

**I. Ziel:** Bohren und Reiben von zylindrischen und konischen Bohrungen (Schwierigkeitsgrad 3)

**II. Weg: A. Werkstück:**

1. Benenne das Werkstück!
2. Erkläre den Verwendungszweck des Werkstückes!
3. Besprich Werkstoff und Form!
4. Weise auf wirtschaftliche Fertigung hin! Wo Kerbstifte nach DIN 1471 bis 1475 verwendet werden können, fällt das Reiben der Bohrungen weg.
5. Weise auf Werkstoffeinsparung hin!
6. Weise auf die erforderliche Qualität und auf zweckbedingte Toleranzen hin!

**B. Werkzeuge und Hilfsmittel:**

1. Zeige und nenne die verschiedenen Arten von Reibahlen und erkläre ihren Aufbau (Hand- und Maschinenreibahlen, zylindrisch, kegelig, fest und verstellbar, Anordnung der Schneiden, Anschnitt, Spannuten, Schaft und Spanneinrichtungen)!
2. Sprich über den Werkstoff der Reibahlen und begründe die Notwendigkeit der Verwendung von Hartmetallreibahlen!
3. Sprich über Behandlung, Pflege und Aufbewahrung der Reibahlen und erwähne dabei die verschiedenen Schleifwinkel!
4. Zeige, nenne und erkläre verschiedene Formen von Windeisen!
5. Nenne Schmier- und Kühlmittel, die beim Reiben verwendet werden!

**C. Spannen:**

1. Weise auf die Notwendigkeit guter Werkstückauflage bzw. -spannung hin!
2. Zeige und erkläre das Spannen der verschiedenen Reibahlen!

**D. Arbeitsweise:**

1. Erkläre den Vorgang und die Bedeutung des Reibens bei der Herstellung von Bohrungen mit engen Toleranzen und großer Oberflächengüte!
2. Laß Beispiele für die Anwendung geriebener Bohrungen nennen (Lagerstellen für rotierende und axiale Bewegungen, Paßbohrungen für Zylinder- und Kegelstifte, Werkzeugkegel)!

U 1, 2, 3, 4,  
4a, 5, 6, 7

U 1

U 10, 11

U 8

U 10

U 11

U 8

U 1

Reiben



Staatssekretariat für Berufsausbildung	<b>Reiben</b>	Schwierig- keitsgrad <b>3</b>	<b>LA 13</b>
Methodische Anleitung Schlosser			Lehranweisung für den Ausbilder

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| 3. Zeige und erkläre die Anwendung der verschiedenen Reibahlen beim Reiben von Hand und mit Maschine und weise dabei besonders auf die Drehrichtung hin! | U 2, 3, 4, 4a,<br>6, 7, 8 |
| 4. Sprich über die Größe der Bearbeitungszugabe für das Reiben und weise darauf hin, daß die festliegenden Werte eingehalten werden müssen!              | U 1                       |
| 5. Zeige das verschiedenartige Verhalten derselben Reibahle beim Reiben von Stahl und Leichtmetall!  | U 1, 2                    |
| 6. Sprich über die Wahl der Schnittgeschwindigkeit und des Vorschubes für verschiedene Werkstoffe!   | U 9                       |
| 7. Zeige den Unterschied der Oberflächengüte beim Reiben ohne und mit Schmiermittel!   | U 10, 11                  |
| 8. Zeige die Möglichkeiten des Ausschusses beim Reiben auf und gib Hinweise zu seiner Verhütung an!  | U 11                      |
| 9. Weise auf die Schwierigkeiten hin, die beim Aufreiben einer genuteten Bohrung entstehen!  | U 4a                      |

**E. Besondere Hinweise:**

- |  |      |
|--|------|
| 1. Weise auf die Regeln für gute Reibarbeit hin!   | U 11 |
| 2. Unfallverhütung:<br>Beim Reiben sind die gleichen Regeln zu beachten wie beim Bohren. | U 11 |

**F. Überprüfung:**

1. Ordnung am Arbeitsplatz
2. Beobachte die Arbeitsweise unter Beachtung des unter C, D und E Gesagten!

**III. Bewertung:**

Genauigkeit der Bohrung auf der ganzen Länge  
Winkligkeit der Bohrung  
Reibtiefe bei kegeligen Bohrungen

## Bedeutung des Reibens

Soll eine durch Bohren oder Senken hergestellte Bohrung auf genaues Maß gebracht werden, so reibt man die Bohrung auf. Als Werkzeug dient die Reibahle.

Das Reiben ist eine Schlichtarbeit. Die Oberflächengüte der Bohrung wird wesentlich verbessert. Die Lochdurchmesser können durch Aufreiben auf ein Maß gebracht werden, das nur wenig vom Nennmaß der Zeichnung abweicht und innerhalb angegebener zulässiger Abweichungen liegt. Durch Reiben kann eine Maßgenauigkeit gewährleistet werden, die einen Austausch der Konstruktions-Elemente ermöglicht.

Werkstattgerechtes Reiben ersetzt das dem Feinstbohren folgende Ziehschleifen oder Honen. Das Ausschleifen von Bohrungen erfolgt nur noch bei gehärteten Werkstücken.

Das Reiben bringt in der Fertigung besonders deshalb Vorteile, weil die geforderte Bohrung in einer Einspannung des Werkstückes auf Paßgenauigkeit gebracht werden kann.

Es können sowohl zylindrische als auch kegelige (konische) Löcher gerieben werden.

## Reibvorgang

### Zylindrische Bohrungen

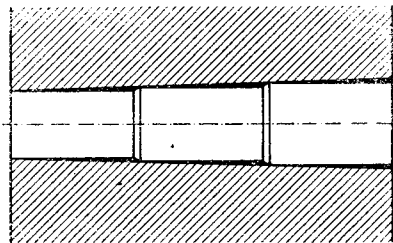
Das Reiben ist ein spanabhebendes Arbeitsverfahren. Durch Reiben wird die Bohrung größer. Das Loch, das aufgerieben werden soll, muß also kleiner, d. h. mit Untermaß, gebohrt werden. Beim Reiben wird nur noch wenig Werkstoff abgespannt. Folgende Untermaße haben sich als vorteilhaft erwiesen:

Bohrungs-Nenndurchmesser in mm	unter 5	5...20	21...32	33...50	51...70	71...120	121...150
Untermaß in mm	0,1...0,2	0,2...0,3	0,3	0,5	0,8	1...1,2	1,3...1,5

Für zähe Werkstoffe und Leichtmetalle sowie für Reibahlen mit Sonderanschnitt ist das Untermaß um 50 bis 100 Prozent größer zu wählen.

Reibahlen reiben in Leichtmetallen besser als in Stahl.

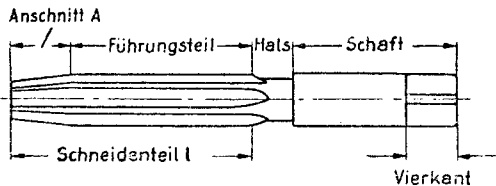
### Kegelige Bohrungen



Das nach dem kleinsten Durchmesser zylindrisch gebohrte Loch wird kegelig aufgerieben. Um Zeit zu sparen, bohrt man große, kegelig herzustellende Bohrungen stufenweise vor. Dabei ist die Größe der Bohrer so zu wählen, daß die kegelige Reibahle beim Anschneiden gleichmäßig angreift. Die Bohrlochabsätze dürfen nach dem Aufreiben nicht mehr wahrnehmbar sein.

## Reibahle

### Teile



Die Reibahle besteht aus dem Schneidenteil, welcher von Anschnitt und Führungsteil gebildet wird, dem Hals und dem Schaft. Die Zerspanungsarbeit übernimmt der Anschnitt, der etwa  $\frac{1}{4}$  des gesamten Schneidteiles  $l$  beträgt. Der übrige Teil der Schneiden glättet die Bohrung und dient zur Führung der Reibahle.

### Werkstoff

Gewöhnlich werden Werkzeugstahl und Schnellstahl als Rohstoffe für die Reibahlen verwendet. Für härtere Werkstücke werden Reibahlen mit Schneidplatten aus Hartmetall nach DIN 8011 gebraucht.



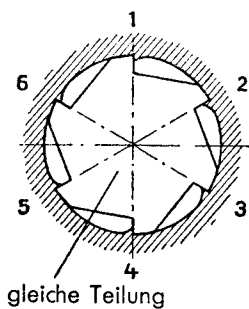
# Schneidenform der Reibahlen

## Schneidenanordnung

Reibahlen sind mehrschneidige Werkzeuge. Die Schneiden laufen parallel zur Längsachse (geradegenutet) oder in Schraubenlinien um sie herum (drallgenutet). Die Anzahl der Schneiden ist geradzahlig oder ungeradzahlig.

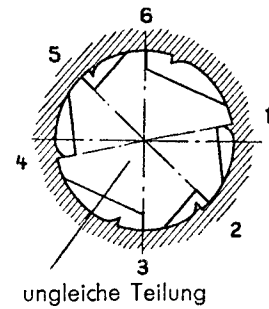
Reibahlen mit ungerader Zahl von Schneiden arbeiten sehr ruhig und geben eine glatte Lochwandung. Sie lassen sich mit der Schraub- oder Schieblehre nicht genau messen. Genauere Werte erhält man nur bei Verwendung eines Prüfringes nach DIN 2250.

Reibahlen mit gerader Zähnezahzahl lassen sich mit Schraublehre und Prüfring gleich gut messen, da sich stets zwei Zähne gegenüberstehen.



Wenn die gerade Anzahl der Zähne gleichmäßig auf den Umfang verteilt ist, so stoßen beim Weiterdrehen des Werkzeuges die Zähne stets wieder auf die Bruchstellen der Späne. Es entstehen Rattermarken, die durch harte oder weiche Stellen im Werkstoff noch begünstigt werden.

Verwendet man dagegen bei gerader Zähnezahzahl ungleiche Teilung, so sind die Bruchstellen verschieden weit auf dem Umfang der Bohrung verteilt. Die Zähne treffen nacheinander auf die Bruchstellen. Die Reibahle schneidet gleichmäßig; die Rattermarken werden vermieden.



Reibahlen mit gerader Zähnezahzahl und ungleicher Teilung sind nach DIN 2171 genormt. Unter anderem sind dort die Zähnezahlen  $Z$  und die Teilungswinkel  $\varphi$  für Hand- und Maschinenreibahlen festgelegt.

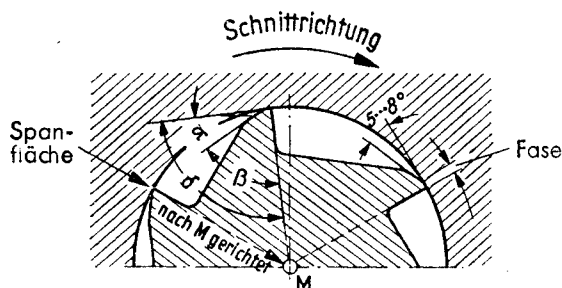
### Auszug aus DIN 2171

Nennbereich mm	Zähnezahzahl bei festen Schneiden	Teilungswinkel $\varphi$				
		$58^{\circ}2'$	$59^{\circ}53'$	$62^{\circ}5'$		
2...10	6					
10...20	8	$42^{\circ}$	$44^{\circ}$	$46^{\circ}$	$48^{\circ}$	
20...31,5	10	$33^{\circ}$	$34^{\circ}30'$	$36^{\circ}$	$37^{\circ}30'$	$39^{\circ}$

## Zahnform

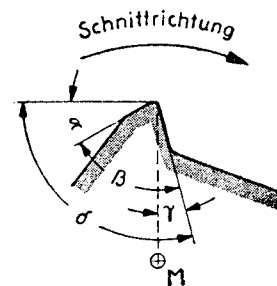
Die Zähne der Reibahlen sind ebenfalls keilförmig. Ihre Spanfläche ist nach dem Mittelpunkt  $M$  des Querschnitts gerichtet. Der Spanwinkel  $\gamma$  ist  $0^{\circ}$ . Die Zähne schaben mehr als sie schneiden. Zur Führung der Reibahle in der Bohrung haben sie eine Fase von  $0,1 \dots 0,2$  mm Breite. Die Zähne erhalten durch Hinterschleifen einen Freiwinkel  $\alpha$ , so daß die Schneiden in der Bohrung nicht drücken.

Bei zähen, harten Werkstoffen ist  $\alpha = 8^{\circ}$ , bei bröckeligen, spröden  $\alpha = 5^{\circ}$ . Der Schnittwinkel  $\delta$  ist  $90^{\circ}$ , die Zahnbrust verläuft radial.



### Zahnform für Leichtmetallbearbeitung

Bei weichen Werkstoffen werden negative Spanwinkel gewählt. Der Schnittwinkel  $\delta$  wird größer als  $90^{\circ}$ , die Zahnbrust verläuft in diesem Falle nicht radial.

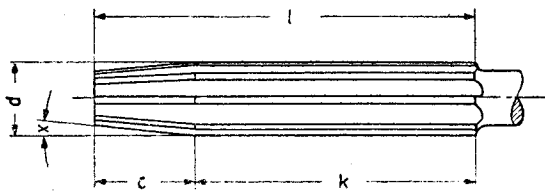


# Anschnitt der Reibahlen

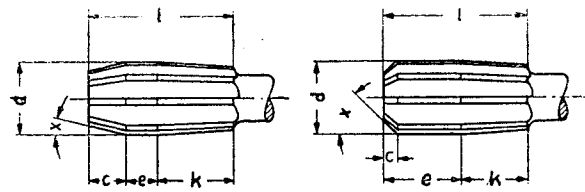
## Schneidenteil

Man unterscheidet Handreibahlen und Maschinenreibahlen. Beide haben einen kegeligen Anschnitt und eine kegelige Verjüngung nach dem Schaft zu. Die Maschinenreibahlen haben zwischen diesen beiden Teilen noch ein Zylinderstück zur Führung, dessen Durchmesser dem Nenn-durchmesser der Reibahlen entspricht. Bei Handreibahlen kann der Nenndurchmesser nur am Ende des Anschnittes gemessen werden.

### Handreibahle



### Maschinenreibahle



langer Anschnitt

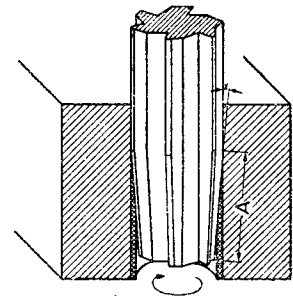
kurzer Anschnitt

	Anschnitt-länge c	Zylinder-länge e	Anschnitt-winkel x	kegelige Verjüngung k
Handreibahlen	$\approx 1/4 l$	—	$\frac{2 \varnothing \dots 100 \varnothing}{6^\circ \dots 0,5^\circ}$	0,03 : 100
Maschinen-reibahlen	für Durchgangsbohrungen	$\approx 1/3 l$	$2,5^\circ$	0,03 : 100
	für Grundbohrungen	$\approx 2/3 l$	$45^\circ/15^\circ$	0,015 : 100

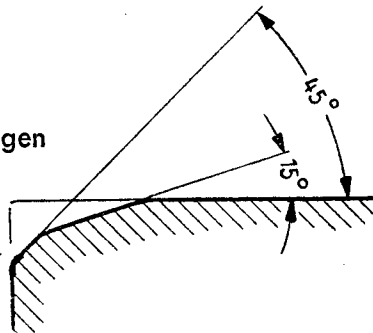
$l$  = Länge des Schneideteiles

## Anschnitt

Der Anschnitt A ist der schneidende Teil der Reibahle. Seine Form und Länge richten sich nach dem Werkstoff des Werkstückes und nach der Art der Bohrung.

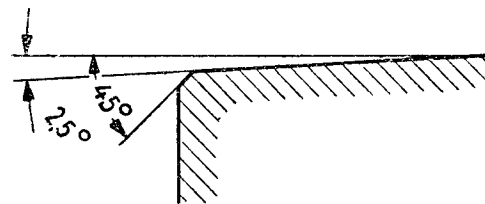


### Anschnitt für Grundbohrungen



Für zähe Werkstoffe (Stahl), die lange, zusammenhängende Späne ergeben, sowie für Grundlöcher ist ein kurzer Anschnitt vorteilhaft.

### Anschnitt für Durchgangsbohrungen



Für spröde Werkstoffe, bei denen kleine, bröckelige Späne entstehen, sowie für Durchgangslöcher ist ein kegeliger, langer Anschnitt geeigneter.

## Arten der Reibahlen

### Handreibahlen – Maschinenreibahlen

**Handreibahlen** haben eine große Schneidenlänge und einen langen Anschnitt. Am Schaftende befindet sich ein Vierkant zum Aufstecken des Windeisens.

**Maschinenreibahlen** haben kürzere Schneideteile. Auch die Länge des Anschnittes ist im allgemeinen kürzer als bei den Handreibahlen und wird nach den Bearbeitungsaufgaben (Durchgangs- oder Grundlöcher, Art des Werkstoffes) gestaltet. Zum Einspannen dienen meist Schäfte mit Morsekegel, aber auch Zylinderschäfte und Zylinderschäfte mit Vierkant.

**Aufsteckreibahlen** sind Werkzeugköpfe mit kegeliger Bohrung zum Aufstecken auf Aufsteckhalter nach DIN 217, deren Mitnehmer in Schlitze der Aufsteckreibahlen eingreifen können. Aufsteckreibahlen werden meist als Maschinenreibahlen verwendet.

### Feste Reibahlen – nachstellbare Reibahlen

#### Feste Reibahlen

Bei den festen Reibahlen sind die Schneiden in den Körper des Werkzeuges eingefräst. Feste Reibahlen sind widerstandsfähiger als nachstellbare, haben aber den Nachteil, daß ihr Durchmesser durch das Schärfen kleiner wird. Wenn sie abgenützt sind, können sie nur noch zum Vorreiben oder für eine andere Passung verwendet werden. Sie werden auch als Aufsteckreibahlen geliefert.

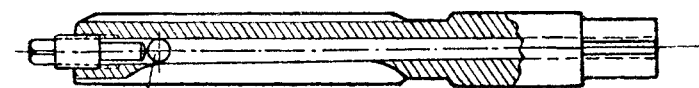
#### Nachstellbare Reibahlen

Bei den nachstellbaren Reibahlen lassen sich die Schneiden bei Abnützung auf den Nenndurchmesser nachstellen.

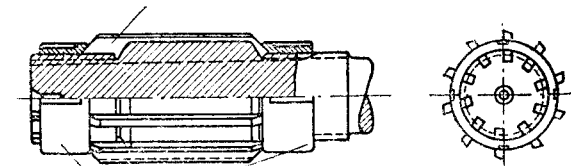
Kegelschraube



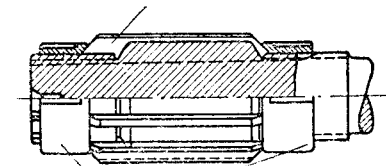
Kugel



Messer



Stellmuttern



Bei der einen Ausführungsform ist die Reibahle in der Längsachse geschlitzt und kann durch eine Kegelschraube (DIN 859) oder durch eine eingepreßte Kugel gespreizt werden.

Bei der zweiten Ausführungsform sind die Schneiden als einzelne Messer in Nuten eingesetzt. Diese Messernuten sind in einen schlanken Kegel von 1:20 Verjüngung eingefräst. Die Messer sind entweder eingestemmt (DIN 2173, 2174, 2175) oder können durch Stellmuttern (DIN 207, 210, 211, 215, 216) verschoben werden.

Mit diesen Reibahlen können größere Durchmesserunterschiede ausgeglichen werden. Nachstellbare Reibahlen werden sowohl für Durchgangslöcher als auch für Grundlöcher geliefert.



Staatssekretariat für Berufsausbildung	<b>Reiben</b> Arten der Reibahlen (1)	Schwierig- keitsgrad 3	U 4
Methodische Anleitung Schlosser			LA 13

## Arten der Reibahlen (Fortsetzung)

### Einzelreibahlen – Satzreibahlen

#### Einzelreibahlen

In den meisten Fällen ist die Bearbeitungszugabe so bemessen, daß die Bohrung in einem Arbeitsgang fertiggestellt werden kann. Man verwendet dann nur eine Reibahle.

#### Satzreibahlen

Beim Aufreiben von kegeligen Löchern ist soviel Material herauszuschneiden, daß man mit drei Stufen, Schruppen, Vorreiben und Fertigreiben, arbeiten muß. Die Schruppreibahle A hat den meisten Werkstoff zu zerspanen und erhält deshalb wenige, aber kräftige Zähne und große Spannuten. Die Vorreibahle B hat meist die doppelte Anzahl Zähne mit Spanbrechernuten, die Fertigreibahle C ist meist drallgenutet nach Art der Senker und glättet die fertige Bohrung. Drei zusammengehörige Reibahlen bezeichnet man als Satz. Bezeichnung eines Satzes Kegelreibahlen nach DIN 204, Schrupp-, Vor- und Fertigreibahle für Morsekegel 4 aus Schnellstahl: **Reibahle Satz 4 DIN 204 SS.**

### Reibahlen geradegenutet – Reibahlen drallgenutet

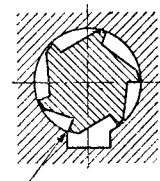
#### Geradegenutete Reibahlen

Für glatte Bohrungen verwendet man Reibahlen mit geraden Nuten. Sie lassen sich leicht nachschleifen und sicher messen.

#### Drallgenutete Reibahlen

Bei Bohrungen mit Längs- oder Quernuten oder Durchbrüchen haken geradegenutete Reibahlen ein. Man verwendet deshalb drallgenutete Reibahlen nach DIN 2171. Der Drallsteigungswinkel ist für die Nenndurchmesser verschieden und liegt bei Maschinenreibahlen zwischen  $5^{\circ}40'$  und  $9^{\circ}$  und bei Handreibahlen zwischen  $4^{\circ}30'$  und  $7^{\circ}$ .

Die Neigungsrichtung der Drallnuten ist der Drehrichtung entgegengesetzt, damit sich die Reibahle nicht in das Werkstück hineinzieht. Die abgeschälten Späne werden so sicher vor der Schneidkante aus der Bohrung herausgeschoben.



Zahn hakt



Drallgenutete Reibahlen haben einen sehr ruhigen Gang und eine höhere Zerspanungsleistung. Nietlochreibahlen, auch Kesselreibahlen (DIN 312) genannt, haben in der Drehrichtung geneigte Wendelnuten, da sie so mehr Werkstoff wegzunehmen imstande sind.

### Sonderreibahlen

#### Einzahnreibahlen

Durch Einzahnreibahlen können bereits vorgeriebene Bohrungen von größter Meßgenauigkeit und bester Oberflächengüte hergestellt werden.

Alcu-Reibahlen dienen zur Bearbeitung von Aluminium und Kupfer.

**Führungsreibahlen** mit Führungsschäften werden zum Reiben gleicher Bohrungen verwendet, die durch größere Zwischenräume getrennt sind (z. B. Kurbelwellenlager).

Reiben



Staatssekretariat für Berufsausbildung	<b>Reiben</b> Arten der Reibahlen (2)	Schwierig- keitsgrad 3	U 4a
Methodische Anleitung Schlosser			LA 13

















