

## Mehrwertige Alkohole – Was hat es damit auf sich?

14. Januar 2016

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Google +](#)
- [Pinterest](#)

Wer sich mit kohlenhydratarmer Ernährung befasst, wird früher oder später auf den Begriff „**mehrwertige Alkohole**“ stoßen. In diesem Zusammenhang wird auch oft von **Netcarbs** gesprochen. Das führt zu Unsicherheiten bei der Auswahl der Lebensmittel. Zählen diese Stoffe zu den Kohlenhydraten oder nicht? Und wenn ja, werden sie in den Low-Carb-Speiseplan eingerechnet? **Handelt es sich um Hochprozentiges?** Oder gar Gesundheitsschädliches? Ich habe mich intensiv mit mehrwertigen Alkoholen befasst und dazu gründlich recherchiert. In den folgenden Abschnitten versuche ich, **die häufigsten Fragen zu diesem Thema ausführlich zu beantworten.**

Inhaltsverzeichnis\_▲

1. [Was sind mehrwertige Alkohole?](#)
2. [Polyole, Zuckeralkohole & Co. – eine kleine Übersicht über die Begriffe](#)
3. [NetCarbs sind die anrechenbaren Kohlenhydrate](#)
  1. [Beispiel-Rechnung:](#)
4. [Sind Zuckeralkohole gesundheitsschädlich?](#)
5. [Fazit](#)

Eine Bitte vorweg: Ich bin weder Arzt noch Wissenschaftler. Diesen Text habe ich sorgfältig verfasst und mehrmals geprüft. Sollte ich dennoch Deiner Ansicht nach etwas nicht richtig dargestellt haben, gib mir bitte einen Hinweis in den Kommentaren.

Was sind mehrwertige Alkohole?



**Mehrwertige Alkohole haben mit Alkohol zum Trinken nichts zu tun.** Da sich die chemischen Strukturen aber ähneln, hat sich diese Bezeichnung etabliert. Es handelt sich um Zuckeraustauschstoffe wie Xylit, Isomalt oder Sorbit, die in der Natur vorkommen. Die Hersteller extrahieren sie aus verschiedenen Pflanzen und Früchten. Sie sind Bestandteil vieler kalorienarmer Lebensmittel, da sie mit einem deutlich niedrigeren physiologischen Brennwert als Zucker süßen. Auch das Erythrit, aus dem beispielsweise Xucker light hergestellt wird, zählt zu den mehrwertigen Alkoholen. In Mayonnaise, Senf und Tabak dienen sie als Feuchthaltemittel.

Ebenso sind Polyole in zuckerfreien Bonbons, Kaugummis und sogar Zahncremes enthalten. **Im Gegensatz zu Zucker sind sie nämlich zahnfreundlich**, der zweite große Vorteil neben der geringeren Energiedichte. Sorbit ist der bekannteste und zugleich älteste Zuckeraustauschstoff. Schon 1868 wurde er entdeckt. Er kommt natürlich in Pflaumen und anderen Steinobstsorten vor. Für die Lebensmittelindustrie wird er hauptsächlich aus Maisstärke und Weizenstärke gewonnen.



Sorbit

wurde ursprünglich aus Vogelbeeren gewonnen.

In Deutschland sind acht mehrwertige Alkohole zugelassen. Auf der Verpackung stehen sie häufig nur mit ihrer Kennzeichnungsnummer (E-Nummer):

- Erythrit E 968
- Isomalt E 953
- Lactit E 966
- Maltit E 965
- Maltito-Sirup E 965
- Mannit E 421
- Sorbit E 420
- Xylit E 967

Polyole, Zuckeralkohole & Co. – eine kleine Übersicht über die Begriffe

Der wissenschaftliche Ausdruck für mehrwertige Alkohole lautet **Polyole**.

Andere Begriffe sind Synonyme.

**Bei diesen vier Bezeichnungen ist also jeweils dasselbe gemeint:**

- mehrwertige Alkohole
- Polyole
- Zuckeralkohole
- Zuckeraustauschstoffe

Süßstoffe wie Aspartam oder Saccharin sind dagegen keine Kohlenhydrate und zählen nicht zur Begriffsgruppe der mehrwertigen Alkohole.

Außerdem gibt es noch die

- **NetCarbs, also die Netto-Kohlenhydrate:**

Dieses Schlagwort verwenden vor allem Hersteller von Low-Carb-Produkten wie Proteinriegeln oder Eiweißshakes. Da NetCarbs meist nicht näher erläutert werden, bleiben viele Käufer ratlos zurück.

Lesetipp: Du suchst gute Rezepte mit wenig Kohlenhydraten? [Klick hier!](#)

NetCarbs sind die anrechenbaren Kohlenhydrate



Nahrungsmittelproduzenten sind gesetzlich verpflichtet, die Gesamtkohlenhydrate auf der Verpackung anzugeben. Dazu gehören auch Zuckeralkohole. Ob diese Insulin-unabhängig verstoffwechselt werden oder nicht, ist eine andere Frage, über die sich schon viele kluge Köpfe dieselben zerbrochen haben. Auch erfahrene, mit der Materie vertraute Wissenschaftler sind sich darüber keineswegs einig. Verschiedene Studien kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen, zumal es auch eine Rolle spielt, wer solche Untersuchungen finanziert. Nicht selten sind das die Lebensmittelhersteller selbst, und die verfolgen in erster Linie ihre eigenen Interessen. Eine Einflussnahme auf die von ihnen bezahlten Forscher ist keineswegs auszuschließen.



Birkenzucker hat fast dieselbe Süßkraft wie Kristallzucker – bei 40 Prozent niedrigerem Nährwert.

**NetCarbs sind jedenfalls die anrechenbaren Kohlenhydrate**, die sich ergeben, nachdem man die Zuckeraustauschstoffe ganz, teilweise oder gar nicht abgezogen hat. Je nachdem, welcher These man folgt. Diese reichen von einer pauschalen Anrechenbarkeit von 50 Prozent über eine komplexe Formel proportional zum Kaloriengehalt bis zu der Ansicht, Polyole seien voll anzurechnen, sprich Brutto-Kohlenhydrate gleich Netto-Kohlenhydrate.

Im völligen Gegensatz dazu besagt eine andere Theorie, Polyole könnten komplett abgezogen werden, da der Körper sie ohne Insulinausschüttung verwerten würde. Zu diesem Schluss bin ich ebenfalls gekommen, und zwar aus mehreren Gründen: Zum einen esse ich selbst gelegentlich Produkte mit Zuckeraustauschstoffen, darunter Low-Carb-Riegel und Süßigkeiten. Trotzdem habe ich erheblich Gewicht verloren. Ich bin deshalb überzeugt, dass wir Polyole außer Acht lassen können.

Dieser Eindruck hat sich nach ausgiebigem Studium praktischer Erfahrungsberichte noch verstärkt: Einige Leute wollten es genau wissen und haben die Wirkung der Zuckeralkohole auf ihren Blutzucker gemessen. Zum Teil erfolgten diese Tests mit sogenannten Ketosticks (Urin), zum Teil mit digitalen Messgeräten (Blut). Das Ergebnis war bei der Mehrheit der „Testpersonen“ neutral, der Blutzucker stieg nicht an. Nachlesen kannst Du das beispielsweise [hier](#) und in diversen anderen Blogs und Foren, die sich mit Low Carb befassen. Selbstverständlich erfolgen solche Versuche nicht unter wissenschaftlichen Bedingungen und jeder Körper reagiert individuell. Dennoch sprechen die

Erfahrungswerte dafür, dass wir Polyole bei der Berechnung der NetCarbs abziehen können.

Beispiel-Rechnung:

|                                      |                             |                   |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| <i>Beispiel</i>                      |                             |                   |
| Lebensmittel mit Brutto-KH           | 20Gramm                     |                   |
| Davon Polyole (mehrwertige Alkohole) | <u>- 15</u><br><u>Gramm</u> |                   |
| Verbleiben anrechenbare Netto-KH     | <b>5 Gramm</b>              | <b>= NetCarbs</b> |

Sind Zuckeralkohole gesundheitsschädlich?



Übersteigt der Anteil an Zuckeralkoholen in einem Produkt 10 Prozent, sind die Hersteller verpflichtet, den Hinweis anzubringen: „**Kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken**“. Tatsächlich können Zuckeraustauschstoffe Durchfälle, Bauchschmerzen und Blähungen verursachen, sofern der tägliche Konsum mehr als 50 Gramm beträgt. Wenn Du Dich nach meinem Konzept ernährst und nicht gerade ununterbrochen zuckerfreie Bonbon lutschst oder jeden Tag drei Proteinriegel isst, wirst Du diese 50 Gramm kaum erreichen. Andererseits machen sich bei manchen Menschen auch schon niedrigere Mengen bemerkbar. Pauschal lässt sich das nicht sagen.





Welcher Unterschied besteht zwischen einem einwertigen und mehrwertigen Alkohol? Vielen Dank im voraus!!

Die einwertigen primären Alkohole mit 1-3 C-Atomen sind alle leichtbewegliche Flüssigkeiten, die mit Wasser leicht mischbar sind, diejenigen mit 4-12 Kohlenstoffatomen präsentieren sich als ölige Flüssigkeiten und sind mit Wasser fast nicht mehr mischbar, die höheren Alkohole sind bei Raumtemperatur fest, geruchlos, wachsähnlich und nur noch in organischen Lösungsmitteln löslich.

Die mehrwertigen Alkohole besitzen aufgrund der größeren Molekülmasse und der höheren Van-der-Vaals-Kräfte einen höheren Siedepunkt. Außerdem sind sie noch besser wasserlöslich als ein vergleichbarer einwertiger Alkohol mit gleicher Anzahl an C-Atomen. Die mehrwertigen Alkohole besitzen einen süßen Geschmack.

Mehrwertige Alkohole

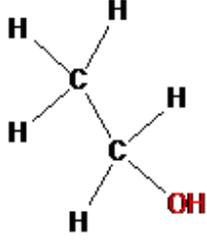
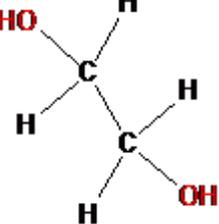
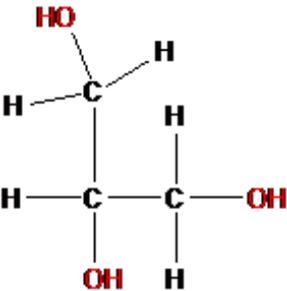
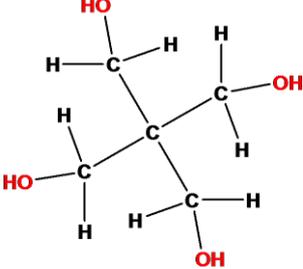
## Organische Verbindungen - Typen, Eigenschaften und Reaktionen Alkohole

Vorlesen

Speedreading

Die **Anzahl Hydroxy-Gruppen** in einem Molekül bezeichnet man als **Wertigkeit**, je nachdem, wie viele davon pro Molekül vorhanden sind, spricht man von **einwertigen, zweiwertigen, dreiwertigen** und **mehrwertigen Alkoholen**.

| Wertigkeit | Beispiel |
|------------|----------|
|            |          |

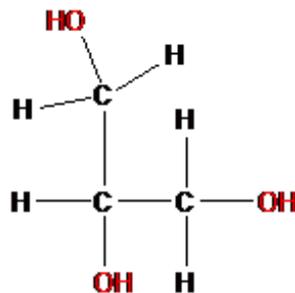
|   |   |
|---|---|
| <p><b>Einwertig:</b> 1 OH-Gruppe</p>        |  <p><i>Ethanol</i></p>         |
| <p><b>Zweiwertig:</b> 2 OH-Gruppen</p>      |  <p><i>Ethandiol</i></p>       |
| <p><b>Dreiwertig:</b> 3 OH-Gruppen</p>      |  <p><i>Propantriol</i></p>    |
| <p><b>Mehrwertig:</b> &gt; 3 OH-Gruppen</p> |  <p><i>Pentaerythrit</i></p> |

Die systematischen Namen werden gebildet, indem man zwischen die Bezeichnung des Grundkörpers und die Endsilbe –ol das entsprechende Präfix einfügt.

|     |        |
|-----|--------|
| x - | Präfix |
| OH  |        |
| 1   | mono   |
| 2   | di     |
| 3   | tri    |

|    |       |
|----|-------|
| 4  | tetra |
| 5  | penta |
| 6  | hexa  |
| 7  | hepta |
| 8  | octa  |
| 9  | nona  |
| 10 | deca  |

**Beispiel:**



1. Grundgerüst aus 3 Kohlenstoffatomen → Propan-
2. 3 -OH-Gruppen → -tri-
3. Endsilbe → -ol
4. Propantriol
5. Viel gebräuchlicher ist es, diesen Stoff Glycerin zu nennen.

Extrem unbeständig sind Verbindungen, die mehr als eine –OH-Gruppe an einem Kohlenstoffatom gebunden haben; sie treten praktisch nur als Übergangsstrukturen auf. Diesen Umstand nennt man auch **Erlenmeyer-Regel**.

### mehrwertige Alkohole

Die mehrwertigen Alkohole treten in der Natur wesentlich häufiger auf als die einwertigen Alkohole. Die einfachsten und sehr bedeutenden Vertreter sind das Ethan-1,2-diol (Ethylenglykol) und das Propan-1,2,3-triol (Glycerol). Mehrwertige Alkohole haben nicht nur in der Natur, sondern auch in der chemischen Industrie und in der Technik Bedeutung.

Die Eigenschaften der mehrwertigen Alkohole werden ganz entscheidend von der Anzahl der Hydroxylgruppen bestimmt.

## Mehrwertige Alkohole

Mehrwertige Alkohole besitzen, im Gegensatz zu den einwertigen, mindestens zwei Hydroxylgruppen im Molekül. Der einfachste zweiwertige Alkohol ist Ethan-1,2-diol. Weiterhin gibt es drei- und vierwertige sowie Polyalkohole. Im nachfolgendem Artikel beschränken wir uns auf die wichtigsten mehrwertigen Alkohole.

### Ethan-1,2-diol (Ethylenglykol)

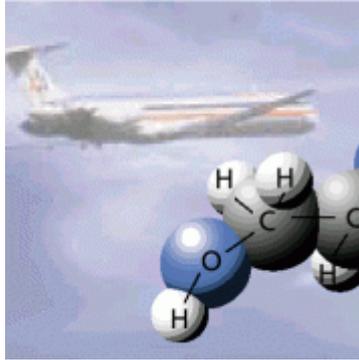
Der korrekte chemische Name für den einfachsten zweiwertigen, aliphatischen, gesättigten Alkohol lautet Ethan-1,2-diol. Er ist der einfachste Vertreter, sowohl von den zweiwertigen, als auch von den mehrwertigen Alkoholen.

In der Literatur ist er auch unter den Namen Glykol oder nur Diol zu finden. Die Summenformel lautet  $C_2H_6O_2$ , die molare Masse beträgt 62,1 g/mol.

Das Ethan-1,2-diol ist eine süß schmeckende, farblose, stark hygroskopische (wasseranziehende) und viskose Flüssigkeit, die sich mit Wasser, Aceton und Alkoholen (Methanol, Ethanol), nicht aber mit Chloroform, Benzol und Diethylether mischen lässt. Ethan-1,2-diol hat eine Dichte von 1,109 (bei 25 °C), schmilzt bei -15,6 °C und siedet bei 197,8 °C. Durch die Aufnahme der Dämpfe (beim Erhitzen) und der Flüssigkeit können die Augen und Atemwege gereizt werden bzw. Vergiftungserscheinungen auftreten. Es kann zu Organschäden an Nieren, Herz und Lunge kommen. Die letale (tödliche) Dosis entspricht ca. 1,4 ml/kg Körpergewicht. Der MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) beträgt 100 ppm.

Der Hauptverwendungszweck des Ethan-1,2-diol ist der Einsatz als Gefrierschutzmittel, da ein Gemisch von Wasser und Glykol im Verhältnis 1:1 erst bei -40 °C gefriert (Gefrierpunktserniedrigung). Dies wird in der Automobilindustrie als Frostschutzmittel und zum Schutz vor Vereisungen von Flugzeugoberflächen genutzt. Das unvermischte Ethan-1,2-diol dient als Bremsflüssigkeitszusatz, als Schmiermittel von beweglichen Teilen in Kühlanlagen, als Heißkühlungsmittel in Hochleistungsmotoren, als Lösungsmittel für bestimmte Farbstoffe, als Desinfektionsmittel (z. B. in Krankenhäusern) u.v.m.

Das Glykol ist ein wichtiger Ausgangsstoff zur Herstellung von Polyestern sowie von Wachsen, Kunstharzen, Lacken und Farbstoffen.



### Propan-1,2,3-triol

Glycerol (Glycerin) ist einer der gebräuchlichsten Trivialnamen in der organischen Chemie und steht für den Stoff Propan-1,2,3-triol. Es ist der einfachste und wichtigste dreiwertige Alkohol. Die Summenformel lautet .

Propan-1,2,3-triol ist eine süß schmeckende, geruchlose, hygroskopische (Wasser anziehende), klare, farblose, schwer bewegliche Flüssigkeit. Ihre Dichte beträgt 1,26 (25 °C). Der Stoff schmilzt bei 17,9 °C und geht bei 290 °C in den gasförmigen Zustand über.

Mit Wasser und Alkohol lässt sich Propan-1,2,3-triol in jedem Verhältnis vermischen, in Ether ist es wenig und in Benzin, Chloroform und Benzol unlöslich. Kommt man mit der Flüssigkeit in Kontakt, können Haut- und Augenreizungen auftreten. Verschluckte Mengen von bis zu 50 ml sind für Erwachsene harmlos, größere Mengen verursachen Kopfschmerzen, Rauschzustände, blutigen Durchfall und Nierenschmerzen.

Glycerol kommt in der Natur ausgesprochen häufig vor, so ist es in pflanzlichen und tierischen Fetten und fetten Ölen mit den entsprechenden Fettsäuren verestert. Bei der alkoholischen Gärung kann es als Zwischenprodukt entstehen.

Erhebliche Mengen an Glycerol fallen mittlerweile als Nebenprodukt bei der Herstellung von Biodiesel (Rapsmethylester) an. Im Vergleich zu früher wird Glycerol nur noch in geringem Umfang zur Herstellung des Sprengstoffs Glyceroltrinitrat (unkorrekt als Nitroglycerin bezeichnet) eingesetzt.

In den letzten Jahren wurde der Stoff hauptsächlich bei der Kunststoffherzeugung (z. B. Alkydharze) eingesetzt. Ein großes Einsatzspektrum besteht auch bei der Herstellung von Kosmetik (z. B. Zahnpasten, Cremes) und in der Nahrungsmittelindustrie (z. B. Getränkeherstellung) als Feuchthalte-, Gefrierschutz- und Beschlagverhinderungsmittel. Geringere Mengen des Glycerins werden als Kühlflüssigkeitszusatz, Farbstoffkomponente, in Pharmazeutika und als Weichmacher von Kautschuk (z. B. zur Reifenproduktion) benötigt.

## Mannit

Das Mannit (Mannitol) ist ein sechswertiger Alkohol, der sich vom Hexan ableitet. Es handelt sich um einen Vertreter der sogenannten Zuckeralkohole. Er lässt sich durch Reduktion aus dem Monosaccharid Mannose herstellen.

Summenformel:

molare Masse: 182,2 g/mol

Schmelztemperatur: 167 °C

Siedetemperatur: 292 °C

Das Mannit (systematische chemischer Name: Hexan-1,2,3,4,5,6-hexol) bildet süß schmeckende, farblose Kristalle. Er kommt in vielen Pflanzen und dient als Reservestoff. Beispielsweise ist der Stoff im getrockneten Siebröhrensaft der Mannaesche enthalten. Mannit wird als Zuckeraustauschstoff genutzt, besonders auch in diätischen Lebensmitteln (E 421).



1. Was versteht man unter Alkohole?
2. Welche funktionelle Gruppe haben die Alkohole?
3. Wovon hängt die Wasserlöslichkeit des Alkohols ab?
4. Wie erklärt man sich die unterschiedliche Wasserlöslichkeit von kurzkettigen und langkettigen Alkoholen ?
5. Welche Aggregatzustände besitzen kurzkettige und langkettige Alkohole?
6. Nennen Sie 2 wichtige kurzkettige Alkohole für die Kosmetik.
7. Welcher Alkohol ist Grundsubstanz für hochwertige Gesichts- und Duftwässer?
8. Was können Sie über Ethanol und seine Verwendung in der Kosmetik sagen?

9. Warum wird Methanol nicht in der Kosmetik eingesetzt?
10. Vergleichen Sie die kosmetischen Eigenschaften von Ethanol und Isopropanol.
11. In welchen Produkten wird Butanol eingesetzt?
12. Ab welcher Kettenlänge spricht man von Fettalkoholen?
13. Welche kosmetische Eigenschaften haben Fettalkohole?
14. Nenne Sie mindestens 3 wichtige Fettalkohole in der Kosmetik.
15. Ist Oleylalkohol ein kurzkettiger oder langkettiger Alkohol?
16. Warum ist Oleylalkohol flüssig?
17. Woraus ergibt sich die Wertigkeit von Alkoholen?
18. Worin unterscheiden sich primäre und sekundäre Alkohole?
19. Wieviele primäre und wieviele sekundäre OH-Gruppen besitzen Glycerin und 1,2-Propylenglykol?
20. Nennen Sie einen 3-wertigen Alkohol und dessen kosmetische Eigenschaften.
21. Welche kosmetischen Eigenschaften hat 1,2-Propylenglykol?
22. Nennen Sie 4 für die Kosmetik wichtige mehrwertige Alkohole.
23. Welche Wertigkeit hat Sorbit?
24. Begründen Sie, warum Sorbit besser löslich ist im Wasser, als der entsprechende einwertige Alkohol mit 6 C-Atomen im Molekül.
25. Zeichnen Sie die Strukturformel von Glycerin.
26. Beschreiben Sie von 3 wichtigen mehrwertigen Alkoholen die Verwendung in der Kosmetik.
27. Was sind PEG?
28. Welche Eigenschaften besitzen PEG's?
29. Ist es vom Molekulargewicht abhängig, ob Polyethylenglykole flüssig, weich pastös oder fest sind?
30. Warum sind Aldehyde und Ketone als Oxidationsprodukt der Alkohole zu bezeichnen (Strukturformeln)?
31. Worin besteht der Unterschied zwischen Aldehyden und Ketonen?
32. Wie sieht die Strukturformel der Aldehydgruppe und der

Ketogruppe aus?

33. Aldehyde und Ketone enthalten beide die Gruppe  $C=O$   
Wodurch unterscheiden sie sich?

34. Wofür wird Formaldehyd in der Kosmetik eingesetzt?

35. Was ist beim Einsatz von Formaldehyd vom Gesetzgeber vorgeschrieben?

36. Nennen Sie Aldehyde, die als Riechstoffe eingesetzt werden.

37. Nennen Sie 2 für die Kosmetik wichtige Ketone (Alkanone) und ihren Einsatz.

38. Welche Stoffe sind Kohlehydrate?

39. Erklären Sie die chemische Zusammensetzung von Kohlenhydraten?

40. Wie unterscheiden sich Mono-, Di und Polysaccharide?

41. Was ist die Gemeinsamkeit und der Unterschiede zwischen Stärke und Cellulose?

42. Welche Polysaccharide werden in der Kosmetik eingesetzt?

43. Welche Aufgaben haben Polysaccharide in kosmetischen Zubereitungen?

44. Welche Polysaccharide werden als Moisturizer eingesetzt?

45. Wie lautet die funktionelle Gruppe der Carbonsäuren?

46. Wann spricht man von Monocarbonsäuren?

47. Nennen Sie 2 kurzkettige Carbonsäuren, die für die Kosmetik wichtig sind und welche Eigenschaften haben diese.

48. Wie erklärt sich die unterschiedliche Wasserlöslichkeit der niederen und höheren Carbonsäuren?

49. Nennen Sie Carbonsäuren, die Konservierungsmittel sind.

50. Nennen Sie eine aromatische Carbonsäure und beschreiben Sie ihren Einsatz in der Kosmetik.

51. Was bedeutet der Begriff "AHA" im Zusammenhang mit Fruchtsäuren?

52. Nennen Sie 5 Fruchtsäuren, die in der Kosmetik eingesetzt werden.

53. Nennen Sie Eigenschaften und Wirkung von

Fruchtsäuren.

54. Warum ist der Einsatz von Vitamin-A-Säure in der Kosmetik nicht gestattet?
55. Nennen Sie 4 für die Kosmetik wichtigen Fettsäuren.
56. Was ist ein Palmitat?
57. Ist Olsäure eine gesättigte oder ungesättigte Fettsäure?
58. Welche Fettsäuren sind im Vitamin F enthalten?
59. Sind die Fettsäuren im Vitamin F gesättigt oder ungesättigt? 50. Weshalb ist Olsäure bei Zimmertemperatur flüssig und Stearinsäure fest, obwohl beide die gleiche Anzahl an C-Atomen besitzen?
61. Warum darf Vitamin-A-Säure nicht mehr eingesetzt werden?
62. Nennen Sie 4 für die Kosmetik wichtigen Fettsäuren.
63. Was ist ein Palmitat?
64. Welche Salze höherer Fettsäure sind für die Kosmetik interessant?
65. Wann spricht man von ungesättigten Fettsäuren?
66. Ist Olsäure eine gesättigte oder ungesättigte Fettsäure?
67. Welche Fettsäuren sind im Vitamin F enthalten?
- 58 Sind die Fettsäuren im Vitamin F gesättigt oder ungesättigt?
69. Weshalb ist Ölsäure bei Zimmertemperatur flüssig und Stearinsäure fest, obwohl beide die gleiche Anzahl an C-Atomen besitzen?
70. Was können sie über die Haltbarkeit ungesättigter Fettsäuren sagen?
71. Welche Funktionelle Gruppen gibt es bei der Aminosäure?
72. Warum reagieren Aminosäure ampholytisch?
73. Welche Gruppen sind für den sauren bzw. basischen Charakter der Aminosäuren verantwortlich?
74. Was ist eine Peptidbindung?
75. Was versteht man unter einem Polypeptid?
76. Was ist eine Aminosäuresequenz?
77. Welche Raumstrukturen kann Eiweiß einnehmen?
78. Wovon hängt die biologische Funktion eines Eiweißes ab?

79. Was versteht man unter Eiweißdenaturierung?  
80. Welche Proteine werden in der Kosmetik eingesetzt?

gesättigte/ungesättigte...Alkohole

Moderator: Chemiestudent.de Team

Antworten

Thema durchsuchen...

SucheErweiterte Suche

3 Beiträge • Seite 1 von 1

Leyla

gesättigte/ungesättigte...Alkohole

Beitrag von Leyla » 04.03. 2012 21:28

Hallo,

folgende Frage:

besteht ein Zusammenhang zwischen kurzkettigen/langkettigen,  
gesättigten/ungesättigten, einwertige/mehrwertige Alkoholen?

Oder bringe ich da jetzt was durcheinander...

Grüße; Leyla

Nach oben

Benutzeravataralpha

Moderator

Moderator

Beiträge: 4285

Registriert: 26.09. 2005 18:53

Hochschule: Lausanne: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

Re: gesättigte/ungesättigte...Alkohole

Beitrag von alpha » 04.03. 2012 21:53

kurz, langkettig hängt ja nur von der Anzahl Kohlenstoffatome insgesamt ab.

gesättigt/ungesättigt hängt davon ab, ob die Kohlenstoffe alle per Einfachbindungen verknüpft sind oder ob es auch noch Doppelbindungen hat.

einwertig/mehrwertig hängt (wenn ich das richtig verstehe) davon ab, ob du eine oder mehrere -OH Gruppen pro Molekül hast (Glycerin wäre dann dreiwertig).

## Mehrwertige Alkohole (Polyole)

Das Wichtigste auf einen Blick:

- Alkohole, deren Moleküle zwei oder mehr Hydroxy-Gruppen besitzen, nennen wir mehrwertige Alkohole oder Polyole.
- Mehrwertige Alkohole sind zähflüssig oder fest und sehr gut wasserlöslich.
- Mehrwertige Alkohole sind in sehr vielen Produkten des Alltags zu finden.

## Aufgaben

Vorlesen



Abb. 1 Scheiben Frostschutz Konzentrat

Wusstest du, dass es Alkohole gibt, die süß schmecken? Diese Alkohole haben zwei oder mehr Hydroxy-Gruppen in ihren Molekülen. Wir nennen die Alkohole mit mehreren Hydroxy-Gruppen deswegen mehrwertige Alkohole. Die mehrwertigen Alkohole haben noch weitere besondere Eigenschaften und sind deshalb in vielen Alltagsprodukten zu finden. So werden einige mehrwertige Alkohole als Frostschutzmittel (Abb. 1)

eingesetzt. Andere dieser Alkohole werden als Feuchthaltemittel z. B. in Kosmetikprodukten oder als sogenannte Zuckeraustauschstoffe in Lebensmitteln verwendet. In diesem Artikel erfährst du, welche besonderen Eigenschaften die mehrwertigen Alkohole haben und warum sie in so vielen Produkten zu finden sind. Außerdem lernst du die bekanntesten Vertreter dieser Stoffgruppe kennen.

#### Eigenschaften und Struktur der mehrwertigen Alkohole

Mehrwertige Alkohole sind entweder zähflüssig oder fest und lösen sich sehr gut in Wasser. Sie schmecken süß und sind hygroskopisch. Diese Stoffeigenschaften sind auf den Bau der Moleküle der mehrwertigen Alkohole zurückzuführen. Mehrwertige Alkohole haben mindestens zwei oder mehr Hydroxy-Gruppen (OH-Gruppen) in ihren Molekülen. Aus Stabilitätsgründen kann sich an einem Kohlenstoff-Atom aber immer nur eine Hydroxy-Gruppe befinden. Alkohole mit zwei Hydroxy-Gruppen nennen wir Diole, Alkohole mit drei Hydroxy-Gruppen Triole. Häufig werden die mehrwertigen Alkohole

deshalb als Polyole bezeichnet. Die vielen Hydroxy-Gruppen sind verantwortlich für die besonderen Eigenschaften der mehrwertigen Alkohole.

Zwischen den Hydroxy-Gruppen der Alkohol-Moleküle können sich Wasserstoffbrücken ausbilden. Je mehr Hydroxy-Gruppen in einem Molekül vorhanden sind, desto mehr Wasserstoffbrücken können sich bilden und umso zähflüssiger wird der Stoff. Außerdem wird mit zunehmender Anzahl an Hydroxy-Gruppen mehr Energie benötigt, um die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen zu überwinden. Das bedeutet, dass mit zunehmender Anzahl der Hydroxy-Gruppen in den Alkohol-Molekülen die Siedetemperatur der mehrwertigen Alkohole ansteigt. Die vielen Hydroxy-Gruppen sind auch für die gute Wasserlöslichkeit der mehrwertigen Alkohole verantwortlich. So können sich zwischen den Hydroxy-Gruppen eines Alkohol-Moleküls und mehreren Wasser-Molekülen Wasserstoffbrücken ausbilden.

Ethandiol (Abb. 2.2), auch Glykol genannt, ist giftig, bei Raumtemperatur zähflüssig und hat im Vergleich zu Ethanol eine sehr hohe Siedetemperatur von 198 °C. Ethandiol wird dem Kühlwasser in Autokühlern als Frostschutzmittel zugesetzt. Aufgrund der Wasserstoffbrücken zwischen den Ethandiol- und den Wasser-Molekülen wird die Kristallbildung der Wasser-Moleküle gestört. So gefriert ein Ethandiol-Wasser-Gemisch im Verhältnis 1:1 erst bei -40 °C. Ethandiol-Wasser-Gemische werden deshalb auch zum Enteisen von Flugzeugflügeln (Abb. 2.1) genutzt. Wegen seiner hohen Siedetemperatur verdampft Ethandiol nicht, sondern bildet auf den Tragflächen eine Art Schutzfilm, der die Tragfläche vor weiterer Eisbildung schützt. Neben dem Einsatz als Frostschutz- und Enteisungsmittel ist Ethandiol ein wichtiger Ausgangsstoff für die Kunststoff-Industrie. So wird Ethandiol z. B. für die Herstellung von PET (Polyethylenterephthalat) benötigt, dem Kunststoff, aus dem viele Getränkeflaschen

bestehen.

#### Glycerol – ein Frostschutzmittel der Natur

Glycerol (Abb. 3.2), besser bekannt als Glycerin, ist bei Raumtemperatur zähflüssig und hat eine sehr hohe Siedetemperatur von 290 °C. Der chemisch korrekte Name lautet Propan-1,2,3-triol. Glycerol kommt in vielen Stoffwechselprozessen als Zwischenprodukt vor und ist in gebundener Form Bestandteil aller natürlichen Öle und Fette. Glycerol lässt sich deshalb aus Pflanzenölen herstellen. So fällt Glycerol bei der Produktion von Biodiesel aus Rapsöl in großen Mengen als Nebenprodukt an.

Glycerol wirkt wie Ethandiol als Frostschutzmittel. Diese Eigenschaft machen sich viele Insekten zunutze, um in der kalten Jahreszeit zu überleben. So produzieren z. B. Marienkäfer körpereigenes Glycerol und können so in großen Gruppen unter Baumrinden oder in Felsritzen auch bei Temperaturen unter 0 °C überwintern (Abb. 3.1).

Glycerol ist als Lebensmittelzusatzstoff zugelassen und hat die E-Nummer: 422. Aufgrund seiner hygroskopischen Wirkung wird Glycerol in vielen Lebensmitteln und Kosmetikartikeln als Feuchthaltemittel eingesetzt. Feuchthaltemittel sind Lebensmittelzusatzstoffe, die dafür sorgen, dass Lebensmittel nicht austrocknen. So sorgt Glycerol z. B. dafür, dass Kaugummis oder Zahncremes weich und geschmeidig bleiben. Vor allem in den meisten Handcremes ist Glycerol wegen seiner Feuchtigkeit spendenden Wirkung enthalten. Auch die Tabakindustrie nutzt Glycerol als Feuchthaltemittel, so dass Tabak nicht so schnell austrocknet und länger gelagert werden kann. Außerdem wird es als "Liquid" für E-Zigaretten genutzt.

Neben seiner Verwendung als Feuchthaltemittel wird Glycerol auch als Frostschutzmittel, Weichmacher oder Schmierstoff verwendet. In der chemischen Industrie ist Glycerol Ausgangsstoff für die Herstellung von Nitroglycerin und

Kunststoffen wie Polyurethan (z. B. Bauschaum).

#### Polyole als Zuckeraustauschstoffe

Zuckeraustauschstoffe gehören zu den Lebensmittelzusatzstoffen und werden in Lebensmitteln als Süßungsmittel eingesetzt. Zuckeraustauschstoffe schmecken zwar süß, werden aber im Körper nicht auf dem gleichen Stoffwechselweg wie Zucker abgebaut. Deshalb erhöhen sie nicht den Blutzuckerspiegel und sind als Süßungsmittel für Diabetiker geeignet. Zu den bekanntesten Vertretern gehören Sorbitol (E 420), auch Sorbit genannt und Xylitol (E 967), auch Xylit genannt (Abb. 4.2).

Der chemisch korrekte Name des Xylitols ist Pentan-1,2,3,4,5-pentol. Xylitol kommt in vielen Gemüsesorten (z. B. Blumenkohl) und Früchten (Erdbeeren, Himbeeren) vor. Außerdem ist Xylitol in der Rinde verschiedener Bäume wie z. B. der Birke zu finden. Xylitol wird aus einem speziellen Zucker, der Xylose, hergestellt.

Der chemisch Korrekte Name des Sorbitols ist Hexan-1,2,3,4,5,6-hexol (Abb. 4.3). Sorbitol ist vor allem im Kernobst (Birne, Pflaumen) zu finden. Sorbitol wird aus Traubenzucker (Glucose) hergestellt.

Sorbitol und Xylitol sind bei Raumtemperatur fest. Beide Polyole besitzen eine hohe thermische Stabilität, d. h. die Polyol-Moleküle sind bis zu Temperaturen von 180 °C stabil. Sorbitol und Xylitol lösen sich sehr gut in Wasser und sind hygroskopisch (wasseranziehend). Von den meisten Mikroorganismen in der Mundhöhle wird Xylitol nicht und Sorbitol nur sehr langsam zu Säuren abgebaut. Deshalb sind Sorbitol und Xylitol zum Süßen von zahnfreundlichen Süßwaren wie z. B. Bonbons, Kaugummis und Fruchtgummis geeignet (Abb. 4.1). Beide Zuckeraustauschstoffe haben eine positive Lösungsenthalpie. Das bedeutet, dass zum Lösen von Xylitol und Sorbitol Energie zugeführt werden muss. Diese Energie wird der Umgebung entzogen. Die Lösung kühlt ab. Deshalb schmecken Xylitol und Sorbitol nicht

nur süß, sondern auch angenehm kühl. Diese Eigenschaft nennt man Refreshment-Effekt.

Beide Zuckeraustauschstoffe werden zur Herstellung von zuckerfreien Backwaren, Marmeladen und Konfitüren, Fruchtkonserven und Instandprodukten für Diabetiker und Diabetikerinnen genutzt. Sorbitol und Xylitol dienen als Trägerstoffe für flüchtige und instabile Stoffe, wie Aromen oder Vitamine, oder werden Marzipan und Trockenfrüchten als Feuchthaltemittel zugesetzt. In Kosmetikprodukten verhindern Sorbitol und Xylitol das Austrocknen von Salben und Tinkturen und halten z. B. die Zahnpasta geschmeidig. Durch ihre Kühlwirkung verstärken sie den Refreshment-Effekt (kühlender Effekt) in Zahnpflegeprodukten.