



# DIE BUSCHTROMMEL

Wissenswertes zu allgemeinen Sicherheitsfragen,  
zum Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen  
und zum Umweltschutz



Ruprecht-Karls-Universität  
Heidelberg

Nr. 30

Juli 2008

Auflage: 1000 Exemplare

## INHALT :






- 1 Schwanger im Labor: geht das?
- 2 Sprudelnde Probleme
- 3 Maxi-Wirbel um Mini-Partikel: Feinstaub im Büro

Summer Edition



### Redaktion:

ABTEILUNG SICHERHEITSWESEN  
Im Neuenheimer Feld 325, 69120 Heidelberg  
☎ 06221/ 54 -2170 (Fax: -2199)  
<http://www.sicherheit.uni-hd.de>

Dipl. Chem. Dr. Markus Hoffmann  : [markus.hoffmann@urz.uni-hd.de](mailto:markus.hoffmann@urz.uni-hd.de)  
Dipl. Ing. Michael Huber  : [m.huber@urz.uni-hd.de](mailto:m.huber@urz.uni-hd.de)  
Dipl. Ing. Gudrun Kowarik  : [gudrun.kowarik@urz.uni-hd.de](mailto:gudrun.kowarik@urz.uni-hd.de)  
Dr. Willi Siller  : [willi.siller@urz.uni-hd.de](mailto:willi.siller@urz.uni-hd.de)  
Dipl. Ing. Frank Wunderlich  : [frank.wunderlich@urz.uni-hd.de](mailto:frank.wunderlich@urz.uni-hd.de)

## 1 Schwanger im Labor: geht das?

Es ist der normalste Vorgang der Welt und dennoch kommt die tägliche Arbeitsroutine sofort ins stocken: eine Mitarbeiterin im Labor wird schwanger. Ordnungsgemäß unterrichtet sie ihren Arbeitgeber und gemeinsam schicken sie ein Meldeformular an die Personalabteilung. Schon bei dessen Ausfüllen kommen beide ins Grübeln.

*Darf die Schwangere weiter im Labor arbeiten? Wäre es nicht ratsamer, sie nur noch ungefährliche Arbeiten durchzuführen zu lassen? Geht man unkalkulierbare Risiken für die Mutter und ihr ungeborenes Kind ein, wenn sie mit chemischen und biologischen Agenzien Umgang hat? Kann man dies überhaupt verantworten, selbst wenn die Schwangere unbedingt an ihrem Arbeitsplatz verbleiben will? Und was sagen die gesetzlichen Regelungen für diesen Fall?*

Diese Fragen stellen sich an so großen Betrieben wie der Universität oder dem Klinikum beinahe täglich. Eines ist dabei klar: Die Beantwortung ist weder trivial noch verallgemeinerbar. Und die gesetzlichen Vorgaben zum Mutterschutz sind in der Praxis nicht wirklich hilfreich. So regelt z.B. die Mutterschutzrichtlinienverordnung im § 5:

### Nicht beschäftigt werden dürfen

1. werdende oder stillende Mütter mit sehr giftigen, giftigen, gesundheitsschädlichen oder in sonstiger Weise den Menschen chronisch schädigenden Gefahrstoffen, wenn der Grenzwert überschritten wird;
2. werdende oder stillende Mütter mit Stoffen, Zubereitungen oder Erzeugnissen, die ihrer Art nach erfahrungsgemäß Krankheitserreger übertragen können, wenn sie den Krankheitserregern ausgesetzt sind;
3. werdende Mütter mit krebserzeugenden, fruchtschädigenden oder erbgutverändernden Gefahrstoffen;
4. stillende Mütter mit Gefahrstoffen nach Nummer 3, wenn der Grenzwert überschritten wird;

Nummer 3 gilt nicht, wenn die werdenden Mütter bei bestimmungsgemäßigem Umgang den Gefahrstoffen nicht ausgesetzt sind.

Was aber bedeuten „**Grenzwertüberschreitung**“ und „**ausgesetzt sein**“ konkret?

Ersteres lässt sich halbwegs fassen. Der **Arbeitsplatzgrenzwert** (AGW) ist die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, bei der eine akute oder chronische Schädigung der Gesundheit der Be-

schäftigten nicht zu erwarten ist. Bei der Festlegung wird von einer in der Regel achtstündigen Exposition an fünf Tagen in der Woche während der Lebensarbeitszeit ausgegangen. Der AGW gilt allerdings nicht nur für Schwangere, sondern für alle Arbeitnehmer, so dass dessen Einhaltung der gesetzlich gewollte Normalfall ist. Somit können Schwangere – auch nach der Vorgabe des Mutterschutzrechts – grundsätzlich alle in Laboratorien vorkommende Tätigkeiten durchführen, wenn dort nach den aktuellen Regeln der Technik und der Guten Laborpraxis gearbeitet wird.

Einzige Einschränkung: Sie dürfen hierbei weder Krankheitserregern noch krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtschädigenden Gefahrstoffen (KMR-Stoffe) ausgesetzt sein. Diese Forderung geht über den Standardschutz im Labor hinaus, denn das Verhindern von **ausgesetzt sein** bedeutet, dass es weder zu einem Haut- noch zu einem Schleimhautkontakt mit einem Krankheitserreger oder einem KMR-Stoff kommen darf. Nur wenn dies zuverlässig sichergestellt ist (auch in einem immer möglichen Havariefall), dürfen Schwangere mit derartigen Stoffen umgehen.

Die Strategien zur Verhinderung eines Körperkontakts mit allen Gefahrstoffen und biologischen Agenzien werden im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ermittelt und festgelegt. Ganz allgemein gilt, dass der Umgang mit biologischen oder gentechnisch veränderten Organismen der

- Risikogruppe 1 uneingeschränkt möglich ist,
- Risikogruppe 2 möglich ist, wenn die Gefahr einer Infektion ausgeschlossen ist, z.B. durch Verzicht auf Arbeiten mit stechenden und/oder schneidenden Werkzeugen und Materialien,
- Risikogruppen 3 und 4 nicht möglich ist.

Beim Umgang mit KMR-Gefahrstoffen muss die persönliche Schutzausrüstung für den jeweiligen Stoff optimiert sein (dies gilt insbesondere für die Handschuhe), es darf nur in einem Abzug gearbeitet werden und alle Arbeitsplätze sind peinlich sauber zu halten bzw. nach Abschluss der Arbeiten zu reinigen.

Kann eine Freisetzung von KMR-Stoffen in die Raumluft nicht zu 100% ausgeschlossen werden oder besteht auch bei bestimmungsgemäßigem Umgang die Gefahr eines Hautkontakts, dürfen Schwangere derartige Arbeiten nicht durchführen.

Stets und in jedem Einzelfall muss eine Gefährdungsbeurteilung des jeweiligen Arbeitsplatzes erfolgen, an der neben der Schwangeren und Ihrer/Ihrem Vorgesetzten der Betriebsarzt, der Sicherheitsingenieur, der Beauftragte für die Biologische Sicherheit und der Gefahrstoffbeauftragte teilnehmen. Nach umfassender Begutachtung aller Arbeitsvorgänge werden diese hinsichtlich ihres Risikopotenzials bewertet und es werden hierzu

passende technische und/oder organisatorische und/oder persönliche Schutzmaßnahmen festgelegt. Sind danach alle Beteiligten der Überzeugung, dass weder direkt am Arbeitsplatz noch in dessen näherer Umgebung Gefahren für Mutter und Kind bestehen bleiben, steht einer Weiterarbeit der Schwangeren an ihrem gewohnten Arbeitsplatz nichts im Wege.

*Dr. Markus Hoffmann*

## ② Sprudelnde Probleme

Seit dem Bau der Medizinischen Klinik besteht die Vorgabe, auf den Stationen des Klinikums Wasserspender für Sprudelwasser aufzustellen. Es sollen auf diesem Weg Kosten eingespart werden, die durch den Einkauf von Wasserflaschen sowie den Materialtransport innerhalb des Hauses entstehen.

In den Automaten wird Leitungswasser mit Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) versetzt und dazu benötigt man Gasflaschen mit diesem Gas. Wenn  $\text{CO}_2$  in einem Raum frei wird, verdrängt es den Sauerstoff und mit steigender Konzentration wirkt es auch toxisch. Die Wirkung des Gases ist selbstverständlich von der Konzentration in der Atemluft abhängig. In der Literatur wird beschrieben, dass ab einer Raumluftkonzentration von 8% beobachtet wurde, dass Personen schlagartig bewusstlos wurden. Das Gas kündigt sich nicht an, denn es ist farb- und geruchlos. Wenn ich nun um eine Stellungnahme gebeten werde, ob das Aufstellen einer  $\text{CO}_2$ -Flasche in einer Stationsküche möglich ist, betrachte ich zuerst die Raumgröße und das in den Flaschen enthaltene Gasvolumen. Hier kommt die erste Hürde, denn die Küchen sind in der Regel klein und die Flaschen sollen groß sein, um einen häufigen Wechsel zu vermeiden. In erster Näherung berechne ich den *Worst Case*, d.h. eine ganz neue Flasche strömt durch einen Defekt schnell aus und ist jetzt in der Raumluft. Man kann annehmen, dass sich das Gas im Raum homogen verteilt und diese Konzentration berechnen. Das ist aber nicht ganz realistisch, da das  $\text{CO}_2$  schwerer als Luft ist. Man kann auch annehmen, dass sich das ausgeströmte  $\text{CO}_2$  auf dem Boden verteilt und berechnen, wie hoch dieser „See“ steht. Auch das ist nicht ganz realistisch, denn jede Person im Raum macht Verwirbelungen und es wird sich in Wirk-

lichkeit ein Gradient einstellen, der nicht mehr vorhersehbar ist.

Es kommen noch weitere Variablen dazu. Ist z.B. die Küchentür offen, wird das Problem durch den anschließenden Luftraum des Flurs geringer, da sich eine bessere Verdünnung einstellen wird. Hat die Küche eine technische Abluft, wird auch diese auf Dauer eine Verdünnung bewirken. In der Medizinischen Klinik hatte ich empfohlen, die Gasflaschen in einem Raum nebenan aufzustellen, da dieser sehr groß ist, und eine Leitung zum Automaten zu legen. Eine Leckage kommt dort nicht so zum Tragen wie in der kleinen Küche.

Wir müssen in jedem Fall vermeiden, dass eventuell ausströmendes  $\text{CO}_2$  Personen gefährden kann. Der einzige Parameter dazu ist in der Regel die Flaschengröße, denn bauliche Lösungen sind meistens zu aufwändig. Und auch dann wird das Risiko nicht Null sein, denn - wie ich oben beschrieben habe - kann ich nur versuchen, den Havariefall einzuschätzen. Was sich in diesem Fall konkret abspielen wird und welche Konzentrationen an welchen Orten des Raums auftreten werden, bleibt offen. Ich berechne dazu immer die beiden oben beschriebenen Annahmen und wenn beide Ergebnisse vertretbare Werte zeigen, halte ich die Lösung für vertretbar.

**Es bleibt aber ein Fakt, dass Druckgasflaschen ein Risiko bergen, das man nicht wegberechnen kann. Dazu gehört auch die Gefahr des Zerknallens im Brandfall.**

Es wäre auch denkbar, Gaswarnanlagen zu installieren, die aber sehr teuer und wartungsintensiv sind. Ich glaube kaum, dass sich die Sprudelautomaten dann noch lohnen. Dasselbe gilt für belüftete Gasflaschenschränke.

*Michael Huber*

### ③ Maxi-Wirbel um Mini-Partikel: Feinstaub im Büro

Die Pressemeldungen zu Anfang des Jahres klangen gefährlich: Laserdrucker und Kopierer geben giftige Tonerstäube ab! Und googelt man einmal nach „Tonerstaub“, findet man eine Vielzahl von Stellen mit erschreckenden Geschichten über die Wirkungen des Tonerstaubs bei Menschen. Wenn aber so viele unterschiedliche Quellen immer wieder vor den Gefahren aus Laserdruckern und Kopierern warnen, muss doch wohl was dran sein an der Sache, oder?

Geht man nüchtern und unvoreingenommen an das Thema heran, stellt man zunächst fest, dass es hierzu eine Reihe von Studien namhafter Forschungsinstitute (z.B. Fraunhofer-Institut Braunschweig, Toxikologisches Institut der Universität Gießen) gibt. Die umfangreichste Studie hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) in Auftrag gegeben, von der inzwischen auch die Ergebnisse vorliegen.

Das Ergebnis der Studien war, dass eine konkrete Gefährdung etwa durch Tonerstaub oder sonstige Emissionen beim Betrieb nicht festgestellt werden konnte. In einigen Studien wurde zwar die Emission von ultrafeinen Partikeln beim Druckvorgang nachgewiesen, die Herkunft dieser Partikel konnte jedoch bislang nicht geklärt werden. Die überraschendste Erkenntnis jedoch war, dass die Feinstaub-Partikel nicht – wie allgemein erwartet – aus Tonerpartikeln bestanden, denn sie wurden bei Tests auch aus speziell präparierten Druckern freigesetzt, die völlig ohne Druckwerk und Tonerkartuschen betrieben wurden.

Auch der Umstand, dass – insbesondere beim Einschalten der Drucker – deutlich erhöhte Ultrafeinstaubwerte ermittelt wurden (z.T. mehr als das hundertfache des zuvor gemessenen Raumwerts), stellt sich, wenn man den Toxikologen Professor Mersch-Sundermann von der Universität Gießen hört, deutlich weniger dramatisch dar. Er interpretiert

das Messergebnis für Feinstaub aus Druckern nämlich so: „Wenn man mal die absoluten Zahlen nimmt, kann man sagen, wir liegen mit den ultrafeinen Stäuben in dem Bereich von Hintergrundbelastungen, die wir auch draußen finden. Also in einem nicht dramatischen Bereich.“

Im Licht dieser Ergebnisse der aktuell vorliegenden Studien kommt auch das Bundesumweltministerium zu dem Schluss, „dass **gesundheitliche Gefährdungen durch den Umgang mit Laserdruckern und Kopiergeräten sehr unwahrscheinlich sind.**“



Hieraus leitet sich noch eine weitere Erkenntnis ab: Die von verschiedenen Herstellern zum nachträglichen Anbau an die Luftauslässe von Laserdruckern

und Kopierern angebotenen „do-it-yourself“ **Tonerstaub-Filter sind nicht erforderlich.**

Dies stellt auch das BfR in einer Mitteilung klar: „Filter, welche die Emissionen von Partikeln reduzieren, werden seit einiger Zeit auf dem Markt angeboten. Aus der vorliegenden Information zur Emissionsminderung geht allerdings hervor, dass der Effekt zumindest bei einem untersuchten Filter eher gering war. Bislang ist auch völlig ungeklärt, welche Komponenten der Emission eine mögliche ungünstige Wirkung haben könnte. Die derzeitige Sach- und Datenlage ermöglicht es nicht, eine Risiko mindernde Maßnahme vorzuschlagen, die sich auf eine Risikobewertung stützt.“

Das BfR empfiehlt zwar weitergehende Untersuchungen, aber zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es keinen wissenschaftlich begründeten Hinweis auf die Notwendigkeit einer Filternachrüstung.

Wer die gesamte Mitteilung des BfR zur Tonerstaubstudie nachlesen möchte, findet sie unter [http://www.bfr.bund.de/cm/252/bfr\\_schliesst\\_arbeiten\\_zur\\_toner\\_problematik\\_ab.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/252/bfr_schliesst_arbeiten_zur_toner_problematik_ab.pdf)

Dr. Markus Hoffmann