



Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen

Kühlschmierstoffe sind nichtwassermischbare, wassermischbare und wassergemischte flüssige Zubereitungen zum Kühlen, Schmieren und Spülen bei Fertigungsverfahren der spanenden und umformenden Be- und Verarbeitung.

Foto: Taubitz

Als Schmierkomponente kommen in Kühlschmierstoffen (KSS) üblicherweise Mineralölsiedeschnitte, synthetische Flüssigkeiten oder modifizierte pflanzliche Öle zum Einsatz. Zur Verbesserung der Eigenschaften enthalten KSS eine Reihe von Zusätzen (Additive) wie zum Beispiel schmierfilmbildende Stoffe, Zusätze für Hochdruckschmierung, Korrosionsschutzzusätze, Alterungsschutzstoffe, Antinebelstoffe, Schaumverhinderer, Tenside. Zusätzliche Additive für wassermischbare und wassergemischte KSS sind Emulgatoren, Lösungsvermittler, Konservierungsmittel, Geruchs- und Farbstoffe.

Das Sicherheitsdatenblatt ist die wichtigste Informationsquelle für den Umgang mit KSS. Der EG-Verordnung zur Registrierung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien (REACH) und der Gefahrstoffverordnung entsprechend, muss der Lieferant das Sicherheitsdatenblatt spätestens mit der ersten Lieferung an den Abnehmer übermitteln. Dieses teilt dem Anwender die notwendigen

Daten und Umgangsempfehlungen mit. KSS müssen dem Stand der Technik entsprechend beschaffen sein, ausgewählt, verwendet und gewartet werden. Eingesetzt werden dürfen nur:

- wassermischbare bzw. wassergemischte KSS, die der TRGS 611 entsprechen
- nichtwassergemischte KSS, die weniger als 50 ppm Benzo(a)pyren enthalten
- KSS, die weniger als 0,1 Massen-% sonstige krebserzeugende Stoffe enthalten

Auskunft zu den sonstigen verbotenen Stoffen gibt die BGR 143 „Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen“. Außerdem legen die Berufsgenossenschaften die Anwendung der VKIS-VSI-IGM-Stoffliste nahe. Die bei der Informationsermittlung gewonnenen Daten sind – beispielsweise in einem Arbeits- und Gefahrstoffverzeichnis – zu dokumentieren.



Gefährdungsbeurteilung

Vor dem Einsatz von ist KSS eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, unter Berücksichtigung der

- Gefahrstoffverordnung
- Biostoffverordnung
- Betriebssicherheitsverordnung

Das Ausmaß der Gefährdungen für die Beschäftigten ist dabei fachkundig zu ermitteln, zu beurteilen und zu dokumentieren.

Für unterschiedliche Tätigkeiten (z.B. Neuansatz, Maschinenbedienung, Wartung, Prüfung, Reinigung, Desinfektionsmaßnahmen) müssen entsprechende Gefährdungsbeurteilungen mit jeweils angepassten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Ziel der Gefährdungsbeurteilung ist die Zuordnung zu einer Schutzstufe, in der die geeigneten Schutzmaßnahmen festgelegt sind. Die berufsgenossenschaftliche „Handlungshilfe für KSS-Anwender Gefahrstoffverordnung: Gefährdungsbeurteilung – Schutzstufen – Schutzmaßnahmen“ bietet dabei Unterstützung.

Beim Umgang mit KSS können vorübergehende oder bleibende gesundheitliche Schäden auftreten. Dies sind vor allem

- Hauterkrankungen durch direkten Kontakt der Haut mit KSS
- gelegentlich Augenreizungen durch direkten Kontakt der Augen mit KSS oder deren Abbauprodukten
- vereinzelt Reizungen und Erkrankungen der Atemwege, wie allergisches Bronchialasthma, durch Einatmen von Kühlschmierstoff-Dampf und -Aerosolen

Die Haut ist durch Entfettung und Entwässerung, sowie Einwirkung reizender oder sensibilisierender Stoffe gefährdet. Dabei entsteht die Abnutzungsdermatose durch lang andauernden Hautkontakt mit KSS. Diese häufigste Form der Hauterkrankung beruht auf einer Störung des natürlichen pH-Wertes der Haut sowie deren Entfettung und Entwässerung. Die akute Hautreizung hat häufig unfallartigen Charakter. Sie geht auf die Einwirkung aggressiver Stoffe wie KSS-Konzentrat, Konservierungsmittel oder Systemreiniger zurück. Das allergische Kontaktekzem tritt weitaus seltener auf als die Abnutzungsdermatose. Es beruht auf der Überempfindlichkeit von Personen gegenüber Inhaltsstoffen im KSS wie Konservierungsmittel und bestimmten, von Werkstücken eingetragenen Metallionen. Betroffene, die bei Tätigkeiten mit KSS Hauterscheinungen registrieren, sollten diese sofort dem Aufsichtsführenden melden.

Gefährdungen innerer Organe oder der Atemwege können durch Hautresorption von KSS-Bestandteilen oder Einatmen von KSS-Dampf und -Aerosolen oder Verschlucken von KSS entstehen.

Beim Betrieb von Werkzeugmaschinen mit nichtwassermischbaren Kühlschmierstoffen und bei der Bearbeitung von Magnesiumlegierungen mit wassergemischten KSS können sich brennbare und unter Umständen explosionsfähige Gemische mit Luft im Arbeitsinnenraum der Werkzeugmaschine bilden. Kommt zur explosionsfähigen Atmosphäre eine wirksame Zündquelle, kann es neben einem heftigen Brand auch zu einer Verpuffung kommen, oftmals begleitet von einem Folgebrand.

Schutzmaßnahmen

Die Gefährdungsbeurteilung ordnet die Tätigkeiten einer Schutzstufe zu. Auf dieser Basis sind geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen und umzusetzen, unter anderem:

- Haut- und Augenkontakt beseitigen oder minimieren
- Durchführung von Hautschutzmaßnahmen
- Emissionen von KSS-Dampf und -Aerosolen durch Basismaßnahmen nach BGR 143 und ggf. technische Maßnahmen (Einhausung, Absaugung, Lüftung, Optimierung der KSS-Zufuhr u.a.) beseitigen oder minimieren
- Brand- und Explosionsgefahren beseitigen oder minimieren, ggf. Explosionsschutzdokument erstellen
- Austausch von KSS, die mit gesundheitsgefährdenden Inhaltsstoffen oder Mikroorganismen belastet sind
- Wenn möglich Trockenbearbeitung oder Minimalmengenschmierung anwenden
- Dauernden Wechsel von Tätigkeiten mit wassergemischten und nichtwassergemischten KSS vermeiden
- Prüfung und Pflege wassergemischter KSS gemäß Überwachungsplan
- Prüfung von Einrichtungen des KSS-Kreislaufes und der lufttechnischen Anlagen
- Prüfung von Einrichtungen zum Abscheiden von Verunreinigungen
- Reinigung und Desinfektion von KSS-Kreisläufen mit wassergemischten KSS gemäß Reinigungsplan
- Zugabe von Bioziden zu wassergemischten KSS nur nach Konservierungsplan
- Durchführung organisatorischer Maßnahmen (z. B. Betriebsanweisungen, Unterweisungen, Hautschutzplan, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen)





Foto: Fuchs Petrolub AG

Bei der Gestaltung von KSS-Kreislaufsystemen sind unter anderem die folgenden Gesichtspunkte zu beachten:

- Ausreichendes Volumen der KSS-Systeme, damit sich die Emulsion nicht zu stark erwärmt
- Vorratsbehälter müssen leicht zugänglich sein und möglichst glatte Oberflächen haben, um eine effektive Reinigung zu ermöglichen
- Günstige Gestaltung der KSS-Zufuhr durch geeignete Düsenbauart und -positionierung
- Konstruktive Trennung der Schmier- und Hydraulik-Kreisläufe vom KSS-Kreislauf, um den Fremdöl-Eintrag in den KSS zu verhindern
- Verwendung KSS-beständiger Materialien für Dichtungen, Schläuche, Beschichtungen, um Störungen und Einschleppungen zu verhindern



Alle KSS werden während ihres Einsatzes mit Spänen, Abrieb und sonstigen festen Fremdstoffen verunreinigt, was wiederum das Arbeitsergebnis ungünstig beeinflusst. Mikroverletzungen der Haut bei direktem Kontakt sind mögliche Folgen. Die VDI 3397 Bl. 2 „Pfleger von KSS ...“ beschreibt eine Reihe von mechanisch/physikalischen Reinigungsverfahren zur Abtrennung fester Fremdstoffe, wie das Sedimentieren, Zentrifugieren, Filtrieren und die Magnetabscheidung.

Der Eintrag von Fremdflüssigkeiten kann zu einer wesentlichen Veränderung der KSS-Eigenschaften führen. Deshalb sind Leckagen in der Hydraulik und offene Schmier-systeme als Hauptverursacher von Fremdöleintragungen zu vermeiden. Aber auch Korrosionsschutzöle, Härteöle oder Lösemittel, die an der Werkstückoberfläche anhaften, können in den KSS gelangen. Eine Abtrennung von eingeschleppten Ölen aus nichtwassermischbaren KSS ist mit den bekannten mechanischen Verfahren nicht möglich. Bei wassergemischten KSS setzen sich nicht emulgierte Fremdöle auf der Flüssigkeitsoberfläche als Schicht ab. Diese fördert mikrobielles Wachstum und vermindert meist die Lebensdauer der KSS-Emulsion. Die VDI 3397 Bl. 2 beschreibt darüber hinaus verschiedene Anlagen zur Entfernung von Fremdöl aus wassergemischten KSS, wie Skimmer, Absauggeräte, Zentrifugal-separatoren und Koaleszenzabscheider. Eine weitere Möglichkeit, diesem Problem zu begegnen, bietet der Einsatz von Multifunktionsölen. Diese können gleichzeitig als KSS, als Hydrauliköl und Schmieröl zum Einsatz kommen.

Abscheidung von KSS-Emissionen

Erfassungseinrichtungen können als offene, halboffene oder geschlossene Systeme (Absaughauben, Einhausung, Kapselung) ausgeführt werden. Je offener das System, desto höher der notwendige Erfassungsluft-Volumenstrom.

In die Erfassung von Kühlschmierstoffemissionen müssen alle Emissionsquellen (Austragsstelle für die Späne, Spänebehälter, offene Kühlschmierstoffvorratsbehälter) einbezogen werden. Der Erfassungsluftvolumenstrom ist auf den einzelnen Anwendungsfall auszulegen. Kleine Bearbeitungsmaschinen werden mit einem geringeren Absaugvolumenstrom abgesaugt als Maschinen mit einem großen Raumvolumen. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass nur die an die Umgebungsluft abgegebenen KSS-Emissionen abgesaugt werden. Entscheidend ist außerdem, dass der KSS in der Bearbeitungsmaschine verbleibt. Hinweise zur Auslegung enthält die VDI 2262

Blatt 4 „...Erfassen luftfremder Stoffe“. Eine Abscheidung von Kühlschmierstoffdämpfen und -feinstaerosolen ist mit den gängigen Abscheidern nicht möglich. Es ist daher anzustreben, diese Luft als Fortluft ins Freie abzuleiten, da ansonsten die KSS-Konzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz erhöht werden. Zur Reduzierung der KSS-Konzentrationen am Arbeitsplatz reichen Absauganlagen oft nicht aus. Um diffuse Emissionsquellen wie beispielsweise Spänebehälter, Maschinen- und Werkstückoberflächen zu berücksichtigen, ist in der Regel die zusätzliche Errichtung einer raumlufttechnischen Anlage erforderlich. Für die Prüfung des Neuansatzes wassergemischter KSS und für die nachfolgenden regelmäßigen Prüfungen ist ein Überwachungsplan aufzustellen. Dieser muss für einen Soll-Ist-Wert-Vergleich mindestens folgende Angaben enthalten:

- wahrnehmbare Veränderungen des KSS
- pH-Wert
- Gebrauchskonzentration
- Nitritgehalt des wassergemischten KSS
- Nitratgehalt/Nitritgehalt des Ansatzwassers

Zusätzlich sind Prüfmethode und Intervalle festzulegen. Dabei sind die kühlenschmierstoff- und anlagenspezifischen

Angaben des Herstellers und Angaben zum Umgang mit KSS zu beachten. Wassergemischte KSS sind gemäß Überwachungsplan zu prüfen. Den festgestellten Prüfergebnissen entsprechend sind die notwendigen Maßnahmen von einer fachkundigen Person zu realisieren. Beim Einsatz von Bioziden zur Nachkonservierung ist ordnungsgemäß und nach guter fachlicher Praxis zu verfahren (Details s. BGR 143).

Hautschutz

Der beste Hautschutz ist das Vermeiden des Kontaktes mit hautbelastenden KSS. Möglich machen dies ein geschlossenes Maschinensystem oder auch persönliche Schutzmaßnahmen, wie zum Beispiel Handschuhe. Ansonsten sind spezielle Hautschutzpräparate einzusetzen. Diese müssen vor Arbeitsbeginn nach Pausen und nach jedem Händewaschen aufgetragen werden. Die Auswahl der Hautschutzpräparate muss auf die eingesetzten KSS abgestimmt sein. Beim Umgang mit nichtwassermischbaren KSS müssen wasserlösliche Hautschutzmittel benutzt werden, beim Umgang mit wassergemischten KSS sind wasserunlösliche Hautschutzmittel erforderlich.

Vor Pausen und nach Arbeitsende ist mit einem pH-Wert-neutralen oder leicht sauren Hautreinigungsmittel zu rei-





nigen. Reibemittel sind dabei nur zu verwenden, wenn der Grad der Verschmutzung dies unbedingt erfordert. Auf keinen Fall darf der KSS als Handreinigungsmittel benutzt werden. Nach Arbeitsende ist ein Hautpflegemittel aufzutragen, um die Regeneration zu unterstützen. Der Betrieb hat Hautschutzpläne aufzustellen und auszuhängen, in denen die Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel unter Berücksichtigung der verwendeten KSS festgelegt sind. Zudem muss er für geeignete Waschgelegenheiten sorgen, an denen die erforderlichen Präparate bereitstehen.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Selbst erfahrenen Mitarbeitern fehlt oft die Information, wie sie Arbeiten sicher ausführen können. Deshalb müssen sie über die mit ihrer Tätigkeit verbundenen Gefahren informiert und mit den zu deren Abwendung notwendigen Schutzmaßnahmen vertraut gemacht werden. Wichtige Instrumente hierfür sind die schriftliche, arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisung und regelmäßige mündliche Unterweisungen.

Bernd Schulz 

Quellen, Vorschriften und Regeln

Weiterführende Informationen und Hinweise zum Thema:

- CD-ROM „Kühlschmierstoffe und andere kohlenwasserstoffhaltige Gemische“, Ausgabe 2007, (Bezug über Storck Verlag Hamburg).
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) **insbesondere**
 - TRGS 611 „Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlschmierstoffe, bei deren Einsatz Nitrosamine auftreten können“
 - Biostoffverordnung (BioStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA), insbesondere TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“
 - BG-Schriften (im Internet unter www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/index.html)
 - Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen (BGR 143)
 - Sicherheit durch Betriebsanweisungen (BGI 578)
 - Hautschutz in Metallbetrieben (BGI 658)
 - Minimalmengenschmierung in der spanenden Fertigung (BGI 718)
 - Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe [Handlungshilfe nach BioStoffV] (BGI 762)
 - BIA-Report 4/2004: „Einsatz von Kühlschmierstoffen bei der spanabhebenden Metallbearbeitung“
 - BGIA-Report 9/2006: „Absaugen und Abscheiden von Kühlschmierstoffemissionen“
 - Fachausschuss-Infoblatt Nr. 014: „Handlungshilfe für KSS-Anwender Gefahrstoffverordnung: Gefährdungsbeurteilung – Schutzstufen – Schutzmaßnahmen“
 - VKIS-VSI-IGM-Stoffliste (siehe z.B. <http://www.vkis.org/>)
 - VKIS Wartungsblatt für Kühlschmierstoffe

Seminare

Die Seminare der Metall-Berufsgenossenschaften zum Schwerpunktthema:

- Gefahrstoffe Teil 1 und 2 (GF1, GF2)
- Gefahrstoffmanagement (GFMAN)
- Gefahrstoffe – Messtechnik – Sachkunde nach TRGS 400
- Biologische Arbeitsstoffe (GFBIO)
- KSS – Fachkunde nach BGR 143 Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen (KSKF)
- Kühlschmierstoffe – Aufbau-seminar (KSAUF)

