

1 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)

2 Verbotene Wirkstoffgruppen

2.1 Stimulantien

Die Gruppe der Stimulantien umfasst im wesentlichen Wirkstoffe vom Amphetamintyp. Daneben werden zahlreiche Substanzen in dieser Gruppe aufgeführt, die chemisch gesehen nicht zum Amphetamintyp 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.

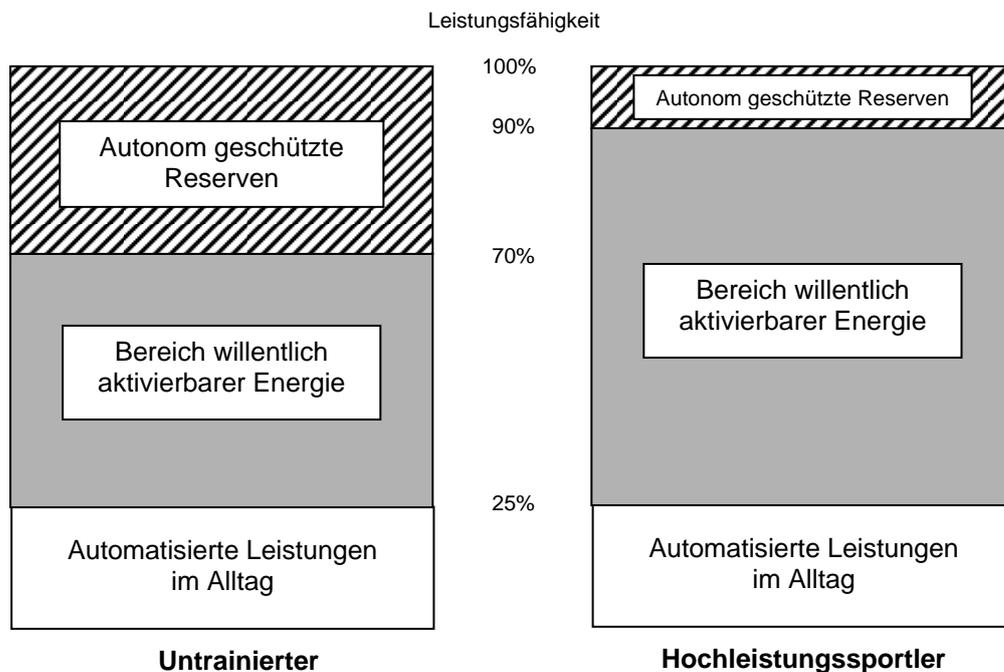


Abb. 8 Die Mobilisationsschwelle eines Untrainierten und eines Hochleistungssportlers, bezogen auf die genetisch festgelegte absolute Leistungsfähigkeit eines Athleten (Grosser/Starischka 1998,13)

2.2 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)

GEHÖR [ä] [æ]

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.

anabol	(muskel-)aufbauend
Anabolikum	(muskel-)aufbauende Substanz
androgen	männliche Geschlechtsmerkmale hervorruhend
Derivat	Abwandlung
Steroid	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.



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)

Abb. 9 Tim Montgomery

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)

β-Blocker

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)

2.5 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)

2.6 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.

2.6.1 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)

2.6.2 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.

Erythrozyten	rote Blutkörperchen
Hämatokrit	Volumenanteil der Erythrozyten im Blut. Normalwerte sind beim Mann etwa 46%, bei der Frau etwa 41%.
Hämoglobin	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)

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)

3 Verbotene Methoden

3.1 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

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 (Venenverschluss) 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)

3.2 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)

3.3 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...

3.3.1 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)

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)

3.3.2 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 schleus-ten es in das Erbmaterial von Affen ein. Die Zahl ihrer roten Blutkörperchen verdop-pelte sich innerhalb von zehn Wochen. Dies hatte allerdings zur Folge, dass die zu-sätzlichen 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 Familien-angehörigen und entdeckten, dass ein Viertel von ihnen, Mäntyranta eingeschlossen, mit einem seltenen Gen-Defekt ausgestattet war. Durch diese Genveränderung produzierte sein Körper mehr Erythro-poietin und infolgedessen mehr rote Blutkörperchen. Dieses natürliche Dauer-Doping versorgte seine Muskeln auch dann noch mit Sauer-stoff, wenn seine Gegner längst blau angelaufen waren.

(www.olympic.org/uk/athletes/heroes/bio_uk.asp?par_i_id=78697)