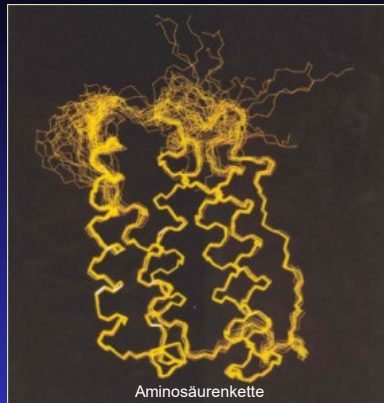




"Hätte ich gewusst,
dass ich so lange
leben werde, hätte ich
besser auf mich
aufgepasst."
Eubie Blake,
Komponist, an seinem
100. Geburtstag

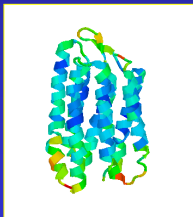
Dr. med. et Dr. scient. med. Jürg Eichhorn

CH-9100 Herisau
drje49@gmail.com
www.ever.ch

Proteine

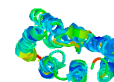
1

Proteine sind beweglich: Dynamik



Die Farben zeigen die Beweglichkeit der
einzelnen Teile des Bacteriorhodopsins an

Blau: wenig beweglich
Rot: stark beweglich



2

Proteine leisten die eigentliche Arbeit

Unser Haare und Fingernägel bestehen aus einem Protein namens Kreatin

Die Bewegung unserer Muskeln wird durch die Proteine Myosin und Actin bewirkt

Rezeptor Proteine sitzen auf der Außenseite der Zelle und vermitteln Signale zu Partnerproteinen innerhalb der Zelle

Antikörper sind Proteine, die die Abwehr unseres Körpers gegen fremde Eindringlinge wie Bakterien und Viren schützen



Das Protein Hämoglobin transportiert den Sauerstoff in alle Bereiche des Körpers

Proteine bilden Ionenkanäle aus, durch die kleine Moleküle hindurch fliegen zur Informationsvermittlung zwischen Gehirn und den Nerven

Enzyme in unserem Magen und Darm verdauen das Essen

Grosse Ansammlungen von Proteinen bilden molekulare Maschinen aus, die die wirklich schwere Arbeit im Körper verrichten wie das Vervielfältigen von Erbinformationen während der Zellteilung und bei der Produktion neuer Proteine

Proteine sind aus 20 verschiedenen Bausteinen - den Aminosäuren - aufgebaut, die sich zu einer Proteinkette verbinden.

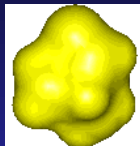
3

Proteine: 20 Aminosäuren

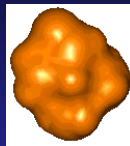
Glycin



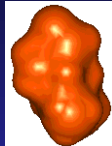
Alanin



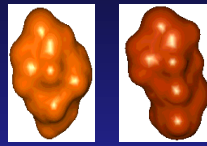
Valin



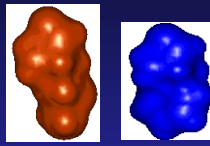
Leucin



Isoleucin



Methionin Phenylalanin



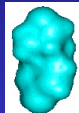
Serin



Tryptophan



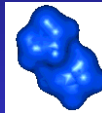
Tyrosin



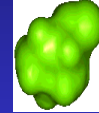
Arginin



Histidin



Prolin



Lysin



Die 20 natürlichen Aminosäuren aus denen Proteine aufgebaut werden

Threonin



Asparagin



Glutaminsäure



Cystein



Glutamin Asparaginsäure

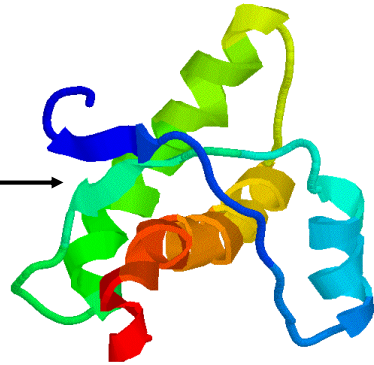
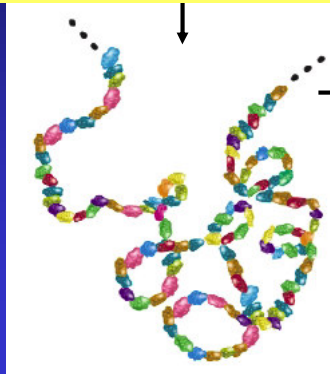


4

Proteine: Faltenwurf



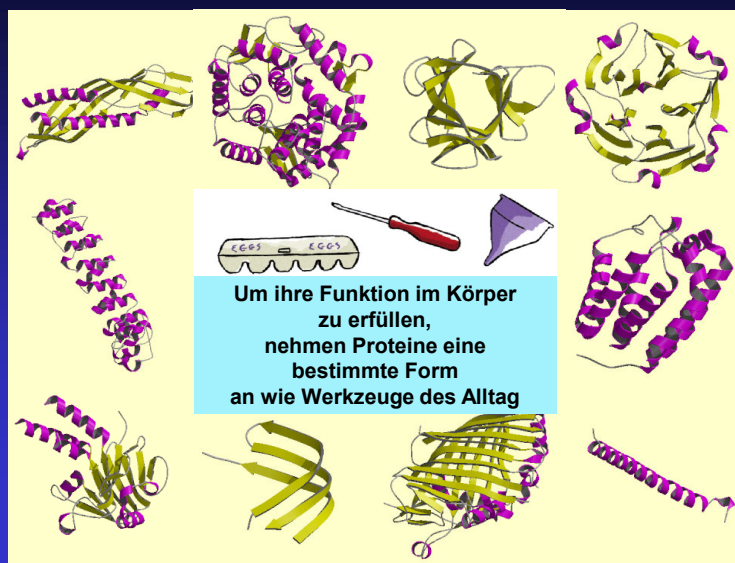
Damit ein Protein seine biologische Funktion erfüllen kann, muss es eine bestimmte Form annehmen. **Prozess der Faltung**



Funktionstüchtiges gefaltetes Protein:
Die Bestimmung der räumlichen Struktur erfolgt mit experimentell Methoden.
Röntgenstrukturuntersuchung, NMR

5

Proteine: Unsere Werkzeuge



6

Proteine: Charakteristik

- Hochmolekulare, in ihrer Struktur komplexe Naturstoffe
- Enthalten als Grundelemente Aminosäuren
- Kommen in pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln vor
- Enthalten häufig Begleitstoffe wie Kohlenhydrate, Lipide, Mineralstoffe
- Bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff
- **Im Vergleich zu Fetten und Kohlenhydraten spielen Proteine keine wichtige Rolle als Energiequelle**

7

Proteine: Charakteristik

- Am Aufbau sämtlicher Körperzellen beteiligt
- Wichtiger Bestandteil des Blutes, der Muskulatur, der Immunglobuline, Hormone und Enzyme
- 20 verschiedene Aminosäuren: 12 nicht-essentielle AS (kann der Körper selbst herstellen), 9 essentielle AS (müssen mit der Nahrung zugeführt werden)
- Erhöhter Bedarf bei Kindern, Jugendlichen, Schwangeren und Stillenden, Männer>Frauen)
- Tierische Proteine gelten als „biologisch hochwertig“, da sie ohne grosse Veränderung der chemischen Struktur in den menschlichen Organismus eingebaut werden können

Wertvolle pflanzliche Eiweisslieferanten:

- Hülsenfrüchte, Nüsse, Getreide und Getreideerzeugnisse, Pilze

8

Proteine: Pyramide

Sättigung

Prot>KH>Fett

Substrat Oxidation

Prot>KH>Fett

Thermogenese

Prot>KH>Fett

9

Verteilung der Körperproteine

- 50% Muskelgewebe (Myofibrillen > Sarkoplasma > Stroma)
- 25% Bindegewebe (Kollagen > Elastin)
- 25% in inneren Organen und im Blut (Gastrointestinaltrakt > Leber > Plasma)

10

Proteine: Funktionen

- Bestandteil von Zellen, Geweben, Organen: Erhaltung oder Wachstum
- Kontraktionselemente: Bewegungsvorgänge (Actin, Myosin)
- Carrier: Transportieren andere Moleküle durch Membranen und in Blut/Lymphe
- Enzyme: Biokatalysatoren im Intermediärstoffwechsel
- Hormone: übermitteln Signale zur Regulation von Intermediärprozessen
- Antikörper: Immunsystem
- Puffer: Regulation des Säure-Basen-Haushaltes
- Unspezifische Speicherung von Aminosäuren

11

Proteine: Turnover

- Bei Proteinen besteht ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Aufbau und Abbau
- Erwachsene setzen im Durchschnitt **250 g Protein pro Tag** um
- Die beim Proteinabbau anfallenden Aminosäuren können bei der Synthese neuer körpereigener Proteine wiederverwendet werden
- **Beim Erwachsenen mit einem konstanten Proteinbestand dient Nahrungsprotein nur als Ersatz für abgebautes Protein**
- Zwischen dem Protein Turnover und dem Grundumsatz besteht eine gesetzmässige Beziehung

12

Proteine: Halbwertszeiten

Protein	Halbwertszeit
Skelettmuskel	50-60 Tage
Herzmuskel	11 Tage
Glatte Muskulatur	5 Tage
Fibrinogen	4-5 Tage
Transferrin	8,5 Tage
IgM	5 Tage
Leberenzyme	6-14 Stunden
Präalbumin	1,9 Tage
Retinol-bindendes Protein	12 Stunden

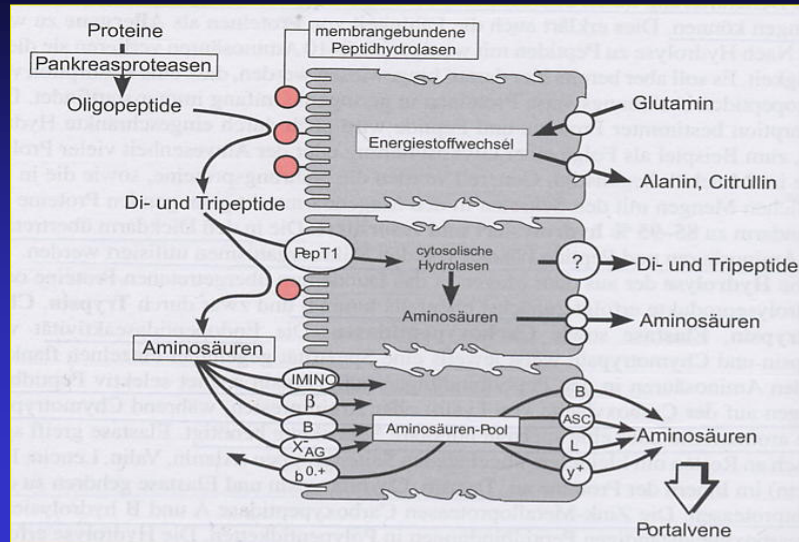
13

Proteine: Verdauung - Absorption

Organ	Enzymvorstufe	Aktivator	Aktives Enzym	Verdauungsprozess
Mund				mechanisch
Magen	Pepsinogen	HCl	Pepsin	Protein → Peptone
Darm:				
Pankreas-saft	Trypsinogen	Enterokinase	Trypsin	Protein → Poly/Dipeptide
	Chymotrypsinogen	Akt. Trypsin	Chymotrypsin	Peptide → Poly/Dipeptide
			Carboxypeptidase	Polypeptide → Tri/Dipeptide, AS
Darmsaft			Aminopeptidase	Polypeptide → Tri/Dipeptide, AS
			Dipeptidase	Dipeptide → Aminosäuren

14

Proteine: Verdauung - Absorption



15

Proteine: Verdaulichkeit

- In den Nahrungsmitteln enthaltene Aminosäuren sind nicht unbedingt vollständig verfügbar
- Sowohl der Proteinabbau als auch die Absorption durch die Darmwand können unvollständig sein
- Bei tierischen Proteinen liegt die Verdauungs- und Absorptionsrate i. A. bei über 90%, bei pflanzlichen Proteinen dagegen nur bei 60-70 %

16

Proteine: Verdaulichkeit

Einflüsse auf die Verdaulichkeit und die Absorption von Aminosäuren:

- Biologische Unterschiede zwischen den einzelnen Individuen
- Grösse und Oberfläche der aufgenommenen Proteinpartikel
- Feinvermahlung des Mehles erhöht die Verdaulichkeit
- Höhe der Proteinzufuhr
- Räumliche Struktur der Proteine
- Zubereitung von Lebensmitteln → z.B. Wärmebehandlung
- Haltbarmachen von Lebensmitteln → z.B. Milchsterilisation
- Alter → Entwicklungszustand der Verdauungsfunktionen
- Gesundheit → z.B. Malabsorption bei Zottenatrophie

Verdaulichkeit und Aminosäuren-Verfügbarkeit werden verringert durch:

- thermische Behandlungen bei hohen Temperaturen
- alkalische pH-Werte
- die Gegenwart reduzierender Zucker
- Bindung von Metallen, Lipiden, Nukleinsäuren, Cellulose an Proteine

17

Proteine: Verdaulichkeit

Für die eingeschränkte Verfügbarkeit bestimmter Proteine gibt es mehrere Gründe:

- Proteinkonformation: Proteasen können unlösliche Faserproteine weniger schnell angreifen als lösliche, globuläre Proteine. Die Verdaulichkeit kann durch Proteindenaturierungen in Folge mässiger Hitzebehandlung häufig erhöht werden
- Proteine, die an Metalle, Lipide, Nukleinsäuren, Cellulose oder andere Polysaccharide gebunden sind, können teilweise schlechter verdaut werden
- Die Verdaulichkeit von Proteinen kann durch antinutritive Faktoren wie Trypsin- oder Chymotrypsin-Inhibitoren eingeschränkt sein. Andere Inhibitoren beeinflussen die Absorption von Aminosäuren

18

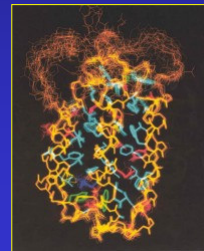
Proteine: Qualität

Die Proteinqualität wird bestimmt durch die Fähigkeit, daraus körperspezifische Proteine zu bilden

Die Beurteilung und Klassifizierung basiert auf der Bedarfsdeckung im Vergleich zum Referenzprotein

Ausgewählte Indices zur Beurteilung der Proteinqualität:

- Aminosäure Score (AS)
- Bioverfügbarkeit
- Biologische Wertigkeit (BW)



Interferon

19

Proteine: Aminosäuren Score

- Aminosäuremuster des Nahrungsmittels im Vergleich zum Referenzprotein
- Gibt den ernährungsphysiologischen Wert einer Proteinquelle an
- Die Menge der limitierenden Aminosäure im getesteten Lebensmittel ist die Determinante des AS
- Qualitativ hochwertiges Eiweiss hat einen hohen AS

Proteinquelle	Limitierende AA	AS
Cerealien	Lysin	44
Hülsenfrüchte	Methionin	68
Mais	Tryptophan	70
Milchpulver (Milch)	Methionin	83
Mischung aus Cerealien, Hülsenfrüchten & Milch	Threonin	88

20

Proteine: Bioverfügbarkeit

- Der Anteil der mit der Nahrung zugeführten Proteinmenge, der in Form von Aminosäuren ins Blut übertritt
- Abhängig von räumlicher Struktur und vom Grad der Denaturierung
- Abhängig vom Umfang der Sekretion proteolytischer Enzyme

Lebensmittel	Bioverfügbarkeit [%]
Tierische Herkunft	
Fleischprotein	85-100
Fischprotein	98-99
Eiprotein	97
Kuhmilchprotein	81
Pflanzliche Herkunft	
Getreideprotein	91-95
Mais-/Sojaprotein	90
Gemüseprotein	73-87

21

Proteine: Biologische Wertigkeit

- Hängt von dem Gehalt an essentiellen und limitierenden Aminosäuren ab
- Beschreibt den Anteil der Aminosäuren (Nahrungseiweiss), die in Körpereiwiss umgewandelt werden können
- Die biologische Wertigkeit der Proteine gibt an, wie viel Protein notwendig ist, um die Stickstoffbilanz des Körpers aufrecht zu erhalten. Je geringer der Wert, desto mehr Eiweiss wird gebraucht
- Je höher die biologische Wertigkeit, umso wertvoller ist ein Eiweiss
- Werden verschiedene pflanzliche und tierische Nahrungseiweisse gleichzeitig verzehrt, erhöht sich ihre biologische Wertigkeit
- Die BW einer zentraleuropäischen Mischkost beträgt ca. 80%

22

Proteine: Biologische Wertigkeit

Nahrungsmittel	Biologische Wertigkeit
Ei	81-100
Fisch	70-90
Fleisch	70-90
Rindfleisch	87
Milch	75-91
Kartoffeln	50-67
Bohnen, weiss	63
Brot (Cerealien)	50-70
Roggen	67
Vollkornreis	64
Haferflocken	62
Haselnuss	50
Linsen, Bohnen	40-50
Erbsen, grün	37
Möhren	36
Eierteigwaren	30

23

Kombination erhöht Wertigkeit

Durch Kombinationen von pflanzlichen Lebensmitteln lässt sich die biologische Wertigkeit erhöhen:

52% Bohneneiweiss + 48% Mais eiweiss = 101

Andere hochwertige Mischungen sind:

Mais + Reiskleie

Mais + Hülsenfrüchte mit Weizen oder Roggen

24

Proteinkombinationen

Nahrungsmittelkombination	Biologische Wertigkeit
36% Vollei- plus 64% Kartoffelprotein	136
75% Milch- plus 25% Weizenmehlprotein	125
68% Vollei- plus 32% Weizenmehlprotein	123
76% Vollei- plus 24% Milchprotein	119
51% Milch- plus 49% Kartoffelprotein	114
88% Vollei- plus 12% Maisprotein	114
78% Rindfleisch- plus 22% Kartoffelprotein	114
35% Vollei- plus 65% Bohnenprotein	109

25

Proteine: Biologische Wertigkeit

Kartoffeln + Eier	= 136
Weizen + Vollei	= 118
Mais + Vollei	= 114
Bohnen + Vollei	= 108
Roggen + Milch	= 100

26

Proteinkombinationen für Vegetarier

Bohnen	mit Vollkornweizen + Mais
Erdnuss	mit Sonnenblumenkernen Mais mit Hülsenfrüchten
Sesam	mit Bohnen, Erdnuss
Soja	mit Vollkornweizen + Vollreis mit Vollkornweizen + Sesam mit Erdnuss + Sesam mit Erdnuss, Vollkornweizen + Vollreis Vollkornweizen mit Hülsenfrüchten + Erdnuss mit Sesam
Vollreis	mit Hülsenfrüchten + Sesam

27

Proteine: Stickstoffausscheidung

- **Urin:** Endprodukte des Stickstoffmetabolismus (Harnstoff, Harnsäure, Ammoniak, Creatinin)
- **Stuhl:** Nicht absorbiertes Nahrungsprotein, endogenes Protein in Form von Sekreten und Abschilferungen des Darmepithels
- **Haut:** Kleine Mengen an Stickstoffverbindungen in löslicher Form (z.B. Harnstoff, Hautabschilferungen)
- **Sekrete:** Schleimhäute, Haare, Menstruationsblut, Samenflüssigkeit

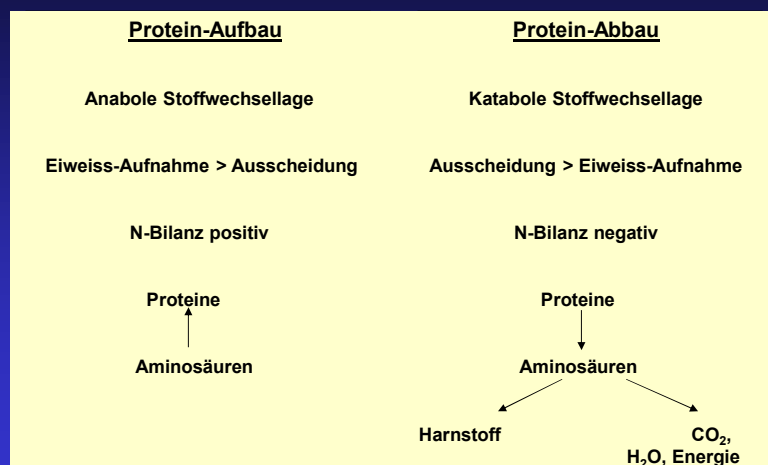
28

Proteine: Stickstoffbilanz

- Differenz zwischen dem mit Eiweiss aufgenommenen („Protein-N“) und dem v.a. in Harn und Stuhl abgegebenen Stickstoff (v.a. als Harnstoff, Harnsäure, Creatinin)
- Wird direkt beeinflusst z.B. durch die Quantität und Qualität der Eiweiss- und Kalorienzufuhr und durch Hormone:
 - Anabol:** Androgen, Östrogen, Insulin, Somatotropin
 - Katabol:** Cortisol, Thyroxin, Progesteron
- Wird indirekt beeinflusst durch z.B. chronische Erkrankungen, Fieber, Verbrennungen, Stress

29

Proteine: Stickstoffbilanz



30

N-Bilanz: Einflussfaktoren

- **Energieaufnahme** → N-Bilanz korreliert mit dem Mass der Energieaufnahme
- **Wachstum** → Stickstoffretention wird gesteuert durch Wachstumshormone und Testosteron
- **Verletzung/Stress** → Ausschüttung von Hormonen der Nebennierenrinde und Thyroxin als Antwort auf die Stimulierung eines Traumas → negative N-Bilanz
- **Körperl. Tätigkeit** → **Körperlich aktive Menschen benötigen mehr Protein als weniger aktive**
- **Darmflora** → In Mangelsituationen ist die Darmflora in der Lage, aus Ammoniak nicht-essentielle AS aufzubauen

31

DNA Transkription und Proteinsynthese

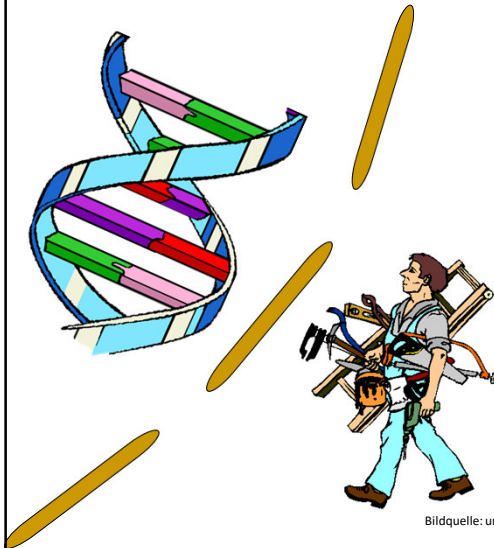


- Stell dir vor: Du stehst vor verschlossener Türe
- Dahinter ist das Kochbuch...
- ...und du müsstest danach kochen!
- Wenn du eine Kopie davon machen könntest, wärst du gerettet!

Bildquelle: unbekannt

32

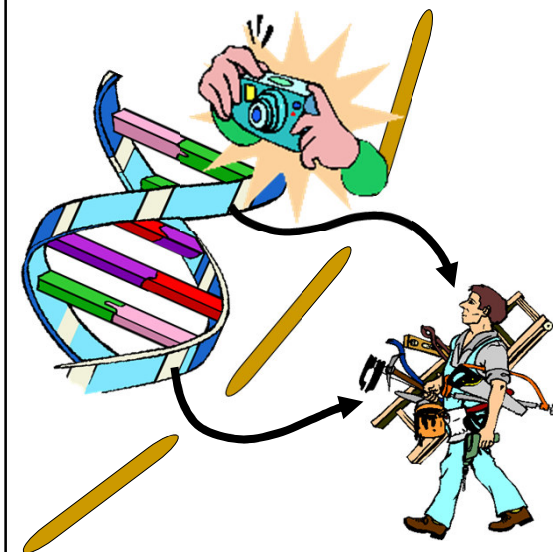
Die Erbinformationen sind im Kern gefangen



- Genau vor dieser Aufgabe stehen auch die Zellen
- Der Bauplan liegt im Kern, er darf ihn nie verlassen
- Die Produktions-einrichtungen aber sind im Zellplasma untergebracht

33

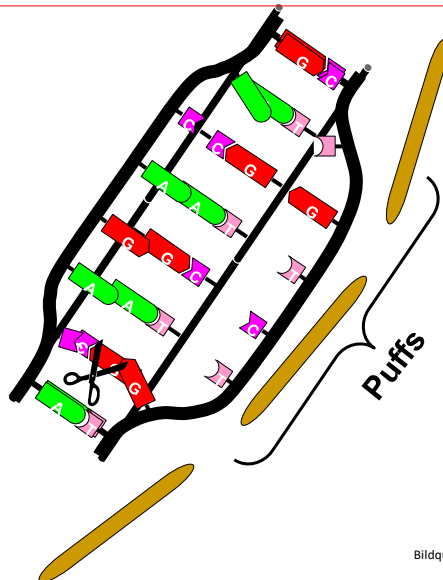
Die Erbinformationen sind im Kern gefangen



- Die Informationen müssen im Kern kopiert und ...
- ...diese Kopien ins Zellplasma transportiert werden

34

Die DNA wird fürs Kopieren vorbereitet

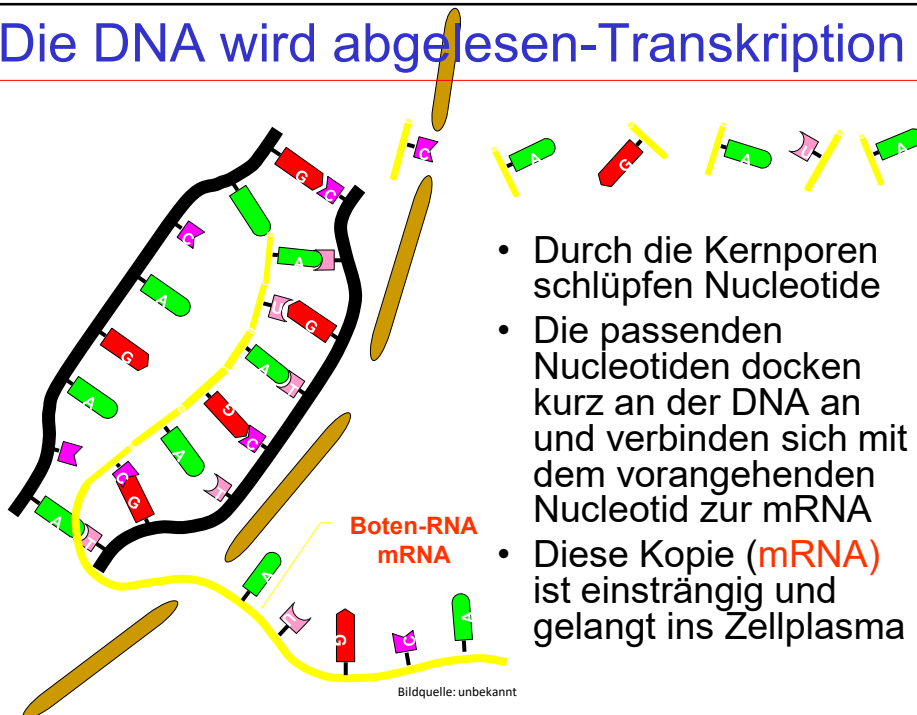


- An bestimmten Stellen wird die DNA aufgetrennt
- Die verdickten Stellen der DNA heißen Puffs
- Die **Basenpaare** liegen jetzt mit ihren chemischen Kontaktstellen frei

Bildquelle: unbekannt

35

Die DNA wird abgelesen-Transkription

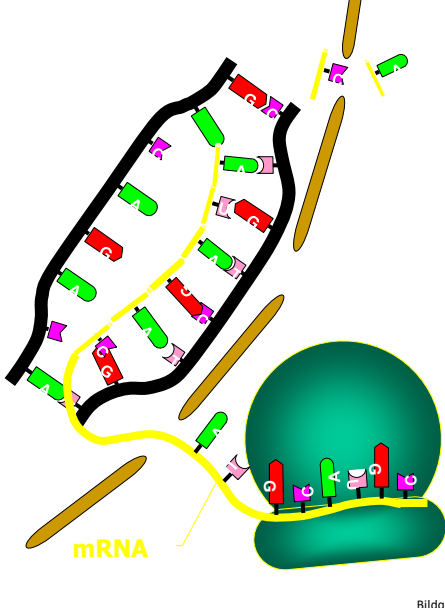


- Durch die Kernporen schlüpfen Nucleotide
- Die passenden Nucleotiden docken kurz an der DNA an und verbinden sich mit dem vorangehenden Nucleotid zur mRNA
- Diese Kopie (**mRNA**) ist einsträngig und gelangt ins Zellplasma

Bildquelle: unbekannt

36

Von der Kopie zum Protein

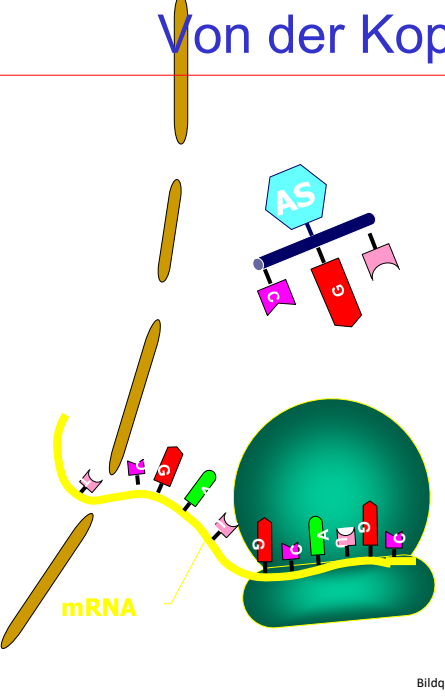


- Am rauhen ER (endoplasmatisches Retikulum) und im Zellplasma hat es viele Ribosomen
- Die mRNA wird von einem Ribosom aufgenommen
- Ribosomen sind die Produktionsstätten für Eiweiss

Bildquelle: unbekannt

37

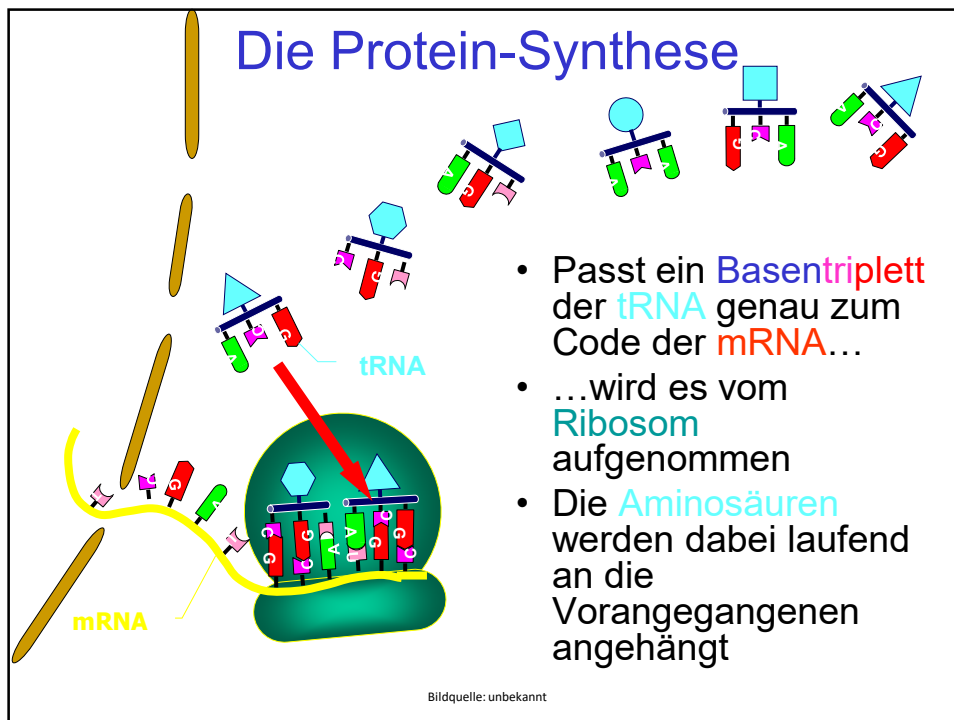
Von der Kopie zum Protein



- Im Zellplasma schwimmt eine Unmenge von Träger-RNA (tRNA)
- Jede tRNA besteht aus einem Basentriplett an einem kurzen Zucker-Phosphat-Strang
- Jedes Basentriplett kann genau eine spezielle Aminosäure (AS) halten

Bildquelle: unbekannt

38

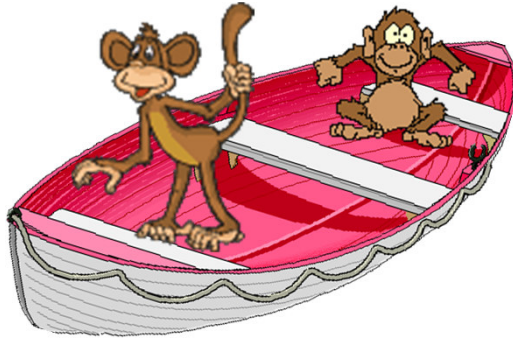


39



40

Affenstark



Na ja - gesehen hab ich's schon...
...aber ob ich's auch begriffen habe?
Zur Sicherheit mache ich einen zweiten Durchgang!

Bildquelle: unbekannt

41

Ausführliche Informationen zu vielen Themen

 sevisana

www.ever.ch → Medizinwissen

EVER – DR. MED. ET DR. SCIENT. MED. JÜRGEN EICHORN

MAKROVISCHE – THERMOGRAPHIE DER WEIBLICHEN BRUST

MENBEREICH

MEDIZINISCHES

ERKENNEN + MEINE PHILOSOPHIE

REISESTELLE

KONTAKT

UNTERRICHTEN

IMPRESSUM



Ever – Dr. med. et Dr. scient. med. Jürg Eichhorn

Anders handeln geht nicht ohne auch anders zu denken: <https://www.hospital-cs.ch/online-magazin/ever/ever.html>

„Im Wein liegt Wahrheit“ hört man sagen,
Da sollte man wegen Verleumdung klagen:
Wein ist bekömmlich und erbaulich –
Die Wahrheit ist meist unverdaulich“

Liselotte von der Pfalz (1652-1722) –
Elisabeth Charlotte, Herzogin von Orléans – Schwägerin von Ludwig XIV

Liselotte vertrat mit Wort und Tat ihren Standpunkt und bewies mit Souveränität:

Man ist eine Dame auch ohne Diät.

© Dr. med. et Dr. scient. med. Jürg Eichhorn | www.ever.ch | drje49@gmail.com | CH-9100 Herisau

Folie 42

42



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. med. et Dr. scient. med. Jürg Eichhorn

CH-9100 Herisau
drje49@gmail.com
www.ever.ch

© Dr. med. et Dr. scient. med. Jürg Eichhorn | www.ever.ch | drje49@gmail.com | CH-9100 Herisau

43



Autor

Dr. med. et Dr. scient. med Jürg Eichhorn
 Allgemeine Innere Medizin FMH
 Praxis für Allgemeine und Komplementärmedizin

"Im Lindenhof"
 Bahnhofstr. 23, CH-9100 Herisau
drje49@gmail.com
www.ever.ch

Traditionelle Chinesische Medizin ASA
 Sportmedizin SGSM
 Traditionelle Chinesische Medizin ASA
 Sportmedizin SGSM
 Neuraltherapie SANTH & SRN
 Manuelle Medizin SAMM
 Ernährungsheilkunde SSAAMP
 Orthomolekularmedizin SSAAMP
 FXM. Mayr-Arzt (Diplom)
 applied kinesiology ICAK-D & ICAK-A
 CAS-Genomisch-klinische Medizin
 Wissenschaftliches Doktoratsstudium, Dr. scient. med. (UFL)

© Dr. med. et Dr. scient. med. Jürg Eichhorn | www.ever.ch | drje49@gmail.com | CH-9100 Herisau

Folie 44

44