

WIKIPEDIA

Menthol

Dies ist die aktuelle Version dieser Seite, zuletzt bearbeitet am 25. Juli 2020 um 17:02 Uhr durch Mabschaaf ([Diskussion](#) | [Beiträge](#)) (-doppelter doi-Link).

([Unterschied](#)) ← [Nächstältere Version](#) | [Aktuelle Version \(Unterschied\)](#) | [Nächstjüngere Version](#) → ([Unterschied](#))

Menthol ist ein monocyclischer Monoterpen-Alkohol. Es existiert in zwei spiegelbildlichen Formen, dem (–)-Menthol (*Levomenthol*) und dem (+)-Menthol. Neben Menthol existieren drei weitere Diastereomerenpaare (auch „isomere Menthole“ genannt), da die Verbindung drei asymmetrische C-Atome besitzt: das *Neomenthol*, *Isomenthol* und *Neoisomenthol*.

Das natürliche, linksdrehende (–)-Menthol kommt in vielen ätherischen Ölen, besonders in Minzölen, vor.

Inhaltsverzeichnis

Vorkommen

Gewinnung und Darstellung

Eigenschaften und Isomerie

Reaktionsfähigkeit

Verwendung

[Tabakprodukte](#)

Gefahrenhinweise

Verstoffwechselung

Literatur

Weblinks

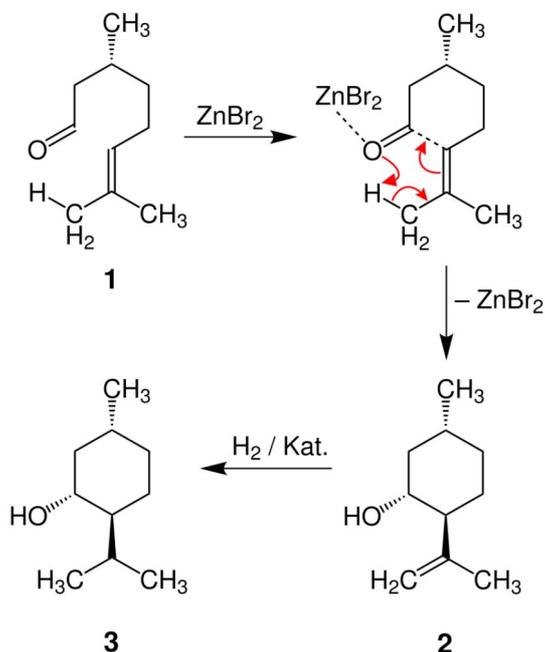
Einzelnachweise

Vorkommen

(–)-Menthol kommt natürlicherweise im ätherischen Öl von Pflanzen der Gattung *Mentha* vor; im „*Japanischen Pfefferminzöl*“ aus in Japan oder China angebauter Ackermintze (*Mentha arvensis*) sind bis zu 90 % enthalten.^[1] Auch in anderen Gattungen und Arten der Familie der Lippenblütler (*Labiatae*) finden sich Menthole, so in den Gewürzpflanzen *Basilikum* (*Ocimum basilicum*), *Majoran* (*Origanum majorana*), *Oregano* (*Origanum vulgare*), *Rosmarin* (*Rosmarinus officinalis*), *Salbei* (*Salvia*) und *Thymianen* (*Thymus*).^[4] (+)-Neomenthol findet sich im japanischen Pfefferminzöl, (–)-Neoisomenthol mit bis zu einem Prozent im *Geraniumöl*.

Gewinnung und Darstellung

Jährlich werden weltweit über 19.000 Tonnen (–)-Menthol hergestellt,^[1] wobei etwa zwei Drittel aus Pflanzen gewonnen und ein Drittel synthetisch hergestellt werden.^[5] Die pflanzliche Gewinnung erfolgt durch Ausfrieren des kristallinen Menthols aus dem ätherischen Öl der *Ackermintze*. Die technische Synthese des (–)-Menthols erfolgt aktuell nach verschiedenen Verfahren bei den Firmen *Symrise* (vormals *Haarmann & Reimer*, ab 1973), *Takasago* (ab 1984) und *BASF* (ab 2012).^[6]





Aus *Ackerminze* (*Mentha arvensis* L.) wird in Japan seit dem 17. Jahrhundert Pfefferminzöl gewonnen. Dieses enthält (–)-Menthol als Hauptbestandteil.^[3]

Das Bild zeigt eine technische Synthese des (–)-Menthols. Sie geht vom Citronellal (**1**) aus, dem Zinkbromid zugefügt wird. In einer Carbonyl-En-Reaktion wird es zum Isopulegol (**2**) umgewandelt. Dieses wird an Nickelkatalysatoren zum Menthol (**3**) hydriert. Dies ist aber nur eine von vielen Menthol-Synthesen: Menthol lässt sich auch ausgehend vom Pulegon, Phellandren, 3-Caren, Pinen, Limonen, Myrcen, Piperiton oder durch Hydrierung vom Thymol beziehungsweise dem Kresol synthetisieren.

Eigenschaften und Isomerie

Bei Raumtemperatur ist Menthol ein farbloser, kristalliner Feststoff mit Pfefferminzgeruch. Die Symmetrie des Kristallgitters ist trigonal,^[7] die Kristalle sind nadelförmig.

2-Isopropyl-5-methylcyclohexanol besitzt drei stereogene Zentren, deshalb gibt es acht Stereoisomere:

Strukturformel	
Strukturformel ohne Stereochemie	
Allgemeines	
Name	Menthol
Andere Namen	<ul style="list-style-type: none"> 2-Isopropyl-5-methylcyclohexanol 5-Methyl-2-(propan-2-yl)-cyclohexan-1-ol (IUPAC)
Summenformel	C ₁₀ H ₂₀ O
Kurzbeschreibung	farblose, glänzende Prismen ^[1]
Externe Identifikatoren/Datenbanken	
CAS-Nummer	<ul style="list-style-type: none"> 2216-51-5 [(–)-Menthol, Levomenthol] 89-78-1 [(±)-Menthol, DL-Menthol, Racementhol] 15356-60-2 [(+)-Menthol] 1490-04-6 (Menthol)
Eigenschaften	
Molare Masse	156,27 g·mol ^{−1}
Aggregatzustand	fest
Dichte	0,89 g·cm ^{−3} ^[2]
Schmelzpunkt	31, 33, 35 und 42,5–43 °C [(–)-Menthol, 4 Modifikationen] ^[1]
Siedepunkt	212 °C ^[2]
Löslichkeit	wenig löslich in Wasser, gut löslich in Ethanol, Diethylether und Chloroform ^[1]
Sicherheitshinweise	
GHS-Gefahrstoffkennzeichnung ^[2]	
Achtung	
H- und P-Sätze	H: 315-319 P: 302+352-305+351+338 ^[2]
Soweit möglich und gebräuchlich, werden SI-Einheiten verwendet. Wenn nicht anders vermerkt, gelten die angegebenen Daten bei Standardbedingungen.	



Mentholkristalle

Isomere von Menthol								
Name	(+)-Menthol	(-)-Menthol	(+)-Isomenthol	(-)-Isomenthol	(+)-Neomenthol	(-)-Neomenthol	(+)-Neoisomenthol	(-)-Neoisomere
Andere Namen	D-Menthol	Levomenthol, L-Menthol	D-Isomenthol	L-Isomenthol	D-Neomenthol	L-Neomenthol	D-Neoisomenthol	L-Neoisomere
	(±)-Menthol, DL-Menthol, Racementhol [DL-(±)-Gemisch]		DL-Isomenthol [DL-(±)-Gemisch]		DL-Isomenthol [DL-(±)-Gemisch]		DL-Neoisomenthol [DL-(±)-Gemisch]	
Strukturformel								
Stereozentren	1S,2R,5S	1R,2S,5R	1S,2R,5R	1R,2S,5S	1S,2S,5R	1R,2R,5S	1R,2R,5R	1S,2S,
Schmelzpunkt	31, 33, 35 und 42,5–43 °C (4 Modifikationen) ^[1]		82,5 °C ^[8]		?		-8 °C ^[9]	
	?		53,5–54,5 °C ^[8] [DL-(±)-Gemisch]		50–51 °C ^[10] [DL-(±)-Gemisch]		14 °C ^[9] [DL-(±)-Gemisch]	
Siedepunkt	212 °C ^[11]		96,2–96,8 °C ^[10] (10 mmHg) ^[8]		102 °C ^[19] (19 mmHg) ^[12]		105 °C ^[12] (12 mmHg) ^[12]	
	?		218,5–218,6 °C ^[8] [DL-(±)-Gemisch]		212,1–212,6 °C ^[10] [DL-(±)-Gemisch]		81 °C ^[6] (6 mmHg) ^[9] [DL-(±)-Gemisch]	
Drehwert	49,6° (Ethanol) ^[9]		25,9° (Ethanol) ^[9]		20,7° (Ethanol) ^[9]		2,2° (Ethanol) ^[9]	
CAS-Nummer	15356-60-2	2216-51-5	23283-97-8	20752-33-4	2216-52-6	20747-49-3	20752-34-5	64282-6
	89-78-1 [DL-(±)-Gemisch]		3623-52-7 [DL-(±)-Gemisch]		3623-51-6 [DL-(±)-Gemisch]		491-02-1 [DL-(±)-Gemisch]	

Alle sind sekundäre, einwertige Alkohole: Das Molekül weist eine Hydroxygruppe auf; an das Kohlenstoffatom, an welches diese Hydroxygruppe gebunden ist, sind direkt nur zwei weitere Kohlenstoffatome gebunden. Der internationale Freiname (INN) des aus (-)-Menthol und (+)-Menthol im Enantiomerenverhältnis von 1:1 bestehenden Stoffes ist **Racementhol**.

Die Geschmacksschwelle liegt zwischen 0,2 ppm für (-)-Menthol und 1 ppm für (+)-Menthol.

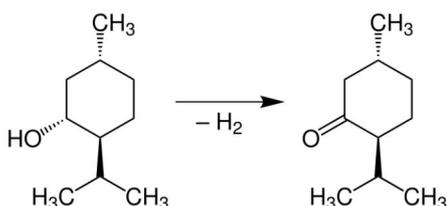
Die Stereoisomere unterscheiden sich unter anderem im Geruch:

- (+)- und (-)-Menthol riechen frisch, minzig und süß und machen den typischen Pfefferminzgeruch aus, wobei der Geruch beim (-)-Menthol circa dreimal stärker ausgeprägt ist.^[13]
- Die Enantiomere des Isomenthols und Neomenthols riechen eher dumpf und unangenehm.^{[14][13]}
- (-)-Neoisomenthol riecht nach Campher, schal, süß, minzig; (+)-Neoisomenthol hat einen Geruch nach Campher, schal und nach Wald, es riecht hingegen nicht minzig, kühl und frisch.

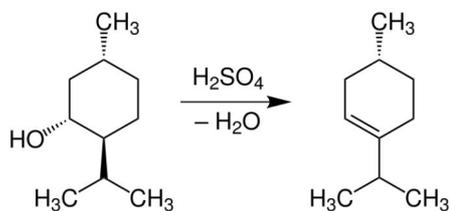
Isomenthol, Neomenthol und Neoisomenthol weisen auch keinen – beim Einatmen im Mund subjektiv gefühlten – Kühleffekt auf.^[13]

Reaktionsfähigkeit

Die Oxidation von Menthol [im Bild (-)-Menthol] mit Chromsäure liefert Menthon [im Bild (-)-Menthon]:^[15]



Durch Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure wird Menthol [im Bild (-)-Menthol] zu Menthen dehydratisiert:



Verwendung

Menthol wird in verschiedensten Produkten als desinfizierender Bestandteil sowie als Duft- und Aromastoff zugesetzt, so etwa in Süßwaren (0,05–0,1 %) und Likör (0,1–0,2 %), Parfüm (0,05–0,4 %), Körperpflege-, Zahn- und Mundpflegemitteln (0,5–2,0 %), Lotionen (0,2–0,3 %) und Haarwässern (0,2–0,5 %).^[1]

Medizinisch ist Menthol Bestandteil von Salben (bis zu 6 %) und Einreibemitteln gegen Hautirritationen bei leichten Verbrennungen, Insektenstichen oder Juckreiz.^[1] Es wirkt am Kälte-Menthol-Rezeptor (TRPM8).^[16] Daher erzeugt Menthol ein kühles Gefühl beim Auftragen auf die Haut, ohne jedoch tatsächlich die Körpertemperatur zu beeinflussen. Bei Reizung nasaler Kälterezeptoren^[13] entsteht das Gefühl einer erleichterten Atmung. In der Bienenzucht dient Menthol als Mittel gegen Milbenbefall.

Tabakprodukte

→ Hauptartikel: *Mentholzigaretten*

Tabakprodukten wird Menthol seit den 1920er Jahren zugesetzt. Es vermindert beim Inhalieren des Rauches das Reiz- und Schmerzempfinden im Atemtrakt. Es verändert die Dichte von Nikotinrezeptoren im Zentralnervensystem.^[17] Zusätzlich verändert es den Metabolismus von Nikotin und erhöht dessen Bioverfügbarkeit. Es verstärkt die Nikotinsucht.^{[18][19][20][21]} EU-weit ist das Inverkehrbringen von Tabakerzeugnissen mit Mentholzusatz seit dem 20. Mai 2020 verboten;^{[22][23]} Hülsen mit Menthol-Aroma sind weiterhin erlaubt.^[22]

Gefahrenhinweise

Menthol ist reizend; schon wenige Gramm Menthol verursachen Herzrhythmusstörungen. Zusätzliche Gefahr besteht für Säuglinge und Kleinkinder, da bei ihnen durch Inhalation von Menthol eine schwere Atemnot mit Atemstillstand auftreten kann. Die mittlere letale Dosis (LD₅₀) von (–)-Menthol bei oraler Aufnahme für eine Ratte liegt bei 3300 mg/kg.^{[24][25]}

Verstoffwechslung

Die Verstoffwechslung des Menthols erfolgt hauptsächlich in der Leber durch Bildung von Mentholglucuronid.

Literatur

- Friedrich Hartmut Dost: *Menthol and menthol-containing external remedies*. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967, DNB 457573562.
- Anja Langeneckert: *Untersuchungen zur Pharmakokinetik und relativen Bioverfügbarkeit von α-Pinen, 1,8-Cineol und Menthol nach dermalen, inhalativen und peroralen Applikation ätherischer Öle*. Shaker Verlag, 1999, ISBN 3-8265-6457-X.

Weblinks

Wiktionary: Menthol – Bedeutungserklärungen, Wortherkunft, Synonyme, Übersetzungen

- Riechstofflexikon auf www.chemikalienlexikon.de: Menthol/Levomenthol (<http://www.chemikalienlexikon.de/aroinfo/0375-aro.htm>), abgerufen am 9. Juni 2013
- Leffingwell & Associates: *Menthol – A Cool Place* (<http://www.leffingwell.com/menthol1/menthol1.htm>), abgerufen am 9. Juni 2013

Einzelnachweise

- Eintrag zu *Menthol*. (<https://roempp.thieme.de/lexicon/RD-13-01237>) In: *Römpp Online*. Georg Thieme Verlag, abgerufen am 26. August 2013.
- Eintrag zu *Menthol* (<http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=id&t=default.htm&vid=gestisdeu:sdbdeu&id=017330>) in der GESTIS-Stoffdatenbank des IFA, abgerufen am 1. Februar 2016.
- Bernd Schäfer: *Naturstoffe in der chemischen Industrie*. Spektrum Akademischer Verlag, 2007, ISBN 978-3-8274-1614-8, S. 96–104.
- Wissenschaft-Online-Lexika: *Eintrag zu Menthol im Lexikon der Ernährung*, abgerufen am 26. August 2013.
- Menthol Background & Menthol Enantiomers - Organoleptic Properties*. (<http://www.leffingwell.com/menthol1/menthol1.htm>) Leffingwell & Associates, abgerufen am 26. August 2013.
- B. Schäfer, *Chemie in unserer Zeit*, 2013, 47, 174; doi:10.1002/ciuz.201300599 (<https://doi.org/10.1002/ciuz.201300599>).
- R. Bombicz, J. Bushmann, P. Luger, Nguyen Xuan Dung, Chu Ba Nam: *Crystal structure of (1R,2S,5R)-2-isopropyl-5-methyl-cyclohexanol, (–)-menthol*. In: *Z. Kristallogr.* 214, Heft 7, 1999, S. 420–423.
- John Read, William J. Grubb, David Malcolm: *51. Researches in the menthone series. Part XI. Diagnosis and characterisation of the stereoisomeric menthols*. In: *Journal of the Chemical Society (Resumed)*. 1933, ISSN 0368-1769 (<https://zdb-katalog.de/list.xhtml?t=iss%3D%220368-1769%22&key=cql>), S. 170, doi:10.1039/jr9330000170 (<https://doi.org/10.1039/jr9330000170>).
- John Read, William J. Grubb: *76. Researches in the menthone series. Part XII. Isolation and characterisation of the neoisomenthols*. In: *Journal of the Chemical Society (Resumed)*. 1934, ISSN 0368-1769 (<https://zdb-katalog.de/list.xhtml?t=iss%3D%220368-1769%22&key=cql>), S. 313, doi:10.1039/jr9340000313 (<https://doi.org/10.1039/jr9340000313>).
- John Read, William J. Grubb: *50. Researches in the menthone series. Part X. The complete optical resolution of dl-neomenthol by means of 1-menthol*. In: *Journal of the Chemical Society (Resumed)*. 1933, ISSN 0368-1769 (<https://zdb-katalog.de/list.xhtml?t=iss%3D%220368-1769%22&key=cql>), S. 167, doi:10.1039/jr9330000167 (<https://doi.org/10.1039/jr9330000167>).
- Bruno Puetzer, William J. Moran: *Separation of l-menthol from racemic menthol U. S. P.**. In: *Journal of the American Pharmaceutical Association (Scientific ed.)*. Band 35, Nr. 4, April 1946, S. 127–128, doi:10.1002/jps.3030350407 (<https://doi.org/10.1002/jps.3030350407>).

12. Waichiro Tagaki, Takeshi Hashizume: *Notes- Synthesis and Properties of Isomeric Menthyl Phosphates. Organophosphorus Compounds III.* In: *The Journal of Organic Chemistry*. Band 26, Nr. 8, August 1961, ISSN 0022-3263 (<https://zdb-katalog.de/list.xhtml?t=iss%3D%220022-3263%22&key=cql>), S. 3038–3040, doi:10.1021/jo01066a644 (<https://doi.org/10.1021/jo01066a644>).
13. K. Hardtke u. a. (Hrsg.): Kommentar zum Europäischen Arzneibuch Ph. Eur. 4.0, *Menthol*. Loseblattsammlung, 20. Lieferung 2005, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart.
14. H. Wagner: *Pharmazeutische Biologie*. 2. Auflage. WVG, 1981, S. 48.
15. H. C. Brown, C. P. Garg: *A simple procedure for the chromic acid oxidation of alcohols to ketones of high purity.* In: *J. Am. Chem. Soc.* 83, 1961, S. 2952–2953, doi:10.1021/ja01474a037 (<https://doi.org/10.1021/ja01474a037>)
16. D. M. Bautista u. a.: *The menthol receptor TRPM8 is the principal detector of environmental cold.* (<http://www.nature.com/nature/journal/v448/n7150/abs/nature05910.html>) In: *Nature*. 448, 2007, S. 204–208.
17. B. J. Henderson et al.: *Menthol Alone Upregulates Midbrain nAChRs, Alters nAChR Subtype Stoichiometry, Alters Dopamine Neuron Firing Frequency, and Prevents Nicotine Reward.* In: *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*. Band 36, Nummer 10, März 2016, S. 2957–2974, doi:10.1523/JNEUROSCI.4194-15.2016 (<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4194-15.2016>), PMID 26961950, PMC 4783498 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4783498/>) (freier Volltext).
18. K. Ahijevych, B. E. Garrett: *The role of menthol in cigarettes as a reinforcer of smoking behavior.* In: *Nicotine & tobacco research : official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*. Band 12 Suppl 2, Dezember 2010, S. S110–S116, doi:10.1093/ntr/ntq203 (<https://doi.org/10.1093/ntr/ntq203>), PMID 21177367, PMC 3636955 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3636955/>) (freier Volltext) (Review).
19. R. J. Wickham: *How Menthol Alters Tobacco-Smoking Behavior: A Biological Perspective.* In: *The Yale journal of biology and medicine*. Band 88, Nummer 3, September 2015, S. 279–287, PMID 26339211, PMC 4553648 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4553648/>) (freier Volltext) (Review).
20. L. Biswas, E. Harrison, Y. Gong, R. Avusula, J. Lee, M. Zhang, T. Rousselle, J. Lage, X. Liu: *Enhancing effect of menthol on nicotine self-administration in rats.* In: *Psychopharmacology*. Band 233, Nummer 18, September 2016, S. 3417–3427, doi:10.1007/s00213-016-4391-x (<https://doi.org/10.1007/s00213-016-4391-x>), PMID 27473365, PMC 4990499 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4990499/>) (freier Volltext).
21. T. Wang, B. Wang, H. Chen: *Menthol facilitates the intravenous self-administration of nicotine in rats.* In: *Frontiers in behavioral neuroscience*. Band 8, 2014, S. 437, doi:10.3389/fnbeh.2014.00437 (<https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00437>), PMID 25566005, PMC 4267270 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4267270/>) (freier Volltext).
22. *Menthol-Verbot ab 20. Mai 2020.* (<https://www.tabak-boerse24.de/tabak-boerse24-blog/menthol-verbot-ab-20.-mai-2020>) www.Tabak-Börse24.de, 30. Dezember 2019, abgerufen am 14. März 2020.
23. Anlage 1, in Verb. mit § 4 Tabakerzeugnisverordnung (TabakerzV) vom 27. April 2016
24. Eintrag zu *Levomenthol* (<https://chem.nlm.nih.gov/chemidplus/rn/2216-51-5>) in der ChemIDplus-Datenbank der United States National Library of Medicine (NLM), abgerufen am 19. Juli 2018.
25. *FAO Nutrition Meetings Report Series*. Vol. 44A, 1967, S. 58.

Abgerufen von „<https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Menthol&oldid=202204435>“

Diese Seite wurde zuletzt am 25. Juli 2020 um 17:02 Uhr bearbeitet.

Der Text ist unter der Lizenz „Creative Commons Attribution/Share Alike“ verfügbar; Informationen zu den Urhebern und zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklären Sie sich mit den Nutzungsbedingungen und der Datenschutzrichtlinie einverstanden.

Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.