Frankfurter Rundschau | Dienstag, 25, Oktober 2011 | 67, Jahrgang | Nr. 248 | D/SB/R1/R2/R3/R4/R5/S

Mensch ist schuld an Hitzerekord

Extremtemperaturen sind Folgen des Klimawandels

Wissenschaftler des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) haben nach eigenen Angaben nachgewiesen, dass die Häufigkeit von Hitzewellen in Folge des weltweiten Klimawandels zunimmt. Die Ergebnisse erscheinen in dieser Woche in der Fachzeitschrift Proceedings of the National Academy of Sciences.

Den Forschern ist demnach mit einer selbst entwickelten mathematischen Formel der Nachweis gelungen, dass die in den vergangenen Jahren auftretende Häufung von Extremwetter nicht auf natürlichen kurzfristigen Klimaschwankungen beruhte, sondern auf die steigende Durchschnittstemperatur zurückzuführen ist. Die Forscher verweisen auf die Hitzewelle in Russland im Sommer 2010, die zu zahlreichen Waldbränden und Ernteausfällen führte. Den Analysen zufolge sei dieses Extremereignis mit einer Wahrscheinlichkeit von 80 Prozent eine Folge des langfristigen Klimawandels.

Die Rekordhitze 2010 habe den europaweit extrem heißen Sommer 2003 sogar noch übertroffen Insgesamt würde es allein auf Grundlage natürlicher kurzfristiger Schwankungen seltener zu neuen Temperaturrekorden kom-

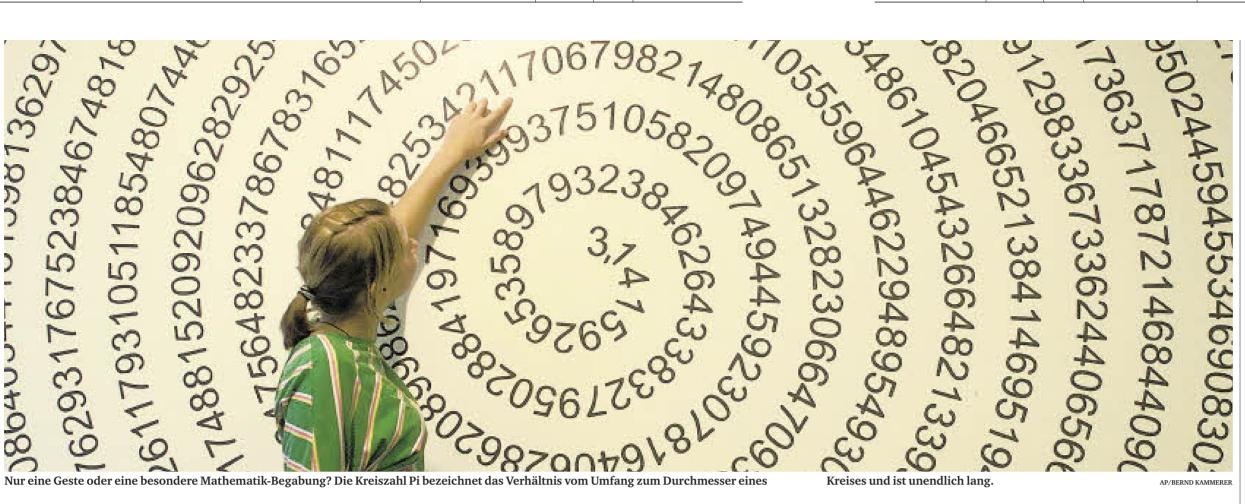
"Was die Temperaturen betrifft, so konnten wir zeigen, dass der Klimawandel unter dem Strich zu deutlich mehr Extremen führt", sagen die Wissenschaftler. Insgesamt sei das vergangene Jahrzehnt das wärmste seit Beginn der Messungen vor mehr als 100 Jahren gewesen, schreiben sie mit Verweis auf frühere Analysen. (AFP)

Morgens mehr **UV-Schäden**

Innere Uhr steuert Risiko

Wie schädlich UV-Strahlen für die Haut sind, wird auch von unserer inneren Uhr be- sich auch in den Hormonen. Aber stimmt. Hinweise darauf haben | man kann daraus nicht ernsthaft | bis zur Spitze gehen, dann müs-US-amerikanische Forscher jetzt ableiten, das Eine sei die Ursache sen sie lernen, mit Widerstand bei Mäusen entdeckt. Die Fähig- des Anderen! Es ist schon so viel und Misserfolg umzugehen. Das keit der Hautzellen der Tiere, UV- | Mühe und Geld in derlei For- können Frauen aber: Hillary Clin-Schäden zu reparieren, schwanke | schung geflossen, ohne dass et- ton und Angela Merkel sind leuch- auf einem höheren Niveau. im Tagesverlauf, schreiben sie im was dabei herausgekommen wätende Beispiele dafür. Was sich in Fachmagazin Proceedings of the re, so dass man sich langsam mal den letzten dreißig Jahren getan National Academy of Sciences.

scher Mäuse zu verschiedenen Ta- zu dem Thema lautet: Mädchen dass Lehrer sagen: Wir haben liegeszeiten jeweils der gleichen Do- sind anders, Jungen auch. sis UV-Strahlung aus. Beide Gruprer Wochen Hautkrebs. Die Tiere, | the-Gen? die morgens bestrahlt wurden, bekamen jedoch bis zu 500 Pro- Mathematik, bestimmte Bega- bieten, dann können sie nicht in der Strahlung nur nachmittags noch nicht durchschauen. Tatsa- Auch nicht in der Mathematik. ausgesetzt waren. Durch Analy- che ist: Es bringen mehr Jungen sen wurde klar: In der Haut der als Mädchen die Top-Vorausset- Wie Studien zeigen, haben viele der Sekundarstufe wird dann zu Welche Rolle spielen die Eltern Mäuse werden morgens mehr zungen für Mathematik mit. Man Schüler generell Schwierigkeiten DNA-Moleküle kopiert, aber es kann bis heute aus wissenschaftli- in Mathematik, Muss das sein? nig problemorientierte Mathema- matischen Verständnisses? finden weniger Reparaturen statt | cher Sicht nicht sagen, dass dies | Mathematik ist ein schwieriges | tik gemacht. als abends. Dadurch seien die Zelnichts mit Genen zu tun habe. Fach. Aber dass so wenig hängenüber DNA-Schäden. (dapd)



Testosteron allein macht noch kein

Sind gute Leistungen geschlechtsabhängig? Die Lernforscherin Elsbeth Stern meint, dass es

Tungen spielen mit Autos, Mäd- Umfeld nutzen kann. Um gut in Klischee. Ebenso, dass Jungen man sowohl gute Gene als auch mathematisch talentierter, Mäd- ein gutes Umfeld. Am plausibelschen dagegen sprachlich und so- ten ist wohl zu sagen: Mehr Junzial fähiger seien. Der Hirnforscher Gerhard Roth behauptet sogar, dass unter anderem das Sexualhormon Testosteron und bio- Erklärt sich so die höhere Zahl chemische Stoffe für Höchstbegabungen in Mathe, Physik und Ingenieurwissenschaften eine entscheidende Rolle spielen. Die Psy-Behauptung kritisch.

Frau Professor Stern, sind gute Mathe-Leistungen eine Sache der

Natürlich gibt es die hormonel-

len Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Zugleich aber gibt es Top-Frauen in Mathematik, während viele Männer in Mathematik schlecht sind. Männer und immer noch in den Mittelwerten und in den Extremleistungen der Mathematik. Sie unterscheiden Für ihre Studie setzen die Forschieden sollte. Meine Botschaft dings nach wie vor bekämpfe, ist, schlecht?

pen entwickelten im Laufe mehre- Gibt es denn ein spezielles Ma- eher wissen, was sie wollen. Wenn

legen aber nur fest, wie man ein terricht. In anderen Ländern, das genügend berücksichtigt?

J chen mit Puppen − so lautet das Mathematik zu werden, braucht gen haben beides – gute Gene und ein gutes Umfeld

> an Höchstbegabungen bei Männern in der Mathematik?

Es ist wohl so, dass bei allen Höchstbegabungen Männer leicht chologin Elsbeth Stern sieht diese vorn liegen. Auch Spitzenköche sind ja eher männlich, obwohl Frauen im Durchschnitt besser kochen als Männer. Männer scheuen offenbar weniger die Kosten und Risiken, die mit solchen Spitzenleistungen einhergehen. Frauen fühlen sich dabei häufiger alleingelassen. Sie schrecken vor den Kosten zurück, die Spezialisierung mit sich bringt, sie haben weniger Strategien, damit umzu-Frauen unterscheiden sich zwar gehen, und sie bekommen auch weniger Unterstützung.

Was muss sich ändern? Wenn wir wollen, dass Frauen von dieser Fragestellung verab- hat, ist schon toll. Was ich allerber Mädchen als Jungen, weil die leichter zu handhaben sind und man Mädchen deshalb lieber Man braucht, um gut zu sein in mag, weil sie weniger Widerstand

ZUR PERSON



mit einer Arbeit über "Die Entwicklung des mathematischen Verständnisses im Kindesalter". Nach einer Zeit als Professorin in Leipzig forschte sie zehn Jahre lang am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin. Im Lernlabor ging es

etwa darum, Grundschulkinder sinnvoll an Mathematik und Naturwissenschaften heranzuführen. Seit 2006 ist Elsbeth Stern Professorin für empirische Lehrund Lernforschung an der ETH Zürich. zeigen die Vergleichsstudien, lernen Kinder mehr und besser Ma-

thematik. Das liegt nicht daran, dass die durchschnittliche Intelligenz höher ist. Die Unterrichtsqualität ist besser. Mathematik hängt zwar immer von der Intelligenz ab. Wenn man besseren Unterricht macht, gibt es natürlich auch gute und weniger gute Schüler, aber sie sind dann insgesamt

Deutschland so besonders

Es hat sich ja schon viel geändert, die Pisa-Ergebnisse stimmen hoffnungsfroh. Dennoch bleibt dert: Sie rechnen zu viel und denmatische Verständnis fördern Aufgaben stellen können. würden, kommen zu selten vor. In viel anwendungsfreie und zu we- für die Entwicklung des mathe-

len am Morgen anfälliger gegen- Denn das ist nicht erforscht. Gene bleibt, liegt an suboptimalem Un- Aus Fehlern lernt man. Wird das die Fächer, wo Kinder aus bil-

Nein, die Schüler bekommen keine angemessene Fehlerrückmeldung. Inzwischen bildet man Lehrer aber darin aus, die Fehler ihrer Schüler zu verstehen, damit sie wissen, wo sie ihre Probleme haben. Nur so können die Lehrer entsprechend darauf reagieren. Das gilt inzwischen als der beste Weg zu einem verständnisorientierten Mathematikunterricht.

In Berliner Grundschulen wird Mathe bis zu 80 Prozent fachfremd unterrichtet, wie eine Studie zeigte. Ist das ein Problem?

Natürlich! Die Lehrer haben vermutlich früher selbst nicht gern Mathematik gemacht, aber das Einmaleins können sie gerade noch, und deshalb machen sie das ietzt viel mit ihrer Klasse. Da können sie nichts falsch machen. Dadurch fehlen den Schülern aber adäquate Lerngelegenheiten.

Welche zum Beispiel?

Als Lehrer braucht man erstens gutes Fachwissen. Man kann nur in Gebieten unterrichten, in denen man deutlich mehr weiß und sich sicherer fühlt als die Schüler. Wenn man den Schülern nur eine Lektion voraus ist, kann mai nicht optimal unterrichten. Zweitens braucht man Wissen darüber. Und warum ist das Niveau in wie Menschen lernen: Wir lernen nicht fotokopierartig, sondern wir müssen uns unser Wissen selbst konstruieren können. Drittens müssen Lehrer wissen, was den Stoff schwer macht. Wenn man viel zu tun. In der Grundschule als Lehrer meint, große Zahlen werden die Kinder zu wenig gefor- würden eine Textaufgabe schwer machen und nicht die Struktur eiken zu wenig mathematisch. Text- ner Textaufgabe, dann wird man zent mehr Tumore als Tiere, die bungen, die wir im Einzelnen die Spitzenregionen vorstoßen. aufgaben, die wirklich das mathe- als Lehrer nicht die optimalen

Früher waren gerade Naturwissenschaften und Mathematik dungsfernen Familien in der

Mathe-Ass

vor allem auf den Unterricht ankomme

hat sich geändert. Ich habe kommt die Aufgabe zu, den Kinmanchmal den Eindruck, dass nur dern Dinge im Unterricht zu genoch solche Kinder gut in Mathe- ben, die sie im Internet nicht finmatik und Naturwissenschaften sind. deren Eltern als Physiker Aufgabe, das an Lerngelegenheiund Mathematiker arbeiten. Das sollte aber nicht sein!

Was können mathematisch nicht vorgebildete Eltern tun?

Eltern sollten mit ihren Kindern schon früh zählen üben, dafür braucht man keine höhere Mathematikausbildung. Das kann zen soll, wenn sie die Sache erman schon mit drei, vier Jahren beginnen und in den Alltag ein- auf einen Berg, auf den eine Seilbauen, indem man etwa beim bahn hinauf fährt. Wo Computer Tischdecken fragt: Wie viele Messer und Gabeln brauchen wir?

Stimmt es. dass Konzentration und Ausdauer der Schüler immer mehr abnehmen und sich das auf die Mathenoten auswirkt?

Ich sage nicht, dass früher alles besser war. Aber ich glaube schon, dass die Fähigkeit, sich wirklich nur mit einer Sache zu beschäfti- Brauchen Kinder eigentlich kein gen, bis das Problem gelöst ist, nicht von selber kommt. Diese Fähigkeit muss eingefordert werden. Das ist Aufgabe der Schule, nicht der Eltern. Die Eltern müs- Grundschulkindern sagen, dass Die Männchen reiben ihr hinters- merksam und zeigte ihm die kon- agentur ESA montiert ist. (dpa) sen das unterstützen, indem sie sie nicht mehr zu rechnen brau- tes Beinpaar am Körperpanzer – servierten Tiere sowie die Tonaufnicht etwa protestieren, wenn ih- chen. Sie müssen einen Zahlenrem Kind Hausaufgaben aufgege- raum aufbauen. Erst wenn sie wisben werden, die mehr als zehn Misen, was eine Primzahl, eine unnuten benötigen. Aber Kinder gerade oder gerade Zahl ist und Das Weibchen streckt sich sollten auch nicht über Hausauf- sich sicher im Zahlenraum bewegaben brüten, von denen sie keigen können, kann man ihnen einen blassen Schimmer haben, nen Rechner in die Hand geben. was ja leider auch vorkommt.

lern aber nicht schwer, wenn es schullehrerin würde ich deshalb *sich um den Computer handelt.* verstärkt Überschlagsrechnungen

Bild drin ist. Da muss ich selbst gen schon gut ist. entscheiden wann ich umblättere. Das ist aber eine Übung, die Das Gespräch führte Birgitta vom Lehn.

Schule reüssieren konnten. Das wir brauchen. Deutschlehrern den. Die Schule hat prinzipiell die ten zu bieten, was der Alltag nicht bereithält.

> Sollte man Taschenrechner im Unterricht verbieten? Solche Rechner sind Werkzeu-

ge, und es ist schwer, Leuten beizubringen, dass man sie nicht nutleichtern. Ich wandere auch nicht und Rechner das Lernen einfacher machen, soll man sie auch nutzen. Aber natürlich muss man in Mathematik wissen, was eine Funktion ist, um sie in den Rechner eingeben zu können. Das Ausrechnen ist ja nur noch der letzte Schritt. Wenn ich jemandem ein Skalpell gebe, kann er auch noch nicht operieren.

Einmaleins mehr zu können, weil sie sich auf den Rechner verlassen dürfen?

Auf keinen Fall sollte man | Identifizierung der eigenen Art: auf den Experten Wesener auf- | der Europ Sie müssen auch einschätzen können, ob sie sich beim Rechner ver-Sich zu konzentrieren fällt Schütippt haben oder nicht. Als Grund-Ja, aber da ist es natürlich so, machen. Letztlich ist es jedoch so: dass der Computer immer den Pädagogische Konzepte sind keinächsten Schritt einfordert. Es ist ne Rezepte. Keinen Rechner in der etwas anderes, wenn ich ein Buch Grundschule anzuwenden, heißt Art ihr eigenes Vibrationsmuster. mit hundert Seiten habe, wo kein nicht, dass der Unterricht deswe- Dadurch sind Verwechslungen

WAS LESEN?

Irren muss wohl sein

Von Frank Ufen

 $D^{ ext{en Menschen unterlaufen in}}_{ ext{etlichen Bereichen ständig}}$ Fehler, weil ihr Denken und Handeln von neuronalen Schaltkreisen gesteuert wird, die noch aus der Steinzeit stammen. Davon gehen Ellen und Michael Kaplan aus, die Autoren des Buches "Auf Fehler programmiert – warum der Mensch irren muss". Und sie liefern allerhand Beispiele dafür. Eines ihrer Beispiele hat mit dem Essen zu tun: In den Vereinigten Staaten ist die tägliche Kalorienzufuhr allein zwischen 1985 und 2 000 um 300 Kilokalorien gestiegen. Mittlerweile gelten zwei Drit- Macht. tel aller erwachsenen Amerikaner als übergewichtig. Schuld daran, sagen die Kaplans,

sei der mächtige Drang, sich den Bauch vollzuschlagen. Dieses unbeherrschbare Verlangen sei das Erbe der steinzeitlichen Vorfahren, die sich ihre Nahrung nur um den Preis extremer Anstrengungen und Risiken beschaffen konnten und immer wieder Hunger lit-

Doch ein Umstand ist merkwürdig: Die Franzosen schaffen es, schlank zu bleiben obwohl sie dreimal so viel Schweinefleisch und Butter und fast doppelt so viel schon deshalb das Buch zu lesen, Käse vertilgen wie die Amerika-

Ellen und Michael Kaplan glauben, eine Erklärung dafür gefunden zu haben: Wie sie schreiben, zelebrieren die Franzosen das Essen nach allen Regeln der Kunst und verwandeln es in ein Fest der Sinne. Deswegen hätten diese Mahlzeiten auch viel gemeinsam mit den Gelagen, die in der Steinzeit gelegentlich veranstaltet wur-

Ein anderes Beispiel stammt aus der Ökonomie: Forscher haben festgestellt, dass Menschen mit

Heuschrecken geschieht.

EINSTEINCHEN

Kochtöpfe aus der Steinzeit verraten Essgewohnheiten

Unsere steinzeitlichen Vorfahren übernahmen die bäuerliche Lebensweise offenbar langsamer als bisher vermutet. Darauf deuten mehr als 4 000 Jahre alte Nahrungsrückstände hin, die in Keramikgefäßen aus dem westlichen Ostseeraum gefunden wurden. Die Menschen, die damals diese Nahrung zubereiteten, kannten bereits die Techniken von Ackerbau und Viehzucht. Dennoch habe man nur zu rund einem Drittel Rückstände von Getreide, Milchprodukten und anderen landwirtschaftlichen Erzeugnissen in den Gefäßen gefunden, schreiben die Forscher

im Fachmagazin Proceedings of the National Academy of Sciences. Stattdessen

deute die Zusammensetzung der Reste auf einen hohen Anteil von Fisch und anderen nicht landwirtschaftlich erzeugten Lebensmitteln hin. "Bisher nahm man an, dass der Übergang zur Landwirtschaft zu einer schnellen und vollständigen Nahrungsumstellung der Menschen führte", sagen die Forscher. Nach gängiger Ansicht verbreiteten sich dabei Methoden der Tierund Pflanzenzucht gemeinsam mit kulturellen Neuerungen wie



Lektüre.

Reibung vor dem Sex

Tausendfüßer-Männchen locken mit Vibration

Wenn sich Kugeltausendfüßer Arten. Sie haben eine besondere gestört fühlen, rollen sie Geschichte, denn sie wurden be-

sich einfach zusammen. So schüt- reits 1972 von einem deutschen

zen sie sich davor, von Feinden ge- Zoologen in Südafrika gesam-

fressen zu werden. Damit einem melt. Er starb jedoch kurz nach

zur Kugel gerollten Weibchen seiner Rückkehr, und das Material

aber nicht die Paarung mit einem lagerte unausgewertet bei seinem

Männchen entgeht, haben die damaligen Mitarbeiter Stefan

Tiere eine Geheimsprache zur Fuchs. Durch Zufall wurde Fuchs

Geld unterschiedlich umgehen, je

nachdem, aus welcher Quelle es

stammt. Auch dieses Phänomen

ist nach Ansicht der Autoren ein

Geleitet von ihrer Hypothese, dass

später Gruß aus der Steinzeit.

der Mensch mit einem archai-

auf die Anforderungen eines

schen Gehirn ausgerüstet ist, das

Wildbeuter-Lebens zugeschnitten

ist, befassen sich die Mathemati-

kerin Ellen Kaplan und ihr Sohn

Michael, der als freier Autor tätig

ist, mit einer ungeheuren Vielfalt

von Phänomenen: optische Täu-

schungen, falsche Erinnerungen,

Fremdenhass, Heiratsmarkt so-

Mitunter wird es zwar verwir-

nicht immer konsequent. Bei-

rend, denn die Kaplans denken

spielsweise behaupten sie, dass

bis zur Einführung von Ackerbau

und Viehzucht die Erziehung des

Nachwuchses eine kollektive An-

gelegenheit gewesen sei. Seitdem

sei der Ort, wo die Kindererzie-

hung stattfindet, auf die Kernfa-

milie zusammengeschrumpft –

mit der zwangsläufigen Folge.

dass heute immer mehr Kinder

Trotzdem: Es lohnt sich allein

unter psychischen Störungen lit-

weil Ellen und Michael Kaplan mit

einer Fülle aufschlussreicher und

verblüffender Erkenntnisse aus

einer ganzen Reihe von Diszipli-

nen aufwarten. Eine aufregende

wie das Verhältnis von Moral und

Ellen Kaplan: Auf Fehler programmiert. Warum der Mensch irren muss. Rowohlt, Reinbek 2011. 397 Seiten,

NACHRICHTEN

weiter. (dapd)

Wasserdampf in der Mars-Atmosphäre entdeckt

Werkzeugen und Keramikstilen

Russische Forscher haben nach eigenen Angaben erstmals Wasserdampf in der Atmosphäre des Planeten Mars in einer Höhe von 20 bis 50 Kilometern festgestellt. Dies treffe auf fast die ganze nördliche Hemisphäre des Roten Planeten zu sowie auf den Südpol. teilte die russische Raumfahrtbehörde Roskosmos mit. Damit werde die bisherige Hypothese widerlegt, wonach Wasser in einer solchen Höhe über dem Mars nicht in einer hochkonzentrierten Form existieren könne. Für den Nachweis sorgte ein spezielles Spektrometer, das auf der um den Mars kreisenden Sonde "Mars Express"

ähnlich wie es beim Gesang der nahmen ihrer "Gesänge". Wie Der Höhlenlöwe jagte lieber alleine

die Fachwelt nun mehr über die Afrikanische Löwen jagen im Rudel – doch ihre Vorfahren, die Höhlenlöwen, legten sich lieber alleine auf die Lauer. Das haben Forscher der Universität Tübingen herausgefunden, indem sie aus Knochenfunden bestimmte Atomsorten (Isotope)untersuchten. Die vor etwa 12 000 Jahren lebenden Höhlenlöwen wiesen von Tier zu Tier sehr unterschiedliche Isotopenwerte auf. Im Gegensatz dazu zeigten etwa Hyänen zu der Zeit ähnliche Werte. Die Knochen, aus denen die Isotope stammten, wurden in Südwestdeutschland, gefunden. (dpa)



durch ein Wunder war das Materi-

Balzgesänge der Kugeltausendfü-

al noch brauchbar. Und so weiß

Wesener und seine Kollegen Dieser Kugeltausendfüßler untersuchten neun Riesenkugler- stammt aus Madagaskar. J. KÖHLER