

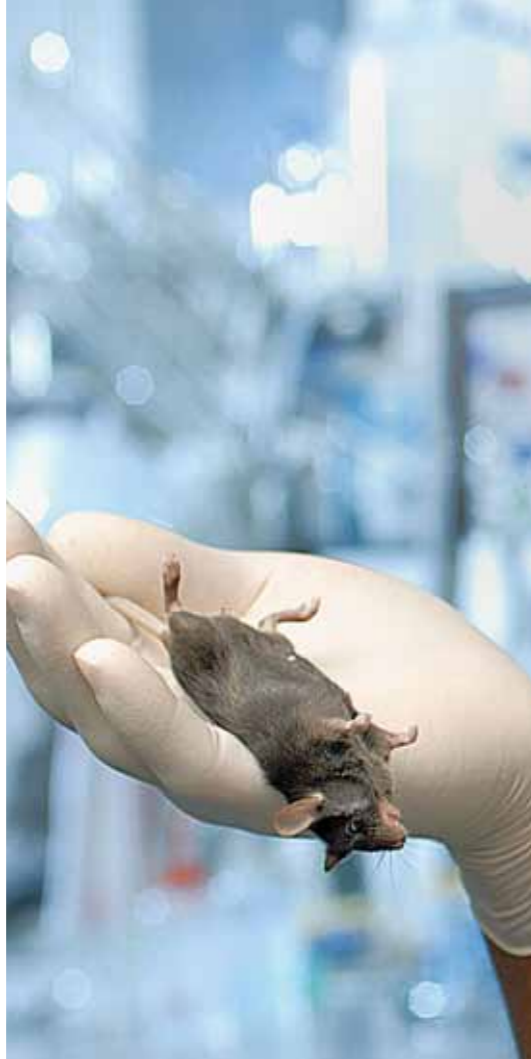
# Gendoping



## »Dafür lebt sie nur halb so lang«

Patienten, die an Blutarmut leiden, hilft ein Hormon, das die Blutbildung steuert: Erythropoietin, kurz Epo genannt. Auch Sportler haben Epo entdeckt. Als Dopingmittel. Denn mehr rote Blutkörperchen bedeuten bessere Sauerstoffversorgung des Körpers, also bessere Ausdauerleistung.

Doch daneben hat Epo noch viel mehr Wirkungen, die zum Teil nicht einmal genau bekannt sind. Um diese zu erforschen, hat Max Gassmann Mäusen das menschliche Epo-Gen eingepflanzt. Entsprechend ist ihre Blutproduktion enorm angekurbelt. »Bis zu 25 Prozent ihres Körpergewichts ist Blut«, sagt Gassmann. »Und es ist so dick wie flüssiger Honig.« An diesen Mäusen zeigt sich, was passieren kann, wenn dauerhaft zu viel Epo auf den Organismus einwirkt. Eisenablagerungen schädigen die Nieren, die Nerven werden angegriffen und die Muskeln abgebaut. Und die Tiere leben nur halb so lang.



## »Wir haben eine Maus gezüchtet, die hat doppelt so viele rote Blutkörperchen«



*Professor Max Gassmann,  
Institut für Veterinärphysiologie,  
Universität Zürich*

*Wilfried Lemke,  
UNO-Sonderbeauftragter für Sport im Dienst von  
Entwicklung und Frieden*



## »Gendoping ist für mich der absolute Alptraum«

Durch die genetische Entschlüsselung von Krankheiten werden Gentherapien entwickelt. Aber noch bevor diese den Patienten zu Verfügung stehen, erwachen Gelüste, die Gentechnik zur Leistungssteigerung im Sport einzusetzen.

»Dass Gendoping Realität werden könnte, ist eine furchtbare Vorstellung und zerstört Coubertins olympischen Gedanken »Dabei-sein ist alles«. Es ist eine absolut ungute Entwicklung, dass nur noch die Goldmedaille zählt. Gendoping ist für mich ein Alptraum und gleichzeitig eine vorhandene Gefahr.

Ich bin der Meinung, dass Sport ein Instrument für positive Entwicklungen sein sollte. Deshalb plädiere ich für eine dopingfreie Sportwelt. Betrüger müssen entlarvt werden. Durch das permanente Katz- und Mausspiel zwischen dopenden Sportlern und Kontrolleuren ist das aber leider gar nicht so einfach.

Wenn wir über Doping reden, dann meistens nur über die absolute Elite-sportspitze, jedoch beschränkt sich die Doping-Problematik nicht mehr nur auf den Spitzensport. Es sind oft Nachwuchssportler, die Opfer des Dopings sind. Im Allgemeinen sieht es aber außerhalb des Profisports sehr viel schöner aus. Denken Sie nur an Mutter-Kind-Turnen oder an einen 87-jährigen Marathonläufer.

Sport ist weltweit wahnsinnig wichtig. Er erzieht die Menschen zu Fairplay, zum Einhalten von Grenzen, Akzeptieren von Regeln, Respekt vor dem Anderen und zum konstruktiven Umgang mit Sieg und Niederlage. Sport fördert somit ein Verhalten, das im Hinblick auf eine demokratische und soziale Gesellschaft wichtig ist. Diese Werte des Sports werden durch Gendoping gefährdet.«

# Es liegt in den Genen

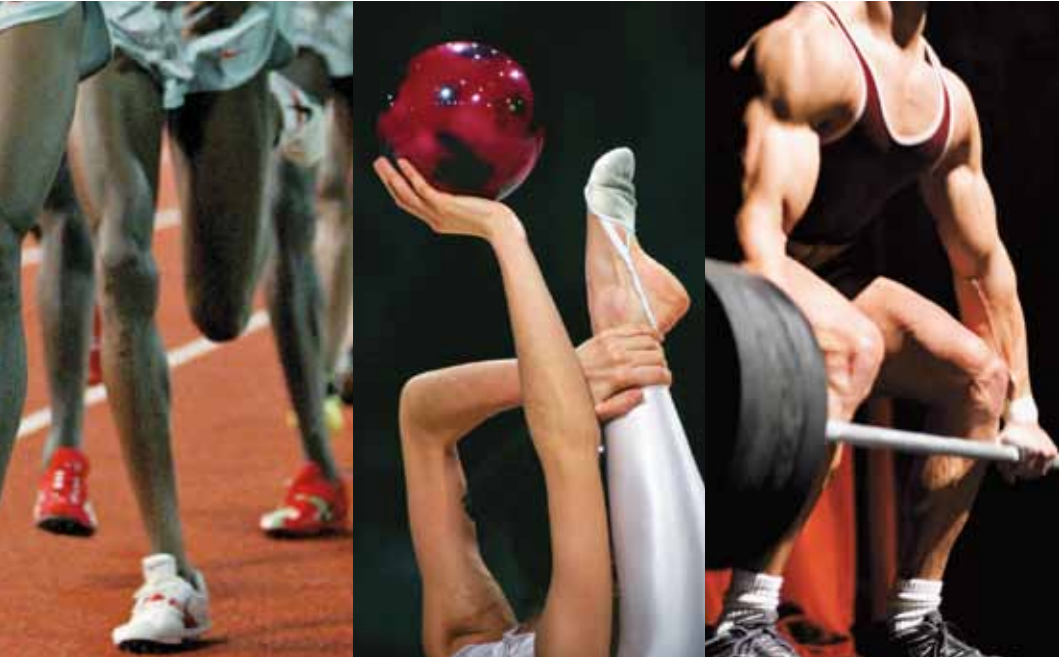
**»Athleten sind nicht alle gleich geboren«, sagte Roger Bannister, der im Jahre 1954 als erster Mensch die Meile unter 4 Minuten lief. Für seine Äußerung erntete er damals große Kritik, weil sie politisch nicht korrekt war. Heute kann die Wissenschaft beweisen, dass er Recht hatte.**

Wir sind nicht alle gleich. Das sieht man auf den ersten Blick: an der Farbe der Augen, Haut und der Haare, an der Form der Nase und des Kopfes, oder an der Körpergröße. Dass solche Eigenschaften vererbt sind, wissen alle. Aber nicht nur diese. So gibt es Jungen und Mädchen, die rennen schon in der Schule allen anderen davon, ohne dass sie das jemals besonders geübt hätten. Einige haben große Kraft und Muskeln, andere bleiben schwächling, auch wenn sie trainieren.

Im Sprint stehen heute fast nur noch dunkelhäutige Athleten auf dem Siegerpodest. Den 100-Meter-Weltrekord hält ein Athlet mit dunkler Hautfarbe. Und an den vergangenen vier Olympischen Spielen waren im Finale der Männer alle Läufer westafrikanischer Abstammung. Ganz

ähnlich das Bild bei den Frauen. Hingegen dominieren auf den längeren Laufstrecken Menschen mit ostafrikanischen Wurzeln. Warum kommen aber aus Äthiopien keine Gewichtheber? Warum laufen Menschen aus dem Kaukasus nicht so ausdauernd, und warum betreiben Asiatinnen kaum Kraftsportarten?

Weil eben auch Eigenschaften wie Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer oder Beweglichkeit bis zu einem gewissen Grad angeboren sind. Die Gene bestimmen nicht nur, welche Farbe unsere Haut hat, sondern auch, für welche Sportart wir geeignet sind.



Heinz Kügerl, Basketballspieler im Österreichischen Nationalteam



## Von der Natur bevorzugt

**Heinz Kügerl besitzt von Natur aus ein paar Eigenschaften, die ihm das Basketballspielen leichter machen als anderen. Aber Veranlagung allein macht noch keinen Champion.**

Im Basketball haben große Sportler große Vorteile. Der Korb hängt schließlich hoch. Mit seinen 2,10 Metern bringt Heinz Kügerl (23) gute genetische Voraussetzungen mit für das Basketballspiel. Er ist einer der größten und besten Spieler Österreichs. »Aber als Profi-Basketballer braucht man viel mehr als Körpergröße«, sagt Kügerl. »Was bringt einem die Größe, wenn man Arme und Beine nicht koordinieren kann?« Genauso wichtig seien Sprungkraft, Ballgefühl und Reaktionsfähigkeit. Auch diese Fähigkeiten wurden Kügerl in die Wiege gelegt und ermöglichen ihm Leistungssport auf hohem Niveau.

Ehrgeiz, hartes Training und ein auf den Leistungssport abgestimmtes Leben läuft gar nichts«, sagt Kügerl. Dadurch lassen sich Eigenschaften sogar kompensieren. »Wenn man nicht so groß ist, wird man dann halt stärker oder schneller und deswegen ein guter Basketballspieler«. Und zwar ohne jedes Doping. »Ich trainiere zu hart als dass ich für ein bisschen Doping meine ganze Karriere riskieren würde«, sagt Kügerl. Abgesehen davon sei es traurig, wenn Sportler dopen. »Betrug und Sport passen einfach nicht zusammen«.

Trotzdem macht all das noch keinen Champion aus. Man muss die genetischen Voraussetzungen auch nutzen. »Ohne

# Ausdauer durch Gene

**Eero Mäntyranta hatte – ohne es zu wissen – einen genetischen Vorteil für Ausdauersport. In seinem Körper werden natürlicherweise mehr rote Blutkörperchen gebildet als bei anderen Menschen.**

Eero Mäntyranta war ein Phänomen. Seine erste Goldmedaille errang er bei den Olympischen Winterspielen 1960 in Squaw Valley in der 4x10-Kilometer-Staffel.

Niemand hätte dies dem erst 23-jährigen Finnen zugetraut. Denn Eero ist ziemlich klein für einen Langläufer – gerade mal 1.70 Meter. Dennoch dominiert er auch die folgenden Winterspiele: 1964 und 1968 gewinnt er insgesamt zweimal olympisches Gold, zweimal Silber, einmal Bronze. Außerdem weitere Medaillen bei zwei Weltmeisterschaften.

Immer wieder wurde er verdächtigt, gedopt zu haben. Was er stets bestritt. Endlich, zwei Jahrzehnte später, wurde Eeros Geheimnis gelüftet. Molekularbiologen fanden bei ihm eine seltene Genmutation, die bewirkt, dass sein Blut enorm

viel Sauerstoff aufnehmen kann. Dies weil sein Organismus besonders sensibel auf das körpereigene Blutbildungshormon Epo reagiert.

Mäntyranta hatte also einen natürlichen, Vorteil gegenüber seinen Konkurrenten. Und nicht nur er: Viele seiner Verwandten tragen die Genmutation in sich. Bei etwa 200 Personen wurde sie bereits nachgewiesen.

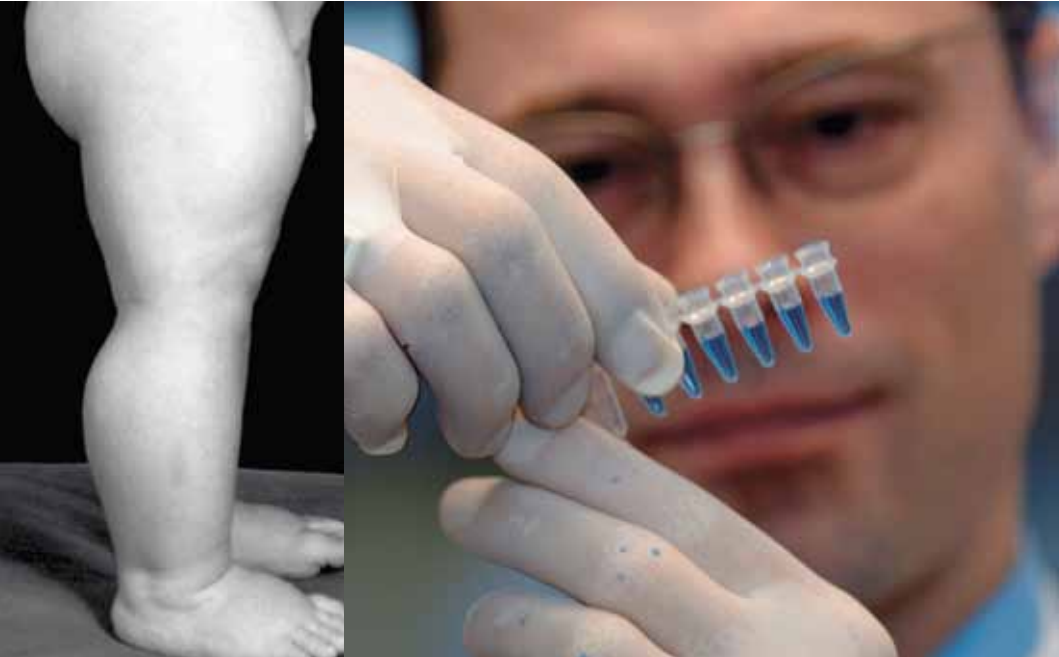
Heute lebt Eero Mäntyranta in Lankojärvi, im Nordosten von Finnland. In seiner Heimatstadt gibt es ein Mäntyranta-Museum und ein -Denkmal.

*Eero Mäntyranta,  
Langlauf-Legende aus Finnland*



# Kraft durch Gene

*Professor Markus Schülke,  
Klinik für Pädiatrie,  
Abteilung Neurologie, Charité Berlin*



**Als Michael\* vier Jahre alt war, konnte er mit ausgestreckten Armen zwei 3-Kilogramm-Hanteln halten. Durch eine Genmutation produziert sein Körper kein Myostatin, ein Hormon, welches das Muskelwachstum reguliert.**

Die Ärzte staunten, als Michael\* im Jahr 2000 zur Welt kam. Der Säugling hatte Muskelpakete wie kein Neugeborenes sonst. Michael ist krank, vermuteten sie zuerst. Doch die Untersuchungen des Kinderneurologen Markus Schülke zeigten: Der Junge ist kerngesund. Seine Muskeln hat Michael geerbt; auch die Mutter und weitere Verwandte sind sehr kräftig gebaut. Was Michael so besonders macht, ist eine Genmutation. Sein Körper produziert kein Myostatin, ein Hormon, welches das Muskelwachstum reguliert. »Myostatin ist wie ein Stoppsignal«, sagt Schülke. »Wenn es fehlt, hören die Muskeln erst später auf zu wachsen als normal.« Als Michael vier Jahre alt war, hatte er doppelt so viel Kraft wie Gleichaltrige. Nachteile scheint dem Jungen dieser Gendefekt bis heute nicht zu bringen.

Nach der Entdeckung bei Michael begannen die Ärzte, von neuen Therapien für Menschen mit Muskelkrankheiten zu träumen. Könnte man das Myostatin-Gen künstlich ausschalten oder das Hormon hemmen und so Patienten helfen? Die anfängliche Euphorie ist heute schon wieder etwas abgeklungen. Neueste Untersuchungen zeigen, dass die Muskeln ohne Myostatin zwar größer werden, der Kraftzuwachs aber proportional geringer ist. Doppelt so große Muskeln bedeuten nicht doppelt so viel Kraft.

\*Name geändert.

# Gentherapie

**Die Gentherapie steckt noch in den Kinderschuhen, aber wir sind optimistisch, dass in naher Zukunft damit viele Krankheiten geheilt werden können.**

Gene bestehen aus der so genannten DNA, der Erbsubstanz, die in jeder Zelle unseres Körpers zu finden ist. Gene steuern die Bildung von Proteinen, und diese wiederum sind für verschiedenste Körperfunktionen verantwortlich; zum Beispiel für Hormonproduktion, Blutbildung oder Muskelwachstum. Ist ein Gen defekt oder fehlt es, kann der Körper das entsprechende Protein nicht herstellen: Der Mensch ist krank.

Die Medizin hat große Hoffnungen, genetisch bedingte Krankheiten zu heilen, indem kranke oder defekte Gene durch gesunde ersetzt werden. Man denkt an Leiden wie Krebs oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen, aber auch an seltene Erbkrankheiten wie Immunschwäche oder Muskelschwund.

Doch es ist kompliziert, Gene im Körper so an den richtigen Ort zu bringen, dass sie dort auch ihre Funktion erfüllen. Ein möglicher Weg besteht in der Verwendung abgeschwächter Viren. Viren vermehren sich, indem sie ihre eigene Erbsubstanz in die Zellen ihres Opfers einschleusen. Man kann sie heute aber gentechnisch so verändern, dass sie nicht mehr ihre krankmachenden Gene mitführen, sondern jene menschlichen Gene, die dem Patienten fehlen.

Doch die dazu geeigneten Viren zu finden, ist schwierig. Außerdem muss sichergestellt werden, dass die »heilenden Gene«, einmal am richtigen Ort, ihre Funktion zum richtigen Zeitpunkt, im richtigen Ausmaß und nur auf das richtige Signal des Körpers übernehmen. Falsche Gene am

falschen Ort oder falsch gesteuerte Gene hätten fatale Folgen.

Seit 1990 wurden weltweit über 800 gentherapeutische Versuche mit mehr als 5000 Patienten durchgeführt. Jedoch nur wenige zeigten gute Resultate.

*Professor Theodore Friedmann,  
Direktor des Gentherapie-Programms  
an der University of California  
San Diego und Leiter des Gendoping-  
Ausschusses der Welt-Anti-Doping-  
Agentur WADA*

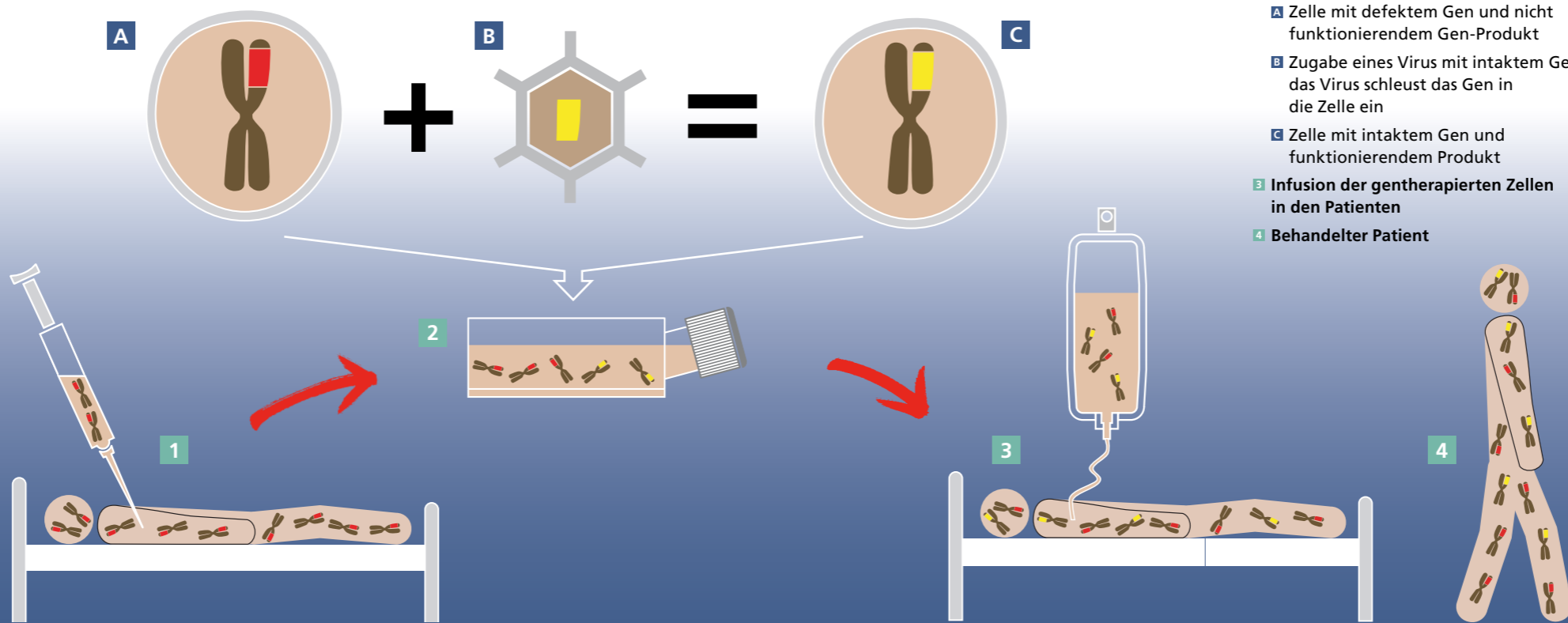


# So funktioniert die Gentherapie

Man kann Viren mit therapeutischen Genen direkt in den Körper des Patienten injizieren. Doch das ist eine unsichere Methode. Mehr Erfolg verspricht, die Gene außerhalb des Körpers mit den Zielzellen in Kontakt zu bringen; man spricht von der In-vitro-Methode.

Dazu geeignet sind Zellen, die dem Körper leicht entnommen und wieder eingesetzt werden können. Ebenso sollten die Zellen langlebig sein, damit das Gen dann im Körper lange Zeit aktiv bleibt. Solche Zellen sind zum Beispiel gewisse weiße Blutkörperchen (T-Zellen) oder Knochenmarkszellen, welche die roten und weißen Blutkörperchen bilden. In Frage kommen vermutlich auch Stammzellen aus dem Muskel, so genannte Satellitenzellen.

## GENTHERAPIE



**1 Entnahme von Zellmaterial beim Patienten**

**2 Kultivieren der Zellen in der Zellkulturflasche**

**A** Zelle mit defektem Gen und nicht funktionierendem Gen-Produkt

**B** Zugabe eines Virus mit intaktem Gen, das Virus schleust das Gen in die Zelle ein

**C** Zelle mit intaktem Gen und funktionierendem Produkt

**3 Infusion der gentherapierten Zellen in den Patienten**

**4 Behandelter Patient**

Wobei, selbst wenn man die effektivsten Methoden des Gentransfers anwendet, gibt es keine Garantie, dass die ersetzten Gene wirklich funktionieren werden.

Diese Art der Therapie wird »somatische Gentherapie« genannt, da es sich bei den behandelten Zellen ausschließlich um Körperzellen und nicht um Zellen der Keimbahn (Spermien und Eizellen) handelt. Dadurch bleiben die genetischen Veränderungen auf das betreffende Individuum beschränkt und sie werden nicht an die Nachkommen weitervererbt. Die Keimbahn-Therapie wurde am Menschen noch nie durchgeführt. Sie ist ethisch umstritten und in vielen Ländern verboten.

# Sport-Gene

**Wenn Krankheiten durch den gezielten Einbau von Genen geheilt werden können, sollten dann diese Methoden nicht allen Menschen zur Verfügung stehen – also auch verletzten Sportlern? Eine heikle Diskussion.**

Wissenschaftler publizieren regelmäßig eine Liste mit Genen, welche die Leistungsfähigkeit im Sport beeinflussen können. Im Jahre 2000 waren knapp 30 solche Gene oder Genvarianten bekannt. Heute sind es bereits über 230 – und es werden laufend weitere entdeckt.

Die potentesten »Sport-Gene« wirken auf Erythropoietin (Epo) zur Steigerung der Ausdauerleistung und Myostatin zur Steigerung der Muskelkraft. Aber auch Wachstumsfaktoren wie IGF-1 oder Wachstumshormone (HGH) bieten sich an. Kürzlich wurde sogar ein »Human Speed-Gen« entdeckt, das die Muskeln besonders schnell macht. Und selbst auf Willen, Durchhaltevermögen oder Schmerztoleranz könnte gentechnisch Einfluss genommen werden.

Wie verlockend wäre es, durch den Einbau solcher Gene bei Sportlerinnen und Sportlern eine dauerhafte Leistungssteigerung herbeizuführen. Natürlich würde auch Gentherapie aus einem Sportmuffel noch lange keinen Champion machen. Aber ein guter Athlet könnte mit der richtigen »Genspritze« zum Superathleten werden. Das wäre Gendoping.



# Heilmittel mit Risiken und Nebenwirkungen

**Unter streng kontrollierten klinischen Bedingungen und mit reinem Genmaterial sind schwere Nebenwirkungen in der Genterapie selten. Wie hoch ist das Risiko, wenn Gene illegal zu Dopingzwecken injiziert werden?**

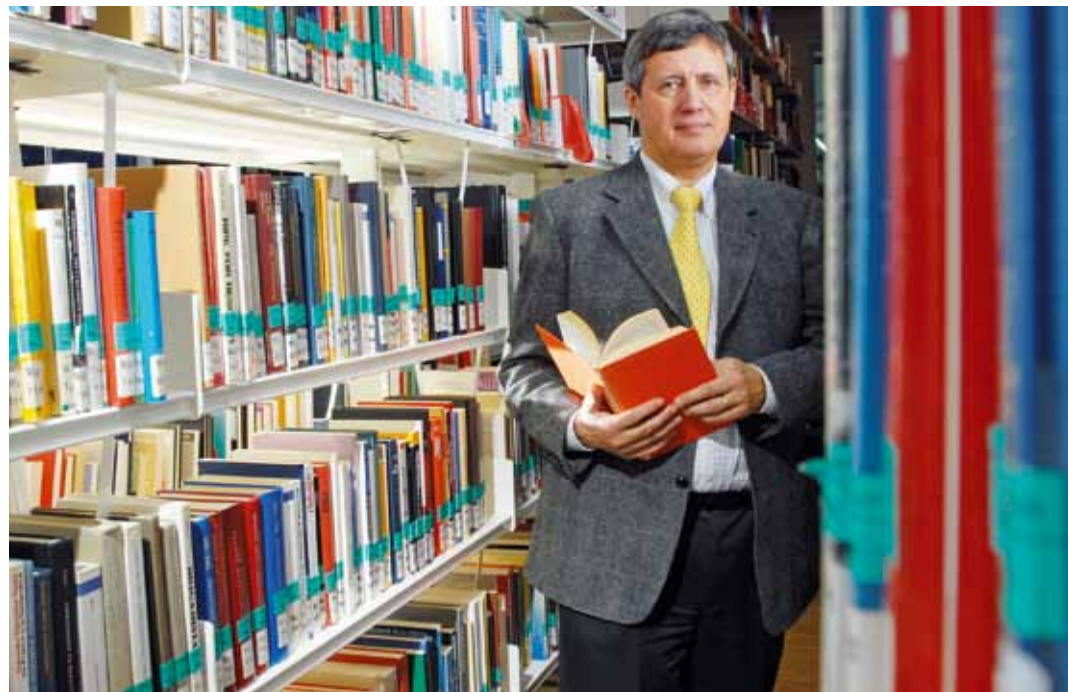
Klinische Versuche mit Genterapien haben sich als recht sicher erwiesen. Trotzdem bergen sie gewisse Risiken, wie der Fall von Jesse Gelsinger zeigte. Der junge Amerikaner litt an einer angeborenen Funktionsstörung der Leber. Darum beteiligte er sich im Jahre 1999 an einer klinischen Studie und erhielt eine Infusion mit genetisch veränderten Viren direkt in die Leber. Aber sein Immunsystem wehrte sich. Der junge Mann bekam Schmerzen, Fieber, sein Blut klumpt, Organe versagten. Nach vier Tagen war Jesse tot.

Weitere Fälle von schweren Komplikationen bei Genterapien sind bekannt, sowohl bei Menschen wie auch in Tierexperimenten. Einige endeten akut tödlich, andere hatten längerfristige Folgen wie Krebs, Leukämie oder Autoimmunkrankheiten.

Solche Fälle sind unter streng kontrollierten Bedingungen und mit reinem Genmaterial selten. Jedoch weiß niemand, wie hoch das Risiko ist, wenn Genterapie zu Dopingzwecken angewandt wird.

Außerdem sind die Langzeitfolgen nicht abzuschätzen. Wenn heute ein Doper die Anabolika absetzt, hört ihre Wirkung auf das Muskelwachstum auf. Gene aber, die Wachstumsfaktoren produzieren, lassen sich nach dem Einbau weder kontrollieren noch ausschalten. Möglich, dass sie auch Tumore zum Wachstum bringen. Auch Epo kann man nach Bedarf absetzen. Wer aber zusätzliche Epo-Gene eingepflanzt hat, dem bleiben die hohen Blutwerte und das damit verbundene Risiko für Hirnschlag und Herzinfarkt lebenslanglich erhalten – oder bis zum Tod.

*Professor Sandro Rusconi,  
Universität Fribourg, Leiter des Nationalen  
Forschungsprogramms »Somatische Genterapie«*



# Große Muskeln – große Probleme

**Bei der Rinderrasse »Belgian Blue« bewirkt eine natürliche, genetische Veränderung ein enormes Muskelwachstum. Aber die Tiere haben große Probleme.**

Leistungssteigerung durch Genveränderung ist schon heute Realität. Dank einer natürlichen Mutation im Myostatin-Gen, welches das Muskelwachstum reguliert, ist die Rinderrasse »Belgian Blue« muskulös wie keine andere. Sie produziert ein Drittel mehr Fleisch praktisch ohne Fett. Ein Traum für den Produzenten; ein Alptraum für das Rind. Unfruchtbarkeit ist häufig, und jedes zweite Kalb kommt nur mit Kaiserschnitt zur Welt, weil die mächtigen Muskelpakete nicht durch das Becken der Mutter passen.

Seitdem durch den Fall des übermäßig kräftigen Jungen in Berlin bekannt ist, dass das Myostatin-Gen auch beim Menschen für die Muskelbildung mitverantwortlich ist, fragen Trainer und Sportler bei Wissenschaftlern an, ob sie nicht durch Gentherapie ihre Muskeln vergrößern könnten. Ob sie sich auch bei den Rinderzüchtern nach den Nebenwirkungen erkundigt haben?



# Größer und kränker

**Einseitige genetische Selektion kann gefährlich sein. Wie die Todesfälle besonders groß gewachsener Sportler zeigen.**

Flo Hyman war in den USA ein Volleyball-Star. Sie überragte ihre Teamkolleginnen mit 1.96 Meter Körpergröße, und keine sprang so hoch wie sie. Doch bei einem Spiel am 24. Januar 1986 stimmte etwas nicht. Flos Beine zitterten. Minuten später war sie tot. Sie starb an einem Riss der Hauptarterie, der Aorta.

Es stellte sich heraus, dass Flo am so genannten Marfan-Syndrom litt. Eine Erbkrankheit, die das Bindegewebe schwächt. Dadurch kann die Aorta leicht reißen, die Patienten verbluten innerlich.

Mehrfach geschah dies auch bei amerikanischen Basketballern. Alle Opfer waren besonders groß. Denn das ist eine andere

Eigenschaft der Marfan-Krankheit: Die Menschen sind von hohem Wuchs, was sie für bestimmte Sportarten besonders geeignet macht – scheinbar.

Die Todesfälle zeigen: Die gezielte Selektion von Sportlern auf einen genetischen Vorteil, wie zum Beispiel Körpergröße, kann gleichzeitig die Auswahl genetischer Nachteile, wie im vorliegenden Fall eine Bindegewebschwäche, bedeuten.

Heute verlangt die amerikanische Basketballliga von allen Spielern regelmäßige Gesundheitstests des Herzens. Wie will man aber genetisch manipulierte Athleten überwachen?

# Doping aus dem Hintertreppenlabor

**Genetisches Material zu Dopingzwecken herzustellen ist nicht besonders schwierig. Es sicher zu machen hingegen schon.**

Genetisches Material herzustellen ist relativ einfach. Die Rohstoffe sind billig und legal im Handel erhältlich; das nötige Fachwissen hat jeder Biologie-Student. So wäre es auch für illegale Laboratorien möglich, Material für Gendoping anzubieten.

Doch dieses könnte verunreinigt sein. Oder die für den Gentransfer eingesetzten Viren wären noch aktiv als Krankheitserreger. Eine enorme Gefahr, nicht nur für die Athleten, sondern für alle Beteiligten.

Die bis heute experimentell durchgeführten Genthapien erfolgten unter strikten Sicherheitsvorschriften und mit hochreinem Material. Zudem wurden die Patienten medizinisch streng überwacht. Trotzdem könnte es zu Komplikationen kommen – bis hin zu Todesfällen.

Wer geht das Risiko ein, sich vom Hintertreppenlabor eine Spritze mit Gendoping verabreichen zu lassen?

# ... schon Realität?

**Bereits stand ein Trainer vor Gericht, der um ein Medikament nachgesucht hat, das sich als Gendoping einsetzen lässt. Ob er es seiner Athletin tatsächlich verabreicht hat, war nicht zu beweisen.**



Niemand weiß, ob Gendoping bereits angewendet wird. Aber ein prominenter Leichtathletiktrainer steht bereits unter Verdacht, es zu tun. Beim Deutschen Thomas Springstein waren verdächtige E-Mails gefunden worden, in denen er sich nach Repoxygen erkundigte, ein Präparat, das noch nicht in größerem Umfang am Menschen getestet worden ist. Als Medikament soll es dereinst Patienten mit Blutarmut helfen, indem es das Epo-Gen in Muskelzellen verankert und so die Produktion von Epo erhöht. Bei Sportlern würde es die Ausdauerleistung steigern, und darum ist es als Doping weltweit verboten. Aber es ist in keinem Dopingtest nachweisbar.

Auch Springstein war im Prozess nicht nachzuweisen, ob er das Produkt tatsächlich bezogen hat. Trotzdem wurde er zu einer bedingten Gefängnisstrafe verurteilt. Er hatte einer minderjährigen Sportlerin ein Testosteron-Präparat verabreicht, und in seinem Gepäck fanden sich gegen vierzig weitere Substanzen, die zum Doping geeignet sind.

# Der Fahnder

*Professor Bengt Saltin,  
Muskeiforschungszentrum, Universität Kopenhagen*



# Das Gesetz

**Gendoping ist bereits auf der Dopingliste, noch bevor es überhaupt angewendet wird. Das ist einmalig in der Geschichte des Sports.**

Die Vorstellung, dass schon bald genetisch veränderte Athletinnen und Athleten auftauchen könnten, ist beängstigend. Darum hat die Welt-Anti-Doping-Agentur (WADA) 2002 und 2005 an zwei Konferenzen führende Persönlichkeiten aus Sport und Wissenschaft zusammengebracht, um über Gendoping zu diskutieren. Auch wenn viele Fragen noch offen sind, wurde Gendoping verboten. Damit hat die WADA zum ersten Mal eine Art von Doping verboten, bevor sie effektiv angewendet wird. »Dies zeugt von unserem Willen, im Kampf gegen Gendoping ernst zu machen«, sagt Bengt Saltin, Mitglied des WADA-Komitees für Gesundheit, Medizin und Forschung.

Saltin wird durch die WADA bei der Entwicklung von Nachweismethoden für Gendoping unterstützt. »Ich bin über-

zeugt, dass Gentherapie in der Medizin eines Tages ohne gesundheitliche Risiken angewendet werden kann«, sagt er. »Jedoch halte ich es für inakzeptabel, diesen wissenschaftlichen Fortschritt dafür zu missbrauchen, um Superathleten zu kreieren. Die Goldmedaille soll auch in Zukunft dem gehören, der sich den Erfolg mit harter Arbeit, Training und einer großen Leidenschaft für den Sport verdient hat – und nicht jenem Athleten mit der besten Genmanipulation«.

# Menschenverachtung?

## Menschenverbesserung?

**Dürfen Gentherapien, die für medizinische Zwecke entwickelt wurden, auch bei gesunden Menschen zur Leistungssteigerung eingesetzt werden?**

Fast jede medizinische Maßnahme ist mit Risiken verbunden. Risiken, die wir aber in Kauf nehmen, wenn es um Leben und Tod geht. Ist es hingegen zu verantworten, kerngesunde Menschen diesen Risiken auszusetzen? Vor allem dann, wenn man weiß, dass die Gentherapie und damit Gendoping nicht mehr rückgängig gemacht werden kann?

Definiert wird Gendoping als die nicht medizinisch angezeigte Verwendung von Zellen, Genen und Bestandteilen von Genen oder die Veränderung der auf dem Gen gespeicherten Information, welche die sportliche Leistung erhöhen kann. Was aber ist »medizinisch angezeigt«?

Wäre es fair, Sportlern Gentherapien vorzuenthalten, wenn diese dereinst zum medizinischen Alltag gehören? Wenn bei

Patienten nach einer Verletzung die Muskeln mittels Gentherapie wieder schneller heilen, steht diese Therapie dann auch Athletinnen und Athleten mit einer Muskelzerrung zur Verfügung? Dürfen sie dann nicht mehr an Wettkämpfen teilnehmen? Wer legt die Grenze fest zwischen therapeutischer und missbräuchlicher Anwendung?

Es gibt Stimmen, die eine völlige Freigabe der Gentherapie zur Anwendung im Sport fordern. Sie begründen dies damit, dass es nicht sinnvoll sei, eine Methode zu verbieten, die nicht oder nur sehr schwer nachzuweisen ist. Doch sind nicht die Entwickler von Doping den Fahndern meistens einen Schritt voraus? Und wurde nicht schließlich für jedes Dopingmittel doch ein Nachweis entwickelt?

# Menschenverbesserung?

## Menschenverachtung?

Andere meinen, die Gentherapie werde so oder so von unserem Leben Besitz ergreifen. Warum sollen nur Pflanzen und Nutztiere genetisch optimiert werden, fragen sie. Der Mensch sei geradezu verpflichtet, sich selbst zu verbessern, wenn er die Mittel dazu schon habe. Und es sei das Beste, die genetische Verbesserung des Menschen an Individuen zu testen, die dazu besonders geeignet sind: Sportler. Sie sind jung, gesund, motiviert, unter guter medizinischer Kontrolle – und risikobereit.

Doch wer informiert die gesunden, sportlichen und risikobereiten »Versuchskaninchen« über die Risiken und Gefahren? Und schließlich: Muss oder darf wirklich alles gemacht werden, was machbar ist?



**»Wir haben eine Methode, die verleiht Mäusen Muskeln«**

*Professor Nadia Rosenthal,  
Europäisches Labor für  
Molekularbiologie EMBL,  
Monterotondo, Rom*



**»Ich hoffe, dass dies eines Tages Patienten hilft«**

Michi Graf leidet an einer unheilbaren Muskelkrankheit. Die so genannte Duchenne Muskeldystrophie löst langsam alle seine Muskeln auf. Heute sitzt der Junge noch im Rollstuhl, aber eines Tages wird selbst das Atmen nicht mehr möglich sein. So beträgt Michis Lebenserwartung nur rund 25 Jahre.

Da Duchenne und andere degenerative Muskelkrankheiten eine genetische Ursache haben, suchen Forschende überall auf der Welt nach einer Gentherapie. Nadja Rosenthal hat in ihrem Labor Mäuse, die an einem ähnlichen Muskelschwund leiden. Doch sie kann sie heilen. Sie verabreicht ihnen Gene, die einen Muskelwachstumsfaktor namens miGF-1 produzieren. Dieser Faktor schützt die Muskeln und kompensiert den Gendefekt.

Ziel ist es nun, diese Therapie vom Tiermodell auf den Menschen zu übertragen, damit auch ihre Muskeln wieder kräftig werden. Diese Forschung gibt Patienten wie Michi Graf neue Hoffnung.

**Herausgeber:** Bundesamt für Sport BASPO, Magglingen 2007

**Verantwortlich:** Dr. Matthias Kamber, Leiter Fachbereich Dopingbekämpfung, BASPO

**Konzept und Inhalt:** Beat Glogger, scitec-media gmbh, Winterthur

**Mitarbeit:** Matthias Mehl, Dominik Pesta, Kristina Duwensee

**Gestaltung:** Andrea Hartmann, BASPO | raschle & kranz, Atelier für Kommunikation GmbH, Bern

**Fotos:** Marc Beckmann, Innsbruck; UNOSDP; GEPA Pictures; Marianne Bargagna, St. Galler Tagblatt (Michi Graf); BASPO; Corbis; Archiv Friedmann; Alessandro Griitti, Rom; Anke Jacob, Berlin; Andreas Keller, Zürich; Keystone; Beat Märki, Winterthur; Jukka Suvilohito, Rovaniemi; Ernst Tobisch, Kopenhagen

**Kontakt:**

Nationale Anti-Doping Agentur Austria

Rennweg 46–50 / Top 1

1030 Wien

[www.nada.at](http://www.nada.at)

Gefördert durch

