

Ergänzungsfach Sport  
Gymnasium Kirchenfeld

# Doping



4. Semester 2009

Th. Glatzfelder

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>100 Meter in 10,0 – eine Traumgrenze wird erreicht</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Meilensteine der Dopingbekämpfung</b>	<b>3</b>
2.1	1967 Erstes Dopingverbot des IOC	3
2.2	1989 Einführung von Trainingskontrollen	4
2.3	2000 Nachweisverfahren für EPO	5
2.4	Chronologie des Verbotes bestimmter Dopingmittel	6
<b>3</b>	<b>Verantwortliche Gremien für Dopingkontrolle</b>	<b>7</b>
3.1	National	7
3.2	International	7
3.3	Disziplinarische Massnahmen	8
<b>4</b>	<b>Ablauf einer Dopingkontrolle</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Dopingdefinition</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Verbotene Wirkstoffgruppen</b>	<b>11</b>
6.1	Stimulantien	11
6.2	Narkotika	12
6.3	Anabolika	13
6.4	Betablocker	14
6.5	Diuretika	15
6.6	Peptidhormone	15
6.6.1	Wachstumshormon (HGH)	15
6.6.2	Erythropoietin (EPO)	16
<b>7</b>	<b>Verbotene Methoden</b>	<b>19</b>
7.1	Blutdoping	19
7.2	Urinmanipulationen	20
7.3	Gendoping	21
7.3.1	Das Myostatin-Gen	21
7.3.2	Das EPO-Gen	22
<b>8</b>	<b>Die aktuelle Lage</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Aufgaben</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>Literatur</b>	<b>27</b>
<b>11</b>	<b>Links</b>	<b>27</b>

## 1 100 Meter in 10,0 – eine Traumgrenze wird erreicht



**Abb. 1** Armin Hary, ein graziler Läufer, der durch konsequente Ablehnung jeglichen Hanteltrainings seinen eleganten Laufstil bewahrte (Hary 1961, 76)

**Zürich Letzigrund, 21. Juni 1960, 19.25 Uhr**  
 Der Höhepunkt des Leichtathletik-Meetings, der 100m-Sprint. Am Start der Deutsche Armin Hary, der erst ein paar Stunden vorher mit dem Flugzeug aus Frankfurt eingetroffen war, um die Absagen zweier erstklassiger Sprinter etwas abzufedern. Der Weltrekord lag bei 10,1 und das Stadion Letzigrund war schon damals bekannt für seine schnelle Aschenbahn.

Der Startschuss zerriss die Stille, die sich über das Stadion gelegt hatte. Das „deutsche Irrlicht“, wie Armin Hary in einer Zeitung genannt wurde, schoss aus den Startblöcken. Mehrere medizinische Tests hatten ihm eine Reaktionszeit an der untersten Grenze der Norm attestiert. In Letzigrund stellte Armin Hary vom ersten Schritt an alle Konkurrenten in den Schatten. Im Ziel lag er drei Meter vor dem schwarzen Franzosen Abdoulaye Seye.

Zwei der offiziellen Uhren zeigten 10,0 Sekunden, die dritte 9,9 und eine Reserveuhr

sogar nur 9,8 Sekunden! Bei dieser Konstellation hätte eigentlich 10,0 als Laufzeit ausgerufen werden müssen. Doch die Schiedsrichter vermuteten einen Fehlstart. Zudem war der Mann an der Startpistole ein Neuling, der von Armin Harys Blitzstart völlig überrumpelt wurde.

Armin Hary war schon 1958 an einem kleinen Sportfest in Friedrichshafen Weltrekord gelaufen. Die Uhren gaben damals 9,9 – 9,9 und 10,0 an, was eine offizielle Zeit von 9,9 ergeben hätte. Aber die Kampfrichter getrauten sich nicht, diese Rekordzeit öffentlich zu verkünden. Man rettete sich dann, indem man die Bahn neu ausmass und entdeckte, dass sie auf hundert Meter 11 Zentimeter Gefälle statt der erlaubten 10 aufwies!

Armin Hary sah sich zum zweiten Mal um seinen Weltrekord betrogen... und erreichte schliesslich, dass der Lauf wiederholt wurde. Um 20.15 Uhr war es soweit, Hary hatte noch zwei weitere Sprinter überreden können. Der Starter wurde durch einen erfahrenen Mann ersetzt. Aus Sicherheitsgründen startete Armin Hary verhalten und erreichte trotzdem weit vor den andern beiden Läufern die Ziellinie. Wieder schauten die Zeitnehmer ungläubig auf ihre Uhren, aber diesmal gab es nichts einzuwenden: 10,0 – 10,0 – 10,1 – 10,0 Sekunden. Armin Hary war nun offiziell der erste Mensch, der die 100m-Sprintstrecke in 10 Sekunden gelaufen war. (Hary 1961, 5-23)

Die vorbehaltlos bewundernden Medienreaktionen auf Harys Weltrekord machen deutlich, dass Doping damals kein Thema war, obwohl dieser unheilvolle Geist schon leise in der Sportwelt wehte. Heute hingegen kann kaum mehr ein Sportler aussergewöhnliche Leistungen vollbringen, ohne dass der Verdacht des Dopings auf ihn fällt. Letztlich ist auch der Zuschauer immer weniger geneigt, herausragenden Athleten uneingeschränkte Bewunderung entgegenzubringen.

## 2 Meilensteine der Dopingbekämpfung

### 2.1 1967 Erstes Dopingverbot des IOC

Doping im grossen Umfang wurde erst nach dem Zweiten Weltkrieg und vor allem im Radsport bekannt. *„Die Einnahme von stimulierenden Mitteln, zum Teil in Verbindung mit stark wirksamen Narkotika, war im Berufsradrennsport so verbreitet, dass in den Jahren 1960 – 67 bei wichtigen Radrennen kein Berufsradrennfahrer ungedopt an den Start ging. Vielfach wurde schon im Training geschluckt, um sich an die „Renn-dosis“ zu gewöhnen.“* (Prof. Dr. Manfred Donike, deutscher Doping-Experte)

Der Missbrauch von Stimulantien im Sport blieb aber nicht ohne gesundheitliche Konsequenzen. Nach dem spektakulären Tod des britischen Radrennfahrers Tom Simpson verbot das IOC (Internationale Olympische Komitee) den Gebrauch von Stimulantien und Narkotika. Zudem wurde die Medizinische Kommission des IOC gegründet, um die Dopingbekämpfung voranzutreiben und international zu vereinheitlichen. Erste Dopingkontrollen (für das Stimulanzmittel Amphetamin) erfolgten schon an den Olympischen Spielen 1968 in Mexico-City.

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 202)



**Tom Simpson**

**1967 Tour de France**

Es ist heiss am 13. Juli 1967, sehr heiss. Schatten gibt es keinen, die „Helden der Landstrasse“ müssen leiden im steilen Anstieg am Mont Ventoux, der im Volksmund der „Riese der Provence“ heisst. Einer der Tour-de-France-Teilnehmer leidet ganz besonders und für jeden sichtbar: Tom Simpson fährt in Schlangenlinien den Berg hinauf. Plötzlich fällt der Brite vom Velo. „Hebt mich wieder aufs Rad“, befiehlt der Weltmeister von 1965. Der sportliche Leiter seines Teams tut, wie ihm geheissen. Simpson bewältigt noch einige hundert Meter, kollabiert erneut – und fällt ins Koma.

Weder die Mund-zu-Mund-Beatmung durch einen Mechaniker noch die Herzmassage des Tour-Arztes nützt:

Tom Simpson erwacht nicht mehr. Am frühen Abend wird im Spital von Avignon sein Tod festgestellt. Als offizielle Todesursache wird ein Sonnenstich angegeben, aber bei der Obduktion stellt man fest, dass Aufputschmittel (Amphetamine) zum Ableben des Engländers beigetragen haben. Die gleichen Mittel werden im T-Shirt des Ex-Weltmeisters gefunden.

(„Der kleine Bund“, 7.8.2004, S. 3)

## 2.2 1989 Einführung von Trainingskontrollen

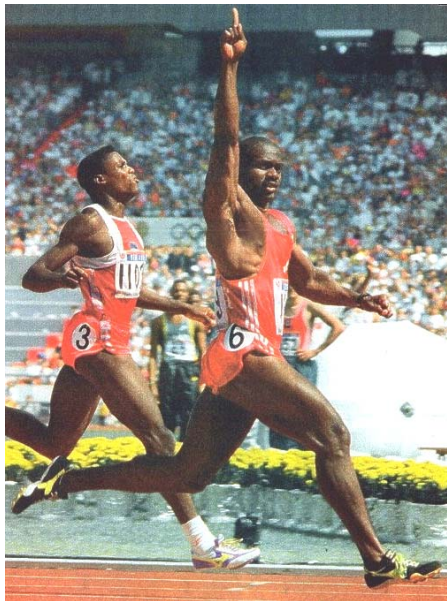
Eine wichtige Wende im Kampf gegen Doping setzte 1988 ein. Nach dem positiven Befund von Ben Johnson mit dem Anabolikum Stanozolol und seiner Disqualifikation an den Olympischen Spielen in Seoul wurde die Notwendigkeit von Kontrollen im Training eingesehen.

Diese Forderung war sinnvoll, da es die Taktik der Athleten war, die Anabolika Tage bzw. Wochen vor dem Wettkampf abzusetzen, um bei einer möglichen Wettkampfkontrolle nicht positiv getestet zu werden, da die verwendete Substanz bzw. deren Abbauprodukte in dieser Zeit bereits wieder aus dem Körper ausgeschieden waren.

Mit der Einführung von Trainingskontrollen 1989 ist auch der Organisationsaufwand im Vergleich zu den Wettkampfkontrollen gestiegen. Im Sinne einer effektiven Abschreckung darf es Athleten nicht ermöglicht werden abzuschätzen, wann und wie oft sie kontrolliert werden. Deshalb müssen sie auch an Wochenenden und im Urlaub kontrolliert werden, was wiederum nur möglich ist, wenn Athleten jederzeit erreichbar sind. Hierzu müssen sie der zuständigen Antidopingkommission ständig ihren Aufenthaltsort mitteilen.

Trainingskontrollen erfolgen unangekündigt, um Manipulation, beispielsweise durch Urinaustausch mittels eines Katheters, auszuschalten.

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 194f)



**Ben Johnson 1988 Olympische Spiele in Seoul**

Ben Johnson im roten Dress kurz vor der Ziellinie, den Blick nach rechts gerichtet, den rechten Arm in die Höhe gehoben, den Zeigfinger zum Zeichen des Triumphs gestreckt. Erzrivale Carl Lewis, drei Bahnen weiter links laufend, ist geschlagen. – dieses Bild geht am 24. September 1988 um die Welt. Der muskulöse Kanadier läuft in 9,79 Sekunden 100m-Weltrekord. Der smarte Amerikaner ist der grosse Verlierer. Die Fernsehreporter überbieten sich mit Superlativen. Ian Dark von BBC spricht vom „grössten Sprintrennen in der Geschichte“ und nennt Johnsons Leistung „stratosphärisch“. Der Gewinner sagt vor den Medien, er hätte noch schneller laufen können, aber nur die Goldmedaille sei wichtig. „Und die kann mir niemand nehmen.“ Der Kanadier täuscht sich gewaltig. 62 Stunden später statten ihm Offizielle einen Besuch ab – und nehmen die Medaille mit. Der Grund: in Johnsons Urin sind Spuren des anabolen Steroids Stanozolol gefunden worden.

Johnson ist 1993 erneut positiv getestet und deshalb lebenslänglich gesperrt worden. Er ist heute ein armer Mann, der bei seiner Mutter in Toronto lebt.

(„Der kleine Bund“, 7.8.2004, S. 3)

## 2.3 2000 Nachweisverfahren für EPO

EPO (Erythropoietin) regt die Bildung von roten Blutkörperchen an und erhöht damit die Ausdauerleistung. Schon lange Zeit hatte man die Verwendung von EPO in Ausdauersportarten vermutet. An der Tour de France 1998 wurde der Verdacht zur Gewissheit. Bei Trainer und Fahrern des Festina-Teams wurden EPO-Ampullen in ungeahnter Menge gefunden. Zu diesem Zeitpunkt existierte noch keine gesicherte Methode zum Nachweis von EPO-Doping. Der Skandal erhöhte allerdings den Druck, Testmethoden gegen Doping mit EPO zu entwickeln.



**Abb. 2 Alex Zülle**, ein Jahr nach seiner Sperre mit neuem Sponsor an der Tour de France 1999

### Der Festina-Skandal

### 1998 Tour de France

Auf einer Nebenstrasse an der französisch-belgischen Grenze wird Willy Voet, Betreuer des Festina-Radteams angehalten. Was die Fahrer darauf in seinem Auto finden, bildet den Auftakt zu einem der grössten Doping-Skandale in der Geschichte des Radsports: 400 Ampullen EPO und Anabolika, „eine Menge, mit der man das gesamte Fahrerfeld während der ganzen Tour dopen könnte“, wie ein Teamarzt aussagt. Sowohl die Mannschaftsleitung als auch die Fahrer streiten vehement ab, etwas mit diesen Dopingmitteln zu tun zu haben.

Doch die französische Polizei lässt nicht locker und erzwingt vom sportlichen Leiter des Festina-Teams, Bruno Roussel, ein Geständnis. Die Festina-Equipe wird darauf von der Tour ausgeschlossen. Weitere polizeiliche Ermittlungen führen auch in andern Teams zu Hinweisen auf Dopingmissbrauch. Die Zeitung „Le Monde“ fordert sogar einen Abbruch der Tour de France: „Die Radfahrer sollen anhalten und ihr Gewissen überprüfen.“ Der Höhepunkt des Skandals wurde erreicht, als nach einer Nacht in Untersuchungshaft die Schweizer Radprofis Alex Zülle und Laurent Dufaux, beide im Festina-Team, ihren EPO-Missbrauch zugaben. Sie wurden in der Folge zu einer 8-monatigen Sperre verurteilt. („Der kleine Bund“, 7.8.2004, S. 4)

- 2000 Bei den Olympischen Spielen in Sydney wird erstmals eine kombinierte Methode von Blut- und Urinkontrollen eingesetzt.
- 2001 Das Internationale Sportschiedsgericht erachtet den Urintest als wissenschaftlich ausgereifte Nachweismethode für EPO.
- 2002 Bei den Olympischen Winterspielen in Salt Lake City gelingt zum ersten Mal bei einem sportlichen Grossereignis der analytische Nachweis von EPO-Doping. Der für Spanien startende deutsche Langläufer Johann Mühlegg muss seine drei Goldmedaillen zurückgeben.

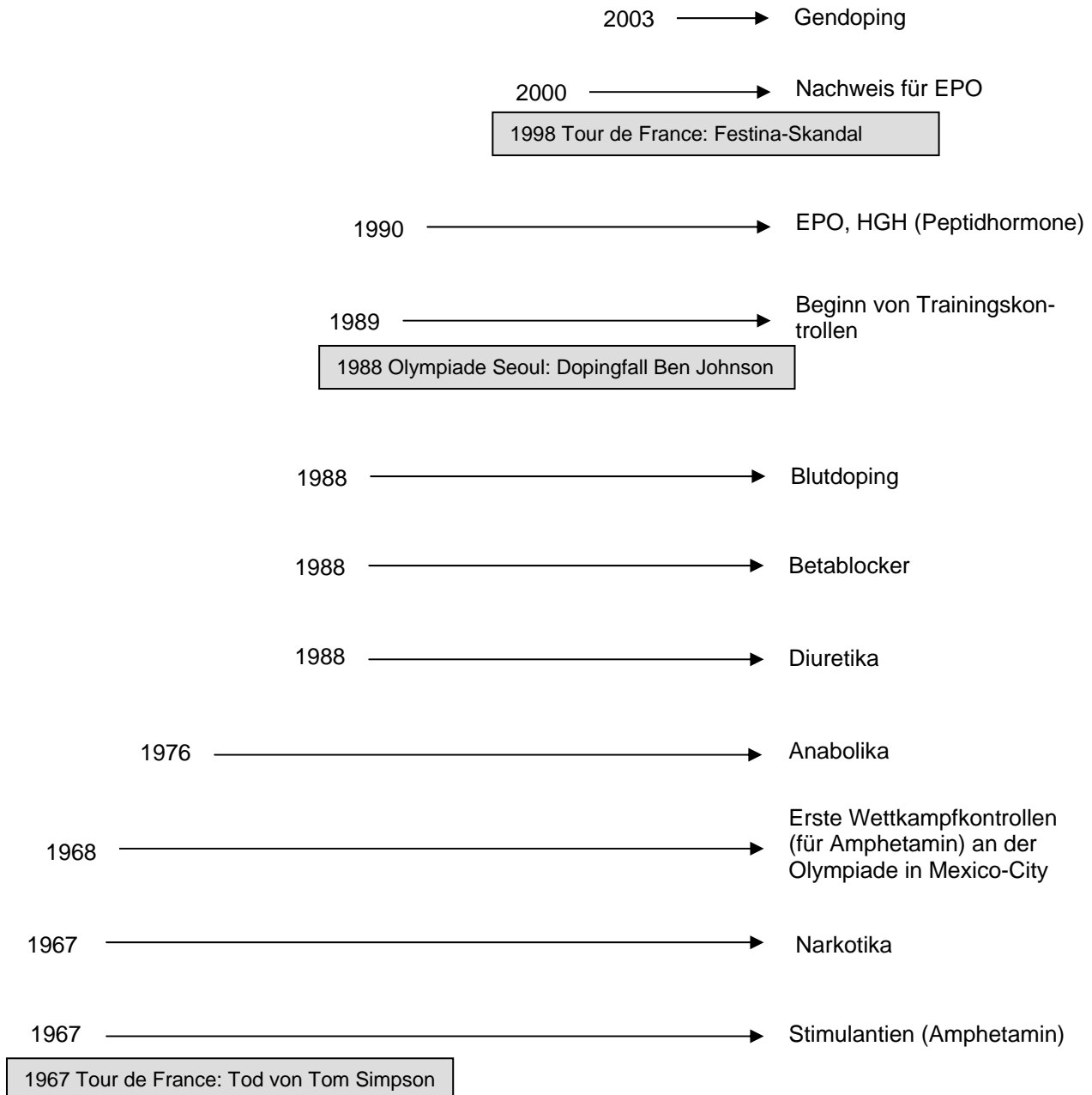
([www.dopinginfo.ch/de/\\_downloads/EPO\\_CD\\_de.pdf](http://www.dopinginfo.ch/de/_downloads/EPO_CD_de.pdf))



**Abb. 3 Johann Mühlegg** mit der spanischen Fahne nach seinem 10km-Sieg im Langlauf

## 2.4 Chronologie des Verbotes bestimmter Dopingmittel

Die folgende Graphik zeigt chronologisch die Zeitpunkte der Inkraftsetzung von Verboten bestimmter Dopingsubstanzen und -methoden und führt die Ereignisse auf, die zu nachhaltigen Neuerungen in der Dopingbekämpfung geführt haben. Als zukünftige Herausforderung für die Dopingbekämpfung wird das Gendoping betrachtet.



**Abb. 4** Chronologie des Verbotes bestimmter Dopingsubstanzen und -methoden. Grau eingefügt die Ereignisse, welche zu Neuerungen in der Dopingbekämpfung geführt haben (nach Kamber 1995, Gamber/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 14-17 und Müller, 2004, 16f)

## 3 Verantwortliche Gremien für Dopingkontrollen

### 3.1 National

Die Stiftung Antidoping Schweiz ist seit dem 1. Juli 2008 das unabhängige Kompetenzzentrum der Dopingbekämpfung Schweiz. Sie wird je etwa zur Hälfte vom Bund und von Swiss Olympic, dem Dachverband der Schweizer Sportverbände, finanziert.

Das Kontrollkonzept sieht folgendermassen aus:

- In einem Jahrestestplan werden die Anzahl Kontrollen sowie deren Aufteilung auf die einzelnen Sportarten, auf Trainings und Wettkämpfe festgehalten. Die Auswahl der Athletinnen und Athleten, die einer Dopingkontrolle unterzogen werden sollen, muss durch ein Verfahren erfolgen, das weder vorhersehbar noch berechenbar ist.
- Die Kontrollen müssen unangekündigt erfolgen. Die Dopingproben sind auf einem verfolgbaren Weg vom Abnahmeort ins Analyselabor zu bringen. Die Transportbedingungen dürfen die Analyse nicht beeinträchtigen.
- Die Analyse muss von einem für Dopinganalysen international akkreditierten Labor ausgeführt werden.



**Abb. 5** In der Schweiz werden die Dopingproben untersucht vom Labor für Dopinganalytik (LAD) in Lausanne. Es ist eines von weltweit 32 akkreditierten Labors. Die instrumentelle Ausrüstung eines akkreditierten Dopingkontrolllabors umfasst Geräte von insgesamt mehreren Millionen Euro.

(www.dopinginfo.ch)

(Müller 2004, 70)

#### Dopingkontrollen 2008

Antidoping Schweiz hat im Jahr 2008 1392 Kontrollen im eigenen Kontrollkonzept durchgeführt. Dabei wurden 593 Kontrollen an Wettkämpfen und 799 ausserhalb der Wettkämpfe durchgeführt.

Im Nachwuchsbereich hat Antidoping Schweiz 241 Kontrollen (149 im Wettkampf und 92 ausserhalb der Wettkämpfe) bei Elite-Junioren durchgeführt.

Die gesamthaft am meisten kontrollierten Sportarten sind Leichtathletik (215), Rad (164), Ski (112), Fussball (102), Triathlon (81) und Eishockey (80)

(Stand: Januar 2009 <http://www.antidoping.ch/news/dopingkontrollen-2008.html>)

### 3.2 International

Das IOC (Internationales Olympisches Komitee) war lange Zeit für die Dopingbekämpfung auf internationaler Ebene zuständig, wurde aber angesichts immer neuer Dopingfälle häufig kritisiert, die Anti-Dopingstrategie nicht konsequent genug zu verfolgen.

Insbesondere der Festina-Skandal an der Tour de France 1998 führte zur Gründung der **WADA (World Anti-Doping-Agency)** am 10. November 1999. Der WADA gelang es, 80 Sportverbände und 202 Regierungen zur Annahme eines weltweiten Anti-Doping-Codes zu bringen.

(Müller 2004, 26)

### 3.3 Disziplinarische Massnahmen

#### Oscar Camenzind positiv auf EPO getestet

Mit Leisetreten werden heutzutage keine Erfolge in der Dopingbekämpfung erreicht. Dies musste auf schmerzliche Weise auch der Schweizer Radfahrer Oscar Camenzind erfahren.



Er befand sich am 22. Juli 2004 auf einer Trainingsfahrt, als er von Swiss-Olympic-Vertretern angehalten und zur sofortigen Urinabgabe aufgefordert wurde. Die Aktion dauerte keine 15 Minuten, um dem Athleten keine Möglichkeiten von Gegenmassnahmen zu lassen. Vier Tage später - einen Tag vor der geplanten Abreise nach Athen – wurde Camenzind der positive Befund zugestellt, worauf dieser von sich aus auf die B-Probe und gleichzeitig auf seinen Olympiastart verzichtete.

**Abb. 6** 1998 wird Oscar Camenzind Strassenweltmeister.

Die Disziplinarkammer von Swiss Olympic verurteilte Oscar Camenzind

- zu einer Sperre von 2 Jahren
- zur Bezahlung einer Busse von Fr. 10'000.-
- zur Bezahlung der Kosten der positiven A-Probe in der Höhe von Fr. 810.-
- zur Bezahlung der Verfahrenskosten in der Höhe von Fr. 500.-

Der WADA-Code sieht für die meisten Vergehen eine Sperre von maximal 2 Jahren vor, Wiederholungstäter werden lebenslänglich gesperrt.

([www.dopinginfo.ch/de/media/media-de.php?categoryID=42&articleID=374](http://www.dopinginfo.ch/de/media/media-de.php?categoryID=42&articleID=374))

## 4 Ablauf einer Dopingkontrolle

Nachdem Doping erstmals 1967 verboten worden war, musste das Reglement durch entsprechende Kontrollen überprüft werden. Zu Beginn handelte es sich ausschliesslich um Wettkampfkontrollen bei nationalen und internationalen Sportveranstaltungen.

Der Athlet gibt unmittelbar nach dem Wettkampf in einer Dopingkontrollstation unter Aufsicht eine Urinprobe ab. Für die Urinabgabe wählt sich der Sportler aus einer Anzahl unbenutzter versiegelter Kunststoffbecher ein Gefäss aus. Der vom Athleten abgegebene Urin wird auf zwei Kontrollflaschen, die sich der Athlet wiederum aus einer Anzahl von Kontrollsets auswählt, aufgeteilt. Die beiden Proben werden als A- und B- Probe bezeichnet. Die Probenflaschen müssen eine Codierung aufweisen, damit sie auch später eindeutig dem Athleten zugeordnet werden können. Nach der Versiegelung werden beide Proben ins jeweilige Kontrolllabor gebracht. Mit den Kontrollproben erhält das Labor ein entsprechendes Protokoll, das nur die Probenabgabe, die gemessene Dichte und den pH-Wert des Urins aufweist. Damit ist die Anonymität des Athleten gewährleistet.

Im Kontrolllabor wird zuerst die A-Probe auf die verschiedenen verbotenen Substanzen untersucht. Bei einem positiven Befund wird mit dem Athleten und dem Verband ein Termin für die B-Probe vereinbart. Bei der Durchführung der B-Analyse dürfen der Athlet und ein persönlicher Gutachter anwesend sein.

Der WADA Anti-Doping-Code schreibt allen Athletinnen und Athleten vor, für Probenahmen zur Verfügung zu stehen. Zur Durchführung von Trainingskontrollen besteht die Verpflichtung, genaue Angaben zu Aufenthaltsort und Erreichbarkeit zu machen. Verweigerung einer Probenahme oder falsche Angaben über den Aufenthaltsort werden automatisch als Dopingmissbrauch betrachtet.

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 194)

Für Griechenland als Gastgeber der Olympiade 2004 waren sie denkbar schlechte Aushängeschilder. Die griechischen Leichtathleten **Kostas Kenteris**, Olympiasieger in Sydney über 200m, und **Ekaterini Thanou**, Olympia-Zweite in Sydney über 100m, wurden am Vorabend der Eröffnungsfeier für Athen 2004 zur Dopingkontrolle aufgefordert, waren aber gerade „auf dem Nachhauseweg“. Eine zweistündige Frist, die man ihnen einräumte, liessen sie verstreichen, weil sie – angeblich - einen Motorradunfall hatten und in Spitalpflege gebracht werden mussten. Angesichts dieser Ungereimtheiten erinnerten sich die Medien gern daran, dass Thanou 1997 in Dortmund beim Auftauchen eines Dopingkontrolleurs die Flucht ergriffen hatte und ihr Trainer gegenüber dem deutschen Dopingfahnder handgreiflich geworden war. Eine Anhörung vor der IOC-Disziplinarkommission und der Druck der empörten Öffentlichkeit bewirkten schliesslich, dass die beiden Sprinter ihre Olympiateilnahme absagten. (Der Bund 14.8.2004, 44)



**Abb. 7** Eines war schnell klar geworden: Kenteris schien nicht der geeignete Mann, um an der Eröffnungsfeier für Athen 2004 das heilige Feuer zu entzünden...

## 5 Dopingdefinition

Bis 2004 galt die Definition der Medizinischen Kommission des IOC:

**„Doping ist die Verwendung von Substanzen aus den verbotenen Wirkstoffgruppen und die Anwendung verbotener Methoden.“**

(Kurz/Mester 1997, 9)

### Verbotene Wirkstoffgruppen

- A. Stimulantien
- B. Narkotika
- C. Anabolika
- D. Betablocker (nicht für alle Sportarten)
- E. Diuretika
- F. Peptidhormone (HGH, EPO)

### Verbotene Methoden

- A. Blutdoping
- B. Urinmanipulation
- C. Gendoping

Ab 2004 gilt nicht mehr der Antidoping-Code der Olympischen Bewegung, sondern der neu erarbeitete Code der Welt Anti-Doping Agentur (WADA).

Der neue Code stellt keine Definition des Dopings mehr auf, sondern bezeichnet Doping als einen Verstoß gegen untenstehende Bestimmungen:

- **Nachweis einer verbotenen Substanz / Methode**
- **Gebrauch / versuchter Gebrauch**
- **Verweigerung der Kontrolle**
- **Verletzung der Informationspflicht über den Aufenthaltsort**
- **Verfälschung einer Dopingkontrolle**
- **Besitz von Substanzen durch Athlet / Umfeld**
- **Handel**
- **Abgabe, versuchte Abgabe**

([www.dopinginfo.ch/de/doping/doping-de.html](http://www.dopinginfo.ch/de/doping/doping-de.html))

## 6 Verbotene Wirkstoffgruppen

### 6.1 Stimulantien

Die Gruppe der Stimulantien umfasst im wesentlichen Wirkstoffe vom Amphetamin-typ. Daneben werden zahlreiche Substanzen in dieser Gruppe aufgeführt, die chemisch gesehen nicht zum Amphetamin-typ zu rechnen sind, aber auch stimulierende Wirkung haben, wie z.B. Coffein, Cocain und Ephedrin.

Das klassische Amphetamin wurde in den Dreissigerjahren in den USA zur Behandlung von Asthma entwickelt. Asthma bewirkt eine Verengung der Blutgefäße in den Bronchien, was anfallartig zur Atemnot bis hin zum Tod führen kann. Amphetamin erweitert die Blutgefäße in den Bronchien, so dass der Betroffene wieder normal atmen kann. Nach der anfänglichen Vermarktung von Amphetamin wurde bald festgestellt, dass Amphetamin eine ermüdete Person aufputscht. Die Substanz war deshalb in den Vereinigten Staaten gerade unter Studenten besonders beliebt, um während der Vorbereitung auf Prüfungen die Schläfrigkeit zu unterdrücken.

Stimulantien können die Leistungsbereitschaft steigern, indem sie Müdigkeit verscheuchen und das körperliche Warnsystem ausschalten. Der Sportler wird befähigt, in die so genannten „autonom geschützten Reserven“ (Abb. 8) seiner Leistungsfähigkeit einzudringen, was zu schweren Erschöpfungszuständen und im Extremfall zum Tod führen kann (Tom Simpson 1967).

#### Coffein

Coffein ist 2004 wieder aus der Verbotliste gestrichen worden, weil es ein allgemein verbreitetes Genussmittel ist und, in vernünftigem Mass konsumiert, keine Wettbewerbsvorteile zur Folge hat.

Der festgelegte Grenzwert von 12mg/l Urin wird bei allen Dopingproben untersucht. Selbst starke Kaffeetrinker erreichen im Urin nur Spiegel von 3-4 mg/l Blut. Der Grenzwert kann fast nur überschritten werden, wenn Coffein in reiner Form (z.B. in Tabletten) zugeführt wird. Empfehlungen an Sportler betrachten 6-8 Tassen Kaffee (und auch Cola!) als obere Grenze.

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 32)

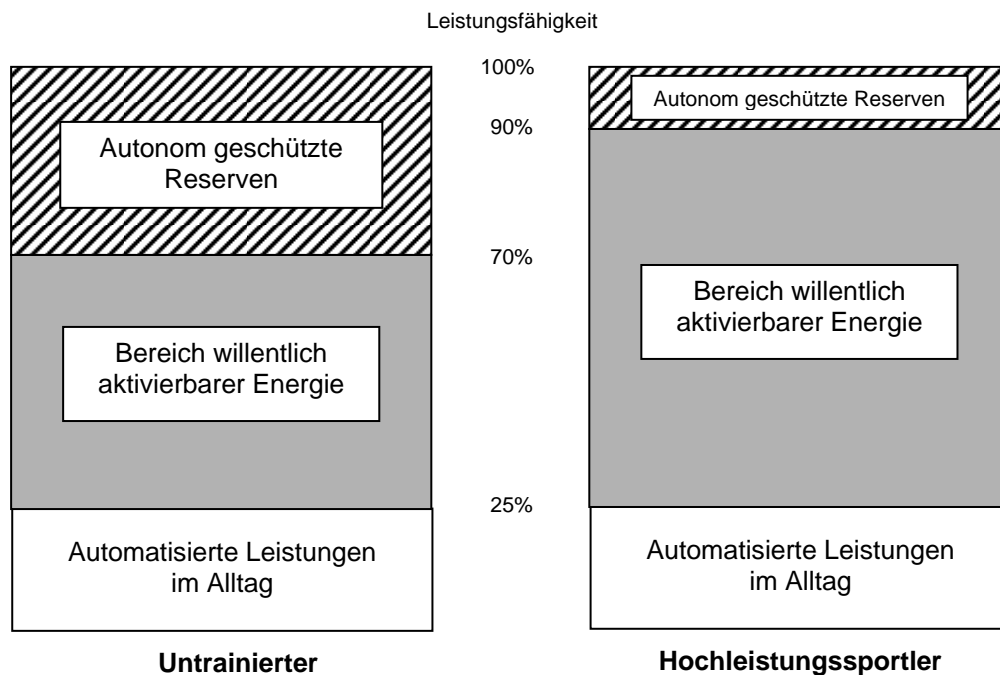
#### Nebenwirkungen

- Angstzustände, Halluzinationen
- Psychische Abhängigkeit: Das Nachlassen der Wirkung verlangt nach immer höherer Dosis.
- Wärmestau und Überhitzung: An der Körperperipherie (Haut) kommt es zu einer Verengung der Blutgefäße. Dadurch wird die bei der Arbeit entstehende Wärme nicht mehr genügend abgeleitet. Der Körper kann diesen Zustand nicht ausgleichen und wird überhitzt. Diese Überhitzung führte bei Tom Simpson – neben der schweren Erschöpfung – 1967 zum Tod.

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 205)

### Die Mobilisationsschwelle und die autonom geschützten Reserven

Im untrainierten Zustand ist es dem Menschen selbst bei maximaler willentlicher Anstrengung nicht möglich, mehr als 70% seiner genetisch vorgegebenen Energiereserven für eine Leistung freizusetzen. Durch jahrelanges Training ist der Hochleistungssportler jedoch in der Lage, den Bereich seiner willentlich aktivierbaren Reserven zu vergrössern. In die autonom geschützten Reserven kann aber nur unter extremsten Bedingungen (Todesangst, Wut, Doping) vorgestossen werden. Die Abbildung zeigt die Unterschiede in der Leistungsfähigkeit eines Untrainierten und eines Spitzensportlers und macht deutlich, in welchen Grenzbereichen sich heutige Spitzenathleten bewegen.



**Abb. 8** Die Mobilisationsschwelle eines Untrainierten und eines Hochleistungssportlers, bezogen auf die genetisch festgelegte absolute Leistungsfähigkeit eines Athleten (Grosser/Starischka 1998,13)

## 6.2 Narkotika

Eine genauere Bezeichnung für diese Gruppe der Narkotika wäre „stark wirksame Schmerzmittel“. Eine bekannte Substanz ist das Opium und dessen Wirkstoff, das Morphin. Die Hauptwirkung dieser Substanzen ist die Schmerzunterdrückung. Diese ist für Sportler von Interesse, wenn im Laufe der sportlichen Belastung Schmerz auftritt und zu einem leistungslimitierenden Faktor wird. In dieser Hinsicht können Narkotika indirekt leistungsfördernd sein.

Die Narkotika stellen in der Dopingbekämpfung kein grosses Problem dar. Die meisten dieser Substanzen fallen ohnehin unter das Betäubungsmittelgesetz. Zudem enthalten sie ein derart grosses Suchtpotential, dass ein regelmässiger Missbrauch den Leistungssport der betreffenden Person rasch von sich aus beenden dürfte.

(Müller 2004, 40)

### Nebenwirkungen

- Bei Überdosierung Atemlähmung und Kreislaufschock
- Starke körperliche und psychische Abhängigkeit

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 206-207)

## 6.3 Anabolika

Anabolika sind Wirkstoffe, die als chemische Derivate des Testosterons synthetisiert wurden. Testosteron ist das wichtigste männliche Geschlechtshormon und besitzt zwei hauptsächliche Eigenschaften: Die androgenen Effekte bewirken vor allem Wachstum und Differenzierung der männlichen Fortpflanzungsorgane, die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale wie beispielsweise Bartwuchs und Vergrößerung des Kehlkopfes. Die anabole Wirkung des Testosterons dagegen wird vor allem in der Pubertät sichtbar und fördert die Ausbildung des typisch männlichen Muskel- und Skelettwachstums.

<b>anabol</b>	(muskel-)aufbauend
<b>Anabolikum</b>	(muskel-)aufbauende Substanz
<b>androgen</b>	männliche Geschlechtsmerkmale hervorruhend
<b>Derivat</b>	Abwandlung
<b>Steroid</b>	Synonym für Anabolikum

In den fünfziger Jahren wurde damit begonnen, Testosteron und davon abgeleitete Substanzen synthetisch herzustellen. Als therapeutische Anwendung sollten die Testosteronderivate den Muskelaufbau nach Verletzungen, Unfällen und Operationen beschleunigen. Sehr schnell wurde jedoch ihre leistungsfördernde Wirkung in den Sportarten erkannt, wo Kraft, Schnelligkeit und Muskelmasse leistungsbestimmende Faktoren sind. Insbesondere Frauen profitieren aufgrund einer deutlich geringeren Testosteronkonzentration im Blut im Vergleich zu Männern von einer Anabolikaanwendung.

Heutzutage wird ein umfangreicher Anabolika-Missbrauch im Fitness- und Bodybuilding-Sport beobachtet, wobei ein reger Schwarzmarkthandel Sportler mit entsprechenden verschreibungspflichtigen und teilweise nicht mehr zulässigen Substanzen versorgt.

Eine neue Erscheinung auf dem Dopingmarkt sind die so genannten Designer-Steroide wie THG. Dabei handelt es sich um Anabolika, die nicht zu medizinischen Zwecken, sondern eigens als Dopingmittel entwickelt und ohne klinische Tests an Sportler abgegeben werden. Wegen der unbekanntenen Nebenwirkungen und Spätfolgen ist die Einnahme dieser Substanzen mit extrem hohem Risiko verbunden.



**Abb. 9** Tim Montgomery

### THG (Tetrahydrogestrinon)

Im Sommer 2003 schickte ein anonymer Leichtathletiktrainer eine Spritze in die Anti-Doping-Agentur in Los Angeles. Die Wissenschaftler identifizierten ein bis dahin unbekanntes Steroid namens THG und entwickelten auch gleich ein Nachweisverfahren. Eine Razzia beim Balco-Labor in Kalifornien brachte weitere Dopingsubstanzen und eine Kundendatei mit renommierten Namen wie Marion Jones und Tim Montgomery, damaliger Weltrekordhalter über 100m (9,78 sec) zutage.

Montgomery gestand später, sich THG zugeführt zu haben und wurde für 2 Jahre gesperrt.

(NZZ 20.8.2006)

### **Nebenwirkungen**

- Herzinfarkttrisiko: Anabolika führen zu einer Hypertrophie des Herzmuskels, wobei eine verbesserte Kapillarisation zur notwendigen Sauerstoffversorgung aber ausbleibt. Bei sportlichen Höchstleistungen kann somit eine Unterversorgung des Herzmuskels mit Sauerstoff auftreten und zu Schäden führen. In der Regel sind hiervon Sportler betroffen, die Bodybuilding betreiben und über lange Zeiträume hohe Dosen verschiedener Anabolika appliziert haben.
- Akne
- Schädigung der Leber.
- Beim Mann kommt es zu einer Störung der Spermienproduktion bis zur Unfruchtbarkeit.
- Bei der Frau fallen vor allem die virilisierenden („vermännlichenden“) Effekte auf: tiefe Stimme, starke Körperbehaarung, Rückbildung der Brüste und Störung der Monatsregel.

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 207-211)

## **6.4 Betablocker**

Betablocker sind synthetische Wirkstoffe, welche die Herzfrequenz und die Herzarbeit senken. Diese Substanzgruppe findet in Sportarten Verwendung, in denen es auf konzentrierte Leistungen, d.h. auf die „innere Ruhe“ ankommt, die körperliche Leistungsfähigkeit jedoch nur eine untergeordnete Rolle spielt. Dies betrifft insbesondere Sportarten mit hohen Anforderungen an die Präzision, wie z.B. Schiessen, Bogenschiessen, Golf. Aber auch in Sportarten, die Mut und Risikobereitschaft erfordern wie z.B. Skispringen, Bobfahren, wird zu Betablockern gegriffen, um die Nervosität unter Kontrolle zu bringen. Die Stressreaktionen führen in diesen Sportarten zu unerwünschten Auswirkungen. Man denke nur an das verstärkte stressbedingte Händezittern bei einem Sportschützen. In dieser Sportart sowie beim Bobfahren konnte durch Einnahme von Betablockern eine Senkung der Herzfrequenz von 50 Schlägen/min erreicht und eine deutliche Leistungszunahme festgestellt werden. Ausserhalb des Sports finden Betablocker ebenfalls Anwendung bei Personen, die vor öffentlichen Auftritten oder Prüfungen stehen.

(Sehling 1989, 71f)

### **Nebenwirkungen**

Aufgrund der herzfrequenzsenkenden Wirkung ist eine Einnahme von Betablockern in Sportarten, in denen Maximalleistungen gefordert werden nicht sinnvoll. Im Modernen Fünfkampf beispielsweise muss damit gerechnet werden, dass bei Anwendung von Betablockern zur Verbesserung der Schiessleistung die maximale Leistungsfähigkeit im Ausdauerlauf, der am selben Tag stattfindet, erheblich reduziert ist. Auch gesundheitliche Risiken sind zu beachten. Die dämpfende Wirkung der Betablocker auf die Herzfrequenz hat zur Folge, dass das Herz unter hoher Belastung nur mit einer kompensatorischen Volumenzunahme pro Herzschlag antworten kann. Diese Überbeanspruchung führt im Herzen zu Sauerstoffmangel und Rhythmusstörungen.

Nach dem vollständigen Verbot 1988 gelten die Betablocker heute als Substanzen, die nur in gewissen Sportarten verboten sind. Sie werden lediglich in Sportarten wie Schiessen, Skispringen, Wasserspringen, Bobfahren, usw. kontrolliert.

(Sehling 1989, 71 und Kamber 1995, 9)

## 6.5 Diuretika

Diuretika sind Wirkstoffe, welche das Ausscheiden von Urin fördern. Gewisse Arten bewirken eine Urinausscheidung von ein bis zwei Litern innert drei Stunden.

Die missbräuchliche Verwendung von Diuretika im Sport hat zwei Gründe. Zum einen kann in Sportarten mit Gewichtsklassen durch Flüssigkeitsverlust das Körpergewicht manipuliert werden, so dass der Start in einer niedrigeren Gewichtsklasse möglich wird. Zum anderen wird durch Diuretika eine Verdünnung des Urins erzielt, womit der Nachweis von Dopingsubstanzen im Spurenbereich erschwert beziehungsweise unmöglich wird. Deshalb sind Diuretika keine Substanzen, die zur eigentlichen Leistungssteigerung verwendet werden, sondern um Manipulationen vorzunehmen.

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 212)

### Nebenwirkungen

- Starke Entwässerung des Körpers und Störung des Salzhaushalts
- Muskelkrämpfe
- Nierenschäden

(Kamber 1995, 11)

## 6.6 Peptidhormone

Peptidhormone wurden erstmals 1989 auf die Dopingliste gesetzt. Dabei handelt es sich um körpereigentliche Hormone, das heisst, sie werden auch vom menschlichen Organismus produziert.

### 6.6.1 Wachstumshormon (HGH)

Das Wachstumshormon (human growth hormone, HGH) wird in der Hypophyse in grossen Mengen gebildet und dann ins Blut ausgeschüttet. Über die Blutbahn erreicht HGH die verschiedenen Zellen des Körpers, wo es seine Wirkungen entfalten kann:

- Verstärktes Knochenwachstum
- Zunahme der Muskelmasse (anabole Wirkung)
- Fettabbau

Gerade die Kombination von fettabbauender und anaboler Wirkung macht HGH für Sportarten wie Bodybuilding besonders interessant.

Für die therapeutische Anwendung von HGH kommen nur zwei wesentliche Krankheitsbilder in Frage: Zwergwuchs bei Kindern und HGH-Mangel beim Erwachsenen. Die Wirksamkeit von HGH bei Sportlern muss allerdings in Frage gestellt werden, da bis jetzt noch keine wissenschaftliche Studie zeigen konnte, dass eine zusätzliche HGH-Applikation bei Personen, die eine normale HGH-Produktion aufweisen, zu Leistungssteigerungen führen kann.

### Nebenwirkungen

- Die Wachstumsprozesse führen unter anderem zu Veränderungen am Kinn und Kiefer, weshalb 25-jährige Leichtathletinnen plötzlich Zahnspangen tragen. Aber auch an Organen wie dem Herz können die Wachstumsprozesse krankhafte Veränderungen bis hin zum Herztod bewirken.

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 213-215)

## Nachweis

Anlässlich der Olympischen Spiele Athen 2004 wurde von der WADA bewusst nicht verraten, mit welchem Test der Missbrauch von Wachstumshormonen nachgewiesen wird. Einen positiven Dopingfall mit HGH gibt es bis anhin jedoch nicht.

(Tagesanzeiger 30.8.2004)

### 6.6.2 Erythropoietin (EPO)

#### Aus der Perspektive eines Sportlers ... der Entscheid für EPO

*„Eines Tages im Herbst 1994 sagte ich mir: Ich beweise allen, dass es auch ohne EPO geht. Dafür trainiere ich den Winter hindurch pickelhart. Ich kam wirklich super in Form, hatte aber nie eine Chance auf den Sieg. Obwohl ich im Finale stets dabei war – wenn die anderen Gas gaben, fiel ich weg. Ich stellte mir die Grundsatzfrage: höre ich auf mit dem Velofahren oder mache ich weiter, und zwar mit reellen Erfolgsaussichten? In der Woche, in der ich den Entscheid fällte, fühlte ich mich miserabel. Ganz allein hatte ich die Verantwortung zu tragen: ich entschied mich fürs Weitermachen. Oder genauer: ich entschied mich für EPO, und zwar für die Minimalvariante. Von jenem Zeitpunkt an ging es mir psychisch wieder besser – und ich gewann nach einer zweijährigen Durststrecke schnell wieder Rennen.*

*Durch das Dazukommen von EPO wurde das Training viel härter und umfangreicher. Zuvor hatte es natürliche Leistungsdifferenzen gegeben, doch die wurden nun verwischt. EPO hob alle Profis auf dasselbe Niveau, den Unterschied konnte man nur noch durch das Training machen.*

*Ich wusste, dass andere Mittel im Umlauf waren. Doch auf diese ist der Rennfahrer nicht angewiesen. Aus meiner Sicht gibt es nur ein Mittel, das nützt: EPO. Allein damit lassen sich Rennen gewinnen. Man könnte es vielleicht so sagen, aus dem Bauch heraus: EPO macht dich 10 Prozent schneller...*

*...der Unterschied zwischen einer Hochform mit und ohne EPO war enorm. Bei mittelmässiger Form lässt sich selbst mit EPO nicht viel ausrichten, doch wenn die Form da ist, kann man superschnell fahren. Das ist ein unglaubliches Gefühl: eine Steigung, die man sonst mit 20 km/h erklimmt, plötzlich mit 25 km/h hinaufbolzen zu können.“*

(Anonymer Bericht eines ehemaligen Schweizer Profi-Radrennfahrers  
in: Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 35f)

1987 kam das erste künstlich hergestellte Erythropoietin in Europa auf den Markt, ein Hormon, das die Bildung von roten Blutkörperchen (Erythrozyten) stimuliert. Damit einhergehend soll die Ausdauerleistung verbessert werden. Mit dem gentechnisch produzierten EPO können die gleichen Effekte erreicht werden wie mit dem Blutdoping, so dass die aufwändige und auch gefährliche Methode der Bluttransfusion vermieden werden kann.

EPO wird vorwiegend in der Niere gebildet und stimuliert in den Knochenmarkszellen die Bildung von Erythrozyten. Dies führt zu einer grösseren Anzahl von Erythrozyten im Blut und durch den erhöhten Sauerstofftransport zu einer verbesserten Ausdauerleistungsfähigkeit. Die medizinische Anwendung von EPO erfolgt bei Patienten, die selber nicht mehr genügend EPO produzieren und somit zu wenig rote Blutkörperchen aufweisen.

Die bevorzugte Anwendungsform von EPO ist eine Injektion unter das Fettgewebe.

Wenig erforscht ist die Anwendung von EPO zur beschleunigten Regeneration. Diesbezügliche Aussagen stammen vor allem von Athletinnen und Athleten, die als Zeugen oder Angeklagte vor Gericht auftraten. Die Sprinterin Marion Jones beispielsweise nahm ganz gezielt EPO, um ihr Trainingspensum verletzungsfrei und optimal erholt zu überstehen.

(Der Spiegel 33/2008, 116-120 und Auskunft der Stiftung Antidoping.ch vom 30.1 2009)

## Nebenwirkungen

Nebenwirkungen können bei unkontrollierter Anwendung von EPO, insbesondere bei hoher Dosierung über längere Zeit auftreten. Der ständige Anstieg von Erythrozyten führt zu einer Verschlechterung der Strömungseigenschaften des Blutes, Erhöhung des Blutdruckes und zur Thrombosegefahr.

(Gamper/Mühlethaler/Reidhaar 2000, 215-216)

## Nachweis

Das gentechnisch produzierte EPO ist fast 100% identisch mit dem menschlichen EPO, worin auch die Hauptschwierigkeit beim Nachweis besteht.

Nachdem an der Tour de France 1998 bei Trainer und Athleten EPO-Ampullen gefunden wurden, forschte man fieberhaft nach einer verlässlichen Methode zum Nachweis von EPO-Doping.

Zu Beginn behalf man sich mit einem indirekten Verfahren. Die langfristige Gabe von EPO führt zu einer Erhöhung der Erythrozytenzahl, während das Blutvolumen konstant bleibt. Daraus resultiert ein erhöhter Hämatokritwert. Als Grenzwert bei Dopinganalysen galt bei den Männern 50%, bei den Frauen 47% Hämatokrit. Zur Verteidigung von Athleten, die mit über 50% Hämatokrit des EPO-Dopings überführt wurden, führten Mediziner allerdings immer an, dass der Hämatokritwert in Einzelfällen anlagebedingt und nicht durch EPO verursacht ansteigen könne.

<b>Erythrozyten</b>	rote Blutkörperchen
<b>Hämatokrit</b>	Volumenanteil der Erythrozyten im Blut. Normalwerte sind beim Mann etwa 46%, bei der Frau etwa 41%.
<b>Hämoglobin</b>	roter Blutfarbstoff der Erythrozyten. Das Hämoglobin fungiert als Sauerstoffträger.



**Abb. 10** Der Italiener **Marco Pantani** gewann 1998 als erster Radrennfahrer die Tour de France und den Giro d'Italia im gleichen Jahr. Nachdem er im folgenden Jahr wegen eines überhöhten Hämatokritwerts, den er immer als natürliche Veranlagung bezeichnet hatte, beim Giro disqualifiziert wurde, konnte er nie mehr an seine Glanzleistungen anknüpfen. Er starb am 14. Februar 2004 an einer Überdosis Kokain.

([http://de.wikipedia.org/wiki/Marco\\_Pantani](http://de.wikipedia.org/wiki/Marco_Pantani))

2000 wurde ein direktes Nachweisverfahren entwickelt und bei den Olympischen Winterspielen in Salt Lake City 2002 erfolgreich eingesetzt (s. Seite 5). Es ist bis heute das gültige Testverfahren.

## Aktuelles Testverfahren

Die Analytik auf EPO dauert lange, ist sehr personalintensiv und teuer. Deshalb gibt der Athlet sowohl eine Blut- als auch eine Urinprobe ab. Die Blutkontrollen werden als eine Art Voruntersuchung gemacht, damit man aufgrund der Blutparameter (Hämatokrit, Hämoglobin) Hinweise erhält, ob ein Verdacht auf EPO-Doping besteht oder nicht. Diese Ergebnisse aus den Bluttests dienen als Entscheidungsgrundlage für

die Durchführung eines EPO-Tests im Urin. Der rechtlich alleinig anerkannte EPO-Nachweis beruht auf dem Nachweis im Urin. Verurteilt wird ein Sportler nur, wenn der EPO-Urintest eindeutig von aussen zugeführtes EPO nachweist.

Bei den Olympischen Spielen in Athen 2004 wurden 400 EPO-Tests durchgeführt, ein aufwändiges und kostspieliges Unterfangen: jeder EPO-Test kostet ca. 500.-SF.

(www.dopinginfo.ch/de/\_downloads/EPO\_CD\_de.pdf)

Trotz des grossen Aufwandes führt das aktuelle Testverfahren in seltenen Fällen zu unterschiedlichen Ergebnissen in der Auswertung der A- und B- Probe. Verschiedene Gründe werden angeführt:

- Bei einer zu kleinen B-Probe ist das EPO nach ein paar Wochen nicht mehr nachzuweisen.
- Der Athletin wird ein Enzym zugeführt, welches langsam Proteine abbaut. EPO hat Proteinstrukturen, und so sorgt das Enzym dafür, dass die B-Probe der Doping Probe ganz andere Werte hat als die A-Probe (s. unten Marion Jones 2006).

Die beschuldigten Athleten und ihre Rechtsanwälte sind sich dieser Schwachstellen des Tests bewusst und verlangen deshalb absichtlich so spät wie möglich eine Analyse der B-Probe.

Der Test lässt zudem immer noch einen gewissen Interpretationsspielraum offen. Die WADA hat deshalb angeordnet, dass positive Testergebnisse zuerst von einem zweiten Labor nachgeprüft werden sollen, bevor man damit an die Öffentlichkeit geht

(BBC Sport online 7.9.2006)



**Abb. 11** Marion Jones und ihr Trainer Trevor Graham

### **Marion Jones - Das Ende einer von Dopingskandalen gesäumten Karriere**

**1991** erscheint sie nicht zu einer Dopingkontrolle und wird gesperrt. Die Sperre wird durch ihren Anwalt abgewendet.

**2003:** Im Dopingskandal um das Balco-Labor in Kalifornien ist Jones eine der Hauptverdächtigen.

Sie streitet alles ab und kommt damit durch.

**2006** wird Marion Jones positiv auf das in Sprinterkreisen eher untypische EPO getestet. Wer darin aber das Ende der

Sprintdiva sieht, täuscht sich. Die Analyse der B-Probe ergibt einen negativen Befund.

**2007** Das FBI verhaftet Angel Heredia, der 9 Jahre lang die Weltelite der Leichtathletik mit Drogen aller Art versorgt hat. Durch seine Aussagen als Kronzeuge der US-Justiz wird Marion Jones schliesslich überführt und mit Gefängnis bestraft – nicht wegen Dopings, sondern weil sie die Ermittler in den Untersuchungen um das Balco-Labor 2003 belogen hat.

Der Leiter des Labors, Victor Conte, erhält eine Gefängnisstrafe von 4 Monaten.

Der Trainer Trevor Graham, der Conte durch anonymes Einsenden einer THG-Spritze an die amerikanische Antidoping-Agentur verraten hat, wird ebenfalls wegen Meineids zu einem Jahr Hausarrest und einer Busse von 5000 Dollar verurteilt. Seine eigentliche Existenz hat er schon vorher verloren: Er ist lebenslang von allen Leichtathletikveranstaltungen ausgeschlossen worden.

(NZZ 30.8.2006,41 und Der Spiegel 33/2008,116-120)

## 7 Verbotene Methoden

### 7.1 Blutdoping

Unter Blutdoping versteht man das Zuführen von fremdem Blut (Fremdblutdoping) oder eigenem Blut (Eigenblutdoping) vor einer Ausdauerleistung. Dadurch wird die Konzentration der roten Blutkörperchen erhöht. Der Körper kann mehr Sauerstoff zu den Muskeln transportieren und somit eine bessere Ausdauerleistung erbringen. Insbesondere die Fremdbluttransfusion ist mit hohen gesundheitlichen Risiken wie z.B. Nierenschädigung verbunden, wenn falsch gekennzeichnetes Blut verwendet wird. Blutdoping ist seit 1988 verboten. Fremdblutdoping ist nachweisbar, Eigenblutdoping hingegen nicht.

#### Fremdblutdoping

Die im Jahre 2004 überführten Radfahrer Tyler Hamilton und Santiago Perez sind bis heute die einzigen bekannten Dopingfälle mit fremdem Blut. Da die Spuren einer Fremdbluttransfusion sehr lange sichtbar bleiben – länger noch als die meisten gängigen Anabolika -, ist das Risiko, positiv getestet zu werden, enorm hoch.

(Tagesanzeiger 31.5.2005, 41)

#### Eigenblutdoping

*„Im Ausdauersport ist die Transfusion von eigenem Blut zurzeit das mit Abstand beste Dopingmittel“*

Beat Villiger, Schweizer Olympia-Arzt  
(Sonntagszeitung 27.8.2006, 16)

Eigenblutdoping ist nicht nachweisbar, weshalb diese Methode sehr attraktiv ist. Sie bedingt jedoch eine aufwändige medizinische Betreuung und entsprechende finanzielle Mittel. Die Aufdeckung des Dopingskandals in Spanien im Mai 2006 zeigte jedoch, dass die aktuelle Dopingsszene keine Mittel scheut, um ihren Sportlern auch mit illegalen Methoden zum Erfolg zu verhelfen. Bei der Durchsuchung von Praxisräumen und Labors stellte die Polizei 200 Blutkonserven sicher. Alle trugen spezielle Codes, die später verschiedenen Profi-Radfahrern zugeordnet werden konnten. Die Ermittlungen machten deutlich, dass die Sportler systematisch mit Eigenbluttransfusionen auf wichtige Rennen vorbereitet worden waren.

Bei der **Eigenbluttransfusion** lässt sich der Sportler bis zu ca. 1 l Blut abnehmen. Das Blut wird dann durch Zentrifugieren konzentriert und tiefgekühlt gelagert. In der Zwischenzeit wird aufgrund des Blutverlustes die Produktion der Erythrozytenbildung durch EPO- Doping stimuliert.

Nach ca. 4-6 Wochen, wenn das Blutvolumen wieder normale Werte erreicht hat, kann das gelagerte Blut zurückgeführt werden, und der Athlet erhöht damit die Gesamtzahl der Erythrozyten in seinem Blut.

[www.dopinginfo.de](http://www.dopinginfo.de)

Die Risiken von Eigenblutdoping sind nicht zu unterschätzen. Durch die konzentrierte Zuführung von roten Blutkörperchen wird das Blut dicker. Damit steigt aber auch die Gefahr einer Thrombose (Venenschluss) oder Embolie (Arterienverschluss).

(Der Spiegel, 28/2006, 138-141)



**Abb. 12** Der Deutsche **Jan Ullrich**, der grosse Gegenspieler des Amerikaners Lance Armstrong an vielen Tour de France – Rennen, war das prominenteste Opfer des spanischen Dopingskandals 2006. Versteckte Videoaufnahmen und abgehörte Telefonate belegten eindeutig seine Verbindung zum spanischen Sportarzt Fuentes, der eine Reihe von Profiradfahrern mit Eigenbluttransfusionen und einem ganzen Sortiment von Dopingsubstanzen wie EPO und Anabolika versorgte.

Einen Tag vor Beginn der Tour de France 2006 wurde Jan Ullrich von seinem Team T-Mobile suspendiert. Die berühmte französische Rundfahrt wird damit symbolträchtig von zwei Dopingfällen eingerahmt. An ihrem Ende steht der Amerikaner Floyd Landis, dem wegen Testosteron-Missbrauchs der Sieg aberkannt wurde.

(Der Spiegel, 28/2006, 138-141)

## 7.2 Urinmanipulationen

Der Nachweis verbotener Substanzen erfolgt heute hauptsächlich durch Urinproben. In der Vergangenheit wurden „verseuchte“ Urinproben nicht selten ausgetauscht gegen „sauberen“ Urin von anderen Personen oder mitgebrachten „leeren“ Urin des Probanden selbst. Im Extremfall fand man im Labor in der Probenflasche Apfelsaft.

Um das Mitbringen von sauberem Urin in Flaschen zu verhindern, besagt die jetzt geltende Vorschrift, dass der Probennehmer bei der Urinabgabe auf die Körperöffnung des Athleten zu blicken hat – ein drastischer, aber notwendiger Eingriff in die Intimsphäre eines Athleten. Trotzdem war auch hier noch Betrug möglich. Manche haben sich mittels eines Katheters sauberen Urin in die vorher entleerte Harnblase gefüllt. Mit unangekündigter Dopingkontrolle und sofortiger Urinabgabe vor Ort haben die Dopingfahnder diese Praxis verunmöglicht (vgl. den Fall Oscar Camenzind S. 8)

Weitere Formen der Urinmanipulation sind die Verwendung von Mitteln, welche die Ausscheidung kritischer Dopingsubstanzen hemmen. In die gleiche Verbotskategorie gehören auch die Diuretika zur Verdünnung des Urins. Diese Fälle sind durch den Nachweis der entsprechenden Wirkstoffe leicht zu erkennen.

Nach den geltenden Bestimmungen haben Urinmanipulationen für den Sportler die gleichen Konsequenzen wie ein positiver Dopingbefund.

(Müller 2004, 49f)

## 7.3 Gendoping

Die WADA hat vorsorglich das Gendoping ab dem 1. 1. 2003 auf ihre Liste der verbotenen Methoden genommen. Gentherapeutische Verfahren werden in der Medizin schon seit längerer Zeit angewandt und Experten rechnen damit, dass wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Genforschung schon in absehbarer Zeit auch zu Dopingzwecken eingesetzt werden. Ein Missbrauch wird sich schwer nachweisen lassen, weil die manipulierten Gene Eiweisse produzieren, die von den eigenen nicht zu unterscheiden sind.

Die heute am meisten verwendeten Dopingsubstanzen – Anabolika und EPO – lassen unschwer erkennen, wofür Gendoping in der Zukunft am ehesten eingesetzt wird:

- für Muskelaufbau bei (schnell-) kraftbestimmten Sportarten
- zur Verbesserung der Ausdauer

Welches Potential für die Sportwelt in einer Genveränderung liegt, lässt sich anhand der Personen ablesen, die aufgrund eines natürlichen Gendefekts über ungewöhnliche Fähigkeiten verfügen (vgl. die folgenden Kap. 7.3.1 und 7.3.2). Es ist anzunehmen, dass in der Welt des Spitzensports Individuen mit genetisch bedingten Vorteilen häufiger anzutreffen sind als in der Normalbevölkerung. Solche „Mutanten“ dürfte es bald noch erheblich mehr geben, falls Gendoping zur Realität werden sollte...

### 7.3.1 Das Myostatin-Gen

Myostatin ist ein Protein und übt auf den Muskelaufbau eine hemmende Wirkung aus, d.h. es bewahrt den Muskel vor unkontrolliertem Wachstum. Ein Mangel an Myostatin, bzw. ein Defekt des entsprechenden Myostatin-Gens führt zu einem aussergewöhnlichen Muskelwachstum. Die therapeutische Anwendung einer gezielten Hemmung des Myostatin-Gens wäre z.B. sinnvoll bei Menschen mit krankhaftem Muskelschwund.

#### Der „Berliner-Junge“

Aufmerksam wurde man auf den Jungen, als er im Alter von 4 Jahren an jedem Arm 3 kg mit ausgestreckten Armen halten konnte und über eine ungewöhnliche Muskelmasse verfügte. Seine Mutter war früher eine professionelle 100m-Sprinterin, und der Grossvater, ein Bauarbeiter, soll grosse Bausteine mit einer Hand angehoben haben. Für die genetische Untersuchung standen leider nur Mutter und Sohn zur Verfügung. Die Identität des Vaters ist unbekannt. Bei der Mutter wurde ein Defekt auf einem der beiden Myostatin-Gene gefunden. Beim Sohn sind sogar beide Myostatin-Gene defekt, so dass im Blut gar kein Myostatin vorhanden war.

([www.aerzteblatt.de/v4/news/news.asp?id=16730](http://www.aerzteblatt.de/v4/news/news.asp?id=16730))

Experten der Dopingbekämpfung sind hingegen überzeugt, dass Myostatin und die Manipulation des entsprechenden Gens in Zukunft eine zentrale Rolle spielen wird beim Versuch, mit illegalen Mitteln das Muskelwachstum zu steigern.

(Sonntagszeitung 18.7.2004, 57)

### 7.3.2 Das EPO-Gen

Künstlich hergestelltes Erythropoietin unterscheidet sich vom selber produzierten in kleinen Details und ist heute nachweisbar. Schwierig nachzuweisen wäre EPO, das durch Genmanipulation von der Athletin selber erzeugt würde. Ende der 90-er Jahre veränderten Forscher das für die EPO-Produktion verantwortliche Gen und schleusten es in das Erbmaterial von Affen ein. Die Zahl ihrer roten Blutkörperchen verdoppelte sich innerhalb von zehn Wochen. Dies hatte allerdings zur Folge, dass die zusätzlichen Zellen das Blut lebensgefährlich verdickten. Die Forscher mussten es ständig verdünnen, um ihre „Probanden“ am Leben zu erhalten.

(<http://focus.msn.de/F/2004/35/Technik/doping/doping.htm>)



**Abb. 13** Der finnische Langläufer **Eero Mäntyranta** gewann 1964 in Innsbruck zwei olympische Goldmedaillen. Seine Überlegenheit war derart beeindruckend, dass man ihn während seiner ganzen Karriere des Blutdopings verdächtigte, zumal sich in medizinischen Untersuchungen zeigte, dass sein Blut 20% mehr rote Blutkörperchen enthielt als das der andern Athleten.

30 Jahre später testeten Wissenschaftler zahlreiche seiner Familienangehörigen und entdeckten, dass ein Viertel von ihnen, Mäntyranta eingeschlossen, mit einem seltenen Gen-Defekt ausgestattet war. Durch diese Genveränderung produzierte sein Körper mehr Erythropoietin und infolgedessen mehr rote Blutkörperchen. Dieses natürliche Dauer-Doping versorgte seine Muskeln auch dann noch mit Sauerstoff, wenn seine Gegner längst blau angelaufen waren.

([www.olympic.org/uk/athletes/heroes/bio\\_uk.asp?par\\_i\\_id=78697](http://www.olympic.org/uk/athletes/heroes/bio_uk.asp?par_i_id=78697))

## 8 Die aktuelle Lage

### Allgemeines

Die heutigen Analysemethoden der Dopingbekämpfung sind mittels modernster Technik in unglaublichem Masse verfeinert. Die heute erfassbaren Konzentrationen liegen in der Größenordnung eines Nanogramms pro Milliliter (Urin oder Blut) – das bedeutet ein Milliardstel Gramm pro Gramm! Dies hat zur Folge, dass sich die unerlaubten Substanzen über immer grössere Zeiträume nachweisen lassen. Mit anderen Worten: Das Risiko, entdeckt zu werden, steigt.

(Müller 2004, 71)

Erstaunlicherweise werden meistens gängige Dopingsubstanzen eingesetzt. Anabolika sind vor allem in Gewichtheberkreisen noch immer weit verbreitet. Floyd Landis, der Gewinner der Tour de France 2006, ist mit gewöhnlichem Testosteron überführt worden. Die Dopingfahnder sind deshalb je länger je mehr überzeugt, dass nicht so viele Substanzen verwendet werden, wie man bis anhin angenommen hat. Dass die Designerdroge THG aber doch nicht ein Sonderfall ist, wie allgemein angenommen wurde, lassen die Aussagen von Angel Heredia, Kronzeuge der US-Justiz, vermuten (siehe weiter unten).

### Peking

Bei den Sommerspielen in Peking wurden während der Kontrollperiode vom 27. Juli bis 24. August 4770 Dopingtests vorgenommen, darunter 3801 Urin- und 969 Bluttests.

Bisher sind 16 positive Fälle bekannt, sechs davon bei Pferden. Die 10 „humanen“ Dopingfälle gab es in der Leichtathletik, im Schießen, im Turnen, im Gewichtheben und im Radsport.

Zum Vergleich:	Sydney 2000	3200 Kontrollen	14 Dopingfälle
	Athen 2004	3700 Kontrollen	28 Dopingfälle

Alle Proben von Peking werden für acht Jahre eingefroren. Das Einfrieren der Proben, um sie bei neuen Erkenntnissen nachkontrollieren zu können, sei eine Lehre aus Sydney mit den späten Geständnissen von "Sprint-Königin" Marion Jones (dreimal Gold, zweimal Bronze) und 400-m-Sprinter Antonio Pettigrew, der mit seinen Kollegen das 4x400-m-Gold wieder abgeben musste. "In Sydney war der Abstand zwischen Dopern und Dopingjägern sicher so groß wie sonst nie", meinte IOC-Vizepräsident Thomas Bach. Die Situation habe sich seitdem deutlich zugunsten der Fahnder verschoben.

Trotz einer Rekordanzahl an Tests wurden nur wenige Betrüger entlarvt. Doch Grund zur Entwarnung gibt das keineswegs - wenn Athleten plötzlich Fabelrekorde in Serie aufstellen, ist eher ein Totalversagen des Testsystems zu vermuten. „So viel Chemie wie heute war nie,“ urteilt Ines Geipel, deutsche Dopingexpertin.

(Stand: 23.8.2008 <http://www.spiegel.de/sport/sonst/0,1518,573887,00.html>)

Dieser Meinung ist auch Angel Heredia, einstiger Drogenbeschaffer der weltbesten Leichtathleten. Zwei Jahre lang hatte er sich unter falschem Namen in einem Hotel in Laredo, Texas, versteckt, dann fand ihn die amerikanische Bundespolizei FBI doch. Heute ist er Kronzeuge der US-Justiz vor allem bei der Aufklärung der Dopingaffäre rund um das kalifornische Balco-Labor im Jahr 2003. Seine Aussagen führten unter anderem zur Überführung von Marion Jones. Im folgenden ein paar Äusserungen in einem Spiegel-Interview:

*„Es gibt Tabletten für die Nieren, die die Metaboliten von Steroiden abblocken: Wenn Athleten dann ihre Urinprobe abgeben, scheiden sie die Metaboliten nicht mit aus und sind negativ. Oder es gibt ein Enzym, welches langsam Proteine frisst - EPO hat Proteinstrukturen, und so sorgt das Enzym dafür,*

*dass die B-Probe der Dopingprobe ganz andere Werte hat als die A-Probe. Dann sind da noch Chemikalien, die du ein paar Stunden vor dem Rennen zu dir nimmst, und die verhindern die Übersäuerung der Muskeln. Zusammen mit EPO? Ein reines Wunder! Ich habe 20 Drogen, die noch immer unauffindbar sind für die Fahnder.“*

*...“ Konstante Leistung auf Weltniveau ist ohne Doping undenkbar. 44 Sekunden über 400 Meter? Undenkbar. 71 Meter mit dem Diskus? No way. Es kann vorkommen, dass einer mit Rückenwind einmal 100 Meter in 9,8 Sekunden läuft. Aber zehnmal im Jahr unter 10, bei Regen oder Hitze? Nur mit Doping.“*

*... Gedopt wird auf jedem sportlichen Niveau, da unterscheidet sich dann nur die Qualität des Dopings. Die Armen nehmen die simplen Steroide und hoffen, dass sie nicht kontrolliert werden. Wenn du zu den Stars gehörst, verdienst du 50'000 Dollar im Monat, dazu kommen Antrittsgelder und Schuhverträge. Bist du oben, investierst du 100'000 Dollar, und ich baue dir eine unauffindbare Designerdroge. Designerdrogen setzen sich aus mehreren Chemikalien zusammen, die die gewünschte Reaktion herbeiführen, und dann verändere ich am Ende der Kette ein, zwei Moleküle so, dass die ganze Struktur den Rastern der Fahnder entgleitet.“*

(Der Spiegel, 33/2008, 116-120)

## Neuerungen

**CERA** (Continuous Erythropoiesis Receptor Activator) war ein Renner unter den Dopern. Das neue Dopingmittel CERA baut sich weniger schnell im Körper ab als sein Vorgänger EPO (Erythropoietin). Früher sei EPO ein- bis zweimal pro Woche injiziert worden, bei CERA sei dies nur alle zwei bis vier Wochen nötig, hatte Dopingforscher Prof. Mario Thevis von der Sporthochschule Köln während der Tour de France erläutert. CERA lasse sich mit einem verfeinerten, alten EPO-Test nachweisen und mit einem Verfahren, an dem der Hersteller Hoffmann-La Roche mitgearbeitet habe, sagte Thevis. "Das haben die Sportler wahrscheinlich so nicht erwartet."

(Stand: 7.10.2008 <http://sport.ard.de/sp/stichworte/radsport/cera.jsp>)

Das verbotene synthetische **Insulin** gilt als eines der wohl derzeit gebräuchlichsten Dopingmittel und kann seit kurzem mit einem vom Kölner Anti-Doping-Labor entwickelten Urintest nachgewiesen werden. Mit Insulin können Sportler die Glukoseaufnahme der Muskeln deutlich verbessern.

(Stand: 12.10.2008 <http://www.ard.ndr.de/peking2008/nachrichten/ardsportpeking8078.html>)

Der Nachweis von **Eigenblutdoping** bereitete den Dopingfahndern lange Zeit Kopfzerbrechen. Nun scheint ein Durchbruch in Sicht. Die Dopingjäger suchen in den Proben von der Tour de France nach Eigenbluttransfusionen.

Zur Aufdeckung soll ein Testverfahren eingesetzt werden, das derzeit noch entwickelt wird. "Bald schon können wir mit dem neuen Verfahren Eigenbluttransfusionen nachweisen, und wir werden dann auch damit nachtesten", erklärte Bordry, Chef der französischen Anti-Doping-Agentur AFLD.

(<http://www.spiegel.de/sport/sonst/0,1518,582910,00.html>)

Wie viele Sportler heute schon mit **Gendoping** betrügen, weiß niemand. "Manche Athleten schrecken vor nichts zurück - auch wenn die Praktiken bisher nur an Fröschen und Rindern getestet wurden", sagte der Dopingexperte Luitpold Kistler noch im Januar zu SPIEGEL ONLINE (mehr...). Er vermutet, dass die Ersten schon Gendoping einsetzten, um sich einen unfairen Vorteil im Wettkampf zu verschaffen. "Man muss auf jeden Fall riskieren, tot umzufallen", sagte Sportmediziner Simon zu SPIEGEL ONLINE. "Aber wir haben das ungute Gefühl, dass es trotzdem gemacht wird."

(Stand 26.7.2007 <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,496598,00.html>)

## 9 Aufgaben

1. Auf welche Faktoren sind Deiner Meinung nach die Verbesserungen im 100m-Sprint zurückzuführen?

### Weltrekorde 100m Herren

2008	Usain Bolt (JAM)	9,69 sec
2008	Usain Bolt (JAM)	9,72 sec
2007	Asafa Powell (JAM)	9,74 sec
2005	Asafa Powell (JAM)	9,77 sec
2002	Tim Montgomery (USA)	9,78 sec
1999	Maurice Green (USA)	9,79 sec
1996	Donovan Bailey (CAN)	9,84 sec
1994	Leroy Burrell (USA)	9,85 sec
1991	Carl Lewis (USA)	9,86 sec
1991	Leroy Burrell (USA)	9,90 sec
1988	Carl Lewis (USA)	9,92 sec
1983	Calvin Smith (USA)	9,93 sec
1968	Jim Hines (USA)	9,95 sec
1968	Jim Hines (USA)	9,9 sec
1960	Armin Hary (GER)	10,0 sec
1956	Willie Williams (USA)	10,1 sec
1936	Jesse Owens (USA)	10,2 sec
1930	Percy Williams (USA)	10,3 sec

### Weltrekorde 100m Damen

1988	Florence Griffith (USA)	10,49 sec
1984	Evelyn Ashford (USA)	10,76 sec
1983	Evelyn Ashford (USA)	10,79 sec
1983	Marlies Göhr (DDR)	10,81 sec
1977	Marlies Göhr (DDR)	10,88 sec
1976	Annegret Richter (BRD)	11,01 sec
1976	Inge Helten (BRD)	11,04 sec
1973	Renate Stecher (DDR)	10,8 sec
1973	Renate Stecher (DDR)	10,9 sec
1968	Wyomia Tyus (USA)	11,0 sec
1965	Irena Kirszenstein (POL)	11,1 sec
1961	Wilma Rudolph (USA)	11,2 sec
1955	Shirley Strickland (AUS)	11,3 sec
1952	Majorie Jackson (AUS)	11,4 sec
1948	Fanny Blankers-Koen (NED)	11,5 sec
1937	Stanislawa Walasiewicz (POL)	11,6 sec
1932	Tollien Schuumann (NED)	11,9 sec
1928	Myrtle Coock (CAN)	12,0 sec

(www.leichtathletik.de/dokumente/ergebnisse/images/entwicklung\_wr.pdf)

2. Der Weitspringer Bob Beamon sprang 1968 in Mexico-City sagenhafte 8,90m. Nie zuvor hatte jemand auch nur annähernd diese Weite erreicht (s. folgende Tabelle). Analysiere die Komponenten dieser Leistung.

### Weltrekorde Weitsprung Herren

1991	Mike Powell (USA)	8,95 m
<b>1968</b>	<b>Bob Beamon (USA)</b>	<b>8,90 m</b>
1965	Ralph Boston (USA)	8,35 m
1962	Igor Ter-Owanesjan (URS)	8,31 m
1961	Ralph Boston (USA)	8,28 m
1960	Ralph Boston (USA)	8,21 m
1935	Jesse Owens (USA)	8,13 m
1931	Chubei Nambu (JPN)	7,98 m

### Weltrekorde Weitsprung Damen

1988	Galina Chistyakowa (URS)	7,52 m
1986	Heike Drechsler (DDR)	7,45 m
1985	Heike Drechsler (DDR)	7,44 m
1983	Anisoara Stanciu (ROM)	7,43 m
1982	Valy Ionescu (ROM)	7,20 m
1979	Wilma Bardauskiene (RUS)	7,09 m

(www.leichtathletik.de/dokumente/ergebnisse/images/entwicklung\_wr.pdf)

3. Die Entwicklung der Weltrekorde stagniert um 1990. Besonders deutlich wird dies beispielsweise im Kugelstossen (s. folgende Tabelle), aber auch im Sprint und im Weitsprung der Damen. Welches sind die Gründe für diese Stagnation?

### Weltrekorde Kugelstossen Herren

1990	Randy Barnes (USA)	23,12 m
1988	Ulf Timmermann (DDR)	23,06 m
1987	Alessandro Andrei (ITA)	22,91 m
1986	Udo Beyer (DDR)	22,64 m
1976	Alexander Baryschchnikow	22,00 m
1973	Al Feuerbach (USA)	21,82 m
1965	Randy Matson (USA)	21,52 m
1964	Dallas Long (USA)	20,68 m
1960	Bill Nieder (USA)	20,06 m

### Weltrekorde Kugelstossen Damen

1987	Natalya Lisovskaya (URS)	22,63 m
1987	Natalya Lisovskaya (URS)	22,60 m
1984	Natalya Lisovskaya (URS)	22,53 m
1980	Ilona Slupianek (DDR)	22,45 m
1980	Ilona Slupianek (DDR)	22,36 m
1977	Helena Fibingerowa (TCH)	22,32 m
1976	Iwanka Christowa (BUL)	21,89 m
1976	Marianne Adam (DDR)	21,67 m
1972	Nadeschda Tschischowa	21,03 m

(www.leichtathletik.de/dokumente/ergebnisse/images/entwicklung\_wr.pdf)

4. *Vor allem im Sprint und im Weitsprung scheinen die Frauen von der Stagnation stärker betroffen zu sein als die Männer. Gibt es eine Erklärung dafür?*
5. *Bei den Rekordhaltern in den oben aufgeführten Tabellen gibt es ganz offensichtlich zwei Gruppen, die vorherrschen: Amerikanische Athleten und Sportler aus dem osteuropäischen Raum. Erkläre diese Dominanz.*
6. *Nenne einige Gründe, wieso Anti-Doping-Massnahmen notwendig – ... oder, je nach persönlichem Standpunkt, eine sinnlose Sisyphus-Arbeit sind...*
7. *Gib stichwortartig an, welches Interesse die folgenden Personengruppen daran haben, dass im Sport weiterhin gedopt wird:  
Sportler – Trainer – Ärzte – Politiker – Massenmedien – Zuschauer*
8. *Die disziplinarischen Massnahmen bei Dopingvergehen sind Geld-Busse und Wettkampfsperre. Hat eine Verurteilung für den Sportler noch weitere Konsequenzen?*
9. *Die klassischen Dopingsubstanzen bei den leichtathletischen Sprintern waren die Anabolika, während Stimulantien eher bei den Ausdauersportarten auftraten. Die US-Sprinterinnen Kelli White und Torri Edwards wurden vor den Olympischen Spielen 2004 beide des Dopings mit Stimulantien überführt. Wieso treten diese Dopingmittel im Sprint auf?*
10. *Sportart Skispringen: Überlege Dir, welche Dopingklassen für einen Athleten zur Steigerung seiner Leistungen in Frage kämen.*
11. *Aufgrund der grossen Anzahl des Dopings überführter Gewichtheber an den Olympischen Spielen 2004 überlegt man sich beim IOC ernsthaft, Gewichtheben aus der Liste der olympischen Sportarten zu streichen. Die Sportart Leichtathletik, die auch immer wieder von Dopingfällen erschüttert wird, wurde hingegen nie in Frage gestellt. Welches sind die Gründe für diese ungleiche Behandlung?*
12. *Angenommen, der „Berliner-Junge“ mit seinem genetisch bedingten Muskelwachstum entscheidet sich später für eine kraftorientierte Sportart wie Gewichtheben, Kugelstossen, Hammerwerfen, etc. Sollte man ihn aufgrund seines offensichtlichen Wettbewerbsvorteils – die Wirkung seines Gendefekts entspricht ja einem Dauer-Doping - nicht von vorneherein von jeglicher Wettkampftätigkeit ausschliessen?*

## 10 Literatur

- Clasing D.: Doping und seine Wirkstoffe. Spitta Verlag Balingen 2004
- Gamber M./ Mühlethaler J./ Reidhaar F. (Hrg.): Doping, Spitzensport als gesellschaftliches Problem. NZZ-Verlag, Zürich 2000
- Grosser M./ Starischka St.: Das neue Konditionstraining. BLV Zürich 1998
- Hary A.: 10,0. Copress Verlag München 1961
- Kamber M.: Broschüre Doping – Gladiatoren unserer Zeit. Magglingen 1995
- Müller R.K.: Doping. Methoden, Wirkungen, Kontrolle. Beck Verlag München 2004
- Kurz D./ Mester J. (Red.): Doping im Sport. Sport und Buch Strauss, Köln 1997
- Sehling M./Pollert R./Hackfort D.: Doping im Sport. BLV Zürich 1989
- Der Spiegel, 28/2006, 138-141
- <http://news.bbc.co.uk/sport2/hi/athletics/5325262.stm> (BBC Sport online zu Marion Jones' Freispruch)

## 11 Links

WADA

[www.wada-ama.org](http://www.wada-ama.org)

Anti-Doping-Code der WADA - offizielle deutsche Fassung

[www.nada-bonn.de/DEUTSCH/D\\_INFO/DOP\\_A-Z/WADA%20Code%20deutsch%20-%202023.3.04.pdf](http://www.nada-bonn.de/DEUTSCH/D_INFO/DOP_A-Z/WADA%20Code%20deutsch%20-%202023.3.04.pdf)

Stiftung Antidoping.ch

[www.antidoping.ch](http://www.antidoping.ch)

Dopinginformationen des schweizerischen Bundesamts für Sport

[www.dopinginfo.ch](http://www.dopinginfo.ch)

Institut für Biochemie der deutschen Sporthochschule Köln

[www.dopinginfo.de](http://www.dopinginfo.de)

EPO, Wirkungsweise und Nachweismethode

[www.dopinginfo.ch/de/\\_downloads/EPO\\_CD\\_de.pdf](http://www.dopinginfo.ch/de/_downloads/EPO_CD_de.pdf)

Das EPO-Gen des Finnen Eero Mäntyranta, das ACE-Gen der besten Bergsteiger ...

[www.sportunterricht.de/lksport/gene.html](http://www.sportunterricht.de/lksport/gene.html)

Entwicklung der Weltrekorde in der Leichtathletik

[www.leichtathletik.de/dokumente/ergebnisse/images/entwicklung\\_wr.pdf](http://www.leichtathletik.de/dokumente/ergebnisse/images/entwicklung_wr.pdf)