



VOC

März 2022

VOC - Volatile Organic Compounds

Flüchtige organische Verbindungen (englisch: *volatile organic compounds*, kurz VOC) ist die Sammelbezeichnung für organische, also kohlenstoffhaltige Stoffe, die bei Raumtemperatur oder höheren Temperaturen durch Verdampfen (umgangssprachlich „Verdunsten“) in die Gasphase übergehen, also flüchtig sind.

Das Gas Methan, CH<sub>4</sub>, ist oft nicht eingeschlossen, manchmal explizit ausgeklammert mit der Abkürzung NMVOC (*non-methane volatile organic compounds*). Die Gesamtsumme der Emissionskonzentration (englisch: *Total volatile organic compounds*, kurz TVOC) ist Grundlage für beispielsweise die EMICODE-Einstufung.

Definition

Das Wort „flüchtig“ impliziert, dass die zu der Gruppe der VOC zählenden Stoffe aufgrund ihres hohen Dampfdruckes bzw. niedrigen Siedepunktes schnell verdampfen (sich verflüchtigen).

Flüchtige organische Verbindungen werden gemäß der Weltgesundheitsorganisation (WHO) nach ihrem Siedepunkt bzw. der daraus resultierenden Flüchtigkeit eingeteilt:

Beschreibung	Siedebereich
1. Very Volatile Organic Compound (VVOC)	< 0 bis 50...100 °C
2. Volatile Organic Compound (VOC)	50...100 bis 240...260 °C
3. Semi Volatile Organic Compound (SVOC)	240...260 bis 380...400 °C
4. Organic compound associated with particulate matter or <u>Particulate organic matter</u> (POM)	380 °C

Tabelle 1: Einteilung von VOC

Allerdings gibt es keine einheitliche Definition, was ein VOC tatsächlich ist (s. Tabelle 2).

Einige Definitionen beinhalten tatsächlich Angaben zum Dampfdruck, andere, in der Regel neuere Definitionen, definieren VOC über ihre photochemische Reaktivität als sogenannte Vorläufersubstanzen für die Bildung von bodennahem Ozon. Darüber hinaus werden in einigen Definitionen bestimmte organische Stoffe explizit aus der VOC-Definition ausgeklammert.

Für die Beurteilung von Innenraumluft ist noch eine andere Definition üblich. Dies gilt auch für die Emission von VOC aus Produkten in die Innenraumluft. Dementsprechend sind Angaben zur Emission von VOCs eigentlich nur dann bewertbar, wenn zusätzlich zu der Angabe auch die verwendete Definition genannt wird.



Land	Definition	Quelle
	Alle organischen Verbindungen (Substanzen die primär aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen) mit Siedepunkten im Bereich von 50 bis 260 °C, mit Ausnahme von Pestiziden	Weltgesundheitsorganisation (WHO), zitiert nach: Total Volatile Organic Compounds fact sheet (NPI, Australien)
Australien	Jede chemische, aus Kohlenstoffringen oder -ketten bestehende (und Wasserstoff enthaltende) Verbindung mit einem Dampfdruck größer 2 mm Hg (0,27 kPa) bei 25 °C, ausgenommen Methan. Diese Verbindungen können auch Sauerstoff, Stickstoff und andere Elemente enthalten. Explizit ausgenommen werden Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Kohlensäure, Carbonate, Metallcarbid, Methan	NPI definition for Volatile Organic Compounds
Schweiz	Organische Verbindungen mit einem Dampfdruck von mindestens 0,1 mbar bei 20 °C oder mit einem Siedepunkt von höchstens 240 °C bei 1013,25 mbar	Verordnung über die Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen (VOCV) vom 12. November 1997 (Stand am 8. Oktober 2002)
Europa, Deutschland	Eine organische Verbindung, die bei 293,15 Kelvin einen Dampfdruck von 0,01 Kilopascal oder mehr hat oder unter den jeweiligen Verwendungsbedingungen eine entsprechende Flüchtigkeit aufweist	Richtlinie 1999/13/EG ... vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organ. Verbindungen
Europa	Jede organische Verbindung, die sich aus menschlicher Tätigkeit ergibt, mit Ausnahme von Methan, die durch Reaktion mit Stickstoffoxiden in Gegenwart von Sonnenlicht photochemische Oxidantien erzeugen kann	Richtlinie 2001/81/EG ... über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (23. Oktober 2001)
Europa	Organische Verbindung mit einem Anfangsiedepunkt von höchstens 250 °C bei einem Standarddruck von 101,3 kPa	Richtlinie 2004/42/EG ... vom 21. April 2004 über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Farben und Lacken
Europa	Organische Verbindungen anthropogenen oder biogenen Ursprungs mit Ausnahme von Methan, die durch Reaktion mit Stickstoffoxiden in Gegenwart von Sonnenlicht photochemische Oxidantien erzeugen können	Richtlinie 2008/50/EG ... vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa
Europa	Chemische Verbindungen auf der Grundlage von Kohlenstoff, die durch natürliche Quellen oder durch Tätigkeiten des Menschen (z. B. Verwendung von Lösungsmitteln, Farben und Lacken, Lagerung von Kraftstoffen und ihre Verwendung an Tankstellen, Kraftfahrzeugabgase) in die Luft freigesetzt werden	Thematische Strategie zur Luftreinhaltung (Stand: 1. Dezember 2005)
USA	Jede chemische Verbindung auf der Grundlage von Kohlenstoff, ausgenommen Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Kohlensäure, Metallcarbid oder -carbonate sowie Ammoniumcarbonat, die an photochemischen Reaktionen in der Atmosphäre beteiligt sind	Code of Federal Regulation (CFR) 40, Part 51.100(s), US EPA
ISO, VDI	Jede organisch-chemische Verbindung, die wie folgt gemessen werden kann: Adsorption aus Luft auf Tenax TA, thermische Desorption, gaschromatographische Auftrennung über eine 100 % unpolare Säule (Dimethylpolysiloxane). VOC (volatile organic compounds) sind alle Stoffe die im Gaschromatogramm zwischen und inklusive n-Hexan und n-Hexadecan auftreten. Früher auftretende Stoffe gelten als VVOC (very volatile organic compounds) und später auftretende Stoffe gelten als SVOC (semi-volatile organic compounds).	DIN EN ISO 16000-6, DIN EN ISO 13999-2, VDI 4300-6, AgBB-Bewertungsschema, DIBt-Zulassungsgrundsätze, GEV-Prüfmethode für den EMICODE

Tabelle 2: Definitionen von VOCs

## Auswirkungen auf die Gesundheit

Durch die Belastung mit flüchtigen organischen Verbindungen in der Innenraumluft können Menschen bestimmte Symptome entwickeln. Am häufigsten davon betroffen sind Menschen, die zum Beispiel aufgrund einer bestimmten Erkrankung besonders sensibel auf flüchtige Chemikalien reagieren. Die Symptome wie Kopfschmerzen, Überempfindlichkeitsreaktionen, Müdigkeit, Leistungsminderung, Schlafstörungen und Reizungen der Atemwege werden unter dem Begriff „Sick-Building-Syndrom“ zusammengefasst. Das Krankheitsbild ist nicht international verbindlich durch die WHO definiert. Es existiert keine allgemein anerkannte Beschreibung des Krankheitsbildes, somit gibt es auch keinen ICD-10-Code. Auch Wirkungen auf das Nervensystem sind bekannt.

## GROHE

GROHE Produkte enthalten im überwiegenden Maße keine VOCs bzw. flüchtige organische Verbindungen mit folgenden Ausnahmen:

GROHE Produkt	Produkt-Nr.	VOC		Kommentar
		Benennung	Gehalt	
GROHE Blue	Alle Produktnummern	Iso-Butan (R600a) (Kühlmittel im Durchflusskühler)	35 g / < 1 %	<b>SCHWEIZ:</b> Ausgenommen von der: Verordnung über die Lenkungsabgabe auf flüchtige organische Verbindungen (VOCV) vom 12.11.1997 (Stand am 8.10.2002) (VOC-Gehalt kleiner 3%)
GROHE Fresh 2 in 1	38882000	Terpenkohlenwasserstoffe (Duftstoffe)	< 1 %	
GROHE Lackstift (10 ml)	46076L00	n-Butylacetat: 25 - 50 % 2-Methoxy-1- Methylethylacetat: 5 - 10 % Reaktionsmasse von Ethylbenzol und Xylol: < 10 % Ethanol: 2,5 - 5 % Naphtha (Erdöl), hydrodesulfuriert, schwer (Gehalt an Benzol < 0,1%): < 0,5 %	51 % 485,70 g/l 4,85 g auf 10 ml	

Tabelle 3: VOC in GROHE Produkten