



November 2007

Gammahydroxybutyrat (GHB), Gammabutyrolacton (GBL) 1,4-Butandiol (BD)

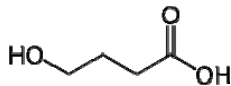
Identifikation und Chemie

GHB

γ -Hydroxybutyrat, γ -Hydroxy-Buttersäure. Neben der freien Säure werden auch die Natrium- und Kaliumsalze als GHB bezeichnet.

„Strassennamen“ sind u.a. Fantasy, G, K.O.-Tropfen, Liquid Ecstasy, Natriumoxybat, Salty Water. Obschon GHB unter dem Namen „Liquid Ecstasy“ im Handel ist, hat es mit dem Amphetaminderivat „Ecstasy“ (Methylenedioxyamphetamin, MDMA) nichts zu tun.

Summenformel: C₄H₈O₃ CAS-Nr: 591-81-1

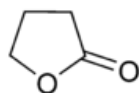


GBL

γ -Butyrolacton, 4-Butanolid, 4-Hydroxybuttersäure- γ -lacton, Dihydro-2(3H)-Furanon.^[1-3]

„Strassennamen“ sind u.a. Renewtrient, Blue Nitro, Gamma G.

Summenformel: C₄H₆O₂ CAS-Nr: 96-48-0



BD (1,4-BD)

Butandiol, 1,4-Butandiol, 1,4-Butylenglykol, Tetramethylenglykol, 1,4-Dihydroxybutan.^[2-5]

„Strassennamen“ sind u.a. Borametz, BVM, Promusol, Thunder Nectar.

Summenformel: C₄H₁₀O₂ CAS-Nr: 110-63-4



Beschreibung

GHB wird als Salz (in Pulverform) oder als farblose Flüssigkeit gehandelt. Gelegentlich ist die Lösung zur Steigerung der Attraktivität eingefärbt. Es hat einen salzigen und leicht seifigen Geschmack und ist praktisch geruchlos.

GBL ist eine farblose Flüssigkeit mit schwachem Geruch. Sie ist mit Wasser mischbar und reagiert leicht sauer. GBL ist schwer entzündlich, allerdings können die Dämpfe beim Erhitzen des Stoffes über seinen Flammpunkt (55° bis 100° C) mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden. Die Dämpfe sind schwerer als Luft.^[1,3]

BD ist eine farblose, fast geruchlose hygroskopische Flüssigkeit. Sie ist gut löslich in Wasser, Alkoholen, Ketonen und anderen organischen Lösungsmitteln. Neben 1,4-BD existieren noch drei weitere Isomere, 2,3-BD, 1,2-BD und 1,3-BD, die sich bezüglich ihrer Stoffwechselabbauprodukte anders als 1,4-BD verhalten.^[3]

Hintergrundinformation

Aufgrund seiner chemischen Ähnlichkeit mit dem inhibitorischen Neurotransmitter Gammaaminobuttersäure (GABA) wurde GHB 1960 erstmals synthetisiert mit dem Ziel, ein zentral dämpfendes Medikament zu erhalten.^[6] GHB erwies sich denn auch als sedierend, ähnlich dem GBL, dessen Wirkung bereits 13 Jahre früher entdeckt worden war. GHB fand klinisch Verwendung als intravenöses Narkosemittel, wurde aber später wegen seiner Nebenwirkungen (epilepsieartige Krämpfe) durch bessere Narkosemittel ersetzt. Heute wird GHB medikamentös bei Narkolepsie („Schlafsucht“) erfolgreich eingesetzt.^[7] GHB kommt in geringen Konzentrationen natürlicherweise im menschlichen Gehirn vor.^[8,9]

Seit den 1980er Jahren wird GHB illegal verwendet. Es fand Einsatz als Nahrungsergänzungsmittel und als angeblicher Wachstumshormonstimulator in der Bodybuilder-Szene. In den 90-er Jahren trat es dann als Freizeitdroge in der Partyszene in Erscheinung. Als Reaktion darauf verboten die ersten Länder den Gebrauch von GHB. In der Schweiz erfolgte die Unterstellung unter das Betäubungsmittelgesetz 2002, nachdem es nach 1998 zu einer starken Zunahme der Vergiftungsfälle auf 30 bis 50 pro Jahr gekommen war. Die Beratungen des Schweizerischen Toxikologischen Informationszentrum (STIZ) zu Vergiftungen mit GHB nahmen indessen nur vorübergehend leicht ab.^[10,11] GBL und BD sind Vorläuferstoffe für GHB.

Verwendung

GHB wurde nie technisch verwendet, während GBL vielfach technisch angewandt wird.^[12] Es ist Lösungsmittel für Polyacrylnitril, Celluloseacetat, Polystyrol, Schellack und Harze, Zusatz zu Bohrölen, Abbeizmitteln und Textilhilfsmitteln, Inhaltsstoff von „acetonfreien“ Nagellackentfernern und vielverwendetes Reagenz in der organischen Synthese (Ausgangsmaterial zur Herstellung von Pyrrolidon, N-Methylpyrrolidon und Polyvinylpyrrolidon, Piperidin, Methionin, Kunstharzen, Weichmachern etc.). In der Schweiz waren im Jahre 2005 über 200 chemische Produkte registriert, die u.a. GBL (bis zu 100%) enthielten, hauptsächlich in den Produktbereichen Bauchemikalien, Farben, Farbpasten und Fotochemikalien.

BD wird grossindustriell hergestellt (1995: über 500'000 t/Jahr) und ist ein wichtiges Zwischenprodukt in der chemischen Industrie. Das grösste Einsatzgebiet liegt in der Produktion von Polyurethanen. Des Weiteren dient es auch als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Tetrahydrofuran und GBL.

Stoffwechsel von GHB, GBL und BD

GHB wird über den Darm rasch aufgenommen. Maximale Plasma-Konzentrationen werden beim Menschen dosisabhängig bereits nach 25-45 Minuten erreicht.^[13] Die Eliminationshalbwertszeit beträgt 30 bis 50 Minuten, die Wirkungsdauer 1 bis 3 Stunden. Im Blut ist GHB bis

zu 8 Stunden, im Urin bis zu 12 Stunden nachweisbar. GHB wird zu Kohlendioxid und Wasser abgebaut.^[14]

GBL wird im Körper über eine Serum-Lactonase zu GHB metabolisiert.^[15] GBL selbst ist biologisch inaktiv. Seine pharmakologischen Wirkungen beruhen auf der raschen Umwandlung zu GHB.

BD wird im Körper über zwei Stufen durch die Alkohol-Dehydrogenase und die Aldehyd-Dehydrogenase sehr rasch ebenfalls zu GHB metabolisiert.^[16] Aus diesem Grund wird BD ebenfalls als Droge missbraucht. Die klinischen Symptome entsprechen denjenigen einer Vergiftung mit GHB.

Wirkung und toxikologische Eigenschaften von GHB, GBL und BD

GHB erzeugt nach oraler Einnahme eine Euphorie und versetzt in einen rauschartigen Zustand.^[17-19] Die Wirkung tritt sehr rasch, bereits nach 15 Minuten, ein.^[20] Der Rausch ist dem Alkoholrausch vergleichbar und führt im Verlauf zu Müdigkeit und Entspannung. Während des Rausches sind die Sinneseindrücke verstärkt. GHB wird auch eine aphrodisierende Wirkung zugeschrieben.

Bei einer Überdosierung bei der Einnahme von GHB, GBL und BD kann es zu Übelkeit, Erbrechen, Benommenheit, Schläfrigkeit, Atemnot und Bewusstlosigkeit kommen.^[21,22] Die dämpfende Wirkung auf das Zentralnervensystem bzw. der narkotische Effekt bei oraler oder intravenöser Anwendung führt nach nur geringer weiterer Dosiserhöhung rasch zu tiefem Koma.

In grösseren Fallserien wiesen bis zu 28% der Patienten mit einer GHB-Überdosierung ein tiefes Koma (GCS = 3; Glasgow Coma Scale, GCS = 15 entspricht völliger Wachheit, GCS = 3 tiefem Koma) auf und bei bis zu 60% wurde ein mittelschweres Koma (GCS < 9) diagnostiziert. Nach einigen Stunden (im Median 2 Stunden) erwachen die Patienten wieder und sind beschwerdefrei. Als typisch wird das rasche und vollständige Aufwachen innert 15 bis 20 Minuten beschrieben.^[21-23]

Bei der Einnahme von GHB besteht zusätzlich Verätzungsgefahr im Mund und im oberen Magendarmtrakt durch in der Herstellung nicht vollständig umgesetztes Natriumhydroxid. Bei Kontakt mit der Haut kann es mit GBL zu Hautreizungen kommen. Spritzer ins Auge (GBL und BD) können zu Reizungen der Bindehäute (Rötung des Auges) führen.

Chronischer Konsum und Abhängigkeit

GHB, GBL und BD erzeugen bei Konsumenten, die diese Stoffe nur gelegentlich einnehmen, keine Abhängigkeit.^[26] Chronische Einnahme dieser Stoffe in hohen Dosen führt zu psychischer und physischer Abhängigkeit.^[27-29] Zu Entzugssymptomen, nach Absetzen dieser Stoffe, kommt es bei Konsumenten, die über Wochen und Monate hohe Dosen in kurzen Abständen konsumieren. Die Entzugssymptome beginnen nach 1 bis 6 Stunden. Die dabei auftretenden Symptome sind Zittern, rascher Puls, Unruhe, Schlaflosigkeit, Angst, Übelkeit und Erbrechen. In schweren Fällen kommt es zusätzlich zum Delirium mit Schweissausbrüchen und Blutdruckabfall.^[18, 30-32] Als Nebenwirkungen der chronischen Therapie (Behandlung der Narkolepsie) werden Kopfschmerzen, Bettnässen und Krämpfe in den Beinen beobachtet.^[33]

Exposition und Gefahr

Vergiftungen mit den drei Substanzen GHB, GBL und BD kommen in der Schweiz praktisch ausschliesslich im Rahmen des Missbrauchs vor. Vor allem betroffen sind junge Männer (Anteil Männer 63%, Alter 16 bis 41 Jahre, Median 24) aus der Party- oder Bodybuilder-Szene. In 65% der vom STIZ untersuchten Fälle sind noch weitere Drogen wie Alkohol, Kokain, Amphetamine oder Ecstasy eingenommen worden.^[10,11]

Risiko bei der Einnahme

Die Differenz zwischen der für den erwünschten Effekt benötigten und der zu unerwünschten toxischen Wirkungen führenden Menge GHB, GBL und BD ist sehr klein und es besteht die Gefahr der Überdosierung. Risikovergrößernd ist die oft mangelnde Kenntnis der Reinheit und Konzentration der Stoffe.

Problematisch ist die Einnahme von GHB, GBL oder BD in Kombination mit anderen Drogen, Alkohol oder Medikamenten. Dies kann zur Verstärkung der Vergiftungswirkung führen und lebensbedrohende Ausmasse annehmen. Zudem besteht die Gefahr, dass die Vergiftungssymptome von GHB (GBL oder BD) nicht sofort erkannt werden.

Ein Koma ohne medizinische Überwachung und Behandlungsmöglichkeiten birgt das Risiko von lebensgefährlichen Komplikationen wie Atemstillstand, Blutdruckabfall, Unterkühlung oder krampfartigen Anfällen. International sind auch Todesfälle nach GHB-Einnahme bekannt^[34].

Besonders erwähnenswert ist der Einsatz von GHB als sogenannte „date rape drug“, wenn die Substanz von dritten in böswilliger Absicht Getränken beigemischt wird, um die Opfer zu betäuben und anschliessend zu berauben oder sexuell zu missbrauchen (K.O.-Tropfen).^[19] Die Opfer zeigen eine Verminderung des Bewusstseins und können sich an das Vorgefallene oft nicht mehr erinnern.

Vergiftungen und Häufigkeit

GHB

In der Zeitspanne von 1997 und 2005 wurde das STIZ mit 334 Fällen von GHB-Vergiftungen konfrontiert. In 271 Fällen handelte es sich um akut beabsichtigte Einnahmen von GHB und in 28 Fällen um eine akute unbeabsichtigte Vergiftung. 23 Fälle betrafen eine beabsichtigte chronische Exposition. Von den sieben Vergiftungsfällen mit Kindern waren in sechs Fällen Jugendliche (14/15-jährig) betroffen, die absichtlich GHB einnahmen. Ein Fall betraf ein Kleinkind (4-jährig) das aus einem herumstehenden GHB-Fläschchen trank.

Das STIZ erhielt zu diesen Vergiftungsfällen 187 ärztliche Verlaufsberichte. Dabei waren 80 schwere Fälle und ein tödlicher Fall zu verzeichnen. Bei den Vergiftungsfällen mit Kindern wurden keine schweren Fälle berichtet.

GBL

In der Zeitspanne 1997 bis 2005 hat das STIZ 101 Fälle von Vergiftungen mit GBL aufgezeichnet, die alle auf Missbrauch zurückzuführen waren. Trotz seiner technischen Anwendung ist dem STIZ kein Fall mit einer akzidentiellen Produktvergiftung gemeldet worden. Verschiedenste akzidentielle Vergiftungsfälle werden aus dem Ausland berichtet. So sind zwei Fälle mit Vergiftungen von kleinen Kindern (1-jährig und 2-jährig) durch GBL-haltigen Nagellack aus Kanada bekannt.^[35] Die Vergiftung manifestierte sich mit den typischen Symptomen einer GHB-Vergiftung: das 1-jährige Mädchen zeigte Atempausen und musste künstlich beatmet werden (GCS = 6), der 2-jährige Knabe musste mehrmals erbrechen und zeigte Bewegungskordinationsstörungen. Die beiden Kinder haben sich vollständig erholt. Aus Frankreich werden ebenfalls zwei Fälle (14- und 27-jährig), nach Verschlucken von Nagellackentferner, berichtet.^[36] Auch sie führten zu den typischen Symptomen einer GHB-Vergiftung, komatöser Zustand und nach einigen Stunden Wiedererwachen ohne Folgen.

BD

Durch seine Verwendung im technischen Bereich kann es zu akzidentiellen Vergiftungen mit BD kommen. Von den in der Zeitspanne 1997 bis 2005 dem STIZ gemeldeten vier Vergiftungsfällen mit BD sind drei auf Missbrauch zurückzuführen. Im vierten Fall bestand eine akzidentielle Vergiftung mit Haut- und Mundkontakt. Der weitere Vergiftungsverlauf ist nicht bekannt.

Erste - Hilfe – Massnahmen

| | |
|-------------------|--|
| Nach Verschlucken | Bei Atemnot oder Bewusstlosigkeit sofort Rettungsdienst (144) rufen. |
| Nach Hautkontakt | Kontaminierte Kleider entfernen. Haut sofort gut mit Wasser und Seife waschen. Haut nicht schrubben. |
| Nach Augenkontakt | Mit Wasser sofort gründlich spülen. Mindestens 10 Minuten bei geöffnetem Lidspalt. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren / STIZ anrufen. |

Das fragliche „Gebinde“ oder dessen Etikett beim Anruf beim Arzt / STIZ möglichst zur Hand haben und zum Arzt- oder Spitalbesuch mitnehmen.

Therapie

Akut vergiftete Patienten müssen ärztlich überwacht und ihre Atemwege gesichert werden. In schweren Fällen (v.a. Kombinationsvergiftungen) muss künstlich beatmet werden. Die Therapie ist unterstützend. Es gibt kein Antidot zur Aufhebung der GHB-Wirkung.^[37,38]

Die Behandlung des Entzuges bei chronisch GHB-abhängigen Patienten erfordert eine Spitalweisung. Häufig sind stark beruhigende Medikamente notwendig.^[39]

Sicherheitstipps / Sicherheitshinweise

Vom Konsum der Drogen GHB, GBL und BD raten das BAG und das STIZ dringend ab. Auf keinen Fall die Substanzen zusammen mit Alkohol, Medikamenten oder anderen Drogen einnehmen.

In den einschlägigen Lokalen keine offenen Drinks von unbekanntem Personen annehmen. Die Drinks nicht unbeaufsichtigt stehen lassen (K.O.-Tropfen!).

Vorsichtsmassnahmen beachten bei der Verwendung von technischen Produkten, die GBL enthalten.

Gesetzliche Reglementierungen

GHB untersteht seit dem 1.1.2002 der Betäubungsmittelgesetzgebung und ist in der Betäubungsmittelverordnung Swissmedic, (BetmV-Swissmedic) in Anhang a, Betäubungsmittel, unter dem Namen „4-Hydroxybuttersäure“ aufgeführt. Mit der Aufnahme von GHB ins Verzeichnis der Betäubungsmittel darf GHB nur noch mit Bewilligung von Swissmedic hergestellt, gehandelt und konsumiert werden. Der Handel und der Konsum von GHB zu anderen als medizinischen Zwecken sind somit verboten.

Unter dem neuen Chemikalienrecht gelten bezüglich Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung die Regelungen der EU. Für GBL ist noch keine offizielle EU-Einstufung erfolgt, d.h. der Stoff wird von den Herstellerfirmen in Eigenverantwortung eingestuft. GBL wird typischerweise mit dem Gefahrensymbol Xn: „Gesundheitsschädlich“ sowie den Risiko-Sätzen R22: „Gesundheitsschädlich beim Verschlucken“ und R36: „Reizt die Augen“ sowie dem Sicherheitshinweis S26: „Bei Berührung mit den Augen sofort mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren“ gekennzeichnet.

Auch für BD ist noch keine offizielle EU-Einstufung erfolgt und der Stoff wird von den Herstellerfirmen eingestuft und gekennzeichnet. Er wird von den Herstellerfirmen typischerweise mit dem Gefahrensymbol Xn: „Gesundheitsschädlich“ sowie dem Risiko-Satz R22: „Gesundheitsschädlich beim Verschlucken“ gekennzeichnet.

Für weitergehende Fragen

Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Chemikalien, 3003 Bern

Tel: +41 31 322 96 40, Email: bag-chem@bag.admin.ch

Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum (STIZ),
Freiestrasse 16, 8032 Zürich

Tel: +41 44 251 66 66, Email: info@toxi.ch

Literatur

1. **BGIA** Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz, GESTIS-Datenbank
2. **Römpf** Chemie Lexikon, online Version 2.12 vom 17.12.2006; <http://www.roempf.com/prod/index1.html>
3. **Ullmann's** Encyclopedia of Industrial Chemistry, online, März 2007; http://www.mrw.interscience.wiley.com/ueic/ueic_articles_fs.html
4. **Cavender** FL, Sowinski EJ. Glycols. In: Bingham E, Cohrssen B, Powell C (eds.): Patty's Industrial Hygiene and Toxicology. 5th ed. (Vol 7) John Wiley & Sons, Inc., New York 2001: 1-71.
5. **SIDS** Initial Assessment Report, 10th SIAM, 1,4-Butanediol. Tokyo, 2000
6. **Laborit** H. Sodium 4-hydroxybutyrate. Int J Neuropharmacol 1964; 32: 433-51.
7. **Dauvilliers** Y, Arnulf I, Mignot E. Narcolepsy with cataplexy. Lancet 2007; 369(9560): 499-511
8. **Snead III** OC, Gibson KM. γ -Hydroxybutyric Acid. N Engl J Med 2005; 352(26): 2721-2732.
9. **Trendelenburg** G, Strohle A. Gamma-hydroxybutyrate – a neurotransmitter, medicine, and drug. Nervenarzt 2005; 76(7): 832-838
10. **Liechti** ME, Kupferschmidt H et.al. Clinical features of gamma-hydroxybutyrate and gamma-butyrolactone toxicity and concomitant drug and alcohol use. Drug Alcohol Depend 2006; 81:323-6.
11. **Liechti** ME, Kupferschmidt H. γ -hydroxybutyrate (GHB) and γ -butyrolactone (GBL): analysis of overdose cases reported to the Swiss Toxicological Information Centre. Swiss Med Wkly 2004; 134: 534-7
12. Toxikologische Bewertung: γ -Butyrolacton. BG-Chemie, Heidelberg 2005; 78p.
13. **Kupferschmidt** H, Fattinger K. Medizinische Probleme beim Konsum illegaler Drogen. In: Grundlagen der Arzneimitteltherapie, Documed, Basel 2005: 274-283
14. **Martin** TG. Drug Facilitated Sexual Assault – Epidemic or Urban Myth? Clinical Toxicology 2005; 43:388-390
15. **Dyer** JE. Evolving abuse of GHB in California – bodybuilding drug to date-rape drug. J Toxicol Clin Toxicol 2000; 38(2): 184
16. **Haller** CA, Thai D, Dyer JE et al. 1,4-Butanediol Pharmacokinetics and Clinical Effects in Humans. Clinical Toxicology 2006; 44: 430.
17. Suchtpräventionsstelle der Stadt Zürich, Schul- und Sportdepartement. GHB/GBL. <http://www.stadt-zuerich.ch/internet/stzh/home.html> Suchbegriff: GHB.
18. **Donovan** JW. Gamma-hydroxybutyrate, gamma-butyrolactone, and butanediol – abuse and effects. J Toxicol Clin Toxicol 2000; 38(2): 183
19. **Varela** M, Nogué S, Miró Ò et.al. Gamma hydroxybutyrate use for sexual assault. Emerg Med J 2004; 21:255-256
20. **Iten** PX, Oestreich A, Lips R et al. Eine neue Droge erreicht die Schweiz: Koma nach Einnahme von Gamma-Hydroxybuttersäure. Schweiz Med Wochenschr 2000; 130: 356-61
21. **LoVeccio** F, Curry SC, Bagnasco T. Butyrolactone induces central nervous system depression after ingestion of RenewTrient, a "dietary supplement". New Engl J Med 1998; 339 (12): 847-8.

22. **Smith** SW et al. Adverse events associated with ingestion of gamma-butyrolactone – Minnesota, New Mexico, and Texas, 1998-1999. *JAMA* 1999; 281 (11): 979-8.
23. **Chin** RL, Sporer KA, Dyer JE et al. Clinical Course of gamma-Hydroxybutyrate Overdose. *Ann Emerg Med* 1998; 31: 716-722
24. **Liechti** ME, Kupferschmidt H. Gamma-Hydroxybutyrate (GHB) and gamma-Butyrolactone (GBL) poisoning. *J Toxicol Clin Toxicol* 2004; 42(5): 758-759
25. **Miró** Ó, Nogué S, Espinosa G et al. Trends in Illicit Drug Emergencies: The Emerging Role of Gamma-Hydroxybutyrate. *J Toxicol Clin Toxicol* 2004; 40(2): 129-135
26. **Schneir** AB, Ly BT, Clark RF. A case of withdrawal from the GHB precursor gamma-butyrolactone and 1,4-butanediol. *J. Emerg Med* 2001; 21(1): 31-3.
27. **Dyer** JE, Roth B, Hyma B. Gamma-hydroxybutyrate withdrawal syndrome. *Ann Emerg Med* 2001; 37: 147-53.
28. **Galloway** GP, Frederick SL, Stagers F Jr. Physical dependence on sodium oxybate. *Lancet* 1994; 343: 57.
29. **Galloway** GP, Frederick SL, Stagers F Jr et al. Gamma-hydroxybutyrate: an emerging drug abuse that causes physical dependence. *Addiction* 1997; 92: 89-96.
30. **Zvosec** DL, Smith SW, Ladner D. Gamma Hydroxybutyrate Withdrawal Syndrome in the Emergency Department: Clinical Course and Autonomic Instability. *Ann Emerg Med* 2006; 48(4): 335
31. **Dyer** JE, Roth B, Hyma BA. GHB withdrawal syndrome: eight cases. *J Toxicol Clin Toxicol* 1999; 37(5): 650
32. **Chin** MY, Kreutzer RA. Acute Poisoning from gamma-Hydroxybutyrate in California. *West J Med* 1992; 156: 380-384
33. **Borgen** LA, Okerholm RA, Lai A, Scharf MB. The pharmacokinetics of sodium oxybate oral solution following acute and chronic administration to narcoleptic patients. *J Clin Pharmacol* 2004; 44: 253-7
34. **Ropero-Miller** JD, Goldberger BA. Recreational drugs. Current trends in the 90s. *Clin Lab Med* 1998; 18: 727-46.
35. **Leblanc** F, Blais R. Gamma-Butyrolactone exposure from nail polish remover. *Clinical Toxicology* 2000; 38: 535
36. **Rambourg-Schepens** M, Buffet M, Durak C et al. Gamma-Butyrolactone Poisoning and its similarities to Gamma-Hydroxybutyric Acid : Two Case Reports. *Vet Hum Toxicol* 1997; 39: 234-235
37. **Osterwalder** JJ. Intoxikationen durch "Designerdrogen". Teil 2. Empfehlungen für das Notfallmanagement. *Schweiz Med Forum* 2006; 6(26):620-625
38. **Kupferschmidt** H, Pletscher W, Vetter W. Fälle mit unklarem Koma: Informationen für die Notfallärzte in der Schweiz. *Schweiz Rundsch Med Prax* 2000; 89: 106-107
39. **Sharma** AN, Nelson L, Hoffmann RS. Severe Gamma Butyrolactone Withdrawal. *J Toxicol Clin Toxicol* 2000; 38(5): 535

Erstellt in Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Toxikologischen Informationszentrum (STIZ).