

Inhalt:

- [12.1 - Einleitung](#)
- [12.2 - Die fettlöslichen Vitamine](#)
- [12.3 - Die wasserlöslichen Vitamine](#)
- [12.4 - Lernkontrolle](#)
- [12.5 - Literatur](#)
- [12.6 - Web-Links](#)

Lernziele:

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels sollten Sie



- wissen, was Vitamine sind
- wissen, welche Vitamine fettlöslich sind
- wissen, welche Vitamine wasserlöslich sind
- Strukturformeln von einfachen Vitaminen zeichnen können
- einige Vitaminmangelerkrankungen kennen und zuordnen können
- ein paar Beispiele der Vorkommen der Vitamine in der Nahrung nennen können
- die Trivialnamen der Vitamine kennen

12.1 Einleitung

Vitamine sind uns aus dem Alltag auf Grund ihrer nützlichen Eigenschaften bezüglich der Gesundheit bekannt. Im allgemeinen weiss man, dass Vitamin A gesund ist für unsere Augen und Vitamin C besonders bei Grippe eine rasche Linderung herbeiführen kann. Trotzdem ist die Kenntnis über die weiteren Vitamine nur vereinzelt vorhanden und die Krankheiten, die mit einem Vitaminmangel einhergehen nur selten bekannt. Dies wohl darum, weil die heutige Ernährung ausgewogener ist als früher und nur noch in seltenen Fällen, zumindest in der westlichen Welt, Erkrankungen, die auf einen Vitaminmangel zurückzuführen sind, auftreten. Das war aber nicht immer so und in Gebieten in denen die Bevölkerung Hunger leidet, treten immer wieder Erkrankungen auf wegen einer einseitigen oder falschen Ernährung. Dies war auch der Hintergrund der Entdeckung der [Vitamine](#).



Eijkman, Ch.


Bild 12.1: Christiaan Eijkman

Im Jahre 1886 wurde der holländische Arzt [Christiaan Eijkman](#) nach Java entsandt, um die [Beriberi-Krankheit](#) zu studieren. Es gab Gründe zu der Annahme, dass die Krankheit ein Resultat unzureichender Ernährung sei. Japanische Seeleute hatten unter ihr sehr gelitten - die Krankheit verschwand jedoch in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, als ein japanischer Admiral Milch und Fleisch zur Kost hinzufügen liess, die vorher nur aus Reis und Fisch bestanden hatte. Eijkman jedoch glaubte, Beriberi habe einen bakteriellen Ursprung. Er hielt Hühner als Versuchstiere und hoffte, Keime in ihnen kultivieren zu können, die für die Erkrankung massgebend waren. Es gelang ihm aber nicht. Die Hühner erkrankten jedoch plötzlich an einer Krankheit, die der Beriberi sehr ähnlich war. Ehe sich Eijkman jedoch recht darum kümmern konnte, wurden sie wieder gesund.

Als Eijkman nach den Gründen forschte, ergab es sich, dass die Hühner eine gewisse Zeit lang mit poliertem Reis aus den

Vorräten des Krankenhauses gefüttert worden waren, und dass dies ihre Krankheit verursacht hatte. Nachdem sie wieder ihr gewöhnliches Hühnerfutter erhielten, erholten sich die Tiere. Eijkman konnte durch einfache Änderung der Nahrung die Krankheit erzeugen oder heilen. Die eigentliche Bedeutung seiner Beobachtung erkannte Eijkman jedoch zunächst nicht.

Erst [Frederick Cowland Hopkins](#) und ein in Polen gebürtiger Biochemiker, Casimir Funk konnten das Rätsel lüften. Jeder von ihnen glaubte, nicht nur Beriberi, sondern auch solche Krankheiten wie [Skorbut](#), [Pellagra](#) und [Rachitis](#) entstünden durch das Fehlen von Spuren gewisser Nahrungsmittelfaktoren.

Unter dem Eindruck, dass diese Nahrungsmittelfaktoren Amine seien, schlug Funk im Jahre 1912 den Namen "[Vitamine](#)  " (vita = Leben) zur Bezeichnung dieser Stoffe vor. Erst später wurde entdeckt, dass nicht alle Vitamine tatsächlich auch Amine sind, der Name wurde jedoch beibehalten.

Die Vitaminhypothese wurde anerkannt, und im ersten Drittel des zwanzigsten Jahrhunderts gelang es verschiedene Krankheiten mit Hilfe von Vitaminen einzudämmen oder gar zu überwinden. Zum Beispiel zeigte der österreichisch-amerikanische Arzt Joseph Goldberger im Jahre 1915, dass die auf den amerikanischen Süden beschränkte Pellagrakrankheit nicht durch einen Erreger hervorgerufen wurde sondern durch einen Vitaminmangel. Pellagra konnte bekämpft werden durch Zugabe von Milch zur Krankenkost.

Zunächst kannte man von den Vitaminen nichts anderes als ihre Fähigkeit, gewisse Krankheiten zu verhindern und zu heilen. Der amerikanische Biochemiker Elmer Vernon McCollum führte 1913 eine Bezeichnung der Vitamine mit Buchstaben des Alphabets ein. Es



Hopkins, F.G.

Bild 12.2: Frederick Cowland Hopkins

resultierten daraus die Namen Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C etc. Mit der Zeit stellte sich jedoch heraus, dass die Nahrung, welche Vitamin B enthielt mehr als einen einzigen Nahrungsmittelfaktor enthielt, der mehrere Symptome bekämpfen konnte. Es bürgerte sich ein von den Vitaminen B1, B2 etc. zu sprechen.

Das Fehlen von Vitamin B1 verursachte Beriberi, das von Vitamin B6 führte zu Pellagra. Fehlte Vitamin C, erkrankte man an Skorbut, welcher durch kleine Mengen an Vitamin C geheilt werden konnte. Rachitis war die Folge eines Mangels an Vitamin D. Mangel an Vitamin A beeinträchtigte das Sehvermögen und verursachte Nachtblindheit. Das waren die hauptsächlichen Vitaminmangelerkrankungen, die z. T. bis anfangs des 20. Jahrhunderts auftraten. Erst als sich das Wissen um die Vitamine vergrößerte, waren diese Krankheiten kein ernsthaftes medizinisches Problem mehr.

Die Vitamine selbst lassen sich sinnvoll in zwei grosse Klassen einteilen:

Die fettlöslichen Vitamine A, D, E, K und
die wasserlöslichen Vitamine.

12.2 Die fettlöslichen Vitamine

Die fettlöslichen Vitamine sind die Vitamine A, D, E und K. Diese vier Stoffe haben eine Gemeinsamkeit, sie sind so apolar, dass sie sich nicht oder schlecht in Wasser lösen lassen. Im weiteren bestehen aber keine Parallelen, so dass es zu jedem Vitamin einige spezielle Dinge zu erwähnen gibt:

Vitamin A

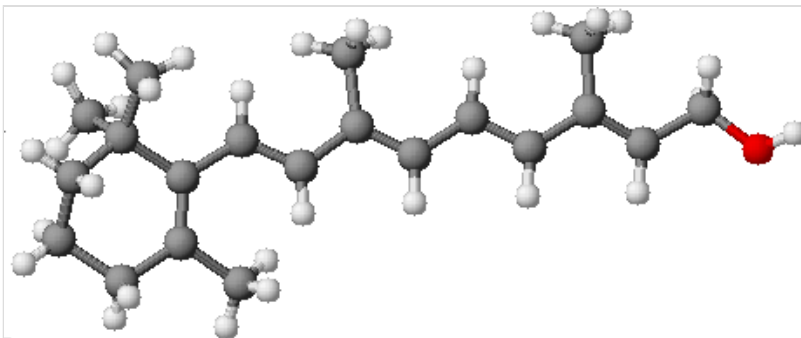


Bild 12.3: Vitamin A

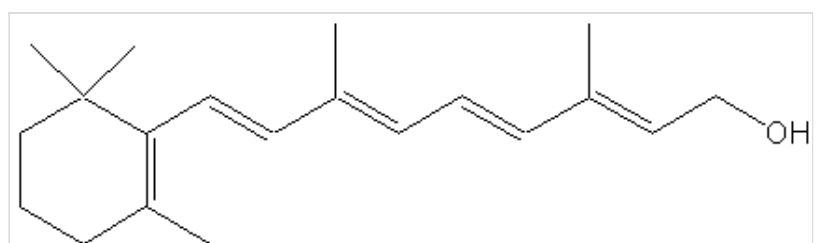


Bild 12.4: Vitamin A

Vitamin A Vitamin A, **Retinol** ist ein mehrfach ungesättigter **Alkohol** . **Vitamin A** wird aus

Carotin

gebildet. Im Alltag wird deshalb z. T. empfohlen, Karotten zu essen, wenn die Augen übermüdet oder überanstrengt sind. Retinol steht in einem Gleichgewicht mit Retinal, welches direkt am **Sehvorgang** beteiligt ist. In den stäbchenförmigen Sehzellen der Retina ist 11-Z-Retinal an das **Protein** Opsin gebunden. Bei einem Lichteinfall isomerisiert das Retinal und die Doppelbindung an der Stelle 11 wird von Z auf E gedreht. Diese Konformationsänderung aktiviert einen Prozess, der ein Signal zu Gehirn leitet.

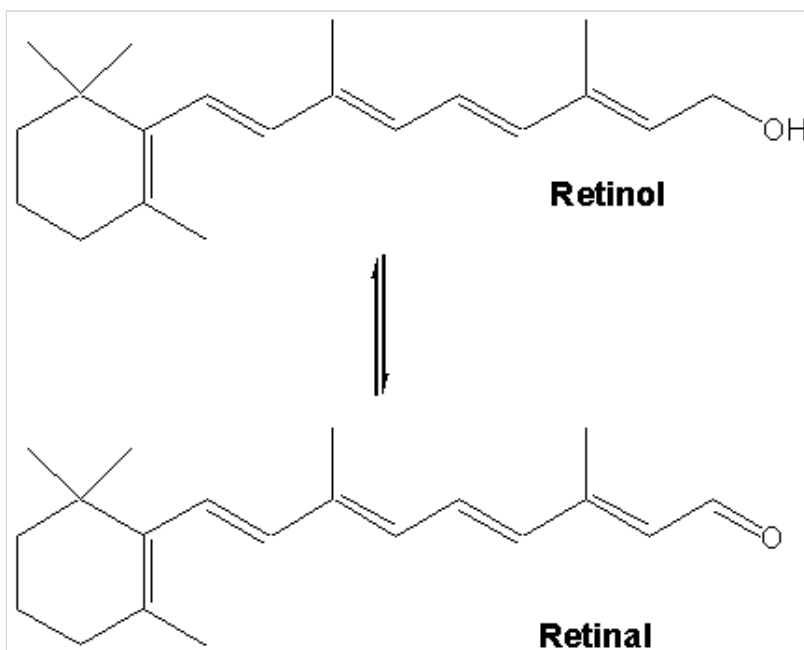


Bild 12.7: Gleichgewichte bei Vitamin A

| Vitamin A Quellen | täglicher Bedarf | Mangelerscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|---|-----------------------------|---|---|
| Butter, Eigelb, fetter Käse, Lebertran, Leberwurst | 1.5 - 2.7 mg | Austrocknung der Haut und der Schleimhäute, Epithelschäden am Auge, Sehstörungen (Xerophthalmie), Nachtblindheit, Blindheit, Verlangsamung des kindlichen Wachstums, Gehör-, Gleichgewichts-, Geruchs- und Geschmacksstörungen | Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Haarausfall, Gelenkschmerz, Leberschäden, Hemmung des Knochenwachstums, Missbildung von Foeten |

Tabelle 12.1: Vitamin A

Vitamin E

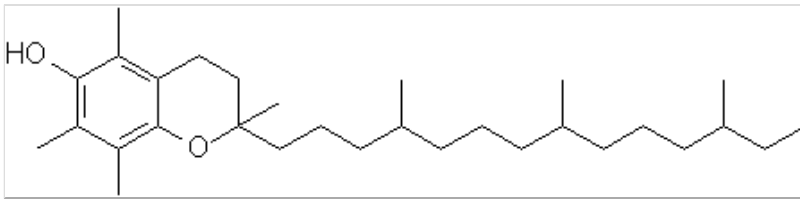


Bild 12.8: Vitamin E

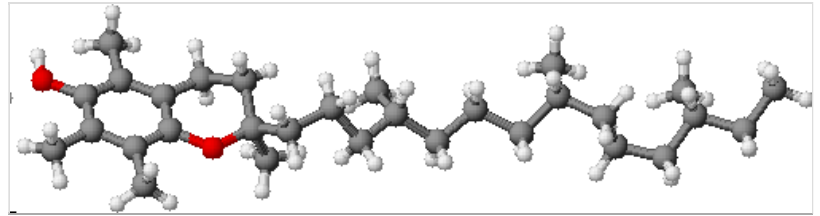


Bild 12.9: Vitamin E

Vitamin E, **α -Tocopherol** ist ein aromatischer Ester. Vitamin E wird in die Leber transportiert und danach zum peripheren Gewebe. Im Fettgewebe können wahrscheinlich grössere Mengen an Vitamin E gespeichert werden.

Vitamin E ist wesentlich an der Verhinderung der Zerstörung von Zellmembranen beteiligt. Die ungesättigten Fettsäuren in Zellmembranen können Peroxide bilden, die zur Zerstörung führen können. Vitamin E unterbricht diesen Vorgang und rettet die biologische Funktion der Membran.

| Vitamin A Quellen | täglicher Bedarf | Mangelserscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|--|---------------------|---|---|
| Himbeeren, pflanzliche Öle, Nüsse, Sojabohnen | 10 - 30 mg | Erhöhte Brüchigkeit der Erythrocyten, Haltungsstörungen, Degenerationen im Nervensystem | Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Muskelschwäche, Hormonstörungen |

Tabelle 12.2: Vitamin E

Vitamin K

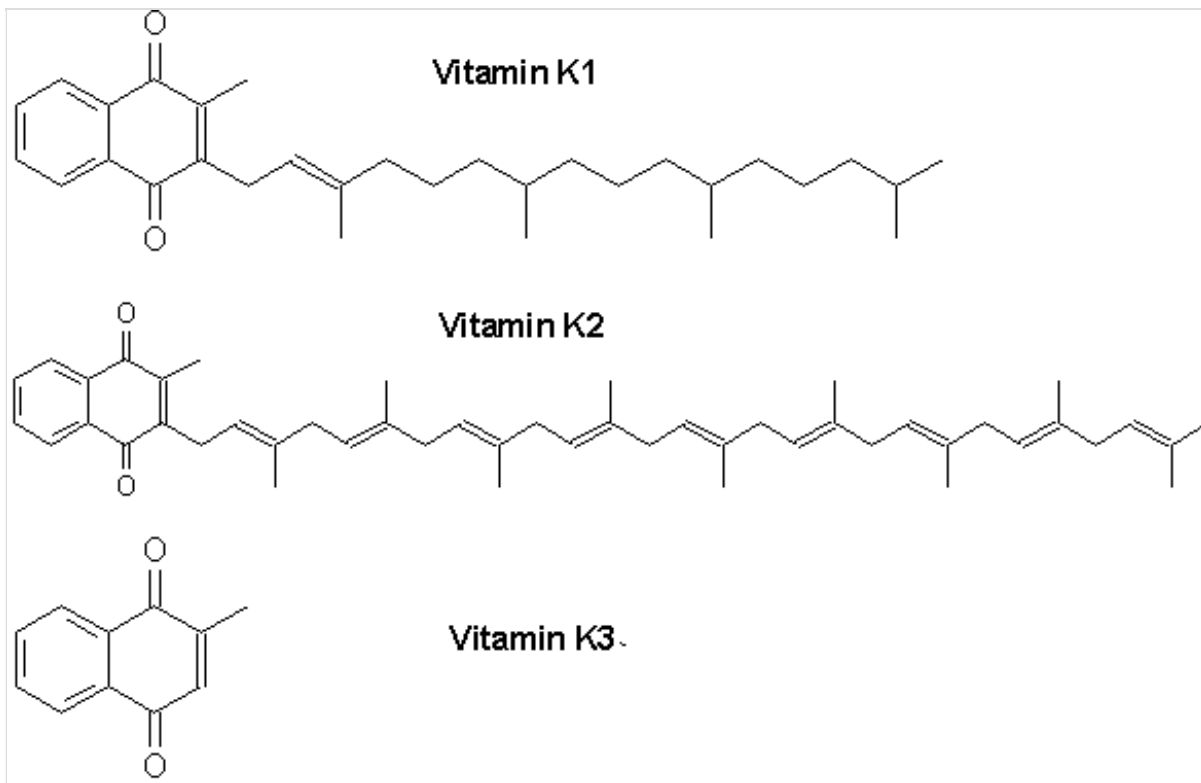


Bild 12.10: Vitamin K

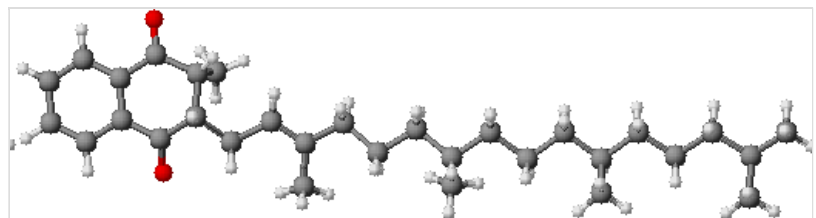


Bild 12.11: Vitamin K

Die Vitamin K Gruppe umfasst die Vitamine [K1](#) , [K2](#) und [K3](#) . Vitamin K wird vom Darm zur Leber transportiert und der grösste Anteil verbleibt auch dort. Ein kleinerer Teil wird zu peripherem Gewebe, z. B. Knochen transportiert. Es können keine grösseren Mengen an Vitamin K gespeichert werden.

Vitamin K ist Cofaktor bei der Modifizierung von [Eiweissen](#) , z. B. von Gerinnungsfaktoren und Proteinen des Knochenstoffwechsels. Es wirkt dem Knochenabbau, Osteoporose bei älteren Leuten, vor allem Frauen nach der Menopause entgegen.

| Vitamin K Quellen | täglicher Bedarf | Mangelserscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|--|------------------|--|---|
| Bohnen, Broccoli, Butter, Ei, Erbsen, Quark, Kopfsalat, Hühnchenfleisch, Lammfleisch, Leber, Mais, Rindfleisch, Sauerkraut, Spinat | 10 - 30 mg | Blutgerinnungsstörungen, verschiedene innere Blutungen | Erbrechen, Zerstörung der Erythrocyten, Thrombosegefahr |

Tabelle 12.3: Vitamin K

Vitamin D

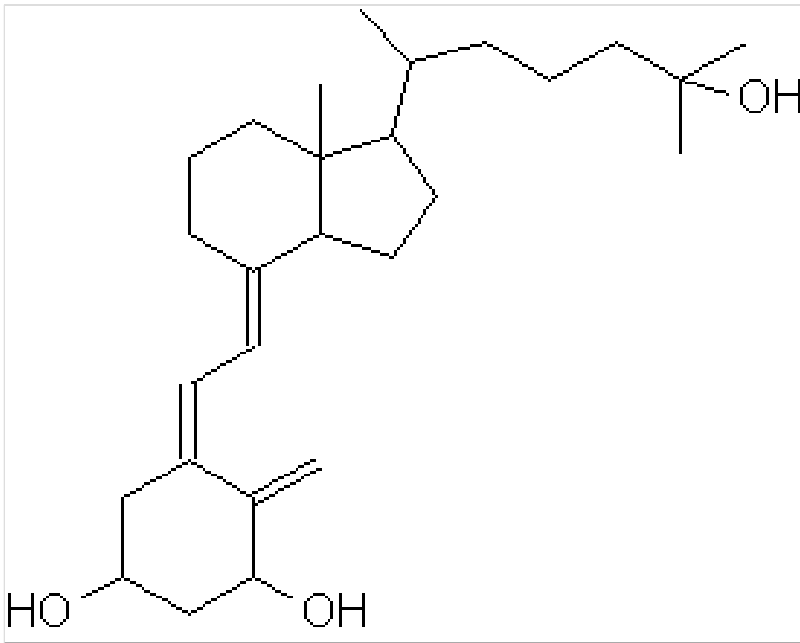



Bild 12.12: Vitamin D

Vitamin D , **Cholecalciferol** ist ein **Alkohol**. Es ist ein Abkömmling des Cholesterins. **Vitamin D** wird in der Haut unter UV-Bestrahlung gebildet. Obwohl der menschliche Körper in der Lage ist dieses Vitamin selbst zu produzieren, ist bei gewissen Umständen, zu wenig Sonnenbestrahlung, die Zufuhr durch die Nahrung sehr wichtig.

Vitamin D wird vom Darm in die Leber transportiert und dort an das D-binding Protein gebunden. Im

Fettgewebe kann Vitamin D ca. ein halbes Jahr gespeichert werden. Vitamin D wirkt als Hormon bei der Regulation des Kalziumhaushalts, insbesondere bei der Resorption von Kalzium aus dem Darm und dem Einbau von Kalzium in Knochen.

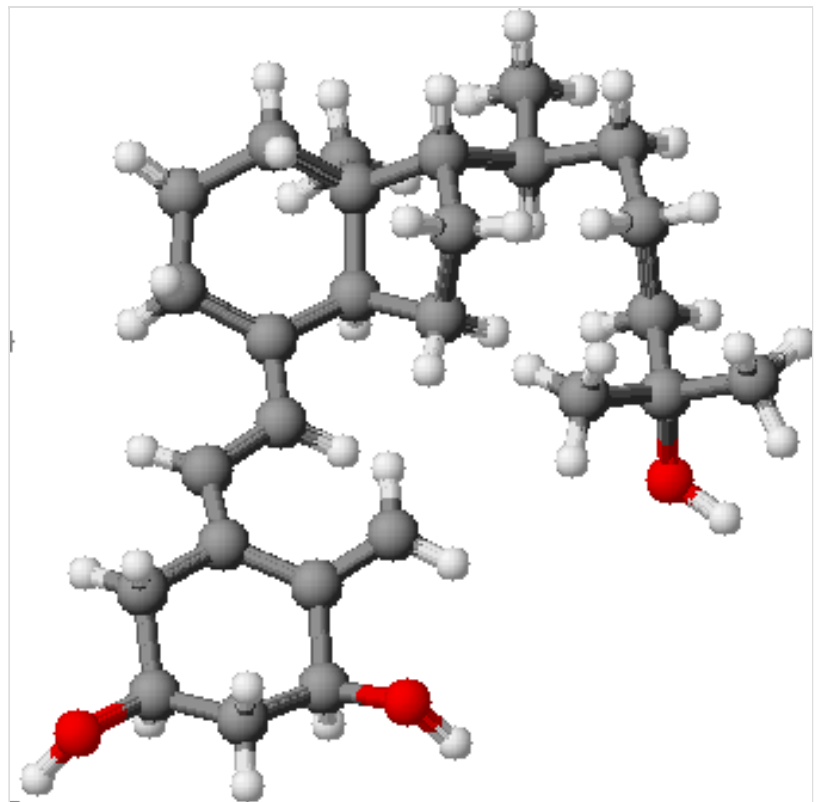


Bild 12.13: Vitamin D

| Vitamin D Quellen | täglicher Bedarf | Mangelserscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|------------------------------------|------------------|---|---|
| Butter, Eidotter, Lebertran, Milch | 10 µg | Rachitis bei Kindern, Knochenerweichung (Osteomalzie) bei Erwachsenen | Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Appetitlosigkeit, Darmstörungen, Kalkablagerungen in Blutgefäßen und Nieren |

12.3 Die wasserlöslichen Vitamine

Vitamin B

Die Vitamine der **B-Gruppe**  umfassen die Vitamine **B1**, **B2**, **B6**, **B12**, **Folsäure** und Niacin.

Vitamin B1

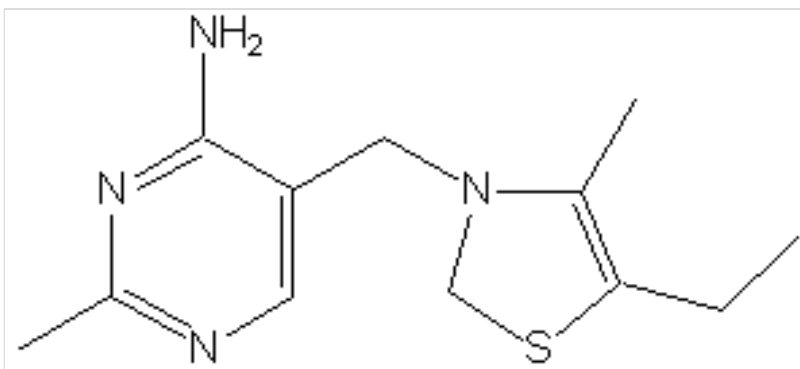


Bild 12.14: Vitamin B1

Vitamin B1, **Thiamin** wird im Zwölffinger- und Dünndarm via einen Rezeptor aufgenommen und ans Blut abgegeben. In den Geweben wird Thiamin zu Thiaminpyrophosphat phosphoryliert. Im menschlichen Organismus können keine

grösseren Mengen an Vitamin B1 gespeichert werden.

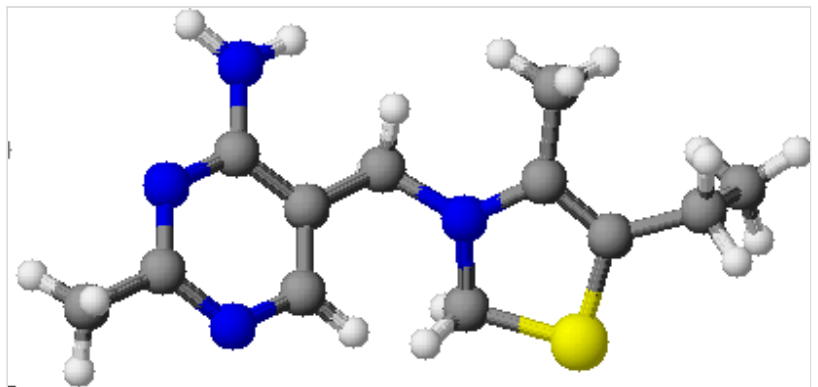


Bild 12.15: Vitamin B1

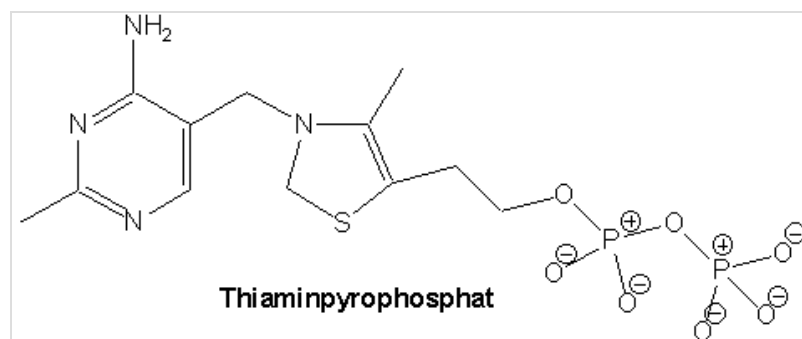


Bild 12.16: Thiaminpyrophosphat

Vitamin B1 ist als Coenzym bei der Decarboxylierung von α -Ketosäuren beteiligt, z. B. als Teil

des Pyruvat-Dehydrogenase-Komplexes. Möglicherweise hat Vitamin B1 eine Funktion als Neurotransmitter im Gehirn, dies ist allerdings zur Zeit nicht gesichert.

| Vitamin B1 Quellen | täglicher Bedarf | Mangelscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|--|------------------|---|---|
| Ernuss, Hefe, Hühnerbrust, Hülsenfrüchte, Pistazienkerne, roher Schinken, Schweinefleisch, Sonnenblumenkerne | 1,3 - 1,7 mg | Stillstand des Kohlenhydratstoffwechsels und damit Appetitlosigkeit, Gewichtsverlust, Reizbarkeit, Muskelkrämpfe, Depressionen, Beri-Beri (Herzversagen, Störung des ZNS) | Hitzegefühl, Schweissausbrüche, Übelkeit, Herzklopfen, allergische Reaktionen |

Tabelle 12.5: Vitamin B1

Vitamin B2

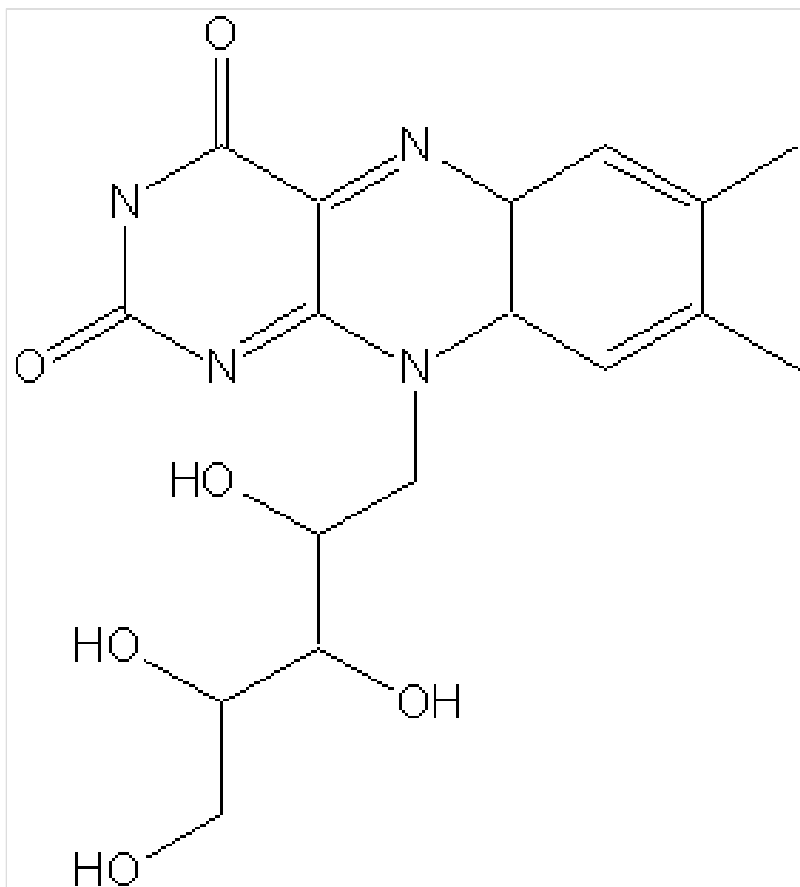


Bild 12.17: Riboflavin

Vitamin B2, **Riboflavin** wird im Darm aufgenommen und durch Phosphorylierung ins [Flavinmononukleotid](#) überführt. In dieser Form wird es ans Blut abgegeben. Im Blut wird das Vitamin zum Transport an Albumin gebunden. Im Gewebe findet eine Überführung ins [Flavin-Adenin-Dinukleotid](#) statt, wobei AMP aus ATP übertragen wird. Riboflavin selbst wird durch UV-Strahlung zerstört. Es können keine grösseren Mengen an Vitamin B2 im menschlichen Körper gespeichert werden, allerdings wird der grösste Teil in der Leber gespeichert. Vitamin B2 ist als Coenzym an vielen [Redoxreaktionen](#) beteiligt.

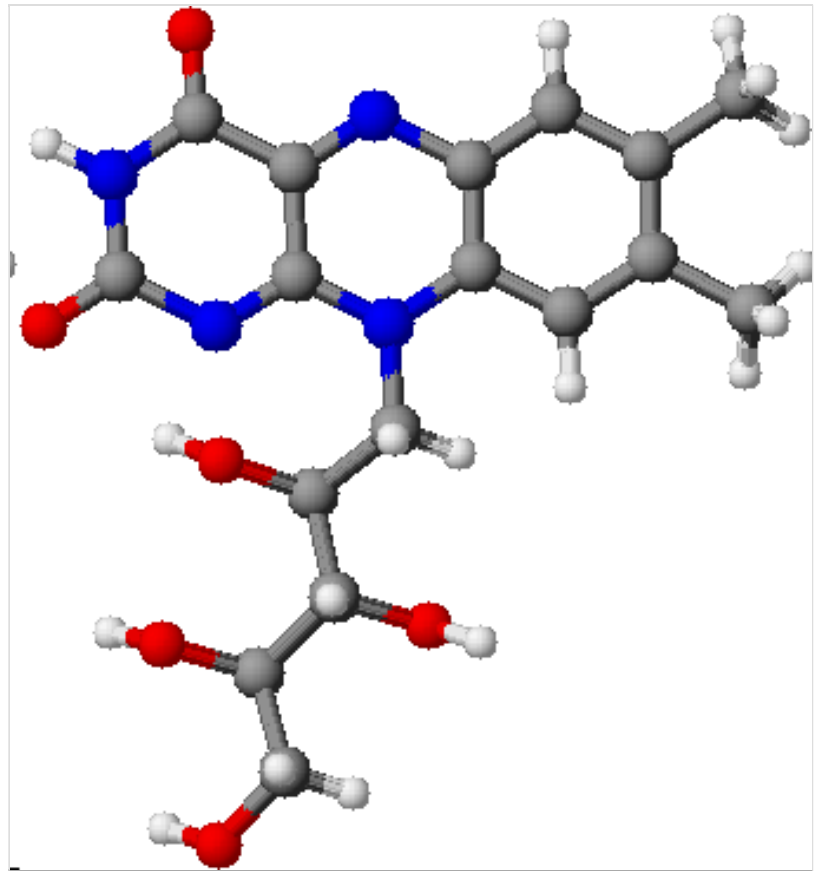


Bild 12.18: Riboflavin

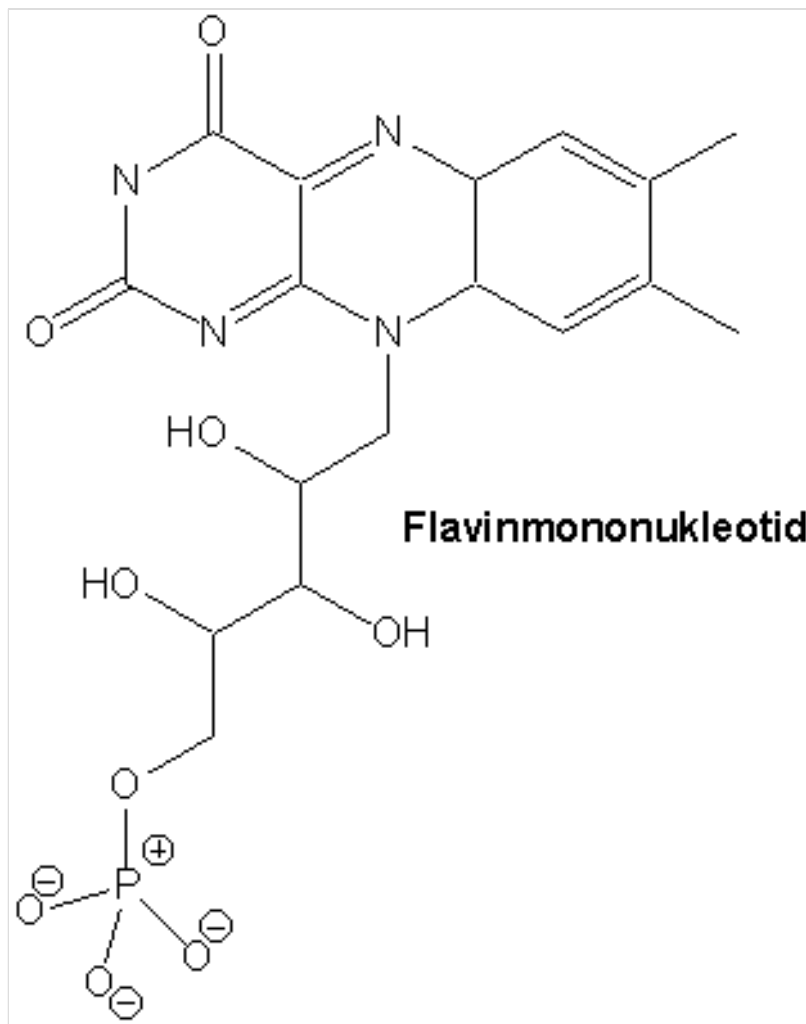


Bild 12.21: Flavinmononukleotid

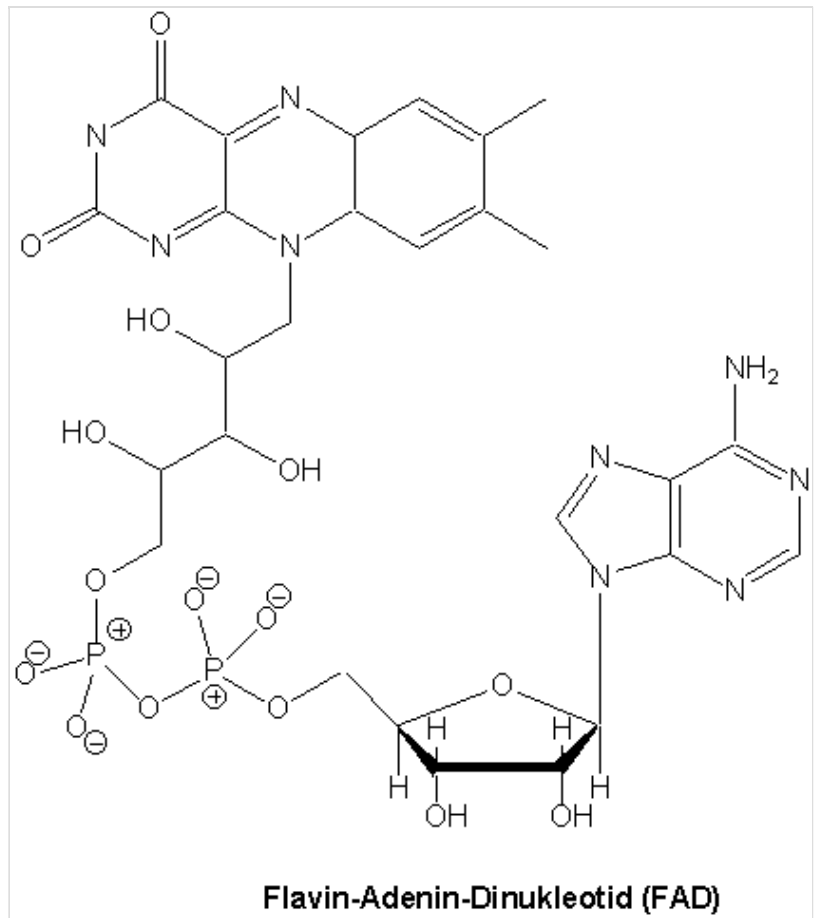


Bild 12.22: Flavin-Adenin-Dinukleotid

| Vitamin B2 Quellen | täglicher Bedarf | Mangelercheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|--|------------------|---|-----------------------------------|
| Aal, Hefe, Hühnerbrust, Herz, Käse, Leber, Niere, Seelachs | 1,5 - 1,7 mg | Dermatitis, spröde Fingernägel, Trübung der Augenhornhaut, Photophobie, Wachstumsstillstand | Brennen und Kribbeln auf der Haut |

Tabelle 12.6: Vitamin B2

Vitamin B6

Unter Vitamin B6, **Pyridoxin** versteht man [Pyridoxol](#) , [Pyridoxal](#) und [Pyridoxamin](#) .

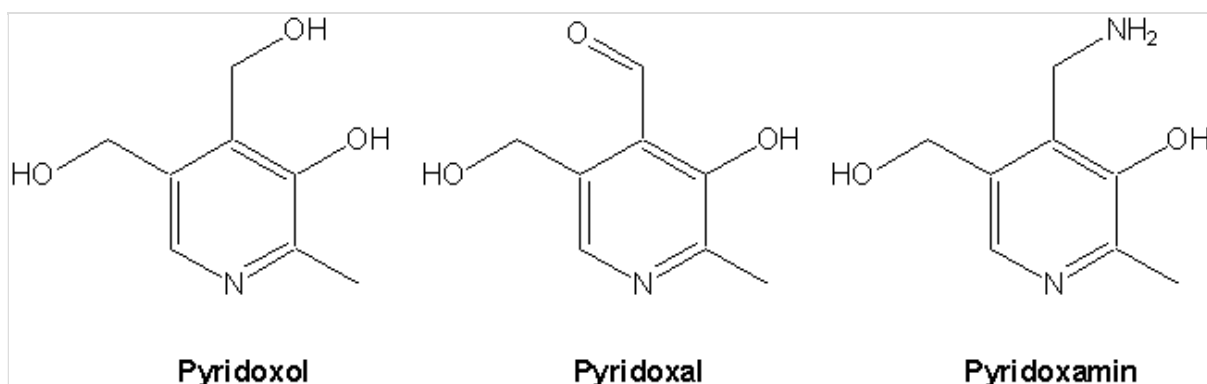


Bild 12.23: Vitamin B6

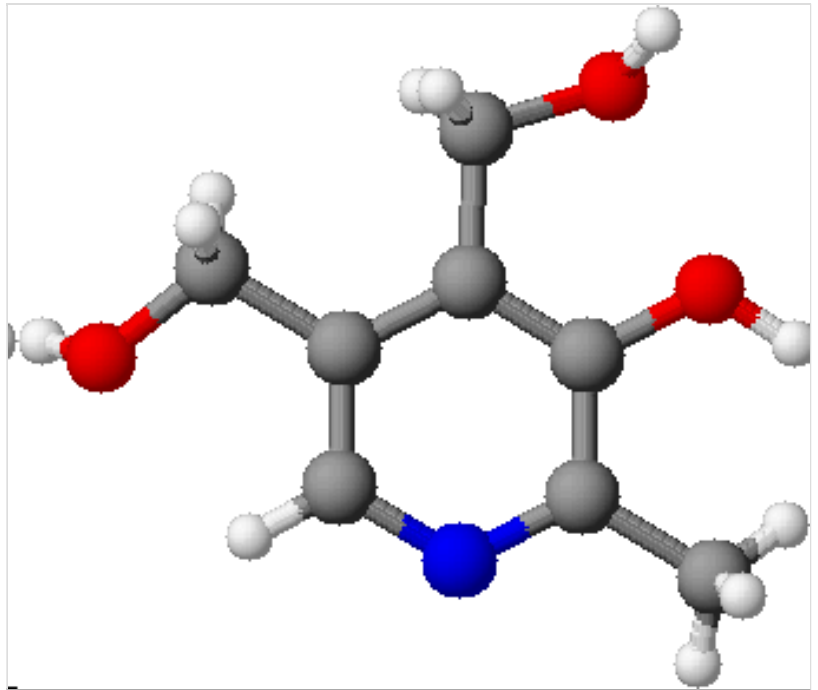


Bild 12.24: Vitamin B6


Im Darm wird Vitamin B6 passiv aufgenommen, ans Blut abgegeben, an Albumin gebunden und so transportiert. In der Leber wird die Pyridoxal-Form des Vitamins, der Aldehyd hergestellt und so ins Gewebe überführt.

Der grösste Teil von Vitamin B6 befindet sich in den Muskeln, gebunden an ein [Enzym](#). In dieser Weise kann das Vitamin gespeichert werden.

| Vitamin B6 Quellen | täglicher Bedarf | Mangelserscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|--|------------------|---|--|
| Bierhefe, Fisch, Fleisch, Leber, Linsen, Schinken, Walnuss, Vollgetreide | 1,5 - 2,5 mg | Appetitlosigkeit, Durchfall, Erbrechen, Krämpfe, Dermatitis, Nervenerkrankungen, Wachstumsstörungen, Anämie | Unruhe und Nervosität, Nervenstörungen |

Tabelle 12.7: Vitamin B6

Vitamin B12 und Folsäure

Die Darmflora des Dickdarms produziert zwar [Vitamin B12](#) , es kann jedoch in diesem Darmabschnitt nicht resorbiert werden. Es wird im Duodenum über einen nicht ganz einfachen Mechanismus resorbiert und schliesslich an TranscobalaminII im Blut abgegeben. Es wird zur Leber transportiert und von dieser als Protein-Vitamin-komplex via Endocytose aufgenommen. Der grösste Anteil des Vitamins verbleibt in der Leber und kann dort für mehrere Jahre

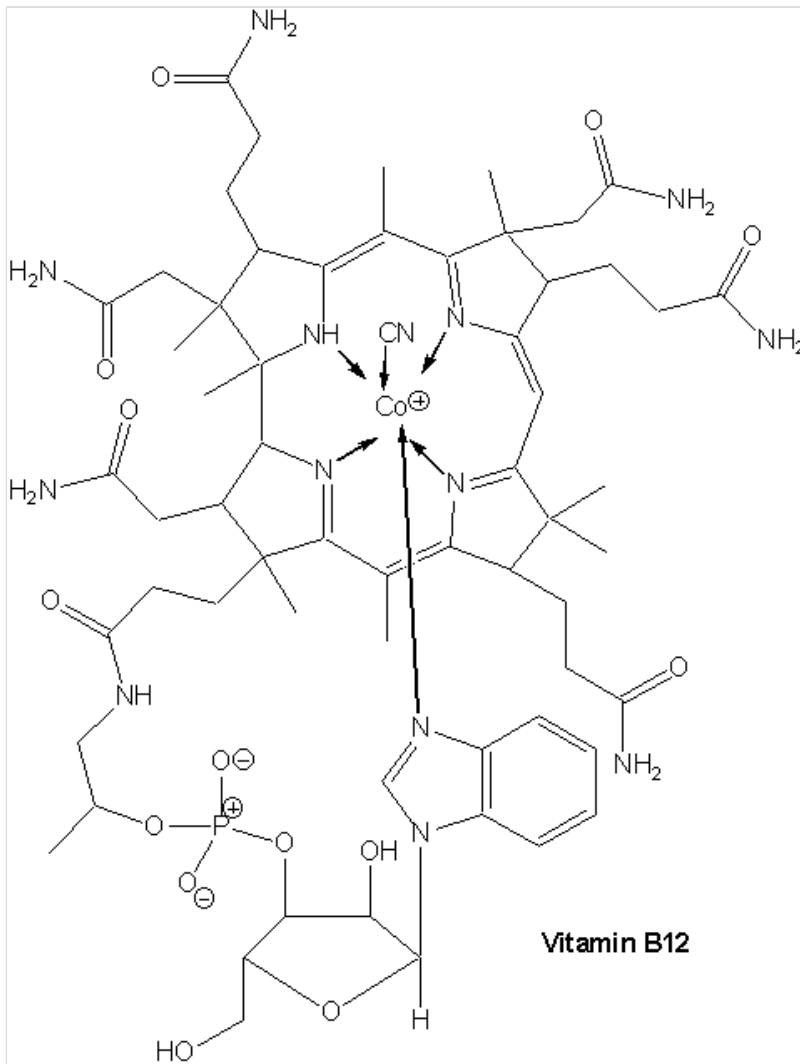


Bild 12.25: Vitamin B12

gespeichert werden.

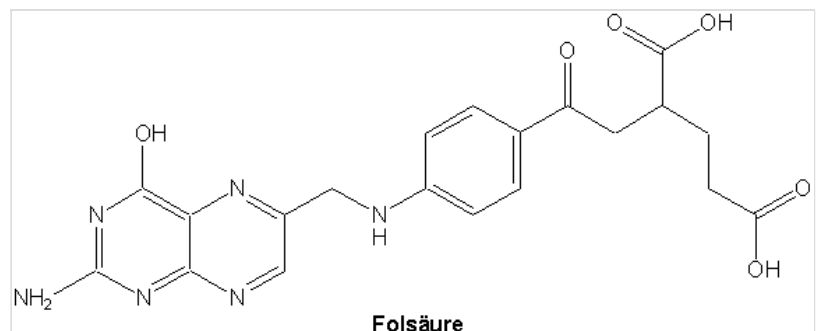


Bild 12.26: Folsäure

Folsäure

wird im Dünndarm via Endocytose in Darmepithelzellen aufgenommen. Es wird methyliert und lose an Albumin gebunden und so zur Leber transportiert. Der grösste Teil der Folsäure verbleibt für mehrere Monate in der Leber.

Sowohl Vitamin B12 als auch Folsäure sind als Coenzyme in den C1-Stoffwechsel für die Purin-Biosynthese involviert. Vitamin B12 aktiviert die methylierte Folsäure, welche in dieser Form keine Reaktionen auf biochemischer Ebene eingehen kann. B12 ist damit für die Aufrechterhaltung der Funktion von Folsäure unerlässlich.

| Vitamin B12 Quellen | täglicher Bedarf | Mangelscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|--|------------------|--|----------------------------|
| Bierhefe, Fisch, Hirn, Leber, tierische Gewebe | 5 - 8 µg | Appetitlosigkeit, Durchfall, Perniziöse Anämie (kleinere Erythrocyten), Missbildung der Erythrocyten, Schleimhautveränderungen | Allergische Reaktionen |

Tabelle 12.8: Vitamin B12

| Folsäure Quellen | täglicher Bedarf | Mangelscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|---|------------------|--|---|
| Avocado, Blumenkohl, Broccoli, Leber, Mandel, Niere, Orange, Rosenkohl, Spinat, Walnuss | 1,6 - 2 mg | Anämie (Blutarmut), Störung der Erythrocytenbildung, Sterilität, Pigmentbildung der Haut, Embryomissbildungen (Spina bifida), Wachstumsstörungen | Schlafstörungen, Nierenschäden, Magen-Darmstörungen |

Tabelle 12.9: Folsäure

Niacin

Unter dem Begriff Niacin versteht man Nicotinsäure und Nicotinsäureamid.

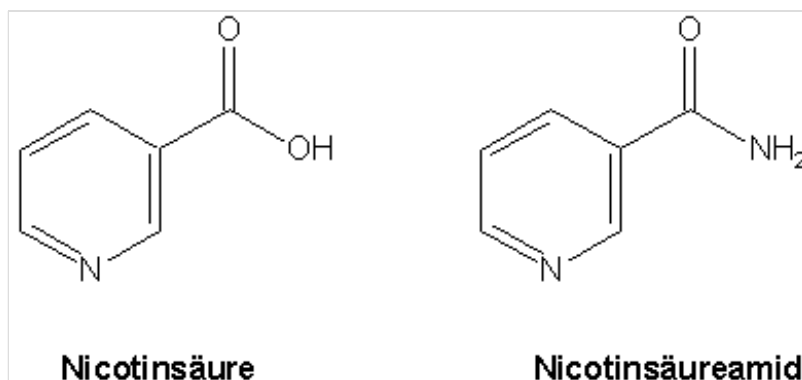



Bild 12.29: Nicotinsäure

Niacin wird im Darm in Form von Nicotinsäure via einen Rezeptor aufgenommen, in den Geweben in NAD  übergeführt. NAD wirkt als Coenzym bei sehr vielen Redoxreaktionen. Im menschlichen Körper können keine grösseren Mengen von Niacin gespeichert werden.

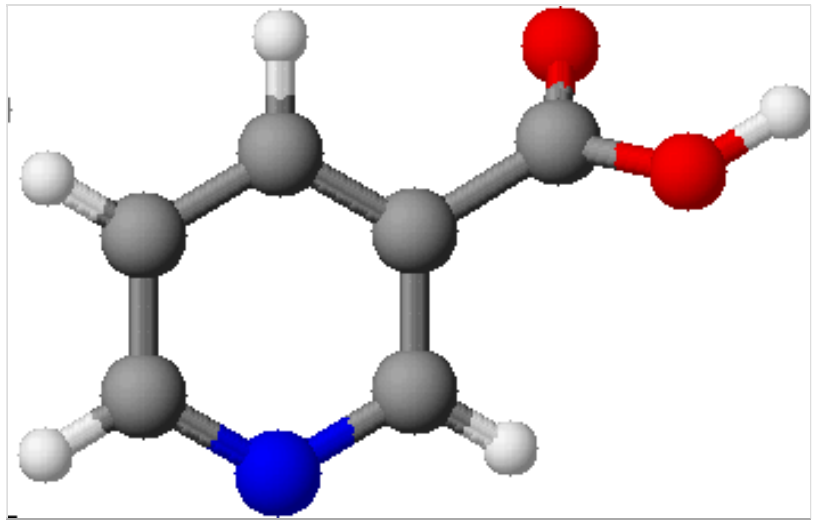
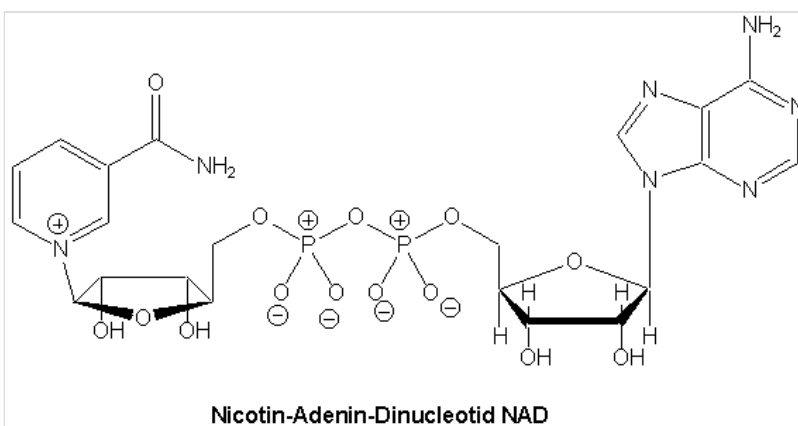


Bild 12.30: Nicotinsäureamid




Nicotin-Adenin-Dinucleotid NAD

Bild 12.32: NAD

| Niacin Quellen | täglicher Bedarf | Mangelserscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|--|---------------------|--|--|
| Fisch, Fleisch, Hefe, Keime, Kleie, Leber, Vollgetreide | 15 - 18 mg | Müdigkeit, Hautveränderungen, Verdauungsstörungen, Pellagra (Schwerer Durchfall und Erbrechen, Schwindel, Anschwellen der Zunge, Depressionen, Verwirrtheit) | Hitzegefühl, Leberschäden, Magenschleimhautentzündungen |

Tabelle 12.10: Niacin

Vitamin C

Vitamin C , Ascorbinsäure wird im Darm aufgenommen, ins Blut abgegeben und zu den verschiedenen Geweben transportiert. Grössere Depots befinden sich in der Leber, den Nebennieren und den Muskeln.

Vitamin C ist eines der wichtigsten **Reduktionsmittel** und ein wichtiger Cofaktor bei Hydroxylierungen, z. B. in der Collagensynthese. Im weiteren erhöht Vitamin C die Aufnahme

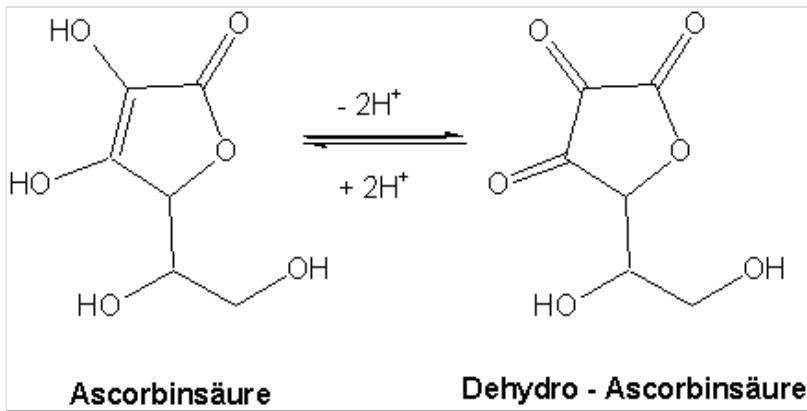


Bild 12.33: Vitamin C

von

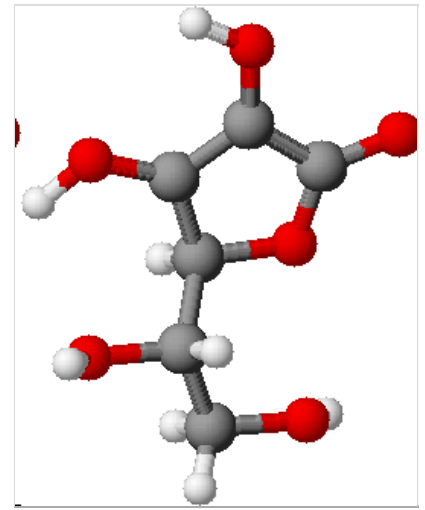


Bild 12.34: Vitamin C

Eisen aus dem Darm. Es wird darüber spekuliert, ob Vitamin C in hohen Dosen die Infektabwehr verbessere oder gar die Tumorbildung günstig beeinflusse. Die Frage ist jedoch nicht abschliessend beantwortet.

| Vitamin C Quellen | täglicher Bedarf | Mangelscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|---|------------------|---|--------------------------------------|
| Broccoli, Erdbeere, Fenchel, Kiwi, Kresse, Kohl, Paprika, Spinat, Zitrusfrüchte | 40 - 75 mg | Fehlende Bildung des Bindegewebes, Schwäche, Gelenkschmerzen, Skorbut (Blutendes Zahnfleisch, lockere Zähne, schlechte Wundheilung), Knochen- und Gelenkveränderungen | Durchfall, Bildung von Nierensteinen |

Tabelle 12.11: Vitamin C

Biotin

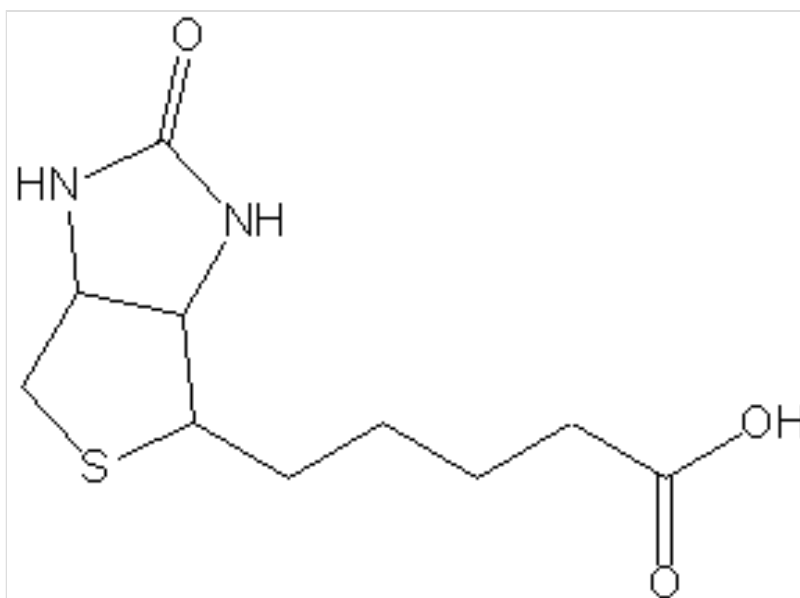


Bild 12.35: Biotin

[Biotin](#) wird von den Darmepithelzellen aufgenommen, ins Blut abgegeben und zu den verschiedenen Geweben transportiert. Es wirkt als Coenzym bei Carboxylierungen, z. B. in der Fettsäuresynthese.

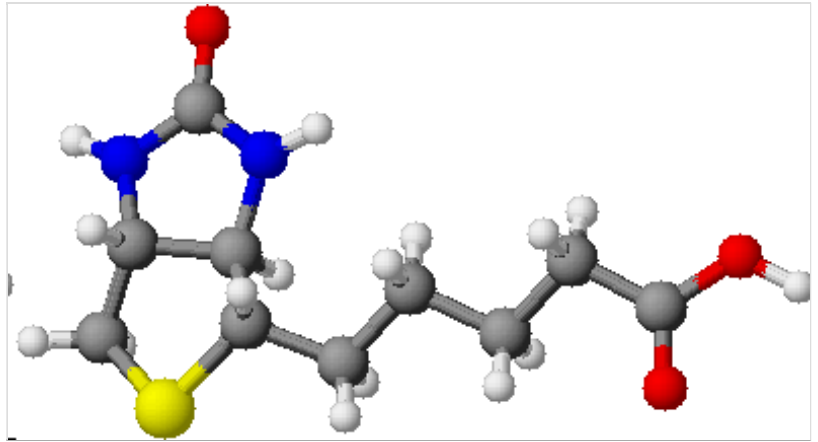


Bild 12.36: Biotin

| Biotin | täglicher Bedarf | Mangelscheinungen | Folgen einer Überdosierung |
|--------------------------|------------------|--|----------------------------|
| Synthese durch Darmflora | 0,25 - 0,3mg | Appetitlosigkeit, Müdigkeit, Übelkeit, Haarausfall, Schuppenflechte, Nervosität, Muskelschmerzen | nicht bekannt |

Tabelle 12.12: Biotin

Pantothensäure

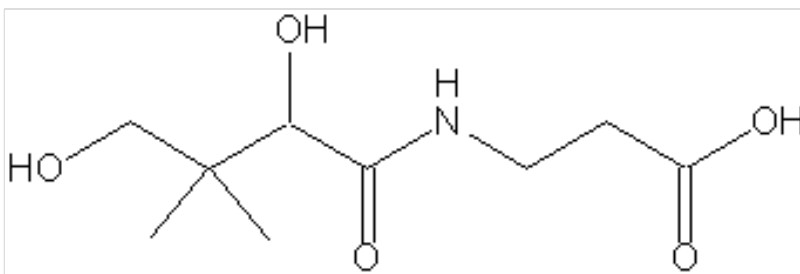


Bild 12.37: Pantothensäure

Über die Aufnahme von Pantothensäure aus dem Darm und dem Transport zum Gewebe ist nicht viel bekannt. Im Gewebe wird sie in mehreren Schritten in Coenzym A eingebaut, welches

seinerseits an der Aktivierung vieler organischer Säuren beteiligt ist.

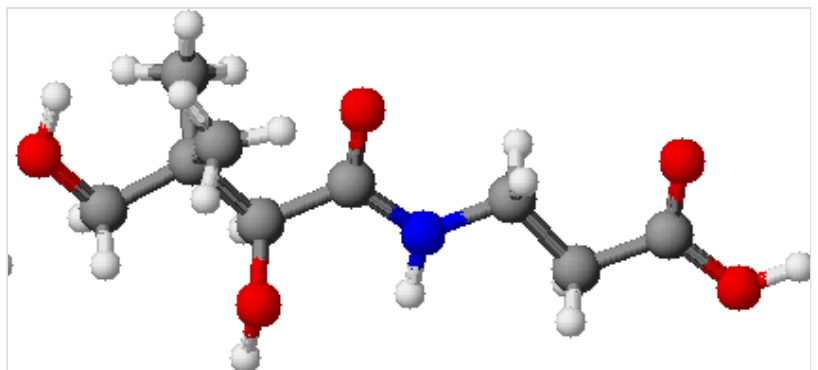


Bild 12.38: Pantothensäure

täglicher

Folgen einer

| Pantothensäure Bedarf | Mangelerkrankungen | Überdosierung |
|--------------------------------------|--|---------------|
| Eier, Erdnuss, Fleisch, Kartoffel | Übelkeit, leichte Ermüdbarkeit, Apathie, Kopfschmerzen, Schlaf- und Bewegungsstörungen, Hauterkrankungen, Grauhaarigkeit, Schäden der Nebennieren | nicht bekannt |

Tabelle 12.13: Pantothensäure

12.4 Lernkontrolle

1. Vitamine sind

- a) ☐ Nahrungsmittelfaktoren
- b) ☐ Amine
- c) ☐ Alkohole

2. Die fettlöslichen Vitamine sind

- a) ☐ A, B, C
- b) ☐ A, D
- c) ☐ A, D, E, K

3. Vitamin B

- a) ☐ ist ein einziges Vitamin
- b) ☐ ist eine Gruppe von Vitaminen
- c) ☐ ist fettlöslich

4. Das einzige Vitamin, welches ein Metallion enthält ist

- a) ☐ Vitamin C
- b) ☐ Vitamin B6
- c) ☐ Vitamin B12

5. Carotin ist ein Vorläufer von

- a) ☐ Vitamin B12
- b) ☐ Vitamin D
- c) ☐ Vitamin A

6. Eine Überdosis an Vitaminen

- a) ☐ ist besonders gesund
- b) ☐ kann Krankheiten hervorrufen
- c) ☐ ist unmöglich

7. Vitamine

- a) ☐ können im Organismus gespeichert werden
- b) ☐ können im Organismus nicht gespeichert werden
- c) ☐ sind instabil

8. Vitamin D

- a) ☐ wird unter der Haut durch UV-Strahlung produziert
- b) ☐ ist wichtig für den Sehvorgang
- c) ☐ ist nicht lebensnotwendig

9. Rachitis

- a) ☐ ist eine Entzündung des Rachens
- b) ☐ ist eine Fehlfunktion des Knochenwachstums
- c) ☐ ist Nachtblindheit

10. Rachitis steht im Zusammenhang mit einem Mangel an

- a) ☐ Vitamin A
- b) ☐ Vitamin B1
- c) ☐ Vitamin D

11. Ein anderer Name für Vitamin C ist

- a) ☐ Vitamin K
- b) ☐ Ascorbinsäure
- c) ☐ Nicotinsäure

12. Biotin

- a) ☐ ist ein fettlösliches Vitamin
- b) ☐ ist ein Farbstoff
- c) ☐ wird durch die Darmflora synthetisiert

13. Zur Biosynthese von NAD braucht es

- a) ☐ Biotin
- b) ☐ Vitamin C
- c) ☐ Nicotinsäure

14. Bei Skorbut

- a) ☐ können Zähne ausfallen
- b) ☐ wird das Gehör beeinträchtigt
- c) ☐ bilden sich Tumore

15. Skorbut

- a) ☐ kann durch Einnahme von Zitrusfrüchten gelindert werden
- b) ☐ kann nicht behandelt werden
- c) ☐ ist ein Mangel von Vitamin D

16. Beim Sehvorgang

- a) ☐ findet eine Isomerisierung statt
- b) ☐ wird Vitamin B verbraucht
- c) ☐ lagert sich Carotin an Opsin

17. Vitamin K

- a) ☐ heisst Albumin
- b) ☐ hat keine physiologische Wirkung
- c) ☐ kann auf Osteoporose vorbeugend wirken

18. Ein Mangel an Niacin bewirkt

- a) ☐ Beri-Beri
- b) ☐ Pellagra
- c) ☐ Rachitis

19. Beri-Beri-Kranke leiden unter

- a) ☐ Haarausfall
- b) ☐ Störungen im ZNS
- c) ☐ Nachtblindheit

20. Vitamin C ist ein

- a) ☐ wichtiges Reduktionsmittel
- b) ☐ wichtiges Oxidationsmittel
- c) ☐ vor allem in Fleisch enthalten

[korrigieren](#)

12.5 Literatur

W. Christen

Grundlagen der organischen Chemie

Diesterweg/Salle, Sauerländer, 1982

Div. Autoren

Lexikon der Naturwissenschaftler

Spektrum, 1996

E. Pretsch, J. Seibl, W. Simon, T. Clerc

Strukturaufklärung organischer Verbindungen

Springer, 1981

H. Hediger

Quantitative Spektroskopie

Hüthig, 1985

Div. Autoren

Lexikon der Chemie

Spektrum, 2000

12.6 Web-Links

Allgemein

[Theorie](#) 

[Theorie](#) 

[Theorie](#) 

[Theorie](#) 

Vitamin A

[Theorie](#) 

Vitamin B

[Theorie](#) 

[Theorie](#) 

[Theorie](#) 

Vitamin C

[Vitamin C Foundation](#) 

[Theorie](#) 

Vitamin D

[Theorie](#) 