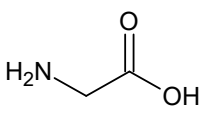
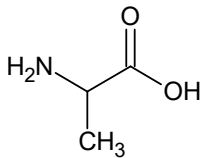
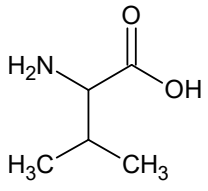
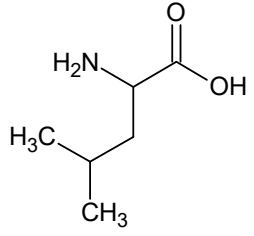
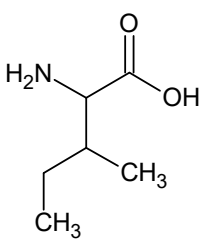
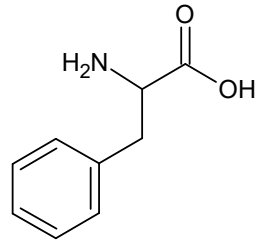
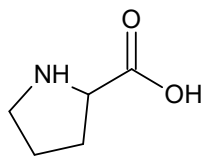
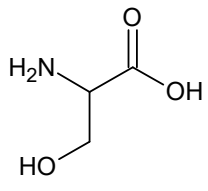
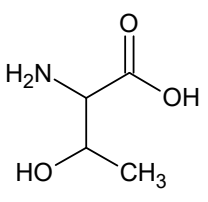
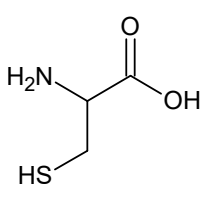
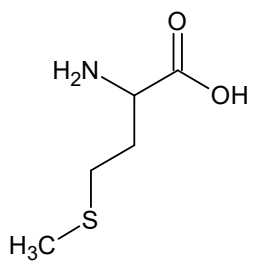
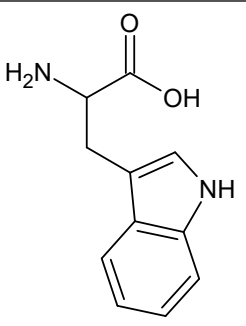
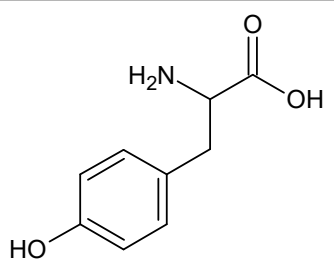
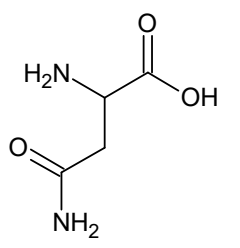
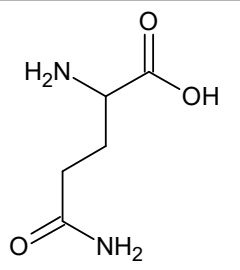
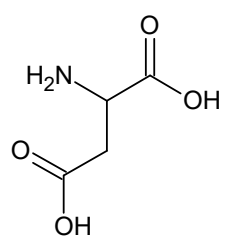
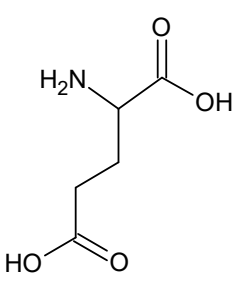
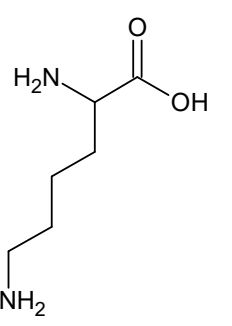
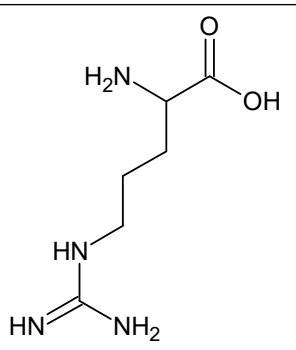
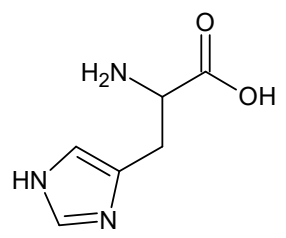


1. Proteinogene Aminosäuren bauen die Proteine auf

Proteinmoleküle sind *Polykondensate* aus vielen (100 - mehrere tausend) zu Ketten verknüpften Aminosäuren. Dabei treten etwas mehr als zwanzig Aminosäure-Arten als regelmäßige Bausteine auf, die **proteinogenen Aminosäuren**. Die Reihenfolge der Verknüpfung der Aminosäuren wird durch die DNA codiert. Für die folgenden zwanzig AS finden sich Codewörter (Basentriplets) im genetischen Code der DNA. Strikt essentielle AS sind mit (*) markiert. Darüber hinaus gibt es noch einige weitere proteinogene Aminosäuren, z.B. Selenocystein oder Hydroxyprolin.

 Glycin, G, Gly, pI = 5,97	 Alanin, A, Ala, 6,00	 Valin, V, Val, 5,96, (*)	 Leucin, L, Leu, 6,02, (*)
 Isoleucin, I, Ile, 5,98, (*)	 Phenylalanin, F, Phe, 5,48, (*)	 Prolin, P, Pro, 6,30	 Serin, S, Ser, 5,68
 Threonin, T, Thr, 5,60, (*)	 Cystein, C, Cys, 5,05	 Methionin, M, Met, 5,74, (*)	 Tryptophan, W, Trp, 5,89, (*)
 Tyrosin, Y, Tyr, 5,66	 Asparagin, N, Asn, 5,41	 Glutamin, Q, Gln, 5,65	 Asparaginsäure, D, Asp, 2,77
 Glutaminsäure, E, Glu, 3,22	 Lysin, K, Lys, 9,74, (*)	 Arginin, R, Arg, 10,76	 Histidin, H, His, 7,59

2. Moleküleigenschaften von Aminosäuren

[mit Lehrkraft getrennt notieren allgemeinen Struktur. pH-Eigenschaften. isoelektrischer Punkt]

3. Einteilung der Aminosäuren

2.1 Ergänzen Sie die fehlenden bzw. passenden Dreibuchstabencodes oder Worte.

Man kann die regelmäßig in Proteinen vorkommenden Aminosäuren nach verschiedenen Kriterien in Gruppen einteilen.

Eine häufig vorgenommene Einteilung sortiert jede Aminosäure in genau eine der 4 Gruppen ein:

Gruppe 1: Aminosäuren mit unpolarem Rest („unpolare Aminosäuren“): Hier werden erst mal die Aminosäuren mit reinem Kohlenwasserstoffrest eingruppiert. Hinzu kommen noch die Aminosäuren mit einer funktionellen Gruppe im ÜBRest, deren Polarität sehr gering ausgeprägt ist (Atomgruppe...C-S-C in Met). Tryptophan besitzt formal zwar eine N-H-Gruppe mit höherer Elektronegativitätsdifferenz. Die Ladungsdichte des freien Elektronenpaars des N-Atoms ist jedoch über den gesamten Ring verteilt, die Gruppe deshalb auch eher unpolar. So schlägt man meistens auch Trp dieser Gruppe zu. Insgesamt gehören zur Gruppe also folgenden sieben Vertreter: *Trp, Met, Pro,,,,* .

Gruppe 2: Aminosäuren mit einer polaren Gruppe im Rest („polare Aminosäuren“): Dabei kann es sich konkret um eine Sauerstofffunktion oder -SH handeln. Die funktionelle Gruppe muss jedoch neutral sein, das heißt sie darf nicht protonierbar oder deprotonierbar sein, ansonsten gehört sie in Gruppe 3 oder 4 (siehe unten). Zu dieser Gruppe werden meistens gezählt: **Asn, Gln** (C(O)-NH₂ ist nicht protonierbar!), **Gly**,,, und

Da eine kleine polare Gruppe unbedeutend für ein ansonsten unpolares großes Molekül sein kann, gehören zu den sieben Vertretern dieser Gruppe durchaus auch Verbindungen, die insgesamt eher hydrophob sind, so dass der Ausdruck „polare Aminosäuren“ irreführend ist.

Gruppe 3: Aminosäuren mit weiterer Carboxylgruppe im Rest („saure Aminosäuren“): Zu dieser Gruppe gehören somit und **Merke:** Sie tragen im Namen als Endwort hinten auch „...säure“. Wie die meisten anderen Aminosäuren auch, sind die Moleküle bei pH = 7 geladen. Da insgesamt zwei COOH-Gruppen vorliegen, können sie auch doppelt negativ auftreten. Die IEP sind besonders klein.

Gruppe 4: Aminosäuren mit basischen Bestandteilen im Rest („basische Aminosäuren“): Hier finden sich in den Resten funktionelle Gruppen, die reversibel H⁺ anlagern können. Dazu gehören die Aminosäuren mit freien Aminogruppe (-NH₂) im Rest. -NH_x-Gruppen die einer C=O-Gruppe benachbart sind (-C(O)-NH₂, = Amid-Gruppe) und N-Gruppen die in ein aromatisches Ringsystem eingebunden sind, können kein H⁺ aufnehmen! Das zweite N-Atom („H-frei“) des Histidinrings kann hingegen reversibel protoniert werden. Zu dieser Gruppe gehören damit folgende drei AS:, und Die Moleküle sind bei pH = 7 positiv geladen, weil die zusätzlichen Basengruppen protoniert vorliegen. Die basischen Aminosäuren fallen auch durch besonders IEP auf!

Es können auch andere Gruppen gebildet und komplexere Einteilungen mit Schnittmengen vorgenommen werden. So gibt es **aromatische**, **schwefelhaltige** oder **verzweigtkettige Aminosäuren**.

- **essentielle Aminosäuren:** Sie können im Körper nicht synthetisiert werden und müssen deshalb über die Nahrung aufgenommen werden. Hierzu gehören beispielsweise die schwefelhaltigen und die verzweigtkettigen Aminosäuren und einige aromatische Aminosäuren wie *Phenylalanin* und *Tryptophan*. Organismen, die sich ihre Nahrung für die Zellen selbst bilden, also nicht von außen zuführen müssen, sogenannte **autotrophe Organismen (z.B. Pflanzen!)**, können natürlich alle Aminosäuren selbst herstellen.
- Fleischfressende Pflanzen gedeihen auf kargen, nitratarmen Böden, bis hin zum nahezu blanken Fels, wo ihnen keine Konkurrenten den Standort streitig machen. Die Fleischmahlzeit dient von allem der Stickstoffversorgung, um AS zu produzieren.

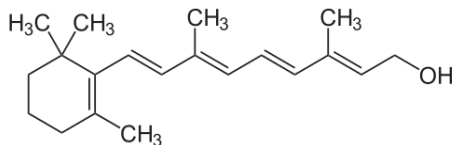
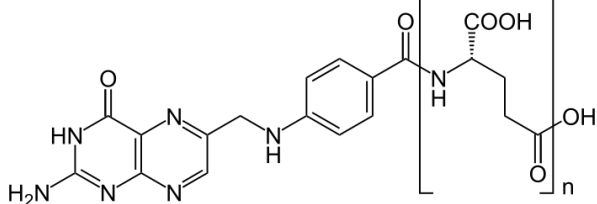
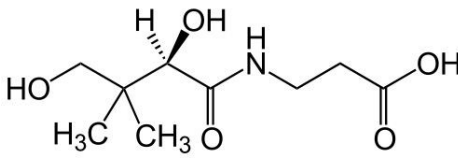
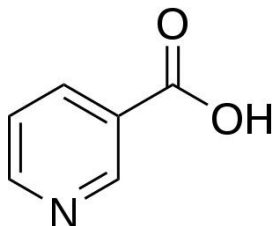
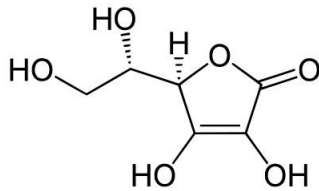
3. Exkurs: Weitere biochemische und essentielle Stoffe nennt man „Vitamine“

Neben den essentiellen Aminosäuren gibt es noch einige weitere organische Stoffe, die mit der Nahrung aufgenommen werden müssen. Diese weiteren essentiellen Stoffe, sind die **Vitamine**.

Vitamine sind organische Verbindungen, die nicht als Energieträger, sondern für andere lebenswichtige Funktionen benötigt werden, die jedoch der Stoffwechsel nicht bedarfsdeckend synthetisieren kann. Vitamine müssen mit der Nahrung aufgenommen werden, sie gehören zu den essentiellen Stoffen. Definition aus Wikipedia (2025-03-25).

Früher nahm man an, dass diese Stoffe eine Aminogruppe (-NH₂-Gruppe) enthielten und nannte die Gruppe deshalb Vitamine. Heute weiß man allerdings, dass dies nicht der Fall ist. Chemisch bilden die Vitamine keine einheitliche Stoffgruppe. Da es sich bei den Vitaminen um recht komplexe organische Moleküle handelt, kommen sie in der unbelebten Natur nicht vor. Vitamine müssen erst von Pflanzen, Bakterien oder Tieren gebildet werden.

Man unterteilt Vitamine in fettlösliche (lipophile) und wasserlösliche (hydrophile) Vitamine.

 Vitamin A = Retinol. Aufnahme erfolgt in Form von β-Carotin (= Provitamin A)	 Vitamin B9 = Folsäure. Besonders von teilungsaktivem Gewebe (Tumorgewebe, Embryos etc.) benötigt, da an Synthese von DNA-Bausteinen beteiligt	
 Vitamin B5 = Panthotensäure	 Vitamin B3 = Nicotinsäure	 Vitamin C = Ascorbinsäure. Das Vitamin mit der höchsten benötigten Tagesdosis.