# n-Butan

(CAS-Nr.: 106-97-8)
Branche: Chemie

**GEFAHR**

Extrem entzündbares Gas. (H220)
Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren. (H280)
Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen. (P210)
Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann. (P377)
Bei Undichtigkeit alle Zündquellen entfernen. (P381)
Vor Sonnenbestrahlung schützen. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. (P410 + P403)

**GHS-Einstufung**
Entzündbare Gase (Kapitel 2.2) - Kategorie 1 (Flam. Gas 1), H220
Gase unter Druck (Kapitel 2.5) - verflüssigtes Gas (Liquef. Gas), H280
Der Stoff ist im Anhang VI der CLP-Verordnung gelistet.
Bei der Einstufung nach GHS handelt es sich um eine Einstufung aus Anhang VI, die auch nach Auswertung von Herstellereinstufungen und Literatur nicht um weitere Einstufungen ergänzt werden muss.
Bei der Kennzeichnung kann das Piktogramm GHS04 (Gasflasche) entfallen.

## Charakterisierung

n-Butan wird auch als Normalbutan, Methylethylmethan, Diethyl oder R600 bezeichnet
Bei n-Butan handelt es sich um ein farbloses Gas, das schwerer als Luft ist. Der Geruch wird von fast geruchlos bis süßlich beschrieben.
n-Butan ist kaum in Wasser, aber gut in organischen Lösemitteln (z.B. Diethylether, Ethanol, Chloroform) löslich.
n-Butan ist ein Flüssiggas, d.h. es kann bei Raumtemperatur unter geringem Druck verflüssigt werden.
Flüssiggase fallen bei der Gewinnung von Erdöl in großen Mengen als Gemisch an. Auf Grund des Herstellungsprozesses kann n-Butan einen Anteil von mehr als 0,1 % Butadien enthalten.
n-Butan wird überwiegend zu Brenn- und Heizzwecken in Laboratorien und Haushalten eingesetzt.
In der Industrie dient es als Kältemittel und als selektives Lösemittel in der Rohölfraktionierung. Bei organischen Synthesen von z.B. Butadien, Maleinsäureanhydrid oder Polymerbenzinen wird es als Ausgangsprodukt verwendet.
n-Butan wird vielfach zusammen mit Propan an Stelle von FCKWs in Spraydosen als Treibmittel eingesetzt.
Die folgenden Informationen beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von n-Butan in Druckgasflaschen mit weniger als 0,1 % Butadien.
**Schmelzpunkt:** -138,3 °C
**Siedepunkt:** -1 °C
**Flammpunkt:** -60 °C
**Zündtemperatur:** 365 °C
**Untere Explosionsgrenze:** 1,4 Vol.-% bzw. 34 g/m³
**Obere Explosionsgrenze:** 9,4 Vol.-% bzw. 227 g/m³
Bei einem Brenngasgehalt von 4,6 % liegt das zündwilligste Gemisch vor.
**Mindestzündenergie:** 0,25 mJ

## Grenzwerte und weitere nationale Einstufungen

**n-Butan**
Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): 2400 mg/m³ bzw. 1000 ml/m³ (ppm)
Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (ÜF) 4; Kategorie für Kurzzeitwerte (II)
Das Produkt aus Überschreitungsfaktor und Überschreitungsdauer muss eingehalten werden: ÜF 4 x 15 min = 60 min (berechne Produkt (tatsächliche Überschreitungsfaktor) x min). Max. 4 Überschreitungen pro Schicht, max. 60 min.
Geruchsschwelle: 3 mg/m³ - 15 mg/m³
**WGK:** nicht wassergefährdend, Kenn-Nr.: 561
Bei der WGK handelt es sich um eine gemäß AwSV im Bundesanzeiger veröffentlichte Angabe.

## Explosionsgefahren / Gefährliche Reaktionen

n-Butangas ist schwerer als Luft und bildet mit Luft explosionsfähige Atmosphäre.
Bei Vorhandensein von Zündquellen, z.B. heiße Oberflächen, offene Flammen, mechanisch erzeugte Funken, elektrische Geräte, elektrostatische Aufladungen und Blitzschlag, ist mit erhöhter Explosionsgefahr zu rechnen.
Reagiert mit starken Oxidationsmitteln unter heftiger Wärmeentwicklung.
Bei unkontrollierter Reaktion besteht Explosionsgefahr.
Zersetzt sich bei Erhitzen/Verbrennen in gefährliche Gase (z.B. Kohlenmonoxid).
Greift folgende Werkstoffe an: Polyisobutylen, Ethylcellulose und Silikonkautschuk.
Greift ab 80 °C Polypropylen an.

## Gesundheitsgefährdung

Einatmen kann zu Gesundheitsschäden führen.
Bei höheren Konzentrationen besteht Erstickungsgefahr.

Die Aufnahme hoher Konzentrationen von Dämpfen kann zu narkotischen Symptomen und - je nach Konzentrationen - bis zur Bewusstlosigkeit mit Atemstillstand führen.

## Technische und Organisatorische Schutzmaßnahmen

Räume sind so zu lüften (siehe Mindeststandards), dass kein Sauerstoffmangel oder gefährliche Gaskonzentrationen entstehen können.
Anlagen sind auf Dauer technisch dicht auszuführen (Ausnahme: betriebsbedingte Gasaustrittsstellen). Anlagen einschließlich Rohrleitungen und Schlauchleitungen und Gelenkrohre sind auf Dichtheit zu prüfen (s. Checkliste-Dichtheitsprüfung).
**Druckgeräte (Druckgasflaschen, Druckgasbündel, Kartuschen)** sind ortsbewegliche Druckbehälter, stationäre Druckbehälter zum Lagern von Gasen werden als **Lagerbehälter** bezeichnet.
Das Aufstellen und Lagern von Lagerbehältern sowie das Betreiben von Druckgasflaschen ist zum Teil unterschiedlich geregelt, so dass bei der Umsetzung der folgenden Hinweise auf die jeweilige Bezeichnung zu achten ist.
Reaktionsfähige Stoffe fern halten bzw. nur kontrolliert zugeben.
Die Gasentnahme muss über einen Druckminderer erfolgen.
Bei Befüll- und Entleervorgängen Gasaustritt vermeiden, z.B. durch Gaspendelung und Einsatz absperrbarer flexibler Leitungen.
Verschlüsse von Behältern erst öffnen, wenn der Druckausgleich mit der Atmosphäre hergestellt ist. Behälter und Ventile nicht mit Gewalt öffnen.
Wird die Gasentnahme aus Druckgasbehältern (Flaschen) länger unterbrochen oder die Flasche transportiert, Flaschenventil schließen und mit Ventilschutzkappe versehen.
Druckgasbehälter (Flaschen) nur auf z.B. Rollreifen, Flaschenfuß oder Konkavböden rollen - nicht werfen!
Druckgasbehälter (Flaschen) gegen Umfallen oder Herabfallen sichern.
Druckgasbehälter (Flaschen) und Lagerbehälter vor mechanischer Beschädigung schützen, z.B. durch Anfahrschutz, Abschrankung, Schutzabstand.
Eine technische Beheizung von Druckgasbehältern (Flaschen) ist nur bis 50 °C zulässig. Die Temperatur des Wärmeträgers (möglichst Wasser oder Heißluft, keinesfalls mit offener Flamme!) ist zu überwachen.

## Brand- und Explosionsschutz

Es ist sicherzustellen, dass die Anlage technisch dicht ist. Kann dies nicht dauerhaft gewährleistet werden, sind weitere Maßnahmen erforderlich, z.B. technische Lüftung, Gasmess- und -warngeräte.
Störungs- und Alarmsignale müssen automatisch weitergeleitet und Notfunktionen ausgelöst werden.
Ggf. Anlagenkomponenten inertisieren.
Explosionsgefährdete Bereiche in Zonen einteilen und im Explosionsschutzdokument ausweisen.
Arbeitsbereich abgrenzen! Verbotszeichen P003 "Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten" und Warnzeichen D-W021 "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre" anbringen!
Von Zündquellen fern halten, nicht rauchen, offene Flammen vermeiden, nicht auf heiße Flächen spritzen, kriechende Dämpfe können auch in größerer Entfernung entzündet werden.
Schlagfunken und Reibfunken vermeiden.
Nur explosionsgeschützte Geräte entsprechend der Zoneneinteilung verwenden.
Erdungseinrichtungen, z.B. Zangen, an leitfähigen und ableitfähigen Geräten und Hilfsmitteln, z.B. an Druckgasflaschen, anbringen.
Erden aller Teile, die sich gefährlich aufladen können. Prüffristen für Erdungseinrichtungen nach den gesetzlichen bzw. betrieblichen Erfordernissen, z.B. unter Berücksichtigung der Korrosion, festlegen.
Behälter inertisieren (z.B. mit Stickstoff), wenn sich nicht alle Zündquellen vermeiden lassen.
Arbeiten mit Zündgefahr (z.B. Feuerarbeiten, Heißarbeiten, Schweißen) nur mit schriftlicher Erlaubnis ausführen.
Bei Lagerbehältern im Freien Schutz gegen mögliche Brandlasten, z.B. durch Schutzabstand, Schutzwand, Erddeckung, Brandschutzdämmung oder -isolierung, Wasserberieselung oder Wasserbeflutung sicherstellen.
Bei weitergehenden Fragen berät Sie Ihre zuständige Aufsichtsperson (AP, früher TAB) Ihrer Berufsgenossenschaft.

## Hygienemaßnahmen

Einatmen von Gasen vermeiden.
Vor Pausen und nach Arbeitsende Hände und andere verschmutzte Körperstellen gründlich reinigen.
Hautpflegemittel nach der Hautreinigung am Arbeitsende verwenden (rückfettende Creme).
Durchgaste Kleidung wechseln und von Zündquellen entfernt lüften.

## Persönliche Schutzmaßnahmen

**Augenschutz:** Gestellbrille mit Seitenschutz.
**Handschutz:** Bei Transport gegen mechanische Beanspruchung z.B. beschichtete Handschuhe, ansonsten Handschutz auf andere Gefahrstoffe, mit denen gegebenenfalls umgegangen wird, abstimmen.
Bei empfindlicher Haut kann Hautschutz empfehlenswert sein, z.B. gerbstoffhaltige Hautschutzmittel.
Schutzhandschuhe dürfen kein gefährliches Schmelzverhalten aufweisen.
**Fußschutz:** Bei der Handhabung von mobilen Druckgeräten wie z.B. Druckgasflaschen Schutzschuhe mit integrierter Stahlkappe tragen.
**Atemschutz:** Atemschutz bei Grenzwertüberschreitung, z.B. Vollmaske/Halbmaske/filtrierende Halbmaske mit:

Gasfilter AX (braun) bis 1000 ml/m³ (ppm) max. Einsatzzeit 60 min
Gasfilter AX (braun) bis 5000 ml/m³ (ppm) max. Einsatzzeit 20 min
**Körperschutz:** Antistatische Schutzkleidung, z.B. Kleidung aus Baumwolle und ableitfähige Arbeitsschutz-Schuhe.
Arbeitskleidung oder Schutzkleidung in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 0, 1, 20 sowie in Zone 21 nicht wechseln, nicht aus- und nicht anziehen.
Ableitfähige Schuhe zur Verfügung stellen.

## Arbeitsmedizinische Vorsorge

Falls aufgrund der Gefährdungsbeurteilung das Tragen von Atemschutz notwendig ist, ist arbeitsmedizinische Vorsorge ggf. nach der DGUV Empfehlung Atemschutzgeräte durchzuführen.
Da für den Stoff zurzeit kein direkt passendes arbeitsmedizinisches Vorsorgeprogramm verfügbar ist, wird empfohlen, bei einer Untersuchung im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge die folgenden DGUV Empfehlungen in Anlehnung heranzuziehen:
Allgemeine arbeitsmedizinische Vorsorge

## Beschäftigungsbeschränkungen

Jugendliche ab 15 Jahren dürfen hiermit nur beschäftigt werden:
wenn dieses zum Erreichen des Ausbildungszieles erforderlich, der Arbeitsplatzgrenzwert unterschritten und die Aufsicht durch einen Fachkundigen sowie betriebsärztliche oder sicherheitstechnische Betreuung gewährleistet ist.

## Schadensfall

Dämpfe sind schwerer als Luft. Gefahr der Ansammlung in Senken, Schächten, Gruben, Kellern, Kanalisation, Silos - Erstickungsgefahr!
Bei störungsbedingtem Gasaustritt - wenn gefahrlos möglich - Gaszufuhr absperren oder Leck schließen.
Undichte Druckgasbehälter (Flaschen) mit einem Bergungsbehälter ins Freie bringen und Inhalt vorsichtig abblasen oder unter Absaugung stellen. Ist das nicht möglich, Gefahrenbereich räumen und ggf. Feuerwehr und/oder Füllwerk informieren.
Bei der Schadensbeseitigung immer persönliche Schutzausrüstung tragen: umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät.
Raum anschließend lüften.
Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel vorzugsweise: Wasser, Löschpulver, Kohlendioxid-Löscher mit Gasdüse.
Kann die Gaszufuhr von brennendem, austretendem Gas nicht gestoppt werden, sollte wegen sonst bestehender Explosionsgefahr nicht gelöscht werden.
Bei Ventilbrand Pulverlöscher verwenden, dabei Löschstrahl gegen die Flamme richten.
Bei Brand in der Umgebung unter Beachtung des Selbstschutzes gefüllte Druckgasbehälter (Flaschen) aus dem Gefahrenbereich bringen. Ist das nicht möglich, mit Wasser aus geschützter Stellung besprühen.
Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen.
Bei Brand entstehen gefährliche Gase/Dämpfe (z.B. Kohlenmonoxid).
Berst- und Explosionsgefahr durch Druckanstieg in Behältern bei Erwärmung.
Feuerwehr über gefährdete Druckgasbehälter (Flaschen) oder Lagerbehälter informieren.
Brandbekämpfung größerer Brände nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät!

## Erste Hilfe

**Nach Augenkontakt:** Augen unter Schutz des unverletzten Auges sofort ausgiebig (mind. 10 Minuten) bei geöffneten Augenlidern mit Wasser spülen.
Steriler Schutzverband.
Augenärztliche Behandlung.
**Nach Hautkontakt:** Erfrierungen und Wunden keimfrei bedecken.
Sollten Gliedmaßen durchgefroren sein: nicht bewegen oder reiben, sondern unter Überwachung des Allgemeinzustands unter fließendem Wasser rasch aufwärmen, anschließend polstern und vorsichtig verbinden.
Ärztliche Behandlung.
**Nach Einatmen:** Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen.
Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.
Ärztliche Behandlung.
**Hinweise für den Arzt:** Symptomatische Behandlung (Dekontamination, Vitalfunktionen), kein spezifisches Antidot bekannt.

## Entsorgung

Druckgasbehälter (Flaschen) nicht bis zum völligen Druckausgleich entleeren. Restgasmengen nicht in die Atmosphäre abblasen.
Leere Druckgasflaschen kennzeichnen und an den Lieferanten zurückgeben. Defekte Druckgasflaschen kennzeichnen und Lieferanten informieren.

## Lagerung

Druckgasbehälter (Flaschen) bzw. Lagerbehälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort lagern.
Behälter nicht dem direkten Sonnenlicht oder anderen Wärmequellen aussetzen!
Flaschen gegen Umfallen sichern, nur mit Ventilschutz lagern.
In Arbeitsräumen dürfen Gase nur bis zu einem Nennvolumen von maximal 2,5 Litern gelagert werden.
Eine Lagerung in Sicherheitsschränken nach EN 14470-2 ist ebenfalls zulässig.
Der Sicherheitsschrank muss an eine technische Lüftung

angeschlossen sein, die einen 10-fachen Luftwechsel gewährleistet.

**Anforderungen an Lagerräume mit ortsbeweglichen Druckgasbehältern:**

Feuerhemmende (F 30) Abtrennung von angrenzenden Räumen, feuerbeständige (F 90) Abtrennung von Räumen, in denen Brand- oder Explosionsgefahr besteht und die nicht dem Lagern von Gasen dienen.

Die Außenwände von Lagerräumen müssen mindestens feuerhemmend (F 30) sein, es sei denn, der Sicherheitsabstand zu anderen Anlagen und Einrichtungen beträgt mindestens 5 m und die Wände sind aus nichtbrennbarem Material.

Fußbodenbeläge müssen mindestens schwer entflammbar, die Dacheindeckung ausreichend widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme sein.

Wände, die unmittelbar an öffentliche Verkehrswege angrenzen, dürfen bis zu einer Höhe von 2 m keine Fenster haben. Türen müssen selbstschließend sein und mindestens feuerhemmend (T90) ausgestattet sein.

Der Lagerraum muss schnell verlassen werden können.

Im Gaslager dürfen sich keine Gruben, Kanäle, offene Abflüsse oder Wand- oder Deckenöffnungen befinden.

In Räumen unter Erdgleiche dürfen maximal 50 gefüllte Druckgasbehälter gelagert werden, sofern eine ausreichende Lüftung (z.B. 2-fach technisch) vorhanden ist.

Für Räume, in denen mehr als 25 gefüllte Druckgasflaschen oder 5 Druckgasfässer entzündbarer Gase oder 5 gefüllte Druckgasflaschen oder 1 Druckgasfass akut toxischer Gase (Kategorie 1 oder 2) gelagert sind, gilt:

Sie dürfen nicht unter oder über Räumen liegen, die dem dauernden Aufenthalt von Personen dienen.

Bei der Lagerung von Druckgasbehältern (Flaschen) im Freien zu benachbarten Anlagen und Einrichtungen, von denen eine Gefährdung ausgehen kann, Sicherheitsabstand von mindestens 5 m einhalten.

Dieser kann durch eine mindestens 2 m hohe Schutzwand aus nicht brennbaren Baustoffen ersetzt werden.

Das Umfüllen von Druckgasen und die Instandhaltung von Druckgasbehältern (Flaschen) in Lägern ist nicht zulässig.

**Zusätzliche Anforderungen an Räume mit ortsfesten Lagerbehältern:** Selbstschließende Türen (falls diese nicht unmittelbar ins Freie führen), Bauteile müssen schwer entflammbar oder nicht brennbar sein (ausgenommen Fenster),

feuerhemmende (F 30) Abtrennung von angrenzenden Räumen, von Räumen mit Brandlasten feuerbeständige (F 90) Abtrennung, von Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen außerdem gasdichte und öffnungslose Abtrennung.

Tanks sind von einem Fachbetrieb zu installieren. Schutzstreifen sind einzuhalten. Aus Tanks verdrängte Dampf/Luft-Gemische müssen gefahrlos abgeleitet werden, z.B. durch Gaspendelung.

Lagerbehälter mit Beheizung müssen zusätzlich zum Sicherheitsventil mit einem für den Betriebszweck geeigneten Druck- oder Temperaturbegrenzer ausgerüstet sein.

Die Dichtheit von Anschlüssen/Flanschen an Lagerbehältern ist regelmäßig zu überwachen (Dichtheitsüberwachung).

**Zusammenlagerungsbeschränkungen** (nach Lagerklassen der TRGS 510; die Zahlen in Klammern geben die jeweiligen Lagerklassen an):

Dieser Stoff/dieses Produkt gehört zur Lagerklasse 2A.

Die Zusammenlagerung von Gasen ist ohne Einschränkung nur mit unbrennbaren Stoffen der Lagerklassen 8B, 12 und 13 erlaubt.

Druckgasbehälter, die mit verschiedenen Gasen gefüllt sind, dürfen nur unter bestimmten Bedingungen gemeinsam in einem Lagerraum gelagert werden (siehe Zusammenlagerung-Gase).

Die Zusammenlagerung von Gasen mit brennbaren ätzenden Stoffen (8A), Aerosolen (2B) und brennbaren Feststoffen (11) ist unter folgenden Bedingungen erlaubt:

es werden maximal 25 Gasflaschen gelagert und diese sind durch eine mindestens 2 m hohe Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen abgetrennt und zwischen der Wand und anderen brennbaren Lagergütern wird ein Mindestabstand von 5 m eingehalten.

In Lägern, in denen mehr als 50 kg dieser Gase gelagert werden, muss ein Alarmplan erstellt werden und stoffspezifische Informationen bereitgehalten werden (s. Checkliste Betriebsstörungen Lager).

Beschäftigte im Lager müssen regelmäßig üben, wie sie sich beim Freiwerden der im Lager befindlichen Stoffe, bei einem Brand oder einem sonstigen Notfall in Sicherheit bringen können.

Die zeitlichen Abstände der Notfallübungen sind in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

In Lägern, in denen mehr als 200 kg an brennbaren Gefahrstoffen gelagert werden, müssen zusätzliche Maßnahmen zum Brandschutz getroffen werden.

Es ist ein Schutzbereich um jeden Druckgasbehälter einzurichten, der in jede Richtung 2 m beträgt.

Nach oben kann dieser Schutzbereich auf 1 m verkürzt werden.

Im Freien können die Abmessungen der Schutzbereiche halbiert werden; in Lagerräumen mit einer Grundfläche bis 20 m² ist der gesamte Raum als Schutzbereich vorzusehen.

In diesem Schutzbereich sind Explosionsschutzmaßnahmen zu ergreifen (s. Kapitel Brand- und Explosionsschutz).

**Copyright**
by BG RCI & BGHM, 01.02.2024