

SICHERER UMGANG MIT KÜHLSCHMIERSTOFFEN (KSS) IM BETRIEB

Allgemeine Informationen

Der Umgang mit KSS kann zu Gesundheitsschäden führen und es ist daher darauf zu achten, dass die Exposition gegenüber KSS-Nebeln und –Dämpfen und der Hautkontakt möglichst vermieden werden. Der Unterweisung kommt eine hohe Bedeutung zu!

An Arbeitsplätzen, an denen das Auftreten von KSS-Nebeln und – Dämpfen nicht sicher ausgeschlossen werden kann, sind Grenzwertvergleichs- und Kontrollmessungen im Sinne der Grenzwertverordnung (GKV) 2011 durchzuführen.

KSS werden in allen Bereichen der Metallbearbeitung eingesetzt und erfüllen wichtige Funktionen bei der Bearbeitung, wie Kühlen und Schmieren von Werkstücken, Entfernen von Spänen und Schutz vor Korrosion. Sie werden eingeteilt in wassermischbare (KSS-Konzentrate) und nichtwassermischbare KSS. Als Basisstoffe werden Mineral-, Esteröle, wie z.B. Rapsöl, und synthetische Öle eingesetzt. Nichtwassermischbare KSS und in Wasser emulgierbare KSS-Konzentrate sind auf Mineralölbasis oder auf Pflanzenölbasis aufgebaut, während wasserlösliche KSS keinen Ölanteil enthalten, sondern nur wasserlösliche synthetische Stoffe.

Als **Additive** werden unter anderem Emulgatoren, Korrosionsschutzmittel, Biozide, Alterungszusätze, Festschmierstoffe, Entschäumer und Antinebelzusätze zugesetzt.

Um das Gesundheitsrisiko im Hinblick auf **krebserzeugende Arbeitsstoffe** möglichst gering zu halten sind, wo technisch möglich, stets aromatenfreie oder aromatenarme KSS (weniger als 3 % DMSO (Dimethylsulfoxid)-Extrakt des Basisöles nach dem Institute of Petroleum 346/80) einzusetzen.

Neben beabsichtigt eingesetzten Additiven befinden sich auch **unerwünschte Stoffe** im KSS. Auch von diesen können erhebliche Gesundheitsgefahren ausgehen.

Weiters können Verunreinigungen der Additive wie z.B. durch Chlorverbindungen zu zusätzlichen gesundheitlichen Belastungen führen. In diesem Fall können die Gefahrenquellen durch den Einsatz möglichst reiner Additive vermieden werden.

Eine Gesundheitsgefährdung entsteht auch durch **Fremdstoffe**, die von außen eingetragen werden. Beispielsweise wird durch Nahrungs- und Getränkereste, Zigaretten sowie durch mangelnde Reinigung und Wartung das Auftreten von **Bakterien, Hefen und Pilzen** begünstigt. Um wassermischbare KSS vor der Verkeimung zu schützen, gibt es aktuell zwei verschiedene Herangehensweisen:

1. Zusatz von Bioziden verhindert das Keimwachstum,
2. Der KSS ist so zusammengesetzt, dass übliche Wasserbakterien einen guten Nährboden finden und so das Auftreten gefährlicher Keime hintangehalten wird.

Unerwünscht im KSS sind auch **Metallabrieb** wie Chrom, Kobalt und Nickel, Fremdöle und vor allem **Nitrit**, das zusammen mit nitrosierbaren sekundären Aminen stabile **krebserzeugende Nitrosamine** bilden kann. Als Ursachen für das Auftreten von Nitrit im KSS kommen in Frage:

- die Verwendung von nitrathaltigem Ansatzwasser;
- Stickoxide in der Luft (z.B. durch Schweißen);
- nitrithaltige Rostschutzmittel, nitrithaltige Härtersalze;
- nitratenspaltende Verbindungen wie z.B. 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol;
- Verunreinigungen wie Nahrungsmittelreste und Zigaretten können unter Mitwirkung von Mikroorganismen wie Bakterien und Schimmelpilzen ebenfalls Ursache für die Entstehung von Nitrit sein.

Amine können dem KSS z.B. als Rostschutzmittel zugesetzt sein. Kritisch sind u.a. **Diethanolamin** [111-42-2] oder **Morpholin** [110-91-8].

Krebserzeugende Nitrosamine sind z.B. N-Nitrosodiethanolamin, N-Nitrosomorpholin, N-Nitrosodimethylamin, N-Nitrosodibutylamin.

Für KSS bestehen Arbeitsplatzgrenzwerte. Auf die Mess- und Prüfpflichten gemäß Grenzwertverordnung wird hingewiesen.

KSS - Gefahren und ihre Vermeidung

Schutzmaßnahmen im Betrieb

1. **Vermeidung gesundheitsgefährdender Arbeitsstoffe** - Ersatz durch nicht oder weniger gefährliche Arbeitsstoffe.
2. **Technische Schutzmaßnahmen** zur Minimierung der Expositionshöhe gegenüber gesundheitsgefährdenden Dämpfen bzw. Nebeln und Vermeidung von Hautkontakt.
3. **Organisatorische Schutzmaßnahmen**
Minimierung der Expositionsdauer und der Anzahl der exponierten Arbeitnehmer/innen, Unterweisung, Wartungsplan, Hautschutzplan.
4. **Persönliche Schutzmaßnahmen**


Gesundheitsgefahren:

- **Toxisch degenerative und allergische Hauterkrankungen**
Entstehen durch die ständige Entfettung und Zerstörung des Schutzmantels der Haut, häufig werden sie begünstigt durch eine Vorschädigung der Haut. Zu **Hautallergien** können gelöste Metalle wie Chrom, Nickel und Kobalt oder Biozide wie Isothiazolinone und Formaldehyd führen. Auch Schimmelpilze oder Spaltprodukte von Bakterien und Schimmelpilzen können Hautallergien auslösen.
- **Reizungen und Erkrankungen der Atemwege** durch Einatmen von KSS-nebeln und -dämpfen
- **Krebsentstehung** durch Stoffe wie Nitrosamine, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, gelöste Metalle wie Chrom, Nickel und Kobalt oder Chlorparaffine.
- **Aspirationsgefahr** durch den Mineralölanteil. Diese gesundheitsgefährdende Eigenschaft ist allerdings nur dann relevant, wenn KSS versehentlich getrunken werden (Verwechslungsgefahr mit Getränken ausschließen!).
- Borsäure und verschiedene Borverbindungen gelten als **fortpflanzungsgefährdend**.

1. Vermeidung gesundheitsgefährdender Arbeitsstoffe

- Gemäß § 42 Abs. 1 ASchG dürfen als **krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend** eingestufte Arbeitsstoffe nicht verwendet werden, wenn ein gleichwertiges Arbeitsergebnis auch mit nicht oder weniger gefährlichen Arbeitsstoffen erreicht werden kann. Informationen im Sicherheitsdatenblatt beachten oder auch durch Rücksprache mit Lieferanten/innen bzw. Hersteller/innen klären!
- Bei KSS-Konzentraten, die **Borverbindungen** (Borsäure, Borate, etc.) enthalten, ist darauf zu achten, dass diese Verbindungen nicht in Konzentrationen, die zur Einstufung als fortpflanzungsgefährdend führen, enthalten sind. **Ein Ersatz gemäß § 42 Abs. 1 ASchG ist erforderlich, wenn das KSS-Konzentrat als fortpflanzungsgefährdend eingestuft ist.** Die Konzentrationsgrenze liegt bei 5,5 Massen%.
- Chlorparaffinhaltige KSS-Konzentrate, die als Arbeitsstoffe mit begründetem Verdacht auf krebserzeugendes Potential eingestuft sind, sind gemäß **§ 42 Abs. 3 ASchG** zu ersetzen. Ein Ersatz ist dann verpflichtend, wenn der damit verbundene Aufwand vertretbar ist.
- Besonders zu beachten ist, dass wassermischbare KSS keine **Nitrosierungsagenzien** oder deren Vorstufen (Nitrite, organische Nitroverbindungen) enthalten.

- Grundsätzlich nicht mehr verwendet werden dürfen wassermischbare KSS, die **sekundäre Amine** mit **mehr als 0,2 Masseprozent** enthalten. Dies gilt auch für sogenannte „verkappte“ sekundäre Amine, die unter Einsatzbedingungen (z.B. Hydrolyse, thermische Zersetzung) in erheblicher Menge aus anderen Verbindungen freigesetzt werden. Auch Formaldehyd freisetzende Biozide mit sekundären Aminen sind unbedingt zu vermeiden, da die N-Nitrosaminbildung durch Formaldehyd stark gefördert wird. **Akzeptabel** sind jedoch sekundäre Amine, die nachweislich nicht oder nur sehr schwer nitrosierbar sind oder deren Nitrosierung nicht zu krebserzeugenden N-Nitrosaminen der Kategorien IIIA1, IIIA2 oder IIIC führt - z.B. Dicyclohexylamin [101-83-7] gemäß TRGS 611, (Stand Mai 2007).

Findet sich folgendes Gefahrenpiktogramm  auf einem KSS-Konzentrat, ist zu klären, ob es sich um ein krebserzeugendes, fortpflanzungsgefährdendes oder mutagenes oder aber um ein aspirationstoxisches Produkt handelt. Im Gegensatz zu den erstgenannten, deren Ersatz gemäß **§ 42 Abs. 1 ASchG** erforderlich ist, ist bei aspirationstoxischen Arbeitsstoffen primär die Verwechslungsgefahr mit Getränken auszuschließen – kein Abfüllen in Getränkeflaschen oder Ähnliches!

2. Technische Maßnahmen

An Anlagen, in denen mit KSS Werkstücke bearbeitet werden, sind **geeignete technische Maßnahmen** zu setzen, damit Dämpfe und Nebel nicht in die Atemluft gelangen können.

Geschlossene Erfassungssysteme mit Vollkapselung, Einhausung und einer in allen Betriebszuständen mit gleicher Leistung betriebenen **Absaugung** sind in sehr vielen Bereichen bereits Stand der Technik.

Direkt nach dem Bearbeitungsvorgang ist die Nebelkonzentration innerhalb der Einhausung am höchsten, eine kurze Wartezeit (zwischen 30 Sekunden und 1 Minute) vor dem Öffnen hat sich bewährt! **Wenn technisch möglich, ist eine vollautomatische Beschickung der Maschinen und Anlagen zu empfehlen.**

- Sind geschlossene Erfassungssysteme technisch nicht möglich, so ist bei **halb-offenen** und **offenen Erfassungssystemen** eine **ausreichende Absaugung** so nah als möglich an der Emissionsquelle einzurichten. Bei halboffener Erfassung muss im Öffnungsquerschnitt der Luftstrom deutlich nach innen gerichtet sein.
- In Kooperation mit den Maschinenherstellern (Arbeitsmittelherstellern) ist die hinsichtlich der Abscheidewirkung mindestens erforderliche Filterklasse gemäß **ÖNORM Z 1263** auszuwählen und im Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument als Ergebnis der Arbeitsplatzevaluierung zu dokumentieren.
- Nach aktuellem Stand der Technik muss rückgeführte Luft gefiltert werden. Als Richtwert wird empfohlen, dass diese rückgeführte Luft nicht mehr als $0,1 \text{ mg/m}^3$ an KSS-Nebel enthält.
- Absauganlagen und Lüftungsanlagen sind nach Herstellerangaben regelmäßig zu warten und gemäß § 32 GKV regelmäßig zu überprüfen.
- Es wird empfohlen **Spritzschutzeinrichtungen** und **Abstreifringe** einzubauen, sofern diese nicht schon in die Anlage integriert sind.
- Bei Maschinen und Anlagen mit geringer Schnittgeschwindigkeit und geringer Erwärmung des Werkstückes und daher auch geringen Nebel- und Dampfemissionen ist eine Absaugung nicht unbedingt erforderlich. In diesem Fall ist es wichtig, besonderes Augenmerk auf folgende **Schutzmaßnahmen** zu legen:
 - gute Be- und Entlüftung des Raumes,
 - Trennung des unmittelbaren Bearbeitungsbereiches von allen nicht direkt in den Arbeitsablauf involvierten Arbeitsplätzen (z. B. händische Fertigungsplätze),
 - effiziente Spritzschutzeinrichtungen gegen Tropfen.
- Die Reinigung von Werkstücken, Werkzeugen, Maschinen usw. sollte mit einer Vakuumsaugung oder mit Druckluft in einer geschlossenen Anlage vorgenom-

men werden. **Abblasen** außerhalb einer geschlossenen Anlage erhöht die KSS-Nebel-Exposition und ist daher im Sinn einer guten Arbeitspraxis zu unterlassen.

- **Mischen** des KSS mit einer Mischbatterie oder mit einem Dosiersystem. Das Mischen mit Eimer und Messbecher ist möglichst zu vermeiden.
- Gegen Verkeimung, Veränderung und Zersetzung der KSS sind **folgende Maßnahmen** wichtig:
 - Feststoffe wie **Späne oder Metallabrieb** kontinuierlich **entfernen**.
 - Aufschwimmende Öle über **Skimmer** oder andere **Abscheider** abtrennen.
 - Beim **Wechsel des KSS** eine gründliche Reinigung und Desinfektion des gesamten Umlaufsystems vornehmen.
 - Ausreichend **große Vorratsbehälter** vorsehen, sodass genügend Verweilzeit zum Absetzen verbleibt und keine zu große Umlaufzahl erforderlich ist (6-10 Umläufe pro Stunde für wassergemischte KSS, < 3 Umläufe pro Stunde für nichtwassermischbare KSS).
 - **Unzugängliche Ecken** im Kreislaufsystem vermeiden.
- Es ist wichtig, im gesamten System darauf zu achten, dass die **Temperaturen** die vom Hersteller angeführten Werte nicht überschreiten können.
- Bei **nichtwassermischbaren KSS** sind, wenn technisch möglich, **Werkstücke immer überflutet zu halten**, um gesundheitsschädliche Qualm- und Ölnebelbildung zu vermeiden.

3. Organisatorische Maßnahmen

- Beschäftigte, die mit KSS in Berührung kommen, **sind nachweislich** in regelmäßigen Abständen und - bei Einführung neuer Produkte oder Verfahren - über die Gefahren, den sicheren Umgang und einzuhaltende Schutzmaßnahmen **zu unterweisen**. Es sind Gebrauchsanweisungen / Sicherheitsdatenblätter / sonstige geeignete Informationen zur Verfügung zu stellen. Die sehr große präventive Bedeutung der persönlichen Hygiene, des Hautschutzes und vor allem der Hautpflege ist in der Unterweisung hervorzuheben. **Es wird empfohlen, Betriebsanweisungen zu erstellen**.
- Beschäftigten sind geeignete **Handwaschgelegenheiten** zur Verfügung zu stellen.
- Bei Bearbeitung insbesondere schwermetallhaltiger Legierungen sind auch die Standzeiten der KSS zu beachten. Insbesondere sind die Standzeiten zu hinterfragen, wenn Hautallergien bei Beschäftigten an diesen Arbeitsplätzen auftreten.
- Es ist wichtig, für den Ansatz der KSS nur nitratarmes Wasser verwenden (< 50 mg Nitrat /Liter) um mögliche Nitrosaminbildung von vornherein hintanzuhalten.
- Um die Entstehung von Nitrosaminen und das Wachstum gesundheitsgefährdender Keime zu verhindern, ist es wichtig zu vermeiden:
 - Einschleppen anorganischer/organischer Fremdstoffe (z.B. Härtesalze, Nahrungsmittelreste, Zigarettenreste);
 - Einbrüche von Fremdölen;

- Einschleppen von Fremdstoffen und Verunreinigungen, die sekundäre Amine enthalten oder in Mengen über 0,2 % im KSS-Konzentrat freisetzen können (z.B. Reinigungs-, Korrosionsschutzmittel oder Systemreiniger).
- Um Übersichtlichkeit zu wahren, bewährt sich ein **Wartungsplan**. Jedenfalls sollte der Wartungsplan folgende Angaben (für jede Maschine) enthalten:

- Erstmalige Inbetriebnahme und erstmaliger Einsatz von KSS.
- Angabe der durchzuführenden Prüfungen, Pflege- und Reinigungsmaßnahmen.
- Zeitpunkt, Intervall und durchführende Person dieser Wartungsmaßnahmen.
- Ergebnisse und Zeitpunkt der regelmäßigen Messungen bzw. Prüfungen.
- Angabe über Zeitpunkt der KSS-Nachfüllung bzw. eines KSS-Wechsels.

- Folgende **Prüfungen** des KSS sind sinnvoll:

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 ¹ sowie Vermeidung erheblicher pH-Wert-Abstürze	Maßnahmen lt. Hersteller
Nitrit im wassergemischten KSS	Teststäbchen	Wöchentlich, Ausnahmen möglich ²	max. 20 mg/l ⁴	Wechsel / Teilaustausch od. Inhibitor zusetzen, sofern nicht bereits vorhanden
KSS-Konzentration	Refraktometer	wöchentlich	Entsprechend Herstellerangabe ³	Verdünnen od. Konzentration erhöhen

¹ **pH über 9,5** führt zu Hautreizungen und Hautentfettung, **pH unter 8,5** zeigt erhöhtes Wachstum von Mikroorganismen an.

² Wenn **3 Messungen in Folge Nitritwerte unter 10 mg/l** ergeben haben, so kann ein längeres Messintervall von **max. 4 Wochen** festgelegt werden. Über 10 mg/l muss zum wöchentlichen Intervall zurückgekehrt werden.

³ **Konzentrationsabfall** führt zu mikrobiellem Wachstum, **Konzentrationsanstieg** zu verringerter Kühlwirkung

Hinweise: Die Prüfungen sind von geeigneten und unterwiesenen Personen durchzuführen. Über die Prüfungen und die Ergebnisse sind Aufzeichnungen zu führen.

⁴ Eine Konzentration bis max. **80mg/l Nitrit** im wassergemischten KSS kann dann toleriert werden, wenn der KSS - gemäß Herstellerangaben - ausreichend gegen die Bildung von N-Nitrosaminen inhibiert ist.

Hautschutz:

Da Kühlschmierstoffe zu Hauterkrankungen führen können, ist die Erarbeitung eines **Hautschutzplanes** zu empfehlen. Folgende Gesichtspunkte sind dabei insbesondere zu berücksichtigen:

- **Auswahl geeigneter Schutzhandschuhe** für den jeweiligen Kühlschmierstoff. Hinsichtlich Tragedauer oder möglicherweise erforderlichen spezifischen Hautpflegemaßnahmen sind sinnvollerweise im Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument Angaben zu machen.
- Angabe möglicher **Ausnahmen** vom Tragen von Handschuhen - nur **technisch begründet!** In diesen Ausnahmefällen sind geeignete **Hautschutzmittel** zur Verfügung zu stellen und zu verwenden. Hautschutzmittel mit Barrierefunktion bieten nur einen zeitlich begrenzten Schutz (Angabe des Zeitraumes):
 - Fettsalbe bei wassermischbaren Kühlschmierstoffen
 - Öl-in-Wasser-Emulsion bei ölhältigen Kühlschmierstoffen
- **Verbot des Händereinigens** mit Kühlschmierstoff oder mit Lösemitteln. Arbeitsflächen und Haut nicht mit kontaminierten Putzlappen säubern! Waschelegenheiten verwenden und geeignete Reinigungsmethoden für Arbeitsflächen verwenden.
- Nach Arbeitsende: **gründliche Reinigung** aller mit Kühlschmierstoffen in Kontakt gekommenen Körperteile, warmes Wasser und **milde** nichtscheuernde **Waschmittel** zur Verfügung stellen. Danach Einreiben der Haut mit **Pflegesalbe** oder **Pflegecreme**.
- **Besonderer Hinweise an die Beschäftigten, z.b.** sollten starke Hautrötungen, nässende, schuppige und juckende Veränderungen, Bläschen etc. erstmalig auftreten: unverzüglich Arbeitsmediziner/in oder Hautfacharzt/ärztin aufsuchen!
- Anmerkung: Von der AUVA gibt es ein Plakat, einen Infofolder sowie Infomaterial für Beschäftigte bezüglich Hautschutz in der Metallbranche

4. Persönliche Schutzmaßnahmen

- Da KSS unter anderem meist eine hautschädigende Wirkung haben, wird sich sofern der Kontakt (z.B. beim Mischen, sofern nicht automatisch) damit gegeben ist, aus der „Evaluierung“ die Notwendigkeit einer entsprechenden **Arbeits-** (flüssigkeitsabweisend und dem Stand der Textiltechnik entsprechenden Tragekomfort) **oder Schutzkleidung** (z.B. Schurz) ergeben.
- Großflächig **verunreinigte Kleidung** ist sofort zu **wechseln**.
- Bei Arbeiten mit der Gefahr des Verspritzens ist eine entsprechende **Schutzbrille** zur Verfügung zu stellen.
- **Handschuhe und Hautschutz**, siehe Pkt. 3 Organisatorische Maßnahmen Hautschutzplan.
- **Auf persönliche Hygiene** achten:
Mit KSS benetzte **Haut** ist unverzüglich mit Wasser und Seife zu reinigen.
Gründliche Reinigung der Hände vor dem Essen, vor jeder Arbeitspause, nach Beendigung der Tätigkeit.
Nicht mit verschmutzten Händen Nasenschleimhaut, Mundschleimhaut oder Augen berühren. Hände nicht mit KSS oder Lösemittel „waschen“.
- Um das **Risiko einer Hauterkrankung** zu verringern, ist ein auf den jeweiligen Kühlschmierstoff und auf das jeweilige Verfahren abgestimmter **Hautschutzplan** zu erstellen und den Beschäftigten auszuhändigen bzw. am Arbeitsplatz auszuhängen oder der **Betriebsanweisung** anzuschließen.