

# Formaldehyd ist krebserzeugend – Konsequenzen für die Gebäudereinigung und die Bauwirtschaft

Dr. Reinhold Rühl, Reinhard Rheker, Frankfurt/Main und  
Dr. Thorsten Reinecke, Hannover

Im Juni 2014 hat die EU eine neue Einstufung für Formaldehyd veröffentlicht. Ab 1. Januar 2016 wird Formaldehyd europaweit als krebserzeugend eingestuft. Bislang galt Formaldehyd lediglich als Krebsverdachtsstoff. Nun folgt die EU im Prinzip der Einstufung der MAK-Kommission von 2000. Die Entscheidung der EU hat auch Auswirkungen auf den Arbeitsschutz, vor allem aber auf das Umweltrecht und den Verbraucherschutz.

## Einsatzbereiche von Formaldehyd

Formaldehyd wird in der chemischen Industrie vielfältig in der Produktion eingesetzt, z.B. bei der Textilveredlung, Impfstoff- oder Polymerherstellung (Bakelit, Melamin-Formaldehyd-Harze). Zur Konservierung von Farben oder Klebstoffen wird Formaldehyd ebenfalls verwendet, vielfach als Formaldehyd-Depotstoffe. Das sind Stoffe, die über eine lange Zeit geringe Mengen Formaldehyd abgeben. Weitere Anwendungen sind die Desinfektion oder die Fixierung und Konservierung von Gewebe in der Anatomie und Pathologie.

## Einstufungen von Formaldehyd

In Deutschland werden Stoffe hinsichtlich ihrer krebserzeugenden Wirkung von der DFG-Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (MAK-Kommission) und vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) wissenschaftlich bewertet und eingestuft (s. Kasten). Die Einstufung des AGS veröffentlicht das Bundesministerium für Arbeit und Soziales als rechtlich verbindlich.

Derzeit ist Formaldehyd von der EU als krebserzeugend (Kategorie 2, s. Kasten) eingestuft.

Am 6. Juni 2014 wurde eine neue EU-Einstufung von Formaldehyd veröffentlicht. Formaldehyd wurde als krebserzeugender Stoff (Kategorie 1B) eingestuft. Diese Neueinstufung wird am 1. Januar 2016 in Kraft treten und ist dann auch in Deutschland verbindlich.

Mit der neuen EU-Einstufung wird das nachvollzogen, was wissenschaftlich (MAK-Kommission; seit 2000) und international (IARC; seit 2004, s. Kasten) schon seit über 10 Jahren bekannt ist. Die MAK-Liste gehört sicher zu den Informationen, die Arbeitgeber bei der Gefährdungsbeurtei-

lung berücksichtigen müssen. Alle Firmen, die dies berücksichtigt haben, dürften daher nicht vor Herausforderungen gestellt werden, wenn die formaldehydhaltigen Produkte ab 2016 neu gekennzeichnet werden.

## Formaldehyd – ein krebserzeugender Stoff mit Wirkschwelle

Für einen krebserzeugenden Stoff kann üblicherweise keine Schwelle angegeben werden, unterhalb derer keine Krebsgefahr mehr besteht. Bei Formaldehyd existiert aber eine solche Schwelle.

Die MAK-Kommission machte dies bereits 2000 durch Einstufung in ihre Kategorie 4 (s. Kasten) deutlich. Formaldehyd ist danach ein Stoff mit krebserzeugender Wirkung, bei dem bei Einhaltung des MAK-Wertes kein nennenswerter Beitrag zum Krebsrisiko für den Menschen zu erwarten ist. Zudem weist sie mit der Festlegung eines MAK-Wertes darauf hin, dass bei Unterschreitung dieser Konzentration die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird und diese nicht unangemessen belastigt.

Der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) hat diese Sicht jetzt bestätigt. Im November 2014 hat er einen Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 0,3 ml/m<sup>3</sup> (ppm) festgelegt. Einen AGW verabschiedet der AGS nur, wenn unterhalb dieser Konzentration akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit nicht zu erwarten sind. Der neue AGW wurde mit der Veröffentlichung im Gemeinsamen Ministerialblatt im März 2015 amtlich.

Im Frühjahr 2006 hatte bereits das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) einen Bericht zur Bewertung der Karzinogenität von Formaldehyd veröffentlicht [1]. Darin sieht auch das BfR bei Formaldehyd eine Schwelle hinsichtlich der krebserzeu-

genden Wirkung und schlägt beim Menschen als „sichere Konzentration“ („Safe Level“) eine Innenraum-Luftkonzentration von 0,1 ppm vor (unter Berücksichtigung der krebserzeugenden Wirkung von Formaldehyd).

## Mutter- und Jugendarbeitsschutz

Für Schwangere und Jugendliche gibt es strenge Regelungen für den Umgang mit Gefahrstoffen. Beide Gruppen dürfen nicht mit Arbeiten beschäftigt werden, bei denen sie schädlichen Einwirkungen von gesundheitsgefährdenden Stoffen ausgesetzt sind (Mutterschutzgesetz § 4 (1), Verordnung zum Schutze der Mütter am Arbeitsplatz §§ 4 und 5 bzw. Jugendarbeitsschutzgesetz § 22 (1)). Selbst zum Erreichen des Ausbildungszieles dürfen Jugendliche nur dann mit Gefahrstoffen beschäftigt werden, wenn der AGW unterschritten wird (Jugendarbeitsschutzgesetz § 22 (2)).

Formaldehyd ist, unabhängig von einer Einstufung als krebserzeugend, auch als hautsensibilisierend eingestuft. Dies gilt für formaldehydhaltige Produkte ebenso wie für formaldehydabgebende Produkte. Daran ändert die neue Einstufung als krebserzeugend durch die EU nichts.

Der im November vom Ausschuss für Gefahrstoffe verabschiedete Arbeitsplatzgrenzwert für Formaldehyd ist in der TRGS 900 mit der Bemerkung „Y“ ausgewiesen. Die bedeutet, dass ein Risiko der Fruchtschädigung bei Einhaltung des AGW nicht zu befürchten ist. Allerdings schreibt die Verordnung zum Schutz der Mütter am Arbeitsplatz vor, dass werdende Mütter mit krebserzeugenden Stoffen (wie Formaldehyd) – unabhängig von einer Grenzwerteinhaltung – nicht beschäftigt werden dürfen. Da bei vielen Tätigkeiten, z.B. im Bereich der Gebäudereinigung, zudem eine zusätzliche Aufnahme von Form-

aldehyd über die Haut nicht ausgeschlossen werden kann, sollten Schwangere vorsorglich nicht mit formaldehydhaltigen oder -abspaltenden Produkten umgehen.

Die Widersprüche zum Mutterschutz in der Gefahrstoffverordnung und dem Mutterschutzgesetz bzw. der Mutter-schutzarbeitsplatzverordnung sind derzeit Gegenstand vieler Diskussionen [2].

## Arbeitsschutz beim Umgang mit Formaldehyd

In der Bauwirtschaft wird Formaldehyd vor allem als Konservierungsmittel in wässrigen Produkten wie Farben, Kunstharzputzen oder Klebstoffen verwendet. Dabei werden meist Formaldehyd-Depotstoffe

eingesetzt, d.h. Stoffe, die geringe Mengen Formaldehyd freisetzen und auf diese Weise eine Konservierung gewährleisten. Arbeitsplatz-Expositionen in der Höhe des AGW von 0,3 ml/m<sup>3</sup> sind hier normalerweise nicht zu erwarten. Häufig werden mittlerweile andere Konservierungsmittel wie Isothiazolinone verwendet, auch als Kathone bekannt.

Zum Zuständigkeitsbereich der BG BAU gehört auch die Gebäudereinigung. Hier liegen für die Flächendesinfektion im humanmedizinischen Bereich mit der BG/BIA-Empfehlung „Flächendesinfektionen in Krankenhausstationen“ ([www.dguv.de; d91450](http://www.dguv.de; d91450)) ausreichend Messdaten vor. Die Zusammensetzung der formaldehydhaltigen Reiniger hat sich in den vergangenen

20 Jahren nicht wesentlich geändert, d.h. die 2002 in der BG/BIA-Empfehlung beschriebenen Expositionen können auch heute noch als aktuell betrachtet werden. Bereits bei der routinemäßigen Flächendesinfektion mit niedrigen Anwendungskonzentrationen (ca. 0,5 %) kann der AGW nur eingehalten werden, wenn bestimmte Randbedingungen erfüllt sind (nur Fußboden, keine Wände; in schlecht belüfteten Räumen kurze Arbeitszeiten; wenn länger in einem Raum gearbeitet werden muss, z.B. bei der Schlussdesinfektion im OP, technische Lüftung mit 20-fachem Luftwechsel).

Bei der Schlussdesinfektion oder bei behördlich angeordneten Desinfektionsmaßnahmen bei gefährlichen Infektionen

### Nationale und internationale Einstufungen von Formaldehyd

In Deutschland setzt das Bundesministerium für Arbeit und Soziales die vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) vorgeschlagenen Einstufungen von Stoffen durch Veröffentlichung in der TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“ in nationales Recht um. In der TRGS 905 wird Formaldehyd seit 1998 nicht mehr aufgeführt, da eine europäische Einstufung existiert.

Die EU stuft Stoffe entsprechend der Gefahrenkategorien der CLP-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 „Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen“) für karzinogene Stoffe ein. In der Verordnung 1272/2008 vom 16.12.2008 wurde Formaldehyd als krebverdächtig eingestuft.

#### Gefahrenkategorien für karzinogene Stoffe nach CLP-Verordnung:

- **Kategorie 1A:** Stoffe, die bekanntermaßen beim Menschen karzinogen sind; die Einstufung erfolgt überwiegend aufgrund von Nachweisen beim Menschen.
- **Kategorie 1B:** Stoffe, die wahrscheinlich beim Menschen karzinogen sind; die Einstufung erfolgt überwiegend aufgrund von Nachweisen bei Tieren.
- **Kategorie 2:** Verdacht auf karzinogene Wirkung beim Menschen; Die Einstufung eines Stoffes in Kategorie 2 erfolgt aufgrund von Nachweisen aus Studien an Mensch und/oder Tier, die jedoch nicht hinreichend für eine Einstufung des Stoffes in Kategorie 1A oder 1B sind.

Die DFG-Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (MAK-Kommission) veröffentlicht jeweils zum 1. Juli eines Jahres die MAK- und BAT-Werte-Liste mit allen von ihr eingestufteten Stoffen, im Sommer 2014 die 50. Ausgabe. Sie hat fünf Kategorien für eine mögliche krebserzeugende Wirkung:

- **Kategorie 1:** Stoffe, die beim Menschen Krebs erzeugen.
- **Kategorie 2:** Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen anzusehen sind, weil durch Tierversuche oder epidemiologische Untersuchungen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.

- **Kategorie 3:** Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben.
- **Kategorie 4:** Stoffe mit krebserzeugender Wirkung, bei denen genotoxische Effekte keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen. Bei Einhaltung des MAK-Wertes ist kein nennenswerter Beitrag zum Krebsrisiko für den Menschen zu erwarten.
- **Kategorie 5:** Stoffe mit krebserzeugender und genotoxischer Wirkung, deren Wirkungsstärke jedoch als so gering erachtet wird, dass unter Einhaltung des MAK-Wertes kein nennenswerter Beitrag zum Krebsrisiko für den Menschen zu erwarten ist.

Die MAK-Kommission hat Formaldehyd im Jahr 2000 in die Kategorie 4 eingestuft. Sie sieht somit Formaldehyd als Stoff mit krebserzeugender Wirkung an, bei dem bei Einhaltung des MAK-Wertes kein Beitrag zum Krebsrisiko zu erwarten ist. Als MAK-Wert hat die Kommission damals 0,3 ml/m<sup>3</sup> bzw. 0,37 mg/m<sup>3</sup> festgelegt. Zudem sieht sie ebenso wie die EU (Einstufung H 317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen) eine Gefahr der Sensibilisierung der Haut.

Eine Arbeitsgruppe der Internationalen Krebsforschungsagentur (International Agency for Research on Cancer, IARC) änderte bereits im Juni 2004 die IARC-Einstufung von Formaldehyd von Gruppe 2A („probably carcinogenic to humans“) aus dem Jahre 1995 in Gruppe 1 („carcinogenic to humans“) [5] [6].

Im Amtsblatt L 167/36 der Europäischen Union vom 6.6.2014 wurde eine Aktualisierung der CLP-Verordnung veröffentlicht (6. ATP – Adaptation to Technical Progress). Darin wird Formaldehyd nun auch durch die EU nicht mehr in Kategorie Carc. 2 als krebverdächtig, sondern – wie schon durch die MAK-Kommission und das IARC – in Carc. 1B als krebserzeugend im Tierversuch eingestuft. Auch die Einstufung in Muta. 2, also Verdacht der mutagenen Wirkung, ist neu. Die Neueinstufung sollte zum 1. April 2015 wirksam werden, tritt aber nach einer Änderungsverordnung zur 6. ATP jetzt erst am 1. Januar 2016 in Kraft.

muss mit höheren Anwendungskonzentrationen (ca. 3 %) gearbeitet werden. Hier kann nach Meinung des RKI (Robert Koch Institut) bzw. der Hygieneverbände nicht immer auf formaldehydhaltige Produkte verzichtet werden. Hygienische Aspekte sind maßgeblich für die Auswahl, die Reinigungsbetriebe haben darauf keinen Einfluss. Bei der Schlussdesinfektion wird der AGW für Formaldehyd grundsätzlich überschritten, Atemschutz ist deshalb erforderlich.

Die Verwendung formaldehydhaltiger Flächendesinfektionsmittel ist seit vielen Jahren rückläufig; laut Herstellerverband IHO sind sie nur noch „Nischenprodukte“. Es gibt aber in den Desinfektionsmittellisten des VAH (Verbund für Angewandte Hygiene) und RKI weiterhin eine Reihe zugelassener Produkte. Die Hygieneverbände empfehlen schon seit Langem, diese für die routinemäßige Flächendesinfektion nicht mehr zu verwenden, da vergleichbar wirksame Substitute verfügbar sind, z.B. peroxidhaltige Produkte, quaternäre Ammoniumverbindungen oder auch aldehydhaltige, aber formaldehydfreie Mittel.

Aus Materialien, z.B. Spanplatten, Laminat, Mineralwolle, die Bindemittel auf Formaldehyd-Basis enthalten, z.B. Harnstoff-Formaldehyd-Harze, können durch sehr langsame aber kontinuierliche Zersetzung (Hydrolyse) der Harze Spuren von Formaldehyd ausgasen. Es gelten die für Farben und Kunstharzputze getroffenen Aussagen, normalerweise wird der AGW eingehalten.

Bauprodukte, die Formaldehyd aus Depotstoffen (gewollt) oder aus Bindemitteln (ungewollt) über einen langen (Farben, Kunstharzputze, Klebstoffe) bis sehr langen Zeitraum (Holzwerkstoffe, Mineralwolle) in sehr geringen Mengen an die Luft abgeben, sind – von der Problematik des Mutterschutzes abgesehen (s.o.) – kein Problem des Arbeitsschutzes. Selbst wenn man diese Produkte, z.B. Spanplatten, in kleinen Prüfkammern ausgasen lässt, liegen die Konzentrationen unter dem AGW. Es ist zu erwarten, dass bei der Verarbeitung die Ausgasung nicht signifikant stärker ist als im eingebauten Zustand.

Insbesondere zur Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk sowie zum Ausschäumen von Hohlräumen von Decken und Dächern werden UF-Ortschäume eingesetzt. UF-Ortschaum besteht aus zwei Komponenten, die vor Ort vermischt und mit Druckluft aufgeschäumt werden. Die Freisetzung von Formaldehyd aus dem nicht ausgehärteten Material, also während der Verarbeitung, ist vergleichsweise hoch. Hierzu liegen der BG BAU keine Ergebnisse von Arbeitsplatzmessungen vor.

## Auswirkungen der Formaldehydeinstufung auf andere Regelungsbereiche

Zahlreiche Regelungen des Umwelt- und Verbraucherschutzes beziehen sich auf die Einstufungen von Stoffen. Auch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) lässt Bauprodukte bauaufsichtlich nur dann zu, wenn sie keine CMR-Stoffe (krebserzeugende (carcinogene), mutagene oder reproduktionsschädigende Stoffe gemäß den EU-Kategorien 1A und 1B) emittieren.

Mit der Neueinstufung der EU fällt Formaldehyd unter diese CMR-Stoffe. Davon betroffen sind beispielsweise bestimmte Holzwerkstoffe. Hier ist noch zu klären, ob das DIBt auch bei Formaldehyd dem Automatismus „Einstufung als CMR-Stoff – Verbot des Einsatzes in zulassungspflichtigen Bauprodukten“ folgen muss oder ob hier wegen der Wirkschwelle anders vorgegangen werden kann.

Wie schon dargestellt, haben die MAK-Kommission und die IARC schon vor zehn Jahren Formaldehyd als krebserzeugend eingestuft. Jetzt wird durch die EU-Einstufung diese Gefahr mit der Kennzeichnung der formaldehydhaltigen Produkte auch offensichtlich. Das ändert aber nichts an der schon lange bekannten Gefährdung.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung hatte 2006 unter Berücksichtigung der krebserzeugenden Wirkung von Formaldehyd beim Menschen als „sichere Konzentration“ eine Innenraum-Luftkonzentration von 0,1 ppm vorgeschlagen. Die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraum-Richtwerte hatte sich 2006 nach eingehender Diskussion dem schon erwähnten Vorschlag des BfR angeschlossen und festgestellt, dass die Neueinstufung durch die IARC keine Änderung des Richtwertes für Formaldehyd in der Innenraumluft von 0,1 ppm erforderlich macht [3].

Auch einzelne Schadensfälle ändern an diesen Fakten nichts, selbst wenn sie Innenraumprobleme nach sich ziehen. Wenn z.B. nach einer Kerndämmung mit Ortschaum Formaldehyd-Konzentrationen von fast 1 mg/m<sup>3</sup> in Räumen vorliegen, wurden alle Anwendungsregeln ignoriert [4]. Die Ursache lag hier in den gravierenden Fehlern bei der Ermittlung möglicher Durchtrittsöffnungen für den Ortschaum. Allerdings wird die EU-Einstufung auch in solchen Fällen dafür sorgen, dass diese Produkte entsprechend gekennzeichnet werden. Nur wenn die möglichen Gefahren offen dargestellt werden, kann eine Akzeptanz bei den betroffenen Verbrauchern erwartet werden.

## Fazit

Es empfiehlt sich eine Diskussion dieser Thematik ohne Panikmache oder Verharmlosung. Mit der neuen EU-Einstufung wird lediglich das nachvollzogen, was wissenschaftlich und international schon vor über zehn Jahren nachgewiesen wurde.

Es ist zu begrüßen, dass jetzt ab einer Konzentration von 0,1 % Formaldehyd im Produkt auch die Kennzeichnung auf die schon lange bekannte Krebsgefahr hinweist.

Im Zuständigkeitsbereich der BG BAU sind Überschreitungen des Arbeitsplatzgrenzwertes für Formaldehyd und somit Krebsrisiken durch Formaldehyd am Arbeitsplatz vor allem bei der Flächendesinfektion zu erwarten.

## Literatur

- [1] Schulte, A.; Bernauer, U. et al.: Assessment of the carcinogenicity of formaldehyde. BfR, Wissenschaft 02/2006. Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin
- [2] Nies, E.; Kellner, R.; Thullner, I.; Beth-Hübner, M. und von der Heyden, Th.: Inkongruenzen an der Schnittstelle Mutterschutzarbeitsplatzverordnung/ Gefahrstoffverordnung. ASU 49 (2014) 900–902
- [3] N.N.: Krebserzeugende Wirkung von Formaldehyd – Änderung des Richtwertes für die Innenraumluft von 0,1 ppm nicht erforderlich. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 49 (2006) 1169
- [4] Heinzow, B.; Ostendrop, G.; Werner, G. und Hahn, A.: Gesundheitsbeschwerden nach Kerndämmung mit UF-Ortschaum. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 72 (2012) 79–82
- [5] Cogliano, VJ.; Grosse, Y.; Baan, RA. et al.: Summary of IARC Monographs on Formaldehyde, 2-Butoxyethanol, and 1-tert-Butoxy-2-Propanol. Environmental Health Perspectives. Meeting Report 113(9) 2005, 1205–1208
- [6] International Agency for Research on Cancer (IARC): Chemical Agents and Related Occupations. Monograph 100F, 2012 <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/index.php>

Autoren:

Dr. Reinhold Rühl  
Dr. Thorsten Reinecke  
BG BAU Prävention, Bereich Gefahrstoffe  
Reinhard Rheker  
BG BAU Prävention, GISBAU