

**Älter,  
klüger,  
schneller**



**- Gentech  
machts  
möglich!**



**Basler Appell gegen Gentechnologie**

# Inhalt

Editorial	3
Human Enhancement – Die Verbesserung des Menschen	5
Konvergenzforschung	9
Nanotechnologie	
Neurowissenschaften	
Genetisches Enhancement	
Technologische Grundlagen	13
Gentherapie	
Zelltherapie	
Anti-Aging-Medizin	15
Gendoping	18

## Impressum

**Herausgeber:**  
**Basler Appell gegen Gentechnologie**  
**Murbacherstrasse 34, Postfach 205**  
**4013 Basel**  
**T 061 692 01 01, F 061 693 20 11**  
**[info@baslerappell.ch](mailto:info@baslerappell.ch)**  
**[www.baslerappell.ch](http://www.baslerappell.ch)**  
**Postkonto 40-26264-8**

**Redaktion:**  
**Gabriele Pichlhofer,**  
**wissenschaftliche Mitarbeiterin**  
**Basler Appell gegen Gentechnologie**

**Karikaturen:**  
**Brigitte Fries, Zürich**

**1. Auflage Mai 2009**

**Auflage:**  
**3 000 Exemplare**

**Druck:**  
**Rumzeis Druck, 4055 Basel**

**gedruckt auf Recyclingpapier**

# Editorial

War es vor einigen Jahren der menschliche «Gen-Pool», der verbessert werden sollte, so arbeiten heute Forschungseinrichtungen in aller Welt daran, uns auf individueller Ebene zu «optimieren». Körperliche Leistungsfähigkeit, mentales Wohlbefinden, Gesundheit und gleich auch noch Schönheit und Klugheit: Die ewig junge, leistungsstarke Gesellschaft und mit ihr das gezielt «verbesserte» Individuum steht in der Wertehierarchie zuoberst.

Für den perfekten Mensch ist jedes Mittel recht: Mit Hilfe von Hormontherapien, Supervitaminen, Stammzellen oder gar Gentherapien scheint er in greifbare Nähe zu rücken. Was bei Fruchtfliegen, Fadenwürmern und Mäusen zum Teil schon gelingt, soll bald auch für den Menschen machbar sein. Die Pharmakonzerne wittern wieder einmal einen riesigen Markt. Denn es geht nicht mehr nur darum, Krankheiten zu therapieren, sondern auch darum, den Markt der «gesunden Unzufriedenen» zu erschliessen. Eine Tendenz, die bedenklich stimmt und die man aus anderen Medizindisziplinen bereits kennt: Auch mit Hilfe fortpflanzungsmedizinischer Verfahren wie der Embryoselektion und der gezielten Auswahl menschlicher Keimzellen nach genetischen Merkmalen wird der Perfektionsgedanke weiter vorangetrieben.

Ganz davon abgesehen, dass Wirkungen der meisten Lifestyle-Medikamente und Enhancement-Therapien nicht erwiesen und Nebenwirkungen nicht erforscht sind: Die Entstehung einer Zweiklassengesellschaft wird damit weiter gefördert. Denn leisten kann sich eine gezielte Leistungssteigerung nur, wer Geld hat.

Mit der vorliegenden Broschüre will der Basler Appell gegen Gentechnologie aufzeigen, welche ethisch fragwürdigen und durchaus auch gefährlichen Praktiken im Bereich «Human Enhancement» bereits etabliert sind. Zudem ist es in keiner Weise zu rechtfertigen, dass öffentliche Gelder für eine derart fragwürdige Art der Medikamentenforschung eingesetzt werden, die den Einsatz nichttherapeutischer Lifestyle-Drogen zum Ziel hat. Der Verein ruft dazu auf, den Einsatz der geschilderten Medikamente und Therapien kritisch zu hinterfragen: Denn die gesellschaftlichen Folgen der Förderung eines Menschenbildes, wie es heute propagiert wird, sind kaum absehbar.

Vorstand Basler Appell gegen Gentechnologie

## Human Enhancement – Die Verbesserung des Menschen

Unter dem Begriff «Human Enhancement» versteht man die Steigerung menschlicher Leistungsfähigkeit oder die Erweiterung menschlicher Eigenschaften durch wissenschaftlich-technische Mittel. Die Steigerung der körperlichen und geistigen Fähigkeiten durch Implantate oder genetische Veränderungen werden heute von zahlreichen WissenschaftlerInnen als Fortschritt angesehen und positiv bewertet.

Seit der Jahrtausendwende wird «Human Enhancement» vor allem in der Bioethik diskutiert. Ausschlaggebend dafür sind die Entwicklungen im Bereich der Biotechnologie, der Reproduktionsmedizin und vorgeburtlichen Diagnostik sowie der Stammzellforschung und des Klonens.

Bei «Human Enhancement»-Technologien handelt es sich um medizinische Interventionen, die sich nicht auf die Therapie von Krankheiten, sondern auf die Veränderung oder Verbesserung nichtpathologischer Merkmale richten. Es geht also nicht mehr um vorbeugen, heilen und lindern, die ursprünglichen Ziele der Medizin. «Human Enhancement» geht über das Doping im Sportbereich hinaus und betrifft heute vor allem die Anti-Aging-Medizin, aber auch andere Bereiche des menschlichen Alltags. Eingesetzt werden pharmakologische Substanzen (wie Prozac, Botox oder Ritalin) sowie Neuroimplantate und Prothesen. Die scheinbaren Möglichkeiten klingen verlockend: Lebensqualität, Leistungsfähigkeit und Lebensdauer sollen verbessert respektive verlängert werden.

### Therapie oder Verbesserung?

Die Grenzen zwischen einem therapeutischen Einsatz und einer nichttherapeutischen Anwendung sind schwierig zu ziehen. So könnte auch eine Organtransplantation bei älteren Menschen als «Verbesserung» verstanden werden. Was letztlich unter «Enhancement» fällt, richtet sich danach, wie in der Gesellschaft die Norm definiert wird. Einige Techniken, wie zum Beispiel die künstliche Befruchtung, die anfänglich in den Bereich der «Verbesserung» fielen, haben sich heute als Standard etabliert. Auch bei pharmakologischen Interventionen stellt sich grundsätzlich die Frage, ob das zu Behandelnde tatsächlich einen Krankheitswert hat oder ob nicht vielmehr ein bestimmtes Verhalten als krank gewertet wird.



Der Absatz des Novartis-Produkts Ritalin gegen das Aufmerksamkeitsdefizit-Syndrom (ADHS) stieg in der Schweiz in den letzten zehn Jahren um den Faktor acht. Ritalin suggeriert eine einfache Problemlösung und wird zur Alltagsmedikation. Nebenwirkungen werden vernachlässigt. Zunehmend wird bekannt, dass Ritalin auch von Studierenden zur Förderung der Konzentrationsfähigkeit eingenommen wird.

### Leistungssteigerung als politisches Ziel

Weltweit wird bereits über die Leistungssteigerungsgesellschaft, die «Enhancement Society», als gesellschaftliches Ziel diskutiert, welche die Leistungsgesellschaft ablösen soll. Es ist zu erwarten, dass sich analog zur Nachfrage auch eine breitere Anwendung von Enhancement-Technologien entwickelt. Eine überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit im Beruf, ein schöner und starker Körper sowie eine hohe Stressresistenz steigen gerade in Zeiten grösserer sozialer und kultureller Unsicherheit in der gesellschaftlichen Wertehierarchie weit nach oben.

6 Mit diesen Techniken gehen gesellschaftspolitische und ethische Fragen einher, die einer breiten Diskussion bedürfen: Ist die Intervention reversibel oder irreversibel? Wird die Behandlung individuell eingesetzt oder wird sie zur Norm gemacht? Was passiert mit Urteilsunfähigen? Entsteht ein sozialer Druck, die Technologie in Anspruch zu nehmen?

### Grenzen überwinden mit Alltagsdoping

Alzheimermedikamente zur Steigerung der Hirnleistung sowie Amphetamine und Beta-blocker zur Beruhigung werden zunehmend von Gesunden zur Leistungssteigerung verwendet und von ÄrztInnen verordnet.

Zwei Millionen deutsche ArbeitnehmerInnen dopen sich für den Beruf, so eine Studie der Deutschen Angestellten-Krankenkasse (DAK). Die überwiegend gesunden Befragten räumten ein, sich mit Medikamenten für die besonderen Herausforderungen im Beruf fit zu machen. Gefragt sind Arzneien zur Steigerung der Konzentrationsfähigkeit, Medikamente also, die eigentlich für depressive, hyperaktive oder demente PatientInnen entwickelt wurden. Die Medikamenten-KonsumentInnen wollen dem Idealbild des modernen Arbeitnehmers entsprechen, der stets motiviert, konzentriert und immer verfügbar ist.



Das Ziel ist, natürliche Grenzen zu überwinden und den Menschen schöner, klüger, leistungsfähiger zu machen. Neue Entwicklungen aus der Hirnforschung, der Biomedizin und Gentechnologie verstärken den Trend.

Eine sehr weitreichende Auffassung vertreten AnhängerInnen der transhumanistischen Bewegung, die posthumane Visionen propagieren: Durch technische Umbauten und Ergänzungen des menschlichen Körpers sollen körperliche und geistige Grenzen überwunden werden.

> [www.transhumanism.org](http://www.transhumanism.org)

### **Auch das Militär ist interessiert**

Die militärische Forschung ist ein weiterer Bereich, in dem am «besseren Menschen» gearbeitet wird. So haben die Forschungen der Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) viel Beachtung gefunden. DARPA ist eine direkt dem US-Verteidigungsministerium unterstellte Einrichtung und fördert visionär erscheinende Forschung. Einzelne Projekte sollen beitragen zur Revolutionierung der Prothetik (der Lehre vom Kunstgliederbau) und der Entwicklung von Systemen, mit denen Computer die Leistungsfähigkeit von Soldaten erheblich verbessern. Forschungsziele sind die Verbesserung menschlicher Leistung durch Mensch-Maschine-Symbiosen. Angestrebt wird eine Erhöhung der Toleranz gegenüber extremen Temperaturen oder bei langem Schlafentzug.

## **Konvergenzforschung**

«Human Enhancement» reicht vom Konsum psychoaktiver Substanzen über weit verbreitete wissenschaftlich-technische Methoden zur menschlichen Leistungssteigerung bis hin zur Hoffnung auf die Überwindung der Sterblichkeit. Ein besonderes Augenmerk in der Diskussion kommt dabei der Konvergenzforschung zu, welche die Entwicklung in Nanotechnologie, Hirnforschung, Gentechnik, Medizin sowie Informations- und Kommunikationstechnologien bündelt und mit öffentlichen Forschungsgeldern gefördert wird. Auf EU-Ebene hat die forschungspolitische Diskussion zur Verankerung der Konvergenzforschung in hochdotierten Förderprogrammen geführt.

### **Nanotechnologie**

Nanotechnologie befasst sich mit mikroskopisch kleinen Teilchen in der Grössenordnung von einem Milliardstel Meter. Die Nanotechnologie dringt in den Bereich einzelner Moleküle oder Atome vor. Es gibt bereits Dutzende von Anwendungen im Alltag, so bei der Herstellung von Textilien, bei der Veredelung von Oberflächen und in der Kosmetik. Die Industrie erforscht mit grossem Aufwand auch die Anwendung der Technik bei Lebensmitteln und vor allem in der Medizin. Die Nebenwirkungen eines breiten Einsatzes dieser Technologie sind nicht abzusehen. Ein Risikomanagement fehlt noch, denn die Risiken sind nicht einschätzbar. Der Nanotechnologie wird aber ein hohes Risikopotenzial zugesprochen. Das Zentrum für Technikfolgenabschätzung TA-Swiss publizierte Anfang 2009 eine Studie zur Nanotechnologie im Bereich der Lebensmittel ([www.ta-swiss.ch](http://www.ta-swiss.ch)). Der Bundesrat will jedoch Vorschriften zur Nanotechnologie erst erlassen, wenn für die Risikoabschätzung die notwendige Grundlage besteht.

### **Neurowissenschaften**

Das «Neuro-Enhancement», also «Verbesserungen» des Nervensystems, ist neben dem Sport und der Anti-Aging-Medizin ein besonderes Ziel der Forschung. Die zurzeit am intensivsten diskutierte ethische Herausforderung dreht sich um Implantate im Zentralnervensystem: Mit der gleichen Technologie, die für die Wiederherstellung neurologischer Funktionen oder die Behebung neurologischer Symptome bei Kranken eingesetzt wird, könnten theoretisch die Fähigkeiten und Fertigkeiten gesunder Menschen über das normale Mass hinaus gesteigert werden. Bestimmte Eigenschaften oder körperliche Fähigkeiten könnten zukünftig als verbesserungsbedürftig eingestuft werden. Medikamente

zur emotionalen Kontrolle, wie Antidepressiva werden schon heute als «Pharmakologisches Enhancement» fürs Gehirndoping genutzt.

### Genetisches Enhancement

Die Genomanalyse befasst sich mit der Analyse der Gesamtheit der Erbinformationen, also der Gene und der DNA-Strukturen; die Proteomanalyse mit der Zusammensetzung der Proteinausstattung von ganzen Organismen oder einzelnen Organen, Geweben und Zellen. Das Humangenomprojekt (Human Genome Project, HUGO), wurde 1988 installiert, um das menschliche Genom zu entschlüsseln. 2003 wurde das Projekt abgeschlossen. Seit das menschliche Genom analysiert ist, widmet sich das Projekt der Analyse der individuellen genetischen Unterschiede und den Unterschieden in der Proteinzusammensetzung, um Hinweise auf funktionelle Zusammenhänge zu finden und damit mögliche genetische Ursachen von Krankheiten klären zu können.





## Technologische Grundlagen

### Gentherapie

Die grundlegende Technik für praktische Anwendungen des «Human Enhancements» ist die Gentherapie. Trotz eines erheblichen wissenschaftlichen Aufwands und grosser Ankündigungen in den letzten 20 Jahren ist die Gentherapie noch immer im Stadium der Forschung oder wird höchstens in klinischen Versuchen eingesetzt. Es sind grobe Fehlschläge mit teils tödlichen Nebenwirkungen zu verzeichnen. Das Hauptproblem besteht in der Methode: Es werden virale Vektoren verwendet, welche die veränderten Gene oder Genelemente in den Organismus einschleusen. Diese Vektoren können leicht ausser Kontrolle geraten und die Bildung von Tumoren auslösen. Eine andere Fehlreaktion ist, dass sie das Immunsystem verrückt spielen lassen – es kommt zum Organversagen. Ein neuer Lösungsansatz könnte in der Verwendung so genannter nackter DNA liegen. Die Forschung steckt diesbezüglich allerdings noch im Anfangsstadium.

### Zelltherapie

Mit der Zelltherapie werden unterschiedliche Ansätze verfolgt: Im Vordergrund steht einerseits die Transplantation embryonaler Stammzellen oder daraus gezüchteter Zellen. Andererseits wird versucht, das Wachstum erwachsener (adult) Stammzellen gezielt anzuregen. Nach neueren Forschungsergebnissen scheint es möglich, aus adulten Stammzellen Vorläuferzellen zu produzieren, die sich dann in differenzierte Herzmuskelzellen, Blutgefässzellen, Knorpelzellen oder Leberzellen entwickeln könnten. Unter seriösen WissenschaftlerInnen herrscht die Meinung vor, dass es bis zu einer medizinischen Anwendung oder wirtschaftlichen Verwertung von embryonalen Stammzellen noch ein sehr weiter Weg ist. Vor allem bei der Behandlung neurodegenerativer Erkrankungen wie Parkinson, wird auf einen Einsatz neuronaler Stammzellen gehofft. Renommierete Stammzellforscher warnen jedoch davor, die Methode jetzt schon an PatientInnen auszuprobieren, da das Verfahren von der Anwendungsreife weit entfernt sei.

Trotz dieser Warnungen kommt es in letzter Zeit öfter zum therapeutischen Versuch mit embryonalen Stammzellen an PatientInnen. Obwohl man nicht genau weiss, welche Risiken der Einsatz von embryonalen oder fötalen Stammzellen birgt, werden immer mehr Behandlungen angeboten. Weltweit ist es heute möglich, sich in zum Teil dubiosen Kliniken in China, Russland und anderswo fragwürdigen Therapien zu unterziehen, mit de-

nen angeblich Parkinson, Herzinfarkt, Multiple Sklerose, Diabetes und andere Krankheiten geheilt werden können.

In den USA hat Präsident Obama eine Richtungsänderung in der Stammzellpolitik eingeleitet. Ab sofort wird die Forschung mit embryonalen Stammzellen auch mit Staatsgeldern gefördert. Dem Biotechunternehmen Geron etwa wurde ein entsprechender Versuch mit querschnittsgelähmten PatientInnen genehmigt, der noch in diesem Jahr stattfinden soll.

Vier Jahre nach einer Stammzellbehandlung in Moskau entwickelte ein 13-jähriger israelischer Junge Tumore in Kopf und Rückenmark, die nach Expertenmeinung direkt auf die Behandlung zurückzuführen sind. Dem Kind, das an einem Gen-Defekt leidet, wurden neuronale Stammzellen, die aus abgetriebenen Föten stammten, in Gehirn und Hirnflüssigkeit gespritzt. Dieser misslungene Versuch steht in einer Reihe mit weiteren Rückschlägen, welche die Stammzellforschung verzeichnet. Trotzdem wird unbeirrt an einer therapeutischen Option festgehalten.

14

## Anti-Aging-Medizin

Der Begriff wurde 1993 von den US-amerikanischen Medizinern Ronald Klatz und Robert Goldmann geprägt. Hormontherapien sollen den Alterungsprozess aufhalten und defekte Organe mit Stammzellen repariert werden. Mit Gentests sollen präventiv Krankheiten verhindert werden: Im Extremfall durch die Präimplantationsdiagnostik (PID), mit der dann gleich der Embryo als möglicher Träger einer Krankheit verhindert wird.

Die Präimplantationsdiagnostik (PID) ist die genetische Selektion im Reagenzglas. Einer Frau werden bis zu zwölf Eizellen entnommen, künstlich befruchtet und die Embryonen dann auf genetische Abweichungen oder chromosomale Auffälligkeiten untersucht. Nur die gewünschten Embryonen werden in die Gebärmutter implantiert, der Rest wird vernichtet. Die Praxis hat gezeigt, dass die PID nicht auf wenige schwere genetische Erkrankungen beschränkt bleibt, sondern immer mehr aus-  
weitert wird. Sie kommt inzwischen regelmäßig zum Einsatz für später im Leben auftretende Erkrankungen wie Brustkrebs oder für eine gezielte Geschlechtsauswahl. Auch in der Schweiz soll die Selektion jetzt zugelassen werden. Ein Gesetzesentwurf befindet sich in der Vernehmlassung. (Verlassungsantwort des Basler Appells gegen Gentechnologie unter [www.baslerappell.ch](http://www.baslerappell.ch)) Zum Thema kann gratis unsere Broschüre «Check und Weg» angefordert werden.

15

Die Anti-Aging-Medizin hat sich zwischen Medizin, Wellness und Lifestyle etabliert. Sie spiegelt vor, dass dauerhafte Gesundheit, Leistungsfähigkeit und jungendliches Aussehen technisch machbar sind, egal in welchem Alter. Das Alter wird als Krankheit gesehen, die sich therapieren lässt oder als biologische Unzulänglichkeit, die es zu überwinden gilt. Altern als ein natürlicher Prozess wird für krank erklärt.

Genforschung, Nanomedizin und Neurowissenschaft werfen die Frage auf, ob der Alterungsprozess gestoppt werden kann. Das Ergebnis wäre ein leistungsfähiger Mensch, reparierbar wie eine Maschine. Weltweit beschäftigen sich Wissenschaftler mit den komplexen Strukturen des Alterungsprozesses. Erste Versuche zeigen, dass mit Hilfe der Gentechnik die Lebenszeit bestimmter Versuchstiere im Labor verlängert werden kann.

Anti-Aging-Medizin hat nichts zu tun mit geriatrischer Medizin, die sich um die medizinischen Bedürfnisse alter Menschen kümmert. Anti-Aging-Medizin wendet sich vielmehr an all jene Menschen, die den Altersprozess überwinden wollen.

## Altersgene machen Schlagzeilen

Von den Theorien, die den Alterungsprozess beschreiben, genießt die genetische Theorie eine hohe Popularität. Sie besagt, dass das Altern ein genetisch determinierter Prozess sei. Seit über zehn Jahren tauchen immer wieder Meldungen auf, das «Altersgen» sei identifiziert, mal beim Menschen, beim Fadenwurm oder bei der Fruchtfliege. Genetiker vertreten die Ansicht, dass Methoden, welche die Alterungsprozesse in Zellsystemen aufhalten, auch auf den Menschen anwendbar sind.

«Schlüsselmechanismus des Alterns entdeckt» – so und ähnlich lauten die Schlagzeilen. Als Ursache für den Alterungsprozess hat die Wissenschaft «überforderte» Gene ausgemacht, die sowohl Reparaturen überwachen als auch andere Gene steuern. Was allerdings die Ursache im Detail ist, die Zellen und Organe in ihrer Arbeit nachlassen lässt, ist nur ansatzweise bekannt. In der Methuselah Foundation des britischen Altersforschers Aubrey de Grey suchen Wissenschaftler aus aller Welt Methoden gegen die Zellalterung. So sollen unter anderem die molekularen Mechanismen, die für die Alterung des Körpers verantwortlich sind, ausgeschaltet werden.

> [www.methuselahfoundation.org](http://www.methuselahfoundation.org)

16

Die Medikalisierung des Alterungsprozesses hat gesamtgesellschaftliche Auswirkungen. Gebrechlichkeit oder Krankheit in Folge des Alterns wird zunehmend für behandlungsbedürftig erklärt und als umkehrbar angesehen. Die Angebote sind oft teuer und daher einer finanziell gut gestellten Bevölkerungsgruppe vorbehalten. Die Anti-Aging-Medizin

### Die Suche nach dem Methusalem-Gen

Turritopros Nutricula, eine winzige Quallenart aus dem Mittelmeer, kann offenbar ihre Zellen immer dann erneuern, wenn die Lebensfunktionen nachlassen. Forschungen haben gezeigt, dass die Qualle eine Umkehr des Zellzyklus einleitet, die Zellen reprogrammiert und sich so wieder erneuern kann. Sie überlebt sich also selbst, solange sie nicht gefressen wird.

Ein anderes Beispiel sind genmanipulierte Mäuse. Forscher der Stanford University haben herausgefunden, dass die Aktivität der Gene, die für die Alterung wichtig sind, mit

dem Protein NF-kappa B gesteuert wird. Sie manipulierten Nager genetisch so, dass selbst betagte Exemplare schon nach zwei Wochen wieder straff und faltenfrei wie Jungtiere waren. Alterung soll also nicht nur eine reine Verschleisserscheinung sein, sondern die Folge eines kontinuierlich ablaufenden genetischen Programms, das man stoppen kann. Das Versprechen jugendlicher Haut verheißt grosse Geschäfte, auch wenn sich die Wirkung bisher in Grenzen hält. Allerdings spielt das Protein auch bei Krebs eine Rolle, schädliche Nebenwirkungen sind also denkbar.

setzt auch auf anabole Substanzen wie Wachstumshormone, die auch im Sportdoping zum Einsatz kommen. Biotech- und Pharmaunternehmen stecken Milliardensummen in die Entwicklung von Anti-Aging-Medizin und suchen dafür einen breiten Markt. So könnte die Anti-Aging-Medizin auch zum Einfallstor für Gendoping im Sport in grösserem Mass werden.



# Gendoping

Die Dopingbekämpfung im Sport steht mit dem Gendoping vor einer neuen Herausforderung: Die Leistungssteigerung soll durch eine Beeinflussung der Gen-Aktivität erzielt werden. Schon heute werden im Sport Mittel eingesetzt, die den Muskelabbau älterer Menschen verhindern sollen. Das Gendoping benutzt gen- und zelltherapeutische Verfahren zu Zwecken der Leistungssteigerung.

Im Fokus von Gendoping steht die gezielte Beeinflussung der körpereigenen Genaktivität (Aktivierung, Verstärkung, Abschwächung oder Blockade). Mit pharmakologischen oder molekularbiologischen Mitteln sollen Eigenschaften, die für die körperliche Leistung relevant sind, verbessert werden. Die Folgen eines solchen Eingriffs sind nicht vorhersehbar.

Um eine Veränderung der Gen-Aktivität in einem menschlichen Körper herbeizuführen, kann das gen- und zelltherapeutische Verfahren, bei dem genetisches Material in Form von DNA, RNA, einer Zelle oder eines Organs einem Organismus zugeführt wird, angewendet werden. Eine andere Möglichkeit ist die gezielte Manipulation der Genexpression (die Ausprägung des Genotyps durch die genetische Information, wie Gen und DNS, zum Phänotyp eines Organismus oder einer Zelle) durch Medikamente, welche die sportliche Leistungsfähigkeit erhöhen kann.

## Nachweisbarkeit

2003 wurde Gendoping vorsorglich in die Listen der Welt-Antidoping-Agentur Wada aufgenommen, ohne dass bisher Anwendung und Methode klar definiert wären. Wird ein Verfahren auf die Wada-Liste gesetzt, so muss eine Substanz für die Kontrolle prinzipiell nachweisbar sein. Es gibt eine Reihe von Forschungsprojekten, die sich mit molekularen Fingerabdrücken für ein Nachweisverfahren beschäftigen. So konzentriert man sich auf die Nachweisbarkeit von Vektoren und Abweichungen vom normalen physiologischen Zustand. Um zukünftig Gendoping nachweisen zu können, benötigt man hoch differenzierte Profile von Biomarkern in Blut- und Gewebeproben.

Für den Vektorennachweis muss auch deren Struktur bekannt sein, also die typische DNA-Sequenz. Bisher wurden virale Vektoren verwendet, bei denen Teile der Erbinformation durch therapeutische Gene ersetzt werden. Sie lassen sich wie Viren über spe-

zifische Antikörper nachweisen, die das Immunsystem bildet und die lange Bestandteil des Abwehrsystems bleiben. Meist handelt es sich um humane Viren. Der Nachweis wird aber schwierig, da es im Organismus zu Kreuzreaktionen kommt. Ausserdem werden sie nur lokal begrenzt und in geringen Mengen eingesetzt, um Abwehrreaktionen zu vermeiden.

Kölner Wissenschaftler haben einen Test entwickelt, der ein neues Gendopingmittel nachweisen kann. Der Test soll spätestens 2012 bei den Olympischen Spielen in London angewendet werden und weist ein Medikament nach, das zur Behandlung von Fettleibigkeit	eingesetzt wird. Da die Substanz auf genetischer Ebene die Bildung von ausdauerfähigen Muskelzellen fördert, könnte sie auch zur Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit missbraucht werden.
---	--

Die Gefahren des Gendopings steigen, weil die molekularbiologischen Techniken immer ausgeklügelter werden und zunehmende Kenntnisse über die Mechanismen der Zellfunktionen vorliegen. Die Brisanz dabei ist, dass die Manipulation von Genaktivitäten immer schwerer nachweisbar wird. Einfallstor für Gendoping ist der Leistungssport, die Bodybuildingszene und die Anti-Aging-Medizin. Immer häufiger ist Doping aber auch im Breitensport anzutreffen. Erfahrungen haben gezeigt, dass auch eine nicht nachgewiesene Wirksamkeit oder Warnungen vor gesundheitlichen Problemen kein Grund sind, die Mittel nicht zu nehmen.

# Mitglied werden lohnt sich!

Der **Basler Appell gegen Gentechnologie** setzt sich ein

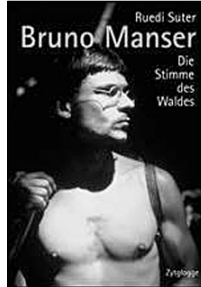
- für die Erhaltung von Artenvielfalt und Lebensqualität in einer intakten Umwelt, frei von Gentech-Risiken.
- für eine gerechtere Welt, frei von patentierten Naturgütern.
- für eine humanere Welt mit ethisch vertretbarer Medizin und Forschung.

Der **Basler Appell gegen Gentechnologie** schickt Ihnen sechsmal im Jahr den Rundbrief AHA! mit aktuellen Informationen zur Gentechnologie und zu besseren Alternativen.

Der **Basler Appell gegen Gentechnologie** gibt viermal jährlich den «Pressespiegel Gentechnologie» heraus, den Sie als Mitglied vergünstigt abonnieren können.

Dort sind die wichtigsten Artikel zur Gentechnik aus über 30 Zeitungen und Zeitschriften zusammengefasst.

## Ja, ich werde Mitglied! und erhalte als Geschenk:



- Bruno Manser.**  
**Die Stimme des Waldes**  
(Biographie, Zytglogge Verlag)
- oder
- 500g **BioBravo! Espresso**

## Ja, ich werde Mitglied!

Frau

Herr

Vorname

Name

Strasse

PLZ, Ort

### Kategorie/Jahresbeitrag

- Fr. 100.-** normal Verdienende
- Fr. 35.-** Studierende, Lehrlinge, AHV und andere wenig Verdienende
- . . . . . Fördermitgliedschaft (selbstgewählter Jahresbeitrag über Fr. 100.-)
- Ich abonniere den «Pressespiegel Gentechnologie» zum Preis von Fr. 35.- (Nichtmitglieder Fr. 60.-)

Bitte einsenden an: **Basler Appell gegen Gentechnologie, Postfach 205, 4013 Basel**