

**Die  
Metallbearbeitung  
von  
Hand**

## Hinweis des Verlages

Diese Schriftenreihe wurde ursprünglich vom Staatssekretariat für Berufsausbildung, Berlin, (in den 1950er Jahren) im Format DIN A4 herausgegeben. Es war leider unmöglich, die Rechte dieser Schriftenreihe nachzuziehen, da keine Autoren angegeben waren.

Sollten noch Rechte bestehen, bitten wir um Nachricht!

Die drei hier zusammengeführten Mappen (Mappe 4 war nicht auffindbar) für Schlosser wurden gekürzt. Ziel dieser Publikation ist es, für Hobbyisten, aber auch für Berufsgruppen, bei denen technologisches Grundwissen nicht vermittelt wird, diese Grundinformationen der Fertigungstechnik zu vermitteln. Der Technologiestand liegt in der Vergangenheit, dies ist aber gerade für den angesprochenen Adressatenkreis die richtige Grundlage, da diese selten mit den modernsten Techniken arbeiten.

Die alte deutsche Rechtschreibung wurde beibehalten und auch die Begrifflichkeiten der Zeit. So ist z. B. aus der Schieblehre heute der Messschieber geworden oder aus Anreißwerkzeugen sind heute nur Anreißgeräte geworden. Wer sich bei den heute üblichen Bezeichnungen unsicher ist, schaut mal in den Online-Katalog von Hahn+Kolb ([hahn-kolb.de](http://hahn-kolb.de)).

Auf den Seiten finden sich Anmerkungen des Herausgebers, speziell für die Uhrmacherei.

## Haftungsausschluss

*Die in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und von ihnen und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Dennoch sind, wie wir im Sinne des Produkthaftungsrechts betonen müssen, inhaltliche Fehler nicht mit letzter Gewissheit auszuschließen. Daher erfolgen die Angaben ohne jede Verpflichtung oder Garantie der Autoren bzw. des Verlages. Beide übernehmen keinerlei Verantwortung bzw. Haftung für mögliche Unstimmigkeiten. Normen- und Technologiestand aus dem Jahr 1950.*

Nachdruck:

Methodische Anleitung für den praktischen Unterricht– Lehranweisungen und Unterweisungen für Schlosser, Verlag Volk und Wissen, Berlin, ca. 1950, Mappe 1–3, hier um ca. 21 Prozent verkleinert wiedergegeben.

Hrsg. Michael Stern

Verlag Historische Uhrenbücher  
Florian Stern, Berlin 2021  
[www.uhrenliteratur.de](http://www.uhrenliteratur.de)  
[service@uhrenliteratur.de](mailto:service@uhrenliteratur.de)

Digitalisierung: M. Stern

Druck: Deutschland

ISBN 978-3-939315-33-9

# **Die Metallbearbeitung von Hand**



Berlin 2021

Fertigkeit	Schwierigkeitsgrade				
	1	2	3	4	5
<b>Feilen</b>	Kreuzstrichfeilen nach Anriß auf Zweiflächenauflage	Feilen von parallelen Flächen im Längsstrich mit Vor- und Schlichtfeile usw.	Winkligfeilen im Kreuz- und Längsstrich unter Beachtung der Maßhaltigkeit; Rundfeilen	Querstrichfeilen an abgesetzten und gekrümmten Flächen unter Beachtung der Ebenheit und Maßhaltigkeit	Formfeilen; Feilen von Durchbrüchen und schwierigen Formen
<b>Hämmern und Stempeln</b>	Strecken von Blech oder Bandstahl; Schlagen mit Schlagstempeln (bis 3 Ziffern)	Hämmern und Treiben von Blech; Einschlagen von Ziffern und Buchstaben in verschiedene Werkstoffe; Einschlagen von Skalen mit Meißel			
<b>Messen und Prüfen</b>	Messen mit Stahlmaß; Prüfen mit Lineal	Messen mit Schieblehre und Tiefenmaß; Prüfen mit Winkel und Haarlineal	Messen mit Feinmeßschraube, Meßzeiger und Winkelmesser		
<b>Anreißen</b>	Anreißen mit Stahlmaß	Anreißen mit Stahlmaß, Anschlagwinkel und Zirkel	Anreißen mit Höhenreißer		
<b>Sägen</b>	Sägeschnitt an Quadrat- und Rundstahl	Absägen von Formstahl; Sägen von langen Schnitten	Sägen von Gebrungen, Rohren und schwachen Blechen	Sägen mit Metall-Loubsägen	
<b>Bohren Senken Reiben</b>	Bohren und Senken von Durchgangslöchern	Bohren und Senken von Grundlöchern unter Einhalten der vorgeschriebenen Tiefe	Bohren und Reiben von zylindrischen und konischen Bohrungen		
<b>Gewindeschneiden</b>	Gewindeschneiden mit Schneidbohrer	Gewindeschneiden mit Schneidisen und Kluppe	Gewindeschneiden in Grundbohrungen und gegebenenfalls Kleinstgewinde		
<b>Meißeln</b>	Meißeln von Flächen mit Kreuz- und Flachmeißel; Trennen ausgebohrter Blechteile	Trennen von Blechen und Aushauen von Formen	Arbeiten mit dem Trennstemmer	Nuten meißeln	
<b>Scheren (fehlt) Biegen Richten</b>	Biegen und Verdrehen von Bandstahl und Blechen geringer Dicke im Winkel; Scheren geroder Schnitte	Richten von Bandstahl und Blechen geringer Dicke; Kurvenschneiden mit Handschere	Biegen von Formen über Hilfswerkzeug, z. B. über Dorn	Biegen von Blechkörpern	Spannen von Blechen
<b>Nieten</b>	Senknieten	Kopfnieten	Gelenknieten Lösen von Nietverbindungen		
<b>Übersicht der verschiedenen Fertigkeiten aufgeteilt nach Schwierigkeitsgraden</b>					
Methodische Anleitung Schlosser					

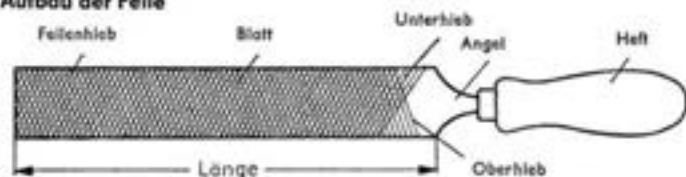
Fertigkeit	Schwierigkeitsgrade				
	1	2	3	4	5
<b>Feilen</b>	Kreuzstrichfeilen nach Anriß auf Zweiflächenauflage	Feilen von parallelen Flächen im Längsstrich mit Vor- und Schlichtfeile usw.	Winkligfeilen im Kreuz- und Längsstrich unter Beachtung der Maßhaltigkeit; Rundfeilen	Querstrichfeilen an abgesetzten und gekrümmten Flächen unter Beachtung der Ebenheit und Maßhaltigkeit	Formfeilen; Feilen von Durchbrüchen und schwierigen Formen
<b>Hämmern und Stempeln</b>	Strecken von Blech oder Bandstahl; Schlagen mit Schlagstempeln (bis 3 Ziffern)	Hämmern und Treiben von Blech; Einschlagen von Ziffern und Buchstaben in verschiedene Werkstoffe; Einschlagen von Skalen mit Meißel			
<b>Messen und Prüfen</b>	Messen mit Stahlmaß; Prüfen mit Lineal	Messen mit Schieblehre und Tiefenmaß; Prüfen mit Winkel und Haarlineal	Messen mit Feinmeßschraube, Meßzeiger und Winkelmesser		
<b>Anreißen</b>	Anreißen mit Stahlmaß	Anreißen mit Stahlmaß, Anschlagwinkel und Zirkel	Anreißen mit Höhenreißer		
<b>Sägen</b>	Sägeschnitt an Quadrat- und Rundstahl	Absägen von Formstahl; Sägen von langen Schnitten	Sägen von Gebrungen, Rohren und schwachen Blechen	Sägen mit Metall-Loubsägen	
<b>Bohren Senken Reiben</b>	Bohren und Senken von Durchgangslöchern	Bohren und Senken von Grundlöchern unter Einhalten der vorgeschriebenen Tiefe	Bohren und Reiben von zylindrischen und konischen Bohrungen		
<b>Gewindeschneiden</b>	Gewindeschneiden mit Schneidbohrer	Gewindeschneiden mit Schneidisen und Kluppe	Gewindeschneiden in Grundbohrungen und gegebenenfalls Kleinstgewinde		
<b>Meißeln</b>	Meißeln von Flächen mit Kreuz- und Flachmeißel; Trennen ausgebohrter Blechteile	Trennen von Blechen und Aushauen von Formen	Arbeiten mit dem Trennstemmer	Nuten meißeln	
<b>Scheren (fehlt) Biegen Richten</b>	Biegen und Verdrehen von Bandstahl und Blechen geringer Dicke im Winkel; Scheren geroder Schnitte	Richten von Bandstahl und Blechen geringer Dicke; Kurvenschneiden mit Handschere	Biegen von Formen über Hilfswerkzeug, z. B. über Dorn	Biegen von Blechkörpern	Spannen von Blechen
<b>Nieten</b>	Senknieten	Kopfnieten	Gelenknieten Lösen von Nietverbindungen		
<b>Übersicht der verschiedenen Fertigkeiten aufgeteilt nach Schwierigkeitsgraden</b>					
Methodische Anleitung Schlosser					

## Feilenarten und Feilenformen

### Hiebweiten

- 0 Grob
- 1 Bastard
- 2 Grobschlicht
- 3 Schlicht
- 4 Feinschlicht
- Unterhieb (45-54°)
- Oberhieb (55-77°)

### Aufbau der Feile



Bezeichnung einer stumpfen Flachfeile von 200 mm Blattlänge mit Hieb 4: **Flachstumpfeile 200 × 4 DIN 8331**

### Hiebarten



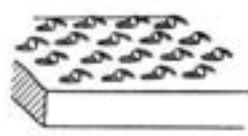
Einfacher Hieb  
(Idealform)



Einfacher Hieb  
(tatsächliche Form)



Doppelhieb



Raspelhieb

### Feilenarten und ihre Anwendung

Benennung	DIN	Form	Hieb-		Anwendung	Querschnitt
			weite	ausführung		
Armfeile		vierkant, spitz zulaufend	0	viereckig behauen	Schrupfflächen	
Handfeile		flachstumpf	0	viereckig behauen	Schrupfflächen	
Flachfeile	8331 8333	flachstumpf flachspitz	1, 2, 3, 4	eine Schmalseite ohne Hieb	ebene und erhaben gekrümmte Flächen	
Vierkantfeile	8337	spitz zulaufend	1, 2, 3, 4	viereckig behauen	Vierkantdurchbrüche, rechteckige Ausschnitte	
Dreikantfeile	8335	spitz zulaufend	1, 2, 3, 4	dreieckig behauen	Dreikantdurchbrüche, spitze Ausschnitte	
Sägefeile	8336	spitz zulaufend	2, 3	Breitseiten: Doppelhieb, Schmalseiten: einfacher Hieb	Schärfen von Sägen	
Messerfeile	8339	spitz zulaufend	1, 2, 3, 4	Breitseiten: Doppelhieb, Schmalseiten: einfacher Hieb	keilförmige und schwalbenschwanzförmige Durchbrüche und Ausschnitte	
Rundfeile	8338	spitz zulaufend	1, 2, 3, 4	große Feilen: doppelhiebig, kleine Feilen: einhiebig	runde Durchbrüche, Hohlkehlen	
Halbrundfeile	8334	spitz zulaufend	0, 1, 2, 3, 4	Flachseite: Doppelhieb, Rundseite: Doppelhieb	Rundseite für Durchbrüche und Hohlkehlen, Flachseite für ebene Flächen	
Schwertfeile	8340	prismatisch und spitz zulaufend	1, 2, 3, 4	Doppelhieb	spitze Einschnitte, Durchbrüche	
Boretfeile	8347	prismatisch und spitz zulaufend	1, 2, 3, 4	untere Seite: Doppelhieb	spitze Einschnitte und Durchbrüche	
Vogelzungenfeile	8341	spitz zulaufend	0, 1, 2, 3, 4	alle Seiten: Doppelhieb	hohle Rundungen mit großen Radien	
Nadelfeile	8342	spitz zulaufend und prismatisch	1, 2, 3, 4	alle Seiten: Doppelhieb	kleine Durchbrüche und Ausschnitte verschiedener Form	verschieden
Raspel	8331 8334 8338	spitz zulaufend und prismatisch		Raspelhieb	weiche Werkstoffe	verschieden

Methodische Anleitung  
Schlosser

## Feilen

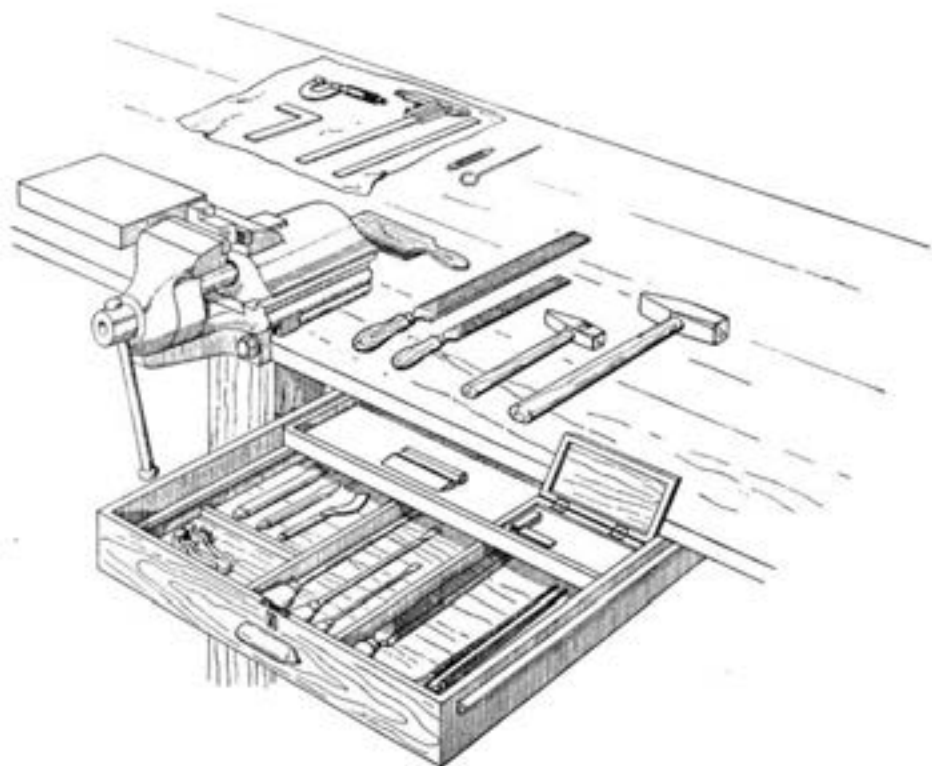
### Feilenarten und Feilenformen

Schwierigkeitsgrad  
1 bis 5

U 1

LA 2, 3a, 3c

## Ordnung am Arbeitsplatz und im Werkzeugkasten



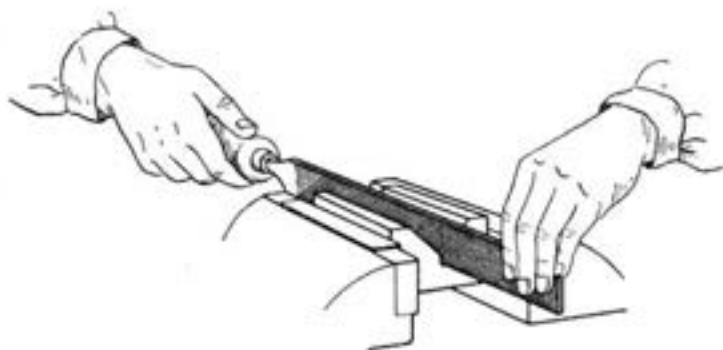
Nur die Werkzeuge, Meß- und Prüfgeräte, die gebraucht werden, herauslegen!  
 Werkzeuge rechts vom Schraubstock legen, nicht über die Werkbankkante vorstehen lassen!  
 Meß- und Prüfgeräte links hinter dem Schraubstock auf ein Tuch oder Brettchen legen!  
 Den Raum links neben dem Schraubstock für Arbeitsstücke freihalten!  
 Meßgeräte und Werkzeuge getrennt im Werkzeugkasten aufbewahren!  
 Nur gesäuberte Werkzeuge ablegen!

Methodische Anleitung Schlosser	<b>Feilen</b> Ordnung am Arbeitsplatz und im Werkzeugkasten	Schwierig- keitsgrad 1 bis 5	U 15
			LA 2, 3a, 3b, 3c

## Feilen schwieriger Formen

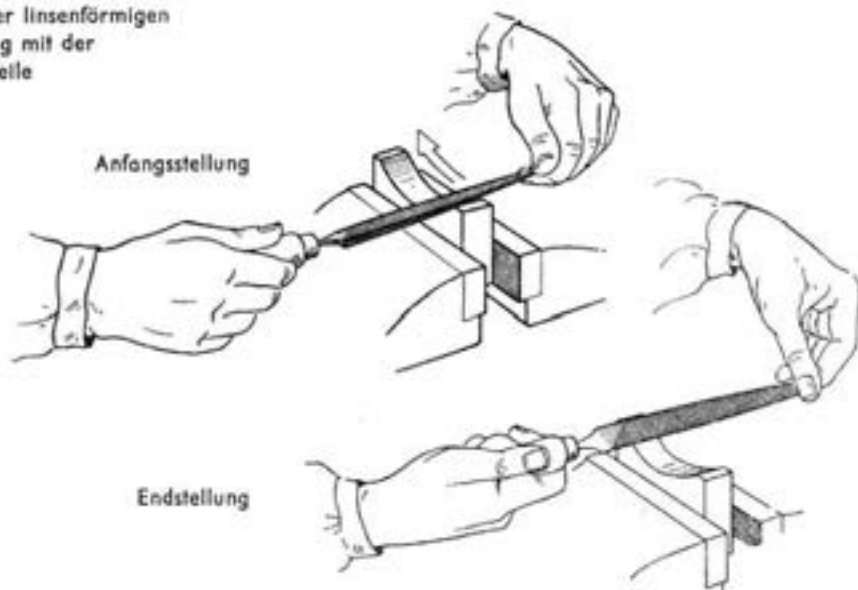
### Lange Nut

Feilen einer langen  
Nut mit hochgestellter  
Flachfeile



### Linsenförmige Aussparung

Feilen einer linsenförmigen  
Aussparung mit der  
Halbrundfeile



### Schlüsselbart

Feilen eines  
Schlüsselbartes  
mit der Nadelfeile



Methodische Anleitung  
Schlosser

**Feilen**  
Feilen schwieriger Formen

Schwierig-  
keitsgrad  
5

U 25

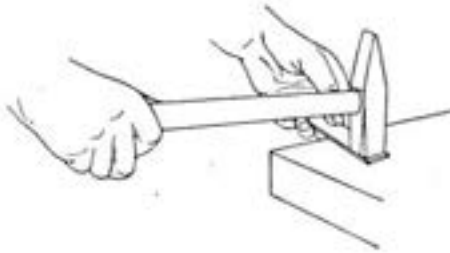
LA 3c



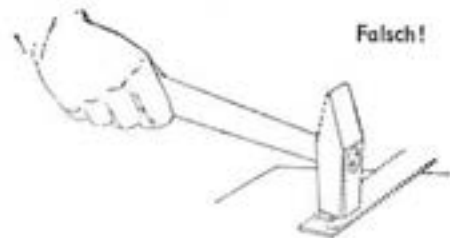
## Hammerführung beim Strecken

### Mit der Bahn

Hammerbahn gut und gerade aufsetzen ergibt sauber gehämmerte Oberflächen.

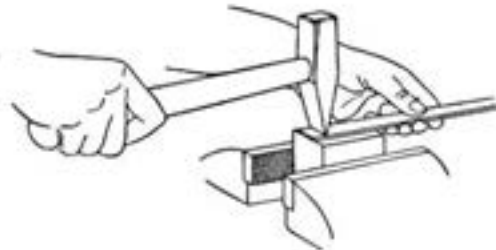


Hammerbahn schräg aufsetzen ergibt ungleichmäßige Streckwirkung und verbeulte Oberfläche.



### Mit der Finne

Hammerfinne gut und gerade aufsetzen ergibt gleichmäßig gestreckte Werkstücke.



Hammerfinne verkantet aufsetzen ergibt schlechte Streckwirkung und unsaubere Oberfläche.



## Einteilung der Meß- und Prüfzeuge

heute Messgeräte

### Meßzeuge

Meßzeuge sind Geräte mit Maßeinteilung, deren Teilungsschritte dem Maßsystem entnommen sind. Stahlmaßstäbe, Gliedermaßstäbe, Bandmaße und Winkelmesser werden als feste Maßstäbe bezeichnet.

Schieblehren, Tiefenlehren, Feinmeßschrauben, Winkelmesser und Meßzeiger werden verstellbare Meßzeuge genannt, weil sie bestimmte Meßgrößen einzustellen und abzulesen gestatten.

#### Feste Maßstäbe



Meßstab



Bandmaß



Winkelmesser



Gliedermaßstab

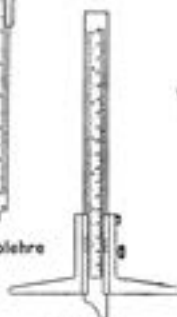
#### Verstellbare Maßstäbe



Feinmeßschraube



Schieblehre



Tiefenlehre



Winkelmesser



Meßzeiger

### Prüfzeuge

heute Lehren

Prüfzeuge sind Geräte ohne Maßeinteilung.

Prüfzeuge, die für bestimmte, wiederholt gebrauchte Fertigungsmaße hergestellt werden, heißen feste Prüfzeuge oder Lehren. Hierzu gehören Gutlehren, Ausschullehren, Grenzlehren, Endmaße, Radiuslehren, Stahlwinkel, Sechskantwinkel u. a. Zirkel, Außen- und Innentaster sowie Schmiege lassen sich auf bestimmte Maße am Werkstück einstellen. Man nennt sie deshalb verstellbare Prüfzeuge.

#### Feste Prüfzeuge



Gutlehren



Grenzlehren



Parallelendmaße



Sechskantwinkel



Flechwinkel

Anschlagwinkel



Haarlineal



Radiuslehre

#### Verstellbare Prüfzeuge



Innentaster

Zirkel



Außentaster

Methodische Anleitung  
Schlosser

**Messen und Prüfen**  
Einteilung der Meß- und Prüfzeuge

Schwierigkeitsgrad  
1 bis 4

U2

LA 6, 7

## Anreißwerkzeuge

### Reißnadel

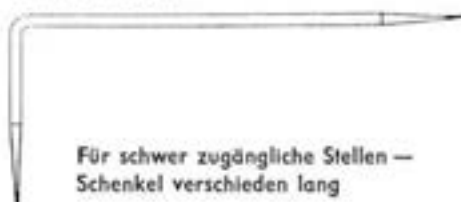
Werkstoff: gewöhnlich Werkstoffstahl – Spitze gehärtet und hellgelb angelassen

#### Gerade Reißnadel



Ring zum Schutz gegen Verletzungen und zum Aufhängen

#### Winkelreißnadel



Für schwer zugängliche Stellen – Schenkel verschieden lang

#### Reißnadelspitze



Richtig gespitzte Reißnadel gibt genaue Anrisse

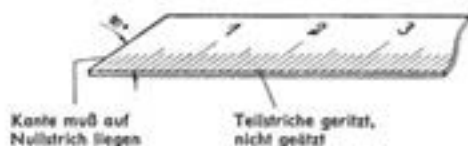


Stumpfe Reißnadel gibt ungenaue Anrisse

Nicht alle Werkstoffe und Werkstücke dürfen mit gehärteter Reißnadel angerissen werden, da der entstehende Riß das Werkstück verletzt und die Festigkeit vermindert. Ist der Werkstoff der Reißnadel weicher als der Werkstoff des Arbeitsstückes, so zeichnet die Reißnadel eine gut sichtbare Linie auf dem Werkstück vor, ohne die Oberfläche zu verletzen. Die Spitze der Reißnadel nutzt sich ab.

Werkzeuge	Anwendung bei
Stahlreißnadel	rohen und vorgearbeiteten Werkstücken,
Messingreißnadel	fertig geschichteten Werkstücken,
Bleistift (weich)	dünnen, spröden und oberflächenveredelten Blechen (z. B. Leichtmetall, Weißblech)

### Stahlmaßstab



Werkstoff:

Federstahl 0,3 mm dick, 300 bis 500 mm lang, nach DIN 6401 genormt. Genauigkeit wie die Arbeitsmaßstäbe II nach DIN 866

Bezeichnung eines Stahlmaßstabes von 500 mm Länge lautet:

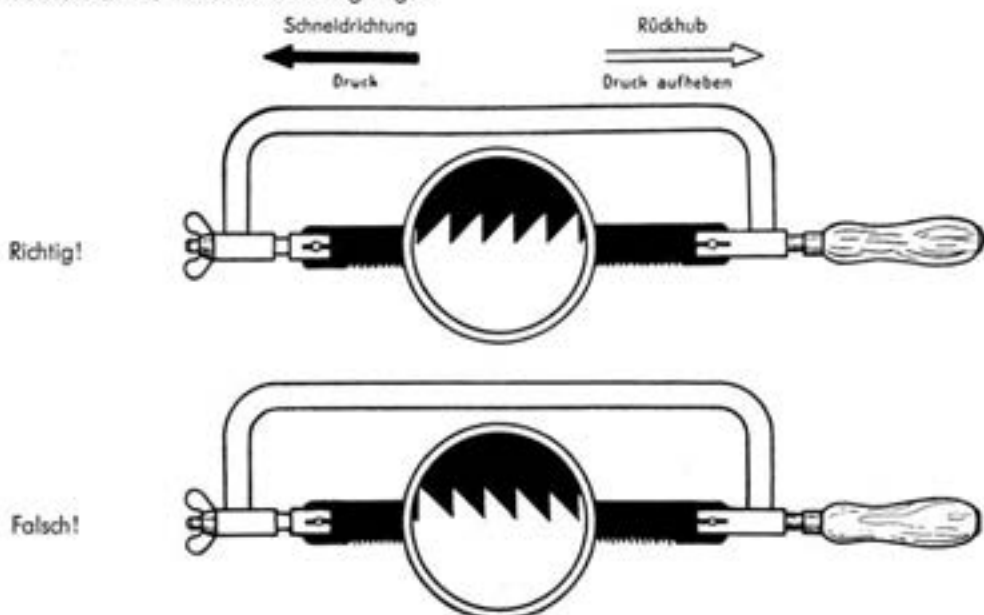
**Stahlmaßstab A 500 DIN 6401**

Methodische Anleitung Schlosser	<b>Anreißern</b> Reißnadel – Stahlmaßstab	Schwierigkeitsgrad 1 und 2	U 1
			LA 8, 9

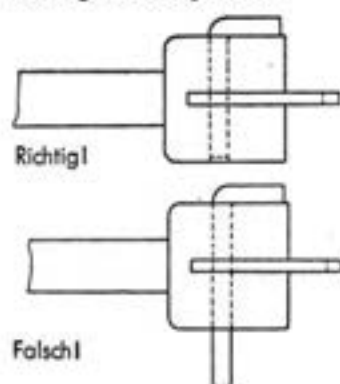
## Einspannen des Sägeblattes

### Einlegen des Sägeblattes

Die Handbügelsäge arbeitet auf Stoß. Beim Einspannen des Sägeblattes ist darauf zu achten, daß die Zähne in der Stoßrichtung liegen.

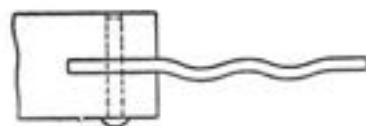


### Befestigen des Sägeblattes



Das Sägeblatt wird durch zwei Stifte in den Kloben gehalten. Als Stifte werden entweder passende geschnittene Nieten oder im rechten Winkel abgebogene Rundstahlstücke (Haken) benutzt. Dabei darf aus Gründen der Unfallsicherheit das Stiftende nicht über den Kloben herausragen. Besonders gefährlich sind links vorstehende Stiftdenden am Spannkloben, weil beim Abgleiten der linken Hand vom Sägebügel durch den vorstehenden Stift die Pulsader der linken Hand aufgerissen werden kann. Nägel und scharfkantige Drahtstücke dürfen niemals als Stifte verwendet werden.

### Spannen des Sägeblattes



Durch die Flügelmutter des Spannklobens kann das Sägeblatt stramm gespannt werden. Ungenügend gespannte Sägeblätter werfen sich beim Schnitt und bilden wellenartige Falten. Dabei wird das Blatt auf Biegung beansprucht. Bei starker Faltenbildung brechen Zähne aus, unter Umständen zerbricht sogar das Sägeblatt.

Staatssekretariat für Berufsausbildung	<b>Sägen</b> Einspannen des Sägeblattes	Schwierigkeitsgrad 1 bis 3	U3
Methodische Anleitung Schlosser			LA 11

## Bedeutung des Bohrens – Bohrvorgang

### Bedeutung des Bohrens

Das Bohren hat große wirtschaftliche Bedeutung in der gesamten Fertigungsindustrie. Zur Verbindung von Bauteilen aller Art und Stoffe werden Bohrungen benötigt.

Bohren ist die Vorstufe für das Verschrauben, Vernieten, Verstiften und Verkeilen, ebenso beim Einarbeiten von Hohlräumen und Durchbrüchen, wo es dann als Vorbohren und Ausbohren bezeichnet wird.

### Bohren und Stanzen

Viele Löcher gleichen Durchmessers, wie sie zu Hunderten und Tausenden beim Nieten gebraucht werden, können auch gestanzt werden. Das Stanzen geht schneller und spart Kosten. Aber durch die Scherwirkung des Stempels wird das Material aus dem Werkstoffverband herausgerissen. Der Werkstoff an der Lochwandung wird dadurch grobkörnig, rissig und spröde. Es wird also weniger widerstandsfähig.

Das Bohren erfordert mehr Zeit und Kosten, aber die Lochwandung bleibt einwandfrei. Aus Gründen der Sicherheit müssen deshalb Nietlöcher im Kesselbau stets gebohrt werden.

### Schnellbohren

Beim Schnellbohren werden durch neue Gestaltung der Bohrschneide, durch hochwertige Bohrerwerkstoffe, durch bessere Ausnutzung von Bohrmaschine und Bohrwerkzeug infolge höherer Schnittgeschwindigkeit und durch zweckmäßigere Organisation des gesamten Arbeitsablaufes die Bohrleistungen gesteigert und die Kosten gesenkt. So werden durch Änderung des Bohranschliffes und durch Erhöhung der Drehzahl bei den Maschinenlaufzeiten je nach dem Bohrerdurchmesser Ersparnisse zwischen 28 und 75 Prozent erzielt.

### Bohrvorgang

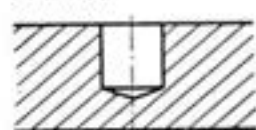
Das Bohren ist ein spanabhebendes Verfahren, bei dem eine keilförmige Schneide Späne aus dem vollen Material ausschält. Die Bohrer sind heute noch vorwiegend zweischneidige Werkzeuge. Sie verlangen zwei Bewegungen: Die Haupt- oder Arbeitsbewegung als Drehbewegung um die Längsachse des Werkzeuges und die Vorschubbewegung gegen das Werkstück, die in Richtung der Drehachse erfolgt.

Nach den Ergebnissen der Bohrarbeit unterscheidet man Durchgangslöcher und Grundlöcher.

Durchgangsloch



Grundloch



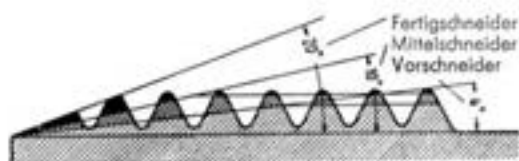
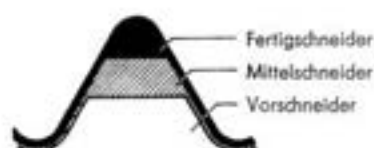
Staatssekretariat für Berufsausbildung	<b>Bohren und Senken</b> Bedeutung des Bohrens – Bohrvorgang	Schwierigkeitsgrad 1 und 2	U 1
Methodische Anleitung Schlosser			LA 12

## Merkmale der Gewindeschneidwerkzeuge (Fortsetzung)

### Schneidbohrer

Der Anschnitt der Schneidbohrer wird der Zerspanungsleistung angepaßt. Je nachdem, ob die Zerspanung in einem, zwei oder drei Schnitten bewältigt wird, unterscheidet man ein-, zwei- oder dreischnittige Gewindebohrer. Werden mehrere Schneidbohrer zur Herstellung des Gewindes benötigt, so spricht man von Satzgewindebohrern. Die Sätze können zwei-, drei- oder noch mehrteilig sein.

### Satzgewindebohrer: Dreiteiliger Satz

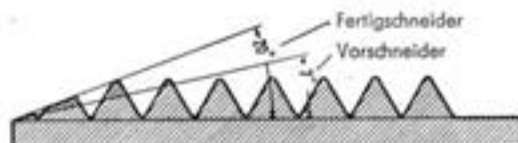


Vor-, Mittel- und Fertigschneider haben bei gleichem Nenndurchmesser verschiedene Außendurchmesser. Der Vorschneider nimmt den meisten Werkstoff – etwa 60% – weg, der Mittelschneider rd. 30%. Der Fertigschneider schneidet das Gewinde aus und schlichtet es.

Vor-, Mittel- und Fertigschneider haben verschiedene Anschnittwinkel. Beim Vorschneider ist der Anschnittwinkel 4°, beim Mittelschneider 10° und beim Fertigschneider 20°. Im Anschnitt liegen 5 Gewindegänge beim Vorschneider, 3,5 beim Mittelschneider und 2 beim Fertigschneider.

Dreiteilige Sätze werden nach DIN 351 für Whitworthgewinde und nach DIN 352 für Metrisches Gewinde verwendet. Die Anschnittlänge beträgt beim Vorschneider angenähert 30%, beim Mittelschneider etwa 20% und beim Fertigschneider rund 10% der Länge des Gewindeteiles.

### Satzgewindebohrer: Zweiteiliger Satz



Diese Schneidwerkzeuge werden nach DIN 2181 für Metrisches Feingewinde und nach DIN 353 für Whitworth-Rohrgewinde angewendet. Der Vorschneider hat bei einem Winkel von 7° etwa 6 Gewindegänge im Anschnitt, der Fertigschneider bei 20° rund 2 Gewindegänge. Die Anschnittlänge beträgt etwa 20% bzw. 10% der Gesamtlänge des Gewindeteiles.

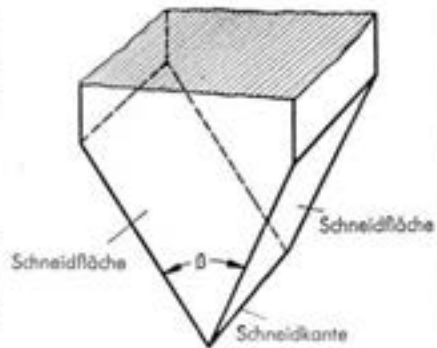
Staatssekretariat für Berufsausbildung	<b>Gewindeschneiden</b> Anschnitt der Schneidbohrer (1)	Schwierig- keitsgrad 1 bis 3	U 4b
Methodische Anleitung Schlosser			IA 14

## Arbeitsweise des Meißels beim Trennen

Jede Meißelschneide ist ein Keil. Durch die Schlagkraft des Hammers wird dieser Keil in den Werkstoff hineingetrieben und überwindet dabei die gegenseitige Anziehungskraft der Werkstoffteilchen (Kohäsion).

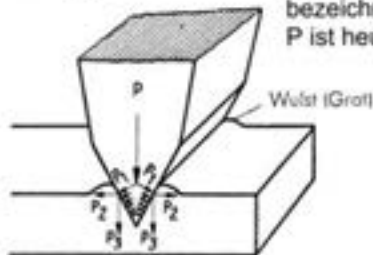
### Bezeichnung der Teile

Die beiden Schneidflächen stoßen an der Schneidkante zusammen und bilden dabei den **Keilwinkel**, der nach DIN 768 mit dem griechischen Buchstaben  $\beta$  bezeichnet wird.

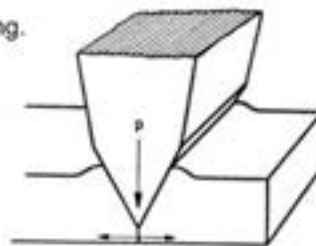


### Wirkung der Schneide

Die Kraft wird heute mit **F** bezeichnet!  
P ist heute die Leistung.

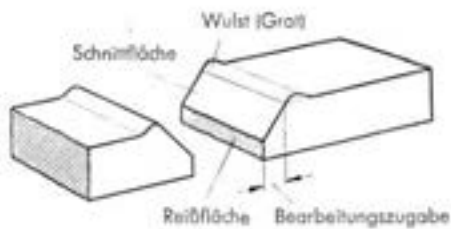


Durch den Schlag des Hammers auf den Meißelkopf dringt die Schneide in das Werkstück ein. Sie braucht Platz, staucht den Werkstoff, drängt ihn zur Seite und bildet an beiden Schneidflächen eine Wulst (Grat).



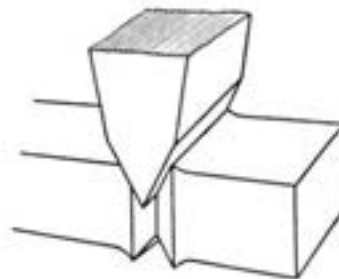
Je tiefer der Meißel in das Werkstück eindringt, um so mehr dehnt er den Werkstoff auseinander. Schließlich wird die Kohäsionskraft der Stoffteilchen überwunden. Das Werkstück zerfällt.

### Bearbeitungszugabe



Je dicker das Werkstück ist, um so tiefer muß der Meißel in den Werkstoff eindringen, ehe dieser zerfällt.

Die unbrauchbare Bruchzone wird größer.

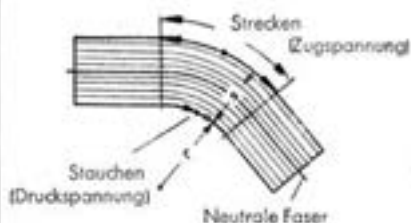


Um die Bruchzone und damit die Bearbeitungszugabe zu verkleinern, kerbt man dicke Stücke von mehreren Seiten ein und bricht den Werkstoff über einer Kante auseinander.

Staatssekretariat für Berufsausbildung	<b>Meißeln</b> Arbeitsweise des Meißels beim Trennen	Schwierigkeitsgrad 1 und 2	<b>U 4</b>
Methodische Anleitung Schlosser			LA 16 und 17

## Spannungen und Verformung an der Biegestelle

### Neutrale Faser



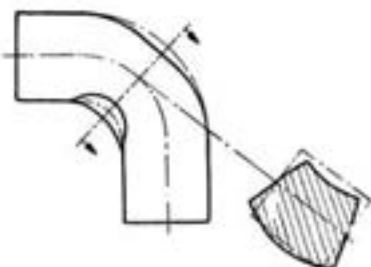
Mit Hilfe eines Gradnetzes, das vor dem Biegeversuch auf dem Versuchskörper angerissen wurde, ist durch Messungen festzustellen, daß

1. die äußeren Fasern gestreckt,
2. die inneren Fasern gestaucht werden und
3. nur die mittleren Fasern die ursprüngliche Länge behalten. Da diese Fasergruppe weder verlängert noch gekürzt wird, heißt sie „neutrale Faser“.

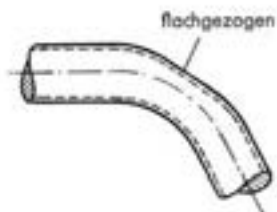
Praktische Untersuchungen haben ergeben, daß die neutrale Faser in der Mitte des Werkstückes verläuft, wenn der Krümmungshalbmesse  $r \geq 5 \times$  Materialdicke  $s$  ist. Bei den meist vorkommenden Biegungen liegt die neutrale Faser dichter an der inneren Krümmung etwa bei  $1/3$  Materialdicke  $s$ .

### Biegequerschnitt

Durch die auftretenden Zug- und Druckspannungen wird der Querschnitt verformt.

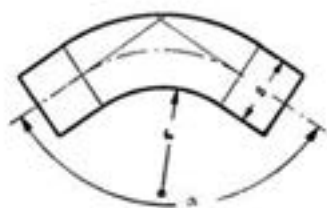


Bei vollen Querschnitten wird die Querschnittsform verändert, die Querschnittsgröße bleibt die gleiche.



Stärkere Rohre ohne Sandfüllung werden in der Außenzone flachgezogen und innen eingeknickt.

### Verformung



Die Verformung des Biegequerschnittes hängt ab

- a) vom Biegeradius  $r$ ,
- b) vom Biegewinkel  $\alpha$ ,
- c) von der Werkstoffdicke  $s$ .

- a) Je kleiner der Biegeradius  $r$ , desto größer die Verformung
- b) Je kleiner der Biegewinkel  $\alpha$ , desto größer die Verformung
- c) Je größer die Werkstoffdicke  $s$ , desto größer die Verformung

Je größer die Verformung des Werkstoffes ist, um so größer ist auch die Veränderung im Gefügebau. Die dadurch bedingten inneren Spannungen können die Festigkeitseigenschaften des Werkstoffes so vermindern, daß sie vor dem Einbau durch Wärmebehandlung beseitigt werden müssen.

Staatssekretariat  
für Berufsbildung

Methodische Anleitung  
Schlasser

### Scheren, Biegen, Richten

Spannungen und Verformung an der Biegestelle

Schwierigkeitsgrad  
1

U 9

LA 20



## Vorbereitungen zum Nieten

### Nietlöcher

Um zeitraubende Nacharbeit zu verhindern, müssen die Nietlöcher genau angerissen werden.

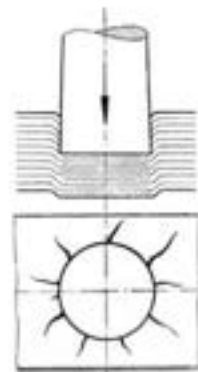
#### Bohren

Beim Bohren werden die Werkstoff-Fasern glatt durchgeschnitten, die Lochwandung ist glatt. Der Werkstoff wird dabei nicht verformt.

Nietlöcher für hochbeanspruchte Nietverbindungen, insbesondere im Druckbehälter- und Kesselbau, dürfen nur gebohrt werden. Ebenso werden Nietlöcher in Nichteisenmetallen, vor allem in Leichtmetallen, ausschließlich gebohrt.



#### Stanzen



Das Stanzen von Nietlöchern geht schneller als das Bohren und ist deshalb bei großen Lochzahlen besonders wirtschaftlich.

Beim Stanzen wird nur eine schwache Zone des Werkstoffes glatt durchgeschnitten. Der größere Teil des Materials wird unter dem Stempel zusammengedrückt. Es entstehen wie beim Scheren (vgl. Scheren U 4) Zug- und Druckspannungen, unter deren Wirkung der Putzen schließlich herausgerissen wird.

Die Stanzlöcher werden an der Eintrittsseite des Stempels eingezogen; an der Austrittsseite des Putzens bildet sich ein starker Grat. Die Lochwandungen sind rissig und rauh. Auch an der Eintrittsseite des Stempels bilden sich feine Risse im Werkstoff. Diese feinen Haarrisse, die mit bloßem Auge nicht sichtbar sind, führen im Druckbehälterbau zu Undichtigkeiten.

Werkstoffdicken bis zu 3 mm werden in der Regel gestanzt, da man beim Bohren meist unrunde Löcher erhält.

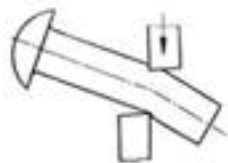
#### Entgraten

Scharfe Lochkanten schneiden beim Nieten den Nietschaft an. Der dabei entstehende Kerb schwächt den Niet und gefährdet damit die Nietung. Sämtliche Nietlöcher für Kalt- und Warmnietungen werden deshalb mit einem Senker entgratet.

#### Kürzen der Nietlänge

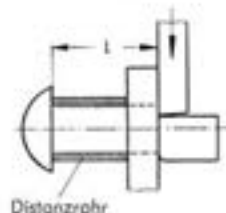
Ist die errechnete Nietlänge nicht am Lager, so wird der nächstlängere Rohriet verwendet. Der Nietschaft wird durch Sägen oder Scheren auf das erforderliche Maß gekürzt.

#### Falsch!



Nietschäfte nicht auf gewöhnlichen Scheren abschneiden! Der Schnitt liegt schräg zur Längsachse. Dadurch wird der Schließkopf versetzt geschlagen.

#### Richtig!



Mit Hilfe eines durchbohrten Schermessers wird der Nietschaft sauber und vollkommen senkrecht zur Längsachse abgeschnitten. Durch Distanzrohre kann die Nietschaftlänge genau eingehalten werden.

Staatssekretariat für Berufsbildung	<b>Nieten</b> Vorbereitungen zum Nieten	Schwierig- keitsgrad 1 und 2	U 4
Methodische Anleitung Schlosser			LA 25, 26