

Lage mit Phospholipiden und  $\text{Ca}^{2+}$  in Interaktion zu treten und damit ineffektiv. Kumarine (Vitamin K-Antagonisten) werden therapeutisch eingesetzt (z.B. zur Antikoagulation bei künstlichen Herzklappen).

DIESES WAR DER ERSTE STREICH...  
...DOCH DER ZWEITE FOLGT SO-  
GLEICH.



## 2.2 Wasserlösliche Vitamine

Bestimmt habt ihr zu jedem Stoffwechsellenzym direkt das entsprechende Coenzym gelernt und behalten... Falls nicht, hier findet ihr die wichtigen wieder.

Und lernt jetzt bitte nicht diese Tabelle auswendig. Das würde nun wirklich den Rahmen sprengen. Sie soll einfach eine Übersicht bieten, damit Ihr mal schnell was nachschauen könnt.



Vitamin	Name	biologisch aktive Form	biochemische Funktion	Vorkommen
B <sub>1</sub>	Thiamin	Thiaminpyrophosphat	dehydrierende Decarboxylierungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ungemahlenes Getreide,</li> <li>• unpolierter Reis und</li> <li>• Schweinefleisch.</li> </ul>
B <sub>2</sub>	Riboflavin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FMN und</li> <li>• FAD.</li> </ul>	Wasserstoffübertragungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leber,</li> <li>• Hefe,</li> <li>• Käse und</li> <li>• Milch.</li> </ul>
B <sub>3</sub>	Niacin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NAD<sup>+</sup> und</li> <li>• NADP<sup>+</sup>.</li> </ul>	Wasserstoffübertragungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hefe,</li> <li>• mageres Fleisch,</li> <li>• gerösteter Kaffee,</li> <li>• Synthese aus Tryptophan.</li> </ul>
B <sub>6</sub>	Pyridoxin	Pyridoxalphosphat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transaminierungen und</li> <li>• Decarboxylierungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leber,</li> <li>• Hefe (= Bierhefe),</li> <li>• Mais,</li> <li>• grünes Gemüse und</li> <li>• Milch.</li> </ul>
B <sub>12</sub>	Cobalamin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adenosylcobalamin und</li> <li>• Methylcobalamin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C-C Umlagerungen und</li> <li>• C1-Übertragungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fleisch,</li> <li>• Synthese durch Darmbakterien.</li> </ul>
	Folsäure	Tetrahydrofolsäure	C1-Übertragungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• frisches grünes Gemüse,</li> <li>• Leber und Niere.</li> </ul>
	Pantothensäure	CoA, Phosphopantethein	Acyl-Übertragungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fast überall, besonders in Eigelb und Niere.</li> <li>• Synthese durch Darmbakterien.</li> </ul>
C	Ascorbinsäure	Ascorbinsäure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxsystem und</li> <li>• Hydroxylierungen.</li> </ul>	Obst und Gemüse (= Paprika, Tomaten, Zitrusfrüchte).
H	Biotin	Biocytin	Carboxylierungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese durch Darmbakterien.</li> <li>• Leber und</li> <li>• Hefe.</li> </ul>

Tabelle 14: wasserlösliche Vitamine

### 2.2.1 Vitamin B<sub>1</sub> (= Thiamin)

Thiamin wurde als erstes Vitamin entdeckt, seinen Namen erhielt es damals, weil es die Krankheit Beriberi heilte und verhinderte (B wie Beriberi).

#### Übrigens...

- Auch heute gibt es noch Krankheitsfälle mit Beriberi, besonders in Gegenden in denen polierter Reis das Hauptnahrungsmittel darstellt.
- In der westlichen Welt tritt ein ähnliches Krankheitsbild bei Alkoholikern auf.

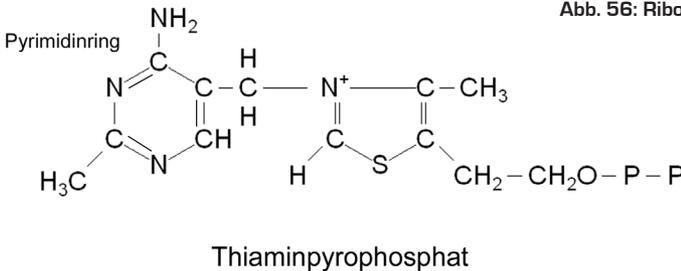


Abb. 55: Thiamin

Strukturell handelt es sich bei Thiamin um einen Pyrimidin- und einen Thiazolring; beide mehrfach substituiert. Die Substituenten sind für die Funktion wichtig. Als Coenzym hilft das Vitamin B<sub>1</sub>, nachdem es durch die Veresterung mit Phosphorsäure zum **Thiaminpyrophosphat** (= Thiamindiphosphat = TPP) aktiviert wurde, bei der **dehydrierenden Decarboxylierung**. Das bedeutet, TPP kann **Aldehyde aktivieren und dadurch übertragen**.



- Fürs Schriftliche wichtige Vitamin B<sub>1</sub>-abhängige Enzyme sind
- die Pyruvatdehydrogenase (= Pyruvat zu Acetyl-CoA),
  - die α-Ketoglutarat-Dehydrogenase (= α-Ketoglutarat zu Succinyl-CoA) und
  - die Transketolase (= im Pentosephosphatweg).

### 2.2.2 Vitamin B<sub>2</sub> (= Riboflavin)

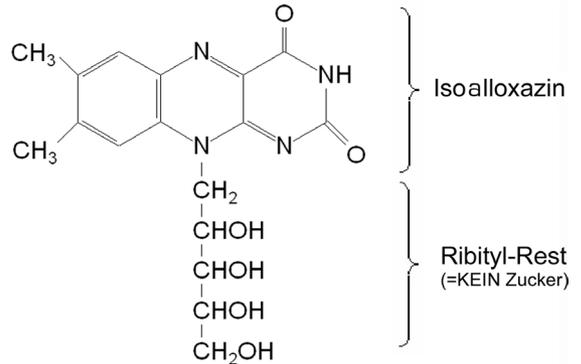


Abb. 56: Riboflavin

Riboflavin ist Bestandteil der Coenzyme **FAD** (= Flavin-Adenin-Dinucleotid) und **FMN** (= Flavinmononucleotid). Es besteht aus einem 3-Ringsystem - dem **Isoalloxazin** - und einem Alkohol - dem **Ribit**. Merkt euch bitte unbedingt, dass Ribit **KEIN Zucker** ist, auch wenn manche Physikumsfrage versucht, euch damit aufs Glatt-eis zu führen. Wird an den Ribitylrest ein Phosphat angehängt, entsteht FMN, wenn daran noch ein AMP gebunden wird, entsteht FAD.

FAD und FMN sind beteiligt an:

- Atmungskette (Komplex I FMN, Komplex II FAD),
- Dehydrierungen (z.B. Acyl-CoA-Dehydrogenase),
- Oxidationen (z.B. Xanthinoxidase),
- oxidative Desaminierung (= Aminosäure-Oxidase) und
- Glutathion-Stoffwechsel (= Glutathion-Reduktase).

Riboflavin wird also für Coenzyme in Flavoproteinen benötigt und alle diese Oxidoreduktasen katalysieren Wasserstoffübertragungen.