

**Das Filmprogramm zum  
Wissenschaftsjahr 2011 –  
Forschung für unsere  
Gesundheit**

**Pädagogisches  
Begleitmaterial**

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

**Wissenschaftsjahr** 2011

**Forschung für  
unsere Gesundheit**



## LIEBE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER, LIEBE LEHRERINNEN UND LEHRER,

ein afrikanisches Sprichwort lautet: „Der Mensch ist die beste Medizin des Menschen.“ Wie weit der Mensch bereits in der Lage ist, Krankheiten bis auf die molekulare Ebene alles Lebendigen zu erkennen und zu verstehen, zu behandeln und zukünftig vielleicht sogar gezielt zu verhindern, ist dieses Jahr auch Thema des Wissenschaftsjahres 2011 – Forschung für unsere Gesundheit. VISION KINO präsentiert im Rahmen der Schul-KinoWochen 2011, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, ein Filmprogramm und zeigt mit fünf ausgewählten und sehr verschiedenartigen Filmen, wie vielfältig, aktuell und lebensnah die Themen der Gesundheitsforschung sind.

Im Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr Forschung für unsere Gesundheit werden folgende Filme gezeigt: **Beim Leben meiner Schwester** (USA 2009), **GATTACA** (USA 1997), **Mondscheinkinder** (Deutschland 2005), **Sicko** (USA 2007) und **vincent will meer** (Deutschland 2010). Das Spektrum reicht dabei vom Dokumentarfilm über den Spielfilm bis hin zu Science Fiction und ist fächerübergreifend für den Unterricht ab Klasse 5 abgestimmt.

Der Fortschritt in der Behandlung und Vorbeugung von Krankheiten stellt die Gesellschaft nicht nur vor technische und medizinische Herausforderungen, sondern wirft auch ethische Fragen auf. Jeder Einzelne sollte sich mit komplexen Fragen beschäftigen und sich eine Meinung dazu bilden, muss lernen, mit den neuen Möglichkeiten der Gesundheitsforschung und ihren Risiken umzugehen. Wie weit darf der Mensch in die Menschwerdung und das Menschsein eingreifen? Darf er alles machen, wozu er in der Lage ist oder gibt es auch ethische Grenzen, die nicht überschritten werden sollten? Die Gesellschaft ist dabei nicht nur hinsichtlich ethischer Fragen gefordert. Wie gehen wir mit kranken Menschen um, zu wie viel Empathie und Nachsichtigkeit gegenüber Betroffenen sind wir bereit? Eindringlich stellt sich die Frage, wie viel das menschliche und gesunde Leben wert ist. Kann man Gesundheit mit Geld aufwiegen und darf man Menschen die Behandlung aufgrund des fehlenden Geldes verweigern? Ist das Leben eines Reichen mehr wert als das eines Armen?

Das pädagogische Begleitmaterial wurde vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel erarbeitet. Für jeden der fünf genannten Filme stehen hier wissenschaftliche Hintergrundinformationen und begleitende Fragen zur Verfügung, die die Vor- oder Nachbereitung jedes Films insbesondere im fachübergreifenden Unterricht zwischen Natur- und Sozialwissenschaften ermöglichen.

Die Filme und das Begleitmaterial sollen die Zuschauer in die Lage versetzen, an aktuellen gesellschaftlichen Diskussionen teilzunehmen und sich ein eigenes Bild von der Komplexität und Aktualität der Themen der Gesundheitsforschung zu machen. Darüber hinaus wird erläutert, woran derzeit in ausgewählten medizinischen Bereichen geforscht wird, welche Möglichkeiten und Risiken gegenwärtig und zukünftig bestehen können. Die Forschung für unsere Gesundheit ist ein Wissensgebiet, das gerade in der Schule thematisiert werden sollte, da sie nicht nur die Gesellschaft, sondern früher oder später jeden Einzelnen betreffen wird.

Wir wünschen Euch und Ihnen viel Spaß im Kino sowie anregende und spannende Diskussionen im Kino und im Klassenzimmer.

Sarah Duve

Geschäftsführerin VISION KINO

Dr. Eckhard Lucius

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften  
und Mathematik an der Universität Kiel

Das Filmprogramm wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2011 – Forschung für unsere Gesundheit gefördert. Weitere Informationen zu Veranstaltungen, Wettbewerben und vielfältigen Mitmachangeboten unter: [www.forschung-fuer-unsere-gesundheit.de](http://www.forschung-fuer-unsere-gesundheit.de).  
Hinweise zu Vorführterminen und Orten: [www.schulkino Wochen.de](http://www.schulkino Wochen.de)

- Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.



## INHALT

<b>Aktuelle Themen im Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr 2011 – Forschung für unsere Gesundheit</b>	<b>4</b>
Genforschung	4
Präimplantationsdiagnostik (PID)	8
Stammzellenforschung	10
<b>Beim Leben meiner Schwester</b>	<b>12</b>
I Kurzinhalt	12
II Hintergrundinformationen	12
<i>Leukämie</i>	12
III Zitate aus dem Film	20
IV Weiterführende Internetadressen	20
V Aufgaben	21
<b>GATTACA</b>	<b>22</b>
I Kurzinhalt	22
II Hintergrundinformationen	22
<i>Eugenik</i>	23
III Zitate aus dem Film	26
IV Weiterführende Internetadressen	26
V Aufgaben	27
<b>Mondscheinkinder</b>	<b>28</b>
I Kurzinhalt	28
II Hintergrundinformationen	28
<i>Xeroderma pigmentosum</i>	28
<i>Hautkrebs</i>	31
III Zitate aus dem Film	34
IV Weiterführende Internetadressen	34
V Aufgaben	35
<b>Sicko</b>	<b>36</b>
I Kurzinhalt	36
II Hintergrundinformationen	36
<i>Gesundheitssystem USA</i>	37
<i>Gesundheitssystem Deutschland</i>	39
III Zitate aus dem Film	43
IV Weiterführende Internetadressen	43
V Aufgaben	44
<b>vincent will meer</b>	<b>45</b>
I Kurzinhalt	45
II Hintergrundinformationen	45
<i>Tourette-Syndrom</i>	46
<i>Magersucht</i>	47
<i>Zwangsneurose</i>	49
III Zitate aus dem Film	51
IV Weiterführende Internetadressen	51
V Aufgaben	52
<b>Glossar</b>	<b>53</b>
<b>Lösungsvorschläge für die Aufgaben</b>	<b>56</b>
<b>Impressum / Kontakte</b>	<b>62</b>

## Aktuelle Themen im Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr 2011 – Forschung für unsere Gesundheit

► Die im Fließtext fettgedruckten Fachbegriffe finden Sie im Glossar wieder.

Die im Sonderprogramm der SchulKinoWochen laufenden Filme wurden vor dem Hintergrund aktueller Diskussionen in Wissenschaft und Gesellschaft ausgewählt. In einigen dieser Filme werden wiederholt Themen behandelt, die sich in der heutigen Gesundheitsforschung wiederfinden, und zum Teil in unserer Gesellschaft kontrovers diskutiert werden. In den Filmen **Beim Leben meiner Schwester**, **GATTACA** und **Mondscheinkinder** spielen unter anderem die Genforschung, die Präimplantationsdiagnostik (PID) und die Stammzellforschung eine zentrale Rolle. Die beiden letztgenannten Gebiete wurden erst kürzlich im Deutschen Ethikrat diskutiert; dessen Aufgaben werden unter dem Abschnitt **GATTACA** näher erläutert. Um nicht jedes dieser wichtigen Themen in den einzelnen Abschnitten zu den Filmen zu wiederholen, werden sie in diesem vorausgehenden Teil zusammenfassend vorangestellt.

### HINTERGRUNDINFORMATION

Das menschliche **Erbgut** ist bereits vollständig **sequenziert**. Wie aber die einzelnen **DNA**-Abschnitte miteinander in Beziehung stehen, was genau sie im Organismus bewirken und wie sie molekularbiologisch verändert werden können, ist noch nicht geklärt. Forscherteams weltweit arbeiten an der Entschlüsselung des menschlichen Erbguts und sind eines Tages vielleicht in der Lage, genaue Vorhersagen über die genetische Ausstattung eines Menschen zu treffen, bisher unheilbare Krankheiten zu heilen oder gar nicht erst entstehen zu lassen. Doch je weiter sich der Mensch in diesen Bereich vorwagt, desto dringlicher treten ethische Fragen auf, mit denen sich nicht nur die betreffenden Forscher, sondern die Gesellschaft insgesamt auseinandersetzen muss.

Die Genforschung, zu der auch die Präimplantationsdiagnostik (PID) und die Stammzellenforschung gehören, birgt große Hoffnungen, aber auch Gefahren. Viele haben Angst vor einer Genetisierung der Gesellschaft, vor einer Diskriminierung nicht perfekter Menschen oder vor falschen Diagnosen. Gibt es Grenzen, die der Mensch nicht übertreten sollte? Dürfen künstlich gezeugte Embryonen vor der Einpflanzung in den Mutterleib untersucht und aussortiert werden? Werden vielleicht einmal genetisch vorbelastete Eltern dazu verpflichtet, auf Nachwuchs gänzlich zu verzichten? Die aktuelle Diskussion über die PID zeigt, dass sich nicht nur Forscher mit diesen Fragen auseinandersetzen, sondern jeder in der Gesellschaft betroffen ist.

### GENFORSCHUNG

Genforscher sequenzieren nicht nur das menschliche **Genom**. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, aus 3 Milliarden Basenpaaren der DNA solche Abschnitte zu identifizieren, die die Herstellung von Proteinen codieren. Der **genetische Code** der DNA beruht dabei jeweils auf drei unterschiedlichen, aufeinanderfolgenden Basenpaaren, sogenannter Triplets, hinter der die jeweilige Verschlüsselung einer Aminosäure steht. Die Aneinanderreihung von Basentriplets in der DNA dient damit der Verschlüsselung einer Aminosäurekette – eines Proteins. Nicht jedes Triplet codiert dabei für eine Aminosäure, ein Großteil des Genoms hat keine offensichtliche Funktion. Wird ein codierender Abschnitt identifiziert, sucht man nach der Funktion des betreffenden Proteins in der Zelle oder im gesamten Organismus. Durch diese Identifizierung der **Gene** ist man schließlich in der Lage, bestimmte **genetisch bedingte Krankheiten** gezielt festzustellen, und womöglich später auch zu heilen.

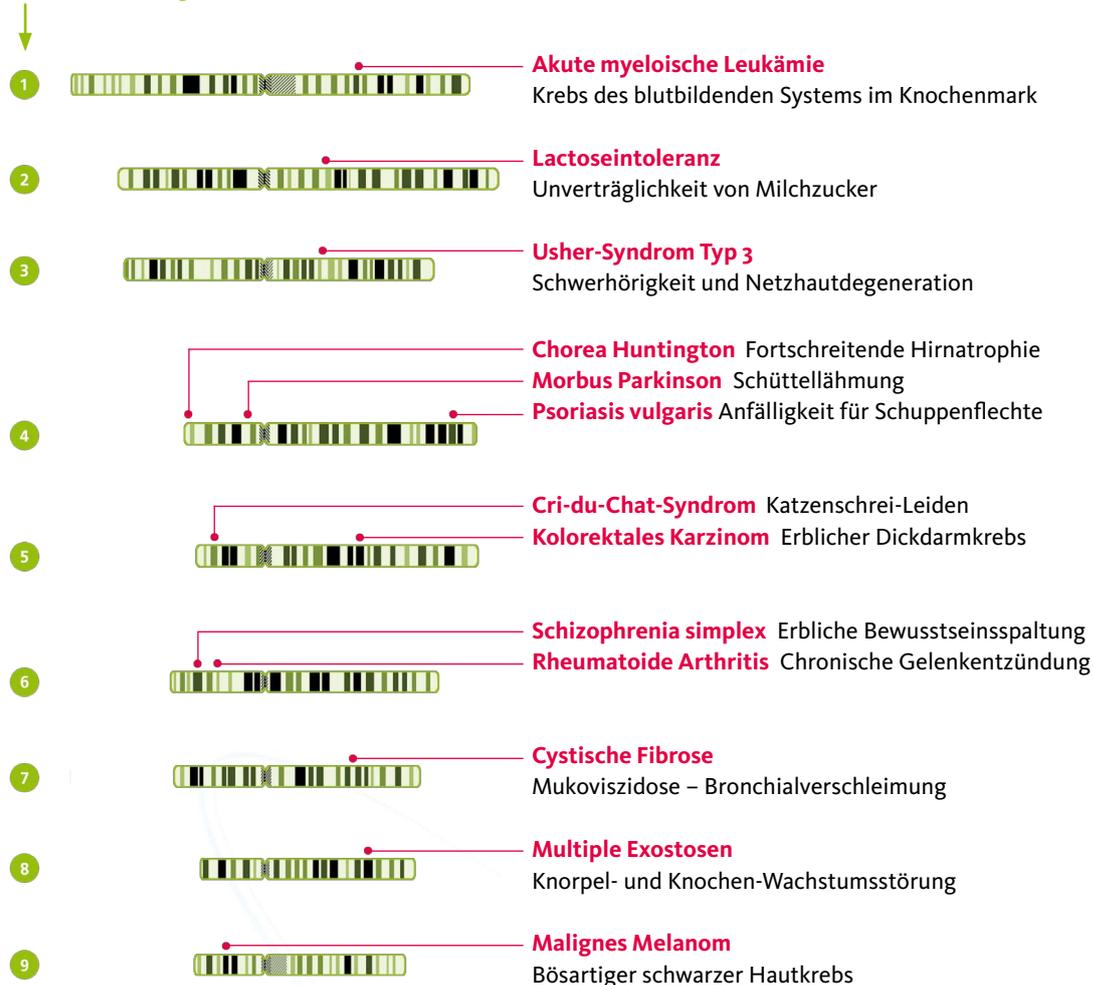
Die Art der Heilung durch Ersetzen intakter Genabschnitte nennt man „somatische Gentherapie“. Gegen diese Art der Therapie bestehen grundsätzlich keine ethischen Bedenken. Anders ist das allerdings bei der so genannten „Keimbahntherapie“. Dabei könnte künftig ein krankes **Gen** bei einem Embryo durch ein gesundes ersetzt werden. Im Gegensatz zur somatischen Gentherapie wird das veränderte Gen dann in allen Körperzellen des daraus entstehenden Menschen vorkommen und auch an seine Nachkommen weitergegeben werden. Mit diesem Eingriff in die Keimbahn würde der Mensch also in die Evolution der Menschheit eingreifen.

### Chromosomendiagnostik

Bei diesem Verfahren werden Anzahl und Struktur der in den Zellkernen paarig auftretenden **Chromosomen** untersucht. Anomalien in der Anzahl der Chromosomen wie die numerische **Aberration** – wenn z. B. das Chromosom 21 dreimal vorhanden ist (**Trisomie 21**) – oder in ihrer Struktur, auch strukturelle Aberration genannt, können so bestimmt werden. Ausschlaggebend für strukturelle Aberrationen ist das für jedes Chromosom typische Bandenmuster anhand dessen Änderungen festgestellt werden können. Diese Methode gehört zu den standardisierten **pränatalen** Diagnostiken und wird u. a. durchgeführt, wenn die Mutter über 35 Jahre alt ist, der Vater älter als 50 Jahre ist, bei auffälligem Ultraschallbefund, bei vererbaren Krankheiten, psychischer Belastung oder pränatalem Virusinfekt.

### Chromosomenkarte ausgewählter Erbkrankheiten

Chromosom (dargestellt sind die Chromatiden)



Chromosom (dargestellt sind die Chromatiden)



Geschlechtschromosomen (dargestellt sind die Chromatiden)



Größenvergleich und Bandenmuster der Chromatiden aller menschlicher Chromosomen mit den Genorten bestimmter Erbkrankheiten (schematisches Ideogramm)

## DNA-Diagnostik

Mit Hilfe der DNA-Diagnostik werden krankheitsverursachende **Mutationen** oder **Polymorphismen** in einzelnen Genen untersucht. Zurzeit können damit Infektionskrankheiten und **genetisch bedingte Krankheiten** nachgewiesen, sowie Vaterschaftstests, Krebsfrüherkennung und Transplantationsanalysen durchgeführt werden. Im Film **Beim Leben meiner Schwester** wird mittels DNA-Diagnostik Anna als Retterschwester ausgewählt, während im Film **GATTACA** dadurch valides von invalidem Leben unterschieden wird. Für Betroffene birgt diese Diagnostik das Problem, dass mit ihrer Hilfe Krankheiten entdeckt werden können, für die es keine Behandlungsmethode gibt oder eine mögliche Krankheitsanfälligkeit aufgedeckt wird, aber der Ausbruch der Krankheit nicht mit Sicherheit stattfinden muss.

## Krebsforschung

Ein großes Gebiet, das auch in der Krebsforschung eine zunehmend wichtige Rolle spielt, ist die Systembiologie. Dabei ist es nicht nur wichtig, die einzelnen Bestandteile einer Zelle genau zu kennen, sondern auch zu erforschen, wie die einzelnen Bestandteile miteinander in Beziehung stehen, wie sie sich gegenseitig beeinflussen, wie das System im Ganzen funktioniert. Ein Beispiel dafür ist die Erkrankung an Xeroderma pigmentosum (XP-Patienten ▶ Film **Mondscheinkinder**), bei der DNA-Defekte in Hautzellen, die durch UV-Licht bei jedem Menschen entstehen können, nicht durch DNA-Reparaturgene geheilt werden. Die einwandfreie Funktion dieser Gene ist bei XP-Patienten ausgeschaltet oder gestört, so dass sie bis heute unheilbar an Hautkrebs erkranken. Dabei wird interdisziplinär gearbeitet: Forscher der Biochemie, Molekularbiologie, Genetik, Physiologie, Medizin und Neurowissenschaften arbeiten zusammen. Deutschland hat 2004 mit dem Pilotprojekt HepatoSys den – damals wie heute – weltweit größten Forschungsverbund der Systembiologie aufgebaut (▶ [www.hepatosys.de](http://www.hepatosys.de)).

Eine weitere immer wichtiger gewordene Disziplin ist die Molekulare Medizin, die in Deutschland an vielen Universitäten gelehrt und erforscht wird. Grundsätzlich besteht die Hauptaufgabe darin, krankhafte Veränderungen auf Zellebene zu erklären und zu beeinflussen. Die Regulierung von Genen und ihre Funktionsweise sind nach neuesten Erkenntnissen besonders wichtig.

Bei bestimmten Krebsarten verspricht der Einsatz des gentechnisch erzeugten Proteins Interferon zusammen mit anderen Faktoren einen guten Therapieerfolg. Bei Blutkrebs haben Wissenschaftler einen gentechnisch hergestellten **Antikörper** entwickelt, der es dem menschlichen Abwehrsystem ermöglicht, den Krebs aus eigener Kraft zu bekämpfen. Der Antikörper heftet sich an die Tumorzelle und macht sie so für die **Killer-T-Zellen** der Immunabwehr sichtbar, die sie dann bekämpfen können.

Eine neue Art der Krebsbekämpfung ist die so genannte epigenetische Therapie. **Epigenetik** wird an mehreren Universitäten in Deutschland erforscht und spielt eine immer wichtigere Rolle in der Gesundheitsforschung. Dabei spielt die **Methylierung** der DNA durch **Methylgruppen** eine Rolle, die sozusagen oben auf (griech. epi-) der DNA sitzen und Aktivität des jeweiligen Abschnitts hemmen. Methylierte DNA kann nicht abgelesen und letztlich in Proteine übersetzt werden. Auf diese Art und Weise werden Genabschnitte in der Zelle an- und ausgeschaltet. Bei Krebszellen können so durch gezielte Methylierung Krebsgene ausgeschaltet werden. Gesundheitsforscher wollen diese Methylschalter sogar derart verändern, dass Krebszellen absterben oder zumindest weniger bösartig sind. Epigenetische DNA-Veränderungen durch Krebs sind grundsätzlich wieder umkehrbar, denn dort, wo Krebsgene durch entmethylierte DNA eingeschaltet sind, kann man sie durch Methylierung eben wieder ausschalten. Das macht eine Heilung von Krebs wahrscheinlicher.

## Gen-Chips

Ein in der Genforschung entwickeltes Instrument zur Bestimmung von Krankheiten bzw. zur Bestimmung der Genaktivität ist der Gen-Chip, auch „cDNA-Microarray“ genannt. Das Verfahren hat sich erst in den letzten Jahren entwickelt und verspricht eine schnelle Diagnose von vielen verschiedenen Krankheitsbildern wie Krebs, **genetisch bedingten Krankheiten** oder Veränderungen der DNA, die durch einfache Chromosomenanalyse nicht sichtbar werden. Am Universitätsklinikum in Münster wird beispielsweise der weltweit einmalige Gen-Chip für die Lebererkrankung Morbus Wilson entwickelt. Mit dessen Hilfe soll die Diagnose dieser Krankheit nicht nur enorm verbessert, sondern auch kostengünstiger gestaltet werden.

Auf einem Glas- oder Siliziumobjektträger werden verschiedene einzelsträngige DNA-Fragmente, auch Arrays oder Sondenmoleküle genannt, die für die betreffende Untersuchung wichtig sind, in einem regelmäßigen Muster aufgetragen. An diese bindet man die passenden DNA-Abschnitte des Patienten. In mehreren Schritten erhält man so einen Datenträger, von dem man ablesen kann, ob die Patienten-DNA mit der aufgetragenen DNA identisch ist oder nicht. Stimmt sie mit der DNA auf dem Gen-Chip überein, erhält man einen orangefarbenen Punkt; ist sie nicht identisch, einen grünen Punkt. So kann relativ schnell erkannt werden, welche DNA-Abschnitte genetisch verändert sind und welche nicht. Auf einem solchen Gen-Chip können mehr als 10.000 verschiedene Gene gleichzeitig analysiert werden. Diese Art der Diagnose lässt sich auf immer mehr Krankheiten anwenden, lange bevor diese überhaupt aufgetreten sind. Schon heute können Chemotherapien mit Hilfe des Chips gezielt auf den Patienten abgestimmt werden. Auch können erbliche Netzhautleiden wie die Retinitis pigmentosa mit dem Gen-Chip identifiziert werden.

## PRÄIMPLANTATIONS DIAGNOSTIK (PID)

Die PID ist eine Methode, die nur im Reagenzglas befruchtete Eizellen oder Embryonen betrifft. Diese können auf bestimmte genetische Merkmale, z. B. Erbkrankheiten, hin untersucht werden und nach Auswahl in die Gebärmutter eingesetzt werden. Embryonen mit bestimmten Erbkrankheiten können so ausgesondert werden, nur gesunde werden implantiert. Dabei werden drei Tage nach einer künstlichen Befruchtung dem Embryo im 4- bis 8-Zellstadium ein bis zwei Zellen für die molekulargenetische Untersuchung entnommen. Die bloße Entnahme schadet dem Embryo nicht weiter. Bis zu diesem Stadium sind die Zellen des Embryos **omnipotent**, das heißt, aus jeder einzelnen könnte sich ein Mensch entwickeln.

Für die Frau bestehen dabei dieselben Risiken, wie bei einer künstlichen Befruchtung (Infektionen, psychische Belastung). Für den Embryo besteht das Risiko aufgrund eines Befundes vernichtet zu werden. Außerdem können bei der Entnahme der zu untersuchenden Zellen Fehler auftreten. Da meist nicht nur eine, sondern gleich mehrere Embryonen in die Gebärmutter gepflanzt werden, besteht zudem das Risiko von Mehrlingsschwangerschaften. Allerdings belegen einige Studien, dass schon der Zeugungsvorgang von Embryonen **in vitro** ein erhöhtes Fehlbildungsrisiko mit sich bringt.

Die PID ist in Deutschland bislang durch das Embryonenschutzgesetz verboten, in anderen Ländern wie Großbritannien, Österreich, Schweiz, Belgien und einigen Staaten der USA jedoch in unterschiedlicher Ausprägung erlaubt.

An deutschen Universitäten, wie beispielsweise in Münster, steht aber die Bioethik auf dem Lehr- und Forschungsplan.

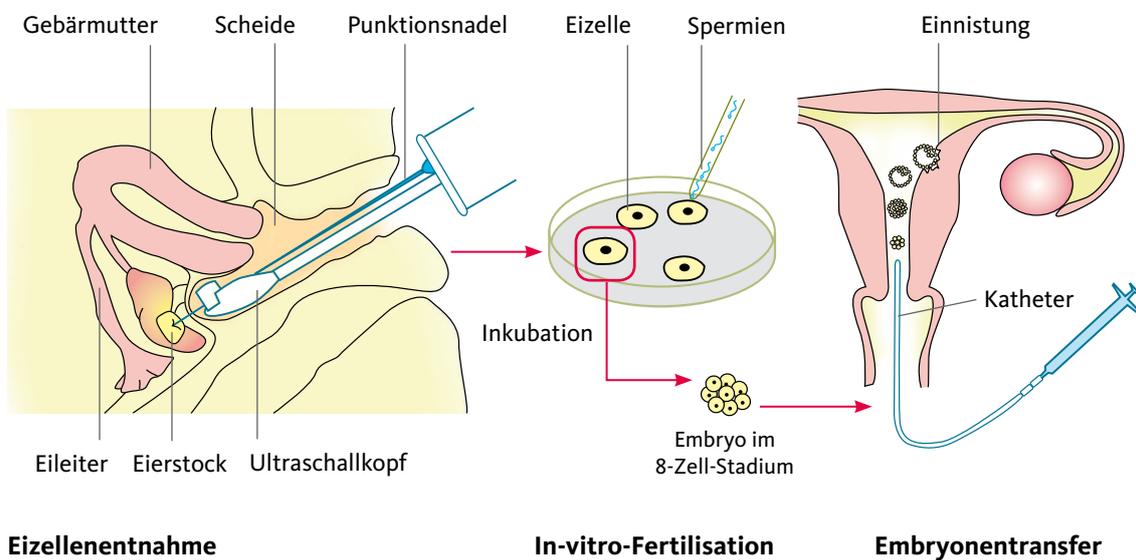
Im März 2011 hat sich der Deutsche **Ethikrat** mit der Frage der Zustimmung oder Ablehnung der PID befasst (weitere Informationen ► Film **GATTACA**).

Die Stellungnahme des Ethikrates zeigt zwei Handlungsalternativen auf: Begrenzte Zulassung der PID auf Basis klarer gesetzlicher Vorgaben mit einer kleinen Mehrheit von 13 Befürwortern gegenüber dem Verbot der PID mit 11 Gegnern.

Die Befürworter argumentieren, dass einem Paar der Weg für die Erfüllung seines Kinderwunsches offenstehen sollte, auch wenn es weiß, dass es eine schwere Erkrankung vererben kann. Dabei sollen die Rechte und Schutzansprüche der Mutter gegenüber denjenigen des Embryos abgewogen werden – diejenigen der Mutter aber auch nicht einseitig beiseitegeschoben werden. PID sollte demnach erlaubt sein, wenn bei den Eltern nachweislich eine erbliche Anlage für eine schwere Krankheit oder eine Chromosomenstörung bzw. eine anderweitige **Mutation** vorhanden ist. Nicht erlaubt werden sollte PID zur Feststellung des Geschlechts des Embryos, mit dem Ziel der Organ- oder Zellspende für einen anderen Menschen (► vgl. Film **Beim Leben meiner Schwester**), wegen des Alters der Mutter oder bei erst spät auftretenden Erkrankungen.

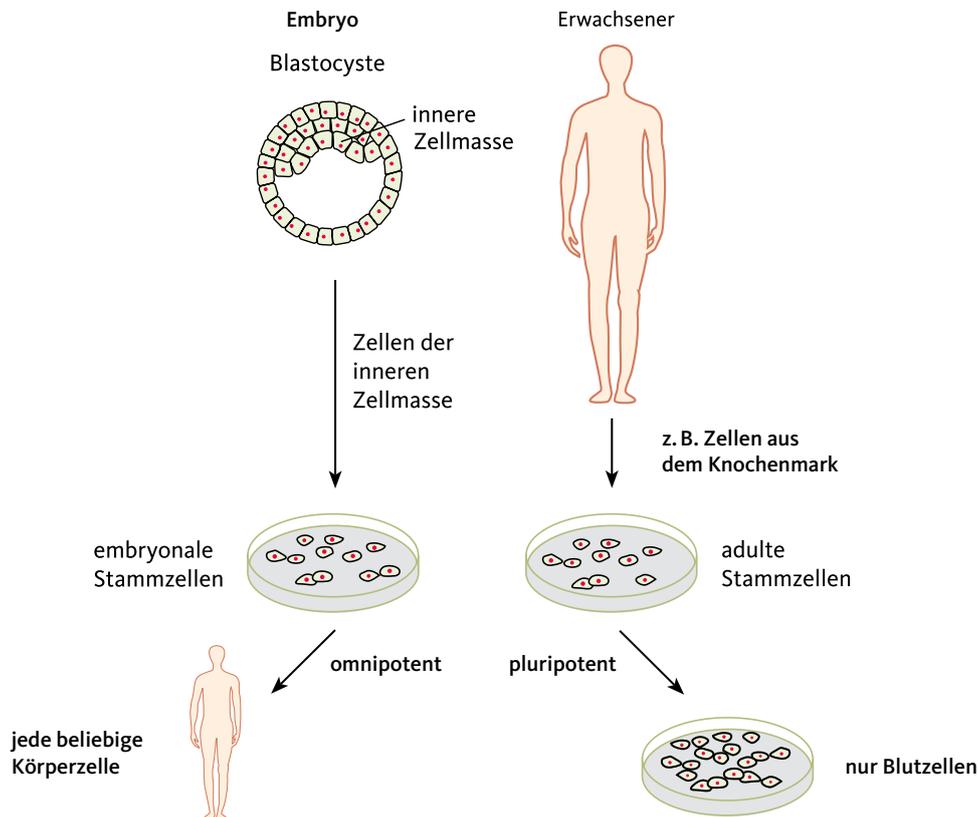
Die Gegner stellen dar, dass die Zulassung der PID grundsätzlich ethisch nicht zu vertreten ist. Mit ihr würde der Schutz **in vitro** hergestellter Embryonen als einer um ihrer selbst willen zu achtenden Gestalt menschlichen Lebens infrage gestellt.

Entscheiden muss und wird das Deutsche Parlament im Mehrheitsverfahren.



## STAMMZELLENFORSCHUNG

Als **Stammzellen** werden allgemein Körperzellen bezeichnet, die sich in verschiedene Zelltypen oder Gewebe ausdifferenzieren können. Je nach Art der Stammzelle und ihrer Beeinflussung haben sie das Potential, sich als embryonale Stammzellen in jegliches Gewebe oder als adulte Stammzellen in bestimmte festgelegte Gewebetypen zu entwickeln. 1987 wurde die erste menschliche embryonale Stammzelle erfolgreich isoliert. Seitdem hat sich die Forschung auf diesem Gebiet rasant weiterentwickelt.



Embryonale Stammzellen bieten in der Gesundheitsforschung ungeahnte Perspektiven und Einsatzmöglichkeiten. So will man mit Hilfe der Stammzellen zum Teil bisher unheilbare Krankheiten wie Parkinson, Alzheimer und Krebs heilen, aber auch Querschnittslähmungen und Veränderungen des Herzmuskels in Folge eines Herzinfarktes rückgängig machen. Die Idee der Gesundheitsforscher ist, die Programmierung erwachsener Zellen zu löschen und mit Hilfe von Stammzellen das jeweils zelleigene Programm neu zu starten und so jede beliebige Körperzelle gezielt in eine andere, spezialisierte Zelle umzuprogrammieren. So könnte aus einer Haut- oder Schleimhautzelle eine Leber-, Nieren-, Herz- oder Gehirnzelle werden. Die Einsatzmöglichkeiten einer solchen Stammzellentherapie wären unerschöpflich und beflügeln die Phantasie von Wissenschaftlern und Medizinern weltweit.

Bei der Behandlung von Leukämie werden bereits erfolgreich Stammzellen eingesetzt (► Film **Beim Leben meiner Schwester**). Doch bei diesen Zellen handelt es sich um adulte Stammzellen, d.h. sie werden einer anderen Person entnommen, können sich zwar noch in verschiedene Zelltypen ausdifferenzieren, aber nicht mehr in alle: Im Falle von Blutstammzellen nur in die verschiedenen Blutzellen. Adulte Stammzellen werden daher auch als **pluripotent** (lat. Vielkönner) bezeichnet. Embryonale Stammzellen sind in der Lage, sich in jede Art von Zelle auszdifferenzieren. Sie sind **omnipotent** (lat. Alleskönner).

Aber woher entnimmt man diese embryonalen Stammzellen? Die Herkunft dieser Zellen wird seit Beginn der Stammzellforschung sehr kontrovers diskutiert. Bisher werden embryonale Stammzellen von nicht mehr „gebrauchten“ Embryonen gewonnen. Das heißt, die bei der künstlichen Befruchtung entstandenen, aber nicht eingesetzten befruchteten Eizellen werden in flüssigem Stickstoff tiefgefroren und gelagert. Mit dem Einverständnis der Eltern können diese Embryonen in anderen Ländern wie Großbritannien und Israel für die Stammzellenforschung genutzt werden. Die Gesetzgebung in Deutschland verbietet eine solche Gewinnung von embryonalen Stammzellen. Wenn man als Wissenschaftler aber trotzdem Bedarf hat, kann man sich an eine Ethikkommission wenden, die nach sorgfältiger Prüfung einen Import von embryonalen Stammzellen aus anderen Ländern erlaubt.

Für die Stammzellforschung ist die Verfügbarkeit von Stammzellen essenziell. So ist die Kardiologie des Zentrums für Innere Medizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt am Main sicher, dass für bestimmte Zweige der Gesundheitsforschung sowohl die adulten als auch die embryonalen Stammzellen nötig sind. Auch am Institut für Neurophysiologie am Klinikum der Universität Köln spricht man sich für die Verwendung von embryonalen Stammzellen in der Forschung aus. Nur mit Stammzellen, die über einen intakten Chromosomensatz verfügen, kann die Forschung im Bereich der Gentherapie, der Entwicklung neuer Medikamente und der individualisierten Medizin weiter vorangebracht werden. Somit steht die Wissenschaft in Deutschland vor einer schwierigen Entscheidung. Will sie nicht international ins Hintertreffen geraten, muss sie Wege finden, trotz der sehr eingeschränkten Verfügbarkeit von embryonalen Stammzellen ihre Forschung weiterhin möglich zu machen. Die Rechtsprechung über die Verwendung embryonaler Stammzellen ist weltweit sehr unterschiedlich. Grundsätzlich stellt sich bei dieser internationalen Debatte der Schutz des ungeborenen Lebens gegen die Forschung. Hier eine Lösung zu finden, ist auch ein Thema der Gesundheitsforschung.



## Beim Leben meiner Schwester

(My Sister's Keeper)

Regie: Nick Cassavetes, USA 2009, 109 min

**EMPFOHLEN AB 14 JAHREN**  
**SCHULUNTERRICHT: AB 9. KLASSE**



### FACHBEZÜGE

**Fächer:** Biologie, Religion / Ethik / Philosophie, Sozialkunde, Deutsch

**Themen:** Genforschung, Stammzellenforschung, Organspende, Familie, Krankheit, Trauer / Trauerarbeit, Recht

### I KURZINHALT

Kate ist an einer schweren Form von Leukämie erkrankt. Nachdem sämtliche Therapien für Kate erfolglos waren, lassen die verzweifelten Eltern durch künstliche Befruchtung ihre zweite Tochter Anna zeugen. Diese bringt alle genetischen Voraussetzungen mit, um ihrer Schwester zu helfen. Als Anna ihrer Schwester jedoch nach einer Vielzahl an Spenden von Blut, Stammzellen und Knochenmark auch noch eine Niere überlassen soll, versucht sie ihr Recht auf körperliche Selbstbestimmung einzuklagen.

Der Film von Regisseur Nick Cassavetes thematisiert ethische Handlungsnormen in der Medizin. Vor dem Hintergrund der Machbarkeit von Organspenden Lebender sowie wachsender Erkenntnisse in der Stammzellenforschung im Kampf gegen Krebserkrankungen stellen sich zentrale Fragen: Darf man Embryonen nach Aspekten der genetischen Verwendbarkeit selektieren? Inwieweit darf der Mensch in den Lebenskreislauf eigenhändig eingreifen? Unterliegt die Verwendung von Stammzellen ethischen Normen oder rechtfertigt ihr Einsatz in der Medizin jede Art von Verwendung?

### II HINTERGRUNDINFORMATIONEN

► Die im Fließtext fettgedruckten Fachbegriffe finden Sie im Glossar wieder.

#### LEUKÄMIE

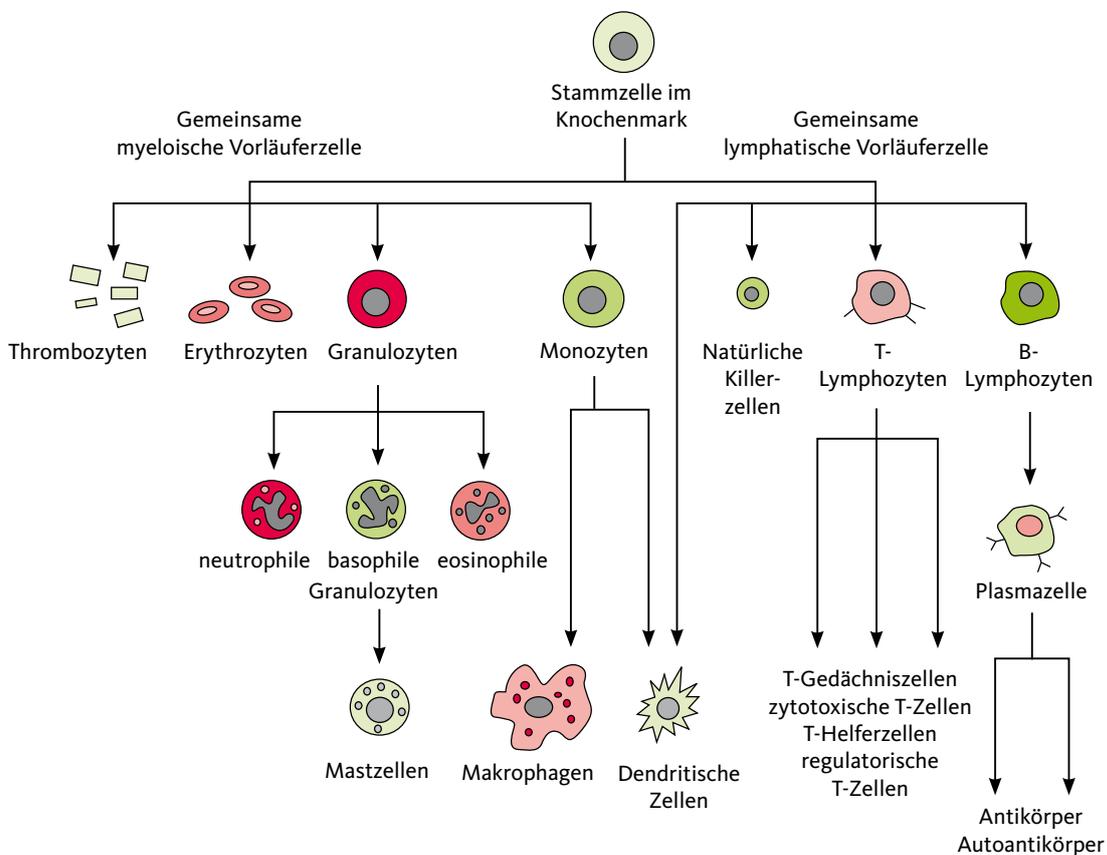
In Deutschland erkranken jedes Jahr in der Gesamtbevölkerung rund 10.000 Personen an Leukämie oder Blutkrebs, davon rund 1.800 Kinder. Damit liegt Deutschland europaweit im mittleren Drittel bei den Neuerkrankungen. Mit ca. 45% ist die Sterberate innerhalb der ersten fünf Jahre nach Auftreten der Krankheit nach wie vor hoch, wobei die Überlebensrate bei Kindern weitaus besser ist als bei Erwachsenen.

Grundsätzlich bezeichnet die Diagnose Krebs einen Zustand, bei dem sich entartete Zellen eines Organs oder Gewebes unkontrolliert vermehren und sich der normalen Wachstumskontrolle des Organismus entziehen. Diese Zellen haben die Fähigkeit zum programmierten Zelltod, der **Apoptose**,



verloren. Solche Tumorzellen bezeichnet man in der Fachsprache auch als bösartig oder maligne. Sie vermehren sich ungebremst, wachsen in umliegendes Gewebe ein und zerstören es. Dringen sie in Blut- oder Lymphgefäße ein, können sie mit deren Hilfe in den Körper streuen und sich an anderer Stelle weiter vermehren. Es entstehen Tochtergeschwülste, sogenannte **Metastasen**. Man nimmt heute an, dass Krebs entsteht, wenn die **Gene** einer Zelle krankhaft verändert sind.

Die Leukämie, auch Hyperleukozytose, Blutkrebs oder Leukose genannt, betrifft die weißen Blutzellen, die **Leukozyten**. Blut besteht aus verschiedenen Blutzellen, die jeweils unterschiedliche Funktionen im Körper erfüllen.



So sind die roten Blutkörperchen, oder **Erythrozyten**, für den Sauerstofftransport im Körper zuständig, die Blutplättchen, oder Thrombozyten, dagegen für die Blutgerinnung und Blutstillung. Die **Leukozyten** sind für die Abwehr von Krankheitserregern verantwortlich und gehören zum **Immunsystem** des Körpers.

Man unterscheidet innerhalb der Leukozyten drei verschiedene Gruppen: die Granulozyten, die **Lymphozyten** und die Monozyten. Als so genannte Fresszellen sind die Granulozyten ein Teil der **unspezifischen Immunabwehr**. Sie nehmen Krankheitserreger auf und machen sie so unschädlich. Lymphozyten, auch Killerzellen genannt, gehören dagegen zur **spezifischen Immunabwehr**. Sie lernen, welche Stoffe körpereigen und welche körperfremd sind. Diese Informationen geben sie mittels **Botenstoffen** an andere Immunzellen weiter, die sich um die Zerstörung eines körperfremden



Erregers kümmern. Monozyten sind die größten weißen Blutzellen und gehören sowohl zum spezifischen als auch zum unspezifischen Immunsystem. Als **Makrophagen** machen auch sie Eindringlinge wie Viren, Bakterien oder Tumorzellen unschädlich, indem sie sie auffressen. Sie können aber auch andere Immunzellen aktivieren, die den Erreger beseitigen. Granulozyten, **Lymphozyten** und Monozyten haben eine begrenzte Lebensdauer und müssen daher ständig im roten **Knochenmark** neu gebildet werden. Dabei gehen sie aus Vorläuferzellen der **Stammzellen** hervor, aus denen sich die unterschiedlichen Leukozytengruppen differenzieren. Die reifen **Leukozyten** gehen ins Blut über.

Bei einer Leukämie verändert sich eine der Leukozytengruppen zu Tumorzellen. Diese breiten sich im Knochenmark aus, verdrängen dort die reguläre Blutbildung und werden zusammen mit dem Blut im gesamten Körper verteilt. Andere Organe wie Leber, Milz und Lymphknoten, die ebenfalls zur Immunabwehr gehören und für die Bildung der Leukozyten verantwortlich sind, werden in ihrer Funktion beeinträchtigt. Besonders im Knochenmark hat die massenhafte Bildung dieser veränderten Leukozyten gravierende Folgen. Da die roten Blutkörperchen nicht mehr ausreichend gebildet werden und deshalb den Körper nicht mehr mit ausreichend Sauerstoff versorgen können, entsteht eine **Anämie**. Auch die blutungsstillenden Blutplättchen werden nicht mehr genügend produziert und führen zu einer erhöhten Blutungsneigung. Der Mangel an funktionierenden weißen Blutkörperchen hat eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Infektionen zur Folge.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen akuten und chronischen Leukämien. Während akute Leukämien unbehandelt in wenigen Wochen zum Tode führen, können sich chronische Leukämien über mehrere Jahre hinziehen und geben so mehr Zeit für eine Behandlung. Je nach Herkunft der veränderten Blutzellen werden Leukämien in lymphatische und myeloische Leukämie unterteilt. Bei der lymphatischen Leukämie sind die Vorstufen der Lymphozyten betroffen, bei der myeloischen Leukämie die Vorstufen der Granulozyten und Monozyten. Daraus ergeben sich folgende Leukämietypen, die jeweils wieder verschiedene Unterformen einschließen:

*AML* – Akute Myeloische Leukämie

*ALL* – Akute Lymphatische Leukämie

*CML* – Chronische Myeloische Leukämie

*CLL* – Chronische Lymphatische Leukämie

Je nach Art, Form und Stadium der Leukämie unterscheiden sich Symptome, Verlauf der Krankheit, Prognose und Behandlung deutlich voneinander.

Woher eine Leukämie kommt oder was begünstigende Faktoren sind, ist – ähnlich wie bei den meisten Krebsarten – nicht geklärt. Bisher scheint gesichert, dass radioaktive Strahlung Blutkrebs begünstigen kann, ebenso der ständige Umgang mit giftigen Stoffen wie Toluol, Benzol oder anderen Zellgiften. Vorbeugende Maßnahmen, mit denen man Blutkrebs verhindern kann, sind derzeit nicht bekannt.

### **Behandlungsmöglichkeiten**

Bis heute ist es nicht möglich, eine chronische Leukämie allein durch die Einnahme von Medikamenten zu heilen. Neben der Chemotherapie ist bei der CML oder bei den akuten Formen der Leukämie eine **Stammzellentransplantation** notwendig, und zwar in Form einer Knochenmarks-



oder Blutstammzellentransplantation. Auch eine Strahlen- oder **Antikörper**therapie kann zur Bekämpfung von Leukämie eingesetzt werden. Besonders das Gebiet der Antikörpertherapie bietet der Medizin große Möglichkeiten und wird derzeit in der Krebsforschung sehr intensiv behandelt.

### **Chemotherapie**

Bei einer Chemotherapie werden dem Patienten Medikamente – spezielle Zellgifte bzw. Zytostatika – gegeben, die die Leukämiezellen abtöten. Diese Medikamente unterscheiden sich je nach Leukämieform und werden als Infusion, Spritze oder Tablette verabreicht. Da diese Zellgifte nicht nur die krankhaft veränderten Leukämiezellen angreifen und abtöten, sondern auch andere, gesunde Zellen im Körper, kommt es oft zu schweren **Nebenwirkungen** wie Übelkeit, Haarausfall, Entzündungen der Mund- und Darmschleimhaut und Verschlechterung des Blutbildes.

### **Strahlentherapie**

Besonders bei den akuten Leukämien wird die Strahlentherapie eingesetzt. Dabei wird der Tatbestand genutzt, dass Tumorgewebe – auch tumorös veränderte Leukozyten – strahlenempfindlicher ist als Normalgewebe. Hochenergetische Strahlen werden auf die betroffenen Körperregionen gerichtet, wo sie das befallene Gewebe zerstören. Im Falle einer Leukämie wird zum einen die Ganzkörpertherapie eingesetzt, bei der das gesamte Knochenmark abgetötet wird, um dann eine **Stammzellentransplantation** einzuleiten. Zum anderen werden aber auch nur Hirn- und Rückenmark bestrahlt, wenn diese betroffen sind. Die Patienten müssen über mehrere Wochen mehrmals pro Woche bestrahlt werden. In Abhängigkeit der Strahlendosis und der Dauer treten verschiedene **Nebenwirkungen** auf.

### **Stammzell- und Knochenmarkstransplantation**

Die **Stammzellen** des Knochenmarks haben die Fähigkeit, sich in jede beliebige Blutzelle zu entwickeln. Diese Fähigkeit wird bei dieser Art der Transplantation genutzt. Das zuvor abgetötete Knochenmark des Patienten wird durch gesundes, stammzellenbildendes Knochenmark ersetzt. Es vergehen mehrere Monate, bis sich das Knochenmark wieder völlig ausgebildet hat. Man unterscheidet die allogene Stammzellentransplantation, bei der gespendete Zellen von einem Fremdspender kommen, und die autologe Transplantation, bei der eigenes, aufbereitetes Blut verabreicht wird. Als Fremdspender kommen Familienangehörige oder fremde Personen in Frage. Die Verträglichkeitswahrscheinlichkeit bei Geschwistern beträgt immerhin 25%. Ist die Verträglichkeit nicht gegeben oder sind keine Geschwister vorhanden, greift man auf die nationalen und internationalen Knochenmarkspenderregister zurück. In über 50% der Fälle findet man einen geeigneten Spender. Die Deutsche Knochenmarkspenderdatei (DKMS) ist mit 2,1 Millionen verzeichneten Personen das weltweit größte Spenderregister.

Um die Stammzellspende für den Spender weniger belastend durchführen zu können, haben Wissenschaftler aus Ulm und Heidelberg die Transplantation von Stammzellen modifiziert. Dabei werden die lebensrettenden Zellen nicht mehr dem Knochenmark des Spenders entnommen, sondern aus dem zirkulierenden Blut. Dies macht die bisher nötige Vollnarkose und die Gefahr des Infektionsrisikos bei einer Knochenmarkspende überflüssig. Anna im Film stand diese Möglichkeit noch nicht zur Verfügung.



Die Zerstörung des **Immunsystems** durch die vorangegangene Chemo- oder Strahlentherapie macht das Auftreten von tödlichen Komplikationen nach der Knochenmarktransplantation relativ hoch. Besonders die Gefahr von Infektionen ist nicht zu unterschätzen. Trotzdem ist diese Art der Therapie für die Betroffenen oft die einzige Chance auf Heilung.

### **Antikörpertherapie**

Hat eine Chemotherapie nicht den gewünschten Erfolg gezeigt, kann man in bestimmten Fällen eine so genannte Antikörpertherapie anwenden. Dabei werden dem Patienten spezielle **Antikörper** verabreicht, die die Krebszelle erkennen und ganz gezielt an das **Antigen** auf der Oberfläche der Krebszelle andocken. Diese Antikörper werden im Labor so konstruiert, dass sie ganz speziell die Antigene der vorliegenden Krebszellen binden. So werden diese markiert und können nun vom Immunsystem erkannt und beseitigt werden. Da diese Art der Krebsbekämpfung auf die körpereigene Immunabwehr setzt und sie ganz gezielt zur Vernichtung der betreffenden Zellen einsetzt, spricht man bei dieser Art von Therapien auch von biologischen Therapien oder Immuntherapien.

### **Forschungsstand**

In Deutschland und weltweit wird an verschiedenen Institutionen im Bereich der Krebsforschung gearbeitet. Wissenschaftler überall auf der Welt versuchen im Bereich der Therapie, der Vorbeugung und des Umgangs mit Krebs Fortschritte zu erzielen, um die Krankheit zu bekämpfen. In Deutschland ist das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ) die größte biomedizinische Forschungseinrichtung und gehört weltweit zu den führenden Institutionen auf dem Gebiet der biomedizinischen Forschung. Mit über 2.500 Mitarbeitern wird u. a. erforscht, wie Krebs entsteht und welche **Risikofaktoren** bestehen. 2008 gab es auf diesem Gebiet den Nobelpreis für Medizin. Weitere renommierte Institute im Kampf gegen Krebs sind außerdem die Deutsche Krebsgesellschaft (DKV) und die Deutsche Krebshilfe. Sie versuchen durch Prävention, Früherkennung und Forschung die Zahl der Neuerkrankungen zu senken, Überlebenschancen und die Lebensqualität von Patienten zu erhöhen. Auf europäischer Ebene bekämpft die European Organisation for Research and Treatment of Cancer (EORTC) den Krebs, indem sie u. a. klinische Krebsstudien und die Krebsforschung in Europa koordiniert.

Jedes Jahr erkranken ca. 425.000 Menschen in Deutschland an Krebs, ca. 210.000 davon sterben; somit stellt Krebs nach Herz-Kreislauf-Erkrankungen die zweithäufigste Todesursache in Deutschland dar. Das klingt zunächst gewaltig. Allerdings ist Krebs – so traurig es klingen mag – auch eine natürliche Alterserscheinung. Mit zunehmendem Alter verändern sich viele Zellfunktionen und **Mutationen** der **DNA** nehmen zu. Deshalb kommt Krebs bei Kindern vergleichsweise selten vor. Die Krebsforschung versucht, neue Behandlungsverfahren gegen die unterschiedlichen Arten von Krebs zu entwickeln. Dabei teilt sich das Forschungsfeld in verschiedene Bereiche auf, die das Krankheitsbild Krebs aus unterschiedlichen Perspektiven angehen.

### **Zell- und Tumorbildung**

Allen Krebsarten gemein ist die Veränderung von einzelnen Zellen. Wenn sich das **Erbmaterial** auf bestimmte Art und Weise verändert und die **zelleigenen Reparaturmechanismen** sowie der programmierte Zelltod, die **Apoptose**, nicht mehr eintreten, kann es zum unkontrollierten Wachs-



tum der Zelle kommen und somit zur Tumorbildung. Forscher sind daher damit beschäftigt, das hoch komplizierte Geschehen in Zellen und ihre Wechselwirkungen untereinander zu untersuchen. Wie funktionieren die Mechanismen der Zelldifferenzierung, wie können aus einer Stammzelle die verschiedenen Gewebetypen mit ihren unterschiedlichen Aufgaben entstehen? Auch werden die Veränderungen des **Erbguts** genau untersucht, die Tumore entstehen lassen oder begünstigen. Das Projekt "Centrosomal Clustering" der DKFZ in Heidelberg und Bayer HealthCare hat die Entwicklung von Substanzen zum Ziel, die eine Fehlsteuerung bei der Zellteilung verhindern und so die Vermehrung von Tumorzellen unterbinden können.

Ein weiterer Forschungsansatz in diesem Bereich sind Steuerung und Herstellung der in der Zelle produzierten Proteine. Für den Körper sind Proteine lebenswichtig, da sie in allen Prozessen, von der Bildung von Antikörpern bis hin zur Übertragung von Nervenimpulsen, eine wichtige Rolle spielen. Bei einigen Krebsarten ist es gelungen, Gene zu isolieren, deren Veränderung den Körper für die Erkrankung anfälliger macht.

Ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützter Sonderforschungsbereich forscht am so genannten Ras-Protein, das eine zentrale Rolle im Signalweg für Zellteilung spielt. Wird der Signalweg verändert, kann es zur unkontrollierten Zellteilung kommen und Krebs entstehen. Auch bei der Akuten Myeloischen Leukämie ist dies der Fall. Forscher arbeiten intensiv daran, eine Therapie zu finden, die die Signalübertragung korrigieren und so den Krebs verhindern kann.

### **Funktionelle und strukturelle Genomforschung**

Da Veränderungen im **Erbgut** zu unkontrolliertem Wachstum von Zellen führen, liegt es nahe, das **Genom** des Menschen genau zu erforschen, um das Geheimnis dieses Wachstums begreifen und bekämpfen zu können. So wird die Entwicklung neuer Diagnose- und Therapiemöglichkeiten von Krebs ermöglicht. Dazu gehören die kartographische Erfassung des Genoms (strukturelle Genomforschung), die Lokalisation von Genen im Erbgut und die Untersuchung von krebsrelevanten Genombereichen und deren Funktionen (funktionelle Genomforschung). An der Identifizierung von krebsrelevanten Genen arbeiten Mediziner und Forscher an vielen universitären Einrichtungen in Deutschland. Dabei werden nicht nur bestimmte Gene oder Genabschnitte identifiziert, die für die Ausbildung von Krebs eine Rolle spielen, sondern auch bei resistenten Patienten untersucht, was genau an deren DNA anders ist und warum dort Krebs nicht entsteht. Im „Internationalen Krebs Genom Konsortium“ (ICGC) arbeiten Wissenschaftler in Deutschland und weltweit daran, die Genome von 50 Krebsarten zu entschlüsseln. Dabei werden 25.000 Tumorproben und ebenso viele Vergleichsproben analysiert, ausgewertet und anderen Forschungsinstituten zur Verfügung gestellt. Dieses Projekt gehört zu den größten und ehrgeizigsten biomedizinischen Forschungsprojekten weltweit und soll die Grundlage für die personalisierte Krebsmedizin legen.

### **Krebsrisikofaktoren und Prävention**

Ein Bereich der Krebsforschung befasst sich mit der Identifizierung von Risikofaktoren (Primärprävention), dem **Screening** (Früherkennung) und den Möglichkeiten, die Krankheit aufzuhalten (Chemoprävention). Man geht davon aus, dass in den nächsten Jahren bis zu 30% der neuen Krebsfälle verhindert werden können. Ein Beispiel für diesen Forschungszweig ist die Entdeckung



der **menschlichen Papillomaviren** (HPV), die für Gebärmutterhalskrebs verantwortlich sind. Der Entdecker dieser Viren, Professor Harald zur Hausen, erhielt für seine Arbeit 2008 den Nobelpreis für Medizin. Heute ist es möglich, sich gegen diesen Virus impfen zu lassen.

### **Tumorimmunologie**

Unser **Immunsystem** ist unter normalen Umständen in der Lage, Krankheitserreger und Krebszellen zu bekämpfen. Trotzdem schaffen es Tumorzellen immer wieder, dieser Abwehr zu entgehen. Ziel des Forschungsschwerpunktes ist es, die Mechanismen zu untersuchen, die das Verhalten der Immunzellen steuern. Zentrale Themen sind die Regulierung der Zellvermehrung und der programmierte Zelltod, die **Apoptose**, sowie die Aktivierung und Regulierung der Immunzellen. Von besonderem Interesse sind Krebserkrankungen, die das Immunsystem selbst betreffen, wie es bei der Leukämie der Fall ist.

### **Bildgebung und Radioonkologie**

Mit Hilfe von Strahlung können im Bereich der bildgebenden Verfahren wie Röntgen oder Computertomographie zum einen Krebserkrankungen erkannt werden, zum anderen durch hochenergetische Strahlung der Tumor behandelt werden. Somit ist sowohl die Diagnostik als auch die Therapie von Krebs Ziel dieses Forschungsbereiches. Die Tumorbehandlung soll individuell an den Patienten angepasst und so die Tumorkontrolle verbessert werden. Mithilfe verbesserter bildgebender Verfahren sind genauere Diagnosen und Therapien, aber auch Früherkennung und Prävention möglich. In diesem Bereich spielt die Medizintechnik eine wichtige Rolle, die immer bessere und präzisere Geräte herstellt. Aber auch die Deutsche Gesellschaft für **Radioonkologie** e. V. (DEGRO) und Universitätskliniken haben einen maßgeblichen Anteil am Fortschritt auf diesem Gebiet. So wurde von Wissenschaftlern der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt die Ionentherapie entwickelt, die als Schlüsseltechnik im Kampf gegen Krebs angesehen wird. Millimetergenau kann ein Ionenstrahl im Körper liegende Tumore bestrahlen, ohne umliegendes Gewebe zu schädigen. Besonders Patienten mit schwer therapierbaren Tumoren, wie Hirntumoren, können von diesem Verfahren profitieren.

### **Infektionen und Krebs**

Neben Papillomaviren können auch andere Viren Krebs auslösen. Im Rahmen dieses Forschungszweiges werden krebsauslösende Viren und die Mechanismen, mit denen sich der Körper gegen sie wehrt, erforscht. Dabei ist es von besonderer Bedeutung herauszufinden, wie Diagnose, Vorbeugung und Behandlung solcher Virusinfektionen aussehen könnten. Aber auch der umgekehrte Fall wird untersucht: Können Viren gezielt Tumorzellen angreifen und vernichten? Können sie als Vehikel dienen, um therapeutische Gene in die Zellen einzuschleusen?

### **Translationale Krebsforschung**

Mit der Krebsforschung sind nicht nur einige wenige Forscher in einzelnen Forschungseinrichtungen weniger Länder beschäftigt. Das Thema Krebs beschäftigt weltweit zahlreiche Institute mit Forschern aus einer Vielzahl von Fachrichtungen wie Chemie, Physik, Biologie, Informatik, Mathematik, Statistik, Pharmakologie usw. Um dies alles zu koordinieren, müssen solide infrastrukturelle



Voraussetzungen, wie die Teilnahme von Patienten, die Entwicklung von klinischen Protokollen, sorgfältige Laboruntersuchungen und die biostatistische Betreuung und Auswertung geschaffen werden. Nur so kann den betroffenen Patienten schnell geholfen werden. Wichtig und daher auch von der Bundesregierung gefördert ist die translationale Krebsforschung, da mit ihrer Hilfe Kompetenzen gebündelt werden können und so Wissenslücken geschlossen sowie Prävention, Diagnose und Therapie verbessert werden können. Durch die enge Vernetzung von Wissenschaft und Praxis ist es möglich, Forschungsergebnisse schneller in den klinischen Alltag in Form von Behandlungsverfahren, Medikamenten und medizinischen Geräten zu integrieren. Es gibt in Deutschland mehrere Zentren für Gesundheitsforschung, die auf diesem Gebiet aktiv sind, z. B. das Deutsche Konsortium für translationale Krebsforschung oder das Nationale Zentrum für Tumorerkrankungen in Heidelberg.

### Präimplantationsdiagnostik (PID)

In dem Film wird Anna in die Welt gesetzt, da sie den richtigen **Chromosomensatz** hat, um ihrer Schwester Leben zu schenken. Wäre ihr **Genom** nicht mit dem ihrer Schwester kompatibel gewesen, hätten sich ihre Eltern gegen sie entschieden und sie wäre nicht geboren worden.

Möglich macht diese Option die so genannte Präimplantationsdiagnostik oder kurz PID. Dabei werden künstlich befruchtete Embryonen vor der Implantation in die Gebärmutter auf genetische Defekte untersucht. Wird ein **Gendefekt** festgestellt, wird dieser Embryo weder eingepflanzt noch ausgetragen. Kinder, die auf Basis einer **Antigen-Übereinstimmung** bei einer PID ausgesucht, eingepflanzt und geboren werden, bezeichnet man auch als Retter-Geschwister. Nach der Geburt können dann **Stammzellen** aus der Nabelschnur oder direkt aus dem **Knochenmark** des Neugeborenen gewonnen werden. Das erste Retter-Geschwisterkind wurde im März 2003 in Großbritannien geboren. Es sollte seinem damals vierjährigen, an Leukämie erkrankten Bruder Blutstammzellen spenden, die dieser dringend benötigte. Im Film haben sich Annas Eltern für sie entschieden, da ihr Immunsystem bzw. ihre **HLA-Gene** (Humane **Leukozyten**-Antigen-Gene) mit denen ihrer Schwester kompatibel sind. Ihre Antigene stimmen mit denen ihrer Schwester weitgehend überein und werden daher im Falle von Organ- oder Gewebetransplantation nicht abgestoßen. Auch in Schweden und Spanien darf die PID zur Auswahl von Retter-Geschwistern durchgeführt werden.

► Weitere Informationen zur Stammzellenforschung und zur Präimplantationsdiagnostik finden sich im einleitenden Kapitel zu den aktuellen Themen der Forschung für unsere Gesundheit.



### III ZITATE AUS DEM FILM

„Die meisten Babies sind ungeplant. (...) Ich hingegen bin nicht ungeplant. Ich wurde künstlich erschaffen, geboren zu einem bestimmten Zweck.“ (Anna)

„Manchmal frage ich mich, was passiert wäre, wenn Kate gesund gewesen wäre. Dann wäre ich vermutlich immer noch da oben im Himmel und würde warten, dass mir ein Körper für unten auf der Erde zugeteilt wird.“ (Anna)

„Woher wissen Sie, dass das neue Kind ein geeigneter Spender wäre?“ (Mutter)

„Das können wir sicherstellen.“ (Arzt)

„Können Sie einen einzigen Vorteil nennen, den Anna erfahren hat bei all diesen Behandlungen?“ (Anwalt)

„Ja, sie konnte das Leben ihrer Schwester retten.“ (Arzt)

„Es ist also eine Priorisierung. Es darf die Gesundheit des einen Kindes zu Gunsten des anderen benachteiligt werden.“ (Anwalt)

### IV WEITERFÜHRENDE INTERNETADRESSEN:



Deutsches Krebsforschungszentrum ▶ [www.dkfz.de](http://www.dkfz.de)

Deutsches Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften ▶ [www.drze.de](http://www.drze.de)

Deutscher Ethikrat ▶ [www.ethikrat.org](http://www.ethikrat.org)

Ehem. Kompetenznetz Pädiatrische Onkologie ▶ [www.kinderkrebsinfo.de/e1662/e87120/index\\_ger.html](http://www.kinderkrebsinfo.de/e1662/e87120/index_ger.html)

Kompetenznetz Leukämie ▶ [www.kompetenznetz-leukaemie.de](http://www.kompetenznetz-leukaemie.de)

Nationale Akademie der Wissenschaften ▶ [www.leopoldina.org/de/politik](http://www.leopoldina.org/de/politik)

US-Netz Leukämie ▶ [www.leukaemia-net.org](http://www.leukaemia-net.org)

Online-Gemeinschaft zum Thema Leukämie ▶ [www.leukaemie-online.de](http://www.leukaemie-online.de)

Kompetenznetz Lymphome ▶ [www.lymphome.de](http://www.lymphome.de)

Nationales Genomforschungsnetz (Krebserkrankungen)

▶ [www.ngfn.de/index.php/krebserkrankungen.html](http://www.ngfn.de/index.php/krebserkrankungen.html)

Nationales Genomforschungsnetz (Leukämie) ▶ [www.nfgn.de/index.php/leukaemie.html](http://www.nfgn.de/index.php/leukaemie.html)

Stiftung Leukämie ▶ [www.stiftung-leukaemie.de](http://www.stiftung-leukaemie.de)

Zentrales Knochenmarkspenderregister Deutschland ▶ [www.zkrd.de](http://www.zkrd.de)

Themenportal zum Thema Stammzellforschung ▶ [www.zellux.net](http://www.zellux.net)

▶ Lösungen zu den Aufgaben aller Filme finden Sie ab Seite 56.



## V AUFGABEN

1

### Filmzitate:

- a) Diskutiere, inwiefern die vorausgehenden Zitate aus dem Film die Lebenssituationen der Protagonisten wiedergeben. Beschreibe anhand eines ausgewählten Zitats die jeweilige Lebenssituation.

2

### Stammzellen- und Knochenmarktransplantation:

- a) Nimm Stellung dazu, ob Du Dich in die Knochenmarkspenderdatei verzeichnen lassen wirst oder jemanden kennst, der dort verzeichnet ist.
- b) Diskutiere, was potenzielle Spender davon abhalten könnte, sich verzeichnen zu lassen, wenn doch der Einsatz für ein anderes Leben relativ gering ist.

3

### Krebsforschung:

- a) Genau wie es nicht den Krebs gibt, gibt es auch nicht den krebserregenden Faktor. In der Regel spielen eine Reihe von Faktoren, innere wie äußere, bei der Entstehung von Krebs eine Rolle. Nenne äußere Faktoren, die bekanntermaßen ein erhöhtes Krebsrisiko bergen.

4

### Genforschung:

- a) Nimm zu der Frage Stellung, ob ein Mensch erst Mensch ist, wenn er geboren wurde. Erläutere dabei, wann genau aus Deiner Sicht ein Mensch 'Mensch zu sein' beginnt und nicht mehr nur einen Zellhaufen darstellt. Erörtere auch, ob bereits ein Zellhaufen überhaupt ein Mensch sein kann. Stelle auch dar, wann für Dich persönlich das menschliche Leben beginnt.
- b) Diskutiere, welche Argumente für oder gegen die Erforschung embryonaler Stammzellen für Dich am wichtigsten sind.

5

### Präimplantationsdiagnostik:

- a) Bewerte den Einsatz der PID zur Vermeidung schwerer Erbkrankheiten, zur gezielten Suche nach passenden Retter-Geschwistern und zur Erfüllung des Kinderwunsches nach dem perfekten Baby. Stelle Argumente für und gegen die PID dar.

Es gibt auch eine angeborene Veranlagung für Krebs, wenn Zellen eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber schädigenden Einflüssen aufweisen oder der Körper nicht in der Lage ist, entstandene Schäden an der Erbinformation im Zellkern zu reparieren. Nicht alle Nachkommen erben diese Veranlagung, meistens ist lediglich das Erkrankungsrisiko in dieser Familie mehr oder weniger stark erhöht.

- b) Stelle begründete Überlegungen an, ob vorbelastete Personen überhaupt Kinder zeugen sollten und wie man mit einer solchen Situation umgehen sollte.
- c) Stelle Unterschiede heraus zwischen Deiner ganz persönlichen Meinung und der eines potenziellen Weitervererbers.

# GATTACA



## GATTACA

Regie: Andrew Niccol, USA 1997, 106 min.

EMPFOHLEN AB 14 JAHREN  
SCHULUNTERRICHT: AB 9. KLASSE



### FACHBEZÜGE

**Fächer:** Biologie, Religion / Ethik / Philosophie, Sozialkunde, Deutsch

**Themen:** Genforschung, Präimplantationsdiagnostik, Künstliche Intelligenz, Identität, Individuum und Gesellschaft, Medizintechnik / Neue Technologien, Zukunftsvisionen

### I KURZINHALT

Im Film **GATTACA** bestimmt die richtige Gen-Kombination den sozialen Status des Einzelnen. So hat Vincent Freeman, der von seinen Eltern noch auf natürliche Weise gezeugt wurde, keine Chancen, seinen Lebenstraum – einen Flug ins All – zu realisieren. Aber der kurzsichtige, manchmal kränkelnde junge Mann mit einem Herzfehler will sich nicht mit seinem Schicksal abfinden: Ein DNA-Makler verschafft ihm eine neue Identität und macht aus dem „Invaliden“, wie Menschen mit natürlichen Schwächen genannt werden, den akzeptierten, „validen“ Menschen. Bald gehört Vincent zu den Auserwählten für den Raketenflug ins All. Regisseur Andrew Niccol wirft mit seiner Zukunftsvision Fragen nach Ethik und Moral im Umgang mit den Möglichkeiten auf, die Wissenschaft und Forschung bieten. Wie weit dürfen Wissenschaft und Forschung am Menschen gehen? Wo sind ihre Grenzen? Anhand seiner Hauptfigur zeigt der Film, dass menschlicher Geist und Wille sowie individuelle Kreativität im Konflikt stehen mit einer staatlich verordneten Konformität.

Inspiziert von Aldous Huxleys Roman „Schöne Neue Welt“, gewinnt **GATTACA** an Aktualität durch die im Film praktizierte Präimplantationsdiagnostik (PID), die zu einer menschlichen Auslese führt: Selektion von Embryonen und Diskriminierung unerwünschter genetischer Eigenschaften.

### II HINTERGRUNDINFORMATIONEN

► Die im Fließtext fettgedruckten Fachbegriffe finden Sie im Glossar wieder.

G-A-T-T-A-C-A ist eine Basenfrequenz der **DNA**, die besonders häufig im menschlichen **Genom** auftritt und in diesem Film einer Raumfahrtorganisation den Namen gibt. Der Film spielt in einer Zeit, in der die technische und medizinische Entwicklung so weit fortgeschritten ist, dass es möglich ist, Embryonen nach Geschlecht, Fähigkeiten oder Aussehen mittels Gentechnologie und Präimplantationsdiagnostik (PID) zu bestimmen und eine Veranlagung zu möglichen Krankheiten zu prüfen. In dieser futuristischen Gesellschaft haben nur künstlich ausgewählte Menschen die Möglichkeit eines beruflichen Fortkommens. Die natürlich gezeugten Kinder, in dem Film euphemistisch „Gotteskinder“ genannt, werden als „invalid“ bezeichnet. Das kann im Englischen sowohl „kränklich“, „gebrechlich“



als auch „ungültig“, „unzulässig“, „unwirksam“ bedeuten. In der Gesellschaft werden „Invalide“ diskriminiert und können als neue Unterschicht ausschließlich niedere Arbeiten übernehmen.

Die Gesellschaft, so wie sie der Film beschreibt, ist eine von **Eugenik** bestimmte Gesellschaft, die die Optimierung des menschlichen **Erbguts** zum Ziel hat und in der **Gene** das Schicksal der Menschen vorherbestimmen. Möglich macht diese Option die so genannte Präimplantationsdiagnostik oder kurz PID.

### **EUGENIK**

Tragen PID und Gentechnik dazu bei, eine Gesellschaft nach vorab festgelegten Normen zu schaffen? Werden aufgrund von Gentests „unerwünschte“ Embryonen getötet? Und auf welche Eigenschaften bezieht sich „unerwünscht“? Auf Krankheit, Geschlecht, Rasse, Aussehen? In Deutschland hilft der **Ethikrat**, solche Fragen zu klären.

Der Ethikrat ist ein unabhängiger Sachverständigenrat und setzt sich aus 26 Mitgliedern verschiedenster Fachrichtungen zusammen, die alle vier Jahre neu berufen werden. Um sich ein möglichst umfassendes Bild von dem jeweilig zu behandelnden Thema machen zu können, kommen seine Mitglieder aus naturwissenschaftlichen, medizinischen, theologischen, philosophischen, ethischen, sozialen, ökonomischen und rechtlichen Bereichen. Zu den Aufgaben des Deutschen Ethikrates gehört es, die Auswirkungen neuester Entwicklungen in den verschiedenen Lebensbereichen auf den einzelnen Menschen und die Gesellschaft vorherzusagen. Dabei arbeitet der Ethikrat mit vergleichbaren Institutionen und Organisationen im Ausland zusammen. Er informiert die Öffentlichkeit und fördert Diskussionen in der Gesellschaft zu bestimmten Themen, erarbeitet Stellungnahmen und spricht der Politik und Gesetzgebung Empfehlungen aus. Einmal im Jahr muss der Deutsche Ethikrat der Bundesregierung Bericht erstatten und diese über seine Aktivitäten und den Stand des gesellschaftlichen Diskurses informieren. Aktuelle Debatten sind beispielsweise die **Stammzellenforschung** oder PID, aber auch Fragen der Verteilungsgerechtigkeit oder der aktuellen Gesundheitspolitik, wie z. B. zu Babyklappen oder Organspenden. Bundes- und europaweit sind Ethikzentren – wie das Interdisziplinäre Zentrum für Ethik (IZE) an der Viadrina-Universität in Frankfurt/Oder – oft Universitäten angegliedert; sie sind miteinander vernetzt und tauschen sich fächerübergreifend aus.

In Zusammenhang mit der gesteuerten Vermeidung von Erbkrankheiten in einer Gesellschaft spricht man von **Eugenik**. Deren Ziel ist es, den Anteil positiv bewerteter Merkmale in der Bevölkerung zu erhöhen und den Anteil negativ bewerteter Merkmale zu minimieren. Werden befruchtete Eizellen aufgrund einer festgestellten Krankheit nicht ausgetragen, wird in diesem Moment ein negatives Merkmal minimiert, man vermeidet so eine „Schwächung des genetischen Potentials“. Diese Formulierung wurde bereits um 1900 verwendet, zur Zeit des Nationalsozialismus setzte sich in Deutschland der Begriff der „Rassenhygiene“ durch. In seiner radikalsten Ausprägung wurden aufgrund der Eugenik bestimmte Bevölkerungsgruppen wie Juden, Sinti und Roma und Homosexuelle als „minderwertig“ abgetan und in Konzentrationslager geschickt. Aber nicht nur in Deutschland



gab es diese Tendenzen. In vielen Ländern, darunter die USA, die Schweiz, Kanada und Schweden, wurden Zwangssterilisationen durchgeführt, damit sich kranke Menschen nicht fortpflanzen und so krankmachende Gene in der Bevölkerung verbreiten konnten. Unter „kranken Menschen“ verstand man damals u. a. geistig zurückgebliebene Menschen, Epileptiker, psychisch Kranke, aber auch Alkoholiker oder Personen mit Missbildungen. Von 1934 bis 1945 wurden ca. 400.000 Menschen in Deutschland zwangssterilisiert. Nach dem Zweiten Weltkrieg distanzierte man sich von dieser Praxis.

Heute werden eugenisch begründete Entscheidungen beispielsweise bei Schwangerschaftsabbrüchen getroffen, wenn beim Embryo schwere Erkrankungen bzw. Entwicklungsstörungen oder schwere erbliche Krankheiten diagnostiziert werden. Ebenso wird das Inzestverbot zwischen Geschwistern eugenisch begründet: Es ist deshalb verboten, weil ein von Geschwistern gezeugtes Kind ein nachweislich stark erhöhtes Risiko hat, mit Erbschäden geboren zu werden. Aber man kann die PID auch als Instrument betrachten, das dazu beiträgt, schwere Erkrankungen zu vermeiden.

### Forschungsstand

Im Gegensatz zur Darstellung im Film ist es bisher weder möglich, mithilfe der PID Augen- oder Haarfarbe des Embryos zu bestimmen noch die Wahrscheinlichkeit einer Herzschwäche bzw. die musische Begabung vorherzusagen. Bisher ist man in der Lage, das Geschlecht zu bestimmen und bestimmte **genetisch bedingte Krankheiten** zu identifizieren. Heute werden Embryonen **in vitro** gezeugt und dann mittels PID untersucht, wenn der begründete Verdacht einer genetisch bedingten Krankheit besteht. Dies ist der Fall, wenn die Eltern bereits älter sind und gleichzeitig aufgrund genetischer Merkmale das Risiko einer Fehlbildung beim Embryo erhöht ist, oder wenn einer oder beide Elternteile Träger einer erblichen Krankheit sind. Folgende erblich bedingte Krankheiten werden derzeit im Rahmen einer PID untersucht:

Chorea Huntington (Veitstanz)	21-Hydroxylase-Defizienz (Adrenogenitales Syndrom)
β-Thalassämie (Blutfarbstoffdefekt)	Neurale Muskelatrophie
Mukoviszidose (Fehlfunktion exokriner Drüsen)	Myotone Muskeldystrophie
Adrenoleukodystrophie (Nervenzerfall)	Marfan-Syndrom (Bindegewebsschwäche)
Sichelzellanämie (Defekt roter Blutkörperchen)	Muskeldystrophie Typ Duchenne
Hämophilie A + B (Bluterkrankheit)	Muskeldystrophie Typ Becker
Retinitis pigmentosa (Netzhautdegeneration)	Osteogenesis imperfecta (Glasknochenkrankheit)
Spinale Muskelatrophie (Muskelschwund)	Torsionsdystonie (Krampfverdrehungen)
Wiskott-Aldrich-Syndrom (Immunsystemdefekt)	Lesch-Nyhan-Syndrom (Hyperurikose)

Auch **Chromosomenanomalien** können mithilfe der PID identifiziert werden. Bei einer PID finden Untersuchungen auf **Trisomien** der Chromosomen 13 (Patau-Syndrom), 18 (Edwards-Syndrom) und 21 (Down-Syndrom) statt.



In einigen Ländern wie England, Dänemark oder Italien ist es erlaubt, das Geschlecht eines Embryos bestimmen zu lassen, wenn dadurch das bestehende Risiko einer geschlechtsspezifischen Erbkrankheit verringert werden kann.

Schon jetzt wird der Katalog zur Identifizierung **genetisch bedingter Krankheiten** von Geburtskliniken, in denen künstliche Befruchtung angeboten wird, erweitert. So werben Kliniken im Ausland mittlerweile mit **Screenings** für Brustkrebs, Bauchspeicheldrüsenkrebs, Eierstockkrebs, Akute Myeloische Leukämie u. a. Man schätzt, dass es insgesamt etwa 14.000 erbliche Merkmale oder Erkrankungen gibt, die auf der Veränderung von nur einem Gen beruhen.

Bereits 2001 wurde das menschliche **Genom** komplett entschlüsselt. 1.500 Krankheiten auslösende Gene wurden bereits identifiziert. Da allerdings bei erblichen Krankheiten häufig mehrere Gene beteiligt sind, beschäftigen sich Forscher nun damit herauszufinden, wie Gene miteinander in Beziehung stehen und welche Wechselbeziehungen auftreten. Auf dieser Basis können Medikamente für Erbkrankheiten entwickelt werden. Langfristig sollen defekte Genabschnitte durch gesunde ersetzt oder repariert werden. Einen Beitrag dazu leistet das internationale 1000-Genom-Projekt, an dem auch das deutsche Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik in Berlin intensiv beteiligt ist. Das MPI hat dabei maßgeblich die Sequenzierung des **Chromosoms** 21 vorangetrieben. Das 1000-Genom-Projekt hat zum Ziel, bis 2011 die Genome von rund 1.000 Menschen zu **sequenzieren**, um daraus einen Katalog genetischer Variationen des Menschen zu erstellen. Diese Daten sollen Wissenschaftlern kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Es ist vermutlich eine Frage der Zeit, wie lange es noch dauert, bis man weiß, wo im menschlichen Genom die Orte für Haar- und Augenfarbe liegen, wo Kreativität und schnelle Auffassungsgabe codiert sind.

Auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt seit 2001 intensiv die Genomforschung zu den verschiedensten Themen und Krankheitsbildern, vor allem im Rahmen des Nationalen Genomforschungsnetzes (NGFM).

Mit dem Wissen über den genauen Aufbau und die Abfolge der Gene auf dem **DNA**-Strang eröffnen sich für die Medizin ganz neue Perspektiven. Das Ziel der Gesundheitsforschung ist es, für jeden Patienten individuell jedes Medikament maßzuschneidern. Dabei soll die größtmögliche Wirksamkeit bei gleichzeitiger Minimierung der **Nebenwirkungen** erzielt werden. Dabei wird unter anderem berücksichtigt, dass ältere Menschen einen anderen Stoffwechsel haben als jüngere, Frauen und Männer auf bestimmte Arzneimittel unterschiedlich reagieren und Menschen, die an verschiedenen Krankheiten leiden, einer besonders angepassten Behandlung bedürfen. Die individualisierte Medizin will all diesen Besonderheiten Rechnung tragen und zusätzlich noch Gene, Proteine und andere Moleküle für eine maßgeschneiderte Therapie berücksichtigen.



### III ZITATE AUS DEM FILM

„Früher sagte man, ein Kind, das mit Liebe gezeugt wird, hat eine größere Chance glücklich zu werden. Das sagt man heute nicht mehr. Ich werde nie verstehen, weshalb meine Mutter ihr Schicksal lieber in Gottes Hände, als in die ihres Hausgenetikers gelegt hat.“ (Vincent)

„Nach der Überprüfung [der Embryonen] blieben zwei gesunde Jungen und zwei gesunde Mädchen übrig. (...) Sie müssen nur den passenden Kandidaten aussuchen. Wir können ja zuerst mal über das Geschlecht entscheiden.“ (Genetiker)

„Trotz meiner tapferen Sprüche wusste ich, dass ich keine Chance hatte. Ganz gleich wie viel ich trainieren oder wie viel ich lernen würde, das beste Prüfungsergebnis spielt keine Rolle, wenn ich nicht das passende Blutbild dazu habe.“ (Vincent)

„Jeden Tag beseitigte ich so viele Hautschuppen, Fingernägel und Haare wie möglich, um so wenig wie möglich von meinem invaliden Ich in der validen Welt zurückzulassen.“ (Vincent)

„Als valid, als vitro, als gemacht litt er [Jerome] unter einer ganz anderen Last, der Last der Perfektion.“ (Vincent)

### IV WEITERFÜHRENDE INTERNETADRESSEN



Informationen zur Biotechnologie ▶ [www.bmbf.de/de/1024.php](http://www.bmbf.de/de/1024.php)

Deutsches Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften ▶ [www.drze.de](http://www.drze.de)

Deutscher Ethikrat ▶ [www.ethikrat.org](http://www.ethikrat.org)

Offizielle Internetseite des 1000-Genome-Projekts (englisch) ▶ [www.1000genomes.org](http://www.1000genomes.org)

Unterrichtsmaterial zum 1000 Fragen-Projekt „Lebensfragen, Kontroversen zur Bioethik“ der Aktion Mensch e.V. ▶ [www.1000fragen.de/lebensfragen/index.php](http://www.1000fragen.de/lebensfragen/index.php)

Informationen zum Nationalen Genom-Forschungs-Netz NGFN

▶ [www.ngfn.de/index.php/genomforschung.html](http://www.ngfn.de/index.php/genomforschung.html)

Presseinformationen und Publikationen des NGFN ▶ [www.ngfn.de/index.php/poster.html](http://www.ngfn.de/index.php/poster.html)

▶ Lösungen zu den Aufgaben aller Filme finden Sie ab Seite 56.



#### IV AUFGABEN:

1

##### Filmzitate:

- a) Diskutiere, inwiefern vorausgehende Zitate aus dem Film die Lebenssituationen der Protagonisten wiedergeben. Beschreibe anhand eines ausgewählten Zitats die jeweilige Lebenssituation.

2

##### Präimplantationsdiagnostik:

- a) Beschreibe ausgewählte Krankheiten oder eine Trisomie und erörtere, ob für Dich das jeweilige Krankheitsbild ausreicht, um bei einer PID den Embryo zu verwerfen.
- b) Stelle Dir eine Welt vor, in der ausschließlich künstlich gezeugte Babies nach Wunsch der Eltern bzw. der Gesellschaft geboren werden. Erörtere, ob daraus glücklichere Eltern und Kinder oder gar eine bessere Gesellschaft hervorgehen können. Erläutere, ob sich damit die Gesundheit der Gesellschaft verbessern kann. Diskutiere die möglichen Auswirkungen einer solchen Zukunft.
- c) Diskutiere die Frage, ob es gerechtfertigt wäre, wenn Träger eines bestimmten Risikofaktors keine Nachkommen mehr zeugen dürften.
- d) Stelle mögliche Auswirkungen dar, die die PID oder andere pränatale Diagnosemethoden auf Eltern mit behinderten Kindern bzw. auf Behinderte selbst haben.

3

##### Genforschung:

- a) Im Jahr 2001 ging die Nachricht von der vollständigen „Entschlüsselung“ des menschlichen Genoms um die Welt. Erkläre, warum die Bezeichnung „Entschlüsselung“ nicht korrekt ist und man stattdessen eher von der vollständigen „Sequenzierung“ des Genoms sprechen sollte.
- b) Richard Powers ist die neunte Person, dessen DNA vollständig erschlossen wurde. Als er das Ergebnis zu seinem Genom erhielt, äußerte er: „Ich weiß jetzt, dass ich 248 genetische Varianten in mir habe, die mein Risiko erhöhen, an ungefähr 77 Krankheiten zu erkranken.“ Diskutiere seinen Kommentar.
- c) Diskutiere positive wie negative Folgen eines möglichen zukünftigen Universalchips, der das gesamte Genom eines Menschen gescannt hat.



# Mondscheinkinder

## Mondscheinkinder

Regie: Manuela Stacke, Deutschland 2005, 90 min.

**EMPFOHLEN AB 10 JAHREN**  
**SCHULUNTERRICHT: AB 5. KLASSE**



### FACHBEZÜGE

**Fächer:** Biologie, Religion / Ethik / Philosophie, Deutsch, fachübergreifender Unterricht

**Themen:** Unheilbare Krankheiten / Seltene Erkrankungen, Außenseiter, Familie, Verantwortung

### I KURZINHALT

Lisas kleiner Bruder Paul ist unheilbar krank: Der Sechsjährige leidet an der seltenen Mondschein-krankheit, einer genetisch bedingten Hauterkrankung, bei der durch Einwirkung geringster UV-Strahlung Hautkrebs entsteht. Paul kann erst nach Sonnenuntergang das Haus verlassen. Um ihrem Bruder zu helfen, denkt sich die zwölfjährige Lisa eine Fantasiewelt aus, in der Paul als Astronaut von einem weit entfernten Stern auf der Erde notlanden musste. In der realen Welt hat Lisa niemanden, mit dem sie über ihre schwierige Situation sprechen kann. Nicht einmal der eigenen, von der Situation überforderten Mutter, kann sich Lisa zuwenden. Als sie sich in ihren Klassenkameraden Simon verliebt, reagiert ihr Bruder Paul mit zorniger Eifersucht, weil Lisa nicht mehr allein für ihn da ist. In ihrer Not vertraut sie sich schließlich Simon an, der ihr hilft, den sterbenskranken Paul bis zu seinem Tod zu begleiten. Durch ihre Fantasiereisen finden die Geschwister einen ganz eigenen Umgang mit Pauls Krankheit. Obwohl das Gesundwerden nicht im Vordergrund steht und Paul schließlich stirbt, lässt die Handlung den jungen Zuschauer nicht entmutigt zurück. Am Ende wird selbst das Sterben von Paul zu einer Fantasiereise in ein neues Glück.

Die Regisseurin Manuela Stacke thematisiert in **Mondscheinkinder** eine weitgehend unbekanntere Erkrankung. Der Film zeigt, wie die durch die Krankheit bedingte Verschiebung des Tag-Nacht-Rhythmus zu sozialer Isolation führt und stellt die Frage, wie man in der Gesellschaft mit unheilbaren, seltenen Erkrankungen umgeht.

### II HINTERGRUNDINFORMATIONEN

► Die im Fließtext fettgedruckten Fachbegriffe finden Sie im Glossar wieder.

#### **XERODERMA PIGMENTOSUM**

Paul leidet an der Mondscheinkrankheit, deren wissenschaftlicher Name Xeroderma pigmentosum (XP) lautet. Dabei handelt es sich um eine seltene Hautkrankheit, die durch Defekt eines **Genes** hervorgerufen wird. Sie kommt weltweit in unterschiedlicher Häufigkeit vor. So ist die Rate von XP-Patienten in Ländern wie Japan, Ägypten und anderen Teilen Nordafrikas höher als in Europa.



Man geht davon aus, dass das erstens an der erhöhten Sonnenstrahlung in den vorab genannten Ländern liegt, und zweitens an der dort häufig vorkommenden Verwandtenehe, bei der der Gendefekt autosomal rezessiv weitergegeben wird. liegt. Genau wie im Film erkranken meistens Kinder, die schließlich nicht älter als 10 Jahre werden. In Deutschland leben etwa 90 Patienten mit dieser seltenen Krankheit, davon 50 Kinder.

Durch einen Gendefekt, der die **DNA-Reparaturenzyme** betrifft, fehlt den Zellen die Fähigkeit, die durch das **UV-Licht** der Sonne hervorgerufenen Zellschäden zu reparieren. Diese Zellschäden verändern sich zu bösartigen Hautkrebsarten und müssen operativ entfernt werden. Besonders Hautpartien, die dem Sonnenlicht ausgesetzt sind – wie Gesicht, Arme oder Beine – sind davon betroffen. Wie jede Art von Krebs ist XP nicht ansteckend. Die Patienten können in Folge dieses Hautkrebses sterben.

Viele äußere und innere Einflüsse schädigen permanent unser **Erbgut**, die **DNA**, in unseren Zellen. Zu diesen Einflüssen zählen UV-Licht, **ionisierende Strahlung**, Chemikalien, Tabakrauch, Alkohol, sowie körpereigene Stoffwechselprodukte. Man spricht von mutagenen Substanzen, also Substanzen, die **Mutationen** hervorrufen können. Unser Körper hat sich darauf eingestellt und bietet für beschädigte Zellen ein DNA-Reparatursystem an, das die aufgetretenen Schäden beseitigt und die Zelle wieder voll funktionsfähig macht. Würde es dieses Reparatursystem nicht geben, würden die Zellen absterben oder es käme zu Mutationen und Tumorbildung. Bei Menschen wie Paul, die an XP leiden, funktioniert dieses Reparatursystem aufgrund eines Gendefektes nicht mehr. Es kommt zu Zellschäden und Hautkrebs.

Um das Hautkrebsrisiko möglichst gering zu halten, müssen Patienten das Tageslicht meiden. Die Folgen sind schwerwiegend, denn betroffene Kinder müssen, im wahrsten Sinn des Wortes, die Nacht zum Tag machen. Auch Paul muss zu Hause bleiben, während andere draußen spielen und sich mit Gleichaltrigen vergnügen. Erst in der Dämmerung oder nachts, wenn die UV-Strahlung der Sonne nicht mehr schaden kann, kann er vor die Tür gehen. In der Wohnung schützen Verdunkelungsfolien oder UV-abweisende Plastikfolien vor den Fenstern vor der gefährlichen Strahlung. Es gibt auch so genannte Raumanzüge, die die Patienten draußen anziehen können, um sich zu schützen. Sie sind aus mehreren Schichten aufgebaut und schützen vor Röntgen-, Infrarot- und ultravioletter Strahlung aus der Atmosphäre. Steht ein solcher Raumanzug nicht zur Verfügung, können sich die Betroffenen nur mit möglichst dicht gewebten Stoffen, Handschuhen und Motorradhelm mit verdunkeltem Klappvisier ins Sonnenlicht wagen. Diese Vorsichtsmaßnahmen und häufige Arztbesuche machen ein normales Leben für die Patienten unmöglich. Vielen droht die soziale Isolation. Bislang ist diese Krankheit nicht heilbar.

### Forschungsstand

XP ist zwar eine seltene Hautkrankheit, die prozentual wenig Menschen betrifft, trotzdem kommt ihr eine wichtige Rolle zu. Erkenntnisse in der Bekämpfung von Hautkrebs, die bei XP-Patienten gewonnen werden, können auf die gesamte Bevölkerung übertragen werden. Man sieht deswegen XP auch als Modellkrankheit an. In Deutschland forscht unter anderem die Hautklinik des Universitätsklinikums Tübingen als Referenzzentrum an dieser Krankheit.



Referenzzentren werden in Deutschland eingerichtet, um seltene oder sehr schwere Krankheiten gebündelt zu behandeln und zu erforschen. Patienten aus ganz Deutschland kommen dorthin, um die oft teure und komplizierte Behandlung und Diagnostik in Anspruch zu nehmen. Dort steht nicht nur das nötige medizinische Gerät zur Verfügung, sondern auch das Know-How der Spezialisten. Die bei der dort unternommenen Forschung gewonnenen Erkenntnisse kommen nicht nur den Patienten selbst zugute, sondern bringen Erkenntnisse, die auch auf die Normalbevölkerung anwendbar sind.

Es gibt verschiedene Ansätze, den Patienten das Leben mit XP zu erleichtern. In Versuchen am Referenzzentrum Tübingen wurde Patienten das fehlende Reparaturenzym mit einer Salbe auf die Haut aufgetragen. Dabei wird das Enzym in **Liposome** verpackt und durch Endozytose, das ist die Aufnahme von Substanzen durch die Zellmembran, von den Hautzellen aufgenommen. Dort soll es die durch das **UV-Licht** hervorgerufenen Schäden ausbessern. Das Referenzzentrum in Tübingen und weitere Zentren in Deutschland konnten in Studien tatsächlich eine Verbesserung nach Auftragen dieser Creme nachweisen. Allerdings hat diese Methode den Nachteil, dass bestimmte Körperregionen wie Augen, Lippen und andere empfindliche Körperstellen ausgespart bleiben und so weiterhin der UV-Strahlung ohne Reparaturmöglichkeit ausgesetzt sind. Auch ist ein mehrmaliges Auftragen täglich nötig, um die positive Wirkung zu gewährleisten. Noch ist diese Methode nicht ausgereift, es müsste also noch viel geforscht werden.

Eine andere Möglichkeit der Therapie könnte der Gentransfer sein, der in Frankreich kurz vor der Erprobung an XP-Patienten steht. Dabei werden den Patienten gesunde Hautzellen entnommen, das Gen für den Reparaturmechanismus eingeschleust und dann dort implantiert, wo die Hautzellen bereits geschädigt sind. So kann der zelleigene Reparaturmechanismus seine Arbeit aufnehmen, die Gefahr von Hautkrebs wäre gebannt. Auch in Brasilien zeigten Laborversuche an Mäusen, dass es möglich ist, das defekte Gen durch ein funktionierendes zu ersetzen. Die Reparaturfähigkeit der vormals defekten Zelle wurde auf nahezu normales Niveau gehoben. An dieser Therapie wird geforscht, denn Experten halten sie für möglich, auch wenn nach wie vor viele Probleme gelöst werden müssen. So sind allergische Reaktionen möglich, da der Körper nun ein Protein herstellt, das er vorher nicht kannte. Auch könnte es sein, dass diese Behandlung wiederholt werden müsste, da das Protein nicht in ausreichender Menge hergestellt werden kann oder das neue Gen in der Zelle seine Wirksamkeit verliert. DNA-Mutationen sind eine weitere mögliche **Nebenwirkung**.

Mit der Entschlüsselung des menschlichen **Erbguts** erhofft man sich weitere Erkenntnisse zur Bekämpfung dieser Krankheit. Die für XP verantwortlichen Gene wurden bereits vollständig sequenziert. Man konnte so die verschiedenen XP-Typen genau bestimmen und herausfinden, welches der unterschiedlichen Reparaturenzyme genau betroffen ist. In Zukunft könnte man in der Lage sein, Erbkrankheiten wie XP vorzubeugen. Dennoch muss auf diesem Gebiet noch viel gearbeitet werden. Bei seltenen Erkrankungen fehlt es aber häufig an Geldgebern. Schon aus diesem Grund fördert das BMBF seit 2003 die Etablierung nationaler Netzwerke zu seltenen Erkrankungen. Seit Ende 2008 werden insgesamt 16 Verbände mit ca. 150 Einzelprojekten zu diversen Krankheitsbildern gefördert. Dazu zählen neben Xeroderma pigmentosum unter anderem erbliche Netzhauterkrankungen, Muskeldystrophien, Störungen der Blutbildung, seltene Lungenerkrankungen und **Autoimmunerkrankungen**.



## HAUTKREBS

Eine der wichtigsten Aufgaben der Haut ist es, uns vor der gefährlichen Sonnenstrahlung zu schützen. Wird sie der Sonnenstrahlung ausgesetzt, reagiert sie mit Verdickung und mit einer vermehrten Produktion des Pigments Melanin. Die Haut wird braun und kann sich besser gegen die schädliche Strahlung schützen, die Sonnenbrand, Hautalterung und Hautkrebs verursachen kann. Wird die Haut aber zu lange der Bestrahlung ausgesetzt, treten Schäden in der Haut auf. Zuerst wird sie rot und schwillt an, Sonnenbrand entsteht. Wird die Haut dann weiter bestrahlt, entstehen Blasen, später dann sterben die oberen Hautzellen ab. Mit jeder Sonneneinstrahlung wird das **Erbgut** in den Zellen geschädigt. Der zelleigene Reparaturmechanismus ist aber normalerweise in der Lage, diese Zellschäden zu beheben. Nur wenn die Schädigungen aufgrund der dauerhaften oder sehr intensiven Bestrahlung zu groß sind, bleiben die Schäden und die Zelle kann entarten, es entsteht Hautkrebs.

Hautkrebs bezeichnet ganz allgemein alle Arten von bösartigen Veränderungen der Haut. Aber es gibt Unterschiede zwischen einzelnen Hautkrebstypen, je nachdem, welcher Zelltyp der Haut betroffen ist. Die beiden häufigsten Hautkrebsarten sind der weiße (Basaliom und Spinaliom) und der schwarze (malignes Melanom) Hautkrebs.

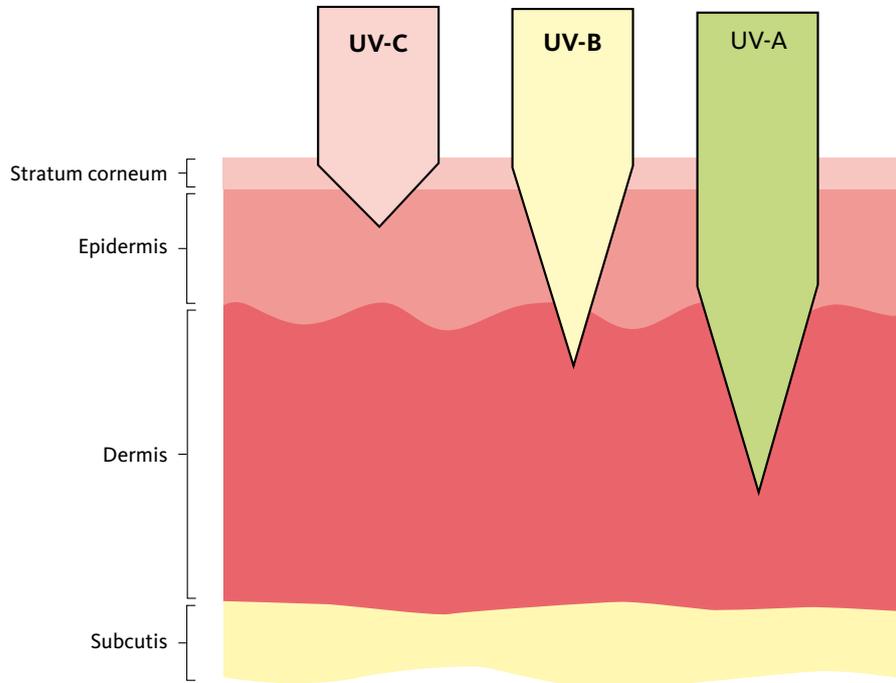
Die Erkrankungshäufigkeit der beiden Krebsarten ist sehr unterschiedlich. An weißem Hautkrebs erkranken jährlich 118.000 Menschen, an schwarzem Hautkrebs ca. 22.000 pro Jahr. Bei 2.500 Patienten führt der schwarze Hautkrebs inzwischen jährlich zum Tod.

Der weiße Hautkrebs wird hauptsächlich durch die UV-Strahlung des Lichts hervorgerufen. Daher sind besonders Körperregionen betroffen, die der Strahlung am häufigsten ausgesetzt sind: Hände und Gesicht. In der Regel wird diese Krebsart operativ entfernt.

Beim schwarzen Krebs sind in erster Linie Hautzellen betroffen, die das Hautpigment Melanin bilden. Sie entarten und bilden das sehr aggressive maligne Melanom.

Besonders die UV-Strahlung der Sonne schädigt die Haut und führt zu Hautkrebs. Den gleichen Effekt hat die Strahlung von Solarien. Auch hier wird schädigende Strahlung abgegeben. Häufiges Sonnenbaden und Sonnenbrände sind dabei Hauptrisikofaktoren.

Im Film muss auch Paul aufgrund seiner Krankheit vor dem Tageslicht geschützt werden und darf deshalb nur abends, nach Sonnenuntergang, aus dem Haus. Dunkle Folie vor dem Fenster und lange Kleidung sollen ihn tagsüber vor der Sonneneinstrahlung schützen.



*Eindringtiefe der unterschiedlichen Wellenlängenbereiche in die Haut*

Die Strahlung dringt je nach Wellenlänge des Lichtes mehr oder weniger tief in die Haut ein. Je kurzwelliger die Strahlung ist, desto gefährlicher ist sie. So ist die hautrötende Wirkung von UV-A-Strahlung 1.000 mal schwächer als die der UV-B-Strahlung. Entsprechend ihrer Wellenlänge unterscheidet man drei Arten von UV-Strahlung:

*UV-A-Strahlen:* liegen in einem Wellenbereich von 315 – 400 **Nanometern** Wellenlänge. Sie dringen besonders tief in die Haut ein.

*UV-B-Strahlen:* liegen zwischen 280 – 315 Nanometern Wellenlänge. Sie sind kurzwelliger als UV-A-Strahlung und somit energiereicher. Sie dringen zwar nicht so tief in die Haut ein, verursachen aber Sonnenbrand.

*UV-C-Strahlen:* sind mit 100 – 280 Nanometern Wellenlänge die kürzesten und energiereichsten Strahlen, werden aber in der Regel von der Ozonschicht der Erde abgehalten.

Bei Hautkrebs ist eine Operation die wirksamste Heilmethode. Die kranken Hautzellen werden mit einem gewissen Sicherheitsabstand aus dem gesunden Hautgewebe herausgeschnitten. Das kann zu kosmetischen Problemen führen, besonders wenn sich diese Stellen dort befinden, wo jeder sie sehen kann, z. B. im Gesicht. Gerade für jüngere Menschen kann dies zu einer großen psychischen Belastung führen.



## Forschungsstand

Überall in Deutschland wird an der Vorbeugung und Behandlung von Hautkrebs geforscht. Grundsätzlich gibt es zwei Schwerpunkte in der Hautkrebsforschung: zum einen die Verhütung des Krebses und zum anderen die Ermittlung von **Risikofaktoren**. Um Hautkrebs zu verhüten, wird Kleidung entwickelt, die das **UV-Licht** nicht durchlässt. In Deutschland arbeitet das Hohenstein Institut daran.

Um **Risikofaktoren** zu erforschen, sind Wissenschaftler weltweit tätig. Eine Forschergruppe am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg versucht, durch gezielte Stimulation des **Immunsystems** die Heilungschancen bei der Erkrankung mit schwarzem Hautkrebs zu verbessern. Dabei sollen bestimmte weiße Blutkörperchen, die Natürlichen Killerzellen, zum Hautkrebs gelockt werden und diesen zerstören. Da bisher die Therapiemöglichkeit mit Natürlichen Killerzellen nicht sehr intensiv erforscht wurde, hoffen die Wissenschaftler, mit ihrer Studie eine Grundlage für die Entwicklung weiterer Behandlungsmöglichkeiten für Hautkrebs und andere Tumore zu legen.

Ein anderer Therapieansatz wurde an den Universitäten in München und Bonn entwickelt. Dabei wurden Viren mit einer synthetischen Erbinformation in die Hautkrebszellen eingeschleust und zerstörten dort direkt die tumorösen Zellen. Noch wurde diese Therapiemöglichkeit nur als Laborversuch an Mäusen erfolgreich durchgeführt. Doch auch hier könnten sich in einigen Jahren neue Therapiemöglichkeiten eröffnen, die eine schonendere und wirksamere Bekämpfung von Hautkrebs ermöglichen.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist die Erforschung der Frage, welche genetischen Defekte des Tumors dafür verantwortlich sein können, dass er so aggressiv und schwer behandelbar wird. Daran arbeitet das Wistar Institute in Philadelphia, USA. Wenn man die molekularen Veränderungen beim Melanom so identifizieren kann, dass man sie therapeutisch nutzen könnte, wären neue Therapiemöglichkeiten geschaffen. Das große Ziel ist eine „target therapy“ – eine zielgerichtete Behandlungsstrategie – die ganz individuell auf molekularer Ebene in die Krebsmechanismen eingreifen soll. Dazu müssen die genetischen Veränderungen bei der Melanomentstehung entschlüsselt werden. Ein Beitrag dazu leistet auch das Internationale Cancer Genome Consortium (ICGC) unter Mitarbeit der Deutschen Krebshilfe, das zum Ziel hat, 50 verschiedene Tumore und Tumortypen zu **sequenzieren** und die Erkenntnisse für andere Wissenschaftler zur Verfügung zu stellen.

Eine andere Erkenntnis, die neuen Therapieansätzen eine Möglichkeit bietet, geht aus den Arbeiten des Wiener Universitätsklinikums für Dermatologie hervor. Demnach spielt das Lymphsystem eine entscheidende Rolle bei der Entstehung und Verbreitung des Krebses im Körper. Nach neuen Erkenntnissen bereiten die Tumorzellen das Lymphsystem darauf vor, bevor sie in das System einbrechen, sie „reden“ gewissermaßen miteinander. Kann diese Kommunikation des Tumors mit dem Körper unterbunden werden, eröffnet das neue Therapieansätze. Die Entstehung bzw. Verbreitung könnte ganz verhindert oder zumindest verlangsamt werden.



### III ZITATE AUS DEM FILM

„Ich war schon mal oben. Ist total dunkel da. Wenn dann die Sonne kommt, dann stirbt er. Wie ein Vampir.“ (Ina, Nachbarskind)

„[Man sagt,] dass ihr in 'ner dunklen Höhle wohnt und dass ihr immer deinen Bruder versteckt, damit ihn niemand sieht, weil er aussieht wie ein schreckliches Monster. Und du wahrscheinlich schon infiziert bist, weil du immer mit ihm rumhängst. (...)“ (Simon)

„Du weißt doch, dass du ein Astronaut bist, der von einem anderen Stern kommt. Und du warst auf Erkundungstour. Aber Dein Raumschiff hatte einen Unfall. Ich wurde von der Weltraumbehörde informiert, dass ein fremdes Raumschiff in unsere Atmosphäre eingedrungen ist. Mein Auftrag lautet, dich und deinen Kopiloten zu suchen und zu warnen, denn auf unserem Planeten strahlt eine unbarmherzige Sonne. Jetzt bist Du in sehr großer Gefahr. Du bist eine fremde Spezies und nicht an die Strahlung der Sonne konfiguriert. Du kannst bei uns nicht existieren und musst so schnell wie möglich zu deinem Heimatplaneten zurückkehren.“ (Lisa zu Paul)

„Ist es schlimm, wenn ich glücklich bin, während Paul krank ist?“ (Lisa)

[Mutter raucht.] „Spinnst du? Willst du jetzt auch noch Krebs bekommen? Soll ich mich denn um die ganze Familie kümmern?“ (Lisa)

„Ich habe mit dem Schulamt telefoniert. Keine Schule kann Paul aufnehmen. (...) Sie können den Klassenraum nicht vor UV-Strahlung schützen und keiner weiß, wer die UV-Folie bezahlt.“ (Mutter)

„Überleg mal, ein Lehrer ganz für dich allein, das haben sonst nur Prinzen.“ (Lisa zu Paul)

### IV WEITERFÜHRENDE INTERNETADRESSEN



Allianz Chronischer Seltener Krankheiten ▶ [www.achse-online.de](http://www.achse-online.de)

Bundesamt für Strahlenschutz ▶ [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Bundesministerium für Bildung und Forschung – Forschung zu Seltene Erkrankungen

▶ [www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/2050.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/2050.php)

Informationen rund um das Thema Hautkrebs ▶ [www.hautkrebs.de](http://www.hautkrebs.de)

Ratgeber zum Thema Hautkrebs

▶ [www.krebshilfe.de/fileadmin/Inhalte/Downloads/PDFs/Blaue\\_Ratgeber/005\\_haut.pdf](http://www.krebshilfe.de/fileadmin/Inhalte/Downloads/PDFs/Blaue_Ratgeber/005_haut.pdf)

Informationen zum „Tag der seltenen Erkrankungen“ am 28. Februar 2011 ▶ [www.rarediseaseday.org](http://www.rarediseaseday.org)

Informationen zur Krankheit XP und Selbsthilfegruppen ▶ [www.xerodermapigmentosum.de](http://www.xerodermapigmentosum.de)

▶ Lösungen zu den Aufgaben aller Filme finden Sie ab Seite 56.



## IV AUFGABEN

1

### Filmzitate:

- a) Diskutiere, inwiefern die vorausstehenden Zitate aus dem Film die Lebenssituationen von Paul und Lisa wiedergeben. Beschreibe anhand des Zitats die jeweilige Lebenssituation.

2

### Gesellschaft:

- a) Erläutere, was unter sozialer Isolation zu verstehen ist. Nenne Beispiele entsprechender Personengruppen.
- b) Betrachte Werbeseiten in Zeitschriften und Prospekten. Beschreibe die abgebildeten Personen. Stelle dar, wie in der Werbung mit Schönheit umgegangen wird.
- c) Nenne jemanden aus deinem Umfeld, der auch eine sichtbare Hauterkrankung hat. Gib an, wie Du und andere sich ihm gegenüber verhalten.
- d) Versuche, Dich in eine Person mit einem entstellten Gesicht oder mit einem anderen sichtbaren Schönheitsfehler hineinzusetzen. Gib an, wie Du behandelt werden willst.

3

### Xeroderma pigmentosum:

- a) Bisher ist noch keine zufriedenstellende Behandlungsmethode für Xeroderma pigmentosum gefunden worden. Erörtere, ob man viel Geld in die Erforschung seltener Krankheiten stecken sollte, und stelle "Für" und "Wider" tabellarisch gegenüber.
- b) Beschreibe Probleme einer seltenen Krankheit. Nenne dabei Schwierigkeiten, die solche Erkrankte im Gegensatz zu Menschen mit häufigen Krankheiten haben. Gib Möglichkeiten an, mit diesen Schwierigkeiten umzugehen.
- c) XP ist eine vererbte Krankheit. Nenne weitere vererbte Krankheiten.

# Sicko



## Sicko

**Regie: Michael Moore, USA 2007, 116 min.**

► In der deutschen Sprachfassung des Films gibt es zahlreiche Szenen, die im englischen Originalton mit deutschen Untertiteln zu sehen sind. Der Film eignet sich daher besonders gut für bilingualen Unterricht.

**EMPFOHLEN AB 14 JAHREN  
SCHULUNTERRICHT: AB 9. KLASSE**



### FACHBEZÜGE

**Fächer:** Politik, Sozialkunde, Religion/Ethik/Philosophie, Deutsch, Englisch, Geschichte

**Themen:** Gesundheitssystem /-versorgung, Menschenrechte /-würde, Gesellschaft, Ethik

### I KURZINHALT

Der Regisseur Michael Moore prangert in seinem Dokumentarfilm **Sicko** die Missstände des privatisierten Gesundheitswesens in den USA an. Etwa 50 Millionen US-Amerikaner sind nicht krankenversichert, weil sie die hohen Beiträge nicht bezahlen können oder von Versicherungsunternehmen wegen vorausgegangener Erkrankungen als wirtschaftliches Risiko abgelehnt werden. In einem historischen Rückblick stellt Moore das gegenwärtige Gesundheitssystem der USA als Erbe der Nixon-Ära aus den 1970er Jahren dar und zieht internationale Vergleiche etwa zu Kanada, Großbritannien und Frankreich.

Moores Film bietet trotz seiner offensiven Darstellungsweise geeignete Ansatzpunkte, um grundlegende Fragen des Gesundheitssystems und der Gesundheitsversorgung zu diskutieren, Missstände und Alternativen aufzuzeigen sowie Lösungswege für die Zukunft zu finden. Überschreitet ein Gesundheitssystem ethische Grenzen, in dem Geld über die Gesundheit entscheidet?

### II HINTERGRUNDINFORMATIONEN

► Die im Fließtext fettgedruckten Fachbegriffe finden Sie im Glossar wieder.

Ein Gesundheitssystem besteht nicht nur aus Patienten und Ärzten. Es handelt sich dabei um ein sehr komplexes System, an dem grundsätzlich fünf Parteien beteiligt sind:

- 1) der Leistungsbezieher (Patient),
- 2) der Leistungserbringer (Arzt, Apotheker, Pflegepersonal),
- 3) der Leistungsfinanzierer (der privat oder gesetzlich Krankenversicherte, Arbeitgeber etc.),
- 4) der Staat (durch seine Gesetzgebung, Gesundheitsämter etc.) und
- 5) Interessenverbände.

Aufgabe eines Gesundheitssystems ist die Förderung und Erhaltung der Gesundheit und die Vorbeugung und Behandlung von Krankheiten und Verletzungen. Um dies finanziell zu gewährleisten,



gibt es drei unterschiedliche Modelle. In Deutschland und Ländern wie Frankreich und den Benelux-Staaten besteht das Sozialversicherungsmodell. Dabei sind die Bürger pflichtversichert, ihre Beiträge finanzieren das System. Dagegen gibt es in den USA das Privatversicherungsmodell, bei dem der Beitritt zu einer Krankenversicherung freiwillig ist. Die Versicherungseinnahmen bzw. die Patienten selbst müssen die Kosten tragen. Das dritte Modell stellt der Nationale Gesundheitsdienst dar, den es beispielsweise in Großbritannien, Irland oder Dänemark gibt. Hier wird das Gesundheitssystem aus Steuermitteln finanziert.

Vom BMBF werden vor allem die Bereiche Präventions-, Pflege- und Altersforschung gefördert sowie auch Versorgungsforschung und Allgemeinmedizin. Neue BMBF-Maßnahmen in diesem Zusammenhang werden die Zentren in der gesundheitsökonomischen Forschung und Studien in der Versorgungsforschung sein.

### **GESUNDHEITSSYSTEM USA**

**Sicko** bedeutet im Englischen „Perverser, Spinner“, es steckt aber auch das Wort sick – „krank“ darin. Mit krank oder pervers ist die medizinische Versorgung in den USA nach Moores Ansicht ganz gut beschrieben. Die USA sind bisher das einzige wirtschaftlich hochentwickelte Land weltweit ohne von gesetzlichen Krankenkassen getragene medizinische Versorgung. Gleichzeitig ist es mit Abstand das teuerste Gesundheitssystem auf der Welt. Mit 7.536 US\$ gab jeder Amerikaner im Jahr 2008 fast doppelt so viel für das System aus, wie ein Deutscher, mit ca. 3.692 US\$ pro Jahr.

Grundsätzlich gilt, dass jeder Amerikaner für seine Gesundheitsvorsorge selbst verantwortlich ist. Es gibt also keine gesetzlich vorgeschriebene Krankenversicherung wie in Deutschland. 45,7 Millionen Amerikaner, das sind 15,3% der US-amerikanischen Bevölkerung, besitzen keine Krankenversicherung. Allerdings gibt es eine medizinische Notfallregelung. Muss ein Nichtversicherter als medizinischer Notfall in ein Krankenhaus eingeliefert werden, so gilt der Emergency Medical Treatment and Labor Act (EMTALA). Dieser verpflichtet die Krankenhäuser gesetzlich, nicht oder nicht ausreichend versicherte Personen auch dann zu behandeln, wenn diese ihre Rechnungen wahrscheinlich nicht begleichen können.

Von dieser Regelung ist eine eventuell nötige Nachsorgeuntersuchung nicht betroffen. Gleichfalls kann eine Behandlung abgewiesen werden, die nicht auf einem Notfall beruht. Von den restlichen 84,7% der amerikanischen Bevölkerung sind weit über die Hälfte über ihren Arbeitgeber versichert. Dieser Versicherungsschutz über den Arbeitgeber ist allerdings freiwillig und es besteht die Tendenz, die kostenintensive Krankenversicherung für Arbeitnehmer auf Seiten des Arbeitgebers einzusparen.

Wird ein Versicherter krank, sieht die jeweilige Versicherung meistens so genannte primary-care-Vertragsärzte vor, zu denen er gehen muss. Diese Ärzte übernehmen also die Grundversorgung, entscheiden aber auch als Gatekeeper (engl. Torwächter), ob ein Patient im Bedarfsfall zu Spezialärzten oder in ein Krankenhaus überwiesen wird. Amerikanische Versicherungsunternehmen geben zum einen dem Versicherten vor, zu welchem Arzt er gehen muss; zum anderen geben sie den



Vertragsärzten Art und Umfang der Behandlung vor. Auch große Krankenhausketten gingen in den letzten Jahren dazu über, Behandlungsanweisungen für Ärzte und Pflegekräfte vorzugeben, um so effizienter arbeiten zu können.

Neben den privaten Versicherungen, gibt es auch mehrere staatliche Einrichtungen, die eine staatliche Gesundheitsfürsorge für ältere (über 65 Jahre) und behinderte Menschen, einkommensschwache Amerikaner, ehemalige Soldaten sowie für die indigene Bevölkerung ermöglichen. Trotz dieser staatlichen Fürsorge, gibt es immer noch 45,7 Millionen Amerikaner, die nicht versichert sind. Das hat drei Gründe:

- Die Betroffenen sind zu arm, um sich eine private Krankenversicherung leisten zu können, verdienen aber zu viel, um über ein staatliches Gesundheitsfürsorgeprogramm abgesichert zu sein.
- Versicherungen nehmen Betroffene aufgrund ihrer Vorerkrankungen nicht auf.
- Betroffene wollen die Kosten für eine Versicherung einsparen.

Nehmen Nichtversicherte ärztliche Hilfe in Anspruch, müssen sie für die gleiche Behandlung oft mehr als doppelt so viel bezahlen wie Versicherte, da sie, im Gegensatz zu den großen Versicherungsunternehmen keine Marktmacht besitzen, um Preise zu verhandeln. Einer Studie zufolge, die von Wissenschaftlern der School of Medicine der Universität Washington sowie der Harvard Medical School der Cambridge Health Alliance durchgeführt wurde, haben nichtversicherte Amerikaner ein um 25% höheres Risiko an einer Krankheit zu sterben als Versicherte. 45.000 Nichtversicherte sterben jährlich aufgrund der schlechteren medizinischen Betreuung, obwohl diese Todesfälle bei einer angemessenen Behandlung vermeidbar gewesen wären.

Der derzeitige Präsident Barack Obama will das bestehende Gesundheitssystem ändern. Seinen Vorschlag zur Gesundheitsreform nahm das Parlament mit knapper Mehrheit Anfang des Jahres 2010 an. Bis auf wenige Ausnahmen sollen unversicherte Amerikaner zukünftig eine Krankenversicherung in Anspruch nehmen können und zu nachteiligen Konditionen Versicherte einen besseren Versicherungsschutz erhalten. Diese Gesundheitsreform ist die größte soziale Reform in den USA seit mehr als 40 Jahren. Die Kosten werden sich schätzungsweise auf ca. 2,5 Milliarden US\$ (1,8 Mrd. €) belaufen. Befürworter dieser Reform sehen in ihr ein „Bürgerrecht auf Krankenversorgung“, für Gegner ist sie ein teures Eingreifen des Staates in persönliche Angelegenheiten. Gegen die Gesundheitsreform wurden Klagen bei verschiedenen Gerichten eingereicht.

Auch wenn jeder Amerikaner selbst für seine Krankenversicherung Vorsorge tragen muss, wird das System in den USA hauptsächlich vom Staat getragen. 46,2% der gesamten Kosten zahlt der Staat, entweder die Bundesregierung direkt oder über die Bundesstaaten, Countys und Gemeinden. Zu diesen Kosten zählt z.B. die staatliche Gesundheitsvorsorge, zu der bestimmte Personengruppen Zugang haben. 36% der Kosten tragen die privaten Versicherungen, 14% werden von den Amerikanern direkt übernommen. Die USA gaben 2008 rund 16% ihres Bruttoinlandproduktes für ihr Gesundheitssystem aus, in Deutschland sind es dagegen 10,5%.



## GESUNDHEITSSYSTEM DEUTSCHLAND

In Deutschland besteht Krankenversicherungspflicht, d. h. alle Staatsbürger müssen versichert sein. Nur ca. 0,1 bis 0,3 % nehmen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes keinen Krankenversicherungsschutz in Anspruch. Demnach sind ca. 85 % der Deutschen in der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) und rund 10 % in der Privaten Krankenversicherung (PKV) versichert.

Anders als in den USA ist in Deutschland die Mehrheit der Bevölkerung über gesetzliche Krankenkassen versichert. Der zu zahlende Beitrag bezieht sich dabei auf die Höhe des Einkommens und liegt seit dem 1. Januar 2011 allgemein bei 15,5%. Davon zahlt der Arbeitgeber 7,3 %, die restlichen 8,2 % trägt der Arbeitnehmer. Dieser Betrag fällt unabhängig vom persönlichen Krankheitsrisiko an, er richtet sich nur nach dem persönlichen Einkommen. Es gilt das **Solidaritätsprinzip**. Familienangehörige ohne eigenes Einkommen sind ohne zusätzliche Kosten mitversichert.

Nimmt man Leistungen in Anspruch, muss man **Selbstbeteiligungen** oder **Zuzahlungen** in Kauf nehmen. Auch Leistungen, die nicht unmittelbar der Genesung dienen oder deren Nutzen nicht ausreichend wissenschaftlich belegt oder umstritten ist, müssen von den Patienten oft selbst getragen werden. Dazu gehören Fitness, Wellness, Anti-Aging, Schönheitsoperationen, Kosmetik, nicht erstattungsfähige Medikamente, alternative Heilverfahren und esoterische Praktiken.

Neben den gesetzlich Versicherten, sind ca. 10 % der Deutschen privat versichert. Der **Beitragsatz** für diese ist nicht gesetzlich festgeschrieben, sondern richtet sich nach dem vereinbarten Leistungsumfang und den persönlichen Merkmalen des Versicherten. Anders als bei der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) spielen hier der allgemeine Gesundheitszustand, das Geschlecht, das Beitrittsalter und die Berufsgruppe bei der **Beitragsbemessung** eine ausschlaggebende Rolle.

### Finanzierung des Gesundheitswesens

Das deutsche Gesundheitssystem steht vor der Herausforderung, in Anbetracht gravierender gesellschaftlicher, sozialer und wirtschaftlicher Veränderungen die Kosten für die Gesundheit mit den Einnahmen in Einklang zu bringen. Um diesen veränderten Bedingungen nachzukommen, wird heute schon intensiv an den Problemen von morgen geforscht.

Trotz verschiedener Versuche ist es bisher nicht gelungen, eine nachhaltige Gesundheitsreform durchzusetzen. Das entscheidende Problem liegt darin, gesellschaftliche, medizinische und ökonomische Interessen miteinander zu vereinbaren. Um eine Reform erfolgreich durchführen zu können, müsste man das bestehende System verändern. Bisher wurden bei Reformen allerdings nur Veränderungen innerhalb des bereits bestehenden Systems durchgeführt, eine umfassende, zukunftsorientierte Veränderung hat es nicht gegeben.

Reformen im Gesundheitswesen müssen zwei grundsätzliche Zielsetzungen verfolgen: Zum einen muss der Kostendruck begrenzt werden – trotz der zunehmend älter werdenden Gesellschaft und des medizinischen und medizintechnischen Fortschritts. Zum anderen muss weiterhin eine qualitativ hochwertige medizinische Versorgung aller Menschen in Deutschland sichergestellt



werden. Doch wie dringend ist eine Reform der gesetzlichen Krankenversicherungen? Nach wie vor besteht in Deutschland ein hohes Maß an Versorgungssicherheit. Patienten steht ein umfassender **Leistungskatalog** zur Verfügung mit einem hohen Versorgungsstandard. Trotzdem sind Reformen dringend nötig. Die Ausgaben für die gesundheitliche Versorgung der Versicherten übersteigen jedes Jahr von neuem die Einnahmen. Daher müssen in regelmäßigen Abständen die **Beitragsätze** erhöht werden.

Es gibt unterschiedliche Reformmodelle, die bereits seit einigen Jahren diskutiert werden. Ein Modell favorisiert die „Gesundheitsprämie“, bei der alle, unabhängig vom Einkommen, einen festen Pro-Kopf-Beitrag zahlen müssen. Einkommensschwache und Kinder erhalten zusätzliche finanzielle Unterstützung. Ein anderes Modell ist die „Bürgerversicherung“. Dabei sind alle Erwerbstätigen, auch die bisher ausgenommenen Selbständigen, Beamten oder Privatversicherten, pflichtversichert und müssen einen Beitrag zur Krankenversicherung leisten. Das dritte Modell sieht die „Bürgerpauschale“ vor. In diesem Modell wäre die gesamte Bevölkerung pflichtversichert. Es gäbe keine gesetzlich und privat Versicherten mehr. Da alle die gleiche Pauschale bezahlen würden (einen sozialen Ausgleich würde es für Geringverdiener geben), müssten private und gesetzliche Krankenkassen zu denselben Bedingungen um ihre Kunden konkurrieren. Die finanzielle Kopplung von Gesundheits- und Arbeitskosten wäre so aufgehoben, negative Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt würden so wegfallen.

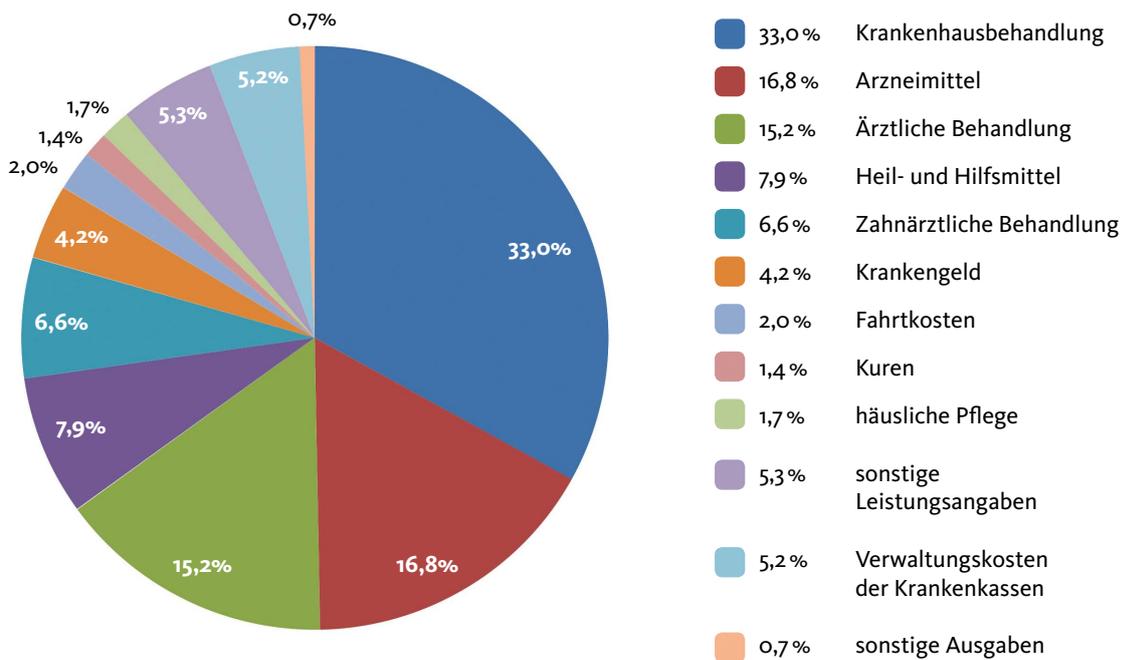
Die Gesundheit der Deutschen hat sich in den letzten Jahren verbessert. Gestiegene Lebenserwartung und geringere Sterblichkeit belegen dies. Die größte Herausforderung im Gesundheitswesen liegt so in der Alterung der Gesellschaft. Im Jahr 2006 betrug die Ausgaben insgesamt 234 Mrd. €, durchschnittlich ca. 2.700 € pro Person (Frauen 3.160 €, Männer 2.240 €), im Jahr 2007 betrug die Summe bereits knapp 3.000 €. Auf die Pflege, Behandlung oder Rehabilitation von älteren Menschen (über 65 Jahre, das sind ca. 17% der deutschen Bevölkerung mit steigender Tendenz) entfielen 111 Mrd. €. Das sind 47% der gesamten Krankenkosten und pro älterer Person 6.910 € im Vergleich zu 1.880 € bei Jüngeren. Besonders häufig bei älteren Menschen sind Leiden wie Diabetes, **Osteoporose** und Demenz. In Zukunft müssen immer mehr ältere Menschen medizinisch versorgt werden.

Um diesem demografischen Wandel in Bezug auf Volkskrankheiten zu begegnen, wurden bereits im Jahr 2009 von der Bundesregierung zwei Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung gegründet: das Deutsche Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) und das Deutsche Zentrum für Diabetesforschung (DZD). Im kommenden Jahr sollen nun vier weitere dazukommen: Das Deutsche Zentrum für Herz-Kreislaufforschung, das Deutsche Konsortium für Translationale Krebsforschung, das Deutsche Zentrum für Infektionsforschung und das Deutsche Zentrum für Lungenforschung.

Die Krankenkassen müssen nicht nur die Arztbesuche ihrer Versicherten bezahlen, sondern haben eine ganz Reihe von Posten, die zu begleichen sind (siehe nebenstehende Abbildung). Auch sind die Ausgaben für die verschiedenen Krankheiten sehr unterschiedlich. Die vier größten Posten nehmen Krankheiten des Herz-Kreislaufsystems, des Muskel-Skelett-Systems, des Verdauungssystems (inklusive Zahnbehandlungen) und psychische Krankheiten ein. Mit Hilfe gezielter prophylaktischer Maßnahmen könnte man in diesen Bereichen Erkrankungen verhindern und somit Kosten sparen.



Dort, wo am meisten ausgegeben wird, kann man oft auch am meisten einsparen. Experten haben besonders den Arzneimittelmarkt im Auge, der großes Sparpotential bietet. Deutschland hat weltweit die höchsten Medikamentenpreise, in Frankreich zahlt man für dasselbe Medikament durchschnittlich 20% weniger. Auch sind nach Expertenmeinung in Deutschland zu viele Medikamente auf dem Markt. Beispielsweise werden 70 verschiedene Beta-Blocker angeboten. Medikamente kommen hier auf den Markt, wenn sie sicher sind und sicher wirken – auch wenn sie keinen zusätzlichen Nutzen aufweisen gegenüber den Medikamenten, die bereits im Handel sind. Die hohen Forschungskosten wollen Pharmaunternehmen aber mit dem Medikament wieder einspielen, als Folge werden die Medikamente immer teurer. Da den Ärzten aber nur ein zugewiesenes Budget für die Versorgung ihrer Patienten zur Verfügung steht, sind diese gezwungen, nur dosiert teure Medikamente zu verschreiben bzw. ganz auf die günstigen umzusteigen. Für Beträge, die über das Budget hinaus gehen, müssen die Ärzte selbst aufkommen.



Ausgaben der GKV 2009

Quelle der Daten: Kassenärztliche Bundesvereinigung in Berlin, Stand 2009

## Forschungsstand

Nicht nur in der Bekämpfung von Krankheiten oder der Behandlung von Verletzungen wird geforscht, auch das Gesundheitssystem selbst ist Forschungsobjekt. Ziel dieser Forschung ist es, das Gesundheitssystem an die sich verändernden Umstände wie demographischer Wandel oder medizinischer Fortschritt anzupassen und einen hohen Versorgungsstandard zu ermöglichen. Besonders interessant sind unter diesem Aspekt die Bereiche der bedarfsgerechten Gestaltung des Gesundheitswesens, die Gesundheitsversorgung und die Prävention von Krankheiten und Verletzungen, um Kosten nicht erst entstehen zu lassen.



Ein anderer, in Zukunft immer wichtigerer Forschungszweig ist die Pflegeforschung, die für die gesundheitliche Versorgung und die soziale Sicherung von älteren Menschen zuständig ist. Die Pflege und damit auch die Forschung in diesem Bereich, stehen vor großen Herausforderungen. Zukünftig werden immer mehr Menschen in der Pflege betreut werden müssen, die Verweildauer in Krankenhäusern wird immer kürzer ausfallen, die Ansprüche an die Qualität der Pflege werden immer höher werden. Um all diesen Ansprüchen gerecht zu werden, muss in der Pflege effektiv und effizient gehandelt werden. Dies wiederum ist nur möglich, wenn auf der Basis einer wissenschaftlichen Grundlage Optimierungsmaßnahmen getroffen werden können.

Eng verbunden mit der Pflegeforschung ist auch die Altersforschung. Durch die Fortschritte in der Medizin verlängert sich nicht nur die gesunde Phase im Leben, sondern auch das Überleben mit einer Erkrankung. Das stellt das Gesundheitswesen vor wachsende Herausforderungen. Bestimmte Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs oder Krankheiten, die das Nervensystem betreffen wie Parkinson, Alzheimer etc., nehmen besonders im Alter zu. Auch das Auftreten mehrerer Krankheiten zur gleichen Zeit – der so genannten Ko- und Multimorbidität – und die damit einhergehende Einnahme verschiedener Medikamente zur gleichen Zeit, sind Themen, mit denen sich die Altersforschung beschäftigt. Oft liegt die Ursache von Krankheiten, die im Alter auftreten, bereits sehr viel früher. Durch eine andere Lebensführung ließen sich viele Krankheiten vermeiden. Dies alles sind Forschungsfelder der Altersforschung.

Ein Förderschwerpunkt, der mit dem Forschungsbereich „Gesundheit im Alter“ verknüpft ist, ist die Forschung zu „chronischen Krankheiten und Patientenorientierung“. Dieses Thema fällt in die Versorgungsforschung und untersucht, wie eine bessere Patientenversorgung gewährleistet werden kann. Da dies chronisch Kranke in besonderem Maße betrifft, arbeiten diese beiden Forschungszweige eng zusammen. Um das Thema umfassend zu behandeln, werden nicht nur einzelne Bereiche herausgegriffen, sondern alle betroffenen Bereiche wie Medizin, Rehabilitation und sektorenübergreifende Fragestellungen fachübergreifend erforscht. Im Bereich der Gesundheitsversorgung ist es von Interesse herauszufinden, wo und warum Versorgungsdefizite entstehen. Wo herrscht Über-, Unter- oder Fehlversorgung? So kann eine bessere Versorgung der Bevölkerung gewährleistet werden. Auch die Verteilung bestimmter Krankheiten wird untersucht. Treten bestimmte Krankheitsbilder bei bestimmten Bevölkerungsgruppen gehäuft auf und warum? Herrschen dort bestimmte **Risikofaktoren**, die verhindert werden können? Die Schaffung von Praxisnetzwerken ist eine Möglichkeit zur Verbesserung der Patientenversorgung. Dabei handelt es sich um interdisziplinäre Netzwerke verschiedener Ärzte, die miteinander in Kontakt stehen und sich über Patienten, neue Verfahren zur Behandlung von Krankheiten, Forschungserkenntnisse etc. austauschen. So können Mehrfachbehandlungen verhindert werden, aber auch neueste Erkenntnisse zum Wohle des Patienten schneller eingebracht werden.

Beispielsweise untersucht das Institut für Community Health der Universität Greifswald, wie die Volkskrankheit Rückenschmerzen in der Bevölkerung verteilt ist und wie die Versorgungslage speziell für diese Krankheit ist. Durch das BMBF werden vor allem die Bereiche Präventions-, Pflege- und Altersforschung gefördert sowie auch Versorgungsforschung und Allgemeinmedizin. Geplant sind zudem Zentren in der gesundheitsökonomischen Forschung und Studien in der Versorgungsforschung.



### III ZITATE AUS DEM FILM

„18.000 [nichtversicherte Amerikaner] werden dieses Jahr sterben, ganz einfach, weil sie nicht versichert sind.“

„Und obwohl sie eine Krankenversicherung hatten, summierten die Zuzahlungen und Selbstbeteiligungen sich bis zu einem Punkt, wo sie sich ihr Haus nicht mehr leisten konnten.“

„Weil sie versichert waren, wurden sie in der Arztpraxis auf dem roten Teppich empfangen.“

“Als alles vorbei war, gaben 14 Kongressabgeordnete, die an diesem Gesetz [Medicare Prescription Drug, Improvement, and Modernization Act, 2003] mitgewirkt hatten, ihre Posten auf und gingen in die Gesundheitsindustrie.”

“Arztrechnungen sind die häufigste Ursache für Insolvenzen in den USA. Arztrechnungen sind der häufigste Grund für Obdachlosigkeit in den USA.“

### IV WEITERFÜHRENDE INTERNETADRESSEN

Bundeszentrale für politische Bildung ▶ [www.bpb.de/Gesundheitspolitik](http://www.bpb.de/Gesundheitspolitik)

Bundesministerium für Gesundheit ▶ [www.bundesgesundheitsministerium.de](http://www.bundesgesundheitsministerium.de)

Statistisches Bundesamt Deutschland ▶ [www.destatis.de](http://www.destatis.de)

GKV Spitzenverband ▶ [www.gkv-spitzenverband.de](http://www.gkv-spitzenverband.de)

Altersforschung ▶ [www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/1958.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/1958.php)

Allgemeinmedizin ▶ [www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/439.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/439.php)

Pflegeforschung ▶ [www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/437.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/437.php)

Präventionsforschung ▶ [www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/842.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/842.php)

Versorgungsforschung ▶ [www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/1984.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/1984.php)

Gesundheitsökonomische Forschung ▶ [www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/2289.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/2289.php)

Studien zur Versorgung ▶ [www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/2288.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/2288.php)

Robert Koch-Institut ▶ [www.rki.de](http://www.rki.de)

Wissenschaftliche Institut der PKV ▶ [www.wip-pkv.de](http://www.wip-pkv.de)



▶ Lösungen zu den Aufgaben aller Filme finden Sie ab Seite 56.

## V AUFGABEN

### 1

#### Filmzitate:

- a) Diskutiere, inwiefern die oben stehenden Zitate aus dem Film das Krankenversicherungssystem der USA wiedergeben. Vergleiche dieses System mit unserem Gesundheitssystem.

### 2

#### Krankheitsrisiko:

- a) Nenne mögliche Faktoren, die das persönliche Krankheitsrisiko erhöhen.

### 3

#### Leistungsbemessung:

- a) Begründe, warum bestimmte Kriterien bei der Beitragsbemessung der privaten Krankenversicherungen eine Rolle spielen.

### 4

#### Gesundheitssystem und Solidarprinzip:

- a) Angestellten, die über drei Jahre lang ein Jahreseinkommen von zurzeit mindestens 49.950 € aufweisen, steht es frei, sich eine andere GKV zu suchen oder die GKV zu verlassen und zur PKV zu wechseln. 43% des genannten Personenkreises nehmen diese Möglichkeit wahr. Angestellte mit einem geringeren Einkommen können zwar zu einer anderen GKV wechseln, haben aber nicht die Option zu einer PKV zu gehen. Selbständige und Beamte können sich generell privat versichern. 2007 waren insgesamt 50.589.000 über die GKV versichert, die Einnahmen pro Versichertem und Jahr beliefen sich auf 2.959 €. Dagegen waren bei der PKV 8.549.000 Personen versichert, die pro Kopf 3.446 € einzahlten. Für jeden Versicherten bezahlte die GKV durchschnittlich 2.853 €, die PKV 2.198 €.

Erläutere, was diese Zahlen in Hinblick auf die Einkommensverhältnisse der jeweiligen Versicherten sagen und welche Risiken daraus den jeweiligen Versicherungssystemen entstehen können.

- b) „In fast allen Industrieländern bewegt sich die Lebens- und Gesundheitserwartung der verschiedenen Gesellschaftsschichten wie eine Schere auseinander. Und zwar so: Je niedriger das Einkommen und je niedriger die Bildung, desto höher die Wahrscheinlichkeit für Krankheiten und frühen Tod“ (Prof. Dr. Olaf von Knesebeck, Forschungsbereich **Medizinische Soziologie**, UKE, Hamburg).

Diskutiere diese Aussage vor dem Hintergrund der vorangegangenen Zahlen und gib mögliche Gründe für diesen Sachverhalt an.

- c) Unser Gesundheitssystem basiert auf dem Solidarprinzip. Aber ist es nicht unsolidarisch, wenn bei gleichem Haushaltseinkommen Zwei-Verdiener-Ehepaare doppelte Beiträge zahlen müssen, ein Familienvater aber seine Frau und die beiden Kinder im Rahmen der Familienversicherung umsonst versichern darf? Nenne weitere Punkte, die nicht im Einklang mit dem Solidaritätsprinzip stehen.

### 5

#### Krankenkassenbeiträge:

- a) Nenne allgemeine Problemfelder, die bei der Finanzierung der GKV eine Rolle spielen.

### 6

#### Alterserkrankungen:

- a) Die Zahl der Demenzkranken liegt heute bei ca. 1 Million Betroffener. Man rechnet damit, dass sich diese Zahl bis 2050 verdoppeln wird. Diskutiere die Auswirkungen, die die zunehmende Alterung der Gesellschaft für die Krankenkassen haben könnte.



# vincent will meer

## vincent will meer

Regie: Ralf Huettner, Deutschland 2010, 96 min.

**EMPFOHLEN AB 12 JAHREN**  
**SCHULUNTERRICHT: AB 7. KLASSE**



### FACHBEZÜGE

**Fächer:** Biologie, Ethik / Religion / Philosophie, Sozialkunde, Deutsch

**Themen:** Psychische Erkrankung, Freundschaft, Verantwortung, Anderssein, Außenseiter

### I KURZINHALT

Vincents Vater schiebt seinen Sohn in eine Klinik ab. Der Lokalpolitiker ist mitten im Wahlkampf und empfindet die Tics seines Sohnes, der unter dem Tourette-Syndrom leidet, als störend. In der Klinik trifft Vincent die magersüchtige Marie und den Zwangsneurotiker Alex. Zusammen flüchten die Drei und fahren in einem gestohlenen Wagen, verfolgt von Vincents Vater und der behandelnden Ärztin, nach Italien. Vincent will dort die Asche seiner kürzlich verstorbenen Mutter ins Meer streuen. Vincent, Marie und Alexander setzen alles daran, das Leben in der ungewohnten Freiheit auf ihre Weise zu meistern. Schließlich muss jeder für sich entscheiden, wie es weiter geht. Am Ende der Reise ist zwar niemand geheilt, aber alles anders.

In diesem feinfühligem und unterhaltsamen Roadmovie stehen Bewältigung und Akzeptanz der Krankheiten im Vordergrund. Die Gesellschaft, in der wir leben, beeinflusst die Wahrnehmung und Einschätzung von anderen Menschen. Sie toleriert Menschen oder lehnt sie ab, sie schafft gesellschaftliche Normen und bestimmt, wer noch als normal oder wer schon als krank gilt. Vincent und Alex werden dadurch zu Außenseitern, Marie macht diese Normen krank. Aus den Filminhalten ergeben sich vielfältige Gesprächs- und Diskussionsanlässe. Woher kommen psychische Krankheiten? Wie geht die Gesellschaft damit um? Welche Therapiemöglichkeiten gibt es?

### II HINTERGRUNDINFORMATIONEN

► Die im Fließtext fettgedruckten Fachbegriffe finden Sie im Glossar wieder.

Die drei Hauptdarsteller haben keine Krankheiten oder sonstige körperliche Fehlfunktionen. Sie leiden unter den psychischen Störungen Tourette-Syndrom, Magersucht und Zwangsneurose. Im Gegensatz zu **psychosomatischen Erkrankungen**, bei denen psychische Faktoren wie Stress, familiäre oder soziale Probleme körperliche Beschwerden hervorrufen, spricht man von psychischen Erkrankungen, wenn das Gefühlserleben bzw. die Stimmung einer Person krankhaft beeinträchtigt ist. Dies ist beispielsweise bei Depressionen, Zwangsstörungen oder Persönlichkeitsstörungen der Fall.

Aktuelle  
Themen

Beim Leben  
meiner Schwester

GATTACA

Mondscheinkinder

Sicko

vincent will meer



Im Film ist Vincent körperlich nicht beeinträchtigt, nur sein eigenartiges Verhalten stößt in der Öffentlichkeit auf Unverständnis und belastet ihn daher. Das gleiche gilt für Alex. Auch er ist körperlich fit, doch seine Zwangsnerven hindern ihn daran, ein normales Leben zu führen und machen ihn zum Außenseiter. Anders ist das bei Marie. Auch wenn ihre Magersucht als harmlose Diät angefangen hat, so führte sie bei ihr zu schweren körperlichen Beeinträchtigungen. Ihre Prognose am Ende des Films bleibt ungewiss.

### TOURETTE-SYNDROM

Bereits 1885 beschrieb der französische Arzt Georges Gilles de la Tourette die Symptome dieser Krankheit. Trotzdem wurden immer wieder falsche Diagnosen gestellt und bei den Patienten z. B. Schwachsinn diagnostiziert, aufgrund derer sie in damaligen Irrenanstalten verwahrt wurden. Es ist nicht bekannt, wie viele Menschen am Tourette-Syndrom leiden. Man geht davon aus, dass insgesamt ca. 0,05%, also etwa 3,5 Millionen aller Menschen weltweit mit dem Tourette-Syndrom leben müssen, davon dreimal so viele Männer wie Frauen. Andere Quellen gehen sogar von 5% der Bevölkerung aus. Bei Kindern im Grundschulalter kommt es mit 8 – 10% recht häufig vor, ist aber oft wenig ausgeprägt und verschwindet nach einiger Zeit.

Typisch für diese Erkrankung sind die so genannten „Tics“. Darunter versteht man unwillkürliche, plötzliche, schnelle Bewegungen, die keinen bestimmten Zweck verfolgen. Sie können einzeln oder in Serie auftreten und sowohl Bewegungen (motorische Tics), wie Grimassen oder Augenzwinkern oder stimmliche Äußerungen (vokale Tics) einschließen. Meistens handelt es sich bei vokalen Tics um vermehrtes Räuspern oder Hüsteln. Einige Betroffene, wie Vincent, leiden an der so genannten „Koprolalie“. Sie stoßen spontan Flüche oder obszöne Wörter aus, ohne dass sie dies willentlich beeinflussen können. Die Art, Stärke und Häufigkeit dieser Tics kann sehr unterschiedlich sein. Oft lassen Tics bei starker Konzentration nach, nehmen aber bei Freude oder Stress wieder zu. Betroffenen gelingt es häufig, diese Tics kurzzeitig zu unterdrücken, verhindern können sie sie aber nicht.

Das Tourette-Syndrom ist bis heute nicht heilbar. Durch die Gabe von Medikamenten wird in schwereren Fällen versucht, die Symptome der Tics abzumildern. Dafür geeignet sind **Psychopharmaka**. Eine vollständige Heilung ist jedoch unwahrscheinlich. In Studien konnte eine deutliche Verringerung des Auftretens von Tics nachgewiesen werden und zwar in Folge einer Verabreichung von THC (Tetrahydrocannabinol), Hauptwirkstoff von Cannabis. Eine Cannabis-Therapie ist offiziell aber noch nicht bestätigt. Auch die so genannte „Tiefe Hirnstimulation“ konnte Erfolge aufweisen. Dabei werden den Patienten Elektroden in das Gehirn implantiert, die kleinste elektrische Impulse abgeben und so die Gehirntätigkeit beeinflussen. Ein anderer Ansatz ist die Veränderung des Verhaltens der Patienten mit Hilfe von Entspannungsverfahren und Verhaltenstherapie. Dadurch sollen diese lernen, besser mit Stresssituationen umzugehen, die das Auftreten der Tics begünstigen. Im Film schlägt die Ärztin Vincent eine verhaltenstherapeutische Maßnahme vor. Hilfreich sind Räume, in die sich Betroffene zurückziehen können, um ungestört ihren Tics freien Lauf zu lassen.



## Forschungsstand

Woher diese meist angeborene Krankheit kommt, ist noch nicht geklärt. Wissenschaftler versuchen derzeit auf unterschiedliche Weise, eine Heilung des Tourette-Syndroms zu erzielen. Die Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Genetik, Immunologie, Komorbidität (Auftreten verschiedener Erkrankungen neben der Hauptkrankung), Therapiestudien und die Steuerung der Motorik, die bei Betroffenen gestört ist. Anhand der Augenbewegungen Betroffener wird am Universitätsklinikum München versucht, die involvierten Hirnareale und deren Funktionsweise zu erforschen. Aufgrund der Versuchsergebnisse wird davon ausgegangen, dass sowohl der Cortex, als auch die Basalganglien eine wesentliche Rolle bei der Ausprägung des TS spielen. Man vermutet, dass das Zusammenspiel beider Gehirnareale gestört ist. Da bei Betroffenen häufig veränderte Hirnströme vorliegen, geht man davon aus, dass die Regulierung des Gehirnstoffwechsels krankhaft verändert ist. Das betrifft besonders die **Neurotransmitter** Dopamin und Serotonin, die bei solchen Menschen eine erhöhte Aktivität zeigen. Bei einigen Tourette-Patienten fiel auf, dass die Größe der einzelnen Gehirnabschnitte verändert war. Bei Verwandten ersten Grades eines Tourette-Betroffenen tritt ein chronischer Tic in ca. 10% der Fälle auf, ca. 5% leiden auch wieder am Tourette-Syndrom, weisen also mehrere chronische Tics auf. Man vermutet schließlich, dass sowohl erbliche Faktoren als auch Umweltfaktoren bei der Ausprägung von Tics eine Rolle spielen.

Wissenschaftler der Yale University nehmen an, dass eine **Mutation** auf dem **Chromosom** Nummer 13 dafür verantwortlich ist, dass die normale Ausprägung von Nervenzellen behindert wird. Es wurde weiterhin an der University of Minnesota herausgefunden, dass es sich in einigen Fällen beim Tourette-Syndrom um eine **Autoimmunerkrankung** handeln könnte. Dieses Ergebnis steht möglicherweise in Zusammenhang mit Forschungen am Uniklinikum München: Dort wurden Verbindungen zwischen Tourette und einer bakteriellen Streptokokkeninfektion (Mandel- oder Rachenentzündung) festgestellt. Dabei richten sich **Antikörper**, die ursprünglich diese Erreger im Körper bekämpft haben, gegen den Körper selbst. Im Falle des Tourette-Syndroms richten sich die Erreger gegen die **Basalganglien** der Nervenzellen. Es wurden Fälle beobachtet, bei denen nach einer gezielten Behandlung der Infektion mit z. B. Antibiotika die Tics zum Teil vollständig zurückgingen.

## MAGERSUCHT

Experten gehen davon aus, dass 0,4 bis 1,5% der Frauen im Alter von 14 bis 35 Jahren an Magersucht leiden. Am häufigsten tritt sie bei 14-Jährigen zu Beginn der Pubertät auf. Männer sind zunehmend mehr von Magersucht betroffen, allerdings ist sie bei Frauen sehr viel häufiger: Elf von zwölf Magersüchtigen sind Frauen.

Magersucht oder Anorexia nervosa wird als krankhafte Essstörung definiert, bei der die Betroffenen an einem starken, selbst verschuldeten Gewichtsverlust leiden und gleichzeitig große Angst vor einer Gewichtszunahme haben. Sie zählt zu den psychischen Erkrankungen mit der höchsten Sterberate (15% der Betroffenen), bei der die Erkrankten an einer **Körperschemastörung** leiden. Das heißt, Betroffene nehmen sich trotz Untergewicht als zu dick wahr. Ihr Selbstwertgefühl ist in starkem Maße daran geknüpft, in welchem Ausmaß sie in der Lage sind, ihr Gewicht zu kontrollieren.



Im Film versucht Marie, Essen zu vermeiden. Ihr Bestreben ist es, mit möglichst wenig Essen durch den Tag zu kommen, essende Menschen rufen in ihr Ekelgefühle hervor. Ob sie ihre Magersucht überwindet, bleibt offen.

Am häufigsten erkranken Teenager, nachdem eine Diät außer Kontrolle gerät. Bisweilen liegen in der Familie Probleme vor, für die Magersucht als Ventil dient. Das ist aber nicht immer der Fall. Häufig stehen Familien dem betroffenen Familienmitglied hilflos gegenüber.

Die genauen Ursachen für Magersucht sind nicht bekannt. Die Wissenschaft hält eine Kombination aus psychischen und gesellschaftlichen Einflüssen für möglich, die wahrscheinlich auf eine individuelle Veranlagung treffen müssen. Die Patientinnen und Patienten besitzen oft ein geringes Selbstwertgefühl und verfügen über einen Hang zum Perfektionismus. Das extreme Untergewicht führt zu einer Vielzahl schwerer körperlicher Beschwerden infolge von Mangelernährung. So sind Herz, Blutbild und Hormonhaushalt, Knochen und Organe auf unterschiedlichste Art betroffen. Zwischen der Ärztin und Marie kommt es zum Streit, da Maries Blutwerte schlecht sind und offen legen, dass sie nicht genug isst. Bluttests können genau darlegen, wie die Versorgungssituation des Körpers ist. Die Patientinnen und Patienten, die die Magersucht überwunden haben, leiden oft ein Leben lang an Langzeitfolgen wie **Osteoporose** oder **Niereninsuffizienz**.

Es gibt zwei Typen in Hinblick auf das Essverhalten: Die einen halten dauernd Diät, die anderen bilden eine Ess-Brech-Sucht, eine so genannte **Bulimie**, aus.

Magersucht wird auf zweierlei Weise behandelt. Zum einen muss der geschwächte, unterernährte Körper wieder zu Kräften kommen und das Gewicht wieder erhöht werden. Bei Lebensgefahr, wenn das Körpergewicht unter 75% des Normalgewichts liegt, müssen die Betroffenen per Infusion zwangsernährt werden. Zum anderen müssen die Ursachen der Magersucht behandelt werden. Dazu müssen die Patienten lernen, ihren Körper wieder richtig wahrzunehmen, sie müssen auf ihre Körpersignale, wie Hunger, wieder richtig reagieren lernen. Auch ihr Selbstwertgefühl muss wieder aufgebaut werden. Da viele Therapeuten den Grund für eine Magersucht in der Familie suchen, wird oft eine Familientherapie empfohlen, die alle Familienmitglieder einbezieht.

Auch wenn sich nach einer erfolgreichen Behandlung das Gewicht der Betroffenen wieder normalisiert hat, leiden sie häufig weiterhin an einer gestörten Wahrnehmung ihres Körpers.

### Forschungsstand

Die genauen Ursachen sind, wie oben genannt, nicht geklärt. In der **Zwillingsforschung** konnte eine familiäre Häufung die Erkrankung betreffend nachgewiesen werden, einzelne **Gene** wurden aber noch nicht identifiziert. Gene, die eine Erkrankung bewirken, könnten mit dem **Neurotransmitter**-System von Serotonin in Zusammenhang stehen.

Ein anderer Ansatzpunkt der Forschung sind die Prozesse im Gehirn, die bei Magersüchtigen ablaufen. Es scheint so, dass Betroffene Emotionen anders verarbeiten. Während gesunde Menschen sich z. B. mit einem Stück Schokolade belohnen, wird bei Magersüchtigen dieses positive Gefühl durch



den Verzicht auf Nahrung hervorgerufen. Das Belohnungssystem im Gehirn funktioniert also bei den Betroffenen anders. Um dies zu untersuchen, werden Magnetresonanz-Geräte eingesetzt, die die Hirnaktivität genau messen können. So kann man erkennen, wo, wann, welche Hirnareale aktiv sind und wie sie zusammenarbeiten. Verstünde man die Prozesse, die im Gehirn ablaufen, könnte man Rückschlüsse auf Ursachen der Krankheit ziehen und Methoden zur Heilung finden.

Forscher an der Ruhr-Universität Bochum fanden heraus, dass bestimmte Hirnregionen bei Menschen mit Essstörungen weniger aktiv sind. Bei der so genannten Körperbildtherapie konnte mit Hilfe des Kernspintomographen nachgewiesen werden, dass eine intensive Konfrontation mit dem Bild des Körpers die Wahrnehmung des Patienten veränderte. Vor Beginn der Therapie hatten die Studienteilnehmer eine weniger aktive Region in dem Teil des Gehirns, der für die Wahrnehmung des eigenen Körpers zuständig ist. Nach der Therapie hatte sich die Aktivität in diesem Hirnareal gesteigert.

Ein weiterer Therapieansatz wird derzeit an mehreren Universitätskliniken in Deutschland untersucht. Dabei werden an mehr als zweihundert Patientinnen zwei ambulante Therapieverfahren angewendet und überprüft, ob sich im Rahmen der Therapie ihr Gewicht erhöht. Da es bisher an zuverlässigen Ergebnissen gefehlt hat, will diese Studie diese Wissenslücke schließen. Diese ANTOP-Studie ist die größte Untersuchung weltweit bei der ambulanten Psychotherapie bei Anorexia nervosa.

## ZWANGSNEUROSE

Statistische Daten belegen, dass ca. 2% der Bevölkerung in Deutschland an Zwangsstörungen leiden, wobei Frauen und Männer gleichermaßen betroffen sind. Oft beginnt die Erkrankung im Jugendalter, verläuft meist langsam und verschlimmert sich dann zunehmend. Zwangsneurosen bzw. Zwangsstörungen sind psychische Erkrankungen. Die Unsicherheit, ob man beim Verlassen des Hauses den Herd ausgemacht oder das Fenster geschlossen hat, kommt bei gesunden Menschen häufig vor. Richtig beruhigt ist man erst, nachdem man das nachgeprüft hat. Betroffene einer Zwangsstörung haben genau diese Gedanken, können diese aber nicht mehr loslassen. Oft wissen sie selbst, dass die persönlichen Zwangshandlungen übertrieben und sinnlos sind, sie können sich aber nicht gegen sie wehren. Sie bringen oft große Belastungen und Beeinträchtigungen im Alltag der Betroffenen mit sich.

Man kann grundsätzlich zwei Formen von Zwangsstörungen unterscheiden, wobei oft beide zusammen auftreten: Zwangsgedanken und Zwangshandlungen.

Zwangsgedanken sind immer wieder zwanghaft auftretende Gedanken, die auch von den Betroffenen als unsinnig erkannt werden. Dabei handelt es sich meistens um Angst machende Gedanken und Überzeugungen, so wie jemandem zu schaden, allgemein Schaden anzurichten oder in eine peinliche Situation zu geraten. Von diesen Gedanken können sich Betroffene nicht befreien.

Zwangshandlungen dagegen sind zwanghaft auftretende Handlungen, die gegen den Willen der Betroffenen oder ohne Willen ausgeführt werden. Versucht man, diese Handlungen zu unterlassen, treten massive innere Anspannung und Konflikte auf. Oft wissen Betroffene, dass diese Handlungen keinen logischen Bezug haben, können sie aber nicht ablegen, ohne große Angstzustände aushalten zu müssen. Beispiele solcher Zwangshandlungen sind Reinlichkeitszwang (z. B. Waschzwang), Kontrollzwang (ständiges Überprüfen von bestimmten Dingen wie Herdplatten und Türschlössern),



Ordnungszwang (in der Umgebung muss eine Symmetrie oder Ordnung herrschen, die durch perfekte Anordnung von Gegenständen erzielt wird) oder verbale Zwänge (ständiges Wiederholen von bestimmten Wörtern, Sätzen oder Melodien). Alex im Film leidet an einem Reinlichkeitszwang und einem Ordnungszwang.

Ohne eine wirksame Therapie wird eine Zwangsstörung in zwei Dritteln aller Fälle chronisch. Je früher die Behandlung begonnen wird, desto besser sind die Prognosen. Eine vollständige Heilung ist eher selten. Oft werden bei der Therapie sowohl Medikamente als auch psychotherapeutische Methoden eingesetzt. Mithilfe von Verhaltenstherapien können oft gute Ergebnisse erzielt werden. Dabei spielt die Methode der Konfrontation eine wichtige Rolle. Die Patienten werden dabei Situationen oder Gegenständen gezielt ausgesetzt, die ihnen Angst machen und Zwangsstörungen hervorrufen. Dabei lernen sie über einen längeren Zeitraum, mit ihrer Angst umzugehen und so die Zwangsstörung zu reduzieren und damit zu leben.

Zur medikamentösen Behandlung dieser Krankheit kommen Antidepressiva und Neuroleptika zum Einsatz. Antidepressiva, die so genannten Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI), wirken auf die **Botenstoffe** Serotonin und Noradrenalin und beeinflussen deren Wirkung im Gehirn. Neuroleptika werden wegen ihrer starken **Nebenwirkungen** seltener eingesetzt. Nachteil aller Medikamente ist die hohe Rückfallquote nach Absetzen des Medikaments. Diese kann bei bis zu 90% liegen.

### Forschungsstand

Die Forschung in diesem Bereich umfasst mehrere Schwerpunkte. Um Zwangserkrankungen therapieren zu können, hat sich die Forschung in den letzten Jahren zunehmend mit den neurobiologischen und neuropsychologischen Mechanismen beschäftigt. Auch der Einsatz der tiefen Hirnstimulation zur Bekämpfung bzw. Linderung dieser Krankheit wird untersucht. Bei der Versorgungsforschung wird herausgefunden, wie gut Menschen mit Zwangserkrankungen in unserem Gesundheitssystem versorgt werden, wie bekannt spezielle Behandlungsmethoden sind und wo diesbezüglich Verbesserungsbedarf besteht.

Die Ursachen dieser Krankheit sind noch nicht geklärt. Man geht davon aus, dass mehrere Faktoren zum Ausbruch einer Zwangsstörung beitragen, und zwar erbliche Faktoren, Hirnstoffwechselstörungen und seelische Ursachen. So gibt es psychoanalytische Erklärungsversuche nach denen Menschen mit Zwangsstörungen starke aggressive Impulse und gleichzeitig ein konkurrierendes Kontrollbedürfnis gegenüber diesen Impulsen besitzen. Die Wurzeln dieses Verhaltens sollen bereits in der frühen Kindheit der Betroffenen liegen. In der Verhaltenstherapie werden Zwangsstörungen mit der klassischen oder operanten Konditionierung erklärt. Ein ursprünglich neutraler Reiz, z. B. Schmutz, wird mit einem Angstgefühl gekoppelt. So tritt dieses Angstgefühl immer dann auf, wenn der Reiz wahrgenommen wird. Um die Angst zu minimieren oder zu neutralisieren, treten Zwangshandlungen auf. Die Folge ist eine negative Verstärkung, d. h. zur Vermeidung der Angst werden Zwangshandlungen ausgeführt und so verstärkt.

Weitere mögliche Ursachen für Zwangsstörungen können medizinisch erklärt werden. So wird diskutiert, dass die **Neurotransmitter** Serotonin und Dopamin am Auftreten der Krankheit beteiligt



sind. Störungen bestimmter Systeme im Gehirn, bei denen diese Neurotransmitter eine Rolle spielen, können zum Auftreten dieser Krankheit führen. Auch besteht die Möglichkeit, dass bestimmte Hirnbereiche in ihrer Funktion gestört sind und so diese Krankheit ausgebildet wird. Mit Hilfe der **Positronen-Emissions-Tomographie** (PET) konnte nachgewiesen werden, dass bei Patienten mit Zwangsstörungen einerseits ein erhöhter Glukoseumsatz in bestimmten Hirnarealen bestand, gleichzeitig aber die Durchblutung in diesen Regionen reduziert war.

### III ZITATE AUS DEM FILM

*Vincent's Vater: „Da hat sie [die Mutter] noch gelacht.“*

*Vincent: „Wann war das?“*

*Vater: „Vor deiner Geburt.“*

*Dr. Rose: „Ich will ihnen nichts vormachen. Sie müssen lernen, damit zu leben.“*

*Vincent: „Ich will, dass der Scheiß aufhört.“*

*Marie: „Mach dich mal locker.“*

*Vincent: „Ich hab' nen Clown im Kopf, der mir ständig zwischen die Synapsen schießt. Der mich immer zwingt, genau das zu machen, was ich gerade am wenigsten gebrauchen kann. Mich locker machen? Das ist so ziemlich das Letzte, was ich kann.“*

*Marie: „Es sieht einfach hässlich aus, wenn Menschen essen. Es ist so richtig ekelhaft und widerlich, wenn die sich so ihre Sachen reinstopfen. Brrr, das ist doch abartig. Es ist viel irrer, nichts zu essen. Das hört sich krank an, aber es ist wirklich so.“*

### IV WEITERFÜHRENDE INTERNETADRESSEN

Bundesfachverband Essstörungen ▶ [www.bundesfachverbandessstoerungen.de](http://www.bundesfachverbandessstoerungen.de)

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung ▶ [www.bzga-essstoerungen.de](http://www.bzga-essstoerungen.de)

BMBF-geförderte Psychotherapieverbände ▶ [www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/1452.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/1452.php)

Initiative des Bundesministeriums für Gesundheit zum Thema Essstörungen

▶ [www.leben-hat-gewicht.de](http://www.leben-hat-gewicht.de)

Informationen zu Zwangsstörungen ▶ [www.neuro24.de/zwangsnurosen.htm](http://www.neuro24.de/zwangsnurosen.htm)

Aktionsbündnis Seelische Gesundheit ▶ [www.seelischegesundheit.net](http://www.seelischegesundheit.net)

Informationen zum Tourette-Syndrom ▶ [www.tourette.de](http://www.tourette.de) ▶ [www.tourette-syndrom.de](http://www.tourette-syndrom.de)

Deutsche Gesellschaft Zwangserkrankungen ▶ [www.zwaenge.de](http://www.zwaenge.de)

▶ Lösungen zu den Aufgaben aller Filme finden Sie ab Seite 56.





## V AUFGABEN

### 1 Filmzitate

- a) Diskutiere, inwiefern vorausgehende Zitate aus dem Film die Lebenssituationen der Protagonisten wiedergeben. Beschreibe anhand eines ausgewählten Zitats die jeweilige Lebenssituation.

### 2 Tourette-Syndrom:

- a) Tics können im öffentlichen Leben sehr auffällig sein. Erläutere die Folgen für einen Patienten mit Tourette-Syndrom bezogen auf seine Umwelt. Nimm dazu Stellung, wie Du Dich einem Betroffenen gegenüber verhalten würdest.

### 3 Magersucht:

- a) Erläutere, warum in erster Linie Frauen von der Magersucht betroffen sind. Begründe den Anstieg der Zahl betroffener Männer in jüngster Zeit.
- b) Erläutere den Unterschied zwischen „untergewichtig sein“ und „magersüchtig sein“.
- c) Recherchiere Darstellungen von Frauen und Männern in der Werbung in verschiedenen Medien (Internet, Kino, Zeitschrift oder TV). Gehe dabei insbesondere auf die körperlichen und sozialen Merkmale der dargestellten Frauen ein. Diskutiere.
- d) Erörtere Dein mögliches Verhalten, wenn Du den Eindruck hättest, jemand aus Deinem Freundes- oder Familienkreis könnte an Magersucht leiden. Diskutiere mögliche Handlungsoptionen.
- e) Der italienische Fotograf Oliviero Toscani, der bereits in den 90er Jahren mit seinen Benetton-Anzeigen für Aufsehen sorgte, sorgte auch 2007 für Aufmerksamkeit. Diesmal machte er die Öffentlichkeit auf die Modemarke Nolita aufmerksam, indem er mit Plakaten auf das Problem der Magersucht hinweist. Isabelle Caro, das abgebildete Model, wog zur Zeit der Kampagne nur 31 Kilogramm und starb im November 2010 an den Folgen ihrer Magersucht. Auf den Plakaten „No anorexia“ schockiert sie mit der Darstellung ihres magersüchtigen Körpers (das Plakat ist im Internet zu finden).  
Diskutiere die Wirksamkeit bzw. die Gefahr solcher Werbekampagnen und die öffentliche Zurschaustellung von Magersüchtigen.

### 4 Zwangsneurose:

- a) Erläutere den Unterschied zwischen einer nachvollziehbaren Kontrollhandlung und einer nervösen Zwangshandlung beispielsweise an der Frage „Habe ich die Kaffeemaschine eigentlich ausgeschaltet?“
- b) Informiere Dich über drei bis fünf typische Zwangshandlungen und beschreibe diese.

**Aberration:** Abweichung.

**Anämie:** Verminderung der → **Erythrozyten**, des Hämoglobins und / oder des prozentualen Anteils von Blutzellen im Plasma.

**Antigene:** meist → **Proteine**, die an der Oberfläche eines Erregers sitzen. Diese können von passenden → **Antikörpern** erkannt und dadurch vom → **Immunsystem** abgewehrt werden.

**Antikörper:** körpereigene → **Proteine**, die dem → **Immunsystem** zur Abwehr dienen und von den → **Leukozyten** gebildet werden.

**Apoptose:** programmierter Selbstmord einer Zelle durch den Abruf eines genetischen Programms.

**Autoimmunerkrankung:** Krankheiten, bei denen das körpereigene → **Immunsystem** nicht nur körperfremde Erreger bekämpft, sondern sich auch gegen körpereigenes Gewebe richtet. Beispiele sind Multiple Sklerose oder Rheumatoide Arthritis.

**autosomal dominanter Erbgang:** eine Form der Vererbung, bei der das betroffene → **Gen** entweder bei der Mutter oder beim Vater auf einem → **Autosom** liegen muss, damit bei den Nachkommen das Merkmal (z. B. eine Krankheit) erscheint.

**autosomal rezessiver Erbgang:** eine Form der Vererbung, bei der das betroffene → **Gen** sowohl bei der Mutter als auch beim Vater auf einem → **Autosom** liegen muss, damit bei den Nachkommen das Merkmal (z. B. eine Krankheit) erscheint.

**Autosomen:** → **Chromosomen**, die nicht an das Geschlecht gebunden sind (im Gegensatz zum → **X- und Y-Chromosom**).

**Basalganglien:** tief gelegene Hirnregionen, die Funktionen wie Spontanität, Affekt, Willenskraft, Antrieb, sequentielles Planen oder motorische Selektion steuern. Fehlfunktionen der Basalganglien führen unter anderem zum Tourette-Syndrom, Parkinson oder ADHS.

**Beitragsbemessungsgrenze:** festgelegter Maximalbeitrag, an dem sich der → **Beitragssatz** orientiert. Verdient man mehr, bleibt der Betrag über dieser Bemessungsgrenze unberücksichtigt.

**Beitragssatz:** ein bestimmter Prozentsatz, der vom Einkommen des Versicherten an die Sozialversicherung (Renten-, Kranken-, Pflege- und Arbeitslosenversicherung) zu bezahlen ist.

**Body-Mass-Index (BMI):** gilt als Messzahl zur Bewertung des Körpergewichts und berechnet sich der Körpermasse [in kg] geteilt durch die Größe zum Quadrat [in m] sowie einem Faktor aus Alter und Geschlecht.

**Botenstoffe:** chemische Verbindungen wie Hormone, die von Zellen abgegeben werden und zur Übertragung von Signalen dienen. Zellen sind so in der Lage, miteinander zu kommunizieren.

**Bulimie:** Ess-Brechsucht, die zu Heißhungerattacken führt. Die Nahrung wird durch selbst herbeigeführtes Erbrechen ausgeschieden.

**Chromosom:** anfärbarer, fädiger Komplex aus → **DNA** im Zellkern. Der Mensch besitzt in jedem Zellkern 23 homologe Chromosomenpaare.

**Chromosomenanomalie:** Anomalie der → **Chromosomen-Zahl**: Durch Fehler bei der Zellteilung werden einzelne Chromosomenpaare nicht repliziert oder bei der Verteilung auf die Tochterzellen nicht getrennt.

**DNA:** Abkürzung aus dem Englischen für Desoxyribonucleic acid oder Desoxyribonukleinsäure. Sie bildet als Molekül eine Doppelhelix aus zwei Nukleotidketten, die in Form von → **Chromosomen** im Zellinnern aller Lebewesen existiert und das → **Erbgut** in Form von → **Genen** trägt.

**DNA-Reparaturenzyme:** bestimmte Enzyme, die beschädigte Stellen im DNA-Strang erkennen, entfernen und wieder richtig ersetzen.

**entkernte Zelle:** Zelle, bei der der Zellkern mitsamt den → **Chromosomen** entfernt wurde.

**Epigenetik, epigenetisch:** beschäftigt sich mit vererbbaaren Merkmalen, die nicht direkt in der → **DNA** codiert sind, sondern in den → **Chromosomen** bzw. den darauf befindlichen → **Genen** unter anderem durch die An- oder Abwesenheit von → **Methylgruppen** ab- und angeschaltet werden.

**Erbgut:** befindet sich als Erbinformation oder → **DNA** bei höheren Lebewesen im Zellkern und enthält alle → **Gene** eines Lebewesens.

**Erbmaterial:** → **Erbgut**.

**Erythrozyten:** rote Blutkörperchen.

**Ethikrat:** unabhängiger Sachverständigenrat, der ethische, gesellschaftliche, naturwissenschaftliche und rechtliche Fragen und voraussichtliche Folgen für Individuum und Gesellschaft untersucht und als Stellungnahmen der Bundesregierung unterbreitet.

**Eugenik:** schädigende Einflüsse und die Verbreitung von Erbkrankheiten sollen in der Bevölkerung durch genetische Erkenntnisse gering gehalten werden. Sie wurde während der NS-Zeit für die Rassenlehre missbraucht.

**Gen:** ein Abschnitt der → **DNA**, der für ein Merkmal codiert. Auf einem DNA-Strang liegen immer mehrere Gene.

**Gendefekt:** ein Fehler in der → **DNA**-Struktur, der die Funktion des → **Gen**s und damit der Zelle beeinträchtigt.

**genetisch bedingte Krankheiten:** aufgrund von → **Mutationen** der → **Gene** kommt es zur Ausprägung einer Krankheit, die auch an Nachkommen vererbt werden kann.

**Genetischer Code:** jeweils drei der vier im → **Erbgut** vorkommenden Nukleinbasen (Adenin, Cytosin, Thymin/ Uracil und Guanin) codieren als Triplet eine Aminosäure. Aminosäuren verketten sich zu → **Proteinen** und kommen in allen Lebewesen vor.

**Genom:** Gesamtheit der → **Gene** eines Lebewesens.

**HLA-Gene:** sind als Humane-Leukozyten-Antigene wichtig für die Abwehrmechanismen des → **Immunsystems**. Stimmen die → **Antigene** nicht überein, kommt es zu einer Abstoßungsreaktion.

**Immunsystem:** System biologischer Abwehrmechanismen in Wirbeltieren, das eingedrungene Erreger oder Fremdstoffe beseitigt und Krebszellen eliminiert.

**in vitro:** im Reagenzglas, Gegenteil: in vivo = im Lebendigen.

**ionisierende Strahlung:** Röntgenstrahlung, Strahlung von radioaktiven Stoffen und → **UV-Strahlung**, die Elektronen aus der Hülle von Atomen oder Molekülen entfernt, so dass positiv geladene Ionen zurück bleiben.

**Killer-T-Zelle:** → **Lymphozyten**, die den Erreger im direkten Kontakt zerstören. Sie gehören zur → **Spezifischen Immunabwehr** des Körpers.

**Knochenmark:** netzartiges, stark durchblutetes, rotes Markgewebe in den Hohlräumen im Innern der Knochen, wo Blutzellen mit begrenzter Lebensdauer ständig nachgebildet werden.

**Körperschemastörung:** Betroffene nehmen aufgrund von biologischen oder soziokulturellen Faktoren ihren Körper oder Teile ihres Körpers gestört wahr und empfinden sich meistens als hässlich oder entstellt.

**Leistungskatalog:** umfasst alle Leistungen, die von der Krankenkasse bezahlt werden.

**Leukozyten:** eine Form weißer Blutkörperchen.

**Lymphozyten:** eine Form weißer Blutkörperchen.

**Liposom:** mikroskopisch kleine Vesikel, bei denen sich Lipidmembranen um einen wässrigen Kern lagern, sodass Substanzen in eine Zelle hinein transportiert und erst am Bestimmungsort entlassen werden können.

**Makrophagen:** → **Leukozyten**, die als „Fresszellen“ zum → **Immunsystem** gehören und körperfremde Eiweiße unschädlich machen. Mit Lockstoffen aktivieren sie bestimmte → **Lymphozyten**, die ihrerseits den Erreger bekämpfen.

**medizinische Soziologie:** befasst sich unter anderem mit den Auswirkungen unterschiedlicher sozialer Faktoren wie Einkommen, Gesellschaftsschicht, soziale Beziehungen und psychosoziale Arbeitsbelastungen auf Gesundheit und Krankheit.

**menschliche Papillomaviren (HPV):** der häufigste, sexuell übertragbare Virustyp weltweit, der auch für die Entstehung von Gebärmutterhalskrebs verantwortlich ist. Mädchen können sich gegen eine Ansteckung mit diesen Viren impfen lassen.

**Metastasen:** Tochtergeschwülste, die von bösartigen Tumoren ausgehen und sich so auch an anderen Stellen des Körpers ausbreiten können.

**Methylgruppe:** (-CH<sub>3</sub>) kann alleine nicht existieren, daher ist sie immer an andere Moleküle angeheftet. Sitzt sie auf der → **DNA**, kann sie diese in ihrer Aktivität hemmen.

**Methylierung:** wenn → **Methylgruppen** beispielsweise mit → **DNA** reagieren.

**Mutation:** dauerhafte Veränderung des → **Erbguts**. In der → **DNA** einer Zelle auftretende Veränderungen in den Basenpaaren der DNA, die bei der Zellteilung an die Tochterzellen weitergegeben werden können.

**Nanometer:** Abk. nm = 1 Milliardstel Meter [10<sup>-9</sup> m].

**Nebenwirkung:** meist unerwünschte, nicht beabsichtigte Wirkung eines Medikaments, die nicht selten schädliche Reaktionen hervorrufen.

**Neurotransmitter:** verschiedene biochemische Stoffe, die Informationen über die Nervenenden (Synapsen) von einer Nervenzelle zur anderen transportieren. Wichtige Neurotransmitter sind Glutamat, Adrenalin, Noradrenalin, Acetylcholin, Dopamin und Serotonin.

**Niereninsuffizienz:** Unterfunktion einer oder beider Nieren bis hin zum Nierenversagen.

**Omnipotente Stammzelle:** embryonale → **Stammzelle**. Sie kann sich in jede beliebige Zelle ausdifferenzieren.

**Osteoporose:** Knochenschwund, der häufig erst im Alter auftritt. Die Knochendichte nimmt ab, das Skelett wird dadurch besonders anfällig für Knochenbrüche.

**Pluripotente Stammzelle:** adulte → **Stammzelle**. Sie kann sich in bestimmte Zelltypen ausdifferenzieren.

**Polymorphismus:** Auftreten von einer oder mehr → **Gen**-Varianten, die häufiger als 1% in einer Population vorkommen muss, andernfalls spricht man von einer → **Mutation**.

**Positronen-Emissions-Tomographie (PET):** bildgebendes Verfahren, bei dem Schnittbilder des lebenden Organismus nach Verabreichung einer schwach radioaktiv markierte Substanz erzeugt werden.

**pränatal:** vorgeburtlich. Für die pränatale Diagnose wird meist das Fruchtwasser untersucht.

**Psychopharmaka:** Medikamente wie Antidepressiva oder Beruhigungsmittel, die auf die Psyche des Menschen einwirken und den zumeist gestörten → **Neurotransmitter**-Haushalt des Betroffenen beeinflussen.

**psychosomatische Erkrankungen:** Erkrankungen, bei denen das Krankheitsbild von der psychischen Verfassung des Betroffenen hervorgerufen wird wie Bauchschmerzen bei Stress.

**Radioonkologie:** Strahlentherapie zur Bekämpfung von Krebs.

**Risikofaktoren:** Faktoren, wie genetische Vorbelastungen oder bestimmte Umweltbedingungen, die eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten bestimmter Krankheiten mit sich bringen.

**Screening:** auf bestimmte Kriterien ausgerichteter Siebtest. Dabei werden verschiedene Untersuchungen an einer Person durchgeführt.

**Selbstbeteiligung:** bestimmte Leistungen werden von der GKV nicht vollständig bezahlt, sondern werden zu einem Teil von der Kasse, zum anderen Teil vom Versicherten bezahlt. → **Zuzahlungen** gibt es unter anderem für Arzneimittel oder für jede erste Inanspruchnahme eines Arztes oder Zahnarztes pro Quartal.

**sequenzieren:** Analyse der Abfolge der Basenpaare der Nukleotidketten der → **DNA**.

**Solidaritätsprinzip:** Beiträge der Versicherten richten sich nach deren wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit. Leistungen werden nach dem medizinischen Bedarf des Versicherten gewährt.

**Spezifische Immunabwehr:** Erreger werden wiedererkannt und bekämpft. → **Antikörper** werden beim wiederholten Auftreten des Erregers nur noch abgerufen, machen diesen unschädlich und aktivieren die Fresszellen. Dieses → **Immunsystem** muss vom Organismus erlernt werden.

**Stammzellen:** universelle Körperzellen, die sich in verschiedene Zellen oder Gewebe ausdifferenzieren können.

**Stammzellentransplantation:** das gesamte blutbildende System des Patienten wird durch eine Chemo- oder Strahlentherapie zerstört und dann durch die Gabe von frischem Blut- → **Stammzellen** eines Spenders wieder aufgebaut.

**Trisomie:** eine → **Chromosomenanomalie**, bei der ein → **Chromosom** dreimal statt zweimal vorkommt, da sich bei der Reifeteilung die Chromosomen nicht richtig aufgeteilt haben. Bei der Trisomie 21 liegt das Chromosom Nummer 21 dreifach vor und bewirkt das Down-Syndrom.

**unspezifische Immunabwehr:** auch: angeborene Immunabwehr. Diese Immunabwehr ist bereits bei der Geburt entwickelt und daher angeboren.

**UV-Licht:** gehört als ultraviolette Strahlung nicht zum sichtbaren Bereich des Lichtes, seine Strahlen sind energiereicher und kurzwelliger als sichtbares Licht.

**X-Chromosom:** Geschlechtschromosom und somit das Geschlecht ausprägend (XX bei Frauen, XY bei Männern).

**X-chromosomal dominanter Erbgang:** eine Form der Vererbung, bei der das defekte → **Gen** entweder bei der Mutter oder beim Vater auf dem → **X-Chromosom** liegen muss, damit bei den Nachkommen diese Krankheit ausbricht.

**X-chromosomal rezessiver Erbgang:** eine Form der Vererbung, bei der das defekte → **Gen** auf dem → **X-Chromosom** liegt. Sind Frauen erkrankt, muss auf beiden X-Chromosomen das defekte Gen liegen, bei Männern bricht die Krankheit dann aus, wenn sie das defekte Gen ihrer Mutter geerbt haben.

**Y-Chromosom:** Geschlechtschromosom und somit das Geschlecht ausprägend (XX bei Frauen, XY bei Männern).

**Zelleigene Reparaturmechanismen:** Reparaturmechanismen in der Zelle ermöglichen es, veränderte → **DNA**-Abschnitte auszubessern und so Schäden zu beseitigen.

**Zuzahlung:** → **Selbstbeteiligung**.

**Zwillingsforschung:** es werden eineiige und zweieiige Zwillinge in Hinblick auf bestimmte Merkmale untersucht. Tritt die Häufigkeit eines Merkmals bei eineiigen Zwillingen häufiger auf als bei zweieiigen, so spricht dies für eine genetische Vererbung.



## Lösungsvorschläge für die Aufgaben

### Beim Leben meiner Schwester

#### 3 a)

Tabakrauch, erhöhter Alkoholkonsum, ultraviolette Strahlung, radioaktive Strahlung, bestimmte Schimmelpilze auf Lebensmitteln, einige Virusinfektionen, manche Chemikalien

#### 4 b)

Pro	Contra
Embryonale Stammzellen sind wichtig für die Grundlagenforschung	Instrumentalisierung von Embryonen
Garantie der Forschungsfreiheit ist in der Verfassung festgeschrieben und gilt auch für Stammzellenforschung	Gewinnung von menschlichen Eizellen birgt auch gesundheitliche Risiken für die Spenderin
Bietet die Möglichkeit, Krankheitsursachenforschung zu betreiben	Kommerzialisierung von Eizellen und Embryonen
etc.	etc.

#### 5 a)

Pro	Contra
Eine Abtreibung bei Feststellung einer erblichen Krankheit oder Behinderung während der Schwangerschaft ist eine sehr viel größere gesundheitliche und psychische Belastung für die Frau als eine PID.	Der Verbrauch von omnipotenten Zellen entspricht dem Vernichten potentiellen Lebens, denn aus jeder omnipotenten Zelle kann sich wieder ein Mensch entwickeln
Ein Verbot in Deutschland verlagert das Problem in andere Länder und löst es nicht.	Drohende Diskriminierung kranker und behinderter Menschen, wenn solche Defekte durch die PID zukünftig vermeidbar sind.
etc.	etc.

### GATTACA

#### 2 c)

Evtl. Diskriminierung, Rechtfertigungszwang, Minderwertigkeitsgefühl

#### 3 a)

Der Begriff „Entschlüsselung“ impliziert u. a. das Aufdecken der einzelnen Gene, des Weiteren wie sie miteinander in Beziehung stehen und Orte, wo bestimmte Merkmale auf der DNA codiert sind. Dies ist aber (noch) nicht der Fall. 2001 wurde lediglich die Abfolge der Basenpaare des menschlichen Genoms identifiziert, nicht aber die Reihenfolge von Genen und deren Funktionen.



**3 b)**

Die Aussagekraft solcher Informationen ist bisher sehr fragwürdig, eindeutige Aussagen sind noch nicht möglich. Unberücksichtigt bleiben dabei außerdem Umweltfaktoren und deren Einfluss auf die Ausbildung von Krankheiten.

**Mondscheinkinder**

► Diese Lösungsvorschläge berücksichtigen auch die Anforderungsniveaus älterer Schüler aus höheren Klassen, z. B. mit Lernerfahrungen aus dem Unterricht zur Genetik oder zur Sozialkunde. Vergleichsweise sind die Antwortmöglichkeiten von Schülern aus der Klasse 5 deutlich niedriger anzusetzen.

**2 a)**

Eine Lebenssituation von Menschen, die in stark unterdurchschnittlichem Ausmaß soziale Kontakte zu anderen Menschen unterhalten. Beispiele:

- Isolation durch Krankheit oder Behinderung (XP, AIDS, fehlende Mobilität von Rollstuhlfahrern, Menschen mit Hör- oder Sehbehinderungen)
- Isolation von Senioren: Verlust des Lebenspartners oder fehlende Mobilität
- Isolation von Alleinerziehenden: durch Doppelbelastung (Arbeit und Erziehung) sind diese oft so ausgelastet, dass keine Zeit für soziale Kontakte bleibt.

**3 a)**

Pro	Contra
Krankheiten durch Gendefekte betreffen auch die Nachkommen	Geld fehlt bei wichtigeren Projekten
es zählt das Einzelschicksal	hohe Behandlungs- und Betreuungskosten
weltweit ist die Zahl der Patienten gar nicht mehr so klein	etc.
große Belastung für die Familien	
aus den Forschungsergebnissen zu seltenen Krankheiten können sich Hilfen für weit verbreitete Krankheiten ergeben, es können alle daraus Nutzen ziehen	
bringt den Betroffenen mehr Lebensqualität	

**3 b)**

Per Definition der Europäischen Union ist eine Krankheit selten, wenn weniger als 2.000 Menschen bzw. nicht mehr als 5 Personen pro 10.000 Einwohner an ihr leiden.

(vgl. [http://ec.europa.eu/health/rare\\_diseases](http://ec.europa.eu/health/rare_diseases))

- Patienten können oft nicht adäquat versorgt werden
- Krankheit wird nicht immer erkannt und/oder falsch behandelt



- Wirksame Medikamente und Therapien fehlen
- Unverständnis und Unwissen in der Bevölkerung führt zu sozialer Isolation

Möglicher Umgang mit Schwierigkeiten:

- An die Öffentlichkeit gehen und aufklären, z. B. Netzwerke und Foren einrichten, Selbsthilfegruppen einrichten
- Um finanzielle Unterstützung für die Forschung werben
- selbst an Medizinstudien teilnehmen

### 3 c)

Autosomal rezessiv	Autosomal dominant	X-chromosomal rezessiv	X-chromosomal dominant
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mukoviszidose</li> <li>• Phenylketonurie</li> <li>• adrenogenitales Syndrom (AGS)</li> <li>• Albinismus</li> <li>• Sichelzellanämie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marfan-Syndrom</li> <li>• Chorea Huntington</li> <li>• Osteogenesis imperfecta</li> <li>• myotone Dystrophie</li> <li>• tuberöse Sklerose</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hämophilie A und B</li> <li>• Muskeldystrophie Typ Duchenne und Becker</li> <li>• Rot-Grün-Blindheit</li> <li>• fragiles-X-Syndrom (Martin-Bell-Syndrom)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitamin-D-resistente Rachitis</li> <li>• erbliche Schmelzhypoplasie</li> <li>• Chondrodystrophica Calcificans</li> <li>• Incontinentia pigmenti</li> </ul>

## Sicko

### 2 a)

Alter, Geschlecht, Gesundheitsstatus, Vorerkrankungen, Risikosportarten, Lebensweise

### 3 a)

Private Versicherungsunternehmen arbeiten mit dem Ziel, Gewinn zu machen. Daher muss eine Kosten-Nutzen-Rechnung aufgestellt werden, die verschiedene Faktoren berücksichtigen muss:

**Geschlecht:** Frauentarife sind höher, da sie eine höhere Lebenserwartung haben als Männer. Die Kosten für mögliche Geburten und Schwangerschaftsvorsorge dürfen nicht mehr allein den Frauen angelastet werden. In diesem Bereich wurde auf Basis des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes (AGG) festgesetzt, dass diese Kosten auf Frauen und Männer gleichermaßen aufzuteilen sind.

**Berufsgruppe:** Für manche, gefährliche Berufsgruppen wie Berufe mit schwerem körperlichen Einsatz oder Berufssportler werden Risikozuschläge verlangt, für Angehörige des öffentlichen Dienstes bestehen Vergünstigungen.

**Gesundheitszustand:** Private Krankenversicherer dürfen Antragsteller aufgrund des Gesundheitszustandes ganz ablehnen.

### 4 a)

Einkommen von Privatversicherten sind im Durchschnitt höher, einkommensschwächere Personen sind bei der GKV versichert. Auf der anderen Seite waren die Ausgaben pro Versichertem bei den niedrigeren Einkommen größer als bei den Privatversicherten. Höhere Einnahmen und geringere Kosten bei den PKV



heißt, dass diese in der Lage sind, mehr für ihre Versicherten zu leisten und Gewinne daraus zu erwirtschaften. Für die GKV ist es schwerer, Rücklagen für schwierigere Zeiten aufzubauen. Das kann negative Folgen auf die Versorgungslage der Versicherten in Zukunft haben. Hinzu kommt die demografische Entwicklung in Deutschland: Immer mehr Alte stehen immer weniger Jungen gegenüber – auch das kann die Situation verschärfen.

#### 4 b)

Studien belegen, dass Angehörige der unteren Schichten eher an körperlichen und psychischen Krankheiten, psychosomatischen Beschwerden, Unfallverletzungen und Behinderungen leiden als Angehörige der oberen Schichten. Auch schätzen sie ihre Gesundheit schlechter ein. Gründe für den schlechteren Gesundheitszustand von einkommensschwachen Familien sind:

- sie nehmen weniger Vorsorge-Angebote wahr,
- weniger Gesundheitsvorsorge (Zähneputzen bei Kindern),
- schlechteres Ernährungsverhalten (geringerer Konsum von frischem Obst und Gemüse, mehr Übergewichtige),
- weniger sportliche Aktivität,
- gesundheitsschädliche Lebensweise (höherer Alkohol- und Nikotinkonsum).

In der Folge leiden ärmere Bevölkerungsschichten eher an Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Lungenkrebs, Bluthochdruck, Herzinfarkt, Durchblutungsstörungen im Gehirn und in den Beinen, Diabetes Typ II, Bandscheibenschäden und Hepatitis.

Zudem besteht ein enger Zusammenhang zwischen Bildung und Lebenserwartung: Studien belegen, dass z. B. Frauen mit Abitur durchschnittlich vier Jahre länger leben als Frauen ohne Abitur. Eine Erklärung dafür ist, dass es einen Zusammenhang zwischen Bildung und Einkommen gibt. Wer über mehr Geld verfügt, kann sich besser ernähren und kann teure medizinische Leistungen in Anspruch nehmen, die Krankenkassen nicht zahlen. Eine weitere Erklärung ist das gestiegene Bewusstsein für Gesundheitsvorsorge aufgrund von höherer Bildung.

#### 4 c)

Die Beteiligung an der Finanzierung gemäß der individuellen Leistungsfähigkeit stimmt nicht immer. So gibt es, unabhängig vom Einkommen, eine Beitragsbemessungsgrenze, die nicht überschritten wird, auch wenn das Einkommen sehr viel höher liegt. Auch Kapitalerträge wie beispielsweise Einkommen aus Vermietung und Verpachtung werden nicht berücksichtigt.

Zuzahlungen wie Praxisgebühr oder Selbstbeteiligung bei den Medikamenten sind individuell und unabhängig vom Einkommen zu entrichten. Gesunde müssen sich also nicht an den Zahlungen beteiligen.

Personen mit einem höheren Jahreseinkommen können die GKV verlassen und zu einer privaten Krankenkasse gehen, wenn das für sie finanzielle Vorteile hat. Damit entziehen sie sich ganz der Solidargemeinschaft.

#### 5 a)

- Einnahmeproblem (zu geringe Einzahlungen für die erbrachten Leistungen)
- Demografischer Wandel, das Verhältnis von Erwerbstätigen zu Rentnern verschiebt sich, immer weniger Erwerbstätige müssen immer mehr ältere Menschen mitfinanzieren



- Beitragserhöhungen wirken sich unmittelbar auf die Arbeitskosten der Unternehmen aus. Um diese möglichst niedrig zu halten, werden weniger Arbeitnehmer eingestellt.
- Struktur- und Steuerungsmängel, die zu Unwirtschaftlichkeit und Qualitätsmängeln führen

### 6 a)

- Immer mehr alte Menschen müssen von immer weniger erwerbstätigen Menschen finanziert werden, es droht ein drastischer Rückgang der Einnahmen und zunehmende Ausgaben. Der Beitragssatz müsste erhöht werden.
- Eine höhere Lebenserwartung einerseits und zunehmende gesundheitliche Probleme im Alter andererseits erhöhen die Ausgaben der GKV.

## vincent will meer

### 2 a)

Menschen mit Tourette-Syndrom sind sich ihrer Auffälligkeiten durchaus bewusst. Häufig führen die Tics zu Vorurteilen bei Außenstehenden und zu sozialen Benachteiligungen. Um unangenehme Situationen aus dem Weg zu gehen, neigen viele dazu, sich sozial zurückzuziehen. In der Schule oder am Arbeitsplatz können Schwierigkeiten auftreten, die weitere psychische Erkrankungen nach sich ziehen.

### 3 a)

Gerade Frauen empfinden sich meistens als zu dick, obwohl ihr Body-Mass-Index (BMI) sie als „normalgewichtig“ oder sogar „untergewichtig“ beschreibt. 90% aller Frauen und zunehmend mehr Männer sind mit ihrem Körper unzufrieden. Ein Grund unter vielen dafür kann das in den Medien vorherrschende Schönheitsideal sein. Dabei ist ein Schönheitsideal im Laufe der Zeit veränderlich und von Kultur zu Kultur verschieden. Für Männer spielen Schönheit und Attraktivität eine zunehmend wichtigere Rolle. Indikator dafür ist u. a. der sich rasant entwickelnde Kosmetikmarkt für Männer.

### 3 b)

An Untergewicht leiden kann viele Gründe haben: Veranlagung, Krankheit, Mangel an Nahrung, etc. Die Betroffenen verfolgen nicht die Absicht, untergewichtig zu sein. Bei magersüchtigen Menschen ist das anders. Sie verfolgen die Absicht, untergewichtig zu sein und schädigen ihren Körper willentlich.

### 3 c)

Gutes Aussehen und sexuelle Anziehungskraft sind in der Werbung häufig eng mit beruflichem und sozialem Erfolg verknüpft. Gerade bei Frauen wird suggeriert, dass man nur mit perfekten Körpermaßen, besonders mit Schlankheit, erfolgreich sein kann.

### 3 e)

In Italien wurden die Anti-Magersucht-Fotos von Toscani mit dem Hinweis verboten, dass hier aus einer Krankheit Profit geschlagen wird. Nach dem italienischen Institut zur Kontrolle von Werbung (IAP) werde gegen Artikel 1 und 10 des Werbekodex verstoßen, in denen es heißt, Werbung müsse „ehrlich, wahr und ordentlich sein und solle nichts darstellen, was sie in Verruf bringen könne“ und Werbung solle keine



„moralischen, zivilen und religiösen“ Ansichten verletzen und „die menschliche Würde in all ihren Formen und Ausprägungen respektieren“. Auch das französische Pendant, das BVP (Bureau de vérification de la publicité), hat kurz nach der Veröffentlichung von Toscanis Werbekampagne diese mit derselben Argumentation abgebrochen. Tatsächlich gibt es viele Gegner dieser Kampagnen, die sie für nutzlos halten. Andererseits können solche Aktionen eine öffentliche Debatte einleiten, die das Problem Magersucht sichtbar macht und so Hilfen bieten können.

#### 4 a)

Einmalige Kontrollhandlungen, um beispielsweise zu überprüfen, ob man etwas Wichtiges vergessen hat, sind normal und dienen dazu, das Bewusstsein zu beruhigen. Wird diese Handlung immer wieder scheinbar ohne Grund unter einem inneren Drang durchgeführt, obwohl man eigentlich subjektiv weiß, dass man alles korrekt erledigt hat, und wird diese Handlung darüber hinaus mit einer meist irrationalen Befürchtung verbunden, handelt es sich um eine Zwangsstörung. Am Beispiel der abgeschalteten Kaffeemaschine könnte sich ein zwanghaft handelnder Patient etwa vorstellen: „Wenn ich nicht dauernd kontrolliere, kann es zu einem furchtbaren Erdbeben kommen.“ Hierbei wird durch die Kontrolle niemals eine Beruhigung einsetzen.

#### 4 b)

Berührzwang:

Zwang, Dinge unbedingt anzufassen oder eben gerade nicht anzufassen.

Kontrollzwang:

ständige Überprüfung von bestimmten Dingen, wie Herdplatten, Türschlössern, Gashähnen, Aschenbechern, wichtigen Papieren.

Ordnungszwang:

ständige Herstellung von Symmetrie, Ordnung oder Gleichgewicht in der Umgebung, indem Dinge nach strengen Regeln perfekt geordnet werden.

Reinlichkeitszwang:

z. B. Waschwang oder Putzwang.

Verbalzwang:

Ausdrücke, Sätze oder Melodien immer wieder wiederholen.

Zählzwang:

alle Dinge zählen, die im Alltag auftauchen



## IMPRESSUM

### **HERAUSGEBER:**

**Vision Kino gGmbH**

**Netzwerk für Film- und Medienkompetenz**

Sarah Duve (V.i.S.d.P.)

Große Präsidentenstraße 9

10178 Berlin

Tel.: 030-27577 571

Fax: 030-27577 570

info@visionkino.de

www.visionkino.de

VISION KINO – Netzwerk für Film- und Medienkompetenz  
präsentiert im Rahmen der bundesweiten SchulKinoWochen  
das Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr 2011 –  
Forschung für unsere Gesundheit.

**Redaktion und Lektorat:** Katrin Frohmann und Melanie Kern, VISION KINO

### **Autoren und Konzept:**

Silke Baberowski und Dr. Eckhard Lucius,  
Leibniz-Institut für die Pädagogik  
der Naturwissenschaften und Mathematik  
an der Universität Kiel

**Gestaltung:** www.tack-graphik.de

**Druck:** Pinguin Druck

### **Abbildungsnachweis:**

Beim Leben meiner Schwester: © Cinetext/Allstar/New Line Cinema  
GATTACA: © 1997 Columbia Pictures Industries, Inc. All Rights Reserved.  
Mondscheinkinder: © Piffel Medien  
Sicko: © Senator  
vincent will meer: © 2010 Constantin Film Verleih GmbH  
Alle Rechte weiterer Abbildungen liegen beim Herausgeber.

© VISION KINO, März 2011



## KONTAKT

### **Kontakt SchulKinoWochen:**

**Vision Kino gGmbH**  
**Netzwerk für Film- und Medienkompetenz**  
Große Präsidentenstraße 9  
10178 Berlin

Tel.: 030-27577 574  
Fax: 030-27577 570

info@visionkino.de  
www.visionkino.de  
www.schulkinowochen.de

### **Kontakt Begleitmaterial:**

**IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik  
der Naturwissenschaften und Mathematik**  
Olshausenstr. 62  
24098 Kiel

Tel.: 0431-880 3137  
Fax: 0431-880 2717

kino@ipn.uni-kiel.de  
www.ipn.uni-kiel.de

### **Kontakt Wissenschaftsjahr 2011 – Forschung für unsere Gesundheit:**

**Redaktionsbüro**  
**Wissenschaftsjahr Gesundheitsforschung**  
Saarbrücker Straße 37  
10405 Berlin

Tel.: +49 30 818 77 7-24  
Fax: +49 30 818 77 7-25

redaktionsbuero@forschung-fuer-unsere-gesundheit.de  
www.forschung-fuer-unsere-gesundheit.de

HERAUSGEGEBEN VON



IM RAHMEN DER



IN ZUSAMMENARBEIT MIT



GEFÖRDERT VOM



