

# **"You Don't Treat Children Like That": The Pharmaceutical Manipulation of East German Gymnasts**

## **German Transcripts of Doping Experiments Related to Gymnastics**

### **Textdokument 1N**

*Source: Brigitte Berendonk's Doping Dokumente*

Aus: „Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Forschungsarbeit zum Staatsplanthema 14.25 im Olympiazzyklus 1984-1988" (Lehnert et al. 1988, Seiten 57-62)

### **Zusammenfassung**

Im Rahmen des Staatsplanthemas wurden im Olympiazzyklus 1984-88 durch das FKS, die Institute der Akademie der Wissenschaften der DDR, die Universitäten Berlin und Leipzig, das Institut für Luftfahrtmedizin der DDR, die pharmazeutische Industrie (Kombinat Germed) und z. T. das DKL Kreischau folgende Aufgaben bearbeitet und nachstehende Hauptergebnisse erzielt.

#### **1. Experimentelle und trainingsbegleitende Untersuchungen zum wissenschaftlich begründeten und effektiven Einsatz bekannter u.M. in der Sportpraxis**

Durch theoretische Arbeiten, experimentelle Untersuchungen an Tieren, Laborexperimente an Mitarbeitern und trainingsbegleitende Untersuchungen an Sportlern wurden die Kenntnisse zum unterschiedlichen Wirkprofil der bereits bekannten u.M. (OT, STS 646, HCG, Clomiphen) vertieft und damit bessere Möglichkeiten für einen differenzierten Einsatz in der Praxis geschaffen. Dadurch konnten die Hauptwirkungen besser genutzt werden, die unerwünschten klinischen und trainingsmethodischen Nebenwirkungen verringert und individuelle Aspekte im Einsatz der u.M. stärker berücksichtigt werden, was zum wirkungsvolleren Einsatz der u.M. im Training führte.

#### **Ausgewählte Ergebnisse:**

##### **1.1. Erkenntnisse zu theoretischen Grundlagen**

- Kenntnisse zum pharmakokinetischen und Stoffwechselverhalten (Biotransformation) von OT, STS 646 und Substanz XII am Tier und Menschen - damit Hinweise für die Optimierung der Dosierungsgestaltung (Zusammenarbeit mit ZIMET und VEB Jenapharm);
- Aufbau eines neuen Tiermodells zur Erfassung differenzierter Wirkungen von Anabolika auf ausgewählte leistungsbestimmende Organe und Funktionssysteme unter leistungssportlichen Aspekten;
- Wirkung von OT und STS 646 in unterschiedlicher Dosierung auf das Arzneimittelabbauende System der Leber beim Tier sowie beim Menschen (Zusammenarbeit mit VEB Jenapharm);
- Wirkung von u.M. auf den endogenen Testosteronstoffwechsel durch den Aufbau der Bestimmungsmethode für das Sexualhormon bindende Globulin (SHBG).

## 1.2. Erkenntnisse zur Vervollkommnung der praktischen Anwendung

- Ergebnisse zur Dosierungsgestaltung (Zahl und Dauer von Anwendungszyklen, Dosishöhe) bei der Erst- und Mehrjahresanwendung im LA-Sprint sowie im Sportschwimmen (Anschlußtraining-weiblich).
- Empfehlungen zum differenzierten Einsatz von OT und STS 646 im Jahresverlauf für LA-Mittel-/Langstrecke,
- Abklärung ausgewählter offener Probleme in Anwendungskonzeptionen unter sportart- bzw. disziplinspezifischen Bedingungen • **Boxen** - Einfluß von OT und STS 646 auf die Körpermasseregulation,
  - Einfluß von HCG und Clomiphen in der UWV auf die Fähigkeits- und Leistungsentwicklung • **Gewichtheben** - Einfluß von Clomiphen in der UWV auf die Fähigkeits- und Leistungsentwicklung
  - konzeptionelle Zuarbeit zu Untersuchungen zur beschleunigten Ausscheidung von OT • **Ringern** - Einfluß von OT, STS 646 und Orotsäure auf die Körpermasseregulation
  - Einfluß der kombinierten Gabe von OT und STS 646 auf die endogene Testosteronproduktion • **Radsport (Straße)** - Einfluß von STS 646 auf die Entwicklung der Kraftfähigkeiten, die Belastungsverarbeitung und die psychotrope Wirkung.
- Empfehlungen für Anwendungskonzeptionen der Sportarten Gewichtheben und Leichtathletik (Wurf/Stoß, Sprung/Mehrkampf, Mittel- und Langstrecke) anhand von Mehrjahresanalysen.

## 2. Entwicklung, Überprüfung und Einsatz neuer Substanzen und Einflußmaßnahmen auf bisher nicht unterstützte biologische Funktionen

Mit dem Ziel, für die unterschiedlichen Aufgaben im Training und Wettkampf differenzierter wirkende u.M. zu nutzen, wurden weitere anabole Steroide entwickelt und psychotrope Substanzen auf ihre Wirksamkeit im Leistungssport überprüft.

### Ausgewählte Ergebnisse:

## 2.1. Anabole Steroide

- Überprüfung und Einsatz von Androstendion, einem Vorläufer (Präkursor) des Testosterons zur Beeinflussung der Testosteronkonzentration; Erkenntnis zur Applikationsform (intranasal günstiger als oral) und zur Applikationsgestaltung (am Tag bzw. aufeinanderfolgenden Tagen) ohne und mit vorangegangener u.M.-Gabe durch Untersuchungen am Tiermodell, an Mitarbeitern und Sportlern des HLT-Bereiches (Verkürzung der Nachweiszeit auf 2 Tage);
- Produktion und breite praktische Anwendung der neuentwickelten Substanz STS 646;
- Neuentwicklung und tier- und laborexperimentelle Überprüfung der Substanz XII.

## 2.2. Psychotrope Substanzen

Aus einer Vielzahl von Substanzen wurden in Tierexperimenten, in Laborversuchen am Menschen und an Sportlern, im Training und Wettkampf überprüft bzw. angewandt Lysin-Vasopressin, Oxytocin, Substanz P (in der Dopingkontrolle bisher nicht erfaßbar), Piracetam und ACTH 4-10. Die Erprobung erfolgte am Institut für Luftfahrtmedizin Königsbrück, in Laborversuchen am FKS (EEG, Hormonprofil, Biomechanik), in Pilotstudien und teilweise im Training und Wettkampf in Turnen des ASK, im Schützenverband, im Fechten und Boxen und vereinzelt bei Radsportlern, Leichtathleten und Gewichthebern:

- **Lysin-Vasopressin:** besitzt eine zentralnervale Wirkung, die zur Begünstigung von Konzentrations- und Aufmerksamkeitsleistungen, zu operativer Zuverlässigkeit und besserer Bewegungskoordination im Wettkampf beiträgt.
- **Oxytocin:** trägt dazu bei, den zentralnervalen Aktivierungszustand und das Arbeitsniveau von Hirnfunktionen bei auszuwählenden Sportlern auf ein höheres Niveau einzustellen. Es wirkt bei geeigneten Sportlern kurzzeitig einer Ermüdung entgegen und erhöht die Konzentrationsausdauer.
- **Substanz P:** unterstützt die Streßresistenz und eine Adaptation an veränderte Umweltbedingungen im Training und Wettkampf. Es verbessert die Funktionsbreite im visuellen System und erhöht die Reaktionsfähigkeit. Der Unterstützungseffekt im Training und Wettkampf war besonders bei solchen Sportlern nachweisbar, die aufgrund psychisch-emotionaler Probleme ihr Leistungsvermögen nicht ausschöpften.
- Die Ergebnisse zu den Substanzen Piracetam und ACTH 4-10 sind bisher noch nicht eindeutig. Das bulgarische Präparat Nivalin P mußte wegen großer Nebenwirkung verworfen werden.

## 3. Produktion und Versorgung des Leistungssports der DDR mit u.M.

Durch die Kooperationspartner im Staatsplanthema wurden im Olympiazzyklus 1984-88 für den Leistungssport der DDR folgende Substanzen produziert - z. T. neuentwickelt - und für die Anwendung zur Verfügung gestellt:

Oral-Turinabol, STS 646, Testosteronpropionat, Epitestosteron, Substanz XII, Androstendion, Dehydroepiandrosteron, Lysin-Vasopressin, HCG, Oxytocin, ACTH 4-10, Substanz P, Piracetam, Methylglucamin-Orotat (MGO).

Durch eine lange Zusammenarbeit mit dem Zentralen Gutachterausschuß und dem Ministerium für Gesundheitswesen wurden Möglichkeiten gefunden, bei Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen zum Gesundheitsschutz spezielle Medikamente im Leistungssport zu überprüfen und anzuwenden.

#### **4. ( )<sup>4</sup> des u.M.-Einsatzes in den olympischen Sportverbänden (und Zusammenfassung)**

Mit dem Ziel, den Prozess der praktischen Anwendung wirkungsvoller zu gestalten, wurden über die trainingsbegleitenden Untersuchungen in einigen ausgewählten Sportarten im Rahmen der AG und u.M. durch die Themengruppe des FKS folgende Maßnahmen realisiert:

- Beitrag zur weiteren Vervollkommnung der Einsatzrichtlinie u.M. im Olympiazzyklus 1984-88.
- Erfahrungsaustausche, Weiterbildungen, Konsultationen – z.T. mehrfach im Abstand von 1 bis 2 Jahren: Boxen, Fechten, Kanu-Rennsport, Leichtathletik, Radsport, Rudern, Sportschwimmen, Volleyball/Bob-/Schlittensport, Schießen, Eisschnellauf, Gewichtheben, Turnen,
- Beratung der Anwendungskonzeptionen für das Olympiajahr mit allen Winter- und Sommersportarten,
- regelmäßige Abstimmung der Jahreskonzeptionen bzw. evtl. notwendig werdender Präzisierungen im Jahresverlauf mit den Verbandsärzten im Sportschwimmen, Volleyball, Gewichtheben, Kanu-Rennsport.

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

Das Forschungskollektiv des Staatsplanthemas hat die entscheidenden Grundlagen für den wissenschaftlich begründeten Einsatz der u.M. im Leistungssport der DDR geschaffen und die Produktion der wesentlichen Substanzen und ihre Bereitstellung für die praktische Anwendung gesichert. Dadurch konnten

- das Training wirkungsvoller gestaltet werden – die Leistungsverträglichkeit erhöht und die Entwicklung der Kraft, Schnellkraft, Kraftausdauer und in Anfängen die Bewegungssteuerung positiv beeinflusst werden – und zur Leistungsentwicklung beigetragen werden;
- die unerwünschten Nebenwirkungen im Training (erhöhte Verletzungsgefahr, Verspannungen, Koordinationsschwierigkeiten) und im Allgemeinbefinden (besonders bei Sportlerinnen) weitgehend reduziert werden;
- durch vertiefte Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus von Testosteron, Epitestosteron, Clomiphen, HCG und Diuretika den verschärften Dopingkontrollen begegnet und ein Beitrag zur Verhinderung positiver Nachweise geleistet werden;

- durch Weiterbildung und Konsultationen von Ärzten und Trainern sowie die operative Tätigkeit der Prozeß der Anwendung der u.M. in vielen Verbänden weiter qualifiziert werden;
- durch die Überprüfung und anfängliche Anwendung psychotroper Substanzen neue Funktionsbereiche (Bewegungssteuerung) für eine zielgerichtete Beeinflussung erschlossen werden.

-

<sup>4</sup> Der Text in der Klammer ist nicht lesbar.

## Textdokument 2B

Source: Brigitte Berendonk's Doping Dokumente

**Auszüge aus „Zur Anwendung von Steroidsustanzen (STS) in Training und Tierexperiment sowie zur Qualitätsprüfung der STS-Präparate – Ergebnisbericht 1980/81“ (Schäker et al. 1981), W. Schäker, unter Mitarbeit von K. Schubert, M. Oettel, U. Miedlich, J. Gedrat, C. Clausnitzer, B. Bernstein**

Am 19. 6. 1979 fand am FKS ein Kolloquium über experimentelle Ergebnisse und Erfahrungen bei der Anwendung von Steroidsustanzen (STS) statt. Als Folgerung aus den wissenschaftlichen Beiträgen von Schäker et al., Hinz und Rademacher, Bredow, Buhl, Gabler und Freiheit (siehe VS-Speicher FKS) sowie der Diskussion wurde festgelegt, folgende Problemstellungen weiter zu bearbeiten:

1. Fortsetzung trainingsbegleitender Untersuchungen zur Weiterentwicklung der Anwendungskonzeption von STS
2. Vergleichende radioimmunologische und gaschromatographisch/massenspektrometrische Untersuchungen zum Nachweis von STS im Urin (Dopingkontrolle)
3. Analytische Bestimmung der Identität, Reinheit und Stabilität der STS-Präparate
4. Durchführung von grundlegenden Untersuchungen zum Aggressionsverhalten von STS im Tierexperiment, zum Rezeptorverhalten von Steroiden sowie zur qualitativen Struktur-Wirkungsanalyse

### **1. Trainingsbegleitende Untersuchungen bei STS-Medikation**

Im Berichtszeitraum 1980/81 wurden STS 646, STS 648 und STS 482 bei einigen ausgewählten Olympiakadern, Nationalmannschaftskadern sowie in Experimentalgruppen der folgenden Sportarten angewandt. Die Zielstellung der Medikation war unterschiedlich, ebenso die Dosierungs- und Applikationsschemata (Information Freiberg, April 1980, Konsultation der betreuenden Ärzte).

#### **– Kanu-Rennsport**

Trainingsexperiment 1980 unter Leitung von Rademacher und Gedrat, Zielstellung: Ermittlung der Wirkung auf die Entwicklung der Kraftausdauer und Ausdauerleistungsfähigkeit sowie auf einige biologische Komponenten;

STS 646 (n=9) und STS 482 (n=7) im einfachen Blindversuch gegen Placebo.

Auswertung: Dissertation A von J. Gedrat, 1981

Anwendungskonzeption des Verbandes für O-Kader 1980 und NM 1981 unter Verantwortung von Meyer (Rademacher, Gedrat)

Auswertung: Analyse u.M. 1976–80 der FG ZL

#### **– Rudern**

Trainingsexperiment 1979/80 unter Leitung von Rademacher und Gedrat

Zielstellung: siehe Kanu

STS 646 und STS 482, n = 25 Männer, einfacher Blindversuch, Placebo

Auswertung: Dissertation A von J. Gedrat, 1981

#### **– Leichtathletik Wurf/Stoß**

Trainingsexperiment unter Leitung von L. Hinz

Zielstellung: Wirkung auf die Entwicklung der Maximalkraftfähigkeit;

STS 648, Speerwurf (männlich und weiblich), STS allein sowie in Kombination mit Oral-Turinabol

Auswertung: Dissertation A von L. Hinz, 1981

#### **– Leichtathletik Lauf**

ASK Potsdam, STS 646 und Oral-Turinabol

Auswertung: Analyse u.M. 1976–80 der FG ZL

#### **– Boxen**

STS 646, ausgewählte NM- und O-Kader der unteren Gewichtsklassen

Zielstellung: erwartete psychotrope Wirkung, Unterstützung der Belastbarkeit ohne Gewichtszunahme

Auswertung: FKS-Kolloquium u.M. 1981

#### **– Judo**

siehe Boxen

#### **– Volleyball**

STS 646, NM Damen 1981

Zielstellung: Erhöhung der Belastbarkeit im Training, Alternative zu Testosteron-Applikation ohne größere Veränderungen von Körpermasse und ohne Virilisierungserscheinungen

Auswertung: durch Verbandsarzt in Arbeit

#### **– Handball**

STS 646, O-Kader Damen 1980, n = 20

Zielstellung: siehe Volleyball Damen

Auswertung: siehe Anhang (u. Miech – Bericht über die Wirkung des Einsatzes von STS 646 bei der Handballnationalmannschaft Frauen)

#### **– Turnen**

STS 646 bei O-Kadern und NM Damen, einzelne Männer ASK

Zielstellung: Erhöhung der Belastbarkeit im Training ohne größere Veränderungen der Körpermasse, psychotrope Wirkung

#### **– Radsport/Straße**

STS 646 bei einzelnen Kadern

Zielstellung: Unterstützung der Belastbarkeit bei Bergspezialisten mit geringer Körpermasse und Körpergröße

Auswertung: Analyse u.M. 1976–80 der FG ZL

### **Folgerungen:**

1. Die Ergebnisse und Erfahrungen trainingsbegleitender Untersuchungen und die Wirksamkeit der Verbandskonzeptionen sind in Zusammenarbeit der FG ZL des FKS (Teilverantwortung Rademacher), des SMD II sowie der Verbandsärzte und Verbandstrainer zu analysieren.
2. Die Ergebnisse der Anwendung von STS bei Experimentalgruppen sind für das interne Kolloquium am FKS (Dezember 1981) aufzubereiten. Kanu: Gedrat/Rademacher; Wurf/Stoß: Hinz; Turnen: Fröhner, Schäker, Langer.
3. Aus der Zusammenstellung der Ergebnisse und Erfahrungen zur Wirkung von STS im Prozeß der Leistungsentwicklung sind folgende Entscheidungen abzuleiten:
  - Präzisierung der Anwendungskonzeption 1982–84
  - Festlegung weiterer Maßnahmen (Fortführung der Untersuchung mit STS 648 und 482 oder nicht, gemeinsame Untersuchungsprogramme mit dem Dopingkontrolllabor, Empfehlungen zur Arbeit der Kooperationspartner VEB Jenapharm und ZIMET)

### **2. Ergebnisse zum Nachweis von STS 646 im Urin**

An 5 Kanu-Rennsportlern wurden vergleichende Untersuchungen mittels RIA und GC/MS durchgeführt. Es erfolgte eine semi-quantitative Analyse der Urinproben nach Absetzen der Medikation (Dopingkontrolllabor) sowie die Bestimmung der Ausscheidungskinetik während und nach der Gabe von STS 646 mittels RIA. Die Steroidkonzentration im Urin wurde im RIA mit und ohne Hydrolyse bestimmt.

Ergebnisse:

A.K. 600 mg im Zeitraum 1. 10.–23. 11. 1979 (8 Wochen)

letzte Applikation 23. 11.

GC/MS – negativ ab 26. 11. = 3. Tag post applicationem

RIA – negativ ab 27. 11. = 4 Tag p.a.

D.B. 480 mg im Zeitraum 1. 10.–13. 10. und 22. 10.–17. 11. (6 Wochen)

letzte Applikation 17. 11.

GC/MS – negativ ab 19. 11. = 2. Tag p.a.

RIA – negativ ab 22. 11. = 5. Tag p.a.

O.S. 550 mg im Zeitraum 1. 10.–17. 11. (7 Wochen)

letzte Applikation 17. 11.

GC/MS – negativ ab 20. 11. = 3. Tag p.a.



RIA – negativ ab 19. 11. = 2. Tag p.a.

B.F. 520 mg im Zeitraum 1. 10.–13. 10. und 22. 10.–23. 11. (7 Wochen)

letzte Applikation 23. 11.

GC/MS–negativ ab 25. 11. = 2. Tag p.a.

RIA –negativ ab 25. 11. = 2. Tag p.a. (24. 11. kein Meßergbn.)

A.S. 430 mg im Zeitraum 29. 10.–23. 11. (4 Wochen)

letzte Applikation 23. 11.

GC/MS – negativ ab 26. 11. = 3. Tag p.a.

RIA – negativ ab 27. 11. = 4. Tag p.a.

Ausscheidungskinetik von STS im Urin der 5 Probanden nach Untersuchungen im RIA (B. Bernstein; Angaben in ng/ml; linke Zahlen ohne, rechte mit Hydrolyse der Urinproben; Blank:  $0,8 \pm 0,48$  ng/ml nach Bestimmung von Urinproben von 5 normalen Männern – 1,24 – 1,40 – 0,42 und 0,50 ng/ml):

Ausscheidungskinetik von STS 646 im Urin von Kanu-Rennsportlern

[Es folgt eine große Tabelle mit Urinproben-Meßwerten]

## Dokument 5: Design des Turnexperimentes mit legalen und illegalen Anabolika (1982)

Source: Giselher Spitzer's *Doping in der DDR*

Eine wissenschaftliche Arbeit zeigt im Schaubild zu den „Experimenten Turnen 1 und 2“ das Design des oben geschilderten Experimentes mit 40 männlichen Sportlern im Alter von 14 (!) bis 19 Jahren. Einleitend wird mitgeteilt, dass an [einer unbekannten Zahl von] Ratten sowie 221 Menschen „Komplexuntersuchungen“ durchgeführt worden seien. Die Ergebnisse für das „Belastungsmodell an der Ratte“ waren demnach nicht zufriedenstellend, hingegen ließ sich unter „Leistungssportbedingungen“ – also bei Menschen – das „Wirkprofil“ von Anabolika „experimentell nachweisen“. Im landläufigen Sinne sind das Menschenexperimente, zumal eines der dort verwendeten Mittel („STS 646“) eine illegale Präparation war.

**Quelle:** Dr. med. Günter **RADEMACHER**: *Wirkungsvergleich verschiedener anaboler Steroide im Tiermodell und auf ausgewählte Funktionssysteme von Leistungssportlern und Nachweis der Praxisrelevanz der theoretischen und experimentellen Folgerungen*. Bad Saarow 1989, 198 S., 32 Abb., 32 Tab.; Diss. B (Habilitationsschrift), Gutachter: **GÜRTLER, HÄCKER, SCHMICH** (Ex Libris Berendonk), S. 3, 43; 122.

### Tab. 9: Zielstellung, sportmedizinisch-biowissenschaftliche Aufgaben und untersuchungsmethodisches Vorgehen in den Experimenten Turnen 1 und 2

#### **Zielstellung:**

Nachweis der zentralnervalen Aktivierungsbeeinflussung durch eine OT- bzw. STS 646-Medikation in einer technisch-akrobatischen Sportart.

#### **SM/BW-Aufgaben**

1. Prüfung der Nachweismöglichkeit der zentralnervalen Aktivierungsbeeinflussung durch die Applikation von OT und STS 646 mittels EEG-Untersuchungen.
2. Prüfung der Beeinflussung im Doppelblindversuch mit einer Placebogruppe im Vergleich gegen eine Trainingsphase ohne Anabolikagabe.
3. Prüfung eines möglichen Zusammenhanges zwischen der Steroidwirkung und Beeinflussung der Trainingseinstellung.

#### **Probanden:**

n = 21; Alter 14–19 Jahre

## **Medikation/Gruppeneinteilung:**

### **Turnen 1**

OT-Gruppe: 5 mg pro Tag; n = 4

SG-Gruppe: 10 mg pro Tag; n = 4

STS-Gruppe: 15 mg pro Tag; n = 4

PI-Gruppe: n = 9

### **Turnen 2**

**n = 19; Alter 14–19 Jahre**

**OT-Gruppe: 5 mg pro Tag; n = 0**  
**10 mg pro Tag; n = 2**

**S6-Gruppe: 5 mg pro Tag; n = 3**  
**10 mg pro Tag; n = 4**

**PI-Gruppe: n = 10**

### **Ablauf:**

Vergleich einer Kontrollwoche ohne zu einer Woche mit OT- bzw. STS 646-Medikation (bei gleichen trainingsmethodischen Inhalten in den beiden Wochen). Realisierung von zwei Trainingseinheiten pro Tag.

– Der Abstand zwischen beiden Experimenten betrug 3 Monate.

### **SM/BW-Parameter**

1. EEG: mittlere Alpha-Frequenz – Ausgangswert, nach einer psychologischen Befragung, nach den Einführungen, nach dem 1., 2. und 3. Gerät der 1. und 2. Trainingseinheit an jedem Tag.
2. Technikwerte für die Übungsqualität:
  1. Trainingseinheit = Boden, Seitpferd, Ringe
  2. Trainingseinheit = Sprung, Barren, Reck
3. Ruhekonstruktionen von Testosteron, Insulin, Kortisol – in den Wochen mit Anabolikamedikation

## Textdokument 1H (Excerpt)

Source: *Brigitte Berendonk's Doping Dokumente*

Aus: "Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Forschungsarbeit zum Staatsplanthema 14.25 im Olympiazzyklus 1984-1988" (Lehnert et al. 1988, Seiten 33-40 und 41 (Teil))

2. Arbeitsrichtung 2: Steigerung der Trainings- und Wettkampfleistung durch pharmakologische Beeinflussung zentralnervaler, endokriner und neuromuskulärer Steuer- und Regelprozesse

Aufgabenstellung:

Am 23. Oktober 1984 wurde im Forschungsvorhaben u.M. die Arbeitsrichtung Psychotrope Substanzen mit folgender Zielstellung konstituiert:

Verbesserung der Wettkampfleistung über die Beeinflussung von Steuer- und Regelmechanismen für

- die Beschleunigung der Entwicklung der Leistung im Training,
- die Sicherung einer stabilen Wettkampfleistung unter den verschiedenen Wettkampfbedingungen und die Steigerungsfähigkeit im Wettkampf,
- die differenzierte und individuelle Einflußnahme auf wesentliche Mechanismen der Bewegungsleistungen.

Arbeitshypothese:

Die Arbeitshypothese und die davon abgeleiteten trainingsmethodischen und biowissenschaftlichen Aufgabenstellungen wurden in wissenschaftlichen Konferenzen der AR 2 im November 1986 und März 1988 zur Diskussion gestellt und gebilligt:

- Zentralnervale, neuroendokrine und neuromuskuläre Regulationen sind insbesondere bei intensiven physischen und psychischen Belastungen bedeutsam für die Sicherung und Stabilisierung von Höchstleistungen ist dabei vor allem an Prozesse der Informationsverarbeitung im weitesten Sinne gebunden und weniger an solche grundlegenden Mechanismen wie Proteinstoffwechsel oder das energetische Gleichgewicht anaboler und kataboler Prozesse.
- Es wird davon ausgegangen, daß eine pharmakologische Unterstützung zentralnervaler, neuroendokriner und neuromuskulärer Mechanismen möglich ist und bei höheren sportlichen Belastungen eine Leistungsreserve für die wirkungsvollere Lösung von Trainings- und Wettkampfaufgaben für die nächsten Olympiazzyklen darstellt. Für einzelne Sportler einer konkreten Sportart mit ihrer spezifischen Belastungs- und Bewegungsstruktur sollen günstigere Bedingungen für die Qualität der Bewegung erreicht werden.

2.1. Wirkungsprüfung von solchen psychotropen Substanzen unter Trainings- und Wettkampfbedingungen, die sich im Laborversuch bzw. im Tierexperiment als leistungsrelevant erwiesen haben.

Ausgangspositionen:

Wir halten die klassischen Psychopharmaka aus dem heutigen Kenntnisstand heraus zur Lösung der Ziel- und Aufgabenstellung des Forschungsvorhabens Psychotrope Substanzen nicht für relevant. Die zu erwartenden Nebenwirkungen und gesundheitlichen Gefahren rechtfertigen nicht die Anwendung, obwohl mit hoher Wahrscheinlichkeit eine akute Steigerung der Wettkampfleistung erreicht werden kann. In dieser Position wurden wir vor allem auch von den Pharmakologen Gen. Prof. Hüller und Gen. Prof. Schmidt bestärkt.

Die Konsequenz konnte nur in der Suche und wissenschaftlichen Bearbeitung von Alternativvarianten sein, wobei von vornherein feststand, daß derartige massive psychophysische Reaktionen wie durch die klassischen Psychopharmaka und Dopingmittel nicht zu erwarten sind. In die engere Wahl wurden immerhin 28 Präparatevarianten einbezogen. Im wesentlichen geht es um drei prinzipiell unterschiedliche Gruppen:

- Neuropeptide, einschließlich Analoga wegen ihrer zentralnervalen und neuromuskulären Wirkung als Neurohormone, Neuromodulatoren oder Neurotransmitter;
- Nootropika, die zwar auch zu den Psychostimulantien gezählt werden, aber wegen ihrer Wirkungsmechanismen keine Psychopharmaka im Sinne des Dopings sind. Für die Nootropika spricht ihre Wirkung auf die Verbesserung des Energiestoffwechsels unter hypoxischen und posthypoxischen Zuständen, vor allem auf die Verbesserung der Stoffwechselleistungen des Gehirns bei hohen Belastungen und ihre Wirkung auf kognitive Leistungen. Wir nehmen an, daß unter Nootropika die genetisch vorhandenen Leistungspotenzen besser ausgeschöpft werden.
- Eine dritte Gruppe umfaßt verschiedene Pharmaka, wie z.B. die bulgarischen Präparate Nivalin und Nivalin P, das niederländische Präparat Argininaspartat, verschiedene Aminosäuregemische usw.

### **2.1.1. Lysin-Vasopressin (LVP)**

#### **Arbeitshypothese und Wirkungsprofil:**

Lysin-Vasopressin besitzt nach den experimentellen Untersuchungsbefunden eine ausgeprägte zentralnervale Wirkung, die sich in der Begünstigung von Konzentrations- und Aufmerksamkeitsleistungen, operativer Zuverlässigkeit, Bewegungskoordination und Homöostase vegetativer Funktionen äußern. Die Untersuchungen gestatteten keine differenzierten Aussagen über den Anteil von Neurohormon- und Neuromodulatorwirkung.

Im Tierexperiment hatten LVP und AVP einen starken Einfluß auf das Spontanverhalten der Ratte, beide Vasopressinanaloga wirkten gegenläufig. Die aktivierende Wirkung von LVP ist

situationsabhängig an die Motivation des Tieres gebunden. Diese Befunde wurden gemeinsam mit Prof. Klingberg erhoben.

Aus diesen grundlegenden Arbeitsergebnissen leiten wir die Arbeitshypothese ab, daß LVP ein geeignetes u. M. ist zur Förderung von Konzentration, Aufmerksamkeit, operativer Zuverlässigkeit und aufgabenadäquater Bewegungskoordination unter Trainings- und Wettkampfbedingungen.

### **Methodik:**

1. Wirkungsvergleich LVP: Placebo an den Meßplätzen Visuelles Belastungsmodell (VBM) und Konzentrationsleistungstest (KLT) im Institut für Luftfahrtmedizin Königsbrück 8 Mitarbeiter, April und Juli 1984 8 Schützen, Oktober 1984 und April 1985 11 Turner, November 1984 bis Juni 1988, 7 Experimentalehrgänge (davon 3 Turner mit Wiederholungsuntersuchung zu LVP) 5 Fechter, Dezember 1987 bis Mai 1988; VBM plus Tracking
2. Training und Wettkampf von 4 Turnern des ASK Potsdam, differenziert im Zeitraum Mai 1985 bis Juli 1988
3. Training von 2 Turnerinnen des ASK Frankfurt; Dezember 1987, Februar und April 1988
4. Wettkampf von 5 Fechtern der (OM), 1988
5. Wettkampf von 2 Fußballspielern des SCL und 12 des SCD, 1988
6. Wettkampf von 3 Schützen, 1987, 1988
7. Trainingswettkampf 5 Radsportler, Pilotstudie mit Prof. Buhl 1987

Als Pharmakon verwenden wir Lysin-Vasopressin-Spray der Firma Sandoz bzw. einen LVP-Spray des AWD, der speziell für uns bereitet wurde.

### **Ergebnisse:**

- An den Meßplätzen des ILM in Königsbrück konnte LVP in Versuchen gegen Placebo bzw. gegen andere Neuropeptide an insgesamt 32 Personen getestet werden. Die Substanz förderte unter Laborbedingungen mit intensiver visuell-informativer und konzentrativer Belastung die operationelle Zuverlässigkeit bei den meisten Leistungssportlern. Trotzdem war die kardiorespiratorische Aktivierung nicht oder nur unwesentlich erhöht, d. h., unter LVP-Medikation wurden mit geringerem körperlichen Aufwand Mentalleistungen erbracht, die sich auch mathematisch in verbesserter Handlungseffektivität äußerten.
- Die Ergebnisse der Labortests, Pilotstudien sowie der Medikation im Training und Wettkampf gestatteten die Ableitung folgender Kurzcharakteristik und folgenden Wirkprofils als unterstützendes Pharmakon:

LVP unterstützt bei speziell für die Medikation auszuwählenden Kadern die zentralnervale Aktivierung von Differenzierungsprozessen. Die Wirkung äußert sich in gesteigerter Konzentration, Aufmerksamkeit, operativer Zuverlässigkeit und aufgabenadäquater Bewegungskoordination. Besonders geeignet sind Sportarten und

Disziplinen mit hohen Anforderungen an die Bewegungskoordination und Schnellkraftleistungen.

Es existiert offensichtlich ein Zusammenhang zwischen der Belastungs- und Leistungsstruktur der Sportart und dem Unterstützungseffekt von LVP, denn in der Übersicht über alle Erforschungsgruppen war die u.M.-Wirkung bei den Turnern und Schützen am überzeugendsten.

Als weniger geeignet erwies sich in einer ersten Pilotstudie im Radsport LVP zur Verbesserung von Ausdauerleistungen, da keine Verbesserung von biologischen Funktionen und Wettkampfleistungen nachweisbar waren. Zur Klärung dieses prinzipiell wichtigen Sachverhaltes sind weitere Untersuchungen notwendig und auch geplant.

Ebenso hatten die trainingsbegleitenden und orientierenden Untersuchungen im Fußball keinen Effekt (Spielernote und Traineururteil). Es sei aber darauf hingewiesen, daß die Möglichkeiten der experimentellen Messungen von konnten nicht erfolgen. Es sei aber darauf hingewiesen, daß eine experimentelle Messungen zur Unterstützung der Konzentrationsfähigkeit durch LVP erfolgt ist.

- Die Wirkungen waren interindividuell sehr verschieden. Am besten konnte ein leistungsbegünstigender Effekt bei solchen Sportlern erreicht werden, bei denen die psychologischen Tests eine hohe Erfolgszuversicht und hohe Leistungsmotivation anzeigten (Freiburger Persönlichkeitsinventar FPI, Untersuchungen zur allgemeinen Leistungsmotivation nach TEND). Als weniger geeignet haben sich mißerfolgsängstliche Probanden erwiesen.

Wegen dieser interindividuellen Wirkungsunterschiede setzt die Anwendung von LVP ein gewisses Mindestmaß an individueller Diagnostik voraus (psychologischer Status, EEG-Veränderungen und/oder Flimmerverschmelzungsfrequenz und Tapping).

#### **Offene Fragen:**

- Nach der Theorie soll Vasopressin in der Gedächtnisspeicherung, Gedächtniskonsolidierung und beim Erlernen von Handlungen und Ausführungsregulationen positiv wirken, während OXT den Prozeß der Abrufbarkeit von Gedächtnisinhalten unterstützen soll. Unter dieser Sicht ist zu prüfen, ob LVP nicht so ausschließlich für die WK-Unterstützung vorgesehen wird, sondern bei einem bestimmten hohen sporttechnischen Niveau stärker für die Vervollkommnung des Bewegungsablaufes genutzt werden müßte. Die Erfahrungen der orientierenden Untersuchungen zur unterstützenden Wirkung von LVP im Lern- und Stabilisierungstraining Turner sprechen für diese Überlegung. Dazu sind weitere Experimente notwendig und auch geplant.
- Mit der Erarbeitung des Wirkungsprofils von LVP und auch von Oxytocin wird (auch international gesehen) von uns Neuland betreten, denn die zentralnervale Wirkung und therapeutische Nutzung speziell dieser Neuropeptide ist bisher nicht so beschrieben. Deshalb wird LVP therapeutisch nur beim Diabetes und Oxytocin in der Frauenheilkunde

angewendet. Die Ergebnisse der Untersuchungen in Königsbrück haben auf das Problem aufmerksam gemacht, daß LVP bei einer bestimmten individuellen psychischen Konstitution stimulationsaufhellend wirken könnte. Beim intraindividuellen Vergleich LVP: Kochsalzkontrolle war unter Doppelblindbedingungen die sogenannte Netto-hoffnung bei 11 Sportlern 7mal unter LVP erhöht, einmal indifferent und 3mal erniedrigt. Bei diesen letzten drei Sportlern war durch LVP auch keine Leistungssteigerung festzustellen, dafür aber durch Substanz P, Oxytocin oder auch durch Placebo-Applikation. Diese Sachverhalte stützen die Aussagen der interindividuell differenzierten Wirkung und demzufolge auch die Notwendigkeit ihrer differenzierten Anwendung.

---

### **2.1.2. Oxytocin (OXT)**

#### **Arbeitshypothese:**

Oxytocin gehört schon seit Jahren als psychotrope Substanz zu den unterstützenden Pharmaka des Leistungssports. Die individuell stark differierenden Wirkungen und die Unwirksamkeit bei etwa einem Drittel der Probanden waren aber bisher nicht zu klären und brachten Probleme in der praktischen Anwendung. Erst der Wirkungsvergleich von Oxytocin mit weiteren NP unter identischen Versuchsbedingungen konnte sowohl im Rattenexperiment als auch am Menschen in den letzten Jahren zu Klärungen führen.

Gemeinsam mit Klingberg gelang der Nachweis des leistungswirksamen Effekts von Oxytocin im motorischen und visuellen System nach Sicht- und Blitzreizung bei der Ratte. Das war international der erste publizierte Nachweis einer Neuromodulatorwirkung von OXT.

Im Wirkungsvergleich von inzwischen 13 Neuropeptiden bzw. Analoga im Laufrad und offenen Feld an der Ratte verlängerte Oxytocin den Gesamtwachzustand der Tiere um ca. 25% und verkürzte signifikant die Schlafperiodendauer. Dieser Tendenz folgen SP und abgeschwächt ACTH 4-9 (DRG 2766).

Wir leiten aus unseren experimentellen Befunden die Arbeitshypothese ab, daß OXT im Training und Wettkampf bei ausgewählten Sportlern und nach Erprobung ein geeignetes u. M. sein kann, weil es den zentralnervalen Aktivierungszustand und das Arbeitsniveau von Hirnfunktionen auf ein solches Niveau einstellen hilft, wie es den Anforderungen und Belastungen entspricht.

#### **Methodik:**



1. Wirkungsvergleich Oxytocin: Placebo im VBM und KLT (Königsbrück) an 4 Turnern
2. Mehrfachuntersuchungen an Schützen verschiedener Disziplinen unter Laborbedingungen (FKS), in Trainingswettkämpfen und Wettkämpfen in den Jahren 1985-1988; OXT: Placebo; OXT plus verschiedene Sedativa
3. Trainings- und Wettkampfuntersuchungen an 4 Turnern 1985-1988
4. Wettkampfunterstützung von 2 Gewichthebern 1984-1988

### **Ergebnisse:**

- Die Untersuchungen unter Labor- und Trainingsbedingungen am Sportler sprechen dafür (EEG, Hormonprofil), daß OXT ebenso wie LVP zentralnerval aktiviert und die Konzentrationsausdauer unterstützt, aber auf der Grundlage anderer Wirkungsmechanismen. Oxytocin trägt dazu bei, in der Mehrzahl der Anwendungsfälle den anforderungsadäquaten Aktivierungszustand und das belastungsbedingte Arbeitsniveau von entsprechenden Hirnfunktionen einzustellen und aufrechtzuerhalten. Wir konnten nachweisen, daß nach OXT sowohl zentrale Erregungen abgebaut als auch bei anderen Sportlern zentrale Zentren aktiviert wurden. Wir wissen u. a. durch die Tierexperimente, daß OXT sowohl zur Senkung von Reizschwellen als auch zur Anhebung der Schwellen von Störreizen führen kann. D. h. durch eine gegenseitige Beeinflussung peptiderger, cholinерger, gabaерger und insbesondere noradrenerger Regulationen kann eine selektive Hemmung von Störreizen zu einer konzentrierten Aufmerksamkeit führen. Hierin ist die OXT-Wirkung der streßadaptiven Wirkung der SP ähnlich. Die konzentrierte Aufmerksamkeit unter OXT bei selektiver Hemmung von äußeren und inneren Störungen ist offenbar die Ursache für die leistungsbegünstigende Wirkung dieser Peptide. Das ist sicher der wesentlichste Grund dafür, daß speziell bei Sportschützen und auch Gerätturnern in den letzten Jahrzehnten diese Medikation verwendet wurde.
- Eine Eignung von OXT als unterstützende psychotrope Substanz besteht in Sportarten und Disziplinen, deren WK-Leistung hohe Anforderungen an die ganzkörper- und feinmotorische Koordination stellen, verbunden mit hoher Konzentrationsausdauer.

Da OXT offenbar hilft, ein aufgabenbezogenes zentralnervales Arbeitsniveau von relevanten Hirnfunktionen einzustellen und aufrechtzuerhalten, profitieren von der Medikation sowohl die streßfälligen als auch im Gegensatz dazu die zu gering motivierten Athleten. Die Erhöhung der Nasenspray-Dosis bringt meistens keinen besseren Effekt, sondern führt eher zu einer gewissen Trägheit.

- Die Nasenspray-Applikation ist in der Wirkung und der Verwendung Buccal-Tabletten überlegen.

### **Offene Fragen:**

- Die OXT-Wirkung reicht nicht aus, um hohe Erregungen zu beherrschen. Im Schützenverband kam es deshalb oft zu der Kombination mit verschiedenen Sedativa. Da diese künftig sicherlich als Dopingmittel deklariert werden und damit nicht mehr zur

Verfügung stehen, ist an andere Präparatekombinationen zu denken. Wir sind uns nicht im klaren, welche Kombinationen die größten Erfolgsaussichten hätten. Da ist zunächst an die Kombination von OXT und LVP zu denken – aus der Überlegung heraus, daß die optimale Homöostase des Gehirns im Zusammenhang mit Gedächtnisvorgängen z. B. nach Wimersma-Greidanus an das Wechselspiel von Vasopressin und Oxytocin im Bereich des Limbischen Systems geknüpft wird.

Auch die Kombination von Neuropeptidanaloga plus Nootropika wäre möglich. Eine experimentelle Prüfung (Pilotstudie) ist notwendig.

- Ein zweites Problem ist die Feststellung, daß unter OXT oftmals bessere Ergebnisse erreicht wurden, als sie der Sportler selbst erwartet hatte. Das betraf z. B. die Ergebnisse im Training und Wettkampf bei Schützen, aber auch die Ergebnisse im VBM und KLT. Verbunden damit war meistens, daß sich die Sportler nach OXT kaputt und „geschafft“ fühlten. Dieses Phänomen ist in der experimentellen Arbeit weiter zu verfolgen.

## Textdokument 1I

Source: *Brigitte Berendonk's Doping Dokumente*

Aus: „Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Forschungsarbeit zum Staatsplanthema 14.25 im Olympiajahr 1984–1988“ (Lehnert et al. 1988, Seite 41 (Teil), 42 und 43 (Teil))

### 2.1.3. Substanz P (SP)

#### Arbeitshypothese:

Die Wirkung von SP erfolgt nach tierexperimentellen Untersuchungen über das dopaminerge System. Als Wirkungen werden u. a. die Unterstützung der Streßresistenz und Adaptation an veränderte Umweltbedingungen sowie die Verkürzung von Reaktionszeiten motorischer Handlungen unter Streßbelastung postuliert. In den vergleichenden Rattenexperimenten verlängerte SP den Gesamtwachzustand, damit das Vigilanzniveau und hatte eine aktivierende Wirkung, die stärker war als die des Analogons SP 1–4.

Beim Sportler wurde unter Laborbedingungen eine Verkürzung der Funktionsbreite im visuellen System, eine Verkürzung von Reaktionszeiten und eine Senkung der Fehleranzahl im d2-Test nachgewiesen. Bei solchen Sportlern, die aufgrund ihrer psychometrischen Merkmale unter Leistungsvermögen im Wettkampf nicht ausschöpfen können.

#### Methodik:

1. Wirkungsvergleich SP: Placebo an den Meßplätzen in Königsbrück
2. Turner je 2 Untersuchungen am VBM und KLT (1987, 1988)
3. 5 Fechter am VBM und Tracking (1987, 1988)
4. 1 Fechter im Neurophysiologischen Labor des FKS (1988)
5. 1 Turner im Taining (zur Überwindungsfähigkeit)
6. 4 Turnerinnen des ASK Frankfurt im Lerntraining (Dezember 1987, Februar und April 1989)
7. 9 Schützen in einem Wettkampf (Luftgewehr, Luftpistole)
8. 7 Schützen unter verschiedenen Labor-, Trainings- und Wettkampfbedingungen

## 9. 1 Turner in der Humanzentrifuge (Königsbrück)

Als Präparat wurden Nasentropfen des Instituts für Wirkstoffforschung der AdW Berlin verwendet (Prüfmuster) und daraus hergestellter Nasenspray.

### **Ergebnisse:**

- SP erwies sich als brauchbares U.M. bei solchen Sportlern, die im Training (z. B. Balkenturnen) oder vor allem im Wettkampf besonders störanfällig sind. Statistisch nachweisbare Leistungssteigerungen konnten an den Meßplätzen Königsbrück registriert werden. Da bei zwei Turnern SP in der 3. und 4. bzw. 5. und 6. Wiederholungsuntersuchung verwendet wurde, sind die Ergebnisse unabhängig von Lern- oder Habituationseffekten im Sinne von Leistungssteigerung zu diskutieren. Bei dem einen Turner wurde SP außerdem im Training und Wettkampf erfolgreich angewendet. Im Training beim Lernen und Stabilisieren sehr schwieriger Übungen im Sinne der „Überwindungsfähigkeit“ und im Wettkampf für das Durchturnen der Übung. Diese Erfahrungen konnten auch in einer weiteren Pilotstudie an Turnerinnen gemacht werden, die sowohl unter LVP als auch unter SP Lernfortschritte im Training erreichten als auch die Übungen dann im Wettkampf anbieten konnten. Bei einem Turner erfolgte im Doppelblindversuch in der Humanzentrifuge die Minderung von Regelfehlern im Tracking unter SP (SP = 1,0 und 2,0 g).
- Die speziell zur Substanz P vorhandene hohe Ergebniserwartung konnte unter Labor-, Trainings- und Wettkampfbedingungen nicht erfüllt werden. Der Effekt blieb z. B. auch bei den speziell für SP herausgesuchten (störanfälligen) Fechtern in den vergleichenden Doppelblinduntersuchungen hinter der Wirkung von LVP zurück. Ein Pharmakaeffekt ließ sich aber an der verbesserten Koordinationsfähigkeit im Tracking sichern.
- Nach unseren Erfahrungen sollte SP bereits an mehreren Tagen vor und bis zu den Leistungsabforderungen appliziert werden, obwohl wir auch eine akute Sofortwirkung nachweisen können. Außerdem sind wir von der Applikation als Nasentropfen auf Nasenspray übergegangen. Diese Darreichungsform halten wir für günstiger.

## Textdokument 1J (Excerpt)

Source: Brigitte Berendonk's Doping Dokumente

### 2.2.2. ACTH 4-10

**Arbeitshypothese:** ACTH 4-10 ist ein Analogon des adrenokorticotropen Hormons des Menschen, das im Adaptationsgeschehen eine wichtige Rolle spielt. Das Analogon soll ausschließlich zentralnerval wirken. Es fördert die Reaktionsfähigkeit von Probanden insbesondere durch die Erhöhung des Arbeitsniveaus im visuellen System sowie über die Steigerung von Aufmerksamkeit und Vigilanz (Laborversuche, Literaturdaten).

#### Methodik:

- 5 Turner im VBM und KLT (Königsbrück) im Doppelblindversuch (1986) im Vergleich zu Placebo, LVP, S und Oxytocin.
- 1 Schütze, November 1986, Training mit Laser-Gerät
- 4 Schützen im Training und Wettkampf 1987/88
- Zur Medikation wurde ACTH 4-10-Nasenspray verwendet (ACTH 4-10 von Ferak oder Serva; 5 mg in 2 bis 10 ml steriler physiologischer Kochsalzlösung).

#### Ergebnisse:

- Die ACTH 4-10-Medikation zeigt nach den Veränderungen im EEG und nach dem Hormonprofil unter Belastung einen begünstigenden Effekt in den gewählten Test-, Trainings- und Wettkampfsituationen an.
- In den Belastungstests (VBM und KLT) kam ACTH 4-10 bei fünf Turnern im Wirkungsvergleich und gegen Placebo zum Einsatz. Die Entscheidungen waren schnell und genau, und die operationelle Zuverlässigkeit sprunghaft verbessert bei Probanden, die als introvertiert charakterisiert werden. Dagegen blieb der Effekt bei drei mehr erfolgsorientierten Turnern hinter dem vom LVP zurück. Der Zusammenhang von psychophysischem Status des Sportlers und der Neuropeptidwirkung war deutlich.
- Die Erprobung bei den vier Schützen hatte gute leistungsstabilisierende Wirkungen. Von den Sportlern wurde die Wirkung subjektiv im Sinne von „wohltuend“ im Training und Wettkampf angegeben.
- Im Zusammenhang mit den Tierexperimenten und Literaturdaten ergeben sich Folgerungen für die weitere Arbeit. ACTH 4-10 hatte auf das Spontanverhalten der Ratte ebenfalls einen nachweisbar „beruhigenden“ Effekt, der sich in einer Verkürzung der Wachzeit und Verlängerung der Schlafperiodendauer ausdrückte. Das Analogon ACTH 4-9 = das Organpräparat ORG 2766 zeigt demgegenüber einen leicht aktivierenden Effekt. Das ORG 2766 soll in den USA als Arzneimittel eingeführt werden. Nach Literaturdaten soll die Kategorie „Mut“ davon günstig beeinflusst werden. Orientierende praktische Erprobungen wären unter trainingsmethodischem Aspekt sowohl für ACTH 4-10 als auch für ACTH 4-9 für differenzierte Sportarten angezeigt.