

Vorsicht beim Bohren, Schleifen, Fräsen!

Kühlschmierstoffe (KSS) sind komplexe Gemische auf Öl- und/oder Wasserbasis, die bei der Metallbearbeitung zum Kühlen und Schmieren eingesetzt werden. Sie gelten als wichtige Hilfsmittel, die es ermöglichen, die Bearbeitungsgeschwindigkeit zu erhöhen, die Oberflächenqualität der Werkstücke zu verbessern, gleichzeitig Maschinen und Werkzeuge vor Verschleiß zu schützen und damit die Betriebskosten zu senken. Kurz: Der Einsatz von

KSS ist überaus funktional und in vielen Fällen alternativlos. Beim Umgang mit Kühlschmierstoffen ist dennoch Vorsicht geboten. Der Grund? Sie enthalten eine Vielzahl chemischer Zusätze, die als Gefahrstoffe eingestuft sind. Bei sorglosem Umgang mit KSS drohen unter Umständen ernst zu nehmende Gesundheitsschäden.



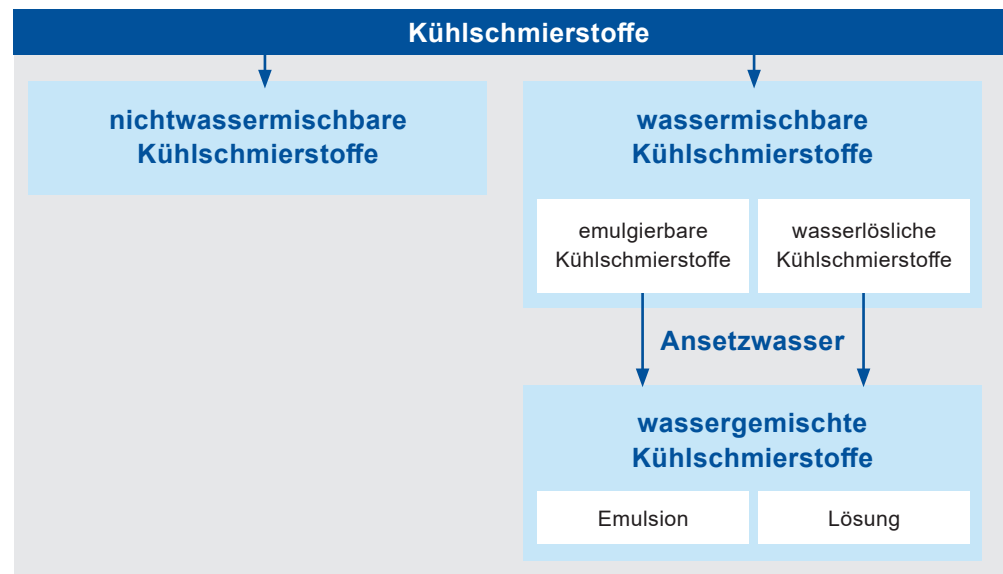
Foto: iStock/PRIImageFactory, bearbeitet: Norbert Bresch

Steckbrief Kühlschmierstoffe

Beim maschinellen Be- und Verarbeiten von Metall müssen Werkzeuge und Werkstücke hohen Schnittgeschwindigkeiten und Schneidtemperaturen standhalten. Daher werden bei diesen Arbeitsprozessen als Hilfsmittel Kühlschmierstoffe verwendet, die dazu dienen, die hohe Reibung zu minimieren, Wärme abzuführen, Späne wegzuspülen, Werkzeuge und Werkstücke zu reinigen und vor Korrosion zu schützen.

KSS ist nicht gleich KSS. Kühlschmierstoffe werden je nach Zusammensetzung grob eingeteilt in nichtwassermischbar, wassermischbar und wassergemischt.

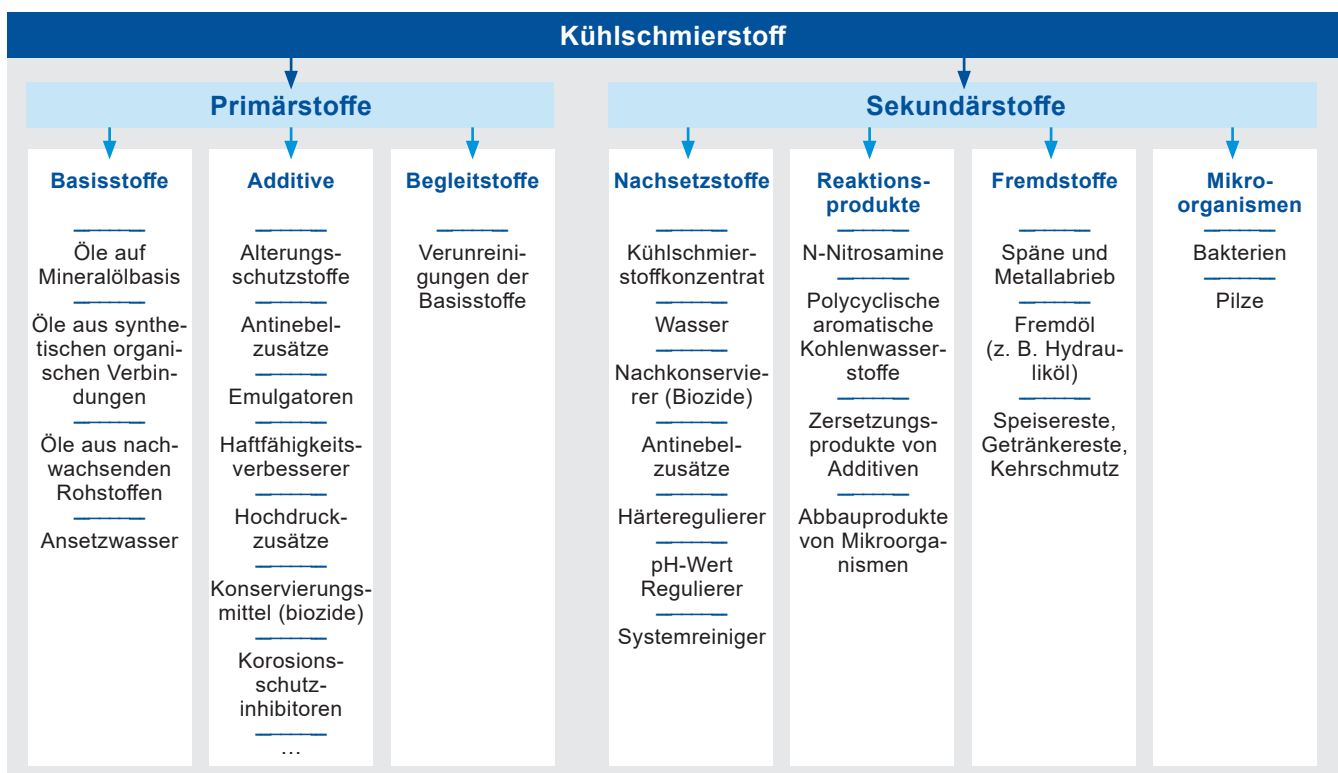
- **Nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe** (nw-KSS) etwa Schneid-, Schleif-, Bohr- oder Walzöle, werden vom Hersteller anwendungsfertig geliefert. Sie werden dort eingesetzt, wo eine hohe Schmierfähigkeit erforderlich ist, zum Beispiel beim Bohren oder Gewindeschneiden
- **Wassermischbare Kühlschmierstoffe** (wm-KSS), sind Konzentrate, also noch nicht anwendungsfertig. Bevor mit ihnen gearbeitet wird, ist eine Verdünnung mit Wasser erforderlich.
- **Wassergemischte Kühlschmierstoffe** (wg-KSS) – im betrieblichen Sprachgebrauch auch bekannt als Bohrmilch, Bohremulsion oder Schleifwasser – sind bereits mit Ansetzwasser verdünnt. Die Verdünnung ermöglicht bei hohen Schnittgeschwindigkeiten eine effektive Wärmeabfuhr.



Einteilung von Kühlschmierstoffen

Quelle: IFA <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/kuehlschmierstoffe/kuehlschmierstoff/arten/index.jsp>

Kühlschmierstoffe sind Gemenge aus vielen verschiedenen Stoffen. Grundsätzlich können den Basisstoffen (Öl, Wasser) zur Verbesserung ihrer anwendungstechnischen Eigenschaften unzählige chemische Wirkstoffe zugegeben werden. Gängige Wirkstoffe sind zum Beispiel Zusätze für Hochdruckschmierung, Rostschutzmittel, Antinebelstoffe, Emulgatoren, Systemreiniger, Desinfektionsmittel, Biozide oder Konservierungsmittel, seltener auch Geruchs- oder Farbstoffe.



Zusammensetzung von Kühlschmierstoffen

Quelle: IFA <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/kuehlschmierstoffe/kuehlschmierstoff/zusammensetzung/index.jsp>

Der hohe Nutzen der Kühlschmierstoffe beruht auf ihrer komplexen chemischen Zusammensetzung und der Möglichkeit, Zusätze an die jeweiligen technischen Anforderungen anzupassen. Genau deshalb haben diese Chemikalien-Cocktails jedoch ihre besonderen Tücken.

Gefahren und Gefährdungen

Viele Inhaltsstoffe von KSS sind als Gefahrstoffe eingestuft, darunter ätzende oder reizende, gesundheitsschädliche und sensibilisierend wirkende Stoffe. Auch vor Kontakt mit krebs-erzeugenden Stoffen wird gewarnt, denn in wassergemischten KSS können sich als krebs-erzeugend eingestufte Nitrosamine bilden. Das geschieht, wenn sich bestimmte Amine im KSS-Konzentrat beispielsweise mit *Nitrat* aus dem Ansetzwasser, *Nitrit* aus vorhergehenden Bearbeitungsprozessen, *Stickoxiden* aus Motorabgasen oder *nitrosierenden Substanzen* aus Essensresten, Zigarettenrauch oder -asche verbinden. Eine weitere Gefahrenquelle ist die Verunreinigung und mikrobielle Belastung wassergemischter KSS durch *Krankheitskeime*¹. Fakt ist, bei unmittelbarem Kontakt mit gefährlichen Inhaltsstoffen von KSS drohen vorübergehende oder bleibende Gesundheitsschäden, etwa Reizungen und Erkrankungen der Haut, der Augen, der Atemwege, in seltenen Fällen sogar Krebserkrankungen.

Hautkontakt

Geraten Öle und alkalische, wassergemischte Kühlschmierstoffe auf die bloße Haut, kann das deren Wasser-Fett-Film schädigen. Fette werden aus der Haut ausgewaschen, Feuchtigkeit lässt die Haut aufquellen. Die Hornschicht verliert ihre schützende Barrierefunktion, sodass Fremdstoffe leicht in die raue und rissige Haut eindringen und Entzündungen auslösen können. Die chemischen Zusätze in KSS können zusätzlich die Haut reizen und Allergien auslösen. Besonders tückisch sind eingetrocknete Reste von wassergemischten KSS auf der Haut oder Arbeitskleidung. Denn in eingetrockneten Spuren von KSS sind die Gefahrstoffe viel höher konzentriert als in den Verdünnungen. Ein weiterer Gefährdungsfaktor am Metall-arbeitsplatz sind winzige Metallspäne, die Mikroverletzungen der Haut verursachen können und damit weiteren Verunreinigungen und Krankheitskeimen Tür und Tor öffnen.

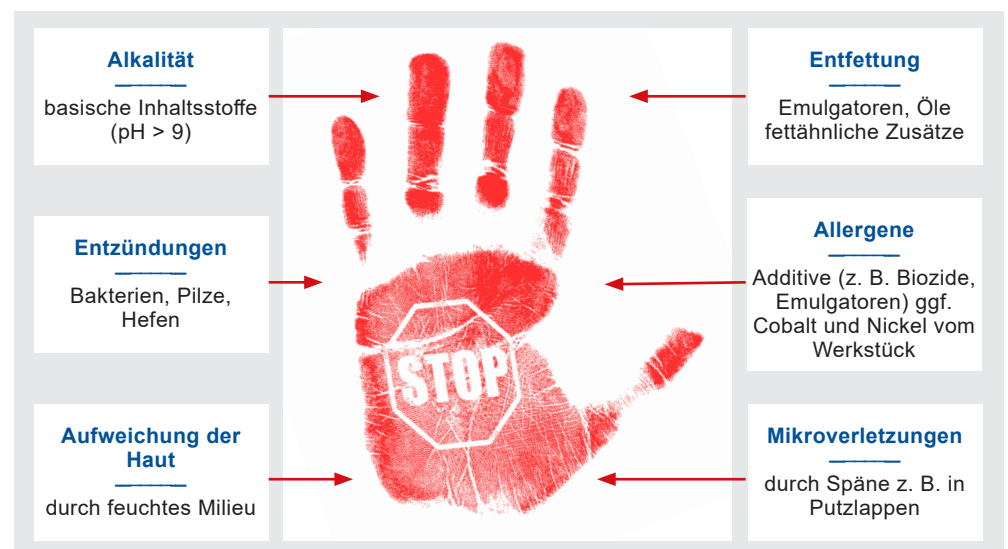


Foto: Adobe Stock/alexmillios

Ursachen von Hautgefährdungen bei Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen

Quelle: www.dguv.de/ifa/praxishilfen/kuehlschmierstoffe/schutzmassnahmen/hautschutz/index.jsp

¹ In wassergemischten Kühlschmierstoffen sind überwiegend weitverbreitet vorkommende Umweltkeime der Risikogruppe 1 und 2 nachweisbar. Auch wenn es sich bei der Risikogruppe 2 um Arten mit einem möglichen (potenziellen) Infektionsrisiko handelt, bedeutet dies nicht, dass es zwangsläufig auch zu einer Infektionskrankheit kommen muss. Quelle: DGUV Information 209-051, Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe, <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/810/keimbelastung-wassergemischter-kuehlschmierstoffe>

Wer die Gefährdung durch unmittelbaren Hautkontakt mit KSS nicht ernst nimmt, sich vielleicht sogar mit wassergemischten KSS die Hände reinigt, muss auf Dauer mit einer Hauterkrankung rechnen. Das Gemeine: Anfangs scheint es, als hätten wassergemischten KSS aufgrund der Verdünnung gar keine negativen Auswirkungen auf die Hautgesundheit. Das kann zu weiterem nachlässigem Verhalten ermuntern. Was dabei verdrängt wird: Der häufige Kontakt mit KSS kann zu einer Überbelastung der Schutz- und Regenerationsmöglichkeiten der Haut führen. Eine trockene und schuppige Haut ist ein erster ernst zu nehmender Hinweis. Anzeichen für eine fortgeschrittene Hautschädigung: Juckreiz, Rötung, Riss- und Bläschenbildung. Bei fortlaufendem Hautkontakt kann eine schwere Hauterkrankung entstehen, zum Beispiel ein Kontaktekzem.

Einatmen und Verschlucken

Beim Schleifen, Drehen und Fräsen können beim Einsatz wassergemischter Kühlschmierstoffe an Maschinen mit hoher Schnittgeschwindigkeit erhöhte Aerosol- und Dampfkonzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz entstehen. Werden KSS-Aerosole und -Dämpfe eingeatmet, können gesundheitsgefährdende Stoffe, etwa Ölbestandteile, Staubpartikel, Emulgatoren, Infektionserreger oder Schimmelpilzbestandteile in den Atemtrakt gelangen. Mögliche Folgen: Verkleben der Lungenbläschen, Reizungen, allergische Reaktionen, Beschwerden und Erkrankungen der Atemwege.

Über mit KSS verschmutzte Hände, kontaminierte Schutzhandschuhe oder Kleidung können Spuren und Reste von KSS übertragen und verschluckt werden. Das kann unbemerkt passieren, etwa beim Sich-ins-Gesicht-Fassen oder bei Kontakt mit Lebensmitteln.

Brand- und Explosionsgefahr

Nichtwassermischbare KSS und Metallspäne sind brennbare Stoffe, die sich entzünden können, wenn sie mit Sauerstoff und einer Zündquelle (Funken, heiße Oberflächen) zusammenkommen. Die Entzündung fein verteilter Aerosole, Dämpfe oder Stäube kann unter solchen Bedingungen auch eine Explosion auslösen.



Foto: AdobeStock/Shawn








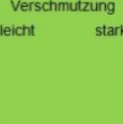
Der richtige Schutz

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen müssen dafür sorgen, für Beschäftigte am Metallarbeitsplatz den Kontakt mit Kühlschmierstoffen auf ein Minimum

zu reduzieren. Zuerst wird nach dem Grundprinzip der Substitution geprüft, ob ein gefährlicher Stoff durch einen ungefährlicheren ersetzt werden kann, und ob es ein Verfahren gibt, das ohne oder mit weniger Gefahrstoff auskommt. Ist Substitution nicht möglich, kommen technische Maßnahmen zum Einsatz, zum Beispiel Kapselung, Absaugeinrichtungen oder Lüftung. Darüber hinaus kann durch organisatorische Maßnahmen, etwa räumliche und zeitliche Trennung kritischer Arbeitsbereiche, erreicht werden, dass möglichst wenige Beschäftigte mit KSS in Kontakt kommen. Auch die regelmäßige Unterweisung der Beschäftigten, das Erstellen und Aushängen einer Betriebsanweisung und die arbeitsmedizinische Vorsorge sind wichtige Bausteine der Prävention am Metallarbeitsplatz. Wo alle diese Maßnahmen nicht ausreichen, sind persönliche Schutzmaßnahmen erforderlich, etwa Hautschutz, persönliche Schutzausrüstung (PSA), Arbeitshygiene.

Nicht wassermischbare KSS können sich entzünden, wenn sie mit Sauerstoff und beispielsweise einer heißen Oberfläche in Berührung kommen.

Kontakt vermeiden – Risiken minimieren

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

Musterhautschutz- und Hygieneplan für die mechanische Fertigung erstellt von der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM).

- Durch konsequenten Hautschutz kann der Kontakt mit KSS minimiert und Gesundheitsschäden vorgebeugt werden. Richtig angewendeter Hautschutz besteht aus vier Phasen:
 1. Hautschutz vor der Arbeit
 2. Hautreinigung vor Pausen und nach der Arbeit
 3. Hautschutz nach Pausen
 4. Hautpflege nach jeder Hautreinigung und am Arbeitsende

Bei der Auswahl der Hautschutzpräparate ist zu beachten: Nichtwassermischbare KSS erfordern wasserlösliche Hautschutzmittel (sogenannte Öl-in-Wasser-Emulsionen), wassermischbare KSS erfordern eine Fettsalbe. Richtiges Einreiben, auch zwischen den Fingern, an den Nägeln und auf dem Handrücken, ist für die Schutzwirkung sehr wichtig. Auch auf sorgfältige Hautreinigung muss geachtet werden. Hände dürfen auf keinen Fall mit KSS oder mit Maschinenputzlappen gereinigt werden. Feinste Metallspäne in den Lappen können Mikroverletzungen verursachen. Geeignete Hautreinigungsmittel sind bestenfalls reibekörper- und lösemittelfrei und ermöglichen eine schonende Reinigung. Geeignete Pflegeprodukte erleichtern der Haut die notwendige Erholung und sind auf den individuellen Hauttyp abgestimmt. Grundsätzlich gilt: Hautschutzplan beachten!
- Bei Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen kann das Tragen persönlicher Schutzausrüstung erforderlich sein. Vor drohender Durchnässung schützen KSS-undurchlässige Schürzen, Schutzkleidung oder Sicherheitsschuhe. Bei Gefahr durch KSS-Spritzer ist Augenschutz vorgeschrieben. Die Reinigung mikrobiell besiedelter KSS-Kreisläufe mit Hochdruckreinigern ist nur mit Atemschutz erlaubt. Beim Ansetzen wassergemischter KSS oder bei Verwendung von Systemreinigern ist das Tragen von Gesichtsschutz und geeigneten Schutzhandschuhen geboten. Aber aufgepasst! Bei Tätigkeiten an rotierenden Maschinenteilen, Werkzeugen und Werkstücken sind Schutzhandschuhe wegen Einzugsgefahr absolut tabu.

- Auch Arbeitshygiene gehört in mehrfacher Hinsicht zu den Basics der KSS-Schutzmaßnahmen. Grundsätzlich gilt:
 - Wassergemischte KSS vor Arbeitsbeginn auf wahrnehmbare Anzeichen für Verdreckung und Verkeimung checken, etwa auf Verfärbungen, Schaumbildung, unangenehme Gerüche oder sichtbaren Biofilm. Bei Auffälligkeiten Vorgesetzten oder Vorgesetzte informieren
 - Wassergemischte KSS regelmäßig warten. Pflege- und Wartungshinweise des Herstellers beachten
 - Aufpassen, dass in den KSS-Kreislauf keine Verunreinigungen geraten, etwa Zigarettenskippen, Speisereste oder Kehrschmutz
 - Arbeitsbereiche regelmäßig aufräumen und reinigen
 - Ausgelaufene und verschüttete KSS immer sofort beseitigen
 - Abfälle und Putzlappen in dafür vorgesehene Behälter entsorgen
 - Verschmutzte Arbeitskleidung wechseln
 - Arbeits- und Straßenkleidung getrennt aufbewahren
 - Maschinenputzlappen nicht in Hosen- oder Kitteltaschen stecken
 - Gehörschutzstöpsel nur mit sauberen Händen anfassen
- Damit nichtwassermischbare KSS nicht in Flammen aufgehen oder explodieren, muss verhindert werden, dass brennbare KSS, Sauerstoff und potenzielle Zündquellen zusammenkommen. Das geschieht etwa durch Einsatz eines Kühlschmierstoffes mit weniger Gefährdungspotenzial, durch Einsatz einer für nw-KSS geeigneten Maschine/Anlage, durch Absaugen des Ölnebels, Vermeiden/Beseitigen von Öllachen am Arbeitsplatz, regelmäßige Überprüfung der Werkzeuge und die bestimmungsgemäße Handhabung der Maschinen und Anlagen.

Impressum

DGUV Lernen und Gesundheit, Sicher arbeiten mit Kühlschmierstoffen, Oktober 2022
Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Glinkastraße 40, 10117 Berlin
Chefredaktion: Andreas Baader, (V.i.S.d.P.), DGUV, Sankt Augustin
Redaktion: Anna Nöhren, Universum Verlag GmbH, Wiesbaden, www.universum.de
E-Mail Redaktion: info@dguv-lug.de
Text: Gabriele Mosbach, Potsdam



Internet-
hinweis



Arbeits-
blätter



Arbeits-
auftrag



Präsentation



Video



Didaktisch-
methodischer
Hinweis



Lehr-
materialien



Distanz-
unterricht