

Butanole

Synonyma

n-Butanol: 1-Butanol, 1-Hydroxy-Butan, n-Butanol, Butylhydroxid, Butyloxidhydrat, Propylcarbinol, Propylmethanol

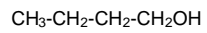
sec. Butanol: 2-Butanol, 2-Hydroxy-Butan, sec. Butylalkohol, Butylenhydrat, Ethylmethylcarbinol

tert. Butanol: 3-Butanol, 3-Hydroxy-Butan, tert. Butylalkohol, Trimethylcarbinol, 2-Methylpropanol-2

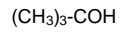
i-Butanol: i-Butylalkohol, Isobutanol, Isobutylalkohol, Isopropylcarbinol, 2-Methylpropanol-1

Chemische Formeln

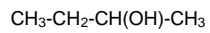
n-Butanol



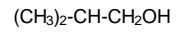
tert. Butanol



sec. Butanol



i-Butanol



Verwendung/Vorkommen

Butanole werden als Lösemittel für Lacke, Farben, Harze, Polituren, Extraktions- (Proteine aus Fischmehl) und Reinigungsmittel sowie in der Kunststoffherstellung, in Parfümen und Aromastoffen verwendet.

n-Butanol wird ferner zur Synthese von n-Butylacetat, Butylphthalaten (Weichmachern) und Herbiziden,

2-Butanol zur Synthese von Methylethylketon und

i-Butanol zur Synthese von Isobutylacetat (Lackindustrie) und anderen Isobutylestern verwendet (→ [Schiwara et al., 1994](#)).

Ein weiteres Verwendungsgebiet liegt in der Anwendung als Extraktions- und Fließmittel für die Chromatographie (→ [Biethan et al., 1984](#)).

Beschaffenheit

Butanole sind farblose, stark lichtbrechende, in Wasser schwer lösliche Flüssigkeiten (Ausnahme: tert. Butanol schmilzt erst bei +26 °C und ist dann mit Wasser mischbar; unter +26 °C liegt es in Form farbloser Kristalle vor); Butanole sind leicht entflammbar. Die Dämpfe sind schwerer als Luft und können mit ihr explosive Gemische bilden. Mit Oxidationsmitteln oder Katalysatoren können heftige Reaktionen auftreten. Sie sind mit anderen organischen Lösungsmitteln mischbar.

Tab. 1: Physikalische Daten

		n-Butanol	sec. Butanol	tert. Butanol	i-Butanol
Molekulargewicht		74,1	74,0	74,6	74,7
MAK-Wert	ppm	100	100	100	100
Geruchsschwelle	ppm	15-25	12-25	25	25
Schmelztemperatur	°C	-89	-89	-26	-108
Siedepunkt	°C	+118	+99	+83	+108
Löslichkeit in H ₂ O	g/l	79	125	83	95
Flammpunkt	°C	29	24	11	27
Zündtemperatur	°C	340	390	470	430
Explosionsgrenzen	Vol%	1,4-11,3	1,4-11,3	1,4- 11,3	1,4-11,3
Dampfdruck	mbar	6,7	17,3	40	11,7
rel. Dampfdichte	g/cm ³	2,6	2,6	2,6	2,6
Verdunstungszahl	Ether = 1	33	27	11	24
Geruch		alkoholartig	süßlich	kampferartig	fuselölartig

(→ Biethan et al., 1984; → Browning, 1965)

Wirkungscharakter

Narkotische Wirkung, Störung und Schädigung des ZNS, Reizung der Atemwege, Augen und der Haut, kann zu Leber- und Nierenschädigungen führen.

Stoffwechselverhalten

Butanole werden wie andere Alkohole auch über den Gastrointestinaltrakt, über die Haut und als Gase über die Lunge resorbiert und über den Intermediärstoffwechsel metabolisiert. Die Ausscheidung erfolgt über den Urin und zu einem geringen Prozentsatz in unveränderter Form über die Lunge (→ [Martindale, 1979](#)).

n-Butanol wird innerhalb von 24 h zu 83% als Kohlendioxid, zu 4,4% im Harn und zu < 1 % im Stuhl ausgeschieden (→ [Schwara et al., 1994](#)).

Toxizität

	n-Butanol	2-Butanol	i-Butanol
MAK-Wert	100 ppm (300 mg/m ³)	100 ppm (300 mg/m ³)	100 ppm 300 mg/m ³)
LD ₅₀ (Ratte, oral)	0,7-2,1 g/kg	6,5 g/kg	2,5-3,1 g/kg
LC ₀ x 10 ⁻² (Ratte, inhal.)			80 ppm/4 h

(→ [Biethan et al., 1984](#); → [Schiwara et al., 1994](#))

Symptome

n-Butanol besitzt eine reizende Wirkung auf die Haut und auf die Schleimhaut der Augen sowie des Atem- und Verdauungstrakts. Bei Resorption großer Mengen tritt auch eine zentralnervöse, narkotische Wirkung auf. Die spezifische, recht störende Augenwirkung der Dämpfe beruht auf etwa 0,05 mm großen Vakuolen in den mittleren und tieferen Schichten des Hornhautepithels, die sich nach Beendigung der Einwirkung ohne Folgen zurückbilden. Die Schleimhaut- und Augenreizungen treten bereits unter der MAK etwa mit der Geruchsschwelle (25 ppm) auf.

Über die toxischen Wirkungen von sec. und tert. Butanol liegen keine gesonderten Berichte vor. Sie besitzen wie alle niederen Alkohole ebenfalls eine Reizwirkung auf Haut und Schleimhäute sowie nach Resorption größerer Mengen narkotische Wirkung. Bei normalem Umgang sind wegen der langsamen Verdunstung keine Schäden zu erwarten.

i-Butanol hat vorwiegend eine narkotische Wirkung. In Tierversuchen wurden Bewußtseinstrübungen bis hin zum Koma und bei hohen Dosen Tod durch Atemlähmung beobachtet. Daneben wirkt es ebenfalls lokal reizend auf Haut und Schleimhäute und kann zu Leber- und Nierenschäden führen.

Zusammenfassend kann von folgenden Wirkungen der Butanole ausgegangen werden:

<i>Haut:</i>	Reizung von Haut und Schleimhaut, Entzündungen im Fingernagelbett
<i>Auge:</i>	Augenbrennen, Fremdkörpergefühl, Photophobie, vermehrter Tränenfluß
<i>Lunge:</i>	Husten, Dyspnoe
<i>Magen:</i>	Bei Ingestion retrosternales Brennen, Gastritis
<i>ZNS:</i>	Kopfschmerzen, Schwindel, Bewußtseinsstörungen
<i>Niere:</i>	Oligurie, Proteinurie
<i>Leber:</i>	Leberverschattung, bis hin zu Leberzellschäden

Nachweis

Der unspezifische Nachweis gelingt mit dem Dräger-Röhrchen Alkohol 100/a via Gaschromatographie in der Alveolar-Luft.

Tab. 2: Nachweis von Butanolen

Untersuchungsparameter	Probenmaterial	Methode	Nachweisgrenze	Normalwerte
1-Butanol	Oxalat-Blut 2 ml Luft	GC/FID	100 µg/l	< 100 µg/l 90. Perzentil: 2,7 µg/m ³
2-Butanol	Oxalat-Blut 2 ml Luft	GC/FID	100 µg/l	< 100 µg/l
MEK	Harn 10 ml	100 µg/l		
Isobutanol	Oxalat-Blut 2 ml Luft	GC/FID	100 µg/l	< 100 µg/l 90. Perzentil: 5,4 µg/m ³

Therapie

Siehe → Kapitel III-3 Lösemittel, allgemein (Therapie) unter:

<i>Vitaltherapie:</i>	Atemwege, Seitenlage, Rettung aus Gasmilieu
<i>Beatmung:</i>	Frischlufte, künstliche Beatmung
<i>Circulation:</i>	Herz-Lungen-Wiederbelebung, Schock, Hirnödemtherapie, Leberschädigung, Nierenschäden
<i>Entgiftung:</i>	Haut, Augen, Entgiftung fettlöslicher Gifte, Magenspülung, forcierte Abatmung über die Lunge, wasserlösliches Gift im Speicher
<i>Fürsorge:</i>	Spätschäden
<i>Gegengifte:</i>	Folsäure, Flumetason (Locacorten Schaum, Ciba), PEG 400 (s. a. → Therapie - Gegengifte)

Therapie chronisch:

- *Expositionsstopp:*
Alle diesbezüglichen Giftquellen meiden (siehe → Vorkommen).
- *Zusatzgifte meiden:*
Nahrungsgifte (Pestizide), Verkehrsgifte (Benzol, Blei, Formaldehyd), Wohngifte (Formaldehyd, Lösemittel, Biozide), Kleidergifte (Formaldehyd, Farben).
- *Zahnherde beseitigen:*
Tote Zähne und eitrigte Zähne sowie Weisheitszähne ziehen, ehemalige Amalgamzähne ziehen und Zahnfach ausfräsen.
Falls verschiedene Metalle im Mund, alle entfernen und metallfreie Versorgung.
- *Vitamin- und eiweißreiche Nahrung:*
Frische Nahrung, Gemüse, Fleisch.
Viel Bewegung an frischer Luft.
Täglich zwei Liter Leitungswasser trinken.
Positives Denken, viel Freude, glückliches Sexualleben.
- *Erst nach erfolgreicher Durchführung obiger Maßnahmen Versuch einer medikamentösen Besserung der Organschäden:*

Schwindel:	Gingko biloba 3 x 30 mg täglich
Schwäche bei "MS":	Spasmocyclon 3 x 1 Drg.
Schlafapnoe:	Uniphyllin minor 1/2-2 Tbl. abends
Tetanie:	Ca-EAP 3 x 2 Drg.
Immun- und Nervenstörung:	Johanniskraut, Tee trinken.

– *Fettlösliches Gift aus Speicher entfernen:*

Unterbrechung des Leber-Galle-Darm-Blut-Kreislaufs durch das Bindemittel Kohle: Paraffinöl (9:1) oder nur Paraffinöl. Täglich ein Eßlöffel. 8 Tage Gabe, dann 8 Tage Pause.

Literatur

Biethan, U., Brandt, A., Bunge, W., Dörffel, J., Draeger, F., Ferch, H., Feuerberg, H., Fuhr, K., Gemmer, E., Gerke, K., Haselmeyer, F., Havenith, L., Hoehne, K., Knappe, E., Krauss, W., Krönke, H., Küchenmeister, R., Lehmann, H., Marquardt, W., Nestler, H., Niklaus, U., Oehmichen, K., Papenroth, W., Plath, D., Prügl, R., Rauch-Puntigam, H., Rossberg, P., Sickefeld, J., Spille, J., Stoye, D., Thomer, K.W., Wagner, F., Weiler, G.G., Wilfinger, W., Zech, H.-J., Zettler, F., Zöllner, W.: Lacke und Lösemittel; Eigenschaften. Herstellung. Anwendung; Verlag Chemie, Weinheim, Deerfield Beach, Florida, Basel, S. 162, S. 165 (1979)

Browning, E. (ed.): Toxicity and Metabolism of Industrial Solvents. Elsevier New York (1965) (1976 ed.)

Leichnitz, K.: Prüfröhrchentaschenbuch, 7. Ausgabe (Mai 1988)

Martindale, W. (ed.): The Extra Pharmacopoeia. 27th Edition, London (1979)

N.N.: Vom Bundesgesundheitsamt an die Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen; Stat. 439/63-T 13.685/76 (1970)

Schiwara, H.W., v. Winterfeld, I., Pfanzelt, R., Kunz, J., Köster, H.D.: Umweltmedizinische Analysen. Bremen (1994)

Stadler, R.: Stadieneinteilung bei narkotischen Vergiftungen. Diss., München 1980