



## David Behre

### *Der schnellste Deutsche ohne Füße*

**Redaktion:**

Wolfgang Lemme

**Chefautor:**

Ingo Knopf

**Autoren:**

Katharina Adick,  
Hubert Filser,  
Dirk Gilson,  
Ulf Kneiding,  
Carsten Linder,  
Kristin Raabe

**Vorrecherche:**

Anke Rau,

**Assistenz:**

Ursula Heidtmann

Mit 19 wird David Behre von einem Zug überrollt und verliert beide Beine. Heute ist Behre der schnellste deutsche Sprinter mit Prothesen.

Quarks & Co begleitet den jungen Sportler bei den Paralympics 2012 in London und Ranga Yogeshwar spricht mit David Behre über seinen Unfall, wie er das Trauma der Amputation mithilfe des Sports überwand, was ein Leben mit Prothesen genau bedeutet und warum Sport-Wissenschaftler nach wie vor über die angeblichen Wettbewerbsvorteile von Prothesen diskutieren.

### Sprinten ohne Beine

„Zu 99 Prozent tot“

Alltag mit künstlichen Beinen

Irrtum im Gehirn

Vorteil oder nicht?

## Sprinten ohne Beine

*David Behre ist der schnellste Europäer – er läuft mit Prothesen*



Es ist ein kalter Septembermorgen im Jahr 2007. David Behre, damals 20 Jahre alt, fährt nach einem Treffen mit Freunden im Morgengrauen auf dem Fahrrad nach Hause. Kurz vor seinem Elternhaus an einem Bahnübergang passiert das tragische Unglück. Eine Rangierlok übersieht ihn und trennt beide Beine ab. „In diesem Moment war ich zu 99 Prozent tot“, sagt Behre. „Dass ich überlebt habe, ist ein Wunder.“ Drei Stunden lang liegt er bewusstlos am Bahndamm, dann erwacht er, sieht seine Beinstümpfe und schiebt sich mit letzter Kraft den Bahndamm hoch, um nach Hilfe zu schreien. „Ich dachte nur: Du bist ein Krüppel!“, sagt Behre. Eine Anwohnerin hört ihn, er wird gerettet.

### Das Vorbild



In den ersten drei Tagen im Krankenhaus wird er mit einem Schmerzcocktail ruhig gestellt. „Ich habe anfangs nicht viel von meiner Umgebung mitbekommen“, sagt Behre. Die erste Zeit im Rollstuhl ist nicht einfach. Er hat keine Kraft in den Armen. Aber dann hat er langsam gelernt, nach vorn gucken. „Ich wusste zwar nicht, was möglich sein würde, aber ich dachte mir: Das Leben geht weiter. Es kam mir vor, als hätte ich in dem Moment, als ich im Krankenhaus aufgewacht bin, einen Reset-Knopf gedrückt.“ Das zweite Leben beginnt. Ausgelöst durch einen Fernsehbericht über Oscar Pistorius, ein weltberühmter Sprinter ohne Beine, der damals in der Sportwelt für ziemliche Diskussionen sorgte, beschließt er, selbst Leichtathletik zu machen. „Als ich Pistorius sah, wusste ich sofort: Das will ich auch. Ich will mit Prothesen so schnell werden wie er. Von diesem Zeitpunkt hatte ich mir in den Kopf gesetzt: Ich will Top-Sprinter werden, der deutsche Blade-Runner – und irgendwann Pistorius schlagen.“

### Der Spitzensportler und Medaillengewinner



Der Aufstieg in die Weltspitze gelingt David Behre in Rekordgeschwindigkeit. Im April 2009 schlüpft er zum ersten Mal in die Sprintprothesen - und will sie gar nicht mehr ausziehen. „Es war, als ob ich über die Bahn fliegen würde.“ Heute gilt David Behre als einer der besten beinlosen Sprinter weltweit, knapp hinter Oscar Pistorius. „Meine Beine will ich gar nicht mehr zurückhaben“, sagt er. „Ich habe durch meinen Unfall Dinge gemacht, die ich sonst nie gemacht hätte.“

**Autor: Hubert Filser**

## „Zu 99 Prozent tot“

*Wie konnte David Behre überleben?*



Am frühen Morgen des 8. September 2007 ahnt David Behre noch nicht, dass das Leben, so wie er es bisher kannte, bald vorbei sein würde. Als er einen Bahnübergang überquert, wird er von einer Rangierlok übersehen. Sie trennt ihm beide Unterschenkel ab. Drei Stunden lang liegt er bewusstlos am Bahndamm. Es ist kalt in dieser Nacht. Sein Körper kühlt aus und verliert viel Blut. Dann erwacht David Behre schließlich doch noch, sieht seine Beinstümpfe und zieht sich mit letzter Kraft den Bahndamm hoch, um nach Hilfe zu schreien. Er ist verzweifelt und hat Angst, als Krüppel seinen Eltern zur Last zu fallen. „Vielleicht wäre es besser, ich wäre tot“, denkt er. Letztlich aber siegt sein Überlebenswille und er ruft weiter um Hilfe. Viele Anwohner hören seine Schreie, reagieren aber nicht. Eine schwer herzkrankte Rentnerin eilt schließlich zu ihm und alarmiert die Rettungskräfte. Beinahe wäre es zu spät gewesen. Wie ist es möglich, dass ein Mensch so einen Unfall überlebt?

**Filmautorin: Kristin Raabe**

## Alltag mit künstlichen Beinen

*Wie kann eine Prothese das Bein möglichst gut ersetzen?*



Die ersten künstlichen Beine von David Behre kommen aus der Werkstatt von Thomas Kipping. Der Orthopädie-Techniker baut seit 25 Jahren Beinprothesen. Dabei achtet er besonders auf den Schaft. Er ist die Schnittstelle zwischen Mensch und Technik und muss perfekt sitzen. Schlechte Qualität bedeutet, dass der Amputierte Schmerzen hat und nicht mit der Prothese laufen kann. Mit einem Gipsabdruck nimmt der Orthopädie-Techniker die individuelle Form des jeweiligen Beinstumpfes auf. Daraus entsteht ein Stumpf aus Gips, den er in Feinarbeit mit Feile formt - zur Vorlage für den Schaft. Ein Stumpf ist immer individuell und verändert sich im Laufe des Lebens. Schon Gewichtsschwankungen haben Einfluss auf seine Form. Deswegen betreut Thomas Kipping seine „Kunden“ ein Leben lang.

### **Prothese ist nicht gleich Prothese**



Der Orthopädie-Techniker und der Amputierte arbeiten wie ein Team.

Der nächste Schritt ist die Auswahl der Prothesenteile. Unterschenkel-Amputierte benötigen neben dem Schaft "nur" noch einen Fuß. Doch selbst dabei gibt es viele Auswahlmöglichkeiten. Die ausgesuchten Prothesenteile müssen zu den Lebensgewohnheiten und zur aktuellen Fitness des Amputierten passen - es gibt viele verschiedene Möglichkeiten. Die einfachste Form ist eine Prothese mit einem gelenklosen Fuß. Ein solcher Fuß ist leicht und elastisch und dadurch auch für Sport geeignet. David Behre nutzt in seiner Alltagsprothese so einen gelenklosen Fuß. Muss ein Mensch im Alltag viele Treppen steigen, ist für ihn möglicherweise ein Prothesenfuß mit Stoßdämpfer sinnvoll. Mehr Komfort bieten Gelenkfüße. Auch hier gibt es eine Vielzahl an Alternativen. Die modernste Variante ist ein elektronisches Fußgelenk: Ein Mikroprozessor erkennt anhand der Bewegung die Beschaffenheit des Bodens und bringt das Knöchelgelenk in die richtige Position. Ein solcher Fuß erleichtert besonders das Gehen in unebenem Gelände. Je extremer die Bewegungen, desto spezieller muss die Prothese sein. Sprinter laufen zum Beispiel nur auf den Fußballen. Daher fehlt bei Sprintprothesen die Ferse - es ist nicht möglich, mit ihnen ruhig auf der Stelle zu stehen.



Der Orthopädie-Techniker muss die Vielzahl der Prothesenteile kennen.

Jede Technik hat Vor- und Nachteile. Die einfachen sind vielfältiger einsetzbar, aber weniger komfortabel. Die technisierten Prothesen sind schwerer, und wenn der Akku leer ist, funktionieren sie nicht mehr. Unterschiedliche Techniken bedeuten auch unterschiedliche Bewegungsabläufe. Der Amputierte muss Prothesenteile ausprobieren und entscheiden, mit welcher Art er sich wohlfühlt.

### **Anpassung an den Körper**



Am Ende des Schafts der Sprintprothese von David Behre sitzt das Luftventil.

Die nächste Herausforderung: Die Prothese muss an den Körper angepasst werden. Mithilfe einer speziellen Waage findet der Orthopädie-Techniker heraus, ob sich der Kunde mit seiner Prothese wohlfühlt. Dazu misst Kipping die Gewichtsverteilung. Passt die Prothese, verteilt der Amputierte sein Gewicht auf beiden Beinen gleich. Es folgt die Statik: Mithilfe eines senkrechten Laserstrahls oder eines Lots sieht Kipping, ob der Körperschwerpunkt vor dem Knöchel liegt. Ist das nicht der Fall, entstehen beim Gehen Gleichgewichtsprobleme. Entscheidend ist hierbei die Stellung der Prothesenteile zueinander. Für den Halt der Prothese am Bein sorgt ein Unterdrucksystem. Der Beinstumpf drückt durch ein Ventil die Luft aus dem Schaft und es entsteht ein Vakuum. Zur Stabilisierung wird ein fester Strumpf über Schaft und Bein gezogen.

### **Das Laufen neu lernen**



Menschen mit einer Prothese müssen beim Laufen mehr Kraft aufbringen als Menschen mit gesunden Beinen

Die Hauptaufgabe kann der Techniker seinem Kunden nicht abnehmen: Das Gehen mit einer Prothese ist ganz anders als das Gehen mit einem gesunden Bein. Es muss völlig neu gelernt werden. Kein künstliches Fußgelenk kann den Körper aktiv vom Boden abstoßen. Die Kraft, die normalerweise aus den Muskeln am Fuß kommt, fehlt und muss durch andere Muskeln ersetzt werden. Die Aufgabe übernehmen die noch vorhandenen Beinmuskeln sowie die Rücken- und Bauchmuskulatur. Der neue Bewegungsablauf muss gelernt und aktiv vom Kopf gesteuert werden. Das Lernen der neuen Bewegungsabläufe und der Aufbau der neu beanspruchten Muskeln sind die Hauptaufgaben für den Amputierten. Spätestens hier zeigt sich, ob die richtigen Prothesenteile ausgesucht wurden. Wenn der Orthopädie-Techniker seine Arbeit gemacht hat, kann er nur noch hoffen, dass sein Kunde die Motivation und die Kraft hat, mit der Prothese zu laufen. Amputierte Menschen, die ein ähnlich aktives Leben führen wollen wie Menschen ohne Prothesen, sind auf eine hohe körperliche Fitness angewiesen. Der Orthopädie-Techniker kann mit Rat und Tat nur die bestmöglichen Voraussetzungen schaffen.

**Autor: Ulf Kneiding**

## **Linktipps**

### **eurocom**

<http://www.eurocom-info.de>

*eurocom e.V. ist eine europäische Herstellervereinigung für Kompressionstherapie und orthopädische Hilfsmittel. Das Portal wendet sich an Ärzte und Krankenkassen, aber auch an Betroffene und Interessierte. Hier sowie bei den großen Herstellern bekommt man einen ersten Überblick darüber, was zu tun ist und was möglich ist, wenn eine Prothese notwendig wird.*

### **Össur**

<http://www.ossur.de>

*Össur ist ein isländischer Prothesenhersteller und gehört zu den Marktführern.*

### **Otto Bock**

<http://www.ottobock.de>

*Otto Bock ist ein deutscher Hersteller und gehört zu den Marktführern.*

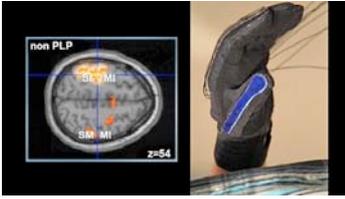
### **APT (Aktiv Prothesen Technik) - Thomas Kipping**

<http://apt-westerwald.de>

*APT (Aktiv Prothesen Technik) ist die Firma von Thomas Kipping. Dort ist David Behre mit seinen ersten Prothesen versorgt und betreut worden. Thomas Kipping ist auch der Prothesentechniker der deutschen Leichtathletik-Nationalmannschaft. Der Orthopädietechnikmeister wendet sich an die Menschen, die mit Prothese ein möglichst aktives Leben führen wollen.*

## Irrtum im Gehirn

### *Körperillusionen helfen, mit Prothesen zu leben*



Hirnforscher untersuchen Reaktionen des Gehirns auf Amputation.

Wenn Peter Heber in den Kernspin steigt, hat er wieder zwei Hände. Vor fast 20 Jahren verlor er seine rechte Hand bei einem Arbeitsunfall. Seitdem lebt er mit einer Prothese. Wie sein Gehirn auf diese Prothese reagiert und welche Veränderungen sich im Gehirn von Amputierten generell abspielen, interessiert auch die Wissenschaft. Am Zentralinstitut für seelische Gesundheit in Mannheim sind Forscher Veränderungen der **Hirnrinde** auf der Spur, die nicht nur Phänomenen wie Phantomschmerz und anderen Körperillusionen zugrunde liegen könnten, sondern auch darüber entscheiden sollen, wie gut das Gehirn eine Prothese in das Körperschema einbinden kann.

### **So stellt sich das Gehirn den Körper vor**



Je sensibler das Körperteil, desto größer das zugehörige Areal im Gehirn.

Geht ein Körperteil verloren, wie die rechte Hand von Peter Heber, kommen keine Nervenimpulse dieser Hand im Gehirn mehr an. Das kann weitreichende Folgen für die Hirnrinde haben. Jeder Körperteil ist auf ihr gespiegelt. Im sogenannten sensiblen **Homunkulus** liegen die Areale für alle Körperteile nebeneinander. Besonders sensible Körperteile - wie die Zunge oder die Hände - haben besonders viel Platz; weniger sensible, wie der Unterschenkel oder der Ellenbogen, sind nur mit kleinen Arealen vertreten. Nach der Amputation liegt dieses Hirnareal brach - bei einigen Patienten verschieben sich jetzt die Areale im Gehirn - der Mund zum Beispiel nutzt jetzt das Areal der Hand mit. Gleichzeitig treten bei vielen Amputierten Phantomschmerzen auf - das fehlende Körperteil schmerzt, obwohl es gar nicht mehr da ist. Merkwürdig dabei: Dieses Phänomen tritt nicht bei jedem Amputierten auf, aber in mehr als Zweidrittel der Fälle. Die Wissenschaftler vermuten einen Zusammenhang zwischen Schmerz und Verschiebung im Gehirn. Peter Heber hat gar keine Schmerzen. Trotzdem ist er für die Hirnforscher interessant:

Sie vermuten, dass bei ihm *keine* Verschiebung auf der Hirnrinde stattgefunden hat, er daher nicht unter Phantomschmerzen leidet und deshalb auch relativ gut mit seiner Prothese klarkommt. Ein Experiment im Kernspin scheint ihnen Recht zu geben.



Die Simulation im Computer weckt Erinnerungen.

### Eine Spiegelung überlistet das Gehirn

Sobald Peter Heber mit einer speziellen Brille im Kernspin liegt, startet eine Computer-Simulation. Ein Sensorhandschuh nimmt die Bewegungen seiner linken Hand ab und eine Software baut daraus ein Computerbild. Das spiegelt die Bewegungen der linken Hand auf eine virtuelle rechte und sendet dieses Videosignal an seine Brille. Dadurch sieht es für Peter Heber so aus, als bewege er nicht nur seine linke Hand, sondern auch seine fehlende, rechte. Allein diese Computersimulation reicht aus, um eine alte Erinnerung wachzurufen: Obwohl Peter Heber seit fast zwanzig Jahren nichts mehr mit seiner Hand spüren konnte, ist jetzt das Areal für eben diese rechte Hand aktiv! Tatsächlich nutzen bei ihm die anderen Körperteile das Handareal also nicht mit – seine Hirnrinde ist noch nicht „umorganisiert“. Frau Prof. Dr. Herta Flor und ihre Mitarbeiter am Zentralinstitut für seelische Gesundheit hoffen, mit diesem Spiegeltraining auch Phantomschmerzpatienten helfen zu können. Nach ihrer Theorie kann die Verschiebung auf der Hirnrinde mit dem Training rückgängig gemacht werden. Das sollte es den Patienten schließlich auch erleichtern, eine Prothese in ihr Körperschema zu integrieren.



Das Gehirn adoptiert die Gummihand.

### Das mysteriöse „Rubber-Hand-Phänomen“

Wie reagiert unser Gehirn auf ein völlig fremdes, künstliches Bauteil wie eine Prothese? Das versucht das sogenannte „Rubber-Hand-Experiment“ zu klären. Es zeigt, wie verblüffend gut unser Gehirn darin ist, völlig künstliche Gegenstände zu adoptieren. Dafür sitzt im Mannheimer Labor ein Proband an einem Tisch und legt beide Hände vor sich ab. Der Psychologe Dr. Jens Foell vom Zentralinstitut für seelische Gesundheit platziert jetzt eine Hand des Probanden etwas abseits und außerhalb von dessen Sichtfeld. Direkt vor ihm legt Foell eine Gummihand ab. Dann kitzelt er mit einem Wattestäbchen parallel den kleinen Finger der abseits liegenden Hand des Probanden und den Finger der Gummihand. Es gibt jetzt zwei Informationen, die im Gehirn des Probanden ankommen. Erstens: Etwas, das ungefähr so aussieht wie eine Hand, liegt so vor mir, wie üblicherweise meine eigene. Dazu kommt die Information aus dem Tastempfinden der rechten Finger. Beide Informationen zusammen signalisieren dem Probanden: Diese Gummihand gehört zu mir - und das passiert schon nach wenigen Sekunden! Der Psychologe lässt eine Nadel auf die Gummihand fallen. An der Schreckreaktion des Augenmuskels kann er sehen: Dieser Proband hatte tatsächlich Angst um seinen Körper, er hat die Gummihand als „körpereigen“ akzeptiert.



Auch die Optik soll dem Gehirn helfen.

### **Feedback der Finger**

Die Ergebnisse aus dem Spiegelexperiment im Kernspin und dem Rubber-Hand-Experiment zeigen, wie flexibel und damit offen unser Gehirn für eine Prothese ist. Dr. Stefan Schulz vom Karlsruher Institut für Technologie ist daher auch überzeugt: Prothesen werden dann besser ins Körperschema integriert, wenn sie einer Hand optisch ähnlich sind, wenn sie ähnlich beweglich sind und wie beim Rubber-Hand-Experiment auch eine sensorische Rückmeldung senden könnten. Bei einer Prothese kann das durch Drucksensoren erfolgen, ähnlich dem Tastsinn der Finger. Die Forscher hoffen, dass das Gehirn diese Reize, die etwa durch Vibration an den Stumpf weiter gegeben werden können, als Antwort der Hand uminterpretiert. Ein solches Feedback soll nicht nur Phänomenen wie Phantomschmerz entgegen wirken, sondern es dem Körper erleichtern, die Prothese anzunehmen. Erste Erfolge gibt es schon, wie am Beispiel der VINCENT Handprothese gezeigt werden kann. Patienten berichten davon, dass es ihnen leichter fällt, die Prothese als Teil von ihnen zu akzeptieren, wenn sie ihnen auch Rückmeldungen über Drucksensoren vermittelt.

Peter Heber wartet noch auf eine solche Prothese. Er hofft, dass er möglichst bald eine beweglichere, „intelligente“ Hand bekommt, die ihm ein Feedback der fehlenden Hand ersetzt.

**Autorin: Katharina Adick**

### **Fachausdrücke/Erklärungen:**

#### **Hirnrinde**

*Die Hirnrinde ist eine Ansammlung von Nervenzellen, die sich als dünne Schicht am äußeren Rand des Groß- und Kleinhirns befindet.*

#### **Homunkulus**

*Der Homunkulus (lat.: „Menschlein“) bildet das Verhältnis der Körperteile ab, in dem sie auf der Hirnrinde repräsentiert sind: Besonders feinsensible bzw. feinmotorische Körperteile haben besonders viel Platz, weniger sensible oder feinmotorische Körperteile deutlich weniger.*

**Linktipps:**

**Zentralinstitut für seelische Gesundheit Mannheim**

<http://www.zi-mannheim.de/phantommind.html>

*Das Institut für Neuropsychologie und Klinische Psychologie stellt auf seiner Internetseite spannende Publikationen zum Thema Schmerztherapie bereit. Hier können sich auch Interessierte für Studien zu Phantomschmerzen (u.a.) melden.*

**Das Gehirn und der Körper**

<http://dasgehirn.info/wahrnehmen/fuehlen-koerper/das-flexible-gehirn/>

*Der Forschungsstand zur Körperkarte im Kopf, dem Homunkulus – leicht verständlich formuliert.*

**VINCENT Systems**

<http://www.vincentystems.de>

*VINCENT Systems ist ein deutscher Hersteller elektronisch gesteuerter bionischer Handprothesen.*

## Vorteil oder nicht?

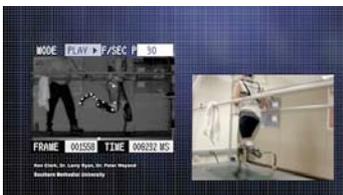
### *Der harte Kampf um die Starterlaubnis mit Prothesen*



Bei den Behinderten läuft er schon lange allen davon. Vier Goldmedaillen hat er bei den Paralympics in Athen und Peking in der Klasse der Unterschenkelamputierten geholt. Aber Oscar Pistorius will mehr. Der Mann, der sich selbst „schnellster Mann ohne Beine“ nennt, will beweisen, dass er trotz Handicap mit unversehrten Spitzen-Sprintern mithalten kann. In London bekommt der Südafrikaner die Chance dazu. Als erster beinamputierter Sportler tritt er bei den Olympischen Spielen 2012 gegen die Weltelite der 400-Meter-Läufer an. Im Vorlauf hat er sich souverän fürs Halbfinale qualifiziert. Vor 80.000 Zuschauern will er auch den Sprung ins Finale schaffen. Aber der Start bei den Olympischen Spielen ist hart erkämpft. Um sich seinen Traum zu verwirklichen, musste sich Oscar Pistorius nicht nur auf der Laufbahn durchsetzen, sondern auch gegen Kritiker. Die sehen in seinen Karbon-Prothesen einen unfairen Vorteil gegenüber gesunden Beinen.

### **Weltrekord auf Prothesen**

Oscar Pistorius kam ohne Wadenbeine und ohne die äußere Seite der Füße zur Welt. Er hatte also nur zwei Zehen, die Knochen auf der Innenseite des Fußes und die Ferse. Auf Empfehlung der Ärzte ließen seine Eltern ihm im Alter von elf Monaten beide Unterschenkel kurz unterhalb der Knie amputieren. Pistorius lernt auf Prothesen laufen und schnell zeigt sich, dass er bei der Fortbewegung kaum Nachteile gegenüber Kindern mit gesunden Beinen hat. In der Schule spielt er im Rugby Team, mit 17 kommt er zur Leichtathletik. Er läuft auf zwei J-förmigen Spezial-Prothesen aus Karbon. Gerade mal sechs Monate, nachdem er zum ersten Mal auf den Prothesen gelaufen ist, gewinnt er bei den Paralympics in Athen sein erstes Gold über 200 Meter – in Weltrekordzeit. 2007 gewinnt er Silber über 400 Meter bei den südafrikanischen Meisterschaften der Nichtbehinderten.



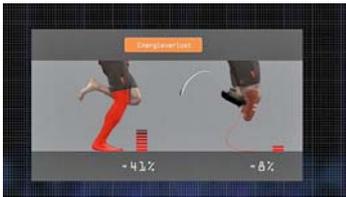
Untersuchungen sollen zeigen, ob Sprintprothesen einen unfairen Vorteil bringen können.  
© Dr. Peter Weyand, Southern Methodist University, Dallas

### Der Traum von Olympia droht zu platzen

Sein Ziel: Die Olympischen Spiele 2008 in Peking. Doch der Internationale Leichtathletikverband (IAAF) stellt sich quer: Die Regel 144.2 des IAAF Regelwerks verbietet den „Gebrauch von jeglichen technischen Vorrichtungen, die Federn, Räder oder sonst ein Element enthalten, welche dem Benutzer einen Vorteil gegenüber anderen Athleten verschaffen, die solch eine Vorrichtung nicht verwenden“. Für den IAAF gelten die Prothesen nicht als Nachteil, sondern als unfairer Vorteil, als Techno-Doping.

### Eine Studie soll Klarheit bringen

Um den Verdacht des IAAF zu bestätigen, gibt der IAAF eine Studie in Auftrag. Professor Gert-Peter Brüggemann und sein Team von der Deutschen Sporthochschule in Köln vergleichen den Lauf von Oscar Pistorius mit dem Lauf nichtbehinderter Athleten. Das Ergebnis: Der Energieverlust bei jedem Schritt beträgt bei den Sprintprothesen acht Prozent, in den Gelenken der Vergleichsathleten etwa 41 Prozent. Hauptgründe dafür sind laut der Studie zum einen die Federwirkung der Prothesen, zum anderen das geringere Gewicht: Ein gut trainierter gesunder Unterschenkel wiegt etwa sechs Kilogramm, die Prothese von Pistorius inklusive Beinstumpf etwa drei Kilogramm.



Der Energieverlust ist mit Prothesen geringer als mit einem gesunden Bein.

### Unfairer Vorteil oder nicht?

Noch ein Ergebnis deutet für die Wissenschaftler auf einen Vorteil für Pistorius: Bei gleicher Geschwindigkeit muss er weniger Aufwand betreiben. Das zeigt sich an der Kraftübertragung. Die ist bei Pistorius bis zu 50 Prozent geringer als bei den nichtbehinderten Vergleichssprintern. Die Kölner Wissenschaftler sind sich sicher, dass Pistorius durch die Prothesen energieeffizienter laufen kann als nichtbehinderte Athleten – und auf der 400-Meter-Strecke also einen unfairen Vorteil hat: „Der Athlet braucht 50 bis 60 Meter, um überhaupt auf maximaler Geschwindigkeit zu sein. Das heißt, beim Herauslaufen aus der ersten Kurve erreicht der 400-Meter-Läufer seine maximale Geschwindigkeit, die er dann etwa noch 100 Meter halten kann. In der zweiten Hälfte des Rennens kämpft er gegen die muskuläre Ermüdung. Und genau an dieser Stelle haben wir gesehen, dass Oscar Pistorius in der Lage ist, quasi ermüdungsresistent zu laufen und keinen Geschwindigkeitsverlust mehr zu erfahren“, erklärt Versuchsleiter Brüggemann.



Die Prothese von Oscar Pistorius wiegt etwa halb so viel wie ein gesunder Unterschenkel.

Tatsächlich läuft Pistorius seine schnellsten 100 Meter im 400-Meter-Lauf auf den letzten oder vorletzten 100 Metern. Bei seinen nichtbehinderten Konkurrenten ist es genau andersrum. Der IAAF schließt Pistorius fortan von allen regulären Wettkämpfen aus. Sein Traum von Olympia in Peking ist zerstört.

### **Sportgericht hebt Startverbot auf**

Doch Pistorius gibt nicht auf, er klagt vor dem Internationalen Sportgericht (CAS) gegen die Entscheidung. Sein Team gibt in den USA ein Gegengutachten in Auftrag, an dem sich Experten von sechs Universitäten beteiligen. Die Forscher konzentrieren sich vor allem auf den Energieverbrauch von Oscar Pistorius. Sie finden keine Hinweise auf einen Vorteil. Die in Köln ermittelte geringe Kraftübertragung ist aus Sicht der amerikanischen Wissenschaftler eher ein Nachteil als ein Vorteil. Der käme vor allem in der Beschleunigungsphase nach dem Start zum Tragen. Da habe Pistorius einen klaren Nachteil, weil weniger Kraft gleichzeitig geringere Beschleunigung bedeuten würde. Tatsächlich heben sich Spitzensprinter vor allem dadurch hervor, dass sie sehr viel Kraft bei jedem Schritt übertragen können. Bei Spitzensprintern wie Usain Bolt ist es etwa das Vierfache des Körpergewichts.



Die Kraftübertragung bei jedem Schritt ist bei Pistorius bis zu 50 Prozent geringer als bei nichtbehinderten Vergleichssprintern.

Im Mai 2008 verkünden die Richter des CAS ihr Urteil. Danach konnte der IAAF nicht eindeutig beweisen, dass Pistorius durch seine Prothesen einen unfairen Vorteil gegenüber nichtbehinderten Athleten hat. Das Gericht hebt das Startverbot auf. Seither darf Pistorius bei den Nichtbehinderten antreten. Wichtig dabei: Das Urteil bezieht sich ausschließlich auf den Fall Oscar Pistorius. Es bedeutet nicht, dass Beinprothesen fortan generell erlaubt sind.

### **DLV würde keine Starterlaubnis erteilen**

Wissenschaftlich scheint die Frage „Vorteil oder nicht?“ kaum lösbar. Fragt man Verantwortliche des Deutschen Leichtathletik-Verbandes, geht es auch gar nicht um Vorteil oder Nachteil. Für DLV-Präsident Clemens Prokop ist die Sache klar: „Die klassische Leichtathletik ist definiert als Summe von körperlichem Talent und Training. Und bei Oscar Pistorius kommt nun ein weiteres Element dazu, nämlich die technische Qualität der Prothesen. Damit verändert sich die Grundphilosophie, plötzlich werden auch Hilfsmittel zum Maßstab und zur Quelle der Leistung. Damit ist es eigentlich nicht mehr die klassische Leichtathletik.“

In Bezug auf David Behre und seinen Traum, wie Oscar Pistorius gegen Nichtbehinderte anzutreten, ergänzt Prokop: „Im DLV würde, nach jetziger Lage, ein Läufer mit Prothesen kein Startrecht in der klassischen Leichtathletik erhalten.“

### **Wissenschaftler sind uneins**

Die Diskussion um die Frage „Vorteil oder nicht?“ ist längst nicht beendet. Im Gegenteil. Bis heute liefern sich die unterschiedlichen Lager einen heftigen

Schlagabtausch. Und ausgerechnet zwei Wissenschaftler, die noch 2008 zu den Fürsprechern von Pistorius gehörten, liefern ein neues Argument, das gegen ihn spricht.



Dank der leichten Prothesen erreicht Pistorius eine höhere Schrittgeschwindigkeit als nichtbehinderte Spitzensprinter.

Peter Weyand von der Southern Methodist Universität in Dallas und Larry Bundle von der Universität Montana veröffentlichen ein halbes Jahr nach dem Urteilsspruch ihre These, wonach Pistorius dank der leichten Prothesen angeblich eine unnatürlich hohe Schrittgeschwindigkeit erreicht. Laut der Studie braucht er etwa 0,28 Sekunden für einen Beinschwung. Der Durchschnitt unter Weltklasse-Athleten liegt bei 0,34 Sekunden. Pistorius' Fürsprecher halten dagegen, dass die Prothesen seit gut zehn Jahren auf dem Markt seien und von vielen Athleten getragen würden. Pistorius sei aber der einzige, der damit so schnell laufen könnte.

Vorteil oder nicht? Ob die Wissenschaft diese Frage irgendwann eindeutig beantwortet, ist unklar.

**Autor: Dirk Gilson**

**Linktipp:**

**Laflabor der Southern Methodist Universität**

<http://smu.edu/education/APW/LocomotorLabVideos.asp>

*Im Laflabor der Southern Methodist Universität in Dallas erforschen Wissenschaftler um Dr. Peter Weyand die Geheimnisse der menschlichen Laufmechanik. Auf der Seite finden Sie ein kurzes Video der Tests mit Oscar Pistorius.*

**Impressum:**

**Herausgeber:**

Westdeutscher Rundfunk Köln

**Verantwortlich:**

*Quarks & Co*

Claudia Heiss

**Redaktion:**

Wolfgang Lemme

**Gestaltung:**

Designbureau Kremer & Mahler, Köln

**Bildrechte:**

Alle: © WDR; außer: siehe Bildangaben

© WDR 2012