



16

Gen-Doping: Sportler als Labormäuse?

DIE DNATHLETEN

Gen-Doping stellt nach Ansicht der Welt-Anti-Doping-Agentur eine der grössten Bedrohungen des Sports dar. Was ist Gen-Doping? Und ist die Angst davor begründet? Lesen Sie den grossen FITforLIFE-Report von Beat Glogger.

Der Sportler bald als manipuliertes Wesen? Was heute noch Science Fiction ist, könnte die Zukunft des Ausdauersports sein: Genmanipulierte Athleten laufen in einer anderen Kategorie, sie wären von einer anderen Welt.



TEXT: BEAT GLOGGER

Olympiafinal-3000-Meter-Steeple der Männer, in nicht allzu ferner Zukunft: Von der ersten Sekunde an ist klar, wie der Sieger heissen würde: Bikila Asserates drahtige Beine wirbeln durch die Luft wie zwei Propeller. Der Läufer nimmt die Hindernisse, als wären sie gar nicht vorhanden. Das Publikum jöhlt, klatscht und peitscht ihn vorwärts. Und während das Feld aus lauter Weltklasse-Läufern verbissen kämpft, zieht der Äthiopier davon, als liefe er in einer anderen Kategorie.

IRONMAN HAWAII IM JAHR 2016:

Als Rosalyn Carter mit über fünf Minuten Vorsprung und einem breiten Lachen auf dem Gesicht aus dem Wasser stieg, wurde das noch gelassen zur Kenntnis genommen. Alle waren überzeugt, dass die australische Newcomerin bald schon ihren Übermut büssen würde. Doch als Carter auf der Radstrecke ihren Vorsprung auf 20 Minuten ausbaute, begannen es die ersten zu ahnen. Und als die Athletin schliesslich noch die Marathonstrecke in der schnellsten, ja an einem Ironman gelaufenen Zeit absolvierte, war es allen klar: Diese Frau ist von einer anderen Welt.

Was heute noch Science Fiction ist, könnte die Zukunft des Ausdauersports sein – wenn man den Befürchtungen der Welt-Anti-Doping-Agentur (Wada) glaubt. Die Athleten liefern tatsächlich in einer anderen Kategorie, wären von einer anderen Welt – genmanipuliert. Gendoping, so warnen die Dopingbehörden eindringlich, stellt eine der grössten Bedrohungen für den Sport dar. Doch es gibt auch Stimmen, die in der Leistungssteigerung mit genetischem Material kein Problem sehen. So zum Beispiel der Bioethiker Andy Miah von der Universität Paisley in Schottland. Für ihn ist Gendoping nicht Bedrohung, sondern geradezu Pflicht. Der Mensch, so argumentiert Miah, müsse alle ihm zur Verfügung stehenden Technologien nutzen, um sich weiterzuentwickeln – dies schliesse die Gentechnologie ein und die Weiterentwicklung der

eigenen Spezies Homo sapiens. Und – so provoziert Miah in seinem Buch «Genetically Modified Athletes»* und an einschlägigen Konferenzen – diese Weiterentwicklung des Menschen werde idealerweise an Sportlern vorangetrieben. Sie seien jung, gesund und risikobereit. Ist Gendoping also Menschenverbesserung oder doch eher Menschenverachtung? Ist es Science oder Fiction?

SCHWARZ IST SCHNELL

Tatsächlich bildet die Genetik das Fundament, auf dem die körperliche (und auch mentale) Leistungsfähigkeit eines Menschen aufbaut. Ein Blick in die Annalen des Sports veranschaulicht dies – besonders deutlich im Hundert-Meter-Sprint der Männer. Die Disziplin wird restlos dominiert von Athleten, die ein genetisches Merkmal gemeinsam haben: die dunkle Hautfarbe. Auf der ewigen Bestenliste über die kurze Sprintdistanz figuriert unter den 60 Schnellsten kein einziger Weissler. Der letzte Weltrekord eines Weissen in dieser Disziplin datiert aus dem Jahr 1960. Selbst den Schweizer Rekord über 100 Meter hält heute ein Athlet mit afrikanischen Wurzeln: Dave Dollé vom Leichtathletikclub Zürich. All dies lässt nur einen Schluss zu: Schwarz ist schnell.

Stimmt nicht ganz, mögen hier Kenner der Langstrecken einwenden. Denn Schwarze sind nicht nur schnell, sondern auch ausdauernd. Und auch das stimmt. Die Dominanz dunkelhäutiger Athleten auf den langen Distanzen ist mittlerweile derart erdrückend geworden, dass die Presse nach dem Olympiamarathon von Peking unseren Marathonmann Viktor Röthlin auf dem sechsten Rang als «bestklassierten Weissen» feierte. Praktisch alle herausragenden Ausdauerathleten stammen aus Ostafrika, während Top-Sprinter vorwiegend aus Westafrika kommen. Offenbar wird die Eignung für gewisse Sportarten genauso vererbt wie die Farbe der Augen, Haare oder Haut. Die Sportwissenschaft hat mittlerweile bewiesen, dass Menschen mit afrikanischen Wurzeln aufgrund von Merkmalen des Skeletts und des Stoffwechsels zum Sprinter bzw. Marathonläufer prädestiniert sind. Dafür taugen Europäer besser zu Kraftsportarten, und asiatische Menschen mit ihrem eher zierlichen Körperbau sind geborene Kunstturner oder Zirkusartisten.

IMMER MEHR SPORT-GENE

Die Wissenschaft findet immer mehr erbliche Eigenschaften, welche die körperliche Leistungsfähigkeit eines Menschen beeinflussen. Eine erste Übersicht solcher sogenannter «Sport-Gene» wurde im Jahr 2000 von der TU München publiziert. Darin listete das Forscherteam um den Sportmediziner Bernd Wolfarth 29 solche Gene oder Genvarianten auf. Im fünf Jahre später publizierten Update der Liste waren es bereits 165 – und weitere werden laufend neu entdeckt.

Immer wieder zeigen auch besondere Ausnahmetalente, welche Rolle die Genetik im Sport spielt. So der Skilangläufer Eero Mäntyranta. Seine erste Goldmedaille errang er an den Olympischen Winterspielen 1960 in Squaw Valley in der 4 × 10-Kilometer-Staffel. Niemand hätte dies dem damals erst 23-jährigen, schmächtigen Finnen zugetraut. Doch Mäntyranta dominierte auch die Winterspiele 1964 und 1968. Insgesamt gewann er zwei Mal olympisches Gold, zwei Mal Silber, einmal Bronze. Weitere Medaillen an Weltmeisterschaften kamen hinzu. Und immer wieder wurde Eero Mäntyranta verdächtigt, gedopt zu haben. Was er jedoch stets bestritt.

Zwei Jahrzehnte später wurde sein Geheimnis gelüftet. Es ist eine seltene Genmutation, die bewirkt, dass sein Organismus besonders sensibel auf das körpereigene Blutbildungshormon Epo reagiert. Dadurch kann Mäntyrantas Blut viel mehr Sauerstoff aufnehmen, als dies bei anderen Athleten der Fall ist. Seine gewaltige Ausdauerleistung war also nicht das Produkt gewiefter Dopingärzte, sondern eine Laune der Natur. Dieselbe Genmutation wurde seither bei etwa 200 Personen aus seiner näheren und ferneren Verwandtschaft gefunden.

Auch übermässige Kraft muss nicht unbedingt aus dem Giftschränk kommen. Dies belegt ein Junge, der im Jahr 2000 in Berlin geboren wurde. Der Säugling, dessen Identität nicht preisgegeben wird, hatte Muskelpakete wie kein Neugeborenes sonst. Er ist krank, vermuteten die Ärzte zuerst. Doch die weiteren Untersuchungen zeigten, dass der Junge kerngesund war. Bis im Alter von vier Jahren hatte



FOTO: PRISMA

Praktisch alle herausragenden Ausdauerathleten stammen aus Ostafrika, während Top-Sprinter vorwiegend aus Westafrika kommen. Offenbar wird die Eignung für gewisse Sportarten genauso vererbt wie die Farbe der Augen, Haare oder Haut. Die Sportwissenschaft hat mittlerweile bewiesen, dass Menschen mit afrikanischen Wurzeln aufgrund von Merkmalen des Skeletts und des Stoffwechsels zum Sprinter bzw. Marathonläufer prädestiniert sind. Dafür taugen Europäer besser zu Kraftsportarten, und asiatische Menschen mit ihrem eher zierlichen Körperbau sind geborene Kunstturner oder Zirkusartisten.

er doppelt so viel Kraft wie Gleichaltrige, und er konnte mit ausgestreckten Armen zwei 3-Kilogramm-Hanteln halten.

Wieder ist eine Genmutation im Spiel. Der Körper des Jungen produziert kein Myostatin, ein Hormon, welches das Muskelwachstum reguliert. «Myostatin ist wie ein Stoppsignal», sagt Markus Schülke von der Charité Berlin, der den Fall publiziert hat. «Wenn es fehlt, hören die Muskeln später auf zu wachsen.» Dem Jungen scheint der Gendefekt bis heute keine Nachteile zu bringen.

Eine solche Veränderung am Myostatin-Gen war bis zur Entdeckung des Muskeljungen nur aus dem Tierreich bekannt. Bei Rindern der Rasse «Belgian Blue» wurde der Gendefekt durch Zucht erzielt. Da-

durch sind die Tiere extrem muskulös und produzieren ein Drittel mehr Fleisch, praktisch ohne Fett. Ein Traum für den Produzenten; ein Alptraum für das Rind. Denn Unfruchtbarkeit ist häufig, und jedes zweite Kalb kommt nur mit Kaiserschnitt zur Welt, weil die mächtigen Muskelpakete nicht durch das Becken der Mutter passen.

GENTHERAPIE WECKT HOFFNUNGEN UND GELÜSTE

Gene bestehen aus der sogenannten 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. In den weitaus meisten Fällen bedeutet dies: Der Mensch ist krank.

Seit einigen Jahren versucht die Medizin solche genetisch bedingte Krankheiten zu heilen, indem defekte Gene durch gesunde ersetzt werden. Natürlich haben die Forscher dabei die grossen Leiden wie Krebs, Alzheimer oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Visier. Doch bis diese Krankheiten mittels Gentherapie geheilt werden können, ist es noch ein weiter Weg. Denn sie haben komplexe Ursachen. Die genetische Veranlagung ist nur ein Faktor unter vielen. Dennoch zeigen sich erste Resultate bei gewissen Erbkrankheiten, ausgelöst durch einen einzigen Gendefekt. Etwa bei der Du- ➔

* Andy Miah, Genetically Modified Athletes: Biomedical Ethics, Gene Doping and Sport, 208 Seiten, Verlag: Routledge Chapman & Hall, ISBN-10: 0415298806



Eine genetisch veränderte «Marathon-Maus» aus einem Genforschungs-Labor in La Jolla, Kalifornien. Sie kann doppelt so weit rennen wie ihre normalen Artverwandten und weckte daher sofort das Interesse und die Fantasie von Langstreckenläufern. Dass die Maus im Rahmen von Forschungsarbeiten zur Bekämpfung der Fettleibigkeit kreiert wurde, interessiert die risikofreudigen Athleten, Betreuer und Dopingärzte nicht. Sollte es aber: Denn die genetisch manipulierte Maus erreicht nur die Hälfte ihrer normalen Lebenszeit.

chenne-Muskeldystrophie, den angeborenen Immunschwächen, der Cystischen Fibrose oder erblichen Netzhautdegenerationen. Aber ausgerechnet Experimente mit solch seltenen Krankheiten lösen Begehrlichkeiten seitens des Sports aus. Denn diese Gentherapien wirken direkt auf das Blutbildungssystem und das Muskelwachstum ein. Blut und Muskel – das klingt in Sportlerohren wie Energie und Kraft!

Davon berichtet wie viele andere der Physiologe H. Lee Sweeney von der Pennsylvania School of Medicine (USA). Eigentlich betreibt er Altersforschung, untersucht die natürliche Abnahme der

Muskelmasse im Alter. Sweeney injizierte Mäusen das Gen für den Muskelwachstumsfaktor IGF-1 in die Beinmuskulatur. Tatsächlich konnte er so den altersbedingten Muskelschwund reduzieren. Zudem hatten die Tiere als Jungtiere bis ein Drittel mehr Muskelmasse als ihre nicht genveränderten Verwandten. Kaum hatte Sweeney seine Resultate und die Bilder der «Schwarzenegger-Mäuse» veröffentlicht, meldeten sich Bodybuilder, die nach dem Wundermittel verlangten.

Ähnlich erging es Forschern vom Salk Institute, einem Genforschungs-Labor in La Jolla, Kalifornien. Ihre genetisch veränderte «Marathon-Maus», die doppelt

so weit rennen kann wie ihre normalen Artverwandten, weckte sofort das Interesse und die Fantasie von Langstreckenläufern. Dass die Maus im Rahmen von Forschungsarbeiten zur Bekämpfung der Fettleibigkeit kreiert wurde, interessiert die risikofreudigen Athleten, Betreuer und Dopingärzte nicht.

VERMEINTLICH PERFEKTES DOPING

Zu verlockend sind die Möglichkeiten eines genetischen Dopings, denn es macht Pillen, Spritzen oder Pflaster überflüssig. Mit den richtigen Genen nachgerüstet produziert der Körper des Athleten sein Doping gleich selbst. Wenn zum Beispiel das Gen für Epo in die richtigen Zellen

eingebaut ist, stellt der Athlet mehr Epo her – körpereigenes Epo. Das vermeintlich perfekte Doping, denn im Test wäre kein von aussen zugeführtes Mittel zu entdecken. Dem Betroffenen nachzuweisen, dass er nicht wie seinerzeit Eero Mäntyranta von Mutter Natur mit besonderen Gaben ausgestattet worden ist, dass er sich die Gene also künstlich zugeführt hat, ist – zumindest heute noch – nicht möglich.

Das hat sich herumgesprochen, und so greift immer wieder mal ein ertappter Doper zur Ausrede, eine genetische Besonderheit zu sein. Insbesondere solche, die mit zu hohen Testosteron-Werten erwischt werden. Zumindest diesbezüglich würde Gendoping keine neue Problematik aufwerfen, wie Matthias Kamber,

Direktor von Antidoping Schweiz, sagt. «Schon heute ist es extrem schwierig, ein Dopingmittel direkt nachzuweisen.» Darum betont Kamber, wie wichtig das Blutprofil sei. Mittels eines Blutprofils werden diverse Messwerte im Blut eines Athleten über längere Zeit verfolgt. Wer dauernd hohe Werte zeigt, hat mit grosser Wahrscheinlichkeit tatsächlich eine natürliche Veranlagung. Wo jedoch plötzliche Schwankungen auftreten, liegt der Verdacht auf Doping nahe. Ob chemisch, hormonell oder genetisch, spielt dann keine Rolle.

Aber auch der direkte Nachweis von Gendoping soll bald möglich sein. Davon ist Patrick Diel von der Deutschen Sporthochschule Köln überzeugt. Im Auftrag der weltweiten Anti-Doping-Agentur Wada entwickelt er zusammen mit einer Biotech-Firma eine Nachweismethode für Manipulationen am Myostatin-Gen. Über 20 solcher Forschungsprojekte unterstützt die Wada und hat dafür bisher um die 8 Millionen Dollar ausgegeben. «Das klingt zwar nach viel, ist aber wenig», urteilt Patrick Diel. «Allein der Markt für Epo beträgt weltweit um die 15 Milliarden Dollar. Auch wenn nur ein Zehntel davon als Doping verwendet wird, kämpft die Wada gegen Windmühlen.»

FATALE NEBENWIRKUNGEN

Die Betrüger scheinen also wie meist den Fahndern ein paar Schritte voraus zu sein. Dabei wären die zu allem bereiten Athleten samt ihrer dubiosen Entourage gut beraten, in der wissenschaftlichen Literatur nicht nur die Meldungen über Erfolge bei Gentherapie-Experimenten, sondern auch deren Misserfolge zu studieren. Weltweit sind bis heute über 800 gentherapeutische Versuche mit mehr als 5000 Patienten durchgeführt worden. Durchschlagenden Erfolg hatte keiner. Viel mehr zeigten die Versuche, wo die Schwierigkeiten liegen. Einige endeten desaströs, so wie im Fall von Jesse Gelsinger. Der junge Amerikaner, der an einer angeborenen Funktionsstörung der Leber litt, beteiligte sich 1999 an einer klinischen Gentherapie-Studie. Nachdem er eine Infusion mit den vermeintlich heilenden Genen direkt in die Leber bekommen hatte, kollabierte sein Immunsystem. Vier Tagen später war er tot.

Danach ging bei der US-Gesundheitsbehörde NIH (National Institute of Health) eine wahre Flut von Meldungen über Zwischenfälle bei Gentherapie-Versuchen ein. Unterdessen sind mehrere hundert Fälle bekannt, von denen einige mit dem Tod der Patienten endeten. Am Hôpital Necker in Paris wurden 1998 junge Patienten mit einer seltenen angeborenen Immunschwäche gentherapeutisch behandelt. Nach zwei Jahren war der erste Patient geheilt. Zwei weitere Jahre später erkrankte der Junge an Leukämie. Dann noch zwei Patienten. Niemand weiss, ob der Blutkrebs durch die Gentherapie ausgelöst worden war. Die Versuche in Paris wurden abgebrochen.

Gemischte Gefühle hinterlassen auch Erfahrungen, die in Frankfurt und am Universitätskinderhospital Zürich gemacht wurden. In einer deutsch-schweizerischen Kooperation behandelten die Ärzte zwei Männer und einen fünfjährigen Jungen, die an einer chronischen Granulomatose litten. Patienten mit dieser genetisch bedingten Immunschwäche können keine Bakterien und Pilze abwehren. Es kommt zu Infektionen im ganzen Körper, bis in die Knochenhaut und die Wirbelsäule. In allen drei Fällen zeigte die Gentherapie zunächst Erfolg. Dann aber starb einer der Patienten in Frankfurt. Ob die Gentherapie für seinen Tod verantwortlich ist, ist unklar.

Klar hingegen ist, dass die Methode noch lange nicht ausgereift ist. Ihre Unberechenbarkeit liegt unter anderem in der Art und Weise, wie die therapeutischen Gene in den menschlichen Körper eingebracht werden. Die Forscher verwenden dazu Viren. Viren vermehren sich normalerweise, indem sie ihre eigene Erbsubstanz in die Zellen ihres Opfers einschleusen, sodass die Zellen danach nicht mehr ihr eigenes genetisches Programm ausführen, sondern jenes des Virus. Man kann die Viren aber gentechnisch so verändern, dass sie nicht mehr ihre krank machenden Gene mitführen, sondern jene menschlichen Gene, die dem Patienten fehlen. Es ist jedoch äusserst schwierig, die geeigneten Viren zu finden. 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 sind fatal.

LEBENS-LANGE MANIPULATION

«Gendoping ist russisches Roulette», sagt deshalb Sandro Rusconi, der das Nationale Forschungsprogramm NFP 37 «Somatische Gentherapie» leitete und im Auftrag des Bundesamtes für Sport den Bericht «Observatorium Gendoping» mitverfasst hat. Dieser Bericht warnt eindringlich vor Gendoping. Selbst wenn mit dem Gentransfer alles gut ginge, wären die Langzeitwirkungen nicht abzuschätzen. Dies zeigen die Experimente von Max Gassmann, dem Direktor des Instituts für Veterinärphysiologie an der Universität Zürich und Mitautor des «Observatorium Gendoping».

Gassmann hat Mäusen das menschliche Epo-Gen eingepflanzt, um die Wirkung von Epo auf den Organismus zu erforschen. Mit dieser Extraportion an Genen läuft die Blutproduktion der Tiere auf turbo. Die Gentech-Mäuse haben im Vergleich zu ihren natürlichen Artgenossen doppelt so viele rote Blutkörperchen, welche für die Sauerstoffversorgung des Körpers zuständig sind. Also ideale Voraussetzungen für den Ausdauersport? Weit gefehlt. Eisenablagerungen schädigen die Nieren, die Nerven werden angegriffen und die Muskeln abgebaut. Und: Die Tiere leben nur halb so lang.

Eine weitere Gefahr des Gendopings sieht Hans Hoppeler, Muskelforscher am Institut für Anatomie der Universität Bern und ehemaliger Präsident der Fachkommission für Dopingbekämpfung von Swiss Olympic. «Gendoping hält ein Leben lang.» Will heissen: Wenn heute ein Doper aufhört, sich Epo zu spritzen, sinkt sein Hämatokritwert binnen Wochen auf einen normalen Pegel zurück. Auch Anabolika kann man absetzen und hoffen, dass die damit verbundenen Nebenwirkungen mit der Zeit ebenfalls nachlassen. Gendoping

hingegen lässt sich nicht absetzen. Ist ein Gen einmal eingebaut, bleibt es das. Die Blutwerte blieben im Fall von Epo dauernd hoch, das damit verbundene Risiko für Hirnschlag und Herzinfarkt ebenfalls. Das ganze Leben lang – oder bis zum frühen Tod. Darum glaubt Hoppeler nicht, dass Athleten Gendoping wirklich anwenden werden. Patrick Diel von der Deutschen Sporthochschule ist da weniger optimistisch: «Auf dem Gebiet der Gentherapie werden gegenwärtig grosse Fortschritte erzielt. Und es gibt bereits Methoden, mit denen sich die Genaktivität nur temporär beeinflussen lässt.»



FOTO: KEYSTONE

Was sich die Muskelfetischisten mit illegaler Ware einhandeln, ist bekannt: Abszesse, Tumore, bis hin zu Brustkrebs.

BALD TEMPORÄRE GENMANIPULATION MÖGLICH?

Damit spricht Diel die sogenannte RNA-Interferenz an. Dabei handelt es sich um eine gentechnische Methode, die im Moment auf verschiedensten Gebieten der Medizin für Aufsehen sorgt. Ein Medikament gegen das Aids-Virus (HIV) ist bereits auf dem Markt. Andere Infektionskrankheiten sollen folgen, und am Brigham and Women's Hospital in Boston ist sogar eine Verhütungsmethode in Entwicklung. Bei der RNA-Interferenz wird mittels winziger Moleküle von Erbsubstanz (Antisens-RNA) das Übersetzen eines Gens in sein Produkt blockiert.

Just vor den Olympischen Spielen in Peking haben chinesische Forscher gemeldet, sie hätten mittels dieser Technik bei

Mäusen das Myostatin-Gen ausgeschaltet. «Das wäre ein neues Super-Doping», urteilt Patrick Diel. Wobei ihn nicht erstaunt, dass dies den Chinesen gelungen ist, sondern vielmehr die Art und Weise. Die Forscher gaben den Tieren die Antisens-RNA einfach zum Schlucken, worauf die Muskelmasse an den Extremitäten signifikant zunahm. Unklar ist nach der chinesischen Publikation, wie lange dieses temporäre Gendoping anhalten würde. Und die Resultate sind noch nicht von anderen Wissenschaftlern bestätigt worden. Wenn sie stimmen, so Diel, «würde Gendoping ebenso einfach wie das Hinunterkippen eines Sportdrinks». Und noch ein Vorteil hätte Gendoping gegenüber konventionellem Doping, zum Beispiel mit Anabolika. Letztere helfen dem Muskelwachstum nur nach, wenn gleichzeitig heftig trainiert wird. Mit Gendoping, sagt Patrick Diel, «würden die Muskeln wachsen, ohne dass man dafür Gewichte stemmen muss.»

STOFF AUS DEM SCHURKENLABOR

Die Herstellung von zum Gendoping geeignetem Material ist relativ einfach. «Man braucht dazu eine geschickte Laborantin und Gerätschaften im Wert von etwa 500 000 Franken», schätzt Max Gassmann. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Gendoping in einem, wie Gassmann sagt, «Schurkenlabor» produziert wird, ähnlich wie Anabolika, die heute nicht mehr unter sauberen Bedingungen hergestellt, sondern in illegalen Giftküchen zusammengepanscht werden und von dort die Bodybuilderszene überschwemmen. Gegenwärtig gelten Apotheken in der Türkei als Einkaufsparadies für Doping. Doch vermehrt kommt die Ware auch aus China.

Was sich die Muskelfetischisten mit dieser illegalen Ware einhandeln, ist bekannt: Abszesse, Tumore, bis hin zu Brustkrebs. Nicht auszudenken, was mit Gendoping passiert, wenn zum Beispiel die verwendeten Viren nicht vollständig inaktiviert sind.

Deshalb wollen die Wada und nationale Agenturen wie Antidoping Schweiz die Athletinnen und Athleten möglichst früh über die Gefahren des Gendopings informieren**. Das entsprechende Angebot steht auf verschiedenen Websites bereit, Aufklärungsbroschüren sind publi- →

**An ihrer Konferenz von 2002 in New York definierte die Welt-Anti-Doping-Agentur Gendoping als den «nichttherapeutischen Einsatz von Zellen, Genen und genetischen Elementen sowie die Veränderung der Genexpression, welche dazu geeignet sind, die athletische Leistungsfähigkeit zu steigern». Damit wurde zum ersten Mal in der Geschichte der Dopingbekämpfung eine Dopingart gebannt, bevor erwiesen ist, dass Athleten sie schon anwenden.



FOTO: KEYSTONE

Spitzenläufer Usain Bolt überlegen am Ziel. Gefährdet ist nicht nur die Hochfinanz des Spitzensports. Auch Hobbysportler werden geradezu bombardiert mit verführerischen Angeboten – vor allem via Internet.

ziert. Doch das reiche nicht, warnt Mark S. Frankel von der American Association for the Advancement of Science (AAAS), der weltweit grössten wissenschaftlichen Gesellschaft. Frankel sprach an der letzten Gendoping-Weltkonferenz den Dopingbekämpfern ins Gewissen. «Just say no», sei ein schlechtes Argument, um die Athleten vom Doping abzuhalten, wenn ein Millionenmarkt sie verführe, alles für den Erfolg zu tun. Die wahren Argumente würden in harter Währung ausgedrückt. Ein «du sollst nicht dopen» wirkt zerbrechlich gegenüber den 1,5 Millionen Franken, die man als Radfahrer wie Fabian Cancellara pro Jahr verdienen kann, gegenüber 40 Millionen gar, auf die es ein Tennis-As wie Roger Federer bringt.

Gefährdet ist aber nicht nur die Hochfinanz des Spitzensports. Auch Hobbysportler werden geradezu bombardiert mit verführerischen Angeboten – heutzutage vor allem via Internet. Zu kaufen gibt es hier alles: vom Discount-Epo über Power-Anabolika bis zu Myostatin-Blockern. Einiges todfährlich, anderes verdreht, manches wirkungslos. Ein Geschäft ist alles. Und dieses Geschäft wollen sich die einschlägigen Anbieter nicht entgehen lassen. Seit Neuestem werden online sogar Gentests für Sportler feilgeboten. Wer wissen will, ob er für Ausdauerleistungen oder zum Sprint geeignet ist, bestellt online ein Testkit, streift sich eine Probe der Mundschleimhaut ab und schickt sie dem Anbieter zurück. Nach zwei Wochen kommt das Resultat per Einschreibebrief ins Haus. Kostenpunkt: rund 90 Franken.

Nicht nur Sport und Pharma seien Business, sondern auch die Forschung, mahnte

Frankel und unterstrich dies mit einem Zitat aus der Wissenschaftszeitschrift «Science». «Das grosse kommerzielle Interesse an der Gentherapie löst ein Rennen mit klinischen Versuchen aus und Druck nach schnellen Resultaten – bevor die wissenschaftlichen Grundlagen sauber erarbeitet sind.» Darum, so schloss Frankel, müsse unbedingt verhindert werden, dass Gendoping auf den Markt komme, bevor die Gentherapie in den Kliniken sei.

IST ES SCHON ZU SPÄT?

Doch vielleicht kommen die Warnungen schon zu spät. Vor knapp drei Jahren bereits stand ein Leichtathletik-Trainer unter dem Verdacht, Gendoping angewendet zu haben. Im Jahr 2006 wurde der Deutsche Thomas Springstein, Lebenspartner der ehemaligen Weltklasse-Sprinterin Grit Breuer und noch 2002 Trainer des Jahres, zu 16 Monaten Haft verurteilt, weil er eine jugendliche Läuferin gedopt hatte. Jahre zuvor schon hatte sich Springstein immer wieder mit Doping-Vorwürfen konfrontiert gesehen. So auch, als die von ihm betreute ehemalige DDR-Sprinterin Katrin Krabbe der Einnahme des Rindermastmittels Clenbuterol überführt worden war. Im Umfeld des jüngsten Prozesses wurde ein längerer Mail-Verkehr zwischen Springstein und dem spanischen Dopingarzt Miguel Peraita veröffentlicht. Darin erkundigt sich der Trainer nach einem Mittel namens Repoxygen.

Repoxygen ist ein genterapeutisches Medikament, das zur Behandlung von Patienten mit Blutarmut entwickelt worden ist. Es besteht aus dem Gen, das die Produktion des Blutbildungshormons Epo steuert, und einer genetischen Reguliereinheit, die das

Gen nur bei Sauerstoffbedarf anschaltet. Eine raffinierte Kombination, weil Epo so nicht im Überfluss, sondern nur bei Bedarf produziert wird. Im Tierversuch hat das Medikament seine Tauglichkeit bewiesen.

Bevor es jedoch in grösserem Umfang am Menschen getestet wurde, kam die Herstellerin Oxford Biomedica zum Schluss, dass die teure Gentherapie gegen die heute gebräuchlichen Hormonpräparate auf dem Markt keine Chance hätte. Darum hat sie das Projekt eingestellt. Sie habe das Produkt aber «im Kühlfach», erklärte die Firma gegenüber der «Frankfurter Allgemeinen Zeitung». Um es zu stehlen, braucht man keine Fläschchen oder Ampullen aus dem Labor zu schmuggeln. Die Bauanleitung lässt sich in wissenschaftlichen Publikationen nachlesen, die Produktion übernimmt – wie erwähnt – eine geschickte Laborantin. Jedenfalls war Repoxygen zeitweise sogar in einem Online-Shop aufgelistet. Dass Springstein es bezogen oder gar bei seinen Sprinterinnen eingesetzt hat, konnte vor Gericht nicht nachgewiesen werden. **F**

Weitere Informationen zum Thema

- Die Broschüre «Gendoping» von Antidoping Schweiz sowie ergänzende Faktenblätter können online bezogen werden: www.dopinginfo.ch/gendoping-faktenblaetter/index.php
- Jon Entine. «Taboo: Why Black Athletes Dominate Sports and Why We're Afraid to Talk about It», Taschenbuch in Englisch, 400 Seiten, Verlag: Public Affairs Pr (2001), ISBN-10: 158648026
- Theodore Friedmann, Gene Doping in Sports: The Science and Ethics of Genetically Modified Athletes (Advances in Genetics), 128 Seiten, Verlag Academic Pr Inc, ISBN-10: 0120176513



GEN-DOPING-REPORT:

Das richtige Genmaterial bringt Vorteile für Ausdauersportler

Zu den wichtigsten sogenannten «Sport-Genen» gehört jenes, das die Ausschüttung des Blutbildungshormons Erythropoietin (Epo) steuert, also die Ausdauerleistung beeinflusst. Läufer mit einer hohen Sauerstofftransportfähigkeit durch mehr rote Blutkörperchen können in Ausdauerdisziplinen schneller laufen. Auch ein weiteres Gen, das gut für die Ausdauer ist, wurde identifiziert. Es beeinflusst die Regulierung des Blutdrucks. Wichtig dafür ist unter anderem ein Enzym namens Angiotensin-Converting Enzyme (ACE). Das Gen, welches dieses Enzym kodiert, kann in zwei verschiedenen Varianten vorliegen. Forscher in Madrid untersuchten das Gen bei Profi-Radrennfahrern, bei nicht sportlichen Menschen und bei Sprintern. Die Gruppen unterschieden sich deutlich in der Verteilung der beiden Typen. Daraus lässt sich schliessen, dass je nach Gen-Variante der Stoffwechsel eines Menschen mehr oder weniger für eine Dauerbelastung geeignet ist. Vor allem entscheidend bei Schnellkraftsportarten sind Gene, die

für die Produktion von Wachstumshormonen wie IGF-1 (Insuline Linke Growth Factor) oder HGH (Human Growth Hormone) zuständig sind. Oder jenes, das über das Hormon VGF (Vesicular Growth Factor) die Gefässbildung und damit die Durchblutung von Gliedern und Organen fördert. Das Gen mit dem Übernamen «Human Speed-Gen» heisst mit wissenschaftlichem Namen ACTN3. Es instruiert unseren Körper, ein Protein namens Alpha-Actinin-3 zu produzieren. Dieses Protein befähigt die Muskeln, sich schnell und kräftig zusammenziehen. Nebst vielen körperlichen Eigenschaften sind sogar Durchhaltevermögen oder Schmerztoleranz bis zu einem gewissen Grad genetisch bedingt. Generell gilt jedoch, dass die meisten Eigenschaften, die einen Menschen zu einer bestimmten Sportart befähigen, nicht von einem einzelnen Gen verantwortet werden, sondern viele verschiedene Gene und Umweltfaktoren daran beteiligt sind. Darum wird wohl auch nie «Willen-Gen» entdeckt werden. **F**



Werner Günthör als aktiver Athlet im Jahr 1989. Wären seine Muskeluntersuchungen bereits im Jugendalter zwecks Talent-screening durchgeführt worden, hätte man ihm wohl nicht zum Kugelstossen geraten.

FOTO: KEYSTONE

GEN-DOPING-REPORT:

Muskelforscher untersuchte Ex-Kugelstoss-Weltmeister

WARUM WAR WERNER GÜNTHÖR SO STARK?

Wie trügerisch eine Selektion von Sportlern aufgrund der genetisch vorgegebenen Merkmale sein kann, zeigt eine Untersuchung von Hans Hoppeler am Anatomischen Institut der Universität Bern. Der Muskelforscher ging der Frage nach, was den mehrfachen Schweizer Kugelstoss-Weltmeister Werner Günthör derart stark machte. Dazu stach er dem Athleten beim Abschluss der Karriere eine Biopsie aus einem Oberschenkelmuskel – und staunte nicht schlecht. «Wäre diese Untersuchungen bereits im Jugendalter zwecks Talent-screening durchgeführt worden, hätte man Werner wohl nicht zum Kugelstossen geraten.» Typischerweise bestehen Muskeln von Sprintern und Kraftsportlern aus etwa 60 Prozent schnellen und 40 Prozent langsamen Fasern.

Bei Günthör ist es genau umgekehrt. Er wäre als Junior wohl ins Lauftraining geschickt worden. Erst nach Jahre langem Krafttraining offenbarte sich das Geheimnis seiner Muskulatur. Die schnellen Fasern legten enorm viel mehr Masse zu als dies bei anderen Kugelstössern der Fall ist. Zum Vergleich untersuchte Hans Hoppeler auch den Halleneuropameister Klaus Bodenmüller. Der Österreicher

hatte lange mit Günthör zusammen trainiert und mehr oder weniger dasselbe Kraftpensum absolviert. Doch während bei Bodenmüller die schnellen Fasern nur um etwa den Faktor 1,4 wachsen konnten, legten sie bei Günthör sage und schreibe um das Dreifache zu.

Einen weiteren Grund für die Kraft des Schweizer Kugelstössers legten Untersuchungen mit modernsten molekularbiologischen Methoden offen. Bei ihm sind auch die langsamen Muskelfasern in der Lage, unter Krafttraining gewisse Proteine zu bilden, die zur schnellen Kontraktion fähig sind.

Damit lässt sich erklären, dass Günthör auch als 130 Kilogramm schwerer Brocken noch zwei Meter im Hochsprung meisterte. Da drängt sich die Frage auf, ob man nicht das Gen oder die Gene suchen sollte, die für Günthörs spezielle Fähigkeiten verantwortlich sind, um mit diesen Kenntnissen künftige Kugelstösser zu rekrutieren. «Davon halte ich nichts», sagt Hans Hoppeler. «Viel wichtiger als die Genetik ist immer noch die Einstellung zum Sport. Hätte Werner nicht diesen enormen Willen gehabt, hätten ihm alle Kraft-Gene nichts genützt.» **F**

FIT FOR LIFE BUCH TIPP



Beat Glogger hat seine Recherchen zu Gendoping in einem Thriller umgesetzt. Darin entwirft er auf wissenschaftlichen Fakten beruhend mit einem Schweizer Sprinter als Hauptfigur eine Sportwelt, in der Gendoping Einzug gehalten hat: «Lauf um mein Leben», Rowohlt Verlag, 2008, 384 S., CHF 16.80. www.lauf-um-mein-leben.ch



DER AUTOR

Beat Glogger war als Hürdensprinter Mitglied des Schweizer Leichtathletik-Nationalkaders. Nach einem Studium in Mikrobiologie arbeitete er viele Jahre für das Wissenschaftsmagazin MTW am Schweizer Fernsehen. Heute führt er eine Agentur für Wissenschaftskommunikation und fährt zum Ausgleich Mountainbike oder joggt. Beat Glogger wurde Anfang Jahr zum «Wissenschaftsjournalisten des Jahres 2008» gewählt.

