

# Sicherer Umgang mit Kühlschmierstoffen im Betrieb

auva.at

M•plus 369

Sicherheitsinformation  
für Führungskräfte





# Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>Begriffsbestimmungen</b> .....	<b>6</b>
<b>Allgemeine Informationen</b> .....	<b>7</b>
Einteilung der Kühlschmierstoffe .....	7
Zusammensetzung der Kühlschmierstoffe .....	8
Additive .....	9
Verunreinigungen und Fremdstoffe .....	9
Verkeimung .....	9
<b>Gesundheitsgefahren</b> .....	<b>10</b>
Hauterkrankungen .....	10
Atemwegserkrankungen .....	12
Weitere Gesundheitsgefahren .....	12
Biologische Arbeitsstoffe .....	13
<b>Physikalische Gefahren</b> .....	<b>13</b>
Brand-/Explosionsgefahren .....	13
Rutschgefahr .....	14
<b>Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung</b> .....	<b>14</b>
Information und Unterweisung .....	14
Sicherheitsdatenblatt .....	15
Arbeitsplatz-Grenzwerte .....	15
Maßnahmen zur Gefahrenverhütung .....	16
Substitution .....	16
Technisch und organisatorische Maßnahmen .....	17
Verfahrenstechnische Maßnahmen .....	18
Vollständige Erfassung von KSS-Emissionen .....	18
Lufttechnische Maßnahmen .....	20
Betrieb, Wartung und Prüfung von Absaugeinrichtungen .....	22
Arbeitshygiene .....	22
Kennzeichnung .....	23
Wartung und Pflege des KSS .....	23
Besonders schutzbedürftige Arbeitnehmer:innen .....	25
Persönliche Schutzausrüstung (PSA) .....	25
Hand- und Armschutz, Hautschutz .....	25
Augenschutz, Gesichtsschutz .....	26
<b>Quellen und weiterführende Informationsmaterialien</b> .....	<b>26</b>
<b>Anhänge</b> .....	<b>27</b>
Anhang 1: Wichtige Hinweise beim Umgang mit KSS .....	27
Anhang 2: Muster eines Prüfplans für wassergemischte KSS .....	28
Anhang 3: Checkliste als Leitfaden für die Evaluierung von Kühlschmierstoffen .....	29
Anhang 4: Biozide in Kühlschmierstoffen .....	32
Anhang 5: Muster einer Betriebsanweisung .....	34



# Einleitung

Dieses Merkblatt beschäftigt sich mit dem Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer:innen hinsichtlich der Verwendung von Kühlschmierstoffen (KSS) bei der spanabhebenden Bearbeitung von Metallen und Kunststoffen. Es enthält allgemeine Informationen über KSS, weist auf die Gesundheitsgefahren hin, die bei der Verwendung von KSS auftreten können und zeigt Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahren auf. Detaillierte Information zu den Themen werden am Ende des Merkblatts vorgestellt.

Ziel ist die Vermeidung von Erkrankungen durch die Einwirkung von KSS (z. B. Ekzeme, Augen- und/oder Atemwegsreizungen, Allergien).

Das Merkblatt richtet sich an Betriebe, die KSS verwenden bzw. an Personen, die sich mit Maßnahmen zum Schutz der Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz beschäftigen. Zielgruppen sind daher sowohl Arbeitgeber:innen als auch Belegschaftsorgane, Präventivfachkräfte, Sicherheitsvertrauenspersonen und alle interessierten Arbeitnehmer:innen.



**Abbildung 1:**  
Best Practice Beispiel einer  
Halle mit Werkzeugmaschinen  
(Absaugung, Raumlüftung,  
Sauberkeit usw.)

Foto: ©Alexander Leitner

# Begriffsbestimmungen

<b>Aerosole</b>	stellen feste oder flüssige Stoffe in feinsten Verteilung in einem Gas oder Gasgemisch (z. B. Luft) dar.
<b>Ansetz-/Anmischwasser</b>	in Trinkwasserqualität bildet die Hauptkomponente für KSS-Emulsionen oder KSS-Lösungen.
<b>Hautschutz</b>	ist der systematische Schutz der Haut durch äußerlich auf die Haut aufzubringende Hautmittel (Hautschutz, Hautreinigung, Hautpflege) als persönliche Schutzausrüstung zum Schutz vor Hauterkrankungen.
<b>Kühlschmierstoff-Aerosol, Nebel</b>	sind Flüssigkeitströpfchen, die während der spanenden Bearbeitung unter anderem aufgrund der Zentrifugalkräfte durch schnell rotierende Teile in die Umgebungsluft gelangen; das Teilchengrößenspektrum ist dabei abhängig von den jeweiligen Bearbeitungsverfahren.
<b>Kühlschmierstoff-Dampf</b>	besteht aus leichtflüchtigen Anteilen eines KSS, die sowohl durch Erwärmung während der spanenden Bearbeitung als auch durch Kontakt mit heißen Oberflächen (z. B. Werkstücke, Werkzeuge, Späne) in die Umgebungsluft gelangen.
<b>Minimalmengenschmierung (MMS)</b>	ist die Verwendung von geringen Mengen an KSS (ca. 5 bis 50 ml/h) im Gegensatz zur Überflutungsschmierung (konventionelle Verwendung von KSS).
<b>Systemreiniger</b>	sind Reinigungsmittel, die Biozide beinhalten. Sie werden dem KSS zum Lösen von Verschmutzungen, die sich an unzugänglichen Stellen im System angesammelt haben, vor einem geplanten Vollaustausch des KSS zugesetzt.
<b>Trockenbearbeitung</b>	ist ein Verfahren, bei dem auf den Einsatz von KSS vollkommen verzichtet wird.

# Allgemeine Informationen

Kühlschmierstoffe (KSS) stellen Hilfsstoffe in der Metall- und Kunststoffbearbeitung dar. Sie erfüllen wichtige Funktionen bei der Bearbeitung wie Kühlen und Schmieren von Werkstücken, Entfernen von Spänen und Schutz vor Korrosion. Sie verringern durch Kühlung und Schmierung die Reibung und folglich die Wärme-

entwicklung zwischen Werkzeug und Werkstück. Damit führen sie sowohl zu einer Begrenzung des Werkzeugverschleißes als auch einer Minimierung der Zerspansungsenergie. Gleichzeitig werden die Oberflächengüte und die möglichen Bearbeitungsgeschwindigkeiten erhöht.



Abbildung 2: Aufgaben der KSS

Die Kühlwirkung wird bei wassergemischten KSS praktisch ausschließlich vom Wasser bestimmt, bei nichtwassermischbaren KSS ist die Kühlwirkung von deren Viskosität abhängig; mit zunehmender Viskosi-

tät nimmt sie ab. Dagegen wird die Schmierwirkung überwiegend von der Ölkomponente und den Additiven bestimmt.

## Einteilung der Kühlschmierstoffe

KSS werden unterteilt in nichtwassermischbare, wassermischbare (Konzentrate) und wassergemischte KSS.

Nichtwassermischbare KSS sind direkt in der vom Hersteller gelieferten Zusammensetzung verwendbar und werden nicht mit Wasser gemischt (z. B. Schneid-, Schleif-, Walzöle).

Wassermischbare KSS sind Konzentrate, die vor ihrer Verwendung mit Wasser zur jeweiligen Gebrauchskonzentration verdünnt werden. Als wassergemischte KSS bezeichnet man die aus den wassermischbaren KSS hergestellten Verdünnungen. Im Alltag werden wassergemischte KSS auch als Bohrmilch, Bohremulsion oder Schleifwasser bezeichnet.

# Zusammensetzung der Kühlschmierstoffe

Als Basisstoffe werden Mineralöle (aus Erdöl), Esteröle (aus tierischen Fetten und Pflanzenölen) und synthetische Öle (z. B. Polyolefine, Alkylbenzole, Polyglykole, Carbon- oder Phosphorsäureester) eingesetzt. Nicht-wassermischbare KSS und in Wasser emulgierbare

KSS-Konzentrate sind auf Mineralölbasis oder auf Pflanzenölbasis aufgebaut, während wasserlösliche KSS keinen Ölanteil, sondern ausschließlich wasserlösliche Stoffe enthalten.

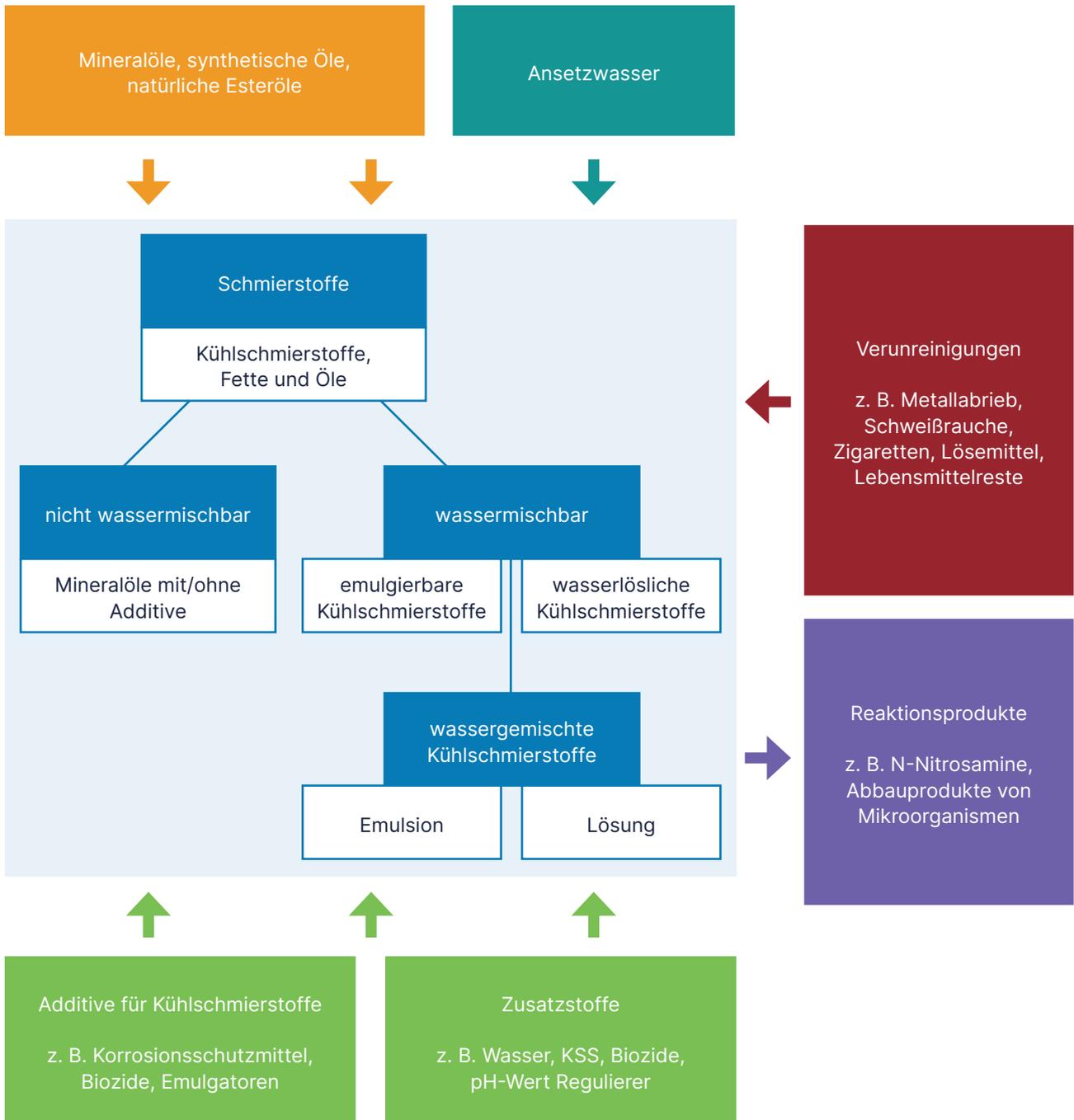


Abbildung 3: Einteilung und Zusammensetzung der KSS

## Additive

Additive sind Stoffe, die zur Verbesserung der anwendungstechnischen Eigenschaften den KSS beigefügt werden wie z. B. Emulgatoren, Korrosionsschutzmittel,

Alterungszusätze (Stabilisatoren), Entschäumer, Antinebelzusätze und Biozide. Beispiele für Additive sind in der folgenden Tabelle angeführt.

Funktion	Beispiele
Schmierfähigkeitsverbesserer	Fettsäureester, Fettsäuren und Salze
Emulgatoren	Petroleumsulfonate, Aminseifen
Korrosionsschutzmittel	Fettsäureamide, Alkanolamine
Biozide	Formaldehydabspalter, Isothiazolinone
Antischaummittel	organische Siliziumverbindungen
Antioxidantien	Amine, Phenole
Neutralisationsmittel	2-Aminoethanol, Alkanolamine
Haftfähigkeitsverbesserer	Polyalkylmethacrylate, hochpolymere Aluminiumseifen

**Tabelle 1:** Häufige Additive der KSS

## Verunreinigungen und Fremdstoffe

Neben beabsichtigt eingesetzten Additiven befinden sich auch unerwünschte Stoffe in KSS, von denen Gesundheitsgefahren ausgehen können. Das sind vor allem von außen eingebrachte Fremdstoffe wie Fremdöle, Nitrit, Essens- oder Getränkereste, Kehrstäube oder Zigarettenstummel. Metallabrieb (wie Chrom, Cobalt und Nickel) und Verunreinigungen durch Additive belasten ebenso den KSS. Auch die unsachgemäße Reinigung der Bearbeitungsmaschine kann zu einem Eintrag von Fremdstoffen führen.

Hygienemaßnahmen tragen entscheidend zur Begrenzung eines übermäßigen Keimwachstums und damit zur Stabilität und langen Standzeit des KSS bei.

### Nitrit (Gefahr der Entstehung von N-Nitrosaminen)

Nitrit kann mit sekundären Aminen krebserzeugende N-Nitrosamine bilden. N-Nitrosamine sind organische Stickstoffverbindungen, deren Bildung unbedingt verhindert werden muss.

Als Ursachen für das Auftreten von Nitrit im KSS kommen in Frage:

- nitrithaltige Rostschutzmittel und Härtersalze
- nitratenspaltende Verbindungen wie z. B. 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol
- die Verwendung von nitrithaltigem Ansatzwasser (Brunnenwasser)
- Stickoxide in der Luft (z. B. durch Schweißarbeiten)
- Verunreinigungen durch Nahrungsmittelreste und Zigaretten unter Mitwirkung von Mikroorganismen

Amine können dem KSS z. B. als Rostschutzmittel zugesetzt sein. Die bekanntesten Vertreter von nitrosierbaren sekundären Aminen sind Diethanolamin [CAS-Nr. 111-42-2] oder Morpholin [CAS-Nr. 110-91-8].

## Verkeimung

Durch mangelnde Reinigung und Wartung sowie das Einbringen von Fremdstoffen wird das Auftreten von Bakterien, Hefen und Pilzen begünstigt. Um wasser-mischbare KSS vor Verkeimung zu schützen, kann eine Zudosierung von Bioziden erforderlich sein. Nähere Informationen zu Bioziden finden sich im Anhang 4.

Zur Entfernung von ausgeprägten Biofilmen ist eine Reinigung durch bloße Zugabe von Systemreinigern und Bioziden nicht ausreichend.

# Gesundheitsgefahren

In Abhängigkeit von der Zusammensetzung der KSS bzw. deren Verunreinigungen kann es zu unterschiedlichen Gesundheitsgefährdungen kommen.

Die Aufnahme der Schadstoffe kann prinzipiell über Haut, Lunge und Mund erfolgen. Daher sind neben allgemeinen arbeitshygienischen Maßnahmen auch geeignete Maßnahmen zum Schutz der Haut- und Atemwege erforderlich.

Wenn der Verdacht auf eine Berufskrankheit besteht, ist diese dem zuständigen Träger der Unfallversicherung zu melden. Dazu besteht eine Verpflichtung für Ärzte:Ärztinnen und Arbeitgeber:innen.

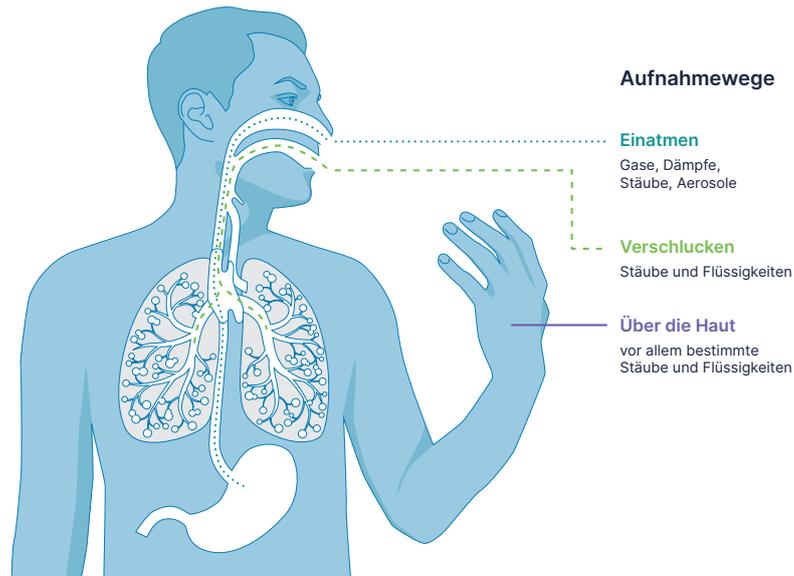


Abbildung 4: Mögliche Aufnahmewege von Arbeitsstoffen in den Körper

## Hauterkrankungen

Hauterkrankungen sind die häufigsten Erkrankungen, die bei der Verwendung von KSS auftreten. Die Feuchtarbeit gefährdet die Haut und weitere Faktoren begünstigen die Entstehung von Handekzemen.

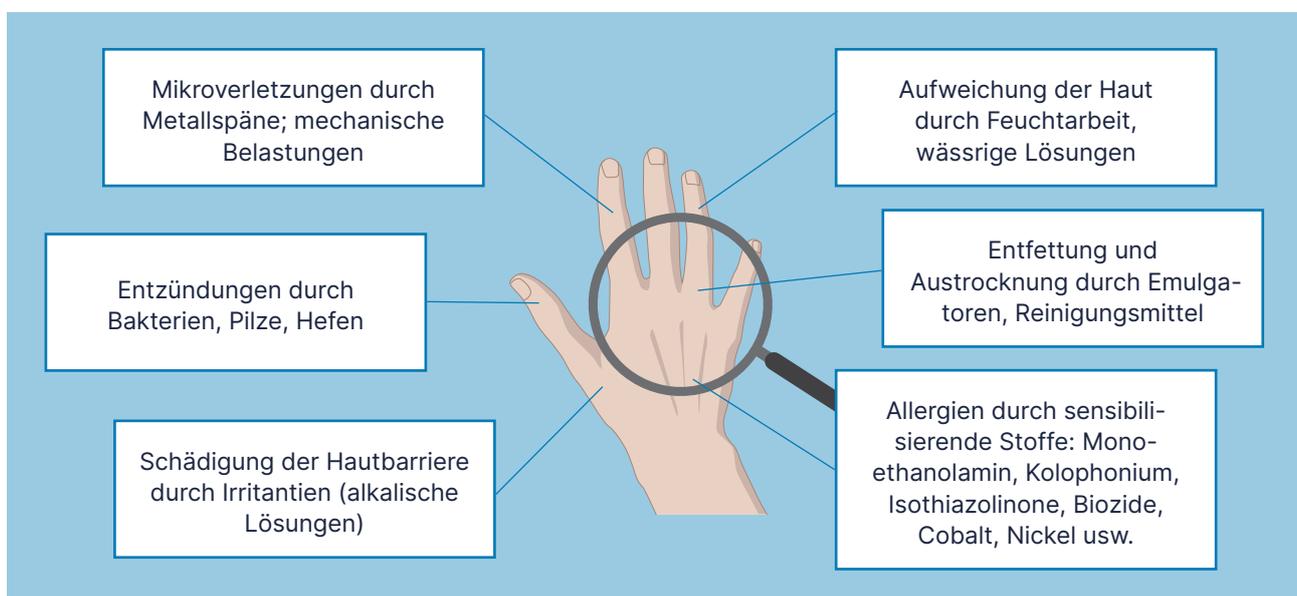


Abbildung 5: Die Faktoren, die Handekzeme begünstigen

Durch das Arbeiten im feuchten Milieu quillt die Hornhaut auf, Hautzellen werden abgelöst, die physiologische Hautbarriere wird gelockert, die Haut wird verletzlich. Kleinste Wunden z. B. durch Metallspäne stellen Eintrittspforten für Keime und Allergene dar. Zusatzstoffe entfetten die Haut. Außerdem wirkt das alkalische Milieu der KSS hautreizend, indem Hautfette und Hautzellen zerstört werden.

Die Folgen dieser Beanspruchungen zeigen sich als gerötete, schuppige und juckende Hautareale an den Händen, besonders am Handrücken. Manchmal entstehen auch kleine juckende Bläschen in den Fingerzwischenräumen. Werden nicht frühzeitig Gegenmaßnahmen wie Kontaktminimierung zu KSS und intensiver Hautschutz eingeleitet, sind manifeste Abnützungsekzeme, sogenannte toxisch-irritative Ekzeme, die Folge.

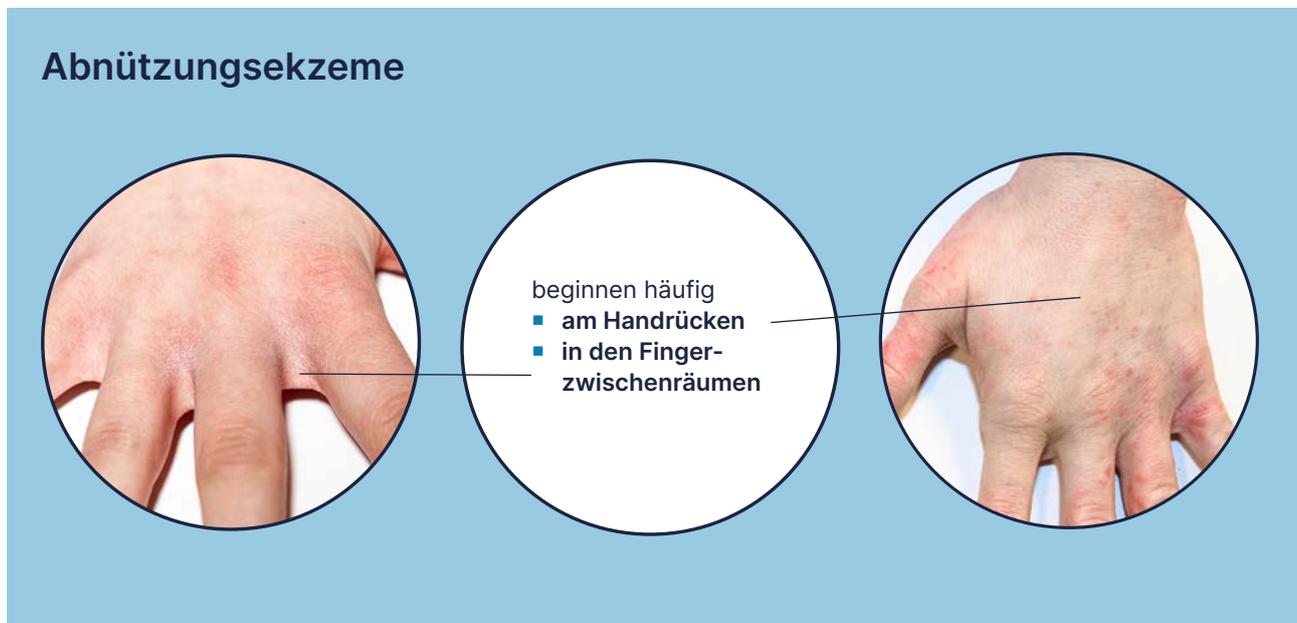


Abbildung 6: Abnützungsekzeme

Diese Ekzeme werden häufig von Infektionen mit Bakterien und Pilzen überlagert. Bei längerem Bestehen von Handekzemen bilden sich schmerzhafte Risse und ausgeprägte Verhornungsareale, die oft eine sehr langwierige Therapie erforderlich machen.

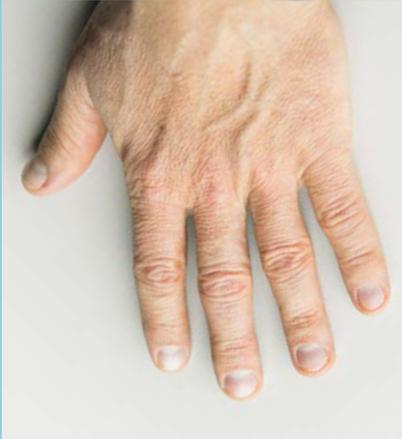
Die Gefahr einer Allergie erhöht sich mit Fortbestehen von Abnützungsekzemen, da Allergene vermehrt und leichter in die Haut eindringen können.

Rein allergische Ekzeme, sogenannte Kontaktdermatiden, sind selten. Meist treten sie in Kombination mit einem toxisch irritativen Ekzem auf. KSS-bedingte Allergien werden häufig durch die in der unten dargestellten Tabelle 2 aufgelisteten Stoffe ausgelöst. Eine erworbene Allergie bleibt bestehen und bedeutet, dass der Kontakt mit diesen Allergenen lebenslang gemieden werden muss.

<b>Kühlschmierstoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rostschutzmittel: Mono-, Di-, Triethanolamin</li> <li>■ Tallöl: Kolophonium, Bietinsäure</li> <li>■ Konservierung: Isothiazolinone, Formaldehyd(-Abspalter), Iodpropinylbutylcarbamate (IPBC)</li> <li>■ Zusätze: Duftstoffe, Biozide</li> </ul>
<b>Metalle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cobalt</li> <li>■ Nickel</li> <li>■ Chromat</li> </ul>

Tabelle 2: Häufigste Allergene in Metallberufen

Hautveränderungen können auch im Gesicht und Halsbereich (durch Übertragung von KSS-Aerosolen) und im schlimmsten Fall am ganzen Körper auftreten.



**Gesunde Haut**  
Konsequent schützen und pflegen



**Beginnende Schädigung**  
Führungskraft informieren und bisherige Maßnahmen verbessern



**Schwere Schädigung**  
Ärztliche Behandlung erforderlich

**Abbildung 7:** Hauterkrankungen entstehen allmählich

## Atemwegserkrankungen

Werden Aerosole, Nebel und Dämpfe, welche bei der Verwendung von KSS entstehen, nicht im ausreichenden Maße an der Entstehungsstelle abgesaugt oder werden Werkstücke ohne zusätzliche Schutzeinrichtungen mit Druckluft abgeblasen, können sie durch das Einatmen zu Atemwegserkrankungen führen.

Die KSS-Tröpfchen lagern sich in den Atemwegen und in der Lunge ab. Welche der zahlreichen Komponenten eines KSS für die toxisch irritative und/oder allergische

Schädigung der Schleimhäute des Atemtraktes verantwortlich ist, kann oft nicht festgestellt werden.

Husten und Schleimbildung, Atemwegsreizungen, Asthma bronchiale, Bronchitis, COPD usw. können durch das Einatmen von KSS hervorgerufen werden. Stark verkeimte KSS können auch zu einer exogen allergischen Alveolitis (Erkrankung der kleinen Bronchien) führen.

## Weitere Gesundheitsgefahren

Weitere mögliche Gesundheitsgefahren sind:

- Einige KSS sind mit der gesundheitsgefährdenden Eigenschaft „Aspirationsgefahr“ gekennzeichnet, das heißt, dass es durch unfallartiges Verschlucken von KSS (z. B. Verwechslung mit Getränken) zu akuten Schäden der Lunge bis hin zum Tod kommen kann. Wesentlich ist daher, dass eine Verwechslungsgefahr mit Getränken ausgeschlossen ist!
- Bei der Verwendung von KSS können krebs-erzeugende Stoffe entstehen wie z. B. bestimmte N-Nitrosamine, Formaldehyd durch Formaldehyd-  
abspalter; Biozide, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Chorparaffine (Additive) oder gelöste Metallabriebe (Nickel, Cobalt).

# Biologische Arbeitsstoffe

Aufgrund des hohen Wassergehalts stellen wassergemischte KSS ein ideales Nährmedium für viele verschiedene Mikroorganismen dar. Sind unerwünschte Mikroorganismen in KSS vorhanden, bezeichnet man solche KSS umgangssprachlich als „verkeimt“. Die Besiedelung erfolgt überwiegend durch Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2.

Um einer Verkeimung rechtzeitig entgegenzuwirken, sind regelmäßige Kontrollen und sorgfältige Wartung

von KSS erforderlich. Falls die Zugabe von Bioziden notwendig sein sollte, sind die Sicherheitshinweise genau zu beachten. Eine Überdosierung kann zu Hautreizungen oder allergischen Atemwegs- und/oder Hauterkrankungen führen; eine Unterdosierung fördert die Bildung von resistenten Keimen.

Gefährdungspotenziale für Haut und Atemwege sind durch Keime, Endotoxine (zu wenig behandelte oder abgestorbene Bakterienstücke) und Biozide gegeben.

## Physikalische Gefahren

### Brand-/Explosionsgefahren

Bei der Verwendung von **nichtwassermischbaren**, brennbaren KSS besteht Brand- und Explosionsgefahr, vor allem bei KSS mit einem Flammpunkt von  $< 100\text{ °C}$ . Durch die Zerstäubung (Vernebelung) von KSS während des Bearbeitungsprozesses können sich explosionsfähige Atmosphären bilden. Durch eine Zündquelle mit ausreichender Energie kann ein solches Gemisch explodieren. Die häufigsten Zündquellen bei der Metallbearbeitung bilden glühende Späne, Funken und heiße Oberflächen. Glühende Späne entstehen beispielsweise durch Werkzeugbruch oder unzureichende KSS-Zufuhr. Neben schweren Sach- und Brandschäden kommt es auch immer wieder zu schweren Arbeitsunfällen. Schutzmaßnahmen sind daher notwendig.

Der Einsatz von wassermischbaren KSS mit einer Konzentration bis 15 % verringert sich diese Gefahr erheblich. Es ist jedoch zu beachten, dass sich bei der Bearbeitung von Magnesiumlegierungen auch beim Einsatz von wassergemischten KSS explosionsfähige Wasserstoff/Luft-Gemische bilden können. Zudem neigen mit wassergemischten KSS benetzte Magnesiumspäne zur Selbstentzündung.

Bei Verwendung von nichtwassermischbaren KSS ist dem Einsatz von KSS mit Flammpunkten  $> 100\text{ °C}$  der Vorzug zu geben.

Oftmals ist eine Explosion des Öl-Luft-Gemisches im Maschineninnenraum mit einem Folgebrand verbunden. Bei der Gefährdungsbeurteilung ist daher eine Brandausbreitung zu berücksichtigen.

Bei der Auswahl des KSS sind jedenfalls Herstellerangaben zu berücksichtigen. Neben der Auswahl des geeigneten KSS sind auch technische und organisatorische Maßnahmen durchzuführen wie z. B.:

- Verhinderung von Zündquellen durch ausreichende Werkzeugkühlung mittels KSS
- Ordnung und Sauberkeit im Umkreis der Bearbeitungsmaschine (verminderte Brandlast)
- Flammendurchschlaghemmende Bauweise der Fertigungsanlagen
- Installation wirksamer Absaugungen (etwa zur Verhinderung der Bildung explosionsfähiger Atmosphären)
- automatische Löschanlagen

Bei der Planung und Ausführung der Bearbeitungsmaschinen sind mögliche Brand- und Explosionsgefahren zu berücksichtigen. Zu definieren sind die Zuständigkeiten von Verwender, Maschinenhersteller und Absauganlagenerrichter.

# Rutschgefahr

Eine oft unterschätzte Gefahr in Zusammenhang mit KSS ist die Rutschgefahr aufgrund verunreinigter Böden. Im Allgemeinen wird durch die Arbeitsstättenverordnung ein rutschhemmender Boden gefordert.

Durch gleitfördernde Stoffe wie z. B. Öl oder Wasser besteht in bestimmten Arbeitsbereichen eine erhöhte Rutschgefahr. Neben der Auswahl eines sehr rutschhemmenden Bodens (Empfehlung  $\leq 0,55 \mu$  Gleitreibungskoeffizient) können zusätzlich rutschhemmende Sicherheitsschuhe (gekennzeichnet als SRA, SRB, SRC, ab 2022 nur mehr mit SR) verwendet werden. In öligen Bereichen wird mindestens SRB empfohlen.

Zusätzlich zur richtigen Schuh-Bodenkombination ist eine regelmäßige Reinigung und ausreichende Be-

leuchtung notwendig. Verschüttete KSS bzw. Öle sind schnell und rückstandlos mit Bindemittel aufzunehmen und zu entsorgen.

In sehr öligen Bereichen können Gitterroste Abhilfe gegen eine Rutschgefahr schaffen. Sie haben einen ausreichend großen Verdrängungsraum.

Für mechanische Bearbeitungsbereiche wie z. B. Dreherei und Fräserei sind Böden geeignet, die der Bewertungsgruppe R 11 (V4) hinsichtlich Rutschgefahr entsprechen. „V“ ist die Kennzahl für das Mindestvolumen des Verdrängungsraums unterhalb der Gehebene (siehe DGUV Regel 108-003).

## Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung

### Information und Unterweisung

Sicheres Arbeiten – egal in welchem Bereich – ist nur möglich, wenn nach einer umfassenden Evaluierung eine gründliche Information und Unterweisung der Arbeitnehmer:innen erfolgt. Information und Unterweisung sind in regelmäßigen Abständen, die die Arbeitgeber:innen festzulegen haben, durchzuführen und mit entsprechend angepasstem Inhalt zu wiederholen, wenn sich Maschinen, Arbeitsabläufe, Arbeitsstoffe ändern bzw. wenn ein Unfall erfolgt oder eine Berufskrankheit aufgetreten ist.

Als Grundlage für Information und Unterweisung sind Bedienungsanleitungen, Gebrauchsanweisungen, Sicherheitsdatenblätter, technische Datenblätter und sonstige valide Informationen heranzuziehen. Die Erstellung von Arbeits- oder Betriebsanweisungen, die alle für eine sichere Arbeit mit KSS relevanten Informationen in kompakter Form enthalten, ist empfehlenswert.

Folgende Inhalte müssen in jedem Fall bei der Information und Unterweisung thematisiert werden:

- Erklärung der technischen Sicherheitseinrichtungen und das Verbot diese zu deaktivieren
- Gefahren, die von den Arbeitsmitteln, KSS (auch als biologischer Arbeitsstoff), Systemreinigern und Bioziden ausgehen können sowie Hinweis auf hautsensibilisierende Stoffe, falls sie im KSS vorkommen
- sachgerechter und sicherer Umgang beim Rüsten, im Normalbetrieb, beim Reinigen und bei der Durchführung von Wartungsarbeiten sowie das Verhalten bei Störfällen
- vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- notwendige Hygiene vor, während und nach den Arbeiten wie z. B. Hautschutz, Hautreinigung, Hautpflege

Es wird empfohlen, bei der Unterweisung Sicherheitsfachkräfte und Arbeitsmediziner:innen miteinzubeziehen.

# Sicherheitsdatenblatt

Das Sicherheitsdatenblatt (SDB) ist die wichtigste Informationsquelle zu Arbeitsstoffen. Ein Sicherheitsdatenblatt muss spätestens bei der ersten Lieferung des KSS elektronisch oder in Papierform von Händler:innen zu Verfügung gestellt werden. Das Sicherheitsdatenblatt muss aktuell, REACH-konform und in deutscher

Sprache abgefasst sein und der österreichischen Gesetzgebung entsprechen.

Die vier wichtigsten Abschnitte des SDB sind in Tabelle 3 abgebildet.



**Tabelle 3:** Die vier wichtigsten Abschnitte des SDB

Der Abschnitt 2 des Sicherheitsdatenblattes gibt Auskunft über vom Produkt ausgehende Gefährdungen („H-Sätze“) wie etwa:

- H315 Verursacht Hautreizungen.
- H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
- H319 Verursacht schwere Augenreizung.

Der Abschnitt 8 beinhaltet die in Österreich geltenden Arbeitsplatzgrenzwerte für KSS und für einzel-

ne Inhaltsstoffe (z. B. Alkanolamine, Formaldehyd). Außerdem muss dieser Abschnitt detaillierte Angaben über die zu verwendende PSA beinhalten, das heißt, es muss angegeben sein, welches Handschuhmaterial, in welcher Stärke über welchen Zeitraum Schutz bietet. Insbesondere die Durchbruchzeit ist ein wesentliches Kriterium bei der Verwendungsdauer von Handschuhen.

## Arbeitsplatz-Grenzwerte

Die Konzentration von gesundheitsgefährdenden Stoffen in der Luft am Arbeitsplatz wird mithilfe von Arbeitsplatz-Grenzwerten beurteilt. Die in Österreich geltenden Arbeitsplatz-Grenzwerte und Messverpflichtungen sind in der Grenzwertverordnung (GKV) festgelegt.

An Arbeitsplätzen, an denen das Auftreten von KSS-Nebeln und -Dämpfen nicht sicher ausgeschlossen werden kann, sind sogenannte Grenzwertvergleichs- und Kontrollmessungen im Sinne der §§ 28 bis 30 GKV durch Fachleute durchzuführen. Werden dabei Grenzwertüberschreitungen festgestellt, sind umgehend weitere Maßnahmen zur Reduktion der

KSS-Konzentration in der Atemluft zu setzen. Liegt der Messwert zwischen dem halben und einfachen Grenzwert, sind Kontrollmessungen mindestens einmal im Kalenderjahr, jedoch längstens im Abstand von 15 Monaten durchzuführen. Es wird daher auch in diesem Fall empfohlen, die Maßnahmen zum Schutz der Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer:innen im Sinne des Minimierungsgebotes zu verbessern.

Die für KSS geltenden MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) als Tagesmittelwerte (TMW) für die einatembare Fraktion (E) gemäß GKV 2021 lauten:

- Mineralölnebel (unlegierter Kühlschmierstoff): 5 mg/m<sup>3</sup> E (TMW)
- Kühlschmierstoffnebel (legierte Kühlschmierstoffe): 1 mg/m<sup>3</sup> E (TMW)
- Kühlschmierstoff Summenwert (Summe aus Nebeln und Dämpfen) für legierte und unlegierte Kühlschmierstoffe: 20 mg/m<sup>3</sup> E (TMW)

Der Grenzwert für Mineralölnebel von 5 mg/m<sup>3</sup> (TMW) gilt ausschließlich für hochraffinierte, reine Mineralöle, denen kein Additiv zugesetzt ist, was in der Praxis äußerst selten vorkommt. Das heißt, dass sowohl für wassergemischte KSS wie auch für Mineralöle mit Additiven ein Grenzwert von 1 mg/m<sup>3</sup> E (TMW) gilt.

## Maßnahmen zur Gefahrenverhütung

Maßnahmen zur Vermeidung einer Gefahr sollten nach dem STOP-Prinzip erfolgen. STOP steht für:



*Tabelle 4: STOP-Prinzip*

## Substitution

Substitution ist ein wesentliches Element der Prävention. Gefährliche Arbeitsstoffe sind grundsätzlich durch nicht gefährliche oder weniger gefährliche Arbeitsstoffe zu ersetzen, sofern der damit verbundene Aufwand vertretbar ist (§ 42 ASchG).

KSS beinhalten sehr häufig gesundheitsgefährdende, seltener brandgefährliche (explosionsgefährliche) Inhaltsstoffe, weshalb sie zu den gefährlichen Arbeitsstoffen zählen. Selbst KSS, die laut Sicherheitsdatenblatt keine Kennzeichnung aufweisen, können während

des Einsatzes durch mikrobiologische Besiedlung oder Ansammlung von „Sekundärstoffen“ zu gefährlichen Arbeitsstoffen werden.

Das Sicherheitsdatenblatt gibt Auskunft über die Art der Gefahren, die von einem KSS ab Beginn der Verwendung ausgehen. Grundsätzlich gilt, je weniger Gefahrenpiktogramme und -hinweise ein KSS aufweist, desto eher eignet er sich als Ersatzstoff. Keinesfalls dürfen KSS krebserzeugende (H350, H351), erbgutverändernde (H340, H341) und/oder fortpflanzungsgefährdende Inhaltsstoffe (H360, H361) aufweisen.

Ist das Gefahrenpiktogramm (GHS08) auf einem KSS-Konzentrat vorhanden, kann dieses auf krebserzeugendes, fortpflanzungsgefährdendes oder erbgutveränderndes Potenzial hinweisen oder aber im Zusammenhang mit dem H-Satz 304 („Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein“) Aspirationsgefahr bedeuten. Im Gegensatz zu CMR-Stoffen, deren Ersatz gemäß § 42 Abs. 1 ASchG erforderlich ist, ist bei aspirationstoxischen Arbeitsstoffen primär die Verwechslungsgefahr mit Getränken auszuschließen.

Problematisch sind auch haut- oder atemwegssensibilisierende Eigenschaften von KSS. H-Sätze wie H317 („Kann allergische Hautreaktionen verursachen“), H334 („Kann beim Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen“) oder EUH208 („Kann allergische Reaktionen hervorrufen“) weisen auf derartige Eigenschaften hin.

Sind die Informationen in den Sicherheitsdatenblättern nicht verständlich, unklar oder nicht ausreichend, ist mit dem jeweiligen Hersteller/ Lieferanten Rücksprache zu halten.

Zusätzlich zur Vermeidung von gesundheitsgefährlichen Inhaltsstoffen in KSS können in Abhängigkeit vom Anwendungsfall Fertigungsverfahren gewählt werden, die zu einer Verringerung der eingesetzten KSS-Mengen bzw. zur Verringerung der Nebelbildung führen wie Trockenbearbeitung oder Minimalmengenschmierung.

Ein wesentliches Charakteristikum der Minimalmengenschmierung (MMS) ist die erhebliche Reduktion der KSS-Menge gegenüber der konventionellen Nassbearbeitung (Überflutungsschmierung). Die Dosierung des KSS erfolgt so gezielt, dass der KSS weitgehend verbraucht wird. Der KSS wird nicht im Kreislauf geführt. Die Gefährdung durch KSS in der Atemluft am Arbeitsplatz und auf der Haut der Arbeitnehmer:innen wird weitgehend verhindert, da Verluste durch Verdampfung und Verschleppung durch die geringe KSS-Menge minimiert sind.

Weitere Vorteile der MMS sind:

- Verringerung des Aufwandes bei der Wartung von KSS
- Vermeidung von gebrauchten KSS, die entsorgt werden müssen
- Verringerung des Reinigungsaufwandes der bearbeiteten Teile und der Bearbeitungsmaschinen
- Verringerung des Aufwandes beim Späne-Recycling durch die geringe KSS-Belastung

## Technisch und organisatorische Maßnahmen

Allgemein sollte die KSS-Bearbeitung in räumlich – von anderen Arbeitsvorgängen – getrennten Bereichen erfolgen, um die Anzahl der exponierten Arbeitnehmer:innen auf das unbedingt erforderliche Ausmaß zu beschränken.

Weitere Maßnahmen zur Reduktion von KSS-Aerosolen und -Dämpfen, die auch Inhalt der Unterweisung sein sollten, sind wie folgt:

- Anpassung von KSS-Menge und KSS-Druck an den Bearbeitungsprozess
- Lagerung KSS benetzter Werkstücke in geschlossenen Behältern, keine Aufbewahrung in offenen Gitterboxen
- regelmäßige Entfernung der benetzten Späne aus dem Hallenbereich
- Abdeckung von KSS-Aufbereitungsanlagen bzw. Sammelbecken und Transportkanälen
- regelmäßige Reinigung der Arbeitsplätze, sofortige Entfernung ausgelaufener KSS

## Verfahrenstechnische Maßnahmen

Grundsätzliche technische Maßnahmen zur Minimierung der KSS-Emissionen sind:

- Einsatz geschlossener Fertigungsanlagen
- Installation von Spritzschutzeinrichtungen
- vollautomatische Beschickung der Fertigungsanlagen
- Unterbrechung der KSS-Zufuhr vor Öffnen der Beschickungstür
- Einhaltung einer Wartezeit von mindestens 30 Sekunden vor dem Öffnen der Beschickungstür (Nebelkonzentration ist direkt nach dem Bearbeitungsvorgang am höchsten) und Hinweis auf diese Wartezeit in unmittelbarer Nähe der Maschinen
- Entfernung von KSS von bearbeiteten Werkstücken unter Verwendung einer geschlossenen Anlage
- Installation eines Reinigungspropellers (automatisches Einwechseln aus dem Werkzeugmagazin) zum Abblasen bei geschlossener Werkzeugmaschine
- Abblasen bei weitestgehend geschlossener Maschine (Öffnung nur so weit, dass mit einer Hand bequem gearbeitet werden kann) und ohne in die Maschine zu beugen
- Verwendung einer Mischbatterie oder eines Dosiersystems für die Zugabe von KSS und Vermeidung vom händischen Mischen und Zudosieren mit Eimer und Messbecher
- regelmäßige Wartung der Fertigungsanlagen und des KSS-Systems
- Abblasen nur jener Bereiche in der Maschine, die für den folgenden Arbeitsschritt unbedingt gereinigt sein müssen

Das Abblasen von Werkstücken führt zu einer beträchtlichen Erhöhung der KSS-Belastung der Raumluft. Sofern dieser Arbeitsschritt nicht vermieden werden kann, darf nur gerichtet in das (abgesaugte) Maschineninnere abgeblasen werden. Der Luftdruck der Abblasvorrichtung ist so niedrig wie möglich einzustellen.



Abbildung 8: Richtiges Abblasen von Werkstücken

Weitere Maßnahmen, die auch gegen Verkeimung, Veränderung und Zersetzung der KSS wirken, sind:

- kontinuierliche Entfernung von Feststoffen wie Spänen oder Metallabrieb sowie Verwendung sicherer Hilfsmittel (z. B. Spänehooken zum Entfernen von Späneknäueln)
- Abtrennung aufschwimmender Öle über Skimmer oder andere Abscheider
- ausreichende Dimensionierung der Vorratsbehälter (genügend Verweilzeit zum Absetzen und Verringerung von zu großer Umlaufzahl)
- Vermeidung unzugänglicher Ecken im KSS-Kreislaufsystem

## Vollständige Erfassung von KSS-Emissionen

Um die Raumluft möglichst wenig durch KSS zu belasten, sind an Anlagen, in denen Werkstücke mit KSS bearbeitet werden, geeignete technische Maßnahmen zu setzen. Dadurch wird verhindert, dass Dämpfe und Nebel in die Atemluft und auf die Haut der Arbeitnehmer:innen gelangen. Geschlossene Erfassungssysteme mit Vollkapselung und einer wirkungsvollen Absaugung sind Stand der Technik.

Die Erfassungseinrichtung der KSS-Emissionen sollte so nah wie möglich an der Entstehungsstelle installiert werden. Je nach Maschinen- oder Anlagentyp kom-

men hier in der Praxis folgende Arten zur Anwendung (Unterteilung anhand des Umschließungsgrades der Emissionsquelle):

- geschlossene Erfassungseinrichtungen (z. B. Kapselung, Einhausung)
- halboffene Erfassungseinrichtungen (z. B. Spritzschutzeinrichtungen)
- offene Erfassungseinrichtungen (z. B. Düsenplatte, Drallhaube).

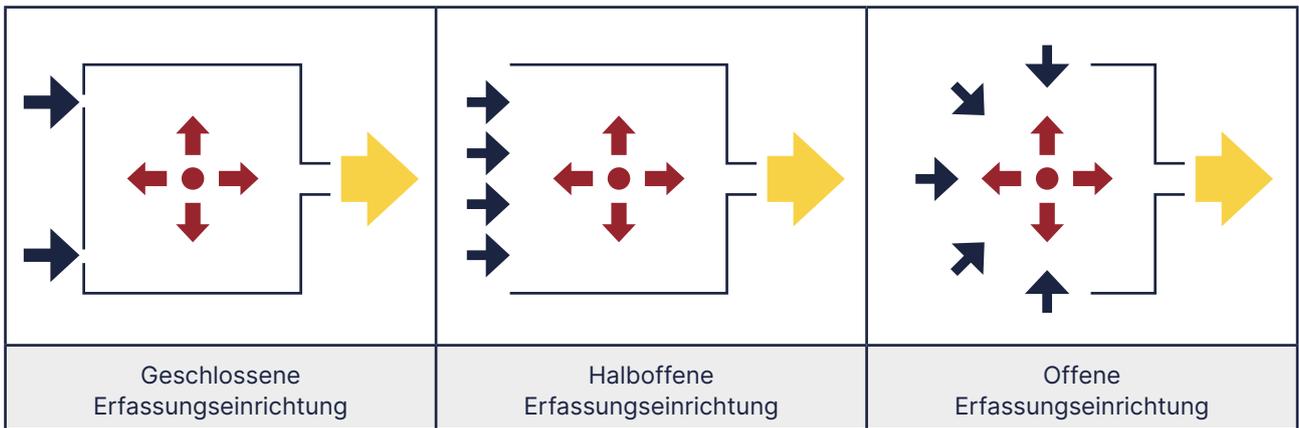


Abbildung 9: Erfassungseinrichtungen

Am effektivsten sind geschlossene Erfassungseinrichtungen (Maschineneinhausungen), weil dabei die geringsten Erfassungsluftströme notwendig sind. Je offener die Erfassungseinrichtungen ausgeführt sind, desto aufwendiger (höhere Luftvolumenströme) und schwieriger wird es, KSS-Emissionen effektiv zu erfassen.

Folgende Anforderungen ergeben sich in der Praxis für Erfassungseinrichtungen:

- In der Fertigungsanlage ist ein Unterdruck Voraussetzung, damit keine KSS-Nebel und -Dämpfe austreten können.
- Der Absaugvolumenstrom muss an den Bearbeitungsprozess angepasst werden.
- Ein Prallblech vor der Absaugöffnung verhindert, dass größere Partikel in die Rohrleitung gelangen.
- Rohrleitungen hinter dem Absauganschluss sollten möglichst vertikal ausgeführt sein (kondensierende

KSS). Für die Dichtigkeit sollten die Rohrleitungen in geschweißter Ausführung verwendet werden, gefaltete Rohre (Wickelfalzrohre) sind nicht zu empfehlen.

Werkzeugmaschinen sind mit Einhausung und mit einer wirksamen Absaugung auszustatten, um die KSS-Emissionen am Arbeitsplatz so gering wie möglich zu halten (§ 43 ASchG - Maßnahmen zur Gefahrenverhütung).

Ist die Freisetzung von KSS in die Raum- bzw. Hallenluft durch verfahrenstechnische und organisatorische Maßnahmen nicht zu vermeiden, ist eine zusätzliche Raum- bzw. Hallenlüftung zu installieren.

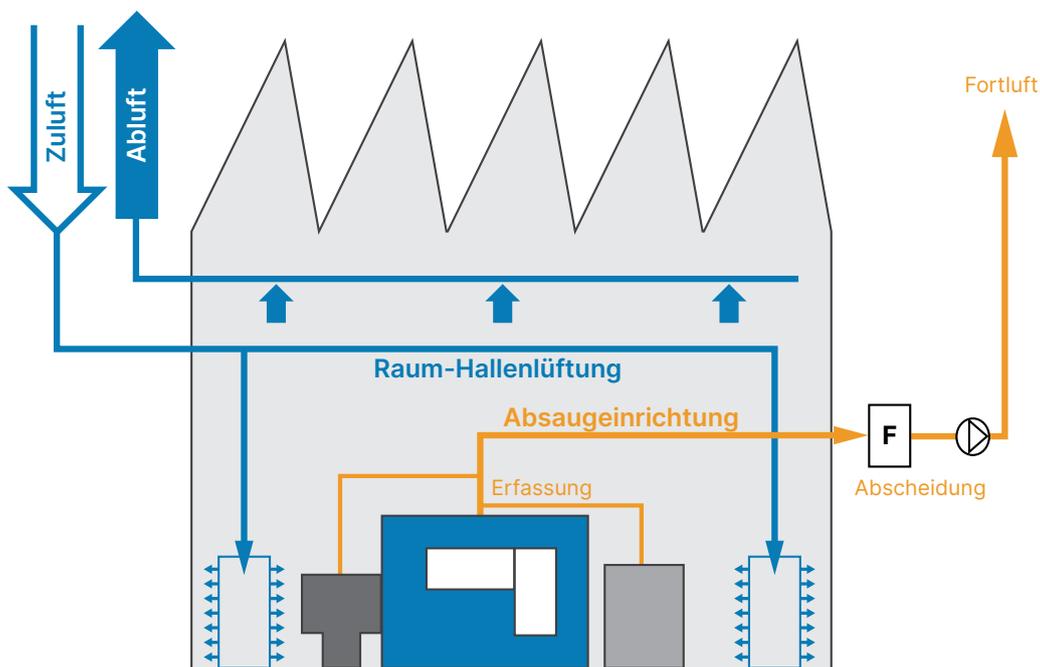


Abbildung 10: Lufttechnische Maßnahmen

Originalgrafik Portal Kühlschmierstoffe: [dguv.de/ifa/kss](http://dguv.de/ifa/kss), nachgezeichnet von E. Eder

## Lufttechnische Maßnahmen

Die Dimensionierung und Auslegung von Absaugeinrichtungen hängt von zahlreichen Faktoren (Art der Bearbeitung, Volumen des Bearbeitungsraumes, Art des KSS, Art der Erfassung usw.) ab. Sie stellt in der Praxis für die Anlagenprojektierung oft eine große Herausforderung dar. Die Grundlage zur Installation wirksamer Absaugeinrichtungen bildet eine fachgerechte Planung und Ausführung durch Fachleute. Vor allem ist es empfehlenswert, vorab die jeweiligen Zuständigkeiten und Schnittstellen eindeutig zu klären (CE-Kennzeichnung, Aufgabe der Maschinenherstellungsbetriebe, Umsetzung des Brand- und Explosionsschutzes usw.).

### Abscheide- bzw. Filtertechnologie

Der Absaugvolumenstrom von KSS-Anwendungen ist eine Mischung aus festen Stoffen (z. B. Werkstoffabrieb, Werkstoffspäne), aus flüssigen Stoffen (KSS-Nebel) und aus gasförmigen Stoffen (KSS-Dämpfe, Verbrennungsprodukte). Die Aufgabe von Abscheide- bzw. Filtertechnologie ist es diese Stoffe aus dem Abluftvolumenstrom zu entfernen, sodass einerseits eine Umluftnutzung erfolgen kann und andererseits Emissionsgrenzwerte (Umweltgrenzwerte) eingehalten werden.

In der Praxis gibt es ein breites Sortiment an Abscheidern bzw. deren Kombination; bei der Auswahl sind die Anwendungsbedingungen zu berücksichtigen:

- Art des KSS (KSS-Eigenschaften und -Zusammensetzung)
- KSS-Zufuhr (Minimalmengenschmierung, Schwallkühlung, Innenkühlung, KSS-Druck)
- Bearbeitungsprozess (Drehen, Fräsen, Bohren usw.)
- Luftführungsart (Umluft in die Halle oder Abluft ins Freie)

In der Praxis werden vorwiegend filternde, elektrostatische Abscheider und Massenkraftabscheider verwendet. Anzumerken ist, dass bei diesen Systemen keine Abscheidung von KSS-Dämpfen erfolgt.

#### ▪ Filternde Abscheider

In der Regel wird über ein mehrstufiges Filterkonzept ein kostengünstiges und effektives Abscheiden erreicht. Sobald ein bestimmter Sättigungsgrad erreicht wird, müssen die Filter gereinigt oder ersetzt werden. Die Anforderungen an filternde Abscheider sind in der ÖNORM Z 1263 bzw. in der VDI 3677 zu finden.

#### ▪ Elektrische Abscheider (Elektrofilter)

Das Funktionsprinzip von Elektrofiltern beruht darauf, dass die aufgeladenen Verunreinigungen in der Prozessluft an elektrostatisch aufgeladenen Platten niedergeschlagen werden. Flüssige Partikel laufen an den Platten nach unten ab und sorgen somit für einen Selbstreinigungseffekt und die Rückführung von KSS. Die wesentlichen Vorteile von Elektrofiltern

sind die geringen Druckverluste und die Möglichkeit der Abreinigung. Vom Einsatzbereich her eignen sich Elektrofilter vor allem für die Abscheidung von nichtwassermischbaren KSS.

#### ▪ Massenkraftabscheider (z. B. Zyklone)

Aufgrund ihrer Vorteile (robust, kostengünstig, geringer Druckverlust) sind auch Zyklone (Zentrifugalabscheider/Fliehkraftabscheider) vielfach in der Praxis als Abscheider im Einsatz. Sie eignen sich für größere Partikel und Aerosole. Der wesentliche Nachteil ist ihre geringe Abscheideleistung für kleine Partikel, das heißt, ihr Einsatz ist nur als Vorabscheider in mehrstufigen Abscheidekonzepten sinnvoll. Als alleinige Filterstufe reichen Zyklone in der Regel nicht aus.

#### ▪ Gas- oder dampfförmige Abscheider (Aktivkohlefilter)

Bei den obengenannten Abscheidesystemen erfolgt keine Abscheidung von KSS-Dämpfen. Aus technischer Sicht ist dies durch Aktivkohlefilter möglich. Damit in Aktivkohlefiltern eine wirksame Abscheidung erfolgen kann, sind lange Kontaktzeiten (und damit große Filter) notwendig. Die erhöhten Druckverluste, die begrenzte Standzeit und das Erkennen des richtigen Wechselzeitpunkts (Durchbruchüberwachung) sind die Ursachen für ihre geringe Akzeptanz in der Praxis. Vor allem bei hoher Luftfeuchtigkeit sind Aktivkohlenfilter unbrauchbar, daher bei der Verwendung von wassergemischtem KSS nicht geeignet. Oft werden von den Herstellern Adsorptionsfilter (Aktivkohle) nur optional (als letzte Filterstufe) angeboten.

### Absaugeinrichtung

Die Auswahl der Absaugeinrichtung ist von zahlreichen Faktoren und betrieblichen Bedingungen abhängig; es gibt Vor- und Nachteile der jeweiligen Anlagenart.

#### Dezentrale Absaugeinrichtungen (Einzelabsaugungen/Umluftausführungen)

Vor allem wegen der geringeren Investitionskosten und einfacheren Ausführung werden in der Praxis Bearbeitungsmaschinen sehr oft mit Einzelabsauggeräten ausgestattet. Dabei wird das jeweilige Gerät entweder direkt auf die Werkzeugmaschine aufgesetzt oder daneben platziert. Diese Geräte arbeiten meistens im Umluftbetrieb, das heißt, die gereinigte Luft wird unmittelbar in die Halle ausgeblasen. Dabei sind die Anforderungen an die gereinigte Umluft zu berücksichtigen (siehe Abschnitt „Anforderungen an die Luftrückführung“).

Es ist allerdings zu beachten, dass bei diesen Systemen üblicherweise nur die Abscheidung von KSS-Aerosolen erfolgt und keine wirksame Abscheidung von KSS-Dämpfen gegeben ist. Beim Einsatz von dezentra-

len Absaugeinrichtungen ist daher für einen effektiven Hallenluftwechsel, vorzugsweise durch mechanische Lüftung, zu sorgen.

Die Vorteile von dezentralen Absaugeinrichtungen sind:

- geringe Investitionskosten und geringer Montageaufwand
- einfachste Erweiterungsmöglichkeiten und Flexibilität (z. B. bei Maschinenumstellungen)
- kurze oder keine Rohrleitungen und dadurch Entfall von störenden Rohrleitungsnetzten (z. B. bei Kranbetrieb)
- besonders geeignet bei bestehender mechanischer Raumlüftung

Die Nachteile von dezentralen Absaugeinrichtungen sind:

- Verbleib der gefilterten Luft (Luftfeuchtigkeit, Restbelastung) in der Halle
- zusätzliche Temperaturerhöhung in der Produktionshalle vor allem im Sommer
- erhöhter Wartungsaufwand insbesondere bei mehreren Absaugungen
- starke Abhängigkeit der Funktion von den Maschinenbediener:innen (Ein- und Ausschalten, wenn z. B. keine Verriegelung mit der Maschine vorhanden ist, laufende Funktionskontrolle, usw.)

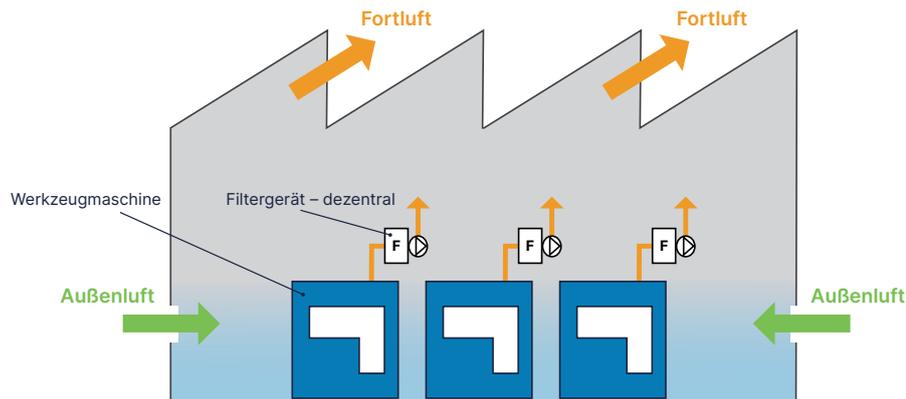


Abbildung 11: Dezentrale Einzelabsaugung mit natürlicher Hallenlüftung

### Zentrale Absaugungen

Sind im Betrieb mehrere Bearbeitungsmaschinen abzusaugen, liegt in der Installation einer zentralen Absaug- und Filteranlage mit Wärmerückgewinnung und ergänzender Raumlüftung die professionelle Lösung. Dadurch ergibt sich ein Fortluftbetrieb, welcher zahlreiche Vorteile bietet.

Die Vorteile von zentralen Absaugeinrichtungen sind:

- bessere Luftqualität durch Abtransport der Abluft aus dem Produktionsbereich
- kontrollierter Luftaustausch durch Nachführung von Außenluft (bis zu 100 % Außenluftanteil)

- Abtransport der Wärmebelastung
- geringer Wartungsaufwand durch leistungsfähige Gesamtanlage
- platzsparend und lärmindernd durch Aufstellung auch außerhalb der Fertigungshalle

Die Nachteile von zentralen Absaugeinrichtungen sind:

- erhöhter Investitionsaufwand
- störende Rohrleitungen (insbesondere bei Kranbetrieb)
- Anforderungen an die technische Auslegung (Lüftungs- und Absaugkonzept)
- erhöhter Heizaufwand, abhängig von Art und Umfang der Wärmerückgewinnung

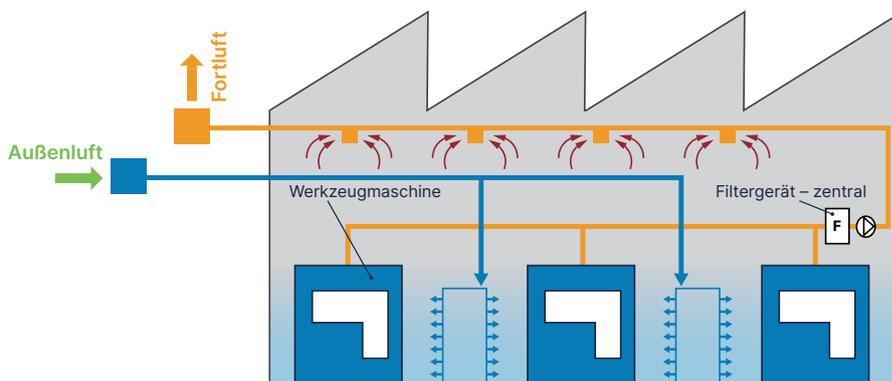


Abbildung 12: Zentrale Absaugung mit mechanischer Raumlüftung

## Anforderungen an die Luftrückführung (Umluftnutzung)

Aufgrund der beschriebenen Herausforderungen (z. B. keine praktikable Dampfabscheidung) ist die Fortluftführung ins Freie anzustreben. Ist es jedoch nicht möglich eine Fortluftführung zu installieren und erfolgt eine Luftrückführung, so muss sichergestellt werden, dass die verwendete Abscheidetechnik ausreichende Abscheidegrade aufweist. Durch die rückgeführte Luft darf sich keine nennenswerte Erhöhung der KSS-Belastung ergeben. Der Nachweis des geeigneten Abscheidegrades kann beispielsweise durch Prüfzeugnisse (z. B. von Filtermaterialien) erfolgen. Sind bauartbedingt keine Prüfzeugnisse vorhanden (z. B. bei Zyklonen), muss die Abscheidewirkung durch eine Messung nachgewiesen werden.

## Mechanische Raum- bzw. Hallenlüftung

Einen wesentlichen Einfluss auf die Luftqualität in Räumen und Hallen, in denen Bearbeitungsmaschinen eingesetzt werden, hat die Hallenlüftung. Trotz einer ef-

fizienten Absaugung ergeben sich vielfach weitere KSS-Emissionen (Werkstücke, offene Flächen usw.), welche nur durch eine Raumlüftung gemindert werden können.

Dieser Luftaustausch kann nur bedingt über eine natürliche Lüftung wie Fenster, Türen, Dachluken usw. umgesetzt werden (eventuell nur in kleineren Räumen, welche eine hohe Raumhöhe aufweisen, und bei geringem KSS-Einsatz). Für einen konstanten und sicheren Luftaustausch sind mechanische Klima- und Lüftungsanlagen notwendig. Derartige Anlagen sind entsprechend auszulegen (Ermittlung der Luftvolumenströme) und zu planen.

Die Wirksamkeit von mechanischen Lüftungsanlagen steht in sehr engem Zusammenhang mit der Luftführung.

Eine sehr wirksame Art der Hallenlüftung ist die Schichtlüftung (Zuluft bodennahe einbringen, Thermik nutzen, im Bereich der Hallendecke absaugen).

## Betrieb, Wartung und Prüfung von Absaugeinrichtungen

Nur regelmäßig gewartete, geprüfte und ausreichend dimensionierte Absaugeinrichtungen können den Schutz vor gefährlichen Arbeitsstoffen garantieren. Einerseits sind dabei die Herstellerangaben vor allem bezüglich der Wartung und Instandhaltung zu berücksichtigen, andererseits ergibt sich eine gesetzliche Prüfpflicht (§ 32 GKV).

Es ist eine Prüfung auf Wirksamkeit vor der ersten Inbetriebnahme (Abnahmeprüfung) durchzuführen.

In weiterer Folge haben jährlich (maximal 15 Monate) wiederkehrende Prüfungen zu erfolgen. Man unterscheidet dabei Sicht- und Funktionsprüfungen und Messungen (z. B. Messung der Luftvolumenströme). Prüfungen sind von fachkundigen Personen durchzuführen; die Prüfergebnisse müssen entsprechend dokumentiert werden.

## Arbeitshygiene

Die betriebliche und persönliche Hygiene sind bedeutende Faktoren beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen. Saubere Arbeitsplätze (regelmäßige Reinigung) und abgetrennte Pausenräume reduzieren unnötigen Kontakt mit KSS.

Arbeitsplatznahe geeignete Waschgelegenheiten mit Papierhandtüchern sind vorzusehen. Größere Verschmutzungen der Haut sind sofort abzuwaschen. Jedenfalls müssen die Hände vor jeder Pause (auch Rauchpause) gründlich gereinigt werden. Die Reinigung der Hände mit KSS oder Lösungsmitteln (z. B. Bremsenreiniger) ist zu unterlassen!

Die Arbeitskleidung, die durch die Arbeitgeber:innen in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen ist, ist regelmäßig zu wechseln (insbesondere verunreinigte Arbeitskleidung). Im Idealfall übernimmt die Arbeitgeber:innen die Reinigung der Arbeitskleidung



Foto: © HVBG/Stefan Streit, DGUV

**Abbildung 13:** Beispiel eines Waschplatzes mit einem Hautschutzplan

und stellt die Möglichkeit zur Verfügung, Privat- und Arbeitskleidung getrennt aufzubewahren.

Das Berühren von Mund, Nase und Gesicht mit KSS-kontaminierten Händen (oder Handschuhen) ist zu vermeiden. Das Essen und Trinken am Arbeitsplatz ist verboten.

Gebrauchte Maschinenputzlappen dürfen nicht für die Hand- oder Hautreinigung verwendet werden. Sie müssen in eigenen dafür vorgesehenen Behältern entsorgt werden.



Foto: ©Alexander Leitner

Abbildung 14: Behälter für gebrauchte Putzlappen

## Kennzeichnung

Verbote wie „Rauchen verboten“ oder „Essen und Trinken verboten“ müssen durch entsprechende Kennzeichnungen ausgewiesen werden. Für Bereiche, in denen die PSA zu verwenden ist, gilt ebenfalls eine Kennzeichnungspflicht.

Die Möglichkeiten der organisatorischen Maßnahmen sind sehr weitreichend, wenn sie sinnvoll in die Praxis umgesetzt werden.

## Wartung und Pflege des KSS

Eine regelmäßige Wartung der im Einsatz befindlichem KSS verlängert nicht nur deren Verwendungsdauer und erhöht ihre Wirtschaftlichkeit, sondern hilft, mögliche gesundheitliche Gefährdungen der Arbeitnehmer:innen zu vermeiden.

Beim Wechsel des KSS ist eine gründliche Reinigung und Desinfektion des gesamten Umlaufsystems vorzunehmen. Dabei sind die Vorgaben der Hersteller zu beachten.

Beim Einsatz von KSS sind deren Standzeiten zu beachten, insbesondere bei der Bearbeitung von schwermetallhaltigen Legierungen. Um beim Einsatz von KSS gesundheitliche Gefährdungen zu minimieren und stabile Prozesse zu sichern, sind Verunreinigungen des eingesetzten KSS unbedingt zu vermeiden.

Die Wartung von wassergemischtem KSS muss regelmäßig durchgeführt werden. Falsche Mischungsverhältnisse, Qualitätsverluste und mikrobiologisches Wachstum sind nur durch sorgfältige Überwachung rechtzeitig erkennbar.

Ansetzwasser ist die Hauptkomponente dieser KSS und hat einen großen Einfluss auf die Qualität der KSS und auch deren Standzeiten. Für den Ansatz der KSS darf nur nitratarmes Wasser verwendet werden (< 50 mg Nitrat/Liter), um eine mögliche N-Nitrosaminbil-

dung (siehe Punkt „Nitrit“) von vornherein hintanzuhalten. Auch hinsichtlich der Keimzahl sollte Ansatzwasser Trinkwasserqualität aufweisen.



Foto: ©Richard Reichhart

Abbildung 15: Dip Slide und Teststreifen für die Wartung von wassergemischtem KSS

Ein Wartungsplan dient der besseren Übersicht und sollte, für jede Maschine gesondert, folgende Angaben enthalten:

- erstmalige Inbetriebnahme und erstmaliger Einsatz von KSS
- durchzuführende Prüfungen, Pflege- und Reinigungsmaßnahmen
- Zeitpunkt, Intervall und verantwortliche Person für die Durchführung der Wartungsmaßnahmen

- Zeitpunkt und Ergebnisse der regelmäßigen Messungen bzw. Prüfungen
- Zeitpunkt der KSS-Nachfüllung bzw. eines KSS-Wechsels

Die wichtigsten Prüfungen des KSS und ihren Intervallen sind in Tabelle 5 gelistet.

Prüfung	Methode	Häufigkeit	Grenzwert	Maßnahmen
Nitratgehalt des verwendeten Wassers	Info Wasserwerk/ Gemeinde oder Teststäbchen	regelmäßige Abstände	50 mg/l	Zumischen von nitratarmem/demineralisiertem Wasser
pH-Wert im wassergemischten KSS	Teststäbchen	wöchentlich	8,5–9,5 <sup>1</sup> (9,7) <sup>2</sup>	Maßnahmen lt. Hersteller
Nitrit im wassergemischten KSS	Teststäbchen	wöchentlich, Ausnahmen möglich <sup>3</sup>	max. 20 mg/l <sup>4</sup>	Wechsel/Teilaustausch od. Inhibitor zusetzen, sofern nicht bereits vorhanden
KSS-Konzentration	Refraktometer	wöchentlich	entsprechend Herstellerangabe <sup>5</sup>	Verdünnen od. Erhöhen der Konzentration

**Tabelle 5:** zu prüfende Faktoren für wassergemischte KSS

- 1 Ein pH-Wert über 9,5 kann zu Hautschäden und Hautentfettung führen; ein pH-Wert unter 8,5 zeigt erhöhtes Wachstum von Mikroorganismen an.
- 2 Ein pH-Wert über 9,5 ist in jenen Fällen zulässig, in denen dem KSS keine weiteren Biozide zugesetzt werden, da die Hautgefährdung durch einen leicht höheren pH-Wert geringer ist als durch die verwendeten Biozide. Dies kann in der Regel nur bei der Verwendung von Alkanolaminen toleriert werden.
- 3 Wenn drei Messungen in Folge Nitritwerte unter 10 mg/l ergeben haben, so kann ein längeres Messintervall von maximal vier Wochen festgelegt werden. Bei einem Wert von mehr als 10 mg/l muss zum wöchentlichen Messintervall zurückgekehrt werden.
- 4 Eine Konzentration bis maximal 80 mg/l Nitrit im wassergemischten KSS kann dann toleriert werden, wenn der KSS – gemäß Herstellerangaben – ausreichend gegen die Bildung von N-Nitrosaminen inhibiert ist. Bei Werten von mehr als 80 mg/l Nitrit ist zumindest die Herstellerangabe nötig, dass eine Nitrosaminbildung nicht möglich ist, andernfalls ist von einer gefährlichen Nitrosaminkonzentration auszugehen.
- 5 Konzentrationsabfall führt zu mikrobiellem Wachstum, Konzentrationsanstieg zu verringerter Kühlwirkung.

Ergänzend kann mikrobiologisches Wachstum mittels „Dip Slide“ (Eintauchprobenträger zur Verlaufskontrolle eines mikrobiellen Wachstums) überprüft werden, um frühzeitig einer starken Verkeimung entgegenwirken.

Die Prüfungen sind von fachlich und persönlich geeigneten, unterwiesenen Personen durchzuführen und zu dokumentieren.

## Besonders schutzbedürftige Arbeitnehmer:innen

Jugendlichen in Ausbildung ist die Verwendung von KSS, auch wenn diese gefährliche Eigenschaften aufweisen, unter Aufsicht erlaubt. Ein absolutes Beschäftigungsverbot besteht jedoch bei Verwendung von entzündbaren Flüssigkeiten der Gefahrenklasse 2.6, Kategorie 1, wenn durch die auftretende Menge und Konzentration eine Gefahr für Sicherheit und Gesundheit besteht.

Für werdende und stillende Mütter besteht ein Beschäftigungsverbot mit KSS außer es kann mit Sicherheit eine Einwirkung ausgeschlossen werden (Näheres dazu siehe Erlass unter Aktenzahl GZ 2022-0.613.583).

Arbeitnehmer:innen, die unter Hauterkrankungen oder chronisch irritativen und/oder allergischen Atemwegserkrankungen leiden, muss eine arbeitsmedizinische Beratung angeboten werden, wenn sie der Einwirkung von KSS ausgesetzt sind.

## Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Wenn nicht durch technische und organisatorische Maßnahmen sichergestellt ist, dass eine Exposition der Arbeitnehmer:innen durch KSS ausgeschlossen werden kann, muss als letzte Konsequenz PSA verwendet werden. Die Arbeitgeber:innen sind verpflichtet, die

geeignete PSA auszuwählen, diese kostenlos bereitzustellen, die Arbeitnehmer:innen über deren korrekte Verwendung zu unterweisen und zu kontrollieren, ob die Arbeitnehmer:innen sich auch an die Anweisungen halten.

## Hand- und Armschutz, Hautschutz

Die Auswahl von geeigneten Schutzhandschuhen erfolgt auf Basis einer umfassenden Evaluierung. Dies umfasst Kontaktdauer, -häufigkeit und -form (Spritzer, flächige Benetzung). Bei der Auswahl der Handschuhe sind damit die verwendeten Chemikalien und die Verwendungsdauer der Arbeitsstoffe zu berücksichtigen, um die geeigneten Materialien und Materialstärken definieren zu können. Weiters sind Handschuhgrößen und individuelle Materialunverträglichkeiten der Arbeitnehmer:innen (z. B. Thiuramallergie) zu berücksichtigen.

Ungeeignete Handschuhe sind unter Umständen gefährlicher als gar keine, weil sich die Träger:innen in falscher Sicherheit wiegen. Obwohl Sicherheitsdatenblätter im Abschnitt 8.2 Angaben zur erforderlichen PSA enthalten müssen, sind diese für die Auswahl der geeigneten Handschuhe für den speziellen betrieblichen Umgang mit KSS meistens unzureichend.

**Maßnahmen zum Hand-, Arm- und Hautschutz sind im Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument festzulegen.**

Schutzhandschuhe müssen vor Verwendung einer Sichtkontrolle unterzogen werden. Die Durchbruchzeit beginnt ab dem Erstkontakt mit dem KSS. Durch die maximale Tragedauer von Schutzhandschuhen wird deren Auswahl zusätzlich erschwert. Beim Erreichen von zwei Dritteln der Durchbruchzeit sollten die Handschuhe bereits gewechselt werden, weil sie sonst möglicherweise keinen ausreichenden Schutz mehr



Foto: ©Günter Holzleitner

**Abbildung 16:** Darstellung der KSS-Exposition. Dem KSS wurde eine fluoreszierende Farbe beigefügt, die unter UV-Licht deutlich sichtbar wird.

bieten. Nach Überschreitung der Durchbruchzeit sind die Handschuhe zu entsorgen. Keine Wiederverwendung auch nach Reinigung!

Der gleichzeitige Umgang mit scharfkantigen Werkstücken oder Spänen und gefährlichen Arbeitsstoffen

macht die gleichzeitige Verwendung eines Chemikalienschutzhandschuhs und eines Schnittschutzhandschuhs erforderlich. Bei besonders empfindlichen Arbeitnehmer:innen (z. B. starkes Schwitzen) wird die Verwendung von Baumwollunterziehhandschuhen empfohlen.

Häufig wird Einzugsgefahr als Argument gegen das Tragen von Handschuhen verwendet. Dabei ist zu beachten, dass eine Einzugsgefahr nur in Ausnahmefällen bestehen darf. Eine Einzugsgefahr bei der Bearbeitung von Werkstücken kann nicht die Regel im betrieblichen Alltag sein. Sie muss durch geeignete Maßnahmen verhindert werden (z. B. geschlossene Anlagen).

Zur Reduktion der Hautbelastungen sind zusätzlich berufliche Hautmittel (Hautschutz, Hautreinigung, Hautpflege) entsprechend dem Hautschutzplan zur Verfügung zu stellen. Hautschutzmittel sind kein Ersatz

für Schutzhandschuhe! Diese sind vor der Arbeit und nach den Pausen auf die gereinigte Haut aufzutragen. Hautschutzmittel schützen bzw. stärken die physiologische Hautbarriere.

Die Reinigung sollte mit möglichst milden Mitteln und lauwarmem Wasser erfolgen. Reibkörperhaltige Reinigungsmittel sowie Bürsten sind zu vermeiden! Hautpflegemittel sind nach der Arbeit auf die gereinigte trockene Haut zur Regeneration aufzutragen. Durch die konsequente Verwendung der Hautmittel können Handekzeme verhindert werden.

Die Arbeitnehmer:innen müssen jedenfalls über Eignung, Verwendung und maximale Tragedauer der Schutzhandschuhe und Anwendung der Hautmittel unterwiesen werden!

## Augenschutz, Gesichtsschutz

Sobald die Gefahr besteht, dass Spritzer von Flüssigkeiten oder feste Teile (Späne) ins Auge geraten können, ist ein entsprechender Augenschutz von den Arbeitgeber:innen zur Verfügung zu stellen. Die Art des Augenschutzes richtet sich immer nach der Art und Gefährlichkeit der verwendeten Arbeitsstoffe

(einfache Schutzbrille, Schutzbrille mit Seitenschutz, Überbrille für Brillenträger, dichtschießende Korbbrille usw.). Alternativ dazu kann auch ein Gesichtsschutz in Erwägung gezogen werden, vor allem dann, wenn auch die Gefahr von Gesichtsverletzungen besteht (Späne).

# Quellen und weiterführende Informationsmaterialien

- [AUVA Merkblatt M.plus 302 „Gefährliche Arbeitsstoffe – Information und Unterweisung“](#) (auva.at)
- [AUVA Merkblatt M.plus 340.9 „Krebserzeugende Arbeitsstoffe in der Be- und Verarbeitung von Metall“](#) (auva.at)
- [AUVA Merkblatt M.plus 385 „Das Sicherheitsdatenblatt“](#) (auva.at)
- [DGUV Information 209-026 „Brand- und Explosionsschutz an Werkzeugmaschinen“ \(BGI/GUV-I 719\)](#) (dguv.de)
- [DGUV Information 209-051 „Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe“](#) (bghm.de)
- [DGUV Regel 108-003 „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“](#) (unfallkasse-nrw.de)
- [DGUV Regel 109-003 „Tätigkeiten mit Kühlschmiermitteln“](#) (bghm.de)
- Erlass Geschäftszahl: 2022-0.613.583 [Beschaeftigung\\_werdender\\_und\\_stillender\\_Muetter\\_mit\\_gesundhe \(1\).pdf](#)
- IFA Portal Kühlschmierstoffe: <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/kuehlschmierstoffe/index.jsp>
- IFA-Report 6/2015, aktualisierte Auflage 2022 [„Einsatz von Kühlschmierstoffen bei der spanenden Metallbearbeitung“](#) (dguv.de)
- ÖNORM Z 1263 „Filternde Kühlschmierstoff-Emulsionsnebelabscheider – Anforderungen und Klassifizierung“
- SUVA Checkliste 67056\_d [„Checkliste: Schmierstoffe und Kühlschmierstoffe sicher einsetzen“](#) (suva.ch)
- VDI 3677 „Filternde Abscheider“
- VDMA Luftreinhaltung [„Frische Luft am Arbeitsplatz Kühlschmierstoffe“](#). Ein Leitfaden für die Praxis (vdma.org)
- Webseite der Arbeitsinspektion: [arbeitsinspektion.gv.at](https://www.arbeitsinspektion.gv.at)

## Anhang 1 Wichtige Hinweise beim Umgang mit KSS

Die nachstehende Tabelle bietet einen kurzen Überblick über die wichtigsten Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer:innen auf Basis des STOP-Prinzips. Sie können auch als mögliche Unterweisungsinhalte benutzt werden.

### Substitution

- Verwendung eines weniger gefährlichen KSS
- Minimalmengenschmierung

### Technische Maßnahmen

- Kapselung der Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen (Pflicht bei Neuanlagen)
- Maschinenraumabsaugung mit Fortluftführung ins Freie
- Spritzschutzbleche bei offenen Maschinen
- automatische Beschickung und Entnahme der Werkstücke
- automatische Werkzeugumrüstung
- Unterbrechung der KSS-Zufuhr vor Öffnen der Beschickungstür
- jährliche Überprüfung der Absaugungen auf deren Wirksamkeit
- Trennung des Bearbeitungsbereiches von sonstigen Produktionsbereichen

### Organisatorische Maßnahmen

- Unterweisung/Schulung der Arbeitnehmer:innen im richtigen Umgang mit KSS; Hinweis auf eventuell vorhandene sensibilisierende Stoffe im KSS
- Erstellung von arbeitsplatzbezogenen Betriebsanweisungen
- Aufstellung eines Hautschutzplans
- Aufstellung eines Wartungsplans zur Überwachung und Pflege der KSS
- Abblasen KSS-behafteter Teile ausschließlich im Innenraum von gekapselten und abgesaugten Bearbeitungsmaschinen (hohe Aerosolerzeugung) oder in entsprechend abgesaugten Boxen
- Ess- und Rauchverbot in Arbeitsräumen beachten
- achtsamer Umgang bei der Zudosierung von Bioziden
- Abdecken von Spänecontainern bzw. Integration in die Maschinenabsaugung
- rasche Aufnahme verschütteter KSS mit Bindemittel und Entsorgung
- regelmäßige Reinigung von Auffangwannen
- Wartezeit von mindestens 30 Sekunden vor dem Öffnen der Maschine

### Persönliche Schutzausrüstung und Schutzmaßnahmen

- Verwendung geeigneter Schutzhandschuhe bei unvermeidbarem KSS-Kontakt
- Hautschutz und -pflege gemäß Hautschutzplan, insbesondere Hautpflege nach getaner Arbeit
- Verwendung ölbeständiger Schutzkleidung bei Spritzgefahr (z. B. Nachfüllen, Umfüllen, fehlende Maschinenabdeckung)
- umgehender Wechsel verschmutzter Arbeitskleidung
- Entsorgung von schmutzigen Putzlappen (keinesfalls in die Kleidertaschen stecken)
- keine Reinigung der Hände mit gebrauchten Putzlappen, die Metallspäne enthalten können
- keine Berührung von Nasen-, Augen- oder Mund mit schmutzigen Händen



# Anhang 3      Checkliste als Leitfaden für die Evaluierung von Kühlschmierstoffen

Diese Checkliste hilft Ihnen bei der Evaluierung der Arbeitsplätze.

Sollte eine Frage für Ihren Betrieb nicht zutreffen, streichen Sie diese.

Wo Sie eine Frage mit «nein» oder «teilweise» beantworten, ist eine Maßnahme zu treffen.

Notieren Sie die Maßnahmen und setzen Sie die Maßnahmen um.

Schutz vor Schmiermitteln	
<p>1. Haben Sie sich über die Gefahren und erforderlichen Schutzmaßnahmen im Umgang mit den verwendeten Produkten informiert?</p> <p><i>(z. B. mithilfe von Sicherheitsdatenblättern, technischen Datenblättern, Unterlagen des Lieferbetriebs, Gebindekennzeichnungen usw.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>2. Haben Sie diese Informationen an die betroffenen Mitarbeiter:innen weitergegeben?</p> <p><i>(z. B. sicherheitsrelevante Informationen in Form von Schildern und Plaketten oder verständliche Hinweise in der jeweiligen Muttersprache, erfolgte Unterweisung der Arbeitnehmer:innen über bestehende Gesundheitsgefährdungen oder Sicherheits- und Hygienemaßnahmen usw.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>3. Wird in Ihrem Betrieb der eingesetzte Kühlschmierstoff (KSS) regelmäßig kontrolliert und geprüft?</p> <p><i>(etwa wahrnehmbare Veränderungen der Konsistenz, Konzentration, Temperatur, des pH-Werts oder Nitritgehalts)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>4. Werden ölverschmierte Putzlappen, Papiertücher und Ölbindemittel sofort in dafür geeigneten nicht brennbaren Behältern gesammelt?</p> <p><i>(Hinweis: Es besteht erhebliche Brandgefahr, wenn ölgetränkte Lappen und Tücher umherliegen.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>5. Wurden an den Arbeitsplätzen, an denen nichtwassermischbare KSS mit einem Flammpunkt &lt; 100 °C verwendet werden, Schutzmaßnahmen für Brand- und Explosionsgefahr vorgesehen?</p> <p><i>(Hinweis: Die Brand- und Explosionsgefahr steigt erheblich, wenn KSS mit einem Flammpunkt von &lt; 100 °C verwendet werden.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>6. Wird den Arbeitnehmer:innen für die Reinigung der Öl- und Emulsionsbäder eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) zur Verfügung gestellt?</p> <p><i>(z. B. Schutzkleidung, Handschuhe, Schutzbrillen, Atemschutzmasken usw.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein

Arbeitsräume	
<p>7. Sind die Arbeitsräume ausreichend natürlich oder künstlich belüftet?</p> <p><i>(Hinweis: Die Raumlüftung hat einen großen Einfluss auf die Luftqualität in Produktionshallen.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>8. Ist für die mechanische Belüftung der Produktionshalle ein optimales Lüftungssystem mit Schichtlüftung (Zuluft in Bodennähe/Abluft im Deckenbereich) vorgesehen?</p> <p><i>(Hinweis: Aufgrund der Wärmeentwicklung bilden sich Thermikströme aus, die Gefahrstoffe mit zur Hallendecke transportieren. Die Luftführung in der Halle muss gewährleisten, dass diese Thermikströme nicht wieder in den Atembereich der Arbeitnehmer:innen gelangen.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>9. Ist der Boden rund um die Maschinen so beschaffen, dass möglichst keine Gefahr durch Ausrutschen oder Hinfallen besteht?</p> <p><i>(etwa griffiger Belag, Roste, Auffangbehälter unter den Maschinen usw.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>10. Werden Schmierstoff- und Ölsuren auf dem Boden sofort beseitigt?</p> <p><i>(etwa Rutschgefahr)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>11. Stehen zur Brandbekämpfung fest installierte oder mobile Feuerlöschvorrichtungen zur Verfügung?</p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein

Bearbeitungsmaschinen	
<p>12. Sind die Maschinen voll eingehaust, sodass möglichst keine KSS-Nebel und -Dämpfe in die Raumluft gelangen?</p> <p><i>(Hinweis: Für KSS-Nebel ist ein MAK-Wert (Maximale-Arbeitsplatz-Konzentrations-Wert) von 1 mg/m<sup>3</sup> E und für die Summe von Nebel und Dämpfen ist ein MAK-Wert von 20 mg/m<sup>3</sup> E einzuhalten. Zudem sind die MAK-Werte der jeweiligen KSS-Additive zu berücksichtigen.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>13. Ist eine Maschinenabsaugung vorhanden, um die MAK-Werte einzuhalten?</p> <p><i>(Hinweis: Ist das Freiwerden von KSS-Aerosolen und -Dämpfen nicht zu vermeiden, sind diese an der Entstehungs- bzw. Austrittsstelle wirksam abzusaugen und gefahrlos fortzuleiten.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>14. Wird die Luft aus den Absaugvorrichtungen ins Freie fortgeleitet oder – bei Rückführung der abgesaugten Luft in den Arbeitsbereich – durch eine den Normen entsprechende Filtration gereinigt?</p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>15. Werden die auf den Maschinen installierten Filter- und Absauganlagen korrekt und regelmäßig gewartet?</p> <p><i>(Hinweis: Um Absauganlagen sicher und störungsfrei betreiben zu können, sind in regelmäßigen Zeitabständen Überprüfungen durchzuführen (GKV § 32 Abs. 2)).</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein
<p>16. Wird nach jedem Bearbeitungsvorgang eine Wartezeit eingehalten, bevor die Maschine geöffnet wird?</p> <p><i>(Hinweis: Gleich nach dem Bearbeitungsvorgang ist die Nebelkonzentration in der Einhausung am höchsten. Eine Wartezeit vor dem Öffnen reduziert die Belastung wesentlich.)</i></p>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nein

## Organisatorisch

<p>17. Ist das Rauchen und Essen an Arbeitsplätzen, an denen Schmiermittel eingesetzt werden, untersagt?</p>	<p><input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> teilweise  <input type="checkbox"/> nein</p>
<p>18. Ist ein auf das Verfahren und den KSS abgestimmter Hautschutzplan (Hautschutz, Hautreinigen, Hautpflege) vorhanden?</p>	<p><input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> teilweise  <input type="checkbox"/> nein</p>
<p>19. Besteht für die Arbeitnehmer:innen die Möglichkeit, die Hygienemaßnahmen einzuhalten?   <i>(z. B. Erhalt sauberer Arbeitskleidung, Einrichtung separater Bereiche frei von gesundheitsgefährdenden Arbeitsstoffen fürs Essen und Trinken, nahe gelegene Möglichkeiten für Händewaschen und Körperreinigung usw.)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> teilweise  <input type="checkbox"/> nein</p>
<p>20. Wird auf das Abblasen von KSS-benetzten Werkstücken mit Druckluft ohne zusätzliche Schutzeinrichtungen möglichst verzichtet?   <i>(Hinweis: Durchs Abblasen verbreitet sich die Kontamination großflächig. Zu empfehlen ist die Zurverfügungstellung von speziellen Einrichtungen z. B. eine abgesaugte Box.)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> teilweise  <input type="checkbox"/> nein</p>
<p>21. Wissen Ihre Arbeitnehmer:innen, dass sie bei Haut- oder Atemwegsproblemen den Betriebsverantwortlichen informieren sollen?</p>	<p><input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> teilweise  <input type="checkbox"/> nein</p>
<p>22. Konsultieren Sie eine:n Arzt:Ärztin, wenn arbeitsbedingte Erkrankungen im Zusammenhang mit KSS permanent auftreten? Informieren Sie sich über Inhaltstoffe des KSS und ziehen Sie einen KSS-Wechsel in Betracht?</p>	<p><input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> teilweise  <input type="checkbox"/> nein</p>
<p>23. Werden in regelmäßigen Abständen Unterweisungen der Arbeitnehmer:innen betreffend persönliche Hygiene, sicheren Umgang mit KSS und einzuhaltenden Schutzmaßnahmen durchgeführt?</p>	<p><input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> teilweise  <input type="checkbox"/> nein</p>

## Anhang 4 Biozide in Kühlschmierstoffen

Mikroorganismen können bei vorgeschädigter Haut oder Wunden zu Infektionen führen oder allergische Atemwegserkrankungen hervorrufen. Um eine Besiedlung mit Mikroorganismen mit negativen Auswirkungen auf die Arbeitnehmer:innen und den KSS zu verhindern, werden Biozide wie z. B. Formaldehyddepotstoffe oder Thiazolone als Konservierungsmittel verwendet. Es ist daher beim Umgang mit diesen gefährlichen Arbeitsstoffen Vorsicht geboten. Die Gefährdungen, die bei der Verwendung auftreten können, werden durch sogenannte „H-Sätze“ (Hazardsätze/Gefahrensätze) zum Ausdruck gebracht (siehe Abschnitt 2 im Sicherheitsdatenblatt).

Einige der häufig verwendeten Biozide, die insbesondere auch die Haut schädigen können, sind in der folgenden Tabelle mit den H-Sätzen für die Gesundheitsgefährdungen aufgelistet. Meist werden Stoffe mit komplizierten chemischen Bezeichnungen verwendet. Die Suche über CAS-Nummern („Chemical Abstract Service“ – internationaler Bezeichnungsstandard) ist daher empfehlenswert.

### Konservierungsplan

Wassermischbare KSS-Konzentrate sind meist vorkonserviert. Dennoch müssen bei der Verwendung von KSS Biozide in der Regel nachdosiert werden, entweder als Präventivkonservierung (kontinuierliche Nachkonservierung) oder als Stoßkonservierung (bei bereits vorliegenden hohen Keimzahlen).

Ist eine Biozidzugabe zum wassergemischten KSS erforderlich, wird empfohlen, einen Konservierungsplan mit folgenden Angaben zu erstellen:

- Art des Biozids
- Konzentration des Biozids während der Verwendungsdauer unter Berücksichtigung notwendiger Nachfüllungen wegen KSS-Verlusten,
- vom Biozid-lieferanten vorgegebene höchstzulässige Biozidkonzentration

Unter- und Überdosierungen sind beim Einsatz von Konservierungsmitteln zu vermeiden. Bei einer Unterdosierung wird die gewünschte Verringerung der Keimzahl nicht erreicht und kann zur Ausbildung von Resistenzen führen. Bei einer Überdosierung können Hautreizungen und eventuell allergische Hauterkrankungen der Arbeitnehmer:innen, die Hautkontakt mit dem KSS haben, die Folgen sein.

Weiterhin muss beachtet werden, dass bei einer Stoßkonservierung abrupt sehr viele abgetötete Mikroorganismen freigesetzt werden können, was zu toxischen Wirkungen durch Endotoxine führen kann.

Ist der Stoff mit einem \* markiert, handelt es sich um eine harmonisierte Einstufung laut CLP-Verordnung (EU-Verordnung zur Einstufung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Gemischen). Ist ein Stoff nicht harmonisiert eingestuft, sind die H-Sätze gemäß den häufigsten Registrierungen angeführt.

	Name	Kurzbezeichnung	CAS	Kennzeichnung
Formaldehyddepotstoffe	(Ethylendioxy)dimethanol	EDDM	3586-55-8	H302, H315, H318, H332
	1,3,5-Tris-(2-hydroxyethyl)-hexahydro-1,3,5-triazin*	HHT	4719-04-4	H302, H317
	3,3'-Methylen-bis-(5-methyloxazolidin)	MBO	66204-44-2	H302+H332, H314
	$\alpha,\alpha',\alpha''$ -Trimethyl-1,3,5-triazin-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol	HPT	25254-50-6	H302, H315, H317, H319
	Tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis-(hydroxymethyl)imidazo-[4,5-d]imidazol-2,5(1H,3H)-dion	TMAD	5395-50-6	H317
	Benzylalkoholmono-(poly)-hemiformal		14548-60-8	H302+H312, H318, H315
	1,3-Bis-(hydroxymethyl)-5,5-dimethylimidazolidin-2,4-dion	DMDMH	6440-58-0	H302
	7a-Ethylidihydro-(1H,3H,5H)-oxazolo[3,4-c]-oxazol	EDHO	7747-35-5	H315, H317, H319, H332
	<b>N,N'-Methylenbismorpholin*</b>	MBM	5625-90-1	H302, H312, H314, H332, H317, H341, H350, H373
Isothiazolinone	2-Methyl-isothiazolin-3-on*	MIT	2682-20-4	H301, H311, H317, H314, H330
	Chlormethylisothiazolinon	CMIT	26172-55-4	H300, H310, H330, H314, H317, H318
	Benzisothiazolinon*	BIT	2634-33-5	H302, H315, H318, H317
	Octylisothiazolinon*	OIT	26530-20-1	H301, H311, H314, H317, H330
	4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on*	DCOIT	64359-81-5	H302, H330, H314, H317
	2-n-Butyl-benzo(d)isothiazol-3-on*	BBIT	4299-07-4	H314, H317
	Pyridin-2-thiol-1-oxid, Natriumsalz*	NaPy	3811-73-2	H302, H311, H331, H315, H319, H317, H372
	3-Iod-2-propinylbutylcarbamat*	IPBC	55406-53-6	H331, H302, H372, H318, H317
	Methenamin-3-chlorallylchlorid	CTAC	4080-31-3	H301, H311, H315, H319

**krebserzeugende Stoffe sind verboten**

# Anhang 5 Muster einer Betriebsanweisung

Arbeitsbereich	Arbeitsplatz
Tätigkeit	
Kühlschmierstoff ①	Typ

## Gefahren für Mensch und Umwelt ②



- Verursacht schwere Verätzungen und Augenschäden.
- Hautkontakt kann zu Hautreizung und Hautallergien führen.
- Bei bereits sensibilisierten Personen genügen geringste Mengen, um die genannten Reaktionen auszulösen.



- Verschlucken und Eindringen in die Atemwege kann tödlich sein.
- Kann explosionsfähige/brennbare Aerosol-Dampf-Luftgemische bilden.
- Infektionen oder allergische Erkrankungen durch Mikroorganismen möglich.



- Rutschgefahr durch verschütteten oder ausgelaufenen Kühlschmierstoff.
- Umweltschädlich bei Eindringen in Kanalisation, Gewässer oder Boden.

## Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln ③



- Kontakt mit der Haut vermeiden. Ggf. Schutzhandschuhe aus [ ] und Schutzbrille mit Seitenschutz tragen.



- Vorhandene Schutzeinrichtungen wie Spritzschutz oder Absauganlagen verwenden.
- Kühlschmierstoff nicht zum Reinigen der Haut benutzen. Hände nur mit sauberen Papiertüchern abtrocknen.
- Gebrauchte Putzlappen, nicht in die Taschen stecken.



- Stark mit Kühlschmierstoff verunreinigte Kleidung wechseln.



- Hautschutzplan beachten, Aushang [im ].
- Die Absaugeinrichtung muss jährlich auf ordnungsgemäße Funktion geprüft sein.
- Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken, rauchen und keine Lebensmittel aufbewahren.



- Keine Zigarettenkippen, Lebensmittelreste oder andere Abfälle in den Kühlschmierstoff-Kreislauf gelangen lassen.

## Verhalten in Gefahrensituationen ④

- Ausgelaufenen Kühlschmierstoff mit Bindemittel aufnehmen und nicht in die Kanalisation gelangen lassen.
- Bei Störungen der Anlagen oder Veränderungen des Kühlschmierstoffs Vorgesetzte(n) informieren.
- Im Brandfall nach Brandschutzplan vorgehen.

## Gefahren für Mensch und Umwelt 5



- Bei Kontakt mit Augen: Augen mindestens 10 Minuten unter fließendem Wasser (Augendusche anführen, wenn vorhanden) bei gespreizten Lidern spülen. Ggf. Augenarzt:ärztin aufsuchen, Sicherheitsdatenblatt mitnehmen.



- Bei Kontakt mit Haut: Hände waschen. Bei Hautveränderungen, z. B. raue Haut, Juckreiz, Brennen, Bläschen, Schuppen, Schrunden etc., Vorgesetzte(n) und Betriebsarzt:ärztin informieren.

Vergiftungsinformationszentrale +43 1 406 43 43

Ersthelfer:in:

Telefon:

Rettung: Tel. 144

Nächstes Telefon befindet sich:

## Sachgerechte Entsorgung 6

- Kühlschmierstoff, benutzte Putztücher, und verwendete Bindemittel nur in gekennzeichneten Behältern sammeln.

Datum

ausgearbeitet von

**Dieses Muster einer Betriebsanweisung muss an die Gegebenheiten des jeweiligen Arbeitsplatzes angepasst und ergänzt werden. Alle Texte sind Beispiele; arbeitsplatzspezifisch können weitere und/oder andere Anweisungen nötig sein. Weiterführende Informationen finden sich in AUVA Merkblatt M. plus 302 „Gefährliche Arbeitsstoffe-Information und Unterweisung“ und M plus. 385 „Das Sicherheitsdatenblatt“.**

### 1 Arbeitsstoffbezeichnung

Bei Verwendung von Kühlschmierstoffen ist der Handelsname (z. B. aus dem Sicherheitsdatenblatt) in die Betriebsanweisung einzutragen. Es kann neben dem Handelsnamen auch die betriebsinterne, im Unternehmen geläufige Bezeichnung angeführt werden.

### 2 Gefahren für Mensch und Umwelt

In Abschnitt 2 des Sicherheitsdatenblattes finden Sie die Gefahrenpiktogramme und die H-Statements (Gefahrenhinweisen). Innerbetriebliche Ergebnisse aus der Evaluierung können auch hilfreich sein.

### 3 Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Aus Ergebnissen der Evaluierung und den P-Statements (Sicherheitshinweisen) leiten sich die Schutzmaßnahmen ab.

### 4 Verhalten in Gefahrensituationen

Hilfestellung bieten die Abschnitte 2, 5 und 6 des Sicherheitsdatenblattes.

### 5 Erste Hilfe

Wichtige Hinweise zur Ersten Hilfe können dem Abschnitt 4 des Sicherheitsdatenblattes entnommen werden; Absprache mit Arbeitsmediziner:in halten.

### 6 Sachgerechte Entsorgung

Informationen dafür finden sich in Abschnitt 13 des Sicherheitsdatenblattes

# Sicherer Umgang mit Kühlschmierstoffen

Bitte wenden Sie sich in allen Fragen des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit bei der Arbeit an den Unfallverhütungsdienst der für Sie zuständigen AUVA-Landesstelle:

## **Oberösterreich:**

UVD der Landesstelle Linz  
Garnisonstraße 5, 4010 Linz  
Telefon +43 5 93 93-32701

## **Salzburg, Tirol und Vorarlberg:**

UVD der Landesstelle Salzburg  
Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5, 5010 Salzburg  
Telefon +43 5 93 93-34701

UVD der Außenstelle Innsbruck  
Ing.-Etzel-Straße 17, 6020 Innsbruck  
Telefon +43 5 93 93-34837

UVD der Außenstelle Dornbirn  
Eisengasse 12, 6850 Dornbirn  
Telefon +43 5 93 93-34932

## **Steiermark und Kärnten:**

UVD der Landesstelle Graz  
Göstinger Straße 26, 8020 Graz  
Telefon +43 5 93 93-33701

UVD der Außenstelle Klagenfurt am Wörthersee  
Waidmannsdorfer Straße 42,  
9020 Klagenfurt am Wörthersee  
Telefon +43 5 93 93-33830

## **Wien, Niederösterreich und Burgenland:**

UVD der Landesstelle Wien  
Wienerbergstraße 11, 1100 Wien  
Telefon +43 5 93 93-31701

UVD der Außenstelle St. Pölten  
Kremser Landstraße 8, 3100 St. Pölten  
Telefon +43 5 93 93-31828

UVD der Außenstelle Oberwart  
Hauptplatz 11, 7400 Oberwart  
Telefon +43 5 93 93-31901

Das barrierefreie PDF dieses Dokuments gemäß PDF/UA-Standard ist unter [auva.at/publikationen](https://www.auva.at/publikationen) abrufbar.

**Medieninhaber und Hersteller:** Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Wienerbergstraße 11, 1100 Wien  
**Verlags- und Herstellungsort:** Wien

HUB - M.plus 369 - 02/2024 - pan  
Titelbild: oyoo – stock.adobe.com  
Layout: Eleonore Eder