

Warum? Warum?

... haben Menschen verschiedene Augenfarben?

„Die Farbe der Augen hängt davon ab, wie viel Pigment ein Mensch in den Zellen eingelagert hat. Der körpereigene Farbstoff ist neben den Augen auch für die Farbe der Haare und der Haut verantwortlich“, erklärt Professor Christian Ohrloff. Er ist Direktor der Augenklinik an der Universität Frankfurt am Main. Die Intensität des Stoffs ist bereits in den Genen festgelegt, allerdings gibt es ein Grundmuster. „Menschen mit dunklerer Haut haben meistens braune Augen, umgekehrt sieht man selten jemanden mit dunklen Haaren und blauen Augen“, sagt Ohrloff.

Als eigentliche Augenfarbe wird die Färbung der Iris wahrgenommen, auch Regenbogenhaut genannt. In ihrer Mitte befindet sich die Pupille, durch die das Licht ins Auge fällt. „Die Iris wirkt dabei wie die Blende eines Fotoapparates. Sie steuert den Einfall des Lichtes“, verdeutlicht der Wissenschaftler.

Da sich das Pigment in den ersten Lebensjahren im Körper entwickelt, haben fast alle Kinder bei der Geburt blaue Augen. „Zu diesem Zeitpunkt ist erst ganz wenig Pigment in der Iris vorhanden. Mit zunehmendem Alter verändert sich die Augenfarbe“, erklärt Ohrloff. „Nach wenigen Jahren kommt dieser Prozess aber zum Stillstand, und die Augenfarbe bleibt ein Leben lang nahezu identisch. Deshalb werden unsere Augen auch nicht wie die Haare im Alter grau.“ Auf das Sehvermögen hat die Farbe keinen Einfluss: „Egal ob grün oder braun – die Iris ist dadurch nicht mehr oder weniger lichtdurchlässig“, sagt der Experte. kge

Windpocken für Kleinkinder gefährlich

Windpocken können bei Kleinkindern Schlaganfälle auslösen. Darauf verwies der Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ) unter Berufung auf eine Studie der Universitäts-Kinderklinik in Münster. „Bewiesen ist es bei maximal fünf Prozent der kleinen Schlaganfall-Patienten“, berichtet Studienleiterin Ulrike Nowak-Göttl. Bei den jungen Patienten seien Antikörper des Windpockenvirus im Gehirn gefunden worden. „Diese Fälle sind extrem selten“, betonte die Ärztin.

„Rund 200 bis 300 Kinder bundesweit erleiden pro Jahr einen Schlaganfall“, sagte die Studienleiterin. Das Klinikum in Münster sammelt seit 1996 Daten zu Hirninfarkten im Kleinkindalter. Mehr als 700 Schlaganfallpatienten wurden bisher untersucht. dpa

Richter-Skala stößt an ihre Grenzen

Erdbeben werden weltweit unterschiedlich gemessen. Einen Standard gibt es nicht.

Die nach oben offene Richter-Skala stößt an ihre Grenzen. Das vor 70 Jahren vom US-Geophysiker Charles Francis Richter eingeführte Erdbebenmaß eignet sich heute nur noch sehr eingeschränkt für Forschung und Überwachung. „Richter hat seine 1935 vorgestellte Skala speziell für die Untersuchung von Beben in Kalifornien entwickelt“, erläutert der Direktor der Erdbebenstation Bensberg bei Köln, Klaus-Günter Hinzen. „Man hat dann bald gemerkt, dass man damit nicht auskommt.“ Unter anderem ist die Richterskala nur für nicht zu ferne Flachbeben mit einer Tiefe von weniger als etwa 20 Kilometern anwendbar. Inzwischen existiert eine fast verwirrende Vielfalt anderer Skalen, die parallel benutzt werden.

Erdbeben lassen die Erde auf vielfältige Weise erzittern: Kompressionswellen, Scherwellen und Oberflächenwellen breiten sich mit ganz unterschiedlichen Geschwindigkeiten aus. Wer ein Beben vollständig erfassen will, etwa eine Tsunamiwarnung auslösen zu können, muss möglichst das gesamte Spektrum der Schwingungen messen. Die Richterskala basiert jedoch auf den Ausschlägen eines mittleren Wellen aus der Mode gekommenen Wood-Anderson-Horizontalseismographen, der nur für einen ganz bestimmten Frequenzbereich empfindlich ist. Diese lokalen Messwerte werden dann unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse auf eine Standardentfernung von 100 Kilometern umgerechnet.

Das Ergebnis ist eine sogenannte Magnitude auf einer logarithmischen Skala, die im Fall der Richterskala formal von 0 bis 8,5 reicht, aber nach oben nicht begrenzt ist. Eine Differenz von einer Magnitude bedeutet dabei ein zehnfach stärkeres Beben – ein Erdbeben der Magnitude fünf ist also zehnfach so stark wie eines der Magnitude vier. Die Umrechnungsfunktion für die Stan-

dardentfernung ändert sich mit den geologischen Gegebenheiten und ist daher von Ort zu Ort unterschiedlich. Bei Entfernungen von mehr als etwa 1000 Kilometern funktioniert dieses Konzept der Richter-Magnitude gar nicht mehr, weil die Messstationen zunehmend Erdbebenwellen durch den Erdmantel oder sogar den Erdkern erreichen und nicht mehr vorrangig über die Erdkruste wie bei nahen Beben.

„In der Fachwelt heißt die Richter-Magnitude daher Lokal-Magnitude“, sagt Hinzen. So gibt etwa die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR/Hannover) die Stärke von Erdbeben in Deutschland in dieser Lokal-Magnitude an, einer auf deutsche Verhältnisse abgestimmten Richterskala. Für größere und fernere Beben, bei denen ganz andere seismische Wellen auftreten, benutzt die BGR die so genannte Momentmagnitude, die auch vom US Geological Survey verwendet wird.

„Es gibt eine Reihe von Magnitudenbestimmungen, die sehr unterschiedlich sind und auch verschiedene Ergebnisse für dasselbe Beben liefern“, erläutert BGR-Geophysiker Nicolai Gesteremann. Einen international vereinbarten Standard gibt es nicht. „Dies ist wirklich ein Problem“, sagt



Umgestürzte Wohnblöcke nach dem schweren Beben der Stärke 8,1 vor sechs Jahren in Taiwan.

Fotos: dpa

Gesteremann. Eigentlich müsste mit der Magnitude daher auch immer die Skala angegeben werden, auf der sie gemessen wurde. Immerhin sind die verschiedenen Magnitudenskalen so konzipiert, dass sie vor allem bei schwächeren Beben ähnliche Werte ergeben.

Neben den verschiedenen Magnitudenskalen existiert noch die bereits vor der Richterskala eingeführte Mercalli-Skala, die nicht auf Messwerten beruht, sondern ein Beben nach den beobachteten Schäden im Zentrum der Erschütterungen in zwölf Klassen einordnet. „Das ist natürlich nicht

HINTERGRUND

Die zehn stärksten Beben seit Beginn der Messungen

Die stärksten Beben sind nicht immer die folgenreichsten. So starben beim bislang stärksten bislang gemessenen Beben 1960 in Chile 2000 Menschen. Das schlimmste verübte Beben vom 23. Januar 1556 hingegen, durch das rund 830 000 Chinesen ums Leben kamen, war mit einer geschätzten Stärke von 8,0 rund 30-mal schwächer. Die zehn stärksten Erschütterungen seit Beginn der Messungen vor rund hundert Jahren nach der Richter-Skala waren:

Rang	Stärke	Ort	Datum
1	9,5	Chile	22. Mai 1960
2	9,3	westlich von Sumatra	26. Dez. 2004
3	9,2	Prinz-William-Sund, Alaska	28. März 1964
4	9,1	Andreasof Islands, Alaska	9. März 1957
5	9,0	Halbinsel Kamtschatka	4. Nov. 1952
6	8,8	vor Ecuador	31. Jan. 1906
7	8,7	Nord-Sumatra	28. März 2005
8	8,7	Rat Islands, Alaska	4. Feb. 1965
9	8,6	Assam, Tibet	15. Aug. 1950
10	8,6	Ningxia-Gansu, China	16. Dez. 1920

(Quelle: US Geological Survey)

immer anwendbar, etwa wenn das Zentrum in unbewohnten Gebieten oder unter Wasser liegt“, sagt Gesteremann.

„Die Momentmagnitude gilt zur Zeit als bestes physikalisches Maß für die Stärke eines Erdbebens“, erläutert Hinzen. Der Begriff leitet sich vom seismischen Moment ab, das nicht etwa irgendeinen Zeitpunkt meint, sondern die physikalische Bezeichnung für eine Art Hebelwirkung hinter dem Beben ist. In die Momentmagnitude fließen die Größe der Herdfläche des Bebens, die mittlere Verschiebung und die

mittlere Verschiebung und die

Gesteinsfestigkeit am Erdbebenherd ein. Praktisch gemessen wird dies über die verschiedenartigen Erdbebenwellen, die um den Globus laufen.

„Die Bestimmung der Momentmagnitude ist mittlerweile ein Standardverfahren“, erläutert Gesteremann. „Aber es ist immer noch sehr aufwändig, denn man benötigt das vollständige Seismogramm.“ Und das steht nicht sofort zur Verfügung. „Erste Schätzungen beruhen meist auf Raumwellen“, erläutert Gesteremann. „Erst wenn die Oberflächenwellen ankommen, sind genauere Analysen möglich.“ Dabei kann es Abweichungen geben: Das Nachbeben vom 28. März vor Sumatra wurde zunächst unterschätzt. Nach der Analyse der Oberflächenwellen lag die Stärke dann mit 8,7 mehr als 30-mal höher.

Bis ein vollständiges Seismogramm vorliegt, kann einige Zeit vergehen. Denn nicht nur Oberflächenwellen pflanzen sich relativ langsam mit vier Kilometern pro Sekunde fort. Viel Energie steckt auch in den langperiodischen Schwingungen, die sich wegen ihrer langen Schwingungsdauer nicht sofort messen lassen. „Für eine Tsunamiwarnung etwa kann das zu lange dauern“, betont Gesteremann. TILL MUNDZECK/dpa



Seismogramm eines Erdbebens auf dem Monitor des Observatoriums Moxa der Uni Jena. Das Observatorium ist weltweit vernetzt.

Computer steuert Sonnenbad

Ein kurzer Aufenthalt in der Sonne ist gar nicht so ungesund, wie bisher vermutet wurde: Wird der Körper 10 bis 15 Minuten lang ungeschützt der Sonne ausgesetzt, kann er am meisten Vitamin D produzieren. Das hat Ann Webb von der Uni Manchester gemein-

sam mit norwegischen Wissenschaftlern herausgefunden. Die Forscher entwickelten ein Computerprogramm, das die Tageszeiten berechnet, während derer die Produktion von Vitamin D am stärksten ist. Das Programm berechnet nicht nur, wann der

beste Zeitpunkt für ein Sonnenbad ist, sondern auch, wie lange der Aufenthalt an der Sonne ohne Sonnenschutz dauern sollte, damit der Körper möglichst viel Vitamin D produziert. Dabei stützt es sich auf weltweite Daten über die UV-Strahlung. dpa

Strömung beeinflusst Meeresspiegel

Künftige Veränderungen der Meeresströmungen haben auch einen starken Einfluss auf den Meeresspiegel. Diesen zeigten Wissenschaftler vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) in einer neuen Studie, in der sie den möglichen Zusammenbruch

der atlantischen Ozeanzirkulation untersuchten. Wie das PIK mitteilt, fanden die Forscher heraus, dass der Meeresspiegel an den Küsten des Nordatlantik um einen Meter steigen würde, während er im Südatlantik sinkt. Die Wissenschaftler veröffentlichten ihre

Studie in der Fachzeitschrift „Climate Dynamics“.

Wenn die globale Erwärmung weiter fortschreitet, wird nach ihrer Darlegung das Festlandeis – beispielsweise auf Grönland – schmelzen und als Süßwasser in die Weltmeere fließen. ddp

Eyefinger lässt Blinde hoffen

Ein neu entwickelter Scanner kann normale Schrift in die Brailleschrift übersetzen. Damit können sich Sehbehinderte im Alltag besser zurechtfinden.

Von SVEN SCHNEIDER

Das bedeutendste Hilfsmittel für Blinde ist seit 180 Jahren die vom Franzosen Louis Braille entwickelte Brailleschrift. Das bis heute angewandte Alphabet, das aus sechs in verschiedener Anordnung eingestanzten Punkten die von Sehenden genutzte „Schwarzschrift“ ersetzt, bedeutete einen Quantensprung für Sehbehinderte. Nun konnten sie am öffentlichen Leben teilnehmen und eigens für Blinde entwickelte Bücher und Zeitschriften lesen (besser: fühlen). Es gibt nur ein Problem: Nicht alles, was so im

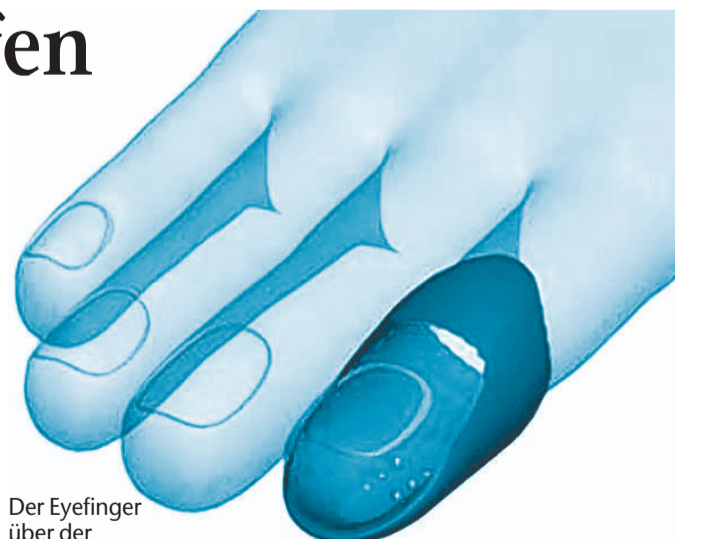
Alltag zu lesen ist, wird auch in Brailleschrift übertragen. Abgepackte Lebensmittel beispielsweise weisen keine Brailleschrift auf, und Sehbehinderte brauchen beim Einkauf immer einen Helfer, um Eintöpfe von Ananaskonserven zu unterscheiden.

Ein Fall für Jonas Baumann. Er erfand den Eyefinger, ein Gerät, das wie ein Fingerhut über die Fingerkuppe gestreift wird und Schwarzschrift in Brailleschrift übersetzt. Dabei misst ein Scanner in 15 Feldern die Schwarz- und Weißtöne der Schriftvorlage und überträgt sie in Brailleschrift. Das Gerät existiert momentan zwar erst als Prototyp im Maßstab 1:10, aber das Wichtigste: der Eyefinger funktioniert.

Zur Demonstration führt Baumann seine Erfindung über einen Schriftzug, und sechs Dioden leuchten auf der Oberfläche entsprechend der Brailleschrift auf. Natürlich nützen die Dioden Blinden

wenig. Aber die Jury des diesjährigen Wettbewerbs „Jugend forscht“ in Dortmund zeigte sich von der Idee dermaßen begeistert, dass sie Baumann mit dem ersten Platz ehrte. Ebenso wie die Christoffel-Blindenmission, die ihn kürzlich mit einem Förderpreis bedachte. Denn die Vision des Erfinders geht noch weiter. In Zukunft sollen die Dioden durch Druckstifte ersetzt werden, die die Buchstaben analog der Brailleschrift direkt auf die sensible Haut am Finger des Trägers überträgt. Somit können Blinde alles lesen, was ihnen in die Finger gerät: Zeitungen, Briefe oder Etiketten. Ein Patent hat Baumann auf seine Erfindung bereits angemeldet, aber bis der Eyefinger gebrauchsfähig in Serie gehen kann, ist noch einiges an Entwicklungsarbeit zu leisten.

„Für die weitere Entwicklung reichen meine finanziellen Mittel nicht aus“, sagt der Schüler, weswegen er momen-



Der Eyefinger über der Fingerkuppe ermöglicht das Scannen der Schrift. Computerbild: Baumann

tan noch nach Unternehmen sucht, die seine Idee verwirklichen. Die von ihm entwickelte Technik ist relativ einfach, und der Eyefinger sollte am

Ende so günstig sein, dass er jedem Sehbehinderten eine bedeutende Hilfe im Alltag sein kann. Ein Markt ist zweifelsohne vorhanden. „Weltweit leben schätzungsweise 180 Millionen Blinde“, hat Baumann recherchiert, „allein in Deutschland gibt es rund zwei Millionen sehbehinderte Menschen.“

Info: www.eyefinger.de



Ausstellung über Einstein in Bremen

Bei computersimulierter 87 Prozent-Geschwindigkeit rast Frauke mit dem Bike durch die Stadt. Die bei dieser Geschwindigkeit auftretende Krümmung des Raumes ist auf dem Bild-

schirm zu erkennen. Die interaktive Installation stellt einen Forschungsbereich von Einstein dar und gehört zum Ausstellungsschiff „Einstein“, das bis 19. 9. in Bremen liegt. Foto: dpa