

Wissen

Lebensfeindliche Hitze für 2 Milliarden Menschen

Studie zu Folgen des Klimawandels Am Ende des Jahrhunderts könnte ein Viertel der Weltbevölkerung im Jahresdurchschnitt mehr als 29 Grad Celsius ausgesetzt sein. Was das für die sogenannte Klimanische bedeutet.

Benjamin von Brackel

Ein Grossteil der Menschheit hat sich seit Jahrtausenden in einem überraschend schmalen Band um den Globus herum eingerichtet. Sie haben dort bevorzugt gelebt, ihr Getreide angepflanzt, ihr Vieh weiden lassen und Waren produziert. In dieser Kernverbreitungszone herrschen Durchschnittstemperaturen von rund 13 Grad Celsius. Auf eine Weltkarte übertragen, zieht sich dieser Streifen über den Grenzbereich von Mexiko und den USA, schlängelt sich weiter über West- und Südeuropa, den Nahen Osten und Ostchina bis nach Japan. Im Prinzip ist das die warmgemäßigte bis mediterrane Zone.

Es gibt noch eine zweite Zone, die der Mensch ebenfalls favorisiert: Dort herrschen Monsunklima und im Schnitt 27 Grad Celsius, vor allem in Südostasien. Doch mit dem Klimawandel rücken auch diese Zonen polwärts. Bereits mehr als 600 Millionen Menschen habe das ungünstigere Klimabedingungen eingebracht, schreibt ein Team um den Klimaforscher Timothy Lenton von der Universität Exeter im Fachjournal «Nature Sustainability». So etwa im Mittelmeerraum.

Vorbote Italien

Italien erlebe immer häufiger tropisches Wetter wie in Teilen Afrikas, erklärte unlängst Zivilschutzminister Nello Musumeci. Also lang anhaltende Dürrephasen, unterbrochen von heftigen Regenfällen, die der knochentrockene Boden allerdings nicht aufnehmen könne. «Dieser Trend wird sich den Projektionen zufolge verschlimmern in den nächsten Jahrzehnten», sagt Jens-Christian Svenning, Direktor des nationalen dänischen Forschungszentrums für ökologische Dynamiken in einer neuen Biosphäre an der Aarhus-Universität, der an der Studie beteiligt war.

Zum Ende des Jahrhunderts könnte ein Drittel der Weltbevölkerung ausserhalb der Klimanische des Menschen leben und damit in Gebieten, in denen Landwirtschaft und Viehzucht erschwert und die Sterberate höher ist. Besonders gefährlich wird das Leben in Regionen, wo Temperaturen von 29 Grad Celsius oder mehr herrschen. Diese bedecken

heute weniger als ein Prozent der Erdoberfläche, überwiegend in der Sahara. Rund 60 Millionen Menschen sind der «Nature Sustainability»-Studie zufolge derzeit dieser lebensfeindlichen Hitze ausgesetzt. Gegen Ende des Jahrhunderts könnte das allerdings rund zwei Milliarden Menschen betreffen, sollte sich die Welt gemäss der aktuellen Klimapolitik um insgesamt 2,7 Grad Celsius erwärmt haben. Laut Prognosen wäre das dann fast ein Viertel der Weltbevölkerung.

Am meisten Menschen müssten dann in Indien und Nigeria unter diesen Bedingungen leben. Auch Indonesien, Pakistan und Thailand seien besonders betroffen. Darunter besonders Länder

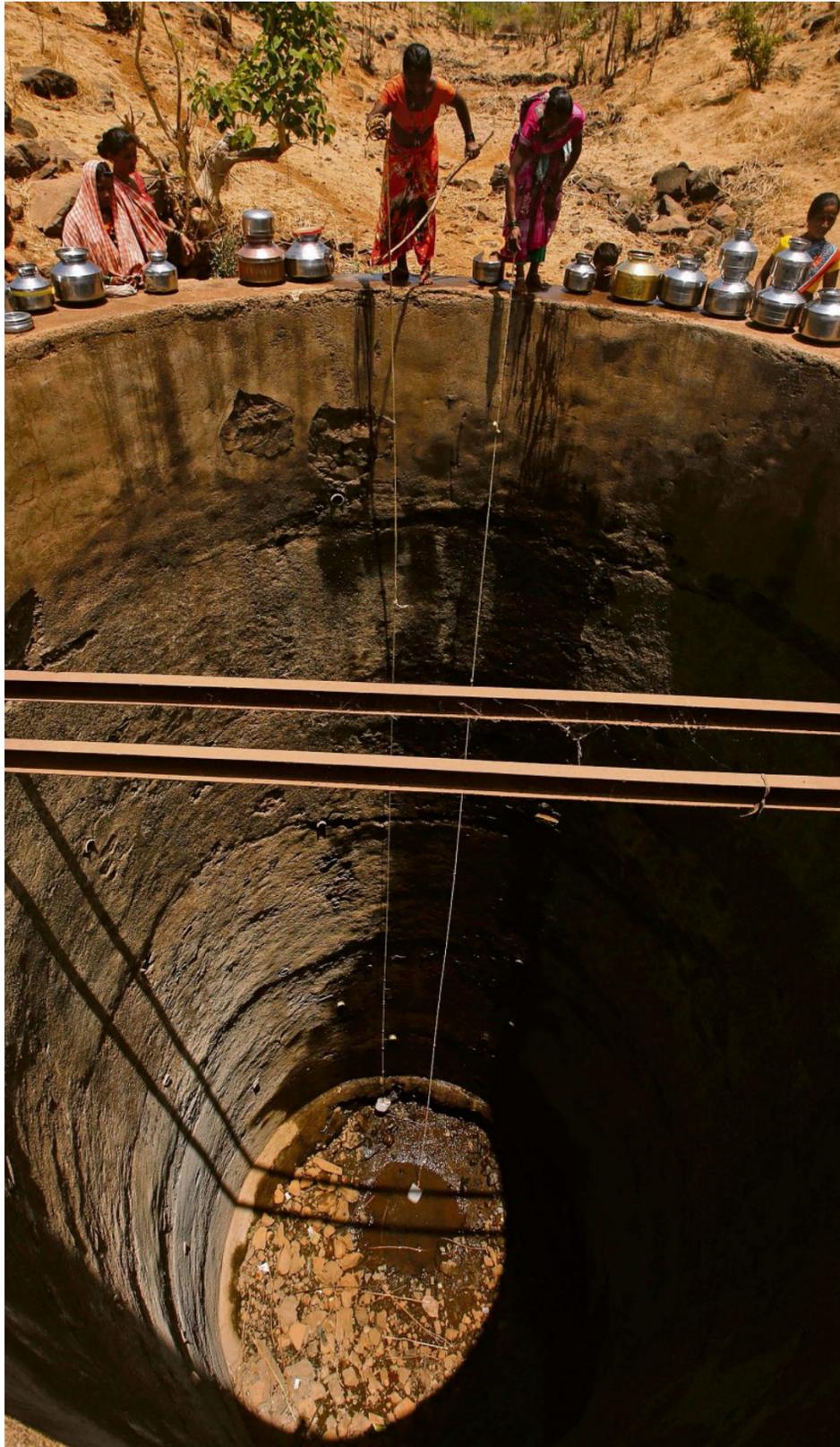
Jedes Zehntelgrad Erwärmung würde 140 Millionen Menschen mehr bedrohen.

mit hoher Luftfeuchtigkeit. Ge paart mit dieser, genügen bereits geringere Temperaturanstiege als in trockenen Regionen, um den menschlichen Körper an seine Belastungsgrenze zu bringen.

Würde es die Weltgemeinschaft schaffen, die Erderwärmung auf 1,5 Grad Celsius zu beschränken, wären «nur» noch fünf Prozent der Weltbevölkerung jenen lebensfeindlichen Bedingungen ausgesetzt. «Das würde ein Sechstel der Menschheit vor gefährlicher Hitze bewahren», sagt Svenning. Anders ausgedrückt: Mit jedem Zehntelgrad an Erwärmung über den heutigen Durchschnitt wären 140 Millionen Menschen mehr gefährlicher Hitze ausgesetzt. Svenning: «Unsere Ergebnisse verdeutlichen also, wie gross das Potenzial einer entschlossenen Klimapolitik ist, um die menschlichen Kosten und Ungleichheiten des Klimawandels zu begrenzen.»

Abwandern in den Norden

Zumal die Alternativen nicht sehr vielversprechend erscheinen. Eine Anpassung an den Klimawandel erscheint wenig realistisch, da besonders arme Länder



Schlechte Aussichten für Indien: Frauen holen Trinkwasser aus einem Brunnen. Foto: Rajanish Kakade (AP, Keystone)

von den zunehmend ungünstigen Klimabedingungen betroffen sein werden – und es sich kaum leisten könnten, sich dagegen zu wappnen. Viele Menschen dürften versuchen, abzuwandern in den kühleren, reicheren Norden. «Eine zukunftsweisende Politik würde jetzt schon damit anfangen, legale Migrationswege zu schaffen und sich auf eine anwachsende Migration zum Beispiel nach Europa vorzubereiten», sagt der Klimaforscher Christian Franzke von der Nationaluniversität Pusan in Südkorea.

Der Ansatz, die Auswirkungen des Klimawandels mittels der Klimanische des Menschen darzustellen, ist neu. Bislang werden die Klimafolgen meist über die finanziellen Einbussen bewertet. Das richtet den Fokus aber auf die reicheren Menschen, die am meisten besitzen. Sowie auf die Menschen, die heute leben. «Vom Gerechtigkeitsstandpunkt aus ist das unethisch», schreiben die Autorinnen und Autoren um Lenton in ihrem Aufsatz. «Wenn das Leben oder die Gesundheit auf dem Spiel stehen, sollten alle Menschen gleich behandelt werden, egal ob reich oder arm, am Leben oder noch nicht geboren.»

Studie zeige «direktes Leid»

Als «innovativen Ansatz» bezeichnet auch Richard Klein vom Umweltinstitut Stockholm die Idee der Klimanische. Allerdings kritisiert er, wie diese definiert wurde. Dürre und Wüstenbildung etwa könnten schliesslich auch innerhalb der Klimanische des Menschen auftreten – und die Landwirtschaft unmöglich machen. Ähnliches gelte für Gebiete, die infolge von Überschwemmungen und Meeresspiegelanstieg praktisch unbewohnbar würden.

Auch könnte es neben dem Klima noch ganz andere Gründe geben, warum es sich die Menschen bevorzugt in den 13- und 27-Grad-Celsius-Zonen gemütlich gemacht haben; so befänden sich dort zahlreiche grosse Flussdeltas mit fruchtbarem Boden. «Was diese Studie jedoch sehr gut zeigt, ist das direkte menschliche Leid, das der Klimawandel verursachen könnte», sagt Klein. «Leiden aufgrund eines unerträglich heissen und möglicherweise feuchten Klimas.»

Wie uns Roboter sympathisch werden

Künstliche Intelligenz und Psychologie Nähe entsteht, wenn Menschen Persönliches preisgeben. Dasselbe gilt beim Umgang mit KI.

Die Menschen werden sie wohl nicht mehr loswerden, die semi-intelligenten Robo-Staubsauger, Lautsprecher und KI-Sprachmodelle. Im Incheon International Airport in Seoul empfangen bereits seit einigen Jahren humanoide Roboter (Typ rollender Kühlschränke mit Bildschirmbauch und Kulleraugen) Flugreisende auf Englisch, Chinesisch, Japanisch und Koreanisch, tragen ihnen die Koffer zum Gate und weisen den Weg.

Doch interessanterweise bestehen insbesondere Passagiere der ersten Klasse auf Betreuung durch echte Menschen. Womit sich die Frage stellt: Wie schafft

man nur mehr Nähe zwischen Mensch und Maschine?

Eher als Irrweg hat sich die Hoffnung einiger Ingenieure erwiesen, dass Roboter dann gut ankommen, wenn sie ihrem menschlichen Gegenüber sehr



Selbst grobmotorisches Lächeln löst gute Gefühle aus. Foto: Keystone

ähnlich sehen. Wie viele Studien mittlerweile belegt haben, führt dies bei Menschen eher zu unguenen Gefühlen. Sie betreten dann das «unheimliche Tal» («uncanny valley»), in dem der Status des Gegenübers unklar ist: Mensch oder Zombie? Besser läuft es, wenn Roboter menschliche Emotionen über ihre Sensoren erkennen können und angemessen auf sie reagieren, etwa durch ein fröhliches Tamagotchi-Piepsen. Selbst ein eher grobmotorisches Lächeln funktioniert offenbar.

Eine neue Studie zeigt nun, dass ein weiterer Faktor wichtig für die Teambildung zwischen Mensch und Maschine sein

könnte: die Preisgabe persönlicher Information – allerdings nicht seitens der Menschen, sondern seitens der künstlichen Intelligenz. Das berichten die Informatiker Takahiro Tsumura und Seiji Yamada von Japans National Institute of Informatics im Fachmagazin «Plos One». Demnach empfinden Menschen mehr Empathie für Roboter, wenn diese von ihren privaten Gefühlen und Gedanken berichten.

Vertrauen ist, vor Kollegen über den Chef zu lästern

Die Forscher beziehen sich auf gut getestete Annahmen aus der Sozialpsychologie und der Sozio-

logie. Freundschaft erweise sich durch die Preisgabe riskanter Information, formulieren manche ihrer Vertreter. Also: Wer etwa in der Kantine gegenüber einem Kollegen bekundet, dass er den Chef schwer daneben findet, geht ein Risiko ein, weil sein Gegenüber ihn ja anschwärzen könnte. Seine Schimpferei ist funktional aber ein Vertrauensbeweis, den der Kollege und potenzielle Freund durch sein Stillhalten erwidert.

Auf ähnliche Weise interagierten die 918 Teilnehmer der Studie bei einer virtuellen Kaffeepause abwechselnd mit einem menschenähnlichen Avatar und

einem anthropomorphen Roboter auf dem Bildschirm. Dabei zeigte die Auswertung standardisierter Fragebögen nach dem Experiment, dass die Probanden mehr Empathie für die Roboter aufbrachten, wenn diese über ihre Probleme am Arbeitsplatz referierten, etwa so: «Ich bin dankbar, mit dir zu reden, schliesslich gibt es auch ein paar Leute hier, die mich nicht akzeptieren.»

Small Talk dagegen verfiel nicht. Wenn die künstlichen Kollegen bloss über das schöne Wetter redeten, hatte das kaum einen sympathiesteigernden Effekt.

Christian Weber