

# Leseprobe

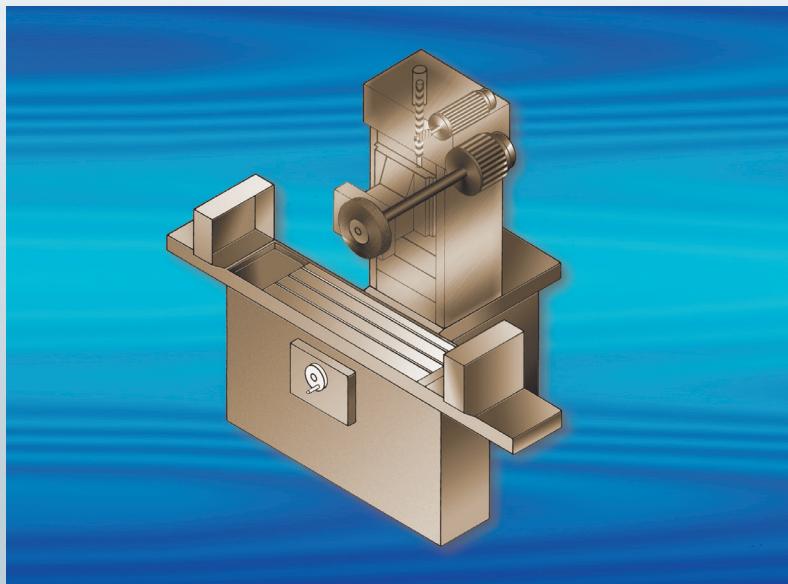
Metalltechnik

Christiani

Technisches Institut für  
Aus- und Weiterbildung

## Schleifen

Übungen für  
Auszubildende



Bestell-Nr. 80308  
ISBN 978-3-87125-181-8

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG  
[www.christiani.de](http://www.christiani.de)

**Inhaltsverzeichnis**  
Flachschleifen

**Einleitende  
Kenntnisvermittlung**

**Übung 1**  
Ebenschleifen  
einer Fläche

**Übung 2**  
Schleifen von  
Parallelfächern

**Übung 3**  
Winklischleifen von  
Parallelfächern

**Übung 4**  
Schleifen einer recht-  
winkeligen Aussparung

**Übung 5**  
Statisches Auswuchten

**Übung 6**  
Schleifen einer Nut

**Übung 7**  
Schleifen eines Prismas

**Arbeitsprobe**

**Seite**

Lernziele der Übungsreihe	7
Lernziele	8
Fertigungsverfahren Schleifen	9
Arbeitsbewegungen beim Schleifvorgang	10
Schleifscheiben	11
– Schleifmittel und Körnung	12
– Härtegrad und Gefüge	13
– Bindung und zulässige Umfangsgeschwindigkeit	14
Schleifvorgang	15
Schnittleistung	16
Arbeitshinweise, Arbeitssicherheit	17
Übungsblatt, Lernziele, Hinweise	19, 20, 21
Kennzeichnung der Oberflächenbeschaffenheit	22
Flachschleifmaschine	23
Magnetspannplatte	24
Vorbereiten zum Schleifen	25
Schleifen des Werkstücks	26
Übungsblatt, Lernziele, Hinweise	27, 28, 29
Lagetoleranz	30
Schleifen des Werkstücks	31
Oberflächenfehler	32
Abrichten der Schleifscheibe	33
Arbeitsablauf beim Abrichten	34
Übungsblatt, Lernziele, Hinweise	35, 36, 37
Spannzeuge für Werkstücke	38
Schleifdaten	39
Schleifen des Werkstücks	40
Kühlschmierstoffe	41
Trockenschliff	42
Übungsblatt, Lernziele, Hinweise	43, 44, 45
Abrichten der Schleifscheibenseitenfläche	46
Ausrichten des Werkstücks	47
Schleifen der Aussparung	48
Übungsblatt, Lernziele, Hinweise	49, 50, 51
Aufflanschen der Schleifscheiben	52
Unwucht	53
Auswuchten von Schleifscheiben	54, 55, 56
Aufspannen der Schleifscheiben	57
Übungsblatt, Lernziele, Hinweise	59, 60, 61
Schleifen der Nut	62
Messen der Nut	63
Übungsblatt, Lernziele, Hinweise	65, 66, 67
Aufspannen des Werkstücks	68
Schleifen des Prismas	69
Messen des Prismas	70
Zeichnung	71
Bewertung	72

## Inhaltsverzeichnis

	Außenrundschleifen	Seite
<b>Übung 1</b> Schleifen eines Zylinders	Übungsblatt, Lernziele, Hinweise _____ Außen-Rundschleifmaschine _____ Außenrundschleifen _____ Vorbereiten zum Schleifen, Schleifdaten _____ Schleifen des Zylinders _____	73, 74, 75 76 77 78, 79 80
<b>Übung 2</b> Schleifen eines kurzen Zylinders	Übungsblatt, Lernziele, Hinweise _____ Spannfutter, Schleifdorne _____ Schleifen des Werkstücks _____	81, 82, 83 84 85
<b>Übung 3</b> Schleifen von Zylinder- und Planfläche	Übungsblatt, Lernziele, Hinweise _____ Freistiche an Wellen, Abrichten der Schleifscheibenseitenfläche _____ Vorbereiten zum Schleifen _____ Schleifen des Werkstücks _____	87, 88, 89 90 91 92
<b>Übung 4</b> Einstechschleifen	Übungsblatt, Lernziele, Hinweise _____ Schleifen des Werkstücks _____	93, 94, 95 96
<b>Übung 5</b> Schleifen eines Kegels	Übungsblatt, Lernziele, Hinweise _____ Schleifen eines Kegels _____ Prüfen mit dem Sinuslineal _____	97, 98, 99 100 101
<b>Arbeitsprobe</b>	Zeichnung _____ Bewertung _____	103 104
Innenrundschleifen		
<b>Übung 1</b> Schleifen einer zylindrischen Bohrung	Übungsblatt, Lernziele, Hinweise _____ Innen-Rundschleifmaschine _____ Innenrundschleifen _____ Schleifkörper zum Innenrundschleifen _____ Schleifdaten _____ Schleifen des Werkstücks _____	105, 106, 107 108 109 110 111 112
<b>Übung 2</b> Schleifen einer Schulterbohrung	Übungsblatt, Lernziele, Hinweise _____ Schleifspindelverlängerung _____ Schleifen des Werkstücks _____	113, 114, 115 116 117
<b>Übung 3</b> Schleifen von Planflächen	Übungsblatt, Lernziele, Hinweise _____ Abrichten des Schleifkörpers _____ Schleifen der Schulterplanflächen _____ Schleifen der vorderen Planfläche _____	119, 120, 121 122 123 124
<b>Übung 4</b> Schleifen eines Innenkegels	Übungsblatt, Lernziele, Hinweise _____ Schleifen des Werkstücks _____	125, 126, 127 128
<b>Arbeitsprobe</b>	Zeichnung _____ Bewertung _____	129 130
<b>Gesamtabchlussarbeit</b>	Zeichnung _____ Bewertung _____	131 132
<b>Sachwortverzeichnis</b>	_____	133

### Kennzeichnung der Oberflächenbeschaffenheit

#### Flachsleifen Übung 1

Bei der Bearbeitung eines Werkstücks müssen nicht nur die angegebenen Maße eingehalten werden. Auch die Beschaffenheit der bearbeiteten Oberfläche muß den Zeichnungen entsprechen.

#### Kennzeichnung der Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächenbeschaffenheit wird normgemäß mit besonderen Symbolen angegeben (Bild 1). Werden gleiche Anforderungen an die Mehrzahl der Oberflächen des Werkstücks gestellt, so wird das entsprechende Symbol neben die Zeichnung gesetzt. Diese Angabe wird ergänzt durch Symbole in einer Klammer (Bild 2). Diese Symbole werden in der Zeichnung an den betreffenden Flächen eingetragen.

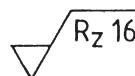
In unserem Beispiel besagt der Klammerausdruck, daß die so bezeichnete Fläche geschliffen werden soll. Die Zahlenangabe gibt die gemittelte Rauhtiefe der Oberfläche an, die erreicht werden muß.



Oberfläche wird nicht bearbeitet,  
 Oberfläche bleibt im Anlieferzustand



Oberfläche wird spanend bearbeitet



Oberfläche wird spanend bearbeitet,  
 die gemittelte Rauhtiefe beträgt 16 µm

Bild 1 Symbole zur Oberflächenbeschaffenheit



Bild 2 Zusammengefäßte Zeichnungsangaben

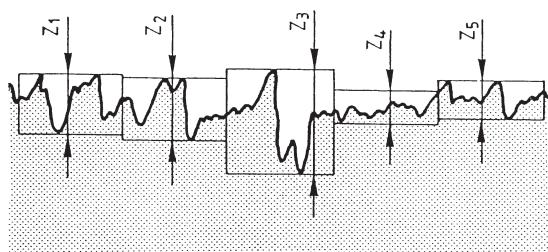


Bild 3 Ermittlung der gemittelten Rauhtiefe  $R_z$

Zur Ermittlung der gemittelten Rauhtiefe  $R_z$  wird eine Meßstrecke in fünf gleiche Abschnitte eingeteilt. In jedem Abschnitt wird die Rauhtiefe  $Z$  gemessen (Bild 3). Die gemittelte Rauhtiefe ergibt sich als errechneter Mittelwert dieser fünf Rauhtiefen.

Angegeben wird die Rauhtiefe mit der Maßeinheit Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ). So bedeutet z. B. die Angabe von  $R_z = 6,3$  eine gemittelte Rauhtiefe von 0,0063 mm und von  $R_z = 100$  eine gemittelte Rauhtiefe von 0,1 mm.

Vereinfacht können Oberflächen auch mit Oberflächenvergleichsmustern verglichen werden, soweit dies Auge und Tastsinn zulassen (Bild 4).

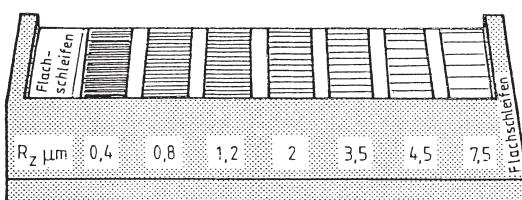


Bild 4 Oberflächenvergleichsmuster

### Abrichten der Schleifscheibe

Flachschleifen  
Übung 2

In der Schleifscheibe befinden sich viele Schleifkörner, die durch ein Bindemittel zusammengehalten werden. Die herausragenden Kanten der Schleifkörner bilden die Schneiden der Schleifscheibe. Werden diese Schneidkanten stumpf, tritt eine schabende Wirkung ein, und die Spanabnahme wird erschwert. Durch die gesteigerte Erwärmung schmelzen kleine Teile der abgetrennten Schleifspäne und werden in die Porenräume eingepreßt. Die Spanabnahme hört auf. Um die Schneidfähigkeit und den Rundlauf der Schleifscheibe wieder herzustellen, muß diese abgerichtet werden.

#### Abrichten der Schleifscheibe

Das Abrichten erfolgt mit einem Diamanten. Die große Härte des Diamanten ermöglicht es, daß die stumpfen Schleifkörner aus der Bindung herausgebrochen werden. Dadurch werden neue Schleifkörner freigelegt und so wieder Schneidkanten geschaffen.

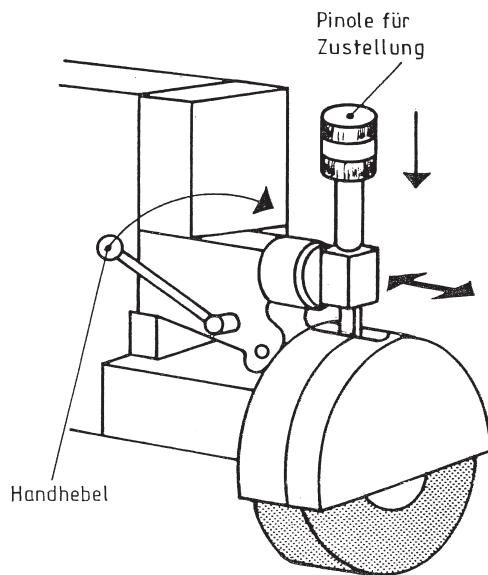


Bild 1 Handhebel-Abrichtapparat

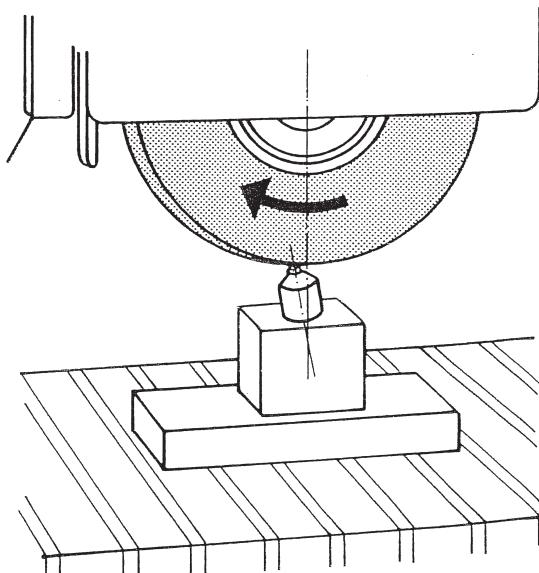


Bild 2 Abrichtvorrichtung

Der Abrichtdiamant wird zwangsweise geführt. An Schleifmaschinen werden meist automatisch wirkende Abricht-Apparate oder Handhebel-Abrichtapparate (Bild 1) verwendet. Dabei wird je nach Bauart der Abrichteinrichtung der Abrichtbetrag automatisch oder von Hand wieder zugestellt.

An einigen Schleifmaschinen erfolgt das Abrichten mit Abrichtvorrichtungen oder Diamanthaltern, die auf der Magnetspannplatte aufgesetzt werden (Bild 2).

## Auswuchten von Schleifscheiben

### Flachschleifen Übung 5

Das Auswuchten ist notwendig, um einen ruhigen Lauf der Schleifscheibe und damit auch eine hohe Oberflächenbeschaffenheit (Rauheit und Genauigkeit der geschliffenen Fläche) zu erzielen. Durch einen ruhigen Lauf werden die Lager der Schleifspindel geschont und die Lebensdauer der Schleifscheibe wird verlängert.

Das Auswuchten erfolgt entweder auf dynamischem oder auf statischem Weg.

### Auswuchten von Schleifscheiben

Breite Schleifscheiben und Schleifscheiben mit großen Durchmessern müssen dynamisch ausgewuchtet werden. Hierzu werden elektronische Schwingungsmeß- und Auswuchtgeräte verwendet, die mit einer Stroboskophandlampe ausgerüstet sind (Bild 1).

Durch Abnutzung verändert ausgewuchtete Schleifscheiben ihre Laufruhe. Um eine während des Schleifens entstehende Unwucht auszugleichen, werden häufig Schleifmaschinen verwendet, die im Schleifspindelkopf eine automatisch wirkende dynamische Auswuchteinrichtung haben.

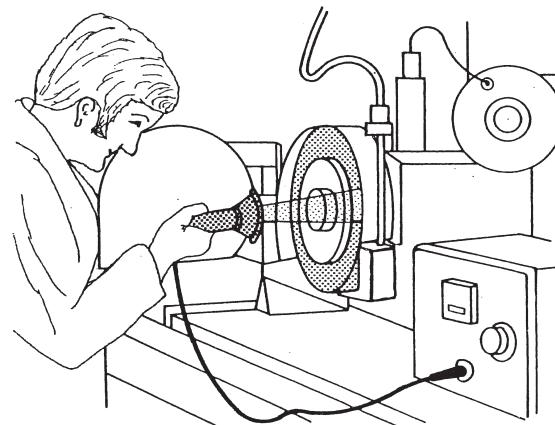


Bild 1 Elektrodynamisches Auswuchten an der Maschine

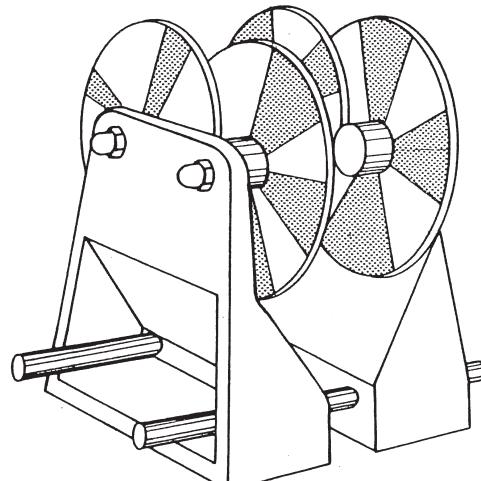


Bild 2 Abrollböcke

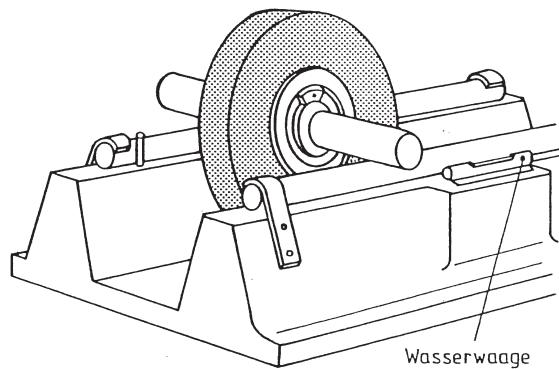


Bild 3 Auswuchtvorrichtung

Für die meisten Schleifscheiben genügt es, wenn sie sorgfältig statisch ausgewuchtet werden. Bei dieser Methode soll die Schleifscheibenbreite aber nicht mehr als  $\frac{1}{6}$  ihres Durchmessers betragen.

Zum statischen Auswuchten verwendet man Abrollböcke (Bild 2) oder Auswuchtvorrichtungen mit Linienauflagen (Bild 3). Die Auswuchtvorrichtung muß genau horizontal stehen. Die meisten Auswuchtvorrichtungen haben eingebaute Wasserwaagen und können mit Justierschrauben ausgerichtet werden.

### Hinweise zum Übungsblatt

### Außenrundschleifen Übung 5

#### Arbeitsstufen

1. Rundschleifmaschine einrichten
2. Werkstück zwischen Spitzen spannen
3. Schleiftisch zum Kegelschleifen nach Skala einstellen
4. Kegel vorschleifen
5. Kegel prüfen,  
entsprechend der Winkelabweichung Schleiftisch  
nachstellen
6. Kegel fertigschleifen
7. Kontrolle des Durchmessers, des Winkels, der Lage-  
toleranz sowie der Oberflächenrauheit
8. Werkstück entgraten

#### Hinweise

Wenn sich die Schleifscheibe blank abnutzt, verschmiert oder dazu neigt, das Werkstück zu überhitzen, können Sie dem durch Erhöhen der Werkstücksumfangsgeschwindigkeit und des Tischvorschubs sowie durch grobes Abrichten entgegenwirken.

Zur Messung der Oberflächenrauheit sind teure elektronische Meßgeräte notwendig. Für die Werkstattpraxis reichen einfache Oberflächenvergleichsmuster. Die Rauheit prüfen Sie durch einen Vergleich der Werkstückoberfläche mit dem Musterstück (Bild 1).

Der Kegelwinkel des Werkstücks wird mit Hilfe des Sinuslineals geprüft. Damit das Werkstück beim Messen seine Lage nicht verändert, können Sie es an beiden Längsseiten mit einer Knetmasse sichern.

#### Arbeitsmittel

- [1] Außen-Rundschleifmaschine mit Zubehör
- [2] Schleifscheibe, 40 mm breit (EK 46 Jot 7 V)
- [3] Spannzange
- [4] Meßzeuge, Sinuslineal
- [5] Endmaße, Oberflächenvergleichsmuster
- [6] Schutzbrille

#### Arbeitssicherheit

Vergewissern Sie sich bei der Zusammenstellung der Arbeitsmittel über deren einwandfreien Zustand.

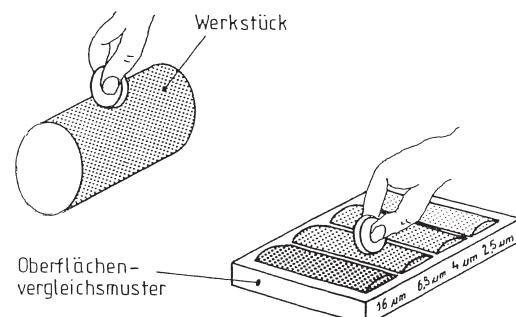


Bild 1 Prüfen der Oberflächenrauheit durch Vergleich mit dem Oberflächenvergleichsmuster

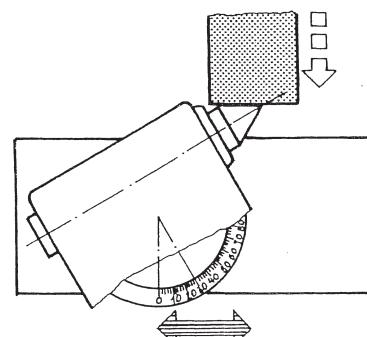


Bild 2 Schleifen eines steilen Kegels

Ein steiler Kegel lässt sich auf der Außen-Rundschleifmaschine durch Verstellen des Werkstückspindelstocks herstellen (Bild 2). Die Einstellung kann auf der am Werkstückspindelstock vorhandenen Skala abgelesen werden. Das zu schleifende Werkstück kann einseitig im Spannfutter oder in der Spannzange gespannt werden.