2 Der Einfluss der Gene

Gene enthalten die Grundinformationen aller Abläufe in unserem Körper, einschließlich der Funktionen des Gehirns. Sie bestehen aus einer bestimmten Anordnung („Sequenz") von sogenannten Nukleotiden, ihrerseits zusammengesetzt aus Basen-, Zucker- und Phosphatanteilen. Diese Sequenz bestimmt die Art des Stoffes, den das Gen herstellt, das sind die regulatorischen Proteine. Diese Proteine werden Enzyme genannt. Enzyme sind die Signale für die Prozesse, die unser Körper zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort benötigt, um zu wachsen und zu funktionieren. Gene starten die Enzymproduktion aber nicht von selbst, sondern nach Einwirkung eines anderen regulatorischen Abschnitts, Promotor-Region bzw. -Bereich genannt, die jedes Gen besitzt. Dieser Promotor bestimmt die Art der Aktivierung der eigentlichen Gen-Sequenz. So beschreibt es der Philosoph und Biologe Gerhard Roth in seinem 2021 erschienenen Buch *Über den Menschen*. Seine Ausführungen sind so klar und verständlich, dass ich mir die Freiheit nehme, sie fast wörtlich zu übernehmen:

Alle Gene zweier Menschen werden bei der Zeugung von Nachwuchs in zweifacher Ausfertigung an die Nachkommen weitergegeben. Dieses Erbgut ist zufällig vermischt – je zur Hälfte von der Mutter und vom Vater. Die Variation von Genen an einem bestimmten Ort werden „Allele" genannt. Unterschiedliche Allele bewirken unterschiedliche Ausprägungen des dem Gen entsprechenden Merkmals im Phänotyp (der konkreten Ausführung) des Individuums, beispielsweise die Augenfarbe. Ein Allel von Mutter oder Vater kann sich in seiner Wirkung gegenüber dem anderen durchsetzen, ohne dass das unterlegene Gen verschwindet. Es kann an die nächste Generation weitergegeben werden und sich vielleicht dann durchsetzen – zur Überraschung der Verwandtschaft. Hinsichtlich eines bestimmten Allels kann ein Mensch nach seinem Vater schlagen, hinsichtlich eines anderen nach seiner Mutter.

Das bedeutet, dass auch der für das Gehirn zuständige Satz an Genen und Genvarianten selbst bei eineiigen Geschwistern nicht identisch ist. Geschwister können nicht nur in ihrem Aussehen, sondern auch in ihrer Persönlichkeit ziemlich verschieden sein, müssen es aber nicht. Genvarianten, sogenannte Polymorphismen, treten sogar bei eineiigen Zwillingen auf und haben zur Folge, dass es auch zwischen ihnen zu Unterschieden im Temperament und in der Persönlichkeit kommt. Eineiige Zwillinge haben nicht unbedingt ein identisches Erbgut. Ein Allel sorgt beispielsweise für eine braune Haarfarbe, ein anderes Allel für eine blonde. Genetische

Polymorphismen (Variationen) bewirken beispielsweise, dass in einer Gruppe von Menschen, die unter vergleichbaren Bedingungen leben und bestimmten Umweltfaktoren ausgesetzt sind, nur einige im Zusammenhang mit diesen Expositionen erkranken und andere nicht. Es gibt erhebliche Unterschiede zwischen den Individuen, die unter anderem auf der Art und Weise beruhen, wie der jeweilige Körper mit Fremdstoffen umgeht. Es hat also oftmals keinen Sinn, nach „psychischen Ursachen" zu suchen, wenn biologische Faktoren (z. B. fremdstoff-metabolisierende Enzyme) eine deutliche Rolle spielen (Bundesgesundheitsblatt, 2004).

Varianten entstehen auf jeder Stufe der menschlichen Entwicklung. Die Reifung einer befruchteten Eizelle zu einem lebensfähigen Menschen gehört mit zu den größten Wundern. In einer steten, genetisch gesteuerten Zellteilung wird jeder Zelle ihr besonderer Platz im Körper zugewiesen. Nervensystem und Gehirn nehmen denselben Gang. Die Wirkung eines Gens kann durch Mutation verändert oder blockiert werden. Es gibt weitere Einflüsse, die Gene in ihrem Aktivierungsgrad oder Aktivierungsmuster verändern, ohne dass ihre Sequenz sich ändert. Man spricht dann von Epigenetik (siehe nächstes Kapitel). Die Änderung kann rein zufällig geschehen, sie kann aber auch durch Umwelteinflüsse verursacht werden, sowohl körperlich wie psychisch. Je stärker und härter der Umwelteinfluss, desto wahrscheinlicher eine negative Veränderung.

Zellen sind grundlegende Arbeitseinheiten eines jeden Menschen. Das Gehirn ist aus Nervenzellen aufgebaut, Neuronen genannt. Die Funktion der Nervenzellen besteht im Wesentlichen in der Aufnahme, Verarbeitung und Vorbereitung elektrischer und chemischer Signale. Die Fortleitung von Signalen beruht auf einer sehr kurzen (etwa eine Millisekunde dauernden) Veränderung des Ruhepotenzials, die zum Auftreten eines Aktionspotenzials führt. Anschließend fallen die Zellen in ihre Ruheposition zurück. Der gesamte Vorgang dauert vier bis fünf Millisekunden. Die Leitungsgeschwindigkeit von Nervenfasern liegt bei 100 Metern pro Sekunde. Ruhepotenzial heißt nicht, dass im Neuron nichts passiert. Das Ruhepotenzial ist ein aktiver Zustand. Es verbraucht in etwa halb so viel Energie wie das Aktionspotenzial (Sapolsky, 2021, S. 876).

Alle Leistungen des Gehirns resultieren aus dieser Funktionsweise einzelner Nervenzellen. Das Nervensystem arbeitet in Zellverbänden oder Zellsträngen, die wenige zehn, aber auch eine Million Nervenzellen umfassen können. Eine Nervenzelle kann mit 1000 oder 10 000 anderen Nervenzellen verbunden sein und an diese ihre Erregung weitergeben. Wenn Millionen solcher Neuronen miteinander interagieren, entstehen großflächige Erregungsfelder. Im menschlichen Gehirn gibt es auch kleine Gruppen von Nervenzellen mit sehr umfangreichen Abzweigungen, die in der Lage sind, die Aktivität großer Areale in der Großhirnrinde zu beeinflussen.

In der chemischen Desoxyribonukleinsäure, DNA abgekürzt, sind alle für die Steuerung der Zellaktivitäten erforderlichen Anweisungen enthalten. Die DNA des Menschen besteht aus etwa drei Milliarden Nukleotidbasen. Es gibt vier grundlegende Arten von Basen, die die DNA bilden – Adenin, Cytosin, Guanin und Thymin, die mit A, C, G bzw. T abgekürzt werden. Im Zuge des

Humangenomprojekts wurde die Lage dieser Nukleotidbasen kartiert. Die Erwartungen, dass man damit den Menschen entschlüsseln kann, waren zunächst hoch und sind schnell in sich zusammengefallen. Der Text der Gene ist eine Ansammlung von Buchstaben, mit der allein man wenig anfangen kann. Man hatte vergessen, dass nach der Ortsbeschreibung die Erforschung der Genregulation ansteht, eine neue, große Herausforderung.

Interessanterweise ähnelt die menschliche DNA-Sequenz weitgehend der eines Schimpansen. Nur ein Bruchteil der Sequenzen ist unterschiedlich und macht uns menschlich. Innerhalb der drei Milliarden Basen befinden sich etwa 20 000 bis 25 000 Gene. Gene werden aus DNA gemacht. Beim Menschen variieren die Gene in ihrer Größe von ein paar Hundert DNA-Basen bis zu mehr als zwei Millionen. Die DNA gibt die Anweisungen für verschiedene funktionelle Proteine, die innerhalb der Zelle produziert werden sollen. Andere Gene geben nicht die Kodierung für die Proteinproduktion vor, sondern haben andere Aufgaben.

Gute und schlechte Eigenschaften von Menschen, Krankheiten ebenso wie Intelligenz, werden von jeweils vielen Genen beeinflusst. Die Hoffnung, man findet *ein* Gen für *eine* Eigenschaft, hat sich zerschlagen. Gene haben unterschiedliche Effekte in unterschiedlichen Umwelten. Die Evolution hat dafür gesorgt, dass der Mensch sich in spezifischen Situationen auf spezifische Weise verhält. „Bei Genen geht es nicht um Unvermeidbarkeiten, sondern um Möglichkeiten und Anfälligkeiten; und für sich genommen, legen sie nichts fest. Zu Wechselwirkungen zwischen Genen und Umwelt kommt es überall. Am wirkungsvollsten ist Evolution, wenn sie die Genregulation verändert, nicht die Gene selbst.“ (Sapolsky, 2021, S. 863) Die Genregulation ist mindestens genauso wichtig wie die Gene selbst.

Naturwissenschaftler, einschließlich Neurobiologen, arbeiten seit Jahrzehnten daran, den Einfluss der Vererbung von Eigenschaften eines Lebewesens auf seine Nachkommen herauszuarbeiten. Die Größe des Einflusses von Genen auf menschliches Verhalten schwankt je nach Experiment und Interpretation seiner Ergebnisse zwischen 30 und 80 %. Der andere Anteil unterliegt also anderen Einflüssen, die unter dem Begriff der „Umwelt“ zusammengefasst werden.

> „Komplexe Merkmale wie Gesundheit, Intelligenz, Lebenserwartung, Bildungserfolg oder Persönlichkeit sind deshalb immer das untrennbare Resultat aus der Summe der individuellen Varianten tausender geerbter Gene und der Umwelteinflüsse und Lebensstilfaktoren, die mit diesen Genen kooperieren, die sie antreiben – und die ein Stück weit auch von diesen Genen angetrieben werden. Es gilt mittlerweile als müßig, wenn nicht gar als gestrig, den Anteil von Erbe und Umwelt an einem komplexen Merkmal in Prozentzahlen ausdrücken zu wollen.“ (Spork, 2018)

Die genetische Varianz und der Einfluss des Zufalls sind so groß, dass konkrete Aussagen über die künftige Entwicklung eines Kindes (Bildungserfolg, Intelligenz oder den Hang zu Persönlichkeitsstörungen oder Übergewicht) praktisch unmöglich sind. Was ist hier der Umwelteinfluss, was die Wirkung der Gene? Und wie erreiche ich für die Zukunft mehr: Indem ich die Gene ändere? Das ist ethisch inakzeptabel, und das will auch niemand. Oder indem ich die Umweltbedingungen verbessere? Das kann man versuchen, und es gibt viele derartige Projekte (frühkindliche Förderung, bessere Ernährung, bessere Schulbildung), aber man muss die Komplexität der Aufgabe und die unvermeidlich engen Grenzen der Wirkungen derartiger Bemühungen zur Kenntnis nehmen.

Der Begriff der Vererbung (Heredität) ist in diesem Zusammenhang nur brauchbar in der Häufung bestimmter Symptome in Familien. Die Wahrscheinlichkeit einer späteren Erkrankung ist deutlich erhöht, wenn beide Elternteile an dieser psychischen Krankheit erkrankt sind, und leicht erhöht, wenn *ein* Elternteil betroffen ist. Ob die Nachkommen erkranken, kann derzeit über eine mehr oder weniger vage Wahrscheinlichkeitsaussage hinaus nicht vorausgesagt werden.

Lassen sich überhaupt genetisch determinierte von nicht genetisch determinierten psychischen Störungen unterscheiden? Es wird angenommen, dass Genmutationen physische Störungen hervorrufen. Die Genstruktur ist dann irgendwie pathologisch verändert. Bei psychischen Störungen, die definitionsgemäß nicht genetischer Natur sind, müsste demgegenüber die Genstruktur intakt sein, doch unter dem Einfluss belastender Lebensereignisse kann sich das Expressionsmuster der Gene ungünstig verändern. Es werden also Gene angeschaltet, die unter anderen Umständen und ohne besonderen Belastungsdruck stumm geblieben wären. Betroffen ist also die *Regulation* der Expression von Genen, es sind nicht die Gene selbst. Im Unterschied zu einer defekten (biologischen) Struktur ist die Regulationsstörung der Genexpression zumindest theoretisch reversibel (Deneke, 2013, S. 314ff.). Die Unterscheidung zwischen defekten Genen und einer pathogenen Genexpression ist derzeit nicht sicher zu leisten.

Zu einer pathogenen Genexpression müssen ungünstige Erfahrungen und Lebensbedingungen hinzukommen, um eine manifeste Störung hervorzurufen. Die Interaktion zwischen Genexpression und lebensgeschichtlichen Ereignissen, Erfahrungen und Bedingungen ist hoch komplex und nicht wirklich voneinander abgrenzbar. Defekte beruhen offenbar auf dem Zusammenwirken mehrerer, unter Umständen vieler Gene, die einzeln oder in Gruppen mit Umwelteinflüssen interagieren. Die Begriffe Vulnerabilität und Resilienz bezeichnen das Ergebnis der komplexen Wechselwirkung.

Die Komplexität setzt sich in den lebensgeschichtlich erworbenen Faktoren fort. Ereignisse treffen auf eine seelisch-geistige Struktur eines Individuums und dessen subjektive Wirklichkeitserfahrungen. Die seelisch-geistige Struktur ist das Ergebnis einer fortlaufenden und ununterbrochenen Verarbeitung von Wirklichkeitserfahrungen auf der Basis spezifischer Genexpres-

sionen. Die Verarbeitung erfolgt auf weitgehend selbst organisierende Art im zentralen Nervensystem und ist nur sehr begrenzt bewusster Einflussnahme zugänglich. Diese Verflechtungen und diese Bedingungen lassen nicht erwarten, dass psychische Krankheiten ursächlich auf einzelne Strukturkomponenten oder isolierte Auslösesituationen zurückgeführt werden können (Deneke, 2013, S. 342).

Gene sind keineswegs allein wirksam. Zunächst müsste geklärt werden, ob von Genen, von Genvarianten (Polymorphismen), von Genexpressionen oder von der Epigenese (langfristige Einflüsse von Umweltfaktoren auf das Ablesen, d. h. der Aktivierung oder Deaktivierung von Genen) die Rede ist. Alle diese Erblichkeitsfaktoren wirken additiv, sowohl in der Hemmung als auch in der Aktivierung. „Psychische Krankheiten werden als solche selbstverständlich nicht vererbt, denn dazu sind sie zu komplex und genetische Prozesse viel zu basal." (Heinz in Heinz und Roth, 2017, S. 20) Gene üben eine determinierende Kraft mittels ihrer Informationen und ihrer Arbeitsweise aus, aber nicht in ihren Funktionsergebnissen, einfach weil viele andere Größen mit hineinspielen.

Es stellt sich die Frage, was man unter „Vererbung" versteht. In Psychiatrie und Psychotherapie kann wegen der großen Varianz sowohl der Gene, der vor- und nachgeburtlichen Einflüsse, der Epigenese als auch der Umwelteinflüsse nicht von Vererbung im züchtungsbiologischen Sinne gesprochen werden. Wir sollten längst über den allzu schlichten Gegensatz von Vererbung und Umwelt hinausgekommen sein. Andererseits ist die Vermutung, Vererbung könnte eine Rolle spielen, für einige immer noch empörend. „Jede Behauptung, der Geist könne eine angeborene Organisation besitzen, wird nicht als eine Hypothese aufgenommen, die falsch sein könnte, sondern als ein Gedanke, den zu denken unmoralisch ist." (Pinker, 2003, S. 8f.)

Verhalten ist weder eine Manifestation von genetischen Faktoren, noch lässt es sich in den Begriffen der Vererbung darstellen. Weder für einzelne Persönlichkeitsmerkmale noch für psychische Erkrankungen wie Angststörungen, Depressionen, Zwangserkrankungen oder Schizophrenien lassen sich einzelne Gene als ursächlich angeben, sondern stets eine Vielzahl von Genen. Lassen sich auf der Ebene der Gene psychische Störungen, die zumindest teilweise auf irregulär arbeitenden Genen beruhen, unterscheiden von jenen, die definitiv nichts mit der Genaktivität zu tun haben?

Es gibt Gene, deren Struktur biologisch-pathologisch verändert ist. Fachmediziner zählen ungefähr 4000 monogenetisch bedingte Erkrankungen. Sie machen maximal 2 % aller Erkrankungen überhaupt aus. Die meisten Erkrankungen beruhen nicht auf genetischer Mutation, sondern auf genetischen Polymorphismen. Ob sie wirksam werden und zu einer Erkrankung führen? Eine solche Prognose unterscheidet sich nicht vom Wetterbericht. Es handelt sich nur um statistische Eintrittswahrscheinlichkeiten. Die Prognostizierbarkeit, beispielsweise von Brustkrebs, ist weit geringer, als die meisten annehmen. Die Zahl betroffener Individuen ist gering, da jede Genmu-

tation eine erhebliche Gefahr für den Träger bedeutet. Die pathologische Genveränderung darf nicht zu groß sein, da sie sonst zum Tod des Genträgers führt.

Winzige Genveränderungen finden sich in den Allelen. Allele sind unterschiedliche Varianten eines Gens an einer bestimmten Stelle (Genort) auf einem Chromosom. Unterschiedliche Allele bewirken unterschiedliche Ausprägungen des dem Gen entsprechenden Merkmals im Phänotyp des Individuums. Diese Abweichungen werden nicht als pathologisch angesehen. Betreffen die Allel-Divergenzen nur biologische Eigenschaften oder auch psychische Ausprägungen?

Die grundsätzliche Befähigung beispielsweise zur Intelligenz ist im Erbmaterial, in der DNA, codiert. Ohne spezifische DNA keine Intelligenz. Intelligenz stellt eine Leistung des Gehirns dar. Andererseits ist die konkrete Ausformung der Intelligenz im Individuum nicht in der DNA festgelegt. Was die Menschen zu dem macht, was sie sind, ist nicht in ihren Genen fixiert, sondern in der Weise, wie ihre Gene und Genvarianten (Allele) mit der Umwelt interagieren. Selbst das Wort „Veranlagung" ist beispielsweise für Robert Plomin, einem Pionier der Zwillingsforschung, noch zu deterministisch. Es gibt keinen Ort im Gehirn, wo Intelligenz konzentriert wäre. Diese residiert vielmehr in einer funktionellen Architektur, ist also eine neu auftretende, emergente Qualität des Zusammenwirkens von Einzelkomponenten, die sich während der Hirnentwicklung sinnvoll zusammengeschlossen haben. Andererseits ist nicht zu leugnen, dass sich Menschen nach Intelligenz und Charakter unterscheiden. Diese Merkmale sind zufällig. Das macht die Eugenik – die gezielte genetische Verbesserung der Nachkommen – zu einem aussichtslosen Unterfangen.

Das Zusammenspiel von Vererbung und Umwelt hat Wolf Singer am Beispiel des Erkennens beweglicher Objekte dargelegt. Für beide Annahmen, eine genetisch erworbene Befähigung und eine umweltbedingte Aneignung dieser Fähigkeit, gibt es gute Gründe. Wenn sie angeboren ist, dann ist die entsprechende Koordinierung spezialisierter visueller Zentren genetisch vorgegeben, was bedeutet, dass die (visuelle) Welt nach diesen Kriterien im Individuum geordnet wird. Werden die Verbindungen dieser aufgabenspezialisierten Zentren hingegen erst nach der Geburt unter dem Einfluss von Erfahrung trainiert und spezifiziert, dann würde dies bedeuten, dass diese Fähigkeiten erworben werden. Für beide Bedingungen lassen sich Argumente der Zweckmäßigkeit anführen. Sicherlich wäre es von Vorteil, wenn das im Laufe der Evolution erworbene Wissen über bestmögliche ZNS-Strategien zur Erzeugung visueller Szenen vermittelst genetisch determinierter Verbindungsarchitektur von Generation zu Generation weitervererbt würde. Und in der Tat weist zum Zeitpunkt der Geburt das Gehirn noch vor jeder Erfahrung eine gewisse visuelle Selektivität auf. Andererseits könnte es von Vorteil sein, die Zusammenführung unterschiedlich spezialisierter Sehzentren den aktuellen Gegebenheiten der jeweils vorgefundenen Umwelt anzupassen (Singer, 1997, S. 59ff.).

Tatsächlich ist beides gegeben. Es gibt Nervenfaserstränge mit visueller Spezialisierung, die verkümmern oder gar nicht erst gebildet werden, wenn sie nach der Geburt *nicht* durch entsprechende Anregung benutzt werden, beispielsweise durch Schielen. Bekanntlich wird etwa ein Drittel der ursprünglich angelegten neuronalen Verbindungen im Laufe der ersten Lebensjahre wieder vernichtet, wobei sich jene Verbindungen konsolidieren, die in der Zeit davor benutzt wurden. Nervenzellen, die in dieser Zeit häufig zusammen aktiv sind, bleiben miteinander verbunden. Solche, die nie gemeinsam aktiv waren, werden voneinander isoliert. Erfahrungswissen über bestimmte Phänomene in der Welt wird auf diese Weise internalisiert und steht fortan für die Interpretation sensorischer Signale zur Verfügung.

Die Architektur des Gehirns hat die grundlegende Bereitschaft, ihre auf spezialisierte Aufgaben vorbereiteten Areale zu koordinieren und zu synchronisieren. Häufig vorkommende Reize führen zu verstärkter synaptischer Kopplung zwischen jenen Neuronen, die auf diese Merkmale reagieren. Bei späterem Wiederauftreten ähnlicher Merkmale koordinieren sich die entsprechenden Neuronen auf unverwechselbare Weise, was bei ausreichender Stärke zu einem *bewussten* Reiz werden kann.

Offensichtlich rufen Gene nicht auf direktem Wege Verhalten hervor. Ein einzelnes Gen kodiert für ein einzelnes Protein; allein für sich genommen, kann es für kein einzelnes Verhalten kodieren, dazu ist menschliches Verhalten zu komplex. Verhalten wird von neuronalen Schaltkreisen erzeugt, die viele Zellen enthalten, von denen jede einzelne spezifische Gene exprimiert, die die Herstellung bestimmter Proteine steuern. Viele Nervenzellen und viele Gene sind für die Entwicklung und die Funktion eines neuronalen Schaltkreises erforderlich.

Die Funktion der Gene besteht nicht einzig in der Weitergabe von Erbinformationen. Biologische Prozesse sind nicht streng von Genen determiniert. Dass Gene einen starken, aber keinesfalls einen ausschließlichen Einfluss haben, geht aus der Erforschung von monozygoten Zwillingen hervor. Diese teilen zu 100 % ihre Gene, sind aber in keinem Fall völlig identisch. Selbst bei völlig gleichen Umweltbedingungen zeigen sie immer noch sichtbare Unterschiede im Verhalten, im Handeln und Denken, in ihrem Charakter, in ihrem Temperament und in ihren Vorlieben und Abneigungen.

Es ist allerdings richtig, dass Gene eine Schablonenfunktion haben. Jede neue Generation wird mit Kopien jedes Gens versorgt. Diese Schablone wird nicht von gesellschaftlicher Erfahrung irgendeiner Art reguliert. Sie kann nur durch Mutationen verändert werden, und diese sind selten, zufällig und meistens nicht überlebensfähig. Diese Schablonenfunktion liegt jenseits unserer individuellen oder sozialen Kontrolle.

Die zweite Eigenschaft von Genen besteht darin, dass sich nur in einer ausdifferenzierten Zelle ein kleinerer Teil der Gene exprimiert (zum Ausdruck kommt). Alle anderen Gene werden unterdrückt oder stumm geschaltet. Eine Teilmenge von Genen steuert den Phänotyp dieser

Zelle, die den Charakter der Zelle bestimmt. Diese spezifische Genexpression ist für Umwelteinflüsse empfänglich (Kandel, 2008, S. 87), genauer gesagt für Umweltbedingungen im engeren Sinne (frühkindliche familiäre Bedingungen) und weniger im weiteren Sinne (Bedingungen der Sozialisation, der sozialen Stellung der Familie und der auf die Familie einwirkenden politischen Bedingungen). Diese beiden Prinzipien gelten auch für Nervenzellen.

Dieses zweite Prinzip ist die Voraussetzung für die kulturelle Evolution. In den vergangenen 50 000 Jahren seit dem ersten Erscheinen des Homo sapiens hat sich das menschliche Gehirn nicht verändert. Doch die menschliche Kultur hat sich in derselben Zeit auf dramatische Weise entwickelt (Kandel, 2008, S. 89).

Noch ehe ein Mensch zur Welt kommt, sind die ersten Weichen dafür gestellt, ob er später in seinem Leben möglicherweise einmal eine psychische Störung entwickeln wird. Einige Kinder kommen mit einer Tendenz zu negativen Emotionen, zur schnellen Erregbarkeit und zur leichten Aktivierbarkeit des Vermeidungssystems zur Welt. Daran sind mehrere Gene beteiligt. Die Stärke dieses angeborenen Temperaments hängt davon ab, wie viele von diesen Genen man mitbekommen hat. Sie können aktivierend oder hemmend wirken. Eine Hemmung könnte in einer verminderten Ausschüttung des beruhigenden Neurotransmitters Serotonin bestehen. Diese Säuglinge mit einem kurzen Allel des Serotonin-Transportergens sind schwerer zu beruhigen und stellen höhere Anforderungen an ihre Bezugspersonen. Grundlegende Persönlichkeitsausprägungen sind vermutlich in einem erheblichen Maße genetisch, aber nicht nur.

> „Das Temperament eines Menschen wird bestimmt von seinem allgemeinen Aktivitätsniveau, seinen biologischen Rhythmen, dem grundlegenden Annäherungs- oder Rückzugsverhalten gegenüber neuen Reizen, der Anpassungsfähigkeit gegenüber neuen Situationen, der Reaktionsschwelle von Verhaltensantworten, deren Intensität, dem Grad der Ablenkbarkeit, der Aufmerksamkeitsspanne […] und der Qualität der Grundstimmung (freundlich/unfreundlich, freudig/aggressiv)." (Roth, 2015, S. 27)

Alle diese Merkmale zeigen sich bereits sehr früh. Entsprechend gibt es das „leichte Kind" (ausgeglichen, anpassungsfähig, freundlich), das ungefähr 40 % der Neugeborenen umfasst, und das „schwierige Kind" (unruhig, wenig anpassungsfähig, quengelig), was bei rund 10 % aller Kinder beobachtet wird. Dann gibt es noch das „langsam auftauende Kind", das nur zögerlich auf neue Reize antwortet und eher zurückhaltend und verschlossen ist (rund 15 %), und den Rest nicht eindeutig klassifizierbarer Säuglinge (35 %) (Roth, 2015a, S. 20).

Die Eigenschaften und Fähigkeiten der Eltern eines Säuglings stehen ebenfalls schon vor der Geburt fest. Sie bringen Merkmale mit, die sie zu mehr oder weniger guten Bindungspersonen

machen. Wer eine unsicher gebundene Mutter hat, entwickelt mit höherer Wahrscheinlichkeit ebenfalls einen unsicheren Bindungsstil und gibt diesen an seine eigenen Kinder weiter. Eine unsicher gebundene Mutter ist für ein Kind ein schwerwiegendes Risiko, sich später sozial ungeschickt zu verhalten. Damit sind die Weichen für die weitere Entwicklung in eine ungünstige Richtung gestellt, besonders dann, wenn ein schwieriges Kind auf eine schwierige Mutter trifft. Auf beiden Seiten kommt es zu negativen Emotionen, die sich gegenseitig hochschaukeln. Eine schlechte interaktive Regulation der Emotionen in der Bindungsbeziehung wird mit höherer Wahrscheinlichkeit zur Grundlage einer späteren Neigung zu dysfunktionalem sozialem Verhalten. Eine Dysregulation autonomer Erregung könnte die Grundlage für eine spätere Angststörung sein. Diese Grundlage wird in den allerersten Lebensmonaten und Lebensjahren gelegt. Bei der Kombination ungünstiger Anlagen mit einem schlechten Bindungsangebot lernt das Kind vieles von dem nicht, was später eine gute psychische Gesundheit ausmacht. Stattdessen erfährt das Kind Frustrationen, die seine Gehirnentwicklung in eine ungünstige Richtung bahnen. Bahnungen für negative Emotionen werden verstärkt und können später immer wieder leicht aktiviert werden. Die Bahnungen wiederum stellen die neuronale Entsprechung von Schemata (automatisierte Verhaltens- und Denkgewohnheiten) dar. Natürlich finden solche Entwicklungen in gradueller Abstufung statt, nicht nach dem Entweder-Oder-Prinzip.

Ein übererregbares, irritierbares Temperament kann von einer besonders fürsorglichen und kompetenten Mutter aufgefangen, kompensiert oder neutralisiert werden. Weniger kompetente Mütter, also der Normalfall, fühlen sich von solchen Neugeborenen eher überfordert und abgestoßen und gehen weniger feinfühlig mit ihnen um bei gleichzeitig geringerer Bereitschaft, sich einzulassen (Involviertheit). Angeborenes problematisches Verhalten von Säuglingen, die viel schreien und schwer zu beruhigen sind, kann die mütterliche Interaktionskompetenz überfordern. Irritierende oder mangelhafte Bindungserfahrungen in der frühen Kindheit korrelieren hoch mit psychischen Störungen im Erwachsenenalter. Ursachen und Folgen vermischen sich: eine verminderte Stresstoleranz, eine schlechte Emotionsregulation, geringe Selbstwirksamkeitserwartung und ein schlechtes Selbstwertgefühl. Die dabei aktiven neuronalen Schaltkreise und Neurotransmitter (Neuropeptide) sind gut untersucht und belegt.

Generell ist es schwierig, angeborene Temperamentmerkmale von Persönlichkeitsmerkmalen zu unterscheiden, da sich beide früh stabilisieren. Einige Merkmale sind vermutlich höhergradig genetisch bedingt, wie zum Beispiel das allgemeine Erregungsniveau, die Reaktionsschnelligkeit, die Anpassungsfähigkeit gegenüber neuen Situationen, die Schnelligkeit der Informationsverarbeitung sowie motorische Aktivitäten. Bei anderen Merkmalen wie Irritierbarkeit, Beruhigbarkeit, Ablenkbarkeit von negativen Emotionen und willentliche Kontrolle zeigt sich eine unauflösliche Vermischung zwischen genetischen und entwicklungsbedingten Merkmalen.

Gene allein sagen nichts darüber aus, was jemand aus seinem Potenzial macht – in Abhängigkeit von seiner Umwelt. Die Umwelt hält eine Fülle von Chancen und zugleich von Begrenzungen bereit. Krankheiten und schlechte Ernährung können viel hemmen, ebenso Vernachlässigung und mangelnde Empathie wichtiger Bezugspersonen. Die individuellen Unterschiede aus den (geringen) genetischen Abweichungen und den Allelen determinieren nicht im Sinne eines unabwendbaren Schicksals, können aber auch nicht völlig ausgeschaltet werden.

Musik ist ein gutes Beispiel. Wenn man 100 Kinder musikalisch trainiert, dann sind darunter vielleicht zwei, die Stars werden. Für die anderen Kinder ist das eine enorme Anstrengung und ein unmögliches Ziel. Diese Kinder erkennen intuitiv ihre Begrenztheit und hassen es zu üben. In der realen Welt neigt der Mensch immer wieder dazu, das zu tun, worin er bereits gut ist. Es ist nicht zu erwarten, dass ein körperlich zartes Kind ein guter Sportler wird. Die Bereitschaft, irgendetwas besonders gut zu lernen und später zu können, steht einem Säugling nicht auf die Stirn geschrieben. Deshalb ist es wichtig, kleinen Kindern viel an Anregungen anzubieten, ohne sie zu überfordern. Scheinbar aus dem Nichts, aus eigener Entscheidungsvollkommenheit, greifen sie einiges auf und lehnen vieles ab. „Entscheidung" ist hier nicht als rationale Wahl unter gegebenen Alternativen aufzufassen, sondern als emotionaler Entscheidungsimpuls, der in eine Willensbekundung und eine entsprechende Handlung mündet.

Man kann immer wieder versuchen zu trainieren, d. h. aber nicht, dass auch das gewünschte Ergebnis dabei herauskommt. Eine Faustregel besagt, wenn man früh im Leben 10 000 Stunden Trainingszeit für etwas investiert, beispielsweise Schach oder Musik, dann steigt die Wahrscheinlichkeit erheblich, gut darin zu werden. Man sollte dabei bedenken, dass es für die meisten Kinder nur diese *einen* 10 000 Stunden im Leben gibt. Diese Stunden können auch verschwendet werden für das Training von etwas, für das das Kind nicht vorbereitet und willens ist.

Gleiches gilt für die emotionale Förderung eines Kindes. Es dürfte unmittelbar einleuchten, dass ein Kind, das in den ersten Lebensjahren täglich hört, es tauge nichts, sei zu nichts fähig und grundlegend böse, ein anderes Lebensgefühl entwickelt als ein Kind, dass täglich signalisiert bekommt, es sei richtig, so wie es ist, und es werde auch bei Schwierigkeiten geliebt.

Wenn jemand einem Sportverein beitritt, dann weil er sportlicher veranlagt ist als andere. Wenn jemand in seiner Jugend viel Zeit im Sportverein verbringt, wird er wahrscheinlich ein besserer Sportler. Neigung und genetische Disposition verstärken einander. Wenn Eltern ihren Kindern öfter vorlesen, erwerben Kinder eher ein Interesse an Büchern. Möglich ist aber auch, dass Kinder mit einem Interesse an Geschichten sich eher vorlesen lassen und Eltern dann ebenfalls mehr Spaß dran haben – vielleicht sogar, weil sie selbst gerne lesen und ihren Kindern dieses Hobby über ihre Vorbildfunktion weitergeben (Bernau, 2018).

Besonders heikel ist das Thema Intelligenz. Kluge Menschen sind glücklicher, sie leben länger und verdienen mehr. Erwachsene eineiige Zwillinge schneiden in Intelligenztests ähnlich ab.

Auch wenn die eineiigen Zwillinge in unterschiedlichen Familien aufgewachsen sind, werden die Unterschiede kaum größer. Durchschnittliche Intelligenzunterschiede zwischen einzelnen Ländern haben mit den Lebensbedingungen zu tun, nicht mit dem Erbgut. Das scheint dem eben Gesagten zu widersprechen. Die Iren mit ihrem durchschnittlichen IQ sind zwischen 1980 und heute mit den Engländern gleichgezogen. Liegt es daran, dass sich der irische Lebensstandard in den vergangenen drei Jahrzehnten verbessert hat, wie Kevin Mitchell (2018) darlegt? Intelligenz wird in der Regel nicht vererbt. Kinder hochintelligenter Eltern liegen IQ-mäßig eher im Durchschnitt der Bevölkerung und kommen nicht an das IQ-Ergebnis ihrer Väter und Mütter heran. Kinder intelligenter Eltern haben jedoch meistens einen höheren IQ als der Durchschnitt.

Seit der Antike wird darüber diskutiert, ob bzw. inwieweit Intelligenz, Begabung und Neigung angeboren oder erworben sind. Die Frage ist von hoher politischer und ideologischer Brisanz. Viele Menschen mögen die Auffassung, dass es intelligente Menschen gibt, aber sie haben Mühe mit der Annahme, dass es auch dumme (unintelligente) Menschen gibt. Sie wollen das eine ohne das andere haben. Sie fühlen sich unbehaglich bei dem Gedanken, dass einige mehr und bessere Fähigkeiten haben als andere. Die Gerechtigkeitsdebatte in Deutschland suggeriert, dass bei vollständiger Gerechtigkeit der Gesellschaft es zu einer psychischen Gleichheit der Menschen kommt – ausgedrückt in schulischen, beruflichen und wirtschaftlichen Erfolgen. Das ist nach dem bisher Gesagten völlig ausgeschlossen. Die Forderung nach vollständiger Gleichheit bedeutet, die Geltung von harter Arbeit, Einsatz und Klugheit abzustreiten. Was würde das aus einer ethischen Perspektive bedeuten? Soll ich meinen Einsatz und meine Klugheit negieren und alles auf einen günstigen Zufall schieben?

Die Gleichheitsdebatte, die die psychischen Unterschiede zwischen Menschen abstreitet, zeitigt seltsame Blüten. Der amerikanische Philosoph Michael Sandel stellte 2020 die „Meritokratie" an den Pranger. Meriten sind Verdienste und gute Werke, die der einzelne für die Gemeinschaft leistet. Wer sich Meriten erworben hat, verdient Anerkennung. Meriten beruhen auf Einsatz, Können und Leistung. Nicht selten wird dies durch einen höheren Verdienst vergolten. Das hält Sandel für kritikwürdig. Die Herrschaft der Tüchtigen schwäche die Erfolglosen, sagt er. Erfolg beruhe nicht auf Leistung, sondern auf Zufall und Glück. Um dem Zufall ein Schnippchen zu schlagen, sollte beispielsweise der Hochschulzugang ausgelost werden. Das würde den Eliten ihren ungerechtfertigten Stolz und den Unterschichten ihr Minderwertigkeitsgefühl austreiben.

Steven Pinker macht sich in seinem Buch *Das unbeschriebene Blatt* (2017) lustig über die Vorstellung, alle Menschen müssten gleich sei. Was gegen faktische geburtliche und damit unaufhebbare Ungleichheit zu tun sei, schildert er unter Rückgriff auf Kurt Vonneguts Geschichte *Harrison Bergeron* (1961) so:

„Das Störausgleichsamt setzt Gleichheit durch, indem es alle ererbten (und daher unverdienten) Vorzüge nivelliert. Intelligente Menschen müssen Funkempfänger in ihren Ohren tragen, die auf einen staatlichen Sender eingestellt sind, der alle zwanzig Sekunden ein durchdringendes Geräusch aussendet (als schlüge man mit der Finne eines Hammers gegen eine Milchflasche), um diese Menschen daran zu hindern, einen ungerechten Vorteil aus ihren Gehirnen zu ziehen. Balletttänzerinnen werden mit Säcken voller Bleischrot behängt und müssen ihre Gesichter hinter Masken verstecken, damit niemand das Ungemach erleidet, jemanden zu sehen, der hübscher oder anmutiger ist als er selbst. Nachrichtensprecher werden nur genommen, wenn sie sprachbehindert sind." (zit. in Pinker, 2017, S. 586)

Unterschiede zwischen den Menschen in praktisch allen Lebensleistungen lassen sich nicht wegdiskutieren. Die Intelligenzverteilung legt zwingend nahe, dass die beiden Enden der Glockenkurve mit Menschen gefüllt sein müssen. Das ist eine unbequeme Wahrheit, mit der wir rechnen und mit der wir umgehen müssen. Natürlich ist es problematisch, jemanden als „unintelligent" oder „dumm" zu bezeichnen, erst recht, wenn die Etikettierung auf Messfehlern beruht. Aber was würde es bedeuten, auf Intelligenzmessungen zu verzichten? Es dürfte klar sein, dass nur ein gewisser Prozentsatz eines infrage kommenden Jahrgangs studierfähig ist. Schädige ich die anderen, wenn ich ihnen den Zugang zur Universität verwehre, oder tue ich ihnen einen Gefallen?

In der Populär- wie in der Fachliteratur findet man zu diesem Fragenkomplex äußerst divergierende Ansichten. „Sie reichen von der Auffassung, Intelligenz sei hochgradig angeboren und Förderung sei deshalb überflüssig bzw. Geldverschwendung bis hin zur klassischen behavioristischen Überzeugung, dass jedes Kind das Zeug zum Genie habe, wenn man es nur richtig fördere." (Roth, 2015, S. 45) Viele Eltern glauben, dass ihre Kinder zu den Hochbegabten gehören und die Schule daran schuld sei, dass dieses Potenzial nicht verwirklicht wird. Ist Intelligenz angeboren, dann kann man sich Förderunterricht sparen, ist aber Intelligenz stark umweltabhängig, dann sind kompensatorische Bildungsmaßnahmen sinnvoll.

Intelligenz lässt sich nicht wesentlich steigern. Langanhaltendes und kognitiv herausforderndes Üben soll maximal fünf IQ-Punkte Zuwachs bringen, was nicht besonders relevant ist. Der Effekt hält zudem nur kurz an. Das ist beim Trainieren von Intelligenz nicht anders als beim Klavier spielen. Immer wieder einmal wird lebenslanges Lernen propagiert, aber lebenslanges Lernen ist nur für jene etwas, die lebenslanges Lernen können. Roth schreibt, dass intelligente Menschen den dorsalen präfrontalen Kortex „effizienter nutzen als weniger intelligente Menschen" (Roth, 2021, S. 194). Diese Nutzung ist aber nicht willentlich und kann nur begrenzt trainiert werden. Wie das Gehirn arbeitet, das ist auch Schicksal. Warum bei einigen bei schwierigen Aufgaben das obere Stirnhirn mit Leichtigkeit arbeitet, während andere sich anstrengen müssen, ist nicht klar. Jedenfalls kann man so viel sagen: Intelligent ist, wer Sachverhalte und

Probleme schnell erkennt und fähig ist, vorhandenes Problemlösungswissen zielgerichtet anzuwenden. Aber man sollte nicht zu stark auf die Intelligenz setzen. Motivation, Aufmerksamkeit, Fleiß und Intuition sind ebenfalls wichtige Faktoren. Und tatsächlich wirken sich Ermutigung, Förderung und Unterstützung sowie vielfältige Anregungen (ohne zu überfordern) in den ersten Lebensjahren günstig im späteren Leben aus.

In der seriösen Literatur reicht die Spannbreite über die Erblichkeit von Intelligenzunterschieden von 30 bis 80 %. Solche Aussagen sind wenig hilfreich. Was ist mit „erblich" in Bezug auf Intelligenz eigentlich gemeint? Seit der vollständigen Sequenzierung des menschlichen Genoms ist man davon abgerückt, von „Intelligenzgenen" zu sprechen. An der Ausbildung höherer geistiger Funktionen sind offensichtlich sehr viele Gene beteiligt. Intelligenz und Begabung sind hoch multifaktorielle Phänomene.

Die unterschiedliche Ausprägung komplexer Merkmale beruht keineswegs nur auf Unterschieden in den DNA-Sequenzen. Vielmehr spiegeln sie Unterschiede im Expressionsmuster, also im Grad der Umsetzung der DNA-Sequenzen über die RNA-Transkription in Proteine, wider. So können sich bei ansonsten identischer DNA unterschiedliche Varianten, eben jene Polymorphismen, ausbilden, selbst bei eineiigen Zwillingen. „Die heute vorherrschende Meinung lautet, dass die Entwicklung komplexer Merkmale, zumal im Intelligenz- und Persönlichkeitsbereich, immer eine Gen-Umwelt-Interaktion zugrunde liegt." (Roth, 2015, S. 48) Bestimmte Gene werden durch bestimmte Umweltreize aktiviert oder inaktiviert. Das ist allerdings nicht ein bloßes An- und Abschalten, sondern kann auf vielfache Weise graduiert geschehen, indem die Umwelteinflüsse nicht die Gene selbst, sondern die epigenetischen, d. h. genregulatorischen Prozesse betreffen (Roth, 2019, S. 172). Das Ergebnis ist immer hoch individuell.

Das Argument, ein psychisches Merkmal sei „angeboren", ist nicht mehr haltbar. Was bisher als „angeboren" angesehen wurde, kann keineswegs als identisch mit „genetisch determiniert" gleichgesetzt werden (Roth 2015, S. 49). Eineiige Zwillinge sind in einigen Merkmalsausprägungen identisch, in vielen anderen aber nicht. Die Gen-Umwelt-Interaktion beginnt bereits im Mutterleib und ist besonders sensibel in den ersten Tagen, Wochen und Monaten nach der Geburt. Beispielsweise kann die zufällige unterschiedliche Versorgung mit Nährstoffen oder Hormonen im Uterus dazu führen, dass eineiige Zwillinge sich abweichend entwickeln. Gegen Ende einer Schwangerschaft ergeben sich deutliche Unterschiede beim Körpergewicht. Man kann sich denken, dass sich Unterschiede auch in der Hirnreifung niederschlagen.

Bei den negativen Umweltfaktoren kann es sich um körperlichen oder psychischen Stress, Missbrauch, Misshandlung, Unterernährung oder Infektionen wie Röteln handeln, die auf die werdende Mutter und ihr Gehirn und damit auf den Fötus einwirken. „All dies widerspricht eindeutig dem immer noch vorherrschenden allgemeinen Erziehungsoptimismus, d. h. der Meinung, man könne Menschen über ihr ganzes Leben hinweg gleich gut verändern." (Roth, 2015,

S. 53) Die gegenteilige Meinung, die Charakterbildung eines Kindes sei mit sechs Jahren abgeschlossen, ist genauso falsch.

Was heißt das für die Praxis? Schulen sollten jeden Schüler so gut wie möglich fördern, aber man kann nicht voraussagen, auf welche Neigung die Anregungen treffen. Individuelle Förderung prägt die genetische Prädisposition wirksam aus, auch im Hinblick auf „weibliches" und „männliches" Verhalten. Eine förderliche Erziehung durch Eltern, Familie, Kindergarten und Lehrer ist wichtig, jedoch lässt sich daraus nicht ableiten, was später aus den Kindern wird. Die Wirkung der Erziehung verliert sich im Laufe der Zeit und wird ersetzt durch die je individuelle Lebenserfahrung, vor allem in der Gruppe der Gleichaltrigen. Gerechtigkeit kann sich also nicht daran messen, ob am Schluss alle Menschen gleich sind. Weder auf natürlichem noch auf gefördertem Weg werden auf Dauer in jedem Beruf Männer und Frauen halbe-halbe vertreten sein. Chancengleichheit führt niemals zu Ergebnisgleichheit.

Wenn für viele Eigenschaften Gene zu 30–80 % „verantwortlich" seien, bedeutet das im Umkehrschluss, dass immerhin 20–70 % auf Erziehung, Umwelteinflüssen und Zufällen beruhen. Was soll uns das nun sagen? Worte wie „Verantwortung" und „Schuld" sind bezogen auf Gene fehl am Platz. Schuld kann nur jemand haben, dem Verantwortung zuerkannt werden kann, d. h. nur einem Bewusstsein. Die DNA hat kein Bewusstsein.

Vor einigen Jahren erschien eine Titelgeschichte der Wochenzeitung *Die Zeit* (18. Oktober 2018) mit der Überschrift „Was wird aus mir?" (Bahnsen, 2018). Dort wird behauptet, dass im Lichte der neueren genetischen Forschung „vorhergesagt werden kann, was aus einem Säugling dereinst wird", welche Merkmale sein Körper besitzen wird und welche Eigenschaften seine Psyche, wie gut er in der Schule lernt und ob er Persönlichkeitsstörungen entwickeln wird, ob er aufgeschlossen und kontaktfreudig oder still und zurückhaltend sein wird, ob er Angst vor Diabetes und Übergewicht haben muss oder vor Geisteskrankheiten. Diese und 100 weitere Eigenschaften könnten jetzt ausgerechnet werden, schreibt Autor Ulrich Bahnsen. Das Orakel, welches die Zukunft vorhersagen kann, nennt sich GPS, *Genom-wide Polygenic Scores*. Psychiater, Psychologen und Mediziner würden eine Revolution auf ihre Fächer zurollen sehen. Wird unser Leben dadurch noch grundlegender verändert als durch die Digitale Revolution?

Die Firma *23andMe* aus Kalifornien errechnet für 199 Dollar das relative Risiko für Herzinfarkt, Diabetes, Dickleibigkeit, Prostatakarzinom, Depression, psychische Erkrankung und vieles mehr. Der individuelle GPS wird mit den Daten einer repräsentativen Vergleichsgruppe verglichen.

Die Daten der Vergleichsgruppe bilden stets eine Glockenkurve, die Normalverteilung. Auf diese Kurve kann man die Testperson einordnen und die relative Stärke ihrer Veranlagung oder Höhe ihres Krankheitsrisikos angeben. Man erhält also Informationen darüber, ob man über oder unter dem Durchschnitt liegt. Sodann muss noch berücksichtigt werden, wie hoch die

allgemeine Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Ausprägung ist. Die für Übergewicht liegt bei gut 40 % der Vergleichsgruppe, für Schizophrenie bei nur 1 %, gerechnet über die gesamte Lebenszeit (Inzidenz).

Den GPS-Test hat der Autor des *Zeit*-Artikels an sich selbst unternommen. Sein Risiko für einen Herzinfarkt liegt demnach über dem Durchschnitt. Wird das wirklich geschehen? Eher nicht, vorausgesetzt er treibt ab jetzt ordentlich Sport. Das habe er allerdings auch ohne den Test gewusst. Sofern der individuelle GPS in der Nähe des Durchschnitts liegt, ist er relativ wenig aussagekräftig. Relevanter werden die Daten erst bei einer starken Abweichung vom Durchschnittswert der Vergleichsgruppe. Erst in einem solchen Fall würde es sich lohnen, regelmäßig das Herz und das Blut untersuchen zu lassen. Extremwerte haben aber immer nur wenige Menschen.

Neu an diesem Gentest ist, dass nicht nach einzelnen Genen gefahndet wird, sondern das gesamte Erbgut vermessen wird. Dies erfolgt über einen Speichelabstrich im Mund, der an *23andMe* geschickt wird. Der Autor erfährt unter anderem, dass sein Risiko für Diabetes sehr gering ist. Eine beruhigende Nachricht. Doch nur 20 % des Risikos könne man inzwischen im Erbgut lokalisieren und nur 40 % des Diabetesrisikos sei überhaupt erblich. Ist das nun gut oder schlecht?

Ähnlich schwammig ist das Risiko für Übergewicht. Der genetische Risikofaktor ist das eine, das andere ist, wie viel und was jemand isst. Das kann individuell recht gut gesteuert werden. Das Größenwachstum und das Körpergewicht wiederum werden stark vom Erbgut bestimmt. Mindestens 80 % der Unterschiede bei der Größe und mehr als 50 % beim Gewicht seien definitiv genetisch bedingt.

Sollte eine derartige genetische Untersuchung schon in jungem Alter durchgeführt werden? Dafür spricht einiges. Man wird dann vielleicht dazu angehalten, mehr Sport zu treiben, weniger zu rauchen und mehr auf die Ernährung zu achten, und zwar, bevor der Cholesterinwert und das Gewicht zu hoch werden. Gegen Prostatakrebs hingegen lässt sich so gut wie nichts tun. Tast- und Ultraschall-Untersuchungen können Vergrößerungen feststellen. Anders sieht es bei Darmkrebs aus. Patienten mit einem hohen GPS-Punktwert (Score) könnten mit einem neuen Argument zu Prophylaxe-Untersuchungen aufgefordert werden.

Mehr als weich sind die Aussagen, die GPS über den Bildungserfolg und den Intelligenzquotienten machen können. Zehntausende von Genom-Orte wirken auf das Gehirn ein, d. h. praktisch das gesamte Erbgut. Kann man seinen Geist schulen, wenn das Erbgut nicht mitspielt? Schult man seinen Geist, weil Geist und Gehirn dies nahelegen? Kann man jemanden kritisieren, der wenig Lust zum Lernen hat und der mit Goethe und Freud nichts anfangen kann? Ist es falsch, wenn Kinder in der Schule Zensuren bekommen? Möglicherweise können IQ-Scores demnächst einmal helfen, begabte Kinder zu identifizieren, die von einer Förderung besonders profitieren würden, die sie in der Regelschule nicht bekommen. Dafür müsste die Vorhersagekraft des Tests erheblich besser werden.

Auch die Ergebnisse für Depression oder Schizophrenie sollten nach Ansicht von Experten noch nicht für den allgemeinen Gebrauch freigegeben werden, weil es keine vorbeugenden Interventionen für diese Art von Erkrankungen gibt. Immerhin konnte belegt werden, dass Schizophrenie, bipolare Erkrankungen und Depressionen weithin gemeinsame genetische Ursachen besitzen. Das wiederum erklärt, warum diese Leiden gehäuft in ein und derselben genetischen Familie auftreten.

Eröffnet das alles einen Zugang zu einer neuen Eugenik, zu Erbgesundheitslehre und Rassenhygiene? Andererseits, werden Menschen mit ihrem genomischen Risiko konfrontiert und ärztlich beraten, ändern sie stärker als unter bloßen Appellen ihren Lebensstil tatsächlich – sie treiben Sport und specken ab. Mit ziemlicher Sicherheit werden Anwendung und Einfluss von genomischen Scores weiter zunehmen. Die Ergebnisse aber bleiben Prophetie. Keine Eigenschaft ist vollständig vom Erbgut bestimmt. Eine einigermaßen sichere Prognose wird es mit derartigen Tests wohl bis auf Weiteres nicht geben. Das Schicksal bleibt unvorhersehbar. Und ist Unwissenheit nicht der gnädigere Zustand?

Die nicht eindeutigen Antworten bringen neue Fragen hervor, die kein Arzt beantworten kann. Unter welchem Rechtfertigungszwang stehen künftig die Menschen, sich für ein Screening zu entscheiden? Besteht nicht die Gefahr, dass es einen subtilen gesellschaftlichen Druck zu einem Screening geben wird und man sich fragen lassen muss: Wieso haben Sie den Test nicht gemacht?

Dabei kann keine Diagnostik, auch keine Pränataldiagnostik, vorhersagen, was das Ergebnis konkret bedeutet (mit Ausnahme eindeutiger Erbkrankheiten). Symptome können leicht, mäßig oder stark ausgeprägt sein, sie können in frühen Jahren auftreten oder lebenslang gar nicht. Die Bandbreite ist groß. Die Ergebnisse können die Betroffenen verunsichern und überfordern. Die Autorin Sandra Schulz schreibt in ihrem Buch *Das ganze Kind hat so viele Fehler* (2017): „Meine Freiheit foltert mich."

Ist schon der Einfluss der Gene verwirrend uneindeutig, so wird das Bild durch den Mechanismus der Epigenetik noch unübersichtlicher.