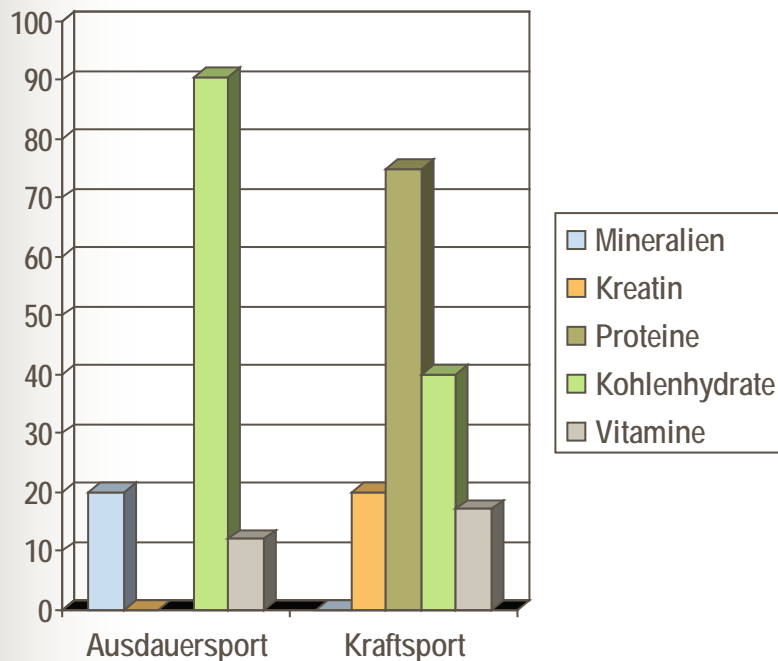


Zusammensetzung von Nahrungsergänzungsmitteln



■ **Ausdauersport:**

■ Kohlenhydrate

■ Mineralien

■ Vitamine

Kraftsport

■ Proteine und Aminosäuren

■ Kohlenhydrate

■ Kreatin



Nahrungsergänzung

- *Substitution* ist der Ersatz von für den Körper unbedingt notwendigen Substanzen, die für den Energie- und Baustoffwechsel benötigt werden und vom Organismus nicht selbst synthetisiert werden können.
- Bei der *Supplementierung* wird bewusst eine Überkonzentration einer Substanz, die leistungssteigernd wirken soll, im Körper aufgebaut.

Kreatin - das Wundermittel

- Kreatinphosphat bildet zusammen mit Adenosin-triphosphat (ATP) und ADP die energiereichen Phosphate. Das Kreatinphosphat (KP) stabilisiert im Wesentlichen eine hohe ATP-Konzentration in der Muskelzelle. Bei der Resynthese des ATP gibt das Kreatinphosphat seinen Phosphatrest an das ADP ab. ATP wird nachgebildet:





Nahrungsmittelergänzung oder Doping?

- Ein 70kg schwerer Mann verfügt über 120g Kreatin (95% liegen als Kreatinphosphat vor) in der Muskulatur.
- Die Umsatzrate (Ausscheidung über Urin /Aufnahme durch die Nahrung und Eigensynthese) liegt bei 2g/Tag.
- Die endogene Biosynthese produziert täglich 1g in Leber und Bauchspeicheldrüse und 1g in der Nahrung (Fisch/Fleisch).
- Bei der Olympiade in Sydney hat der Ringer Alexander Leypold täglich **über 100g Kreatin** zu sich genommen!

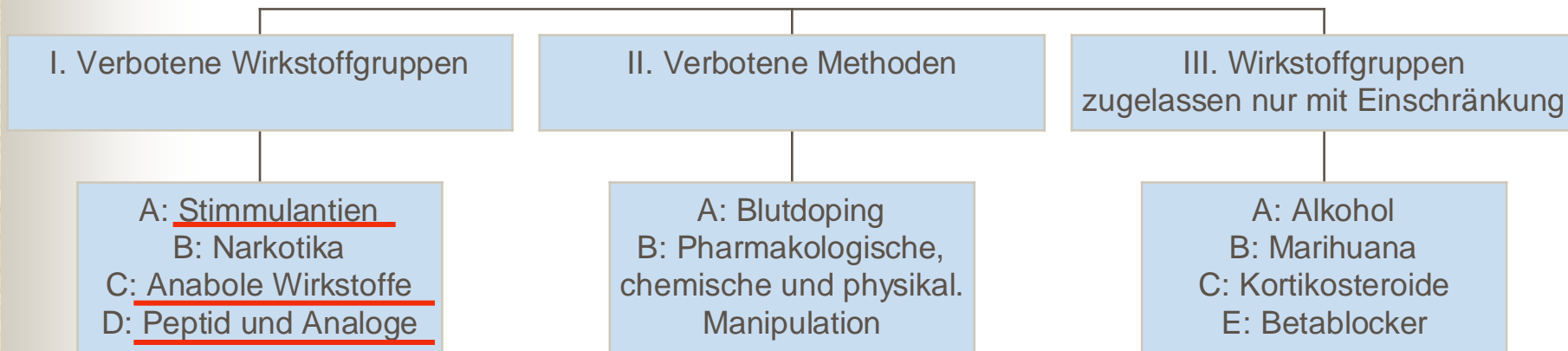


Dopingdefinition des Europarats (1963)

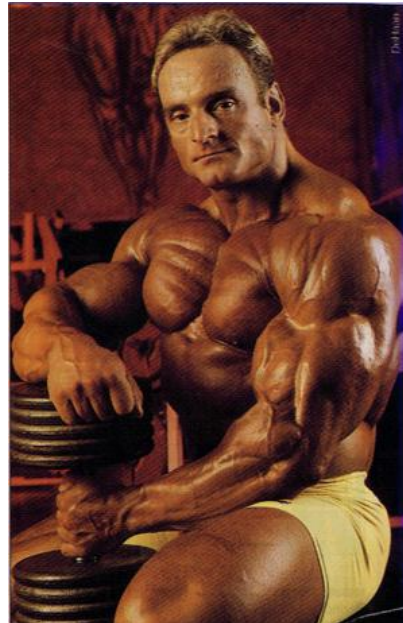
- Doping ist die Einnahme oder der Gebrauch körperfremder Substanzen in jeder Form und physiologischer Substanzen in abnormaler Form mit dem Ziel einer unfairen Leistungssteigerung für den Wettkampf.
- Außerdem müssen verschiedene physiologische Maßnahmen des Sportlers als Doping angesehen werden.

Dopingdefinition des IOC von 1996

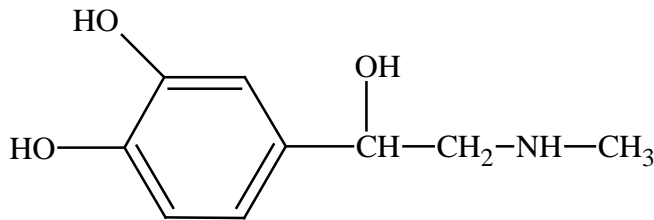
Dopingdefinition der medizinischen Kommission des internationalen Olympischen Komitees von (IOC) 1996



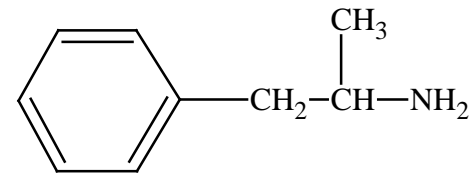
Doping – ein Problem im Sport



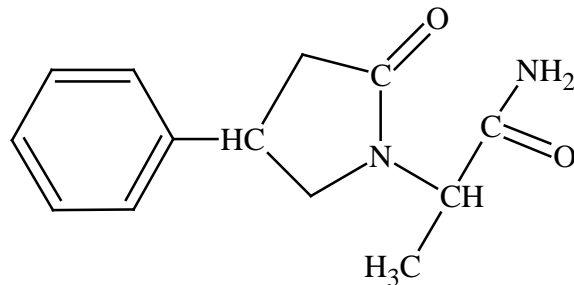
Adrenalin und synthetische Stimulantien



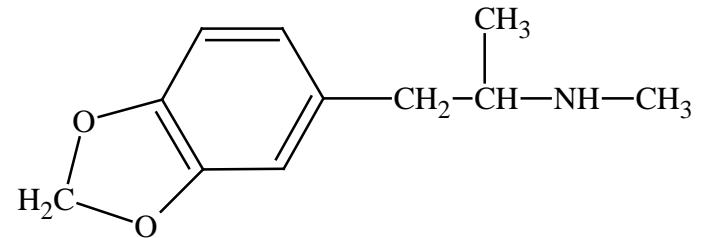
Adrenalin



Amphetamin



Carphedon



Ecstasy

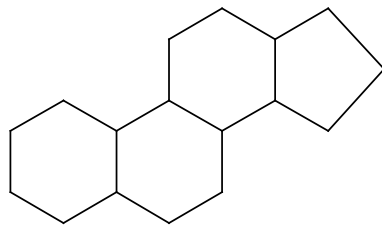
Danilo Hondo als aktuelles Beispiel



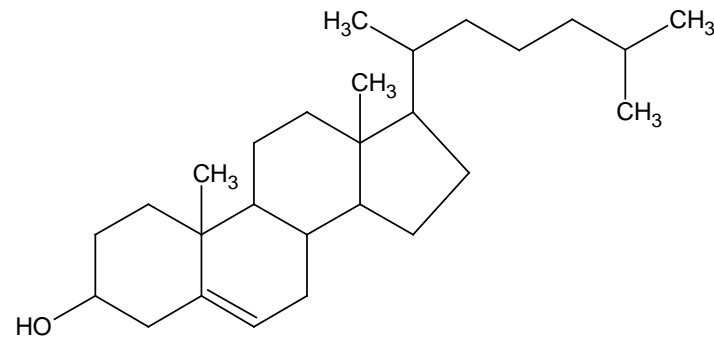
- B-Probe am 15.04.2005 auf Carphedon positiv
- Sperre für 2 Jahre und weitere 2 Jahre wegen des Ethik-Codes der Profi-Teams



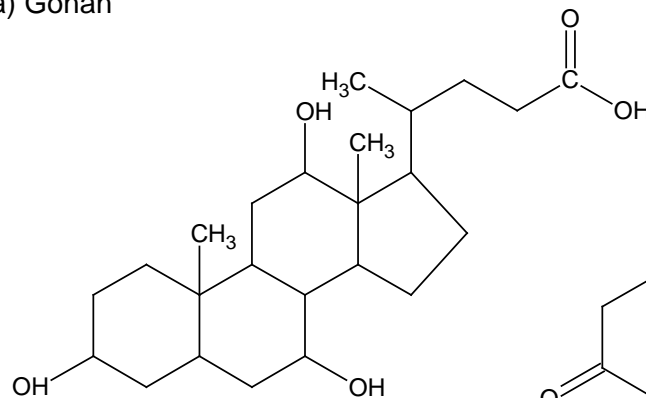
Steroide – chemischer Aufbau



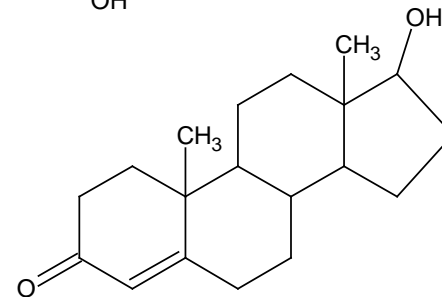
a) Gonan



b) Cholesterin

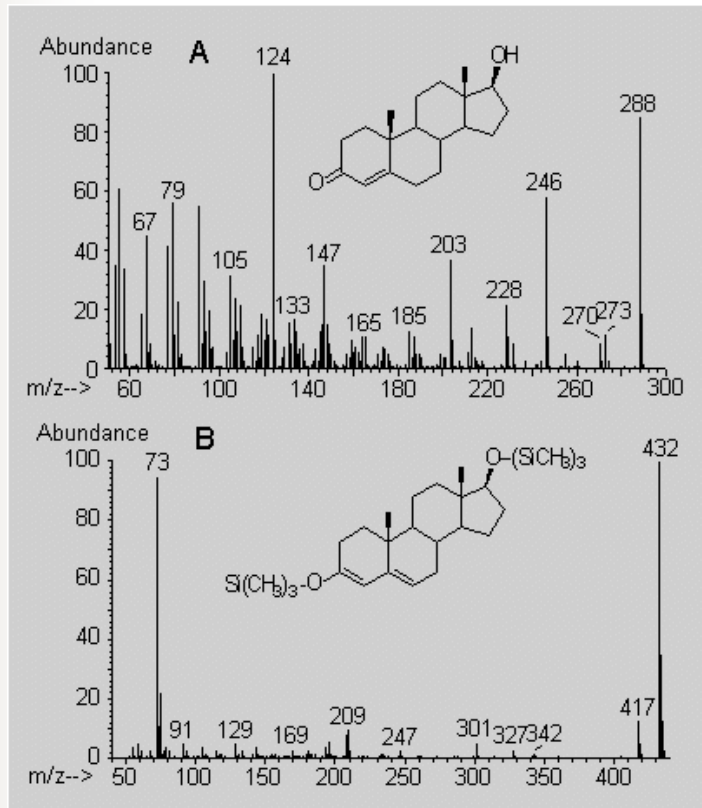


c) Cholsäure



d) Testosteron

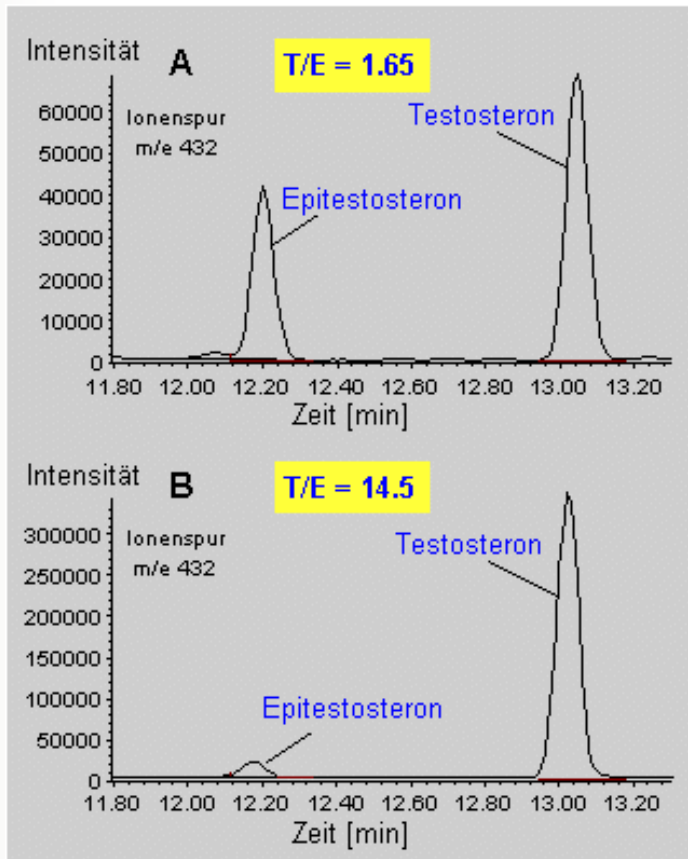
Nachweis von Steroiden



Prof. Schänzer, deutsche
Sporthochschule in
Köln:

Kombination von
Massenspektroskopie
und
Gaschromatographie

Bestimmung von körpereigenem Testosteron




- Das Verhältnis von Testosteron zu Epitestosteron liegt normalerweise unter 6. Bei anderen Verhältnissen liegt ein Dopingverdacht vor.
- Bei Dopingverdacht folgt Isotopenbestimmung C^{12}/C^{13} -Verhältnis

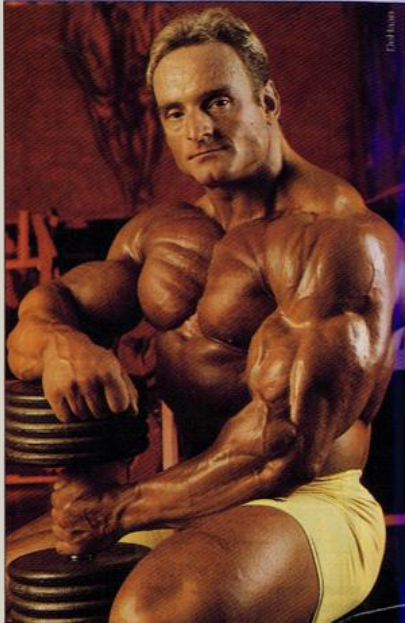


Nebenwirkungen von Anabolika

- **Allgemeine Nebenwirkungen:** Ausbildung von Akne und Wassereinlagerungen im Gewebe.
- **Schädigung des Herzkreislaufsystems:** Unter Anabolikaaanwendung wird die Konzentration der HDL-Fetteiweiße im Blutplasma erniedrigt und gleichzeitig die Konzentration der LDL-Fetteiweiße erhöht. Damit erhöht sich der Quotient LDL/HDL, was als Risikofaktor zu sehen ist.
- **Herzhypertrophie ohne Kapillarisation:** Bei Hypertrophie der Herzmuskelzelle fehlt die notwendige Kapillarisation, wodurch es zu einem Sauerstoffmangel und zu Schädigungen kommt.

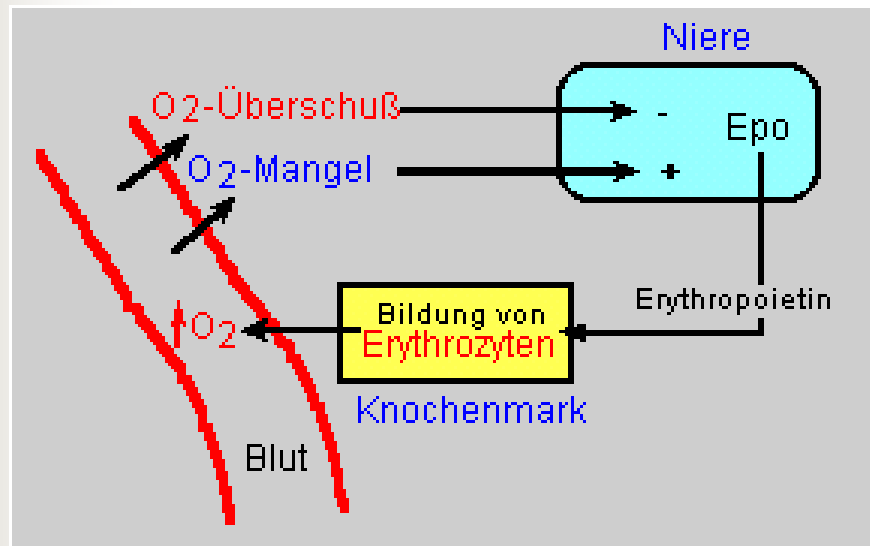
- 
- **Leberschäden:** Anabolika über eine längere Zeit genommen, können zu irreversiblen Leberschäden führen. Besonders 17-methylierte Steroide wie Stanazolol sollen besonders gefährlich sein. Darin liegt wohl auch der Grund, weshalb Stanazolol heute so gut wie nicht mehr verwendet wird.
 - **Virilisierung (Vermännlichung bei Frauen):** Alle Anabolika verursachen bei Frauen eine Zunahme der Körperbehaarung, eine Veränderung der Stimme, Störungen des Menstruationszyklus und eine irreversible Klitorishypertrophie.
 - **Gynäkomastie beim Mann (Verweiblichung):** Dies können sein: Eine abnormale Brustvergrößerung, Abnahme der Potenz bis zur Impotenz.
 - **Allgemeine Gefahren durch Schwarzmarktpräparate:** Neben der Beschaffungskriminalität sind hier die Gefahr der Verwendung von nicht sterilen Spritzen (Infektionsgefahr) und die Gefahr der falschen Dosierung zu nennen.

Andreas Münzer



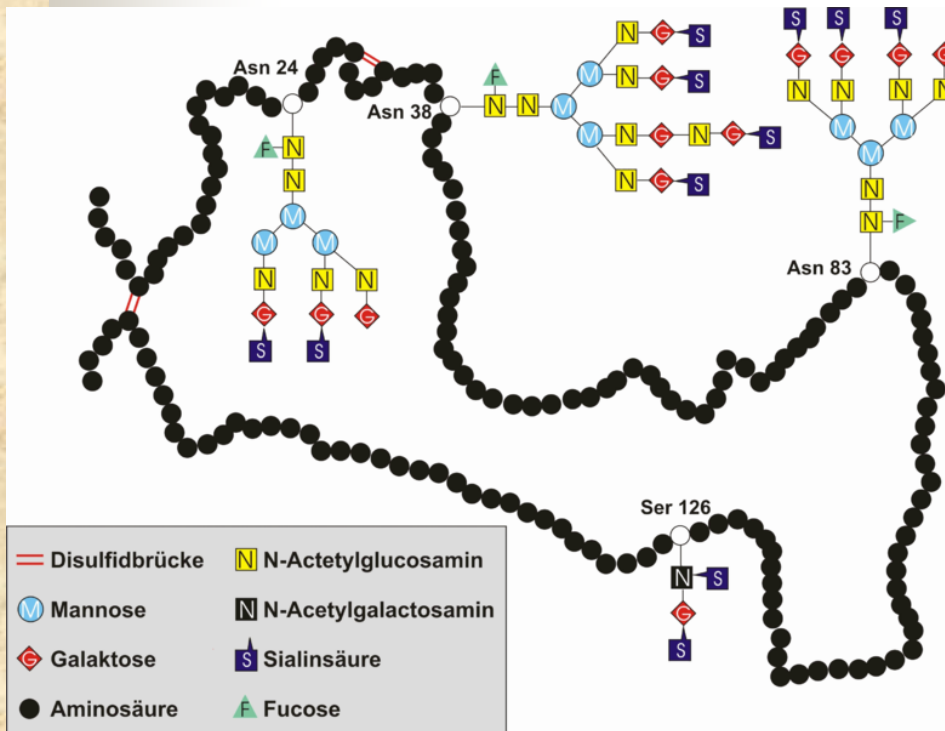
- Top Bodybuilder aus Österreich
- Starb 1996 an multiplen Organversagen
- Nachgewiesene Dopingsubstanzen:
Clenbuterol, Halotestin, Testosteron, Valium,
Stanozolol, die anabolen Steroide Masteron
und Parabolan, das Wachstumshormon STH,
Insulin, Aspirin, die Aufputzmittel
Ephedrin, AN 1 und Captagon. Vor
Wettkämpfen nahm Münzer Aldactone und
Lasix, um subcutanes Wasser zu reduzieren.

Erythropoietin (EPO)



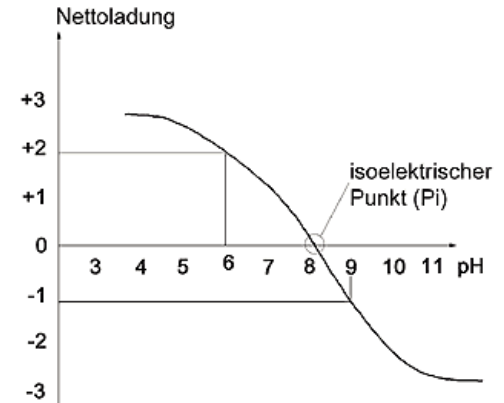
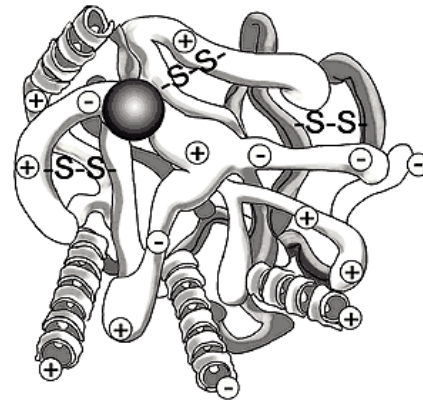
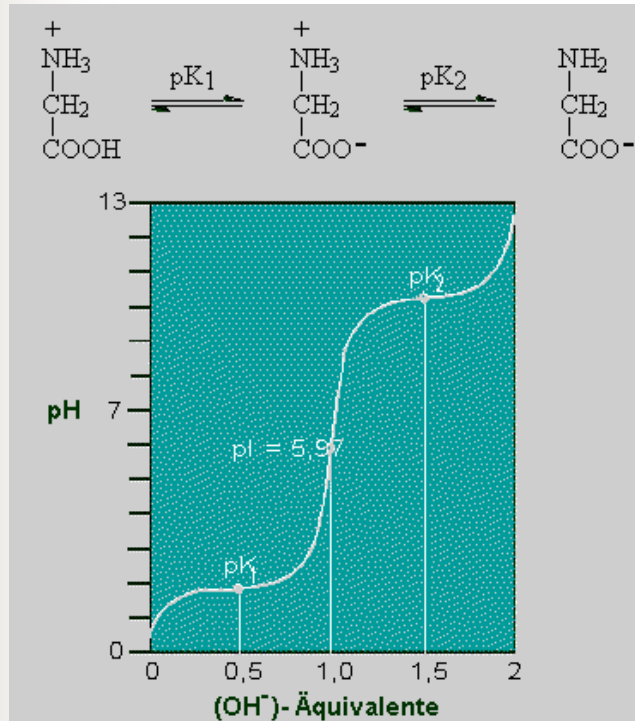
- Wirkung wie Höhenttraining
- oder wie Blutdoping
- Bildung roter Blutkörperchen

Erythropoietin Epo



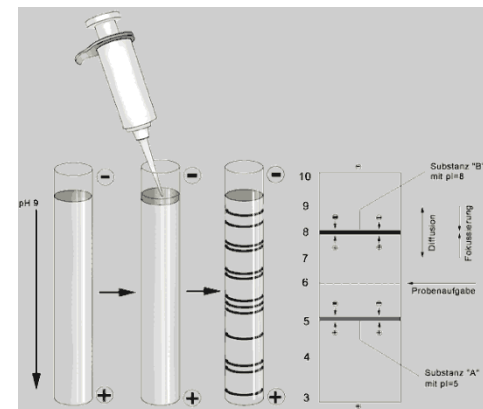
- Glykoprotein
- 34 kDa
- 165 Aminosäuren
- 4 Zuckerreste

EPO-Nachweis – IP 2000

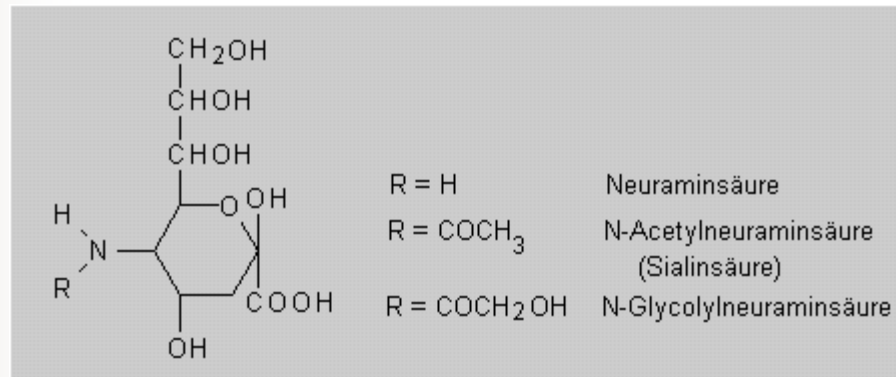
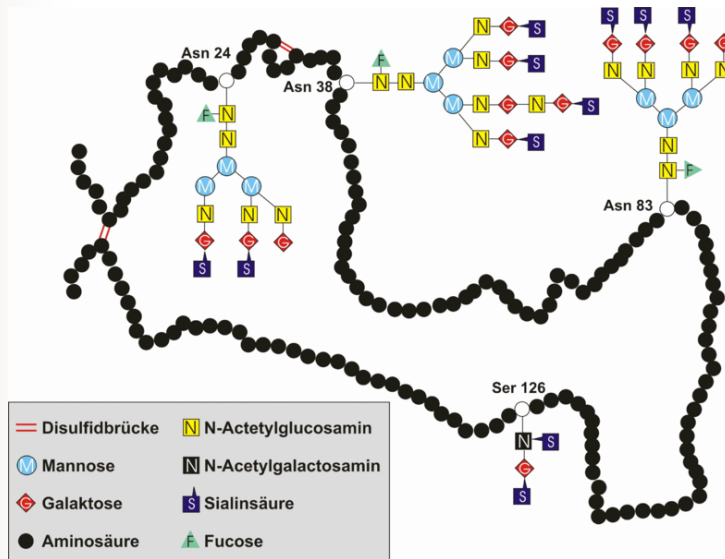


■ Isoelektrischer Punkt (IP) von Proteinen

■ Isoelektrischer Punkt (IP) von Aminosäuren

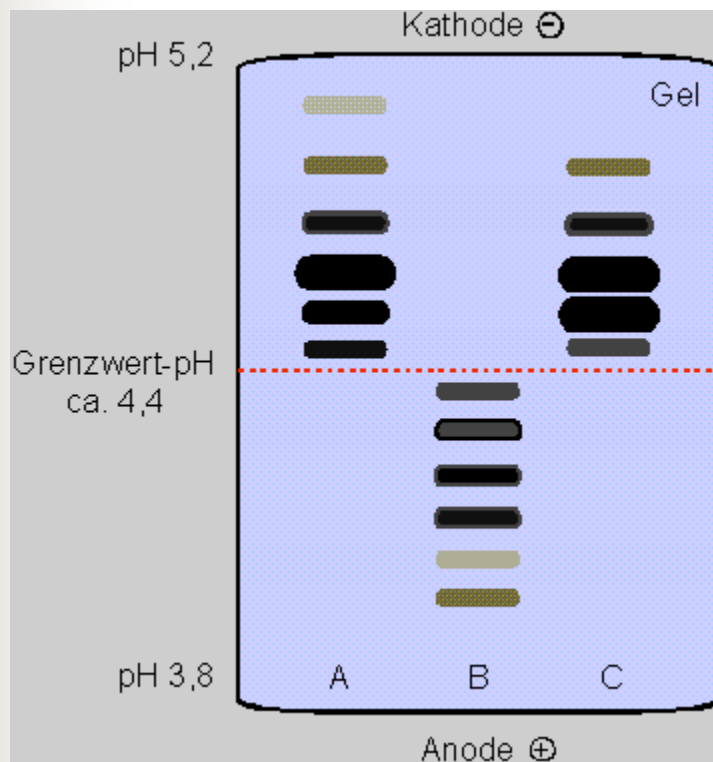


Vergleich von EPO und rEPO



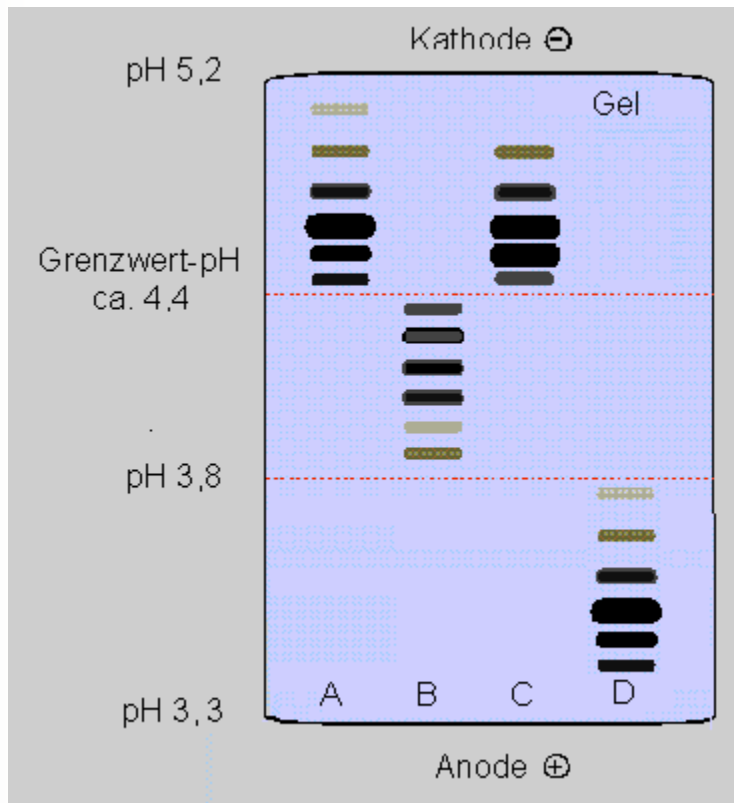
- EPO - Neuraminsäure liegt vor
- rEPO - 95% Neuraminsäure am Stickstoff actyliert => Sialinsäure

Epo-Nachweis



- Probenaufarbeitung über Immuno-Blot
- Vergleich der EPO-Banden
- **A** rekombinantes EPO
- **B** humanes EPO
- **C** rekombinantes EPO aus einer pos. Urinprobe

Darbepoetin alfa (2002) Aransp®



- Darbepoetin
- Austausch von 5 AS
- Zusätzliche Zuckerketten
- 38,5 kDa
- $t/2$ (DEPO) = 21h
- $t/2$ (EPO) = 8,5h
- $t/2$ (cera) = 133h

Lance Armstrong

- Gewann die Tour von 1999 bis 2005 sieben mal in Folge
- 2005 Dopingvorwürfe der Zeitschrift *Lé Equipe* wegen EPO-Proben aus dem Jahr 1999.
- Im Zusammenhang mit seinem geplanten Comeback 2009 lehnt er eine Untersuchung der Proben von 1999 durch die (AFLD) ab, weil sie falsch gelagert seien.....



Fall Ullrich / Spanischer Dopinskandal (Fuentes)

- 2002 sechsmonatige Sperre wegen Ecstasy-Einnahme (Amphetamin)
- Juli 2006 Spanische Behörden übergeben Dokumente an T-mobile
- Ullrich und Sevilla bestreiten gedopt zu haben
- Ein Treffen von Ullrich mit Fuentes wird nachgewiesen
- 20. Juli 2006 T-mobile kündigt Ullrich



Alexander Winokurow



- 1998 bekannt als sehr kämpferischer Allrounder
- 2005 gewinnt mehrere große Rennen und die letzte Etappe der Tour de France
- 2006 Verstrickung in den Dopingskandal Fuentes
- 2007 Zwei Etappensiege bei der Tour. Einbruch bei einer Pyrenäen-Etappe der Tour anschließend positiv auf Fremdblutdoping getestet → ganze Team Astana mit dem Deutschen Klöden wird disqualifiziert

Marion Jones

- Bereits 1992 als Nachwuchs Sprinterin Verweigerung einer Dopingkontrolle
- Erster Mann C.J. Hunter in Sydney positiv getestet
- Zweiter Mann Tim Montgomery, Dopinggeständnis und Aberkennung der Goldmedallie
- 2004 schwere Vorwürfe von Dopingproduzent Victor Comte (Wachstumshormone)
- August 2006 A-Probe von den Meisterschaften in Indianapolis ist positiv
- 6. September 2006 B-Probe ist negativ.

Jones klagt und gilt offiziell als unschuldig.



Claudia Pechstein



Mit fünf olympischen Goldmedaillen (94,98,2002 und 2006) und vier weiteren Medaillen die erfolgreichste deutsche Winterolympionikin

- Am 03.07.2009 des Blutdopings überführt und für 2 Jahre gesperrt
- Der Retikulozytenanteil ist mit 3,5% ca. 1,1% höher als der von der ISU festgelegte Wert
- Erste Athletin, die ohne positiven Nachweis verurteilt wurde.

Viel Spaß beim Analysieren der Sportgetränke und beim Trainieren

