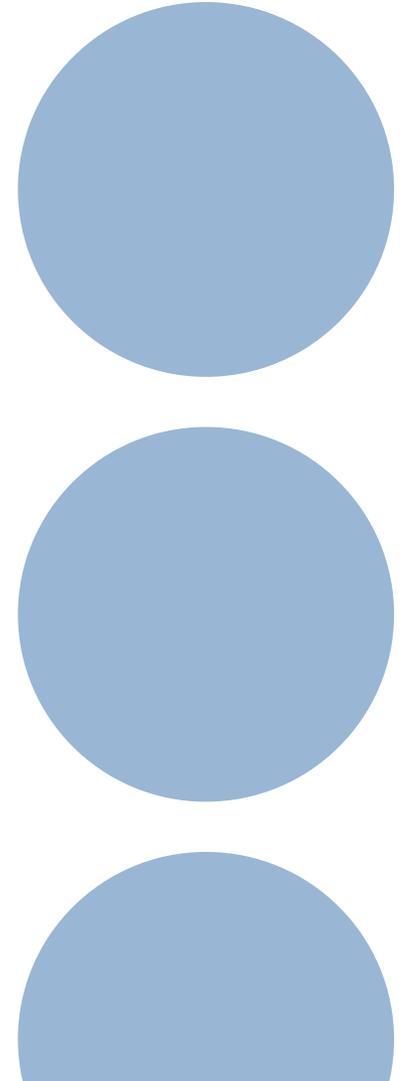
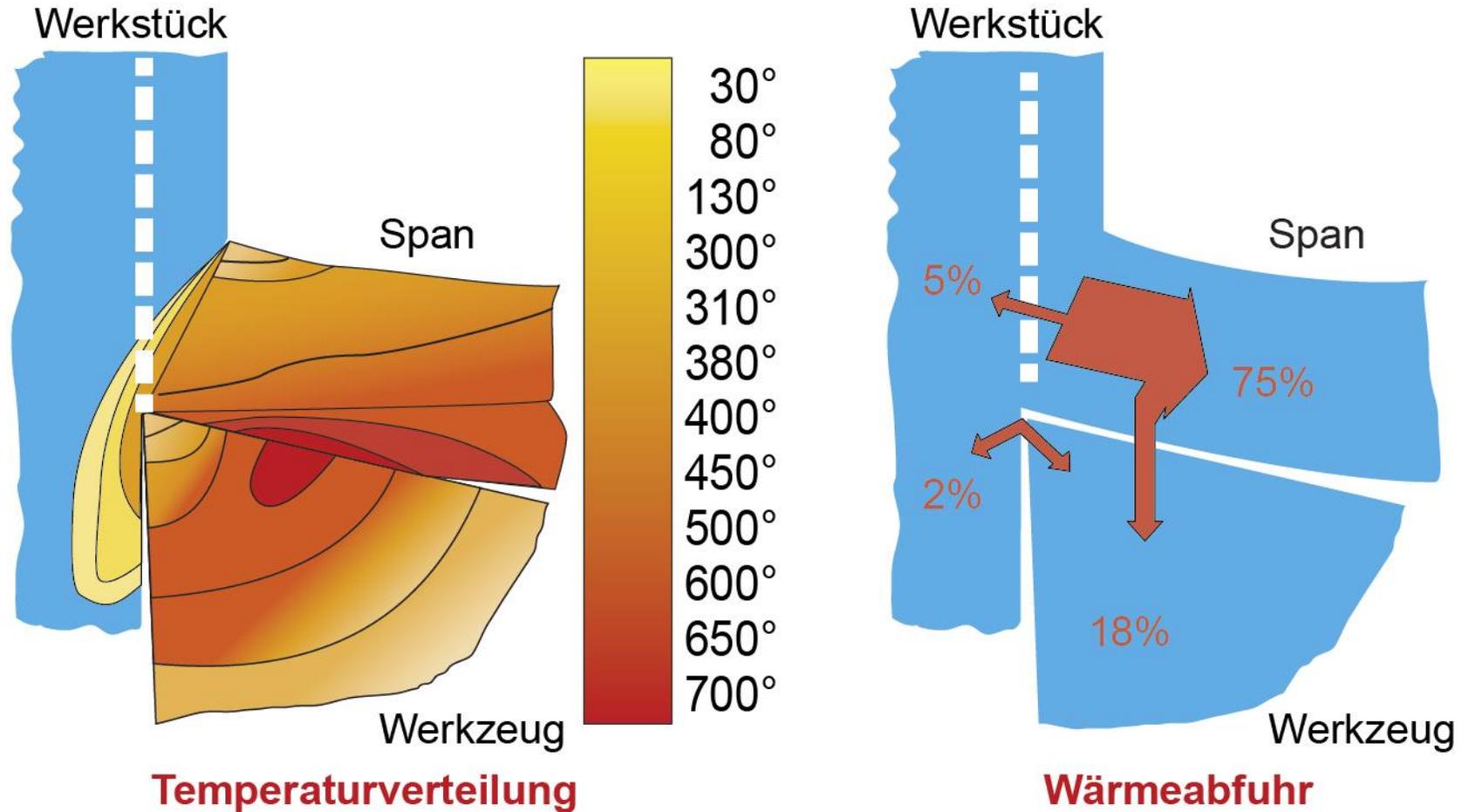


Fachgerechter Umgang mit Kühlschmierstoffen

Fachveranstaltung Maschinen, Sicherheit von
Werkzeugmaschinen der Metallbearbeitung
Dr. Jens Manikowski, Bamberg, 11.07.2019



Anforderungen an den KSS - Primäranforderungen



Quelle: BGHM

Anforderungen an den KSS - Sekundäranforderungen

© Neyro - Fotolia.com

Stabilität der Emulsion

gute Mischbarkeit mit
verschiedenen Wasserqualitäten

Hautverträglichkeit

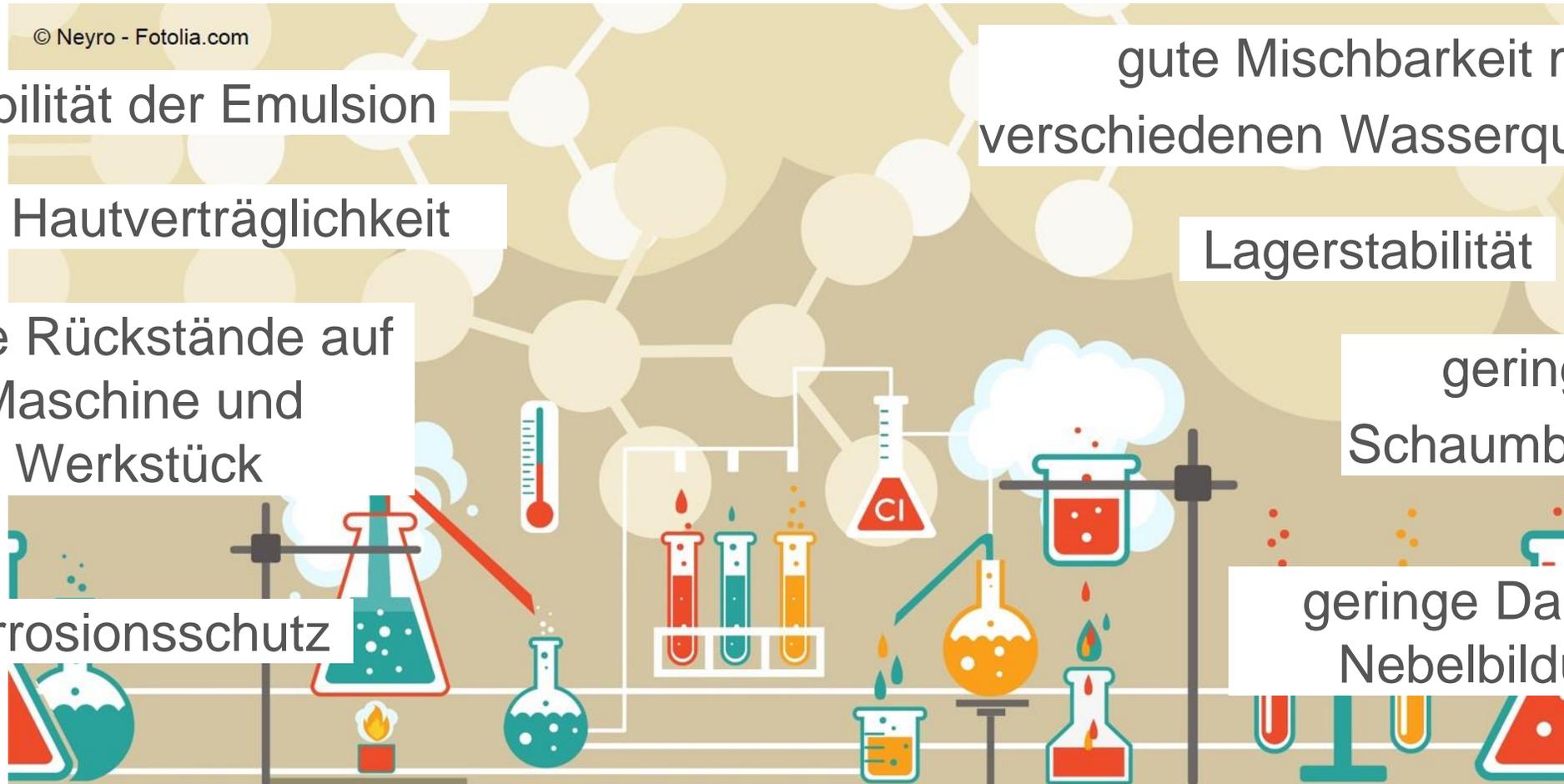
Lagerstabilität

keine Rückstände auf
Maschine und
Werkstück

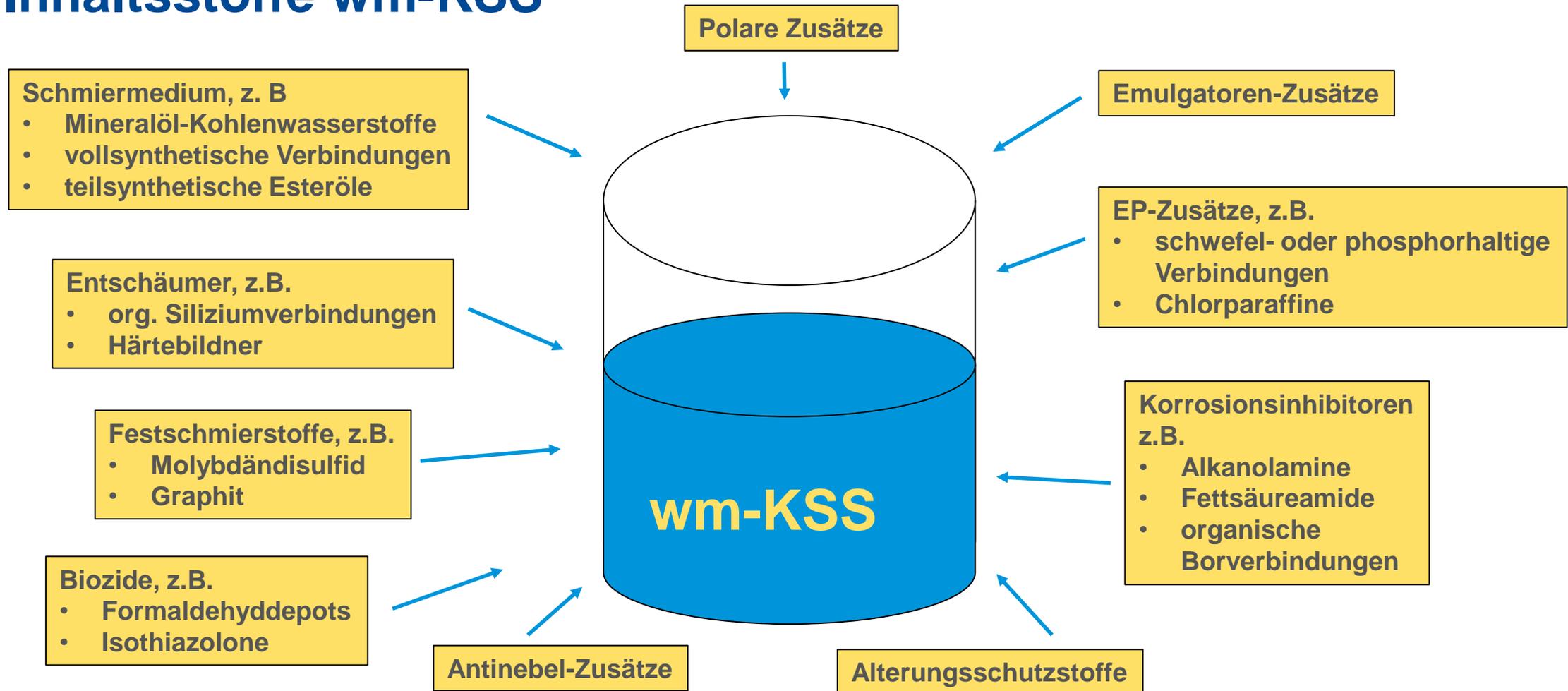
geringe
Schaumbildung

Korrosionsschutz

geringe Dampf-/
Nebelbildung



Inhaltsstoffe wm-KSS



KSS - Gesundheitsgefahren

Hauterkrankungen

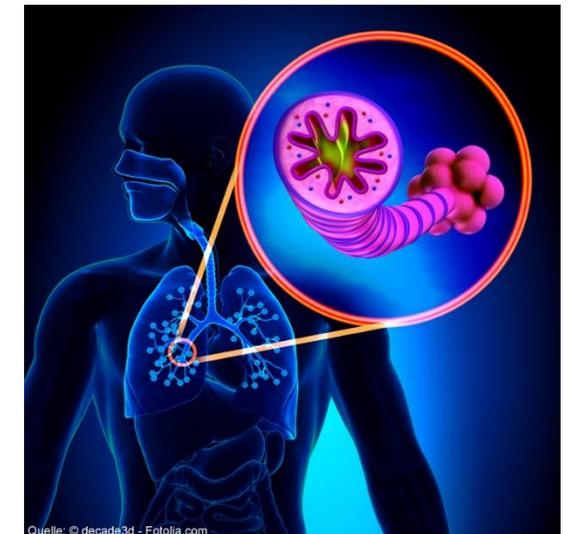


Obstruktive Atemwegserkrankungen durch...

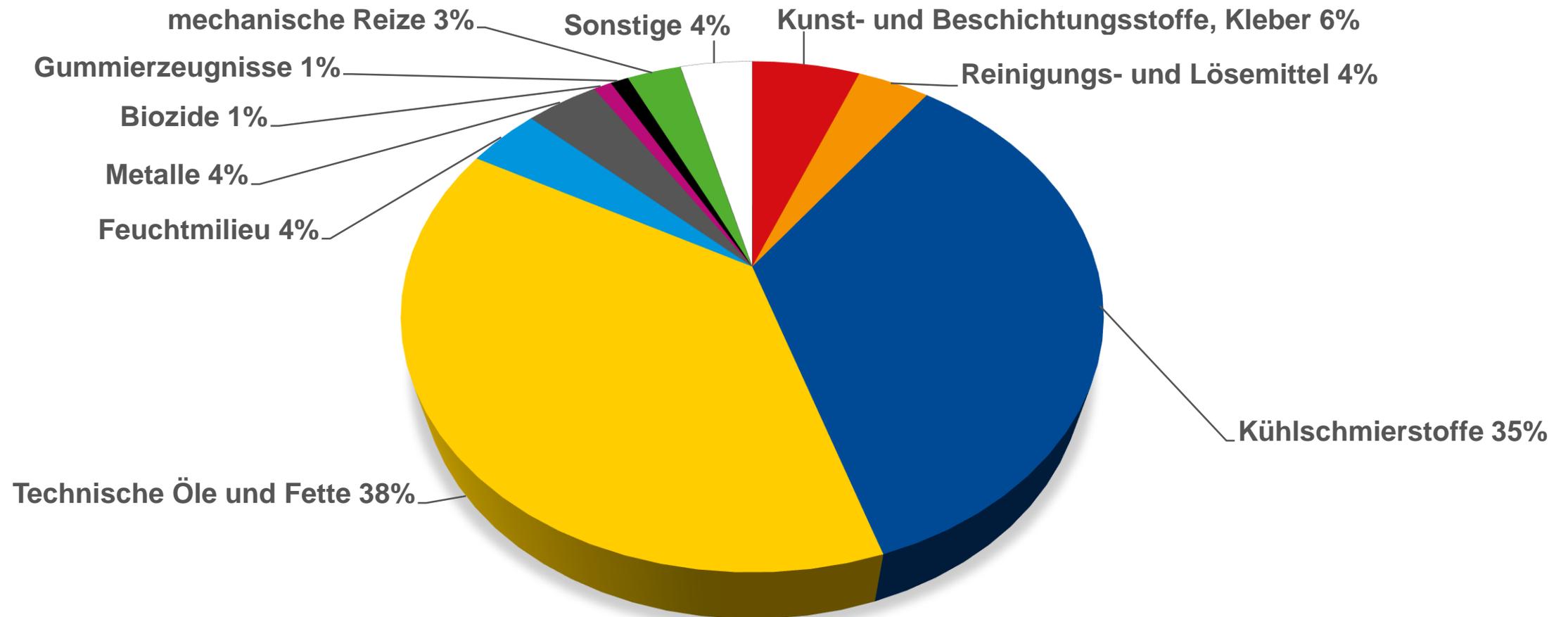
... chemisch-irritativ oder toxisch wirkende Stoffe

Krebserkrankungen

- Leber
- Niere
- Atemorgane
- Haut



Auslöser von Hauterkrankungen (Bereich BGHM)



Datenquelle: DGUV Referat BK-Statistik/ZIGUV, 2012

Schädigung der Haut durch wassergemischte Kühlschmierstoffe

hoher pH-Wert
Alkalität, $\text{pH} > 9$

Infektionen:
Mikroorganismen
(Bakterien, Pilze,
Hefe)



Mikroverletzungen:
Späne und sonstige
Feststoffe

Allergene: z.B.
Metalle, Biozide

Aufweichungen: wässrige
Lösungen, Wasser,
feuchtigkeitsdichte
Schutzhandschuhe

Abnutzungsdermatosen: Entfettung
(Öle, Lösemittel)

Hauterkrankungen - Ekzemarten

1. Durch äußere Einflüsse verursachte Ekzeme = exogene Ekzeme

Kontaktekzeme



2. Durch innere Einflüsse verursachte Ekzeme = endogene Ekzeme

Atopische Ekzeme

3. Mischformen und/oder mikrobiell verursachte Ekzeme

Hauterkrankungen - Ekzemarten

Toxisches Kontaktekzem

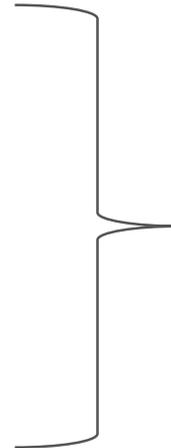
- akut-toxisch. Abnutzung
- kumulativ-toxisch. Abnutzung

Allergisches Kontaktekzem

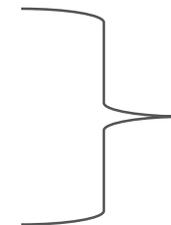
- akut bei kurzfristigem Kontakt
- chronisch bei Dauerkontakt

Atopisches Ekzem

Mischformen und mikrobielle
Verursachung

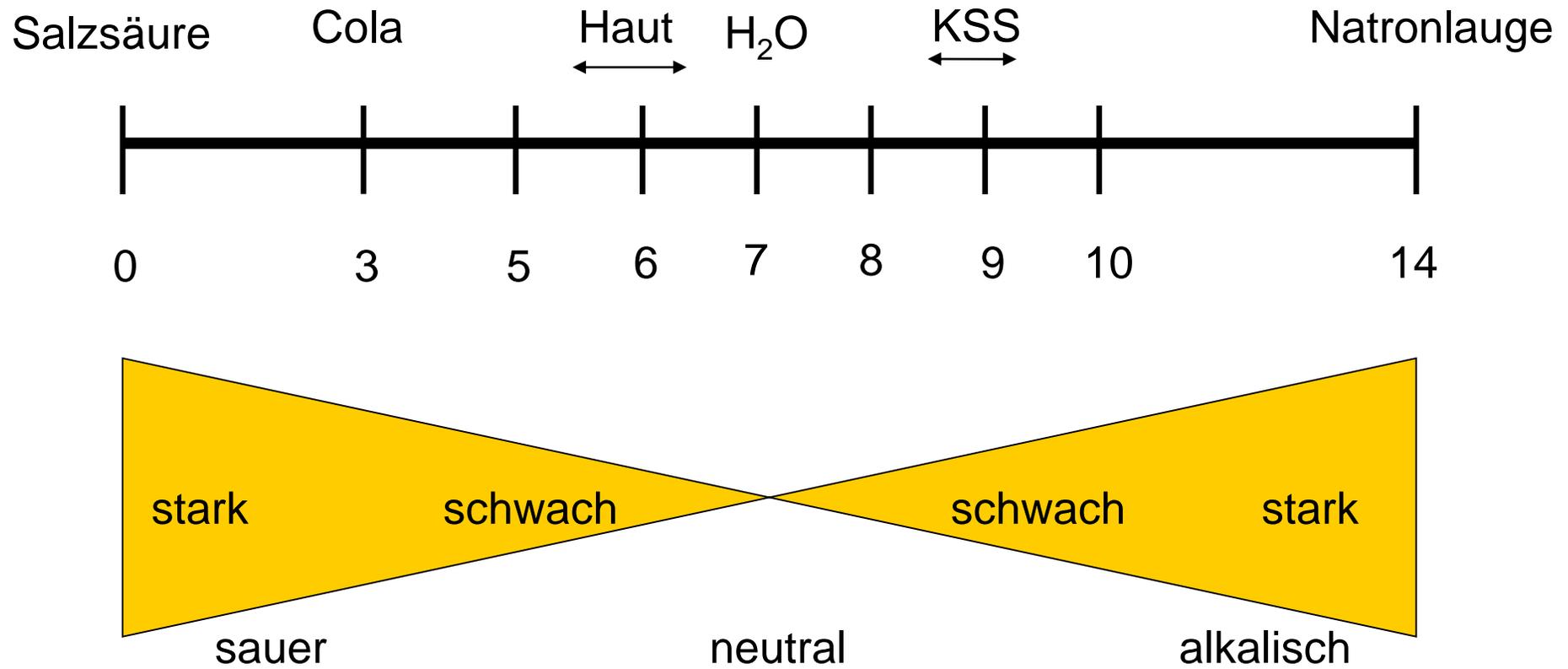


Maßnahmen
nach STOP-
Modell



Medizinische
Maßnahmen,
Hygiene

pH-Wert-Skala



Gesundheitsgefahren

Hautgefährdung durch wassergemischte Kühlschmierstoffe (wgKSS)

Hautgefährdung	Beispiele
Entfettung der Haut	Emulgatoren, Öle, fettähnliche Zusätze
Schädigung des Säureschutzmantels	Basische Inhaltsstoffe
Toxische Wirkungen	Überdosierung von Bioziden
Kontaktallergien	Biozide, Metallionen, Emulgatoren, Alterungsschutzstoffe
(Mikro-) Verletzungen	(Feinst-) Späne
Keimbelastung	Bakterien, Hefe, Pilze
Aufquellen der Haut	Gummihandschuhe !

Feuchtarbeit - TRGS 401

Tätigkeiten, bei denen die Beschäftigten einen erheblichen Teil ihrer Arbeitszeit...



...regelmäßig, mehr als 2 Stunden
Arbeiten im feuchten Milieu
ausführen.

...häufig bzw. intensiv ihre
Hände reinigen bzw.
desinfizieren müssen.



...regelmäßig, mehr als 2 Stunden
feuchtigkeitsdichte
Schutzhandschuhe
tragen.

Atemwegserkrankungen

KSS-Dampf und -aerosole:

Schmierkomponente „verklebt“ die Lungenbläschen
Emulgatoren verändern die Oberflächenstruktur
Alkalität verändert den pH-Wert der Lunge

KSS-Rauche, Stäube und Zersetzungsprodukte:

Feststoffe lagern sich ab, werden „abgehustet“

Allergene Inhaltsstoffe:

Konservierungsmittel, Schimmelpilze können zu
Atemwegsbeschwerden führen



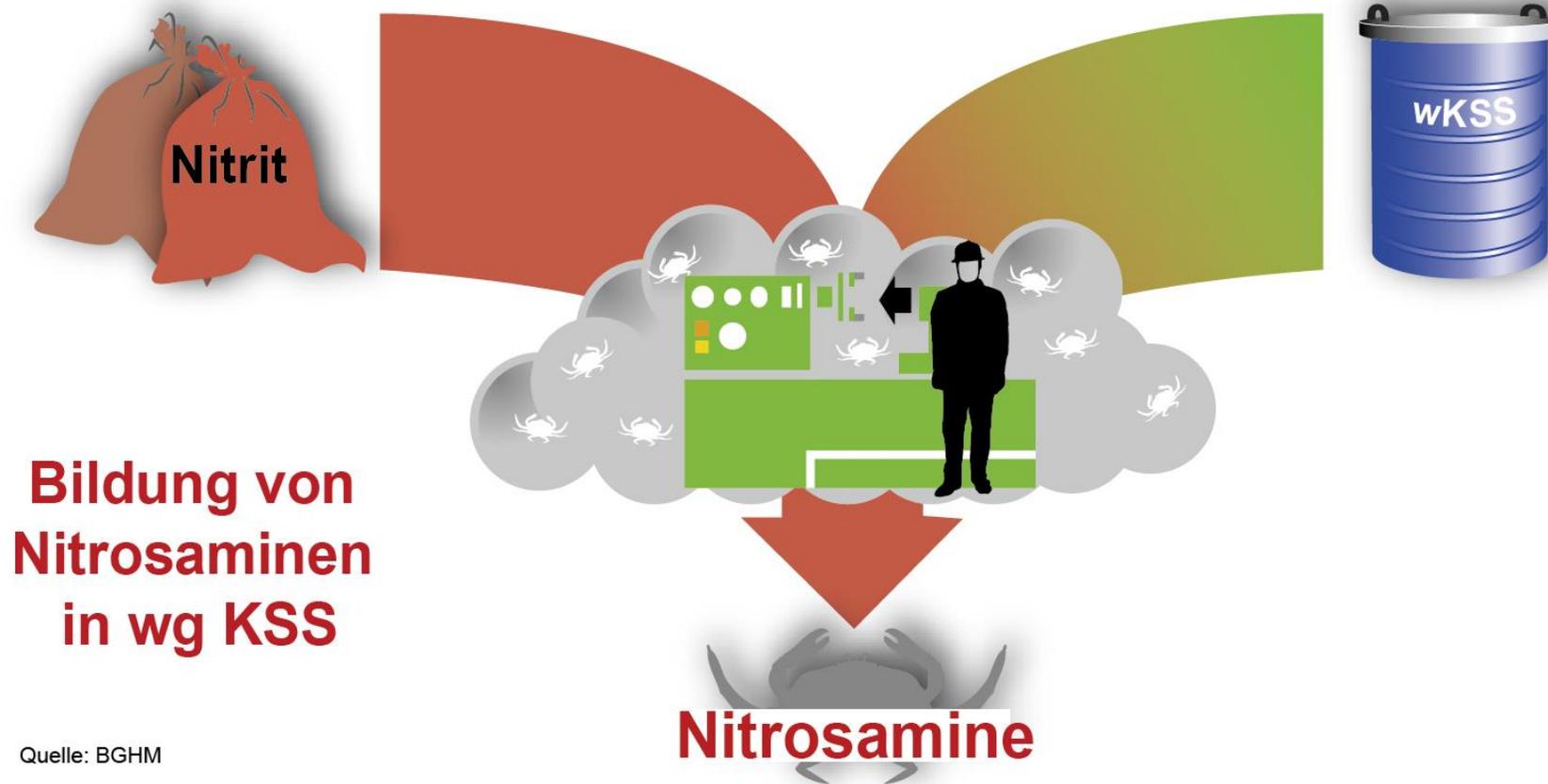
Erkrankung innerer Organe

Gefährliche Inhaltsstoffe

aus der Rezeptur (1), aus dem Werkstoff (2) und aus Zersetzungsprodukten (3)

- (1) siehe VKIS-VSI-IGM-BGHM-Stoffliste KSS :
„Deklarationspflicht“
- (2) Metalle und Metallionen:
Nickel, Chrom, Cobalt: Leber, u.U. Lunge
Blei: Nervensystem
Beryllium: Lunge
- (3) bei wg-KSS: **N-Nitrosamine**, Phosphin
bei nw-KSS: Pyrolyseprodukte, Benzo-(a)-pyren (PAH,PAK)

Gesundheitsgefahren



Anforderung an KSS-Konzentrat nach TRGS 611

Abwesenheit nitrosierender Agenzien



nitritfreie Produkte

maximaler Gehalt an sekundären Aminen



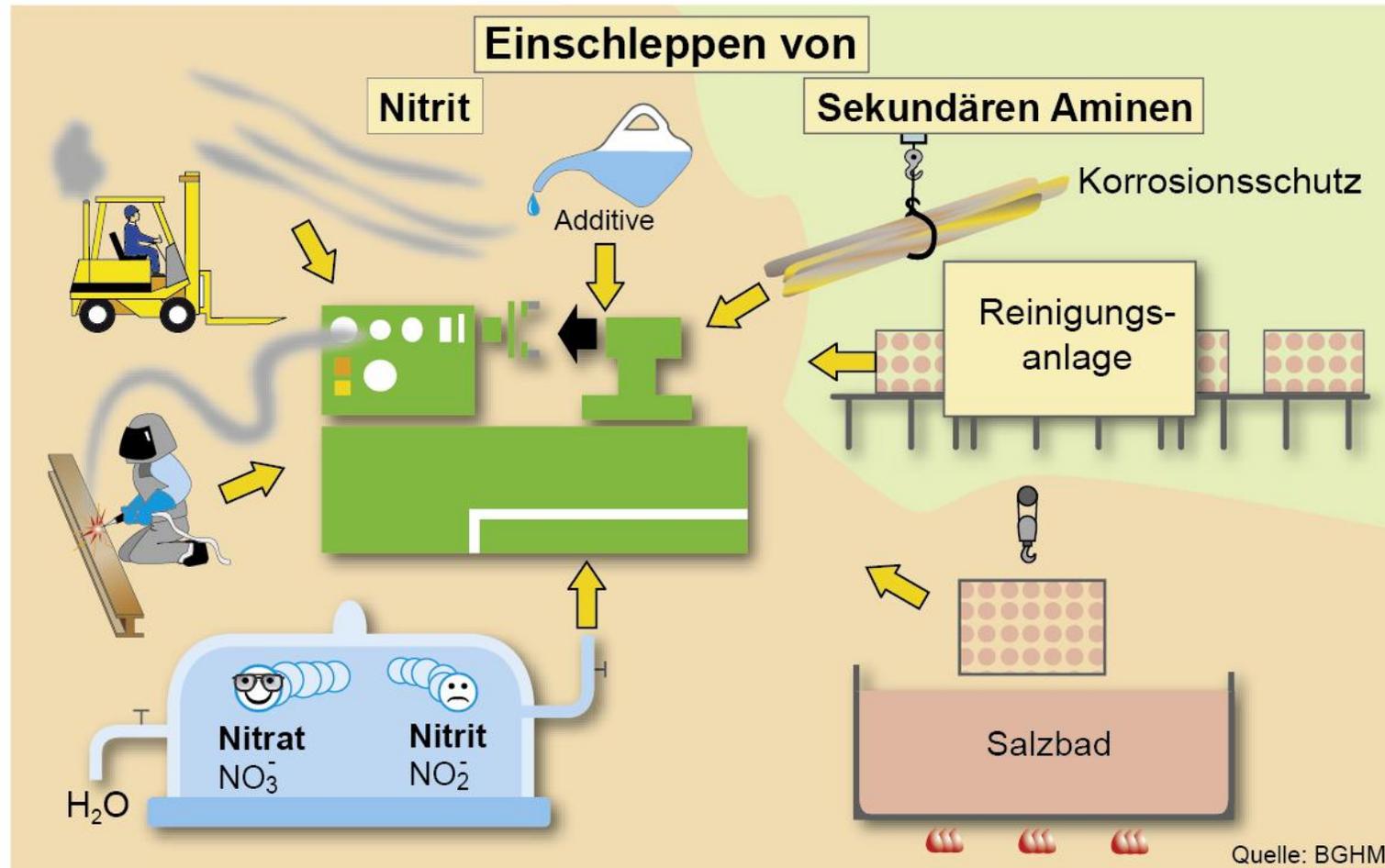
0,2 % im Konzentrat

Inhibitoren der Bildung von Nitrosaminen



**primäre Amine
Ascorbinsäure-Derivate**

Gesundheitsgefahr



Gesundheitsgefahr durch Verkeimung

Geruchsbelästigung

Infektionsgefahr bei Verletzungen

Schmierinfektionen

Stoffwechselprodukte führen zu

- **Hautreizungen**
- **Allergien der Atemwege**
- **Toxische Wirkungen**

Nitritbildung

Mögliche Nitrosaminbildung



Regelwerk

1. EU-Gefahrstoffrecht
- 2. Arbeitsschutzgesetz**
- 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“**

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

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

Nr. 4 K Kühlschmierstoffe:

(1) K 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 K Kühlschmierstoffen keine nitrosierenden Stoffe zugesetzt worden sind.

DGUV Regel 109-003: Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen

enthält konkrete Arbeitshilfen:

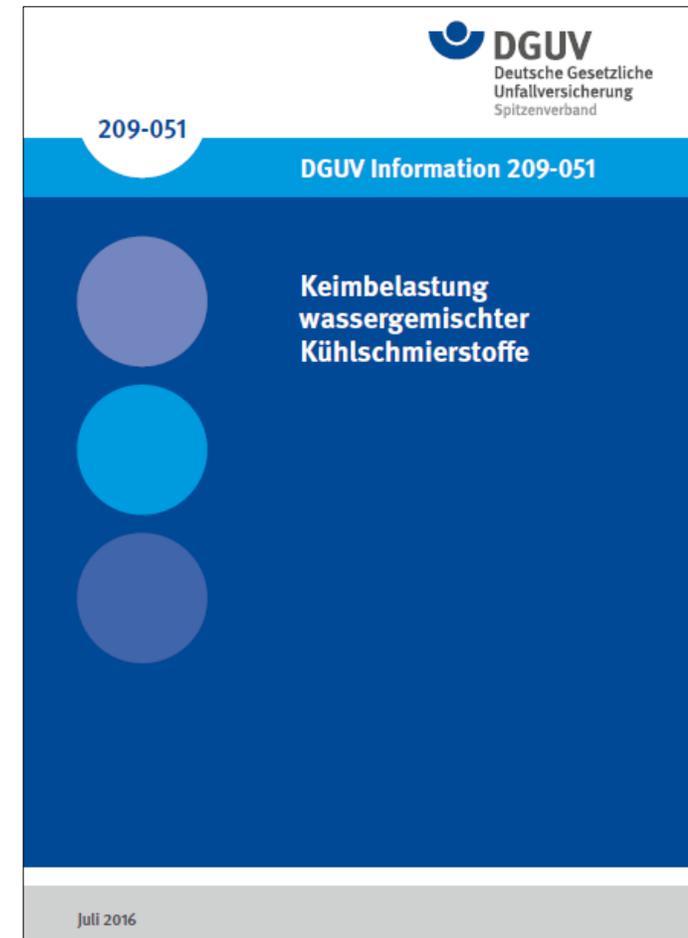
- Reinigungspläne
- Prüfplan
- biozide Wirkungen
- Betriebsanweisungen
- Maßnahmen zur Emissionsminderung
- Explosionsschutzdokument (für nwKSS)



DGUV Information 209-051: Keimbelastung wgKSS

- biologische Arbeitsstoffe:
- Bakterien, Schimmelpilze, Hefen, Viren

- Infektionsgefährdung
- sensibilisierende Wirkungen
- toxische Wirkungen

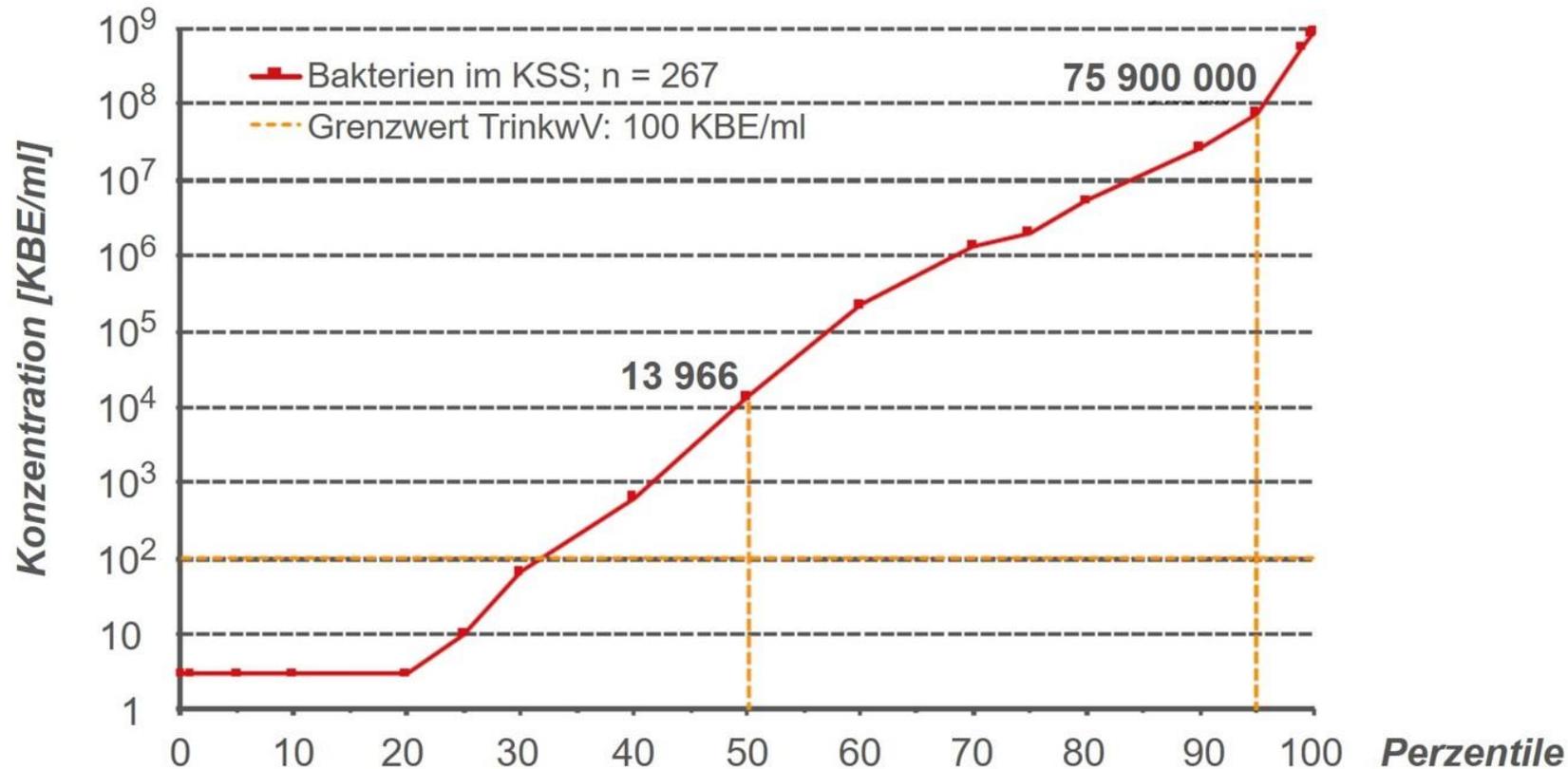


Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

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

Häufigkeitsverteilung Bakterien in KSS (267 Betriebsproben)

Summenhäufigkeitsverteilung Bakterien Kühlschmierstoff



Quelle: DGUV Information 209-051

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

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



Überwachung nach DGUV Regel 109-003

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

⁽¹⁾ 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.

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

z.B. Messen von ...



Konzentration
(Refraktometer)



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



Nitrit

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:

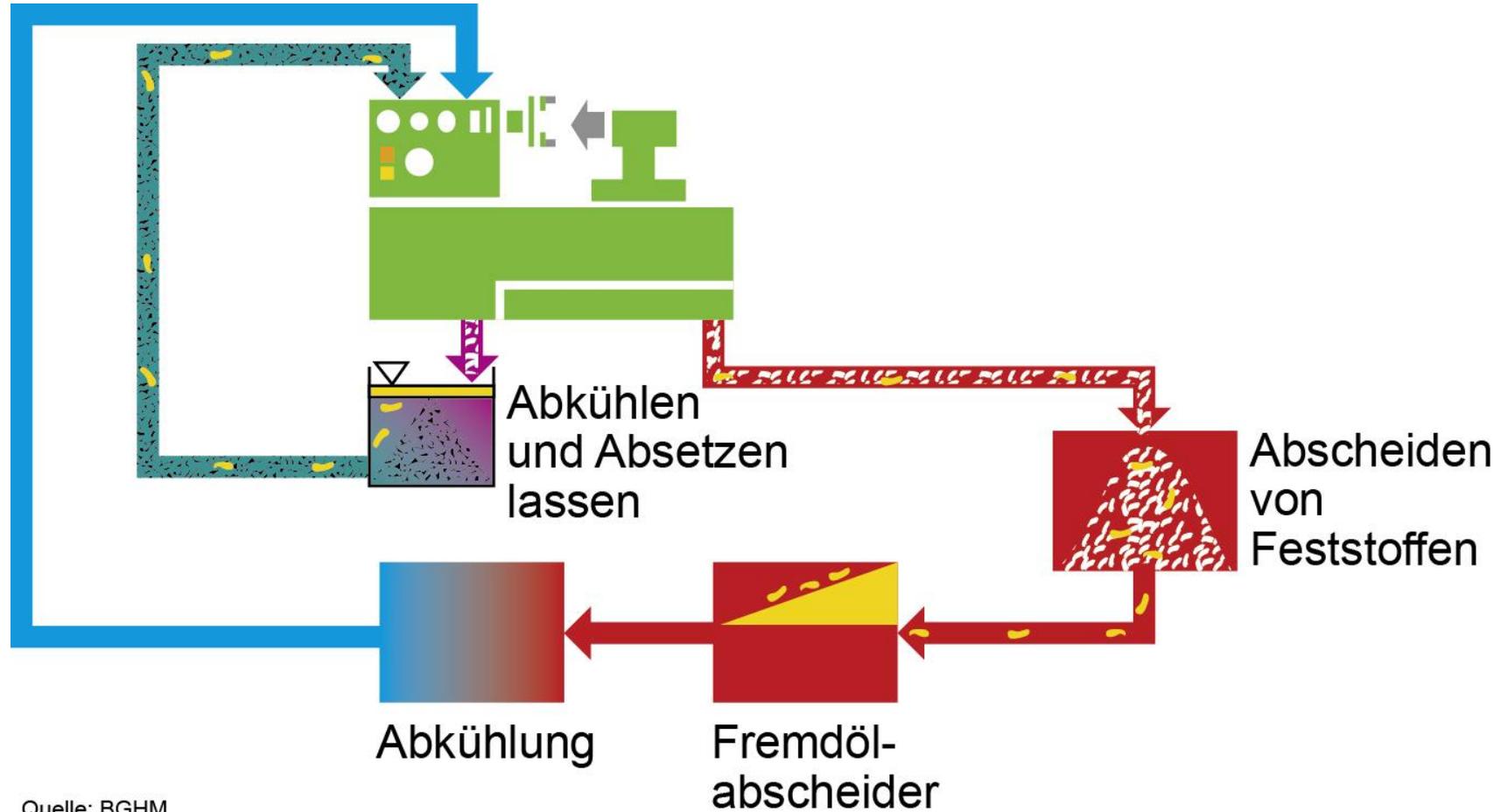
Ausbildung von Anpassungen und Resistenzen

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)

KSS-Kreislauf



Quelle: BGHM

Ursachen für KSS-Emissionen

- Verspritzen von KSS bei der Bearbeitung
- Verdunsten des KSS von Spänen
- Ansammlung von KSS in Bodenwannen
- (Ablasen mit Druckluft?)



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

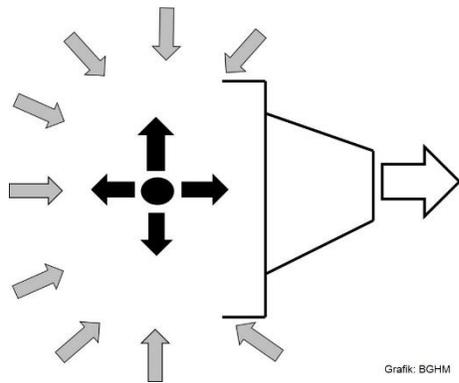
Technische Schutzmaßnahmen

Primärmaßnahmen in der Arbeitsumgebung

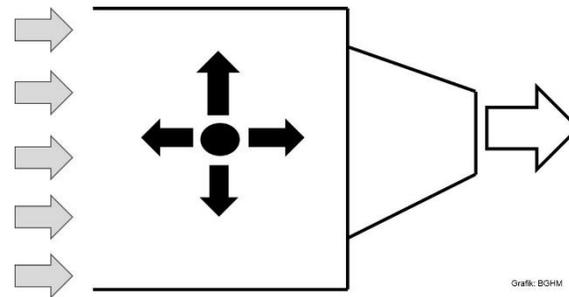
- Volle Spänebehälter aus dem Arbeitsbereich zügig entfernen oder in die Maschinenabsaugung integrieren.
- Abstreuen von KSS-Lachen mit Bindemittel, auffegen und in einem geschlossenen Behälter entsorgen.
- Regelmäßige Reinigung von Bodenwannen.

Technische Schutzmaßnahmen

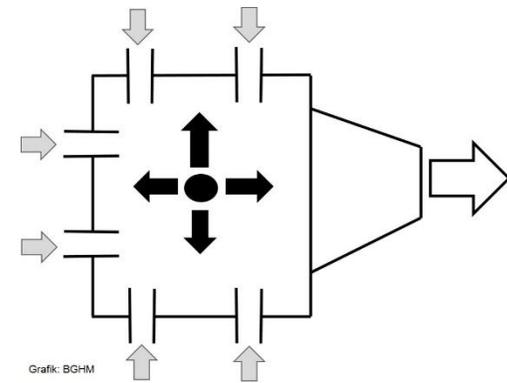
Lüftungstechnische Maßnahmen - Erfassungseinrichtungen



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 ¹⁾	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