

journal

31. JULI/1. AUGUST 2021

AM WOCHENENDE

Gartenkunst

Tanzen in historischer Kulisse

Der Landschaftsgarten von Żagań ist Schauplatz des Sommer-Festivals Tango Barocco. **Seite 4**

Geschichte

Luxus vor der Kamera

Der Berliner Pressefotograf Erich Benninghoven durfte auf der RMS Titanic fotografieren. **Seite 5**

Reise

Ein Ort der Legenden

Die Halbinsel Setúbal nahe Lissabon ist trotz etlicher Attraktionen noch weitgehend unbekannt. **Seite 8**

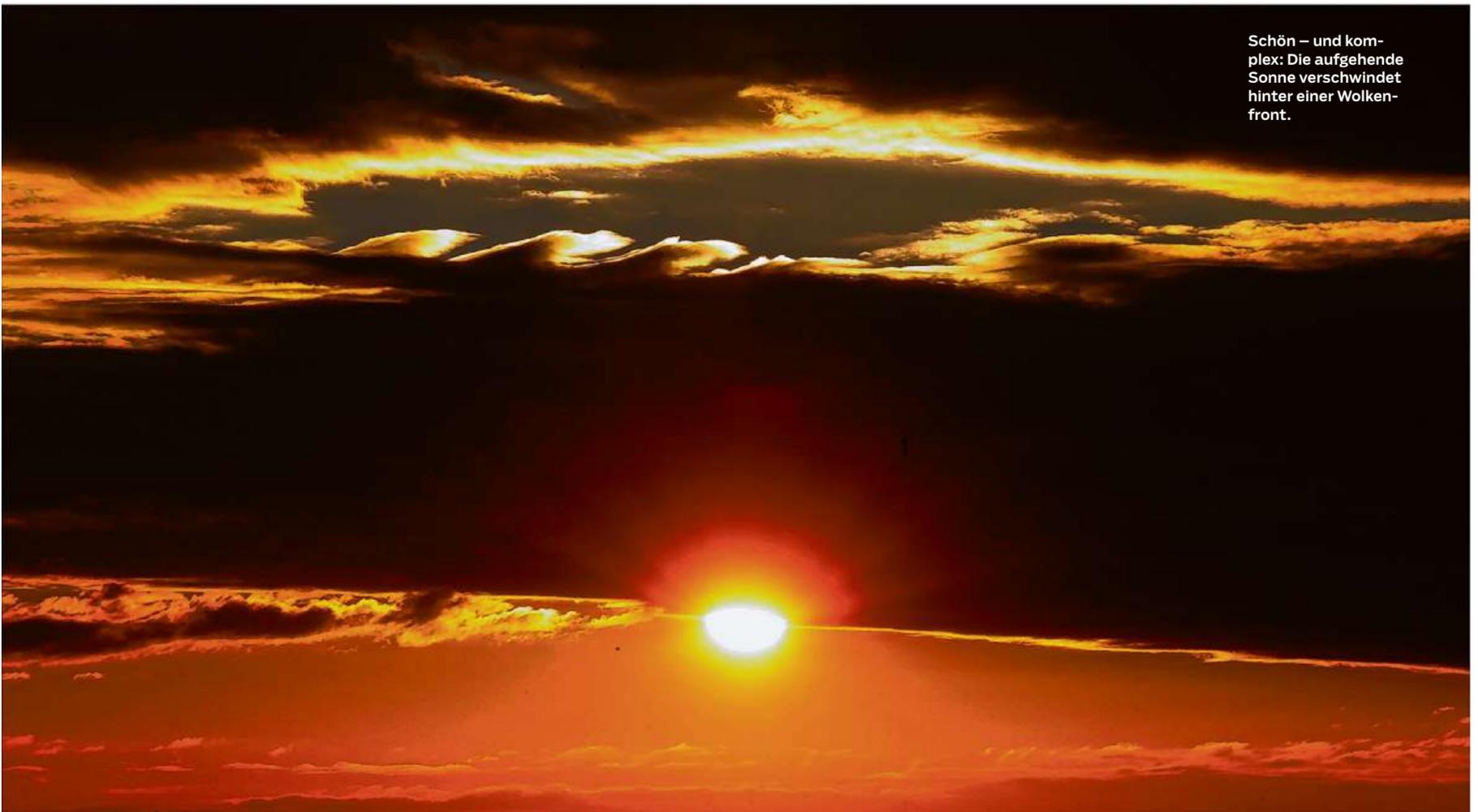
Flüchtige

Phänomene

von begrenzter Reichweite

So schnell sich das Wetter bisweilen ändert, so unsicher sind die Prognosen, wenn sie weiter als einige Tage in die Zukunft reichen. Daran ändern auch modernste Hochleistungsrechner und komplexe Modellierungen wenig. Die jüngsten Hochwasser haben die enorme Bedeutung von Wetterprognosen für die Gefahrenabwehr verdeutlicht. Meteorologen beschreiten in der Erforschung der Atmosphäre nun neue Wege. An ausgewählten Orten in Deutschland beobachten sie das Wetter gemeinsam mit Laien.





Schön – und komplex: Die aufgehende Sonne verschwindet hinter einer Wolkenfront.

Eigentlich arbeitet Bastian Kirsch gerade an seiner Doktorarbeit. Dafür will der junge Meteorologe aus Hamburg – und jetzt wird es gleich zu Beginn schon fachsprachlich – kleinräumige Kaltluftausflüsse von konvektiven Niederschlagszellen beobachten, sogenannte „Cold Pools“. In anderen Worten: Er will Kaltluftblasen untersuchen, die sich unterhalb von Schauer- und Gewitterwolken bilden und die vermutlich eine wichtige Rolle bei der Entstehung von neuen Gewittern spielen.

Soweit Kirschs Plan. In der Praxis bedeutet das, dass der 29-jährige Forscher vom Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie einen beträchtlichen Teil dieses Sommers damit verbringt, in Ostbrandenburg mit einem VW-Bus von Messstation zu Messstation zu fahren und an etlichen, rund drei Meter hohen Rohrmasten samt Messsensoren die Akuteile auszutauschen und die gespeicherten Daten auszulesen. Tag für Tag, viele Kilometer weit. Denn gemeinsam mit anderen Meteorologen, Physikern und Erdwissenschaftlern führt Kirsch derzeit eine sogenannte Messkampagne durch, für die in einem Umkreis von etwa 25 Kilometern eine Vielzahl von Messgeräten errichtet worden ist. Bis Ende August dauern die Messungen noch an.

„MESSI“ im eigenen Garten

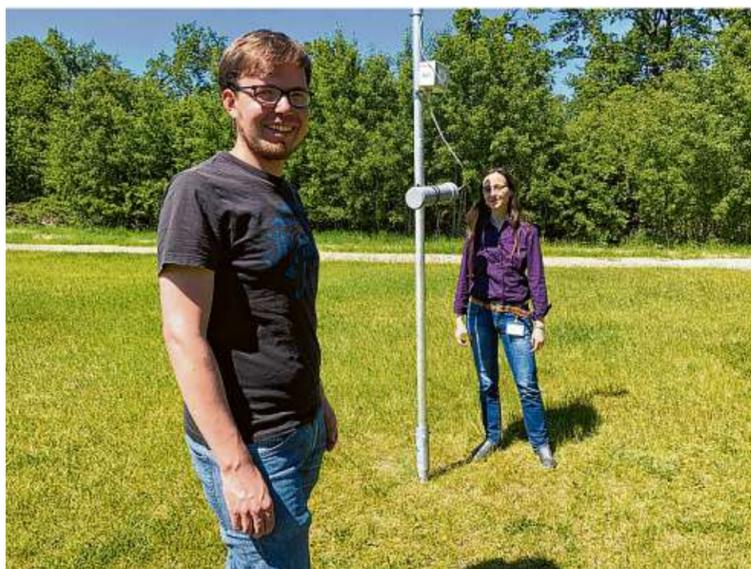
„FESSTVaL“ haben die Wissenschaftler diese Kampagne getauft, das steht für „Field Experiment on Submesoscale Spatio-Temporal Variability in Lindenberg“. Das Besondere daran: Nicht nur die mehr als 100 Messstationen, zu denen Bastian Kirsch mit seinen Austausch-Powerbanks ausrückt, sind darin eingebunden. Mit Laser-Strahlern, sogenannten Lidar-Systemen (Light detection and ranging), werden die Luftschichten zusätzlich in unterschiedlichen Winkeln abgetastet. Noch dazu wird der Himmel mit etwa 20 Drohnen abgeflogen, die an synchronisierten Positionen halten, um Luftdruck und -feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und Temperatur zu messen. So entsteht ein dichtes dreidimensionales Netz für die Beobachtung der Prozesse, die in der Atmosphäre stattfinden.

Und es sind weitere Kleinst-Messstationen einbezogen, die in ganz normalen Gärten auf Privatgrundstücken stehen. Insgesamt 70 Anwohner aus dem Landkreis Oder-Spree machen mit beim Erheben der Daten. Und zwar in ihrem eigenen Garten. Sie haben sich auf eine Ausschreibung hin gemeldet und dann von den Wissenschaftlern des Hans-Ertel-Zentrums einen Bausatz für eine kleine Messstation zugeschickt bekommen.

„MESSI“ heißt das batteriebetriebene Gerät, das von einem der Forscher eigens entworfen worden ist – das Kürzel steht für „Mein Eigenes SubSkalen-Instrument“. Maximal eine Stunde dauert der Aufbau. Über eine App können die Beteiligten jederzeit einsehen, welche Daten ihr Gerät liefert. „Citizen Science“ nennt sich

Wissen aus den Wolken

Wie entstehen Gewitter, und welche Kräfte wirken in Windböen? Wissenschaftler mehrerer Institute wollen das in diesem Sommer mit engmaschigen Netzen von Messgeräten am Beispiel einiger wenige Quadratkilometer großer Gebiete untersuchen. Anwohner helfen ihnen dabei. *Von Boris Kruse*



In den Himmel geföhlt: Die Hamburger Meteorologen Bastian Kirsch und Cathy Hohenegger an einer Messstation. *Foto: Boris Kruse*

dieser Ansatz, Bürgerwissenschaft. Nebenbei wird so auch erforscht, inwiefern „normale“ Leute ein professionell betriebenes Netz von Messgeräten ergänzen können. Zuvor hat ein ähnliches Projekt bereits im bayerischen Landkreis Garmisch-Partenkirchen begonnen. Dort erheben Forscher der Freien Universität Berlin und der Ludwig-Maximilians-Universität München die Daten gemeinsam mit Schüler:innen aus Geretsried, Lengries und Garmisch-Partenkirchen.

„FESSTVaL“ in Brandenburg hat sich durch die Pandemie um ein Jahr verschoben, und es konnte wegen der Einschränkungen im Unterricht auch nicht, wie in Bayern, eine Schule einbezogen werden. Die Verantwortlichen hielten dennoch an ihrem Konzept der Bürgerbeteiligung fest – und öffneten die Ausschreibung für Anwohner, die im Umkreis des Lindenberger Observatoriums zu Hause sind.

Kalte Blasen unter den Wolken

Das Ziel des Vorhabens ist es, Schauer und Gewitter als regional begrenzte Phänomene ganz genau zu beobachten und dazu eine Vielzahl von Daten zu erheben. Deshalb reisen in diesem Sommer etablierte Forscher, Doktoranden und Studierende von mehreren Universitäten im Bundesgebiet jeweils für einige Wochen im Wechsel nach Ostbrandenburg.

Besonders im Fokus stehen die erwähnten „Cold Pools“, die wenige Kilometer groß sind. Wenn diese Kaltluftausflüsse bei Regenschauern sich in Bodennähe ausbreiten, können daraus nach aktuellem Wissensstand neue Gewitter entstehen. Cathy Hohenegger vom Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg erklärt: „Unsere Ausgangsidee war daher: Wenn man wissen will, wann es regnen wird, dann muss man wissen, wo die Cold Pools sind.“ Und zwar ganz genau wissen, wo sie sind.

Dabei kommt es in den Messungen gar nicht so sehr darauf an, wie groß der Temperaturunterschied der Cold Pools zu der Umgebung ist, sagt Bastian Kirsch, der Doktorand aus Hamburg. Eine Abweichung der Messergebnisse von zwei Grad sei im Bereich des Tolerierbaren. „Es ist die Anomalie, also der Temperaturunterschied, die wichtig ist.“

Ferner sollen auch Aufschlüsse über die Entstehung von Windböen gewonnen werden. Das kann zum Beispiel für die Planung von Windkraftanlagen nützlich sein kann.

Vom Banker zum Hobby-Forscher

Einer der Bürger, die sich für das Projekt in Ostbrandenburg gemeldet haben, ist der Bankmitarbeiter Jan Mentschke, 55, aus Leißnitz im Landkreis Oder-Spree. Er interessiert sich nach eigenem Bekunden „schon lange sehr für das aktuelle Wetter“. Deshalb hat er neben der MESSI-Station auch eine eigene kleine Wetterstation. Von einem Mitarbeiter des Observatoriums Lindenbergs bekam er den Hinweis auf die geplante Gewitterforschung. Seine Erlebnisse der zurück-

liegenden Wochen schildert er wie folgt: „Sehr interessant war für mich der Zusammenbau der Sendereinheit und der Wetterstation. Mit den Wissenschaftlern hielt er einen engen Kontakt, via Telefon oder auch per Mail. Das habe geholfen „bei zumeist kleineren, aber auch größeren Problemen.“ Durch einen Fragebogen, den die Forscher für die Projektteilnehmer vorbereitet hatten, habe er Wissenswertes rund um das Wetter erfahren.

Kleine Phänomene von kurzer Dauer

Die Messungen finden statt in der sogenannten Grenzschicht. Das ist die Schnittstelle zwischen freier Atmosphäre und Erdoberfläche – der unterste Teil der Atmosphäre, in dem Einflüsse der Erde mit ihrer spezifischen Topographie noch spürbar sind. „Deshalb passiert dort auch besonders viel, und das macht die Grenzschicht für uns so interessant“, erklärt Frank Beyrich. Der 1961 in Halle an

„Über die erdnahen Luftschichten liegen bis heute erstaunlich wenig experimentelle Daten vor.“

der Saale geborene Meteorologe ist der lokale Koordinator der Messkampagne in Lindenbergs und am dortigen Observatorium für die Erforschung der Grenzschicht zuständig. Trotz des besonderen Interesses sei die Grenzschicht ein „Gebiet, über das es noch immer zu wenig experimentelle Daten gibt“.

Ist die Grenzschicht als Folge des Anthropozäns – also des Zeitalters, in dem Menschen in geologische Prozesse eingreifen – höher geworden? Auch das sei „noch nicht belastbar nachgewiesen“ worden, sagt Frank Beyrich. Generell gelte: Die konkrete Vorhersehbarkeit eines Phänomens hängt mit seiner räumlichen Ausdehnung und seiner Andauer zusammen. „Je kleiner und kurzlebiger die Phänomene, desto schwieriger sind sie vorherzusagen.“

Das Erstellen von Wetterprognosen ist eine unsagbar komplexe Angelegenheit – eine Gleichung mit unüberschaubar vielen Variablen. Denn die Vorgänge, die sich in der Atmosphäre abspielen, sind in aller Regel nicht gleichförmig; sie sind ihrerseits von vielen vorangegangenen, nahe und fern sich abspielenden Vorgängen beeinflusst. Gerade so wie in dem Beispiel mit dem Flügelschlag des Schmetterlings, der auf der anderen Seite der Erde einen Sturm auslöst. >>>>

>>>> In den zurückliegenden Jahrzehnten sind die Wetterprognosen insgesamt deutlich verlässlicher und auch präziser geworden. Es gibt einfach viel mehr und viel genauere Messungen, zum Beispiel von Satelliten. Für die Wettervorhersage müssen all diese Daten gesammelt und in geschickter Weise an das Wettervorhersagemodell übergeben werden, erklärt Henning Rust von der FU Berlin: „Der Fortschritt ist im Wesentlichen auch durch die Rechenleistung der Supercomputer bestimmt.“

Alle drei Stunden werden die Wettermodelle des Deutschen Wetterdienstes (DWD) mit Millionen neuer Daten gefüttert. Dann starten Modellrechnungen für die gesamte Erde. Der DWD ist einer von nur 14 Wetterdiensten weltweit, die ein eigenes globales Vorhersage-Modell betreiben. Auch etliche ausländische Wetterdienste nehmen die Modellrechnungen des DWD in Anspruch.

„Im Anschluss daran werden mit diesen Ergebnissen Rechnungen mit Ausschnittmodellen gestartet“, erklärt Henning Rust. „Diese erstellen Vorhersagen nur für Europa bzw. Deutschland, aber mit einer sehr viel feineren Auflösung.“ Dabei gehen die Meteorologen von unterschiedlichen Verläufen aus. „Sowohl für die globalen als auch für die Ausschnittmodelle werden nicht nur eine, sondern 40 Rechnungen gestartet“, sagt Rust. „Jede Rechnung hat leicht andere Startbedingungen. Damit lassen sich die Unsicherheiten abbilden, also zum Beispiel auch die Niederschlagswahrscheinlichkeiten berechnen.“

Wie groß können, wie groß sollen die Datenspeicher und Prozessoren also noch werden? Pro Tag Wettervorhersage werden etwa acht Minuten Rechenzeit im Rechenzentrum des DWDs im hessischen Offenbach benötigt. „Das geht so schnell, weil der Hochleistungsrechner etwa 6 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde ausführen kann“, erklärt Henning Rust.

Die Fragezeichen bleiben

Und doch steht hinter jeder Vorhersage ein großes Fragezeichen. Je weiter in die Zukunft die Prognose reicht, umso ungewisser ist sie naturgemäß. Der Grenzsichtexperte Frank Beyrich sagt: „Was man vielleicht noch für fünf bis zehn Tage voraussagen kann, ist die Wetterlage.“ Vor konkreten Aussagen über den genauen Tagesverlauf ist bei solch großen Zeiträumen Vorsicht geboten. Seit den



Der Meteorologe Frank Beyrich forscht zur Grenzsicht. Foto: Boris Kruse

1970er-Jahren geht der Trend daher dahin, diese Information über die Unsicherheit auch zu kommunizieren – mit Wahrscheinlichkeitsvorhersagen.

Doch was bedeutet es wirklich, wenn es im Wetterbericht heißt, dass die Regenwahrscheinlichkeit am nächsten Tag bei 70 Prozent liegt? Viele Menschen, so eine sozialwissenschaftliche Studie des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung in Berlin, verstehen das nicht richtig. Tatsächlich bedeutet es: Regen in „sieben von zehn Fällen, für die wir diese Vorhersage machen“, so Rust. Es bedeutet aber nicht, dass es an 70 Prozent eines Zeitraumes regnet; ebenso wenig, dass auf 70 Prozent einer bezeichneten Fläche, für die die Vorhersage gemacht wird, Niederschlag fallen werde.

Die Vorhersagen – da sind die Meteorologen optimistisch – werden präziser und ihre Unsicherheiten kleiner. Trotzdem wird die Wettervorhersage wohl mehr und mehr mit Wahrscheinlichkeitsvorhersagen arbeiten. Die Nutzer können lernen, diese entsprechend ihrer Pläne zu interpretieren: Also zum Beispiel bei 30 Prozent Gewitterwahrscheinlichkeit zwar eine Gartenparty absagen, aber einen Spaziergang trotzdem machen.

Link zu den fortlaufend aktualisierten Messdaten eines „MESSI“ in Lindenbergl: https://messi.met.fu-berlin.de/public_devices/13819

Andere Zutaten

Welche Lehren lassen sich für das Erstellen von Wetterberichten aus der Flut ziehen? Und können Laien wissenschaftlich arbeiten? Der Physiker Henning Rust gibt Antworten. Von Boris Kruse

Wetter und Klima – immer wieder gibt es Verwirrungen darüber, inwiefern sich die Folgen des Klimawandels in konkreten Wetterbeobachtungen niederschlagen. Warum gibt es abrupte Kälteeinbrüche, wenn doch angeblich die Temperatur ansteigen soll? Wird es kontinuierlich wärmer oder nehmen die Extreme zu? Klima und Wetter, das sind scheinbar klare Begriffe, deren Wechselwirkungen in landläufigen Debatten über Klimawandel, Dürreperioden und Wintereinbrüche doch immer wieder zu Verunsicherungen und Falschinformationen sorgt. Henning Rust von der Freien Universität in Berlin klärt vor dem Hintergrund der jüngsten Hochwasser darüber auf, wie beides verflochten ist.

Herr Prof. Rust, wie beurteilen Sie den Umgang mit den jüngsten Flutkatastrophen im Westen und Süden Deutschlands?

Die Vorhersage des Regenereignisses war meiner Information nach gut und frühzeitig. Aber das ist nur der Anfang der Warnkette. In diesen Fällen schätzen Hydrologen aus den Wettervorhersagen Pegelstände und eventuelle Überflutungen ab. Diese müssen dann über die zuständigen Stellen an Entscheidungsträger und auch an die Bürger kommuniziert werden. Hier gab es Kritik. In der Aufarbeitung wird vermutlich auch der letzte Schritt der Warnkette, die Kommunikation an den Bürger, hinterfragt werden. Mit der Thematik der Warnungen vor extremen Wetterereignissen beschäftigen wir uns auch im Hans-Ertel-Zentrum.

Welche Lehren lassen sich aus den Ereignissen für die Kommunikation von Fachwissen bezüglich Wetter und Klima ziehen?

Hier arbeiten wir mit Psycholog:innen und Kommunikationswissenschaftler:innen zusammen, um mehr über die Empfänger und auch über die Wirkung der Warnungen zu lernen. Seit einigen Jahren werden sogenannte Impaktwarnungen populärer, also Warnungen vor den Auswirkungen des Wetters. Wir untersuchen zum Beispiel gerade, in wie weit die Warnung vor wetterbedingten Verkehrsunfällen besser verstanden wird als die Warnung vor Niederschlag und Frost als die Ursache dieser Unfälle. Möglicherweise können solche Ansätze in Zukunft auch bei Ereignissen wie den jüngsten nützlich sein, beispielsweise eine Computersimulation der zu erwartenden Überflutung, die als 3D-Animation über das Smartphone betrachtet werden kann.

Durch Ereignisse wie diese Flut verändert sich also ganz konkret Ihr Aufgabenfeld als Wetterforscher – und Sie werden vom Meteorologen quasi zum Klimaforscher? Oder wie hängt beides zusammen?

Das Hans-Ertel-Zentrum hat sich in erster Linie die Wetterforschung auf die Fahnen geschrieben. Klima setzt die Randbedingungen für Wetter; unser aktuelles Wetter ist eine momentane Ausprägung des Klimas. Wir können nur solches Wetter erfahren, welches unter den aktuellen Klima-Randbedingungen möglich ist.

Wie müssen wir uns das vorstellen?

Beim Essen kochen setzen die Zutaten die Randbedingungen: Sie können nur



Henning Rust demonstriert auf dem Dach der Messstation des Deutschen Wetterdienstes in Liebenberg den zentralen Bestandteil eines „MESSI“ samt Sender. Hinter ihm die Empfangsstation für die Bürgermessgeräte. Foto: Boris Kruse

solche Gerichte kochen, für die die Zutaten vorhanden sind. Haben Sie nur Nudeln und Tomatensoße, werden Sie immer Nudeln mit oder ohne Tomatensoße kochen. Haben Sie zusätzlich noch Mehl, Hefe und Käse, können Sie außer Nudeln mit und ohne Tomatensoße auch noch Pizza machen. Für das Klima sind z.B. die Gestalt und Rotation der Erde und die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre wie die Konzentration der Treibhausgase solche Randbedingungen. Im Zuge des Klimawandels haben sich einige Randbedingungen für die möglichen Wetterereignisse verändert und werden es noch weiter tun.

Wir können die Folgen vieler Ideen zum Geo-Engineering nicht absehen.

Henning Rust
Physiker und Meteorologe

Seit einigen Jahren ist die sogenannte Zuordnungsforschung in aller Munde, das bedeutet: die Beschäftigung mit der Frage, ob ein konkretes Ereignis dem Klimawandel zuschreiben ist. Kann Ihre experimentelle Forschung mit vielen kleinen Messstationen dazu einen Beitrag leisten?

Typischerweise können Ereignisse nicht eindeutig dem Klimawandel zugeordnet werden. Die Zuordnungsforschung kann aber angeben, wieviel wahrscheinlicher ähnliche Ereignisse in einem veränderten Klima im Vergleich zu einem Referenzklima aus vorindustrieller Zeit sind. Grundlage dafür sind Wetter- und Klimamodelle, die besagte Ereignisse unter den Randbedingungen sowohl des vorindustriellen, des ak-

tuellen und des zukünftigen Klimas simulieren können. Die Grundlagenforschung zu Wetterprozessen – also auch zu Gewittern und Kaltluftausflüssen (Cold Pools) – trägt zur Weiterentwicklung dieser Modelle bei.

Was halten Sie von sogenanntem Geo-Engineering, also von dem Versuch, den Klimawandel mit gesteuerten Eingriffen in die Wetterbildung zu beeinflussen?

Oha! In diesem Bereich bin ich wirklich kein Experte. Ich kann mich also dazu nicht als Wissenschaftler äußern. Meine persönliche Meinung dazu ist, dass wir als Menschheit mit dem Ausstoß von Treibhausgasen ein globales Geo-Engineering-Experiment angestoßen haben und nach 70 Jahren Klimaforschung immer noch neue Prozesse entdecken, die einen Einfluss auf den Klimawandel haben. Daher fürchte ich, dass wir auch die Folgen von vielen Ideen zum Geo-Engineering nicht absehen können. Ich selbst setze mich für die Vermeidung weiteren Klimawandels ein und halte eine Anpassung an das nicht mehr zu Vermeidende für notwendig.

Gab es nicht früher auch schon menschengemachte Eingriffe in die Ökosysteme, die sich als Geo-Engineering beschreiben lassen, zum Beispiel durch Abholzung?

Die Situation, wie wir sie derzeit erleben, ist ein globales Geo-Engineering, da die Atmosphäre nunmal auf dieser Erde keine Grenzen kennt. Das bisherige Geo-Engineering war maximal regional und auch da schon schwer übersehbar in allen Folgen – zum Beispiel das Trockenlegen von Flußauen mit folgenden Überschwemmungen, das Betonieren von Städten mit einem Anstieg der nächtlichen Temperaturen um mehrere Grad, Staudambau mit fehlendem Sedimenttransport flussab und das Trockenlegen von Mooren.

Auch, wenn Sie Vorbehalte haben: Könnte die Grundlagenforschung rund um „Cold Pools“ sowie Vorgänge in der atmosphärischen Grenzschicht potenziell einen Beitrag zu Geo-Engineering-Ansätzen leisten?

Auch hier kann ich nur eine sehr allgemeine Antwort geben: Alle Forschungsaktivitäten, die zum besseren Verständnis atmosphärischer Prozesse beitragen, helfen die Folgen von Geo-Engineering besser zu verstehen.

Sie beziehen Bürgerinnen und Bürger in Ihre Forschungsarbeit ein. Können Laien ernsthaft zu Ihren Experimenten beitragen oder steht am Ende vor allem der „pädagogische“ Nutzen im Vordergrund, also die Frage der Sensibilisierung für Phänomene rund um Wetter, Klima und Klimawandel?

Es geht uns in diesen partizipativen Projekten um beides: Die Nutzung der gewonnenen Daten für die Wissenschaft und die Involvierung der Bevölkerung. Wir wollen herausfinden, wie solche Projekte das Interesse an Wetter etc. beeinflussen und befördern. Die sogenannte „Citizen Science“ funktioniert tatsächlich in zwei Richtungen. Im Gegensatz zum „Crowdsourcing“ wollen wir nicht nur Daten abgreifen, sondern die Menschen aktiv in die Forschung involvieren. Zehn Regeln dafür hat die European Citizen Science Association 2015 formuliert. Sie sind im Internet zu finden unter <https://ecsa.citizen-science.net>.

Zur Person

Henning Rust, Jahrgang 1973, studierte Physik in Freiburg im Breisgau und Ontario. Für seine Promotion über „Langreichweitiges Gedächtnis in Klimazeitreihen“ forschte er zwischen 2002 und 2006 am Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Eine Post-Doc-Stelle führte ihn 2009–2011 ans Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSC) bei Paris. Danach Forschungs- und Lehrpositionen an der Freien Universität Berlin, seit 2015 als regulärer Universitätsprofessor. Er ist Co-Sprecher des Hans-Ertel-Zentrums und als Vorstandsvorsitzender der Sektion Berlin-Brandenburg Präsidentschaftsmitglied der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG).

Der DWD – ein engmaschiges Netz

Das Wetter wird in Deutschland von dem steuerfinanzierten Deutschen Wetterdienst (DWD) mit Hauptsitz in Offenbach am Main (Hessen) beobachtet. Zuständig für diese als Bundesoberbehörde geführte Institution ist das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; die Aufgaben werden in einem eigenen „Gesetz über den Deutschen Wetterdienst“ geregelt.

Der DWD betreibt neben seiner Zentrale in Offenbach noch Niederlassungen in Berlin-Buch, Potsdam, Braunschweig, Essen, Freiburg, Hamburg, Leipzig, München, Stuttgart und Weihenstephan. Fer-

ner werden im oberbayerischen Hohenpeißenberg und im brandenburgischen Lindenberg Observatorien betrieben. Die Daten werden mit einem Netz an Wetterwarten und Wetterstationen, das über ganz Deutschland verstreut ist, erhoben.

Mit dem Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung (HERZ) fördert der DWD eine Institution, die auf Grundlagenforschung im Bereich der Wetterphänomene spezialisiert ist. Das HERZ ist ein virtuelles Forschungsinstitut, an dem mehrere Gruppen von Forscher:innen von Instituten und Universitäten in Deutschland

mitwirken. Beteiligt sind die Ludwig-Maximilian-Universität München, die Goethe Universität in Frankfurt am Main, die Universität zu Köln, die Universität Bonn, die Freie Universität Berlin, die Universität Hamburg und zwei Max-Planck-Institute in Hamburg und Berlin. Zu den Schwerpunkten des HERZ gehört unter anderem die Modellentwicklung für die Wettervorhersage, das Aufnehmen der Daten in die Modelle für die Vorhersage, Wetter- und Klimamonitoring mit Fokus auf Regenerative Energien und die Kommunikation von Vorhersagen und Warnungen.

Das Richard-Aßmann-Observatorium im brandenburgischen Lindenberg (Landkreis Oder-Spree) sammelt seit 1905 Daten über das Wetter. Am 1. August 1919 wurde dort mit 9740 Metern der bis heute gültige Höhenrekord für einen Drachenflug aufgestellt. Im Rahmen der Aufgaben des DWD ist es zuständig für die Erforschung der physikalischen Struktur der Atmosphäre vom Boden bis in die Stratosphäre. Seit 2006 befindet sich dort auch ein Wettermuseum. bkr

Info: www.dwd.de, www.hans-ertel-zentrum.de, www.wettermuseum.de