

Bundesinstitut
für Sportwissenschaft

Doping

Informationsbroschüre für Athleten und Betreuer

von

Prof. Dr. rer. nat. Manfred DONIKE
unter Mitwirkung der Arbeitsgruppe Dopingfragen beim BISP
Prof. Dr. J. KEUL, Freiburg (Vorsitzender)
Prof. Dr. H. K. KLEY, Düsseldorf/Singen
Prof. Dr. D. PALM, Frankfurt
Prof. Dr. R. FELTEN, Köln

Köln · 1987

Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Ursprung des Wortes Doping | 5 |
| 2 | Zur Geschichte des Dopings | 5 |
| 2.1 | Doping im Altertum | 5 |
| 2.2 | Doping bei den Olympischen Spielen der Antike | 5 |
| 2.3 | Stimulantien der süd- und mittelamerikanischen Kulturen | 5 |
| 2.4 | Doping in Europa | 6 |
| 2.5 | Doping im Pferdesport als Schrittmacher für den Humansport | 7 |
| 2.6 | Dopingkontrollen | 7 |
| 2.7 | Doping im 20. Jahrhundert | 7 |
| 3 | Definition des Begriffes Doping | 9 |
| 3.1 | Definition des Europarates | 9 |
| 3.2 | Definition des Deutschen Sportbundes (1977) | 10 |
| 3.3 | Auswahl der Dopingmittel | 13 |
| 4 | Dopinglisten — Die praktische Definition | 15 |
| 4.1 | Leistungsbeeinflussung | 15 |
| 4.2 | Toxizität, Nebenwirkungen und gesundheitliche Schädigungen | 17 |
| 4.3 | Gefährdung von Konkurrenten | 17 |
| 4.4 | Nachweisbarkeit | 18 |
| 5 | Zur Frage der Wirksamkeit von Dopingmitteln | 19 |
| 5.1 | Pharmakologische Wirkungen der Weckamine | 20 |
| 5.2 | Wirkungen und Nebenwirkungen von Anabolika | 20 |
| 6 | Blutdoping | 23 |
| 7 | Dopingkontrollen | 24 |
| 8 | Literatur | 26 |

1 Der Ursprung des Wortes Doping

1869 taucht in einem englischen Wörterbuch zum ersten Mal das Wort Doping auf, womit eine Mischung von Opium und narkotisierenden Drogen bezeichnet wird, die für das Dopen von Pferden Verwendung finden soll.

Die Wurzel des heute so gebräuchlichen Wortes läßt sich auf einen von eingeborenen Kaffern im südöstlichen Afrika gesprochenen Dialekt zurückführen, der dann in die Burensprache übernommen wurde. Unter dem Wort **Dop** verstand man damals einen landesüblichen schweren Schnaps, der bei den Kulthandlungen der Kaffer als „Stimulanz“ verwendet wurde. Erst später wurde der Begriff auch auf andere, allgemein stimulierende Getränke ausgedehnt.

2 Zur Geschichte des Dopings

2.1 Doping im Altertum

„Die künstliche Leistungsverbesserung ist ein uralter Traum des Menschen. Daher lassen sich auch Maßnahmen, wie sie heute als Doping bezeichnet werden, in der Sportgeschichte weit zurückverfolgen und ebenso Bestrebungen, solche Methoden auszuschalten. Zum Teil handelt es sich bei den überlieferten Maßnahmen um ausgesprochen harmlose diätetische Hinweise oder Methoden zur Verbesserung der Haut- und Muskeldurchblutung.“

„Echt stimulierende Substanzen im Sinne eines heutigen Dopings tauchen nach BøJE zum ersten Mal bei den sagenhaften Berserkern der nordischen Mythologie auf, die mit einer aus dem Pilz Amanita Muscaria gewonnenen Droge Bufotenin ihre Kampfkraft bis auf das 12fache gesteigert haben sollen.“ (Zitat nach L. PROKOP in H. ACKER: Rekorde aus der Retorte.)

Dieses Zitat ist bezeichnend für die Qualität der Doping-Berichterstattung. Auch ein anerkannter Sportwissenschaftler gibt kritiklos eine Leistungsverbesserung von um das 12fache ohne Anmerkung und Einschränkung weiter. Eine solche Propagierung muß ja zur Nachahmung reizen. 1 200% Leistungssteigerung, das ist doch ein Wert, den man vorzeigen kann. „Sagenhaft“! Die heutige Sportmedizin ist bescheidener und postuliert, daß schon eine 1%ige Leistungssteigerung Vorteile bringt.

2.2 Doping bei den Olympischen Spielen der Antike

Philostratos und Galen berichten schon über verschiedene innerlich und äußerlich von den antiken Athleten bei den Olympischen Spielen der Antike angewendeten stimulierenden Mittel.

Hier handelt es sich jedoch nicht um Stimulantien heutiger Definition.

2.3 Stimulantien der süd- und mittelamerikanischen Kulturen

Ausführliche Überlieferungen, die einer Überprüfung bezüglich der verwendeten Stimulantien standhalten, stammen aus dem süd- und mittelamerikanischen Raum,

wo zur Leistungssteigerung und bei langen Märschen verschiedene Stimulantien, vom harmlosen Mate-Tee angefangen über Kaffee bis hin zum Cocain, verwandt wurden. Spanische Chronisten (GUTIERREZ DE SANTA CLARA) berichten über erstaunliche Laufleistungen der Inka, die Cocablätter kauend, angeblich in 5 Tagen die 1750 km lange Strecke von der Inkahauptstadt Cuzco nach Quito in Ecuador bewältigt haben sollen. (*Anmerkung*: Schnitt ca. 15 km/h über 5 Tage durchzuhalten ist physiologisch damals und heute unmöglich. Die Energie-Produktion, auch eines trainierten Körpers, reicht nicht für diese Laufleistung aus.)

Laufleistungen von 650 km in 3 Tagen und 3 Nächten (also ein Durchschnitt von etwa 9 km/h) sollen keine Seltenheit, also Durchschnitt, gewesen sein. In West-Afrika sind Colanüsse schon seit urdenklichen Zeiten bei Märschen und Läufen in Gebrauch gewesen.

2.4 Doping in Europa

Die coffeinhaltigen Drogen einschließlich des Kaffees erreichten Europa Ende des 16. Jahrhunderts. Belegte Beispiele von Doping im Sport finden sich jedoch erst in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Bei 6-Tage-Rennen, etwa ab 1880, finden schon alle möglichen Wundermittel Verwendung. Der Ausdruck „die schnelle Pulle“, hierunter versteht man die Trinkflasche oder -röhre, die der Betreuer dem Rennfahrer auf der Piste anreicht, gewinnt sprichwörtlichen Charakter. Französische Fahrer bevorzugten zur Stimulation Mischungen auf Coffeinbasis, die Belgier ätherhaltige Zuckerstückchen. Andere Rennfahrer verwenden alkoholhaltige Getränke, während sich die Sprinter auf die Einnahme von Nitroglycerin spezialisieren.

Schon damals versuchten sich die Trainer als ausgesprochene Giftmischer, indem sie Dopingmittel aus Heroin und Cocain herstellten.

1868 wird der erste Doping-Todesfall, ausgelöst durch eine Überdosis „Trimethyl“ gemeldet, als anlässlich des Radrennens Bordeaux-Paris der von seinem Manager, dem Besitzer einer Radfirma, massiv gedopte englische Radrennfahrer Linton tödlich zusammenbricht. (Es stellt sich die Frage, was ist Trimethyl? Eine nicht existente chemische Verbindung!)

Etwas später werden Versuche zur Leistungssteigerung bei belgischen und englischen Fußballmannschaften mit Sauerstoff gemacht, wobei die ersten Berichte auf das Jahr 1908 zurückgehen.

Im Boxsport treten in dieser Zeit ebenfalls schon Dopingfälle mit Strychnin und Cocain, gelöst in Schnaps, auf.

Im Boxsport macht sich auch zum ersten Mal das Problem des Doping „to loose“ bemerkbar, wobei dem Gegner leistungshemmende Mittel verabreicht werden. So behauptet 1910 James JEFFRIE nach einem k.o. durch Jack JONSSONS, daß ihm Drogen in seinen Tee gegeben wurden. Inzwischen ist diese Art von Manipulation, wie sie heute als „Paradoping“ oder als „negatives Doping“ bezeichnet werden, zu einer beliebten Ausrede für überraschende Niederlagen geworden. Im Humansport ist eine solche Maßnahme jedoch kein Doping, sondern ein kriminelles Delikt — Körperverletzung!

Dieses Doping „to loose“ oder „negatives“ Doping ist eine Spielart, die darüber

hinaus und vorwiegend im Pferdesport betrieben wird, um Rennergebnisse zu manipulieren und damit Wettquoten zu beeinflussen.

Die Gegner durch Sedativa zu beruhigen, um leichtere Siege davonzutragen, ist jedoch keine Erfindung der Neuzeit. Es wird berichtet, daß der karthagische Feldherr MAHARBAL bei seiner Strafexpedition gegen ein „trunksüchtiges“ Afrikanervolk die Alraunwurzel als Kriegswaffe verwendete. Dieser große Strategie führte einen Scheinrückzug aus und ließ ein wohlsortiertes Weinlager, mit Alraunauszügen vermischt, in die Hände der Feinde fallen. Diese betranken sich und wurden vom Alkohol und von den Alkaloiden derartig schläfrig und unzurechnungsfähig, daß sie im Gegenangriff leicht besiegt wurden. Alraun enthält die wirksamen Alkaloide Atropin, L-Hyoscyamin und L-Scopolamin.

2.5 Doping im Pferdesport als Schrittmacher für den Humansport

Das Pferdedoping, wie auch das Doping der Hunde, hat durch seine Verbreitung und konsequente Anwendung wahrscheinlich entscheidende Schrittmacherdienste für das heute im Humansport zu beobachtende Doping geleistet.

2.6 Dopingkontrollen

1910 wird in Österreich erstmals Doping bei Pferden „wissenschaftlich“ nachgewiesen. Im Pferdespeichel werden Spuren von Alkaloiden aufgefunden. Es war der russische Chemiker BUKOWSKI, der nach einer „geheimgehaltenen Methode“ die Alkaloide aufspürte.

Anmerkung:

Geheimmethoden beim Dopingnachweis sind nach den heute gültigen Regeln nicht anwendbar, da sie nicht die Anforderungen, die an einen wissenschaftlich gesicherten Nachweis zu stellen sind, erfüllen.

2.7 Doping im 20. Jahrhundert

Das Interesse der Humanmedizin an leistungssteigernden Medikamenten, Wirkstoffen und Drogen war bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts gering. Erste umfangreiche Untersuchungen über leistungssteigernde Wirkungen, in diesem Falle von Phosphorverbindungen, machte 1919 der Biochemiker EMDEN (Phosphat als Nahrungbestandteil!) (*Anmerkung:* Phosphate als „Zugabe“ zur täglichen Nahrung ist kein Doping, sondern eine Qualitätsverbesserung der heutigen Mangelkost).

Die typischen Dopingmittel, effektiv und peroral wirksam, sind Amphetamin und Methamphetamin. Das Amphetamin oder Bazedrin durchlief erst 1934 die klinische Prüfung, und zwar als Mittel zum Abschwellen von entzündeten Schleimhäuten (Schnupfentherapie). Die stimulierende Wirkung wurde erkannt und damit das Haupteinsatzgebiet abgesteckt.

In Deutschland entdeckt HAUSCHILD das Pervitin oder Methamphetamin, das in den Kriegsjahren 1939 bis 1945 bei Nachtjägern und bei extremen Belastungen zum Einsatz kam. Die Verwendung der Weckamine Amphetamin auf alliierter Seite und Methamphetamin auf der deutschen Seite machten diese Weckamine sowie ihre euphorisierende und stimulierende Wirkung in breiten Bevölkerungsschichten bekannt. Nach dem 2. Weltkrieg häuften sich infolgedessen etwa ab 1950 die Dopingfälle,

vor allem im Radrennsport. Die nachgewiesenen bzw. die belegten Fälle sind Legion. Die Einnahme von stimulierenden Mitteln, zum Teil in Verbindung mit stark wirkenden Narkotika, war im Berufsradspport so verbreitet, daß in den Jahren 1960 bis 1967 bei wichtigen Radrennen kein Berufsradrennfahrer ungedopt an den Start ging. Vielfach wurde schon im Training geschluckt, um sich an die „Renndosen“ zu gewöhnen.

Aber es ist nicht der Rennsport allein, der von Dopingfällen betroffen wird. 1961 wurden bei 27% der kontrollierten Profifußballer in Italien Amphetaminpräparate gefunden. Auf Befragen gaben 97% an, schon Stimulantien im Training und im Wettkampf benutzt zu haben.

Es ist bedauerlich, daß erst Dopingfälle mit tödlichem Ausgang, wie z. B. die des britischen Radrennfahrers Tom SIMPSON und des deutschen Boxers Jupp ELZE, einen entscheidenden Anstoß für die energische Bekämpfung des Dopings gaben. Der Tod von T. SIMPSON, spektakulär auf einer Bergetappe über den Mont Ventoux bei der Tour de France, miterlebt von Hunderten von Journalisten und Millionen von Fernsehzuschauern, veranlaßte erst den Internationalen Radsportverband (UCI) dazu, Anti-Doping-Richtlinien aufzustellen.

Diese Richtlinien, verbunden mit einer geeigneten, empfindlichen und spezifischen Analytik, gestatteten es, in den nachfolgenden Jahren den Mißbrauch von Stimulantien und Narkotika praktisch auf Null herabzudrücken.

Bei den Dopingkontrollen anläßlich der Spiele der XX. Olympiade, 1972, München, waren nur 7 positive Fälle bei 2079 untersuchten Proben zu verzeichnen. In Montreal wurden nur 3 Stimulantien bei rund 1800 Kontrollen aufgefunden. 1980 wurden in Moskau ebenfalls keine Stimulantien entdeckt. Und selbst die 1978 ermittelten Ergebnisse in der Bundesrepublik bestätigen: Dopingkontrollen sind effektiv, nur wenige positive Fälle tauchen bei angekündigten Kontrollen auf.

Die „eigentliche“ Geschichte des Doping beginnt erst etwa 1930. Sie ist direkt verknüpft mit dem pharmakologischen Fortschritt. Drei Wirkstoffe — Cardiazol (Pentetrazol), Coramin (Nikethamid), Pervitin (Methamphetamin) — belegen beispielhaft, wie das moderne Doping seinen Einzug in den Sport hält.

1) Cardiazol

Zentrales Analeptikum, hebt die Wirkung von Barbituraten (Schlafmittel), von Betäubungsmitteln (Morphin) und die von Lokalanästhetika (Novocain) auf. Beim Menschen steigt der Grundumsatz unter dem Einfluß von Pentetrazol an.

Die Geschichte des Cardiazols ist **typisch für den Einzug von Medikamenten in den Sport**. Zitat nach RÖMPP (1952): „Einige chemisch und medizinisch interessierte Sportsachverständige empfehlen das Cardiazol auch bei akuter Kreislaufschwäche infolge heftiger körperlicher Überanstrengung nach Rekordleistungen.“ Von einer solchen Empfehlung ist es nur ein kleiner Schritt bis zur prophylaktischen Einnahme vor dem Wettkampf, um der totalen Erschöpfung vorzubeugen und die Wettkampfleistung zu verbessern.

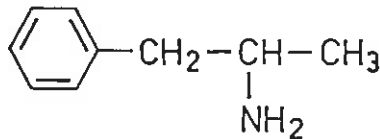
2) Coramin ist, ähnlich wie das Cardiazol, ein zentrales Analeptikum

Es hat in bezug auf sein pharmakologisches Spektrum ähnlich belebende Wirkungen wie Kaffee. Als Indikation wurde vorgeschlagen, Coramin, um einer Erschöpfung vorzubeugen, vor anstrengenden abendlichen Sitzungen, Vorträgen etc. einzunehmen!

1928 setzten einige Nationalmannschaften Coramin offiziell bei den Olympischen Winterspielen und bei den Sommerspielen im Marathonlauf ein. Es gibt Publikationen (HARTWIG, zitiert nach RÖMPP 1952), in denen von deutlichen Leistungssteigerungen bei Skiläufern, Bergsteigern, Schwimmern, Radfahrern und Boxern berichtet wird. Fazit: Hervorragender Erfolg, mit Coramin geht es besser. Einziger Schönheitsfehler dieser Studien: Die Ergebnisse wurden nicht nach wissenschaftlich akzeptablen Methoden gewonnen. Nicht ein **placebokontrollierter Doppelblindversuch**, eine absolut erforderliche Versuchsanordnung, sondern die **subjektive Empfindung** war die Elle, mit der die Leistungsverbesserung gemessen wurde.

3) Methamphetamin und Amphetamin

Obwohl die beiden Wirkstoffe schon sehr lange bekannt sind, wurde ihre zentralstimulierende Wirkung erst auf einem Umweg entdeckt: Amphetamin wurde als Vasokonstriktor eingesetzt, um nach Aufbringung auf die Nasenschleimhaut durch Erkältungskrankheiten hervorgerufene Schwellungen zu vermindern. Hierbei wurde entdeckt, daß bei intensivem Schnüffeln euphorische Effekte auftreten bis hin zur Beeinflussung des Kreislaufes. Durch diese Versuche wurde klar, daß Amphetamin ein besonders starker Wirkstoff ist, obwohl sein chemischer Aufbau $C_9H_{13}N$ sehr einfach ist.



Amphetamin-Strukturformel

3. Definition des Begriffes Doping

Es hat viele Versuche gegeben, eine allgemeine, umfassende und allseits befriedigende Definition des Begriffes Doping zu geben. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die allgemeinen Definitionen mancherlei Anlaß zu Kritik boten. Als Beispiel sind die Definitionen des Komitees des Europarates für außerschulische Erziehung 1973 und die Definition des Deutschen Sportbundes von 1977 aufgeführt.

3.1 Definition des Europarates

„Doping ist die Verabreichung oder der Gebrauch körperfremder Substanzen in jeder Form und physiologischer Substanzen in abnormaler Form oder auf abnormalem Weg an gesunde Personen mit dem einzigen Ziel der künstlichen und unfairen Steigerung der Leistung für den Wettkampf. Außerdem müssen verschiedene psychologische Maßnahmen zur Leistungssteigerung des Sportlers als Doping angesehen werden.“

Bewertet man diese Definition, so stiften die unklaren und unbestimmten Pauschalbegriffe, wie unfair, körperfremd, physiologisch, abnormale Form oder abnormaler Weg, Verwirrung.

3.2 Definition des Deutschen Sportbundes (1977)

„1. Doping ist der Versuch einer unphysiologischen Steigerung der Leistungsfähigkeit des Sportlers durch Anwendung (Einnahme, Injektion oder Verabreichung) einer Doping-Substanz durch den Sportler oder eine Hilfsperson (z. B. Mannschaftsleiter, Trainer, Betreuer, Arzt, Pfleger oder Masseur) vor einem Wettkampf oder während eines Wettkampfes und für die anabolen Hormone auch im Training.“

„2. Doping-Substanzen im Sinne dieser Richtlinien sind insbesondere Phenylethylamininderivate (Weckamine, Ephedrine, Adrenalininderivate), Narkotika, Analeptika (Kampher und Strychninderivate) und anabole Hormone.“

„Sportartspezifisch können weitere Substanzen, z. B. Alkohol, Sedativa, Psychopharmaka, unter den Doping-Substanzen aufgeführt werden.“

Die Definition des Deutschen Sportbundes zeigte jedoch schon in einer früheren Formulierung (1969) einen Weg auf, der in der Folge von der Medizinischen Kommission des IOC und von vielen nationalen und internationalen Sportverbänden beschritten wurde:

In einer allgemeinen Erklärung wird das „Doping“ verboten. Dann folgt die Aufzählung von Wirkstoffgruppen, deren Einsatz als Doping gilt. Das Verbot der Anwendung von Wirkstoffgruppen ist die pragmatische Seite der Dopingdefinition. Die Medizinische Kommission des IOC beschriftet später gleichfalls diesen Weg, erstmals mit den Regeln zur Dopingkontrolle anlässlich der Spiele der XX. Olympiade, München, 1972. Für die Spiele der XXI. Olympiade, Montreal, 1976 und der XXII. Olympiade, Moskau, 1980, wurde diese Regelung beibehalten, wobei jedoch noch zusätzlich die Gruppe der anabolen Steroide erscheint (*Tab. 1*). Für die Olympischen Winter- und Sommerspiele 1984 galten quantitative Limits für Testosteron, dem männlichen Keimdrüsenhormon, und für Coffein.

Der Hauptausschuß des DSB hat Ende 1977 die oben wiedergegebene Definition verabschiedet, die als wesentliche Neuerung Anabolika-Kontrollen im Training vorsieht (vergl. 3.2 und *Tab. 2*).

Dieses Verfahren, Wirkstoffgruppen als Dopingmittel zu deklarieren und damit deren Verwendung im Sport zu verbieten, ist übersichtlich. Lediglich, ob ein pharmakologischer Wirkstoff einer verbotenen Gruppe zuzurechnen ist oder nicht, mag im Einzelfall noch strittig sein. Generell gilt jedoch die Regel, daß alle Wirkstoffe innerhalb einer pharmakologischen Wirkstoffgruppe und deren nahe chemische oder pharmakologische Verwandte als Dopingmittel anzusehen sind. Eine solche Regelung erscheint praxisgerecht.

Unter den verbotenen Wirkstoffgruppen werden von der Medizinischen Kommission des IOC möglichst viele Wirkstoffe namentlich als Beispiele aufgezählt. Dies erscheint den Kommissionsmitgliedern notwendig, damit der unklare Bereich, der durch die Hinzufügung des Begriffes der „verwandten“ Verbindungen benutzt wird, möglichst klein gehalten wird (*Tab. 1*). In der *Tabelle 4* sind die Internationalen Freinamen der Wirkstoffe alphabetisch aufgelistet (Stand Mai 1986).

Auf diesen Zusatz „und verwandte Verbindungen“ kann man bei einer Substanzliste jedoch nicht verzichten, weil andernfalls ähnliche Wirkstoffe mit geringfügigen chemischen Modifikationen, die nicht namentlich in der Dopingliste aufgeführt sind, als Dopingmittel verwendet werden können.

Tab. 1 Doping-Liste der Medizinischen Kommission des IOC für die Spiele der XXIII. Olympiade, Los Angeles, 1984

a) Psychomotorische Stimulantien, z. B.

| | |
|--------------------|----------------------------|
| Amphetamin | Methamphetamin |
| Benzphetamin | Methylphenidat |
| Chlorphentermin | Norpseudoephedrin |
| Cocain | Pemolin |
| Coffein | Phendimetrazin |
| Diethylpropion | Phenmetrazin |
| Dimethylamphetamin | Phentermin |
| Ethylamphetamin | Pipradol |
| Fencamfamin | Prolintan |
| Meclofenoxat | und verwandte Verbindungen |

b) Sympathomimetische Amine, z. B.

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| Chlorprenalin | Isoprenalin |
| Ephedrin | Methoxyphenamin |
| Etafedrin | Methylephedrin |
| Isoetharin | und andere verwandte Verbindungen |

c) Verschiedene Stimulantien des Zentralen Nervensystems, z. B.

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Amiphenazol | Nikethamid |
| Bemegrid | Pentylentetrazol |
| Doxapram | Picrotoxin |
| Etamivan | Strychnin |
| Leptazol (= Pentetrazol) | und verwandte Verbindungen |

d) Narkotika und Analgetika, z. B.

| | |
|---------------|----------------------------|
| Anileridin | Morphin |
| Codein | Oxicodon |
| Dextromoramid | Oximorphon |
| Dihydrocodein | Pentazocin |
| Dipipanon | Pethidin |
| Ethylmorphin | Phenazocin |
| Heroin | Piminodin |
| Hydrocodon | Thebacon |
| Hydromorphon | Trimeperidin |
| Levorphanol | und verwandte Verbindungen |
| Methadon | |

e) Anabole Steroide, z. B.

| | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Clostebol | Nandrolon |
| Dehydrochlormethyltestosteron | Norethandroin |
| Fluoxymesteron | Oxymesteron |
| Mesterolon | Oxymetholon |
| Melandienon | Stanozolol |
| Metenolon | Testosteron |
| Methyltestosteron | und andere verwandte Verbindungen |

Diese Liste ist nicht abgeschlossen; sie kann jederzeit erweitert werden.

Für Coffein und Testosteron setzt die Medizinische Kommission des IOC ein quantitatives Limit fest.

Tab. 2 Dopingliste des Deutschen Sportbundes (DSB) Stand Mai 1978

| | |
|--|--|
| 1. Phenylethylaminderivate | 1.4.6 Fencamfamin |
| 1.1 <i>Amphetamine einschließlich der C- und N-Alkylderivate</i> | 1.4.7 Fenproporex |
| 1.1.1 Amphetamin | 1.5 <i>Wirkstoffe mit ähnlicher Wirkung und Struktur (insbesondere Appetitzügler)</i> |
| 1.1.2 Methamphetamin | 1.5.1 Propylhexedrin |
| 1.1.3 Phentermin | 1.5.2 Heptaminol |
| 1.1.4 Mephentermin | 1.5.3 Amfepramon |
| 1.1.5 Fenetyllin | |
| 1.1.6 Fenfluramin | 2. Stark wirksame Analgetika |
| 1.1.7 Amphetaminil | Alle stark wirkenden Analgetika (Opiate, Hypnoanalgetika, Narkotika) der Morphin-, Pethidin- und Methadon-Gruppe sind verschreibungspflichtig. Sie zählen grundsätzlich zu den Dopingmitteln. Von den deutschen Arzneimittelspezialitäten zählen beispielsweise hierzu: Amphiolen, Morphinum-hydrochloricum „MKB“, Dilaudid, Eukodal, Dromoran, Dolantin, Cliradon, L-Polamidon, Palfium, Jetrium. |
| 1.1.8 Ethylamphetamin | |
| 1.1.9 Dimethylamphetamin | |
| 1.1.10 Methoxyphenamin | |
| 1.2 <i>Ephedrin und Analoge</i> | 3. Analeptika (einschl. Kampfer- und Strychninderivate) |
| 1.2.1 Ephedrin | 3.1 Pentetrazol |
| 1.2.2 Pseudo-ephedrin | 3.2 Nikelhamid |
| 1.2.3 Norephedrin | 3.3 Etamivan |
| 1.2.4 Nor-pseudo-ephedrin | 3.4 Bemegrid |
| 1.2.5 Cafedrinum | 3.5 Strychnin |
| 1.3 <i>Ringhydroxylierte Phenylethylaminderivate</i> | 3.6 Strychnin-N-oxid |
| 1.3.1 Hydroxyamphetamin | 3.7 Strychninsäure |
| 1.3.2 Pholedrin | |
| 1.3.3 Etilefrin | 4. Anabole Steroide |
| 1.3.4 Synephrin | 4.1 Chlortestosteronacetat |
| 1.3.5 Phenylephrin | 4.2 Metandienon (Methandrostenolon) |
| 1.3.6 Metaraminol | 4.3 Methyltestosteron |
| 1.3.7 Octopamin | 4.4 Nandrolon = Nortestosteron und alle Ester |
| 1.3.8 Norfenefrin | 4.5 Oxymetholon |
| 1.4 <i>Maskierte Phenylethylaminabkömmlinge</i> | 4.6 Stanazolol |
| 1.4.1 Phenmetrazin | |
| 1.4.2 Pemolin | |
| 1.4.3 Prolintan | |
| 1.4.4 Fenbutrazal | |
| 1.4.5 Methlyphenidat | |

In den Dopinglisten sind die Internationalen Freinamen der Wirkstoffe aufgeführt, die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) vorgeschlagen werden. Die Internationalen Freinamen erleichtern nicht nur eine über den nationalen Bereich hinausgehende Zusammenarbeit, sondern sie vermeiden die schwierigen, für Laien oft kompliziert erscheinenden chemischen Bezeichnungen und Strukturformeln.

Gegen die von Sportverbänden etc. verlangte Aufzählung der Handelsnamen der pharmazeutischen Präparate spricht, daß diese Listen nie auf dem neuesten Stand gehalten werden können. Darüber hinaus besitzen sie den Nachteil, daß sie als Anleitung zur Selbstmedikation dienen könnten (vgl. BISp-Broschüre).

3.3 Auswahl der Dopingmittel

Bei der Auswahl der Wirkstoffgruppen stand zunächst die Erfahrung Pate. Die mißbräuchliche Verwendung von Medikamenten war bekannt, sei es durch Zwischenfälle, sei es durch Hintergrundinformationen oder Diskussionen mit Athleten, Trainern oder Funktionären. Es ist unbestritten, daß die Gruppe der Weckamine die Leistung in einer Reihe von Sportarten und Disziplinen verbessert hat.

Den zentral-nervös-stimulierenden Substanzen wie Strychnin und den Analeptika Coramin, Cardiazol etc. soll gleichfalls eine positive Wirkung auf die Leistungsfähigkeit zukommen. Für die Aufzählung der Gruppe der narkotisch wirkenden Analgetika, z. B. Morphin, Methadon und andere, lassen sich zwei Gründe anführen:

1. Die Narkotika wurden in Verbindung mit hohen Gaben von Amphetamin-Präparaten als Dopingmittel verabreicht.
2. Es gibt keine medizinische Indikation, die eine Behandlung mit diesen stark wirkenden Analgetika bei gleichzeitiger Sporttauglichkeit rechtfertigt.

Darüber hinaus mag man die Aufführung dieser Gruppe in den Regeln der nationalen und internationalen Verbände und Organisationen als Vorbeugung gegenüber der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ansehen, die eine Verringerung des Rauschmittelmißbrauches und der damit verbundenen Suchtgefahr mit allen nachteiligen Folgen anstrebt.

Bevor eine Wirkstoffgruppe oder ein Wirkstoff in die Liste der Dopingmittel aufgenommen wird, sollte jedoch noch ein weiteres Kriterium überprüft werden, nämlich das der Nachweismöglichkeit. Es gibt eine pädagogische Regel die besagt, daß die Aufstellung von nicht-kontrollierbaren Verboten sinnlos ist. Bevor also ein Wirkstoff oder eine Wirkstoffgruppe als Dopingmittel deklariert wird, sollte zumindest eine theoretische Möglichkeit des analytischen Nachweises vorhanden sein. Ein Verstoß gegen dieses Verbot führt zu Situationen und Diskussionen, die den ganzen Bereich der Dopingkontrolle in Frage stellen, und nicht nur den engen Teilbereich des umstrittenen Wirkstoffes oder der Wirkstoffgruppe.

Aktuell in diesem Zusammenhang war die Forderung einiger Sportverbände, die β -Blocker auf die Dopingliste zu setzen. Hier galt es, die Frage einer möglichen Leistungsbeeinflussung, in einigen Fällen die Möglichkeit einer Gesundheitsgefährdung gegen den therapeutischen Nutzen bei älteren Sportlern abzuschätzen und richtig einzuordnen.

Weiter diskutierte die Medizinische Kommission des IOC die Frage, ob nicht auch die Wirkstoffgruppe der Diuretika (harntreibende Mittel) auf die Dopingliste zu setzen ist. Die Praktiken des „Abkochens“ mit Hilfe dieser Substanzen, die bei einigen Sportarten mit Gewichtsbegrenzungen zu beobachten sind, stellen objektiv eine Gesundheitsgefährdung dar. Darüber hinaus wird durch Anwendung der Diuretika versucht, die Dopingkontrolle durch die Verdünnung des Urins bzw. durch pH-Verschiebung zu unterlaufen.

Anhang:

Im folgenden ist die Dopingdefinition der Medizinischen Kommission des IOC wiedergegeben, die am 21. April 1986 in Seoul beschlossen wurde und für die Spiele der XXIV. Olympiade 1988 in Calgary (Winterspiele) und Seoul (Sommerspiele) Gültigkeit haben wird.

Aufgrund der Erfahrungen der letzten Olympischen Spiele wurde das Blutdoping verboten. Da es sich hierbei um eine medizinische Maßnahme und nicht um ein pharmakologisches Doping handelt, wurde dieser Umstand in der Definition berücksichtigt, indem eine Unterteilung in Wirkstoffgruppen und Methoden vorgenommen wurde.

Weiter wurden in einer dritten Gruppe die Substanzen bzw. Wirkstoffgruppen aufgelistet, deren Anwendung, wie in der Vergangenheit schon, gewissen Einschränkungen unterworfen ist.

Tab. 3 Doping: Liste der verbotenen Wirkstoffgruppen und Methoden

| | |
|--------------------------------------|---|
| <i>I. Verbotene Wirkstoffgruppen</i> | <i>II. Verbotene Methoden</i> |
| A. Stimulantien | A. Blutdoping |
| B. Narkotika | |
| C. Anabole Steroide | <i>III. Eingeschränkt anwendbare Wirkstoffgruppen</i> |
| D. Beta-Blocker | A. Alkohol |
| E. Diuretika | B. Lokalanästhetika |
| | C. Corticosteroide |

Anmerkung: Die Medizinische Kommission des IOC definiert Doping als den Gebrauch von Substanzen, die zu den verbotenen Wirkstoffgruppen gehören, und die Anwendung unzulässiger Maßnahmen, wie das Blutdoping. Um das Dopingverbot zu verdeutlichen, werden nur Beispiele für verbotene Wirkstoffe aufgezählt, nicht eine vollständige, abgeschlossene Liste aller Substanzen. Diese Art der Definition hat den Vorteil, daß neue pharmakologische Wirkstoffe, die zum Teil speziell für Dopingzwecke synthetisiert sein mögen, automatisch wegen ihrer Zugehörigkeit zu einer verbotenen Wirkstoffgruppe verboten sind.

Substanzen aus den verbotenen Wirkstoffgruppen dürfen unter keinen Umständen an im Wettkampf befindliche Athleten verabreicht werden, es sei denn, die Medizinische Kommission des IOC hat ihre Verwendung ausdrücklich erlaubt.

Wenn Substanzen aus den verbotenen Wirkstoffgruppen bei einer Dopingkontrolle analytisch nachgewiesen werden, wird die Medizinische Kommission entsprechend den Dopingkontrollregeln vorgehen.

Beispiele und Erläuterungen

A. Stimulantien, zum Beispiel:

| | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|
| Amfepramon | Dimetamfetamin | Methylphenidat |
| Amfetaminil | Efafedrin | Morazon |
| Amiphenazol | Ephedrin | Nikethamid |
| Amphetamin | Etamivan | Pemolin |
| Benzphetamin | Etilamfetamin | Pentetrazol |
| Cathin | Fencamfamin | Phendimetrazin |
| Chlorphentermin | Fenetyllin | Phentermin |
| Clobenzorex | Fenproporex | Phenylpropanolamin |
| Clorprenalin | Furfenorex | Pipradrol |
| Cocain | Mefenorex | Prolintan |
| Coffein* | Methamphetamin | Propylhexedrin |
| Cropropamid** | Methoxyphenamin | Pyrovaleron |
| Crotethamid** | Methylephedrin | Strychnin |

und verwandte Verbindungen.

* Ein positiver Dopingfall mit Coffein liegt vor, wenn die Coffeinkonzentration im Urin 12 Mikrogramm/ml übersteigt.

** Bestandteile von Micoren-R.

B. Narkotika, zum Beispiel:

| | | |
|---------------------|---------------|--------------|
| Alphaprodin | Dihydrocodein | Morphin |
| Anileridin | Dipipanon | Nalbuphin |
| Buprenorphin | Ethoheptazin | Pentazocin |
| Codein | Ethylmorphin | Pethidin |
| Dextromoramid | Levorphanol | Phenazocin |
| Dextropropoxyphen | Methadon | Trimeperidin |
| Diamorphin (Heroin) | | |

und verwandte Verbindungen.

C. Anabole Steroide, zum Beispiel:

| | | |
|-------------------------------|-------------------|--------------|
| Bolasteron | Metandienon | Oxandrolon |
| Boldenon | Metenolon | Oxymesteron |
| Clostebol | Methyltestosteron | Oxymetholon |
| Dehydrochlormethyltestosteron | Nandrolon | Stanozolol |
| Fluoxymesteron | Norethandrolon | Testosteron* |
| Mesterolol | | |

und verwandte Verbindungen.

Die Applikation von Testosteron und jede andere Manipulation mit dem Ergebnis, daß das Verhältnis der Urinkonzentration von Testosteron zu Epitestosteron höher als 6 liegt, gilt als Doping.

D. Beta-Blocker, zum Beispiel:

| | | |
|------------|------------|-------------|
| Acebutolol | Labetalol | Oxprenolol |
| Alprenolol | Metoprolol | Propranolol |
| Atenolol | Nadolol | Sotalol |

und verwandte Verbindungen.

E. Diuretika, zum Beispiel:

| | | |
|--------------------|-----------------|--------------------|
| Acetazolamid | Chlormerodrin | Hydrochlorothiazid |
| Amilorid | Chlortalidon | Mersalyl |
| Bendroflumethiazid | Dichlorphenamin | Spiroolacton |
| Bumetanid | Ethacrynsäure | Triamteren |
| Canrenon | Furosemid | |

und verwandte Verbindungen.

4 Dopinglisten — Die praktische Definition

Drei Argumente lassen sich für die Auflistung von Substanzen und Wirkstoffgruppen als Dopingmittel anführen:

1. Leistungsbeeinflussung (in der Regel die angestrebte Leistungsverbesserung).
2. Toxizität (akute oder latente mit Spätschäden).
3. Gefährdung der Konkurrenten.

Als 4. Punkt soll die Nachweisbarkeit erwähnt werden.

4.1 Leistungsbeeinflussung

Zur Leistungsverfälschung muß gesagt werden, daß diese wissenschaftlich nicht immer belegbar ist. Eine Leistungssteigerung nach Gabe eines Medikamentes

kann vielfältige Ursachen haben. Bekannt ist, daß aufgrund des sogenannten Placeboeffektes auch Schein-Medikamente, also Medikamente, die keinen Wirkstoff enthalten, einen leistungssteigernden Effekt ausüben können. Wie weit dieser leistungssteigernde Effekt von Schein-Medikamenten geht, kann nicht objektiviert werden; er dürfte, wenn überhaupt, gering sein und ist sicher individuell unterschiedlich. Es ist jedoch damit zu rechnen, daß ein gravierender Unterschied in der Auswirkung bei verschiedenen Sportarten besteht. Beispielsweise bei kurzdauernden Sportarten kann die Gabe eines „Schein-Medikamentes“ dazu führen, daß für die kurze Dauer der Athlet mehr Selbstvertrauen, mehr Leistungsmotivation und mehr Aggressivität besitzt und hierdurch die Wettkampfleistung verbessert wird.

Bei Ausdauersportarten ist hingegen damit zu rechnen, daß die Wirkung eines Schein-Medikamentes dann nachläßt, wenn der Athlet in den Grenzbereich seiner Leistungsfähigkeit eindringt. Es ist bekannt, daß Anstrengungen im Grenzbereich der Leistungsfähigkeit mit direkten körperlichen Schmerzen, die als Warnsymptome des Körpers anzusehen sind, verbunden sind. Hier versagt das Schein-Medikament, da es auf Dauer nicht gegen die „Schmerz-Signale“ des Körpers ankommt.

Bei gewissen Sportdisziplinen wird jedoch davon berichtet, daß unter dem Einfluß von Sedativa Leistungsverbesserungen zu erzielen sind. Im Schießsport wird schon seit langem von dem sogenannten „Zielwasser“, dem Alkohol, berichtet. Mit den steigenden Anforderungen an die Wettkämpfer hat jedoch diese Art der Leistungsverbesserung ihre Grenzen gefunden. Bei den heutigen Schießweltbewerben, die sich über einen ganzen Tag hinziehen, kann davon ausgegangen werden, daß unter dem Einfluß von Alkohol keine langanhaltende Leistungsverbesserung zustande kommt. Unklar aber ist noch, ob Neuroleptika vom Typ der Phenothiazine in geringer Dosierung oder Beruhigungsmittel aus der Benzodiazepinreihe oder neuerdings β -Blocker, als neue Doping-Geheimwaffe im Gespräch, eine Leistungssteigerung ermöglichen.

Etwas anders liegt die Situation im Modernen Fünfkampf. Da bei der kurzen Dauer der Schießwettbewerb im Modernen Fünfkampf von ca. 1—2 Stunden nur eine kurzfristige Applikation von Alkohol oder von Sedativa notwendig ist, wird hier von beträchtlichen Leistungssteigerungen unter dem Einfluß von Sedativa oder von Alkohol berichtet.

Die Beurteilung der Leistungsverbesserung ist wissenschaftlich bei weitem nicht so abgesichert wie groß aufgemachte Artikel in der Boulevardpresse vermuten lassen. Im Laborversuch, z. B. in einem standardisierten Fahrrad-Ergometer-Test, gelingt es nur mit den typischen Dopingmitteln Amphetamin, Methamphetamin und den nahen Verwandten, eine Leistungssteigerung hervorzurufen. Die Schwierigkeit, die positiven Ergebnisse, von denen in der Sportpraxis berichtet wird, im Labor zu realisieren, lassen sich im wesentlichen auf 2 Faktoren zurückführen:

1. Die in der Sportpraxis durchgeführten Versuche, oft über Jahrzehnte erprobt, verlaufen im Untergrund, ohne wissenschaftliche Beobachtung (auch wenn ausgebildete Sportärzte daran beteiligt waren). Sie waren nicht bzw. wahrscheinlich nie als placebo-kontrollierte Doppelblindstudien angelegt (bei denen Proband und Arzt nicht und nur eine dritte am Versuch unbeteiligte Person wissen, wer Placebo oder Pharmakon erhält).

2. Die oben schon erwähnte Placebo-Wirkung kann nicht nur ein vollkommen unwirksames Medikament „hochjubeln“, sondern auch in gewissen Fällen die vorhandene geringe Wirkung potenzieren.

Das heißt also mit anderen Worten, daß nicht jede Leistungssteigerung mit Hilfe der Methoden der Pharmakologie und der Sportmedizin objektiviert werden kann.

4.2 Toxizität, Nebenwirkungen und gesundheitliche Schädigungen

Das Argument der unfairen Leistungssteigerung für ein Dopingverbot entfiel, wenn alle Medikamente oder Wirkstoffe in beliebiger Dosierung freigegeben würden.

Für die Freigabe führen die Befürworter folgendes Argument ins Feld: Mit einer solchen Freigabe würde man erreichen, daß abgesehen von Neu- und Geheimentwicklungen alle Athleten unter den gleichen Voraussetzungen starten könnten. Jeder könnte sich das ihm zusagende Medikament in der optimalen Dosierung zuführen. Eine zumindest förmliche Gleichheit wäre hergestellt.

In diesem Falle wäre eine Leistungssteigerung für jeden Athleten möglich. Jedoch stellt dies keine Gleichbehandlung dar. Durch **individuelle** Faktoren werden die erreichbaren Verbesserungen individuell verschieden hoch ausfallen. Weiter würden hohe, unvernünftige Dosierungen zu Zwischenfällen führen.

Diese Situation ist im Radsport in den Jahren 1950 bis 1968 ungewollt vorhanden gewesen. Obwohl zwar ein formales Dopingverbot bestand, wurde keine effektive Dopingkontrolle durchgeführt; im Gegenteil, es wurde noch nicht einmal daran gedacht, Dopingkontrollen durchzuführen. Der unkontrollierte Mißbrauch von Amphetamin, z. T. in Verbindung mit stark wirkenden Narkotika der Morphinreihe, hat zu vielen spektakulären Zwischenfällen geführt. Der Tod von Tom SIMPSON im Anstieg zum Mont Ventoux bei der Tour de France war der auslösende Faktor, daß der Internationale Radsportverband strenge Dopingkontrollen einführte, nachweislich nur aufgrund der weltweiten Publizität, die dieser Fall gefunden hatte.

Infolge des häufigen Amphetamin-Mißbrauches, der zum Teil Tagesdosen von 100 mg und höher erreichte, kam es zu einer Reihe von ernsten akuten Zwischenfällen und auch von Spätschäden.

Häufige Todesursache bei Radrennen zu dieser Zeit waren z. B. Gehirntraumen, die nach Stürzen und unter dem blutdruckerhöhenden Einfluß der Amphetaminderivate einen wesentlich ungünstigeren Verlauf nahmen, als dies nach der Schwere der Stürze und der Verletzungen zu erwarten gewesen wäre.

Chronischer Amphetamin-Mißbrauch führte zu psychischen Schäden bis hin zum Suizid infolge von Depressionen. Ferner sind tödliche Verkehrsunfälle zu erwähnen, die unter dem Einfluß von Amphetaminen auftraten. Soziale Entgleisungen, wie z. B. Drogenhandel, kamen ebenfalls auffällig oft vor.

4.3 Gefährdung von Konkurrenten

Der Grund, weshalb Alkohol — Äthylalkohol — auf der Dopingliste erschien, und zwar erstmals auf der Dopingliste des Österreichischen Sportverbandes, war: Anlässlich einer Weltmeisterschaft im Modernen Fünfkampf schienen einige Teilnehmer so betrunken, daß sie nach Erledigung ihrer Pflichtaufgaben nicht mehr Herr ihrer Sin-

ne waren und z. T. unkontrolliert, nach Wildwest-Manier, durch die Gegend ballerten. Das Verlesen der Dopingliste des Österreichischen Sportverbandes stößt immer auf Heiterkeit, da Äthanol zu Beginn des Alphabets noch vor Amphetamin steht. Wer jedoch den Grund für die Aufnahme von Äthanol in die Dopingliste kennt, dem vergeht das Lachen.

In anderen Sportarten besteht das Argument der Gefährdung der Konkurrenten, z. B. im Radrennsport, wo es durch unkontrollierte Reaktionen leicht zu einer Gefährdung von Konkurrenten durch Stürze kommen kann.

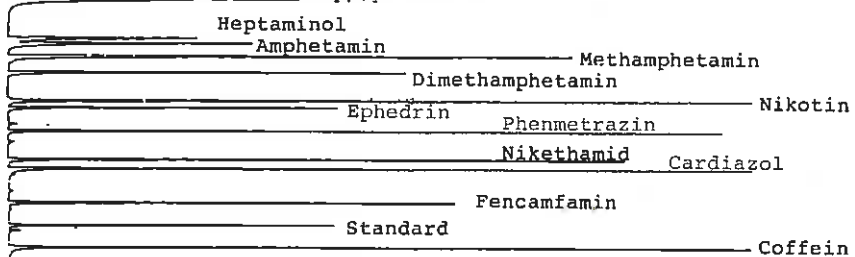


Abb. 1 Eichlösung zum Nachweis der stimulierenden Dopingmittel mit Hilfe der Gas-Chromatographie.

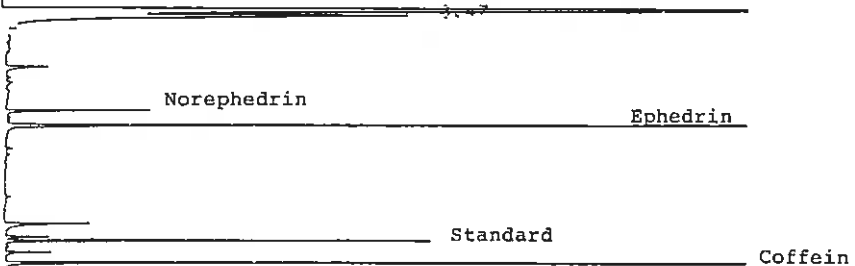


Abb. 2 Positiver Dopingfall mit Ephedrin als appliziertem Wirkstoff und Norephedrin als Metabolit des Ephedrins.

4.4 Nachweisbarkeit

Die Nachweisbarkeit, zumindest die theoretische Nachweisbarkeit, sollte Voraussetzung für die Aufführung von Dopingmitteln in der konkreten Dopingliste sein. Es

ist pädagogisch sinnlos, Verbote aufzustellen, die nicht kontrolliert werden oder nicht kontrolliert werden können. Hiergegen wurde in der Geschichte der Bekämpfung des Dopings häufig verstoßen. Die Zustände im Radsport vor 1968 oder im Olympischen Sport auf internationaler Ebene vor 1972 sprechen für die Unwirksamkeit eines nicht kontrollierten Verbotes. Die Benutzung von stimulierenden Mitteln für den Zeitpunkt des Wettkampfes war die Regel. Wider allgemeinen Erwartungen verringerten sich die Wettkampfleistungen nicht nach Einführung der Kontrollen auf Stimulantien. (Bezüglich des Nachweises vergl. die *Abb. 1* und *2*)

Die beobachteten Leistungsverbesserungen nach Einführung der Dopingkontrollen und damit dem erzwungenen Absetzen der Dopingmittel spricht für die Unwirksamkeit der meisten Stimulantien bei hochtrainierten Athleten!

In den Jahren seit 1972 wurde dieses Gebot der Pädagogik, kein Verbot auszusprechen ohne Kontrollmöglichkeit, sehr strapaziert, und zwar im Zusammenhang mit den anabolen Steroiden. 1974 wurde diese Substanzklasse auf die IOC-Liste der verbotenen Wirkstoffe gesetzt, ohne daß geeignete Kontrollmöglichkeiten, zumindest für Routine-Dopingkontrollen, vorhanden waren.

Die Erfahrung lehrt, daß bei den Anabolika der Mißbrauch nicht mit dem Einreihen dieser Wirkstoffgruppe in die Dopingmittel abgestellt war. Im Gegenteil, die öffentliche Diskussion hat sogar zu einer verbreiteten Anwendung, unkontrolliert und ohne Aufsicht von Ärzten und Sportmedizinern, geführt.

Zusammenfassung: Die Aufnahme von Dopingmitteln in die Dopingliste, besser gesagt, das Verbot der Anwendung von pharmakologischen Wirkstoffgruppen, ist immer angezeigt:

1. Bei einem festgestellten Mißbrauch dieser Substanzen im Sport
2. Bei einer vermuteten oder nachgewiesenen Leistungssteigerung
3. Aus ethischen Gründen wegen den bei der pharmakologischen Substanz vorhandenen schädlichen Nebenwirkungen.

Eine Einordnung unter die verbotenen Wirkstoffgruppen sollte jedoch an die theoretische Nachweismöglichkeit im Labor gebunden sein.

5 Zur Frage der Wirksamkeit von Dopingmitteln

Diskutiert man mit Pharmakologen die Frage der Wirksamkeit von Dopingmitteln, so gibt es erhebliche Differenzen zwischen den Ansichten der Sportpraktiker, die u. U. am eigenen Leibe die leistungssteigernde Wirksamkeit von Medikamenten erfahren haben, und den Beurteilungen der Fachvertreter. Wie früher schon erwähnt bestehen erhebliche Schwierigkeiten, experimentell gesicherte Leistungssteigerungen nachzuweisen.

Für eine Wirkstoffgruppe, die der Phenylethylamine, läßt sich eine Leistungssteigerung nicht nur experimentell, z. B. durch einen Fahrradergometer-Test, bestätigen, sondern auch biochemisch begründen.

Als Beispiel sei das Amphetamin erwähnt. Die Wirkungen des wohl bekanntesten Dopingmittels, des Amphetamins, lassen sich wie folgt beschreiben:

1. Verbesserung der Arbeitsleistung, vor allem in ermüdetem Zustand

2. Verbesserung der Koordination, vor allem bei einem monotonen, vielfach reproduzierten Bewegungsablauf
3. Temperaturerhöhung
4. Gesteigerte Aggressivität; im Tierversuch: Erhöhung der Toxizität im Kollektiv
5. Verringerung der Nahrungsaufnahme.

Diese Wirkungen lassen sich im einzelnen dadurch erklären, daß Phenylalkylamine sympathomimetisch überwiegend durch Freisetzung von Noradrenalin aus den Speichervesikeln der noradrenergen Nerven wirken. Dies ist eine Verdrängungsreaktion aufgrund einer ähnlichen chemischen Konstitution. Phenylalkylamine hemmen gleichzeitig die Wiederaufnahme von Noradrenalin an der Axon-Membran und erhöhen damit zusätzlich dessen Konzentration an den adrenergen Rezeptoren. Aus den Speichern des Nebennierenmarks werden durch indirekt wirkende Sympathomimetika keine Catecholamine freigesetzt.

5.1 Pharmakologische Wirkungen der Amphetamine

Die meisten Amphetaminderivate wirken in der Peripherie qualitativ wie Noradrenalin. Die nicht-phenolischen, die Weckamine, überwinden die Bluthirnschranke (Unterschied zwischen Amphetamin und para-Hydroxy-amphetamin) und rufen im Hirn vor allem durch Freisetzung von Noradrenalin und Dopamin zentral nervöse Wirkungen hervor. Diese zentral nervösen, erregenden Wirkungen bestimmen weitgehend das klinische Bild und den klinischen Einsatz dieser Phenylethylamine, z. B. als Weckamine. Bei den zentralen Wirkungen stehen im Vordergrund psychische Veränderungen, die Zunahme der Aufmerksamkeit, der Konzentrationsfähigkeit und der Leistungsbereitschaft. Das Gefühl der Müdigkeit wird unterdrückt (wobei bisher unklar ist, was das Gefühl der Müdigkeit darstellt. Müdigkeit ist kein exakt meßbarer Parameter, erst recht nicht das Gefühl der Müdigkeit).

5.2 Wirkungen und Nebenwirkungen von Anabolika

Die Bezeichnung Anabolika leitet sich von dem Begriff „anabol“ ab. Mit „anabol“ werden alle biochemischen substanzaufbauenden Prozesse bezeichnet. Mit dem anabolen Prozeß einher geht immer eine positive Stickstoffbilanz. Dagegen werden biochemische Prozesse, die Substanzen abbauen, als „katabol“ definiert. Katabole Vorgänge müssen aber nicht unbedingt mit einer negativen Stickstoffbilanz verbunden sein. So ist der Abbau von überflüssigen Fettpolstern bei der Gewichtsreduktion ebenfalls ein kataboler Prozeß.

Ein Beispiel, wo der Begriff anabol Verwirrung gestiftet hat, sei hier erwähnt. Es ist bekannt, daß das menschliche Wachstumshormon (HGH — human growth hormone) anabole Wirkungen besitzt, da es das Wachstum im Kindesalter steuert. In letzter Zeit wurden Presseberichte veröffentlicht, wonach HGH im Leistungssport verwendet wird. Mit der Anwendung von HGH versucht man, ebenfalls wie bei den Anabolika, Muskelwachstum zu erzielen.

Anabolika sind Steroidhormone, deren chemische Struktur von dem körpereigenen Testosteron abgeleitet werden kann. Der Ausdruck Anabolika umfaßt eine Gruppe pharmakologisch wirksamer Substanzen, deren Anwendung in der Medizin nur wenige Indikationen hat.

Neben der Anwendung zu therapeutischen Zwecken werden sie vielfach im Lei-

stungssport benutzt. Es wird dabei versucht, durch Anabolikagaben das Muskelwachstum über die normalen Trainingsreize hinaus zu stimulieren.

Bei Frauen und Jugendlichen sind Anabolika ohne Zweifel wirksam, dagegen werden die bei Männern beobachteten Leistungssteigerungen von Wissenschaftlern nach wie vor mit Skepsis betrachtet.

Anabolika sind chemisch gesehen Steroidhormone, die mit anderen Hormonen gewisse Gemeinsamkeiten besitzen.

Hormone werden im Körper von inneren Drüsen ausgeschieden. Sie werden mit dem Blut zu den verschiedenen Zellen transportiert, wo sie ihre Information an die Zellen übermitteln. Die Information bewirkt eine Reaktion der Zellen, die jedoch je nach Organ unterschiedliche Auswirkungen hat.

Die Wirkungen des Testosterons lassen sich mit androgen und anabol umschreiben:

Die Ausbildung der männlichen Geschlechtsmerkmale, die vor allem in der Pubertät bei Jugendlichen in Erscheinung tritt, und das typisch männliche Verhalten stellen die androgene Wirkung dar. Jedoch muß betont werden, daß eine Trennung anaboler und androgener Wirkung nur theoretische Bedeutung hat.

Androgene Wirkungen in der Pubertät:

1. Peniswachstum
2. Wachstum und Entwicklung der Bläschendrüsen
3. Wachstum und Entwicklung der Prostata
4. Zunehmende Körperbehaarung
5. Wachstum und Musterbildung der Schambehaarung
6. Verdichtung und Verteilung der Gesichtsbehaarung
7. Vertiefung der Stimme
8. Zunehmende Talgbildung der Talgdrüsen.
9. Zunahme von Geschlechtstrieb und sexuellem Interesse
10. Im physischen Verhalten: Aggressivität (beim Menschen nicht gesichert)

Neben diesen rein geschlechtsbezogenen Wirkungen hat Testosteron auch anabole Wirkungen

Anabole Wirkungen:

1. Zunahme der Skelettmuskelmasse
2. Zunahme der Hämoglobinkonzentration
3. Zunahme der roten Blutkörperchen
4. Prozentuale Abnahme des Körperfettes
5. Kontrolle der Körperfettverteilung
6. Verstärkte Calciumaufnahme der Knochen
7. Zunahme der Gesamtkörperstickstoffbilanz (positive Stickstoffbilanz)
8. Zunahme der Körperbilanz verschiedener Elektrolyte.

Für medizinische Zwecke, wo nur gelegentlich eine anabole Therapie gewünscht ist, wurde das Testosteron chemisch verändert. Es wurden Substanzen synthetisiert, deren anabole Wirkungen verstärkt, deren androgene Wirkungen aber reduziert sind, und die oral applizierbar sind. Diese Substanzen sind unter dem Namen Anabolika auf dem Markt, besitzen jedoch immer noch eine mehr oder weniger große androgene Restaktivität. Virilisierungserscheinungen bei Frauen und Abbruch des Längenwachstums bei Jugendlichen durch vorzeitigen Verschuß der Wachstumsfugen sind einige der bekannten Nebeneffekte.

Es ist also bis heute nicht gelungen, ein Präparat herzustellen, das nur anabol wirksam ist und keine androgenen Wirkungen mehr aufweist!

Neben den gewünschten androgenen Wirkungen sind aber auch schädliche Wirkungen bekannt, die eine Behandlung von Athleten mit Anabolika verbieten.

Welche Schäden nach längerer Anwendung von Anabolika bisher festgestellt wurden, sei anhand einer zusammenfassenden Veröffentlichung von William N. TAYLOR (USA 1982) dargestellt. Hierzu muß aber bemerkt werden, daß je nach verwendeter Substanz diese Nebenwirkungen unterschiedlich stark (oder auch nicht) vorhanden sind.

Die Schäden können in teilweise lebensbedrohliche Leberschäden und in andere Nebenwirkungen eingeteilt werden.

Bei all diesen angegebenen Erkrankungen muß berücksichtigt werden, daß sie in Verbindung mit Anabolikagaben beobachtet wurden. Ob nun das jeweils applizierte Anabolikum die einzige Ursache für die Erkrankung oder Abnormalität ist, ist oft nicht eindeutig zu entscheiden.

I. Schwere Leberschäden in Verbindung mit Anabolika

1. Leberkrebs

Etwa dreißig Fälle sind in der Literatur beschrieben, wo nach langer Anabolikabehandlung Leberkrebs diagnostiziert wurde. (Wurde nur nach oralen Anabolika beobachtet).

2. Peliosis hepatis (nicht bedrohlich)

Dieses ist eine weniger bekannte Krankheit, wobei sich Bluträume im Lebergewebe bilden. Sie wird auch in Verbindung mit Tuberkulose festgestellt.

II. Nachfolgend sind einige weitere Nebenwirkungen und abnormale Befunde aufgelistet, die in der Literatur beschrieben wurden. Sie müßten unterteilt werden in solche, die bei Jugendlichen, bei Frauen und bei Männern gesehen werden.

1. Hypertonie bzw. Bluthochdruck (fraglich)
2. Akne
3. Vergrößerung des Körperflüssigkeitsvolumens
4. Abweichungen in den Leberfunktionstests
5. Psychische Störungen (fraglich)
6. Veränderungen im Menstruationszyklus bei Frauen (bis Amenorrhoe)
7. Vergrößerung der Klitoris
8. Störungen der Libido
9. Änderungen im Haarwuchs bzw. Verteilungsmuster
10. Vermehrte Talgbildung in den Talgdrüsen
11. Beklemmungen
12. Appetitzunahme
13. Atrophie der Testes bei Männern
14. Gynäkomastie
15. Abnahme des Brustgewebes bei Frauen
16. Vertiefung der Stimme bei Frauen,

Diese weniger starken Nebenwirkungen sind nicht lebensbedrohlich und nach Absetzen der Droge zum Teil reversibel, nicht aber Stimmveränderung und Klitoris-hypertrophie bei der Frau.

Besonders zu beachten sind aber die unter Punkt 4 erwähnten abweichenden Leberfunktionstests, die anzeigen, daß bei weiterer Behandlung mit Anabolika schwere Leberschäden möglich sind.

Weiter wird von einer leichteren Anfälligkeit für Krankheiten nach Absetzen der Droge berichtet. Es wurde gelegentlich beschrieben (jedoch nicht systematisch untersucht), daß nach Absetzen der Anabolika die Sportler anfälliger für Verletzungen und Infektionskrankheiten sein sollen. Dieses wird u. a. mit einer Schwächung des Immunsystems erklärt.

Diese Ausführungen zeigen, daß bei der Anwendung von Anabolika mit Nebenwirkungen zu rechnen ist, die bei längeren Einnahmezeiten der oralen, an Stellung C 17a alkylierten Anabolika sogar zu schweren Schäden bis zum Tod führen können. Nachteilig ist, daß die Schäden oft nicht unmittelbar mit Beginn der Anabolikaeinnahme auftreten bzw. direkt als Folge der Anabolikaeinnahme zu erkennen sind. Die Athleten sind deshalb geneigt, die gesundheitlichen Gefahren zu unterschätzen. Es ist schwer verständlich, wenn im Bereich der Umweltvergiftung über Toleranzgrenzen von millionstel Gramm als maximale tägliche Belastung diskutiert wird, daß im Sport jedoch so hochwirksame Stoffe wie Anabolika in Mengen bis zu 100 mg (also das 100 000fache) pro Tag und über Monate als leistungssteigernd gegeben werden. Niemand hat nach heutiger Kenntnis das Recht, einerseits die Nebenwirkungen des Anabolika-Mißbrauchs zu verniedlichen, andererseits die Nebenwirkungen zu dramatisieren. Die mehr und mehr erscheinenden Berichte in der wissenschaftlichen Literatur lassen jedoch vermuten, daß die Dunkelziffer der Schädigungen durch Anabolika hoch ist.

6 Blutdoping

Blutdoping ist im Sinne der bisherigen Doping-Definition kein glücklicher Ausdruck, da hiermit keine pharmakologische Beeinflussung der Leistungsfähigkeit stattfindet. Bluttransfusion ist sicher die korrekte Bezeichnung.

Bereits in den 50er Jahren wurden Untersuchungen durchgeführt, um zu prüfen, ob Bluttransfusionen zu einer Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit führen würden. Alle Arbeiten, außer einer schwedischen (EKBLÖM, vgl. GLEDHILL), zeigten keinen leistungsfördernden Effekt. Der leistungsfördernde Effekt bei den Untersuchungen von EKBLÖM dürfte darauf zurückzuführen gewesen sein, daß ein Übungs- oder Trainingseffekt im Laufe der Untersuchungen eine Leistungsverbesserung durch Bluttransfusionen vortäuschte. Diese Untersuchungen wurden mit Bluttransfusionen von ca. 500 bis 600 ml durchgeführt. In einer ausführlichen Zusammenstellung der Fachzeitschrift „Medicine and Science in Sports“ wurde dargelegt, daß ein leistungssteigernder Effekt durch Bluttransfusionen erwartet werden kann, wenn mehr als 900 ml Blut gegeben werden. Die Angaben über die Leistungsunterschiede schwanken nicht unerheblich. Mit der Bluttransfusion wird ein ähnlicher Effekt erzeugt, wie er auch beim Höhenttraining auftritt, indem sowohl das gesamte Blutvolumen als auch die Erythrozytenkonzentration gesteigert werden. Das Höhenttraining bewirkt eine physiologische Vermehrung der körpereigenen Blutmenge. Die Transfusion von eigenen oder fremden Blutkonzentrationen ist unphysiologisch und nicht ungefährlich.

Zwei Möglichkeiten können für die Bluttransfusionen genutzt werden:

1. Es kann körpereigenes Blut entnommen werden, das nach entsprechender Vorbereitung und Aufbewahrung nach ca. 3—4 Wochen wieder infundiert wird. In der Zwischenzeit hat der Organismus den Blutverlust durch eine vermehrte körpereigene Produktion von roten Blutkörperchen wieder ausgeglichen, so daß die Rückinfusion des körpereigenen Blutes eine Vermehrung der Gesamtblutmenge bewirkt. Dieses Verfahren birgt kein besonderes Risiko in sich, falls nicht Verwechslungen, Verunreinigungen u. a. eine Gefährdung herbeiführen.
2. Es kann Blut von anderen Menschen mit gleicher Blutgruppe und gleichen Blutfaktoren verwendet werden. Bei der Übertragung von Blut anderer Menschen kann es, abgesehen von akuten Unverträglichkeiten, auch zur Übertragung von Krankheiten kommen, z. B. Hepatitis, Aids u. a.

Beide Verfahren sind aus ärztlich-ethischen Gründen abzulehnen, da eine Gefährdung des Athleten nicht ausgeschlossen werden kann. Es ist aber auch unentschieden, ob die akute Vermehrung der Blutmenge im Organismus nicht auch eine zusätzliche Überlastung des Herzens bewirken kann.

Seit den Olympischen Spielen in München 1972 tauchen immer wieder Gerüchte auf, daß Ausdauersportler sich Blut entnehmen und unmittelbar vor dem entscheidenden Wettkampf wieder infundieren ließen. Durch die erhöhte Sauerstofftransportkapazität des Blutes, die mögliche längere Kontaktzeit im Kapillarbett und ein längeres Verweilen des Blutes in der arbeitenden Muskulatur könnte der beobachtete Effekt einer verbesserten Dauerleistungsfähigkeit erklärt werden. Nach den Olympischen Spielen in Los Angeles wurde von den amerikanischen Radfahrern und Trainern der Tatbestand preisgegeben, daß die Radfahrer ihre Leistungsfähigkeit durch Entnahme und Reinfusion von körpereigenem Blut verbessert hätten. Im Rahmen der Diskussion um diese unlauteren und unphysiologischen Versuche einer Leistungssteigerung wurde von der Medizinischen Kommission des Internationalen Olympischen Komitees entschieden, daß diese Maßnahmen als Doping (Blutdoping) zu betrachten und damit verboten seien, unabhängig von dem Tatbestand, daß zur Zeit keine analytische Methode zum Nachweis einer Bluttransfusion existiert.

7 Dopingkontrollen

Zum Schluß noch ein Wort zu den Dopingkontrollen, die bei nationalen und internationalen Wettbewerben stattfinden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß z. B. anläßlich der Olympischen Spiele 1960 in Rom und 1964 in Tokio viele Athleten massiv gedopt an den Start gegangen sind, besonders in einigen für Doping anfälligen Sportarten. 1968 sind erstmals in Mexiko bei den Olympischen Spielen Dopingkontrollen durchgeführt worden, jedoch war das Resultat unbefriedigend. Weniger die Praxis der Abnahme der Urinproben als die Analytik ließ zu wünschen übrig. Nach Einführung der modernen analytischen Verfahren der Gas-Chromatographie und Massenspektrometrie in die Dopinganalytik konnte sichergestellt werden, daß wissenschaftlich abgesicherte und somit einwandfreie Analysenwerte aufgefunden werden. 1972, anläßlich der Spiele der XX. Olympiade in München, wurden erstmals umfangreiche Kontrollen auf Stimulantien und Narkotika durchgezogen. 7 positive

Fälle bei insgesamt 2079 untersuchten Proben beweisen, daß Dopingkontrollen abschreckend wirken. Dies ist in erster Linie auch der Sinn, den Mißbrauch von gesundheitsgefährdenden Substanzen, die darüber hinaus auch das Leistungsbild verfälschen, zu verhindern.

Für diesen abschreckenden Effekt von Dopingkontrollen ließen sich noch sehr viele Beispiele beifügen. Im Bereich der Stimulantien und Narkotika greifen die Kontrollen. Problematisch ist nach wie vor die Situation bei den Anabolika, die 1976 erstmals auf der Liste der Medizinischen Kommission des IOC für die Olympischen Winter- und Sommerspiele in Innsbruck bzw. Montreal erschienen. Dopingkontrollen auf Anabolika sind möglich, denn in Montreal wurden 8 positive Fälle mit Metandienon (Dianabol®) aufgefunden.

Hiermit ist das Problem der mißbräuchlichen Verwendung von Anabolika jedoch nicht gelöst. Anabolika sind „Trainings-Dopingmittel“. Sie werden in der Vorbereitungsphase der Athleten, und was von einem medizinischen und ethischen Standpunkt aus noch viel gravierender ist, von Athletinnen eingenommen. Rechtzeitig vor einem Wettkampf abgesetzt sind die positiven Auswirkungen auf Kraft, z. T. auch auf Ausdauer, noch vorhanden. Die Nachweisbarkeit ist jedoch in Abhängigkeit von der Art des verwendeten Steroids, der Dosis und dem Applikationszeitraum nicht oder nur in Ausnahmefällen möglich. Die Folgerung aus dieser Situation ist, daß trotz bestehender Analytik keine oder nur in Ausnahmefällen positive Fälle aufgefunden werden. Die Schlußfolgerung ist, und zwar ergibt sich diese aus dem gesamten Zusammenhang, daß Dopingkontrollen auf Anabolika am Wettkampftag fehlplaziert sind. Anabolika-Kontrollen müssen in der Trainingsphase stattfinden. Die organisatorischen z. T. sportpolitischen und auch ausgesprochen politischen Schwierigkeiten sind enorm. Einen ersten Schritt in dieser Richtung hat der internationale Ruderverband unternommen, der auf einer freiwilligen Basis Dopingkontrollen auf Anabolika durchführen wird und an denen sich ca. 25 Nationen beteiligen wollen.

Tab. 4 Internationale Freinamen der von der Medizinischen Kommission des IOC verbotenen Wirkstoffe — Alphabetisch geordnete Liste

| | | |
|--------------------|-------------------------------|--------------------|
| Acebutolol | Chlormerodrin | Dimetamfetamin |
| Acetazolamid | Chlorphentermin | Dipipanon |
| Alphaprodin | Chlortalidon | Ephedrin |
| Alprenolol | Clobenzorex | Etafedrin |
| Amfepramon | Clorprenalin | Etamivan |
| Amfetaminil | Clostebol | Ethacrynsäure |
| Amilorid | Codein | Elhoheptazin |
| Amphetamin | Coffein* | Ethylmorphin |
| Anileridin | Cokain | Etilamfelamin |
| Atenolol | Cropropamid** | Fencamfamin |
| Bendroflumethiazid | Crolethamid** | Fenellylin |
| Benzphetamin | Dehydrochlormethyltestosteron | Fenproporex |
| Bolasteron | Dextromoramid | Fluoxymesteron |
| Boldenon | Dextropropoxyphen | Furfenorex |
| Bumetanid | Diamorphin (Heroin) | Furosemid |
| Buprenorphin | Dichlorphenamin | Hydrochlorothiazid |
| Canrenon | Dihydrocodein | Labelalol |
| Cathin | | Levorphanol |

| | | |
|-------------------|----------------|--------------------|
| Meclofenoxal | Nadolol | Phentermin |
| Mefenorex | Nalbuphin | Phenylpropanolamin |
| Mersalyl | Nandrolon | Pipradrol |
| Mesterolon | Nikethamid | Prolintan |
| Metandienon | Norethandrolon | Propranolol |
| Métenolon | Oxandrolon | Propylhexedrin |
| Methadon | Oxprenolol | Pyrovaleron |
| Methamphetamin | Oxymesteron | Sotalol |
| Methoxyphenamin | Oxymetholon | Spirololacton |
| Melhylephedrin | Pemolin | Stanozolol |
| Methylphenidat | Pentazocin | Strychnin |
| Methyltestosteron | Pentetrazol | Testosteron* |
| Metoprolol | Pethidin | Triamleren |
| Morazon | Phenazocin | Trimeperidin |
| Morphin | Phendimetrazin | |

* Ein positiver Dopingfall mit Coffein liegt vor, wenn die Coffeinkonzentration im Urin 12 Mikrogramm/ml übersteigt.

** Bestandteile von Micoren-R.

8 Literatur

1. Bestimmungen

Deutscher Sportbund Doping. Pharmakologische Leistungssteigerung und Sport von Dozent Dr. Joseph KEUL. Band II der Schriftenreihe des Bundesausschusses zur Förderung des Leistungssports des Deutschen Sportbundes. Frankfurt/Main 1970.

Dopingbroschüren werden seit 1972 von der Medizinischen Kommission des Internationalen Olympischen Komitees in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Organisationskomitees der Olympischen Sommer- und Winterspiele herausgegeben.

Broschüren, die in der Regel über das Internationale Olympische Komitee in Lausanne zu erhalten sind, wurden 1972 für die Spiele Sapporo und München, 1976 für Innsbruck und Montreal, 1980 für Lake Placid und Moskau, 1984 für Sarajevo und Los Angeles herausgegeben. Die Neuauflage für 1988, Calgary und Seoul, ist in Vorbereitung und ab Ende 1987 verfügbar.

2. Nachweismethoden

M. DONIKE: Analytische und pharmakokinetische Probleme des Dopingnachweises bei Hochleistungssportlern. Sportarzt und Sportmedizin 24 (1973), 123.

M. DONIKE: Erfahrungen mit dem Stickstoffdetektor (N-FID) bei der Dopingkontrolle. Medizinische Technik 92 (1972), 153.

M. DONIKE/K.-R. BÄRWALD/K. KLOSTERMANN/W. SCHÄNZER und J. ZIMMERMANN: Nachweis von exogenem Testosteron. In: Sport: Leistung und Gesundheit. Edt.: H. HECK/W. HOLLMANN/H. LIESEN/R. ROST. Deutscher Ärzte-Verlag: Köln 1983, 293.

M. DONIKE/H. GEYER/W. SCHÄNZER/J. ZIMMERMANN: Die Suppression der endogenen Androgenproduktion durch Metandienon. In: Training und Sport zur Prävention und Rehabilitation in der technisierten Umwelt. Eds.: I.-W. FRANZ/H. MELLEROWICZ/W. NOACK. Springer-Verlag Berlin — Heidelberg — New York — Tokyo 1985, 508.

- M. DONIKE/CH. KAISER: Moderne Methoden der Dopinganalyse. *Sportarzt und Sportmedizin* 22 (1971) 32, 57 und 79.
- M. DONIKE/J. ZIMMERMANN/K.-R. BÄRWALD/W. SCHÄFER/V. CHRIST/K. KLOSTERMANN/G. OPFERMANN: Routinebestimmung von Anabolika im Harn. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 35 (1984) 14.

3. Monographien und Literaturzitate

- H. ACKER: *Rekorde aus der Relorte*. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1972.
- E. COSTA/S. GARATTINI: *Amphetamines and Related Compounds*. Proceedings of the Marion Negri Institute for Pharmacological Research, Milano/Italy. Raven Press New York 1970.
- M. DONIKE: Doping oder das Pharmakon im Sport. In W. HOLLMANN: *Zentrale Themen der Sportmedizin*. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York (1986) 400.
- M. DONIKE/CH. KAISER: *Dopingkontrollen*. Bundesinstitut für Sportwissenschaft Köln 1984.
- B. EKBLOM/A. N. GOLDBARG/B. GULLBRING: Response to exercise after blood loss and reinfusion. *J. Appl. Physiol.* 33: 175—180, 1972.
- B. EKBLOM/G. WILSON/P.-O. ASTRAND: Central circulation during exercise after venesection and reinfusion of red blood cells. *J. Appl. Physiol.* 40: 379—383. 1976.
- N. GLEDHILL: Blood doping and related issues: a brief review. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 14 (1982), 183—189.
- P. NIJS: *Sport und Doping*. Pharmaceutische Tijdschrift voor België. 55 (1978) (Brüssel).
- RÖMPP: *Chemische Zaubertränke*. Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart 1950.
- A. DE SCHAEPE/DRYVER/M. HEBBELINCK: *Doping*. Proceeding of an International Seminar. Pergamon Press Oxford/London/Edinburgh/New York/Paris/Frankfurt 1965.
- W. N. TAYLOR: *Anabolic steroids and the Athlete*. McFarland and Comp., Inc., Publishers Jefferson, N. N. C., and London 1982.