

Laktose-Toleranz



Anteil laktose-intoleranter
Menschen an der
Gesamtbevölkerung

- 0%–20%
- 20%–40%
- 40%–60%
- 60%–80%
- 80%–100%





Laktose-Toleranz

Das Disaccharid Laktose wird praktisch nur mit Milch aufgenommen. Es wird durch das Enzym Lactase in die beiden Monosaccharide Glukose und Galaktose gespalten. Alle Säuger besitzen dieses Enzym. Allerdings wird die Bildung der Laktase abgeschaltet, wenn die Laktationszeit zu Ende geht.

Laktase ursprünglich
Ursprünglich wurde die Bildung des Enzyms Laktase nach der Laktationszeit eingestellt, da es nicht mehr benötigt wurde (Laktose-Intoleranz).

Laktase jetzt
Mit der Entwicklung von Jägern und Sammlern zu Ackerbauern und Viehzüchtern erlangte Milch erhebliche Bedeutung auch nach der Laktationsperiode.



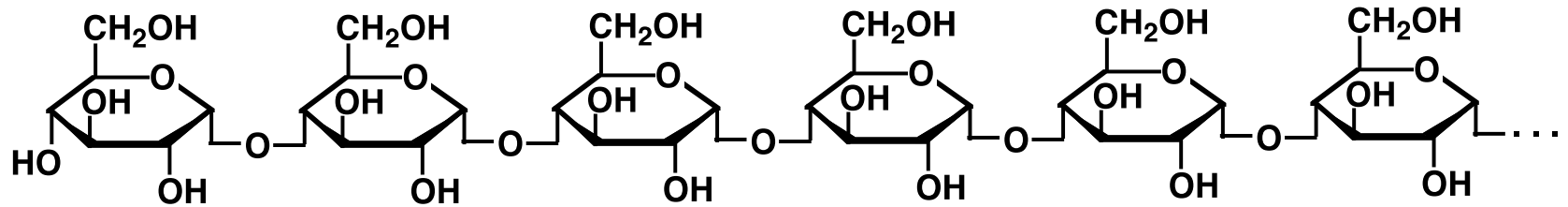
Laktose-Toleranz ist von so großem Vorteil, dass die ursprüngliche Laktose-Intoleranz heute in gewissen Gebieten die Ausnahme bildet.



Der Selektionsdruck wurde so groß, dass sich die Mutation in den letzten 7.000 Jahren durchsetzte.

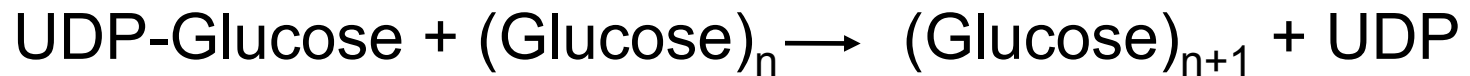
Polysaccharide

Beispiel Amylose

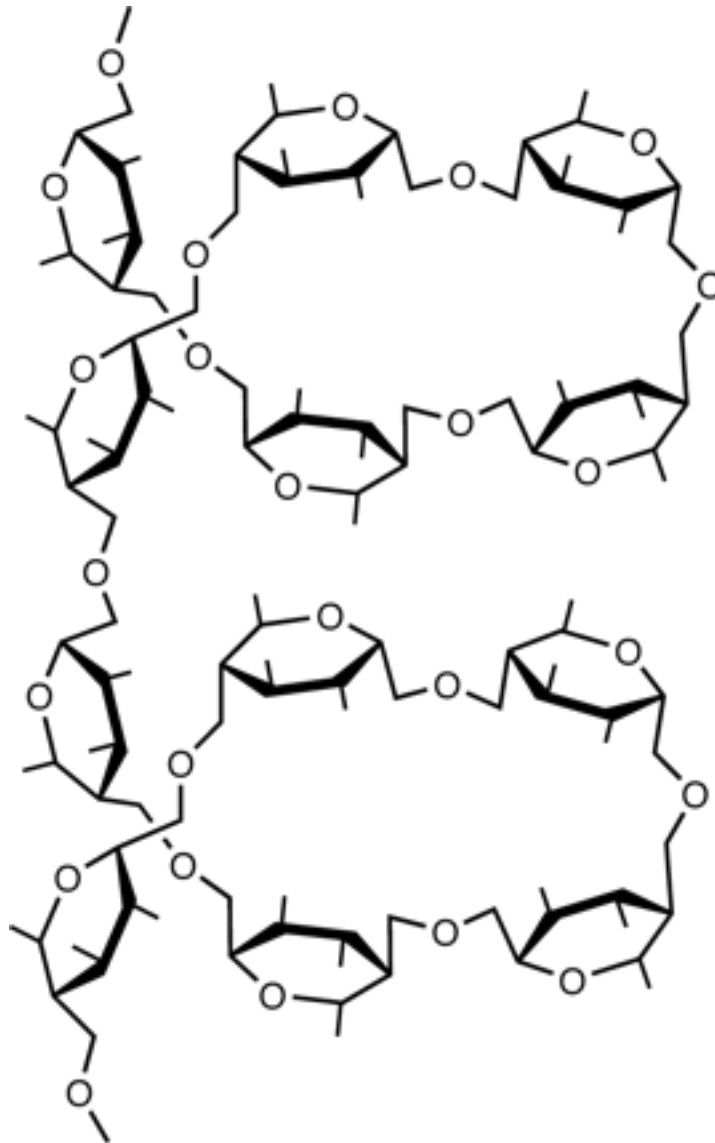


Glc(α1→4)Glc
Amylose

Bildung von Amylose:

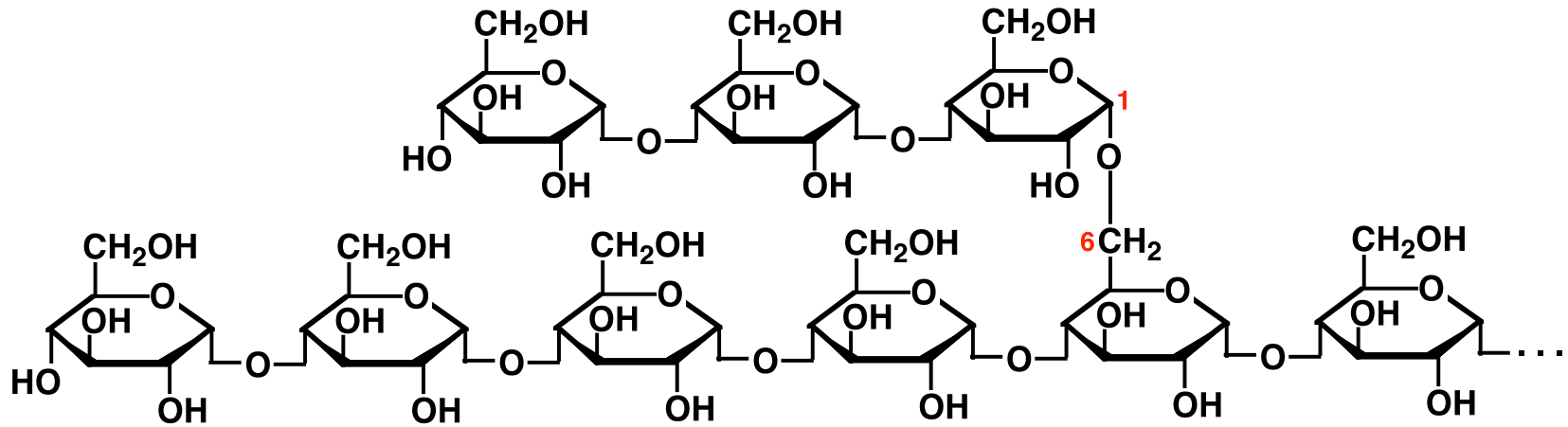


Amylose



Polysaccharide

Glycogen und Stärke

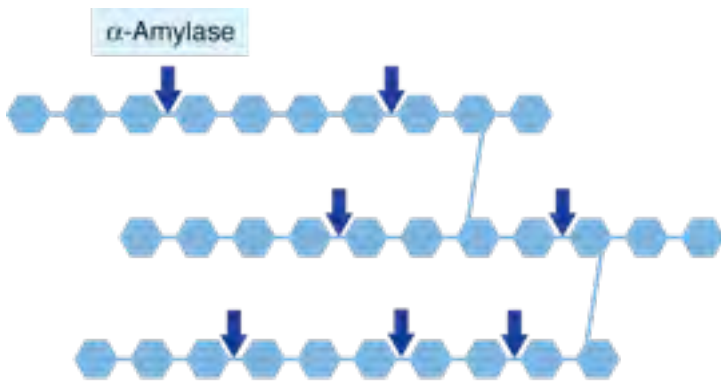


$\text{Glc}(\alpha 1 \rightarrow 4)\text{Glc} + \text{Glc}(\alpha 1 \rightarrow 6)\text{Glc}$
Amylopektin

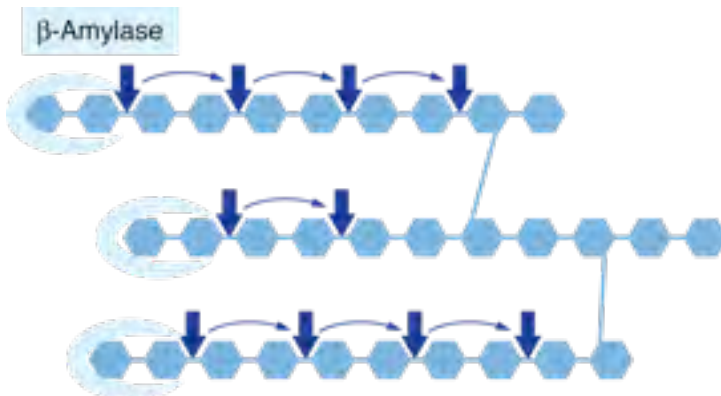
Amylose + Amylopektin:
Stärke bzw. Glycogen



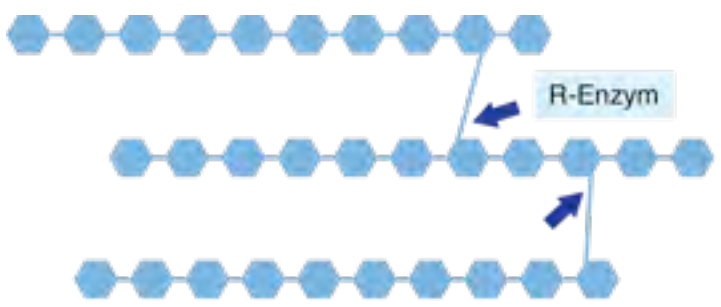
Abbau wichtiger Kohlenhydrate beim Menschen



Endoenzym; α -1,4-Glykosidase



Exoenzym; α -1,4-Glykosidase



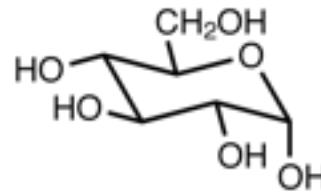
Endoenzym; α -1,6-Glykosidase



Monosaccharide als Bausteine für Polysaccharide

Bausteine

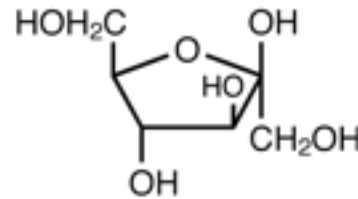
Polysaccharide



α -D-Glucose



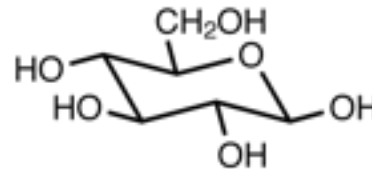
Stärke, Glykogen
(Reservesubstanzen)



D-Fructose



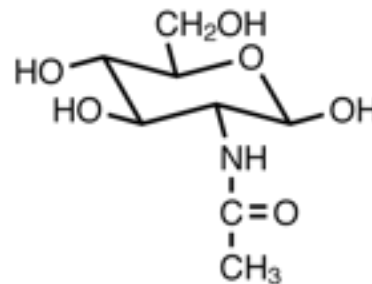
Inulin (Reservesubstanz
bei den Asteraceae)



β -D-Glucose



Cellulose (Gerüstsubstanz
pflanzlicher Zellwände)



N-Acetyl-D-Glucosamin



Chitin (Gerüstsubstanz
der Zellwände bei Pilzen
und Außenskelett bei
Insekten)

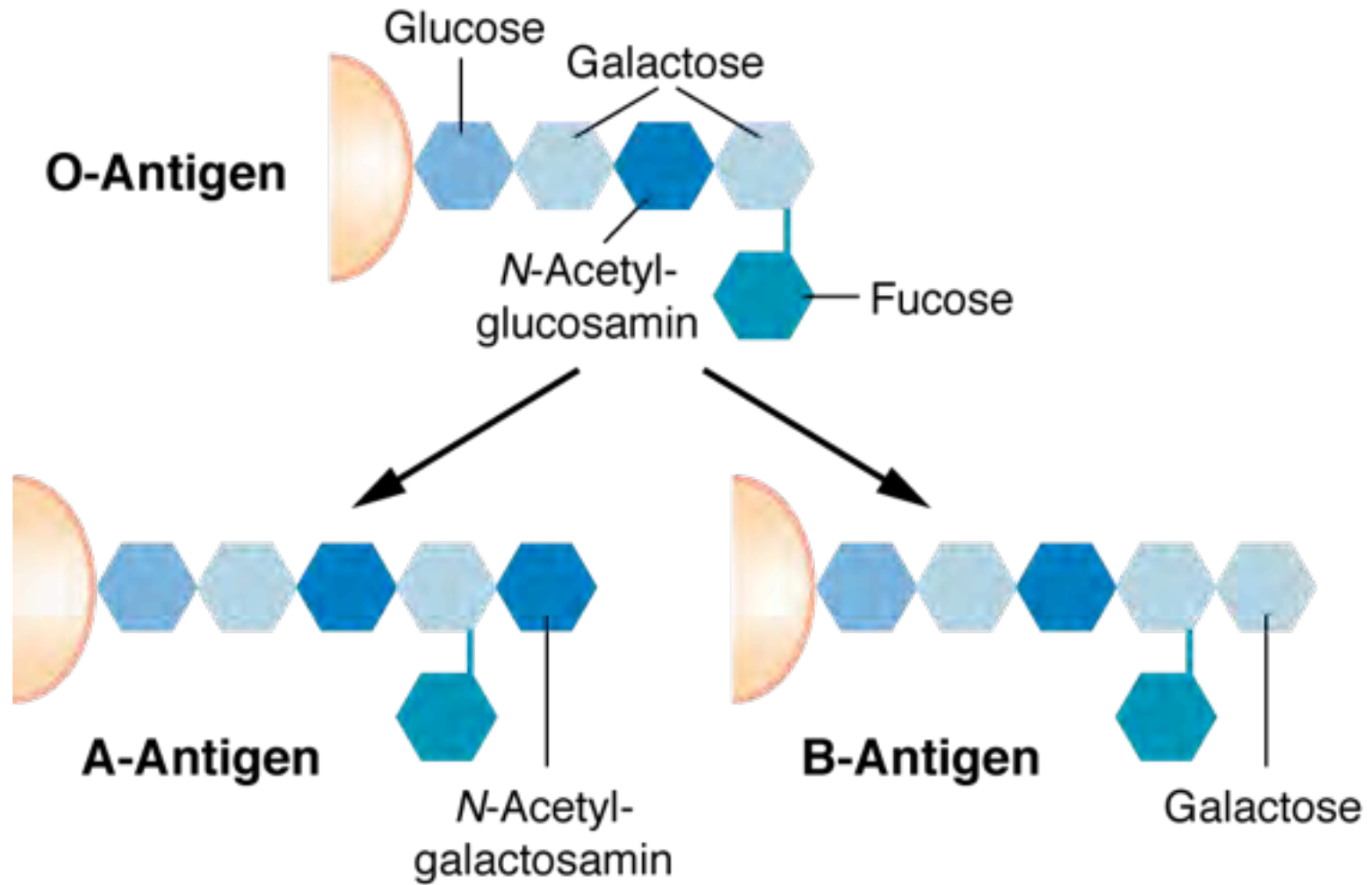


Beispiele für Polysaccharide

Saccharose	Glucose + Fructose	Glc(α1$\rightarrow$$\beta$2)Fru	
Maltose	Glucose + Glucose	Glc(α1\rightarrow4)Glc	
Isomaltose	Glucose + Glucose	Glc(α1\rightarrow6)Glc	
Lactose	Galactose + Glucose	Gal(α1\rightarrow4)Glc	
Stärke, Glykogen	Amylose	Poly-Glucose	Glc(α1\rightarrow4)Glc, unverzweigt
	Amylopektin	Poly-Glucose	Glc(α1\rightarrow4)Glc, unverzweigt Glc(α1\rightarrow6)Glc Verzweigungen
Cellulose	Poly-Glucose	Poly-Glucose	Glc(β1\rightarrow4)Glc, unverzweigt
Pektin	Galacturonsäure	Poly-Galacturonsäure (α1\rightarrow4)	
Inulin	β-D-Fructose	Poly-Fructose (β1\rightarrow2)	
Chitin		N-Acetylglucosamin (α1\rightarrow4)	
Murein		N-Acetylglucosamin + N-Acetylmuraminsäure (β1\rightarrow4)	
Agar	Galactose	Galactose + 3,6-Anhydrogalactose (α1\rightarrow3), (β1\rightarrow4) 3,6-Anhydrogalactose	

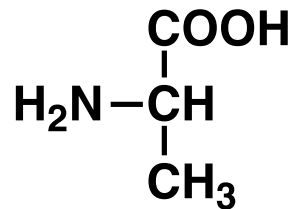
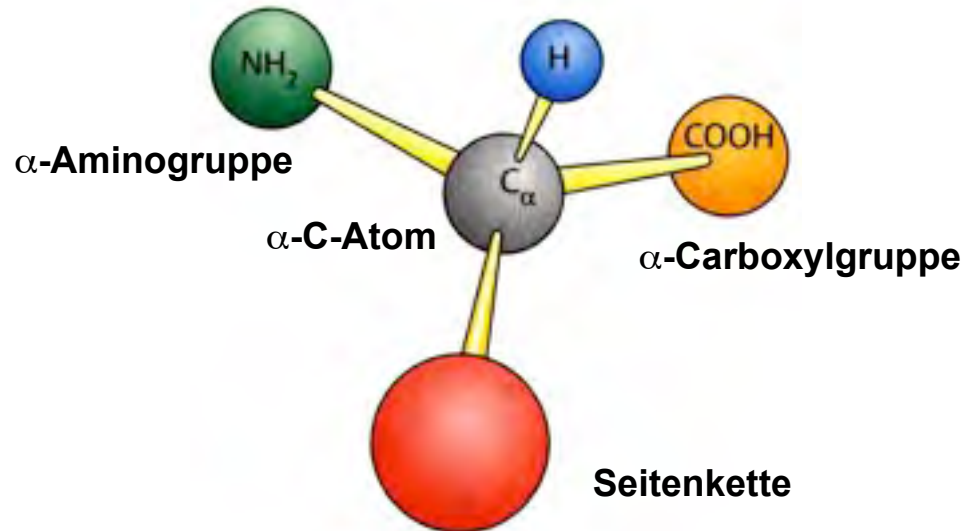


Blutgruppen-Zucker

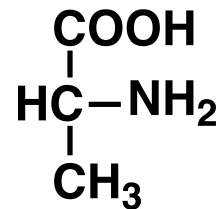


Aminosäuren

... chirale Moleküle, ebenso wie Kohlenhydrate



L-Alanin

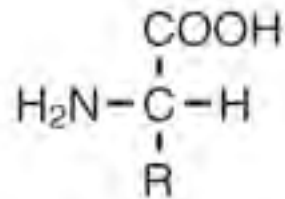


D-Alanin

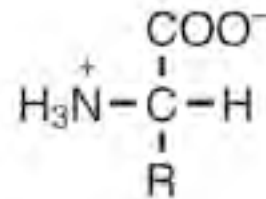


Aminosäuren

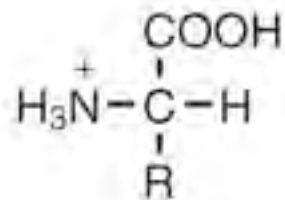
... zwitterionisch



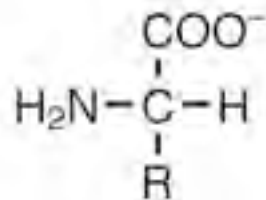
L-Aminosäure
Allgemeine Formel



L-Aminosäure
als Zwitterion



hohe
H⁺-Konzentration



niedrige
H⁺-Konzentration



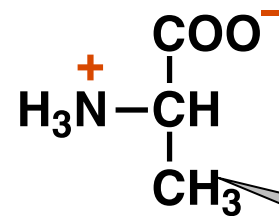
Aminosäuren

... die Bausteine der Proteine

- es gibt 20 **proteinogene Aminosäuren**
- Proteine: polymerisierte Aminosäuren
- Eigenschaften von Aminosäure-Seitenketten bestimmen die Eigenschaften der gebildeten Proteine
- hat ein Protein 100 Aminosäuren, gibt es

$$20^{100} = 10^{130}$$

Kombinationsmöglichkeiten !

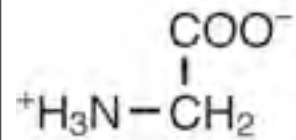


Seitenkette

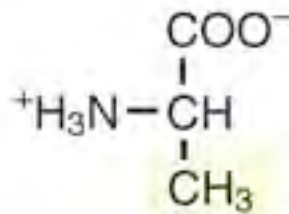


Proteinogene Aminosäuren

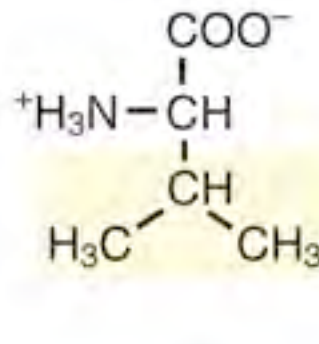
Unpolare, aliphatische Seitenketten
Monoaminomonocarbonsäuren



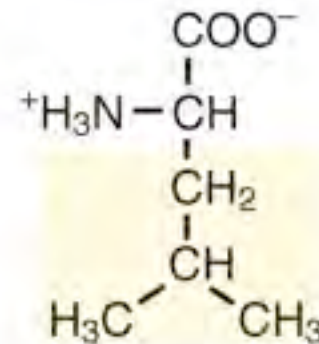
Glycin
(Gly, G)



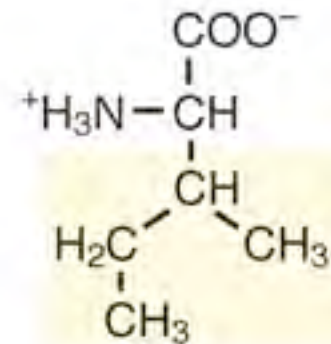
L-Alanin
(Ala, A)



L-Valin
(Val, V)



L-Leucin
(Leu, L)

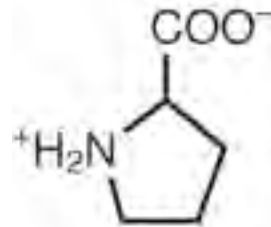


L-Isoleucin
(Ile, I)



Proteinogene Aminosäuren

Unpolare, heterozyklische Seitenkette
Monoaminomonocarbonsäuren

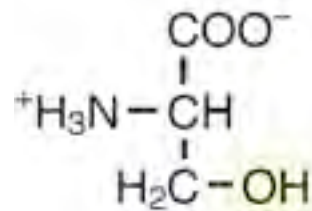


L-Prolin
(Pro, P)

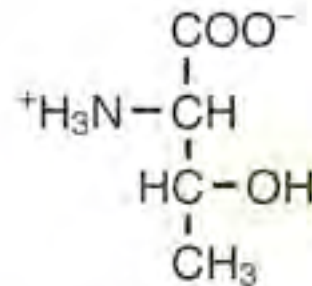


Proteinogene Aminosäuren

Polare, aliphatische Seitenketten
Hydroxymonoaminomonocarbonsäuren



L-Serin
(Ser, S)

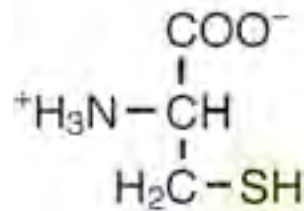


L-Threonin
(Thr, T)

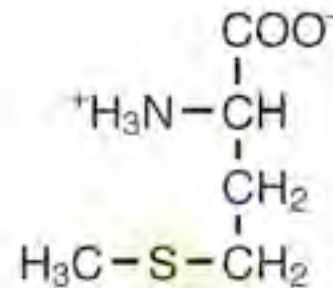


Proteinogene Aminosäuren

Polare, aliphatische Seitenketten
Schwefelhaltige Aminosäuren



L-Cystein
(Cys, C)

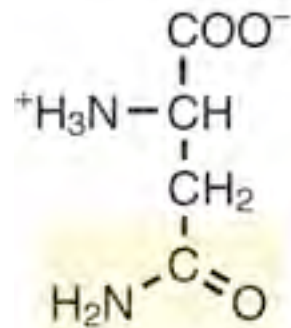


L-Methionin
(Met, M)

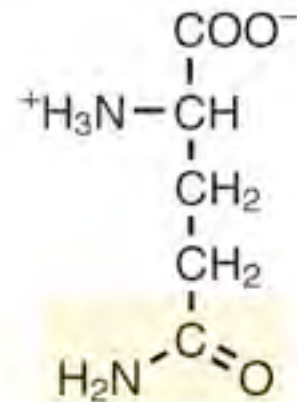


Proteinogene Aminosäuren

Polare, aliphatische Seitenketten
 ω -Amide der Monoaminodicarbonsäuren



L-Asparagin
(Asn, N)

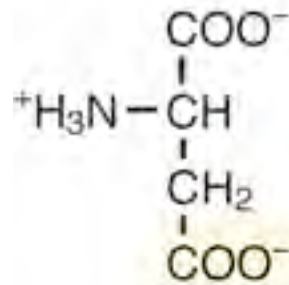


L-Glutamin
(Gln, Q)

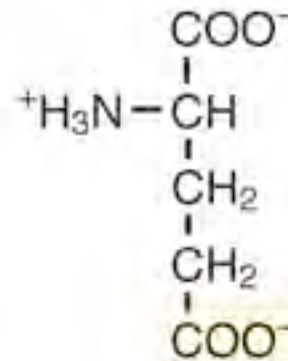


Proteinogene Aminosäuren

Polare, negativ geladene Seitenketten
Monoaminodicarbonsäuren



L-Asparaginsäure
(Asp, D)

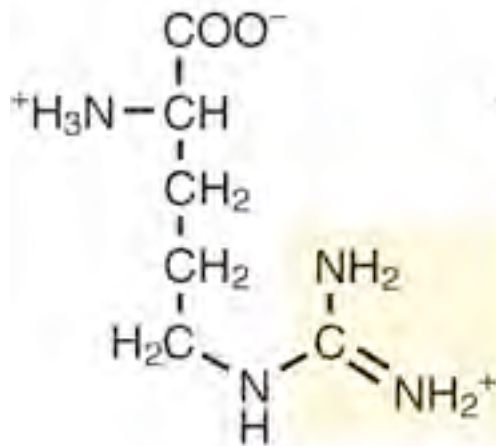


L-Glutaminsäure
(Glu, E)

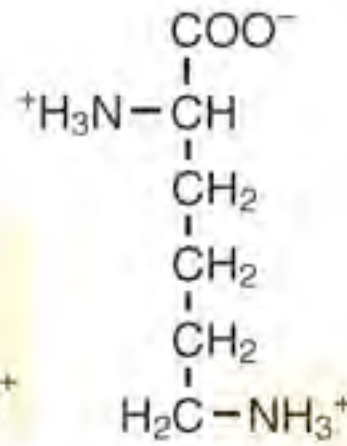


Proteinogene Aminosäuren

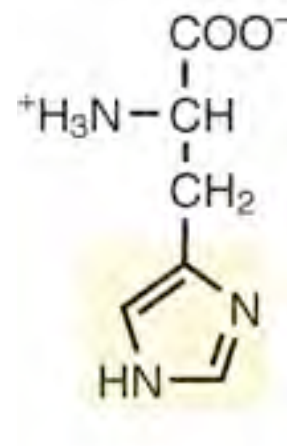
Polare, positiv geladene (heterozyklische) Seitenketten



L-Arginin
(Arg, R)



L-Lysin
(Lys, K)

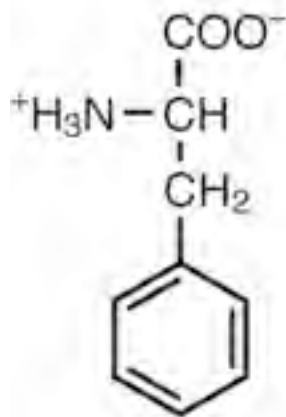


L-Histidin
(His, H)

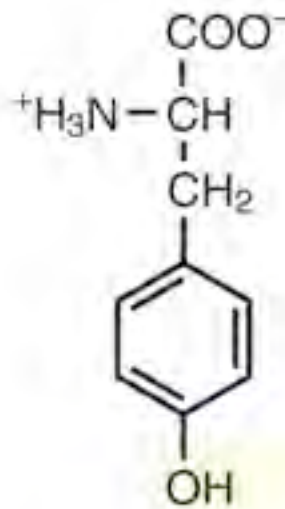


Proteinogene Aminosäuren

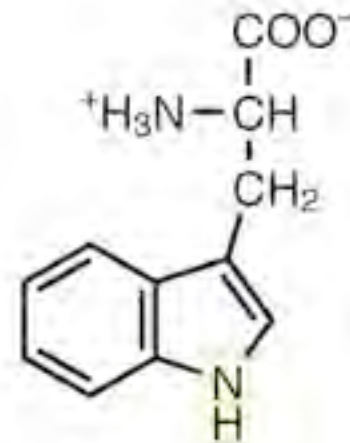
Aromatische Seitenketten



L-Phenylalanin
(Phe, F)



L-Tyrosin
(Tyr, Y)



L-Tryptophan
(Trp, W)

