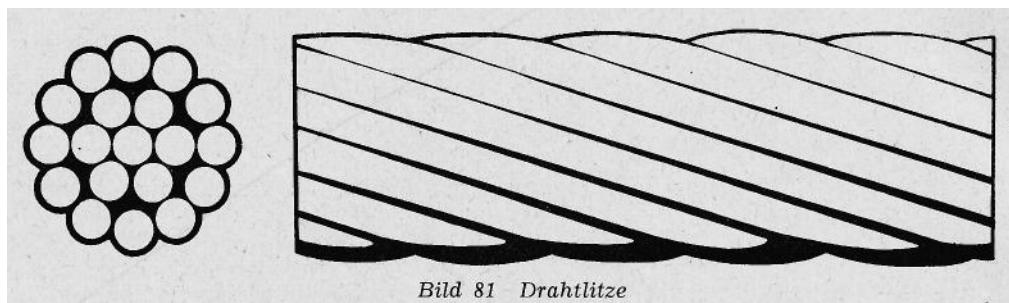


Bild 81 Drahtlitze

### 4. SEIL- UND DRAHTLITZENVERBINDUNGEN

Zur Verbindung mit anderen Bauteilen werden die Drahtseile und die Drahtlitzen an ihren Enden um eine Kausche gelegt und durch ein bestimmtes System miteinander verflochten. Dieses System nennt man Spleißen. Oft kommt es vor, daß unser Windenschleppseil reißt. Auch hier wird die Verbindung durch das Spleißen wiederhergestellt. Allerdings wird hier das Seil nicht um eine Kausche gelegt, sondern direkt miteinander verflochten. Dieses System nennt man Längsspleiß, während die erstere Verbindung mit Kauschenspleiß bezeichnet wird. Dieses Verflechtungssystem ist so aufgebaut, daß sich die einzelnen Kardeelen bei einer Beanspruchung gegeneinander festziehen, so daß ein Lösen der Verbindungen nicht möglich ist. Deshalb ist es unbedingt erforderlich, daß die vorgeschriebenen Spleißregeln eingehalten werden. Auch die Drahtlitzen werden gespleißt. Der Spleißvorgang ist ähnlich wie bei Drahtseilen. Andere Verbindungen als Spleiße sind nur dann zulässig, wenn genügend Festigkeit durch eingehende Versuche nachgewiesen worden ist. Für die Erbringung dieses Nachweises ist nur die TAK zuständig. Vorerst sind alle Verbindungen durch Seilklemmen im Gruppenbau unzulässig.

## 5. DAS VORRECKEN DER DRAHTSEILE UND DRAHTLITZEN

Bevor die fertiggespleißten Seile und Litzen in die Flugzeuge eingebaut werden, müssen diese vorgereckt werden. Dies ist deshalb notwendig, weil die Seile und Litzen, die aus dem Werk geliefert werden, nach den ersten Flügen immer etwas nachgeben und kaum mehr durch die Spannschlösser genügend nachgezogen werden können. Die Seile und Litzen werden auf eine Vorrichtung aufgespannt und entsprechend belastet (siehe Thema 1: Streckvorrichtung).

Wie hoch die Belastung beim Vorrecken erfolgen darf, ergibt sich aus der für die jeweiligen Seile oder Litzen festgelegten Bruchlast und darf 2/5 dessen nicht übersteigen.

Beispiel: Ein Steuerseil von 2,5 mm Durchmesser hat eine Bruchlast von 410 kg. Demzufolge muß es mit einem Gewicht von 162 kg vorgereckt werden.

## 6. PFLEGE UND WARTUNG VON DRAHTSEILEN UND DRAHTLITZEN

Bevor wir die Steuerseile einbauen, müssen sie gereinigt und eingefettet werden. In Abständen von drei bis vier Monaten müssen die Steuerseile wieder gereinigt und nachgefettet werden.

Bei Verspannseilen und -litzen schützen wir die Oberfläche durch zweimaliges Anstreichen mit Aluminiumfarbe (auf Ölbasis). Andernfalls müssen wir die Verspannseile und -litzen, aber auch das Windenschleppseil öfters ölen. Dabei kontrollieren wir gleichzeitig die Seile und Litzen auf eventuell eingetretene Beschädigungen. In diesen Fällen muß ein Auswechseln durch neue Seile oder Litzen erfolgen.

## 7. SEILVERBINDUNGEN

### a) Allgemeines:

Wie schon erwähnt, wenden an Gleit- und Segelflugzeugen zur Verspannung oder zu Steuerseilen Drahtlitzen bzw. Drahtseile verwendet, die man zur Verbindung mit anderen Bauteilen an den Enden spleißt. Die Verbindungen sind je nach dem Aufbau der Seile und Litzen verschieden, jedoch sind für die jeweiligen Seile und Litzen bestimmte Regeln festgelegt. Durch diese festgelegten Arbeitsregeln wird uns das scheinbar komplizierte Seilgeflecht verständlich gemacht.

In erster Linie haben diese festgelegten Regeln Bedeutung für die Haltbarkeit des Seiles bzw. der Litzen, und Abweichungen sind deshalb unzulässig.

Um einen reibunglosen Flugbetrieb durchführen zu können und darüber hinaus bei Flugzeugbrüchen Seile neu einziehen zu können, ist für jeden Segelflieger erforderlich, daß er die Spleißtechnik beherrscht. Diese Anleitung soll euch dazu die Grundlage geben. Durch fleißiges Üben werdet ihr dies bald können.

### b) Spleißwerkzeuge:

Zum sachgemäßen Spleißen werden folgende Spleißwerkzeuge benötigt:

1. Spleißkluppe,
2. Spleißnadel,
3. Kombinations- oder Flachzange,
4. Seitenschneider,
5. Holzhammer,
6. Lötlampe.

Zum Abschneiden der ausgeglühten Seile wird der Hebelvorschneider verwendet.

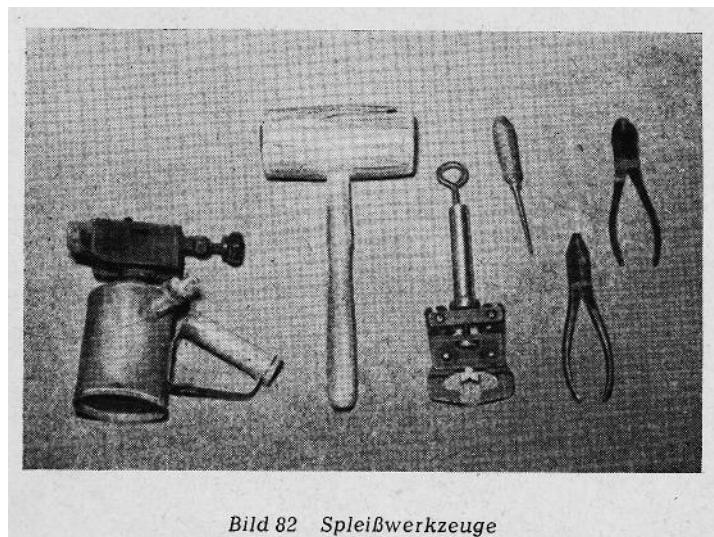


Bild 82 Spleißwerkzeuge

Die Spleißkluppe dient zum Festhalten der Kausche mit dem eingelegten Seil.



Bild 83 Handhabung der Spleißkluppe

Der Griff der Spleißkluppe muß mit einem Drehung ausgerüstet sein, damit der Spleißvorgang ungehindert durchgeführt werden kann.

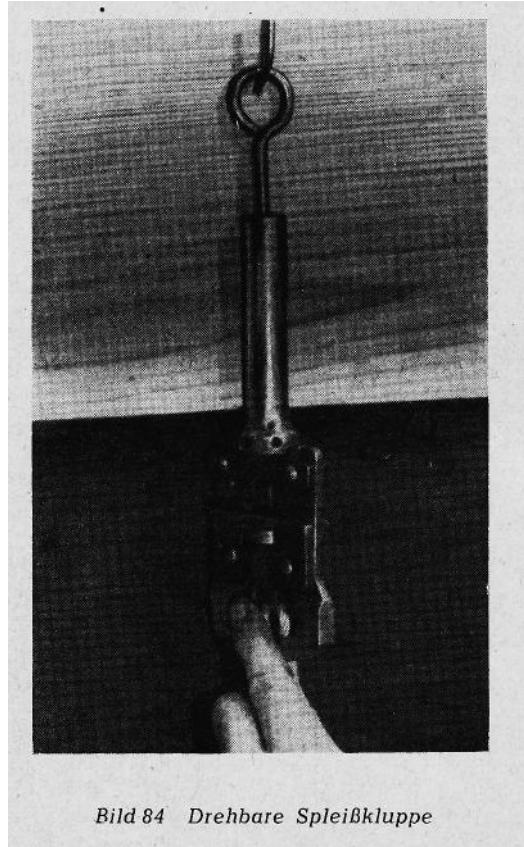


Bild 84 Drehbare Spleißkluppe

Der Seildurchmesser muß immer gleich dem Rillendurchmesser der Kausche sein.

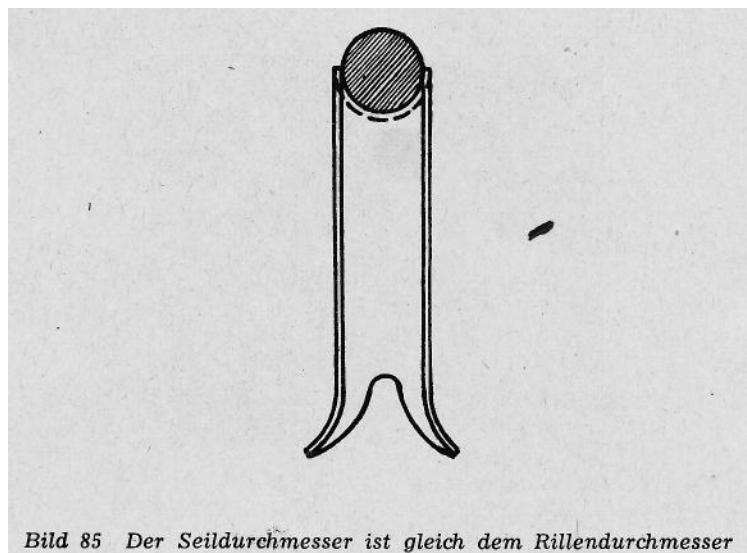


Bild 85 Der Seildurchmesser ist gleich dem Rillendurchmesser

Die Kauschenspitzen sind mit der Zange aufzubiegen, damit später die zu verteilenden Kardeelen eng an der Kausche liegen und somit die Kausche einen besseren Halt im Seil bekommt.

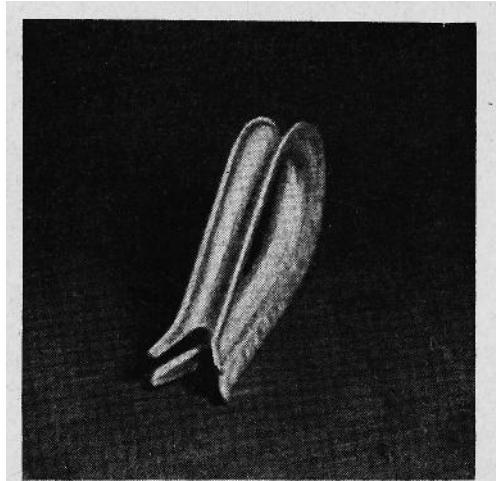


Bild 86 Aufgebogene Kausche

Die Kluppe muß so eingestellt werden, daß die Kausche nahe der Spitze eingespannt ist. Es muß darauf geachtet werden, daß auch das Seil an der Kauschenrundung gut anliegt.

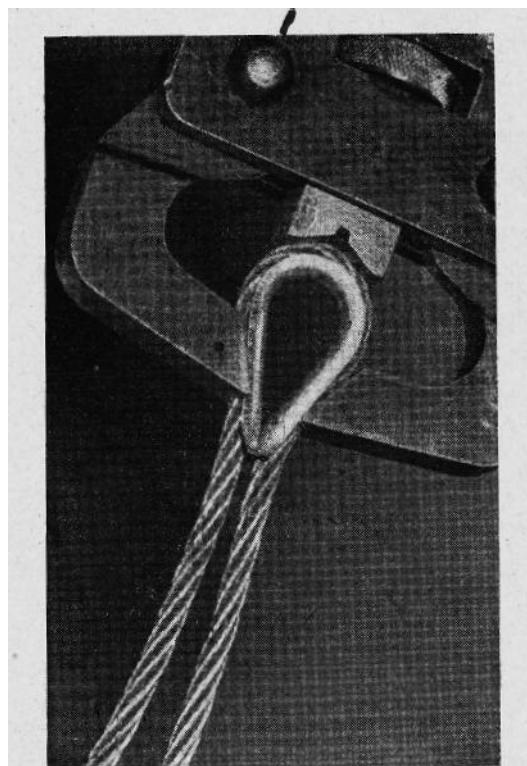
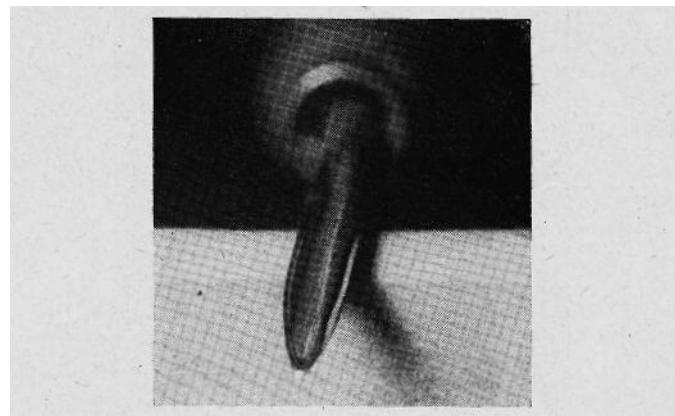


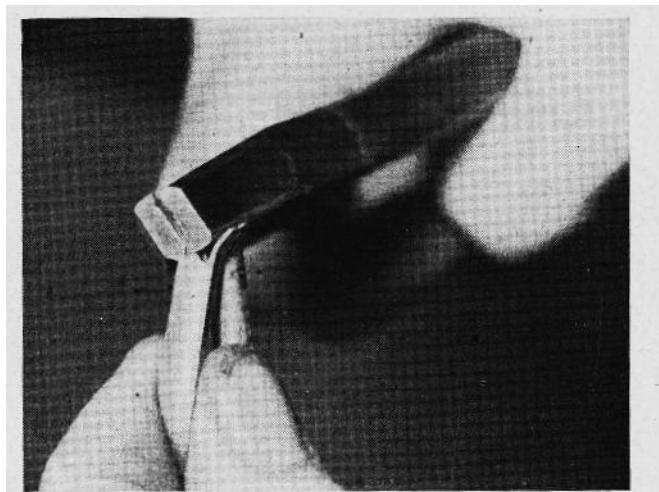
Bild 87 Richtig eingespannte Kausche mit Seil



*Bild 88 Spleißnadel mit runder Spitze und runden Kanten*

Die Spleißnadel dient zum Einstechen und Aufheben der einzelnen Kardeelen des Seilstranges. Durch die Rille der Spleißnadel wird die lose Kardeele durchgezogen. Die Spleißnadel darf keine scharfen Kanten und auch keine scharfe Spitze haben, da sonst die Kardeelen verletzt werden.

Die Kombinations- oder Flachzange wird zum Aufbiegen der Kausche verwendet. Darüber hinaus benutzen wir diese zum Verdrillen der ausgeglühten Kardeelenenden. Dies ist notwendig, damit wir die Enden gut einführen können.



*Bild 89 Aufbiegen der Kausche*

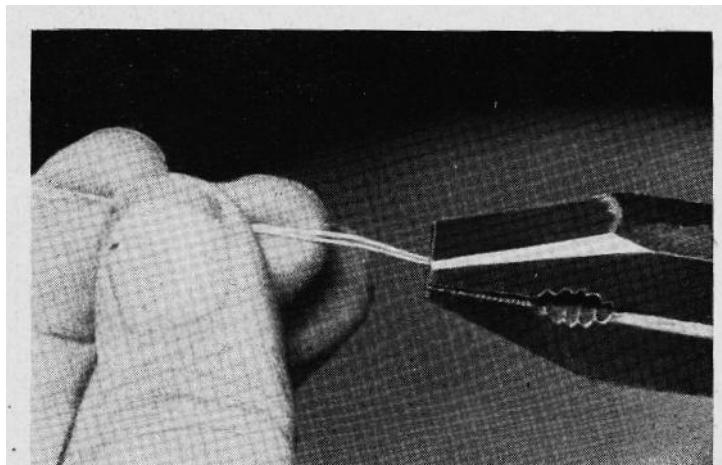


Bild 90 Verdrillen der Kardeelen

Die Kardeelen-Enden müssen immer straff angezogen werden. Dies ist einmal notwendig, um die Kausche fest einzubinden, und zum anderen, um das Spleißgeflecht zu festigen.

Das straffe Anziehen der Kardeelen geschieht ebenfalls mit der Flach- oder Kombinationszange. Dabei dürfen die Kardeelen-Enden nur an den ausgeglühten Spitzen mit der Zange gefaßt wenden (siehe Bild 91).

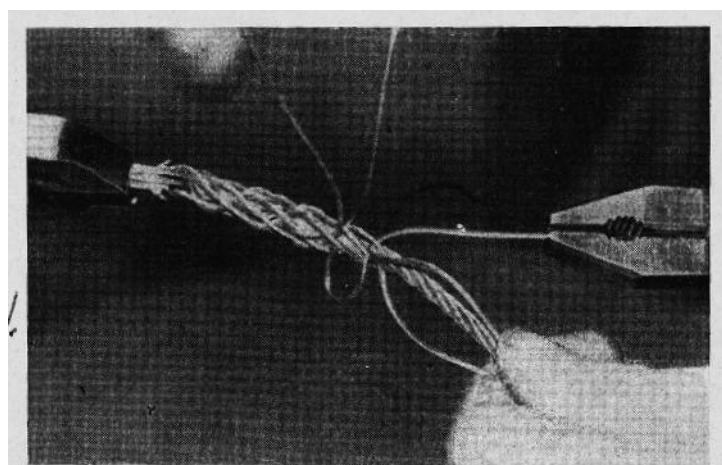


Bild 91 Straffziehen der Kardeelen

Der Seifenschneider wird zum Abschneiden der einzelnen Kardeelen nach der Beendigung des Spleißvorganges gebraucht (siehe Bild 92).



Bild 92 Abschneiden der Kardeelen mittels Seitenschneider

Den Holzhammer brauchen wir, um den fertigen Spleiß zu glätten. Dies geschieht auf einer Hirnholzunterlage. Es sei hier darauf hingewiesen, daß man den Spleiß vor dem Abschneiden der Kardeelen glättet, da sonst die Kardeelenenden aus der letzten Verstechung rauspringen können. Beim Glätten des Spleißes führt man den Holzhammer ziehend zum Spleißende. Dadurch fügen sich die Enden gut ein (siehe Bild 93).

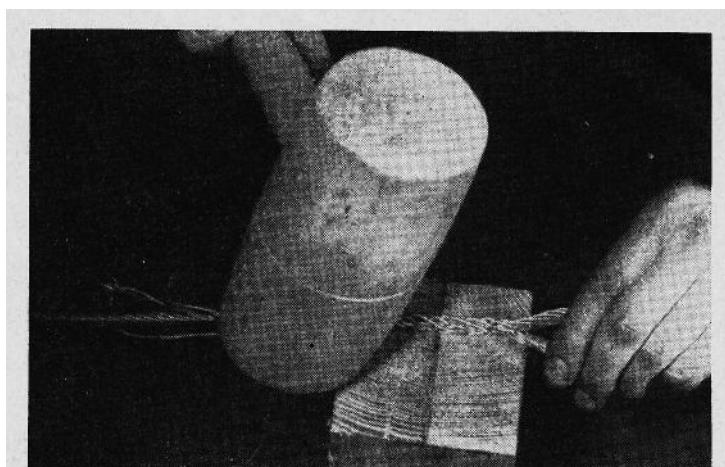


Bild 93 Glätten des Spleißes

Die Lötlampe ist notwendig, um die Seile und Litzen vor dem Abwickeln auszuglühen. Wenden die Seile an den Trennstellen nicht ausgeglüht, so drillt sich das Seil bzw. die Litze durch die Drallspannung innerhalb von Sekunden einige Meter auf. Die ausgeglühten Seile werden mit dem Hebelvorschneider abgezwickt.

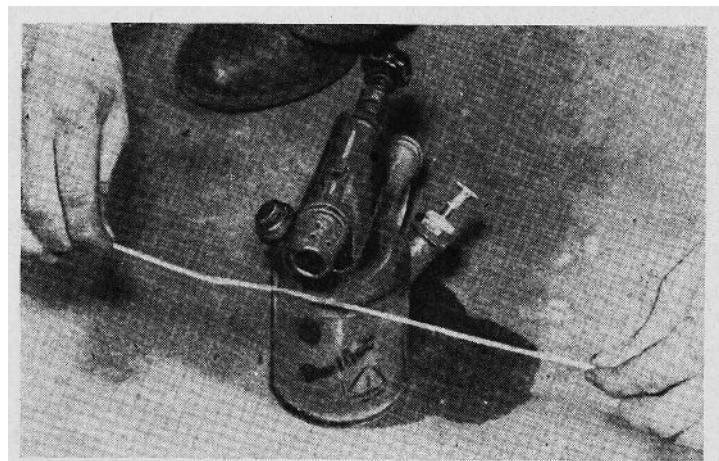


Bild 94 Ausglühen des Seiles mit der Lötlampe

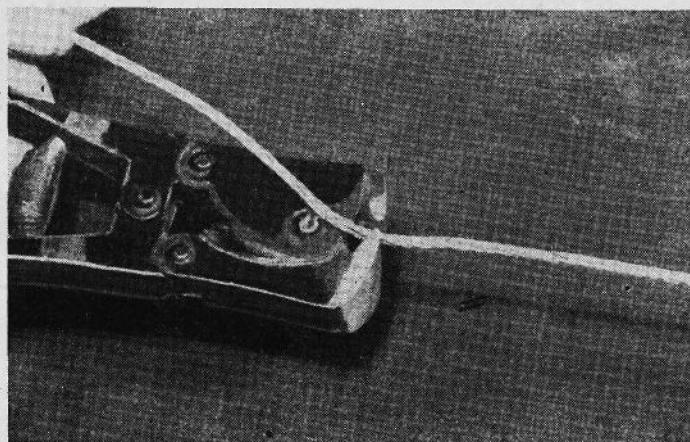


Bild 95 Abschneiden des ausgeglühten Seiles mit dem Hebelvorschneider

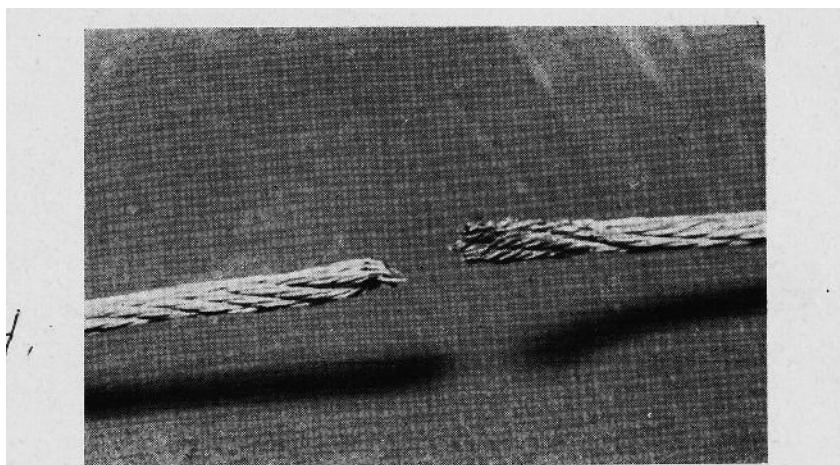


Bild 96 Das ausgeglühte Seil drillt sich nach dem Abschneiden nicht auf

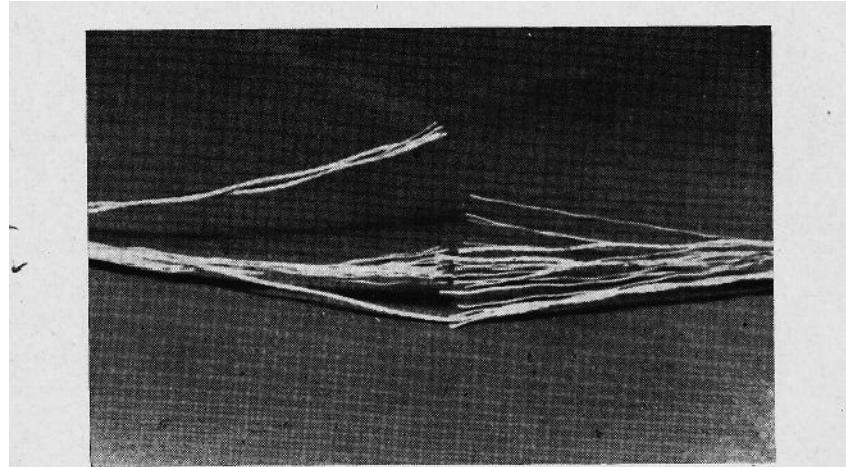


Bild 97 Nicht ausgeglühtes Seil drillt sich beim Abschneiden blitzartig auf

c) 1. Kauschenspleiß (Drahtseil mit Hanfseele).

Der gesamte Spleißvorgang gliedert sich in drei Arbeitsgänge :

1. Das Zerlegendes Seiles in die einzelnen Kardeelen.
2. Das Einführen der Kardeelen in das Seil (Verteilen).
3. Das Verstechen der Kardeelen im Seil.

Diese drei Arbeitsgänge werden in folgenden Bildern veranschaulicht und durch Texte erläutert:

Bild 98 zeigt das vorschriftsmäßige Ausglühen mit der Lötlampe. (Wegen Feuersgefahr nicht in der Werkstatt durchführen!)

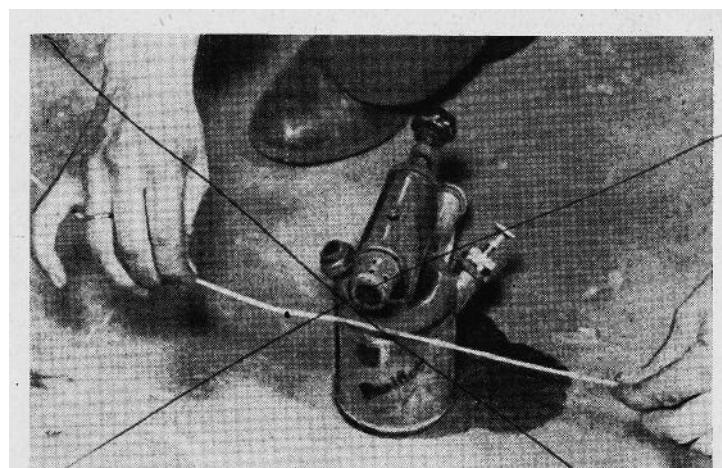


Bild 98 Vorschriftsmäßiges Ausglühen des Seiles

Bild 99 veranschaulicht das Einspannen der Kausche in die Spleißkluppe. Dabei ist zu beachten, daß das Spleißende etwa 20 bis 25 cm lang sein muß.

Die Kausche ist so einzuspannen, daß das aufgelöste Ende des Seiles zur rechten Hand liegt, wobei die Kauschenspitze in Richtung des Spleißers zeigt. Auf Bild 100 sehen wir das aufgelöste Seilende mit seinen sechs losen Kardeelen, die eines leichten Verständnisses wegen mit den Nummern 1 bis 6 versehen sind.

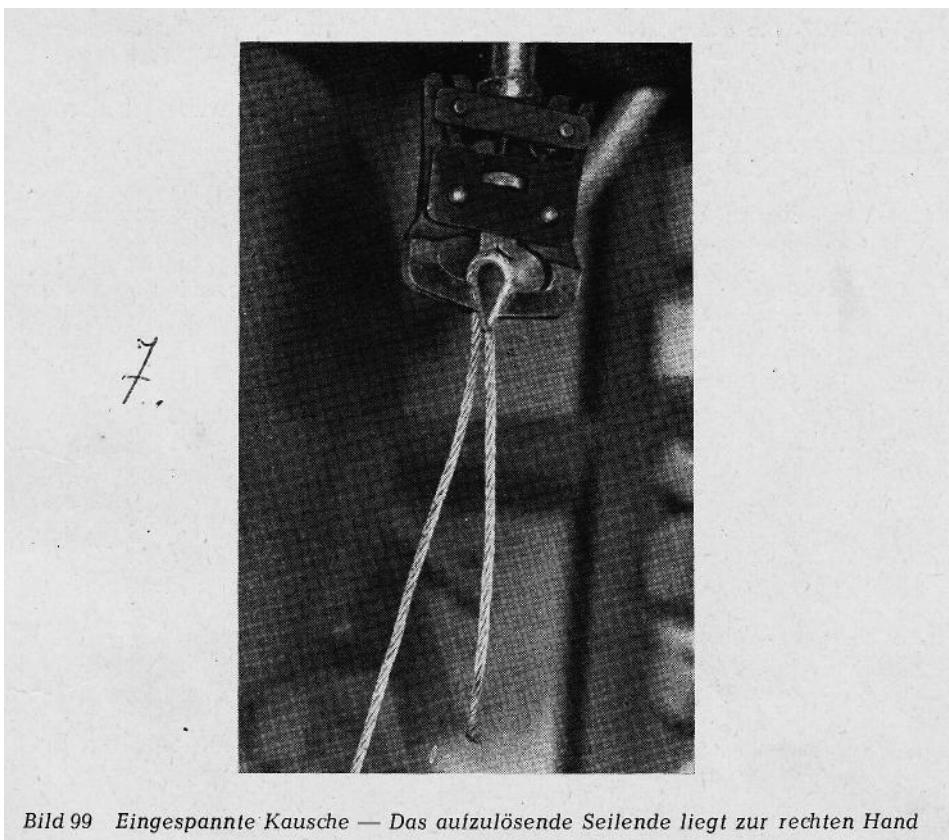


Bild 99 Eingespannte Kausche — Das aufzulösende Seilende liegt zur rechten Hand

Die Hanfseele wird nach dem Auflösen der Kardeelen sofort kurz abgezwickt (siehe Bild 100).

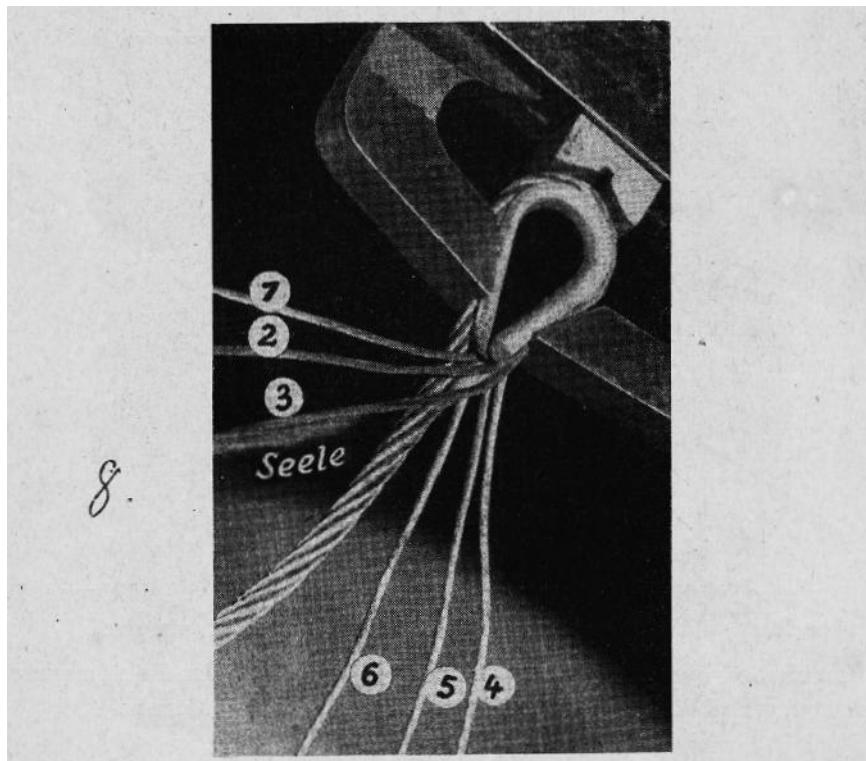


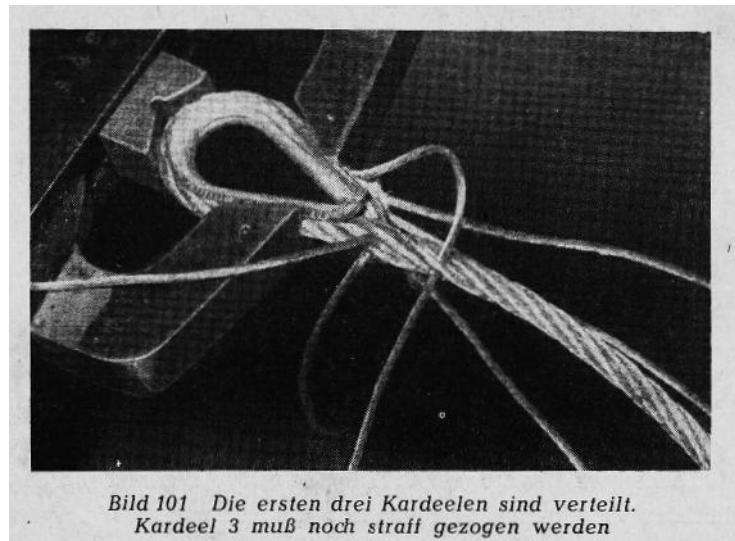
Bild 100 Die aufgelösten Kardeelen sind durch Nummern gekennzeichnet — Beachte genau die Lage der einzelnen Kardeelen

Bild 101 zeigt das Einführen der ersten drei losen Kardeelen, wobei als Kardeele 1 diejenige gewählt wird, die dem Seilstrang bei der Kauschenspitze am nächsten liegt.

Da der Drall des Seiles gewahrt werden muß, ergibt sich zwangsläufig die Reihenfolge der übrigen einzuführenden losen Kardeelen.

Das Einführen der losen Kardeelen in das Seil beginnt nun mit

- Kardeele 1 - unter drei Strangkardeelen,
- Kardeele 2 - unter zwei Strangkardeelen,
- Kardeele 3 - unter einer Strangkardee.



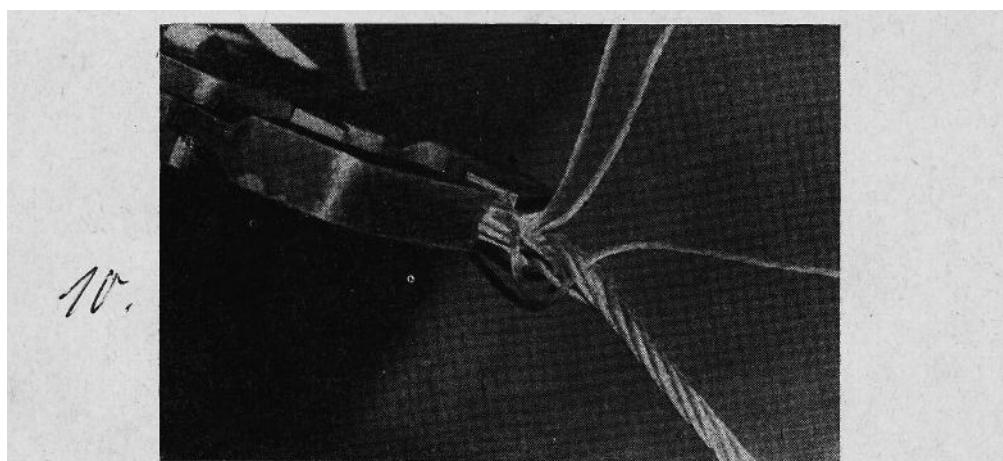
Zu beachten ist, daß beim Aufheben der Strangkardeelen die Spleißnadel von rechts nach links eingeführt wird, wobei die Einstichstelle aller losen Kardeelen die gleiche ist.

Sind diese drei Kardeelen eingeführt, so müssen wir sie straff in Seilrichtung anziehen und dann leicht zur Kausche zurückbiegen.

Sind die ersten drei Kardeelen eingezogen, so dreht man die Kluppe der bequemen Handhabung wegen um  $180^\circ$  (deshalb der Drehling am Griff). Nun können wir die Kardeelen 4 und 5 einführen (siehe Bild 102).

Dabei läuft

- Kardeele 4 - unter zwei Strangkardeelen,
- Kardeele 5 - unter einer Strangkardee.



Es ist hier zu beachten, daß beim Aufheben der Strangkardeelen der Einstich mit der

Spleißnadel von links nach rechts erfolgt. Die Kardeelen 1 bis 5 werden alle an der gleichen Einführstelle eingezogen. Sind nun alle fünf Kardeelen verteilt so kontrollieren wir nochmals unsere Arbeit.

Ein Fehler liegt nicht vor, wenn zwischen jedem Strangkardeel ein loses Kardeel herausschaut. Ist dies der Fall, so kann das eigentliche Spleißen beginnen. Als erstes wird das scheinbar vom Verteilen übriggebliebene lose Kandeel 6 verstochen, und zwar nach der, Regel, daß das lose Kardeel immer über ein Strangkardeel folgend unter die zwei nächstliegenden Strangkardeelen eingezogen wird (siehe Bild 103).

Dasselbe geschieht nun mit den nachfolgenden losen Kardeelen 1 bis 5. Damit ist der erste Umgang beendet. Das Kardeel 6 müssen wir immer gut im Auge behalten, damit keine Verwechslungen vorkommen.

Beim Üben kann man es mit roter Farbe kennzeichnen.

Wir merken uns noch, daß man die bereits eingezogenen Kardeelen immer gleich mit in die linke Hand nimmt, die das Seil umfaßt.

Nach dem ersten Umgang müssen die eingeführten Kardeelen: festgezogen werden, und zwar, wie bereits schon erwähnt, in Seilrichtung, wobei man sie dann leicht sternartig zur Kausche zurückbiegt.

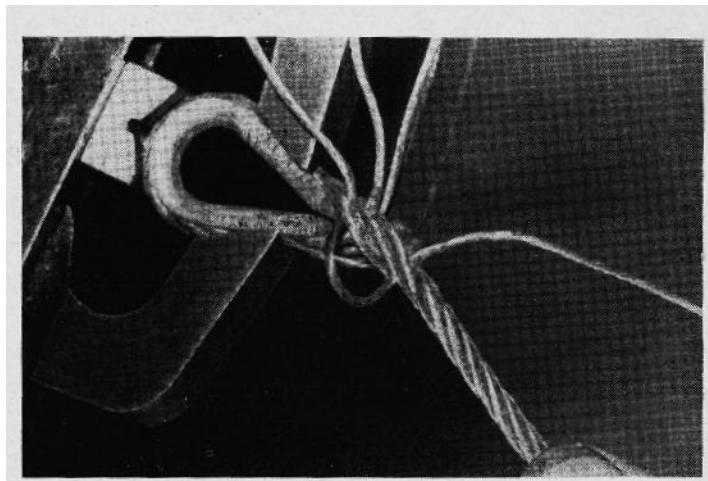


Bild 103 Mit dem Kardeel 6 beginnt das Verstechen

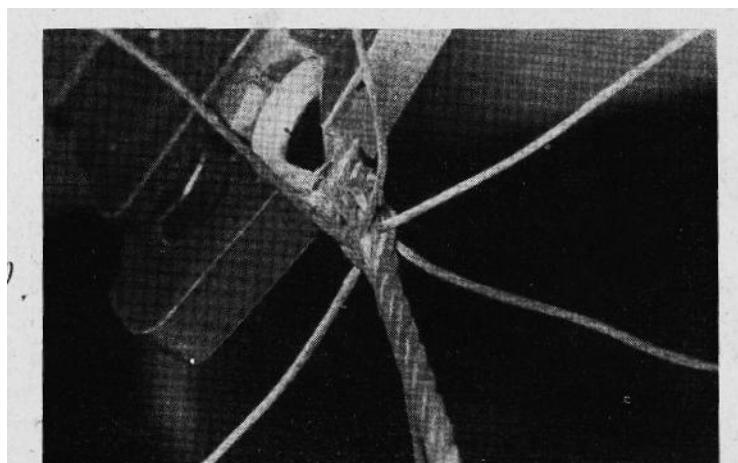
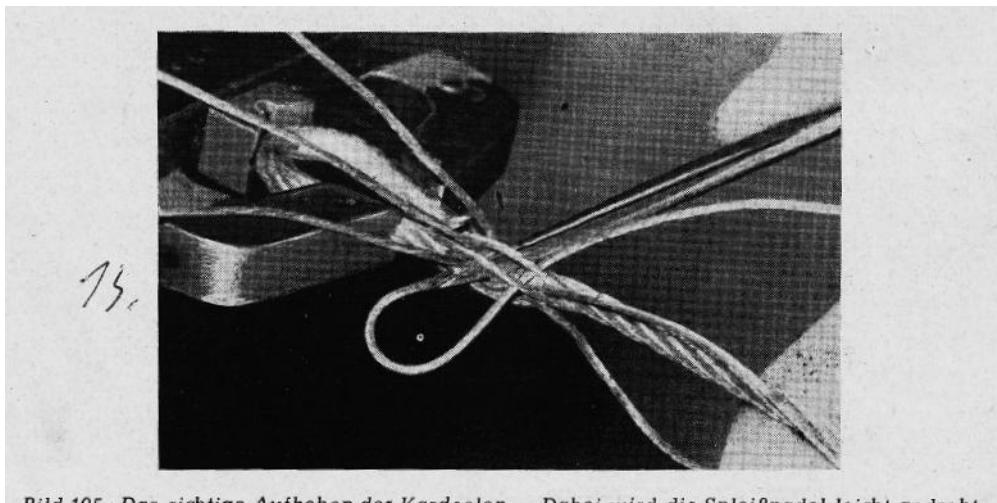


Bild 104 Das Verstechen der Kardeelen nach dem ersten Umgang

Mit der losen Kardeele 6 beginnt nun der zweite Umgang. Im ganzen müssen vier Umgänge durchgeführt werden, wobei das Verteilen natürlich nicht mitzuzählen ist.  
Auf Bild 105 wird nochmals deutlich gezeigt, welche Strangkardeelen aufzuheben sind.

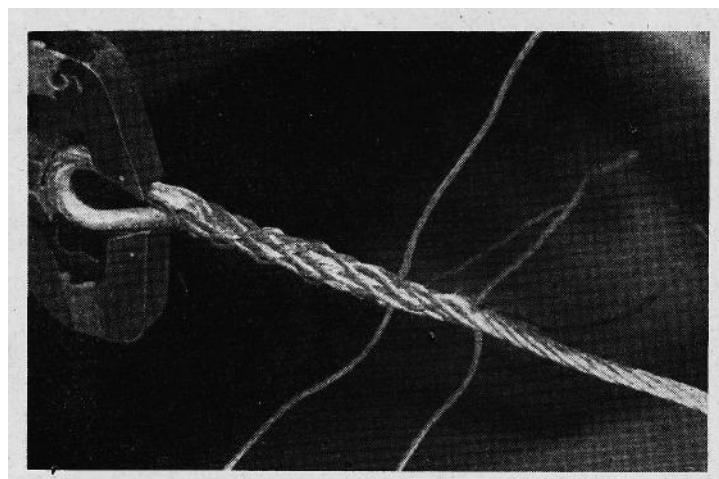


*Bild 105 Das richtige Aufheben der Kardeelen — Dabei wird die Spleißnadel leicht gedreht*

Das Einstechen muß immer der Reihe nach rechtsherum - ein Strangkardeel nach dem anderen - erfolgen, wobei jeweils das nächstliegende Strangkardeel (nicht zu verwechseln mit dem zuletzt verstochenen losen Kardeel) mit aufgehoben wird.

Beim Verstechen der Kardeelen 4 und 5 kommt es vor, daß sich durch das Einführen der Spleißnadel die Strangkardeelen verdrücken. Hier ist besonders darauf zu achten, daß die richtigen Strangkardeelen aufgehoben werden. Auf alle Fälle müssen nach jedem Umgang zwischen den Strangkardeelen jeweils ein loses Kardeel herausschauen.

Sind die vier Umgänge fertig, so wird der Spleiß verjüngt (allmählicher Übergang von der Spleißdicke zur Seildicke). Dies geschieht folgendermaßen: Die losen Kardeelen 2, 4 und 6 werden zurückgelassen, während mit den Kardeelen 1, 3 und 5 in derselben Arbeitsregel (über ein Strangkardeel folgend unter die zwei nächstliegenden Strangkardeelen) noch zwei Umgänge durchgeführt werden (siehe Bild 106).



*Bild 106 Das Verjüngen des Spleißes*

Nun wird der Spleiß mit dem Holzhammer, wie vorher beschrieben, geglättet, und anschließend werden die Kardeel-Enden mit dem Seitenschneider abgezwickt (siehe Bild 92).

Bild 107 zeigt den vorschriftsmäßig ausgeführten Spleiß.

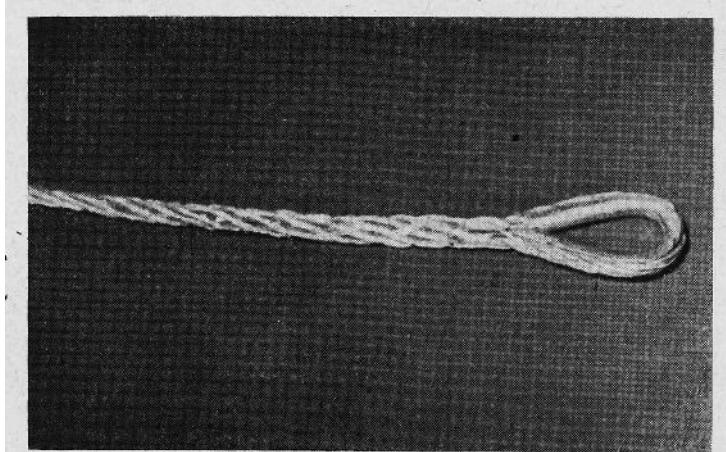


Bild 107 Vorschriftsmäßiger Kauschenspleiß

Die Verjüngung des Spleißes wird am Schluß mit dünnem verzinkten Bindedraht umwickelt (siehe Bild 108).

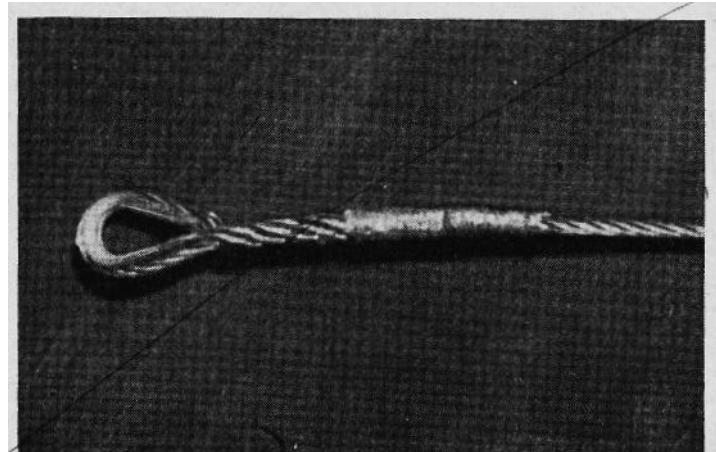


Bild 108 Umwickelter Kauschenspleiß

c) 2. Kauschenspleiß (Drahtseil mit Stahlseele).

Das Spleißen von Drahtseilen mit Stahlseele wird im Prinzip ebenso durchgeführt wie das Spleißen von Drahtseilen mit Hanfseele, jedoch wird die Stahlseele nicht abgeschnitten, sondern mit ins Seil eingespleißt.

Bild 109 zeigt das aufgelöste Seilende mit seinen sechs Kardeelen und der Stahlseele.

Das Verteilen der losen Kardeelen ist gleich wie beim Seil mit Hanfseele. Das Mitnehmen der Stahlseele erfolgt beim ersten Umgang, und zwar beim Verstechen der 5. Kardeele. Dabei hebt man mit der Spleißnadel vorerst eine Strangkardeele auf, dann wird die Stahlseele straff eingelegt- und nun die zweite Strangkardeele gefaßt.

Dabei führt man die Kardeele 5 wie üblich ein. Bild 110 zeigt nochmals das regelmäßige Herauskommen der einzelnen Kardeelen.

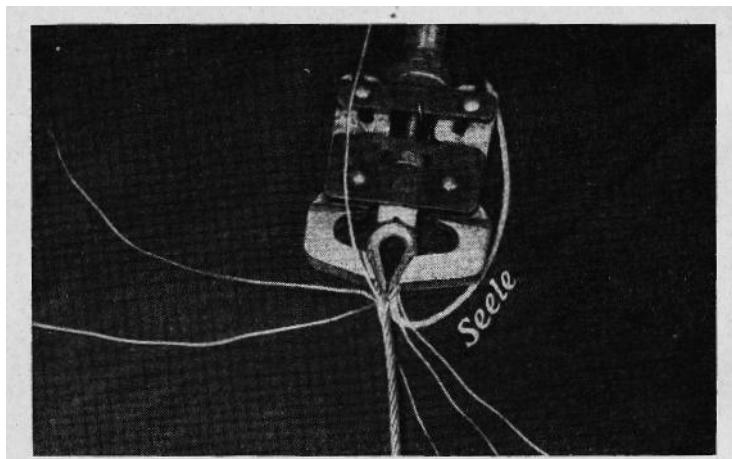


Bild 109 Aufgelöstes Seilende mit Stahlseele

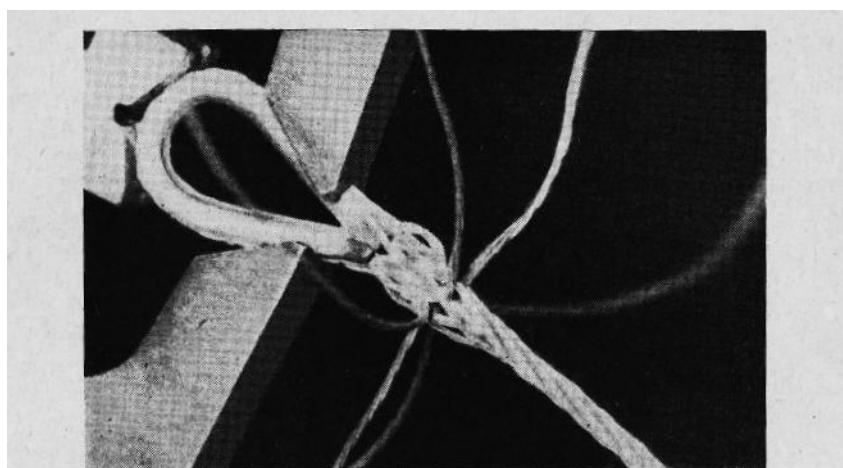


Bild 110 Die losen Kardeelen kommen regelmäßig aus den Strangkardeelen

Auf Bild 111 sehen wir, wie die Stahlseele zwischen den zwei Strangkardeelen eingedrückt wird.

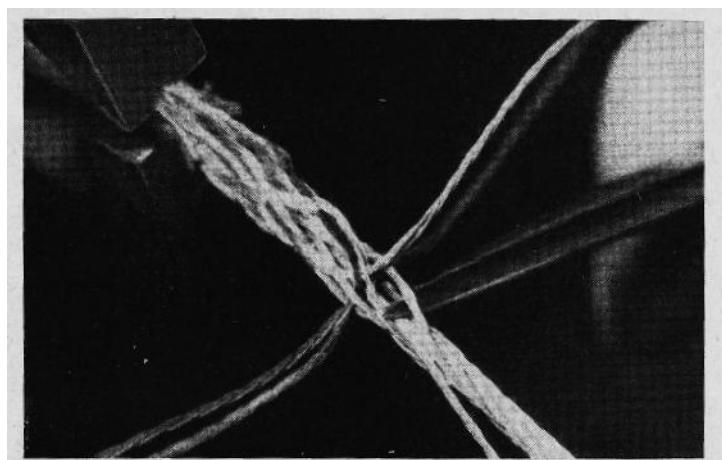


Bild 111 Das Eindrücken der Stahlseele

Beim Spleißen von Drahtseilen mit Stahlseele müssen gleichfalls vier Umgänge durchgeführt werden. Nach dem dritten Umgang lassen wir jedoch die Stahlseele zurück. Sie wird dann nach dem Verjüngen und Glätten ebenfalls wie die Kardeelen abgezwickt (siehe Bild 112).

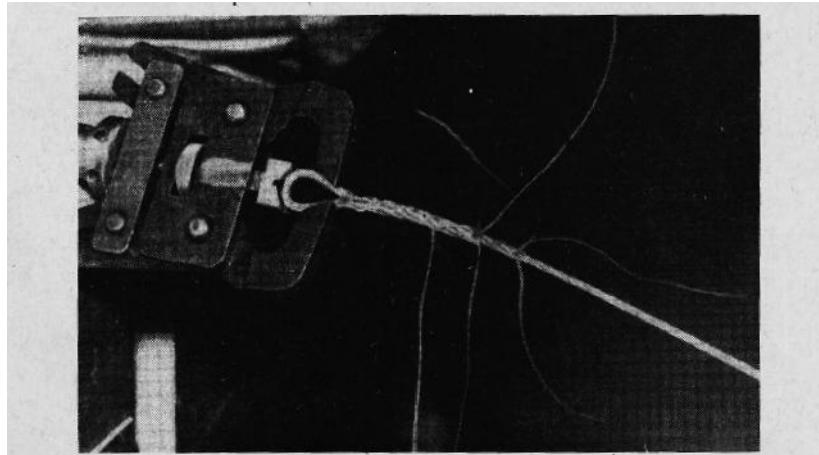


Bild 112 Die Stahlseele wurde nach dem dritten Umgang zurückgelassen

c) 3. Kauschenspleiß (Drahtlitze).

Das Spleißen mit Drahtlitzen ist im Prinzip das gleiche wie das Spleißen von Drahtseilen mit Stahlseele. Die Litze wird mit der Kausche genauso eingespannt, wie vorher beschrieben (siehe Bild 113).

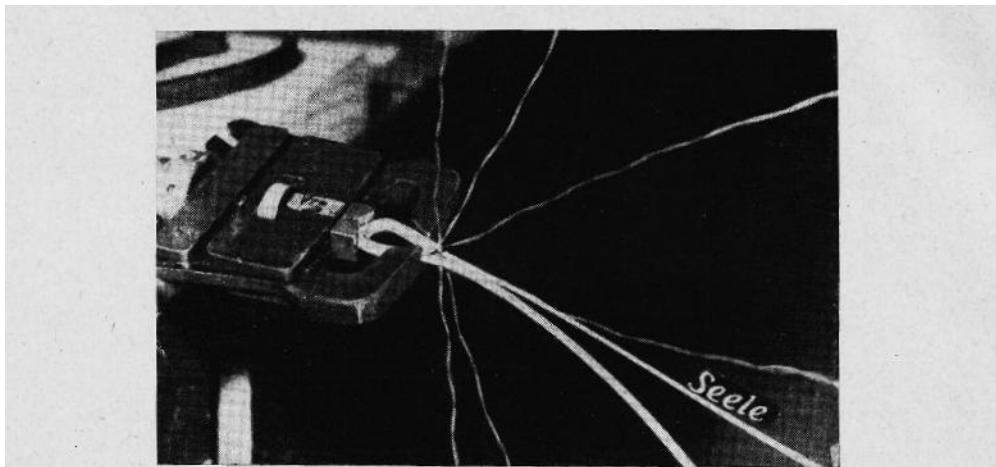


Bild 113 Eingespannte Litze — Es sind jeweils zwei Drähte zu einem Bündel gedrillt

Beim Auflösen des Litzenendes müssen wir darauf achten, daß wir die aus sieben Drähten bestehende Stahlseele nicht mit aufdrillen. Nachdem die Außenlage (12 Drähte) aufgelöst ist, drillen wir jeweils immer zwei nebeneinanderliegende Drähte zusammen, so daß sechs kardeelenähnliche Bündel entstehen.

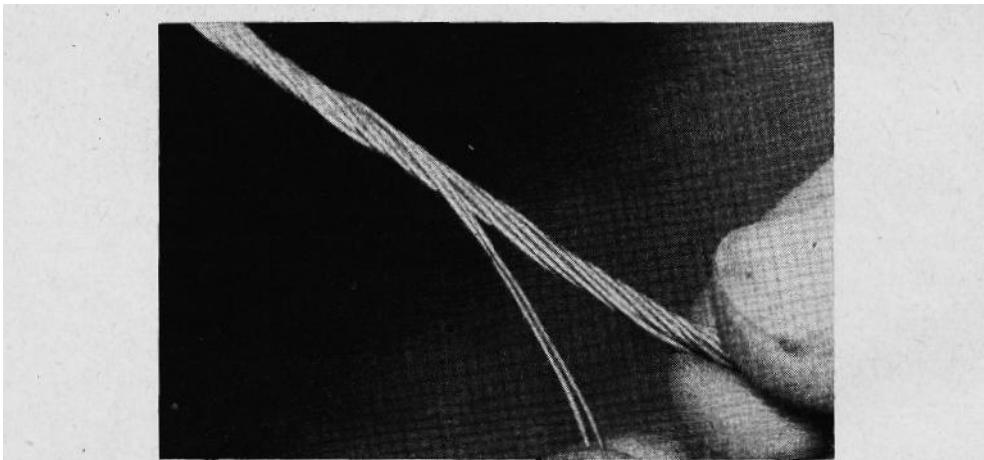


Bild 114 Es dürfen nur zwei nebeneinanderliegende Drähte zusammengedrillt werden

Wie gesagt, sind alle weiteren Regeln gleich wie beim Spleißen des Drahtseiles mit Stahlseele, jedoch müssen wir beachten, daß wir die Strangdrähte doppelt nehmen, denn wir haben ja 12 Drähte.

Die Regel sieht demzufolge so aus:

- Bündel 1 - unter sechs Strangdrähten,
- Bündel 2 - unter vier Strangdrähten,
- Bündel 3 - unter zwei Strangdrähten.

Bild 115 veranschaulicht das Einführen des Bündels 1.

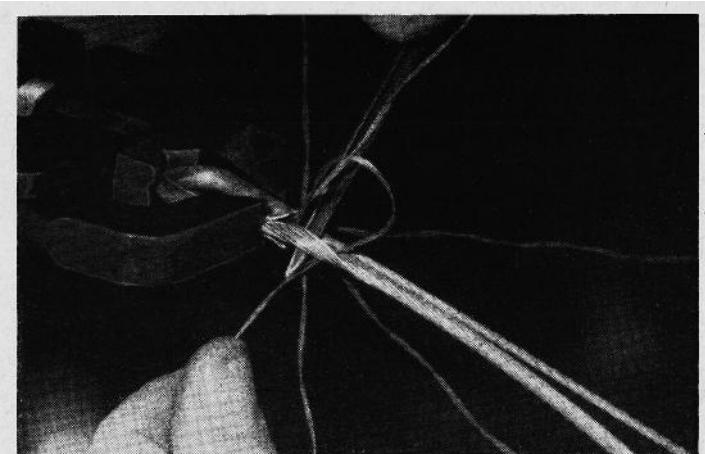


Bild 115 Einführen des Bündels 1

Bild 116 zeigt das Einführen der Bündel 4 und 5; also

- Bündel 4 - unter vier Strangdrähten,
- Bündel 5 - unter zwei Strangdrähten.

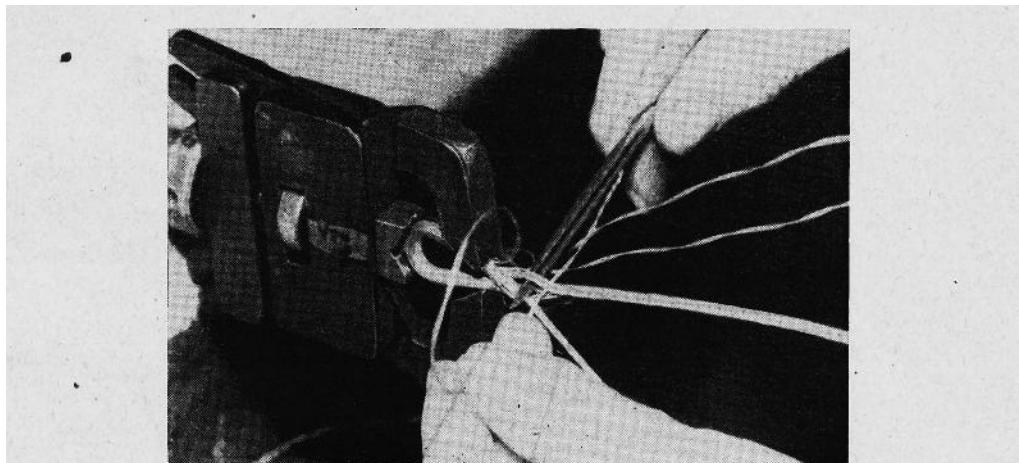


Bild 116 Einführen der Bündel 4 und 5 — Die Klappe wurde bereits um  $180^{\circ}$  gedreht

Bild 117 veranschaulicht, wie zwischen zwei Strangdrähten ein Bündel herauskommt.

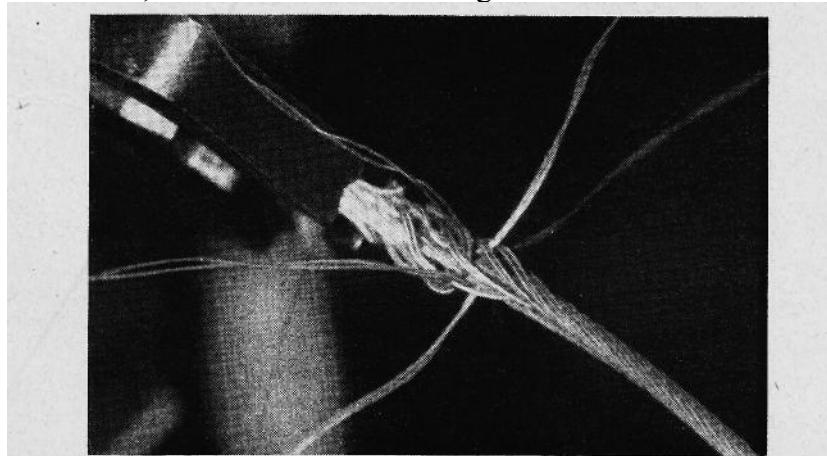


Bild 117 Zwischen zwei Strangdrähten ragt regelmäßig ein Bündel heraus

Bild 118 zeigt, wie die Seele beim Verstechen des Bündels 5 eingespleißt wird.

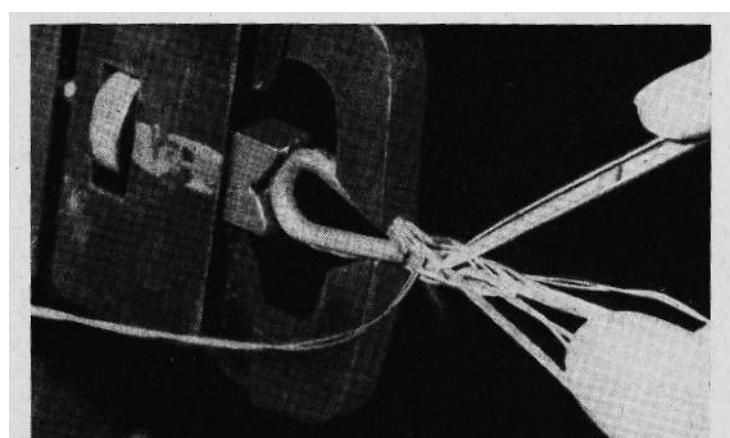


Bild 118 Einspleißen der Seele

Auch das Verjüngen ist gleich wie beim Drahtseil (siehe Bild 119).

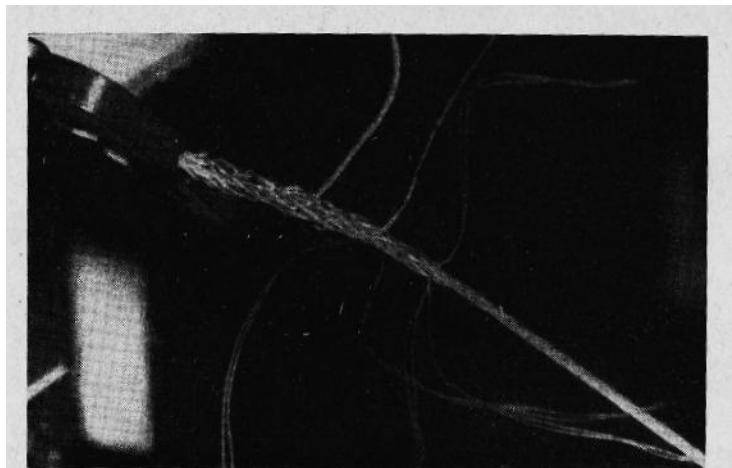


Bild 119 Verjüngen des Litzenpleißes

Auf Bild 120 sehen wir den fertigen Litzenpleiß. Die Umwicklung muß noch angebracht werden.

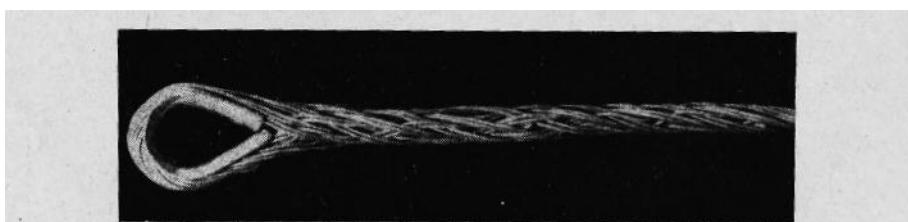


Bild 120 Fertiger Litzenpleiß — Die Umwicklung muß noch angebracht werden

d) Längsspleiß.

Reißt das Windenseil, so wird es durch den Längsspleiß wieder verbunden. Dies geschieht folgendermaßen:

1. Ausglühen der Enden in üblicher Weise.
2. Abbinden des Seiles etwa 20 cm vom Seilende (siehe Bild 121).
3. Auflösender Seilenden (siehe Bild 122).
4. ineinanderstecken der Kardeelen, und zwar so, daß sie sich regelmäßig kreuzen (siehe Bild 123).

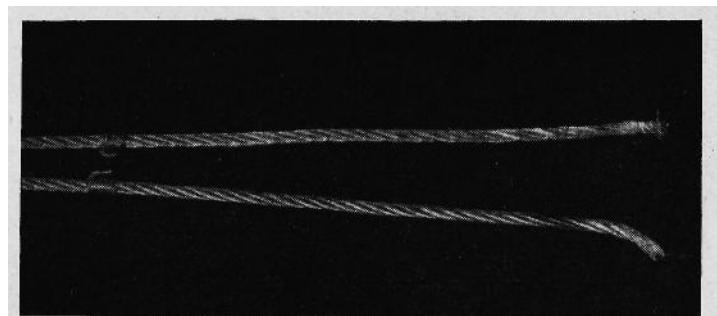


Bild 121 Abbinden der Seilenden

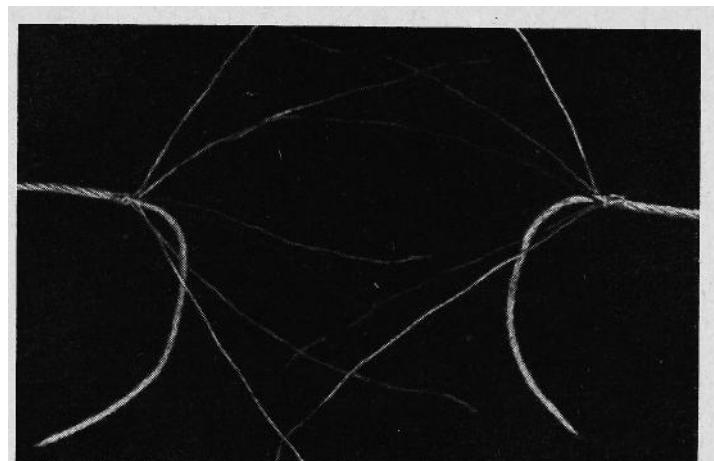


Bild 122 Aufgelöste Seilenden — Die Seelen hängen herunter

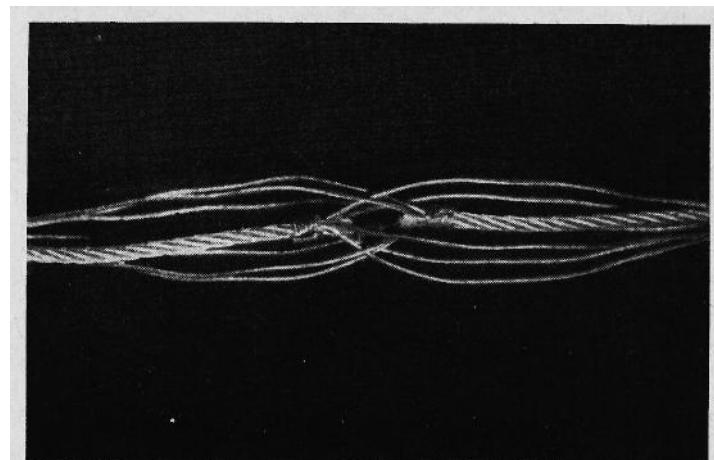


Bild 123 Die Kardeelen sind kreuzweise ineinandergesteckt

Nun müssen die Kardeelen fest ineinandergezogen werden, so daß die Abbindungen nahe gegenüberstehen. Danach legen wir an einer Seite die losen Kardeelen an das Seil und halten sie durch eine provisorische Umwicklung fest (siehe, Bild 124).

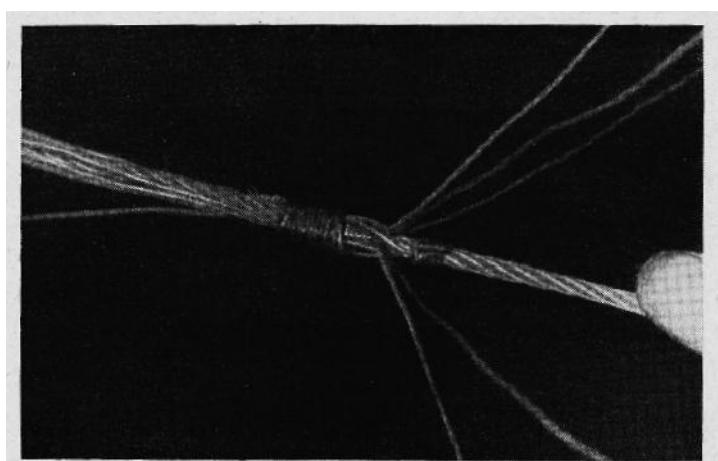


Bild 124 Die Kardeelen werden an einer Seite fest angebunden

Jetzt können wir mit dem Verspleißen der einen Seite beginnen. Dies geschieht auf folgende Art:

1. Wir ziehen die losen Kardeelen nochmals fest an, streifen die Abbindung des zu

spleißenden Seiles etwa 1 cm zurück und wir können mit dem Verstechen der Kardeelen beginnen. (Das Verteilen fällt weg, da ja die Kardeelen durch das kreuzweise Ineinanderstecken bereits verteilt sind.)

2. Alle weiteren Arbeitsregeln gleichen denen eines normalen Kauschenspleißes (Drahtseil mit Stahlseele). Die Abbindung wird dabei zentimeterweise zurückgeschoben und dann entfernt (siehe Bild 125).

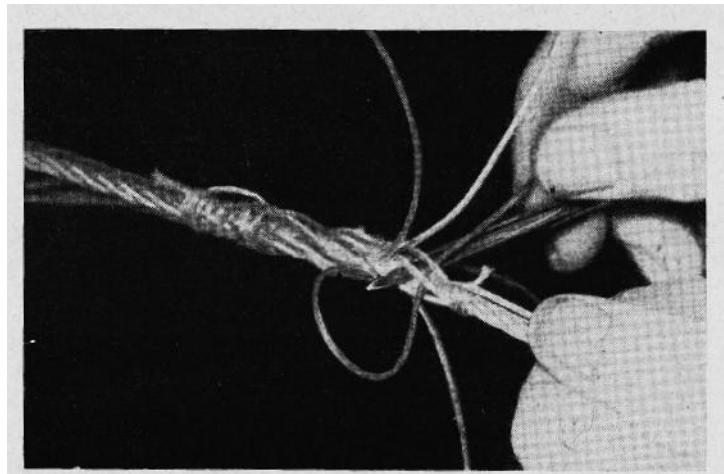


Bild 125 Das Verstechen der Kardeelen

Erst wenn die eine Seite fertig gespleißt ist, wird mit der anderen Seite begonnen. Dabei entfernen wir zuerst die provisorische Umwicklung, welche die losen Kardeelen festhielt, und biegen diese Kardeelen sternartig auseinander. Nun schieben wir die Abbindung wieder um einen Zentimeter zurück, und das Spleißen kann auch auf dieser Seite beginnen (siehe Bild 126). Wichtig ist, daß die Kardeelen immer straff angezogen werden!

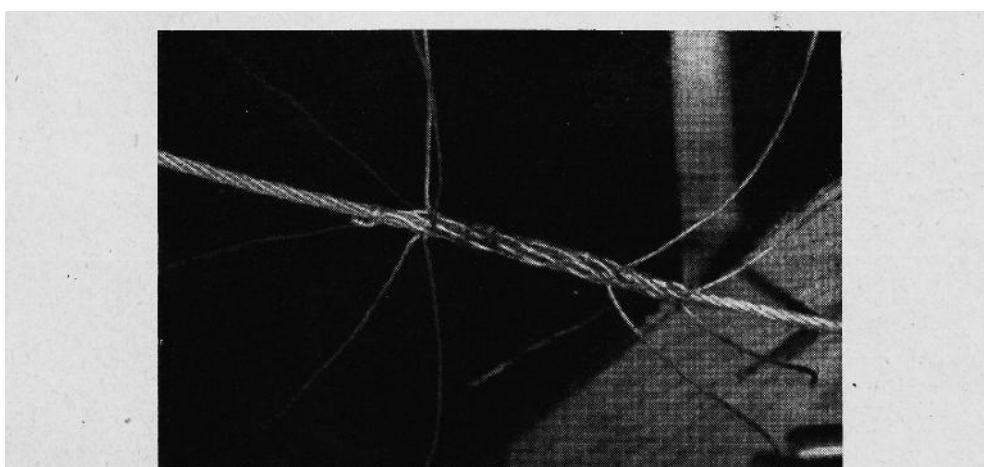


Bild 126 Eine Seite des Längsspleißes ist bereits fertig, nun kann mit der anderen Seite begonnen werden

Bild 127 zeigt den verjüngten Längsspleiß.

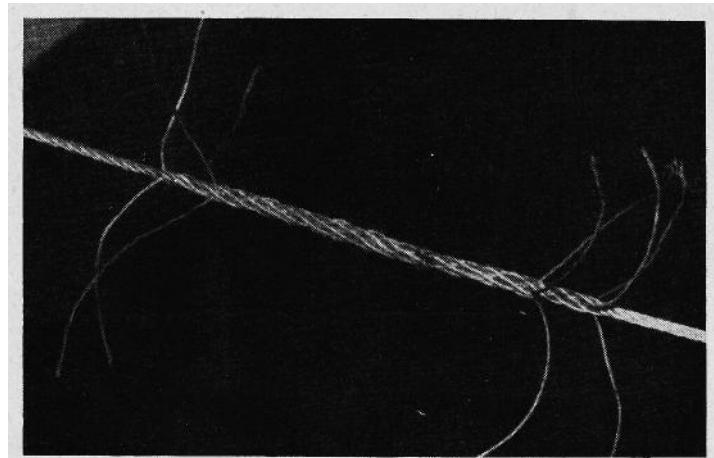


Bild 127 Der verjüngte Längsspleiß

Auf Bild 128 sehen wir den fertigen Längsspleiß. Die Verjüngung wird hier nicht umwickelt, denn sie ist im Windenbetrieb hinderlich.

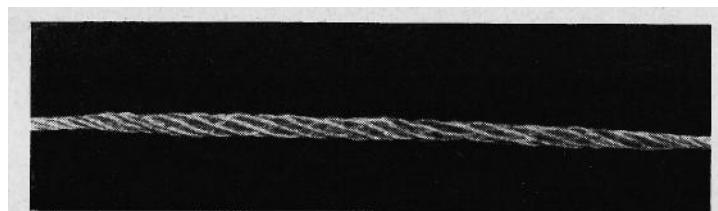


Bild 128 Fertiger vorschriftsmäßiger Längsspleiß

e) Wickelspleiß.

Wenn das Windenseil schon sehr abgenutzt ist, d. h. einzelne Drähte brüchig werden, können wir beim Seilriß eine andere Verbindungsart anwenden, die ebenfalls im Flugbetrieb zulässig ist. Es ist dies der sogenannte Wickelspleiß. (Er wird aus Gründen von Materialeinsparung bei neuen Seilen nicht angewandt.) Die Länge des für den Wickelspleiß erforderlichen Seiles beträgt nicht wie beim Längsspleiß  $2 \times 20$  cm, sondern  $2 \times 1,50$  m.

Im folgenden wird der Wickelspleiß erklärt und wir bezeichnen der Übersicht wegen das eine Seil mit A und das andere mit B.

Die Seile werden 1,50 m vom Seilende abgebunden und dann in üblicher Weise aufgelöst (siehe Bild 129).

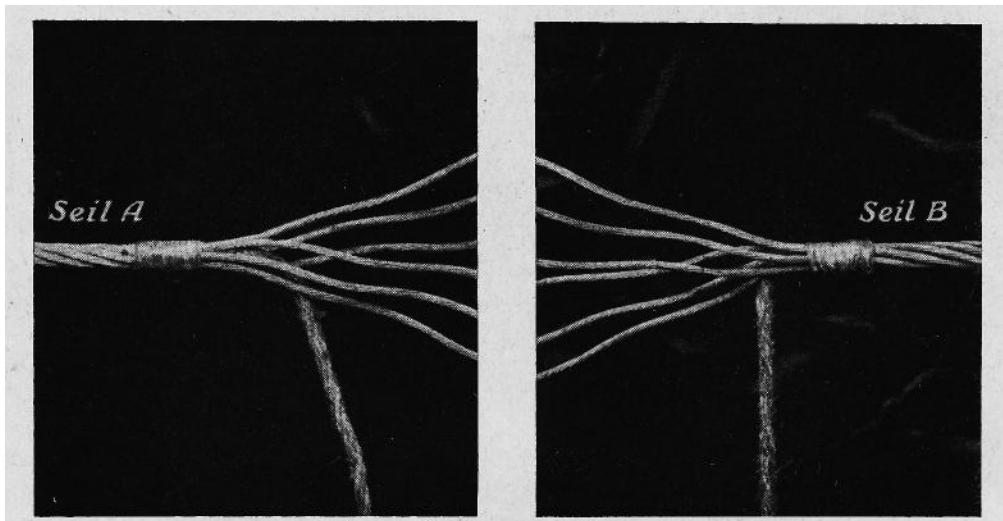


Bild 129 Aufgelöste Seilenden (Die losen Kardeelen sind wegen Platzmangels verkürzt)

Nun werden wieder die Seile zusammengesteckt, so daß die Kardeelen kreuzweise zu liegen kommen (siehe Bild 130).

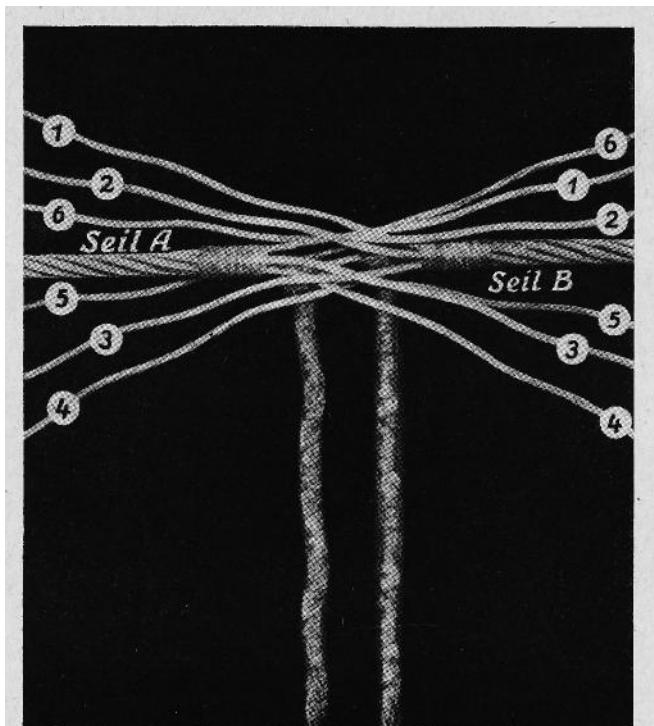


Bild 130 Kreuzweise zusammengestckte Kardeelen

Die herabhängenden Seilenden werden entfernt, und nun müssen die Seile nochmals fest gegeneinandergezogen werden. Jetzt beseitigen wir den Bund beider Seile und es kann mit dem Eindrehen der Kardeelen begonnen werden. Zu diesem Zweck wird aus dem Seilende B ein Kardeel herausgedreht und an deren Stelle das entsprechende danebenliegende Kardeel aus dem Seilende A hineingedreht (siehe Bild 131). Beim Eindrehen der Kardeelen müssen wir darauf achten, daß sie entsprechend ihrer spiralenförmigen Wellung zu liegen kommen. Wir sehen dies auf dem Bild 131 sehr deutlich, wie die Wellung des Kardeel 1, bei dem bereits mit dem Eindrehen begonnen wurde, mit der geöffneten Oberfläche übereinstimmt.

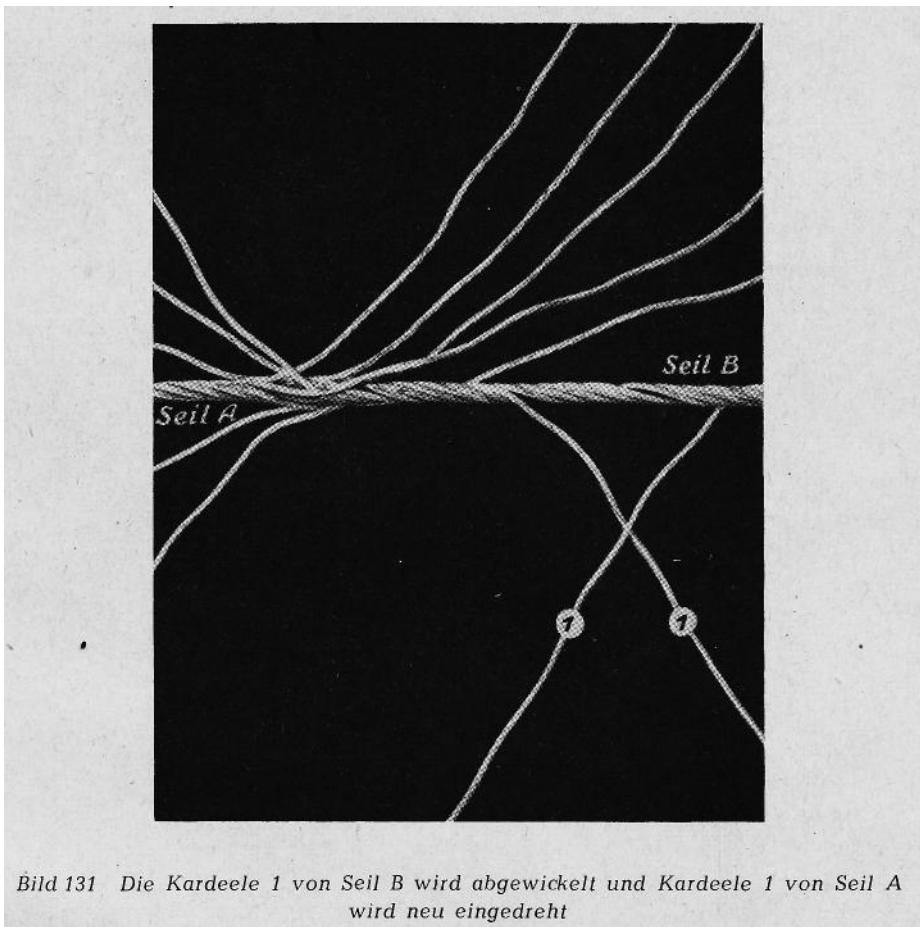


Bild 131 Die Kardeele 1 von Seil B wird abgewickelt und Kardeele 1 von Seil A wird neu eingedreht

Bild 132 zeigt das Eindrehen der übrigen Kardeelen, das in derselben Weise vorgenommen wird, so daß schließlich abwechselnd drei Kardeelen aus dem Seil A in das Seil B und umgekehrt eingeflochten sind.

Zu beachten ist, daß das erste Kardeel, sowohl das Seil A als auch das Seil B, in ihrer ganzen Länge bis auf das zum Verstechen erforderliche Ende von etwa 20 cm eingeflochten wird. Die dann folgenden zweiten Kardeelen der Seile A und B werden um 1/3 und die dritten Kardeelen um 2/3 der Spleißlänge kürzer eingelegt.

In gleicher Weise, wie die einzelnen Kardeelen des einen Seilendes in das andere Seilende eingedreht werden, werden die gegenläufigen Kardeelen herausgedreht und entsprechend den Längen der hineingedrehten Kardeelen an den Kreuzstellen bis auf das für das Verstechen erforderliche Kardeelenende von 20 cm abgeschnitten. Nach richtigem Einflechten sämtlicher Kardeelen müssen sich die Kreuzstellen der Kardeelen in gleichen Abständen auf dem 3 Meter langen Spleißstück befinden.

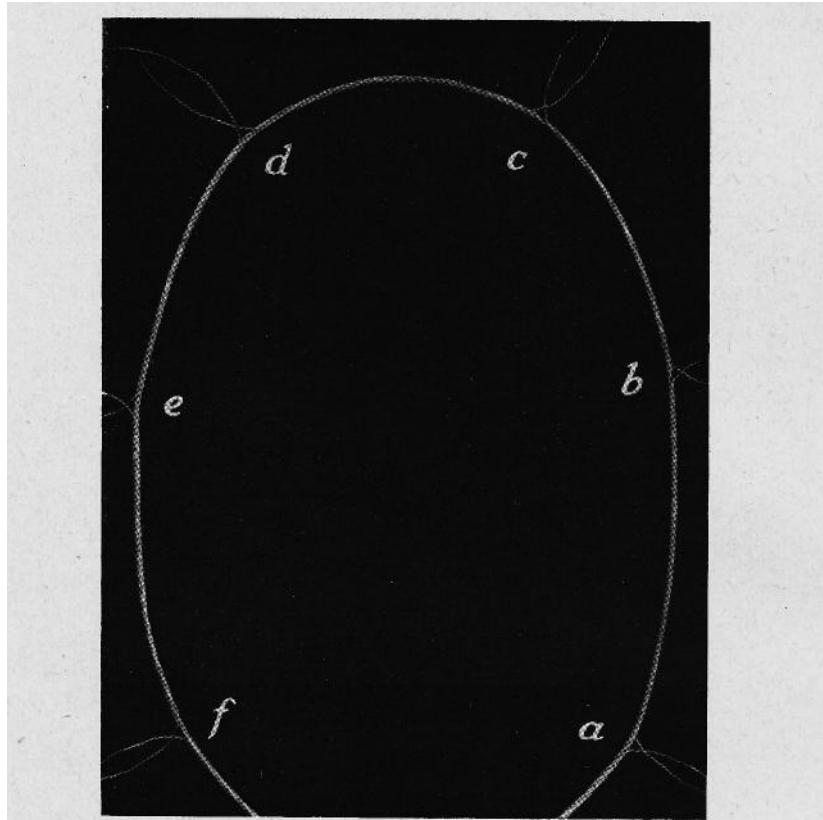


Bild 132 Das Eindrehen der Kardeelen bis zu den richtigen Abständen

Nach dem Zusammenlegen der beiden Seilenden durch das Einflechten der gegenläufigen Kardeelen beginnt das Verstechen sämtlicher nunmehr 20 cm langen Kardeelen-Enden. Die zwei gegenläufigen Kardeelen werden an der Kreuzstelle zum Überschneiden gebracht und unter drei Kardeelen durch das Seil geführt. Die Überschneidung an den Kreuzstellen muß in der Drallrichtung der Kardeelen erfolgen.

Das Verstechen ist bei Abbildung 133 an der Stelle a vollkommen durchgeführt. An der Kreuzstelle b ist es begonnen, während die übrigen Kreuzstellen c bis f noch verstochen werden müssen.

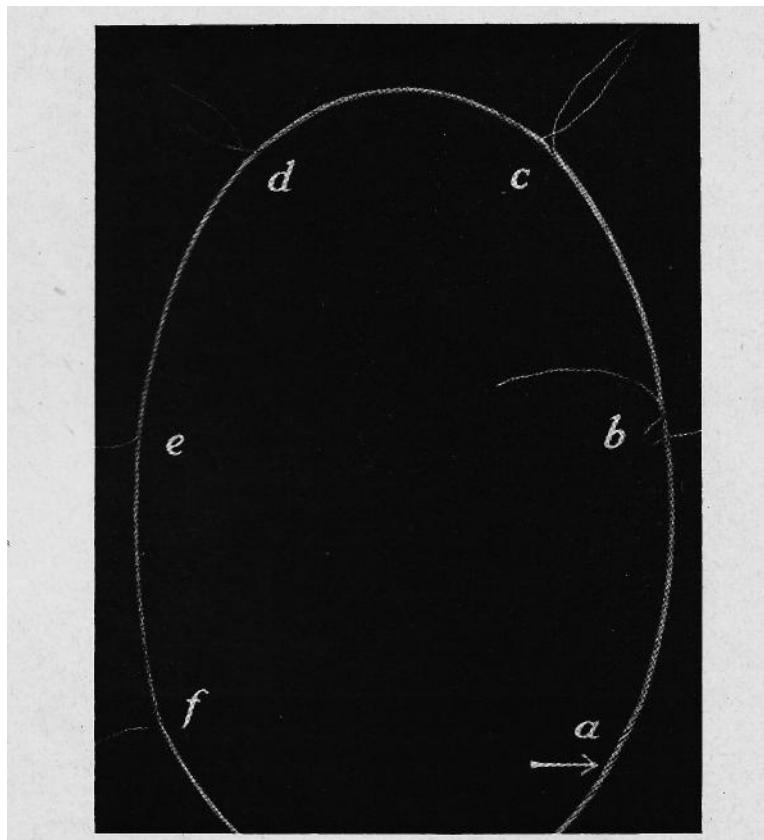


Bild 133 Mit dem Verstechen der Kreuzstellen wurde begonnen —  
Kreuzstelle a ist bereits fertig

Abbildung 134 zeigt die Kreuzstelle b und veranschaulicht deutlich die Kardeelführung beim Verstechen. In gleicher Weise werden dann die Kardeelenden noch dreimal verstochen in der Art, daß jedes Kardeel über das Nachbarstrangkardeel hinweg unter die drei folgenden Strangkardeelen geführt wird.

Die hervorstehenden Kardeelen werden hierauf abgeschnitten und danach mit dem Holzhammer auf einer Hirnholzunterlage ziehend geglättet.

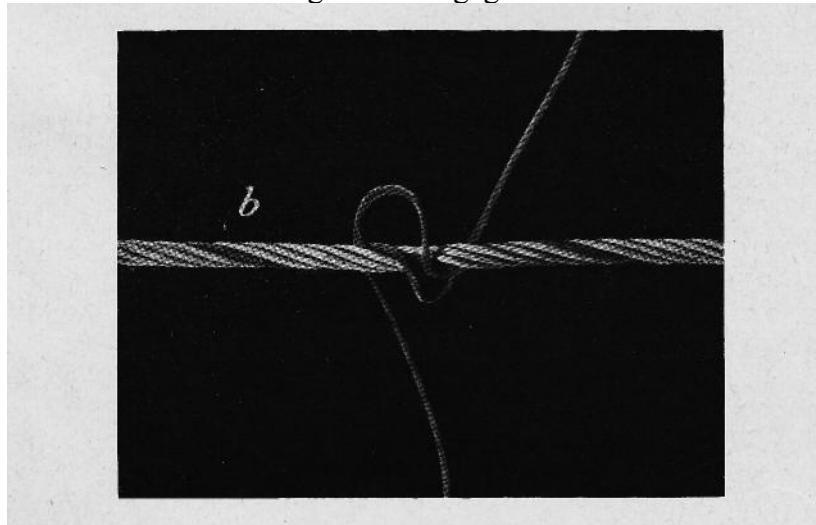


Bild 134 Beachte die Kardeelenführung beim Verstechen der Kreuzstelle

Abbildung 135 zeigt die fertiggespleißte Kreuzstelle a. Sämtliche Kreuzstellen der Kardeelen wenden in der beschriebenen Weise verstochen, und es wird dadurch eine gute und zuverlässige Verbindung beider Seilenden erzielt.

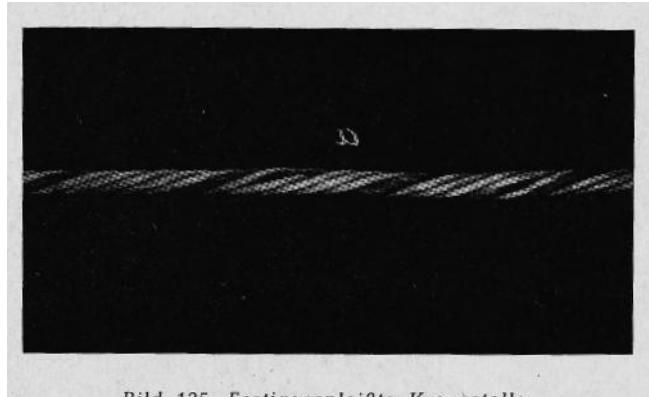


Bild 135 Fertiggespleißte Kreuzstelle

Wir haben uns nun mit der Spleißtechnik bekannt gemacht. Beim Studieren dies Stoffes erscheint dies alles sehr kompliziert. In der Praxis jedoch ist dies nichts schwer zu erlernen.

Es kommt darauf an, daß wir uns die Spleißregeln gut einprägen und gewissenhaft danach arbeiten, dann ist das Spleißen weder eine Kunst noch ein Problem. Freilich muß man das Spleißen fleißig üben, denn ohne Fleiß kein Preis. Der Preis aber ist hier in diesem Fall: viele Segelflugstarts mehr, die sonst durch langes Warten ausfallen würden.

Liebe Kameraden!

Wir hoffen, daß euch dieses Lehrmaterial für die technische Ausbildung Baustufe A eine große Hilfe sein wird. Macht uns bitte Vorschläge, wie wir die Arbeit verbessern können.

Zentralvorstand der GST, Abtlg. Flugsport

## **Prüfungsbedingungen für die Baustufe A**

### **1. ABNAHMEBERECHTIGUNG**

Ebenso wie zur Ausbildung sind zur Abnahme der Baustufe A Werkstattleiter für Gleitflugzeuge und Werkstattleiter für Segelflugzeuge sowie Kameraden der Baustufe C berechtigt, deren Anerkennung als solche auf der Zentralen Segelflugzeugbauschule durch eine Bescheinigung oder einen Ausweis ausgesprochen wurde, die nach dem 25. Juli 1953 ausgestellt sind.

Die Prüfung erfolgt auf der Grundlage des Ausbildungsplanes und der Prüfungsrichtlinien, die jedem Abnahmeberechtigten vom ZV zur Verfügung gestellt wurden. Das geforderte fachliche Wissen und das handwerkliche Können sind durch produktive Arbeit unter Beweis zu stellen. Die vom Werkstattleiter gemachten Aufzeichnungen über die Leistung jedes Kameraden geben dem Abnahmeberechtigten einen Überblick und sind entsprechend bei der Prüfung zu bewerten.

Nicht entscheidend sind die geleisteten 60 Baustunden und das Abhören der sechs Fachthemen schlechthin, sondern das Wissen, der Umfang und die Qualität der geleisteten Arbeit.

Der Abnahmeberechtigte trägt die bestandene Prüfung mit der entsprechenden Note in das Baubuch des Kameraden ein. Der Lehrgruppenagitator nimmt an der Abnahme teil und hilft den Kameraden, ihre Schwächen zu überwinden.

### **2. PRÜFUNGSSCHEMA (MÜNDLICH UND PRAKTISCH)**

a) mündlich: Dem Kameraden werden aus jedem Fachthema zwei Fragen gestellt, die er sachlich und richtig zu beantworten hat.

Kann der Kamerad nicht alle Fragen beantworten, so ist ihm zu helfen. Zeigt sich, daß sich der Kamerad nicht ernsthaft mit dem Stoff beschäftigt hat, so scheidet er von der Prüfung aus. Ihm muß Hilfe und Gelegenheit gegeben werden, zu entsprechender Zeit seine Prüfungen nachzuholen.

b) praktisch: Die praktische Prüfung erstreckt sich auf die in der handwerklichen Ausbildung gezeigten Leistungen und Fähigkeiten, gemessen an den angefertigten Werkstücken, wie sie im Ausbildungspplan vorgesehen sind.

Deshalb hat sich der Werkstattleiter über jeden Kameraden genaue Aufzeichnungen zu machen, damit er bei der Prüfung in der Lage ist, eine reale Einschätzung zu geben.

Kameraden, die trotz ständiger Ermahnungen und Hinweise ihre anzufertigenden Werkstücke oberflächlich und nachlässig hergestellt haben, können zur Prüfung nicht zugelassen werden. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, ihre Arbeit zu verbessern, wobei ihnen der Lehrgruppenagitator besonders helfen soll.

Zum Abschluß der Baustufe A muß der Kamerad folgende handwerkliche Fertigkeiten besitzen:

1. Winkelrechtes Schneiden mit der Feinsäge,
2. Paralleles und winkelrechtes Hobeln.
3. Zuschneiden von Leisten an der Kreissäge (über 17 Jahre).
4. Messen mit der Schiebelehre auf 1/10 mm.
5. Winkelrechtes Feilen und Raspeln.
6. Schärfen von Hobel, Stecheisen und Feinsäge.
7. Vorschriftsmäßiges Leimen mit K-Leim.
8. Kauschenspleiß (Drahtseil und Drahtlitze).
9. Längsspleiß.

### 3. GESAMTBEURTEILUNG

Das Ergebnis aus der mündlichen und praktischen Prüfung wird zu einer Gesamtbeurteilung zusammengefaßt, die in fünf Noten ausgedrückt wird, und zwar:

sehr gut  
gut  
genügend  
mangelhaft  
ungenügend

Kameraden, die die Noten „mangelhaft“ und „ungenügend“ erhalten, haben die Prüfung nicht bestanden.

Wir empfehlen allen Segelfliegern das hervorragende theoretische Werk  
von Martin Teich

## **„Wetterkunde für den Segelflieger“**

Aus dem Inhalt:

I. Meteorologische Grundbegriffe

II. Wettererscheinungen

    u. a. Wind - Sicht - Wolken – Luftmassen

III. Gleitflug – Segelflug

IV. Kraftquellen der Atmosphäre für den Segelflug

    A. Topographische Aufwinde

        u. a. Hangaufwind - Leewellen - Dynamischer Aufwind

    B. Thermische Winde

        u. a. Trockene Thermik - Schauer- und Gewitterthermik - Höhenthalermik  
            Abendthermik

    C. Frontale Aufwinde

        u. a. Warmfront – Kaltfront

V. Leistungssegelflug

VI. Gefahrenmomente

    Wetterkunde und Wettervorhersage Erläuterungen von Fachausdrücken

Bestellungen für dieses reich illustrierte Buch nehmen alle Buchhandlungen entgegen  
Preis 9,80 DM