



Newsletter 3/2024

AUS DEM INHALT

WISSENSSTAND

Editorial	2
Extreme und Veränderungen früher erkennen	2

NACHGEFRAGT

Prof. Dr. Ute Skiba	3
---------------------	---

DATEN-INFRASTRUKTUR

Einfacher, effizienter, transparenter	4
---------------------------------------	---

JUNGE WISSENSCHAFTLER:INNEN/ JUNGE TALENTE FÖRDERN

Bessere Daten von Wäldern und Äckern	8
Das grüne Klassenzimmer entdecken	8

NETZWERKE

Neue Mitglieder	9
Von der Arktis bis zu Feuchtgebieten	9

VOR ORT

Was Wurzeln über Bodenfeuchte verraten	10
Abflussmuster: Wichtigste Einflussfaktoren variieren je nach Gebiet	10
Wandel braucht Zeit	11
Wertvolle Impulse	11

IM BLICKPUNKT

Kein „Standardarbeitstag“	12
Kontakt, Impressum	12

In der Lichtkammer an der Roboteranlage am TERENO-Standort Graswang können Dr. Rainer Gasche und seine Kolleg:innen den Treibhausgasaustausch zwischen Boden und Atmosphäre kontinuierlich und vollautomatisch messen lassen. Mithilfe der LED-Technik lässt sich Sonnenlicht im von Pflanzen nutzbaren Bereich simulieren.

© Markus Breig/KIT

EINE GEMEINSCHAFTSAUFGABE

In der Klima- und Umweltforschung sind Daten die Basis für ein besseres Verständnis, bessere Modelle und präzisere Vorhersagen. Um schneller Wissen zu generieren, müssen Daten für alle zugänglich und nutzbar sein. Die TERENO-Partner und weitere Helmholtz-Zentren schaffen dafür die Voraussetzungen: mit einer gemeinsamen Daten-Infrastruktur, inklusive neuer Tools für Datenverwaltung und einheitlicher Standards. [Siehe Seite 4.](#)

EXTREME UND VERÄNDERUNGEN FRÜHER ERKENNEN



© André Künzelmann / UFZ

Extreme Dürre: die Elbe in Dresden 2018

Das Bundesland Sachsen will sich besser auf Klimaveränderungen und Wetterextreme vorbereiten. Das Projekt MOWAX schafft dafür die Voraussetzungen mit besseren Bodenfeuchteinformationen. Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) leitet das auf drei Jahre angelegte Projekt von Wissenschaft und Behörden.

Klimaveränderungen und Extremereignisse wie Hochwasser, Hitzewellen und Dürren haben in den letzten Jahren das Leben und die Infrastruktur in Sachsen zunehmend beeinträchtigt. Klimaprojektionen zeigen, dass sich dieser Trend in Zukunft noch verstärken könnte. „Um diesen Herausforderungen zu begegnen und die Risiken

zu minimieren, brauchen wir genauere Standort-Messungen des Ist-Zustandes und bessere räumliche Informationen. Sie sind die wissenschaftliche Grundlage, um rechtzeitige Managemententscheidungen und Maßnahmen zu empfehlen“, sagt der UFZ-Forscher Dr. Martin Schrön, einer der Projektleiter von MOWAX.

Eine wichtige Voraussetzung sei eine bessere Überwachung, Modellierung und Kommunikation der Bodenfeuchte, eines wichtigen Indikators für Veränderungen und Extremereignisse. Daher baut das MOWAX-Team ein umfangreiches Bodenfeuchtemessnetz mit Cosmic-Ray-Neutron-Sensoren (CRNS) auf, das bestehende Standorte ergänzt. Die solide Datenbasis ermöglicht dann eine bessere räumliche Bodenfeuchteabschätzung. Sie wird zur Modellvalidierung und -kalibrierung genutzt und sorgt für eine Verbesserung des mesoskaligen hydrologischen Modells (mHM), das für den Dürremonitor in Sachsen verwendet wird.

Für die Informationsverbreitung in Quasi-Echtzeit wird eine Online-Visualisierung von Beobachtungs- und Modellierungsdaten eingerichtet. „In all diesen Aspekten, die die Basis für Empfehlungen der Wissenschaft bilden, profitiert das Projekt in hohem Maße von den umfangreichen Erfahrungen, die innerhalb von TERENO gesammelt wurden“, betont Martin Schrön.



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes (Förderkennzeichen 100702604). Beteiligt sind neben dem UFZ der Deutsche Wetterdienst (DWD), die staatliche Forstverwaltung Sachsenforst und das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

► MOWAX – Monitoring- und Modellierungskonzepte als Grundlage für die Bewertung des Wasserhaushalts in Sachsen

EDITORIAL

Passende Rahmenbedingungen schaffen



© UFZ Jülich / Ralf-Uwe Limbach

Das Sammeln von Langzeitdaten ist unerlässlich, um die Klimakrise zu verstehen und Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln. Das Erfassen von Daten ist aber nur ein Baustein. Wir müssen auch entsprechende Rahmenbedingungen schaffen, um mit den stetig wachsenden Datenbergen nachhaltig umzugehen und um den Zugriff auf Daten sowie deren Nutzbarkeit zu verbessern. TERENO setzt hierfür auf einheitliche Standards und Begriffe, ein passendes Datenmanagement und Tools für eine gemeinsame Daten-Infrastruktur. Ein aktuelles Beispiel ist das neue Sensor-Management System (SMS) für Metadaten, ein Paradebeispiel für zentrumsübergreifende Kooperation innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft (s. Seite 4ff.). Es wird ein wichtiger Bestandteil des künftigen digitalen Ökosystems im Helmholtz-Forschungsbereich Erde und Umwelt sein.

Weiterentwickeln soll sich auch die TERENO-Initiative. Wir freuen uns, dass wir mit Prof. Dörthe Tetzlaff und Dr. Isabelle Braud zwei exzellente Wissenschaftlerinnen als neue Mitglieder des Advisory Boards gewinnen konnten (s. Seite 9). Sie werden uns helfen, TERENO noch besser zu machen – genauso wie es zuvor mit Prof. Ute Skiba der Fall war, die in diesem Jahr ausgeschieden ist. Wir danken ihr ganz herzlich für ihr Engagement und wünschen ihr alles Gute für die neue Phase in ihrem Leben. Erfahren Sie außerdem in dieser Ausgabe beispielsweise, welche neuen Erkenntnisse es aus den TERENO-Observatorien gibt und warum das schwedische Beobachtungsnetzwerk SITES auch für Forscher:innen anderer Länder interessant ist.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen, ein frohes Weihnachtsfest und alles Gute für 2025.

Ihr Harry Vereecken
Koordinator TERENO

„UMWELTÜBERWACHUNG MUSS ERNST GENOMMEN WERDEN“

Prof. Dr. Ute Skiba vom britischen UK Centre for Ecology and Hydrology ist Expertin für Treibhausgasflüsse. Im Interview erklärt das scheidende Mitglied des TERENO Advisory Boards, warum eine gute Ausstattung von Forschungsinfrastrukturen und eine enge internationale Zusammenarbeit wichtig sind.



© UKCEH

UTE SKIBA

Zum Studieren verschlug es Ute Skiba in den 1977er Jahren von Deutschland nach England. Über Bedford, Sheffield, Aberdeen ging es schließlich zum UK Centre for Ecology and Hydrology (UKCEH) nach Edinburgh, eines der vier UKCEH-Institute (neben Bangor, Lancaster und dem Hauptsitz in Wallingford). UKCEH zählt zu den weltweit führenden Forschungseinrichtungen im Bereich Ökologie und Hydrologie. Die Biogeochemikerin beschäftigt sich dort mit Treibhausgasflüssen in gemäßigten, tropischen und arktischen Klimazonen und deren Einflüssen auf die Umwelt. Ihre Forschung führte sie in verschiedene Regionen und Länder, etwa nach Malaysia, Indien, Botswana und in die Arktis.

Ein Anliegen von Ute Skiba (r.) ist es, die Öffentlichkeit über Umweltforschung und deren Bedeutung zu informieren. Regelmäßig empfangen sie und ihre Kolleg:innen vom UK Centre for Ecology and Hydrology Besucher:innen am Standort Easter Bush, erläutern Messgeräte, die Forschung und den Nutzen von Langzeitmessungen. Der Standort ist Teil des britischen Langzeitbeobachtungsnetzwerks COSMOS-UK.

Sie haben in den vergangenen 40 Jahren in Großbritannien gelehrt und geforscht. Gibt es einen wesentlichen Unterschied in der Klima- und Umweltforschung zwischen Deutschland und Großbritannien?

Wenn ich die Möglichkeiten etwa von TERENO mit denen von Forschungseinrichtungen in Großbritannien vergleiche, dann zeigen sich Unterschiede auf jeden Fall bei der Ausstattung. Die TERENO-Observatorien sind hervorragend mit Instrumenten ausgestattet. In Großbritannien verfügen wir nicht über diese Kapazitäten. Da kann man schon neidisch werden.

Warum verfügt Großbritannien nicht über solche Kapazitäten?

Es ist vor allem eine Frage des Geldes. In den vergangenen Jahren standen in Großbritannien nicht die Mittel zur Verfügung, um solche Infrastrukturen aufzubauen. Der Brexit hat die Lage nicht verbessert. Wir hoffen aber, dass sich nach dem Regierungswechsel in Großbritannien etwas ändert. Die Umweltüberwachung muss angesichts globaler Herausforderungen wie Klimawandel, Luftverschmutzung und Verlust von Artenvielfalt ernst genommen werden. Es gilt, unser Wissen zu vertiefen und die Erkenntnisse der Wissenschaft in die Politik einzubringen. Andere Länder investieren deutlich mehr, allen voran China, das aus meiner Sicht mittlerweile führend ist, was die Geräteausstattung anbelangt. Aber mindestens genauso wichtig wie Investitionen in die Infrastruktur ist die internationale Zusammenarbeit.

Was stellen Sie sich vor?

Es wäre schön, wenn Infrastrukturen enger zusammenkämen. Wer macht was, welche Überschneidungen gibt es, wie kann man zusammenarbeiten? Internationale Zusammenarbeit ist extrem wichtig. Die vier Observatorien von TERENO decken zum Beispiel unterschiedliche Gebiete ab, was ein absolut guter Ansatz ist. Aber in anderen Ländern Europas gibt es weitere Regionen mit anderen Bedingungen. Das unterschiedliche Wissen aus verschiedenen Regionen müssen wir zusammenbringen. Dazu sollten wir einen ganzheitlichen Ansatz verfolgen, also an allen Standorten alle relevanten Parameter erfassen.

Was kann TERENO dazu beitragen?

Sehr viel, zum Beispiel ist die Zusammenarbeit von TERENO mit dem französischen Netzwerk OSCAR hierfür eine sehr gute Kombination. Diese Form von Zusammenarbeit von Infrastrukturen müssen wir weiter ausbauen – am besten auf ganz Europa ausdehnen. Dafür ist das europäische Infrastruktur-Netzwerk eLTER eine ausgezeichnete Plattform – auch deshalb, weil wir in eLTER an einer wichtigen Voraussetzung für eine engere Kooperation arbeiten: einheitliche Standards beim Messen oder beim Umgang mit Daten. Es ist wichtig, dass etwa alle dieselben Protokolle verwenden, damit Daten und Ergebnisse ausgetauscht und verglichen werden können. Auch dank TERENO, das eine Vorreiterrolle bei dieser Vereinheitlichung spielt, sind wir in eLTER auf einem sehr guten Weg.

Wie sehen Sie die Entwicklung von TERENO insgesamt?

Ich bin erst seit rund drei Jahren Mitglied im Advisory Board, insofern war ich in der Anfangszeit Beobachterin, aber nicht selbst aktiv eingebunden. Aber natürlich hat sich TERENO großartig entwickelt, wie gesagt, in Sachen Ausstattung, gemeinsame Vorgehensweise beim Messen und Vereinheitlichung von Standards ist die Initiative ein Vorbild für die europäische Umweltforschung. Aber auch für TERENO wird es wichtig sein, künftig ausreichend Forschungsgelder zu erhalten. Es werden immer wieder neue Forschungsfragen aufkommen, auf die reagiert werden muss und die eine Anpassung der Infrastruktur erfordern.

Sie sind bereits letztes Jahr in den Ruhestand getreten und scheiden nun auch aus dem TERENO Advisory Board aus. Bleiben Sie der Forschung dennoch weiter verbunden oder was sind Ihre Zukunftspläne?

Ich werde kürzertreten, aber die Wissenschaft nicht komplett aufgeben. Ich werde sicherlich noch das eine oder andere Projekt machen und auch das eine oder andere Paper schreiben. Außerdem möchte ich meine wissenschaftlichen Kenntnisse noch stärker in die Gesellschaft einbringen. Beispielsweise habe ich vor, mich in der lokalen Gruppe von Greenpeace zu engagieren.

Frau Skiba, vielen Dank für das Gespräch.

EINFACHER, EFFIZIENTER, TRANSPARENTER

TERENO-Partner haben gemeinsam ein neues Tool für Datenverwaltung entwickelt. Das Sensor-Management-System (SMS) ist nicht nur Teil eines digitalen Ökosystems für den Helmholtz-Forschungsbereich Erde und Umwelt, es könnte auch ein neuer Renner beim Technologietransfer werden.

„Noch vor einigen Jahren haben wir unsere Daten in Excel-Tabellen eingetragen“, blickt Dr. Christof Lorenz zurück. Der Klima- und Umweltforscher ist am Campus Alpin des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zuständig für das Scientific Data Management. Heute setzen er und seine Kolleg:innen der anderen an TERENO beteiligten Helmholtz-Zentren auf spezielle Online-Tools – wie das neue Sensor-Management-System (SMS), welches das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, das Deutsche GeoForschungszentrum GFZ, das Forschungszentrum Jülich und das KIT gemeinsam entwickelt haben.

Mit dem SMS lassen sich Metadaten insbesondere von Beobachtungssystemen verwalten. Metadaten liefern wichtige Zusatzinformationen zu den eigentlichen Messdaten und sind für die korrekte Auswertung und Interpretation essentiell. Bei TERENO geht es zum Beispiel darum, mit was für einem Sensor Langzeitdaten wie Temperatur, Bodenfeuchte oder Treibhausgas austausch gemessen wurden, wo ein Sensor genau steht und wie hoch die Genauigkeiten der Messungen sind. Interessant ist auch, ob eine Region Besonderheiten aufweist oder ob der Sensor Teil einer Messplattform ist. Bislang

gaben die Wissenschaftler:innen Informationen meistens per Mail oder per Zuruf an die für das Datenmanagement Zuständigen weiter, die daraufhin die Datenbanken oder Excel-Tabellen aktualisierten. Künftig sollen die Forscher:innen alles direkt in das SMS eingeben. Das Besondere: „Das Online-Tool erlaubt es nicht nur, Sensoren einzutragen, sondern auch die Systeminformationen während des Betriebs zu managen“, erläutert der Computerwissenschaftler Dr. Ulrich Loup vom Jülicher Institut für Bio- und Geowissenschaften (IBG-3). Das bedeutet, dass zusätzlich zu den Informationen über Sensor, Messplattform und Messregion sämtliche Aktivitäten und Änderungen protokolliert werden – etwa, wenn ein Sensor neu kalibriert, repariert oder ausgetauscht wird, ein Software-Update vorgenommen wird oder Messkampagnen beziehungsweise Experimente durchgeführt werden.

“ Das Online-Tool SMS erlaubt es nicht nur, Sensoren einzutragen, sondern auch die Systeminformationen während des Betriebes zu managen. “

Dr. Ulrich Loup



© André Künzelmann/UFZ



© Patrina Ney/FZJ

SMS  **Sensor Management System**



© KIT/IMK/IFU



© André Künzelmann/UFZ

Metadaten verwalten mit dem

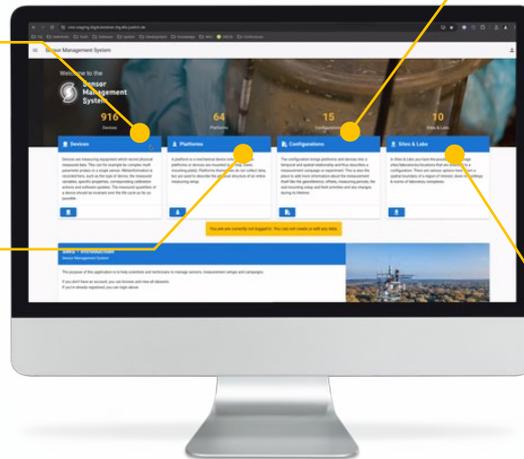
SMS Sensor Management System

1. Devices

- Sensoren und Messgeräte sowie deren Art, gemessene Parameter und Besonderheiten bei den Messungen
- Software Updates, Kalibrierungen, Reparaturen

2. Platforms

- Statische und mobile Trägersysteme wie Messtürme, Stative, Schiffe oder Rover



3. Configurations

- Aufbau von Sensorsystemen, Verknüpfung von Devices und Plattformen
- Informationen wann, wo, wie lange und von wem ein System betrieben wird/wurde
- Änderungen bei Sensorsystemen: Einbau, Ausbau, Wartung, Wechsel
- Messkampagnen, Experimente und Feldaktivitäten (inklusive Messperiode, Georeferenzen, ...)

4. Sites & Labs

- Örtlichkeiten wie etwa ein Standort oder ein Labor, inklusive Karten, Koordinaten und Weblinks

VORTEILE

- vereinfachte Datenerfassung
- Erfassung zusätzlicher Details wie Konfigurationsänderungen
- einheitliche Schreibweisen und Begriffen durch ein vorgegebenes Vokabular
- einheitliche und konsistente Metadaten

▶ Sensor-Management-System (SMS)

Wissen erhalten

In der Praxis gehen solche Informationen oftmals verloren. Das liegt zum Teil an dem stetigen Personalwechsel in der Wissenschaft. In der Regel stellen eine Postdoktorand:in oder Doktorand:in das Gerät auf. Da deren Verträge befristet sind, kümmern sich im Laufe der Jahre viele unterschiedliche Personen um die Messsysteme. Jeder ändert irgendetwas, aber nicht alle haben dabei dieselbe Vorgehensweise und oft werden Arbeiten unterschiedlich dokumentiert. Sind die Leute weg, ist oft auch deren Wissen weg. „Wenn dann zum Beispiel niemand mehr weiß, was wie an einer Messstation verkabelt ist, können Messparameter nicht mehr nachvollzogen werden. Schlimmstenfalls sind jahrelang gesammelte Daten unbrauchbar“, erklärt Lorenz. Das SMS ermöglicht, dass solches Wissen erhalten bleibt. Um einen Eintrag im SMS eindeutig einem Gerät zuzuordnen, kann jedem Sensor und jeder Plattform ein eindeutiger Schlüssel zugewiesen werden, ein sogenannter Persistent Identifier (PID). Das erleichtert auch den Überblick. „Wenn zum Beispiel ein neuer Standort ausgerüstet werden soll, kann ich im SMS sofort überprüfen, ob noch Sensoren ungenutzt im Schrank liegen oder ich neue kaufen muss. Wird das SMS konsistent genutzt, hilft es, Kosten zu sparen“, betont David Schäfer, der am UFZ für die Weiterentwicklung des SMS verantwortlich ist.

Und das SMS und die damit verbundenen Tools lösen noch ein weiteres Problem, mit dem Wissenschaftler:innen oft zu kämpfen haben: unterschiedliche Bezeichnungen für dieselben Messgrößen. Manche

verwenden in ihren Daten zum Beispiel den Begriff Temperatur, andere Lufttemperatur, wieder andere die englische Bezeichnung Air temperature. Einige schreiben Begriffe klein, andere groß. „Da ein zentrenübergreifendes Datenmanagement eine vergleichsweise junge Aufgabe in unserem Wissenschaftsbereich ist, sind Standards wenig etabliert. Das hat dazu geführt, dass Zentren, Institute oder gar Forschungsgruppen eigene Herangehensweisen entwickelt haben – und eben verschiedene Bezeichnungen verwendet werden“, erläutert der Hauptentwickler des SMS, Nils Brinckmann vom GFZ. Doch bereits unterschiedliche Begriffsbezeichnungen können Ergebnisse beim Zusammenführen und Auswerten von Daten durcheinanderbringen. „Es würde jedoch viel zu lange dauern, wenn ich bei jedem Datensatz erst die Beschreibung durchlesen muss, um zu verstehen, was wie gemessen wurde. Es braucht eine einheitliche Sprache“, verdeutlicht Loup.

Einheitliches Vokabular

Deshalb haben sich die TERENO-Partner auf einheitliche Begriffe für das SMS verständigt. Bei fast allen Eingabefeldern können die Nutzer:innen nur vordefinierte Begriffe auswählen, die aus einem gemeinsam entwickelten Vokabular stammen. Auch beim Protokollieren von Aktivitäten werden einheitliche Begriffe verwendet. „Das steigert nicht nur Konsistenz und Transparenz, sondern erleichtert auch das Ausfüllen“, hebt Loup hervor. Das Vokabular sei auch nicht in Stein gemeißelt. Neue Begriffe könnten jederzeit vorgeschlagen und nach interner Abstimmung problemlos eingeführt werden.

Europa zusammenbringen

Solche einheitlichen Standards – sowohl für Begriffe als auch für das Erfassen, Verarbeiten und Speichern von Daten – sind enorm wichtig, um eigene Daten für alle nutzbar zu machen. Das gilt nicht nur für TERENO, sondern auch auf europäischer Ebene. „In europäische Netzwerke wie das Integrated Carbon Observation System (ICOS), die Integrated European Long-Term Ecosystem, critical zone and socio-ecological Research Infrastructure (eLTER RI) oder die European Open Science Cloud (EOSC) bringen wir unsere Erfahrungen aus TERENO ein – zum Beispiel mit der gemeinsamen Datenmanagementstrategie für die vier Observatorien, den gemeinsamen Standards und der einheitlichen Datenprozessierung. Alle diese Dinge sind zugleich die Basis, die Tools wie jetzt das SMS ermöglichen“, sagt Lorenz.

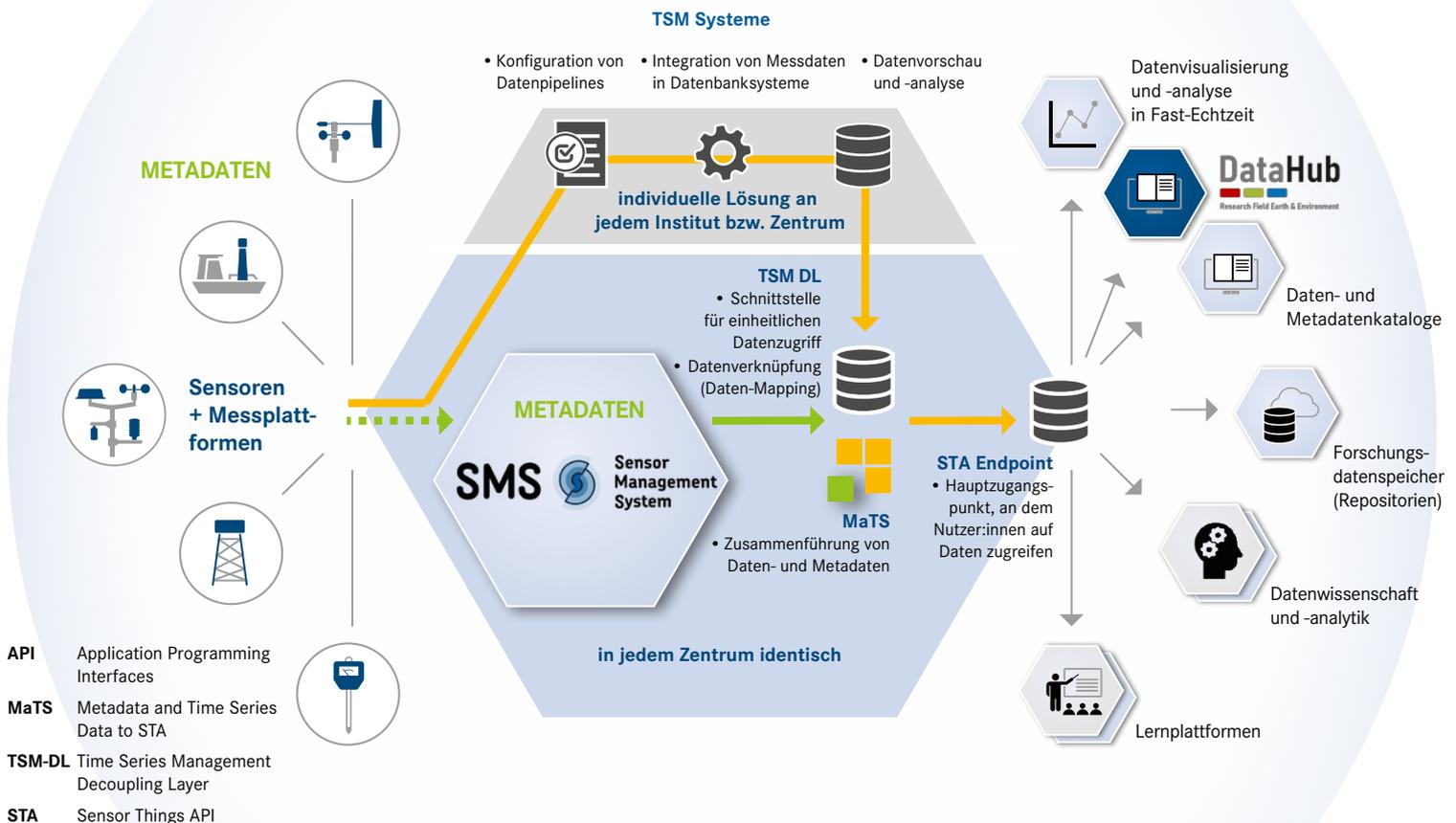
Vier Jahre hat es gedauert, das SMS gemeinsam zu entwickeln und umzusetzen. „Ein einzelnes Zentrum hat nicht die Ressourcen. Anders als bei Unternehmen sind die Ressourcen für die Entwicklung von Tools wie dem SMS sehr begrenzt, da die Zentren oftmals über keine dedizierten Abteilungen für Softwareentwicklung verfügen.

So etwas wird nicht selten neben der Alltagsarbeit gemacht. Alleine schon deshalb ist es wichtig, dass wir Helmholtz-Zentren uns hier zusammenschließen“, sagt Lorenz. Das Alfred-Wegener-Institut (AWI) hat ebenfalls schon seit mehreren Jahren ein vergleichbares System zur Verwaltung der Metadaten der dort laufenden Messsysteme in Betrieb. „Dieses System ist aber eher auf das Management von marinen Systemen ausgelegt“, so Lorenz. Auf Initiative von UFZ und GFZ entschlossen sich die an TERENO beteiligten Helmholtz-Zentren daraufhin, gemeinsam ein passendes System zu entwickeln.

Das SMS könnte ein Exportschlager werden

Kaum fertiggestellt, gibt es schon Interessenten für das Sensor-Datenmanagementsystem – nicht nur in Deutschland, sondern auch in Großbritannien. Um den Zugriff von Einrichtungen außerhalb von Helmholtz zu erleichtern, haben die Partner daher das SMS auf eine europäische Open Source Lizenz (EUPL) umgestellt. Erste Einrichtungen aus dem In- und Ausland haben eigene Instanzen bekommen, etwa eLTER RI und das British Oceanographic Data Centre. Doch das SMS eignet sich nicht nur für die Umweltforschung. „Die Energiewissenschaft hat zum Beispiel sehr ähnliche Anforderungen. Unser SMS ist flexibel genug, um sowohl eine Klimastation als auch ein Solarpanel als Sensor zu modellieren – entscheidend ist in beiden Fällen die präzise Beschreibung der Metadaten“, sagt Lorenz.

Das digitale Ökosystem für Zeitreihendaten innerhalb von TERENO



BEITRAG FÜR EINE OFFENE DATENLANDSCHAFT

Auch innerhalb von Helmholtz haben die TERENO-Datenmanager und ihre Kolleg:innen der anderen Helmholtz-Zentren noch einiges vor. „Derzeit ist die Infrastruktur für Forschungsdaten divers – auch innerhalb eines Zentrums. Das wollen wir ändern. Das SMS ist einer von mehreren Bausteinen einer einheitlichen Infrastruktur für den Helmholtz-Forschungsbereich Erde und Umwelt, die wir derzeit aufbauen“, berichtet David Schäfer. Kern des neuen digitalen Ökosystems ist der Helmholtz DataHub Erde und Umwelt. Mit der Plattform leistet die Helmholtz-Gemeinschaft zudem einen Beitrag zum Aufbau der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur in Deutschland. Für den DataHub entwickeln die sieben Zentren des Forschungsbereichs Erde und Umwelt Tools, Richtlinien und Handlungsempfehlungen, um die diversen Forschungsdaten und Forschungsdateninfrastrukturen zu vereinheitlichen. Somit soll insbesondere die zentren- und disziplinübergreifende Zusammenarbeit erheblich vereinfacht und damit die Grundlage für neue wissenschaftliche Entdeckungen und Erkenntnisse gebildet werden. Zudem ermöglichen die DataHub-Infrastrukturen Forscher:innen, ihre eigene Sichtbarkeit zu erhöhen – zum Beispiel, indem sie ihre Forschungsdaten für andere zugänglich machen oder in thematische Datenvisualisierungen integrieren. Aber auch Nicht-Fachleute sollen damit in der Lage sein, durch entsprechende Viewer und Darstellungen Ergebnisse und Zusammenhänge zu verstehen.

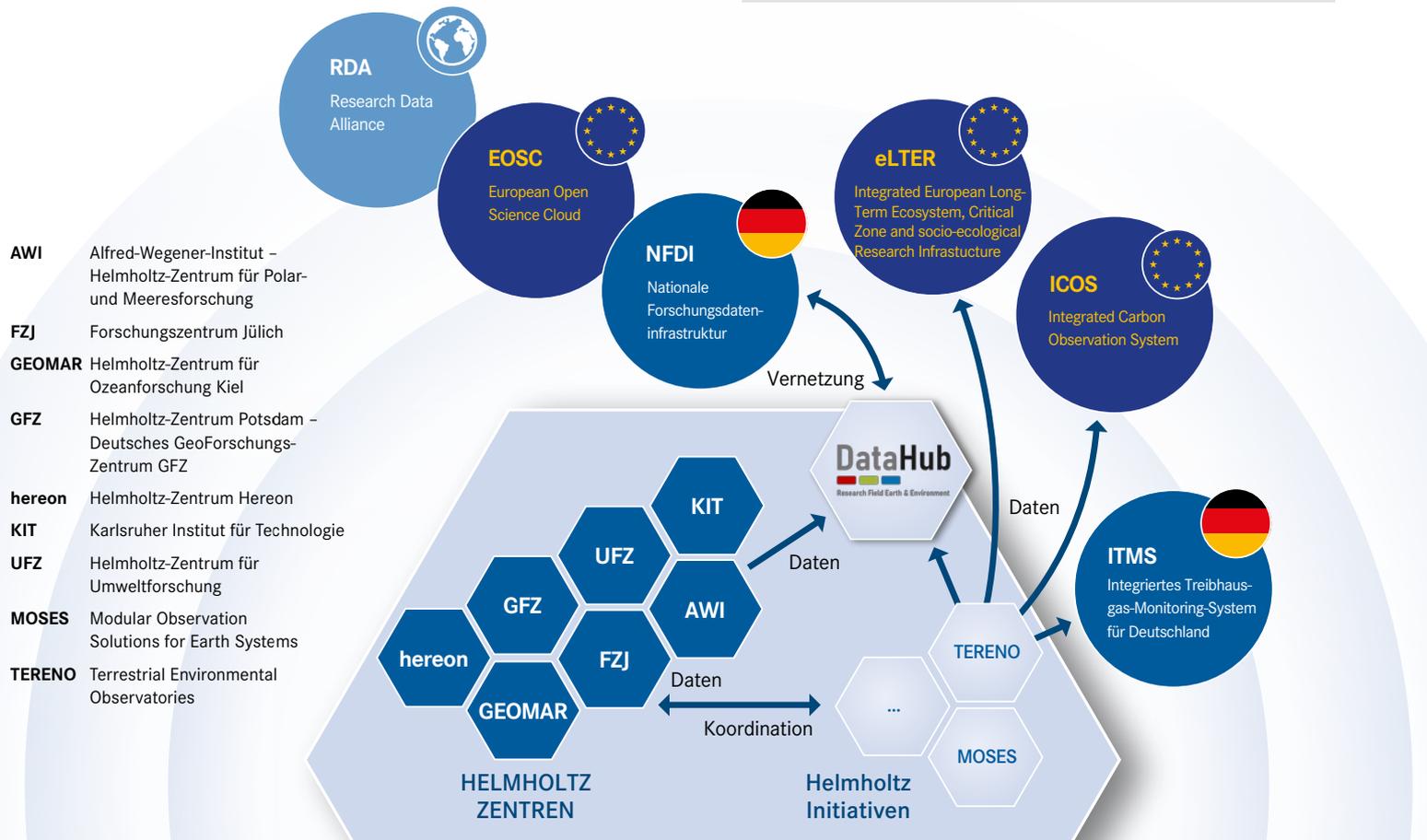
Zu dieser Infrastruktur des DataHub zählen neben dem SMS mit seinem einheitlichen Vokabular beispielsweise die vom UFZ beigesteuerte Software SaQC zur automatisierten Qualitätskontrolle von Messdaten, die Nutzung des europäischen Services EUDAT B2INST zur Registrierung und Generierung eines PID, das am AWI entwickelte Earth-Data-Portal zur nahtlosen Exploration und Darstellung von Daten und Metadaten sowie der Helmholtz AAI zur Steuerung von Nutzerrechten und Authentifizierung. Einige Sachen laufen bereits online, einiges ist noch im Werden. „Auch hier ist es wichtig, dass wir uns auf gemeinsame Standards und Sprachen einigen. Zum Beispiel

haben wir uns vor Kurzem auf eine einheitliche Datenschnittstelle geeinigt, die SensorThings API (STA) des Open Geospatial Consortium (OGC). Sie verknüpft alles, also die gesamte Interaktion mit den Daten“, berichtet Nils Brinckmann. Weitere Vereinheitlichungen sind auf dem Weg. Eine wichtige Rolle spielt hierbei auch die Cloud-Infrastruktur HIFIS, die die Helmholtz-Gemeinschaft derzeit aufbaut. Das Team um Brinckmann, Lorenz, Loup und Schäfer möchte ihr SMS möglichst bald in die Helmholtz-Cloud integrieren. „Im Augenblick laufen bei jedem der beteiligten Helmholtz-Zentren eigene Instanzen des SMS. Einfacher und besser wäre es, eine einzige zentrale Instanz für alle zu haben“, so Loup.

„ Das SMS und der Helmholtz DataHub zeigen, dass Zusammenarbeit nicht nur in wissenschaftlichen Projekten sehr gut funktioniert.“
 David Schäfer

Die TERENO-Experten sind überzeugt, dass die Zukunft beim wissenschaftlichen Datenmanagement solchen Tools gehört. Genauso klar ist ihnen, dass einzelne Zentren solche Aufgaben nicht stemmen können. „Das SMS und der im Aufbau befindliche Helmholtz DataHub zeigen, dass Zusammenarbeit nicht nur in wissenschaftlichen Projekten sehr gut funktioniert, sondern auch bei der Entwicklung von Software-Tools und beim Aufbau einer einheitlichen Daten-Infrastruktur – und mit unseren Systemen leisten wir einen maßgeblichen Beitrag für eine offene Datenlandschaft aus den Umweltwissenschaften – ganz im Sinne der internationalen FAIR-Prinzipien, nach denen Daten auffindbar, zugänglich, interoperabel und wiederverwendbar sein sollen“, freut sich Schäfer.

► DataHub Erde und Umwelt



- AWI** Alfred-Wegener-Institut – Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung
- FZJ** Forschungszentrum Jülich
- GEOMAR** Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
- GFZ** Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungs-Zentrum GFZ
- hereon** Helmholtz-Zentrum Hereon
- KIT** Karlsruhe Institut für Technologie
- UFZ** Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
- MOSES** Modular Observation Solutions for Earth Systems
- TERENO** Terrestrial Environmental Observatories

BESSERE DATEN VON WÄLDERN UND ÄCKERN

Wenn wir die von uns Menschen verursachte globale Erwärmung in den Griff bekommen wollen, benötigen wir als Erstes präzise Daten zu den Treibhausgasemissionen. Die Jülicher Postdoktorandin Dr. Theresa Boas gehört zu den rund 100 Wissenschaftler:innen, die im Projekt ITMS dafür die Voraussetzungen schaffen. Sie entwickeln ein integriertes Treibhausgas-Monitoring-System für Deutschland (ITMS), das Umweltbeobachtung mit Modellierung kombiniert und künftig die Quellen und Senken der wichtigsten Treibhausgase überwachen soll. (Siehe TERENO-Newsletter 2/24)

Boas arbeitet seit Mai 2024 im Teilprojekt „Agri for Life“. Sie entwickelt Modelle weiter und liefert hochaufgelöste Modelldaten für Landwirtschafts- und Waldflächen. Dabei spielen Infrastrukturen wie ICOS und TERENO eine wichtige Rolle. „Sie stellen die Daten bereit, die einerseits für das Antreiben von Landoberflächenmodellen benötigt

werden – zum Beispiel Wetterdaten – und andererseits Daten wie Bodenfeuchte, mit denen ich überprüfen kann, wie gut die Modellergebnisse mit der Realität übereinstimmen“, berichtet die Geowissenschaftlerin, die im Bereich Landoberflächenmodellierung promovierte.

Die Promotion absolvierte sie im JUMPA-Programm, einem gemeinsamen Angebot des Forschungszentrums Jülich und der Universität Melbourne. Das duale Konzept – inklusive doppelte Verteidigung ihrer Arbeit in Deutschland und in Australien – fand sie sehr spannend. Einziger Wermutstropfen: Die Corona-Pandemie verhinderte den einjährigen Aufenthalt in Melbourne.

Mittlerweile konzentriert sich die heimatverbundene Bonnerin aber auf das Rheinland. Hier lebt die Familie. Ihre Postdoc-Stelle läuft bis Anfang 2027. Bis das IMTS vollständig läuft, vergehen jedoch



Die Jülicher Postdoktorandin Theresa Boas entwickelt Computermodelle.

noch mindestens drei weitere Jahre. „Es wäre schön, wenn das Projekt in eine zweite Phase verlängert würde und ich am Forschungszentrum bleiben könnte“, hofft Boas.

DAS GRÜNE KLASSENZIMMER ENTDECKEN



Charlie Periane erklärt Schüler:innen, wie ein Banddendrometer funktioniert.

Seit März 2024 hat das Plant Ecophysiology Lab am Campus Alpin des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) eine neue Aufgabe: Die Wissenschaftler:innen gehen mit Schulkindern auf Entdeckungstour durch den Wald.

„Wir bringen Forschung und Umweltbildung zusammen, um Kinder für die vielfältigen Funktionen des Waldes zu sensibilisieren“, sagt Prof. Nadine Rühr, Waldexpertin und Leiterin des Plant Ecophysiology Lab. Das Projekt ist eine Kooperation zwischen KIT und der Grund- und Mittelschule Garmisch-Partenkirchen am Gröben. Diese verfügt über einen eigenen Schulwald, das

Areal haben die Bayerischen Staatsforsten zur Verfügung gestellt. Im grünen Klassenzimmer erkunden die Schüler:innen die Natur, haben Unterricht unter freiem Himmel oder können sich einfach frei bewegen. Mithilfe von Nadine Rühr und ihren Mitarbeitern Charlie Periane, Mathis Giese und Yanick Ziegler lernen sie nun mehr über das Baumwachstum, wie Waldböden



beschaffen sind und welche Rolle Bäume für Mensch und Umwelt spielen. Dazu treffen sie sich in regelmäßigen Abständen mit den Wissenschaftler:innen im Wald oder im Klassenzimmer.

Die Kinder nehmen zudem an der Forschung teil: Sie messen etwa mit einem Banddendrometer, wie sich der Durchmesser von Baumstämmen oder die Baumhöhe ändern. Dazu haben die Forscher:innen an mehr als einem Dutzend Nadel- und Laubbäumen weitere Messgeräte angebracht. Auch in die Datenauswertung sind die Kinder eingebunden. Darüber hinaus erhalten sie Einblick in die Zusammenhänge zwischen Wald, Atmosphäre und Klima – zum Beispiel, dass Bäume beim Holzwachstum CO₂ aus der Atmosphäre entnehmen und wie sich Extremereignisse wie etwa Dürren auf den Wald auswirken.

„Das Projekt ist ein toller Erfolg, die Kinder sind mit großer Begeisterung dabei. Derzeit wird diskutiert, ob auch andere Standorte mit Messgeräten ausgestattet werden sollen, um mehr über das Wachstum der Wälder im durch den Klimawandel gefährdeten Alpenraum zu erfahren“, berichtet Rühr.

NEUE MITGLIEDER

Zwei Expertinnen aus der Hydrologie verstärken den TERENO Advisory Board: Prof. Dörthe Tetzlaff und Dr. Isabelle Braud. Der Beirat besteht aus unabhängigen Wissenschaftler:innen aus dem In- und Ausland und begleitet die Arbeit und Weiterentwicklung von TERENO.

Dr. Dörthe Tetzlaff ist Professorin für Ökohydrologie an der Humboldt-Universität zu Berlin und Leiterin der Abteilung Ökohydrologie und Biogeochemie am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB). Sie erforscht die ökohydrologische Wirkungsweise von Einzugsgebieten. Dabei geht es zum Beispiel darum, wie und wie lange Wasser in Landschaften gespeichert und abgegeben wird.

Dr. Dörthe Tetzlaff



Dr. Isabelle Braud

Die Französin Dr. Isabelle Braud ist Co-Leiterin von OZCAR, der französischen Partnerorganisation von TERENO, die Langzeitobservatorien zur Umweltbeobachtung in Frankreich und Übersee betreibt. Isabelle Braud arbeitet in der Forschungs- und Entwicklungseinheit RiverLy, die sich mit der Funktionsweise von Hydrosystemen beschäftigt und zum französischen Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) gehört. Forschungsschwerpunkt von Isabelle Braud ist die Modellierung, insbesondere von hydrologischen Prozessen sowie von Wechselwirkungen zwischen Boden, Vegetation und Atmosphäre.

VON DER ARKTIS BIS ZU FEUCHTGEBIETEN

Die Swedish Infrastructure for Ecosystem Science, kurz SITES, ist ein Netzwerk für Feldforschung in Ökosystemen, das aus neun Stationen besteht. Ziel ist es, evidenzbasierte Ansätze zu unterstützen, um die Integrität von Ökosystemen zu erhalten. Deren Erhalt ist wichtig, sowohl als Grundlage für das menschliche Wohlergehen als auch für die Gesundheit und Funktionsfähigkeit der Ökosysteme an sich. „Aufgrund ihrer Qualität und ihres Potenzials ist die Infrastruktur ideal für neue Forschungsansätze“, sagt Prof. Kevin Bishop, Direktor von SITES.

SITES konzentriert sich auf terrestrische sowie Süßwasser-Ökosysteme. Die Stationen wurden so ausgewählt, dass sie das gesamte Spektrum von biologischer Vielfalt, Landnutzung und Klima in Schweden abdecken: Sie reichen von der Arktis über Landwirtschaft und Wälder in der gemäßigten Zone bis hin zu Seen, Flüssen und Feuchtgebieten. Jede Station bietet – basierend auf gemeinsamen wissenschaftlichen Zielen und Methoden – einzigartige Bedingungen: von Forschungsschwerpunkten und Fachkenntnissen über Experimente und Langzeitüberwachung bis hin zu gesellschaftlichen Rahmenbedingungen.

Durch einen einfachen Zugang zu den Stationen möchte SITES Wissenschaftler:innen helfen, Theorien zu entwickeln und durch Beobachtungen in Ökosystemen zu überprüfen. Dafür stehen standardisierte und öffentlich zugängliche Langzeitdaten, eine

umfassende Dokumentation sowie Kooperationsmöglichkeiten mit Anwohner:innen und Interessenvertreter:innen vor Ort zur Verfügung. Die Stationen helfen auch, wenn wissenschaftliche Untersuchungen über gewöhnliche räumliche und zeitliche Maßstäbe sowie über disziplinäre Grenzen hinausgehen. Thematische Programme, etwa zu Fernerkundung, Wasserüberwachung oder aquatischen Mesokosmen, stärken die Zusammenarbeit zwischen den Stationen und erleichtern Vergleiche zwischen unterschiedlichen Klimazonen, Landschaftselementen und Bewirtschaftungssystemen.

SITES steht sowohl nationalen als auch internationalen Forscher:innen offen, die sich mit der Reaktion von Ökosystemen auf anthropogene Einflüsse beziehungsweise auf natürliche Schwankungen beschäftigen oder Fragen zum Management von Infrastrukturen und zum Erreichen bestimmter Ziele haben. „Alle diese Punkte haben SITES zu einer geschätzten und wichtigen Infrastruktur für die Forschung über schwedische Ökosysteme und Landschaften gemacht – insbesondere im Zusammenhang mit der Frage, wie das Erdsystem auf die Treiber der Umweltveränderungen reagiert“, fasst Kevin Bishop zusammen.

▶ SITES – Swedish Infrastructure for Ecosystem Science



Die Abisko-Forschungsstation, eine von neun Stationen von SITES, liegt rund 200 Kilometer nördlich vom Polarkreis. Vorherrschende Ökosystemtypen sind Bergwälder, Seen, Bäche und Feuchtgebiete.



Maisanbau auf den Minirhizotronanlagen am TERENO-Standort Selhausen

WAS WURZELN ÜBER BODENFEUCHTE VERRATEN

Wie lassen sich Pflanzen optimal bewässern und düngen? Bei der Beantwortung dieser Frage könnten Informationen über die Verteilung von Pflanzenwurzeln und Bodenfeuchte helfen. Darauf deutet eine Studie von Jülicher Wissenschaftler:innen hin, die dafür Bodenradarmessdaten am TERENO-Standort Selhausen auf eine neue Art ausgewertet haben.

„Unsere Ergebnisse zeigen, dass während der Wachstumsperiode von Maispflanzen sowohl das Wurzelvolumen der Maiskulturen als auch die räumliche Variabilität der Bodenfeuchte anstieg. Wir vermuten, dass das Vorhandensein von Wurzeln eine Umverteilung des Bodenwassers und damit eine Zunahme der Variabilität des Bodenwassers bewirkt“, sagt die Erstautorin der Studie, Dr. Lena Lärm vom Forschungszentrum Jülich. Sie und ihre Kolleg:innen sehen in den Ergebnissen einen wichtigen Schritt, um Prozesse innerhalb des Boden-Pflanzen-Kontinuums besser zu verstehen. Das Kontinuum beschreibt den Weg des Wassers aus dem Boden in die Pflanze.

Die Forscher:innen hatten drei Saisonen lang den Maisanbau am Standort Selhausen untersucht. In dieser Zeit haben sie mithilfe

von zwei sogenannten Minirhizotron-Anlagen, die in jeweils unterschiedlichen Bodentypen erbaut wurden, mehrfach Wurzelbilder in sechs Tiefen zwischen 10 Zentimetern und 1,2 Metern gemacht. Für dieselben Tiefen ermittelte das Team den Wassergehalt des Bodens mit Hilfe eines Bodenradars (GPR). „Mit GPR-Messungen bestimmen wir die Permittivität, also die elektrische Leitfähigkeit, von der wir auf den Wassergehalt im Boden schließen können. Die Messdaten haben wir auf eine neue Art ausgewertet. Dies hat uns ermöglicht zu untersuchen, ob das Vorhandensein von Wurzeln die Variabilität der GPR-Permittivität des Bodens erhöht“, berichtet Lena Lärm.

Der Ansatz der Forscher:innen eröffnet neue Möglichkeiten, um nicht-invasive geophysikalische Messmethoden wie GPR-Messungen mit Wurzelinformationmessungen zu kombinieren. Darauf aufbauend könnten Modelle und landwirtschaftliche Managemententscheidungen, etwa zum Bewässern und Düngen, verbessert werden.

Lena Lärm et al. (2023). *Linking horizontal crosshole GPR variability with root image information for maize crops.* Vadose Zone Journal.

► DOI: [10.1002/vzj2.20293](https://doi.org/10.1002/vzj2.20293)

ABFLUSSMUSTER: WICHTIGSTE EINFLUSSFAKTOREN VARIIEREN JE NACH GEBIET

Um unsere Wasserressourcen nachhaltig zu bewirtschaften, ist es von entscheidender Bedeutung, den Niederschlag-Abfluss-Prozess in einem Einzugsgebiet zu verstehen. Viele Faktoren beeinflussen diesen Prozess, wie beispielsweise die Bodenfeuchte, das Klima oder die lokalen geologischen Eigenschaften. Je nach Gebiet kann der Einfluss dieser Faktoren aber unterschiedlich stark ausfallen, wie eine Studie von Expert:innen aus Österreich und Deutschland zeigt.

Die Studie ist im Projekt REPEAT entstanden, in dem Forscher:innen von der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) in Zusammenarbeit mit TERENO und dem Bundesamt für Wasserwirtschaft Österreich genau diese Faktoren untersuchen. Das Projekt, das der Österreichische Wissenschaftsfonds FWF fördert, möchte zu einem besseren Verständnis des Niederschlag-Abfluss-Prozesses beitragen. „Bisher ist nicht genau klar, wie die verschiedenen Faktoren zu einer raschen Mobilisierung von Wasser führen, das über lange Zeit im Einzugsgebiet gespeichert wurde. Hierfür suchen wir nach wiederkehrenden Mustern im

Niederschlag-Abfluss-Prozess, um Rückschlüsse auf die Entstehung des Abflusses zu ziehen“, sagt Projektleiter Dr. Michael Stockinger von der BOKU.

Dabei kommen die hoch aufgelösten TERENO-Daten ins Spiel. Für die Studie haben die Forscher:innen Daten von zwei TERENO-Gebieten – dem Waldstandort Wüstebach und dem Gründlandstandort Rollesbroich – und einem weiteren Gebiet in Petzenkirchen (Österreich) verwendet, um wiederkehrende Muster im Abfluss zu identifizieren. Für die Analyse setzten sie eine eigens entwickelte Methode ein. „Hierbei konnten wir zeigen, dass die Einflussfaktoren auf die wiederkehrenden Abflussmuster je nach Gebiet unterschiedlich waren. In den TERENO-Einzugsgebieten hatte die Bodenfeuchte einen größeren Einfluss, während in dem österreichischen Gebiet der Niederschlag eine wichtigere



Aufbau einer hydrologischen Messstation in Rollesbroich

Rolle spielte“, erklärt Adriane Hövel, Doktorandin im REPEAT-Projekt.

Die Forscher:innen wollen die Methode in Zukunft nutzen, um den Niederschlag-Abfluss-Prozess auch in anderen Regionen besser zu verstehen und damit etwa Rückschlüsse auf den Einfluss des vorherrschenden Klimas zu ziehen.

Adriane Hövel et al. (2024). *Repeating patterns in runoff time series: A basis for exploring hydrologic similarity of precipitation and catchment wetness conditions.* Journal of Hydrology, 629.

► DOI: [j.jhydrol.2023.130585](https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.130585)

WANDEL BRAUCHT ZEIT

Langzeitdaten vom Standort Zarnekow im TERENO-Observatorium „Nordostdeutsches Tiefland“ zeigen, dass die Methan- und CO₂-Emissionen bei dem wiedervernässten Moorgebiet über die Jahre zwar schwankten, aber im Trend stetig sanken. Sogenannte Emissionsfaktoren, mit denen die Emissionen solcher Moore berechnet werden, stellen diese Übergangsphase eher als abrupte Änderung dar. TERENO-Forscher:innen plädieren dafür, die Faktoren stärker an die Realität anzupassen.

Viele Moorgebiete wurden in den vergangenen Jahrhunderten entwässert, etwa um Flächen für die Landwirtschaft nutzbar zu machen. Moore sind allerdings wichtige Kohlenstoffspeicher. Wird ein Moor trockengelegt, wandelt es sich von einer Senke zu einer CO₂-Quelle. Die Wiedervernässung kehrt diesen Prozess um und gilt daher als effektive Maßnahme gegen die Klimakrise. Diese Entwicklung durchläuft seit 2004 der Polder Zarnekow, ein Teil des Moorgebiets entlang der Peene in Mecklenburg-Vorpommern. Seit 2013 betreibt das Deutsche GeoForschungsZentrum GFZ dort Messgeräte im TERENO-Observatorium „Nordostdeutsches Tiefland“. Deren Daten haben GFZ-Wissenschaftler:innen ausgewertet. Zusätzlich konnten sie auf Messreihen aus den Jahren 2007 bis 2009 zurückgreifen.



Messgeräte im Polder Zarnekow erfassen die CO₂- und Methan-Emissionen in dem Moorgebiet.

Die Forscher:innen stellten fest, dass es bis 2020 dauerte, ehe das Moorgebiet nach der Wiedervernässung von einer CO₂-Quelle zu einer Senke wurde. „Der Trend abnehmender CO₂- und Methan-Emissionen hält auch weiterhin an“, berichtet Dr. Aram Kalhori, Erstautorin der Studie. Den größten Einfluss auf die Emissionen hatten der Wasserspiegel, beim CO₂ zudem die Vegetationsbedeckung und beim Methan – außer in den extrem trockenen Jahren wie etwa 2018 – die Bodentemperatur.

Die Forscher:innen schlagen vor, die vom Weltklimarat IPCC und die im Nationalen

Inventarbericht Deutschlands zur Treibhausgasquantifizierung genutzten Emissionsfaktoren für wiedervernässte Moore anzupassen: Statt einer sofortigen Umstellung empfehlen sie eine zeitlich Staffelung. „Es dauert natürlich einige Jahre, bis Moore ihr Klimaschutzpotenzial voll ausschöpfen. Umso wichtiger ist es, mit der Wiedervernässung schneller voranzukommen und nicht unnötig Zeit zu verlieren. Unsere Ergebnisse belegen außerdem, wie wichtig ein kontinuierliches Langzeitmonitoring für die Verifizierung der Emissionsminderung ist“, betont Prof. Torsten Sachs vom GFZ.

Aram Kalhori et al. 2024. *Temporally dynamic carbon dioxide and methane emission factors for rewetted peatlands.* Communications Earth & Environment, vol. 5.

► DOI: [10.1038/s43247-024-01226-9](https://doi.org/10.1038/s43247-024-01226-9)

WERTVOLLE IMPULSE



Anfang November 2024 lud die TERENO-Initiative zu ihrem jährlichen internationalen Workshop ein. Rund 90 Expert:innen aus verschiedenen Ländern und wissenschaftlichen Disziplinen waren ans Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ nach Leipzig gekommen, um sich über die neuesten Entwicklungen in der terrestrischen Umweltforschung auszutauschen. Im Fokus standen innovative Ansätze zur Beobachtung und Modellierung von Umweltprozessen, interdisziplinäre Kooperationen und der Ausbau internationaler Netzwerke. Inspirierende Vorträge, intensive Diskussionen und

praxisnahe Workshops förderten den Austausch und gaben wertvolle Impulse für zukünftige Forschungsprojekte.

Zum Programm gehörten auch zwei Exkursionen: zur Niederlassung Leipzig des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und zur Lysimeteranlage Brandis (Bild rechts). Die Lysimeteranlage Brandis liefert seit 1980 Daten zum Bodenwasserhaushalt und ist Teil des Messnetzes des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

KEIN „STANDARDARBEITSTAG“

Das Technikteam des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU) des Karlsruher Instituts für Technologie zeichnet eine Besonderheit aus: Es hat gar keine Techniker:innen. Stattdessen setzt sich das Team am Campus Alpin in Garmisch-Partenkirchen aus fünf Hochschulabsolventen zusammen, die aber zum Teil eine Berufsausbildung mitbringen. Wertvolle Unterstützung beim Betreuen der Messgeräte leisten junge Menschen, die ihr freiwilliges ökologisches Jahr (FÖJ) am IMK-IFU absolvieren. Jedes Jahr nimmt das Technikteam zwei Personen auf.



© Markus Breig/KIT



© Markus Breig/KIT

Das Spektrum der Tätigkeiten ist vielfältig – nicht nur weil die Messstandorte vom Alpenvorland bis hoch in die Berge reichen. Neben Alltagsarbeiten wie Geräte warten und reparieren sowie Sensoren kalibrieren stehen begleitende Untersuchungen wie etwa das Bestimmen der Biomasse oder Beprobungen zur Bodenzusammensetzung auf dem Programm. Auch die Kontrolle und Aufbereitung der Rohdaten erledigt das Technikteam in enger Zusammenarbeit mit der IMK-IFU Dateninitiative.

„Einen ‚Standardarbeitstag‘ gibt es bei uns daher nicht“, berichtet Dr. Ingo Völksch. Der Geowissenschaftler bildet gemeinsam mit dem Umweltingenieur Stefan Sellmaier, der nach seiner Ausbildung zum KFZ-Mechatroniker Fahrzeugmechatronik studierte, das „Team EC“. Ihre Hauptaufgaben sind der Betrieb und die Wartung der Klima- und Eddy-Kovarianz-Messstationen im TERENO-Observatorium „Alpenvorland“.

Der Hydrologe Dr. Benjamin Fersch betreut vom Zugspitzgipfel bis in die Niederungen des Alpenvorlandes verschiedenste Sensoren, darunter das Cosmic-Ray-Neutron-Sensornetzwerk, die Wasserpegel und das funkbasierte Bodenfeuchtenetzwerk. Für Schneebilanzmessungen muss er mitunter mehrstündige Ski- oder Schneeschuhtouren auf sich nehmen. „Glücklicherweise macht hier die Kalibrierung nur bei konstanten Bedingungen und schönem Wetter Sinn“, so Fersch.

Carsten Jahn, gelernter Elektriker und studierter Umweltingenieur, kümmert sich um die Wetterstationen und Geräte zur Niederschlagsmessung. Er ist auch gefragt, wenn Höhenarbeiten zum Beispiel an Masten anstehen. Der Biologe Dr. Rainer Gasche ist als sogenannter Scientific Engineer für vollautomatisierte und zum Teil roboter-gestützte Messeinrichtungen zuständig. Dazu zählen etwa Lysimeter, die Parameter und Prozesse des Wasserkreislaufs und den Treibhausgasaustausch zwischen Boden und Atmosphäre erfassen.

Was alle Teammitglieder derzeit beschäftigt: alte Systeme zukunftsfähig machen. Nach mehr als zehn Jahren im Einsatz sind Teile der Sensoren und Messeinrichtungen verschlissen und auch die Datenerfassung und -übertragung sind nicht mehr auf dem aktuellen Stand der Technik. Die Arbeit wird dem Technikteam also auch in Zukunft sicherlich nie ausgehen.

Oben: das Techniker-Team des Campus Alpin: Rainer Gasche, Stefan Sellmaier, Ingo Völksch, Carsten Jahn und Benjamin Fersch (v.l.n.r.) vor der Lysimeter-Anlage in Graswang.
Unten: Ingo Völksch (r.) und Stefan Sellmaier bei der Wartung eines Messmastes im Schechenfilz.

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 83-153
E-Mail: ralf.kiese@kit.edu

Dr. Gerhard Helle

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungszentrum GFZ, Telegrafenberg, 14473 Potsdam
Tel.: 03 31/6264-1377
E-Mail: gerhard.helle@gfz.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, Bonn