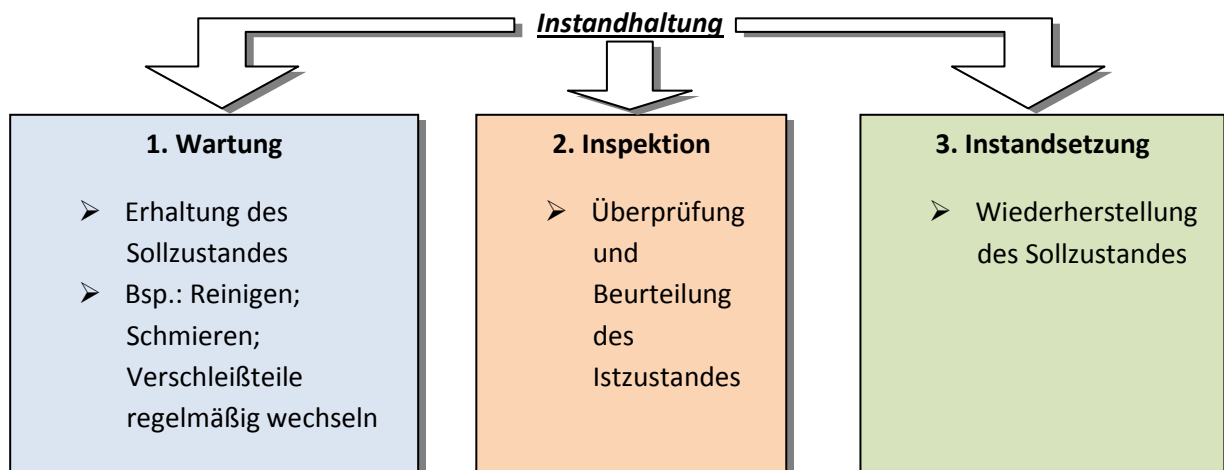


MAT - LF9

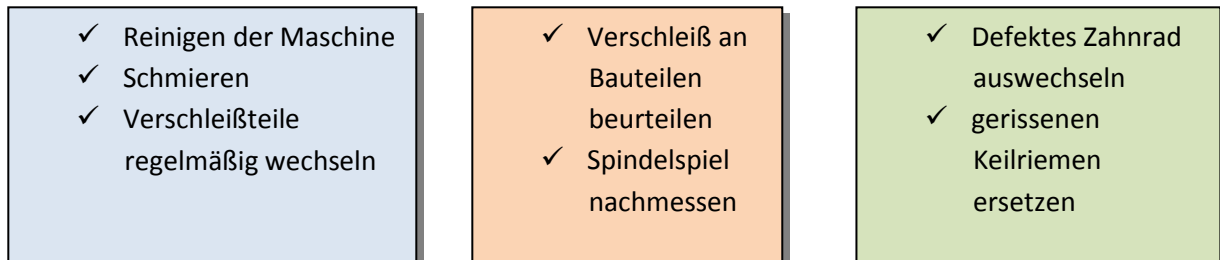
Instandhaltung:

Unter Instandhaltung versteht man:

- Hohe Betriebsbereitschaft (Anlagenverfügbarkeit) erzielen
- Vermeidung ungeplanter Ausfälle



Typische Arbeiten aus diesem Bereich der Instandhaltung sind:



Wartung:

Wartung beinhaltet alle Maßnahmen zur Bewahrung des ordnungsgemäßen Zustandes einer Maschine oder Anlage.

z.B.:

- Reinigen
- Schmieren
- ergänzen
- nachstellen
- auswechseln
- konservieren

Die regelmäßige Wartung einer Maschine erfolgt am Ende eines Arbeitstages oder einer Schicht durch den Maschinenführer!

Inspektion:

Zur Inspektion gehören alle Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des aktuellen Zustandes eines technischen Systems.

Man unterscheidet:

- **Erstinspektion**, bei Erstinbetriebnahme
- **Regelinspektion**, in regelmäßigen Intervallen
- **Sonderinspektion**, in Sonderfällen, z.B. Betriebsstörung

Ablauf:

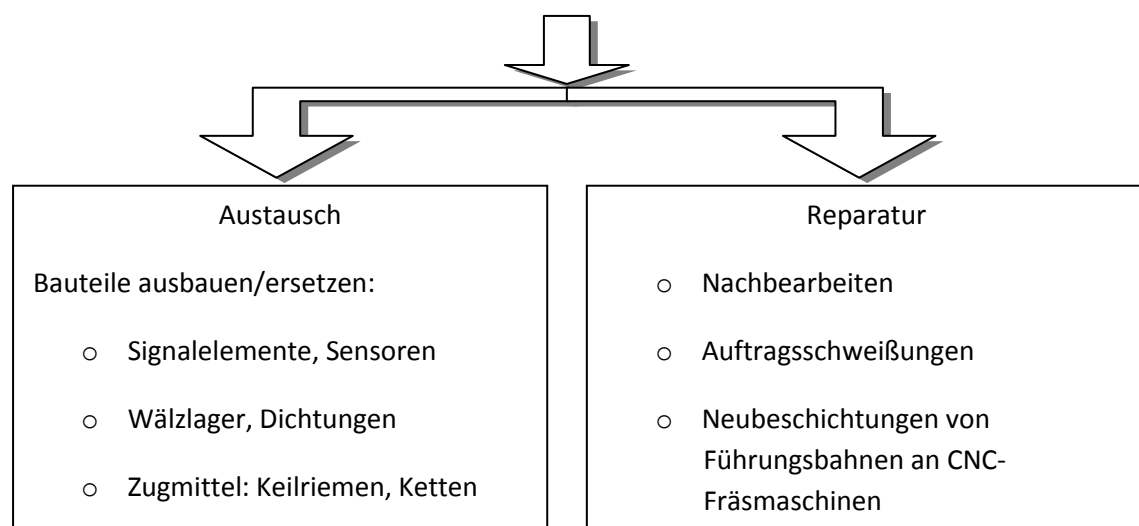
1. Erstellen eines Inspektionsplanes
2. vorbereitende Maßnahmen
3. Durchführung der Inspektionsarbeiten
4. Auswertung der Ergebnisse
5. Ableitung der nötigen Konsequenzen aufgrund der Fehleranalyse

Instandsetzung:

Die Instandsetzung umfasst alle Maßnahmen zur Rückführung einer Maschine oder eines Systems in den funktionsfähigen Zustand.

Instandsetzung : im Stillstand der Anlage

- **Intervallabhängig** : planbar, vorbeugend
- **Zustandsabhängig** : planbar, vorbeugend
- **Schadens- oder Ausfallbedingt** : nicht planbar



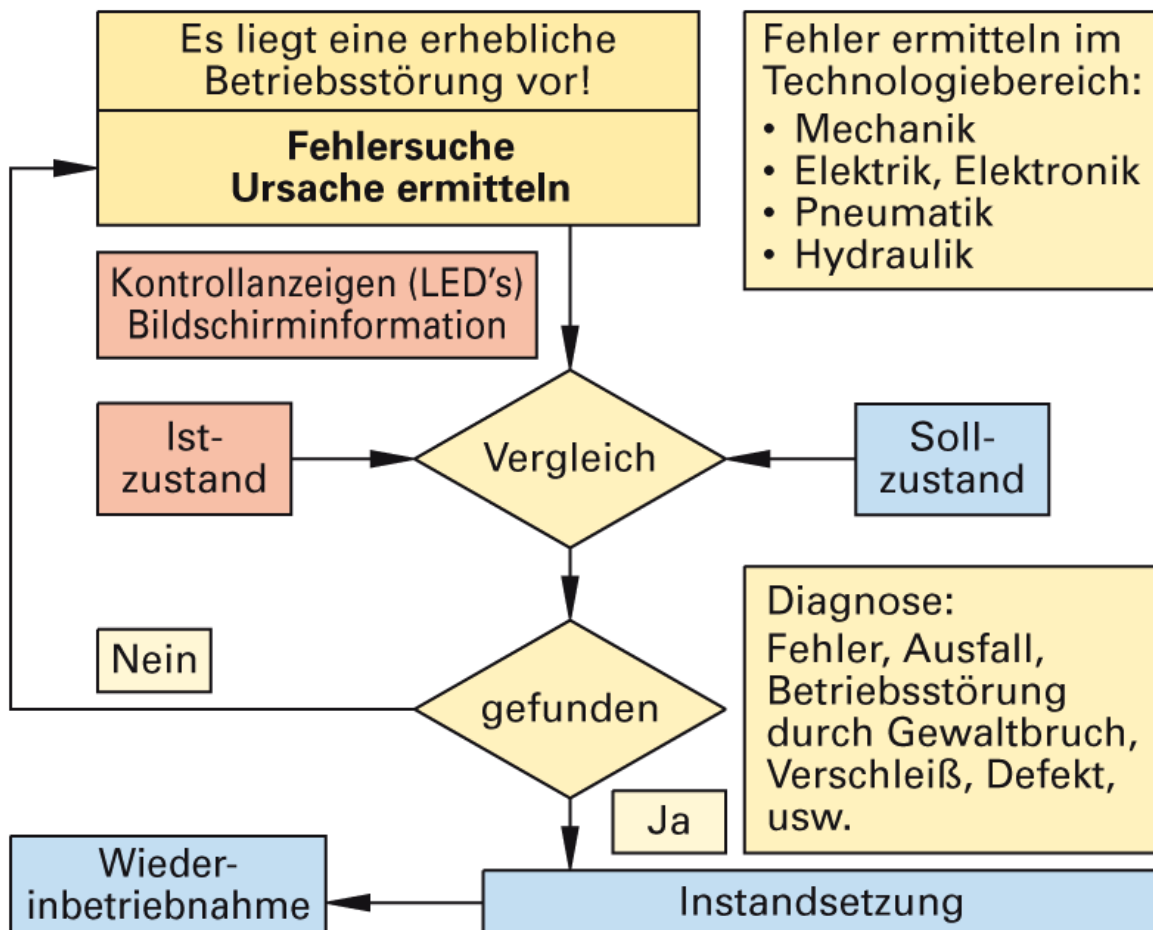
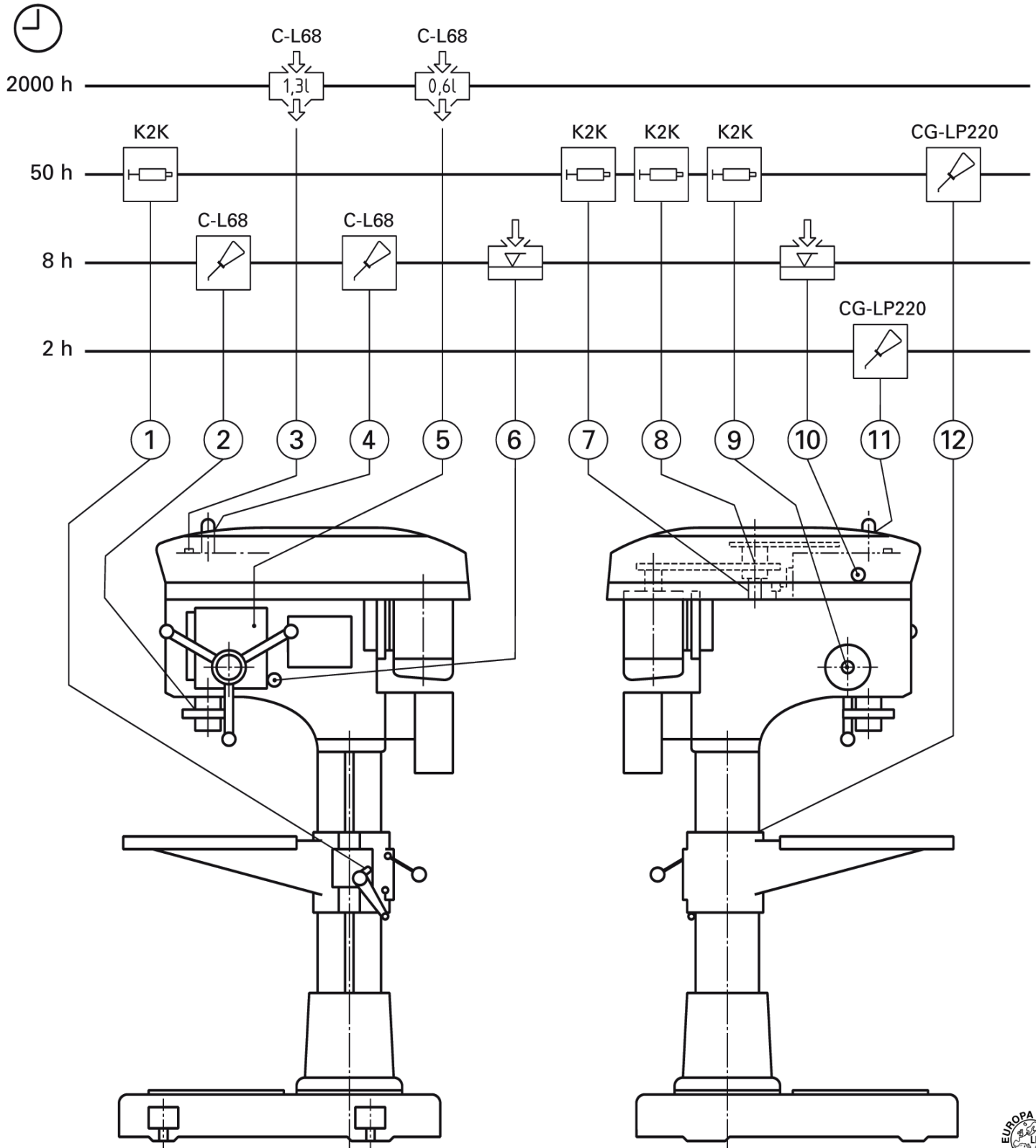


Tabelle 1: Schmierarbeiten und Schmierstoffe
(für das Bearbeitungszentrum Seite 441)

Schmierstelle	①	②	③
Maschinenteil	Zentral-schmie-rung	Nebelöler	Hydraulik-system
Wartungsarbeit Symbol Bedeutung			
Schmierstoff	CG-LP 68	HLPD 22	HLPD 22
Schmierstelle	⑦	⑪	⑫
Maschinenteil	Kühl-schmier-stoff	Stößel-stange	Werkzeug-magazin
Wartungsarbeit Symbol Bedeutung			
Schmierstoff	Ölen	Ölen	Ölen
Schmierstoff		CG-LP 68	CG-LP 68



Wartungs- und Pflegeplan



Teilleiste			Schmierstellensymbole	
1 Tischhubgetriebe	5 Öleinfüllschraube Vorschubgetriebe	9 Vorschubwelle	 C-L68 Auffüllen von 1,3 l Schmieröl C-L68	 CG-LP220 Ölen mit Schmieröl CG-LP220
2 Pinole	6 Ölschauglas Vorschubgetriebe	10 Ölschauglas Schaltgetriebe		
3 Öleinfüllstopfen	7 Drehzahlverstellung	11 Leitpatrone	 Auffüllen mit Schmier- öl auf Markierung	 K2K Abschmie- ren mit Schmierfett K2K
4 Spindelkeilwelle	8 Stufenloser Antrieb	12 Säule		



Reibungszustände:

Bei der Festkörperreibung berühren sich die aufeinander gleitenden Flächen und ebenen die Oberflächenerhöhungen ein. Bei ungünstiger Werkstoffpaarung und großer Flächenpressung verschweißen die Oberflächen ("Fressen").

Mischreibung:

Entsteht bei Bewegungsbeginn oder unzureichender Schmierung

- Gleitflächen berühren sich noch auf einzelnen Flächen
- Reibungskraft u. Verschleiß geringer als Festkörperreibung

Nicht zulässig für Dauerbetrieb!

Flüssigkeitsreibung:

- ideale Bedingung: soviel Schmierstoff zwischen Gleitflächen das diese voneinander getrennt sind.
- kleine Reibungskraft, entsteht durch Gleiten der Schmierstoffmoleküle aufeinander

Wartungsarbeiten, Schmierung:

Eine sehr wichtige Wartungsarbeit ist das Schmieren. Durch das Schmieren soll die Reibung zwischen den Werkstoffpaaren vermindert werden.

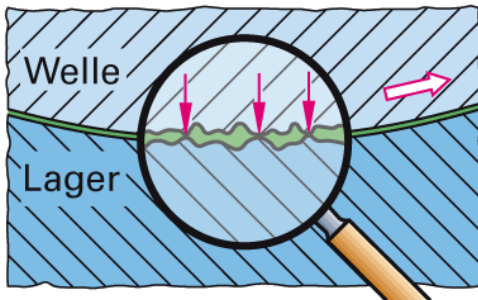
Reibung ist abhängig von:

- Kraft, die auf die Oberfläche wirkt
- Oberflächenbeschaffenheit
- Schmierzustand
- Werkstoffpaarung der Reibungsparameter
- Art der Reibung



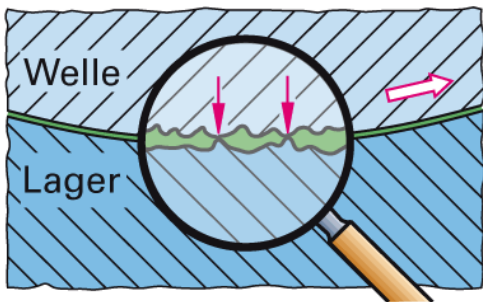
Reibungsfaktor als Richtwert in
Tabellen nachzulesen. TB. S. 41

Reibungszustände



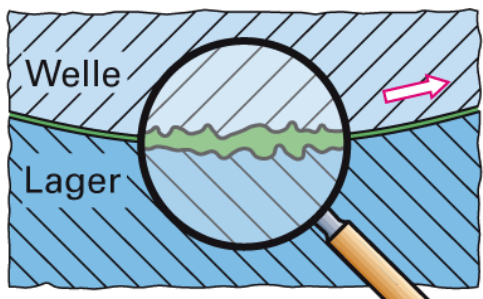
Festkörperreibung

Die aufeinander gleitenden Flächen berühren sich. Das Rauheitsprofil verformt sich, es kann zum "fressen" kommen. Dieser Reibungszustand tritt auf, wenn kein oder nur sehr wenig Schmierstoff vorhanden ist.



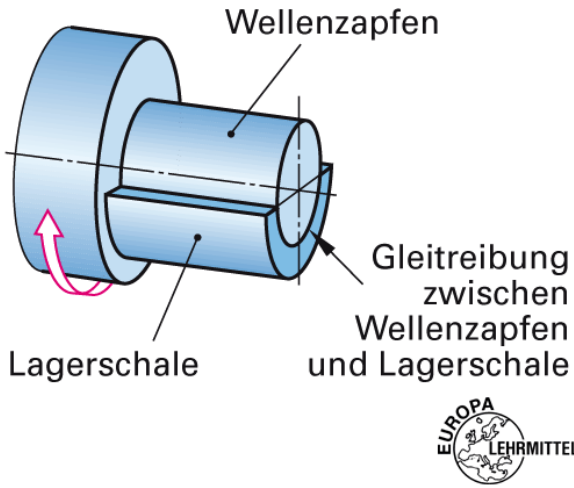
Mischreibung

Die aufeinander gleitenden Flächen berühren sich an wenigen Punkten. Dieser Reibungszustand tritt auf, wenn die Schmierung unzureichend ist, Bei Beginn einer Bewegung. Er ist für Dauerbetrieb ungeeignet!



Flüssigkeitsreibung

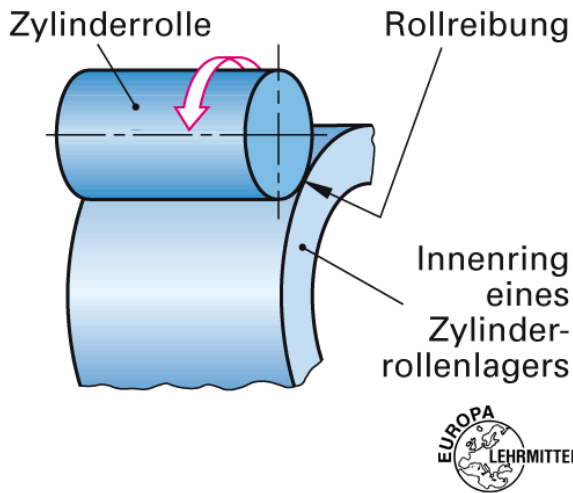
Die aufeinander gleitenden Flächen sind durch den Schmierstoff voneinander getrennt. Es entsteht lediglich Reibung durch innere Reibung des Schmierstoffes.



Gleitreibung

Tritt zwischen zwei aufeinander gleitenden Werkstücken auf.

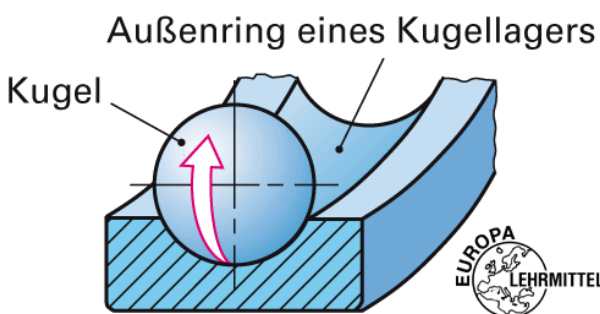
Beispiel: Gleitlager mit Lagerbuchse u. Lagerzapfen; Maschinenbett und Schlitten (Gleitführung)



Rollreibung

Tritt zwischen zwei aufeinander rollenden Werkstücken auf.

Beispiel: Zylinderrollenlager, Kegelrollenlager, Wälzführungen



Wälzreibung

Ist eine Reibungsart bei der zusätzlich Roll- und Gleitreibung auftritt.

Beispiel: Kugellager (Rillenkugellager), Kugelumlaufspindel, (Kugelgewinde), Zahnräder (Zahnflanken)

Schmierstoffe:

Als flüssige Schmierstoffe werden meist Mineralöle oder vollsynthetische Öle verwendet. Je nach Molekülkettenlänge besitzen Mineralöle eine höhere oder niedrigere Viskosität. Mithilfe von Additiven wird die Viskosität bei höheren oder niedrigeren Temperaturen konstant gehalten. Somit können Mineralöle einem bestimmten Temperaturbereich angepasst werden.

Synthetische Öle haben günstigeres Viskositäts- Temperaturverhalten und höhere Alterungsbeständigkeit. Sie sind allerdings teurer.

PGLP 220 - hohe Alterungsbeständigkeit, Korrosionsschutz, Herabsetzung von Reibung und Verschleiß, Viskositätsklasse ISO VG 220

Schmierfette bestehen aus Mineral- oder Syntheseölen welche mit Barium-, Natrium- oder Lithiumseifen zu pastenartigen Schmierstoffen eingedichtet werden. Werden in Wälz- u. Gleitlagern zum Schutz gegen Staub verwendet.

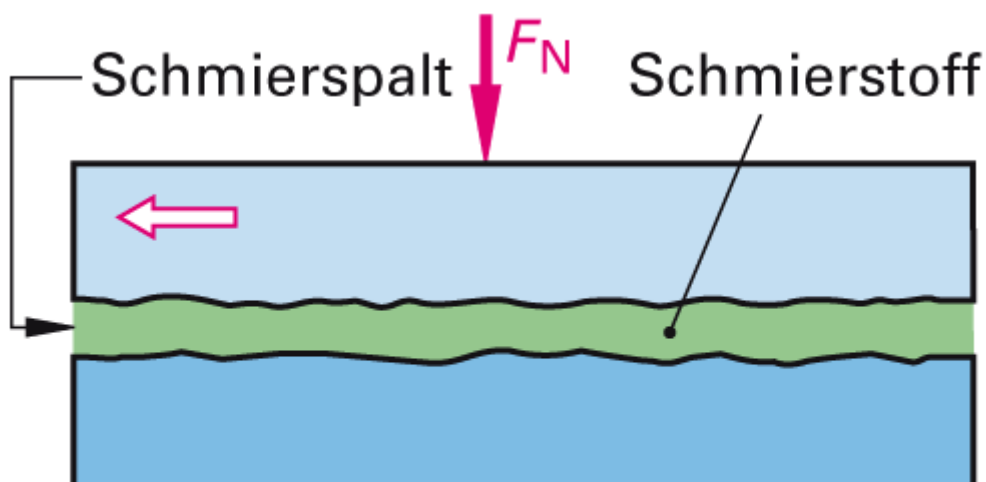
KSJ3R-10 - Fett für Wälz- u. Gleitlager (K) auf Silikonölbasis (SJ) NLGI - Kl.3; obere Gebr. Temp. +180°C (CR), untere Gebr. Temp. -10°C

Man verwendet Festschmierstoffe wenn sich wegen zu geringer Gleitgeschwindigkeit kein Schmierfilm aus Öl oder Fett bilden kann oder wenn die Betriebstemperatur sehr niedrig oder hoch ist. Festschmierstoffe sind z.B. Pulver aus Graphit, Molybdändisulfid (MoS_2) und dem Kunststoff PTFE. Sie gleichen Unebenheiten im Schmierpalt aus und gleiten dabei aufeinander ab. Sie werden meist in Form von Lacken oder Pasten auf die Oberfläche aufgetragen. Bei Pasten an Öl gebunden und für Schmierung im Mischreibungsbereich eingesetzt. Bei Gleitlacken an Kunststoffharze gebunden zum Schmieren von Führungen.

Bsp.: Graphit - C - Gebrauchstemp. -18° - 450°C, Als Pulver oder Paste sowie Beimengungen zu Schmierölen und Schmierfetten, nicht in Sauerstoff oder Stickstoff und Vakuum.

TB. S. 271

FB. S. 381



Aufgaben der Schmierstoffe:

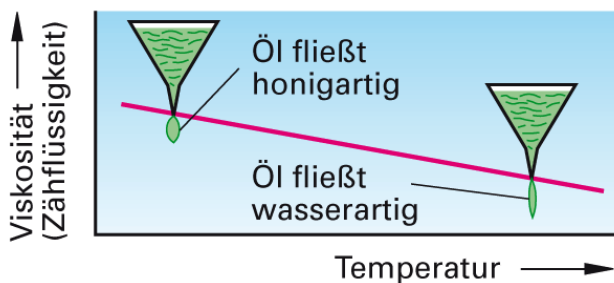
- **Verminderung der Reibung**
- **Dämpfung von Stößen**
- **Korrosionsschutz**
- **Wärmeabfuhr**
- **Abfuhr von Verschleißteilchen**

Eigenschaften und Kennwerte der Schmierstoffe:

Viskosität ist das Maß für die Zähflüssigkeit (Fließzustand) eines Schmierstoffes, (Maß für innere Reibung)

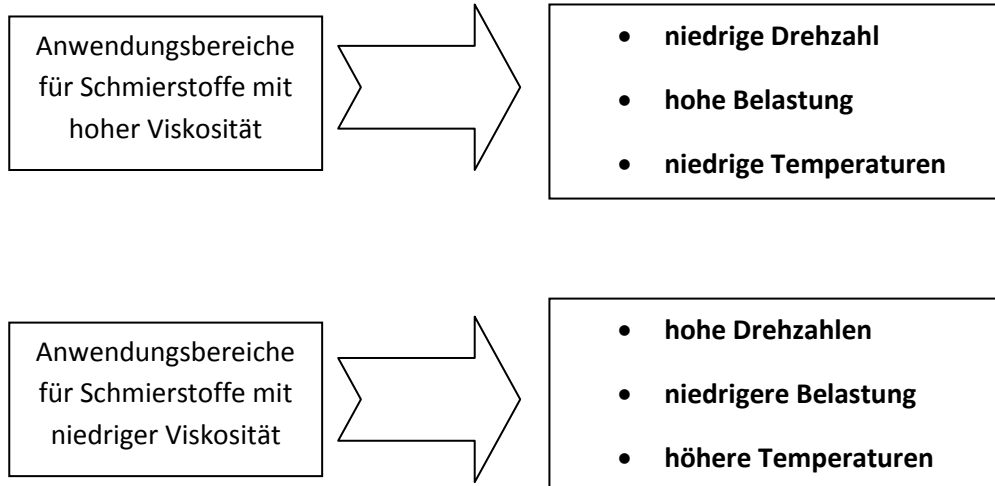
Hohe Viskosität ➡ Zähflüssiger Schmierstoff

Niedrige Viskosität ➡ Düninflüssiger Schmierstoff



Merke:

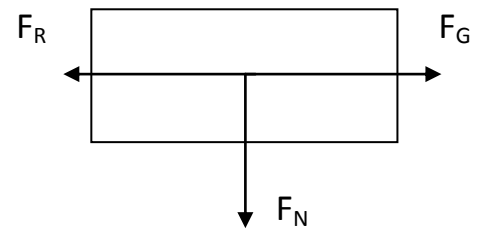
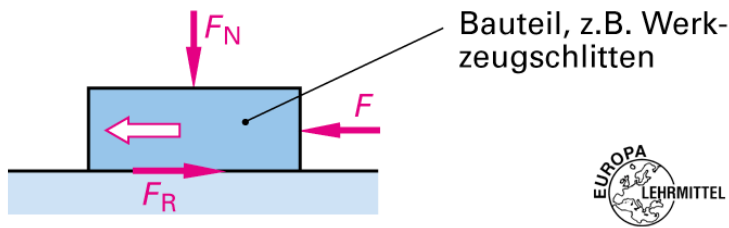
Je höher die Temperatur des Schmierstoffes, desto niedriger die Viskosität, desto düninflüssiger der Schmierstoff!



Flammpunkt = Temperatur, bei der ein Schmierstoff brennbare Gase bildet

Stockpunkt = Temperatur, bei der ein Schmierstoff unter Prüfbedingungen gerade noch fließt (Fließgrenze)

Reibungskraft & Reibungsmoment:



Bewegt man einen Körper auf seiner Unterlage, so wird dieser Bewegung ein Widerstand entgegengesetzt. Man muss so viel Kraft aufbringen, die nötig ist um diesen Widerstand (Die Reibung zwischen den Berührungsflächen) zu überwinden. Diese Kraft wird als Reibungskraft bezeichnet.

Bezeichnungen:

F_N = Normalkraft, Kraft, die Senkrecht zur Reibfläche wirkt

F_G = Gewichtskraft, entspricht der F_N wenn die Kraft senkrecht zur Reibfl. wirkt

F_R = Reibungskraft, Kraft, die der Bewegung entgegen wirkt

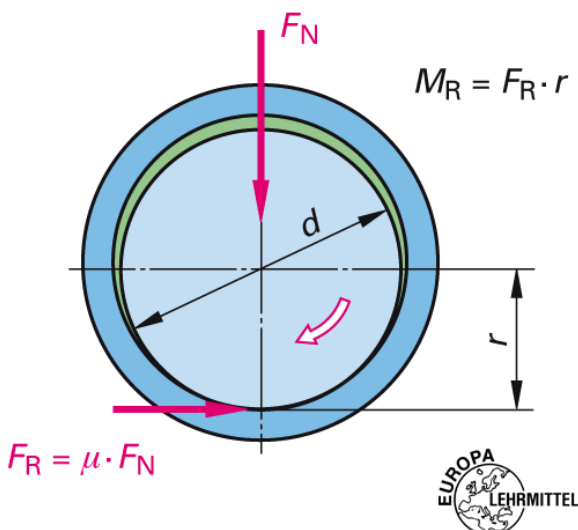
μ = Reibungszahl, berücksichtigt Werkstoffpaarung, Schmierzustand,...

Formel Reibungskraft:

$$F_R = \mu * F_N$$

Formel Reibungsmoment:

$$M_R = \frac{M * F_N * d}{2}$$



Bezeichnungen:

M_R = Reibungsmoment [Nm]

d = Durchmesser

Beachte: $\varnothing d$ bei Momenten immer in m [Einheit m]

Aufgaben von Kühlschmierstoffen

Aufgaben des KSS	Auswirkungen, Vorteile für den Zerspanungsprozess	Wodurch, durch welche Bestandteile wird dies erreicht?
Schmierung	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Standzeit • Minderung der Reibung • Verringerung der Aufbauschneidenbildung • Verbesserung der Werkstückoberflächengüte 	Öl
Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> • Geringerer Werkzeugverschleiß • Kühlung von Werkzeug u. Werkstück • Bessere Maßhaltigkeit der Werkstücke • Geringere Randzonenbeeinflussung 	Wasser
Transport, Spülen	<ul style="list-style-type: none"> • Abtransport der Späne von der Bearbeitungsstelle • Reinigung von Werkzeug u. Werkstück • Binden des Staubes der beim Schleifen entsteht 	Wasser
Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Korrosionsschutz der Werkstücke 	Öl

Kühlschmierstoffe

KSS

Sind reine "Schneidöle" oder Mischungen aus Wasser und Ölen mit Zusätzen "Additiven"

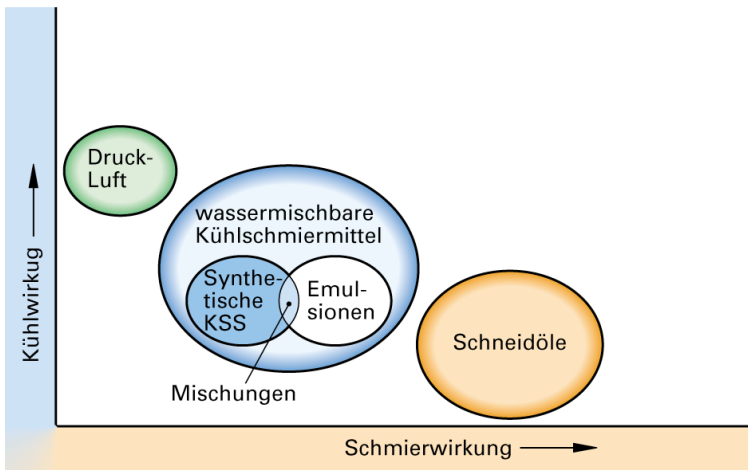


Tabelle 1: Auswahl des Kühlschmierstoffes	
Art	Anwendung
Emulsion Kühlwirkung überwiegt gegenüber Schmierwirkung	<ul style="list-style-type: none"> • bei hohen Arbeitstemperaturen • beim Drehen, Fräsen, Bohren • bei leicht bearbeitbaren Werkstoffen
Schneidöl Schmierwirkung überwiegt gegenüber Kühlwirkung	<ul style="list-style-type: none"> • bei niedriger Schnittgeschwindigkeit • bei hoher Oberflächengüte • bei schwer zerspanbaren Werkstoffen



Sekundäranforderungen	Bedeutung	Wichtig für Mensch	Wichtig für Maschine	Wichtig für Umwelt
Lagerstabilität	<i>Lange Lagerzeiten möglich, Eigenschaften sollten auch nach längerer Lagerung erhalten bleiben.</i>	X		X
Anwendungsstabilität	<i>Eigenschaften sollen unter Einsatzbedingungen gleich bleiben</i>	X	X	X
Biostabilität	<i>Biologisch abbaubar, Umweltverträglichkeit</i>	X		X
Mischbarkeit	<i>Gute, einfache Mischbarkeit, keine Entmischung</i>	X		
PH-Wert	<i>Neutralen PH-Wert</i>	X	X	X
Verhalten gegenüber Kunststoffen (Elastomere)	<i>Dürfen nicht angegriffen werden!</i>		X	
Verhalten gegenüber Fremdölen	<i>Keine Veränderung der Chemischen Eigenschaften</i>		X	
Schaumverhalten	<i>Keine Schaumbildung unter Einsatzbedingungen (Druck, Temperatur)</i>		X	
Klebeverhalten	<i>Sollte keine Rückstände (klebrig auf Oberflächen hinterlassen</i>	X	X	

Anmischwasser

- auf Sauberkeit des Wassers/Behälter und Leitungen ist zu achten!
- Verunreinigungen beeinflussen Stabilität
- Wasser mit ca. 15°d (=Grad deutscher Härte) sollte verwendet werden
- unter 10°d = Schaumbildung

Lagerung

- normal temperierte, geschlossene Räume
- Erwärmung vermeiden
- frostgeschützt lagern

Umgang mit KSS

PH- Wert

- PH- Wert unter 7 = saure Substanz
- PH- Wert über 7- 14 = alkalische Substanz

das Mischungsverhältnis

- Festigkeit der Werkstoffe und Art der Metallbearbeitung
- laufende Kontrolle (z.B. Handrefraktometer)
- Niemals reines Wasser /reine Emulsion verwenden

Anmischen/Verdünnen

- automatische Mischgeräte
- langsames eingießen in vorgelegtes Wasser (nicht umgekehrt!)
- normal temperiertes Wasser
- aufheizen der Emulsion unterlassen

Konzentration - Mischungsverhältnis bei KSS

Die Konzentration im KSS verändert sich:

- Verdunstung: KSS "konzentriert auf"
- Austragung durch Späne und Werkstücke, KSS "magert aus"

Sollkonzentration muss durch richtige Nachfüllmenge und Konzentration wieder hergestellt werden.

Beispiel für die Berechnung der Nachfüllmenge:

Istfüllmenge: 10l mit 8% KSS

Sollfüllmenge: 20l mit 5% KSS

logische Überlegung:

soll: 20l mit 5% -> 19l Wasser, 1l KSS ($20l/100\% * 5\% = 1l$)

ist: 10l mit 8% -> 9,2l Wasser, 0,8l KSS ($10l/100\% * 8\% = 0,8l$)

Nachfüllmenge = 9,8l Wasser, 0,2l KSS

Da der nachzufüllende KSS erst gemischt und dessen Konzentration geprüft werden muss, sollte dessen Konzentration in % bekannt sein:

Berechnung:

Nachfüllmenge 10l = 100%

1l = $100/10$; (10%)

0,2l = $100\%/10l * 0,2l = 2\%$