

Newsletter 1/2023

AUS DEM INHALT ▼

WISSENSSTAND

Editorial	2
Neues zur Critical-Zone-Forschung 2. TERENO-OZCAR-Konferenz	2
Dürre: Modelle richtig auf Zielregion einstellen	4
Dürremonitor – Gute Übereinstimmung	4

NETZWERKE/WISSENSSTAND

Valide Daten aus der Bürgerforschung	5
Treibhausgase genauer erfassen	5

VOR ORT/WISSENSSTAND

Europa 2022: extrem heiß und trocken	6
Klimarekonstruktion und Klimawandel	6

VOR ORT

Weniger Ionen, es dominieren Natrium und Chlorid – Interview mit Dr. Eliza Placzkowska	7
--	---

IM BLICKPUNKT

Eine gute Ergänzung	8
Ohne Technik geht nichts (I)	8
EGU zeichnet Harry Vereecken aus	9

Die Bodenfeuchte mithilfe eines Neutronendetektors an einem Heißluft-Luftschiff ermitteln – innovative Messmethoden sind ein Thema der 2. TERENO-OZCAR-Konferenz.

© UFZ/Carmen Zengerle

2. TERENO-OZCAR-KONFERENZ

25. bis 28. September 2023 in Bonn

Der globale Wandel verändert unseren Planeten, unsere Lebenswelt. Regionale Folgen können sehr ähnlich, aber auch sehr unterschiedlich ausfallen. Die Konferenz Ende September in Bonn gibt Einblicke in neue Erkenntnisse rund um die Critical Zone – die oberste Erdschicht, auf der sich alle menschlichen Aktivitäten konzentrieren. Die Bandbreite der Themen reicht von Hydrologie über Bodenkunde bis hin zur Sozio-Ökologie. Mehr ab Seite 2.

© ESA/ATG medialab

2. TERENO-OZCAR-KONFERENZ

25. bis 28. September 2023 in Bonn

Gustav-Stresemann-Institut, Bonn

NEUES ZUR CRITICAL-ZONE-FORSCHUNG

Zu ihrer zweiten internationalen Konferenz erwarten TERENO und die französische Forschungsinfrastruktur Observatoires de la Zone Critique: Applications et Recherche (OZCAR) wieder internationale Gäste aus den verschiedensten Fachgebieten: von Hydrologie und Bodenkunde über Geophysik und -chemie bis hin zu Ökologie und Sozialökologie. Die Teilnehmer werden sich mit der Critical Zone beschäftigen, also der obersten Schicht unseres Planeten, auf der sich alle menschlichen Aktivitäten konzentrieren. „Auf der Konferenz wollen wir uns mit den neuesten wissenschaftlichen Fortschritten sowie den Möglichkeiten von multidisziplinären Observatorien befassen. Ziel ist es, das integrierte Verständnis von Prozessen in der Critical Zone weiter zu verbessern“, kündigt der Jülicher Forscher Dr. Heye Bogena, Mitglied des Wissenschaftlichen Ausschusses der Konferenz, an.

Breit gefächertes Programm

Nach dem Auftakt mit einer Exkursion zum TERENO-Standort Wüstebach werden Forscher:innen drei Tage ihre Ergebnisse in Vorträgen, Präsentationen und Postersitzungen vorstellen. Die Beiträge verteilen sich auf 14 Sessions mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten:

SESSION 1

Innovative Erfassungsmethoden für die Umweltforschung

Neue Beobachtungstechniken und innovative Analysemethoden erweitern den Datenschatz für die Forschung. In dieser Session geht es um die Frage, wie die neuen Daten in größerem Maßstab genutzt werden können, um Modelle zu gestalten und Prozesse zu identifizieren.

SESSION 2

Langfristige Umweltbeobachtung zum Verständnis des Erdsystems im Anthropozän

Der Mensch beeinflusst zunehmend das globale Ökosystem. Daher gilt es, terrestrische Ökosysteme genau zu beobachten. In dieser Session werden verschiedene Perspektiven, Forschungsansätze und Initiativen für einen integrativen Ansatz verglichen.

SESSION 3

Fernerkundung zur verbesserten Analyse der Boden-Vegetations-Atmosphären-Dynamik auf regionaler Ebene

Boden, Vegetation und Atmosphäre bilden eine hochdynamische Zone, die sowohl das Mikroklima als auch Wetterextreme wie Hitzewellen oder Überschwemmungen beeinflusst. Forscher:innen zeigen, wie sie mithilfe der Fernerkundung neue Erkenntnisse gewinnen.

SESSION 4

Zeitliche Variabilität von Prozessen in der Critical Zone unter Verwendung hochauflösender Bio- und Geoarchive

Instrumentelle Messungen werden oft nur eine begrenzte Zeit durchgeführt. Bio- und Geoarchive, wie etwa Baumringe, liefern Informationen zu Klima und Umwelt über Hunderte von Jahren. Diese Session beschäftigt sich mit Schnittstellen zwischen beiden Methoden, die helfen, langfristige Veränderungen in der Critical Zone noch besser zu bewerten.

EDITORIAL

Stärken und ausbauen



© HZ Jülich/Ralf-Uwe Limbach

Austausch und Kooperation sind wichtige Eckpfeiler in der Wissenschaft. Mit der gemeinsamen 2. Konferenz von TERENO und OZCAR wollen wir dazu beitragen, diese Eckpfeiler zu stärken und auszubauen. Die Konferenz selbst, ein Ergebnis der deutsch-französischen Kooperation, ist ein perfektes Beispiel für die Intensivierung des wissenschaftlichen Austauschs über die Grenzen hinweg, zum Beispiel weil jeder Partner Kontakte einbringt, über die der andere Partner nicht verfügt. Davon profitiert auch so eine Konferenz. Ich freue mich auf die vielen Beiträge und Diskussionen von und mit Kolleg:innen aus den unterschiedlichsten Fachgebieten.

Der Austausch ist umso dringlicher, je mehr der globale Wandel voranschreitet. Vor kurzem hat der Jahresbericht „European State of the Climate“ des europäischen Klimabeobachtungsdienstes Copernicus wieder einmal das Ausmaß von Hitze und Trockenheit vor Augen geführt. 2022 war das zweitwärmste Jahr und der wärmste Sommer seit Beginn der Aufzeichnungen, zugleich fielen 10 Prozent weniger Niederschlag als im Durchschnitt (siehe Seite 6).

Die Konferenz wird uns Gelegenheit geben, uns über neueste Erkenntnisse und Entwicklungen zu informieren – und darüber zu diskutieren, wie wir mithilfe von Observatorien Prozesse noch besser verstehen können und wie wir als Menschheit am besten auf die Herausforderungen des globalen Wandels reagieren. Der Newsletter gibt Ihnen einen kurzen Einblick in die Themenschwerpunkte (siehe Seite 2-3), bietet aber natürlich auch wieder Neues von TERENO und unseren Forschungsaktivitäten, etwa zu den Themen Dürre oder Wälder.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen!

Ihr **Harry Vereecken**

Koordinator TERENO

Wichtige Termine

14. August: Ende des Frühbucherrabatts

9. September: Anmeldeschluss



© Achim Brauer



© UFZ/André Kunzelmann



© KIT/IMK-IFU

2. TERENO-OZCAR-KONFERENZ

25. bis 28. September 2023 in Bonn
Gustav-Stresemann-Institut, Bonn

SESSION 5

Messung und Modellierung der Dynamik von Wasserspeicherung

Es gibt noch viele offene Fragen zu Wasserspeichern in der Critical Zone: Wie hoch sind Wasser- und Stoffumsatz, wie reagieren Speicher und Stoffflüsse etwa auf Klimaveränderungen, Landnutzungsänderungen oder intensivierte Landwirtschaft? Diese Session beschäftigt sich mit der Frage, wie sich Überwachung und Modellierung verbessern lassen.

SESSION 6

Einzugsgebietsskala

Biogeochemische und hydrologische Prozesse, die zwischen Boden, Vegetation sowie Atmosphäre und Hydrosphäre ablaufen, sind wichtige Faktoren für die Critical Zone und den Kreislauf von Wasser, Kohlenstoff und Nährstoffen. In dieser Session geht es um Ansätze, diese Prozesse besser zu beobachten, zu verstehen und zu modellieren – auch in Hinblick auf größere räumliche und zeitliche Skalen.

SESSION 7

Neue Methoden für die Integration und Erforschung von Umweltdaten

Oft werden Daten nicht nach einheitlichen Mustern gesammelt und gespeichert. Um Daten besser zugänglich zu machen und bestehende Infrastrukturen miteinander zu verbinden, sind spezielle Werkzeuge und Strategien erforderlich. Diese Session beschäftigt sich mit spezifischen Anforderungen, Techniken und Lösungen.

SESSION 8

Extremereignisse in der Critical Zone: Wasser- und Stofftransport bei Überschwemmungen und Dürreperioden

Überschwemmungen und Dürren, Erosion und Sedimenttransport haben zum Teil gravierende Auswirkungen. Im Mittelpunkt dieser Session stehen eine bessere Überwachung und Modellierung von physikalischen Prozessen, die für solche Ereignisse verantwortlich sind.

SESSION 9

Intermittierende Flüsse und Prozesse an der Grenzfläche zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser

Dürreperioden wirken sich auf die Wasserverteilung, die Fließwege und die biogeochemische Verarbeitung von Stoffen aus. Sie können die durch den menschlichen Eintrag von Nähr- und Schadstoffen verursachten Wasserqualitätsprobleme verschärfen. Diese Session konzentriert sich auf zwei besondere Aspekte: intermittierende Flüsse – das sind Fließgewässer, die immer wieder austrocknen – und die Schnittstelle zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser.

SESSION 10

Wasser- und biogeochemische Kreisläufe in Erdsystemmodellen

Mit Modellen lässt sich vorhersagen, wie sich das Erdsystem entwickelt. Sie liefern so die Grundlage für Strategien, mit denen wir den Klimawandel abschwächen oder uns anpassen können. Ein Problem sind allerdings Unsicherheiten bei der Quantifizierung der Wasserströme und der biogeochemischen Flüsse. In dieser Session werden Möglichkeiten vorgestellt, die Landoberfläche und insbesondere die Critical Zone besser in Modellen zu beschreiben.

SESSION 11

Gebirgsökosysteme in einer sich verändernden Welt

Gebirgsregionen wie die europäischen Alpen und Voralpen sind besonders von der Klimakrise betroffen: Die Temperaturen steigen stärker als im globalen Durchschnittstrend und es treten häufiger Extremereignisse wie Dürren und Starkregen auf. In dieser Sitzung werden Wechselwirkungen etwa zwischen Biogeochemie und biologischer Vielfalt, aber auch Rückkopplungsmechanismen wie Gletscherschmelze, Einfluss auf Stoffaustausch und veränderte Erosionsprozesse diskutiert.

SESSION 12

Modelldatenfusion: Verbesserung der Modellvorhersage und des Prozessverständnisses

Die Modelldatenfusion ist ein leistungsfähiger Ansatz, um Modelle mit verschiedenen Daten zu kombinieren. In dieser Session geht es um Möglichkeiten, mit dem Ansatz Prozesse in der Critical Zone besser zu verstehen und Vorhersagen zu verbessern. Das können neue Fusionsmethoden, das Verwenden neuer Datentypen, aber auch der Einsatz von Maschinellem Lernen sein.

SESSION 13

Wechselwirkungen zwischen Mineralien und Biota, Raten und Prozesse bei der Bildung der Critical Zone

Die Wechselwirkungen zwischen mineralischen Phasen und lebenden Organismen wirken sich in vielfältiger Weise auf die Zusammensetzung, Organisation, Funktionsweise und Entwicklung der Critical Zone aus. Ziel dieser Session ist es, bestimmte Wechselwirkungen zu entschlüsseln – und zwar zwischen den Mineral- sowie Bodenkompartmenten und den Strukturen beziehungsweise der Funktionsweise von Ökosystemen, inklusive deren Lebewesen.

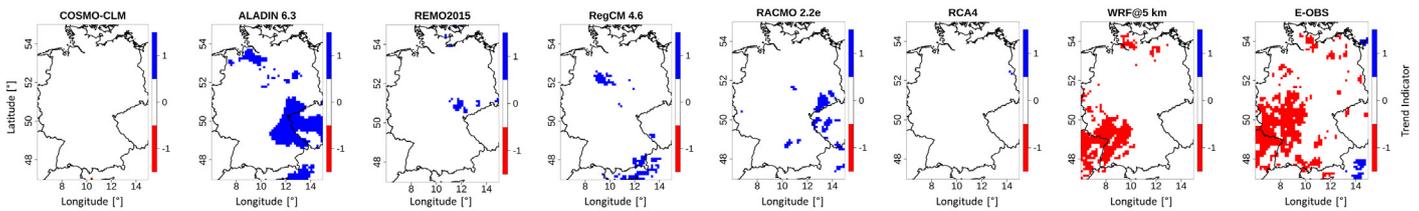
SESSION 14

Herausforderungen beim Verständnis der Prozesse in der kritischen Zone in Afrika

Afrika ist stark von der Klimakrise betroffen. Dort werden allerdings deutlich weniger Umwelt- und Klimadaten gesammelt als etwa in Europa. Um Anpassungsstrategien zu entwickeln, müssen aber zum Beispiel lokale Wasser-, Energie- und biogeochemische Kreisläufe besser verstanden werden. In dieser Session werden Konzepte für Langzeitbeobachtungen gesucht, die Datenknappheit und begrenzte technische Infrastruktur berücksichtigen.

▶ <https://www.tereno-conference2023.de/en>

DÜRRE: MODELLE RICHTIG AUF ZIELREGION EINSTELLEN



Die Berechnung des WRF-Modells (2.v.r.) kommt dem beobachteten Dürretrend 1980–2009 (r.) am nächsten.

© DOI: 10.5194/nhess-22-3875-2022

Dürren sind nach den trockenen letzten Jahren auch in Deutschland in den öffentlichen Fokus gerückt. Um künftige Risiken abzuschätzen und Zusammenhänge besser zu verstehen, sind Simulationen mit regionalen Klimamodellen unerlässlich. Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) haben verschiedene Modelle verglichen. Ihre Studie zeigt, wie wichtig es ist, Modelle richtig auf die Zielregion einzustellen.

„Wir wollten herausfinden, wie gut heutige Modelle in der Lage sind, bisherige Dürreperioden in Deutschland und ihre Charakteristika – also Häufigkeit, Dauer und Schwere – wiederzugeben“, sagt Dragan Petrovic vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU) des KIT, Erstautor der Studie. Aufgrund der Datenverfügbarkeit entschieden sich die Forscher für die Jahre 1980 bis 2009. In dieser Zeit traten im Mittel knapp 20 Dürren mit einer Durchschnittsdauer von 3,1 Monaten auf. Die Forscher analysierten die Trockenheit in den Läufen von sechs regionalen Modellen, jeweils mit einer Auflösung von 12,5 Kilometern und auf Basis von Parametrisierungen – dabei werden Effekte bestimmter Prozesse unter vereinfachenden Annahmen berücksichtigt – für ganz Europa. Zusätzlich werteten sie eine eigene Simulation mit Auflösungen von 15 und 5 Kilometern aus, für die sie das Weather Research and Forecasting Model (WRF-Modell) verwendeten. „Mithilfe dieser Simulation konnten

wir sowohl die Leistungsfähigkeit der einzelnen Modelle als auch den Einfluss von Auflösung und Parametrisierungen untersuchen“, erläutert der KIT-Forscher.

Die Auswertungen zeigten, dass eine höhere Auflösung und das Verwenden angepasster Parametrisierungen nicht zu signifikant besseren Ergebnissen führten. „Abhängig von der spezifischen Fragestellung könnten folglich Rechenressourcen eingespart werden“, so Petrovic. Bei der Trendanalyse stellte sich heraus, dass nur das WRF-Modell die Dürretrends weitestgehend räumlich genau wiedergeben konnte. Die Forscher führen das darauf zurück, dass beim WRF-Modell vor allem die Parametrisierung besser an die Zielregion angepasst sei. Dies unterstreiche, wie wichtig es sei, Modelle auf das Untersuchungsgebiet abzustimmen. „Unsere Ergebnisse sind besonders im Kontext des Klimawandels relevant, wo eine angemessene Reproduktion von Trends entscheidend ist“, hebt Co-Autor Prof. Harald Kunstmann hervor.

Dragan Petrovic et al. (2022). *Droughts in Germany: performance of regional climate models in reproducing observed characteristics.* NHES 22.

► DOI: 10.5194/nhess-22-3875-2022

GUTE ÜBEREINSTIMMUNG

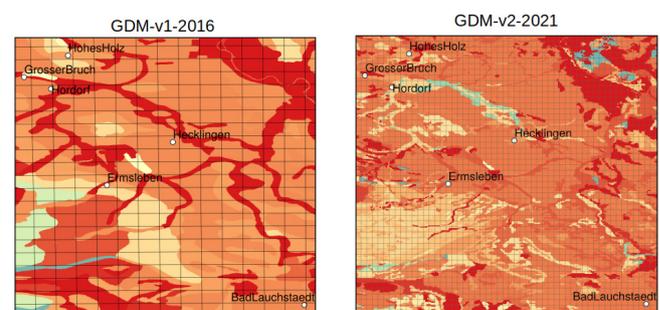
Der Dürremonitor des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ liefert täglich Informationen zum Zustand der Bodenfeuchte in Deutschland. Seit Kurzem verwendet das UFZ eine höhere Auflösung für die Simulationen des Dürremonitors: 1,2 Kilometer mal 1,2 Kilometer statt 4 Kilometer mal 4 Kilometer. Eine Studie zeigt, dass die mit der neuen Auflösung berechnete Bodenfeuchte sehr gut mit gemessenen Daten übereinstimmt.

Der Dürremonitor basiert auf täglichen Bodenfeuchtesimulationen mit dem mesoskaligen hydrologischen Modell (mHM), das UFZ-Forscher:innen 2010 am UFZ entwickelt und seitdem immer weiter verbessert haben. In das Modell fließen unter anderem Daten von rund 2.500 Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes ein. Die Studie vergleicht Simulationsergebnisse und Beobachtungsdaten zur Bodenfeuchte in eine Tiefe von bis zu 60 Zentimetern. Dazu haben die beteiligten Wissenschaftler:innen vom UFZ, dem Forschungszentrum Jülich und dem Karlsruher Institut für Technologie Messdaten von Sensornetzwerken, Cosmic-Ray-Stationen und Lysimetern verwendet, unter anderem von 32 TERENO-Standorten.

„Unsere Ergebnisse für die Ein-Kilometer-Auflösung zeigen, dass die simulierte und die beobachtete Bodenfeuchtedynamik für die vegetationsaktive Periode gut übereinstimmen“, sagt der UFZ-Forscher und Erstautor der Studie, Friedrich Boeing. Für die Wintermonate fiel die Übereinstimmung jedoch geringer aus. „Wir führen das auf methodische Unsicherheiten sowohl bei den Simulationen als auch bei den Beobachtungen zurück“, so der Leiter des Dürremonitors, Dr. Andreas Marx.

Friedrich Boeing et al. 2022. *High-resolution drought simulations and comparison to soil moisture observations in Germany.* Hydrology and Earth System Sciences, Vol. 26, Issue 19, 5137-5161.

► DOI: 10.5194/hess-26-5137-2022



Deutlich höher: die neue Auflösung der Simulationen (r.)

© DOI: 10.5194/nhess-22-3875-2022

Aus Sicht der Forscher:innen ist die neue Auflösung der derzeit beste Kompromiss zwischen dem Wunsch nach höherer Modellauflösung und den Möglichkeiten des Modells in Bezug auf die deutschlandweite Datenverfügbarkeit und Prozessdarstellung. Die Arbeit an besseren Modellen und damit besseren Informationen zu Dürren geht aber natürlich weiter.



Freiwillige untersuchen das Makrozoobenthos in der Prießnitz bei Dresden-Klotzsche.

VALIDE DATEN AUS DER BÜRGERFORSCHUNG

Immer mal wieder gibt es Bedenken, dass Daten aus Citizen-Science-Projekten nicht die erforderliche Qualität hätten. Ein Forscher:innen-Team unter Leitung des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) und des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig hat anhand einer ökologischen Zustandsbewertung von Kleingewässern gezeigt, dass solche Daten durchaus für die weitere Verwendung geeignet sind.

Rund 300 Freiwillige hatten dazu 2022 im Citizen-Science-Projekt FLOW an 28 Bächen Daten erhoben. Sie bewerteten die Gewässermorphologie, erhoben physikalisch-chemische Parameter und analysierten die Gemeinschaft der wirbellosen Tiere, anhand derer Aussagen zum ökologischen Zustand eines Bachs möglich sind. Die Ergebnisse der Freiwilligen verglich das Team von UFZ und iDiv dann mit denen des „Kleingewässermonitoring“. In diesem

Projekt hatten Forscher:innen über 100 Gewässer in Deutschland untersucht (siehe TERENO-Newsletter 2021/2), darunter den TERENO-Standort Holtemme und eben jene 28 im FLOW-Projekt untersuchten Bäche.

Die Ergebnisse der Bürger:innen und der Wissenschaftler:innen fielen in vielen Bereichen sehr ähnlich aus. Die Freiwilligen konnten die Mehrheit der wirbellosen Tiere auf Familienebene korrekt bestimmen, sodass valide Bioindikator-(SPEARpesticides)-Werte ermittelt werden konnten. Die Bestimmung bis auf Artebene ist in einem Citizen-Science-Projekt aufgrund mangelnder Erfahrung, Zeit und Laborausstattung jedoch häufig nicht realistisch. Das Fazit der UFZ-Forscherin und Projektkoordinatorin von FLOW, Julia von Gönner: „Freiwillige können sehr gute Daten zur Fließgewässerbewertung erheben, wenn sie davor geschult werden und ihre Feldeinsätze gut koordiniert sind. Citizen-Science-Daten können wichtige Datenlücken füllen, etwa für kleine Bäche unter 10 km² Einzugsgebiet, welche durch das Monitoring der Wasserrahmenrichtlinie nicht untersucht werden.“

Julia von Gönner et al. 2023. *Citizen science for assessing pesticide impacts in agricultural streams.* Science of The Total Environment, 857, 159607.

▶ DOI: [10.1016/j.scitotenv.2022.159607](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159607)

TREIBHAUSGASE GENAUER ERFASSEN

Sechs Einrichtungen bauen ein Integriertes Treibhausgas-Monitoringsystem (ITMS) in Deutschland auf, darunter der TERENO-Partner Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Mit dem ITMS wollen die Forscher:innen künftig noch exakter erfassen, wo in Deutschland und aus welchen Sektoren Treibhausgase freigesetzt beziehungsweise aufgenommen werden.

Dafür messen die Partner zum einen den Austausch der Treibhausgase zwischen Landoberfläche und Atmosphäre an zahlreichen Standorten. Die TERENO-Standorte und der deutsche Teil der europäischen Forschungsinfrastruktur „Integrated Carbon Observation System“ (ICOS) sind hierbei die Hauptkomponenten. Zum anderen modellieren die Partner die verantwortlichen Prozesse mithilfe von Simulationsmodellen. Ziel sind neue Berechnungen



© Matthias Mauder/KIT/IMK-IFU

TERENO-Standorte wie Fendt liefern Daten.

von Treibhausgas-Quellen und -Senken mit einer hohen Zuverlässigkeit.

„Wenn wir räumlich und zeitlich noch detaillierter wissen, woher Treibhausgasemissionen genau kommen, lassen sich konkrete Maßnahmen zur Senkung lokaler Emissionen besser bewerten“, verdeutlicht Dr. Ralf Kiese vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung des KIT. Die Daten des IMTS könnten nicht nur helfen, Maßnahmen einzuschätzen,

sondern zum Beispiel auch den Handel mit CO₂-Zertifikaten genauer zu steuern.

Weitere Partner des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten ITMS sind das Max-Planck-Institut für Biogeochemie, der Deutsche Wetterdienst, die Universität Bremen, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt sowie das Umweltbundesamt und das Thünen-Institut für Agrarklimaschutz.

EUROPA 2022: EXTREM HEISS UND TROCKEN

2022 erreichten die Durchschnittstemperaturen in Europa neue Höchstwerte. Laut dem Jahresbericht „European State of the Climate“ des europäischen Klimabeobachtungsdienstes Copernicus (C3S) lag die Durchschnittstemperatur insgesamt rund 2,2 Grad Celcius höher als vor der Industrialisierung. Es war das zweitwärmste Jahr und der wärmste Sommer seit Beginn der Aufzeichnungen. Dabei steigen die Temperaturen in Europa doppelt so schnell wie im globalen Mittel und schneller als auf allen anderen Kontinenten.

Nicht nur die hohen Temperaturen machen den Wissenschaftler:innen Sorgen, sondern auch zunehmende Dürreereignisse. 2022 fielen 10 Prozent weniger Niederschlag als im Durchschnitt. Der Wasserstand von knapp zwei Dritteln der Flüsse in Europa lag unter dem Durchschnitt. Hitze und Trockenheit führten zu einem Rekordverlust von 5 Kubikkilometern Eis bei den Alpengletschern. Die heißen und trockenen Bedingungen begünstigten außerdem die Entstehung von Waldbränden. Die Kohlenstoffemissionen durch Waldbrände im Sommer 2022 waren die höchsten seit 2007.

KLIMAREKONSTRUKTION UND KLIMAWANDEL

Geoarchive liefern wichtige Informationen, um Klima- und Umweltveränderungen zu erforschen. Sie sind ein Schwerpunkt im TERENO-Observatorium „Nordostdeutsches Tiefland“, das das Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungszentrum GFZ koordiniert. Anlässlich der DEUQUA 2022 in Potsdam, einer Tagung der Deutschen Quartärvereinigung (DEUQUA), hat das GFZ eine Übersicht über die Quartärforschung im Observatorium veröffentlicht.

Das Quartär ist der jüngste Zeitabschnitt der Erdgeschichte. Es begann vor etwa 2,6 Millionen Jahren und ist durch große Klimaschwankungen gekennzeichnet, die Eiszeiten. Der aktuelle Abschnitt des Quartärs ist das Holozän, eine seit knapp 12.000 Jahren andauernde Warmzeit. „Aufgrund der Schwankungen ist das Quartär ideal, um natürliche Klimavariabilität als Grundlage für den gegenwärtigen anthropogenen Klimawandel zu untersuchen. Die Forschung im TERENO-Observatorium steht dabei an der Schnittstelle zwischen der Beobachtung der Auswirkungen des gegenwärtigen

Verstehen und anpassen

Nicht nur die Gletscher auf Grönland hätten bereits irreparable Schäden erlitten, auch in unserem Alltag waren Auswirkungen von Hitze und Trockenheit zu spüren, etwa in der Landwirtschaft, der Schifffahrt und der Energiewirtschaft. Dr. Carlo Buontempo, Direktor des C3S, spricht von einem Alarmsignal und betonte, dass es von entscheidender Bedeutung sei, die Klimadynamik in Europa zu verstehen, um sich an die negativen Auswirkungen des Klimawandels anpassen beziehungsweise diese abmildern zu können.

▶ EUROPEAN STATE OF THE CLIMATE 2022



© Achim Brauer / GFZ

Ein wichtiger TERENO-Standort: der Tiefe See

Klimawandels und dem Verständnis, wie Klima- und Extremwettersituationen in diesen Archiven als grundlegende Informationen für die Klimarekonstruktion aufgezeichnet werden“, sagt Prof. Achim Brauer, Abteilungsleiter der Sektion Klimadynamik und Landschaftsentwicklung am GFZ.

Um Informationen über die Vergangenheit zu erhalten, interpretieren GFZ-Wissenschaftler:innen sogenannte Proxydaten – das sind chemische, physikalische und biologische Daten von Seesedimenten und Baumringen. Dazu beobachten und messen sie am Tiefen See die Sedimentation und im Murtitz-Nationalpark die Baumringe von Buche, Eiche und Kiefer. Die Publikation stellt die Monitoring-Konzepte und die Infrastruktur der Standorte vor, etwa die wichtigsten

Phasen der Seesedimentbildung und die treibenden Prozesse. Sie beschreibt außerdem, warum Sauerstoffisotope in Baumringen von Kiefern ein geeigneter Proxy sind. Aber auch wichtige Ergebnisse sind enthalten: So haben die GFZ-Forscher:innen eine bisher unentdeckte Episode verminderter Baumvitalität bei Kiefern von 1963 bis 1992 festgestellt. Ursache war eine Luftverschmutzung durch Schwefeldioxid. Die Eiche, ein Laubbaum, war davon aber nicht betroffen.

Achim Brauer et al. 2022. *Lakes and trees as climate and environment archives: the TERENO Northeastern German Lowland Observatory.* DEUQUA Spec. Pub., 4, 41–58.

▶ DOI: [10.5194/deuquasp-4-41-2022](https://doi.org/10.5194/deuquasp-4-41-2022)

WENIGER IONEN, ES DOMINIEREN NATRIUM UND CHLORID

Seit 2020 führt Dr. Eliza Placzkowska Forschungen für ihr Projekt SOLUTION am TERENO-Standort Wüstebach durch. Die Gastwissenschaftlerin aus Polen arbeitet mit Prof. Michael Leuchner an der RWTH Aachen University zusammen. Das Projekt wird durch die Polnische Nationale Agentur für Akademischen Austausch (NAWA) finanziert und untersucht insbesondere Auswirkungen von Wäldern und Niederschlagsverteilung auf die Denudation – verschiedene Prozesse, die Landfläche abtragen. Im Interview spricht die Hydrologin über die Ziele des Projekts und einige überraschende Erkenntnisse, auf die sie gestoßen ist.

Frau Placzkowska, was erforschen Sie?

Das Hauptziel des Projekts besteht darin herauszufinden, wie sich eine veränderte Landnutzung, insbesondere Entwaldung und Aufforstung, auf die Wasserchemie in dem Einzugsgebiet eines kleinen Flussoberlaufs auswirkt. Die Quellgebiete eines Flusses spielen eine wichtige Rolle, da sie den Ursprung von Wasser, Nährstoffen und Sedimenten darstellen, die flussabwärts fließen. Diese Gebiete reagieren sehr empfindlich auf jegliche Umweltveränderungen. Angesichts der dynamischen Natur unserer Umwelt, einschließlich des Klimawandels sowie veränderter Landnutzung und Landbedeckung, ist es entscheidend zu verstehen, wie sich solche Veränderungen auf die Menge und Qualität des Oberflächenwassers auswirken. Saubere Wasserressourcen sind zum Beispiel für Trinkwasser und Bewässerung von grundlegender Bedeutung.

Warum haben Sie sich den Standort Wüstebach ausgesucht?

Der Hauptgrund war die Geschichte des Waldes. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden Fichten zur Wiederaufforstung gepflanzt. Dadurch entstanden Fichtenmonokulturen, wie sie in verschiedenen Teilen Europas häufig vorkommen. Leider sind viele Fichtenwälder derzeit von dem durch Dürre verursachten Waldsterben bedroht. Das Waldsterben stellt ein erhebliches Problem dar, da es nicht nur die Wälder selbst betrifft, sondern sich auch auf andere Teile der natürlichen Umwelt auswirkt, etwa auf die Wasserqualität. Um im Einzugsgebiet des Wüstebachs ein

natürlicheres Waldökosystem zu schaffen, wurden dort im Jahr 2013 9 Hektar Fichten entfernt. Diese Transformation bietet eine ideale Gelegenheit, um zu untersuchen, wie sich eine veränderte Landbedeckung auf die natürliche Umwelt auswirkt. Dank der langfristigen Umweltüberwachung durch TERENO in diesem Gebiet liegt eine große Menge an Daten vor.

Gibt es bereits erste Ergebnisse?

Wir haben vorläufige Ergebnisse, die sich in einigen Aspekten mit Erkenntnissen aus anderen Regionen decken, aber in anderen Aspekten signifikant davon abweichen. Zum Beispiel haben wir im Flusslauf eine erhöhte Konzentration von Ionen festgestellt, die mit biologischen Aktivitäten wie Nitrat und Kalium in Verbindung stehen, was mit ähnlichen Studien übereinstimmt. Allerdings waren wir überrascht, dass die Konzentration anderer Ionen abgenommen hatte.

Welche Erklärung haben Sie dafür?

Während der Entwaldung wurden nur die Baumstämme entfernt, das Wurzelsystem im Boden blieb intakt. Außerdem wurde der Boden während der Holzarbeiten gut geschützt, indem die Erntegassen mit Ästen abgedeckt wurden. Dadurch war die Störung minimal und es kam zu fast keiner Bodenerosion. Möglicherweise lassen sich die Ergebnisse so erklären. Eine weitere überraschende Beobachtung war die hohe Konzentration von Natrium- und Chloridionen im Wüstebach. Dies ist ungewöhnlich, da Chloride in der Umwelt normalerweise in sehr geringen Konzentrationen vorkommen.



© Eva Haas

Konnten Sie das aufklären?

Ja, im oberen Teil des Einzugsgebiets befindet sich eine asphaltierte Straße, die nur 150 Meter vom Wüstebach entfernt liegt. Im Winter wird Enteisungssalz auf die Straße gestreut. Unsere Forschung hat ergeben, dass diese Salze die ionische Zusammensetzung des Gewässers deutlich verändern. Die höhere Konzentration von Natrium und Chlorid beschränkt sich nicht nur auf die Winterzeit, sondern bleibt das ganze Jahr über bestehen. Dies lässt auf eine Ansammlung von Enteisungssalzen im Untergrund des Bodens schließen, wobei bei jedem Regenereignis Salze ausgewaschen werden.

Wann werden Sie Ihre endgültigen Ergebnisse vorlegen können?

Die ersten Ergebnisse wurden Ende Dezember 2022 veröffentlicht. Das Projekt läuft bis zum Ende dieses Jahres, die endgültigen Ergebnisse werden anschließend veröffentlicht.



Eliza Placzkowska bei Untersuchungen am Wüstebach

© Mona Ziemes

Eliza Placzkowska et al. *The Impact of Partial Deforestation on Solute Fluxes and Stream Water Ionic Composition in a Headwater Catchment.* *Water* 2023, 15 (1), 107.

▶ DOI: [10.3390/w15010107](https://doi.org/10.3390/w15010107)



EINE GUTE ERGÄNZUNG

Seit September 2022 forscht Dr. Ido Sirota mit einem Humboldt-Forschungsstipendium am Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ). Dort untersucht er Seesedimente, also Schichten aus Mineralien und organischen Materialien, die sich im Laufe der Zeit auf dem Seegrund ablagern. „Geologen nutzen Sedimente normalerweise, um die Vergangenheit zu studieren. Mir geht es um aktuelle Prozesse, um das Verständnis des sedimentären Systems und dessen Dynamik“, erläutert der Israeli. Während seiner Zeit an der Hebräischen Universität in Jerusalem hatte sich der 35-Jährige mit Sedimenten im Toten Meer beschäftigt.

„Die Forschung des Teams von Achim Brauer am GFZ und meine Arbeit passen sehr gut zusammen“, sagt Sirota, „einerseits führen wir ähnliche Untersuchungen durch, andererseits ergänzt mein Ansatz die bisherigen Arbeiten am GFZ.“ Im Mittelpunkt steht der Tiefe See im TERENO-Observatorium „Nordostdeutsches Tiefland“. Dank des jahrelangen Monitorings stehen zahlreiche Daten zur Verfügung, die längst noch nicht alle ausgewertet werden konnten. Ergänzend führt Ido Sirota weitere Beobachtungen durch. „Für mich ist es auch deshalb so interessant, weil Seen in Deutschland ganz anders sind als in Israel, insbesondere als

das Tote Meer. Das betrifft etwa Umwelt, Klima und Landnutzung“, so der Geologe.

Der Deutschlandbesuch ist sein erster längerer Forschungsaufenthalt im Ausland. Er hat sich aber von Anfang wohlgefühlt, mag Potsdam und auch die Nähe zur Großstadt Berlin – auch wenn vieles doch anders ist als in seiner Heimat. „Vor allem der Winter mit dem nassen und kalten Wetter war sehr ungewohnt“, berichtet er mit einem Lachen. Bis 2024 läuft sein zweijähriges Stipendium. Das erste Jahr verbringt er am GFZ. Wie es danach weitergeht, ist noch offen.

OHNE TECHNIK GEHT NICHTS (I)

In allen an TERENO beteiligten Helmholtz-Zentren gibt es Teams, die dafür sorgen, dass Geräte und Messungen einwandfrei funktionieren – und so Forschung überhaupt erst ermöglichen. Wir stellen diese Teams vor. Heute: das Team vom Institut für Bio- und Geowissenschaften (IBG-3) des Forschungszentrums Jülich.



Nils Becker

„Unser Team arbeitet für verschiedene nationale und internationale Beobachtungsplattformen – neben TERENO zum Beispiel für die Helmholtz-Beobachtungsplattform MOSES und die europäische Forschungsinfrastruktur ICOS. Es beteiligt sich auch immer wieder an Messkampagnen“, berichtet Marius Schmidt. Der Geograf betreut das Team, das aus dem Elektroingenieur Daniel Dolfus, dem Elektrotechniker Nils Becker, der Chemielaborantin Odilia Esser und der Biologielaborantin Sirgit Kummer besteht. „Es zeichnet sich durch eine breite Expertise aus, in Elektrotechnik, Messtechnik, Datenübertragung, Informatik auf der einen Seite und Durchführung von teilweise sehr arbeitsaufwendigen Labor- und Feldstudien auf der anderen Seite“, hebt Schmidt hervor.

Die Schwerpunkte liegen auf dem Aufbau, dem Betrieb und der Wartung von stationären und mobilen meteorologischen und mikrometeorologischen Messeinrichtungen. Dazu zählen neben Klimastationen, Cosmic-Ray-Stationen insbesondere mehrere Eddy-Kovarianz-Stationen zur Beobachtung von Treibhausgasen. „Die Stationen produzieren zum Teil seit über 12 Jahren kontinuierliche Messdaten und sind in der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft gut bekannt“, so Schmidt.



Daniel Dolfus, Odilia Esser, Sirgit Kummer (v.l.)

Das Team führt auch Pflanzenmesskampagnen zu Blattflächenindex, Biomasse und Nährstoffgehalt durch – angefangen von der Probenahme und deren Aufarbeitung bis hin zu Laboruntersuchungen, Datenauswertung und Dokumentation von Messergebnissen. Eine weitere Kernaufgabe des Teams ist die Qualitätskontrolle von kontinuierlichen Meteodaten für das TERENO-Dataportal, Kalibrierung von Infrarot-Gasanalytoren, Reparatur und Kalibrierung von Sensoren sowie Anfertigung von technischen Dokumentationen im Rahmen des zertifizierten Managementsystems ISO 9001.



Harry Vereecken bei der Preisverleihung während der Generalversammlung der European Geosciences Union (EGU)

EGU ZEICHNET HARRY VEREECKEN AUS

Prof. Harry Vereecken, Direktor am Institutsbereich Agrosphäre des Forschungszentrums Jülich, hat im April 2023 die Alfred-Wegener-Medaille erhalten, eine der höchsten Auszeichnungen der European Geosciences Union (EGU). Gleichzeitig ernannte ihn die Vereinigung zum Ehrenmitglied. Mit der Medaille würdigt die EGU Vereeckens bahnbrechende Forschungen zu Prozessen zwischen Boden, Pflanzen und Atmosphäre mit Schwerpunkt auf hydrologischen und biochemischen Kreisläufen.

Harry Vereecken, so die EGU in ihrer Begründung, hat es geschafft, sowohl einzelne Teilprozesse als auch Teildisziplinen miteinander zu verbinden. Schon früh erkannte er die Notwendigkeit, Strömungsprozesse im Untergrund mit geophysikalischen Methoden zu untersuchen. Mit seinen Studien erweiterte er das Wissen über Transportprozesse in heterogenen Böden in Bezug auf Hydrologie und Transport von Schadstoffen. Anhand von Bodenfeuchte, Porendruck und anderen Variablen entwickelte er Modellierungsansätze, mit denen Bodeneigenschaften besser verstanden werden können. Dazu gehört auch die Entwicklung von Upscaling-Verfahren, die lokale Feldmessungen mit Umweltmodellen und Satellitenbeobachtungen verknüpfen. Um die Modellierung von Bodenprozessen zu verbessern, Kompetenzen zu bündeln und den Austausch mit anderen

Erdsystemwissenschaften zu intensivieren, gründete er 2016 gemeinsam mit Kolleg:innen das International Soil Modelling Consortium (ISMC).

Harry Vereecken hat darüber hinaus maßgeblich dazu beigetragen, die Datenbasis von Beobachtungen zu erweitern – etwa über die TERENO-Initiative, zu deren Gründungsvätern er gehört. TERENO, so die EGU, habe sich zu einer Blaupause für groß angelegte europäische und weltweite Infrastrukturen für die Erforschung von Ökologie, kritischen Zonen und globalem Klima entwickelt. Es hat etwa den Weg für eLTER RI (European Long-Term Ecosystem, critical zone and socio-ecological Research Infrastructure) geebnet, eine europäische Infrastruktur zur Langzeitforschung an Ökosystemen, an deren Konzept Harry Vereecken mitgearbeitet hat.

KONTAKT | KOORDINATION

Dr. Heye Bogena

Institut Agrosphäre (IBG-3),
Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich
Tel.: 0 24 61/61-67 52
E-Mail: h.bogena@fz-juelich.de

Dr. Ralf Kiese

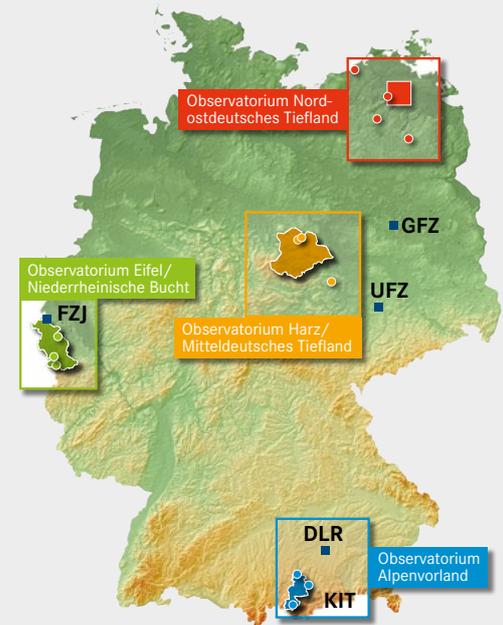
Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU), Karlsruher Institut für Technologie, Kreuzeckbahnstraße 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen
Tel.: 0 88 21 / 1 83-1 53
E-Mail: ralf.kiese@kit.edu

Dr. Markus Schwab

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
Telegrafenberg, 14473 Potsdam
Tel.: 03 31 / 2 83 13 88
E-Mail: markus.schwab@gfz-potsdam.de

Dr. Steffen Zacharias

Department Monitoring- und Erkundungstechnologien,
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
Tel.: 03 41 / 2 35-13 81
E-Mail: steffen.zacharias@ufz.de



FZJ Forschungszentrum Jülich
(Koordination)

DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

KIT Karlsruher Institut für Technologie

UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungsZentrum

IMPRESSUM

Herausgeber: TERENO, www.tereno.net

Redaktion: Christian Hohlfeld (verantwortlich),
Am Brunnchen 21, 53227 Bonn

Grafik und Layout: Bosse und Meinhard
Wissenschaftskommunikation