

# Gendoping ist möglich

In einer spektakulären Maturaarbeit beweist Lucas Wittwer, wie man mit einfachen Mitteln ein Epo-Gen in menschliche Zellen einschleust.

## Lucas Wittwer

Stille. Warten. Dann: der Startschuss. Usain Bolt katapultiert seinen Körper im 100-Meter-Weltmeisterschaftsfinale nach vorne, gewaltige Kräfte wirken in diesem Moment auf seine Füsse und Beine. Seine Knie heben und senken sich in rasender Schnelle, kaum berühren die Fusssohlen den Boden. Bolts Oberkörper überquert als Erstes die Ziellinie, knapp über 40 Schritte hat er bis hierher gemacht. Die Anzeigetafel weist Unglaubliches aus: 9,58 Sekunden. Schneller ist nie ein Mensch zuvor die 100 Meter gelaufen, es ist, als habe der Jamaikaner sich von Raum und Zeit gelöst, hat er doch den eigenen Weltrekord um ungläubliche 11 Hundertstel verbessert.

Welches Adjektiv ist angemessen, um diese Leistung zu beschreiben? Und wie ist es

möglich, dass derselbe Athlet nur wenige Tage später über 200 Meter einen weiteren Fabelrekord läuft?

In den Medien wird auch über eine neue Art des Dopings spekuliert: Gen-

doping. Niemand weiss, ob es schon angewendet wird. Sicher ist jedoch: Es wird kommen. Gendoping ist eine reale Gefahr – und ein tödliches Risiko.

Doch was genau ist Gendoping? Der Ursprung liegt in der Gentherapie, wo durch den Einbau neuer Gene in das Erbgut des Patienten versucht wird, Erbkrankheiten zu heilen. Beim Gendoping könnte man die genau gleichen therapeutischen Methoden verwenden.

Es könnten neue leistungssteigernde Gene ins Erbgut eingebaut werden. Dadurch stellt der eigene Körper mehr Proteine, meistens Enzyme, her, die die Leistung des Körpers steigern. Da der Körper diese Enzyme produziert, sehen sie aus, als wären sie natürlich und sind dadurch für Do-

pingfahnder nicht zu erkennen. Bereits sind rund 120 solche leistungssteigernde Gene bekannt, welche Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer verbessern.

Eines dieser Gene enthält die Information für die Herstellung von Erythropoetin, kurz Epo. Dieses Protein ist seit längerem bekannt, da mehrere Radrennfahrer sich damit gedopt haben. Im Körper ist Epo für die Bildung von roten Blutkörperchen verantwortlich. Je mehr Epo, desto mehr rote Blutkörperchen, desto besser die Ausdauer. Für Ausdauersportarten das perfekte Dopingmittel! Bis jetzt wurde Epo meistens in Bakterien hergestellt und dann mit einer Spritze injiziert. Dabei gab es aber ganz kleine Abweichungen zum körpereigenen Epo – es war für die Dopingfahnder nachweisbar.

In meiner Maturaarbeit gelang es mir,

das Epo-Gen in eine menschliche Zelle zu integrieren, sodass diese selber Epo produziert. Mit anderen Worten: Der Sportler müsste kein Epo mehr konsumieren, er würde es selber produzieren – das perfekte Doping.

Im Grunde genügen bescheidene Mittel und Laboreinrichtungen, um ein Gen in das Erbgut einzubauen: Mit einem viralen Vektor, einem «Gentaxi», kann man ein Gen in eine Zelle verfrachten, ohne dass sich das Virus vermehrt oder Schaden anrichtet. Die Herstellung eines solchen Vektors ist mit einer entsprechenden Ausrüstung überhaupt nicht schwierig. Mithilfe gentherapeutischer Methoden muss man das gewünschte Gen, in meinem Fall das Epo-Gen, in einen Plasmiden einfügen. Dieser wird mithilfe menschlicher Zellen, die man in Laborflaschen kultiviert, in einen Vektor

eingebaut. Da auf dem Plasmid jegliche Information zur Vermehrung fehlt, kann sich dieser virale Vektor nicht mehr vermehren. Ich extrahierte die Vektoren und infizierte damit eine weitere Zellkulturlinie, die normalerweise kein Epo herstellt. Nach rund zwei Wochen suchte ich nach dem neuen Protein. Ich fand enorme Mengen an Epo! Dies war der Beweis, dass Gendoping grundsätzlich möglich ist.

Da meine Zellen Epo ununterbrochen in hoher Menge herstellen, würden im menschlichen Körper jedoch viel zu viele rote Blutkörperchen produziert. Das Blut würde dick, und Herzinfarkte oder Hirnschläge wären die Folgen. Um dies zu verhindern, müsste man die Aktivität des Proteins regulieren. Eine Regulation im menschlichen Körper ist allerdings sehr komplex, denn meistens wirken auf solche Regulationsmechanismen Hunderte von Faktoren ein, sodass man

## Einfache Laboreinrichtungen genügen, um ein Gen in das Erbgut einzubauen

kaum alles überblicken kann.

Die Regulation wurde bereits von einer englischen

Firma positiv an Mäusen getestet. Wenn man bedenkt, welche Risiken Sportlerinnen und Sportler bereits mit klassischen Dopingmitteln eingehen, wäre es nicht verwunderlich, wenn auch ein solches Produkt bereits verwendet würde.

Als Schlussfolgerung meiner Maturaarbeit kann ich sagen: Gendoping ist grundsätzlich bereits jetzt möglich.

In einer Welt, in der es nur noch um Höchstleistungen und Rekorde geht, ist es nicht verwunderlich, wenn Menschen zu illegalen Mitteln greifen, um selbst zu Ruhm und Ehre zu kommen. Daher ist zu hoffen, dass die Anti-Doping-Behörden im Kampf gegen Gendoping aktiv sind. Und ganz zum Schluss möchte ich noch einen weiteren wichtigen Punkt ansprechen: Genau das gleiche Konstrukt, das als Gendoping missbraucht werden könnte, kann in der Medizin Tausende von Patienten retten, die an Blutarmut leiden. ■

Lucas Wittwer, 20, aus Säriswil, hat die Matura am Gymnasium Neufeld in Bern gemacht und möchte an der ETH Bioinformatik studieren. Seine Maturaarbeit «Gendoping: Ein Virus produziert Epo in menschlichen Zellen» wurde von «Schweizer Jugend forscht» mit dem Prädikat «hervorragend» sowie drei Sonderpreisen ausgezeichnet.

