

Die Gefahren der Gentechnik für den Menschen



Index:

- Seite 3 - 4: Definitionen, Hintergründe, Zusammenhänge
- Seite 5: Was ist Gentechnik?
- Seite 6 - 7: Nutzung der Gentechnik für militärische Zwecke
- Seite 8: Die Entschlüsselung der DNA
- Seite 9: Der perfekte Soldat
- Seite 10: Visionen über die Zukunft
- Seite 11: Andere Gesichtspunkte
- Seite 12: Der Eingriff in die Keimbahn
- Seite 13: Risiken über Pflanzen bzw. Nahrung
- Seite 14 - 15: Der genetische Fingerabdruck
- Seite 16: Quellen



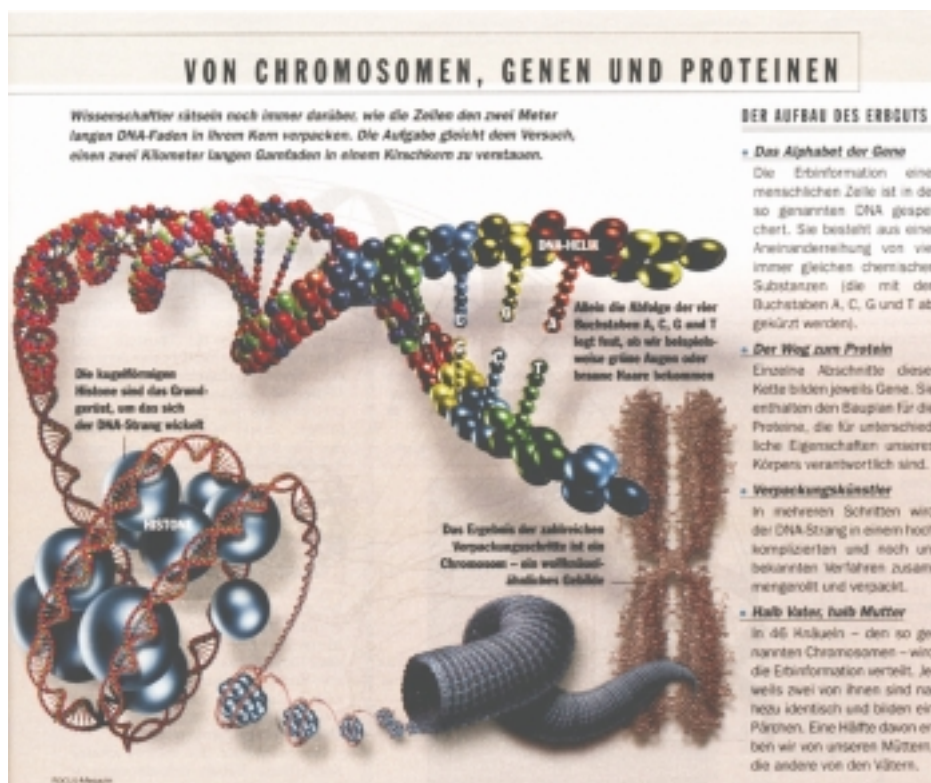
Definitionen, Hintergründe, Zusammenhänge

Aufbau von Zellen

In allen lebenden Zellen befinden sich Eiweiße (Proteine), die am Zellaufbau beteiligt sind. Den Aufbau eines individuellen Proteins bestimmen die Aminosäuren. Aus welchen Aminosäuren ein Protein aufgebaut ist, bestimmen Nukleinsäuren (= Erbanlagen, Gene).

Also, die Aminosäuresequenz wird durch die Erbanlagen = Gene bestimmt, deren chemische Substanz die DNA ist.

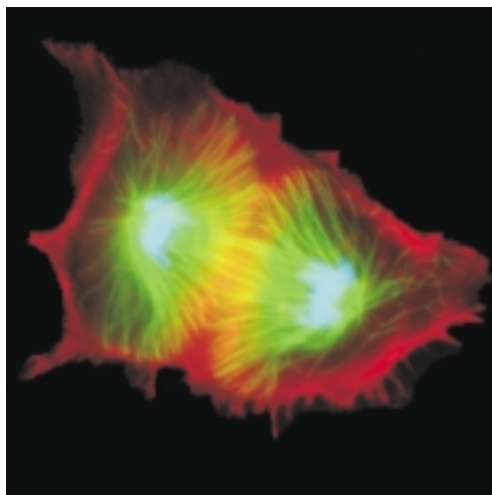
Chromosomen sind meist längliche Gebilde im Zellkern aller Lebewesen. Die Anzahl und Form der Chromosomen ist für jede Tier- und Pflanzenart charakteristisch. Der Mensch hat in jedem Zellkern 46 Chromosomen. In den Chromosomen sind schätzungsweise 50 000 - 100 000 Gene wie an Schnüren aufgereiht. Bei jeder Zellteilung werden alle Chromosomen der Länge nach gespalten, sodass jede Tochterzelle wieder dieselbe Anzahl enthält. Geschlechtszellen besitzen nur die halbe Chromosomenzahl, die bei der Befruchtung wieder ergänzt wird.



Gene sind die Erbanlagen (Erbinformationen). Sie bestimmen die Eigenschaften und Merkmale aller Lebewesen (Pflanzen, Tiere + Menschen)

Die chemische Substanz der Gene sind die Nukleinsäuren, in denen sie verschlüsselt vorliegen. Diese enthalten vier verschiedene organische Basen, die in Dreierkombinationen (= Basentriplets) den genetischen CODE für die Aminosäuresequenzen der Eiweißmoleküle (Proteine) enthalten. Die Reihenfolge dieser Basentriplets bestimmt die Eigenart der Proteine, aus denen alle Lebewesen bestehen.

Klonen ist das Heranwachsen lassen der exakten Kopie einer Zelle, eines Menschen, Tieres... Es entstehen in den Erbanlagen identische lebende Kreaturen gleichen Aussehens, mit gleichen Eigenschaften. Gentechnisch veränderte Eigenschaften wie Kälte- und Wärmeunempfindlichkeit oder Resistenzen gegenüber Schädlingen werden durch Klonen innerhalb kurzer Zeit tausendfach identisch weitervererbt. Klonen hat im Gegensatz wie vielfach angenommen wird, nichts mit Gentechnik zu tun.



Die Chromosomen diffundieren nach der Teilung der Zelle auseinander.

Was ist Gentechnik?

Gentechnik ist ein Sammelbegriff für verschiedene Methoden

- zur Untersuchung (Isolierung und Analyse) genetischen Materials
- zur gezielten Veränderung genetischen Materials und
- zur Einführung von Erbmaterial in verschiedene Lebewesen.

Die Gentechnik wird von Wissenschaftlern in den verschiedensten Gebieten angewendet.

- Etwa in der **Medizin**, um den Ursachen von Krankheiten auf die Spur zu kommen.
- Oder in der **Pflanzen-genetik**, um zum Beispiel Getreide zu verbessern.
- Oder in der **Tiergenetik**, um die Milchleistung von Kühen zu steigern.
- Oder in der **Gerichtsmedizin**, bei Vaterschaftsfragen und in der Verbrechensaufklärung.

Der Gentechnik sind jedoch auch Grenzen gesetzt. Sie kann keine neuen Arten schaffen, sondern "nur" bestehende verändern. Auch können keine ausgestorbenen Arten wieder zum Leben erweckt werden. Mit Hilfe der Gentechnik kann jedoch die Wirkungsweise einzelner Gene untersucht werden. Die Ursache von Merkmalen, wie zum Beispiel der Blutgruppen, die auf der Wirkung eines einzelnen Gens beruhen, kann so erkannt werden. Überall dort, wo mehrere Gene im Spiel sind und Umwelteinflüsse von Bedeutung sind, kann die Gentechnik nur begrenzt zum Verständnis beitragen. Sehr komplexe Eigenschaften, wie etwa die Intelligenz, wird man möglicherweise wissenschaftlich nie erklären können. Im Gegensatz zu den bisher erwähnten Beispielen sind die "**in vitro Fertilisation**", d.h. die Befruchtung einer Eizelle im Reagenzglas, und das "**Klonen**", d. h. Die Herstellung identischer Organismen aus normalen Körperzellen, **keine** Verfahren der Gentechnik. Bei diesen Methoden wird nicht in die Erbinformation eingegriffen.

Nutzung der Gentechnik für Militärische Zwecke



Die Nutzung der Gentechnik für militärische Zwecke stellt eine noch nicht erkennbare Gefahr für die Menschheit dar. Durch genetisch veränderte Kampfstoffe können nicht nur ganze Völker ausgerottet werden, sondern im ungünstigsten Fall sogar die ganze Menschheit.

1. Gentechnisch hergestellte oder veränderte Gifte oder Bakterien können nicht unter Kontrolle gehalten werden. Im Zeitalter der Düsenjets und Concorde ist die Welt auf Stunden zusammengerückt. Bakterien können sich explosionsartig ausbreiten, bevor auch nur irgendeine Ansteckungsgefahr diagnostiziert werden kann und sie können somit vielleicht auch ihre "Schöpfer" töten. Hilfe kann jetzt keine mehr kommen. Der Schuss geht nach hinten los!
2. Einmal ausgesetzt könnten veränderte Bakterien so mutieren, dass nicht einmal ihre Erfinder noch etwas dagegen tun könnten. Ein Volk, das einem solchen Gift ausgesetzt ist, kann nur machtlos zuschauen, wie der Giftstoff alles tötet. Der Erfindergeist reicht von Bakterien, die willkürlich alles sofort töten, was mit ihnen in Berührung kommt, bis hin zu Bakterien, die "nur" ein bestimmtes Volk angreifen, das sie anhand einer bestimmten, für dieses Volk typischen, DNA-Sequenz erkennen und deren Bevölkerung sie unfruchtbar machen. Dem Einfallsreichtum sind auf diesem Gebiet keine Grenzen gesetzt. Die Grausamkeit kennt keine Grenzen.

3. Auch eine indirekte Tötung ist möglich, z.B. kann das Wasser verseucht werden, Bäume und Wälder werden zum Absterben gebracht (wie schon im Vietnamkrieg als Vorläufer die Entlaubung praktiziert wurde) und dadurch eine Luftvergiftung herbeigeführt werden.
4. Aber nicht nur die Entwicklung von Kampfstoffen stellt eine Gefahr da, sondern auch die Entwicklung des perfekten Kämpfers. Eine Armee aus Superkämpfern, die stärker, widerstandsfähiger gegen Krankheiten und Gifte sind, die keinen Schmerz empfinden und die so gut wie keinen Schlaf brauchen und denen auch jegliche "Gefühlsregungen" weggezüchtet wurden, mögen zwar der Traum des Militärs sein, doch einmal außer Kontrolle, sind solche "Killermaschinen" der Alptraum der Menschheit.
5. Auch die Erforschung der Gentechnik stellt als solche schon eine gewisse Gefahr dar. Forschung in gewissenlosen und skrupellosen Händen kann bedeuten, dass Versuche nicht nur an Tieren (was auch schon eine "Skrupellosigkeit" darstellt) sondern auch an Menschen durchgeführt werden. Ein Menschenleben stellt keinen Wert mehr dar. Der Mensch ist nur Material, Wegwerfware. Es könnte sich derart steigern, dass Menschen eingefangen werden und danach verschwinden.



Folgen der Entschlüsselung der DNA

Die Entschlüsselung der DNA ist nun nach über zehn Jahren abgeschlossen. Nun stehen den Wissenschaftlern alle Möglichkeiten offen am menschlichen Erbgut herum zu experimentieren wie ihnen beliebt oder es ihnen die Gesetze erlauben. Anderen wird dadurch die Möglichkeit gegeben, Viren oder Bakterien so zu verändern, dass sie auf bestimmte genetische Merkmale reagieren. Besonders für die Militärs ist dies ein wichtiger Gesichtspunkt. Sie können ihre Kampfstoffe so optimieren, dass sie auf Merkmale reagieren, die nur bestimmte Völker besitzen. Zum Beispiel die Hautfarbe. Sie schließen dadurch eine Gefährdung der eigenen Bevölkerung und der Soldaten aus. Die Wissenschaftler werden den Virus oder das Bakterium natürlich auch so verändern, das sie ihn unter Kontrolle halten können. Eine Möglichkeit ist, die Vermehrung zu verhindern und/oder die Lebenszeit einzuschränken. Nun ist aber jedem, der in Biologie ein bißchen aufgepaßt hat, klar dass ein Organismus, sobald er in der Natur freigesetzt ist, die Möglichkeit hat zu mutieren. Man hat das schon oft an harmlosen Viren beobachtet und in Versuchen nachvollzogen.

Sollte das mit einem biologischen Kampfstoff geschehen, haben ihn die Wissenschaftler, die ihn "Erschaffen" haben, nicht mehr unter Kontrolle. Was das für Folgen hätte ist in vielen Hollywoodfilmen hinlänglich dargestellt worden. Die Szenarien reichen von der Vernichtung der Menschheit bis hin zu einem Volk, das unfähig ist sich fortzupflanzen.

Doch wollen wir mal nicht so schwarz sehen und hoffen, dass die Wissenschaftler diese Sache unter Kontrolle halten und die Schutzbestimmungen einhalten, damit es nicht zu versehentlichen Freisetzungen kommt, die Personen, Tiere oder sogar ganze Ökosysteme nachhaltig schädigen. Mehr können wir nicht machen, da Forschungen dieser Art im Geheimen vollzogen werden.



Der perfekte Soldat

Man weiß, dass es immer Ziel militärischer Forschung war, eine noch bessere und noch tödlichere Waffe zu bauen als der Gegner hat. Mit der medizinischen Forschung an Genen wurde auch das Interesse der Militärs daran immer größer.

Heute ist bekannt, dass bereits während des Golfkrieges mit genetisch veränderten Kampfstoffen experimentiert wurde. Bis heute konnte noch nicht hundertprozentig bewiesen werden, dass die Krankheit, die unter dem Namen "Golfkriegsyndrom" bekannt ist durch den damals verwendeten Kampfstoff ausgelöst worden ist. Die Auswirkungen sind heute noch zu sehen, zumal der Einsatz dieser Kampfstoffe erst nach ein paar Jahren seine volle Wirkung gezeigt hat. Die Veteranen leiden unter Müdigkeit, Muskel- und Kopfschmerzen, Vergesslichkeit sowie an zahlreichen Erkrankungen der Nerven. Dazu kommt noch in einigen schwereren Fällen Unfruchtbarkeit der Männer. Die Spekulationen darüber, was damals von Saddam Hussein verwendet wurde, sind groß. Genauer Informationen sind aber nicht verfügbar, da noch immer geforscht wird.

Der Traum der Militärs von einem perfekten Soldaten. Er empfindet keinen Schmerz, er ist extrem ausdauernd, allen Belastungen des Krieges gewachsen und kennt keine Skrupel. Gott sei dank wird dies nie in Erfüllung gehen, dazu ist Gentechnik nicht im Stande. Realistisch dagegen ist aber die Kraft zu verstärken und ihn so ausdauernder zu machen. Also die Fähigkeit dieser Menschen, Muskeln zu bilden, zu verstärken. Nicht sie schon mit Muskelbergen auf die Welt kommen zu lassen.



Visionen über die Zukunft

Die Gentechnik ist der größte Fortschritt der Menschheit bis zum heutigen Tage. Doch gerade dieser Fortschritt birgt Gefahren und wirft zahlreiche moralische Bedenken auf. Durch die Gentechnik hat der Mensch rein theoretisch die Möglichkeit, einen Mensch zu klonen und auch Mängel und Krankheiten in der menschlichen DNA zu beheben. Doch wenn man diesen Gedanken weiterführt, muß man auch erkennen, dass man perfekte Menschen ohne jegliche Mängel schaffen könnte, die den natürlichen Menschen in ihren Eigenschaften übertreffen würden. Viele Organisationen und auch sämtliche Theologen plädieren hier entschieden auf die Natürlichkeit des Menschen und setzten auch ein Verbot des Klonens von Menschen durch. Man muß schließlich auch sehen, dass ein makelloser Mensch einen enormen Vorteil gegenüber der restlichen Menschheit hätte. Zukunftsvisionäre malen sich schon Furchtbares aus. Es würden immer mehr makellose Menschen geschaffen und aufgrund deren Vorteil würden noch mehr folgen. Dadurch würde der Mensch das, was ihn zum Mensch macht, verlieren. Der Mensch ist nun mal gottgewollt nicht perfekt oder unfehlbar. Der Mensch versucht sich vor allem durch die Gentechnik über alle Gesetze der Schöpfung hinweg zu heben, was wirklich ein sehr großer Streitpunkt ist. Doch man weiß auch nicht alles und fast nichts über die Auswirkungen im Bezug auf die Zukunft. Deshalb ist Vorsicht angebracht, da man lediglich Spekulationen machen kann.

Doch auch andere Veränderungen bergen Gefahren. Bspw. kann man durch die Gentechnik auch biologische Waffen züchten, die eine Gefahr für die gesamte Menschheit darstellen können. Die Gentechnik ist selbst ebenfalls heute schon äußerst verbreitet, auch wenn man es vielleicht nicht bewusst mitbekommt. Z. B. gibt es schon zahlreiche genmanipulierte Nahrung.

Sie ist im Prinzip auch besser als das, was uns Mutter Natur bietet. Insgesamt gesehen, wirft die Gentechnik jedenfalls große moralische Zweifel auf, da die Geschichte der Menschheit uns schon häufig gelehrt hat, dass Fortschritt schon oft verheerende Auswirkungen hatte. Jedoch ist die Neugier des Menschen unsättigbar und der Machtdurst und der ständige Fortschritt, der sich stets gegen jegliche Moral richtet, nimmt kein Ende. Auf diesem Wege könnte die Menschheit ihr Ende finden.

Andererseits hat die Gentechnik auch zahlreiche Vorteile: Aufgrund einer möglichen DNA-Veränderung ließen sich Erbkrankheiten und andere Mängel, die Einfluss auf ein ungestörtes Leben eines Menschen haben, beheben. Das Erkennen von Krankheiten eines Menschen schon im Mutterleib kann zwar helfen, schon früh die Krankheiten zu behandeln, kann aber auch über Leben und Tod des Kindes entscheiden. Dieser Punkt wirft erneute Zweifel auf, da es das Leben eines Menschen beeinflussen kann und im Extremfall sogar sein Leben beenden kann.

Andere Gesichtspunkte

Ein Punkt, der die Gentechnik auch äußerst fraglich bzw. unmoralisch macht, wird von den meisten Menschen übersehen: die Versuche selbst. Die Gentechnik muß getestet werden, bevor man sie am Menschen testet. Diese Versuchstiere werden sowohl ihrer Freiheit und manchmal auch ihres Lebens entzogen. Tierschutzorganisationen machen auf diesen Frevel aufmerksam. Ihr erster großer Erfolg war das Verbot des Klonens von Tieren, nachdem in England bereits ein Schaf geklont wurde. Jedoch weiß man 1. nicht ob sich die Forschung daran hält und 2. weiß man nicht wie man die betreffenden Versuchstiere behandelt. Ein weiteres Beispiel wäre die Krebsmaus, die genetisch so verändert wurde, dass sie immun gegen Krebs ist. Eine Weiterführung dieses Gedankens wäre der Sieg über den Krebs, der jährlich mehrere Millionen Leben dahinrafft. Darf man Tierleben für Forschungszwecke benutzen, um dadurch Menschenleben zu retten? Laut Gesetz (in Deutschland) sind Tierversuche verboten oder nur erlaubt, wenn man das Tier "würdevoll" ohne Schäden wieder entlässt. Aber das Problem ist, dass sich die meisten nicht daran halten und dass die Tierschutzgesetze von Staat zu Staat unterschiedlich sind.

Ein weiterer Punkt sind Ethik und Moral: Kirchen und sämtliche Organisationen stellen sich quer. Sie halten das Klonen von Menschen bzw. von Tieren für unmoralisch. Vor allem die Kirche ist empört über den Gedanken des Klonens. Sie appelliert hier an die Schöpfung. Der Mensch wurde von Gott geschaffen und hat nicht das Recht, sich über die Gesetze der Schöpfung hinwegzusetzen. Die Naturwissenschaftler, die gegen das Klonen sind, berufen sich auf die Natürlichkeit des Menschen. Der Mensch hat also nicht das Recht den natürlichen Zeugungszyklus bzw. den Menschen zu verändern. Jedoch befürworten die meisten die Bekämpfung von Krankheiten mit Hilfe der Gentechnik. Doch auch hier stellen sich manche quer. Erstrangig die Kirche und einige Biologen. Letztlich wird die Zeit zeigen, wie weit und in wiefern der Mensch die Gentechnik benutzt.

Der Eingriff in die Keimbahn



Zahlreiche Menschen weltweit leiden unter Erbkrankheiten, was auch bedeutet, dass sie diese Krankheiten unter Umständen der nachfolgenden Generation vererben. Würde man versuchen, diese Krankheiten mit Hilfe der Gentechnik für alle Generationen zu beheben, wäre das ein Eingriff in die Keimbahn.

Natürlich ließe sich auch hier die Behauptung aufstellen, wie vorteilhaft und "gut" die Behebung einer solchen Krankheit für die nachfolgende Generation wäre. Dadurch könnten jedoch neue Krankheiten entstehen. Man weiß es nicht. Man kann im Prinzip die langfristigen Folgen noch nicht absehen.

Man muß diesen Gedanken auch weiterführen können:

Dank der Gentechnik wäre es noch vor der Geburt eines Kindes möglich festzustellen, welche Erbkrankheiten, Behinderungen und sogar welche Augenfarbe es einmal haben wird. Zukunftsvisionäre malen sich hierbei schon furchtbare Visionen aus. So bestände rein theoretisch die Möglichkeit, dass eine Mutter aufgrund eines vorgeburtlichen Testes ihr Kind, bspw. wegen einer Behinderung abtreiben lässt. Das ist unter Umständen noch vertretbar, jedoch weitergedacht könnte eine Mutter rein theoretisch ihr Kind wegen der Augenfarbe nicht wollen. Das ist natürlich ethisch verwerflich und nimmt dem Mensch auch die Natürlichkeit der Geburt.

Risiken bei Pflanzen bzw. Nahrung

Die Risiken der Gentechnik wirken sich aber auch auf sekundärem Wege auf den Menschen aus, sprich ohne Veränderung am Menschen selbst. Bspw. in der Pflanzenwelt mischt die Gentechnik schon sehr lange mit, ohne dass es vielen bewusst ist.

So werden einige gentechnisch veränderte Nutzpflanzen schon in den USA und auch in Europa vermarktet, obwohl man sich noch kaum über die Risiken im Klaren ist.

Bspw. der Mais:

Im Jahre 1998 baute man über 2000 Hektar gentechnisch veränderten Mais an. Dieser Mais trägt ein Antibiotika-Resistenzgen. Es wurden 2 Markergene eingesetzt: Das eine benutzt man, um Bakterien resistent gegen ein Antibiotikum zu machen, das andere um die Zelle gegen Unkrautbekämpfungsmittel resistent zu machen. Darüber hinaus erhielt der Mais, auch Bt-Mais ("Bacillus thuringiensis") genannt, nach Genehmigung der EU im Jahre 97 die Resistenz gegen seinen Hauptschädling, den Maiszünsler.

Im Prinzip könnte man behaupten, dass diese neuen Eigenschaften den Mais "besser" machen, jedoch versichern Fachleute der Gentechnik bei Greenpeace, dass der Bt- Mais im Menschen nach Verzehr unter Umständen schwere Krankheiten auslösen kann: Bestimmte Bakterien im Magen- und Darmtrakt könnten das Gen aufnehmen. Das hätte zur Folge, dass schwere Krankheitserreger nicht mehr mit dem notwendigen Antibiotikum bekämpft werden könnten.

Auch wenn über diese Folgerung noch diskutiert wird, sollte man auch hier das Risiko der Gentechnik nicht ausschließen und den Verzehr dieses Maises vermeiden.

Der genetische Fingerabdruck

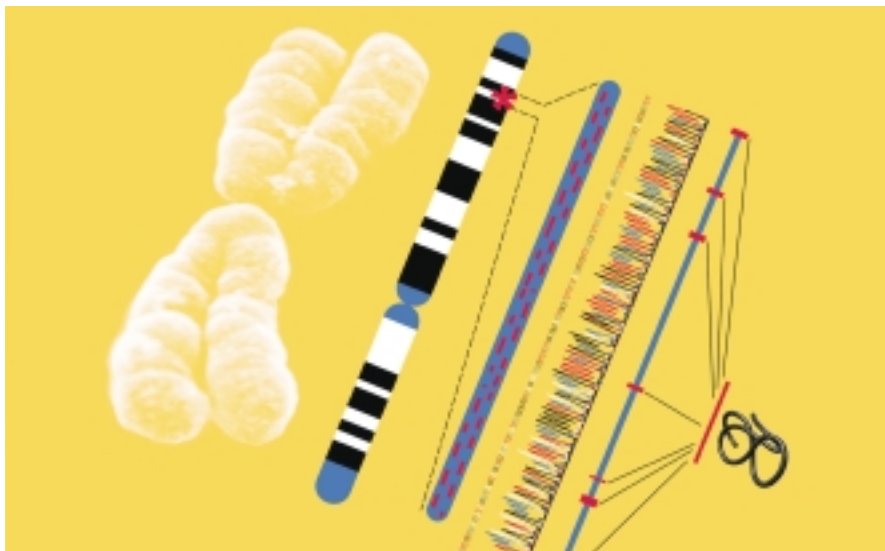
Der genetische Fingerabdruck eines Menschen enthält Informationen, die in Zukunft einigen Firmen sehr viel Wert sein werden. Besonders Versicherungen werden sehr daran interessiert sein diese Informationen zu bekommen, da sie dadurch sehr viel Geld sparen können. Durch eine Analyse des Erbgutes wissen sie sofort, ob der Untersuchte eventuell Erbkrankheiten in sich trägt. Für die Versicherungen würde ein Ausbruch der Krankheit bedeuten, dass sie für die Behandlung aufkommen müsste, die von Krankheit zu Krankheit unterschiedlich teuer sein kann. Bei der Feststellung einer solchen Erbkrankheit würde gleich feststehen, dass die Versicherung keinen Vertrag abschließen wird. Dies hätte zur Folge, dass die Gesellschaft in mehrere Klassen unterteilt werden würde: In Menschen, die keine Erbkrankheiten in sich tragen und somit in der Gesellschaft höher gestellt sind und solche, die nur wegen der Möglichkeit einer späteren Erkrankung von der Gesellschaft abgelehnt werden und auch beruflich keine Aufstiegsmöglichkeiten haben.

Denn bei Bewerbungen würde eine DNA-Analyse ein fester Bestandteil sein. Hollywood beschreibt dieses Szenario in einem Film (Gattaca): Darin haben Menschen, die auch nur einen kleinen genetischen Defekt haben, keine Chance. Die Welt wird ganz steril gehalten, denn schon eine Zelle verrät alles über den Menschen. Partnerwahl wird nur noch über eine Genanalyse betrieben. Dadurch dass alle persönlichen Informationen über die DNA gespeichert werden und alles vernetzt ist, weiß man immer, wo sich ein bestimmter Mensch befindet.

Seit Ende der 90er Jahre beginnt in den USA eine andere Entwicklung der Gentechnik: Die genetische Überwachung. Man entnimmt einem Menschen etwas Blut und kann so mit dem "Genetischen Eignungschip" (GEP) die gesamte DNA-Ausstattung in kürzester Zeit überprüfen und bestimmen. Diese GEC's sind relativ einfach konstruiert. Auf einem Kunststoffplättchen befinden sich über 1000 DNA-Sonden auf einem feinen Raster. Diese Norm-Allele sind (mit einem Fluoreszenzfarbstoff) rot markiert. Der Doppelstrang der Testperson ist grün markiert. Man trennt die Doppelstränge durch Restriktion und gibt sie in den Chip ein. Wenn es rot fluoresziert, weicht die DNA vom Norm-Allel ab und man kann auf ein mutiertes Allel schließen. Wenn es gelb fluoresziert, besteht keine Mutation. Sonde und untersuchte DNA sind komplementär zueinander.

Dieser Test erscheint für einen Arbeitgeber, der eine bestimmte Eignung einer Person sucht, praktisch, da er anhand des Tests alle Fähigkeiten des Menschen herauslesen kann. Aber würde es ihm gefallen, wenn seine Söhne für sämtliche Berufe aufgrund einer Mutation ungeeignet wären?

Natürlich ist das fiktiv gesprochen und das Beispiel hat vielleicht nicht die Überzeugungskraft, um jemanden von den Risiken der genetischen Überwachung zu überzeugen. Jedoch kamen im Jahre 1993 in den USA zehn Fälle von Diskriminierung von Männern vor aufgrund ihrer genetischen Veranlagung. Und wegen der allgemeinen hohen Arbeitslosigkeit lassen sich auch viele Menschen diesen Tests unterziehen. Es gibt hierbei jedoch einige Vorbehalte. Rein ethisch gesprochen ist es ungerecht, jemanden aufgrund dieser Veranlagung zu diskriminieren oder zu bevorteilen. Und da der Test im Prinzip von alleine schon darauf hinzielt, müsste er rein ethisch verboten werden. Auch die Krankenkassen sprechen sich gegen den Test aus, jedoch nur aus Selbsterhaltungszweck, da die genetische Überwachung unter Umständen eine Bekämpfung von Erbkrankheiten bewirken könnte. Doch auch hier ist das Risiko abzuschätzen, da es Einfluss auf die Natürlichkeit des Menschen nehmen kann. Es muß auch nicht sein, dass der Netteste und Klügste die "beste" DNA hat.



Vom Chromosom zum Protein

Quellen

Bildquellen:

Deckblatt und Index: (<http://www.kadets.d20.co.edu/~lundberg/dna.html>)

Seite 3: Aufbau der Gene (Focus)

Seite 4: Bild einer DNA (<http://www.cc.ukans.edu/~micro/picts.html>)

Seite 6: Panzer (http://www.total.net/~leog/Rights/General/human_freedom.htm)

Seite 7: Brockhaus

Seite 8: Bild "Die Brutalität des Krieges"
(http://www.total.net/~leog/Rights/General/human_freedom.htm)

Seite 9: Soldaten (<http://www.geocities.com/war>)

Seite 12: Bilder des Human Genom Projects: (<http://www.ornl.gov/hgmis>)

Informationsquellen:

- Kinofilm Gattaca
- Internetrecherchen
- Fachliteratur des Bundesministeriums
- Ideen aus Gesprächen mit Mitschülern und Bekannten

