

Stoffbezogene Expositionsbeschreibung

Benzylalkohol bei Abbeizern und Grundreinigern

1 EINLEITUNG

Benzylalkohol ist ein wichtiger Inhaltsstoff von Bau-Chemikalien und wird u.a. in Epoxidharz-Systemen, Abbeizern und Grundreinigungsmitteln eingesetzt. Aufgrund des relativ hohen Siedepunktes von 205°C gehört Benzylalkohol zu den schwerer flüchtigen Lösemitteln, bei 20°C beträgt der Dampfdruck 0,03 hPa und die Sättigungskonzentration 130 mg/m³. Angesichts der Bedeutung dieses Stoffes für Epoxidharzbeschichtungen in der Bauwirtschaft hat das Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, GISBAU¹, bereits im Jahr 2011 die Exposition gegenüber Benzylalkohol beim Verarbeiten dieser Produkte auf Baustellen bestimmt. Anlässlich der Aktualisierung dieser Expositionsbeschreibung im Jahr 2019 wurde nun auch die hier vorliegende Expositionsbeschreibung für das Verarbeiten von Abbeizern sowie Grundreinigern erstellt.

Abbeizer werden zum Entfernen alter Beschichtungen / Anstriche überwiegend von Malern / Lackierern eingesetzt. Grundreiniger werden dagegen in der Regel von Gebäudereinigern für die Entfernung von Pflegefilmen auf Fußböden verwendet. In dieser Expositionsbeschreibung werden diese beiden Bereiche nebeneinander behandelt, da sie beide unter den Oberbegriff „Oberflächenbehandlung“ fallen und in beiden Fällen alte Beschichtungen bzw. Pflegefilme entfernt werden.

Diese Expositionsbeschreibung behandelt **nicht** die gesamte Gefahrstoff-Exposition („Bewertungsindex nach TRGS 402“) sondern betrachtet ausschließlich die Exposition gegenüber diesen einen Stoff („Stoffindex nach TRGS 402“). Sie erlaubt damit zwar eine Entscheidung über eine sichere Verwendung von Benzylalkohol z.B. im Rahmen von REACH, für eine Festlegung der Schutzmaßnahmen beim Verarbeiten der Produkte sind ggf. jedoch noch weitere inhalative Expositionen gegenüber anderen Stoffen zu berücksichtigen.

2 MESSVERFAHREN

Die Messung der Benzylalkoholkonzentration erfolgt nach dem IFA-Standardverfahren (BG-Code 14734). Die Probenahme geschieht mittels PAS-Pumpe und Aktivkohle-Röhrchen Typ B. Nach Extraktion mit Methanol / Dichlormethan / Schwefelkohlenstoff (2:1:1) erfolgt die Analytik durch Gaschromatographie mit Flammenionisationsdetektor.

Zusätzlich kam bei 2 Messserien ein direktanzeigendes Messgerät Mini Rae 2000 / ToxiRAE PID mit Photoionisation als Bestimmungsverfahren zum Einsatz. Die damit erhaltenen Messwerte sind **nicht** in das hier beschriebene Datenkollektiv einbezogen worden, sondern werden lediglich für ergänzende Hinweise verwendet.

Alle Daten wurden im Rahmen des qualitätsgesicherten MGU-Systems der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung erhoben (ehemals BGMG) [1,2].

3 MESSSTRATEGIE

Die Probenahmen erfolgten grundsätzlich **personengetragen (86%)**, nur in 14% der Fälle stationär. Die Probenahmedauer betrug in 11% der Fälle bis zu 1 Stunde, in 43% 1-2 Stunden und in 44% zwei Stunden oder mehr. Die hier beschriebenen Messungen zeigen also **tätigkeitsbezogene Expositionen** und sind keine Schichtmittelwerte. Die Vorteile der

¹ www.gisbau.de

tätigkeitsbezogenen Messstrategie gegenüber einem Schichtbezug für die variablen Bedingungen auf Baustellen werden in [3] beschrieben. Häufig wurden die Tätigkeiten über eine gesamte Schicht (8 Stunden) ausgeführt.

Die Messwerte wurden unter normalen, baustellenüblichen (bei Abbeizern) bzw. objektüblichen (bei Grundreinigern in der Gebäudereinigung) Bedingungen erhalten.

4 DATENKOLLEKTIVE

Abbeizer

Die insgesamt 27 Messwerte für das Verarbeiten von Abbeizern liegen zwischen $<4,6 \text{ mg/m}^3$ und 40 mg/m^3 . In 7 Prozent der Fälle war der Messwert kleiner der Bestimmungsgrenze, diese gehen in Höhe der halben Bestimmungsgrenze in die Statistik ein. Der Interquartilsabstand zeigt, dass die Hälfte der Messwerte zwischen $9,5 \text{ mg/m}^3$ und 25 mg/m^3 liegt. Der Median liegt mit 17 mg/m^3 unterhalb des Arbeitsplatzgrenzwertes (AGW) von 22 mg/m^3 . Das 90-Perzentil liegt bei $32,2 \text{ mg/m}^3$, das 95-Perzentil bei $36,8 \text{ mg/m}^3$. Eine ausführliche Beschreibung des Datenkollektives für die Abbeizer-Messungen auf Benzylalkohol befindet sich im Anhang zu dieser Expositionsbeschreibung.

Die Messwerte stammen von 9 Baustellen aus den Jahren 1999 – 2015.

Grundreiniger

Die Anzahl von 9 vorliegenden Messungen auf Benzylalkohol bei Grundreinigern ist für eine ausführliche statistische Betrachtung zu gering. Die Messwerte reichen von $< 3,5 \text{ mg/m}^3$ bis $9,4 \text{ mg/m}^3$ und liegen damit alle deutlich unter dem AGW von 22 mg/m^3 . Ein Vergleich dieser Werte mit den bei den Abbeizern erhaltenen ist in Abbildung 1 dargestellt.

Die Messwerte stammen von 5 Objekten aus den Jahren 1996 – 2015.

5 EXPOSITION BEI DER OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

Abbeizer sind meist pastöse Produkte bzw. ange dickte Flüssigkeiten, die unverdünnt oder in manchen Fällen auch wenig mit Wasser verdünnt auf die abzulösenden Altbeschichtungen aufgetragen werden. Dies kann mittels Pinsel, Quast, Spachtel aber auch durch Spritzauftrag erfolgen. In dieser Expositionsbeschreibung werden Spritzverfahren nicht berücksichtigt. Häufig wird der aufgetragene Abbeizer mit einer Folie abgedeckt, um damit einer Verdampfung der Wirkstoffe entgegen zu wirken. Nach einer genügend langen Einwirkzeit wird dann die angelöste / aufgequollene Altbeschichtung mechanisch mit Hilfe von Spachtel oder Schabern vom Untergrund abgelöst. In dieser Expositionsbeschreibung werden all diese Tätigkeiten gemeinsam betrachtet. Der Benzylalkoholgehalt der Abbeizer wird in den Sicherheitsdatenblättern typischerweise in einer Größenordnung von 10 - 30 % angegeben, es war auch ein Produkt dabei, das mit 50 – 75 % einen etwa doppelt so hohen Gehalt hatte.

Grundreiniger sind alkalische Flüssigkeiten, die typischerweise ca. 1:10 oder konzentrierter mit Wasser verdünnt eingesetzt werden. Die Reinigung erfolgt üblicherweise mit Einscheibenmaschinen oder mit Scheuersaugmaschinen mit Walzenschrubbkopf. Nach dem mechanischen Bearbeiten und dem Einwirken des Reinigungsmittels wird die Reinigungsflotte z.B. mit einem Nasssauger aufgenommen und die Fläche durch Reinigen mit Wasser neutralisiert. Flächen, die mit den Geräten nicht zu erreichen sind, können auch manuell mittels Schrubber oder Wischmop behandelt werden. Der Benzylalkoholgehalt der Grundreiniger wird in den Sicherheitsdatenblättern typischerweise in einer Größenordnung

von 5 - 10 % angegeben, es war auch ein Produkt dabei, das mit 1 - 5 % einen etwa halb so hohen Gehalt ausgewiesen hatte.

In Tabelle 1 sind alle Abbeizer-Messungen gemeinsam sowie die Grundreiniger-Messungen statistisch ausgewertet.

Tabelle 1: Expositionen gegenüber Benzylalkohol [mg/m³]. Die mit einem Sternchen gekennzeichneten Werte stammen von Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze („<NWG“).

Tätigkeit	Anzahl	<NWG	Minimum	25-Perzentil	50-Perzentil	75-Perzentil	90-Perzentil	95-Perzentil	Maximum
Abbeizer	27	2	2,3*	19,5	17,0	25,0	32,2	36,8	40,0
Grundreiniger	9	2	1,8*	3,3	4,3	6,5	7,5	8,4	9,4

Während die Spannweite der Messergebnisse bei den Grundreinigern relativ klein ist, zeigen die Werte für die Abbeizer eine größere Streuung. Aus diesem Grund ist das Abbeizer-Kollektiv noch einmal in Subkollektive untergliedert worden: Bei einem Teil der Messungen sind relativ kleine Flächen abgebeizt worden (Fensterrahmen in einem Raum) während auf 2 anderen Baustellen ganze Wände und Decken von Räumen bearbeitet wurden. Als drittes Teilkollektiv wurden die Messungen aus dem Bereich Stahlwasserbau / Korrosionsschutz zusammengefasst. Die Verteilungen der Messwerte für die Subkollektive sind in Abbildung 1 dargestellt. Auch wenn die Anzahl der Messwerte eigentlich zu gering für solche Statistiken ist, verdeutlicht die Abbildung doch eindrucksvoll die Unterschiede in der Expositionshöhe für die Grundreinigung und das Abbeizen von Fensterrahmen einerseits und im Vergleich dazu den annähernd um eine Zehnerpotenz höheren Expositionen für das Abbeizen von Wänden und die Arbeiten im Stahlwasserbau / Korrosionsschutz andererseits.

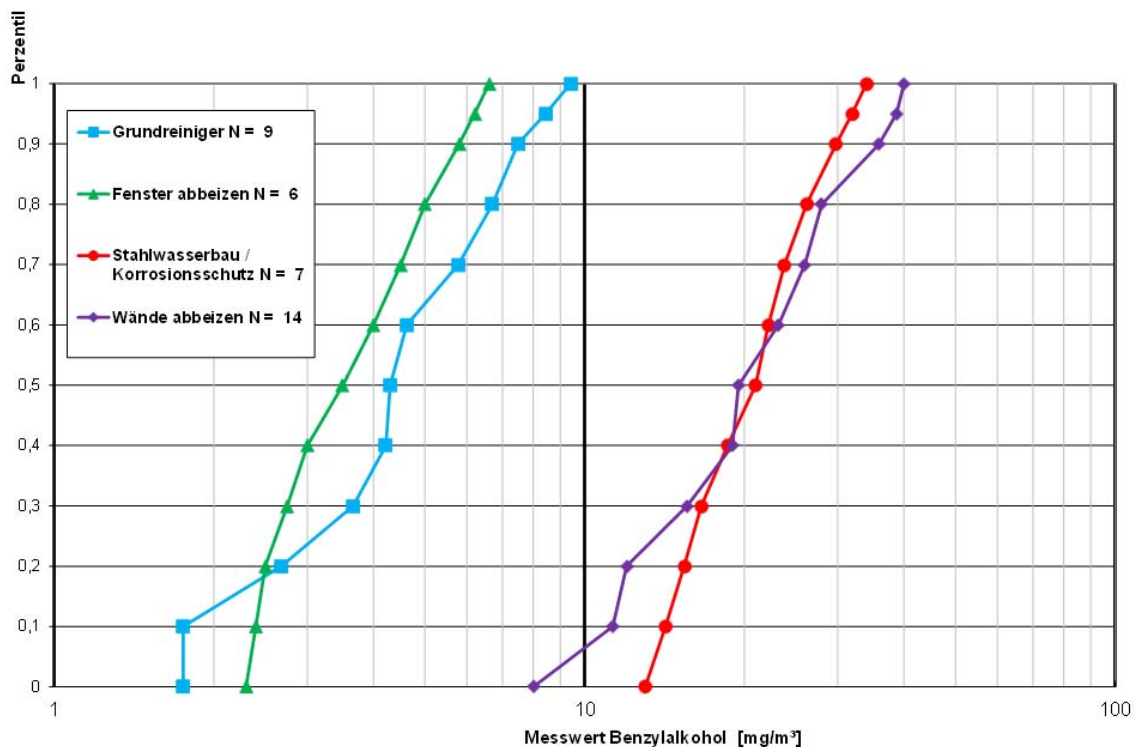


Abbildung 1: Verteilungen der Subkollektive

Die Angaben zu den **Verarbeitungsmengen** der Produkte liegen bei den **Abbeizern** zwischen 0,5 kg und 120 kg, im Mittel bei 41 kg. Aus dem Interquartilsabstand ergibt sich, dass die Hälfte der Angaben zur Verarbeitungsmenge zwischen 8 kg und 52 kg liegt.

Bei den **Grundreinigern** liegen die Angaben zu den Verarbeitungsmengen der Reinigungsmittel zwischen 1,5 kg und 18 kg, also deutlich näher beieinander.

Basierend auf dem Mittelwert des in den Sicherheitsdatenblättern angegebenen Konzentrationsbereiches für den Benzylalkoholgehaltes der Produkte und den eingesetzten Produktmengen wurde die während der Messung eingesetzte Menge an Benzylalkohol berechnet. Die gemessene Konzentration an Benzylalkohol in der Luft zeigt eine mehr oder weniger lineare Abhängigkeit von dieser Benzylalkoholmenge, wie Abbildung 2 zeigt (vgl. auch Erläuterungen hierzu im Anhang).

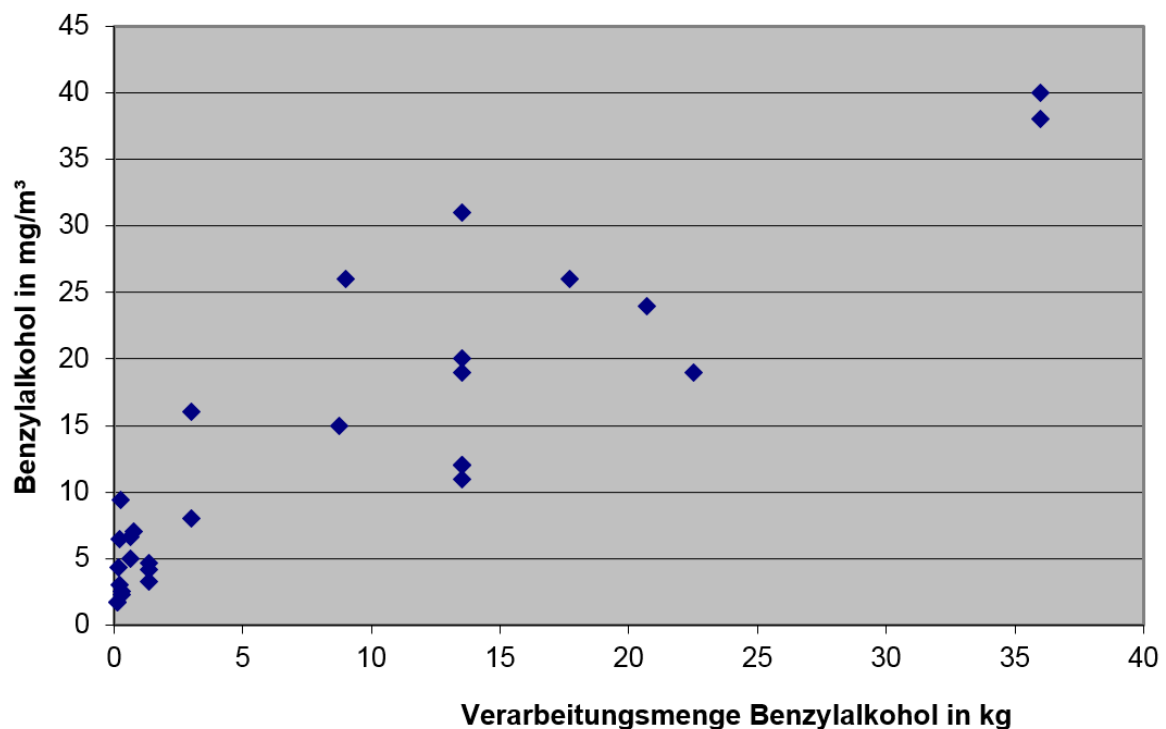


Abbildung 2: Luftkonzentration in Abhängigkeit der eingesetzten Menge an Benzylalkohol

Für die **Rahmenparameter** Raumgrundfläche, Raumvolumen, Raumtemperatur und relative Luftfeuchte lässt sich kein vergleichbarer stringenter Einfluss auf die Expositionshöhe erkennen (s. Anhang).

Die Verarbeitung erfolgte überwiegend in kleinen bis mittelgroßen Räumen. Die **Grundflächen** der Räume reichten von 11 m² bis 180 m², im Mittel 72 m². Das **Raumvolumen** reichte von 27 m³ bis 720 m³, im Mittel 212 m³. Üblicherweise herrschte in den Räumen natürlicher Luftwechsel (Türen, Fenster geöffnet). Eine Absaugung lag nur auf zwei Baustellen vor. In 44% der Fälle herrschten eher schlechte Lüftungsverhältnisse (Türen, Fenster geschlossen bzw. Einhausung).

Die im Arbeitsbereich gemessene relative **Luftfeuchte** variierte zwischen 37% und 75%, im Mittel 53%, alles in allem durchaus übliche Werte für Innenräume in unseren Breitengraden.

Die im Arbeitsbereich gemessene **Lufttemperatur** lag zwischen 7°C und 21°C, im Mittel bei 14°C. Aus dem Interquartilsabstand ergibt sich, dass die Hälfte aller Messungen bei Raumlufttemperaturen zwischen 9°C und 18°C durchgeführt wurden.

Um die Grenzen einer Verallgemeinerung der hier beschriebenen Messergebnisse ansatzweise aufzeigen zu können, sind im Anhang die Rahmenparameter bei den höchsten gemessenen Expositionen zusammengestellt sowie die Benzylalkoholkonzentrationen bei den Extremwerten der Rahmenparameter betrachtet. Abschließend lässt sich konstatieren, dass die hier beschriebenen Expositionen auf einem repräsentativen Ausschnitt der auf Baustellen üblichen Konditionen beruhen.

Ein unter Umständen nicht zu vernachlässigender Effekt konnte auf einer Baustelle beobachtet werden, bei der fünf Tage nach der Verarbeitung des Abbeizers auf den Wänden einer Wohnung immer noch eine sehr hohe Konzentration an Benzylalkohol gemessen wurde. Während der Verarbeitung des Abbeizers wurden mit dem Standardmessverfahren Benzylalkohol-Expositionen von 19 – 40 mg/m³ ermittelt. Mit dem weiter oben erwähnten direktanzeigenden Messverfahren ergaben sich Messwerte von 32 – 73 mg/m³ - also nahezu doppelt so hohe Zahlenwerte. Am fünften Tag (mit gekippten Fenstern) nach der Verarbeitung wurde in den Räumen direktanzeigend noch 54 mg/m³ gemessen, was bei einem angenommenen Faktor von 2 abgeschätzt etwa 26 mg/m³ mit dem Standardmessverfahren ergäbe – ein Wert der immer noch oberhalb des AGW liegen würde. Offenbar habe sich die Wände dermaßen mit dem relativ schwer flüchtigen Benzylalkohol vollgesogen, dass auch Tage nach dem Abbeizen noch sehr hohe Konzentrationen in den Räumen auftreten.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von 36 Arbeitsplatzmessungen auf Benzylalkohol von 14 Baustellen / Objekten bei der Oberflächenbehandlung mit Grundreinigern bzw. Abbeizern konnte gezeigt werden, dass die Exposition gegenüber Benzylalkohol beim Grundreinigen sowie beim Abbeizen kleinerer Flächen (wie Fensterrahmen) bei unter 10 mg/m³ liegt (die 95-Perzentile der Messwerteverteilungen sind bei 8,4 mg/m³ bzw. 6,2 mg/m³). Dagegen liegen die Expositionen gegenüber Benzylalkohol beim Abbeizen großer Flächen wie ganzen Wänden in Räumen oder beim Stahlwasserbau / Korrosionsschutz deutlich über dem AGW von 22 mg/m³ (die 95-Perzentile der Messwerteverteilungen sind bei 38,7 mg/m³ bzw. 31,9 mg/m³).

Die Probenahmen erfolgten nahezu ausschließlich personengetragen, die Messwerte spiegeln die tätigkeitsbezogene Exposition wider. Die räumlichen und klimatischen Rahmenbedingungen während der Messungen entsprechen den üblichen Verhältnissen auf solchen Baustellen. Die Verarbeitungsmengen lagen bei den Abbeizern im Mittel bei etwa 40 kg Abbeizer bzw. bei ca. 10 kg Grundreiniger. Die ausgebrachte Benzylalkoholmenge bei allen Messungen wird auf etwa 0,1 – 36 kg abgeschätzt, im Mittel auf 9 kg.

Die dermale Exposition wurde hier nicht bestimmt. Bei der Verarbeitung dieser Produkte müssen in jedem Fall Chemikalienschutzhandschuhe getragen werden.

Da diese Expositionsbeschreibung ausschließlich die Benzylalkoholexposition berücksichtigt, kann sie nicht alleine zur Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Verarbeitung von Abbeizern bzw. Grundreinigern herangezogen werden. Weitergehende Informationen für die Gefährdungsbeurteilung liefern z.B. die entsprechenden Produktgruppen-Informationen der GISCODES für Abbeizer bzw. Grundreiniger (M-AB10, M-AB20 oder GG10-GG90) (www.wingis-online.de).

Diese Expositionsbeschreibung wurde von der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft im März 2019 erarbeitet.

Literatur

- [1] S. Gabriel, D. Koppisch and D. Range: The MGU - a monitoring system for the collection and documentation of valid workplace exposure data. Gefahrstoffe - Reinhalt. Luft (2010) Nr. 1/2, S 43-49;
http://www.dguv.de/ifa/de/pub/grl/pdf/2010_002.pdf.
- [2] BGMG - Das Messsystem der UV-Träger zur Gefährdungsermittlung. DGUV, Berlin 2009
http://www.dguv.de/ifa/de/wun/pdf/org/org1/bgia_bgmg.pdf
- [3] U. Musanke, C. Emmel, R. Rühl, D. Höber, H. Kleine: Expositionsbeschreibungen für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen. Gefahrstoffe - Reinhalt. Luft (2010) Nr. 7/8, S 291-295;
https://www.bgbau.de/fileadmin/user_upload/GEF07_2010_Expo.pdf