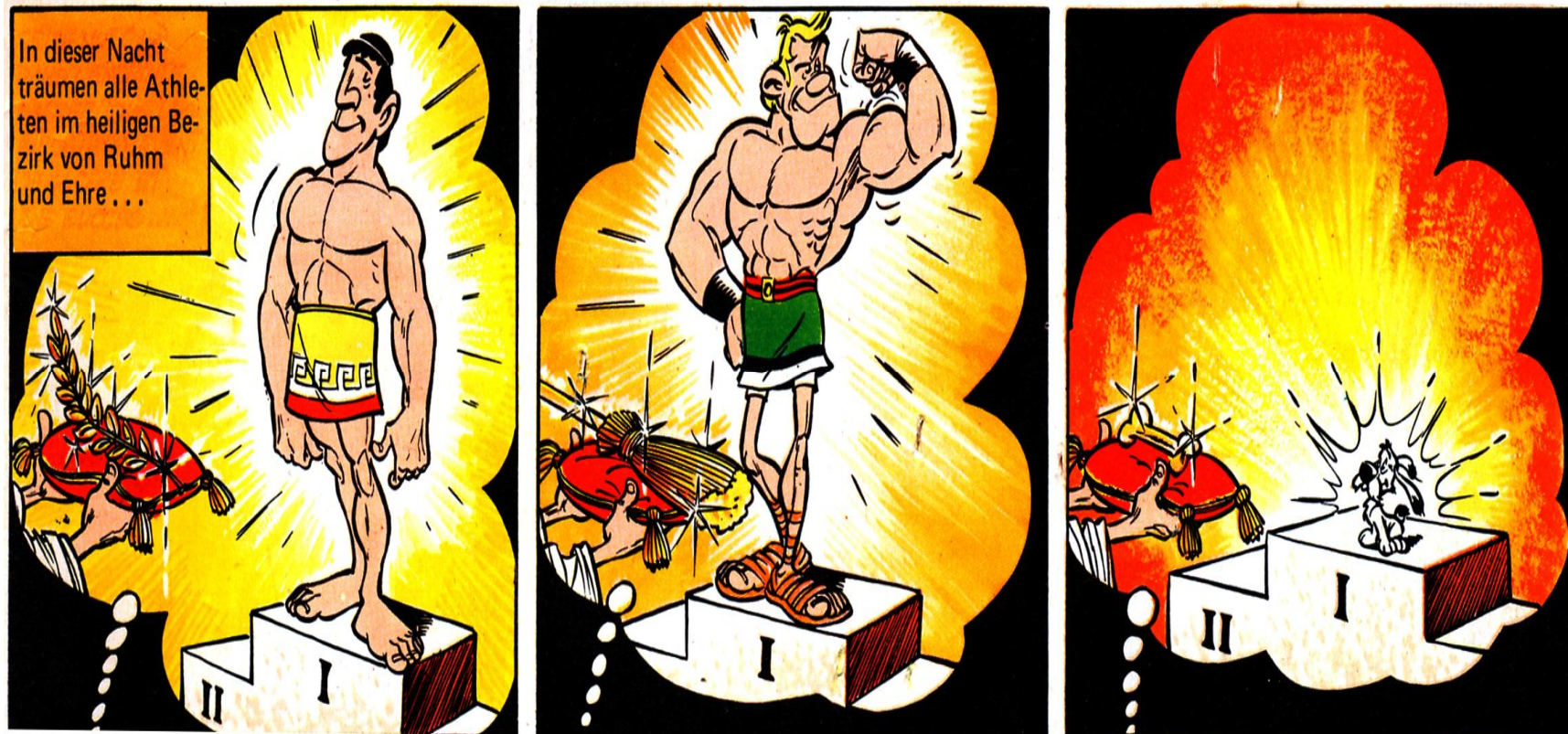




# Doping

Eine Verunreinigung des  
olympischen Geistes

# Der Traum vom Sieg



# Schneller- Höher- Weiter



# Das Dopingverbot





# Was ist Doping ?

## 1. Erklärung:

Bantus bezeichneten „dop“ einen Schnaps, der den Kreislauf und das Nervensystem anregt und bei Kulthandlungen wie z. B. religiösen Ritualen verwendet wurde.

## 2. Erklärung:

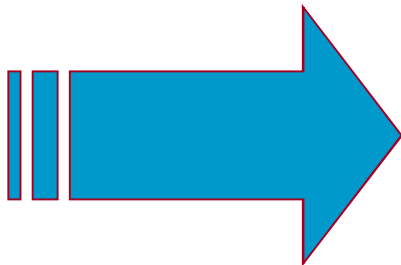
Begriff aus der Sprache der niederländischen Einwanderer in Südafrika, der Buren.

Auf Weingütern wurde regelmäßig (stündlich) ein Gläschen Wein verabreicht. Dieses wird bis heute „Dop“ genannt.



# Die Dopingliste

Verboten ist, was  
auf der Liste steht



## 1. *Wirkstoffe und Methoden, die zu allen Zeiten verboten sind (in und außerhalb von Wettkämpfen)*

*S1. Anabole Steroide  
S2. Hormone und verwandte Wirkstoffe  
S3. Beta-2-Agonisten  
S4. Wirkstoffe mit antiöstrogener Wirkung  
S5. Diuretika und andere Maskierungsmittel*

*M1. Erhöhung des Sauerstofftransfers  
M2. Chemische und physikalische Manipulation  
M3. Gendoping*

## 2. *Im Wettkampf verbotene Wirkstoffe und Methoden*

*S6. Stimulanzien  
S7. Narkotika  
S8. Cannabinoide  
S9. Glukokortikosteroide*

## 3. *Bei bestimmten Sportarten verbotene Wirkstoffe*

*P1. Alkohol  
P2. Beta-Blocker*

© Anna Kronsteiner



# 1. Was ist Doping? – Ein Definitionsansatz von Vielen

## Die offizielle Definition der WADA:

*"Doping ist das Vorhandensein einer verbotenen Substanz, seines Metaboliten oder eines Markers in Körperbestandteilen eines Athleten. Doping ist die Verwendung von Substanzen aus den verbotenen Wirkstoffgruppen und die Anwendung verbotener Methoden, usw."*

(Siehe auch [WADA-Dopingdefinition](#), World Anti-Doping Code, Artikel 1 und 2)



# 1. Was ist Doping?

Doping bedeutet

- eine Einnahme oder Zuführung von körperfremden oder körpereigenen (Blut) Substanzen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit
- verbotene Substanzen werden von den verschiedenen Sportverbänden festgelegt
- zumeist extrem gesundheitsschädigend
- Chancenungleichheit, da die erbrachte Leistung nicht durch Training/ besondere Fähigkeiten erzielt wurde





## 2. Arten des Doping

1. Kurz vor dem Wettkampf oder während des Wettkampfs eingenommene Mittel
2. Längerfristig wirkende Mittel
3. Blutdoping
4. Gendoping



## 2.1. Kurzfristig wirkende Mittel

- Setzen in kürzester Zeit mehr Kraft frei
- Unterschiedliche Wirkungsformen
- Dazu zählen:
  1. Stimulanzen
  2. Narkotika
  3. Beta-Blocker
  4. Diuretika

**Koksnase**



**Stimulanzien**

**Kokain**

**Amphetamin**

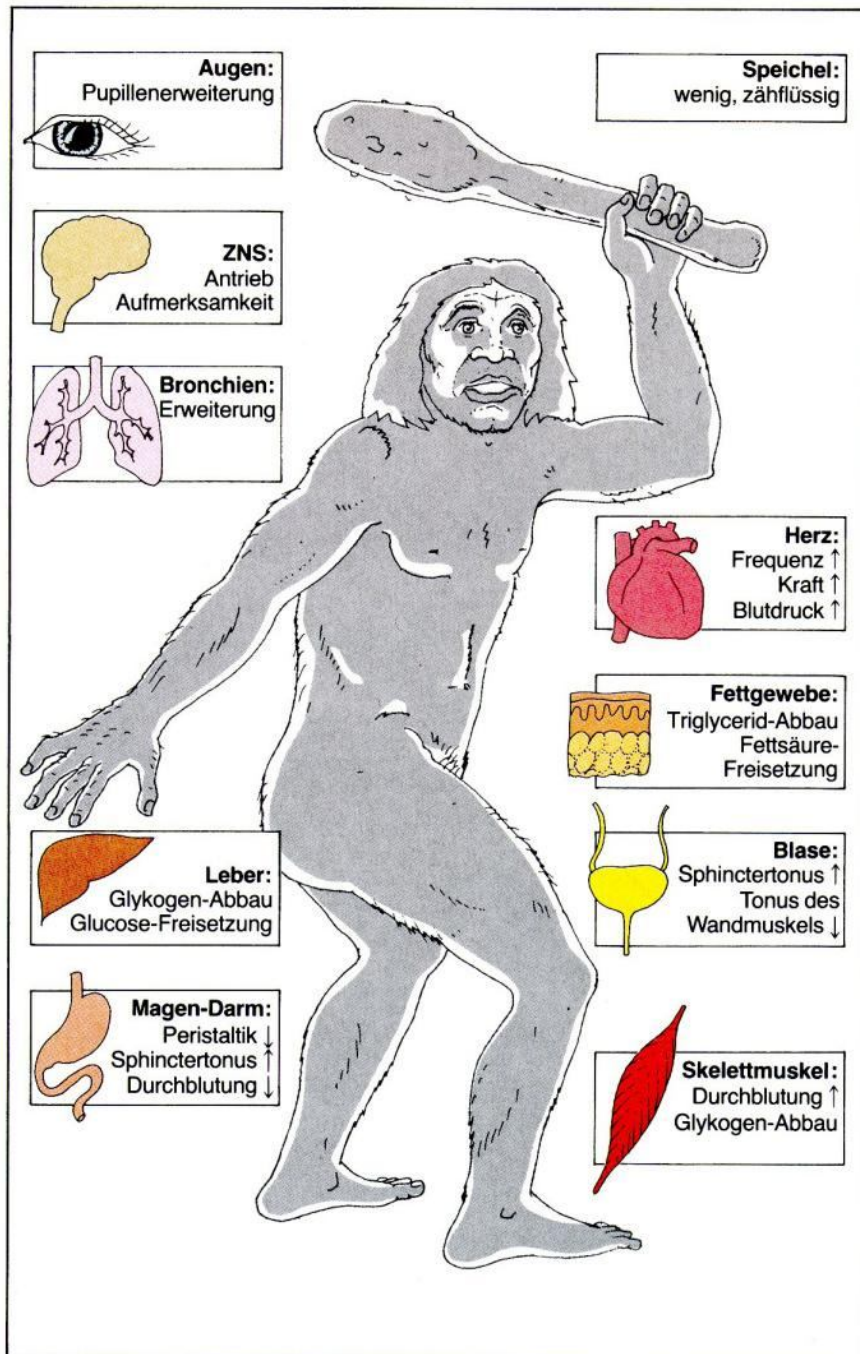
**Ephedrin**

© Anna Kronsteiner



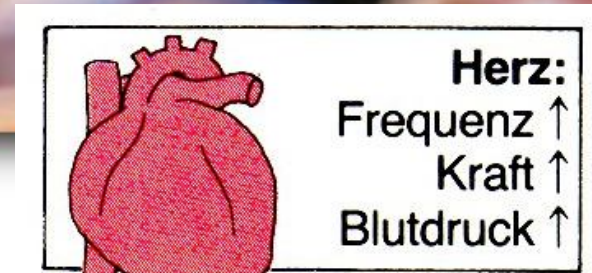
## 2.1.1. Stimulanzien

- Amphetamine, Kokain, Koffein
- Stimulierung des zentralen Nervensystems
- Aufputschmittel, das die Motorik verbessert, die Risikobereitschaft erhöht
- natürliche Leistungsgrenze kann überschritten werden ☞ Todesfälle



A. Folgen einer Sympathikus-Aktivierung

© Anna Kronsteiner



aus Lüllmann, Mohr, Ziegler:  
Taschenatlas der Pharmakologie,  
Thieme-Verlag, Stuttgart-New York 1994



## 2.1.2. Narkotika

- Opioidartige Mittel verboten (Aspirin erlaubt, da  $\neq$  opioidartig)
- Unterdrückung des Schmerzes am Muskel = stark wirksame Analgetika (= Schmerzmittel)
- Bestehend aus Morphin und chemisch ähnlichem
- Nebenwirkungen: Atemlähmung, Sucht, Euphorie/ Dysphorie, Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Kopfschmerzen u. A.



## 2.1.3. Beta-Blocker

- Senkt Herzfrequenz
- Konzentrationssportarten: Golf, Segeln, Curling, Schießen, Autosport, Schach u.A.
- Im Ausdauersport leistungshemmend  
☞ keine Kontrollen in diesen Bereichen



## 2.1.4. Diuretika

- Abführmittel zur starken Entwässerung
- Dadurch Gewichtsreduzierung
- Boxen, Gewichtheben, Ringen, wo nach Gewicht eingeteilt wird
- Durch Harnabführung zudem Verschleierung anderer Dopingmittel





## 2.2. Längerfristig wirkende Mittel

- Hormonähnliche Wirkung
- Gezielter Aufbau von Muskelmasse
- Fettreduzierung
- Erhöhung der Sauerstoffaufnahme-/transportfähigkeit
- Dazu gehören:
  1. EPO
  2. PFC
  3. Anabolika

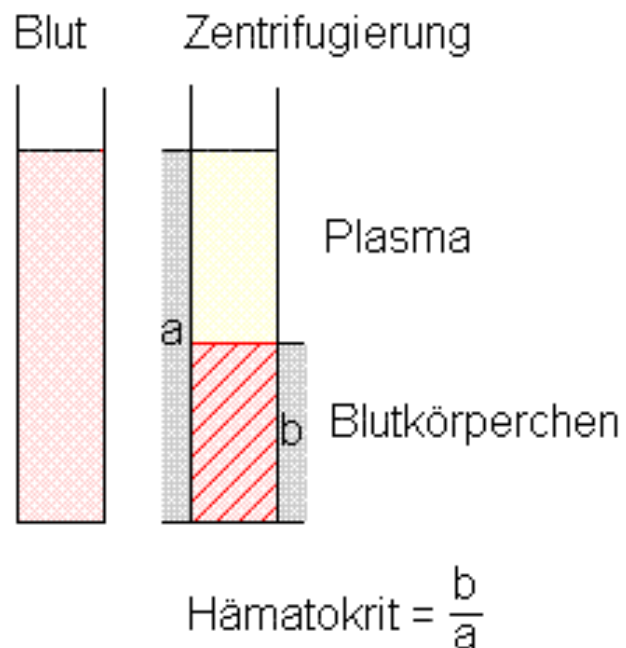


## 2.2.1. EPO (Erythropoietin)

- Knochenmark stimulierend
- Erhöht Bildung von roten Erythrozyten
- Körpereigenes Hormon
- Gleicher Effekt wie Höhentraining
- Hämatokritwert über „50“: EPO-gedopt
- Nebenwirkungen: Störung der Anpassung des Herz-Kreislauf-Systems u. der Atmung  
→ Blutverdickung /- verklumpung dadurch Herzinfarkt, Schlaganfall
- Radsport (50-90 % betroffen), Skilanglauf u.A.

# Anmerkung: Hämatokrit

## Blutzusammensetzung



Der Anteil der Blutkörperchen zum Gesamtblutvolumen in % ausgedrückt wird **Hämatokrit** genannt.

♂: 47 %

♀: 42 %



## 2.2.2. PFC (Perfluorocarbon)

- Künstlicher Sauerstoffträger
- Erhöhte Sauerstofftransportkapazität des Blutes
- Radsport, anderer Ausdauersport
- „PFC bringt die Radler nicht über den Berg, sondern ins Grab“

## Corticosteroide

Die Benutzung von Corticosteroiden ist **verboten**, wenn sie **systemisch** eingesetzt werden.

Hierzu gehören folgende Anwendungsformen: **intramuskuläre** und **intravenöse Injektion** sowie **orale, rektale Applikation**.

In Form der äußeren Anwendung (Ohr, Auge und Haut) zugelassen.

Für **Inhalationstherapien** (z.B. Asthma), der **lokalen oder intra-artikulären Injektionen** können Corticosteroide therapeutisch verwendet werden >> **TUE – Beantragung**

**Therapeutische Ausnahmeregelung (TUE)**



## 2.3. Blutdoping

- Eigen- oder Fremdblut ca. 4 Wochen vor Wettkampf injiziert
- Erhöht Hämoglobinwert
- Mehr Blut = mehr Hämoglobin = mehr Sauerstoff = bessere Ausdauerleistung
- Erhöhte  $VO_2$  max  
→ maximale aerobe Energiegewinnung

## Methoden zur Verbesserung der Sauerstoffversorgung

### Blutdoping

**Eigenbluttransfusion**  
**Fremdbluttransfusion**

### Peptidhormone

**EPO (Erythropoietin) und Analoge**

### Künstliche Sauerstoffträger

**Quervernetzte Hämoglobine**  
**Perfluorkohlenwasserstoffe**

# Indirekte Nachweise von Blutdoping und EPO

## Hämatologische Parameter

**Hämatokrit**

**Hämoglobin**

**% Retikulozyten**

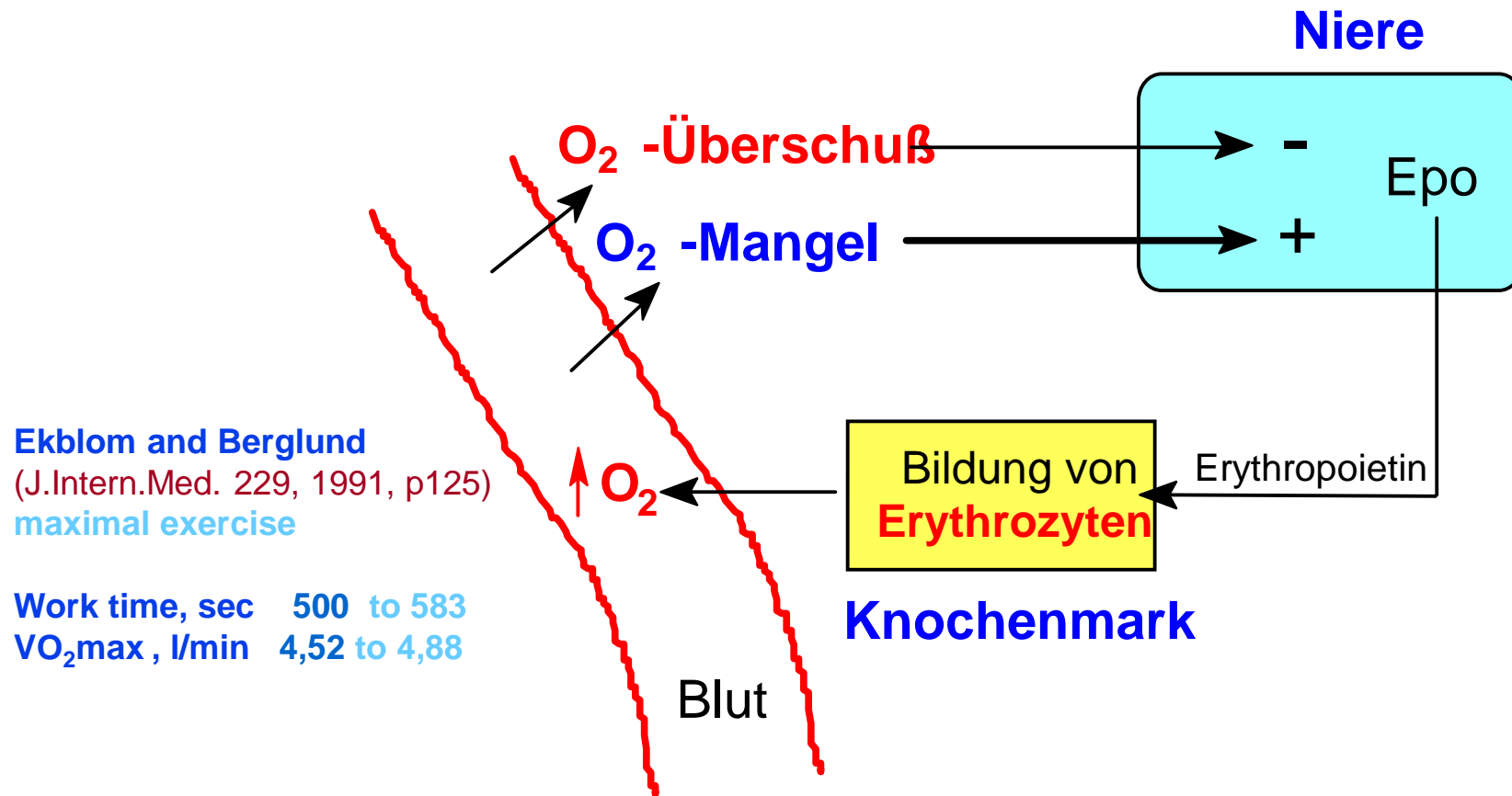
## Kein wissenschaftlich eindeutiger Nachweis

Folgende Blutparameter und Grenzwerte werden von den Verbänden aktuell verwendet, um eine Schutzsperre für den Athleten von 5-14 Tagen auszusprechen

Verband	Blutparameter	Männer	Frauen
UCI (Union Cycling International)	Hämatokrit	<b>50 %</b>	<b>47 %</b>
FIS (Internationaler Skiing Federation)	Hämoglobin	<b>17,0 g/100 ml Blut</b>	<b>16,0 g/100 ml Blut</b>
ISU (International Skating Union)	Hämoglobin	<b>18,0 g/100 ml Blut</b> in der Höhe (> 600m)	<b>16,5 g/100 ml Blut</b> in der Höhe (> 600m)
		<b>18,5 g/100 ml Blut</b>	<b>17,0 g/100 ml Blut</b>
IBU (International Biathlon Union)	Hämoglobin	<b>17,5 g/100 ml Blut</b>	<b>16,0 g/100 ml Blut</b>



## Wirkung von EPO (Erythropoietin)



**Eklom and Berglund**  
(J.Intern.Med. 229, 1991, p125)  
maximal exercise

Work time, sec 500 to 583  
VO<sub>2</sub>max, l/min 4,52 to 4,88



## 2.4. Gendoping

- Methode der Zukunft
- Missbrauch medizinischer Ergebnisse
- Zur Vergrößerung der Muskelmasse
- Zur körpereigenen Stimulation von Hormonsynthesen wie Erythropoietin
- Nachweis: Substanzen, die Gene in die DNA transportierten



### 3. Doping mit dem Ziel der Kraftsteigerung

- Anabole und androgene Substanzen
- Überdurchschnittlicher Muskelwachstum
- Fitnessbereich, Bodybuilding: muskelaufbauende Präparate
- Ungehinderte Gesundheitsschädigung (kaum Kontrollen im Fitnesssport)
- Anabole Substanzen ähnliche Testosteron
- 1976 verboten (z.B. Nandrolon)
- 1984 Testosteron verboten
- Nahrungsergänzungsmittel mit Prohormonen



### 3. Doping mit dem Ziel der Kraftsteigerung

#### Gründe für das Verbot:

- Besonders bei Jugendlichen Wachstum behindert, Wachstumsfugen zu früh geschlossen; Entwicklung der weiblichen Sexualhormone wird gestört
- Leberschäden, teilw. Lungenkrebs
- Störung von Fett- und Eiweißstoffwechsel; Gefäßverschlüsse
- Binde- und Stützgewebe völlig überfordert, da die Anpassung durch den rasanten Kraftzuwachs nicht schrittweise erfolgen kann
- Psychische Störungen und Charakterveränderungen

# Anmerkung: Anabole und Androgene Wirkungen

## Androgene Wirkungen

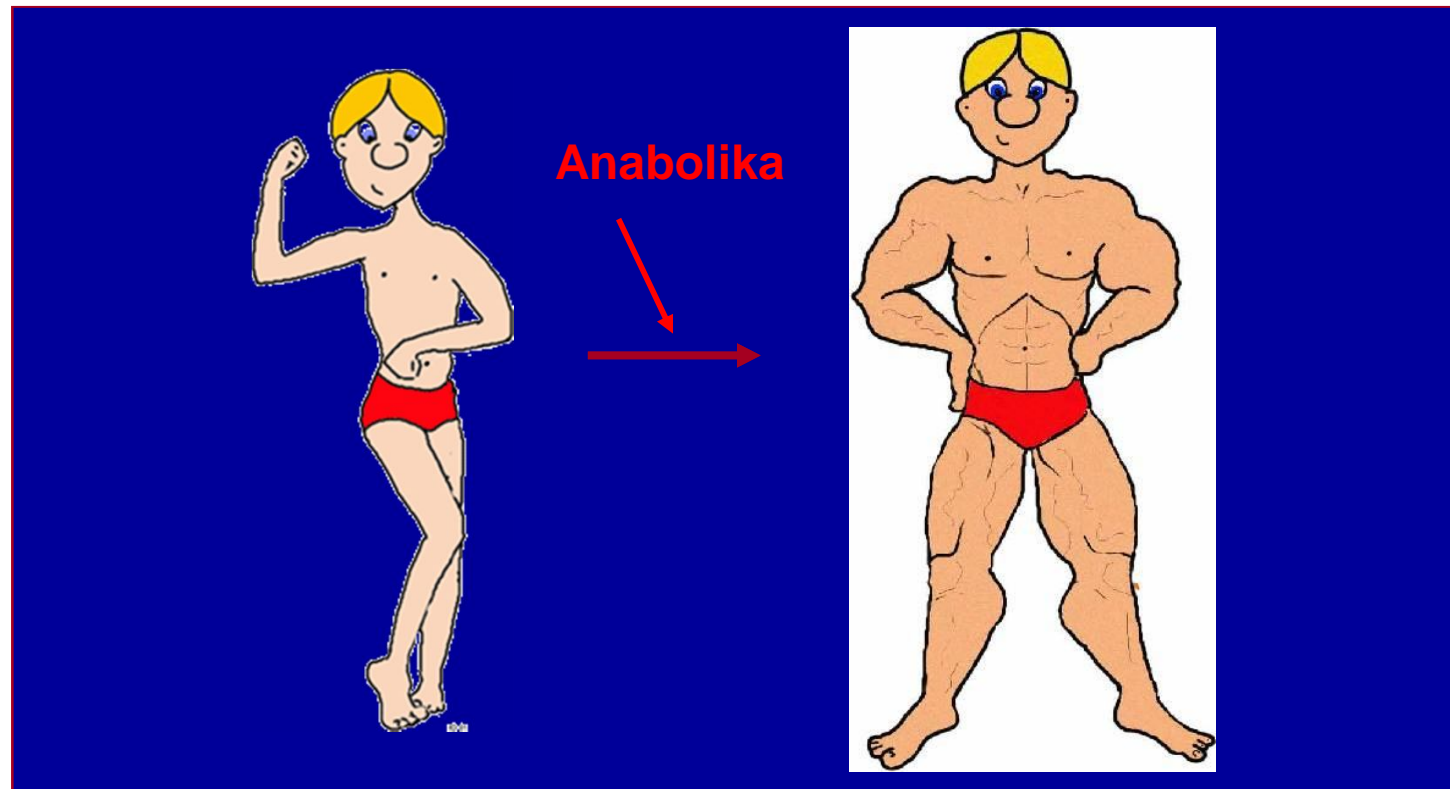
- Peniswachstum
- Wachstum und Entwicklung der Bläschendrüsen
- Wachstum und Entwicklung der Prostata
- Zunehmende Körperbehaarung
- Wachstum und Musterbildung der Schambehaarung
- Verdichtung und Verteilung der Gesichtsbehaarung
- Vertiefung der Stimme
- Zunahme der Talgbildung der Talgdrüsen
- Zunahme von Geschlechtstrieb und sexuellem Interesse
- Im physischen Verhalten: Aggressivität (beim Menschen nicht gesichert)

## Anabole Wirkungen

- Zunahme der Skelettmuskelmasse
- Zunahme der Hämoglobinkonzentration
- Zunahme der roten Blutkörperchen
- Prozentuale Abnahme des Körperfettes
- Kontrolle der Körperfettverteilung
- Verstärkte Calciumaufnahme der Knochen
- Zunahme der Gesamtkörperstickstoffbilanz (positive Stickstoffbilanz).
- Zunahme der Körperbilanz verschiedener Elektrolyte

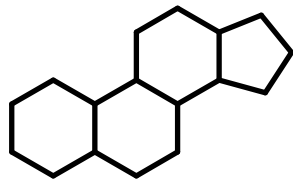
# Anabole Wirkstoffe

Zur Verbesserung des Muskelaufbaus  
in der "Trainingsphase"

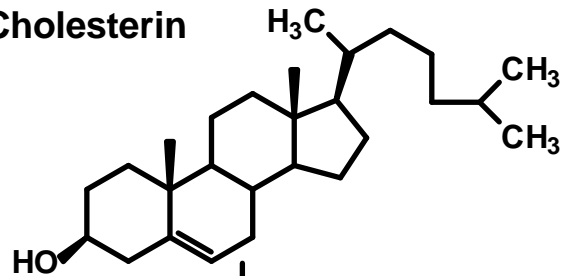


# Testosteron (Steroidhormon)

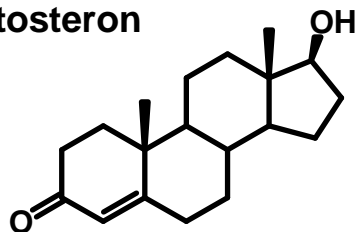
Steroidgrundgerüst



Cholesterin



Testosteron



**männliches Sexualhormon**  
androgene **und** anabole Wirkung

- **androgene** Wirkung  
Förderung von Wachstum und Differenzierung der männlichen Fortpflanzungsorgane, Ausbildung sekundärer Geschlechtsmerkmale wie Bartwuchs und Vergrößerung des Kehlkopfes.

- **anabole** Wirkung  
vor allem in der Pubertät -  
Ausbildung des typisch männlichen Muskel- und Skelettwachstums

# Der Dopingvorwurf







# Der Dopingfahnder





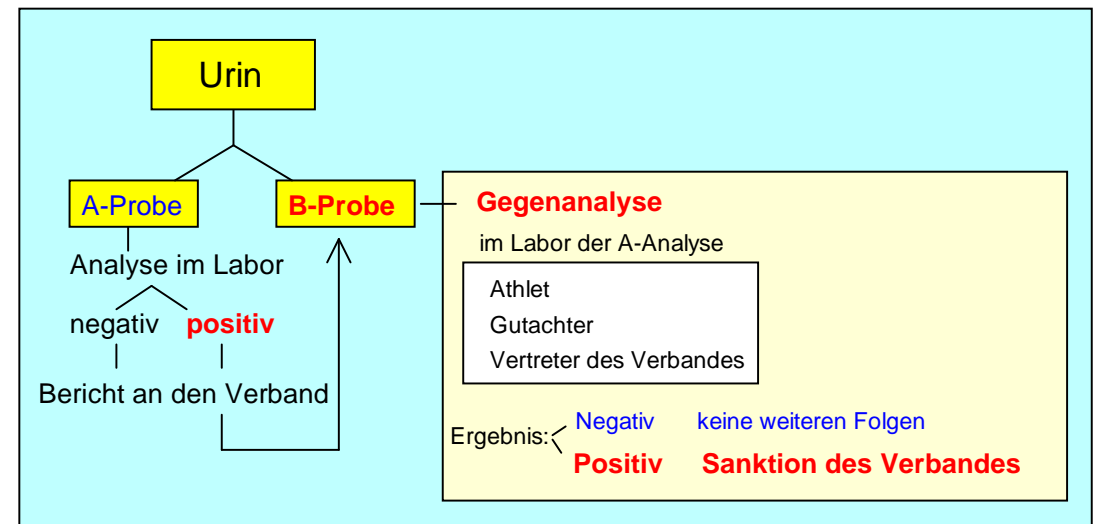
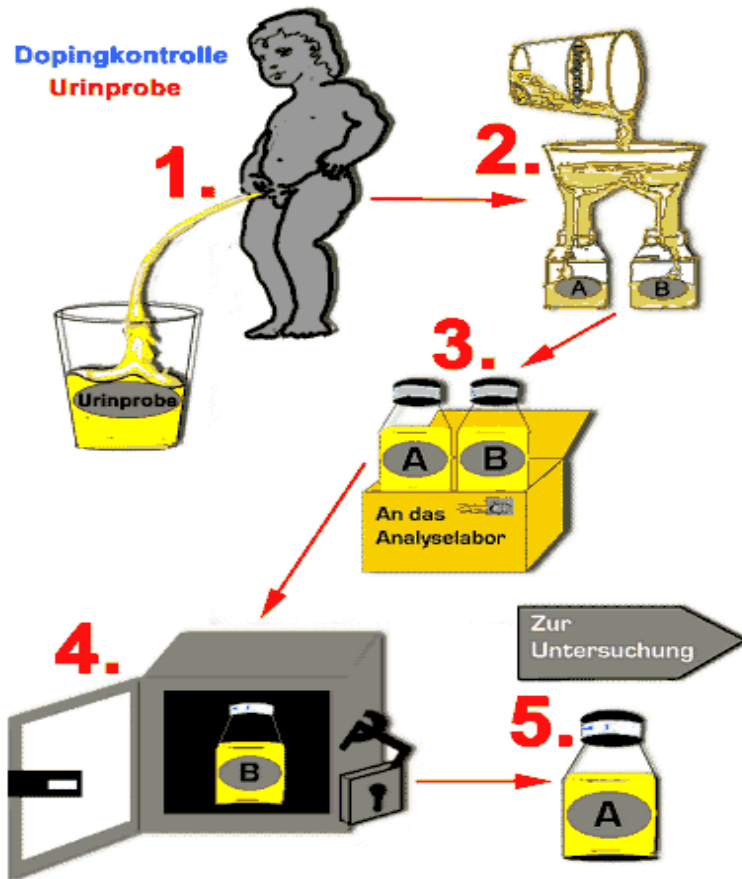
## 4. Dopingkontrollen

### 3 Arten der Kontrolle:

- *In competition testing*: Kontrolle während / nach dem Wettkampf (30-60 min. später)
- *Precompetition testing*:  
Vorwettkampfkontrolle
- *Out of competition testing*:  
Trainingskontrolle

Auswahl der Athleten durch den Verband

# 4. Dopingkontrolle





## 5. Probleme des Dopings

Zwei gravierende Probleme:

1. Schädigung der Gesundheit des Athleten
2. Unfaire Verhältnisse zwischen ehrlich antrainierten Leistungen und diesen durch Manipulation erlangten



## 5. Probleme des Dopings

- Nicht nur international startende Hochleistungssportler betroffen
- Jugendliche, Senioren, Fitnesssportler
- Interessante Medienbeispiele aus der Leichtathletik und dem Radsport
- Thomas Springstein angeklagt wegen Dopings von Minderjährigen ohne deren Einwilligung und Wissen

### Anabolikamissbrauch in der Gesellschaft– Datenlage Deutschland

*Boos,C.et al.: Medikamentenmissbrauch beim Freizeitsportler im Fitnessbereich.*

*Dt Ärztebl 1998; 95:A-953-957 [Heft 16]*

### Untersuchung von 24 kommerziellen Sportstudios in Schleswig-Holstein und Hamburg

*(Befragung von 204 Männer und 51 Frauen)*

#### Angabe missbräuchlicher Anabolikaapplikation

<b>Männer</b>	<b>24%</b>
<b>Frauen</b>	<b>8%</b>

#### Gründe für die Anabolikaeinnahme

<b>Aufbau von Muskelmasse</b>	<b>69%</b>
<b>Kraft- und Leistungssteigerung</b>	<b>43%</b>
<b>Teilnahme an Wettkämpfen / Fettabbau</b>	<b>9%</b>

### **Anabolic ergogenic substance users in fitness-sports:**

Heiko Striegel, Perikles Simon, Steffen Frisch, Kai Roecker, Klaus Dietz,  
Hans-Hermann Dickhuth, Rolf Ulrich

Drug and Alcohol Dependence 81 (2006) 11–19

### **Untersuchung in 117 Fitness-Studios in Deutschland**

*(Befragung von 390 Männer und 231 Frauen)*

#### **Angabe missbräuchlicher Anabolikaapplikation**

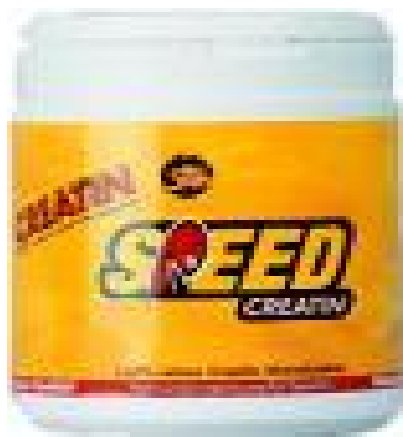
**Männer** 19.2 %

**Frauen** 3.9 %

<b>Sport</b>	<b>% of Anabolikaanwender</b>
<b>Fitnessstraining</b>	<b>7.9 %</b>
<b>Gewichtheben</b>	<b>10.5 %</b>
<b>Body-Building</b>	<b>52.6 %</b>

## mit 19-Norsteroiden kontaminierte Nahrungsergänzungsmittel

### Kontaminiertes Kreatinprodukt in Deutschland



- **Deklariertes Inhalt : Kreatin + Dextrose**

- **Nicht deklarierte Prohormone:**  
4-Norandrostendion 4,4 µg/Tablette  
4-Norandrostendiol 10,9 µg/Tablette

- **2 Stunden nach Anwendung von  
2 Tabletten:**  
im Urin Norandrosteron: 19,8 ng/ml



## Positive Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit vom Einkaufsland

country	no. of products	no. of positives	percentage of positives
<b>Netherlands</b>	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>25.8 %</b>
<b>Austria</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>22.7 %</b>
<b>UK</b>	<b>37</b>	<b>7</b>	<b>18.9 %</b>
<b>USA</b>	<b>240</b>	<b>45</b>	<b>18.8 %</b>
<b>Italy</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>14.3 %</b>
<b>Spain</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>13.8 %</b>
<b>Germany</b>	<b>129</b>	<b>15</b>	<b>11.6 %</b>
<b>Belgium</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>6.7 %</b>
<b>France</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>6.7 %</b>
<b>Norway</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>3.3 %</b>
<b>Switzerland</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



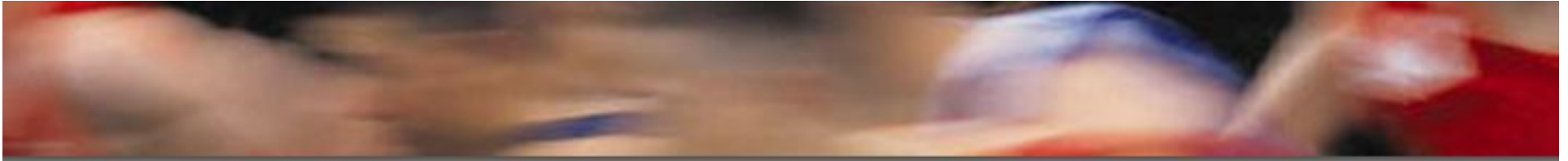
## 5. Probleme des Dopings

- Illegale Labors deutlich fortschrittlicher
- Schmalere Grat zwischen aufbauenden Mitteln und Doping
- Kreatin weit verbreitet schon bei Schülern/Jugendlichen
- 6 % der 10 (!) -18jährigen Schüler nehmen Kreatin
- 47 % der 18jährigen High-School-Schüler



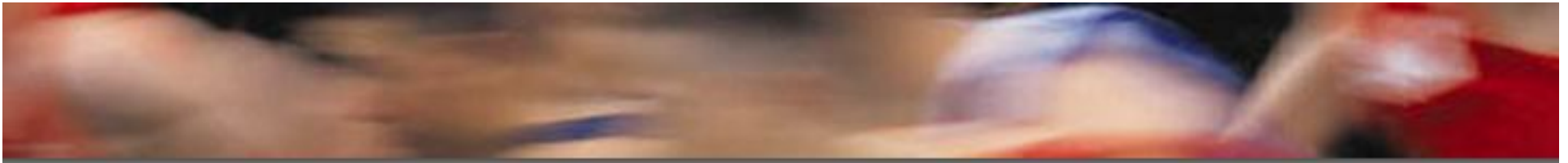
## Anmerkung: Kreatin

- körpereigene Substanz, die in Leber und Niere aus drei Aminosäuren gebildet wird
- Stellt wichtigen, jedoch nur sehr kleinen Energiespeicher dar
- zusammen mit ATP die höchstmögliche Energieflussrate
- anaerob-alaktazide Energiebereitstellung
- Maximale Leistung für wenige Sekunden



## 5. Probleme des Dopings

- Kontrollen häufig schwer durchzuführen
- Ergebnisse nicht leicht auszuwerten
- genetisch bedingt hoher Wert (z.b. Hb)



## 6. Geschichte

### Doping in der Vergangenheit und Gegenwart



## 7. Organisationen – Die WADA

### World Anti-Doping Agency

- Verbindet verschiedene Sportverbände
- Soll das Grundrecht der Sportler an dopingfreiem Sport wahren
- Förderung von Gesundheit, Fairness und Chancengleichheit
- Soll nationale Programme harmonisch organisieren



## 7. Organisationen – Die WADA

- Soll zur Prävention und Aufklärung von Verstößen beitragen
- Führt nach Genehmigung der Verbände Kontrollen durch
- Forschung und Entwicklung neuer Testmethoden
- Ca. 4000- 5000 Kontrollen jährlich



## 7. Organisationen – Der WADA-Code

- Soll die Grundgedanken des Sports, den Sportsgeist, schützen

Ideale:

- Ethik, Fairness, Ehrlichkeit
- Gesundheit
- Hochleistung
- Mut
- Charakter und Erziehung
- Teamgeist





## 7. Organisationen – Der WADA-Code II

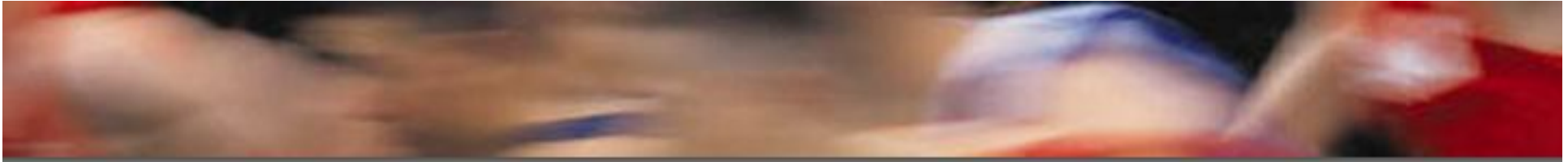
- Spaß und Freude
  - Einsatzbereitschaft und Engagement
  - Anerkennung von Regeln und Gesetzen
  - Respekt gegenüber der eigenen Person und anderen
  - Gemeinschaftssinn
  - Solidarität
- Doping verstößt grundlegend gegen den alten olympischen Gedanken



## 7. Organisationen – Die NADA

### Nationale Anti-Doping Agentur

- Ähnliche Ziele wie WADA (Zusammenarbeit)
- Muss internationale Bestimmungen und WADA-Code annehmen und durchsetzen
- Muss Förderung von Kontrollen mit anderen nationalen Agenturen organisieren
- Förderung der Anti-Doping-Forschung



# Zusammenfassung

Wirkstoffe Methoden	Angestrebte Wirkung	Sportarten	Mögliche gesundheitliche Nebenwirkungen
<b>Narkotika</b>	Schmerzmittel Stimmungsheber	Kampfsportarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stimmungsveränderungen</li> <li>• Koordinations- Bewusstseinsstörungen</li> <li>• Lähmung Atemzentrum</li> </ul>
<b>Stimulanzien</b>	Erhöhung der kör- perlichen Leistungs- fähigkeit	Anstrengende Sport- arten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anstieg Blutdruck, Herz- frequenz u. Körpertempera- tur</li> <li>• völlige Erschöpfung</li> </ul>
<b>Anabolika</b>	Aufbauend, Muskel- wachstum	Zuerst im Kraftsport > Andere Sportarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leberschädigung</li> <li>• Auswirkungen Herz-Kreis- lauf, Blutfett, Psyche, körp. Überlastungen</li> <li>• Impotenz</li> </ul>
<b>Betablocker</b>	Beruhigung, Frequenzsenker	Schiessen, Golf, Wasserspringen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfälligkeit auf Asthma</li> </ul>
<b>Diuretika</b>	Gewichtsverlust Dopingnachweis	Sportarten mit Gewichtsklassen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blutverdickung</li> <li>• Nierenschädigung</li> <li>• Herz-Kreislaufprobleme</li> </ul>

Wirkstoffe Methoden	Angestrebte Wirkung	Sportarten	Mögliche gesundheitliche Nebenwirkungen
<b>Peptid- und Glykoprotein-hormone</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulin</li> <li>• HGH</li> <li>• EPO</li> </ul>	<b>HGH:</b> regelt das menschliche Wachstum  <b>EPO:</b> Produktion rote Blutkörperchen	Ausdauersportarten Skilanglauf, Radsport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erhöhter Blutdruck</li> <li>• Thrombosen</li> <li>• Verstopfung der Blutgefäße</li> </ul>
<b>Blutdoping</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenblutdoping</li> <li>• Fremdblutdoping</li> </ul>	Erhöhte Sauerstoffaufnahme	Ausdauersportarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bluthochdruck</li> <li>• Thrombosen</li> <li>• + bei Fremdblutdoping: Risiko Infektionskrankheiten, Allergien</li> </ul>
<b>Urinmanipulation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdünnung Urin</li> <li>• Vermischung mit Fremdurin</li> <li>• chemische Veränderung</li> </ul>	Verhinderung von Dopingkontrollen	Kontrollierte Sportarten	

# Doping Drei Säulen zur Dopingbekämpfung

Dopingprävention

Kontrollen

Information  
Sensibilisierung  
Verhaltensberatung

Forschung  
• Laboranalysen  
• Trainingsmethoden



# Doping Kontrollen

- Urinkontrollen: verbotene Substanzen
- Blutproben: Hämatokritwert (vor dem Wettkampf)

- Wettkampfkontrollen:
  - Auswahl nach Rang bzw. Los
  - direkt am Wettkampfort vorgenommen
- „on the spot“- Kontrollen: unangekündigt
  - Fachkommission bestimmt Sportart bzw. Sportler
  - Urinprobe (Arbeits-, Wohn-, Trainingsort)



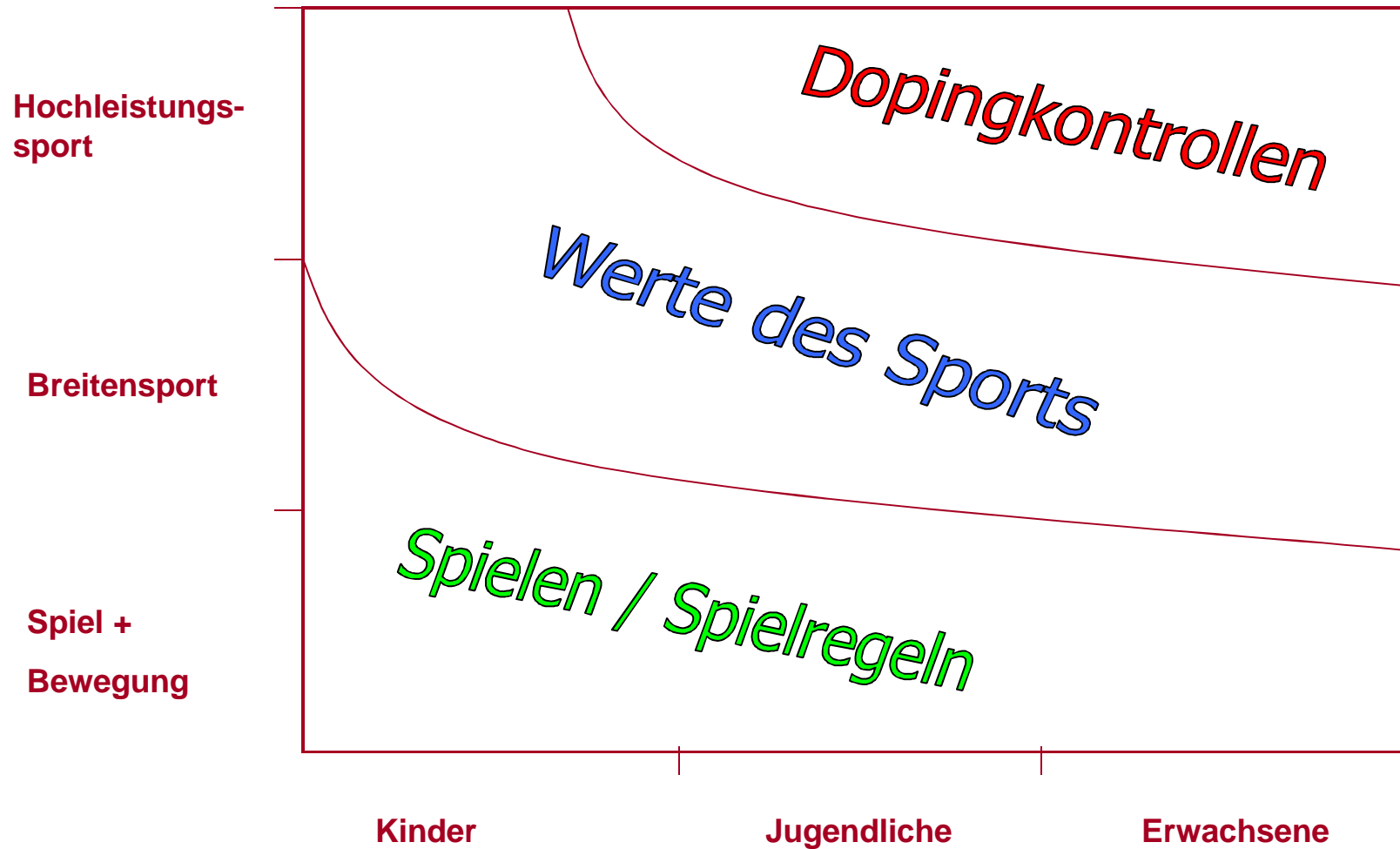
Doping

# Argumente .....

Kann zu Doping führen:	Kann Doping verhindern:
- unkritisches Wertsystem	- innere Werte des Sportes
- übersteigerte Ziele	- realistische Ziele setzen
- Übertraining, Unfälle	- optimales Training
- Wettkampfplan (zu dicht)	- vernünftige Wettkampfplan
- Überbewertung Erfolg	- lernen mit Misserfolg/Erfolg
- wenig reglementierter Sport	- sinnvolle Sportregeln
- Risikosport	- angepasster Sport



# Dopingprävention



**Asterix! Er  
lebe hoch!**

**Ich habe nie an  
dem Kleinen ge-  
zweifelt! Nie!**

**VOR!**

**AI**

Ja was . . .  
Asterix hat ge-  
wonnen?

In gewissem  
Sinne ja, Obelix,  
in gewissem  
Sinne!

Darf ich?

© Anna Kronsteiner

GRUNZ!

