



Leseprobe

Werner Gruber, Heinz Oberhammer, Martin Puntigam

Gedankenlesen durch Schneckenstreicheln

Was wir von Tieren über Physik lernen können

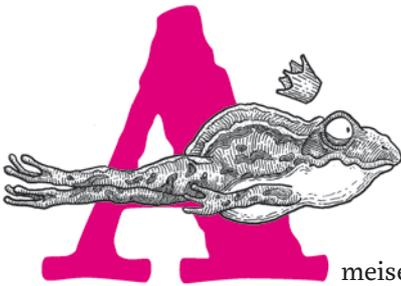
ISBN (Buch): 978-3-446-43215-4

ISBN (E-Book): 978-3-446-43302-1

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-43215-4>

sowie im Buchhandel.



Ameisen sind Fachkräfte für Schmerz. Wenn Sie diesbezüglich Fragen haben, dann schauen Sie bei den kleinen Krabblern vorbei: Auf dem *Schmidt Sting Pain Index* dominieren sie jedenfalls das Feld nach Belieben. Was die Österreicher im Skispringen sind, das sind die Ameisen im Wehtun. Gold und Bronze gehen an Ameisen, von zehn Punkterängen sind vier von Ameisen belegt. Der Schmidt-Stichschmerz-Index listet auf, welche Stiche von welchen Insekten welche Schmerzen bereiten. Erstellt hat den Index aber nicht, wie der Name nahelegen würde, ein SS-Obersturmbannführer Schmidt, der sich im Zweiten Weltkrieg mit dem Zufügen von Schmerzen beschäftigte, sondern ein gemütlicher wirkender, inzwischen pensionierter Beamter des US-amerikanischen Landwirtschaftsministeriums namens Dr. Justin O. Schmidt. Und zwar in seiner Dienstzeit. Im Laufe der Jahre

wurde er von über 150 Insektenarten gestochen. Die empfundenen Schmerzen fasste er in einem Katalog zusammen und beschrieb sie ziemlich blumig.<sup>7</sup> Platz 10 geht an die sympathische Blutbiene, Platz 1 an die 24-Stunden-Ameise. Der Stich der Blutbiene ist laut Schmidt „leicht, flüchtig, fast fruchtig, als ob ein winziger Funke ein einziges Haar auf dem Arm ansengt“. Das klingt fast wie die Beschreibung eines Sommeliers, und das kann man locker aushalten. Der englische Name *sweat bee* für Blutbiene ist übrigens präziser und deutet an, worauf es diese Biene abgesehen hat. Auf den menschlichen Schweiß. Bei den Menschenweibchen ist Schweißgeruch in der Regel nicht besonders beliebt, bei diesen Bienenweibchen aber schon. Oder auch bei Gelsenweibchen. Gelsen aka Stechmücken gehören vermutlich zu den unbeliebtesten Tieren der Welt. Sie sind als Nutztiere nicht zu gebrauchen, weder zur Bewachung des Hauses noch zum Streicheln, und das Fleisch kann man auch nicht essen. Warum kommen sie dann trotzdem dauernd zu den Menschen? Weil es für die Gelsen günstig ist. Sie brauchen, wie viele andere Insekten auch, Östrogen. Sie könnten es zwar selber herstellen, aber sie gehen lieber shoppen, indem sie es übers Blut abzapfen, etwa bei Menschenfrauen, das ist bequemer. Wie finden uns die Gelsen immer so zielsicher, geht das über GPS-Ortung übers Handy? Nein. Gelsen werden durch Kohlendioxid angelockt. Die grobe Ortung erfolgt also etwa durch die ausgeatmete Luft. Wenn ein Mensch neben einem kokehenden Grill steht und ausatmet, ist er ganz vorne dabei. Wenn man also auf einer Gartenparty ein paar brennende Fackeln aufstellt, um die Gelsen zu vertreiben, gelingt damit das Gegenteil. Außerdem

produzieren wir in unserem Schweiß Buttersäure, das dient den Gelsen im Nahanflug zur Orientierung. Das heißt, wenn auf einem Gartenfest viele Gelsen sind, dann wäre als Gelsenfänger eine verschwitzte Frau, die neben einem Grill stehend nach Atem ringt, die beste Wahl.

Gelsenstiche sind allerdings eher lästig als schmerzhaft. Über einen Gelsenstich kann die 24-Stunden-Ameise, die die Stichschmerz-Charts anführt, vermutlich nur lachen. Ihr Schmerz fühlt sich laut Justin O. Schmidt an wie „reiner, intensiver, strahlender Schmerz. Als ob man über glühende Kohlen läuft und dabei einen sieben Zentimeter langen, rostigen Nagel in der Ferse stecken hat.“ Warum der Nagel sieben Zentimeter lang und rostig sein muss, ist nicht bekannt, aber der Schmerz muss höllisch sein. Der Name der 24-Stunden-Ameise gibt nämlich den Zeithorizont an, nach dem die Schmerzen wieder nachlassen. Und ihr englischer Name *bullet ant* präzisiert, dass es dabei einen Tag lang so wehtut, als sei man von einer Gewehrkuugel getroffen worden.

#### FACT BOX | Schmerz

*Schmerz ist eine unangenehme bis äußerst unerträgliche Sinneswahrnehmung, die in der Regel mit einer Verletzung des Organismus einhergeht.*

*Der menschliche Körper besitzt eigene Rezeptoren für Schmerzen, genauso wie er Rezeptoren für Wärme oder Kälte hat. Diese Rezeptoren, auch als Nozizeptoren bekannt, sind gleichmäßig über den gesamten Körper verteilt. Sie befinden sich nicht nur in der Haut,*

*sondern auch in der Muskulatur und den Eingeweiden, mit Ausnahme des Gehirns und der Leber. Sie reagieren auf mechanische, insbesondere starke oder spitze Reize. Andere Rezeptoren reagieren nur auf Hitze beziehungsweise auf chemische Reize wie Säuren. Und dann gibt es noch Rezeptoren, die auf alle drei Reize reagieren. Werden andere Rezeptoren längere Zeit übermäßig aktiviert, dann reagiert das*

nachgeschaltete Neuron damit, dass es nach einiger Zeit weniger Signale an das Gehirn weiterschickt. Man spricht hier von Adaption. Leider zeigen die Nozizeptoren dieses Verhalten nicht, sondern das genaue Gegenteil: Die Rezeptoren bleiben aktiv, auch wenn der Reiz verschwindet. Zusätzlich gibt es noch Substanzen, die der Körper ausschüttet, wie Histamin oder Serotonin, welche die Nozizeptoren zusätzlich aktivieren. Das Serotonin führt zwar auch dazu, dass die Blutgefäße erweitert werden, womit es leichter zu einer Heilung kommen kann, aber es tut halt noch weh.

Zusätzlich wird ein Nervenwachstumsfaktor ausgeschüttet, der sogenannte schlafende Rezeptoren aktiviert. Beziehungsweise veranlasst der Nervenwachstumsfaktor, dass die bisher aktiven Nozizeptoren noch weiter sprießen und in das entzündete Gebiet einwachsen. Der Schmerz wird verstärkt – leider.

Schmerzen können über zwei verschiedene Neuronen weitergeleitet werden. So gibt es einerseits eine langsame Reizweiterleitung, zum Beispiel, wenn wir eine Herdplatte anfassen. Im Rückenmark kommt es zu einer Reflexverschaltung, somit ziehen wir die Hand zurück, aber es braucht noch etwas, bis der Schmerzreiz ins Gehirn gelangt. Anders verhält es sich, wenn uns eine Biene in den kleinen Finger sticht. Das

erfahren wir sofort – hier sind die schnellen Neuronen aktiv.

Im Gehirn werden die Reize einerseits von der Großhirnrinde lokalisiert und andererseits vom Mandelkern bewertet. In der Großhirnrinde gibt es einen Bereich, der für die Wahrnehmung der Körperoberfläche zuständig ist. Die Bereiche, die auf der Haut benachbart sind, sind dies meist auch in der Großhirnrinde. Dort wird der Schmerz ebenfalls wahrgenommen, lokalisiert und schließlich vom Mandelkern qualitativ bewertet. Der entscheidet dann, ob es wehtut oder ob es echt wehtut oder ob es nur kurz wehtut, weil der Mandelkern dann sehr schnell das Endorphinsystem – das körpereigene Opiatsystem – aktiviert.

Problematisch ist eine Ortung der Schmerzen, wenn die Signale aus dem Inneren des Körpers kommen. Da hatte das Gehirn noch nicht ausreichend Möglichkeiten zu lernen, von wo der Schmerz kommt.

Eine wesentliche Unterscheidung des Schmerzes ist die zwischen akuten und chronischen Schmerzen. Der akute Schmerz ist klar über einen Auslöser definiert. Sobald der Auslöser aufhört, wird auch dieser Schmerz nicht mehr wahrgenommen. Akuter Schmerz ist für die Diagnose von Beschwerden enorm wichtig.

Von einem chronischen Schmerz spricht man, wenn er länger als drei Monate

*dauert. Gerade Rückenschmerzen oder Phantomschmerzen sind typische Beispiele.*

*In vielen Fällen sind die Ursachen multikausal, das heißt, die organischen Ursachen sind nur ein kleiner Teil. Wesentlich sind auch Probleme mit dem sozialen Umfeld, welche sich dann*

*als Schmerz äußern. Hier kann den Patienten mit einer guten Psychotherapie geholfen werden, nachdem alle organischen Ursachen ausgeschlossen wurden. Dafür sind in den letzten Jahren spezielle Schmerzambulanzen entstanden, die hier wahre Wunder vollbringen können.*

Ob das dem Pistolenkrebis imponiert, ist aber nicht ganz sicher, denn der kann seine Gegner erledigen, ohne sie zu berühren. Der *pistolshrimp*, wie er auf Englisch heißt, ballert sie ab, obwohl er nur Platzpatronen verwendet. Er erlegt seine Beute mit einem lauten Knallen, das er mit einer seiner beiden Scheren erzeugt. Und zwar unter Wasser, im Meer. Sein Lebensraum ist das Benthall. Das liegt allerdings nicht, wie der Name andeuten könnte, zwischen zwei Bergen und ist nur über eine schmale Passstraße mit dem Postautobus zu erreichen. Benthall nennt man den gesamten Bodenbereich von Gewässern. Und dort besiedelt der Pistolenkrebis vor allem Korallenriffe.

Seine Waffe trägt er übrigens nicht im Holster, sondern er hat sie immer gezogen. Es handelt sich dabei um eine sogenannte Knallschere an einem seiner Vorderbeine. Sie ist fast halb so lang wie der gesamte Krebs. Der Supergimmick an ihr ist ein beweglicher Zahn, den der Krebs spannt wie den Hahn einer Pistole, um ihn mit enormer Geschwindigkeit in eine gegenüberliegende Grube schnappen zu lassen. Wobei enorm natürlich relativ zu sehen ist. Die sechs Meter pro Sekunde, die der Krebs dabei erreicht, entsprechen rund 22 Kilometern

pro Stunde. Der Mensch nennt so etwas verkehrsberuhigte Zone, der Krebs gibt dabei Gummi. Die schnelle Bewegung erzeugt nämlich auch einen Hohlraum im Wasser.

Diese sogenannte Kavitationsblase implodiert kurz nach dem Schuss mit einem lauten Knall. Der Wasserstrahl, der dabei ausgestoßen wird, erreicht dann schon 25 Meter pro Sekunde. Das entspricht bereits 90 Kilometern pro Stunde und bringt, wenn es im Ortsgebiet passiert, 160 Euro Strafe, einen Monat Fahrverbot und drei Punkte in Flensburg (in Österreich wird nur zwei Wochen der Führerschein entzogen und werden bloß 70 Euro fällig – bei elf Kilometern pro Stunde mehr können es dann aber bis zu 2.180 Euro sein). Und nicht nur der Wasserstrahl ist schnell, der Knall ist auch laut, bis zu 150 Dezibel. In der Kavitationsblase werden zudem sagenhafte Temperaturen von mehr als 5.000°C erreicht. Doch damit nicht genug: Das Zuschnappen der Schere ist so kraftvoll, dass sogar ein Lichtblitz entsteht. 150 Dezibel sind fast so laut wie ein Raketenstart, und zwar einer großen Rakete, die ins All fliegt, und das ist wirklich laut. Und 5.000°C entsprechen fast der Temperatur auf der Sonnenoberfläche. Von wegen verkehrsberuhigte Zone. Bei einem Krebs-Quartett wäre der Pistolenkrebse ein sicherer Stich. Auch die Beutetiere des Pistolenkrebses – kleine Krabben, Würmer und kleine Fische – sind beeindruckt, vor allem wegen der Druckwelle, und fallen in Ohnmacht. So kann der Krebs sie bequem einsammeln und verspeisen und braucht nicht so zu hetzen vor dem Essen. Quasi ein ballistischer Slow-Food-Spezialist.

## Binge-Drinking auf Malaiisch

Wie so oft können manche Tiere etwas besser als wir Menschen. Im folgenden Fall steht das Spitzhörnchen aus Malaysia in der Auslage. Was hat es Schönes für uns vorbereitet?

Das Federschwanz-Spitzhörnchen ist rund zehn bis 14 Zentimeter groß, besitzt einen rund 15 bis 20 Zentimeter langen Schwanz, lebt auf der Malaiischen Halbinsel, auf Sumatra und in Teilen Borneos und kann unheimlich viel Alkohol trinken. Würde es um die österreichische Staatsbürgerschaft ersuchen, bräuchte es als Schlüsselkraft vermutlich nicht viel länger zu warten als ein Fußballer. Diese Tiere trinken jede Nacht eine Art Palmbier. Der Blütennektar der Bertam-Palme fermentiert und besitzt dann einen Alkoholgehalt von rund 3,8 Prozent. Die Hörnchen zechen täglich rund zwei Stunden, ohne allerdings unter den Folgen des Alkoholkonsums zu leiden. Keine Orientierungslosigkeit, keine Probleme mit der Schwerkraft, kein Erbrochenes am Hosenbein. Untersucht man die Haare der Tiere, dann kann man feststellen, dass sie wirklich viel Alkohol trinken, dieser aber sehr schnell im Körper abgebaut wird, viel schneller als bei uns. Leider können wir uns mit dem Federschwanz-Spitzhörnchen nicht kreuzen und so trinkfeste Menschen herstellen, die auch nach jedem Zeltfest noch Autofahren könnten und dürften. Quasi der Prototyp eines Landbürgermeisters. Weil der Mensch aber nicht umsonst den Kampfnamen Homo sapiens trägt, ist es nur eine Frage der Zeit, bis wir den Spitzhörnchen ihr Geheimnis entrissen haben werden. Zwei Wege, die nicht zum Erfolg führen dürften, sind erstens, viele Spitzhörnchen auf-

schneiden und nachschauen, und zweitens, unsere eigene Leber noch einmal ins Kreuzverhör nehmen, weil beim Abbau von maximal 0,2 Promille Blutalkohol pro Stunde offenbar noch reichlich Luft nach oben ist.

Des Rätsels Lösung dürfte, wie so oft beim Menschen, im Gehirn zu finden sein. 1984 waren wir Menschen schon einmal knapp so weit wie das Spitzhörnchen, aber leider nur knapp. Die Schweizer Pharmafirma Hoffmann-La Roche hat im sogenannten Orwell-Jahr eine Substanz entwickelt, die alle negativen Wirkungen von Alkohol schlagartig aufheben kann. Am Anfang dachten alle Beteiligten, ein Traum würde Wirklichkeit, sie hätten eine unerschöpfliche Goldader entdeckt, Freibier für alle!

Stellen Sie sich vor, Sie sind sturzbetrunken, nehmen Ro 15-4513, so der Name der Substanz, und nach ein paar Minuten fühlen Sie sich wieder topfit, kein Tunnelblick, keine Enthemmung, kein Rausch, keine Verhaltensprobleme, kein Torkeln, Lallen und Taumeln. Und all das, obwohl sich der Alkoholspiegel im Blut nicht verändert hat. Sie sind, wenn man Ihrem Blut glaubt, noch immer blunzenfett, wie man in Österreich derartige Zustände gerne in Anspielung auf den hohen Lipidgehalt der trotzdem als Delikatesse geltenden Blutwurst bezeichnet. Leider lassen sich mit Ro 15-4513 die schädigenden Wirkungen des Alkohols auf Kreislauf und Körper nicht vermeiden. Das heißt, wer Ro 15-4513 nimmt, bleibt zwar äußerlich nüchtern, aber nur bis zur plötzlichen Alkoholvergiftung. Deshalb ist das Mittel niemals bis zur Marktreife entwickelt worden, weil man, laut Statement der Firma Hoffmann-La Roche, mit einer „Substanz, welche die

Symptome der Trunkenheit aufhebt, Alkoholsüchtige dazu verführen könnte, noch mehr zu trinken bis zum Exzess. Ro 15-4513 könnte also langfristig den Alkoholverbrauch sogar fördern, statt ihn zu reduzieren.“

Die in diesem Fall ethisch saubere Einstellung der Firma Hoffmann-La Roche ist dem Japanischen Rosinenbaum offenbar egal. Er produziert eine ganz spezielle Substanz: das Flavonoid Dihydromyricetin, kurz DHM. Diese Substanz dürfte die Wirkung des Hangovers weitgehend aufheben. Forscher der University of California in Los Angeles injizierten den Versuchstieren beträchtliche Mengen Alkohol. Ein Mensch müsste etwa zweieinhalb Liter Wein trinken, um denselben Effekt zu erzielen. Wären die Ratten Wiener gewesen, man hätte sie idiomatisch als angsoffen wiera Häusltschick bezeichnen können, indem man ihre Intoxikation in Anlehnung an die Saugfähigkeit einer in einem von Reinigungskräften vernachlässigten öffentlichen Abort in der Pissoirmuschel liegenden Zigarettenkippe zu beschreiben versucht hätte.

Die normal betrunkenen Ratten gingen wie gewohnt k.o. und waren für eine Stunde nicht ansprechbar. Die mit DHM behandelten Ratten hingegen zeigten nur sehr kurz Zeichen der Betrunkenheit, waren nach ein paar Minuten praktisch wieder nüchtern und litten kaum unter Kater-Symptomen. Darüber hinaus verloren sie mit der Zeit, obwohl sie ungehinderten Zugang zu (mit DHM versetztem) Alkohol hatten, die Lust am Saufen. Auch dann, wenn sie davor extra süchtig gemacht worden waren.

Angeblich haben schon die alten Chinesen den Extrakt des Japanischen Rosinenbaums gegen Kater geschätzt, wobei man

da bei der Beurteilung immer auch vorsichtig sein muss, denn die genaue Ursache für die Wirkung ist noch nicht bekannt, und DHM hat sich bislang erst bei Ratten bewährt.<sup>26</sup> Eine umfassende Weinprobe mit uns Menschen steht noch aus.



*Eine der fundamentalen, unbeantworteten Fragen der Menschheit lautet: Warum hilft es, einen Fuß aus dem Bett auf den Boden zu stellen, wenn man betrunken im Bett liegt und sich alles im Kreis zu drehen scheint?*

*Alle Heiligen Bücher der Welt haben hierfür keine Erklärung und sind, ganz nebenbei erwähnt, auch sonst ziemlich nutzlos. Dieses Buch ist keine Heilige Schrift, aber es beinhaltet Wahrheit. Wer es fassen kann, der fasse es.*

*Hat man zu viel getrunken und legt sich schließlich ins Bett, kann es sein, dass sich alles rundherum zu drehen beginnt. Zumindest kommt es einem so vor, was die Übelkeit, die man ins Bett mitgebracht hat, in der Regel noch verstärkt. Durch den Alkohol werden einige Systeme in Gehirn ausgeschaltet beziehungsweise funktionieren nicht mehr so richtig. Das Gleichgewichtssystem erhält seinen Input normalerweise von*

*mehreren Sensoren: Das Innenohr informiert über die Lage, das Auge gleicht die Information ab und die Tastrezeptoren bestätigen die Information über die Position. Wenn wir betrunken sind, fällt die Information vom Innenohr aus. Legen wir uns nieder, so schließen wir die Augen. Damit weiß das Gehirn nicht mehr, wo wir sind – alles dreht sich. Stellen wir aber den Fuß auf den Boden oder legen wir die Handfläche auf eine Wand, dann stabilisiert sich alles. Das Gehirn hat nun zumindest wieder eine klare Information, mit der es etwas anfangen kann, die nicht durch den Alkoholkonsum beeinflusst wurde. Das Bein am Boden ist also ein Rettungsanker, nicht nur im übertragenen Sinn. Manche Menschen meinen, sie würden dadurch bremsen, denn schließlich höre das Drehen dann auf. Das stimmt, aber die Bremse befindet sich nicht am Boden, sondern im Kopf.*

## Mouse Clubbing

Manche Menschen beginnen laut zu singen, wenn sie betrunken sind. Dass die Ratten im kalifornischen Forschungslabor auch gesungen haben, ist nicht anzunehmen, denn nach allem, was wir wissen, können sie es nicht. Bei Mäusen ist die Wahrscheinlichkeit höher, denn Mäuse gelten als hervorragende Sänger.

Dass Vögel singen, weiß jeder, der im Sommer gerne bei offenem Fenster schläft, und von Walen, vor allem Buckelwalen, ist auch schon länger bekannt, dass sie Melodien schmieden und ihre Arien ausdauernd schmettern. Es gibt sogar Sommerhits bei Buckelwalen.<sup>27</sup> Jedes Jahr singen die Bullen, die um Weibchen werben, ein bisschen anders. Sich daneben hinstellen und zuhören sollte man allerdings nicht, Buckelwale singen mit bis zu 200 Dezibel, und das ist, wie wir seit dem Pistolenkrebs wissen, sehr laut.

Der Gesang der Mäuse ist viel dezenter. Eigentlich derart dezent, dass wir ihn normalerweise gar nicht hören können, weshalb man auch erst sehr spät belegen konnte, dass Mäuse-riche singen.<sup>28</sup> Mäusemännchen tremolieren im Ultraschallbereich natürlich Liebeslieder, angetörtnt vom Uringeruch der Weibchen. Die Napoleon Bonaparte zugeschriebene Aufforderung an seine Frau Joséphine „Wasch Dich nicht mehr, ich komme bald zurück“ wäre in der Mäusewelt vermutlich ein guter Titel für einen Welthit.

Ein Forscherteam der Veterinär Universität Wien konnte Anfang 2012 sogar feststellen, dass Mäuse individuell schmachten und dass die Umworbenen die Lieder zuordnen

können. Sie können unterscheiden, ob die Musik von Verwandten kommt oder von fremden Mäusen.<sup>29</sup>

## **Letzte Runde**

Mäusemännchen beginnen nicht erst zu singen, wenn sie langsam betrunken werden, sie singen stocknüchtern. Die brauchen keine Rauschmittel zur Sangesfreude, sie können quasi auch ohne Alkohol lustig sein.

Unter anderem der Erfolg der Naturwissenschaften hat die Lebenserwartung der Menschen in den Industrieländern in den letzten 100 Jahren fast verdreifacht. Das führt dazu, dass Menschen länger leben und länger Drogen konsumieren können. Und das auch tun. In der Regel machen die meisten Menschen in ihrer Jugend erste Erfahrungen mit Drogen, aber der Durchrechnungszeitraum hat sich verlängert. Das heißt, die Anzahl der Jahre, in denen Menschen lebendig genug sind, um zu Rauschdrogen zu greifen, hat sich dramatisch erhöht. Die Drogen des Alters sind meist Medikamente und Alkohol. Durch die bessere medizinische Versorgung werden selbst Konsumentinnen und Konsumenten sogenannter harter Drogen deutlich älter als noch vor 20 Jahren.

Wer allerdings glaubt, noch früher sei diesbezüglich alles besser gewesen, der irrt: Bis Mitte des 19. Jahrhunderts war sauberes Wasser längst nicht überall Standard. In Asien begann man deshalb schon vor Jahrhunderten, Wasser abzukochen, um es keimfrei zu bekommen. Weil das aber nicht besonders gut schmeckte, aromatisierte man es mit Pflanzenblättern, woraus die Teekultur entstand.

In Ägypten und Europa entwickelte sich eine andere Tradition, deren Ausläufer noch heute an Samstagabenden in polizeilichen Planquadraten zu finden sind. Dort fing man an, Wasser durch alkoholische Gärung genießbar zu machen. Und auch an Wassers statt zu trinken. Aus gutem Grund. Noch im Jahr 1892 starben etwa in Hamburg 8.000 Menschen an Cholera, weil sie mit ungefiltertem Elbwasser versorgt wurden.<sup>30</sup> Bier- oder Mostsuppe waren fixer Bestandteil der Speisepläne, auch für Kinder.

Wenn zumindest leichte Daueralkoholisierung bis ins 19. Jahrhundert ein Massenphänomen war, kann man mit Fug und Recht sagen, die Aufklärung wurde von Spiegeltrinkern erfunden – und die war für die Menschheit ein Segen. Trotzdem kommen, seit die Aufklärung sich bei uns durchgesetzt hat, deutlich weniger Menschen in den Himmel. Oder ganz im Gegenteil deutlich mehr, je nachdem, wie man Himmel definiert.