

## **Doping und Wettbewerbsintensität**

Von Alexander Dilger und Frank Tolsdorf

### **Abstract**

There are systematic incentives to dope within the structure of sports tournaments. A simple decision theory model demonstrates the nature of these incentives and the circumstances in which they are particularly strong. From this model, some empirically testable hypotheses are derived. The most important one, that greater competition between athletes induces more doping, is corroborated by comparing the competitiveness and number of caught dopers in thirteen different athletic sports. The lack of other significant findings may be explained by the decisive role of competitiveness which is more powerful than all other effects and is also a central element of them.

### **Zusammenfassung**

In Sportwettkämpfen existieren systematische Anreize zu dopen. Ein einfaches entscheidungstheoretisches Modell erklärt diese Anreize und zeigt, unter welchen Umständen sie besonders stark sind. Aus diesem Modell werden empirisch testbare Hypothesen abgeleitet. Die wichtigste Hypothese, dass stärkerer Wettbewerb zwischen Sportlern zu mehr Doping führt, wird durch Vergleich der Wettbewerbsintensität mit der Zahl der des Doping überführten Athleten in dreizehn Leichtathletikdisziplinen erhärtet. Dass es keine anderen signifikanten Ergebnisse gibt, mag durch die entscheidende Rolle der Wettbewerbsintensität erklärbar sein, die alle anderen Effekte überwiegt und auch ein zentrales Element von ihnen ist.

*JEL-Classification: L83, D81, K42, C20, M52, J28, I18*

Received: May 10, 2009

Accepted: November 26, 2009

### **1. Einleitung**

Dieser Beitrag thematisiert die Frage, ob und gegebenenfalls wie die Struktur des sportlichen Wettbewerbs dazu beiträgt, dass Athleten einen starken Anreiz besitzen, auf Dopingmittel zum Zwecke der Leistungssteigerung zurückzugreifen. Durch den gezielten Einsatz von Dopingmitteln können Sportler ihre Leistungsfähigkeit erhöhen. Dieser Umstand führt dazu, dass sie sich gegenüber ungedopten Sportlern besserstellen und ihre Erfolgs- bzw. Siegwahr-

scheinlichkeit in Wettkämpfen erhöhen. Wollen bislang ungedopte Sportler in dieser Situation weiterhin erfolgreich konkurrieren, bleibt ihnen nur die Möglichkeit, ebenfalls auf Dopingmittel zurückzugreifen.

Diese Überlegung wird im zweiten Abschnitt dieses Beitrages theoretisch modelliert. Aus dem Modell werden im dritten Abschnitt für das Dopen relevante Parameter und im vierten Abschnitt empirisch testbare Hypothesen abgeleitet, die mit im fünften Abschnitt vorgestellten Daten im sechsten empirisch überprüft werden. Die zentrale These dabei ist, dass die Wettbewerbsintensität in den verschiedenen untersuchten Leichtathletikdisziplinen einen entscheidenden Einfluss auf das Dopingverhalten von Spitzensportlern besitzt. Bei der empirischen Überprüfung der generierten Hypothesen werden weitere zur Verfügung stehende Daten ausgewertet. Im siebten Abschnitt werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und Schlussfolgerungen gezogen.

## 2. Ökonomisches Modell des Dopingverhaltens

Der ökonomische Ansatz geht davon aus, dass Menschen im Allgemeinen rational entscheiden und folglich auch Sportler ihre Entscheidung für oder gegen den Einsatz von Dopingmitteln rational fällen. Entscheidend für das individuelle Nutzenmaximierungskalkül sind die erwarteten Erträge und Kosten, die aus dem Dopingmitteleinsatz resultieren.<sup>1</sup>

Die Nutzenfunktion  $N_f$  eines Profisportlers ließe sich in einer dopingfreien Welt bei Reduktion auf die wesentlichen Komponenten wie folgt darstellen:

$$N_f = p(L, L_a)G + R.$$

In dieser Funktion bezeichnet  $p$  die Wahrscheinlichkeit, dass der Sportler den angestrebten sportlichen Erfolg, welcher den Nutzen  $G$  generiert, erreicht. Bei dem sportlichen Erfolg kann es sich beispielsweise um den Gewinn eines Wettbewerbes, die Qualifikation zu einem internationalen Turnier oder die Unterzeichnung eines lukrativen Sponsorenvertrages handeln. Der sportliche Erfolg ist maßgeblich von der grundsätzlichen körperlichen Leistungsfähigkeit und der Fitness des Athleten abhängig, die durch  $L$  bezeichnet werden und ihrerseits hauptsächlich von der angeborenen Konstitution, der Intensität des Trainings sowie der medizinische Betreuung beeinflusst werden. In dem vorgestellten Modell wird davon ausgegangen, dass jeder Spitzensportler vollständig austrainiert ist<sup>2</sup> und die jeweils optimalen Voraussetzungen für das Erreichen seiner individuellen Bestleistung besitzt.

<sup>1</sup> Im Folgenden wird auf das entscheidungstheoretische Modell von Dilger / Tolsdorf (2004) zurückgegriffen. Siehe dazu auch Dilger / Frick / Tolsdorf (2007).

<sup>2</sup> Trotz dieser restriktiven Annahme wird die Allgemeinheit des Ansatzes nicht eingeschränkt. Letztendlich würde ein nicht austrainierter Sportler nur ein niedrigeres  $L$

Typischerweise handelt es sich bei sportlichen Wettkämpfen um relative Leistungsturniere.<sup>3</sup> Der Erfolg eines Sportlers ist folglich nicht nur von seiner eigenen, sondern auch von der Leistung seiner Konkurrenten abhängig.<sup>4</sup> Für den Gewinn einer Goldmedaille ist es gleichgültig, wie gut ein Athlet im absoluten Sinne ist; wichtig ist, dass er besser ist als alle seine Konkurrenten. Der Umstand, dass die individuelle Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$  eines Sportlers auch von der Leistungsfähigkeit seiner Konkurrenten abhängig ist, wird in der Nutzenfunktion durch die Variable  $L_a$  abgebildet. Die restlichen Nutzenkomponenten, die ein Athlet unabhängig von seinen Erfolgen durch die sportliche Tätigkeit generiert, werden in  $R$  zusammengefasst. Neben der Freude, dass er beispielsweise sein Hobby zum Beruf machen konnte, mögen hier Faktoren wie die Möglichkeit des Reisens und eine durch die medizinische Versorgung verbesserte Gesundheit eine Rolle spielen. Ebenfalls möglich ist, dass  $R$  einen negativen Wert annimmt.<sup>5</sup>

Die obenstehende Nutzenfunktion bezog sich auf eine fiktive Idealwelt frei von Doping. Die Ergänzung um (mögliche) Dopingeffekte führt zu einer etwas komplexeren Form:

$$N_m = (1 - q[D])p(L[D], L_a[D_a])G - q(D)S + R(D).$$

Das Risiko, eines Dopingvergehens überführt zu werden, wird durch die Entdeckungswahrscheinlichkeit  $q$  abgebildet und ist abhängig vom Dopingmitteleinsatz. Die Entdeckungswahrscheinlichkeit wirkt sich negativ auf die Erwartungen bezüglich des Nutzens  $G$  aus. Dies ist intuitiv einleuchtend, denn wenn ein Sportler des Dopings überführt wird, besteht für ihn keine Chance, den aktuellen Wettbewerb erfolgreich zu beenden, da ihm die Starterlaubnis entzogen wird. Fällt ein Dopingvergehen erst nach dem Absolvieren eines Wettkampfes auf, führt dies dazu, dass dort gegebenenfalls gewonnene Titel, Medaillen, Punkte sowie damit einhergehende Qualifikationen aberkannt werden und Leistungsprämien zurückgezahlt werden müssen. Neben dem Verlust von  $G$  kann die Überführung eines Dopingvergehens zu einem zusätzlichen

---

besitzen als ein Athlet, der sich im optimalen Leistungszustand befindet. In der weiteren Analyse des Modells wird sich Folgendes herausstellen: Nicht austrainierte Sportler haben einen höheren Anreiz, auf Dopingmittel zurückzugreifen. Leider ist diese Hypothese mit den zur Verfügung stehenden Daten nicht empirisch überprüfbar.

<sup>3</sup> Neben der grundsätzlichen Konstruktion des sportlichen Wettbewerbs als relativem Turnier gibt es auch Prämien, die für absolute Turniererfolge gezahlt werden. Das Brechen eines Weltrekords ist ein Beispiel dafür, obgleich auf längere Sicht selbst dies relativ ist.

<sup>4</sup> Zur Ausgestaltung und Anreizwirkung von relativen Leistungsturnieren vgl. Lazear / Rosen (1981).

<sup>5</sup> Dies sollte vor allem für Sportler der Fall sein, deren Opportunitätskosten der Zeit relativ hoch sind. Eine weitere Möglichkeit wäre, dass der Athlet seine Sportart nur (noch) ungern ausübt.

Schaden (in betragsmäßiger Höhe von)  $S$  führen. Dieser (Dis-)Nutzen besteht zum einen darin, dass der Sportler auch von zukünftigen Wettkämpfen ausgeschlossen wird.<sup>6</sup> Zum anderen werden bekanntgewordene Dopingfälle von den Sponsoren sanktioniert. Zumeist stellen Sponsoren dann die im Sponsorenvertrag festgelegten Zahlungen ein, wenn sie nicht gar Vertragsstrafen oder Schadenersatz verlangen können. Die erfolgsunabhängige Nutzenkomponente  $R$  wird durch den Konsum von Dopingmitteln ebenfalls negativ beeinflusst. Jedoch spielt in diesem Fall die Entdeckungswahrscheinlichkeit keine Rolle. Hierbei handelt es sich vielmehr um die gesundheitlichen Beeinträchtigungen, welche beim Gebrauch von Dopingmitteln auftreten können.<sup>7</sup> Weiterhin kann es sich um moralische Skrupel beim Dopinginsatz handeln.

Trotz dieser drei negativen Nutzenkomponenten, welche mit dem Gebrauch von Dopingsubstanzen einhergehen, muss es einen Anreiz zum Konsum derselben geben. Dieser resultiert aus der Erhöhung der Leistungsfähigkeit  $L$  und der damit einhergehenden Steigerung der Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$ . Dabei muss allerdings auch der Dopingmitteleinsatz  $D_a$  der Konkurrenten beachtet werden. Dieser führt zu einer Steigerung von deren Leistungsfähigkeit  $L_a$ , welche die Erfolgswahrscheinlichkeiten der Wettbewerber erhöht und somit die individuelle Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$  des betrachteten Athleten senkt.<sup>8</sup>

Durch eine komparativ-statische Analyse soll im Folgenden ermittelt werden, ob eine Entscheidung für bzw. gegen den Einsatz von Dopingmitteln rational ist. Zur Vereinfachung werden dabei folgende Annahmen getroffen, die

---

<sup>6</sup> Beim ersten Dopingverstoß droht dem Athleten eine zweijährige Sperre. Wird ein Sportler ein weiteres Mal eines Dopingvergehens überführt, hat er mit einem (Quasi-) Berufsverbot in Form einer lebenslangen Sperre zu rechnen. Diese Fälle sind jedoch sehr selten, so dass sie sich nicht für die nachfolgende empirische Analyse eignen, zumal nicht durchgehend Altersangaben der Athleten vorliegen (für den empirischen Nachweis von Alterseffekten im 100m-Lauf siehe Dilger/Tolsdorf, 2005). Bei den Strafen ist auch zu beachten, dass es zwischen den diversen internationalen Sportfachverbänden und den nationalen Anti-Doping-Organisationen zu Unterschieden bezüglich des Strafmaßes kommen kann. Zu den Problemen der Harmonisierung bei der Durchführung von Dopingkontrollen und der Interpretation der Ergebnisse und des Vollzuges von Strafen siehe Vrijman (1997).

<sup>7</sup> Vielfach wird der Gesundheitsschutz von Sportlern als primäre Rechtfertigung für die Dopingbekämpfung angeführt. Zur Diskussion dieses Sachverhaltes vgl. Prokop (2000). Zu den Wirkungsweisen und gesundheitlichen Nebenwirkungen verschiedener Dopingsubstanzgruppen vgl. Schänzer (2000).

<sup>8</sup> Dies gilt jedoch nicht immer und es sind paradoxe Situationen denkbar. Starten beispielsweise drei 100-Meter-Läufer in einem Rennen, von denen einer sowohl ohne als auch mit dem Einsatz von Dopingmitteln kaum eine Siegchance hat, ist es für ihn rational, nicht zu dopen. Greifen die anderen zwei Athleten in gegenseitiger Konkurrenz auf verbotene Substanzen zurück, erhöhen sie indirekt die Siegwahrscheinlichkeit des ungedopten Sportlers. Denn wenn beide des Dopingvergehens überführt werden, bleibt schließlich nur der ungedopte Athlet als Sieger übrig.

die nachfolgende empirische Analyse nicht beeinträchtigen und bei Bedarf leicht abgeschwächt werden können. Es sei  $q(0) = 0$ , also ein fehlerhaft positiver Dopingtest ungedopter Athleten ausgeschlossen. Für  $D > 0$  sei  $q > 0$  und  $q' > 0$ , also bei Doping die Entdeckungswahrscheinlichkeit strikt positiv und ansteigend. Bei einem gegebenen Dopingmitteleinsatz  $D_g$  wird abkürzend für  $q(D_g)$  einfach  $q$  geschrieben. Die Erfolgswahrscheinlichkeit ohne Doping-einsatz  $p(L[D], L_a[D_a])$  wird durch  $p$  abgekürzt. Entsprechend wird der erfolgsunabhängige Nutzen bei einem dopingfreien Sportler  $R(0)$  einfach als  $R$  geschrieben. Die Steigerung der Erfolgswahrscheinlichkeit durch den Einsatz von leistungssteigernden Mitteln wird mit  $d$  bezeichnet, so dass  $p(L[D_g], L_a[D_a]) = p + d$  gilt. Schließlich sei  $R(D_g) = R - B$ . Somit stellt  $B$  (betragsmäßig) den direkten und erfolgsunabhängigen Disnutzen des Dopings (in Höhe von  $D_g$ ) auf die Gesundheit des Athleten dar.

Der Nutzen eines ungedopten Sportlers  $N_u$  lässt sich nach den vorgenommenen Vereinfachungen folgendermaßen darstellen:

$$N_u = pG + R.^9$$

Für Athleten, die auf Dopingmittel zurückgreifen, kann der Nutzen in dieser Form abgebildet werden:

$$N_d = (1 - q)(p + d)G - qS + R - B.$$

Ein (rationaler) Sportler wird genau dann Dopingmittel verwenden, wenn der Nutzen daraus für ihn höher<sup>10</sup> ist, als wenn er auf die entsprechenden Wirkstoffe verzichtet. Formal ausgedrückt bedeutet dies, dass er dopen wird, wenn

$$N_d > N_u.$$

Dies ist genau der Fall, wenn

$$dG - q(p + d)G - qS - B > 0.$$

Durch eine weitere Umformung erhält man die Ungleichung

$$d > pq/(1 - q) + (S/G)q/(1 - q) + (B/G)/(1 - q).$$

<sup>9</sup> Dieser Nutzen entspricht fast dem Nutzen, den Sportler in einer komplett dopingfreien Welt realisieren könnten. Der einzige (nachteilige) Unterschied besteht darin, dass in  $p$  jetzt auch der veränderten Gewinnwahrscheinlichkeit von gedopten Konkurrenten Rechnung getragen wird.

<sup>10</sup> Bei gleicher Höhe ist der Athlet indifferent und könnte deshalb genauso gut dopen oder nicht. Hier wird vor allem zur sprachlichen Vereinfachung angenommen, dass in diesem Grenzfall der Athlet ungedopt bleibt.

Aus dieser Ungleichung geht hervor, dass es verschiedene Parameter gibt, die die Dopingentscheidung eines Athleten beeinflussen können. Diese sollen im Folgenden näher analysiert werden, wobei auch bereits in der Literatur angeführte empirische Evidenz hinzugezogen wird.

### 3. Analyse dopingrelevanter Parameter

Der erste Parameter, der die Dopingentscheidung von Sportlern gemäß der letzten Ungleichung des letzten Abschnitts beeinflusst, ist  $d$ . Ein wirksameres Dopingmittel führt dazu, dass ein Athlet eher auf leistungssteigernde Substanzen zurückgreift.<sup>11</sup> Ist hingegen  $d = 0$  oder gar negativ, kann die Ungleichung nicht erfüllt werden und findet somit auch kein Doping statt.<sup>12</sup>

Ebenfalls förderlich auf die Dopingneigung wirkt sich ein hoher erfolgsabhängiger Nutzen  $G$  aus. Der erfolgsabhängige Nutzen setzt sich bei Profisportlern aus mehreren Komponenten zusammen. Erstens sind die erfolgsabhängigen Prämien, die mit dem Sieg oder einer guten Platzierung in einem Wettbewerb einhergehen, relevant. Sie werden von dem jeweiligen Wettkampferveranstalter oder der ausrichtenden Institution festgelegt. Den Athleten ist folglich schon vorher bekannt, um welche Leistungsprämien sie konkurrieren. Über die diversen jährlich stattfindenden Leichtathletikerevents können die Topathleten hohe Preisgeldsummen akkumulieren. Zweitens besteht für Sportler die Möglichkeit, mit einem Sponsor zusammenzuarbeiten und Werbegelder zu

---

<sup>11</sup> Die Herstellung und der Vertrieb von nicht nachweisbaren Dopingmitteln haben in den letzten Jahren industrielle Ausmaße angenommen. Die in Kalifornien ansässige Burlingame Bay Area Laboratory Co-Operative (BALCO) stellte beispielsweise das anabole Steroidhormon Tetrahydrogestrinon (THG) her. Dieser Wirkstoff wurde einzig zu Dopingzwecken entwickelt, es sind keine (anderen) medizinisch relevanten Wirkungen bekannt. THG wurde auch nie als Medikament zugelassen, was den „Vorteil“ hatte, dass Dopingfahnder lange nicht auf den Wirkstoff aufmerksam wurden und somit auch keinen geeigneten Test zu seinem Nachweis entwickeln konnten.

Ein anderes Beispiel kann die erheblichen Leistungseffekte von systematischen Dopingprogrammen verdeutlichen (vgl. Clasing, 2004, 86 f.): 1968 wurde die DDR-Kugelstoßerin Martina Gummel einem systematischen Anabolikadoping unterzogen. Die Sportlerin war 26 Jahre alt, vollständig austrainiert und hielt mit 17,86 Metern den deutschen Rekord. In Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 1968 erhielt sie 3 Monate lang täglich 10mg Oral-Turinabol und errang den Weltmeistertitel mit einer Weite von 19,61 Metern. Dies entspricht einer Steigerung der (absoluten) Leistung von ca. 10%, während die Unterschiede an der Weltspitze häufig nur im unteren Prozentbereich oder noch darunter liegen (siehe Abschnitt 5).

<sup>12</sup> Dies schließt nicht aus, dass Sportler oder auch deren Trainer über die Wirksamkeit von Dopingmitteln im Irrtum sind. Glauben sie subjektiv an keine Wirkung, wird nicht gedopt. Umgekehrt könnte ein objektiv eigentlich wirkungsloses Präparat wegen des Glaubens an die Wirkung genommen werden und dann sogar mittels Placebo-Effekt eine gewisse positive Wirkung entfalten. Trainer sollten für diesen Effekt beim Sportler allerdings besser auf erlaubte und unschädliche Zuckerpräparate zurückgreifen.

erhalten. Durch die umfassende Verbreitung von Massenmedien ist es fast allen Menschen möglich, Sportveranstaltungen live oder per Aufzeichnung im Fernsehen bzw. im Internet zu verfolgen.<sup>13</sup> Die meisten Zuschauer interessieren sich für die erfolgreichsten Sportler und „schenken“ ihnen die größte Aufmerksamkeit (vgl. Rosen, 1981, 845). Diese Aufmerksamkeit und möglichst noch positive Emotionen versuchen Unternehmen durch Sponsoring- und Werbemaßnahmen mit dem betreffenden Athleten auf sich bzw. ihre Produkte zu lenken. Im Bereich der Leichtathletik übersteigen die Sponsoren- und Werbegelder, welche von den Topathleten generiert werden können, die Einnahmen aus Plazierungsprämien oftmals um ein Vielfaches. Weiterhin können Topathleten Antrittsgelder erhalten, die ihnen von Eventveranstaltern gezahlt werden, um sie zur Teilnahme an bestimmten Events zu bewegen. Das Kalkül der Veranstalter ist, dass die Reputation der Stars mehr Zuschauer ins Stadion oder vor den Fernseher lockt und sich auf diese Weise höhere Sponsorengelder generieren lassen. Außerdem kommt es mit Stars eher zu neuen Rekorden, die ebenfalls das Zuschauer- und allgemeine Medieninteresse wecken. Für die betreffenden Athleten sind die konkret gezahlten Antrittsgelder im Gegensatz zu Prämien zwar unabhängig von der Leistung, die Aussicht auf weitere Antrittsgelder in der Zukunft ist jedoch ein starker Leistungs- und zugleich Dopinganreiz. Durch all diese Effekte zusammen steigen die Einkommen von Spitzensportlern, bei marginalen (absoluten) Leistungsverbesserungen, durch Verschiebungen in der Rangliste erheblich.<sup>14</sup>

Eine höhere dopingunabhängige Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$  senkt den Anreiz, auf Dopingmittel zurückzugreifen. Die individuelle Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$  hängt jedoch nicht nur von der eigenen, sondern auch von der Leistungsfähigkeit der Konkurrenten ab. Diese wiederum wird entscheidend durch das jeweilige Dopingverhalten dieser Mitbewerber beeinflusst. Athleten, die auf Grund ihrer genetischen Disposition oder einem aus anderen Gründen außergewöhnlichen Talent eine Sportdisziplin dominieren, haben einen geringeren Anreiz, auf Dopingmittel zurückzugreifen. Die dopingunabhängige Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$  sinkt jedoch, wenn mehrere Athleten ein ähnliches Leistungsniveau besitzen. Benutzt in einer solchen Situation ein Konkurrent Dopingpräparate, so senkt dies die individuelle Erfolgswahrscheinlichkeit des betrachteten Athleten. Auf Grund der bestehenden Informationsasymmetrien zwischen den Sportlern ist kein Athlet in der Lage, sicher zu prognostizieren, ob seine Konkurrenten in einem bestimmten Wettkampf Dopingmittel einsetzen (werden). Antizipiert der Athlet, dass seine Konkurrenten Dopingmittel verwenden, so verringert sich in seinem individuellen Kalkül seine dopingunabhängige Erfolgswahrscheinlichkeit und erhöht sich somit gleichzeitig

---

<sup>13</sup> Die Eröffnungsfeier der Olympischen Spiele in Athen 2004 haben weltweit Schätzungen zufolge vier Milliarden Menschen im Fernsehen gesehen.

<sup>14</sup> Vgl. Daumann (2003, 216); Frank / Cook (1996, 17) sowie Maennig (2002, 76).

der Anreiz, selbst zu dopen. Die Sportler in wettbewerbsintensiven Sportarten bzw. -disziplinen befinden sich dementsprechend in einem Gefangenendilemma.<sup>15</sup> Breivik prägte für diesen Zustand erstmals den Begriff des Dopingdilemmas (siehe Breivik, 1987).

Die Effektivität von Dopingkontrollen wird durch den Parameter Entdeckungsrisiko  $q$  erfasst. Ein steigendes Entdeckungsrisiko reduziert den Dopinganreiz gleich in allen drei Summanden der Ungleichung (durch deren Erhöhung). Eine sinnvolle Dopingbekämpfung sollte also besonders darauf abzielen, eine möglichst hohe Dichte an aussagekräftigen Dopingtests und somit eine hohe Entdeckungswahrscheinlichkeit zu gewährleisten. Bei  $q = 1$  besteht für keinen Athleten mehr ein Anreiz, Dopingmittel zu benutzen.<sup>16</sup>

Ebenfalls senkend auf die Dopingneigung wirkt sich der Disnutzen  $S$  aus, welcher sich in der Praxis aus den schon erwähnten Wettkampfsperren und dem möglichen Verlust von Werbe- und Sponsorenverträgen sowie gegebenenfalls von schon gewonnenen Titeln und Medaillen zusammensetzt. Eine Erhöhung solcher Strafen ist ein wirksames Mittel, um Athleten dazu zu veranlassen, nicht zu dopen. Beispiele für härtere Sanktionen könnten ein generelles Wettkampfverbot schon nach dem ersten positiven Dopingbefund eines Athleten<sup>17</sup> oder eine zusätzliche Geldstrafe sein.<sup>18</sup>

Auch der direkte und erfolgsunabhängige Disnutzen  $B$ , den ein Dopingmittel beim Sportler verursacht, hat einen negativen Einfluss auf die Dopingentscheidung. Umso massiver die Gesundheitsschädigung ist oder als solche wahrgenommen wird, desto niedriger ist der Anreiz, ein entsprechendes Dopingmittel anzuwenden.<sup>19</sup> Dieser Disnutzen ist bei Frauen besonders ausgeprägt, da es bei ihnen neben den allgemeinen Gesundheitsproblemen zu besonderen Komplikationen wie irreversiblen Änderungen der Stimmlage und Osteoporose kommen kann (vgl. Clasing, 2004).

<sup>15</sup> Vgl. Breivik (1987); Keck (1987); Keck/Wagner (1990), am ausgefeiltesten Berentsen (2002) oder in einer einfacheren Variante Haugen (2004).

<sup>16</sup> Für eine ausführliche spieltheoretische Analyse von Dopingentscheidungen unter den Nebenbedingungen von Dopingtests und Sanktionen siehe Berentsen (2002).

<sup>17</sup> Dabei könnte es sich jedoch um eine Form des Berufsverbotes handeln, welche nicht mit Art. 12 Abs. 1 des deutschen Grundgesetzes vereinbar wäre, vgl. Prokop (2000).

<sup>18</sup> Gerade bei älteren Athleten, die am Ende ihrer Karriere stehen, scheinen Geldstrafen ein geeignetes Mittel zur Verhinderung von Doping zu sein. Denn eine zweijährige Sperre ist bei einem Sportler, der ohnehin seinen letzten Wettkampf bestreitet, kein adäquates Mittel, um den Dopinganreiz zu reduzieren, vgl. Maennig (2002, 83).

<sup>19</sup> Die meisten Profisportler haben allerdings eine ungewöhnlich hohe Gegenwartspräferenz und bewerten deshalb die Kosten zukünftiger Gesundheitsschäden verhältnismäßig niedrig, vgl. Bird/Wagner (1997, 751) und Andrews (1998). Der Grund dafür könnte die Selektion von Profisportlern sein, gegebenenfalls sogar über die Bereitschaft zum Dopingkonsum.



#### 4. Hypothesenbildung

Aus dem sehr abstrakt gehaltenen Dopingmodell lassen sich verschiedene konkrete Hypothesen ableiten, von denen im Folgenden drei näher betrachtet und dann empirisch überprüft werden sollen.

Eine höhere Leistungsdichte und ein somit intensiverer Wettbewerb zwischen den Athleten einer Sportart bzw. -disziplin drücken sich in einem kleineren  $p$  aus, was den Dopinganreiz erhöht:

*H1: Sportler, die sich in einer Disziplin mit hoher Wettbewerbsintensität bewegen, werden eher zum Gebrauch von Dopingmitteln neigen als Sportler; deren Disziplin durch ein niedrigeres Maß an Wettbewerb gekennzeichnet ist.*

Die Höhe von Werbe- und Sponsorengeldern ( $G$ ) ist abhängig von der Popularität eines Athleten, welche wiederum von der Popularität der betriebenen Sportart stark beeinflusst wird:

*H2: Sportler, die eine Disziplin mit hohem Zuschauerinteresse ausüben, werden eher Dopingmittel benutzen.*

Bei Frauen hat der Gebrauch von Dopingmitteln einen stärkeren (negativen) Einfluss auf die Gesundheit. Dieser Umstand führt dazu, dass Frauen einen höheren erfolgsunabhängigen (Dis-)Nutzen  $B$  bei der Einnahme von Dopingpräparaten haben als Männer.

*H3: Frauen benutzen unter sonst gleichen Bedingungen weniger Dopingmittel als Männer.*

#### 5. Datenerhebung und Datendesign

Vom Beginn des Jahres 1999 bis Ende 2004 wurden durch intensive Recherchen 188 Dopingverstöße in dreizehn verschiedenen Leichtathletikdisziplinen identifiziert. Die Recherchen gestalteten sich schwierig, da es trotz zahlreicher Anfragen an verschiedene Leichtathletikverbände sowie die Nationale Anti-Doping-Agentur Deutschland (NADA) nicht möglich war, auf diese Weise die Namen identifizierter Dopingsünder zu erfahren. Die NADA berief sich auf datenschutzrechtliche Gründe und verwies zur Informationsbeschaffung auf die jeweiligen Sportverbände. Diese wiederum haben nach eigenen Angaben keine Daten über gedopte Sportler gespeichert. Das ist insofern überraschend, da es für eine effektive Dopingbekämpfung äußerst hilfreich bzw. notwendig wäre, wenn die Verbände die Dopingvergehen ihrer Mitglieder kennen würden.<sup>20</sup> Da leider nicht auf die Primärquellen zurückgegriffen werden konnte,

---

<sup>20</sup> Vermutlich ist es jedoch so, dass die Verbände über die geforderten Informationen verfügen, jedoch nicht bereit sind, diese bekanntzugeben, auch nicht für ein die Daten

wurden verschiedene Internetseiten und -portale genutzt, um Dopingsünder zu identifizieren und nähere Angaben zu den betreffenden Athleten zu erfassen.<sup>21</sup>

Die empirische Überprüfung des Dopingmodells ist mit Schwierigkeiten verbunden, die nicht unerwähnt bleiben sollen. Zum einen wurde zwar nach Möglichkeit versucht, eine Erfassung aller positiv getesteten Sportler in den betrachteten Leichtathletikdisziplinen zu gewährleisten, aber aus den genannten Gründen kann nicht garantiert werden, dass dieses Vorhaben vollständig gelungen ist. Zum anderen besteht im Bereich des Dopings ein grundsätzliches Beobachtungsproblem. In der zur Verfügung stehenden Datenbasis konnten selbstverständlich nur gedopte Sportler erfasst werden, die auch als solche auffällig wurden, deren Dopingtest also positiv ausgefallen ist<sup>22</sup> oder die sich dem geforderten Dopingtest offiziell entzogen haben.<sup>23</sup> Der tatsächliche Dopingmittelgebrauch kann also nicht abgebildet werden. Die Annahme, dass alle dopenden Athleten auch als solche erkannt werden ( $q = 1$ ), ist mit Blick auf vielfältige historische Erfahrungen unrealistisch (und würde grundsätzlich gegen Doping sprechen). Die wissenschaftliche Auswertung von Trainings- und Dopingprogrammen der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik zeigte beispielsweise Folgendes: Marita Koch, die seit dem 06. 10. 1985 den Weltrekord über 400 Meter hält, hat nachweislich an einem systematischen Dopingprogramm teilgenommen<sup>24</sup> und wurde trotzdem nie des aktiven Dopingmittelmissbrauches überführt.

Es wurden weitere, in den nachfolgenden Hypothesentests nicht verwendete (da in alternativen Tests insignifikante) Variablen erfasst, etwa welcher Nation die positiv getesteten Athleten angehörten. Insgesamt wurden die 188 Dopingverstöße von Sportlern aus 46 Nationen bzw. Ländern begangen. Dabei stellt sich heraus, dass die Verteilung der Betroffenen auf die unterschiedlichen Länder relativ ungleich ist. Während es aus 18 Nationen jeweils nur einen positiv

---

anonymisierendes Forschungsprojekt. Dieses Verhalten lässt auf einen systematischen Fehlanreiz bei Verbänden und Sportorganisationen schließen, vgl. Kistner (2000).

<sup>21</sup> <http://masters-sport.de/mehr.html> (mit freundlicher Genehmigung von Frau Annette Koop), <http://www.sportgericht.de/doping/EingangsseiteDoping.htm>, <http://www.tilastopaja.com>.

<sup>22</sup> Nahezu jeder positiv getestete Athlet hat allerdings eine mehr oder weniger ausgefallene Ausrede für sein positives Testergebnis. Für eine interessante Sammlung derartiger Statements siehe Clasing (2004).

<sup>23</sup> Verweigert ein Sportler die Teilnahme an einem angesetzten Dopingtest, so wird er genau wie ein positiv getesteter Athlet bestraft. Typischerweise erklären Athleten nach einem verweigerten Dopingtest immer wieder, dass sie keine Dopingmittel benutzt haben. Dies ist jedoch nicht glaubhaft, da eine Verweigerung zu einer mindestens zweijährigen Sperre führt und außer der Angst vor einem positiven Dopingbefund kein Grund für die Verweigerung eines Dopingtests besteht.

<sup>24</sup> Zu den einzelnen Dosierungen der Dopingpräparate für verschiedene Sportler der ehemaligen DDR siehe Berendonk (1991).

aufgefallenen Athleten gibt, vereinen die USA 33 Fälle unter ihrer Flagge. Dies ist die größte Zahl in den Jahren 1999 bis 2004, was natürlich auch mit der Anzahl der aktiven Sportler überhaupt zusammenhängt, für die leider nicht kontrolliert werden konnte. Auf den weiteren Plätzen folgen Großbritannien (12 Fälle), Rumänien (11 Fälle), Russland (10 Fälle), Deutschland (9 Fälle), Griechenland und Kenia (jeweils 8 Fälle).

Teilweise ließ sich für die 188 Dopingfälle auch ermitteln, zu welchem Anlass die Sportler positiv getestet wurden. Von den 141 Dopingkontrollen, für die diese Information vorliegt, handelt es sich bei 27 um Trainings- und bei 114 um Wettkampfkontrollen. Die Wettkampfkontrollen lassen sich weiterhin nach Art bzw. Wertigkeit des Wettkampfes aufspalten: Olympische Spiele (10 Fälle), Weltmeisterschaften (19 Fälle), Kontinentalmeisterschaften (12 Fälle), nationale Meisterschaften (17 Fälle), internationale Wettkämpfe (44 Fälle) und nationale Wettkämpfe (12 Fälle). Der niedrige Anteil an positiven Trainingskontrollen ist erklärungsbedürftig, denn gerade das von Sprintern, Kugelstoßern und Werfern präferierte Doping mit anabolen Steroiden wird hauptsächlich in Trainingslagern vollzogen. Bereits im Jahr 1974 hielten einige Mitglieder des IOC Wettkampfdopingkontrollen auf anabole Steroide für Zeitverschwendung und stellten heraus, dass solche Tests keine verhaltensbeeinflussenden Effekte während des Trainings besitzen (vgl. Vrijman, 1997, 186). Der Grund für das Doping mit Steroiden in Trainingslagern liegt in der langfristigen Verstärkung der Muskelkraft (vgl. Brüggemann, 1997, 73 f.). Die im Training generierten Leistungsvorteile lassen sich also auf das Leistungsvermögen im Wettkampf übertragen, bei Einhalten einer gewissen Ruhephase jedoch nicht durch Dopingtests an Blut und Urin nachweisen (vgl. Clasing, 2004, 86). Die geringe Anzahl an positiven Trainingskontrollen ist darauf zurückzuführen, dass Trainingskontrollen komplizierter zu organisieren und damit teurer als Wettkampfkontrollen sind.<sup>25</sup>

Interessant ist auch die sportliche Qualität der auffällig gewordenen Athleten. Zu diesem Zwecke wurden die einzelnen Athleten nach ihren bisherigen Erfolgen bei Wettkämpfen und dem Aufstellen relevanter Rekorde untersucht. Unter den 188 positiv getesteten Leichtathleten befinden sich (ohne Mehrfachzählungen, es ist jeweils der höchste Titel angegeben) 7 Weltrekordler, 8 Olympiasieger, 16 Weltmeister, 9 Kontinentalrekordler, 11 Kontinentalmeister, 25 Nationalrekordler und 14 Nationalmeister. Für die übrigen 98 Sportler ließen sich keine relevanten Titel oder Rekorde ermitteln.

Im folgenden Schritt wurden die Individualdaten der Athleten auf Jahresbasis zusammengefasst. Tabelle 1 zeigt die nach Geschlecht und Jahr getrennten Dopingverstöße.

---

<sup>25</sup> Vgl. Schänzer (2000, 195). Außerdem könnte das Aufdeckungsinteresse der die Kontrollen durchführenden Verbände gedämpft sein, da sie zugleich an sportlichen Erfolgen interessiert sind, die durch (unentdecktes) Doping befördert werden.

Tabelle 1

**Dopingverstöße getrennt nach Geschlecht und Jahr**

<b>Jahr</b>	<b>Dopingverstoß / w</b>	<b>Dopingverstoß / m</b>	<b>Gesamt</b>
1999	13	16	29
2000	15	13	28
2001	11	17	28
2002	14	20	34
2003	20	21	41
2004	11	17	28
<b>Gesamt</b>	<b>84</b>	<b>104</b>	<b>188</b>

Wie zu sehen ist, wurden mehr Männer als Frauen des Dopings überführt, was der Hypothese 3 entsprechen würde, jedoch vermutlich besser durch die größere Anzahl männlicher Spitzenathleten erklärt werden kann. Im Jahr 2003 wurden mehr Athleten des Dopings überführt als in den anderen Jahren. Dieses ist wohl vor allem darauf zurückzuführen, dass es in diesem Jahr erstmals gelang, das anabole Steroid THG nachzuweisen.

Um eine systematische Analyse der Dopingverstöße zu ermöglichen, wurden sie den jeweiligen Leichtathletikdisziplinen zugeordnet. Insbesondere bei den Laufdisziplinen war dieses Vorgehen nicht ganz einfach. Es ist üblich, dass einzelnen Läufer Wettkämpfe über unterschiedliche Distanzen austragen. Um das Problem zu lösen, wurden die verschiedenen Laufstrecken in vier Clustern zusammengefasst.<sup>26</sup> Tabelle 2 zeigt, dass sich die Dopingvorfälle vor allem in den Laufdisziplinen häufen.

Um die aufgestellten Hypothesen zu testen, ist es notwendig, einen Indikator für die Wettbewerbsintensität zu entwickeln. Zu diesem Zweck wird auf Gini-Koeffizienten zurückgegriffen.<sup>27</sup> Als Ausgangsbasis der Berechnung die-

<sup>26</sup> Dabei wurden die Cluster wie folgt gebildet: Kurzstrecke (100m- und 200m-Lauf), Mittelstrecke (400m- bis 1.500m-Lauf), Langstrecke (3.000m-Lauf bis Halbmarathon) und Marathon.

<sup>27</sup> Für ein ähnliches Vorgehen bei der Konstruktion eines Wettbewerbsindikators für die Leichtathletik siehe Frick / Prinz / Tolsdorf (2005, 358). Es ist darauf hinzuweisen, dass ein gegebenenfalls vorliegendes Endogenitätsproblem, wonach die Zahl der Gedopten (oder der positiv Getesteten) auch oder sogar vorrangig die Wettbewerbsintensität beeinflusst statt (nur) umgekehrt, hier entgegen der formulierten Hypothese wirken würde, deren Test also erschwert statt erleichtert, so dass signifikanten Ergebnissen in die vorhergesagte Richtung besonders zu trauen wäre. Denn solange nicht alle Athleten dopen, wodurch es keine aufzuklärende Varianz mehr gäbe, führt die Differenzierung zwischen gedopten, ihre Leistung damit steigernden, und ungedopten Wettkampfteilnehmern offensichtlich zu einer geringeren Wettbewerbsintensität. Außerdem variieren gedopte Athleten nicht nur wie ungedopte in ihrer sportlichen Leistungsfähigkeit, son-

nen die Weltjahresbestenlisten der Jahre 1999 bis 2004, welche auf den Internetseiten der International Association of Athletics Federations<sup>28</sup> einzusehen sind. In diesen Listen sind die jeweiligen Bestleistungen der verschiedenen Disziplinen auf Jahresbasis ausführlich dargestellt. Um ein Maß der Wettbewerbsintensität an der Weltspitze zu generieren, wurden die Bestleistungen der jeweils dreißig besten Athleten als Datengrundlage ausgewählt.

Tabelle 2

**Dopingvorfälle nach Disziplinen**

Disziplin	Anzahl Dopingverstöße
Kurzstreckenlauf	43
Langstreckenlauf	26
Mittelstreckenlauf	22
Kugelstoßen	18
Hürdenlauf	17
Marathonlauf	15
Diskuswurf	7
Speerwurf	7
Stabhochsprung	7
Hammerwurf	7
Drei- bzw. Weitsprung	7
Gehen	6
Hochsprung	6
<b>Gesamt</b>	<b>188</b>

Der Gini-Koeffizient kann per definitionem Werte zwischen 0 und 1 annehmen.<sup>29</sup> Umso dichter der Wert an der 0 ist, desto höher ist die Gleichverteilung und im betrachteten Fall die Leistungskonzentration. Im Extremfall, wenn die ersten 30 Athleten jeweils die gleiche Leistung erbracht hätten, würde der Gini-Koeffizient den Wert 0 annehmen.<sup>30</sup>

\_\_\_\_\_

dern zusätzlich auch in der Leistungssteigerung durch Doping und der Fähigkeit zur unentdeckten Aufnahme von Dopingmitteln, wodurch die Varianz der beobachtbaren Leistungen zu- und die Wettbewerbsintensität abnimmt.

<sup>28</sup> <http://www.iaaf.org>.

<sup>29</sup> Zur genauen Berechnung siehe Gini (1921).

<sup>30</sup> Die Gefahr, dass durch Kollusion von Athleten der Gini-Koeffizient verzerrt ist, ist als vernachlässigbar gering einzuschätzen. Kollusion ist bereits in sich keine stabile

Für die Analyse des Wettbewerbsindikators stehen insgesamt 156<sup>31</sup> verschiedene Gini-Koeffizienten zur Verfügung. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass die Leistungskonzentration im Profisport extrem hoch ist. So lag die zeitliche Differenz zwischen den 30 besten männlichen 100m-Läufern im Jahr 2004 bei 0,26 Sekunden. In der Abbildung 1 sind die nachfolgend verwendeten Mittelwerte der Gini-Koeffizienten für die jeweilige Leichtathletikdisziplin, getrennt nach Damen und Herren, dargestellt.

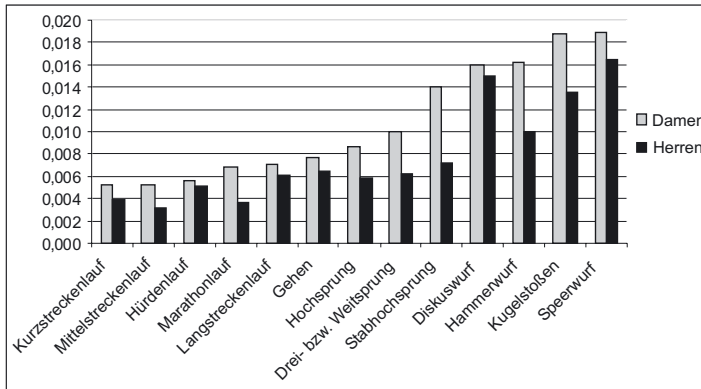


Abbildung 1: Mittelwert der Gini-Koeffizienten nach Disziplinen und Geschlecht

Es ist auffällig, dass der Mittelwert der Gini-Koeffizienten in jeder Disziplin bei den Herren niedriger ist als bei den Damen, vermutlich weil es mehr männliche Athleten gibt und damit die Leistungsspitze bei ihnen dichter ist.

Strategie, da jeder Athlet einen Vorteil von individuell abweichendem Verhalten hätte. Vielleicht könnten in einem Wettbewerb die jeweiligen Teilnehmer bis kurz vor Schluss kollektiv ihre Anstrengung zurückhalten, wie dies ggf. im hier gar nicht einbezogenen Radsport der Fall ist (vgl. Dilger 2002), doch dies wäre nur innerhalb eines simultanen Wettbewerbs möglich, in dem Abweichungen sofort erkannt und sanktioniert werden könnten. Hier wurden bewusst die Jahresweltbestleistungen der besten 30 Athleten gewählt, um dieses potentielle Problem zu neutralisieren. Die Weltbestleistungen werden typischerweise bei unterschiedlichen Wettkämpfen zu unterschiedlichen Zeiten erbracht, was Kollusion verhindert. Außerdem nehmen an diesen unterschiedlichen Wettbewerben auch nicht immer die gleichen Athleten teil, was zusätzlich dazu beiträgt, dass Kollusion keinen relevanten Einfluss auf die berechneten Gini-Koeffizienten haben kann. Schließlich ist Doping als eine Form zu starker Konkurrenz und damit als das Gegenteil von Kollusion einzuschätzen, so dass der nachfolgende empirische Befund eines Zusammenhangs zwischen hoher Wettbewerbsintensität und Doping gegen eine gleichzeitige Erklärung dann nur scheinbar hoher Wettbewerbsintensität durch Kollusion spricht.

<sup>31</sup> Die 156 Gini-Koeffizienten ergeben sich aus der Multiplikation der 13 Disziplinen mit den 6 Jahren und 2 Geschlechtern.

Dieser Befund bestätigt sich auch bei einem Mittelwertvergleich mittels *t*-Test für gepaarte Stichproben, wobei die Mittelwertdifferenz 0,0029 beträgt, was auf dem 1-Promille-Niveau statistisch signifikant ist.<sup>32</sup> Ergänzend ist anzumerken, dass der Mittelwert der Gini-Koeffizienten bei den Damen 0,0108 und bei den Herren 0,0079 beträgt, was nahe 0, der perfekten Gleichverteilung, liegt.

In der nachfolgenden Schätzung werden als Variable *Gini* die 26 durchschnittlichen Ginis (je einer pro Disziplin und Geschlecht) sowie als Variable *Abweichung* die 156 jährlichen Abweichungen vom jeweiligen Durchschnitt (je Disziplin getrennt nach Geschlechtern) in Prozent verwendet. Dies führt nicht nur empirisch zu besseren Ergebnissen als die alleinige Verwendung jährlicher Gini-Werte,<sup>33</sup> sondern lässt sich auch inhaltlich motivieren bzw. als empirisch testbare Hypothese formulieren: Der zentrale Einfluss geht von der Wettbewerbsintensität aus, gemessen durch den (bei höherer Intensität kleineren) *Gini*, wobei mehr Wettbewerb gemäß den theoretischen Überlegungen zu mehr Doping führen sollte (siehe Hypothese 1). Doping selbst, gerade wenn es ungleichmäßig und von einigen im bei Kontrollen auffälligen Übermaß durchgeführt wird, kann jedoch die Leistungsspitze wieder entzerren, so dass für *Abweichung* das umgekehrte, also positive Vorzeichen zu erwarten ist.<sup>34</sup>

Ein weiterer notwendiger Indikator für den Hypothesentest ist das Zuschauerinteresse. An Beispielen kann gezeigt werden, dass Profisportler einen Großteil ihres Einkommens aus Sponsorengeldern generieren. Die Höhe der Sponsorenmittel wird hauptsächlich bestimmt durch die Aufmerksamkeit, die der jeweiligen Leichtathletikdisziplin von den Zuschauern entgegengebracht wird. Um diesen Umstand abzubilden, wurden die Zuschauerzahlen der Leichtathletik-Weltmeisterschaft des Jahres 2003 erhoben.<sup>35</sup> Betrachtet wurden keine Vorläufe bzw. Qualifizierungsrunden, sondern nur die finalen Wettbewerbe.

---

<sup>32</sup> Der Korrelationskoeffizient nach Pearson zwischen den Gini-Koeffizienten der Damen und Herren beträgt auf disaggregierter Ebene 0,84 und ist auf dem 0,01-Niveau statistisch signifikant.

<sup>33</sup> Diese wären jedoch trotzdem (wie auch das Gesamtmodell) statistisch signifikant, was auch für einige andere durchgeführte Variationen im Schätzmodell gilt, so dass dieses Ergebnis als sehr robust anzusehen ist.

<sup>34</sup> Es handelt sich hierbei nicht um den umgekehrten Einfluss der abhängigen Variable, den positiv Getesteten, auf eine unabhängige Variable, was zu Endogenitätsproblemen führen würde, auch wenn das Schätzmodell ohnehin kein Kausalmodell ist. Gegebenenfalls hat die unbeobachtbare Größe der tatsächlichen Anzahl an Gedopten einen Einfluss auf sowohl Abweichungen in den gezeigten Leistungen als auch die Zahl der positiv Getesteten, so dass hier ein Rückschluss von den positiv Getesteten auf die tatsächlich Gedopten problematisch ist und das Ergebnis für die Abweichungsvariable nicht zu stark interpretiert werden sollte. Doch in jedem Fall gehen Leistungsdifferenzen, ob dopinginduziert oder nicht, regelmäßig dem Dopingtest voraus und beeinflussen diesen, da die Gewinner von Wettkämpfen stärker getestet werden als andere Wettkampfteilnehmer und Gedopte annahmegemäß eher gewinnen.

<sup>35</sup> Die Zahlen wurden dankenswerterweise von ARD und ZDF zur Verfügung gestellt.

Die absoluten Zuschauerzahlen (in Millionen) der finalen Wettbewerbe werden mit der Variable *Zuschauer* als Proxy für den erfolgsabhängigen Nutzen  $G$  der jeweiligen Leichtathletikdisziplin genommen.<sup>36</sup>

Die geschlechtsspezifischen Effekte werden in der Analyse durch die Dummyvariable *Geschlecht* berücksichtigt.<sup>37</sup> Zusätzlich wird in die statistische Untersuchung die Variable *Gedopte* eingeführt. Diese Variable bildet ab, wie viele der letzten drei Weltrekordhalter der jeweiligen Leichtathletikdisziplin des Dopings überführt wurden, und summiert diese auf. Die Variable kann somit Ausprägungen zwischen 0 und 3 annehmen.

Die abhängige Variable *Anzahl* gibt die Anzahl der Athleten an, die in der spezifischen Leichtathletikdisziplin im jeweiligen Betrachtungsjahr, getrennt nach Damen und Herren, des Dopings überführt wurden.<sup>38</sup> In Tabelle 3 ist die deskriptive Statistik aller verwendeten Variablen dargestellt.

Tabelle 3

## Deskription der verwendeten Variablen

Variable	Gültige Fälle	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
<i>Gini</i>	26 (x6)	0,0033	0,0189	0,0094	0,0050
<i>Abweichung</i>	156	64,67%	151,96%	100,00%	15,24%-Punkte
<i>Zuschauer</i>	156	0,6700	4,8700	3,3781	1,1072
<i>Geschlecht</i>	156	0,0000	1,0000	0,5000	0,5016
<i>Gedopte</i>	156	0,0000	3,0000	0,5000	0,9538
<i>Anzahl</i>	156	0,0000	7,0000	1,2051	1,4400

<sup>36</sup> Leider stehen für die Analyse nur die deutschen Zuschauerzahlen der öffentlich-rechtlichen Sender zur Verfügung. Es ist nicht ausgeschlossen, dass es nationale Präferenzen für bestimmte Leichtathletikdisziplinen gibt. In einer weitergehenden Analyse wäre es wünschenswert, die kumulierten Zuschauerzahlen über alle Nationen und somit ein noch genaueres Maß der Zuschauerpräferenzen zu erhalten. Es ist jedoch bereits so zu erkennen, dass die finalen Wettkämpfe der besonders populären Sportarten bei der Leichtathletik-Weltmeisterschaft 2003 auf für europäische Zuschauer besonders „konsumentenfreundliche“ Uhrzeiten zwischen 19.00 und 21.00 Uhr gelegt wurden. Veranstalter sind sich der Publikumswirksamkeit der einzelnen Disziplinen durchaus bewusst und platzieren sie dementsprechend im Veranstaltungsprogramm, was natürlich seinerseits zu tatsächlich höheren Zuschauerzahlen beiträgt.

<sup>37</sup> 0 steht dabei für weiblich und 1 für männlich.

<sup>38</sup> Diese Zahl ist natürlich nicht identisch mit der eigentlich interessierenden Anzahl der tatsächlich Gedopten, die sich grundsätzlich nicht beobachten lässt, wie zu Anfang dieses Abschnitts aufgezeigt wurde. Es genügt jedoch bereits eine positive Korrelation zwischen gedopten und positiv getesteten Sportlern für die nachfolgende empirische Analyse, wobei der dann größere Zufallseinfluss trotzdem statistisch signifikante Ergebnisse umso verlässlicher macht.



Die abhängige Variable *Anzahl* bildet nur diskrete nichtnegative Zähldaten ab, weshalb für die nachfolgende Regressionsschätzung auf ein Zähldatenmodell zurückgegriffen wird. Grundsätzlich kommen für Zähldaten vor allem Binomial- und Poisson-Modelle in Frage. Da die abhängige Variable jedoch überstreut ist<sup>39</sup> und nur Negativ-Binomial-Modelle dies zulassen (vgl. Fleming, 2001, 125), wird ein solches verwendet.

## 6. Schätzergebnisse

Tabelle 4 gibt die Ergebnisse der Regressionsschätzung wieder.<sup>40</sup> Die vorhergesagten Beziehungen werden dadurch allerdings nur teilweise bestätigt. Die Variable *Gini*, die als Indikator für die Wettbewerbsintensität verwendet wurde, hat einen statistisch hochsignifikanten (auf dem 1-Promille-Niveau) und zugleich großen Einfluss auf die Anzahl der Dopingvorfälle in der betreffenden Leichtathletikdisziplin, was dazu führt, dass Hypothese 1 nicht verworfen werden kann. Der zentrale Zusammenhang zwischen Wettbewerbsintensität und Doping lässt sich also auch empirisch zeigen.

Tabelle 4  
Regressionsergebnisse

	Coef.	Std. Err.	Z	$P >  z $
<i>Gini</i>	-81,2471	21,0037	-3,87	0,000
<i>Abweichung</i>	0,0127	0,0056	2,28	0,023
<i>Zuschauer</i>	0,0919	0,0904	1,02	0,309
<i>Geschlecht</i>	-0,0971	0,1940	-0,50	0,617
<i>Gedopte</i>	-0,1777	0,1123	-0,89	0,373
<i>Konstante</i>	-0,6030	0,6775	-0,89	0,373

Auch die Variable *Abweichung* ist signifikant (auf dem 5-Prozent-Niveau), und zwar wie erwartet positiv. In einzelnen Jahren mit für die Disziplin niedrigerer Wettbewerbsintensität, die gegebenenfalls ihrerseits durch Doping induziert wurde, werden im Schnitt mehr Athleten des Dopings überführt.

Die Variable *Zuschauer* trägt zwar das erwartete (positive) Vorzeichen, ist jedoch insignifikant, so dass Hypothese 2 nicht als bestätigt gelten kann. Die-

<sup>39</sup> Überstreuerung liegt dann vor, wenn der bedingte Mittelwert kleiner ist als die bedingte Varianz.

<sup>40</sup> Die Zahl der Beobachtungen liegt wie beschrieben bei 156, das  $\chi^2$  des Negativ-Binomial-Modells beträgt 23,93, die Fehlerwahrscheinlichkeit des Modells damit 0,0002 und das Pseudo- $R^2$  0,0508.

ses Ergebnis ist vor allem vor dem Hintergrund überraschend, dass häufig die hohen Zahlungen von Sponsoren als elementare Ursache für das existierende Dopingproblem benannt werden.<sup>41</sup>

Die Dummyvariable *Geschlecht* ist weder signifikant, noch hat sie überhaupt das erwartete Vorzeichen, so dass Hypothese 3 zu verwerfen ist. Scheinbar neigen im Profisport die Damen in gleichem oder gar höherem Maße (allerdings bei Kontrolle der bei ihnen niedrigeren Wettbewerbsintensität) wie die Herren dazu, Dopingmittel zu benutzen. Unter der Annahme, dass die Gesundheitsschäden für Frauen höher sind als für Männer, ist der Befund überraschend. Es ist jedoch nochmals<sup>42</sup> darauf zu hinweisen, dass Sportler(innen) eine sehr hohe Gegenwartspräferenz besitzen und zusätzlich mögliche gesundheitliche Schädigungen stark unterschätzen. Weiterhin reagiert der weibliche Körper vermutlich anders auf Dopingmittel als der männliche, was rein physiologisch zu einer höheren Entdeckungswahrscheinlichkeit von Frauen selbst bei gleichem Dopingkonsum führen könnte. Schließlich bringt der Versuch der Verschleierung von Doping oft weitere gesundheitliche Risiken mit sich, so dass eine höhere Entdeckungswahrscheinlichkeit nicht zwangsläufig gesundheitsschädlicheres Verhalten bedeutet.

Auch die Variable *Gedopte* hat keinerlei Einfluss auf die Anzahl der überführten Doper.<sup>43</sup> Gegebenenfalls heben sich hier gegenläufige Effekte auf. Gedopte Weltrekordhalter sprechen einerseits für eine dopinganfällige Disziplin, andererseits deutet ihre Überführung auf verbesserte Nachweismethoden hin, so dass einige alte Rekorde inzwischen als unerreichbar gelten.

## 7. Schlussfolgerungen und Ausblick

Aus einem einfachen Modell für das rationale Dopingverhalten von Profisportlern wurden empirisch testbare Hypothesen abgeleitet. Die tatsächliche empirische Überprüfung war auf Grund von grundsätzlichen und praktischen Problemen<sup>44</sup> bei der Datenbeschaffung schwierig. Trotzdem ließ sich mit den zur Verfügung stehenden Daten ein Regressionsmodell über die Anzahl der offiziell positiv auf Doping Getesteten in verschiedenen Leichtathletikdisziplinen schätzen. Dabei konnte die Hypothese nicht verworfen werden, dass vor

<sup>41</sup> Vgl. Eber/Thépot (1999, 441 f.) sowie Maennig (2002, 77 f.), die sich dieser Meinung zwar nicht anschließen, die Argumentation jedoch sehr ausführlich darstellen.

<sup>42</sup> Siehe die in Fußnote 19 genannten Quellen.

<sup>43</sup> In alternativen Schätzungen mit Jahresdummies waren weder diese signifikant noch die anderen Ergebnisse relevant verändert, so dass auch keine Zeiteffekte vorliegen.

<sup>44</sup> Grundsätzlich lässt sich das wahre Ausmaß von Doping nicht beobachten, praktisch scheint vor allem das Aufklärungsinteresse der Verbände recht eingeschränkt zu sein, vgl. Abschnitt 5.

allem der Konzentrationsgrad der Leistungen an der Weltspitze einen Einfluss auf das Dopingverhalten von Athleten hat. Die Ergebnisse legen nahe, dass es sich bei Doping tatsächlich um ein Wettkampfphänomen handelt. Je härter der Wettbewerb, desto größer ist der Dopinganreiz, um entweder ungedopte Konkurrenten zu besiegen oder gegenüber gedopten Konkurrenten nicht in einen Wettbewerbsnachteil zu geraten.

Für zwei andere Hypothesen, dass mehr Zuschauer über höhere Sponsorengelder zu mehr Doping führen und dass Frauen wegen höherer Gesundheitsrisiken weniger dopen würden, findet sich hingegen mit den vorliegenden Daten keinerlei Evidenz. Das könnte an der für diese Fragen nicht hinreichenden Datenqualität liegen oder an Mängeln dieser Hypothesen, was jedoch nicht das Grundmodell selbst tangieren muss, sondern auch an Zusatzannahmen liegen könnte, wenn z. B. höhere Einschaltquoten doch nicht zu höheren erfolgsabhängigen Zahlungen an die Athleten führen (weil auch die weniger erfolgreichen mehr verdienen) oder die Entdeckungswahrscheinlichkeit für Frauen höher ist als für Männer (etwa aus biologischen Gründen oder weil sich eine ähnliche Zahl von Dopingtests auf weniger weibliche als männliche Athleten verteilt). Eine näherliegende Erklärung innerhalb des Modellrahmens ist jedoch, dass der Einfluss der Wettbewerbsintensität alle anderen Effekte überwiegt und zugleich Bestandteil der Wirkungskette dieser anderen Effekte ist. So steigern höhere Zuschauerzahlen und Sponsorengelder die Wettbewerbsintensität, während umgekehrt bei den Frauen die Wettbewerbsintensität deutlich niedriger ist als bei den Männern.

Schließlich ist ausblickend darauf hinzuweisen, dass eine theoretische und vor allem empirische Analyse der Dopingproblematik nicht nur von sportökonomischem bzw. allgemeinem sportwissenschaftlichen Interesse ist, obgleich das angesichts der Milliardenumsätze und großen öffentlichen Beachtung dieser Branche für sich genommen schon wichtig genug erscheint. Darüber hinaus liegen ähnliche Dilemmastrukturen in etlichen weiteren Problembereichen vor (vgl. Keck, 1987), etwa beim Umweltschutz, wissenschaftlicher Forschung und Beratung, den Wahlversprechen von Politikern oder den Werbeversprechen, der Steuerehrlichkeit und korrekten Buchführung von Unternehmen einschließlich Banken. In all diesen Fällen existieren Anreize zu individuellem Fehlverhalten, die mit steigender Wettbewerbsintensität zunehmen. Die Datenlage dürfte in diesen anderen Bereichen jedoch noch schlechter sein als im Sport, wo zumindest klare Leistungsbewertungen existieren und positive Dopingtests nicht geheim gehalten werden.<sup>45</sup> Ein anderer Unterschied dürfte sein, dass sich im Sport die Athleten durch Doping vor allem selbst und höchstens noch gegenseitig schaden sowie (meistens) freiwillig dopen und den Profisport ganz verlassen können, während es in den anderen benannten Be-

---

<sup>45</sup> Allerdings ist die Veröffentlichungspolitik der Verbände keineswegs optimal, siehe Abschnitt 5.

reichen vom Fehlverhalten betroffene Dritte gibt, die den Folgen von Umweltverschmutzung oder Betrug schlecht bis gar nicht ausweichen können.

### Literatur

- Andrews, J.* (1998): Superhuman Heroes: Does the End Justify the Means?, *Economist, Survey: The World of Sport*, 4. Juni 1998, 10 – 14.
- Berendonk, B.* (1991): Dopingdokumente: Von der Forschung zum Betrug, Berlin/Heidelberg/New York.
- Berentsen, A.* (2002): The Economics of Doping, *European Journal of Political Economy* 18, 109 – 127.
- Bird, E. J./Wagner, G.* (1997): Sports as a Common Property Resource: A Solution to the Dilemmas of Doping, *Journal of Conflict Resolution* 41, 749 – 766.
- Brevik, G.* (1987): The Doping Dilemma: Some Theoretical and Philosophical Considerations, *Sportwissenschaft* 17, 83 – 94.
- Brüggemann, G.-T.* (1997): Mögliche Langzeiteffekte des Dopings aus biomechanischer Sicht, in: K. Kühl/P. J. Tettinger/K. Vieweg (Hrsg.): *Doping: Realität und Recht*, Beiträge Sportrecht, Bd. 1, Berlin, 67 – 76.
- Clasing, D.* (2004): Anabole Steroide: Einsatz im Sport, in: D. Clasing (Hrsg.): *Doping und seine Wirkstoffe: Verbotene Arzneimittel im Sport*, Balingen, 84 – 95.
- Daumann, F.* (2003): Doping im Hochleistungssport: Ursachen und Interventionsinstrumente aus ökonomischer Sicht, *Jahrbuch für Wirtschaftswissenschaften* 54, 214 – 230.
- Dilger, A.* (2002): Zur Dynamik im Finale von Radrennen: Analyse des Windschattenfahrens, in: H.-D. Horch/J. Heydel/A. Sierau (Hrsg.): *Finanzierung des Sports: Beiträge des 2. Kölner Sportökonomie-Kongresses*, Aachen, 214 – 223.
- Dilger, A./Frick, B./Tolsdorf, F.* (2007): Are Athletes Doped? Some Theoretical Arguments and Empirical Evidence, *Contemporary Economic Policy* 25, 604 – 615.
- Dilger, A./Tolsdorf, F.* (2004): Doping als Wettkampfphänomen, in: H.-D. Horch/J. Heydel/A. Sierau (Hrsg.): *Events im Sport: Marketing, Management, Finanzierung*, Köln, 269 – 280.
- Dilger, A./Tolsdorf, F.* (2005): Karriereverläufe und Doping von 100 m-Läufern, in: H. Kossbiel/T. Spengler (Hrsg.): *Modellgestützte Personalentscheidungen* 8, München/Mering, 103 – 117.
- Eber, N./Thépot, J.* (1999): Doping in Sport and Competition Design, *Recherches Économiques de Louvain – Louvian Economic Review* 65, 435 – 446.
- Flemming, L.* (2001): Recombinant Uncertainty in Technological Search, *Management Science* 47, 117 – 132.
- Frank, R. T./Cook, P. J.* (1996): *The Winner-Take-All Society*, Simoncini Garamond.
- Frick, B./Prinz, J./Tolsdorf, F.* (2005): Citius, Altius, Fortius: The Production of World Records in the Runnig and Technical Disciplines in Track and Field, in: W. Andreff/S. Szymanski (Hrsg.): *Handbook on the Economics of Sport*, Cheltenham, 349 – 363.

- Gini, C.* (1921): Measurement of Inequality of Incomes, *Economic Journal* 31, 124–126.
- Haugen, K. K.* (2004): The Performance-Enhancing Drug Game, *Journal of Sports Economics* 5, 67–86.
- Keck, O.* (1987): The Information Dilemma: Private Information as a Cause of Transaction Failure in Markets, Regulation, Hierarchy, and Politics, *Journal of Conflict Resolution* 31, 139–163.
- Keck, O./Wagner, G.* (1990): Asymmetrische Information als Ursache von Doping im Hochleistungssport: Eine Analyse auf Basis der Spieltheorie, *Zeitschrift für Soziologie* 19, 108–116.
- Kistner, T.* (2000): Doping – eine Verschwörung auf breiter Ebene: Welche sportpolitischen Interessen sind in Verbänden und Regierungen wirksam?, in: M. Gamper / J. Mühlethaler / F. Reidhaar (Hrsg.): *Doping: Spitzensport als gesellschaftliches Problem*, Zürich, 237–262.
- Lazear, E. P./Rosen, S.* (1981): Rank-Order Tournaments as Optimum Labor Contracts, *Journal of Political Economy* 89, 841–864.
- Maennig, W.* (2002): On the Economics of Doping and Corruption in International Sports, *Journal of Sports Economics* 3, 61–89.
- Prokop, C.* (2000): *Die Grenzen der Dopingverbote*, Baden-Baden.
- Rosen, S.* (1981): The Economics of Superstars, *American Economic Review* 71, 845–858.
- Schänzer, W.* (2000): Die medizinische Revolution: Über die Effizienz von Dopingkontrollen und die Nebenwirkungen verbotener Substanzen, in: M. Gamper / J. Mühlethaler / F. Reidhaar (Hrsg.): *Doping: Spitzensport als gesellschaftliches Problem*, Zürich 191–218.
- Vrijman, E. N.* (1997): Auf dem Weg zur Harmonisierung: Ein Kommentar zu aktuellen Aspekten und Problemen, in: K. Kühl / P. J. Tettinger / K. Vieweg (Hrsg.): *Doping: Realität und Recht*, Beiträge Sportrecht, Bd. 1, Berlin, 177–196.