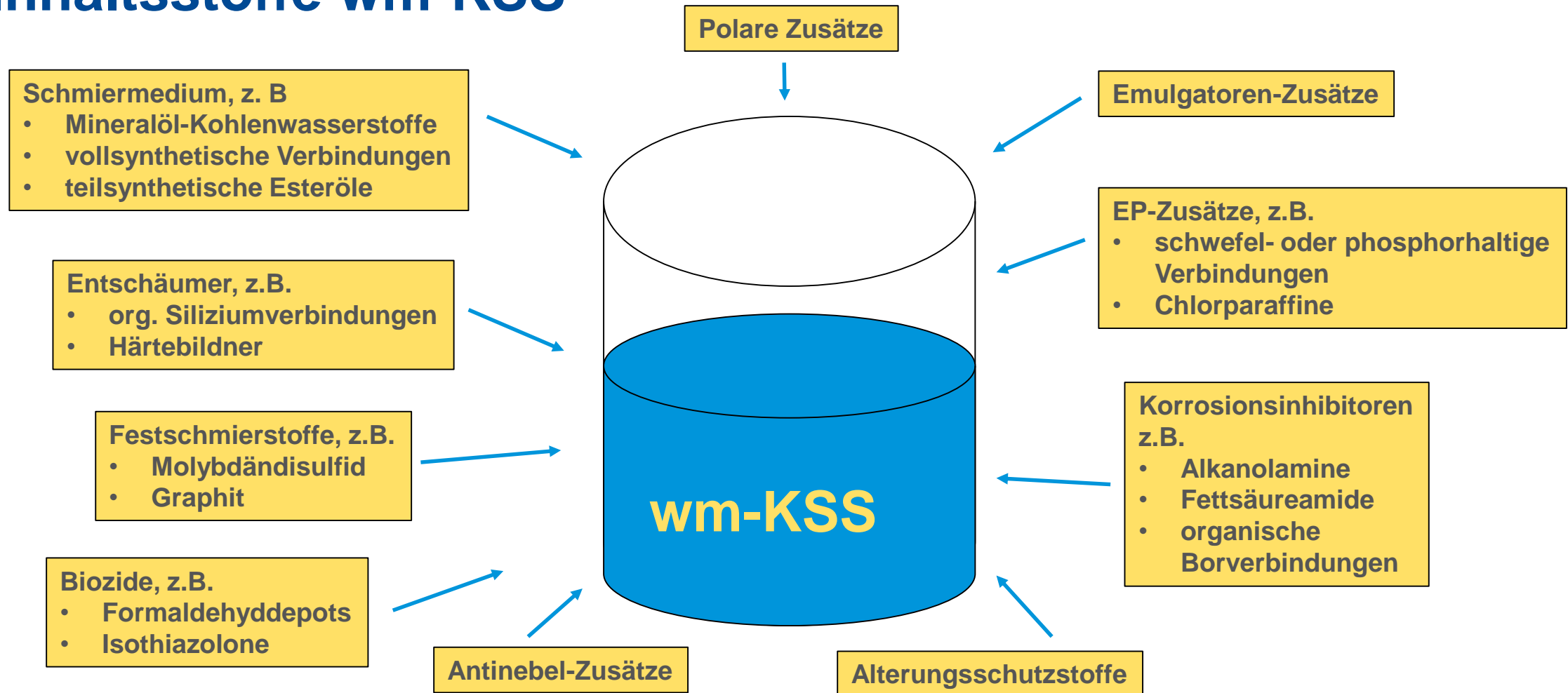


# **Gefahrstoffe und Schutzmaßnahmen bei der Metallzerspanung Kühlschmierstoffe (KSS)**



Dr. Jens Manikowski, BGWforum 2017  
Hamburg, 05.09.2017

# Inhaltsstoffe wm-KSS



## Das Regelwerk (Auswahl)

1. Arbeitsschutzgesetz
2. CLP-Verordnung
3. Gefahrstoffverordnung
4. TRGS 611 „Verwendungsbeschränkungen für wm bzw. wg KSS, bei deren Verwendung N-Nitrosamine auftreten können“
5. DGUV Regel 109-003 „Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen“
6. TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt“
7. TRGS 402 „Inhalative Exposition“
8. Biostoffverordnung / DGUV Information 209-051 „Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe“

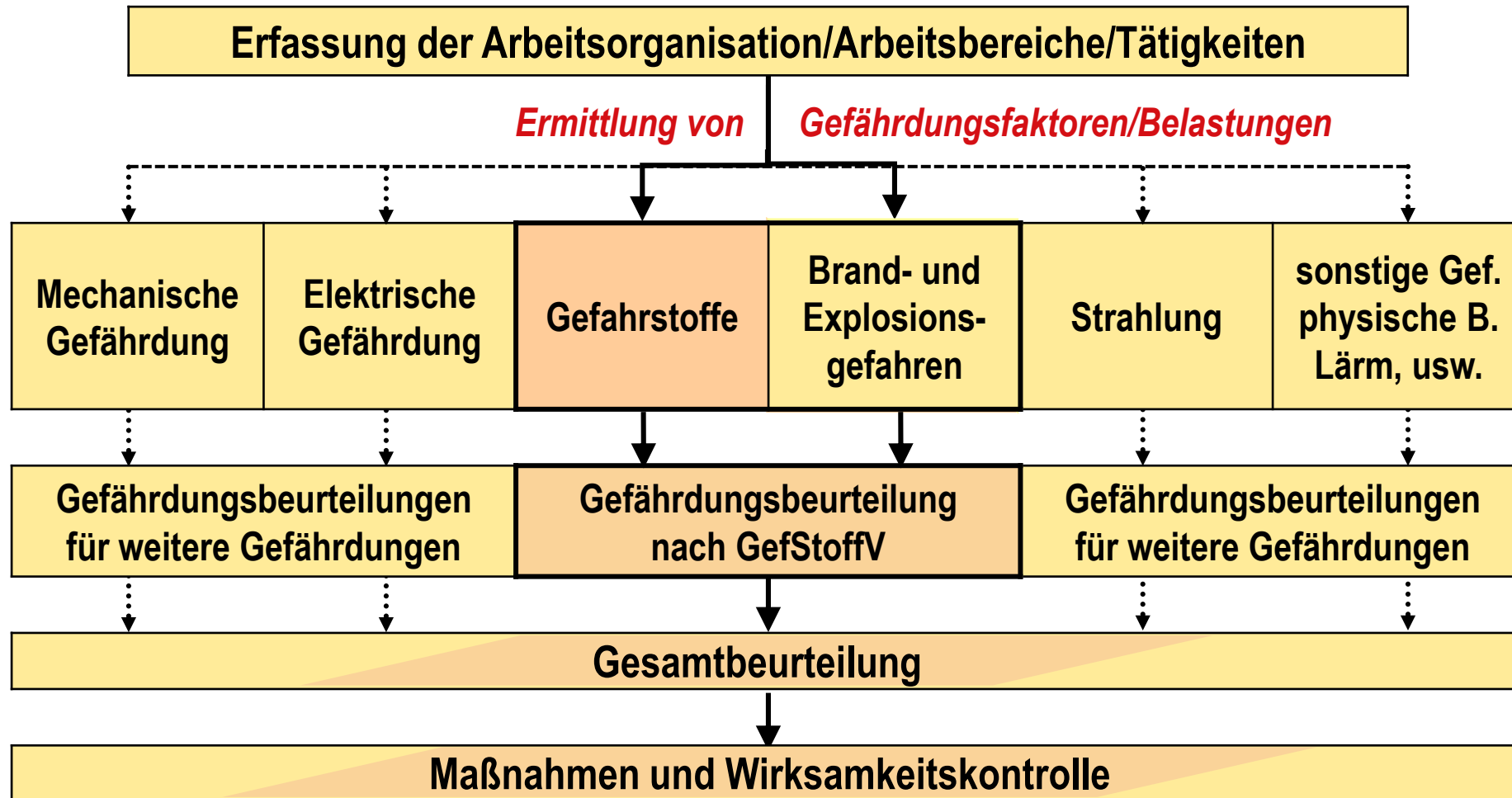
## § 5 Arbeitsschutzgesetz

### „Beurteilung der Arbeitsbedingungen“

Der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind.

Der Arbeitgeber hat die Beurteilung je nach Art der Tätigkeiten vorzunehmen. Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen ist die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit ausreichend.

# § 5 ArbSchG: Beurteilung der Arbeitsbedingungen



# Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

## § 6 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung

Aus der

- Informationsermittlung und der
- Gefährdungsbeurteilung

ergeben sich

- die zu treffenden Schutzmaßnahmen.

## Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

Nach Maßgabe des Anhangs II bestehen Herstellungs- und Verwendungsbeschränkungen für ...

Nr. 4 Kühlschmierstoffe:

(1) Kühlschmierstoffe, denen nitrosierende Agenzien als Komponenten zugesetzt worden sind, dürfen nicht verwendet werden.

(2) Der Arbeitgeber hat im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 6 sicherzustellen, dass den verwendeten Kühlschmierstoffen keine nitrosierenden Stoffe zugesetzt worden sind.

# Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

- S** Substitution, Ersatzstoff / Ersatzverfahren
- T** Technische Maßnahmen
- O** Organisatorische Maßnahmen
- P** Persönliche Maßnahmen



# Betriebsanweisung

## Beispiel z. B. von

[www.gischem.de](http://www.gischem.de)

Firma :		<b>Betriebsanweisung</b>		Nr.:	
		gem. GefStoffV § 14 und TRGS 555			
<b>1. Anwendungsbereich</b>					
Arbeitsbereich:					
Arbeitsplatz:					
Tätigkeit:					
<b>2. Gefahrstoffbezeichnung</b>					
nichtwasseremischbarer Kühlschmierstoff (KSS)					
Handelsname:					
<b>3. Gefahren für Mensch und Umwelt</b>					
 		<p>„H304“ (in Textform, je nach Kennzeichnung des Produktes)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildung explosionsfähiger/brennbarer Aerosol-Dampf-Luftgemische möglich,</li> <li>- Hautkontakt beeinträchtigt die Schutzfunktion der Haut; langfristige Einwirkung kann zu Hauterkrankungen führen,</li> <li>- schon geringfügige Hautverletzungen, z.B. durch Späne oder Abrieb, erhöhen das Risiko einer KSS-bedingten Hauterkrankung,</li> <li>- das Abblasen KSS-betzter Haut und Kleidung mit Druckluft kann Hautschäden verursachen,</li> <li>- das Einatmen von KSS-Dampf und -Aerosolen kann zu Schleimhaut- und/oder Atemwegsreizungen führen,</li> <li>- verschütteter oder ausgelaufener KSS kann Erdreich und Gewässer verunreinigen.</li> </ul>			
<b>4. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln</b>					
   		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hautkontakt auf ein Minimum beschränken, dazu gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haut nie mit KSS reinigen,</li> <li>- Hände nur mit sauberen Textil- oder Papiertüchern abtrocknen</li> <li>- (keine Putzlappen verwenden)</li> <li>- gebrauchte Textil- oder Papiertücher nicht in die Kleidung stecken</li> <li>- Werkstücke, Maschinen und Haut nicht mit Druckluft abblasen,</li> <li>- Schutzeinrichtungen verwenden,</li> <li>- KSS-durchtränkte Kleidung sofort wechseln,</li> </ul> </li> <li>- Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken oder rauchen, keine Lebensmittel aufbewahren,</li> <li>- vor Arbeitsbeginn, vor Pausen und nach Arbeitsende Schutzmaßnahmen nach Hautschutzplan durchführen,</li> <li>- keine Abfälle, z.B. Lebensmittel, Taschentücher, in den KSS-Kreislauf gelangen lassen.</li> </ul>			
<b>5. Verhalten bei Störungen und im Gefahrfall</b>				<b>Notruf :</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei Störungen, z.B. Ausfall der Absaugung, oder auffälligen Veränderungen des KSS (Aussehen, Geruch) den Aufsichtführenden informieren,</li> <li>- verschüttete oder ausgelaufene KSS mit Bindemittel Typ ..... aufnehmen, dabei Schutzhandschuhe Typ..... tragen,</li> <li>- bei Auslaufen größerer KSS-Mengen Aufsichtführenden benachrichtigen.</li> </ul>			
<b>6. Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe</b>				<b>Notruf :</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei Hautveränderungen, z.B. raue Haut, Juckreiz, Brennen, Bläschen, Schuppen, Schrunden, den Aufsichtführenden und den Betriebsarzt informieren</li> <li>- Hautverletzungen fachgerecht versorgen lassen,</li> <li>- nach Augenkontakt sofort mit fließendem Wasser spülen, Arzt aufsuchen, Ersthelfer: .....</li> </ul>			
<b>7. Instandhaltung, Entsorgung</b>					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zu entsorgende KSS dürfen nur in gekennzeichneten Behältern gesammelt werden,</li> <li>- benutzte Einwegtücher in mit ... gekennzeichneten Behältern sammeln,</li> <li>- wieder verwendbare Putztücher getrennt sammeln,</li> <li>- verwendete Bindemittel in mit..... gekennzeichneten Behälter geben.</li> </ul>			
Datum :		Unterschrift :			

Quelle: DGUV Regel 109-003

# DGUV Regel 109-003: Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen

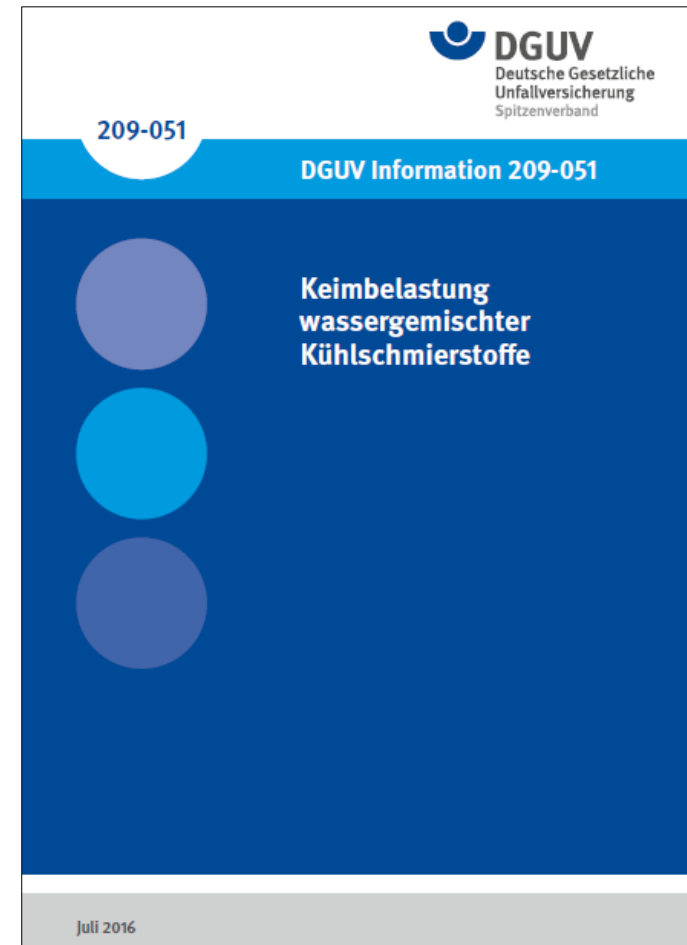
enthält konkrete Arbeitshilfen:

- Wartung und Pflege des KSS
- Reinigungspläne
- Prüfplan
- biozide Wirkungen
- Betriebsanweisungen
- Maßnahmen zur Emissionsminderung
- Explosionsschutzdokument (für nwKSS)



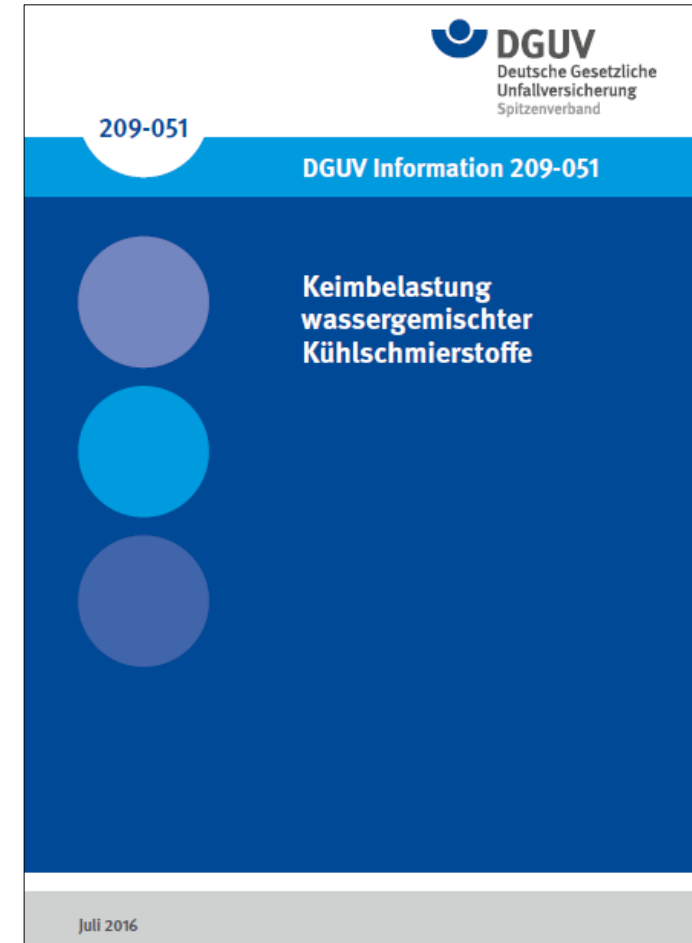
# DGUV Information 209-051 (Biostoffverordnung)

- beispielhafte Gefährungsbeurteilung
- Schutzmaßnahmen
- Verweise auf bereits bestehende Regeln  
**(DGUV Regel 109-003)**















# DGUV Information 209-051: Keimbelastung wgKSS

- biologische Arbeitsstoffe:  
Bakterien, Schimmelpilze, Hefen, Viren
- Infektionsgefährdung
- sensibilisierende Wirkungen
- toxische Wirkungen



# Bakterien in wassergemischten Kühlschmierstoffen

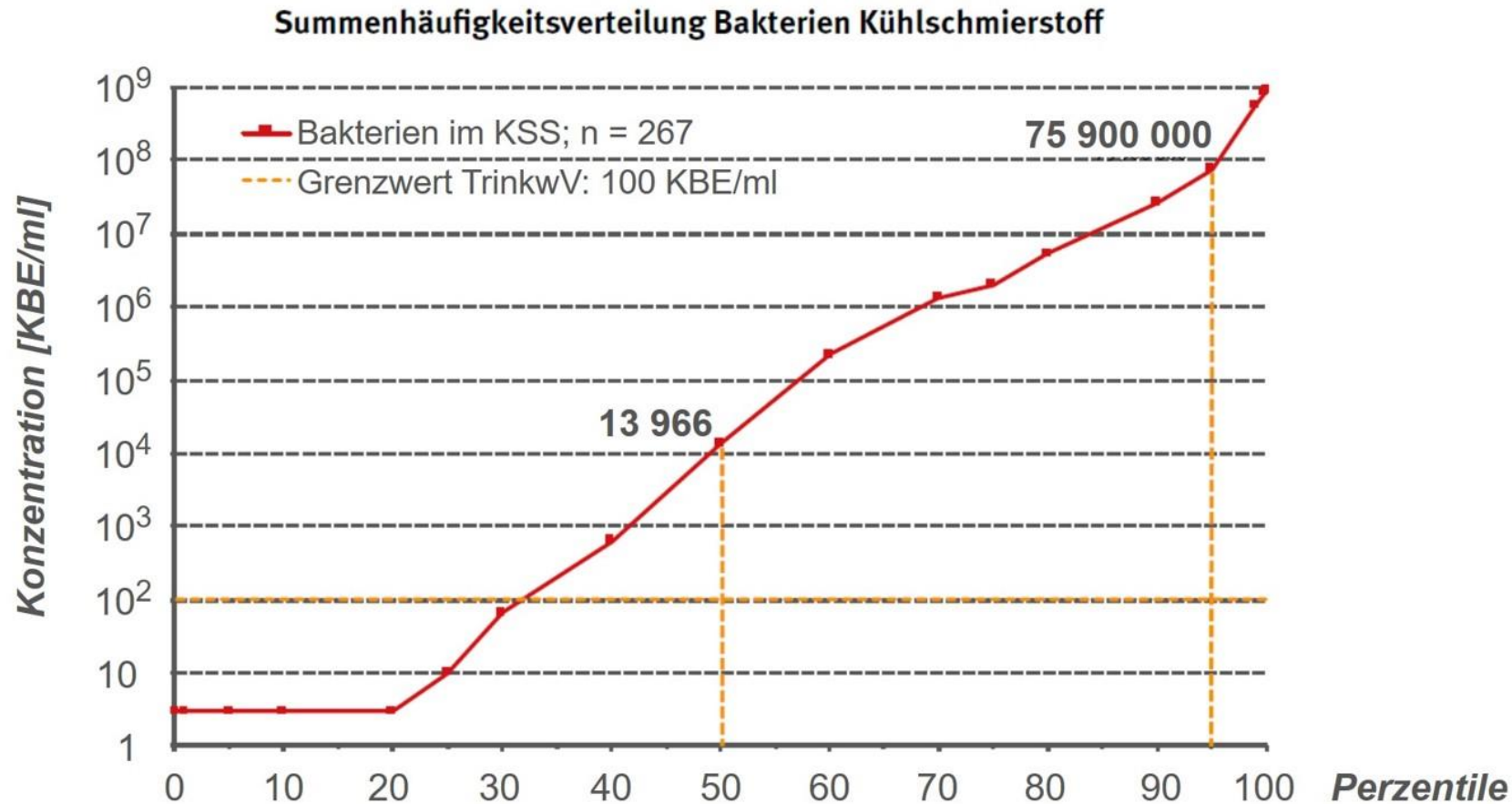
Art	Vorkommen in			„natürliches Vorkommen“
	Bakterien	Kühlschmierstoff	Luft Arbeitsbereich	
 <i>Micrococcus luteus</i>	+++	+++	+	ubiquitär, typischer Luftkeim
 <i>Micrococcus lylae</i>	+	+++	+	Boden, Wasser, Haut
 <i>Moraxella sp.</i>	+			Schleimhaut; einige Arten pathogen
 <i>Ochrobactrum anthropi</i>	+			ubiquitär, Wasser, Boden; Entzündungserreger
 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	++			Wasser, Boden; Entzündungserreger
 <i>Pseudomonas alcaligenes</i>	+++			ubiquitär, Wasser
 <i>Pseudomonas fluorescens</i>	++		+	ubiquitär, Wasser
 <i>Pseudomonas luteola</i>			+	ubiquitär, Abwasser, feuchte Bereiche
 <i>Pseudomonas oleovorans subsp. lubricantis</i>	+			ubiquitär; Wasser, Kühlschmierstoff

-  Risikogruppe 1
-  Risikogruppe 1/2
-  Risikogruppe 2

+++	= sehr häufig
++	= häufig
+	= selten

Quelle: DGUV Information 209-051 - Anhang 2, Organismenliste Bakterien

# Häufigkeitsverteilung Bakterien in KSS (267 Betriebsproben)



Quelle: DGUV Information 209-051

# Wartung und Pflege

## Technische Maßnahmen

- Abscheider für feste Verunreinigungen z. B. Feinabrieb, Späne oder Schmutz (Magnetabscheider, Sedimentationsbecken, Bandfilter)
- Abscheider für flüssige Verunreinigungen z. B. Fremdöle (Ölskimmer, Ölabscheider)

# Wartung und Pflege

## Organisatorische Maßnahmen

- Aufstellung und Durchführung eines Überwachungs- und Pflegeplanes
- Erstellung von Betriebsanweisungen und Durchführung von Unterweisungen
- Aufstellung und Durchführung eines Hautschutzplanes
- Hygienische Maßnahmen





# Wartung und Pflege

## Zugabe von Bioziden

Bakterizide (wirken gegen Bakterien)

Fungizide (wirken vorwiegend gegen Pilze und Hefen)

**Achtung!!!**

Überdosierung:

Hautreizungen oder allergischen Atemwegs- und Hauterkrankungen

Unterdosierung:

Ausbildung von Anpassungen und Resistenzen

# Maßnahmen nach DGUV Regel 109-003 und DGUV Information 209-051

z.B. Messen von ...



Quelle: BGHM

**Konzentration**  
(Refraktometer)



Quelle: BGHM



Quelle: BGHM

**pH-Wert** (pH-Papier und pH-Meter)



**Nitrit**

# Überwachung nach DGUV Regel 109-003

Prüfungen	Sollwert	Häufigkeit
wahrnehmbare Veränderungen		täglich
pH-Wert	max. < 1,0 gegenüber Erstbefüllung	<b>wöchentlich</b>
Gebrauchskonzentration	abhängig von Verfahren und Werkstoff	<b>wöchentlich<sup>(1)</sup></b>
Basenreserve	abhängig von Verfahren und Werkstoff	bei Bedarf
Nitritgehalt	≤ 20 mg/l	<b>wöchentlich<sup>(1)</sup></b>
Nitratgehalt im Ansetzwasser	≤ 50 mg/l	nach Bedarf







<sup>(1)</sup> Die angegebenen Prüfintervalle (Häufigkeit) beziehen sich auf den Dauerbetrieb. Andere Betriebsverhältnisse können zu anderen Prüfintervallen führen; Ausnahmen nach den Abschnitten 4.4 und 4.10 der TRGS 611 sind möglich.

# Hautschutz



© Robert Kneschke - Fotolia.com

# Hautschutzplan

(Firmenlogo)		Hautschutz- und Hygieneplan „Mechanische Fertigung“			
		Handschuhe	Hautmittel für		
			Hautschutz	Hautreinigung	Hautpflege
					
Maschinenbedienung Hautkontakt zu wassergemischten KSS				Verschmutzung leicht stark	normale Haut trockene Haut
Maschinenbedienung Hautkontakt zu nicht wassermischbaren KSS				Verschmutzung leicht stark	normale Haut trockene Haut
Mehrmaschinenbedienung, wechselnder Hautkontakt zu wassergemischten und nicht wassermischbaren KSS				Verschmutzung leicht stark	normale Haut trockene Haut

Quelle: DGUV Regel 109-003, verändert

## Geeignete Handschuhe?



# Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)

## Angebotsvorsorge

- ...
- bei Feuchtarbeiten von regelmäßig mehr als 2 Stunden wie
  - Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen
  - Tragen von feuchtigkeitsdichten Schutzhandschuhen
- bei Tätigkeiten mit KM-Stoffen, z. B. Nachweis von NDELA in Kühlschmierstoffen

## Pflichtvorsorge

- ...
- bei Hautkontakt zu hautresorptiven Stoffen
- bei Feuchtarbeiten von regelmäßig mehr als 4 Stunden wie
  - Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen bzw.
  - Tragen von feuchtigkeitsdichten Schutzhandschuhen

## Wunschvorsorge



# Kühlschmierstoffemissionen

## Ursachen für KSS-Emissionen

- Verspritzen von KSS bei der Bearbeitung
- Verdunsten des KSS von Spänen
- Ansammlung von KSS in Bodenwannen





# Emissionsmindernde Maßnahmen

## Primärmaßnahmen am System

- Auswahl eines emissionsarmen Fertigungsverfahrens (Trockenbearbeitung, Minimalmengenschmierung)
- Auswahl eines emissionsarmen KSS (niedrige Verdampfungsverluste, Antinebeladditive)
- Abtrennen von Fremdölen (VDI 3397 Blatt 2)
- Ausreichende Auslegung des KSS-Kreislaufes zur Vermeidung zu hoher KSS-Temperaturen (VDI 3035)
- Verhinderung des Verspritzens von KSS
- Abdichten von Leckagen

# Substitution

## Minimalmengenschmierung „MMS“

- $\emptyset \leq 50$  ml/h KSS
- „Trockenbearbeitung“

## Minder Mengen-Kühlschmierung „MKS“

- $\emptyset < 2$  l/h KSS
- keine Verlustschmierung

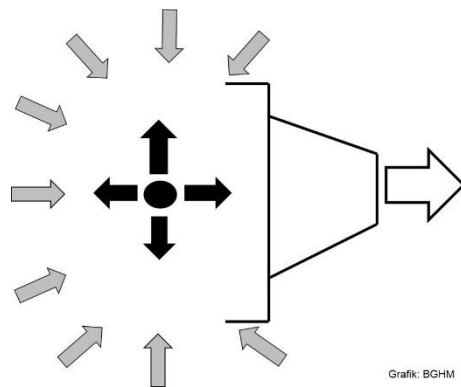
# Technische Schutzmaßnahmen

## Primärmaßnahmen in der Arbeitsumgebung

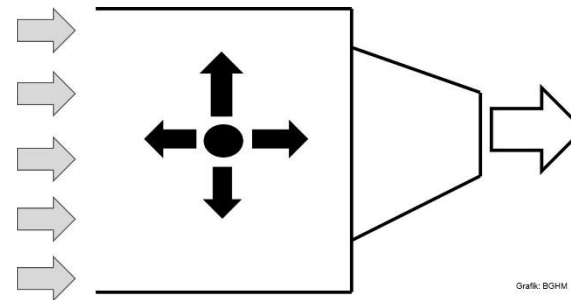
- Abdecken, volle Spänebehälter aus dem Arbeitsbereich zügig entfernen oder in die Maschinenabsaugung integrieren.
- Abstreuen von KSS-Lachen mit Bindemittel, auffegen und in einem geschlossenen Behälter entsorgen.
- Regelmäßige Reinigung von Bodenwannen.

# Technische Schutzmaßnahmen

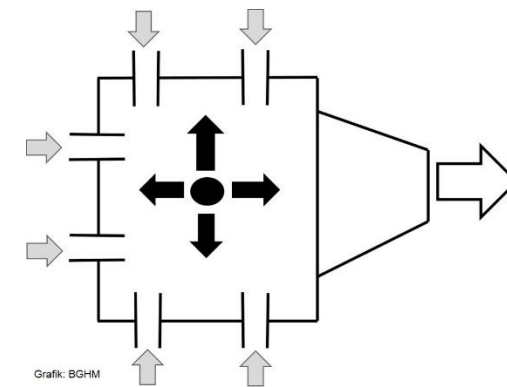
## Lüftungstechnische Maßnahmen - Erfassungseinrichtungen



**offene  
Bauart**



**halboffene  
Bauart**



**geschlossene  
Bauart**

# Technische Schutzmaßnahmen

Abscheidesystem	Abscheidung von KSS		Schutz vor Brand und Explosionen
	Dämpfen	Aerosolen	
Elektrostatische Abscheider	keine Wirksamkeit	bis auf wassergemischte KSS relativ gut <sup>1)</sup>	nein
filternde Abscheider	keine Wirksamkeit	gut	nein
Massenkraftabscheider (Zentrifugalabscheider)	keine Wirksamkeit	ungenügend	nein
Nassabscheider	Nassabscheider werden in der Regel nur in Sonderfällen z. B. bei der kombinierten Nass-/Trockenbearbeitung eingesetzt.		

Quelle: DGUV Regel 109-003, Nr. 6.3.3.5

## Film „Lüftungskonzept Schichtlüftung“

WMV-Format / MPG-Format

Quelle:

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen  
Unfallversicherung (IFA)

<http://www.dguv.de/ifa/fachinfos/raumlueftung/index.jsp>

oder

<http://www.dguv.de/webcode/d13443>