



9. Nennen Sie ein Beispiel, bei dem das Außenrunds Schleifen mit Quervorschub dem mit Längsvorschub vorzuziehen ist.

Wenn eine drallfreie Oberfläche gefordert ist, wie das bei Gleitflächen für Radialwellendichtringen erforderlich ist, kommt das Außenrunds Schleifen mit Quervorschub zum Einsatz.

10. Begründen Sie, warum beim Außenrunds Schleifen mit Längsvorschub ein Überlauf erforderlich ist und geben Sie dafür die Größe an.

Der Überlauf ist nötig, weil sonst zu wenig abgeschliffen wird. Er beträgt 25 ... 50 % der Schleifscheibenbreite.

Innenrunds Schleifen

11. Beim Innenrunds Schleifen ist der Schleifscheibendurchmesser kleiner als der zu bearbeitende Werkstückdurchmesser. Welche Nachteile hat das auf den Schleifprozess?



- Oft lassen sich die gewünschten Schnittgeschwindigkeiten nicht realisieren.
- Die lange Kontaktzone verschlechtert die Zerspanungsbedingungen.
- Die Kühlschmiermittelzufuhr wird erschwert.
- Die Abfuhr von Spänen und verschlissenen Schleifkörnern ist schwierig.

12. Vergleichen Sie die Zustelltiefe und die Vorschubgeschwindigkeit beim Innenrunds Schleifen mit dem Außenrunds Schleifen.

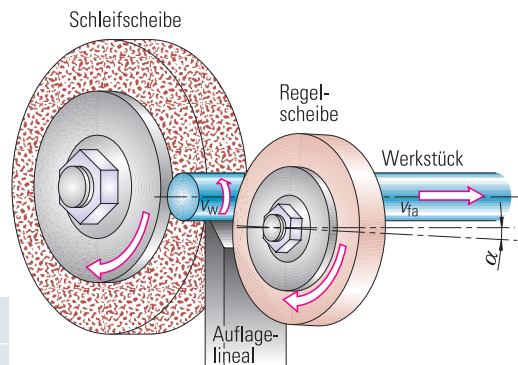
Sowohl die Zustelltiefe als auch die Vorschubgeschwindigkeit sind im Vergleich zum Außenrunds Schleifen zu verringern.

Spitzenloses Außenrunds Schleifen

13. Wird beim spitzenlosen Außenrunds Schleifen im Gleich- oder Gegenlauf geschliffen?

Im Gegensatz zu den anderen Schleifverfahren geschieht das spitzenlose Außenrunds Schleifen im Gleichlauf.

14. Wie wird die Werkstückvorschubgeschwindigkeit v_w und die axiale Vorschubgeschwindigkeit v_{fa} erzeugt?



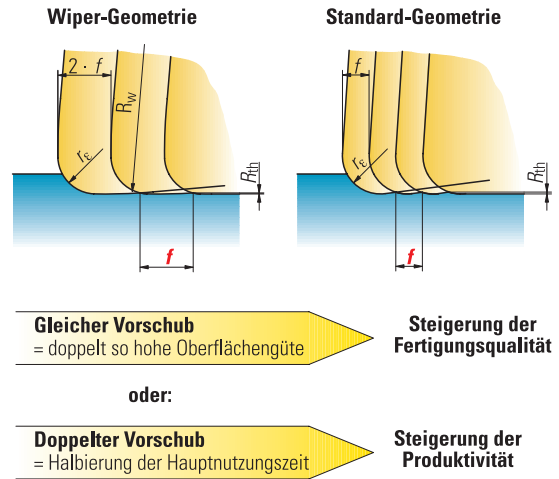
Die Regelscheibe überträgt ihre Umfangsgeschwindigkeit auf das Werkstück, wodurch v_w entsteht. Durch die Schrägstellung der Regelscheibe wird bei ihrer Drehbewegung v_{fa} erzeugt.

Name:	Klasse:	Datum:
-------	---------	--------



7. Interpretieren Sie das nebenstehende Bild.

Wenn die Wiper-Geometrie statt der Standard-Geometrie zum Einsatz kommt, wird bei gleichem Vorschub eine wesentliche Verbesserung der Oberflächenqualität erzielt, d. h. die Rautiefe halbiert sich. Um die gleiche Oberflächenqualität wie bei der Standard-Geometrie zu erhalten, kann der Vorschub bei der Wiper-Geometrie verdoppelt werden, was zu einer Halbierung der Hauptnutzungszeit beim Schlichten führt und damit die Fertigungskosten reduziert.



Optimieren unter ökologischen Gesichtspunkten

1. Welche drei Bereiche müssen Sie beachten, wenn Sie die Umweltbelastung bei der Zerspangung reduzieren wollen?

- Betriebs- und Hilfsstoffe
- Energieeffizienz
- Materialeffizienz

2. Wie sind die bei der Zerspangung anfallenden Öle und Kühlschmierstoffe zu entsorgen?

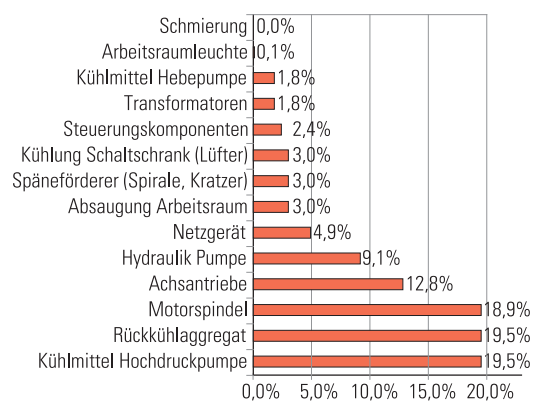
Sie sind Gefahrstoffe, die als Sondermüll fachgerecht zu entsorgen sind.

3. Welche zwei Möglichkeiten können Sie anwenden, um die Kühlschmierstoffe zu vermeiden bzw. zu verringern?

- Trockenbearbeitung
- Minimalmengen-Kühlschmierung (MMKS)

4. Das nebenstehende Bild zeigt die **Energiebilanz** eines Bearbeitungszentrums. Zeigen Sie Möglichkeiten auf, wie Sie als Fachkraft bei dem Bearbeitungszentrum Energie einsparen können.

- Maschine in den Bearbeitungspausen ausschalten
- nicht benötigte Hilfsaggregate abschalten
- Kühlschmierpumpe und nicht nur das Ventil abschalten
- Strömungswege der Absaugung freihalten



5. Wodurch können Sie die **Materialeffizienz** steigern?

Rohlinge nicht größer als nötig anfordern bzw. Einsparungen vorschlagen.

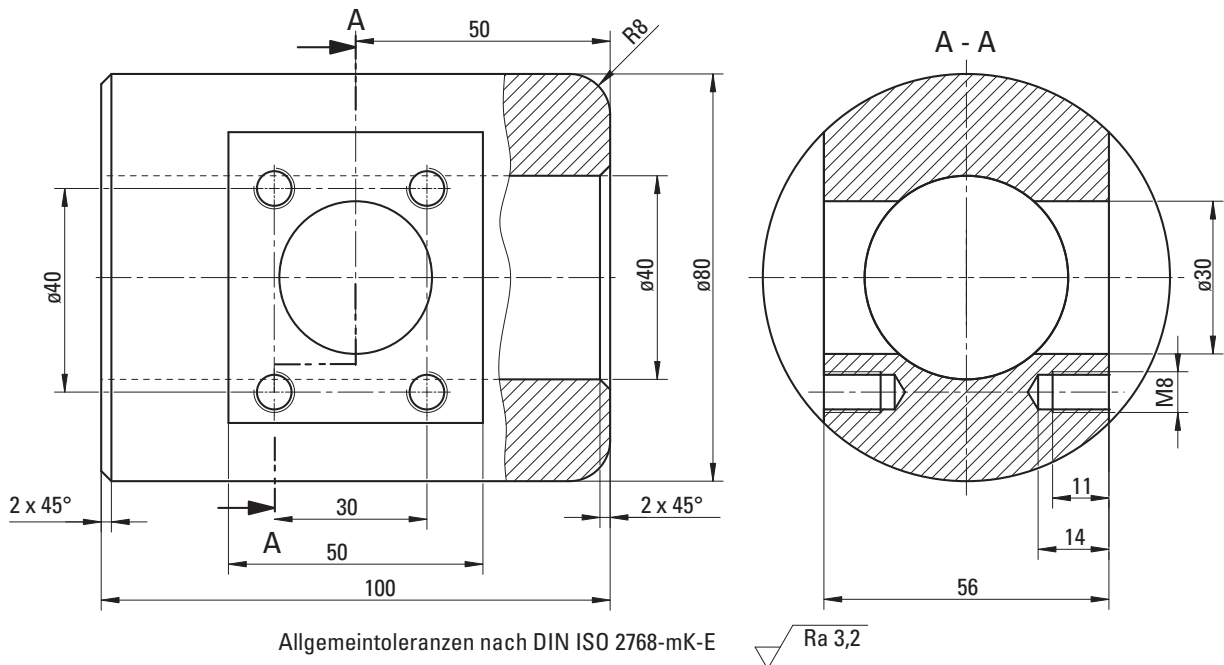
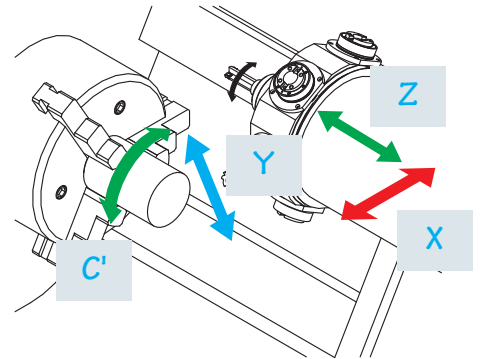
Name:	Klasse:	Datum:
-------	---------	--------



Drehen mit einer Arbeitsspindel und vier gesteuerten Achsen

1. Bezeichnen Sie die Achsen der Drehmaschine in dem dargestellten Bild.
2. Welche Bearbeitungsoperationen erfordern bei dem unten dargestellten Werkstück eine vierte gesteuerte Achse?

- Fräsen der beiden Rechtecktaschen
- Fräsen der Kreistaschen (wenn nicht gebohrt wird)
- Zentrieren der 8 Bohrungen
- Bohren der Bohrungen für M8
- Gewindebohren M8



Von dem dargestellten Verteiler aus 25CrMo4 sind acht Stück von einer Rohrstange von 80 mm Außen- und 35 mm Innendurchmesser zu drehen und zu fräsen. Dazu steht eine Drehmaschine mit vier gesteuerten Achsen zur Verfügung.

Folgende Werkzeuge werden in der aufgeführten Reihenfolge genutzt.

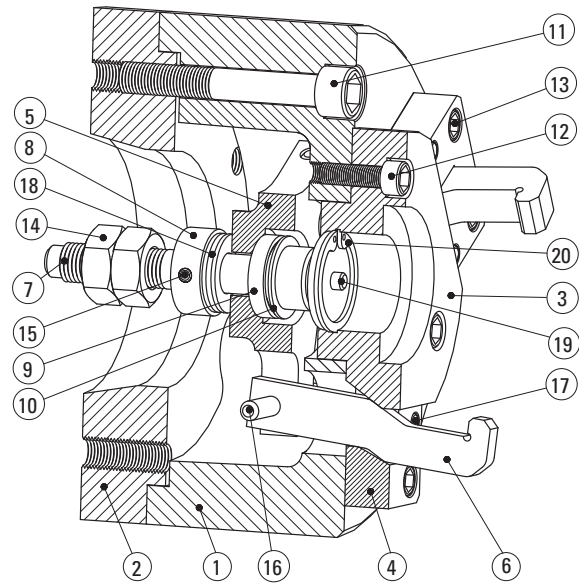
- T1 Linker Eckdrehmeißel $\kappa = 95^\circ$, $\varepsilon = 80^\circ$, P25
- T2 Linker Eckdrehmeißel $\kappa = 107,5^\circ$, $\varepsilon = 55^\circ$, P25
- T3 Bohrstange $\kappa = 95^\circ$, $\varepsilon = 80^\circ$, P25
- T4 VHM-Fräser G19, $\varnothing 14$, $z = 3$
- T5 HSS-NC-Anbohrer G19, $\varnothing 14$, 90°
- T8 VHM-Bohrer G19, $\varnothing 6,6$
- T7 HSS-Gewindebohrer G19 M8
- T8 Abstechdrehmeißel Typ N, $b = 2,2$

Name:	Klasse:	Datum:
-------	---------	--------



2. Beschreiben Sie zunächst den Spannvorgang der Drehvorrichtung und in diesem Zusammenhang die Funktion und Aufgabe der Aufnahme (Pos. 3).

Das Werkstück wird in die **Aufnahme (3)** eingelegt und zugleich positioniert. Zum Spannen bewegt sich der Spannbolzen (7) nach **links**. Der Spannstern (5) überträgt die Bewegungen auf die **Spannhaken (6)**. Dabei gleiten die Spannhaken über die Schrägen der **Führungssegmente (4)**, schwenken dann nach innen und pressen das Werkstück an die Ringfläche der **Aufnahme (3)**. Durch die Kegelpfanne (9) und die Kugelscheibe (10) lässt sich der Spannstern (5) auf dem Spannbolzen (7) schwenken. Dadurch wird bei allen drei Spannhaken eine **gleichmäßige** Spannung erreicht.



Planung

1. Erläutern Sie die Werkstoffbezeichnung der Aufnahme (Pos. 3).

50CrMo4 (1.7228) ist ein legierter Vergütungsstahl mit 0,5 % Kohlenstoff, 1 % Chrom und Spuren von Molybdän. Der Werkstoff ist für Bauteile mit hoher Beanspruchung und größeren Vergütungsdurchmessern geeignet.

2. Welche Eigenschaften des Werkstoffs werden durch die Legierungselemente beeinflusst?

Legierungselement	Eigenschaft
Chrom (Cr)	Chrom erhöht unter anderem die Zugfestigkeit und Streckgrenze und senkt die kritische Abkühlgeschwindigkeit
Molybdän (Mo)	Molybdän erhöht unter anderem die Zugfestigkeit, Streckgrenze, Verschleißfestigkeit und die Härtebarkeit.

3. a) Bestimmen Sie mithilfe des Tabellenbuchs, welche mechanischen Eigenschaften dieser Werkstoff 50CrMo4 besitzt.

50CrMo4 besitzt eine hohe Zugfestigkeit $R_m = 900 - 1200 \text{ N/mm}^2$, eine hohe Streckgrenze $R_e = 900 - 1100 \text{ N/mm}^2$ und eine Bruchdehnung $A = 10 - 12 \%$.

b) Welchen Einfluss haben diese mechanischen Eigenschaften auf den Zerspanvorgang bei der Fertigung der Aufnahme?

Aufgrund der hohen Festigkeitswerte ist eine hohe Schnittkraft notwendig. Dadurch werden die Schneiden der Werkzeuge stark belastet. Der Leistungsbedarf der Werkzeugmaschinen bei üblichem Spannungsquerschnitt ist hoch.

Name:	Klasse:	Datum:
-------	---------	--------



Statistik in der Fertigungstechnik

Urwertliste und Histogramm

Merke

Um den Aufwand und die Kosten für die Qualitätssicherung gering zu halten, werden bei kleineren und mittleren Serien oft alle (**100%-Kontrolle**), bei Serienfertigung jedoch nur ein Teil der Produkte (**Stichproben**) geprüft.

1. Werden in einer Serienfertigung nur Stichproben geprüft, werden die Messergebnisse **statistisch** ausgewertet. Dadurch erhält man wichtige Informationen über den Fertigungsprozess. Dabei gilt je **mehr** Messwerte zur Verfügung stehen, desto **genauer** werden die statistischen Aussagen und die Überwachung des Fertigungsprozesses.

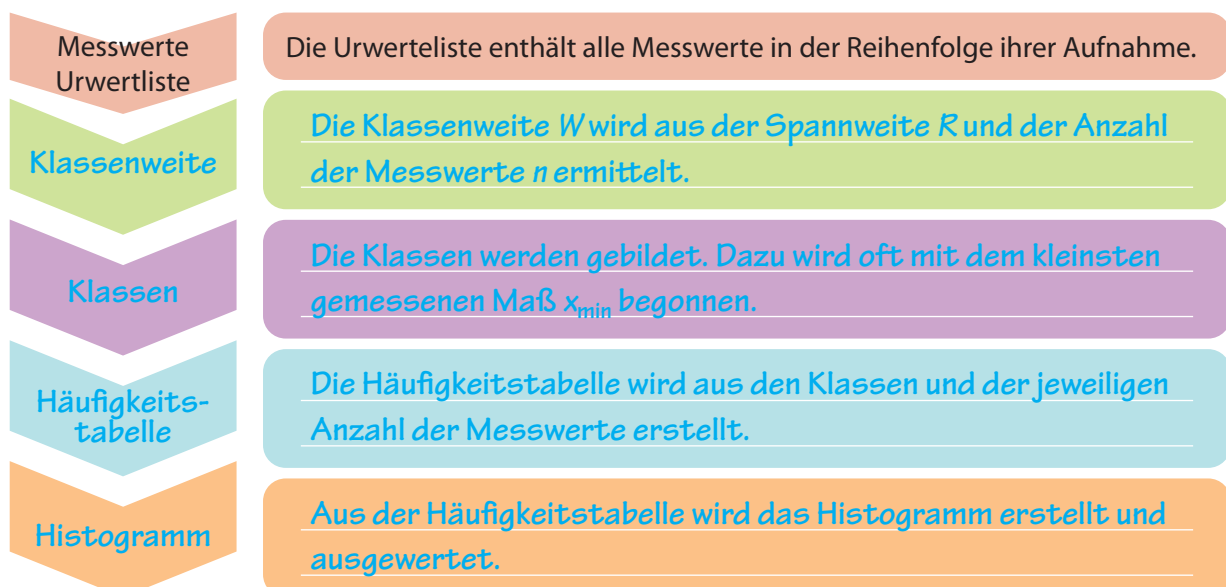
2. Die Auswertung der Messwerte führt zu Grafiken und Kennzahlen. Nennen Sie zwei wichtige **grafische Darstellungsformen**.

Die grafische Darstellung der bei einer Stichprobenprüfung gewonnenen Messwerte kann in einem Histogramm und einer Gaußkurve erfolgen.

3. Erläutern Sie den Begriff der **Urwertliste**.

Eine Urwertliste stellt die Grundlage für die statistische Auswertung von Messdaten dar. Die Messwerte werden hier in der Reihenfolge ihrer Aufnahme in eine Tabelle eingetragen. In der Praxis werden die Messergebnisse nach der Aufnahme an den Rechner weitergeleitet.

4. Die Zahlenkolonnen der Urwertlisten sind wenig aussagekräftig. Eine **Urwertkarte** stellt die Werte der Urwertliste grafisch dar und ermöglicht so eine erste Einschätzung der (Stich-)probenmesswerte. Eine deutlich anschaulichere Darstellung ist mithilfe von **Histogrammen** möglich. Beschreiben Sie in welchen Schritten ein solches Histogramm erstellt wird.



Name:	Klasse:	Datum:
-------	---------	--------