

**Informationsblatt zu
chemisch-physikalischen Eigenschaften
der Flüssiggase Propan und Butan**

Zahlen und Kennwerte
zusammengestellt vom DVFG e.V.

Flüssiggase

Begriffsklärung und Einordnung zur Klimaschädlichkeit

Unter Flüssiggas werden die unter Druck verflüssigbaren Gase Propan, Butan sowie Propen und Butan/Buten-Isomere und deren Gemische verstanden. Tiefkalt verflüssigtes Erdgas (LNG, liquefied natural gas), welches zur Speicherung auf einer Temperatur von -161 °C gehalten werden muss, ist kein Flüssiggas im Sinne dieser Definition.

Zudem unterscheidet sich Erdgas wesentlich von Flüssiggas bzgl. des Treibhauspotenzial (global warming potential, GWP). Während Propan laut dem 6. Bericht des Weltklimarates ein GWP-Wert von 0,02 aufweist, erreicht Methan einen GWP-Wert von 27,9 und besitzt damit ein fast 1400mal so großes Treibhauspotenzial (Betrachtungshorizont:100 Jahren).

Vorbemerkung: Flüssiggas als Brennstoff und Kraftstoff

Zur Verwendung als Brennstoff gelten die Anforderungen der Norm DIN 51622. Die im Handel verfügbaren Hauptprodukte nach diesen Normen sind Propan und Butan.

Zur Verwendung als Kraftstoff (Autogas) sind gemäß EN 589 Propan/Butan-Mischungen mit einem Mindest-Propangehalt von 20 % zugelassen. Wegen der daraus resultierenden großen zulässigen Mischungsbreite ist es nicht sinnvoll, für alle möglichen Mischungen hier chemisch-physikalische Gemischeigenschaften anzugeben.

Die Reinstoffdaten für Propan und Butan stellen die Grenzwerte für verfügbare Flüssiggasbrennstoff-/Kraftstoffgemische dar, weshalb sich die Stoffdaten/Kennwerte in der Tabelle auf diese beiden Produktgruppen beziehen.

Alle Normprodukte unterliegen als Raffinerieprodukte natürlichen Schwankungen.

¹Smith, C., Z.R.J. Nicholls, K. Armour, W. Collins, P. Forster, M. Meinshausen, M.D. Palmer, and M. Watanabe, 2021: The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity Supplementary Material. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)].

Stoffkennwerte der Flüssiggase Propan und Butan (Reinstoffdaten)

Nr.	Kennwert	Einheit	Propan	n-Butan
1.	Chemische Summenformel	-	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
2.	Strukturformel	-	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃
3.	Treibhauspotenzial (100 Jahre) [2]	-	0,02	0,006
4.	Molekulargewicht	g/mol	44,09	58,12
5.	Dichte (flüssig bei 0 °C)	kg/l	0,53	0,60
6.	Dichte (gasförmig, Normzustand)	kg/m ³	2,01	2,71
7.	Dichte (gasförmig bei 1 bar, 15 °C) [3]	kg/m ³	1,87	2,51
8.	Dichteverhältnis (ρ/ρ_{Luft}), gasförmig	(Luft=1)	1,55	2,09
9.	Siedepunkt bei 1,013 bar	°C	-42	-0,5
10.	Dampfdruck [4]	siehe Dampfdruckkurven in Abbildung 1		
11.	Verdampfungswärme bei 0 °C	kJ/kg	378,58	383,86
12.	Spezifische Wärmekapazität (flüssig bei 0 °C)	kJ/(kg °C)	2,43	2,26
13.	Brennwert (oberer Heizwert) (Umrechnung in MJ/m ³ _n mit Wert aus Zeile 6)	kWh/kg	13,98	13,75
		MJ/kg	50,34	49,49
		MJ/m ³ _n	101,18	134,12
14.	Heizwert (unterer Heizwert) (Umrechnung in MJ/m ³ _n mit Wert aus Zeile 6)	kWh/kg	12,87	12,70
		MJ/kg	46,34	45,71
		MJ/m ³ _n	93,14	123,87
15.	Wobbezahl (bezogen auf den Brennwert)	MJ/m ³	81,29	92,53
16.	Wobbezahl (bezogen auf den Heizwert)	MJ/m ³	74,84	85,45
17.	Theoretischer Sauerstoffbedarf	m ³ _n /m ³ _n	5,10	6,77
18.	Theoretischer Luftbedarf L _{min}	m ³ _n /m ³ _n	24,36	32,31
19.	Zündgrenze in Luft	Vol-%	1,7 bis 10,9	1,4 bis 9,3

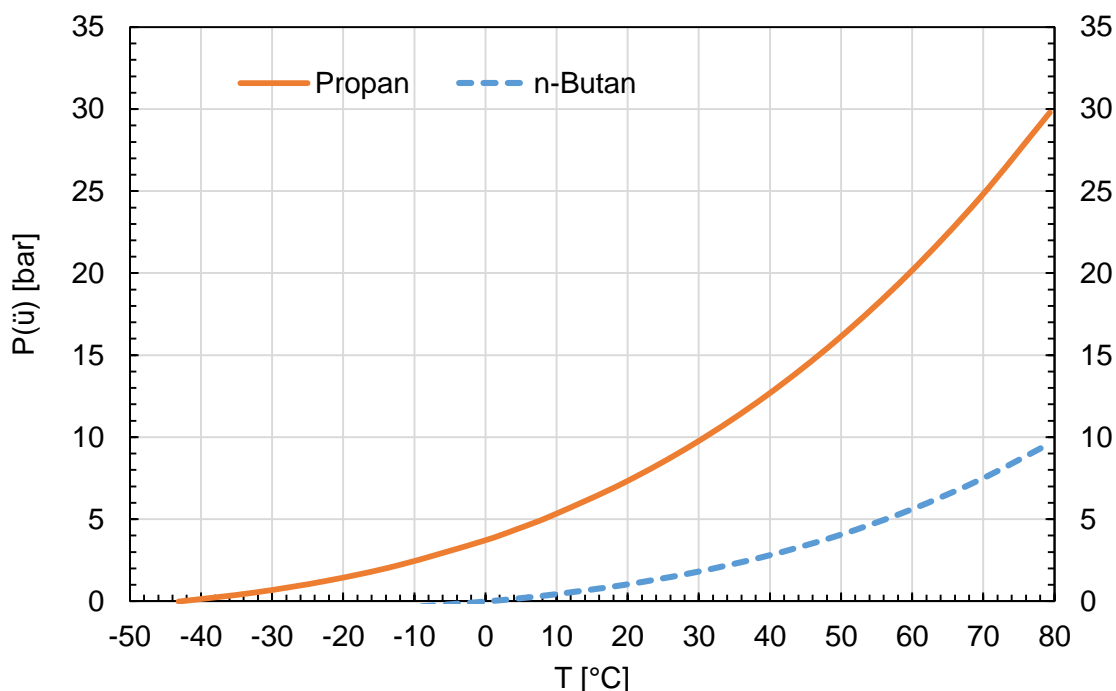
Dampfdruckkurven, $P_{(ü)} = P_{(abs)}^{LV} - P_0$


Abbildung 1: Dampfdruckkurven für Propan und n-Butan

Mit hinreichender Genauigkeit lässt sich der Dampfdruck ($P_{(abs)}^{LV}$) für Propan nach Gl. 1 und der für n-Butan nach Gl. 2 berechnen [4]:

$$\log_{10} P_{C_3H_8}^{LV} = 6,2886 - \frac{987}{T}, T \text{ in } K, P_{C_3H_8}^{LV} \text{ in } kPa \quad \text{Gl. 1}$$

$$\log_{10} P_{n-C_4H_{10}}^{LV} = 6,5586 - \frac{1245,17}{T}, T \text{ in } K, P_{n-C_4H_{10}}^{LV} \text{ in } kPa \quad \text{Gl. 2}$$

Quellen

Kennwerte stammen aus der TRF 2012 [1], sofern nicht anders angegeben.

- [1] Technischen Regeln Flüssiggas, DVFG-TRF 2012, wgw, März 2012
- [2] 6. Bericht des IPCC:
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter07_SM.pdf
- [3] NIST Chemistry WebBook, NIST Standard Reference Database Number 69
<https://webbook.nist.gov>
[Link zum vollständigen Eintrag zu Propan](#)
[Link zum vollständigen Eintrag zu Butan](#)
- [4] Flüssiggashandbuch, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, ISBN 3-34200074-0, 3. Auflage, S. 37

© Deutscher Verband Flüssiggas e. V., Berlin

Haftungsausschluss Dieses Dokument wurde sorgfältig erstellt; eine Haftung auf die Inhalte wird jedoch ausgeschlossen. Alle Angaben in diesem Dokument sind nur zur Information und unverbindlich.

Stand: Dezember 2022