

2-Butoxyethylacetat

MAK-Begründung, Nachtrag

A. Hartwig^{1,*}

MAK Commission^{2,*}

¹ *Vorsitz der Ständigen Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Institut für Angewandte Biowissenschaften, Abteilung Lebensmittelchemie und Toxikologie, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Adenauerring 20a, Geb. 50.41, 76131 Karlsruhe*

² *Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Kennedyallee 40, 53175 Bonn*

* E-Mail: A. Hartwig (andrea.hartwig@kit.edu), MAK Commission (arbeitsstoffkommission@dfg.de)

Keywords

2-Butoxyethylacetat;
Entwicklungstoxizität;
Hämatotoxizität;
Hämolyse; Reizwirkung;
Analogiebetrachtung; erhöhtes
Atemvolumen

Abstract

The German Senate Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area (MAK Commission) re-evaluated the assignment of 2-butoxyethyl acetate [112-07-2] to Pregnancy Risk Group C (“Damage to the embryo or foetus is unlikely if the MAK value or the BAT value is observed.”). No developmental toxicity studies are available for 2-butoxyethyl acetate. As the substance is rapidly metabolised to acetic acid and 2-butoxyethanol, for which more data are available, 2-butoxyethyl acetate is assessed in analogy. It is assumed that the developmental toxic effects of 2-butoxyethanol in rats are almost exclusively due to the haemolysis caused by its metabolite butoxyacetic acid. Taking into account the increased respiratory volume at the work place and the lower sensitivity of humans compared to rats for the haemolytic effect, the margin between the NOAEC for developmental toxicity and the MAK value of 10 ml/m³ is sufficient. Thus, 2-butoxyethanol has been assigned to Pregnancy Risk Group C and by analogy, the assignment to Pregnancy Risk Group C has been confirmed for 2-butoxyethyl acetate at the MAK value of 10 ml/m³.

Citation Note:

Hartwig A, MAK Commission.
2-Butoxyethylacetat. MAK-
Begründung, Nachtrag. MAK
Collect Occup Health Saf.
2026 Jun;11(2):Doc022. https://doi.org/10.34865/mb11207d11_2ad

Manuskript abgeschlossen:
12 Mrz 2025

Publikationsdatum:
30 Jun 2026

Lizenz: Dieses Werk ist
lizenziert unter einer [Creative
Commons Namensnennung 4.0
International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



MAK-Wert (2007)	10 ml/m³ (ppm) \approx 66 mg/m^{3a)}
Spitzenbegrenzung (2007)	Kategorie I, Überschreitungsfaktor 2
Hautresorption (1984)	H
Sensibilisierende Wirkung	–
Krebserzeugende Wirkung	–
Fruchtschädigende Wirkung (1986)	Gruppe C
Keimzellmutagene Wirkung	–
BAT-Wert (2015)	150 mg Butoxyessigsäure (nach Hydrolyse)/g Kreatinin
CAS-Nr.	112-07-2
Molmasse	160,21 g/mol
Schmelzpunkt	–64,15 °C (ECHA 2022)
Siedepunkt bei 1,01 hPa	192,15 °C (ECHA 2022)
Dichte bei 20 °C	0,9422 g/cm ³ (ECHA 2022)
Dampfdruck bei 25 °C	0,5 hPa (ECHA 2022)
log K _{OW}	1,51 (ECHA 2022)
Löslichkeit	15 000 mg/l Wasser (ECHA 2022)
1 ml/m³ (ppm) \approx 6,647 mg/m³	1 mg/m³ \approx 0,150 ml/m³ (ppm)

^{a)} MAK-Wert für die Summe der Luftkonzentrationen von 2-Butoxyethanol und 2-Butoxyethylacetat

Hinweis: Der Stoff kann gleichzeitig als Dampf und Aerosol vorliegen.

Zu 2-Butoxyethylacetat liegen eine Begründung (Henschler 1984), ein Nachtrag zur Spitzenbegrenzung (Greim 2001), eine Gesamtreevaluierung (Greim 2008 a) sowie eine Reevaluierung der kanzerogenen Wirkung (Hartwig und MAK Commission 2020) vor.

Zu 2-Butoxyethylacetat sind nur wenige Studien durchgeführt worden. Aus 2-Butoxyethylacetat entsteht im Metabolismus sehr schnell Essigsäure sowie das gut untersuchte 2-Butoxyethanol. Daher sind für 2-Butoxyethylacetat die gleichen systemischen Wirkungen wie für 2-Butoxyethanol zu erwarten (Hartwig und MAK Commission 2020). Der Blut:Luft-Verteilungskoeffizient, berechnet mit der Formel von Buist et al. (2012) (mit Molmasse 160,21 g/mol, log K_{OW} 1,51, Dampfdruck 0,5 hPa (ECHA 2022)) liegt für 2-Butoxyethylacetat bei 3937. Daher muss das erhöhte Atemvolumen berücksichtigt werden.

Für 2-Butoxyethanol ist eine Reevaluierung der fruchtschädigenden Wirkung vorgenommen worden, da bisher das erhöhte Atemvolumen nicht berücksichtigt worden ist. Daher wird auch für 2-Butoxyethylacetat ein Nachtrag erstellt.

Studien zur Reproduktionstoxizität liegen für 2-Butoxyethylacetat nicht vor.

Bewertung

Das grundlegende Vorgehen zur Bewertung eines Arbeitsstoffes ist der MAK- und BAT-Werte-Liste zu entnehmen (DFG 2025).

Kritische Effekte sind wie bei 2-Butoxyethanol die sensorische Reizwirkung nach Inhalation beim Menschen und die hämatotoxische Wirkung bei der Ratte.

Fruchtschädigende Wirkung. Zu 2-Butoxyethylacetat liegen keine Studien zur Entwicklungstoxizität vor. Aufgrund der schnellen Metabolisierung von 2-Butoxyethylacetat zu Essigsäure und 2-Butoxyethanol können 2-Butoxyethylacetat die gleichen systemischen Wirkungen wie die von 2-Butoxyethanol unterstellt werden.

2-Butoxyethanol führt zu hämolytischen Effekten, für die Ratten etwa 16-mal empfindlicher sind als Menschen. Der Metabolit Butoxyessigsäure ist verantwortlich für die hämolytischen Wirkungen, 2-Butoxyethanol zeigt keine derartige Aktivität (Hartwig und MAK Commission 2018, 2026).

In pränatalen Entwicklungstoxizitätsstudien an Ratten und Kaninchen führt 2-Butoxyethanol zu entwicklungstoxischen Effekten, wie Ossifikationsverzögerungen und Embryoletalität. Die NOAEC für Entwicklungstoxizität liegt für Ratten bei 50 ml 2-Butoxyethanol/m³ und für Kaninchen bei 100 ml 2-Butoxyethanol/m³. Unter Berücksichtigung des erhöhten Atemvolumens (1:2) ergeben sich nur 2,5- bzw. 5-fache Abstände zwischen den NOAEC für Entwicklungstoxizität und dem MAK-Wert von 10 ml 2-Butoxyethanol/m³. Für das Kaninchen ist eine direkte entwicklungstoxische Wirkung aufgrund der im Vordergrund stehenden Maternaltoxizität, die jedoch nicht durch Hämolyse verursacht wird, nicht anzunehmen.

Es ist plausibel, dass die entwicklungstoxischen Effekte bei der Ratte fast ausschließlich auf die hämolytischen Wirkungen der Butoxyessigsäure zurückzuführen sind, für die der Mensch ungefähr 16-fach weniger empfindlich ist. Wird dieser Speziesunterschied berücksichtigt, kommt es anhand der Daten mit Ratten zu einem ausreichenden Abstand von 40 (2,5 × 16). Damit ist die Zuordnung von 2-Butoxyethanol bei einem MAK-Wert von 10 ml/m³ zur Schwangerschaftsgruppe C bestätigt worden (Hartwig und MAK Commission 2026). Auch Essigsäure ist bei einem MAK-Wert von 10 ml/m³ der Schwangerschaftsgruppe C zugeordnet (Greim 2008 b).

Für **2-Butoxyethylacetat** wird in Analogie zu 2-Butoxyethanol die Zuordnung zu Schwangerschaftsgruppe C bei einem MAK-Wert von 10 ml/m³ (66 mg/m³) bestätigt.

Anmerkungen

Interessenkonflikte

Die in der Kommission etablierten Regelungen und Maßnahmen zur Vermeidung von Interessenkonflikten (<https://www.dfg.de/mak/interessenkonflikte>) stellen sicher, dass die Inhalte und Schlussfolgerungen der Publikation ausschließlich wissenschaftliche Aspekte berücksichtigen.

Die Autoren beteiligen sich ad personam in ihrer Eigenschaft als sachkundige Experten und nicht als Vertretung der Institutionen oder Unternehmen, in denen sie tätig sind.

Literatur

- Buist HE, de Wit-Bos L, Bouwman T, Vaes WHJ (2012) Predicting blood:air partition coefficients using basic physicochemical properties. *Regul Toxicol Pharmacol* 62(1): 23–28. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2011.11.019>
- DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft), Hrsg (2025) MAK- und BAT-Werte-Liste 2025. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Beurteilungswerte in biologischem Material. Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 61. Düsseldorf: German Medical Science. https://doi.org/10.34865/mbwl_2025_deu
- ECHA (European Chemicals Agency) (2022) 2-Butoxyethyl acetate (CAS Number 112-07-2). ECHA dossier publication. Lead (joint submission), reference date 06 Aug 2010, last update 19 Sep 2022. https://chem.echa.europa.eu/100.003.576/dossier-view/de24b64f-b98d-49f8-a300-57fcc56ca5/9d930659-64e4-407e-a866-cfe5dca68e86_9d930659-64e4-407e-a866-cfe5dca68e86?searchText=112-07-2, abgerufen am 03 Feb 2025

- Greim H, Hrsg (2001) 2-Butoxyethylacetat. In: Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe, Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten. 33. Lieferung. Weinheim: Wiley-VCH. Auch erhältlich unter <https://doi.org/10.1002/3527600418.mb11207d0033>
- Greim H, Hrsg (2008 a) 2-Butoxyethylacetat. In: Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe, Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten. 44. Lieferung. Weinheim: Wiley-VCH. Auch erhältlich unter <https://doi.org/10.1002/3527600418.mb11207d0044>
- Greim H, Hrsg (2008 b) Essigsäure. In: Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe, Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten. 44. Lieferung. Weinheim: Wiley-VCH. Auch erhältlich unter <https://doi.org/10.1002/3527600418.mb6419d0044>
- Hartwig A, MAK Commission (2018) 2-Butoxyethanol. MAK-Begründung, Nachtrag. MAK Collect Occup Health Saf 3(1): 86–102. [Korrigierte Neuveröffentlichung ohne inhaltliche Bearbeitung. Düsseldorf: German Medical Science; 2025. Erhältlich unter https://doi.org/10.34865/mb11176d0064_w]
- Hartwig A, MAK Commission (2020) 2-Butoxyethylacetat. MAK-Begründung, Nachtrag. MAK Collect Occup Health Saf 5(1): Doc002. https://doi.org/10.34865/mb11207d5_1
- Hartwig A, MAK Commission (2026) 2-Butoxyethanol. MAK-Begründung, Nachtrag. MAK Collect Occup Health Saf 11(2): Doc021. https://doi.org/10.34865/mb1117611_2ad
- Henschler D, Hrsg (1984) 2-Butoxyethylacetat. In: Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe, Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten. 10. Lieferung. Weinheim: VCH. Auch erhältlich unter <https://doi.org/10.1002/3527600418.mb11207d0010>