



## German Angst

Von            valentin.eder@uni-hamburg.de  
An             hillary.anderson@nct-heidelberg.de  
Betreff        **Vortrag als PDF**

Liebe Hillary,

deine Abschiedsworte nach dem Kongress waren: »Thanx for this gorgeous one-night stand.« Mit dieser charmanten Dankesbekundung hast du mir eine Frage beantwortet, die ich gar nicht stellen wollte. Schnörkellos hast du mir so vermittelt: Schön wars – aber das wars!

Solche Unverblümtheit bin ich von Frauen eigentlich nicht gewöhnt, die meisten deiner Geschlechtsgenosinnen erlebte ich bislang eher als »Wiederholungstäterinnen«. Ich habe aber kapiert, dass es deinerseits aus naheliegenden Gründen *no more stands* geben soll; schließlich hast du (im Gegensatz zu mir!) deinen Ehe-ring selbst im Bett nicht abgenommen.

Also: Don't worry! Diese Mail ist *kein* Versuch, deine Grenzziehung zu boykottieren. Ich wollte dir nur die PowerPoint-Präsentation zu meinem Beitrag über *Epi-genetik\* als Tool zur rechnerischen Abschätzung des biologischen Alters und der Risiken für altersabhängige Erkrankungen* zukommen lassen, siehe Anhang. Ich

darf doch annehmen, dass es gegen einen fachlichen Austausch keine moralischen Einwände gibt?!

Ich freue mich immer, wenn ich Mediziner für die Epigenetik begeistern kann, die zwar in den letzten Jahren einen echten Hype erfahren hat, aber dennoch bei den klinisch tätigen Ärzten noch nicht so richtig angekommen, sondern eher eine Spielwiese für Naturwissenschaftler geblieben ist. Das zeigte sich auch an der spärlichen Zuhörerzahl in meiner Vortragssession. Schade, denn gerade für die Krebsforschung kann die Epigenetik neue Dimensionen eröffnen; ebenso wie für die Volkskrankheiten Adipositas\* und Diabetes, aber auch für psychiatrisch relevante Störungen.

Außerdem liefert die epigenetische Forschung manches Missing Link zwischen Natur- und Geisteswissenschaften. Kürzlich las ich in einem Buch mit dem Titel *Above the Gene: ... Epigenetics ... a privileged playground for philosophers of science interested in the dynamics of biology.* (Kann ich dir gerne leihen.)

Endlich ist das Märchen vom Tisch, wir seien nur ein Produkt unserer Gene\* und alle physischen und charakterlichen Eigenschaften würden bereits bei der Zeugung so weit festgelegt, dass weder die Erziehung noch wir selbst sie maßgeblich beeinflussen könnten.

Die Epigenetik nimmt der Vererbungslehre den Schrecken der Endgültigkeit. Da epigenetische Veränderungen den Aufbau der DNA\* unberührt lassen, sind

sie bei Änderung der Umwelteinflüsse grundsätzlich reversibel.

Immer wieder hört man Fallbeispiele von adoptierten Kindern, die sich trotz maximaler Zuwendung und Förderung ihrer Adoptiveltern zu Soziopathen entwickeln. Natürlich können Erbanlagen so dominant sein, dass sie sich unter allen Umständen durchsetzen. Man sollte daraus jedoch nicht die Schlussfolgerung ziehen, dass sich Veranlagungen (z. B. Charaktereigenschaften der leiblichen Eltern wie Aggressivität oder Anfälligkeit für Sucht) weitgehend unabhängig von den Lebensumständen manifestieren, denn diese Annahme verleitet dazu, Menschen mit schwierigem sozialem Background wenig Chancen zur Bildung und Integration in die Gesellschaft zu ermöglichen. Vielmehr ist davon auszugehen, dass manche Gene zwar weitergegeben werden, je nach Einflüssen des Umfeldes (Stress oder Geborgenheit) aber entweder aktiviert oder stummgeschaltet werden. Aus dieser Hypothese ergibt sich eine weitere ethische Dimension der Epigenetik: Wenn durch persönliche Erfahrungen oder Umwelteinflüsse die Genexpression\* beeinflusst wird und Veränderungen im Erbgut entstehen, die wir an künftige Generationen weitergeben – bedeutet das dann nicht auch eine Verantwortung für die eigene Lebensgestaltung? Und für Politiker die Verpflichtung, ihren Bürgern halbwegs zufriedenstellende Lebensumstände zu ermöglichen?

Dass du dich für die Epigenetic Clock\* interessierst, freut mich, ist jedoch keinesfalls altersentsprechend: Deine epigenetische Uhr zeigt mit Sicherheit eine große Diskrepanz zwischen chronologischem und biologischem Alter. Wüsste ich nicht, dass du Fachärztin für Onkologie bist (und wie lange diese Ausbildung dauert), würde ich dich auf höchstens Mitte zwanzig schätzen; wobei du nach meinem Gefühl zu jenen privilegierten Frauen gehörst, die auch in der Postmenopause noch bei sämtlichen Männern die Hirndurchblutung zuerst herzwärts und dann weiter südlich umleiten ...

Falls du zu dem Vortrag Fragen hast: Please contact me anytime!

Mit einer kollegialen Umarmung  
Valentin



Von            hillary.anderson@gmx.de  
An             valentin.eder@web.de  
Betreff        **Re: Vortrag als PDF**

Hi Valentin,  
vielen Dank für die Übersendung deines Vortrages. Obwohl mir deine persönliche Präsentation durch die rhetorische Brillanz des attraktiven Speakers großen Spaß bereitete, war dennoch die Lektüre mit keiner

Ablenkung ein zusätzlicher Gewinn für mich und ließ mich manche Sachverhalte noch richtiger verstehen.

Ich wusste vorher nicht, dass die epigenetische Forschung Biomarker\* identifiziert, die eine Einschätzung des biologischen Alters, der Lebenserwartung sowie der verbleibenden gesunden Lebensspanne ermöglichen – und sogar Voraussagen darüber, wann und mit welcher Wahrscheinlichkeit man an Krebs oder an Alzheimer erkrankt. Bislang hatte ich nur darüber gelesen, dass die sogenannte Methylierung\* in der Epigenetik eine Rolle spielt, indem Moleküle, die chemisch an die DNA andocken, ein Gen entweder einschalten oder ausknipsen können, ohne die DNA selbst zu verändern. In der Klinik muss ich als Stationsärztin in der Onkologie manchmal den Methylierungsstatus bei Hirntumorpatienten mit Glioblastom\* bestimmen lassen. Wenn diese Untersuchung ohne Befund, also der Status negativ ist, verschlechtert sich die Prognose, weil eine Chemotherapie nicht so gut die Teilung der Tumorzellen hemmen kann.

Wirklich illuminierend fand ich, dass die Epigenetik der Vererbungslehre den *Schrecken der Endgültigkeit* wegnimmt. Wie passt sie zur Evolutionstheorie\*? Hat man nicht früher geglaubt, die Weiterentwicklung einer Spezies würde überwiegend durch zufällige oder durch äußere Einflüsse (chemisch oder Strahlen) verursachte Veränderungen im Erbgut bewirkt? Zum Beispiel ein grünes Froschtier, das durch Genmutation\* braune

Spots kriegt? Durch die Selektion werden sich die fleckigen Frösche in der Folge gegenüber einfarbigen Artgenossen durchsetzen, falls sie einen Überlebensvorteil haben, zum Beispiel weil sie für Raubvögel schlechter zu detektieren sind?

Aber noch faszinierender finde ich das Missing Link zwischen Biologie und Psychologie. Ich habe gelesen, dass Traumafolgen wie etwa Angststörungen über mehrere Generationen »vererbt« werden können, zum Beispiel bei Holocaust-Überlebenden – auch wenn sie mit den Traumatisierten keinen persönlichen Kontakt hatten, also nicht durch deren Verhalten beeinflusst sein können. Wie passiert solches, oder gibt es wirklich ein kollektives Gedächtnis\*, wie das C. G. Jung hypothesisiert hat?

Kannst du dir auch vorstellen, dass die berühmte *German Angst* ein epigenetisches Phänomen ist? Meine Mom hat mir mal etwas vorgelesen von einer deutschen Journalistin, die über die Folgen des Krieges geschrieben hat, *German Angst* sei eine *Mischung aus Mutlosigkeit und Zögerlichkeit, gepaart mit Zukunftsängsten und einem extremen Sicherheitsbedürfnis*.

Dazu komplementär gibt es in USA übrigens ein weiteres Klischee über die Deutschen, die *German Assertiveness*, was Selbstbehauptung bedeutet.

Danke für deine Bemerkung über mein biologisches Alter, ich nähere mich mit 32 Jahren der Lebensphase,

in der es zum Kompliment wird, wenn man ein jüngeres Aussehen bescheinigt wird. How about U? Ich wusste nicht, ob deine Ausführung meiner postmenopausalen Fähigkeiten zur Umleitung männlicher Hirnperfusion\* Richtung Süden eine *Titillation* ist, wie wir sagen, das klingt nicht so humorlos wie das deutsche Wort »Anzüglichkeit«. Dass du aber vorher den Blutfluss noch über das Herz gelenkt hast, legt die Verdächtigung nahe, du könntest ein verdeckter Romantiker sein.

Der Terminus »Unverblümtheit« war mir neu. Was für ein lustiges Wort und viel poetischer als *Bluntness* in English. Ich fand es amüsierend, dass du Unverblümtheit bei Frauen ungewöhnlich findest. Liegt das an deinen Gewohnheiten bei der Partnerinnenwahl – oder ist dein Frauenbildnis an diesem Punkt ein bisschen antik? Ich gratuliere dir, dass die Frauen in deinem Bett stetig zu Wiederholungstäterinnen werden! Vielleicht liegt es daran, dass du dort deinen Ehering abnimmst?!

Auch falls du ein Macho sein würdest, fände ich es nichtsdestotrotz (auch so ein lustiges deutsches Wort!) angenehm, wenn wir den Austausch fortsetzen.

Warm regards

Hillary





Von            valentin.eder@uni-hamburg.de  
An             hillary.anderson@gmx.de  
Betreff        **Epigenetik und German Angst**

Liebe Hillary,

über deine prompte Antwort habe ich mich gefreut, ebenso darüber, dass dir der Vortrag auch in zweiter Lesung nicht langweilig war. Die *epigenetische Uhr* hast du nicht nur richtig verstanden, sondern die Aussagen auch sprachlich so präzise zusammengefasst, dass man das so in jedem deutschsprachigen Artikel schreiben könnte. Deine humorvolle Art, das eigene Alter zu kommentieren, zeigt, wie zielsicher dein Vorname gewählt wurde. You are indeed a hilarious girl!

Wo und wie hast du als Amerikanerin so perfekt Deutsch gelernt?

Die Traumavererbung ist wirklich ein spannendes Forschungsfeld. Deine Frage, ob die *German Angst* ein epigenetisches Phänomen sein könnte, ist sehr interessant und beschäftigt u. a. die Wissenschaftler der Max-Planck-Gesellschaft schon länger. Im Jahr 2011 hat deren damaliger Präsident, der Zellbiologe Peter Gruss, in einer Festrede ein flammendes Plädoyer wider die *German Angst* gehalten – übrigens wenige Monate nach Fukushima und in Anwesenheit der Bundeskanzlerin! Gruss zitierte die These eines Kollegen vom Max-Planck-Institut für Psychiatrie, der postulierte, diese

*German Angst* sei epigenetisch erklärbar, indem *Eltern und Großeltern ihre traumabedingten Wesensänderungen tatsächlich an uns weitergegeben haben.*

Allerdings machen mich pauschale Zuschreibungen immer skeptisch. Gerne werden für die Beschreibung typischer Eigenschaften von Menschen anderer Nationen Klischees verwendet. Beispielsweise sind Franzosen angeblich Genießer, Holländer Käsefresser – und die Germans haben eben Angst.

Wie du richtig angemerkt hast, gibt es zum Thema transgenerationaler Traumaweitergabe bei Holocaust-Überlebenden die umfangreichsten Studien und somit die meisten Daten. Dabei wurde auch die Frage diskutiert, ob Menschen jüdischer Herkunft mit ihrer jahrhundertelangen Geschichte der Verfolgung und Vertreibung insgesamt eine Disposition für Depressionen oder Angststörungen aufweisen.

Weniger bekannt sind Untersuchungen der transgenerationalen Traumaforschung bei anderen Bevölkerungsgruppen, beispielsweise bei Aleviten, von denen bei dem berüchtigten Dersim-Massaker 1937/38 in der Westtürkei über 70.000 Menschen ums Leben kamen. Auch bei deren Nachkommen zeigten sich in strukturierten Interviews über Generationen hinweg schwere psychische Dysfunktionen, wie sie für posttraumatische Belastungsstörungen typisch sind. Ich sende dir den Artikel im Anhang. Allerdings liefern auch stan-

standardisierte Befragungen mit seriöser Statistik keine naturwissenschaftliche Erklärung, wie und wodurch bestimmte Störungen über Generationen weitergegeben werden. Hier hat die Epigenetik biochemische und molekularbiologische Parameter identifiziert, zum Beispiel die von dir angesprochene Methylierung. So hat man bei Patienten mit Depressionen sowohl im Blut als auch im Gehirn Verstorbener eine solche DNA-Methylierung nachgewiesen, unter anderem an dem Gen, das für den Serotonintransport zuständig ist: Ein erniedrigter Spiegel des »Stimmungshormons« Serotonin galt früher als wesentlicher Faktor bei der Entstehung von Depressionen und führte zur Entwicklung der SSRI\*. Diese sind nach meiner Kenntnis noch immer die meistverwendeten Antidepressiva, obwohl man heute weiß, dass die Ursachen komplexer sind. So wurde als weiterer Marker für Depressionen, posttraumatische Belastungsstörungen und Burn-out die Substanz BDNF\* (Brain-Derived Neurotrophic Factor) identifiziert, ein Wachstumsfaktor, der bei diesen Patienten oft erniedrigt ist. Die Expression des entsprechenden Gens regelt die Neubildung von Nervenzellen im Gehirn, vor allem im Hippocampus\*, der für Lernen und Gedächtnis verantwortlich ist und bei oben angegebenen Erkrankungen mitunter schrumpft.

Du hast erzählt, dass du regelmäßig joggst, so könnte dich vielleicht auch interessieren, dass körperliche

Anstrengung den Serumspiegel von BDNF erhöht. Man vermutet, dass dieser Mechanismus für den stimmungsaufhellenden Effekt des Sportes verantwortlich ist und damit auch der nachweisbar schützende Effekt von Sport vor manchen neurodegenerativen Erkrankungen und Demenz erklärt werden kann.

Genug gefachsimpelt, erlaube mir zum Schluss noch eine persönliche Anmerkung. Sorry, wenn ich in meiner Mail machomäßig rübergekommen bin. Der Spruch mit den Wiederholungstaten sollte keinesfalls eine Prahlerei mit irgendwelchen Eroberungen sein. Wahrscheinlich war ich ein bisschen narzisstisch gekränkt und etwas schockiert von der Beiläufigkeit unseres Abschieds und dem Wort »One-Night-Stand«. Bei Wikipedia ist ein solcher definiert als: *Einmalige sexuelle Begegnung. Im Mittelpunkt steht in der Regel die Erfüllung gegenseitiger sexueller Bedürfnisse, nicht jedoch die Absicht des Aufbaus einer Beziehung.*

Es stimmte mich ein wenig traurig, dass damit unsere Nacht auf Sex reduziert wurde; und gerade weil es für mich ein einmalig schönes Erlebnis war, habe ich deine Festschreibung der Einmaligkeit durch den Begriff »One-Night-Stand« bedauert. Natürlich bereue ich nichts von dem, was wir getan haben – ganz im Gegenteil. Aber doch ein wenig, dass wir so wenig zum Reden kamen. Mich hatte diese erotische Begegnung

neugierig gemacht, die Person in diesem atemberaubenden Body näher kennenzulernen. Aber wie schon gesagt: Ich respektiere deine Grenzziehung, was mich zu deiner sarkastischen Bemerkung über meinen Ehering kommen lässt. Es ist gewissermaßen ein Ex-Ring, den ich nach einer recht unerfreulichen Scheidung aus alter Gewohnheit noch nicht abgelegt habe. Ich gestehe schamhaft, dass ich es bislang auch nicht schlecht fand, dass er einen gewissen Schutz vor bindungsfreudigen Frauen bietet. In deinem Fall habe ich es allerdings tief bedauert, mir diesbezüglich keine Gedanken machen zu müssen/dürfen.

Sei herzlich umarmt  
Valentin



Von           hillary.anderson@gmx.de  
An            valentin.eder@web.de  
Betreff       **Re: Epigenetik und German Angst**

Lieber Valentin,  
danke für den interessanten Artikel und deine Erläuterungen der Bedeutung von Epigenetik; ich kann von dir wirklich neue Betrachtungsweisen der Zusammenhänge zwischen Biologie, Psychologie und Lebensumständen lernen. Auch bist du talentiert, komplizierte

Dinge einfach zu erklären. Habe ich das richtig verstanden, dass dein Background Biologie ist, oder bist du auch Genetiker?

Ich hoffe, dass ich dich als Deutschen mit der *German Angst* nicht gekränkt habe. Klar gebraucht man zu viele Klischees. Man kann auch fragen, warum der Krieg gerade die Deutschen so ängstlich machen sollte. Die Kriegstraumata haben auch andere Nationen erlitten, ebenso Repressionen in eigenem Land durch brutale Diktatoren. Let me speculate: Könnte der Unterschied sein, dass Deutschland den Krieg verloren hat – und dann auch noch eine weltweite Verachtung verdauen musste? Dass Demütigung depressiv machen kann, ist bekannt, und dass man eine Wiederholung vermeiden möchte, ist naheliegend. Vielleicht wollt ihr einfach nichts falsch machen, und deshalb dauern eure Waffenlieferungen nach Ukraine ein bisschen länger?

Es wird sehr aufschlussreich sein, in einigen Jahrzehnten zu erforschen, welche Nebenwirkungen der Krieg in Ukraine oder der Terror in Syrien und Afghanistan auf die künftigen Generationen haben wird. Sehr interessant würde ich auch Untersuchungen zu den Effekten von Klimakatastrophen finden. Weißt du da etwas, oder ist es dafür zu früh, weil der Klimawandel noch zu jung ist?

Ich habe noch eine Frage: Wenn es möglich ist, genetische Eigenschaften epigenetisch zu verändern, warum

sind sich Zwillinge total ähnlich, auch wenn sie getrennt groß werden?

Du fragst, wo ich so perfekt Deutsch gelernt habe; das ist schmeichelhaft geschwindelt, noch immer mache ich zu viele Fehler. Meine Mutter ist Deutsche, aber als sie zu meinem Dad (Sanitätsoffizier der US Army) von ihrem Dorf (bei Ramstein) nach Dallas zog, wollte sie eine 200-prozentige Amerikanerin sein und hat deshalb nicht oft mit mir Deutsch geredet. Allerdings ist sie in Texas immer *the German* geblieben und nach Dads Tod zurück in die Pfalz gezogen. Da ich sie nicht allein lassen wollte und irgendwann mein Herz für Heidelberg verloren habe, bin auch ich nach hier gekommen.

Es tut mir leid, dass du eine *unerfreuliche* Scheidung durchleben musstest. Wahrscheinlich gibt es überhaupt nie eine erfreuliche Trennung, weil Familie ist doch immer das Wichtigste im gesamten Leben, speziell, wenn es Kinder gibt? Jetzt verstehe ich das mit deinem Ehering anders, aber ich finde es nachvollziehbar, dass du den Schutz vor all den bindungssuchenden Frauen wertschätzt.

Übrigens: *Meinen* Ring nehme ich fast nie ab, das haben meine beste Freundin und ich einander geschworen, wenn wir sechzehn waren. Damals hatte er noch einen winzigen Stein aus Zirkonium, der ist inzwischen herausgeplatzt, deshalb drehe ich diese Stelle immer

nach unten. Mit siebzehn wurde Sally leider von einem Truck überfahren.

Liebe Grüße

Hillary



Von            valentin.eder@uni-hamburg.de

An             hillary.anderson@gmx.de

Betreff        **Familiengedöns**

Liebe Hillary,

vielen Dank für deine Mail, über die ich mich sehr gefreut habe, auch über deine Fragen, die genau die entscheidenden Probleme ansprechen.

Zum Klimawandel gibt es zwar keine Untersuchungen am Menschen, wohl aber interessante tierexperimentelle Daten. Hier ein Beispiel von vielen: Für Genetiker dient ein Fadenwurm namens *Caenorhabditis elegans*\* aufgrund seiner forschungsfreundlichen biologischen Eigenschaften häufig als Modellorganismus. Diese Würmer wurden in einer Studie einmalig einer erhöhten Temperatur von 25 Grad Celsius (gegenüber den üblichen 20 Grad) ausgesetzt. Epigenetische Veränderungen waren über sieben (!) nachfolgende Generationen nachweisbar. Natürlich sind solche Ergebnisse



nicht eins zu eins auf den Menschen übertragbar, sie geben aber einen deutlichen Hinweis darauf, dass Klimakatastrophen epigenetisch relevant sein könnten.

Zu den Zwillingen: *Total ähnlich* sind nur die eineiigen, bei zweieiigen entspricht die Ähnlichkeit der von sonstigen Geschwistern. Allerdings haben einige Untersuchungen gezeigt, dass sich auch eineiige Zwillinge mit dem Lebensalter zunehmend auseinanderentwickeln, und zwar umso deutlicher, je stärker sich die Lebensbedingungen unterscheiden. Der Grund dafür ist eine im Laufe der Jahre zunehmende Veränderung der epigenetischen Muster.

Zu meinem beruflichen Background: Ich habe sechs Semester Philosophie studiert, bevor ich feststellte, dass mir das allein zu theoretisch war und mich der Molekularbiologie verschrieb.

Damit sind wir beim persönlichen Teil. Da du hinter deine Aussage über die Wichtigkeit der Familie »speziell, wenn es Kinder gibt« ein Fragezeichen gesetzt hast, nehme ich an, dass du eine Antwort erwartest. Ja, ich habe ein Kind, Chiara, 15 Jahre alt und mitten in der Eltern-sind-scheiße-Phase. Als ich ihr sagte, dass ich sie liebe, sie sei schließlich meine Tochter, lachte sie mich aus; sie fand, dieses *Familiengedöns* sei *outdated* und eine Konvention von Spießern, die meinten, es gehöre sich nicht, Eltern, Kinder oder Geschwister *nicht*

zu lieben. Andererseits sei es Narzissmus, ich hätte ihr ja beigebracht, die genetische Verwandtschaft bewirke eine Übereinstimmung mancher Eigenschaften. Chiara meinte, diese verursache bei eitlen Menschen ein *Fake-Feeling*.

Ich liebe meine schlaue Tochter natürlich trotzdem, zumal ich zugeben muss, dass sie nicht ganz unrecht hat: Narziss verliebt sich beim Blick in den Teich in sein Spiegelbild, ohne sich zu erkennen – und ist beglückt, dass ein anderer so zu sein scheint wie er selbst.

Übrigens: Ich habe zwischenzeitlich meinen Ehering endgültig abgelegt.

Dass dein Ring »nur« ein Freundschaftsring ist, hat mir einen kleinen Endorphinschub\* versetzt, auch wenn noch immer der One-Night-Stand im Raum steht. Muss ich weiterhin davon ausgehen, dass das eine Festbeschreibung der Einmaligkeit dieses (umwerfenden) Events war, oder darf ich hoffen, dass deine Bemerkung eine Wiederholung nicht ausschließt?

Sei herzlich umarmt

Dein Valentin



Von           hillary.anderson@gmx.de  
An            valentin.eder@web.de  
Betreff       **Re: Familiengedöns**

Lieber Valentin,

der letzte Satz deiner Mail klingt ein wenig, wie deutsche Juristen sprechen. (Ich sage jetzt nicht *German Angst*.) Lernen wir nicht aus praktischer Lebenserfahrung, dass man nur selten etwas ausschließen kann? Oder ausschließen *soll*, speziell, wenn das respektive Event, wie du sagst, *umwerfend* war, was ich übrigens auch fand. Bei uns nennt man das *mind-blowing*. (Das hat nichts mit dem gleichnamigen Job zu tun ...)

By the way: Mein Spruch vom One-Night-Stand war rein deskriptiv und sollte nur den damals aktuellen Status von unserer Begegnung beschreiben ...

Wann sollen wir eine Zweimaligkeit planen?

Kiss Hillary



## Glossar

**Adipositas:** eine über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfetts mit BMI >30 (kg/m<sup>2</sup>).

**BDNF** (Brain-Derived Neurotrophic Factor): insulinähnlicher Wachstumsfaktor im Gehirn, der die Neubildung von Nervenzellen fördert. Bei Depressionen und Burn-out ist der Spiegel oft erniedrigt.

**Biomarker:** Moleküle (Proteine, Hormone usw.), die in Körperflüssigkeiten oder Gewebe laborchemisch nachgewiesen werden und als Indikatoren z. B. für Umweltbelastungen oder Krankheiten dienen.

**Caenorhabditis elegans:** Fadenwurm aus der Gruppe der Rhabditiden, der Entwicklungsbiologen und Genetikern als Modellorganismus dient.

**DNA (DNS):** Desoxyribonukleinsäure, die Erbsubstanz im Zellkern. Trägt alle Merkmale, die die Erscheinung (Phänotyp) von Lebewesen ausmachen. Aufgebaut wie eine Strickleiter, deren Seile aus Zuckern und Phosphaten bestehen und deren Sprossen durch die Basenpaare Adenin/Thymin und Cytosin/Guanin verbunden sind. Die DNA-Stränge sind spiralförmig umeinandergewunden und bilden die sogenannte Doppelhelix.

**Endorphine:** körpereigene Substanzen, die von der Hirnanhangsdrüse im Gehirn ausgeschüttet werden und Wohlbefinden auslösen, beispielsweise durch Ausdauersport, Lachen oder ein gutes Essen.

**Epigenetic Clock** (epigenetische Uhr): Test, der die Konzentration verschiedener Biomarker (v. a. DNA-Methylierung) erfasst, die eine Abschätzung des biologischen Alters ermöglichen. Entwickelt von Steve Horvath im Jahr 2013.

**Epigenetik:** wissenschaftliche Disziplin zur Erforschung der Faktoren, die die Aktivität eines Gens und damit die Entwicklung der Zelle zeitweilig festlegen. Die Epigenetik untersucht die Änderungen der Genfunktion, die nicht auf Veränderungen der Sequenz der DNA durch Mutation beruhen und dennoch an Tochterzellen weitergegeben werden.

**Evolutionstheorie:** wissenschaftliche Beschreibung der Veränderung und Entwicklung biologischer Arten über die Zeit, mit Anpassung an veränderte Umweltbedingungen und damit besseren Überlebenschancen.

**Gen:** ein Abschnitt auf der DNA, der Grundinformationen für die Entwicklung von Eigenschaften eines Individuums enthält.

**Genexpression:** Ausmaß, in dem ein Gen bzw. eine bestimmte genetische Information zum Ausdruck kommt und in Erscheinung tritt.

**Genmutation:** spontan entstehende oder künstlich (z. B. durch Strahlung oder chemische Substanzen) erzeugte dauerhafte Veränderung des genetischen Materials einer Zelle.

**Glioblastom:** bösartiger Hirntumor mit sehr schlechter Prognose.

**Hippocampus** (»Seepferdchen«): Gehirnregion im limbischen System. Arbeitsspeicher des Gehirns und Schaltstelle zwischen Kurz- und Langzeitgedächtnis. Einer der wenigen Bereiche im Gehirn, in dem lebenslänglich neue Nervenzellen gebildet werden.

**Hirnpfusion:** Durchblutung des Gehirns.

**Kollektives Gedächtnis:** gemeinsame (kollektive) Gedächtnisleistung einer Gruppe, z. B. eines Volkes oder einer sozialen/kulturellen Gruppierung. Diese bestünde nach C. G. Jungs Hypothese neben dem individuellen Gedächtnis.

**Methylierung:** chemische Veränderung an der DNA, bei der Methylgruppen durch Enzyme auf ausgewählte DNA-Basen übertragen werden und so die Aktivität von Genen steuern.

**SSRI** (Selektive Serotonin-Wiederaufnahme-Inhibitoren):  
Medikamente zur Behandlung und Prophylaxe von Depressionen, Angststörungen, Zwängen sowie posttraumatischen Belastungsstörungen.

## Quellen

**Hime**, Gary R et al.: Alternative models for transgenerational epigenetic inheritance: Molecular psychiatry beyond mice and man. *World Journal of Psychiatry* vol. 11, 10: 711–735. 19 Oct. 2021. <https://doi.org/10.5498/wjp.v11.i10.711>

**Holler**, Moritz: Deutschlandfunk 2016: Buch von Sabine Bode – Die Wurzeln der „German Angst“. <https://www.deutschlandfunk.de/buch-von-sabine-bode-die-wurzeln-der-german-angst-100.html>

**Kellermann**, NP: Epigenetic transmission of Holocaust trauma: can nightmares be inherited? *Israel Journal of Psychiatry and Related Sciences* 2013; 50 (1): 33–39.

**Kizilhan**, JI et al.: Transgenerational Transmission of Trauma across Three Generations of Alevi Kurds. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021; 19 (1): 81. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010081>

**Gruss**, Peter: Rede des Präsidenten zur Festversammlung der Max-Planck-Gesellschaft am 9. Juni 2011 anlässlich der 62. Jahresversammlung der Max-Planck-Gesellschaft.

**Oblak**, Lara et al.: A systematic review of biological, social and environmental factors associated with epigenetic clock acceleration. *Ageing Research Reviews* vol. 69 (2021): 101348. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101348>