

+++ **Klimaticker** +++

+++ 6. Oktober. Die Mehrheit in der Europäischen Union sorgt sich stärker um den Klimawandel als um die Wirtschaftskrise. 89 Prozent sehen die Erwärmung als „erstes Problem“, deutlich mehr als vor zwei Jahren. Das ist das Ergebnis des jüngsten „Eurobarometers“ (http://ec.europa.eu/public_opinion). 78 Prozent glauben, dass der Kampf gegen den Klimawandel sogar neue Jobs schafft. Nur die Griechen sehen das anders. Sie bevorzugen monatelange Generalstreiks, wollen den Verkehr eindämmen und die Industrie lahmlegen, bis Energieverbrauch und Treibhausgasausstoß auf ein moralisch akzeptables Niveau fallen. +++

+++ 6. Oktober. Könnte der im Boden gespeicherte und durch mikrobielle Zersetzung freigesetzte Kohlenstoff zu einem beschleunigten Klimawandel führen? Forscher des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie in Jena haben die Prozesse im Boden aufgeklärt und berichten darüber in „Nature“. Fest steht demnach nur: Der Temperaturanstieg allein muss nicht unbedingt eine Treibhausgaslawine auslösen. Es könnte auch sein, dass der warme Boden wie Schweizer Käse aufgeht und sich in den unterirdischen Höhlen wertvolle Gasendlagerstätten bilden. +++

+++ 7. Oktober. Erhitzt sich der Planet um zwei oder sogar drei Grad bis Ende des Jahrhunderts, wonach es momentan aussieht, werden vor allem die Ökosysteme am Übergang von den kalten Klimazonen zu den gemäßigten Breiten leiden. Der Hitzestress wird mehr kälteliebende Pflanzen absterben als wärmeliebende nachwachsen lassen. Das haben 58 Klimaprojektionen gezeigt, die von Ursula Heyder und Wolfgang Lucht am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung vorgenommen wurden. Wie sie in der Zeitschrift „Environmental Research Letters“ berichten, geraten besonders auch die Tropenwälder des Amazonas unter extremen Hitzestress. Die Kasachische Steppe könnte sich massiv ausdehnen. In Brüssel wird dies als ernste Sicherheitsbedrohung an den europäischen Außengrenzen angesehen. Durch die kasachischen Pipelines, die Europa heute reichlich mit Öl und Gas versorgen, sollen künftig Wasservorräte aus den Schmelzwasserreservoirs der Alpen in die neuen Halbwüsten fließen. +++ **jom**

ANZEIGE



Hirnforschung 4
Erkrankungen des Gehirns

ISBN 978-3-89843-187-3

Unfallfolgen, Alzheimer, Hirntumor: Ursachenforschung, aktueller Stand der Wissenschaft, Therapie- und Erfahrungsberichte. Ein Wissens-Hörbuch aus dem FA.Z.-Archiv.

Doppel-CD, ca. 2 Stunden Spieldauer. **19,90 €**
Bestellen Sie telefonisch (069) 75 91 10 10*,
auf www.faz-woerterbuch.de oder im Buchhandel.

* Normaler Festnetzanschluss

Frankfurter Allgemeine Archiv

Spielerische Physik

Kleine und große Fragen

Physikalische Phänomene lassen sich wohl am leichtesten auf spielerische Art und Weise verstehen, etwa indem man Experimente ausführt und genau beobachtet, was passiert. Das setzt allerdings eine gewisse Phantasie und gute Beobachtungsgabe voraus. Das Buch „Spiel, Physik und Spaß“ von Christian Ucke und Hans-Joachim Schlichting liefert viele Anregungen für Versuche und Gedankenspiele, die man schnell selbst nach- und mitmachen kann. So kann jeder selbst zum Experimentator werden und einer Reihe von Phänomenen aus der Mechanik, Wärmelehre, der Optik und dem Elektromagnetismus auf die Spur kommen. Zahlreiche Abbildungen und Grafiken helfen beim Ausprobieren. Während bei Ucke und Schlichting vor allem Alltagsphänomene im Vordergrund stehen, konzentriert sich Michael Brooks in seinem Buch „Physik – die großen Fragen“ auf wichtige Entdeckungen und fundamentale Konzepte der Physik, die auch Philosophen ins Grübeln gebracht und Sciencefiction-Autoren inspiriert haben. Können wir durch die Zeit reisen? Sind feste Stoffe wirklich fest? Was ist Gottes Teilchen? Was ist Licht? Warum gibt es überhaupt etwas? Ist letztlich alles Zufall? Anhand solcher Fragen werden dem Leser nicht nur Grundlagen der Speziellen und Allgemeinen Relativitätstheorie, der Elementarteilchen- und Astrophysik erklärt, sondern auch komplizierte Zusammenhänge und aktuelle Forschungsfelder nähergebracht. Trotz der Komplexität der Themen sind die Antworten besonders auf Laien abgestimmt. Die Illustrationen erleichtern das Verständnis. **ml**

Christian Ucke und Hans-Joachim Schlichting: „Spiel, Physik und Spaß“. Verlag Wiley-VCH, Weinheim 2011. 146 S., geb., 24,90 Euro.

Michael Brooks: „Physik – die großen Fragen“. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2011. 208 S., geb., 19,95 Euro.

Die eisige Kinderstube der Königspinguine

Die Küken der Königspinguine reduzieren ihre Körpertemperatur in den eiskalten Wintermonaten der Subantarktis von fast 40 Grad Celsius auf bis zu 15,7 Grad Celsius. Durch diese radikale Abkühlung überstehen die Jungtiere, die eigentlich gleichwarm sind, die wochenlange Fastenzeit, die ihnen durch die Nahrungsknappheit auferlegt wird. Die Elterntiere müssen das Futter in den Wintermonaten aus einigen hundert Kilometern Entfernung herbeiholen, wofür sie oft wochenlang unterwegs sind. Weil die Küken in dieser Zeit ausschließlich von ihrem Körperfett leben müssen, reduzieren sie den Energieverbrauch durch das gestaffelte Herabsetzen der Körpertemperatur in Leib und Gliedmaßen. Die Fähigkeit, Energie zu sparen, entscheidet über Leben und Tod, so Götz Eichhorn von der Universität Straßburg in der Online-Ausgabe der Zeitschrift „Nature Communications“. Bisher war diese besondere Gabe nur von einigen Kleintieren bekannt. Als der größte Vertreter galt der Bussard mit seinen rund achthundert Gramm Körpergewicht. Die Küken der Königspinguine sind vor dem Fasten aber bis zu zehn Kilogramm schwer. (hka.)



Energiespar-Küken

Foto mauritius images/imagebroker

Ein Planet der Überraschungen

Die Raumsonde Messenger hat den Merkur fest im Blick. Was sie zutage fördert, hat die Forscher doch sehr überrascht.

Es kommt nicht oft vor, dass Wissenschaftler ihre scheinbar fundierten Hypothesen verwerfen und mit ihren Überlegungen von vorne anfangen müssen. So sind Entstehung und Frühgeschichte des sonnennächsten Planeten Merkur offenbar ganz anders verlaufen als bislang angenommen. Das jedenfalls legen die ersten Ergebnisse der Raumsonde Messenger nahe, die seit einigen Monaten den Merkur umkreist.

Aufgrund seiner Sonnennähe ist Merkur zweifellos ein schwieriges, ziemlich unzugängliches Beobachtungsobjekt. Iridische Teleskope können ihn nur am Taghimmel erfassen, für satellitengestützte Instrumente ist er weitgehend tabu, und die Entsendung einer Raumsonde zu Merkur erfordert mehr Treibstoff als der Start einer Sonde zum sonnenfernen Pluto.

Entsprechend dürftig waren die bislang vorliegenden Daten, die im Wesentlichen in den siebziger Jahren von der Raumsonde Mariner 10 übermittelte wurden. Damals war Merkur als von außen mondähnlich, das heißt mit einem Gesteinsmantel unter einer von vielen Kratern zernarbten Oberfläche, und innen erdähnlich – mit einem ungewöhnlich großen Eisenkern – beschrieben worden. Ob das ebenfalls nachgewiesene schwache Magnetfeld von diesem Eisenkern stammte oder eher als Überbleibsel eines alten Merkurmagnetfeldes angesehen werden musste, blieb ebenso unklar wie die Herkunft der extrem dünnen Atmosphäre oder die Ursache ungewöhnlicher Reflexionen von Radarsignalen an den Polbereichen des Planeten, die auf Wassereis unter der Oberfläche mancher Krater schließen ließ.

Schizophrenie als Stressmodell

Eine bestimmte genetische Konstellation lässt bei Schizophreniepatienten auf deren Risiko schließen, an Alkoholismus zu erkranken. Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für experimentelle Medizin in Göttingen untersuchten eine Gruppe von tausend Patienten, von denen 35 Prozent an Alkoholismus erkrankt waren. In den „Archives of General Psychiatry“ beschreiben die Wissenschaftler, wie sie einen Genotyp identifizierten, der durch die Varianten von zwei Genen des Corticotropin-Releasing-Factor-Systems bestimmt wird. Das System, das auch als biologische Stressachse bekannt ist, besteht aus einem Stresshormon, einem Rezeptor an der Zelloberfläche, der das Hormon bindet und eine Stressreaktion auslöst, sowie einem Protein, das das Stresshormon abfängt. Rezeptor und Protein konkurrieren um das Hormon. Die Forscher konzentrierten sich auf das Rezeptorgen und das Gen, das für das abfängen-

Seit dem 18. März 2011 umkreist nun die amerikanische Raumsonde Messenger den sonnennächsten Planeten. Ihr Name nimmt nicht nur Bezug auf den Götterboten der Antike (Hermes bei den Griechen, Merkur bei den Römern), sondern ist zugleich Programm. Messenger ist auch das Akronym von Mercury Surface Space Environment Geochemistry and Ranging. Bei dem Messengerprojekt geht es also um die Erkundung der Oberfläche und der Umgebung des Merkur. Da Bilder dazu nicht allein ausreichen, liefern die Instrumente auch Daten, aus denen die Zusammensetzung des Krustengesteins bestimmt, das Magnetfeld gemessen und eine Analyse des Merkurinneren vorgenommen werden kann.

Vor allem die Erklärung der ungewöhnlich großen Merkurmasse hatte die Forscher auf spektakuläre Ereignisse zurückgreifen lassen. Sie erfordert einen vergleichsweise großen Eisenkern, der in dieser Form bei den übrigen Gesteinsplaneten nicht anzutreffen ist. Entsprechend war vermutet worden, dass Merkur anfangs größer war und erst gegen Ende der Entstehungsphase mit einem großen Brocken zusammenstieß, wobei ein Großteil des Gesteinsmantels abgesprengt wurde. Bei diesem katastrophalen Ereignis wäre aber auch das Innere des Planeten stark aufgeheizt worden, so dass vor allem leicht flüchtige Materialien verlorengegangen wären.

Die Messungen der Sonde liefern jedoch ein ganz anderes Bild, wie kürzlich in der Zeitschrift „Science“ (Bd. 333, S. 1847 ff.) berichtet wurde. So ist der relative Gehalt an Kalium im Krustengestein des Merkur rund fünfzehnmal so hoch wie an der Mondoberfläche. Mit einem „Hochtemperatur-Ereignis“ in der Geschichte des Merkur ist das nach Ansicht von Patrick Peplowski vom Applied Physics Laboratory der Johns Hopkins University nicht vereinbar: Kalium verdampft bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen und hätte sich bei einem solchen Ereignis rasch verflüchtigen können. Zugleich zeigen der vergleichsweise hohe Anteil an Magnesium sowie die eher geringen Mengen an Aluminium

des Protein kodiert. Dabei fanden sie eine „Risikokonstellation“. Liegen beide Gene in einer bestimmten Variante gleichzeitig vor, bedeutet das für den Betroffenen eine doppelte so hohe Gefahr, schweren Alkoholmissbrauch oder Alkoholabhängigkeit zu entwickeln – verglichen mit allen anderen Genotyp-Kombinationen. Auf dieser Grundlage sei die Risikoabschätzung für eine Alkoholkrankung möglich. Die Forscher halten die Ergebnisse für aussagekräftig auch im Hinblick auf andere Erkrankungen und deren Zusammenhang mit Alkoholismus, weil sie die Schizophrenieerkrankung als Modellsituation für den massiven, chronischen Stresszustand eines Individuums interpretieren. In einer kleinen Kontrollgruppe von achtzig Personen mit anderen psychiatrischen Erkrankungen konnten die Ergebnisse repliziert werden. Die Göttinger Forscher hoffen, dass in Zukunft Risikopatienten identifiziert werden können, so dass man dem Alkoholismus bei schweren, chronischen Erkrankungen mit individuellen Therapiemaßnahmen vorbeugen kann. **esli**

und Kalzium, dass die Merkurkruste nicht vergleichbar mit der Mondkruste ist. Dies und der ebenfalls deutlich höhere Anteil von Schwefel im Vergleich zu Erde und Mond, so Larry Nittler von der Carnegie Institution in Washington, legt den Schluss nahe, dass Merkur sich aus an Sauerstoff armer – also zugleich an Wasser armer – Materie gebildet hat, vergleichbar etwa mit entstatreichten chondritischen Meteoriten oder wasserfreien kometaeren Staubeilchen.

Auch andere Beobachtungen stellen die bisher favorisierte Frühgeschichte des Merkurs in Frage. So schließen David Blewett von der Johns Hopkins University und seine Kollegen aus den zahlreichen, bis zu einigen Kilometer großen Austrittsöffnungen auf eruptive Ereignisse, bei denen leicht flüchtige Substanzen aus dem Innern des Planeten ausgetreten sind und möglicherweise noch heute austreten. Hinzu kommen Belege für einen umfangreichen Vulkanismus auch noch nach dem Ende des sogenannten späten, heftigen Bombardements, über die James Head von der Brown University in Providence und seine Mitarbeiter berichten. In jener Phase vor rund 3,8 Milliarden Jahren sind die großen Einschlagbecken auf dem Mond und vermutlich auch das Caloris-Becken auf dem Merkur entstanden.

Das Magnetfeld konnte zumindest teilweise als merkurigene identifiziert werden. Da das Erdmagnetfeld allerdings rund hundertfünfzigmal so stark ist, kann das Merkurfeld anströmende energiereiche Teilchen des Sonnenwindes nicht abfangen und in Strahlungsgürtel ähnlich den Van-Allen-Gürteln zwingen. Das hat zur Folge, dass die Teilchen lediglich auf die Polbereiche des Planeten gebündelt werden und dort mit verstärkter Intensität auftreffen, wo sie unter anderem Natriumatome aus dem Oberflächengestein heraus schlagen. Inwieweit diese Art der Verwitterung des Gesteins auch für das rätselhafte Radarecho aus den polnahen Gebieten verantwortlich ist, das bislang als Hinweis auf mögliche Eiskommen unter den dort im ewigen Schatten liegenden Kraterböden gedeutet wurde, bleibt abzuwarten. **HERMANN-MICHAEL HAHN**

Schokolade nützt Herz und Gefäßen

Der Verzehr von Kakaoprodukten vermindert offenbar das Risiko für Herzinfarkte, Schlaganfälle und andere arteriosklerotisch bedingte Herzkreislaufatacken. Zu diesem Ergebnis kommen britische und südamerikanische Wissenschaftler nach Auswertung von sieben Studien, an denen mehr als zehntausend Männer und Frauen beteiligt waren. Wie die Autoren im „British Medical Journal“ (doi: 10.1136/bmj.d4488) berichten, erlitten die Probanden mit dem höchsten Konsum kakaohaltiger Lebensmittel rund ein Drittel weniger Herzattacken und Hirnschläge als jene mit dem geringsten Verbrauch – unabhängig von Körpergewicht, körperlicher Bewegung und anderen die Gesundheit beeinflussenden Faktoren. Andere Untersuchungen deuten darauf hin, dass Schokolade umso gesünder ist, je dunkler sie ist. Zurückgeführt wird der positive Effekt auf einen bestimmten, zur Gruppe der Phenole zählenden Pflanzenstoff. **N.v.L.**

Das Herz zerriss im Morgengrauen

Die Chronomedizin erforscht innere Rhythmen und damit auch die Ursachen von Herzinfarkt und Schlaganfall

Mehr als die Hälfte aller Herzinfarkte und Schlaganfälle ereignen sich zwischen den frühen Morgenstunden und der Mittagszeit. Warum gerade diese Uhrzeiten für die oft lebensbedrohlichen Gefäßverschlüsse prädestinieren, kann inzwischen mit Hilfe chronomedizinischer Forschungen besser verstanden werden. Ein Team um Frank Scheer von der Division of Sleep Medicine des Brigham and Women's Hospital in Boston veröffentlichte unlängst in „PLoS One“ eine Arbeit, die zeigt, dass die Thrombozyten in dieser Zeit intensiver verklumpen als nachmittags oder abends. Die Gründe dafür sind körpereigene Uhren, die die Zusammenballungsdensität der Blutplättchen steuern. Sie ist früh morgens am intensivsten.

Eine andere Arbeit von David Holmes und Kollegen aus der renommierten Mayo Clinic in Rochester zeigte im vergangenen Jahr im Fachmagazin „Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes“, dass die ersten Symptome sogenannter ST-Hebungs-Herzinfarkte sich in der Zeit zwischen acht Uhr morgens und 15 Uhr nachmittags signifikant häuften. Sowohl beim Schlaganfall als auch beim Herzinfarkt spielen die Blutplättchen eine entscheidende Rolle. Sie heften sich an geschädigte und aufgegriffene Gefäßwandabschnitte und ballen sich zu Klumpen zusammen, die dann zusammen mit Fett- und Cholesterinbestandteilen das betroffene Blutgefäß komplett verschließen können. Der vom Gefäß versorgte Organabschnitt erhält dann kein Blut mehr und stirbt ab. Beim Schlaganfall betrifft es Hirngewebe, beim Herzinfarkt Herzmuskelteile.

Die Thrombozytenaggregation wird sowohl von der Konzentration zirkulierender Hormone und flüssiger Gerinnungsfaktoren im Blut beeinflusst als auch von der Gefäßwandspannung bestimmter Arterien oder dem Flüssigkeitshaushalt allgemein. Die „Master-Clock“ unseres Körpers, die all das zeitlich steuert, sitzt im Gehirn, und zwar genau über der Kreuzung der beiden Sehnerven. Hier residiert der „SCN“, der suprachiasmatische Nucleus, ein unscheinbares Knötchen aus etwa 10 000 spezialisierten Nervenzellen – herzlich wenig, verglichen mit den Myriaden an Neuronen der Großhirnrinde. Der SCN oszilliert von selbst im Rhythmus von etwa 24 Stunden, er reagiert aber auch intensiv auf Licht und Dunkelheit, die beiden Haupttaktgeber unseres Lebens. Denn seit Ur-

reigen inneren Signalen bestimmen. Mittels Fragebögen und Biosignalmessungen wie Körpertemperatur oder Blutdruck konnten dezidierte Erkenntnisse über die innere Uhr des Menschen gewonnen werden. Als Quintessenz ergab sich ein 25-Stunden-Rhythmus mit einem Verhältnis von einem Drittel Schlafen zu zwei Dritteln wachen. Die Wissenschaftler wiesen so nach, dass es im Organismus eigene innere Uhren gibt, die uns auch unter völligem Fehlen äußerer Einflüsse takteten.

Ein weiterer Vorreiter chronomedizinischer Forschung war der vormalig an der Universitätsklinik Marburg forschende Gunter Hildebrandt (1924 – 1999). Von ihm stammen wegweisende Arbeiten zur Organrhythmik. So pendeln sich beispielsweise im Schlaf Puls und Atmung fast immer auf ein Verhältnis von 4:1 ein (Puls-Atem-Quotient). An der Universitätsklinik Frankfurt am Main wurde im Februar 2010 das erste chronomedizinische Institut Deutschlands gegründet, finanziert von der Dr. Senckenbergischen Stiftung. Unter Leitung des Mediziners Horst-Werner Korf geht man dort nun weiteren spannenden Fragen nach, ein Schwerpunkt betrifft die Erforschung des sogenannten „Chronotypus“.

Denn alle Menschen reagieren zwar ähnlich auf die großen Zeitgeber Licht, Dunkelheit, Nahrungsaufnahme, Jahreszeiten, auf Lebensphasen wie Pubertät, Wechseljahre, Senium. Jeder Mensch hat aber auch einen eigenen Chronotyp. Die bekannteste Unterscheidung betrifft die „Lerchen und Eulen“. Die meisten Menschen sind Lerchen, sind also morgens fit und abends müde. Bei Eulen ist die ganze Rhythmik nach hinten verschoben, sie wollen morgens länger schlafen, werden erst später am Tag fit, können dafür aber auch spät abends bis nachts noch sehr aktiv sein. Der Chronotypus hat schon in der Schulzeit für manche Kinder nicht zu unterschätzende Auswirkungen. Ein Eulenkind zum Beispiel ist morgens um neun noch kaum in der Lage, Rechenaufgaben zu lösen, während ein Lerchenkind dies um diese Zeit deutlich besser kann. Die Eule könnte dafür gegen zwölf Uhr prima rechnen, wenn die Lerche schon wieder auf Mittagruhe umgeschaltet hat.

Ein weiteres wichtiges Forschungsfeld der Chronomedizin betrifft die Krebsmedizin. Krebszellen teilen sich nicht immer gleich, es gibt je nach



Im Bunker: Die freiwillig Eingeschlossenen leben vollkommen abgeschirmt von der Außenwelt. Trotzdem konnten die Wissenschaftler Aktivitäten der Probanden registrieren, über Trittkontakte, die auf einer Tafel Lämpchen aufleuchten ließen, und über Messstrefen, die wichtige Körperfunktionen anzeigen.

Foto MPG/Wolfgang Filser

zeiten richten sich die Lebewesen nach der Rhythmik der Erdrotation, stimmen Aktivität und Passivität recht genau auf Tag und Nacht ab.

Erst im Jahr 2001 wurde auf der menschlichen Netzhaut ein spezieller Photorezeptor entdeckt, der Licht aus dem blauen Wellenbereich registriert und direkt zum SCN die Information sendet, dass es draußen hell ist. Fehlt Helligkeit, veranlasst der SCN die Ausschüttung des Hormons Melatonin aus der Zirbeldrüse. Das Hormon signalisiert den Körperzellen Dunkelheit und koordiniert so etliche Regenerationsprozesse, vor allem im Schlaf. Ein weiteres wichtiges „Chrono-Hormon“ ist Cortisol, eine Art Gegenspieler des Melatonins. Während Melatonin seinen Peak in der Nachtmitte hat, ist die Cortisol-ausschüttung frühmorgens am höchsten. Cortisol führt zu einer gesteigerten Blutzuckerversorgung des Gehirns und markiert die Aktivitätsphase des Tages.

Chronomedizin als Forschungsfeld ist nicht neu, führte aber lange Zeit ein Schattendasein. Dabei spielt das Wissen um Zeit in der Medizin eine herausragende Rolle. Während Botaniker bereits früh viel über Rhythmen bei Pflanzen wussten – Carl von Linné beschrieb bereits um 1745 die sogenannte Blumenuhr –, entwickelte sich die humane Chronobiologie und -medizin erst deutlich später. Eine Wiege war seit den sechziger Jahren das Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie im bayerischen Erling-Andechs unter der Leitung von Jürgen Aschoff (1913 – 1998). Hier wurden die berühmten Bunkerversuche zur menschlichen zirkadianen Rhythmik entwickelt. 1966 begann Aschoff, gesunde Probanden wochenlang in einem eigens für diese Versuche gebauten Bunker in einem Berg unter Ausschluss äußerer Zeitgeber leben zu lassen. Es gab kein Tageslicht, keine Uhren, keine Zeitungen, kein Radio und keinen Fernseher. Die Probanden mussten ihren Schlaf-Wach-Zyklus, ihre Mahlzeiten und alle Tätigkeiten alleine aufgrund ih-

Tumorart und nach Chronotypus des Patienten unterschiedlich intensive Wachstumsphasen. Chemotherapeutika wirken nur auf sich teilende Zellen, weshalb es von großer Bedeutung ist, herauszufinden, wann sich die Krebszellen in einem Körper gerade teilen. Verabreicht man die Chemotherapie genau zum richtigen Zeitpunkt, ist die Wirkung sehr viel präziser, und es kann unter Umständen einiges an Medikament eingespart werden – inklusive der Nebenwirkungen.

Aber nicht nur im Fall schwerer Leiden, auch im Alltag beeinflusst die Chronobiologie das Leben. Abgeschlagenheit und depressive Zustände sind in den dunklen Jahreszeiten sehr viel häufiger als im Frühjahr oder Sommer. Grund hierfür ist das Licht. Nicole Praschak-Rieder und Kollegen aus Toronto konnten im Jahr 2008 eindeutig zeigen, dass die freie Verfügbarkeit des stimmungsauffhellenden Hirnbotenstoffes Serotonin mit zunehmendem Lichtmangel abnimmt, weil je nach Lichteinfall mehr oder weniger Serotoninrezeptoren auf der Hirnnerven-Zelloberfläche erscheinen. Je mehr Rezeptoren es gibt, desto weniger Stoff steht frei zur Verfügung. Mit einer Lichttherapie kann hier oft erfolgreich gegengesteuert werden.

Zwischen 14 Uhr und 16 Uhr haben die meisten Menschen ein physiologisches Tief, um diese Zeit sinkt – genau wie zwölf Stunden früher und später in der Nachtmittag – die Körperkerntemperatur um bis zu 1,5 Grad ab, wir werden müde, empfindlich und sollten uns dann tatsächlich für zwanzig bis dreißig Minuten hinlegen und ein Nickerchen machen. Die Zeit nach dem Mittagessen („Suppenkoma“) ist nämlich für die Regeneration gedacht, wie eine große Studie aus Griechenland an über 2000 Probanden zeigen konnte. Menschen, die mittags zwanzig Minuten ein Nickerchen machten, hatten nach fünf Jahren im Schnitt 37 Prozent weniger Herzinfarkte als diejenigen, die das Mittagstief ignorierten und weiterarbeiteten. **MICHAEL FELD**