

PREIS DEUTSCHLAND 5,30 €





18. OKTOBER 2018 N° 43



**ZWISCHEN DEN WAHLEN** 

# Politiker-Mikado

Auch nach der Bayern-Wahl bewegt sich nichts in Berlin. Bleibt der Politikwechsel aber aus, sterben die Volksparteien von Bernd ulrich

20. Jahrhunderts ist in Deutschland nur noch eine wirklich stark: nicht der Kommunismus, nicht der Faschismus, nicht einmal der Liberalismus, sondern einzig – der Attentismus, das Warten als politisches Prinzip.

Monatelang wartete das ganze Land auf die Wahl in Bayern, weil vorher geordnetes Regieren leider, leider nicht möglich sei – Sie wissen schon, der Horst und der Markus und der Alexander, die Rache, der Ehrgeiz und die Intrige, da ist leider nichts zu machen.

Und dann fand endlich, endlich diese ominöse Wahl statt, und sie enthielt sogar eine glasklare Botschaft an die große Koalition in Berlin: Bis hierher und nicht weiter! Macht eine andere Politik, mit anderem Personal, sonst wählen wir euch in Grund und Boden! Und was war die Reaktion der Regierung? Im Großen und Ganzen nur eines: Wir müssen weiter warten - diesmal auf die Wahl in Hessen. Jetzt irgendeine auffällige Bewegung zu machen, das könnte dem tapferen Volker Bouffier (CDU) oder dem wackeren Thorsten Schäfer-Gümbel (SPD) alles verderben. Also tut man: nichts.

#### Warum kann Seehofer die Politik einer Regierung zerstören, der er selbst angehört?

Und die CSU, die sich für Hessen wenig interessiert, fügt noch hinzu, sie müsse laut Verfassung binnen eines Monats eine Koalition mit den Freien Wählern – also mit etwas Ähnlichem wie sich selbst - zimmern, was die Mitglieder dermaßen unter Stress setzt, dass sie nicht auch noch die Schuldigen am Wahldesaster zur Rechenschaft ziehen können. Mit anderen Worten: Horst Seehofer, der in einem einzigen Sommer so viel politische Glaubwürdigkeit vernichtet hat wie andere in ihrem ganzen Leben, darf weiter seinen Launen frönen.

Durch diesen immerwährenden Attentismus wird wohl das Momentum verplempert, das die lang erwartete Bayern-Wahl doch hätte haben können. Laut Hegel erlischt der Prozess im Resultat - aber der war Philosoph. Bei der deutschen Politik des Jahres 2018 läuft es anders: Das Resultat ersäuft im Prozess.

Wer sich dieser Tage in Berlin umhört, der erfährt, dass nach der Hessen-Wahl – dann aber ganz bestimmt – etwas passiert. Also etwa, dass 🗨 www.zeit.de/audio

on den vier großen Ideologien des Angela Merkel gedrängt werden könnte, als Parteivorsitzende nicht wieder anzutreten. Oder dass Andrea Nahles gestürzt wird. Dazu ist zweierlei zu sagen: Der Sturz eines SPD-Vorsitzenden ist weder eine Tat noch ein Ereignis, sondern ein sich regelmäßig vollziehendes Ritual wie Halloween oder Allerseelen. Und was Merkel angeht, so gefährdete ein Verzicht auf den Parteivorsitz ihre Position als Kanzlerin, was wiederum die Koalition als solche gefährdete, weil diese nicht die Kraft hätte, einen neuen Kanzler zu wählen, was wiederum in Neuwahlen enden könnte, die für beide Koalitionspartner verheerend ausgehen würden. So jedenfalls spricht zurzeit Berlin. Damit ist man am Quell des Attentismus angekommen - da, wo die pure Angst aus dem märkischen Sandboden sprudelt.

> Diese Angst ist es, welche die Groko blind macht fürs Öffenkundige: Woran liegt es wohl, dass einer wie Seehofer die Politik einer Regierung zerstören kann, der er selbst angehört? – An einer Kanzlerin, die vor drei Jahren eine spektakuläre Tat vollbracht hat und danach keine mehr, die halbwegs an diese heranreichen würde. Und was ist das für eine Regierungspolitik, die nur bei Kammerkonzert-Ruhe verständlich und nur unter Zuhilfenahme einer Lupe sichtbar ist? Was so leicht wirkungslos zu machen ist, dem wohnt keine Kraft inne. Und warum bricht immer wieder Hysterie aus unter den Schwarzen wie den Roten? Weil die Gefühle der Menschen und die tiefen Erschütterungen der Welt durch eine emotionsarme, wortkarge Sachpolitik nach Art von Merkel, Scholz und Nahles politisch nicht mehr beherrschbar sind.

Darin liegt das Betriebsgeheimnis der Regierung: Die Angst erzeugt das lähmende Warten, der mürbe Koalitionsvertrag gebiert die Hysterie. Darum kommen Zweifel auf an der Nach-Hessen-geht's-los-Theorie: Kriegt die SPD dort dreimal so viel Prozent wie in Bayern (Hurra!) und die CDU immerhin so viel, dass Bouffier Ministerpräsident bleibt (Na also!), was geschieht dann in Berlin? Genau: Weiter so und

Gegenfrage: Ist es ganz denkunmöglich, dass personelle Veränderungen und ein echter Politikwechsel vor einer Wahl den Wahlkämpfern helfen könnten? Antwort: Je später der Knall,

desto toter die Volksparteien.

**EUROPA UND DIE POPULISTEN** 

# Ihr seid frei!

Die italienische Regierung sucht den Streit mit der EU. Diese sollte vielleicht einmal neue Töne anschlagen von ulrich ladurner

Doch die italienische Regierung kümmert das nicht. Sie legte einen Haushaltsentwurf vor, der hemmungslose Schulden vorsieht und gegen alle EU-Absprachen verstößt.

Sicher, auch andere Regierungen haben EU-Abkommen gebrochen, wenn es ihnen genehm schien. Deutschland unter Kanzler Gerhard Schröder zum Beispiel. Auch Frankreich hat immer wieder die Stabilitätskriterien von Maastricht verletzt. Warum wird uns nicht gestattet, was den Großen erlaubt ist?, fragen sich die Italiener. Nun, es fehlt das Vertrauen in den Reformwillen Italiens. Geld in der Hand italienischer Regierungen diente vor allem zur Alimentierung der eigenen Klientel. Mehr öffentliches Geld schafft in Italien nicht mehr Arbeit. Die laut beklagte Austerität ist für die Misere des Landes deshalb auch nicht verantwortlich.

Meldet Brüssel auch nur zarte Bedenken an, tönt es aus Rom: Klappe halten! Am lautesten bellt Matteo Salvini, Innenminister, Vizepremier und Roms starker Mann. Seit er im Amt ist, hat in Italiens Politik ein Begriff aus dem Sport Konjunktur: asfaltare. Was so viel heißt wie: den Gegner plattmachen. Salvini asfalta Juncker, Salvini asfalta Merkel, Salvini asfalta Macron. Die Walze Salvini macht jeden platt.

Wie mit einer Regierung umgehen, die systematisch beleidigt und provoziert? Wie finden die EU-Verhandler den Kompromiss mit Politikern, die ohne Schaum vor dem Mund nicht sprechen können? Viele raten zu Gelassenheit: Auch diese Regierung stoße an ihre Grenzen. Die Märkte würden Rom schon bändigen. Wie seinerzeit in Griechenland. Auch da gab es eine Regierung, die unterstützt vom Volk gegen Brüssels Sparauflagen rebellierte. Es dauerte nicht lange, und sie musste ein grausames Sparprogramm akzeptieren.

Doch dieser Vergleich zieht in mehrfacher Hinsicht nicht: Italien ist die drittgrößte Volkswirtschaft der EU - zu groß, um gerettet zu werden – und das Erpressungspotenzial der Regierung entsprechend hoch. Salvini und sein Partner, Luigi Di Maio vom Movimento 5 Stelle, wissen das und nutzen es rücksichtslos aus. Sie können das, weil sie der EU keinen Wert an sich zuschreiben. Matteo Salvini will die Europäische Union möglicherweise sogar zerstören. In seiner

arnungen gab es zuhauf. steht im Kapitel »Europa«: »Manche vergleichen die Europäische Union mit der Sowjetunion. Ich sage, sie ist schlimmer.« Wie Salvinis Partei Lega kokettiert auch Di Maios Movimento dauernd

mit dem Austritt aus dem Euro. Griechenlands Regierung begehrte auf, doch sie wollte im Euro bleiben. In Italien ist es anders. Die Regierung hat keine eingebaute Bremse, sie ist buchstäblich entfesselt. Sie könnte vielleicht durch die Märkte gezähmt werden. Doch allein auf deren Disziplinierungskraft zu setzen ist gefährlich.

#### Die EU zerbröselt, wenn Leute wie Salvini sie widerstandslos vor sich hertreiben

Viele Italiener haben das Gefühl, die EU sei eine Zwangsunion: Da ist der Euro, aus dem man nicht aussteigen könne; die Migration, die man nicht kontrollieren dürfe; die Globalisierung, die man ertragen müsse. Eine Welt aber, in der man mehr ertragen muss als gestalten kann, ist einschüchternd. Salvini und Di Maio haben das verstanden: »Man sagt euch, ihr könnt nicht entscheiden. Unfug! Ihr habt eine Wahl! Ihr seid freie Bürger!«

Natürlich ist das Selbstbetrug. Finanziert man den Weg in die Freiheit mit Schulden, landet man in der Schuldknechtschaft. Doch darum geht es nicht. Es geht um das Gefühl, sich entscheiden zu können. Es geht um den Kern aller Politik: die Freiheit.

So schwer es fällt, man sollte den Italienern zurufen: Ihr seid frei! Ihr könnt die EU verlassen! Macht ein Referendum. Die Briten haben es vorgemacht. Es wird kompliziert, teuer und vielleicht katastrophal, aber ihr seid freie Bürger. Wir halten es für eine sehr schlechte Idee. Aber nur zu!

Riskant? Gewiss. Doch die EU wird zerbröseln, wenn Leute wie Salvini sie widerstandslos vor sich hertreiben. Tag für Tag wird die Union schwächer, weil in der Runde Leute sitzen, die sie systematisch aushöhlen. Das böse Spiel können sie nur betreiben, solange sie niemand zwingt, das Visier hochzuklappen.

Die Union muss die Konfrontation suchen. Jetzt. Sie darf sich nicht hinter den Märkten verstecken. Das Reich der Politik ist das Reich der Freiheit. Es muss erlaubt sein, sich für den Untergang zu entscheiden. Oder für die Vernunft.

www.zeit.de/audio



### Die Steuerräuber machen weiter

Wie Finanzjongleure und Banken völlig ungeniert unser aller Geld erbeuten

Wirtschaft, Seite 21

### Gib mir Meer!

Ein Reise-Spezial über europäische Inselhotels mit einsamen Stränden

36 Seiten extra



### **PROMINENT IGNORIERT**



### Alles in Butter

Gustav Gerneth aus Havelberg, Sachsen-Anhalt, ist 113 Jahre alt geworden und somit der älteste Deutsche. Geboren 1905, als die russische Revolution begann, überlebte er Lenin und Stalin, Hitler und Honecker, er überlebte zwei Weltkriege, den Tod zweier 80jähriger Söhne, und auf die übliche Frage nach dem Geheimnis des Altwerdens sagte er: »Keine Diät. Immer Butter, keine Margarine.« Das lässt sich machen.

Kleine Fotos (v. o.): P. Pellegrin/Magnum Photos/ Agentur Focus; C. Lycke für DZ; A. Schröder/dpa

Zeitverlag Gerd Bucerius GmbH & Co. KG, 20079 Hamburg Telefon 040 / 32 80 - 0; E-Mail: DieZeit@zeit.de, Leserbriefe@zeit.de ZEIT ONLINE GmbH: www.zeit.de; ZEIT-Stellenmarkt: www.jobs.zeit.de

ABONNENTENSERVICE: Tel. 040 / 42 23 70 70, Fax 040 / 42 23 70 90, E-Mail: abo@zeit.de

PREISE IM AUSLAND: DK 55,00/FIN 8,00/E 6,50/ CAN 6,80/F 6,50/NL 5,70/ A 5,40/CH 7.50/I 6,50/GR 7,10/ B 5,70/P 6,80/L 5,70/H 2300,00

73. JAHRGANG C 7451 C



Autobiografie Secondo Matteo (»Nach Matthäus«)

# WISSEN

Liebe Leser, raten Sie mal: Was hat die Kinder auf diesen Bildern so besonders gemacht? Und wer sind sie?

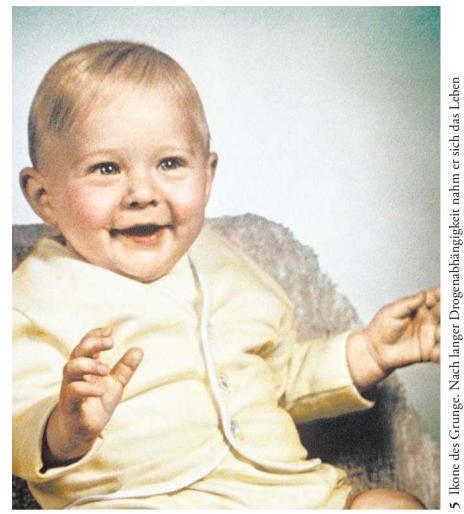


Regierungschefin

### **TITELTHEMA**

# Wird aus mir?

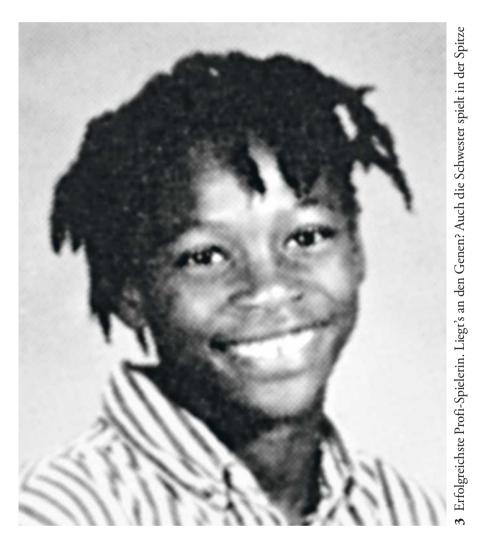
Wissenschaftler können aus den Genen so viel vorhersagen wie noch nie, sogar schon bei Neugeborenen – Intelligenz, Gewicht, Gesundheit. Was bedeutet das für uns? Ein Selbstversuch von ulrich Bahnsen



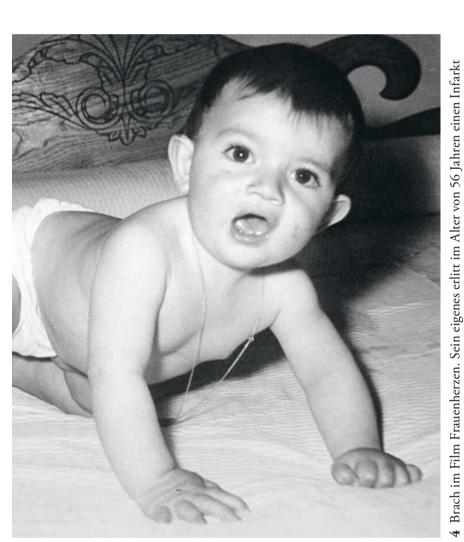
Ausnahmemusiker



Intelligenzbestie



Tennisprofi



Hollywoodstar

# ur 45 Minuten. Mit dieser Fahrt im Interregio von Hamburg nach Lübeck beginnt am 26. Juli eine Reise in mein Innerstes. Es ist zugleich ein Trip in die Zukunft, in den Alltag der Menschheit des Jahres – sagen wir – 2025. Das ist nicht mehr lange hin.

Es ist eine Zukunft, die schon dem Säugling vorhersagen kann, wer er dereinst sein wird in einem Leben, das doch gerade erst begonnen hat. Welche Merkmale sein Körper besitzen wird und welche Eigenschaften seine Psyche. Wie gut er in der Schule lernen kann. Ob er Persönlichkeitsstörungen entwickeln wird. Ob er aufgeschlossen und kontaktfreudig sein wird. Oder still und zurückhaltend. Ob er eher vorsichtig und ängstlich sein wird. Oder risikobereit. Wie groß er werden wird und wie schwer. Ob er Angst vor Diabetes und Übergewicht haben muss oder vor Geisteskrankheiten. Sogar wie attraktiv sein Gesicht sein wird, können seine Eltern erfahren.

All diese Dinge machen jeden Menschen einzigartig und individuell. Unsere Persönlichkeit bildet sich aus Hunderten Eigenschaften. Doch jetzt kann man sie ausrechnen. Vieles, was vor Kurzem noch unzugänglich und rätselhaft erschien, lässt sich schon heute einfach, billig und automatisiert auslesen. Und sehr bald werden Wissenschaftler noch bessere Analysen nutzen, um das Schicksal von Körper und Psyche vorherzusagen. In der Alltagsmedizin werden Daten eingesetzt werden, um den Ausbruch von Krankheiten von vornherein zu verhindern. Denn die Forscher wissen: Wir sind, was wir sind, vor allem durch die Macht der Gene. Diese Macht lässt sich jetzt messen.

Selten war der Weg aus dem Labor in den Alltag von Millionen so kurz. Und selten wirft eine Entwick-

lung so viele Fragen auf. Erst 2015, vor drei Jahren, wurde das neue Erbgutorakel erfunden. GPS, »Genome-wide polygenic scores«, nennen es die Genetiker. In rasendem Tempo verbessert sich deren Vorhersagekraft. Woche für Woche erscheinen neue Aufsätze in den Fachjournalen. »The rise of genomic scores«, der Aufstieg genomischer Wertungen, läute eine neue Zeit der vorbeugenden Kardiologie ein, stellten Herzexperten der Stanford University im Fachblatt PLOS Medicine fest. Und Genomfachleute wie Eric Lander und Sekar Kathiresan fordern: Man müsse dringend die Einführung genomischer Scores in die medizinische Grundversorgung erwägen. Andere Forscher sehen eine Revolution auf die Gebiete der Psychologie und der Psychiatrie zurollen. Der australische Genetiker Peter Visscher von der University of Queensland hat die mathematischen Grundlagen der Genomorakel geschaffen: »Ich bin absolut überzeugt – das wird schneller kommen, als wir uns verstellen können.«

Ich will wissen, wie weit die Wissenschaftler mit ihren Prognosen tatsächlich gekommen sind. Was verrät ihnen mein eigenes Erbgut über mich – ohne dass sie mich je zuvor zu Gesicht bekommen hätten? Ich werde deutsche Fachleute besuchen, die meine Gendaten analysiert haben. Auf jeder Station wird ein Urteil über das Schicksal meines Körpers und meiner geistigen Verfassung fallen. Jedes könnte eine heikle Offenbarung bergen. Dies ist meine ganz persönliche Expedition in die heraufziehende Welt der »neuen Genetik«.

Meine Erkundung nimmt ihren Anfang schon im Januar 2018. Da landet ein Päckchen aus den Vereinigten Staaten in meinem Büro. Absender: 23and-Me, eine Firma aus Mountain View in Kalifornien, die das Erbgut ihrer Kunden untersucht. Meistens sind das Leute, die ihren Stammbaum kennen und

### Genom-Scores

Errechnet man bei einem Menschen die erbliche Veranlagung für ein Merkmal oder eine Krankheit, kommt eine Zahl heraus, der genomweite polygene Score (GPS). Um beurteilen zu können, was dieser aussagt, benötigt man die Scores einer repräsentativen Vergleichsgruppe. Diese bilden stets eine Glockenkurve, die Normalverteilung. Auf dieser Kurve kann man die Testperson einordnen und die relative Stärke ihrer Veranlagung oder Höhe ihres Krankheitsrisikos angeben. Sind die Ausprägungen des Merkmals (etwa Körpergröße oder Gewicht) bei den Vergleichspersonen bekannt, kann auch die Ausprägung bei der untersuchten Person vorhergesagt werden.

Genom-Score
liegt unter dem
Durchschnitt

Durchschnitt

nun über genetische Ähnlichkeiten entfernte Verwandte aufstöbern wollen. Im Päckchen liegen zwei Plastikröhrchen mit Schraubverschluss, zwei Wattestäbchen und eine Anleitung. Man steckt sich die Stäbchen nacheinander in den Mund, reibt damit an der Innenseite der Wange herum, tut sie zurück in die Röhrchen und verschließt diese. Als ich fertig bin, schicke ich das Paket zurück in die USA. Das Ganze kostet mich 199 Dollar.

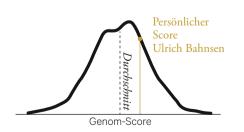
Einige Wochen später kommt eine Nachricht von 23 and Me mit einem Zugangscode für mein Konto auf der Website des Unternehmens. »Willkommen Ulrich Bahnsen« steht ganz oben, und sofort kann ich einiges über mich lernen: zum Beispiel, was meine Erbmoleküle über meine Herkunft verraten (99,8 Prozent europäisch, davon 24 Prozent skandinavisch, nur 0,2 Prozent asiatisch und nativ amerikanisch). Wenig überraschend, ich habe dunkelblaue Augen, war als Kind strohblond und bin ziemlich groß.

Immerhin 319 Varianten in meinen Erbanlagen zeugen von einer früheren Vermischung meiner steinzeitlichen Vorfahren mit Neandertalern – ein Spitzenwert unter den vielen Millionen Kunden der Firma. Donnerwetter! (Menschen in meinem Bekanntenkreis sagen später, das erkläre einiges.)

Es gibt eine sehr sensible Option auf der Seite von 23andMe: Sie heißt »raw data«, Rohdaten. Hier ist nachzulesen, was die Firma in meinem Genom tatsächlich gemessen hat. Bevor ich mir die Information herunterladen darf, muss ich durch ein Häkchen bestätigen, dass ich begriffen habe, dass in diesen Daten medizinisch relevante Informationen stecken. Auch Informationen, die alarmierend sein könnten. Ich setze den Haken. Später flattert eine E-Mail in meine Inbox. Daran hängt eine Datei mit 601.886 Erbgutdaten – jede davon eine Information über mein Genom.

Universität Lübeck, Institut für Kardiogenetik

### Werde ich einen Herzinfarkt erleiden?

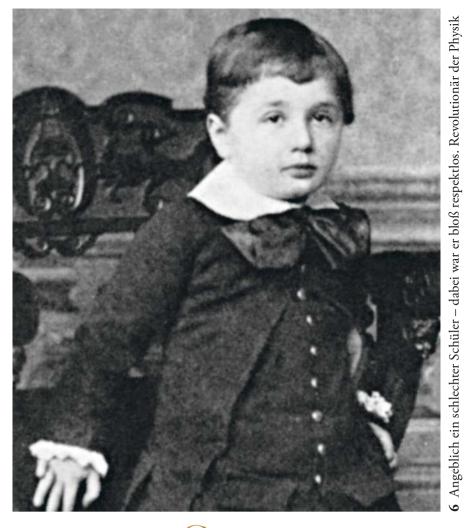


er Kleinbahnhof Lübeck-St. Jürgen lässt nicht vermuten, dass ich mich einem jener Orte nähere, an denen die einst übersichtliche Genetik des Gregor Mendel fast über Nacht zu \*rocket science\* geworden ist, einer komplett mathematisierten (Raketen-)Wissenschaft, die sich von der Erbsenzählerei und den Familienstammbäumen sehr weit entfernt hat. Sie ist heute eine Disziplin, die unser Leben noch grundlegender verändern könnte, als es die digitale Revolution vermocht hat.

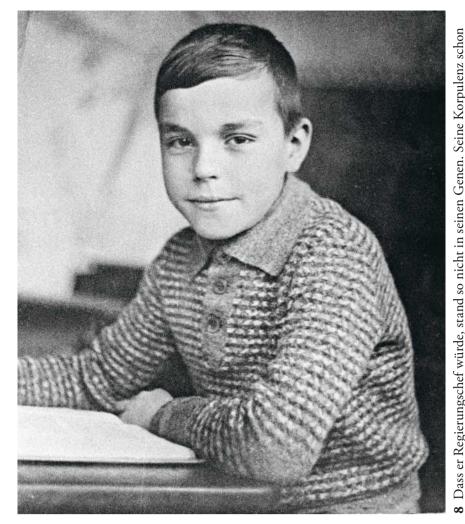
Nach kurzem Fußweg zum Campus der Universität stehe ich vor einer modernen Glasfassade: Maria-Goeppert-Straße 1, Institut für Kardiogenetik. Hierher habe ich meine Gendaten zuallererst geschickt. Als ich in der vierten Etage ankomme, steht

Fortsetzung auf S. 34

34 WISSEN







Kanzler

Genie

### Digital Native

Auflösungen: I Angela Merkel, 2 Steve Borlase, 3 Serena Williams, 4 Antonio Banderas, 5 Kurt Cobain, 6 Albert Einstein, 7 Ada Lovelace, 8 Helmut Kohl

Was wird aus mir? Fortsetzung von S. 33

Jeanette Erdmann an einem Pult, bei meinem Anblick klappt sie schon ihren Rechner auf. Sie ist hier die Chefin, eine kleine, dunkelhaarige Frau, die über Energie für zwei Leben zu verfügen scheint. »Sollen wir mal gucken?« Ein Klick, und da ist er: mein Score! Oben steht: Ulrich Bahnsen: CAD – auf Deutsch: koronare Herzkrankheit.

Dass ich mit einem erhöhten Risiko für Arterienverkalkung lebe, für Herzinfarkt oder Schlaganfall, das habe ich schon länger vermutet. In meiner Familie hat es derartige Fälle nämlich schon gegeben. Nun verrät mir mein Genom, dass der Verdacht zutrifft. Auf dem Bildschirm erkenne ich die typische glockenförmige Kurve der Gaußschen Normalverteilung, wie sie den Kindern in der Schule beigebracht wird. Diese hier hat Erdmanns Kollege Matthias Munz aus den Herzwerten einer repräsentativen Vergleichsgruppe aus ganz Deutschland gebildet. Ziemlich weit rechts vom Durchschnittsgipfel in der Mitte wird die Glocke von einer senkrechten gestrichelten Linie durchschnitten: Das bin ich. Oder besser: mein genomischer Wert für die koronare Herzerkrankung. Ich liege im 76. Ein-Prozent-Intervall (Perzentil). Das bedeutet: Drei von vier Europäern haben einen geringeren Score. »Meiner ist also ordentlich im Risikobereich?«, frage ich.

Der genomische Wert beruht auf 163 Messpunkten im Erbgut. Das klingt nach Präzision, erklärt aber bisher nur 20 Prozent der Unterschiede zwischen Menschen, was das Risiko für Herzinfarkt angeht. Erblich ist das Herzinfarktrisiko aber zu mehr als 50 Prozent. Die Genauigkeit der Vorhersage lässt sich also noch deutlich verbessern.

Meine Position in der Glockenkurve errechnet sich aus meiner bloßen Veranlagung, also meinem Genotyp. Erlitte ich nun einen Herzinfarkt, wäre das jedoch eine reale Erscheinung, also ein Phänotyp. Wird das wirklich geschehen? Eher nicht, sagt Jeanette Erdmann – vorausgesetzt ich treibe ordentlich Sport. Das wusste ich allerdings auch ohne den Herz-Score. Daher frage ich: »Was bringt jemandem wie mir die ganze Genprofilierung?« Genomweite Scores seien besonders dann aussagekräftig, wenn sie im Extrembereich liegen, erwidert die Professorin: »In der Mitte bleiben sie bisher noch schwammig.« Die Genetikerin zeigt mit dem Finger auf die Kurve, diesmal ganz nach rechts: »Es gibt eine Menge Menschen, deren Score hier liegt, jenseits der 90. oder

sogar der 95. Perzentile. Wäre das bei Ihnen der Fall,

hätten Sie das drei- bis vierfach höhere Risiko für

einen Herzinfarkt als der Durchschnitt. Dann müss-

ten Sie Ihr Herz regelmäßig untersuchen lassen.«

Okay, denke ich, das ist doch schon mal was: Ein derartiges Risiko haben Menschen mit Erbkrankheiten – zum Beispiel familiärer Hypercholesterinämie, die zu einem extrem hohen Cholesterinspiegel im Blut führt. Und tatsächlich haben die Kardiologen Joshua Knowles und Euan Ashley von der Stanford University gerade gefordert, man müsse die Genomwerte für koronare Herzkrankheiten künftig in die normale klinische Risikobewertung mit einrechnen. Nach dieser Formel entscheiden Hausärzte, ob sie ihrem Patienten etwa Aspirin zur Blutverdünnung oder ein Arzneimittel zur Senkung des Cholesterinwerts verordnen. Klingt für mich einleuchtend: Denn hohe GPS für Herzinfarkt kann man schon in frühester Jugend feststellen, wenn die typischen zusätzlichen Gefahren wie Bluthochdruck, Übergewicht oder Diabetes sich noch gar nicht eingestellt haben. Mein Score ist also eine Warnung. Ich werde ab jetzt mehr joggen.

Die neuen Vorhersagen aus dem Erbgut sind mit den heute gebräuchlichen Gentests, bei denen eine bestimmte Erbanlage auf Fehler überprüft wird, nicht vergleichbar. Wenn jemand etwa aus familiären Gründen befürchtet, er werde später an der entsetzlichen Huntington-Krankheit leiden (einer stets tödlich verlaufenden Gehirnerkrankung, die erst im Erwachsenenalter ausbricht), kann er das entsprechende Gen auf den Defekt hin untersuchen lassen. Ist es betroffen, wird dieser Mensch unweigerlich erkranken, ist es nicht betroffen, bleibt er verschont.

Hopp oder topp. Solche Erbleiden, die von Veränderungen *eines einzigen Gens* ausgelöst werden, nennen Fachleute »monogen«. Sie sind aber jede für sich ziemlich selten. Fast schon Spezialfälle.

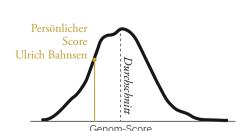
Ich bin den massenhaft verbreiteten Volkskrankheiten auf der Spur - wie Diabetes, Bluthochdruck oder Depressionen. Und ich bin auf der Suche nach all den tausend anderen körperlichen und psychischen Eigenschaften, die uns zu Individuen machen. Jeder Mensch besitzt eine Disposition für Schizophrenie, für Autismus oder Extrovertiertheit, für eine bestimmte Körpergröße oder Intelligenz aber eben in sehr unterschiedlichem Maß. Misst man diese Merkmale bei Tausenden von Menschen und trägt sie in ein Koordinatensystem ein, bekommt man immer die bekannte Glockenkurve, die statistische Normalverteilung: Extremwerte haben nur wenige Menschen, das sieht man an den schmalen Rändern der Glocke. Zum Durchschnitt hin werden es immer mehr. Alle unsere Eigenschaften lassen sich irgendwo in diesem Spektrum verorten – von ganz wenig bis ganz viel. Wissenschaftler nennen sie deshalb quantitative oder komplexe Merkmale.

Wer wissen will, warum er 1,65 Meter groß wurde und nicht 1,90, wer sein Risiko für Diabetes kennen möchte oder für Depression, der muss die GPS fragen und die zahllosen kleinen Abweichungen im Erbgut messen. In ihnen spricht nicht ein einzelnes Gen, sondern das ganze Genom, jedenfalls ein sehr großer Teil davon. Komplexe Eigenschaften wie Körpergröße, Bluthochdruck oder Intelligenz werden durch Tausende, oft Zehntausende Stellen im Erbgut bestimmt. Jede einzelne hat nur einen minimalen Effekt, aber im Zusammenspiel sind sie gewaltig: Misst man die Intelligenz bei Erwachsenen, sind 80 Prozent der Unterschiede ererbt. Und das gilt auch für zahllose psychische Merkmale: Die Spielarten von Charakter und Psyche – bis hin zu handfesten Persönlichkeitsstörungen – unterliegen mindestens zur Hälfte dem Diktat der Gene.

Bei mir ist das nicht anders. Deshalb sehe ich mir meine Veranlagung an: Mein Herz ist etwas gefährdet. Hätte ich jetzt obendrein Diabetes, verschlimmerte das meine Lage beträchtlich. Wie alle anderen habe auch ich eine gewisse Veranlagung für Zuckerkrankheit geerbt. Aber bin ich in Gefahr?

> Helmholtz Zentrum München, Arbeitsgruppe molekulare Epidemiologie

# Werde ich Diabetes bekommen?



Ta, was sagen Sie jetzt?« Harald Grallert dreht seinen Bildschirm in meine Richtung, damit ich die Glockenkurve sehen kann. Die gestrichelte Linie zeigt auch diesmal wieder mein Risiko. Jetzt platziert mich mein Erbgut aber weit unten, in die 16. Perzentile. »Sieht aber sehr gut aus«, sage ich. »Ich bekomme nie Diabetes.« Grallert lächelt milde.

Ich bin im Helmholtz Zentrum im Norden von München. Haus 34 ist ein verwinkelter Flachbau auf dem weitläufigen Gelände und die Heimat der Arbeitsgruppe Molecular Epidemiology – Diabetes and Related Traits (MED ART). Grallert, seit 2011 Chef des Teams, desillusioniert mich sogleich: »Der Score ist niedrig, aber Sie können trotzdem Diabetes kriegen.« Wie das? Der Beitrag der Gene zum Diabetes Typ II

ist besser erforscht als bei den meisten anderen Volkskrankheiten. 20 Prozent des Risikos könne man inzwischen im Erbgut lokalisieren, erklärt mir Grallert. »Aber, bedenken Sie – nur 40 Prozent des Diabetesrisikos sind überhaupt erblich.« Na, immerhin knapp die Hälfte meiner erblichen Veranlagung bildet der Score hier ab. Doch selbst wenn das Urteil aus dem Erbgut alle meine genetischen Stellgrößen erfasste – eine absolut sichere Prognose wird es wohl nie geben.

Das ist auch gar nicht das Ziel von Grallert und Kollegen. Sie nutzen die Genorakel, um Menschen zu helfen, die bereits Diabetiker sind. Weitaus auskunftsfreudiger als bei der Risikoneigung sind die Gendaten derzeit nämlich, wenn es um die Frage geht: Welches Medikament ist das effektivste für diesen speziellen Zuckerkranken? Bislang ermitteln die Ärzte dieses nur durch Versuch und Irrtum – also mühsam, langwierig und mit Nebenwirkungen verbunden. Ich habe bislang keinen Diabetes, mein Blutzucker ist normal. Was also wäre trotz des niedrigen Scores gefährlich für mich? »Übergewicht«, sagt Grallert. »Das ist der größte Risikofaktor und weitaus wichtiger als der genetische Score, den wir für Sie errechnet haben.« Na gut, denke ich mir beim Abschied, das habe ich also selbst in der Hand. Wie viel ich esse und wiege, bestimme ich ja wohl allein. Ich ahne noch nicht, wie sehr ich mich damit täusche.

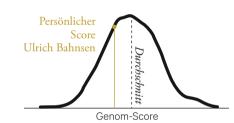
Wie ist es möglich, derartige Einblicke in meine Person aus dem Wust meiner Erbanlagen zu gewinnen? Gar nicht so schwierig: Ich habe in allen meinen Zellen 23 Chromosomen, die meine Mutter an mich vererbt hat. Dazu kommen 23 gleichartige, die von meinem Vater stammen (insgesamt 46, also 23 Paare). Man kann sich meine Erbmoleküle als 46 sehr lange Perlenketten vorstellen. Die Perlen sind die Genbausteine, von denen es vier verschiedene gibt: A, C, G und T. In deren Abfolge ist meine genetische Information codiert. Alle Menschen haben die gleiche Folge aus A-, C-, G- und T-Perlen in ihren Erbmolekülen – jedenfalls beinahe: Bunt verstreut in den Perlenketten gibt es einzelne Positionen, an denen Menschen sich unterscheiden. An dieser Stelle steht bei mir vielleicht ein T, bei einem anderen aber ein C. Etwa ein Prozent der Perlen ist bei uns Menschen variabel. Und genau auf diese Stellen kommt es an, man nennt sie SNPs (für single nucleotide polymorphisms). Jeder Mensch hat viele Millionen dieser Ein-Baustein-Unterschiede von seinen Eltern geerbt. Und genau dieses Muster klitzekleiner Abweichungen hat mir 23and Me in der Datei geschickt: Man hatte meine DNA aus der Speichelprobe gewonnen und dann 601.886 SNPs

von meinen vielen Millionen gemessen. Doch woher wissen die Forscher, die ich auf meiner Reise besuche, welche der unzähligen SNPs in meinem Erbgut Einfluss nehmen auf ganz bestimmte Eigenschaften? Ein einfaches Beispiel ist die Körpergröße, weil leicht zu messen. Aus Zwillingsstudien wissen die Forscher schon lange, dass die Größenunterschiede massiv vom Erbgut bestimmt werden. Wie kann man die Orte im Erbgut finden, die da mitregieren? Im Grunde einfach: Man macht mit einer sehr großen Zahl Freiwilliger, was 23andMe mit mir gemacht hat, und stellt den Genotyp von Hunderttausenden SNPs in ihrem Erbgut fest. Dann untersucht man, welche SNPs-Typen bei den Dirk Nowitzkis dieser Welt besonders häufig vorkommen und ganz selten bei den Lionel Messis. Diese Untersuchungen nennt man genomweite Assoziationsstudien. Sie produzieren eine Liste mit SNPs, die eine fördernde oder vermindernde Wirkung auf die Körpergröße haben. Das Gleiche wurde auch für Hunderte anderer Eigenschaften durchexerziert. Die 163 Messpunkte in meinem Erbgut beispielsweise, die Jeanette Erdmann in Lübeck für meinen Herz-Score benutzt hat, stammen aus Listen, für die Menschen mit und ohne Herzinfarkt genetisch charakterisiert worden waren.

Um für ein Individuum wie mich einen Score zu errechnen, muss man nur feststellen, welche fördernden und vermindernden SNPs ich in meinem Genom besitze, ihre Wirkung kalkulieren und addieren – und heraus kommt der Score (siehe Grafik Seite 33). Ich bin 1,86 Meter groß. Das weiß ich. Ich wiege 82 Kilogramm, das weiß ich auch. Beides ergibt meinen Body-Mass-Index (BMI). Der sagt mir, ob ich Übergewicht habe. Aber was sagt mein genetisches Orakel? Bin ich in Gefahr, doch Diabetes zu bekommen und dann womöglich einen Herzinfarkt, weil ich dick werde?

Uni-Klinikum Essen, Kinder- und Jugendpsychiatrie

# Werde ich dick werden?



nfang August sitze ich früh am Morgen im IC Richtung Westen im Bordbistro. Ich bestelle einen Kaffee. Und ein Croissant. Schließlich habe ich kein Übergewicht, mein BMI ist 23,7 – also ganz normal.

Es ist nicht leicht, Anke Hinney und ihre Kollegin Triinu Peters im Essener Klinikum zu finden. Die Abteilung sei im Flügel des Schwesternwohnheims untergebracht, hatte Hinney mir geschrieben. Die beiden Wissenschaftlerinnen erforschen, wie das Genom auf Körpergröße und Gewicht einwirkt. Auf dem Tisch in Hinneys Büro steht Kaffee – und ein Teller mit Schokoladenkeksen.

Körpergröße und Body-Mass-Index, erklären mir die beiden, seien Merkmale mit überaus starker genetischer Veranlagung: Mindestens 80 Prozent der Unterschiede bei der Größe und mehr als 50 Prozent beim Gewicht seien allein genetisch bedingt. Gleich denke ich an mein Diabetesrisiko – die größte Gefahr ist Übergewicht, hatte mir Grallert aus München mitgegeben. Nun stelle ich fest – auch dieses Risiko unterliegt keineswegs meinem freien Willen, sondern ist zum großen Teil erblich! Was, wenn ich dazu die Veranlagung habe?

Aber ich bekomme gute Nachrichten. Mein Score für den BMI ist klein – in der 26. Perzentile. Hinney und Peters können mir sogar sagen, was das genau bedeutet. Zusammen mit ihren Kollegen Iris Heid und Thomas Winkler in Regensburg haben sie errechnet, welchen BMI mein Genom für mich vorsieht: Er ist um 0,6 geringer als bei Menschen mit durchschnittlichem Score. Deshalb sollte ich zwei Kilogramm weniger wiegen.

Übergewicht, habe ich zuvor gelernt, ist kein körperliches, sondern ein psychisches Merkmal. Die allermeisten Betroffenen haben keinen besonderen Stoffwechsel, und nur selten sind es »die Hormone«. Menschen mit hohem BMI schaffen es einfach nicht, Kalorien liegen zu lassen. Sie füllen sich zu viel auf den Teller und essen ihn auch leer, selbst wenn sie längst satt sind. Jede Pommesbude, jeder Bäckerladen, jeder Bratwurststand ist für Menschen mit hohem BMI-Score schwer zu umschiffen. Das macht es so kompliziert, das grassierende Übergewicht zu bekämpfen. Jeder Mensch hat hier in jeder Minute unbegrenzten Zugang zu Kalorien. Für Menschen mit hohem BMI-Score ist das ein Verhängnis: Die Gene schlagen zu.

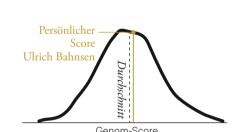
»Und wie ist das jetzt«, frage ich, »wird mein Risiko für Herzinfarkt kleiner, weil meine Scores für die Vorerkrankungen Diabetes und Übergewicht gering sind?« Anke Hinney enttäuscht mich: »Nein. Ihr Herzrisiko ist immer noch genauso erhöht.« Okay, denke ich, aber wenigstens werde ich nicht dick und zuckerkrank. Dann kann ich es nicht lassen, ich schnappe mir einen Schokokeks.

Auf der Heimfahrt nach Hamburg frage ich mich: Hast du jetzt was über dich gelernt? Ich habe genetische Stärken und Schwächen, aber eigentlich bin ich ein Durchschnittstyp. Bislang habe ich nichts erfahren, das mir schlaflose Nächte bereitet.

Trotzdem – ich hätte das Wissen über mein Erbgut gerne früher gehabt. Mein Herz ist gefährdet. Doch ich habe in meiner Jugend alles andere als gesund gelebt, keinen Sport getrieben, viel zu viel geraucht und keine Sekunde auf die Ernährung geachtet. Jetzt ist mein Cholesterinwert zu hoch, das hat mir der Hausarzt eröffnet, ein weiteres Risiko für den Infarkt – ich soll ein Medikament einnehmen. Ich habe zwar immer gewusst, dass ich nicht besonders gesund lebe. Aber ich kannte meinen Herz-Score nicht. Mit dieser Information hätte ich bestimmt nicht geraucht und viel früher angefangen zu joggen.

Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg

# Wird meine Prostata zum Problem?



n Heidelberg regt sich kein Windhauch. Hier beginnt der heikle Teil meiner Reise. Gegen Diabetes, Übergewicht und Herzkrankheit kann ich etwas unternehmen. Doch nun könnte mir das Genom-Orakel Dinge enthüllen, die Schicksal sind und mit denen ich fertigwerden müsste.

Das Neuenheimer Feld brät in der Hitze. Dies ist eine eigene Welt, fast eine kleine Stadt der Wissenschaft: Institute, Kliniken, Hörsäle. Es wimmelt von Studenten, Ärzten und Forschern. Es gibt für sie eigene Straßen, Radwege und Buslinien. Hier steht eine der ganz großen Forschungsfabriken – das Deutsche Krebsforschungszentrum. Im Gebäude 581 arbeitet Hermann Brenner. Er leitet die Abteilung für Klinische Epidemiologie und Alternsforschung, und er ist Experte für die ererbten Krebsrisiken im Genom.

Brenner, ein hagerer Mann Ende 50, legt meine Auswertung auf den Tisch, wirft einen Blick darauf und findet sie offenbar wenig spektakulär. Ich sehe gleich, warum: Mein Score für Prostatakrebs liegt fast genau im Mittelwert. »Sie sind ein Mann mit ganz normalem Risiko.« Kein Grund zur Besorgnis also, aber auf der sicheren Seite bin ich auch nicht. Vor zwei Jahren war ich beim Facharzt und habe mich per Ultraschall untersuchen lassen. Nichts. Gedanken mache ich mir trotzdem. »Sie können fast nichts tun, um Prostatakrebs zu verhindern«, sagt Brenner. »Deswegen wäre ein genomischer Score für Ihr Darmkrebsrisiko sehr viel relevanter. Darmkrebs können Sie nämlich verhindern.«

Ich weiß, was er meint. Ich war erst vor einem Jahr bei der Darmspiegelung. Darmkrebs entsteht aus zunächst gutartigen Polypen in der Darmwand, die während der Spiegelung entfernt werden. Dieser Krebs ist einer der häufigsten und gefährlichsten, aber wir könnten ihn fast vollständig verhüten, wenn alle Leute die Vorsorgeuntersuchung wahrnähmen. Dies tut aber nicht einmal die Hälfte. »Wenn wir Menschen mit einem hohen Score für Darmkrebs informieren könnten, würden sie frühzeitig zur Vorsorge gehen«, hofft Brenner. Er arbeitet mit seinem Team im Rahmen internationaler Forschungsverbünde auch an Scores für Brust-, Lungen- und Magenkrebs.

WISSEN 35

Der Krebsexperte hat eine Vision für das Leben in Zeiten der neuen Genetik: In einem Risikopass könnte das Ausmaß der Veranlagung für Volkskrankheiten vermerkt sein. Dafür, sagt Brenner, müssten zwei Bedingungen erfüllt sein: Der Score müsse vom Betroffenen ausdrücklich gewünscht werden. Und er müsse beschränkt bleiben auf Krankheiten, bei denen gezielte Vorsorge möglich ist, die das Risiko effizient verringern kann. »Es hat ja in der Regel keiner eine starke genetische Veranlagung für alle möglichen Leiden, sondern bloß für eines oder zwei«, sagt Brenner. »Aber dann weiß er, worauf er besonders achten muss.«

Heute schon werden Neugeborene in den ersten Lebenstagen auf eine Reihe angeborener Stoffwechsel- und Hormonstörungen untersucht, die sofortiges Eingreifen erfordern. Andernfalls drohen körperliche oder geistige Behinderungen – etwa bei der Phenyketonurie. Bei einem von 1000 Kindern werden die Testlabors fündig, in Deutschland sind jedes Jahr etwa 800 Babys von einer dieser angeborenen Störungen betroffen.

Neue Zahlen amerikanischer Genomfachleute lassen erahnen, was geschähe, würden wir jetzt polygene Scores bei Neugeborenen ermitteln: Vorhofflimmern mit Schlaganfallgefahr, Herzinfarkt, Diabetes, chronische Darmentzündung und Brustkrebs. Untersuchten wir nur diese fünfhäufigen Krankheiten, käme jedes fünfte Kind als künftiger Risiko- oder Hochrisikopatient zur Welt. Was, wenn man zusätzlich noch Scores erhöbe für Darm- und Prostatakrebs, Fettsucht, Bluthochdruck und Altersblindheit? Kaum ein Baby könnte sein Leben unbelastet und unbeschwert beginnen. Will man das wirklich?

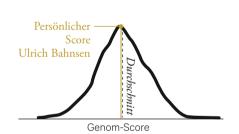
Macht es das Leben in Wahrheit nicht schlechter, wenn alle Risiken offenbar sind? Wenn man es in beständiger Sorge verbringt? Ist Unwissen nicht doch der gnädigere Zustand?

Vielleicht – doch wir haben verinnerlicht, dass jeder Mensch individuelle Gesundheitsrisiken birgt. Irgendwann im Leben schlägt eine Krankheit zu. Ein Tumor bei dem einen, der Infarkt beim anderen. Wir wissen nicht, was uns treffen könnte und wann. Was aber, wenn wir vorbeugen könnten? Wollen wir den Traum von der präventiven Medizin nicht Wirklichkeit werden lassen? Auch wenn sie diesen einen Preis hat: das Wissen um die eigenen Schwachstellen.

Obwohl meine Reise noch nicht zu Ende ist, glaube ich nicht mehr an den Schutz der Ignoranz. Sollte ich ein genetisches Risiko in mir tragen, dann ist das auch der Fall, wenn ich nichts davon weiß. Ich kann meinen Herz-Score durch Sport egalisieren. Leider gilt das nicht für alle Merkmale, die meine genetische Blaupause vorgibt.

Universität Erlangen, Institut für Humangenetik

# Wie schlau bin ich?



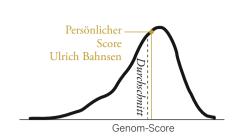
ie Schwabachanlage 10 im Uni-Bezirk von Erlangen ist ein wunderschöner Gebäudekomplex, umgeben von Grünanlagen, errichtet 1870. Er hat allerdings eine wenig rühmliche Geschichte – er war einst eine Irrenanstalt. »Hier wurde alles weggesperrt, was nicht als normal galt«, erzählt André Reis: »psychisch Kranke, Alkoholiker, Epileptiker und Syphiliskranke, deren Gehirn vom Erreger befallen war.« Heute residiert hier das Institut für Humangenetik, aber das Generalthema ist geblieben. Reis ist einer der Experten in Deutschland für die kognitiven Leistungen des Gehirns – und seiner Defizite: für Intelligenz und für geistige Behinderung.

»Na, es ist doch alles in Ordnung«, ruft er, als er die Kurven aus dem Drucker geholt hat. Sie zeigen meinen Score für Bildungserfolg, der ist eine gute Näherungsgröße für Intelligenz. Ich stehe ganz knapp unterhalb des Durchschnitts. Ich bin geschockt: »Meinen Sie das vielleicht ernst?« Ich zähle meinen Bildungsweg auf: Gymnasium und Abitur, Studium, Diplom, Promotion. »Das kommt ja wohl nicht ganz hin«, sage ich beleidigt. »Und mein IQ ist bestimmt auch ein bisschen überdurchschnittlich.« Reis lächelt. »Sehen Sie? So geht es allen. Auch wenn man weiß, wie wenig dieser Score bislang aussagt – es ärgert einen doch.«

Jetzt bin ich überrascht. Dieses Orakel beruht auf mehr als 1200 SNPs in meinem Erbgut, die Bildungserfolg und IQ mitsteuern. Um diese Stellen zu identifizieren, wurden zuvor von Wissenschaftlern mehr als 1,1 Millionen Menschen genotypisiert. Wirklich eine Menge! Andererseits weiß ich auch: Kognitive Fähigkeiten sind genetisch unglaublich komplex. Bis zu 100.000 Orte im Genom mischen da mit, vermuten die Experten. Manche haben die Hirnleistung sogar zum »omnigenen« Merkmal erklärt, was bedeutet: Praktisch das ≝ gesamte Erbgut wirkt aufs Gehirn ein. »Sehen Sie«, sagt Reis, »wir können bisher beim IQ keine zehn Prozent der Unterschiede zwischen Menschen genetisch erklären. Wir stehen wirklich am Anfang. Noch sind IQ-Scores wenig 🛱 mehr als Kaffeesatzleserei.«

Hilft mir ein solches Orakel, selbst wenn es in Zukunft deutlich zuverlässiger wird? Eher nicht, ich muss mit meinem Verstand leben, so wie er ist. Und kann leider gar nichts tun, ihn zu verbessern. Die unterschiedliche Intelligenz bei Menschen ist hochgradig erblich und der wichtigste Faktor für den Bildungserfolg.

»Besteht nicht die Gefahr, dass Kinder bald per Gentest in Schulen einsortiert werden?«, frage ich André Reis. Der Genetiker guckt mich nachdenklich an und fragt zurück: »Finden Sie es falsch, wenn Kinder Zensuren in der Schule bekommen?« Darüber habe ich eigentlich noch nie nachgedacht, aber ich ahne, worauf er hinauswill. »Wir bewerten Schulkinder schon jetzt sehr effizient nach ihrem Bildungserfolg und ihrer Intelligenz«, erklärt Reis, »und damit hat niemand ein Problem.« Und wirklich besteht der einzige Unterschied zwischen Schulnoten und Scores für IQ und Bildungserfolg in dem Wort »genomisch«.



orschungszentrum Life & Brain. Ein Neubau auf dem Campus des Bonner Uni-Klinikums. Markus Nöthen und Andreas Forstner arbeiten in der vierten Etage, am Institut für Humangenetik. Sie erforschen die Erbanlagen für psychische Krankheiten: Schizophrenie, bipolare Störung und auch Depression.

Was unser Gehirn tut und unterlässt, wann es in Aktion tritt oder reagiert und auf welche Weise, wie es eine Situation, eine Entwicklung, einen Zustand bewertet – all das macht die Persönlichkeit aus. Menschen sind in dieser Hinsicht überaus verschieden, das wissen wir. Was wenigen klar ist: All diese Unterschiede sind in hohem Maße erblich.

Unsere Gene sehen für uns einen definierten Platz vor, auf der Skala von manischer Fröhlichkeit bis zu tiefer Traurigkeit, zwischen Apathie und ständiger Neugier, Ängstlichkeit und Risikolust. Erst an den extremen Enden dieses Spektrums, könnte man sagen, entsteht für die Betroffenen Leidensdruck und damit eine psychische Krankheit. Auch das Risiko einer Psychose ist stark vom Genom geprägt: »80 Prozent bei Schizophrenie«, sagt Markus Nöthen, »ähnlich hoch bei bipolarer Störung. Weniger ist es bei Depressionen – etwa 40 Prozent.« Und als die beiden Experten meine Scores auf den Tisch legen, bin ich erleichtert. Beide sind komplett

Deutschland hat ein Gendiagnostikgesetz. Es regelt, wer genetische Untersuchungen durchführen darf. Es schreibt vor, dass alle Betroffenen vor der Untersuchung genetisch beraten werden müssen, von einem qualifizierten Mediziner. Wenn wir uns heute entschlössen, den Bundesbürgern folgendes Angebot zu machen: Alle bekommen eine Genotypisierung und ihren Score für das Risiko einer koronaren Herzerkrankung und für Herzinfarkt, dann entdeckten wir dabei 3,6 Millionen hochgefährdete, aber ahnungslose Deutsche. Sie könnten dann medizinisch überwacht und behandelt werden.

Das würde viele Menschenleben retten. Aber es wäre fast unmöglich, so ein Programm in die allgemeine Gesundheitsvorsorge aufzunehmen. Wie genotypisiert man eine Bevölkerung, wenn jeder Einzelne zuvor genetisch beraten werden muss und es dafür in Deutschland kaum Fachleute gibt? Und wie sichert man die Gendaten: vor dem Zugriff der Krankenkassen, der Arbeitgeber, der Wirtschaftsunternehmen?

Ich treffe einen Mann, der tut, was Deutschland nicht tun kann: Er genotypisiert eine ganze Nation. Ich fahre mit dem ICE nach Hannover. Schloss Herrenhausen. Hier findet ein internationales Symposium der Volkswagenstiftung statt: »One Million Genomes. From Discovery to Health«, organisiert von der amerikanischen Keystone Foundation. Es ist ein Treffen von Wissenschaftlern, die gigantische Datenberge aus den Genomen Hunderttausender Probanden betrachten. Genau der richtige Ort, um mit Andres Matspalu zu sprechen. Er ist Arzt und Genetiker und arbeitet im estnischen Programm für die Genotypisierung der Bevölkerung. Ein Pilotprojekt hatte bis 2011 schon 52.000 Esten in einer Biobank versammelt. Und die Ergebnisse der Arbeit mit diesen Daten waren beeindruckend, die Regierung beschloss, es um weitere 100.000 Menschen zu erweitern. »Im März haben wir das nationale Programm gestartet«, erzählt Matspalu. »Jetzt sind schon 35.000 von ihnen genotypisiert, und 50.000 haben sich angemeldet.« Bis 2022 sollen es bis zu 400.000 Menschen sein - ein Drittel der estnischen Bevölkerung.

Wir sitzen während der Mittagspause im Schlossgarten auf einer Bank in der Sonne. Und ich frage mich, bei wie vielen deutschen Datenschützern ein derartiges Unterfangen wohl Ohnmachtsanfälle auslösen würde.

Estland aber hat ein digitales Gesundheitssystem. Die Krankengeschichte, die Befunde, Untersuchungen, das alles ist in einer elektronischen Krankenakte gespeichert. Nun kommen die Gendaten der Bürger hinzu. »Machen sich die Leute bei Ihnen zu Hause keine Sorgen um die Datensicherheit?«, frage ich. Matspalu winkt ab. Selbstverständlich würden die Gendaten gegen unbefugten Zugriff gesichert. »Und wissen Sie, die Menschen posten so viel mehr sehr private Informationen über ihre Person jeden Tag in den sozialen Netzwerken. Niemand macht sich deswegen wirklich Gedanken.«

In der ersten Phase sollen nun 100.000 der 1,2 Millionen Esten genotypisiert werden. »Wir nennen das Präzisionsprävention«, sagt Matspalu. Aus den Gendaten und Informationen über den Lebensstil und Vorerkrankungen errechnen KI-Systeme dann Krankheitsrisiken – für Herz-Kreislauf-Leiden, für Krebs, für Diabetes und Medikamentenunverträglichkeiten. Die Hausärzte der Teilnehmer bekommen einen Report, zusammen mit Empfehlungen und Hinweisen, damit sie ihre Patienten beraten und besser behandeln können. Nach regelmäßigen Meinungsumfragen, erzählt mir Matspalu noch, unterstützen 80 Prozent der Bürger das Programm. »Die anderen wissen einfach nur noch nichts davon.«

Es gibt ähnliche Vorhaben in skandinavischen Ländern. Dort sind allgemeine Gesundheitsappelle ebenso folgenlos verhallt wie hierzulande. Doch Studien aus Finnland zeigen: Werden Menschen mit ihrem genomischen Risiko konfrontiert und korrekt beraten, ändern sie ihren Lebensstil tatsächlich – sie treiben plötzlich Sport und specken ab.

Wie sollte so etwas in Deutschland funktionieren, frage ich mich. In einem Land mit föderalem Gesundheitssystem, fragmentierten Krankendaten und Hunderten Krankenkassen?

Trotzdem, davon hat meine Reise mich überzeugt, sollten wir die neue Genetik nutzen. Die ersten Genanalysen, etwa für Herzinfarkt, Darm- und Prostatakrebs, sind schon jetzt einsatzbereit. Wie viel Potenzial in den Genomdaten steckt, zeigt ein Deal aus den vergangenen Monaten: Ende Juli hat sich der Pharmamulti GlaxoSmithKline mit 300 Millionen Dollar bei 23andMe eingekauft.

Und die Macht der genomischen Scores wird weiter zunehmen. Was ich auf meiner Reise erkundet habe, ist nur die 1.0-Version der Orakel aus dem Erbgut. Die nächste Generation entsteht bereits in den Laboren dieser Welt. Es sind Vorhersagen, die nicht mehr bloß aus den SNPs-Daten stammen. Sie werden das gesamte entzifferte Erbgut der Menschen nutzen und die genetischen Blaupausen vollständig abgreifen. Spätestens dann ist die Welt der neuen Genetik eine Realität, in der wir und unsere Kinder leben werden.

Bei aller Euphorie der Wissenschaftler über die Möglichkeiten der Vorhersage darf man eines aber nicht vergessen: Die Urteile aus dem Erbgut sind nie eine glasklare Diagnose, sie bleiben Prophetie. Keine Eigenschaft, keine Veranlagung ist vollständig vom Erbgut bestimmt. Auch wenn nun im Jahr 2025 das Zeitalter der neuen Genetik anbrechen sollte, ein wenig unvorhersehbares Schicksal bleibt uns auch dann – vieles andere aber können wir abwenden.



Tatsächlich könnten IQ-Scores irgendwann einmal helfen, sehr begabte Kinder zu identifizieren, die von einer Förderung besonders profitieren würden, sie aber in Schule oder Kita niemals bekommen. Dafür aber muss die Vorhersagekraft der IQ-GPS noch erheblich besser werden.

Rollt angesichts solcher Möglichkeiten eine neue Eugenik auf uns zu? Ist womöglich eine Gesellschaft im Entstehen, die Eigenschaften und Charaktere von vornherein normiert und in der werdende Eltern Schwangerschaften abbrechen, wenn ihr Ungeborenes unerwünschte Anlagen im Erbgut trägt? Zu wenig Intelligenz? Erhöhte Krebsgefahr? Adipositas? Schwere Psychopathologie? – Nein danke?

Erwachsene, Kinder oder Neugeborene können wir schon heute für ein paar Euro genotypisieren – und damit ihr Erborakel öffnen. Die Blutprobe einer Schwangeren reicht, um dasselbe an ihrem ungeborenen Kind vorzunehmen, auch wenn das derzeit noch aufwendiger und teurer ist. Künstlich gezeugte Embryos in Fortpflanzungskliniken? Auch deren genetische Veranlagungen können wir feststellen. Und wir könnten noch früher eingreifen. Die Genotypisierungsdaten von Partnern könnten dazu genutzt werden, um Krankheitsrisiken ihrer noch gar nicht gezeugten Sprösslinge abzuschätzen. Womöglich heißt es dann: »Und wenn ihr euch noch so liebt – Kinder kriegt ihr besser mit anderen!«

Das alles bedenke ich auf meiner Reise im ICE nach Bonn. Mein Psycho-Score macht mir auch Sorgen. Schizophrenie weniger, aber bei etwas anderem ahne ich Probleme: Depression.

Uni-Klinik Bonn, Institut für Humangenetik

Werde ich depressiv? Oder verrückt?



### ZEIT-Redakteur

### HINTER DER GESCHICHTE

An dieser Titelgeschichte haben wir sieben Monate gearbeitet. Wir, das sind in diesem Fall nicht nur ZEIT-Mitarbeiter, vor allem unser Autor Ulrich Bahnsen (Foto) und die Grafikerin Anne Gerdes. Auch zwölf Wissenschaftler haben enthusiastisch geholfen, ohne sie hätte diese Recherche nicht realisiert werden können. Nicht alle von ihnen können namentlich im Text genannt werden. Wir bedanken uns vor allem bei Matthias Munz (Institut für Kardiogenetik der Universität Lübeck), bei Korbinian Weigl (Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg) und bei Till Andlauer (Max-Planck-Institut für Psychiatrie, München). Sie haben diskutiert, erklärt, beraten – und sehr viel gerechnet.

durchschnittlich. Ich habe eine Jedermannsneigung zur Depression. Damit bin ich aber nicht aus dem Schneider, schon weil dieses Leiden so oft vorkommt. Jeder sechste Bundesbürger erlebt einmal im Leben eine depressive Phase. Und ich weiß, ich bin schon von jeher ein melancholischer Charakter. Das gefällt mir sogar.

Schizophrenie – das gefiele mir allerdings gar nicht. »Sie haben ein Lebenszeitrisiko von einem Prozent für eine schizophrene Episode«, sagt Nöthen. »Das ist der Bevölkerungsdurchschnitt.« Oha, denke ich, das ist ja nun auch nicht nichts. »Aber«, beruhigt mich Forstner, »Ihr Risiko ist in Ihrem Alter bereits stark abgesunken.« Was er meint, erklären mir nun beide: Die allermeisten Patienten erkranken jung – zwischen 17 und 25 Jahren. Ich habe diese Hauptrisikoperiode bereits hinter mir. Wenn man bei einem jungen Menschen einen sehr hohen Score messen kann, sagt das genomische Orakel allerdings wirklich etwas aus: Das Risiko ist dann fünfmal höher als beim Durchschnitt.

Trotzdem, sagen die Wissenschaftler, solle man Scores für psychische Krankheiten noch nicht in der Alltagspraxis einsetzen. »Es gibt für sie keine vorbeugenden Interventionen«, sagt Nöthen. »Der Score würde Menschen mit einem hohen Risiko konfrontieren, auf das sie nicht mit speziellen Maßnahmen reagieren können.«

Dafür haben die riesigen Datensätze von Zehntausenden Patienten, auf denen auch meine Scores beruhen, eine weitere wichtige Erkenntnis ermöglicht: Schizophrenie, bipolare Erkrankungen und Depressionen besitzen weithin gemeinsame genetische Ursachen. Das erklärt, warum alle diese Leiden gehäuft in ein und derselben genetisch belasteten Familie vorkommen.

as habe ich nun gelernt? Und was würde ich noch wissen wollen über die vielen Merkmale, die alle gemeinsam mein Ich ausmachen? Ich will noch mehr erfahren, viel mehr. Aber nicht alles. Ich möchte keine Krankheitsrisiken kennen, wenn ich gegen die Krankheit nichts machen kann. Stattdessen will ich als Nächstes meinen genomischen Wert für Darmkrebs erfahren, denn dieser Gefahr kann ich entgehen.