

Ach! Auch auf die Atemwege?

Angela Vogel

Kühlschmierstoffe (KSS) sind sehr komplexe Gemische. Sie enthalten meist mehr als 300 anwendungsverschiedene, toxikologisch teils sehr potente Chemikalien. KSS werden in der Metallindustrie täglich von Millionen von Arbeitern verwendet. KSS gelten als gefährlich – wegen der Nitrosamine. Doch wer arbeitsmedizinische Forschungsarbeiten über KSS-Gefahren für die Atemwege sucht, der staunt. Da ein Wortklecks und dort ein Murmeln.¹ That's all. Selbst im Handbuch für Arbeitsmedizin (Hrsg. Konietzko/Dupuis) findet sich im KSS-Kapitel (G. Sonnenschein, Technischer Aufsichtsdienst der Metall-BGen) kein Hinweis auf die Risiken für die Atemwege der Anwender.

Außer der von der BG ab 1996 geförderten Versuchsstudie von T. Mensing et al. (BGFA, Bochum) an Kaninchen, deren Atemwege man u.a.² mit 2-octyl-dodecanol misshandelte³, wurde wenig bis nichts erforscht. Allerdings befand sich im BIA-Report 7/1996 über KSS ein kleines Kapitel auch über Atemwegserkrankungen.

1996 legte der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) für KSS mit einem *Flammpunkt über 100 C* einen Präventionsgrenzwert von 10 mg/m³ fest⁴. Er gilt heute als Luftgrenzwert für komplexe kohlenwasserstoffhaltige Gemische insgesamt.

¹ Z.B. in der – ansonsten recht informativen - Flugschrift der Vereinigung der Metall-BGen (VMBG) mit dem Titel "Pflegebedürftig – Kühlschmierstoffe/Bio-Stoffe" von April 2002

² vgl. Marek et al., Water soluble cooling lubricants induce airway hyperresponsiveness in rabbits, *Respiration* 1998; 65: 143-150

³ Mensing, T. et al. (BGFA-Mitarbeiter), Airway responsiveness of rabbits after exposure to 2-octyl-dodecanol, veröffentlicht in: *AIHA Journal* 2003; 64; 461-466

⁴ Hinweis des AGS: Die Höhe des Grenzwertes orientiert sich an der technischen Machbarkeit und arbeitsmedizinisch-toxikologischen Erfahrungen."

Die MAK-Werte-Kommission erarbeitete für eine Reihe üblicher KSS-Bestandteile und -zusätze arbeitsmedizinisch-toxikologische Einzelbegründungen (Monographien). Sie weigerte sich aber tapfer, einen MAK- oder TRK-Wert für KSS zu formulieren⁵, weil er arbeitsmedizinisch-toxikologisch nicht zu begründen sei.

In dem Begründungskonvolut des AGS zur TRGS 900 – MAK-Werte-Liste – im März 2003 vor der Novellierung der GefahrstoffVO und dem TRGS-Regelwerk (2004/5) zuletzt aktualisiert, findet sich ein eher cursorisch gehaltenes Kapitel zu einigen, auch internationalen Forschungsarbeiten über Atemwegsschäden durch KSS. Der Tenor war hier: Allergisch und/oder toxisch-irritativ bedingte Atemwegserkrankungen infolge KSS-Anwendung kommen vor, aber nicht überhäufig. KSS-Arbeiter sterben auch nicht überhäufig an Asthma oder anderen Atemwegserkrankungen. Die "Experimentellen Befunde" kommentierte der AGS mit dem nur für Eingeweihte verständlichen Satz:

"Insgesamt ist experimentell insbesondere eine Zellmembranschädigung und Störung der Surfactantfunktion durch oberflächenaktive Substanzen in wassergemischten Kühlschmierstoffen belegt."

Will sagen: ölhaltige KSS zerstören das Gemisch aus Fetten, Eiweißen und Kohlenhydraten, was die Alveolen (Lungenbläschen) schützt und ihren Kollaps bei der Ausatmung von Luft verhindert.

Zwischenzeitlich entwickelte das BIA des HVBG umfangreiche Strategien zu Messtechnik

⁵ Vgl. KSS, in: DFG, Senatskommission, MAK-Werte, Weinheim 1998, 162-164.

und Messverfahren – von "komplexen kohlenwasserstoffhaltigen Gemischen" (KKG)⁶.

Darunter fielen jetzt auch die KSS. Die Messtechnik erwies sich bis in die jüngste Zeit hinein als sehr kompliziert und teuer. *Alle* vorkommenden primären und sekundären KSS-Substanzen zu bewerten, erwies sich als unmöglich⁷. Zur Toxizität äußerte sich das BIA nicht. Die MitarbeiterInnen dort schauten vielmehr, welche KSS-Immissionen und welche KSS-Emissionen sie wie erfassen konnten.

2003 veranstaltete das BIA den Workshop "**Ultrafeine Aerosole an Arbeitsplätzen**"⁸, gab 2004 die "BG/BIA-Empfehlungen zur Überwachung von Arbeitsbereichen. Einsatz von KSS bei der spanenden Metallbearbeitung" und 2005 die "**Bio-stoffliste**. Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen" heraus, darin ein Kapitel über Metallbearbeitung. Derweil kümmerte sich die BAuA um die **Endotoxin-Problematik**⁹, die bei der KSS-Verwendung auch entsteht. Endotoxine sind "luftgetragene Teilchen biologischer Herkunft", also auch Bakterien (nicht oder zu wenig biozid-behandelte KSS-Aerosole) oder abgestorbene Bakterienstücke (biozid-behandelte KSS-Aerosole). Crack-Produkte bei relativ trockener KSS-Verarbeitung und den sich dabei entwickelnden hohen Temperaturen blieben bis heute unerforscht.

Die Beschäftigung mit KSS fand also seit Ende der 90er Jahre erstens in einem größeren Kontext statt und ging zweitens in Richtung gewisser Substanz- und Wirkungsentitäten: kohlenwasserstoffhaltige Gemische, ultrafeine Partikel, Endotoxine und andere Biostoffe. Daneben fanden so umfangreiche wie fast vergebliche Versuche statt, den Gehalt an (Krebs erzeugenden) Nitro-

saminen in KSS zu vermindern. Wie mühselig das war, darüber gibt allein schon die Geschichte der TRGS 552 und 611, die wiederholten Änderungen der TRK-Werte und die Verbotsanordnungen des AGS¹⁰ in der GefahrstoffVO Auskunft. Dem entstandenen Regelwerk ist allerdings nicht abzulesen, zu welcher unglaublich harten, ja brutalen Streitereien es in den diversen Gremien kam. Die Mehrheit der Industrievertreter sahen nichts ein - weder strengere Auflagen noch Kompensationen für die chronisch Verletzten infolge KSS-Gebrauch bzw für die an KSS-Krebsformen zumeist qualvoll Sterbenden. Bei Krebs durch KSS zogen sie gebetsmühenhaft alle wissenschaftlichen Erkenntnisse zum ursächlichen Zusammenhang in Zweifel - oder erklärten die Krebsfallzahlen für hinnehmbar. Dabei waren sie sich augenscheinlich sicher, dass die Ursächlichkeit nach den Erfordernissen des **konkreten** Kausalitätsnachweises im Recht der GUV¹¹ immer erfolgreich geleugnet werden kann – warum dann also strengere Arbeitsschutzauflagen?

Der 44. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin (DGAUM) 2004 in Innsbruck beschäftigte sich mit arbeitsmedizinischen Aspekten der Metallbearbeitung. Es war die Tagung, auf der auch wieder mal einige Forschungswerke bzw. Kleinprojekte zu Risiken für die Atemwege infolge KSS präsentiert wurden.

Hochgatterer K. (Prag), Markom A., (Österreich) und Moshhammer, H. (Österreich) beschäftigten sich mit

"Ergebnissen einer Studie zur möglichen Beeinflussung der Lungenfunktion durch Kühlschmierstoffe".

Dabei handelte es sich um eine gematchte Fallkontrollstudie¹² mit insgesamt 162 Arbeitern aus

⁶ BIA-REPORT 5/99, Messen, Beurteilen und Schutzmaßnahmen beim Umgang mit komplexen kohlenwasserstoffhaltigen Gemischen, St. Augustin 1999; BIA-Report 6/2004

⁷ BIA-Report 5/1999, S. 62ff.

⁸ Sehr bedeutsam bei KSS-Einsatz, weil ultrafeine Partikel kleiner als 5 µm entstehen. Sie sind lungengängig.

⁹ Manuskript ohne AutorInnenbezeichnung und Jahr mit dem Titel "Irritativ-toxische Wirkungen von luftgetragenen biologischen Arbeitsstoffen am Beispiel der Endotoxine, vgl. www.baua.de/Publikationen

¹⁰ vgl. Breuer, D.; van Gelder R., Nitrosamine in Arbeitsbereichen – ein gelöstes Problem?, in: Gefahrstoffe-Reinigung der Luft 61(2001); 49-55.

¹¹ Wegen der konkurrierenden Ursachefaktoren wie z.B. Verzehr geräucherter Nahrung.

¹² Matchen: Die Gruppe der Exponierten und der Nichtexponierten werden nach Alter, Geschlecht, Rauchgewohn-

zwei Betrieben. Matchen heißt, die Exponierten und die Nichtexponierten werden nach Alter, Geschlecht, Rauchgewohnheiten, Körpergröße und -gewicht gleichsam zwillingshaft aufeinander abgestimmt.

Im Abstand von einem Jahr wurden deren Lungen untersucht. Die Abschlussuntersuchung hatte 2004 noch nicht stattgefunden. Das Zwischenergebnis war jedoch, dass sich die meisten der Parameter der Lungenfunktionsuntersuchungen zwischen Gruppe und Vergleichsgruppe nicht deutlich unterschieden, aber: "der MEF 50, der von den Mitarbeitern am wenigsten beeinflusst werden" könne, sei, so die Forscher, "in beiden Untersuchungsreihen bei den Exponierten signifikant schlechter" gewesen "als bei den nicht Exponierten". Man könne also sagen, KSS beeinflussten die "peripheren Atemwege". –

Warum die Autoren aber ausgerechnet Metallarbeiter in die Gruppe der Nichtexponierten aufgenommen haben, es aber unterließen mitzuteilen, welche Tätigkeiten die Kollegen in der Kontrollgruppe ausübten, muss befremden. Dies, weil es fast keine Metallertätigkeiten gibt, die für die Atemwege unbelastend wären. Metaller haben, gleich was sie tun, meist unter atemungsrisikanten Schmier- und Hydrauliköldämpfen sowie – rauchen, Feinstäuben (u.a. mit Metallionen aus Aluminium, Mangan, Nickel, Chrom, Koltan (Nanopartikel!) etc.) und Lösemitteln zu leiden – auch wenn sie nicht mit KSS arbeiten müssen.

Von Heutelbeck et al. (in Zusammenarbeit mit Betriebsärzten von Volkswagen) stammt die Arbeit:

Verfahrenvergleich zum Nachweis einer Sensibilisierung gegen Schimmelpilze aus dem Bioaerosol an KSS exponierten Arbeitsplätzen im Getriebebau

mit der bemerkenswerten Einsicht:

"Im Zusammenhang mit KSS-exponierten Tätigkeiten werden immer wieder obstruktive A-

temwegsbeschwerden beschrieben, die sowohl durch die verschiedenen KSS selbst als auch durch Bestandteile einer möglichen mikrobiellen Kontamination ausgelöst werden können."

temwegsbeschwerden beschrieben, die sowohl durch die verschiedenen KSS selbst als auch durch Bestandteile einer möglichen mikrobiellen Kontamination ausgelöst werden können."

Man untersuchte die Luft an fünf Arbeitsplätzen im Getriebebau, entnahm Schimmelpilze, kultivierte und bestimmte sie. Man fand *Fumigatus Aspergillus*, *Penicillium* und *Cladosporium*, also überall vorkommende Schimmelpilze. Die Seren von fünf Beschäftigten – sie hatten "zumindest zeitweise" über Atembeschwerden geklagt – wurden mittels Immunoblot und mit einem kommerziellen RAST-Test (Pharmacia CAP-RAST) auf spezifische IgE vermittelte Reagibilität gegen die am jeweiligen Arbeitsplatz gefundenen Schimmelpilze untersucht. Und siehe da:

"Mit dem kommerziellen Testverfahren konnte in keinem Fall eine IgE vermittelte Sensibilisierung gegen die jeweiligen Schimmelpilzspezies nachgewiesen werden, dagegen zeigte sich im Immunoblot bei vier der fünf Arbeiter eine Reagibilität gegen mindestens einen der dort in den Luftmessungen detektierten" also gefundenen "Schimmelpilze".

Das – wie ich meine auch bei Begutachtungen unbedingt zu beachtende - Fazit lautet:

"Bei unklaren Atemwegsbeschwerden an Arbeitsplätzen in der Metallindustrie sollte daher bei negativem Befund mit kommerziellen Testverfahren auch mittels Immunoblot eine IgE vermittelte Sensibilisierung gegen Komponenten des Bioaerosols am Arbeitsplatz überprüft werden."

Ergänzend dazu ist die Arbeit zu erwähnen:

Keim- und MVOC-Belastung bei KSS-exponierten Arbeitnehmern

In diesem Projekt von M. Bauer et al. ging es um die Frage, ob es weitere Faktoren gibt, die – neben den Antikörpern – als Biomarker für Atemwegssensibilisierungen nach KSS-Kontakt nutzbar wären.

Es wurden 35 Beschäftigte an Arbeitsplätzen mit positivem Schimmelpilz- und Bakterienbefund in

der KSS-Analyse mittels Ambient- und Biomonitoring untersucht. Nach personenbezogenen und stationäre Luftmessungen analysierte man die MVOC im Blut. MVOC (Microbial Volatile Organic Compounds) werden von Schimmelpilzen erzeugt. - Das Ergebnis war negativ. MVOC eignen sich nicht als Biomarker.

Interessant an dieser Studie ist auch, dass der "bakterielle Befall" an diesen sieben Metall-Arbeitsplätzen "sehr ausgeprägt" war. An fünf Arbeitsplätzen fanden sich "Werte zwischen 10^6 bis 10^8 KBE/ml", während die Schimmelpilzbelastung sehr viel niedriger (max. 2500 KBE/ml) lag. Leider teilen die AutorInnen nichts über den Zustand und Wartung der vorgefundenen wasserlöslichen KSS-Chargen mit.

Es kann also nur vorsichtig gefolgert werden, dass es wassermischbare KSS gibt, deren Bakterienbefall sehr hoch ist. Damit erhöht sich aber auch die Infektions- und Inflammationsgefahr für die Atemwege der Beschäftigten, die sowohl durch die Bakterien selbst wie durch deren abgestorbene Teilchen (Endotoxine) – vor allem nach dem die Bakterien bekämpfenden Biozideinsatz - in Aerosolen und Feinstaub existiert.

Diese Erkenntnis ist bedeutsam, weil vor allem Endotoxine in allen Atemwegsetagen für rezidivierende Entzündungen sorgen, die irgendwann chronifizieren, also zur obstruktiven Atemwegserkrankung führen und damit auch zu dem gefürchteten Lungenemphysem.

Diese Schlussfolgerungen allerdings – obgleich in sich logisch und pulmologisch gut begründet - haben die AutorInnen dem Publikum leider vor-enthalten.

Die Bedeutung von Atemwegsschäden unter Metallern zeigt auch eine Auswertung von

Beruflich verursachten Erkrankungen in der Metallindustrie

erarbeitet von O. Hagemeyer et al., (HVBG und VMBG).

Danach waren 2002 138.540 Betriebe mit 4.026.750 Beschäftigten, davon 21,3% Frauen, bei den Metall-BGen versichert. 5.676 erkrankte Versicherte wurden BK-angelernt, davon 1287 Asbest- und 2710 Lärmgeschädigte, 1059 Haut- und 132 Silikosekranke.

Ausdrücklich betonten die Autoren:

"Zwischen 1980 und 2002 ist ein Anstieg der Häufigkeit von toxisch-irritativ verursachten obstruktiven Atemwegserkrankungen festzustellen, wobei im Jahr 2002 (n=91) die Zahl der als beruflich verursacht angesehenen Erkrankungen im Vergleich zu der im Jahre 1980 500% (n=18) höher lag. Ein zwischenzeitliches Maximum lag zu Beginn der 90er Jahre (n=125)."

Verantwortlich dafür seien vor allem Schweißrauche und eben - KSS gewesen.

Auch chronische Atemwegserkrankungen nach der BK-Ziffer 4302 BKL, toxisch-irritativ bedingte obstruktive Atemwegserkrankung infolge KSS werden also seit langem als Berufskrankheiten anerkannt – bis auf die Fälle, in denen die VMBG im Bescheid lügt und behauptet, solche KSS-Erkrankungsfälle gäbe es nicht.