Geoökologische Resilienz und Klimaregulation

10.05.2026 von Michael Hahl

Warum Geobiodiversität Klimaschwankungen reguliert - und was das für eine zukunftsfähige Mensch-Umwelt-Interaktion bedeutet

Michael Hahl M.A., Geograph – Geo-Fachbüro für Angewandte Umweltwissenschaft

"Ein vitales Ökosystem ist kein passiver Empfänger von Klimawandel, sondern ein aktiver Regulator."

1. Einleitung: Die Sackgasse der atmosphärischen Fixierung

Seit Jahrzehnten dominiert eine physikalisch-reduktionistische Sichtweise die globale Klimadebatte: Das Klima wird als isoliertes Regelsystem begriffen, in dem die Konzentration von CO_2 und seinen Äquivalenten in der Atmosphäre als nahezu alleiniger Steuerungsfaktor fungiert. Doch der mediale und wissenschaftliche Diskurs erlebt nun, im Frühjahr 2026, offenbar eine Zäsur: Das „Zurückrudern" der Klimaforschung bei extremen Prognosen hat die Mitte der Gesellschaft erreicht.

Die seit Jahren eingespeiste Kritik am „Horrorszenario" RCP8.5 (vgl. Hausfather u. Peters 2020), das als Basis für schier apokalyptische Projektionen diente, führte sukzessive zur öffentlichen Dekonstruktion dieser extremen Prognose, wie wir den Medien entnehmen können (vgl. *Berliner Zeitung* 04/2026; *Die Welt* 04/2026 u.a.). Renommierte Forscher plädieren längst für die Verabschiedung solcher tendenziell unrealistischen Extremszenarien (vgl. Pielke Jr. u. Ritchie 2021).

Parallel dazu stellen neuere Entdeckungen bisher begrenzte Vorstellungen über planetare Wechselwirkungen zunehmend infrage: Aktuell ist in zahlreichen Medien zu lesen, Untersuchungen im Südpolarmeer würden die Existenz bisher unterschätzter, hochwirksamer Kohlenstoffsenken belegen (vgl. *Futurezone* 05/2026). Solche nun medial auftretenden Befunde deuten darauf hin, dass die bisherige, überwiegend atmosphärisch ausgerichtete Perspektive zu kurz griff.

Es ist offenbar Zeit für einen Paradigmenwechsel in der Klimaforschung, um diese wieder zu einer Geobiodiversitätsforschung umzugestalten: Weg von einer technokratischen Emissionsbuchhaltung, hin zu einer umfassenden Geoökologie der Resilienz, die letztlich zu einem Heilungsprozess in der globalen Mensch-Umwelt-Interaktion führen könnte. Die Entwicklung des Pfades blickt bereits auf über zehn Jahre zurück (vgl. Bundesamt für Naturschutz 2014). Heute scheint ein Durchbruch derFokussierung auf resiliente Geoökosysteme und "ökosystembasiertem Klimaschutz" greifbarer denn je. Hierzu kommen verschiedene Aspekte zusammen.

Um diese Überlegungen weiter zu präzisieren, werden wir nachfolgend die Untersuchungen im Südpolarmeer hinsichtlich der Bedeutsamkeit natürlicher Kohlestoffsenken sowie die Dekonstruktion des „Horrorszenarios RCP8.5" voranstellen.

2. Phytoplankton, Kohlenstoff und die Bedeutung vitaler Ökosysteme

Ein Durchbruch in der marinen Geochemie leitet die Klimaforschung zur Revision bisheriger Annahmen über globale Kohlenstoff-Senken. Ein internationales Forschungsteam konnte in den letzten Jahren belegen, dass das Südpolarmeer weitaus größere Mengen an CO_2 absorbiert als es die gängigen Klimamodelle bisher widerspiegelten (vgl. Long et al. 2021, Boyd et al 2024, De Pryck u. Boettcher 2024).

Durch den Einsatz autonomer Unterwasser-Gleiter wurden Daten unter extremen winterlichen Bedingungen gewonnen, die Satelliten und Bojen bisher entgingen. Das Ergebnis zeigt eine signifikant höhere CO_2-Aufnahme aus der Atmosphäre. Die Studie belegt die enorme Leistungsfähigkeit mariner Nahrungsnetze. In den nährstoffreichen Gewässern rund um die Antarktis fixiert das Phytoplankton durch Photosynthese massive Mengen Kohlenstoff, der nach dem Absterben der Organismen in die Tiefsee sinkt und dort für Jahrhunderte geologisch sequestriert wird.

Dieser Befund belegt eindrucksvoll eine grundlegende Regulierungskapazität der Geo-Biosphäre. Die Erde verfügt über weitaus stärkere natürliche Regulations- und Pufferpotenziale als die rein atmosphärisch fixierten Modelle dies bisher suggerierten. Die Entdeckung entzieht extremen Szenarien die Grundlage, da sie eine hochwirksame, natürliche "Reinigungskraft" des Erdsystems bestätigt.

Die Forschung unterstreicht, dass der Schutz und die Stärkung dieser „biologischen Pumpen“ (z. B. durch den Erhalt der marinen Megafauna als Nährstoff-Vektoren) weitaus effektiver ist als rein technokratische CO_2-Management-Ansätze. Dies führt uns zu einer noch höheren Bewertung der (Re-)Vitalisierung von

Ökosystemen, sowohl in Bezug auf klimatische Schwankungen als auch auf den Lebensraum- und Artenschutz bezogen.

3. Neubewertung in der Klimaforschung

Eine aktuelle Neubewertung in der Klimaforschung geht auf eine Korrektur der Emissionsszenarien zurück. Die Variante einer extremen Modellierung mit dem Kürzel RCP8.5, welche lange als der vermeintliche Standardpfad („Business-as-usual“) fungierte, wurde im Zuge der Vorbereitungen zum Sachstandsbericht des IPCC offiziell vom Status eines Normalpfads auf den eines unwahrscheinlichen Risikoszenarios herabgestuft.

Diese Neubewertung stützt sich auf eine empirische Beweiskette, die konstatiert, dass die im RCP8.5 postulierten, exponentiellen Zuwachsraten ihre Grundlage verlieren, zumal sie der realen Dynamik der letzten Jahre widersprechen. Flankiert wird dies durch Studien der letzten Jahre (vgl. Burgess et al. 2020, Hausfather et al. 2020, Pielke Jr. et al. 2021/2022 u.a.).

Was im Jahr 2020 bzw. bereits vorher als fundierte Fachkritik begann, kann heute als Neuorientierung in der Klimaforschung angesehen werden: Die langjährige Fixierung auf dieses Szenario war oft alarmistisch motiviert. Neue Referenzmarken korrigieren das Erwartungsbild signifikant nach unten und schaffen den notwendigen Raum für eine klimarelevante und geoökologische Realpolitik.

Diese Dekonstruktion bringt die aktive Gestaltung lokaler Ökosysteme als zentrale, stabilisierende Puffer im Erdsystem unter neuen Gesichtspunkten ins Spiel. Darum soll es in den nachfolgenden Kapiteln nun schwerpunktmäßig gehen: Unter den geschilderten "Zeichen der Zeit" plädieren wir für eine Geoökologie der Resilienz.

4. Vom Modell-Alarmismus zur geoökologischen Gestaltungskraft

Die Korrektur der Modelle öffnet den Raum für einen vielleicht viel tiefgreifenderer Heilungsprozess der Natur. Die bisher dargelegten Befunde – die Entdeckung der unterschätzten „antarktischen Lunge“ sowie die Dekonstruktion unplausibler Extremszenarien wie RCP8.5 – markieren aus unserer Sicht einen entscheidenden Wendepunkt. Sie führen weg von einer eher überwältigenden, von apokalyptischen Projektionen gelähmten Betrachtung hin zu einem aktiven, geoökologisch fundierten Handlungsmodell.

Wenn die natürlichen Pufferkapazitäten der Erde weitaus leistungsfähiger sind als angenommen und gleichzeitig die ökonomischen Emissionspfade moderater verlaufen, verschiebt sich der Fokus: Nun sollte es primär nicht weiter um die technokratische Verwaltung von Emissionen gehen, sondern um eine systemische Revitalisierung, Aufwertung und Heilung von Lebensräumen und naturnahen Regionen bis hin zu resilienten Kulturlandschaften.

Nachfolgend führen wir aus, wie diese Erkenntnis in die Praxis übersetzt werden könnte: von der Wiederherstellung lokaler Wasserhaushalte bis zur Reaktivierung global relevanter Kohlenstoffsenken. Wir betrachten in diesem nun neu ausgerichteten Szenario die Natur als den zentralen Akteur der Stabilisierung.

5. Gestörte Ökosysteme und geschwächte Klimaresilienz

Wir greifen im Rahmen dieses Artikels das konventionelle Klimawandel-Konzept, wie es sich in den letzten rund dreißig Jahren akademisch und politisch etablieren konnte, ohne hierbei auf tiefer führende kritische Überlegungen einzugehen - etwa zur Klimageschichte, zur klimatischen Entwicklung seit der "Kleinen Eiszeit" usw. Doch wir müssen die Szenarien und Erfordernisse, gemäß der nun vorgestellten Forschungen und Erkenntnisse kritisch hinterfragen.

Die hier vertretene These postuliert, dass die beobachteten atmosphärischen Veränderungen primär das Symptom einer tieferliegenden Ursache sind: der globalen Degradierung und Zerstörung unserer Geo-Ökosysteme. Wir haben es nicht notwendigerweise mit einer rein geologisch und atmosphärisch beeinflussten Klimadynamik zu tun, sondern mit einer weltweit gestörten Geo- und Biosphäre, deren natürliche Regulationsmechanismen eingeschränkt sind: Wenn Moore entwässert, Auen versiegelt, Böden durch intensive Agrarwirtschaft degradiert und marine Nahrungsnetze zerrissen werden, bricht ein natürlicher Kohlenstoff-Kreislauf zusammen.

Das Resultat kann ein Überschuss an Treibhausgasen - CO_2 und seinen Äquivalente - in der Atmosphäre sein. Der anthropogene Einfluss ist somit weniger eine geochemische Manipulation der "Luft" als vielmehr eine geoökologische Reduktion der planetaren Resilienz und Regenerationsfähigkeit. Dieser Ansatz ist nicht neu (beispielsweise als "ökosystembasierter Klimaschutz", vgl. Bundesamt für Naturschutz), kann bzw. muss aber unter den aktuellen Prämissen, wie eingangs ausgeführt, eine neue herausragende Bedeutung erlangen.

6. Geomorphologie und Pedogenese als Schlüsseldisziplinen

Um die Reaktivierung der Geo- und Biosphäre zu verstehen, sollte der prozessbegleitende Blick über die kurzlebige Biomasse hinaus auf die Prozesse der Geomorphologie und Pedogenese (Bodenbildung)

gerichtet werden. Letztlich entscheidet sich hier, ob Kohlenstoff für Jahrtausende gebunden wird oder im kurzfristigen Kreislauf verbleibt. Wasserwirtschaft, landschaftökologische Moorkunde und die Landschaftsgenese als Langzeitspeicher treten als Geofaktoren hinzu.

In intakten Flusssystemen sorgt die Sedimentation von Auenlehmen für eine kontinuierliche Überdeckung organischer Substanz. Durch die vertikale Akkumulation entstehen mächtige Kohlenstofflager im Unterboden, die durch hohe Feuchtigkeit und den Luftabschluss konserviert werden. Eine Revitalisierung der Flussauen-Dynamik ist somit nicht allein ein Faktor der Biodiversität und des natürlichen Hochwasserschutzes, sondern darüber hinaus aktive Kohlenstoff-Speicherung.

Die Pedogenese in Feuchtgebieten und Mooren (Stagnosole und Histosole) stellt einen noch weiter intensivierten Fall der Kohlenstofffixierung dar. Das Zusammenspiel von Wasserübersättigung und spezifischer Vegetation verhindert eine Remineralisierung, das heißt devastierte, ökologisch entwertete Moorgebiete erhöhen sogar noch die Emissionen, statt diese über Kohlenstoff-Senken langfristig zu speichern. Die lamdschaftsökologische Moorkunde zeigt, dass der Schutz dieser Standorte nicht allein umweltrechtlich verlangter Lebensraum- und Artenschutz ist, sondern zudem dem Erhalt eines aktiven geologischen Prozesses dient, der die atmosphärische Zusammensetzung seit dem Holozän stabilisiert hat.

7. Reaktivierung der Geo-Potenziale und Geobiodiversität als Leitbild:

Die bisherigen Klimathesen, auch wenn neue Kenntnisse in einiger Hinsicht nun eine Neubewertung erfordern, liefern uns heute die Werkzeuge für eine nun umso wichtigere Aufgabe: die großflächige Renaturierung und Revitalisierung der Geo-Biosphäre. Die Abschätzung möglicher ökosystembasierter Schutzmaßnahmen zeigt ein gewaltiges Potenzial:

Die Wiederherstellung natürlicher Flusssysteme reaktiviert die vertikale Kohlenstofffestlegung in Sedimenten und nutzt die Kühlfunktion der Evapotranspiration. Als effizienteste Langzeitspeicher müssen Moore als „geologische Archive“ geschützt werden, um CO_2-Quellen dauerhaft in Senken rückzuverwandeln. Ein gezielter Humusaufbau in der Agrarwirtschaft und im agraren Umfeld weltweiter Haushalte kann Milliarden Tonnen Kohlenstoff stabil im Boden binden und gleichzeitig die Resilienz gegen Wetterextreme stärken. Hierbei können neuere Ansätze wie etwa die regenerative Landwirtschaft künftig eine maßgebliche Rolle spielen. extensiv genutzte Waldökosysteme, nachhaltige forstwirtschaftliche Konzepte (bspw. Dauerwald) oder auch Agroforestry (Agroforstwirtschaft) ergänzen dieses hier nur stichwortartig angerissene Handlungsfeld.

Schließlich kommt, wie ausgeführt, marinen "Bio-Pumpen" eine weitaus größere Bedeutung zu als angenommen. Der Schutz des Phytoplanktons und der marinen Megafauna im Südpolarmeer sichert die größte biologische Senke des Planeten. Die jüngsten Entdeckungen, wie oben dargelegt, bestätigen, dass solche marinen Senken weitaus leistungsfähiger sind als bisher in globalen Modellierungen einer offenbar zu kurz gefassten Klimaforschung angenommen (vgl. Long et al. 2021).

Vorschlag für ein neues Leitbild füpr die Geo- und Klimaforschung und die Umweltpolitik: Anstatt wertvolle Ressourcen in ineffiziente technische Lösungen (wie künstliches Carbon Capture) zu investieren, muss der Fokus künftig auf den Erhalt der Geobiodiversität rücken. Dies umfasst nicht allein den nun noch stringenter zu berücksichtigenden Lebensraum- und Artenschutz, sondern den Schutz der Vielfalt unbelebter Naturformen: Sedimentation, Auendynamik und Moorrenaturierung, agrarpolitische Landnutzung und Waldbewirtschaftung usw. Nur ein intaktes Zusammenspiel von Litho-, Hydro- und Biosphäre kann eine atmosphärische Gleichung tatsächlich stabilisieren.

8. Abwägung: Irrweg Bioökonomie?

Wir werfen als Exkurs einen abschließenden Blick auf eine Debatte um den Wert der Natur, die gegen Ende der 1990er Jahre aufgekommen war, als Forscher begannen, die globalen Biosphärenleistungen monetär zu bewerten. Mit dem Millennium Ecosystem Assessment (2005) und der TEEB-Studie (2010) etablierte sich das Konzept der Ökosystemleistungen (ÖSL) im umweltpolitischen Mainstream. Ziel war es, die „ökonomische Unsichtbarkeit“ der Natur zu beenden, indem man ihre regulierenden Funktionen – wie Wasserfilterung, Bestäubung u.v.m. – als Naturkapital definierte.

Ab etwa 2008 wurde dieses Denken auf die Klimapolitik übertragen. Unter Begriffen wie Nature-based Solutions (NbS) erkannte man Moore, Auen und Wälder als aktive Infrastrukturen zur Klimaanpassung. Diese ersten Schritte waren für eine Neuausrichtung essenziell. Doch hierbei zeigte sich auch eine Gefahr auf der umweltethicshen Ebene: Wenn Natur im Rahmen eines Bioökonomie-Konzepts nur noch als Naturkapital, Ökosystemleistung oder auch „CO_2-Speicher“ und globale „Klimaanlage“ betrachtet wird, droht eine funktionale Reduktion, die wiederum Fragen aufwirft.

Frühe Kritiker wie Franz-Theo Gottwald warnten daher vor einer technokratischen Verengung der Bioökonomie. Auch der Versuch, fossile Rohstoffe lediglich durch biogene Ressourcen zu ersetzen, ohne das dahinterstehende Systemdenken zu hinterfragen oder überkommende Raubbau- und Wachstumsmodells zu verändern, führt letztlich zu einer weiteren Ausbeutung der Biosphäre, nur unter veränderten Vorzeichen. Eine tatsächliche Veränderung erfordert ein ökosoziales Umdenken, welches den Menschen wieder als Teil der Mitwelt begreift.

Daher ist als ein zentraler Aspekt einer Geo-Vitalisierung die Anerkennung des Eigenwerts der Natur berücktigen. Natur ist mehr als nur „Kapital“ für menschliche bzw. zivilisatorische Zwecke. Eine umweltethisch wertschätzende Verbindung entsteht erst dann, wenn wir die Revitalisierung von Geoökosystemen nicht erst als Mittel zum Zweck eines Klimaschutzes anerkennen, sondern als einen Akt der Geo-Hygiene und der Reanimation.

Das Leitbild der Geobiodiversität schließt die Lücke zwischen belebter und unbelebter Natur. Es betrachtet die Vielfalt der abiotischen Grundlagen (Böden, Gesteine, Relief, Wasserhaushalt) als das fundamentale Gerüst: eine vitale Landschaft, in der geologische Prozesse und biologische Vielfalt wieder

ineinandergreifen. Letztlich ist diese Herangehensweise ein Aspekt der Mensch- Natur-Verbundenheit.

9. Fazit: Ein heilsamer Weg für die Mensch-Umwelt-Interaktion

Die Krise der Ökosysteme ist keine apokalyptische Sackgasse, sondern eine Aufforderung zur aktiven Vitalisierung der Geobiodiversität. Die Erkenntnis, dass die Natur unser mächtigster Partner ist – sofern wir ihre Regulierung und Resilienz wieder stärken nud reanimieren –, bietet eine ernsthafte Chance für die zukunftsfähige Gestaltung unseres Planeten.

Wenn wir die „Heilung“ der Erde ins Zentrum unseres Handelns stellen, führen wir das Mensch-Umwelt-Miteinander auf einen neuen, belastbaren Weg. Die teils deutlich zu alarmistisch geführte Klimadebatte war in dieser Hinsicht vielleicht der notwendige Weckruf, um uns daran zu erinnern, dass wir nicht über dem System stehen, sondern Teil eines lebendigen, regenerationsfähigen Organismus sind. Die Zukunft liegt nicht in der Kontrolle der Luft, sondern in der Ehrfurcht vor der Komplexität der Erde.

Literaturauswahl

Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.)(2021):Moore – Ökosystemfunktionen, Biodiversität und Renaturierung. Rundgespräche Forum Ökologie, Bd. 49. Redaktion: C. Diegele & J. Pfadenhauer. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.

Berliner Zeitung (24.04.2026): RCP8.5: Das Ende des Klima-Horrorszenarios? Online-Ausgabe

Boyd, Ph.W., Arrigo, K.R., Ardyna, M., Halfter, S., Huckstadt, L., Kuhn, A.M., Lannuzel, D., Neukermans, G., Novaglio, C., Shadwick, E.H., Swart, S., Thomalla, S.J. (2024): The role of biota in the Southern Ocean carbon cycle. Nat Rev Earth Environ **5**, 390–408 (2024). https://doi.org/10.1038/s43017-024-00531-3 https://www.nature.com/articles/s43017-024-00531-3

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.) (ab 2014): Ökosystembasierte Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz - Projektbeispiele nud Leitfaden. Bonn. (Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz, ANK, verstärkt ab 2021)

Burgess, M. G., Ritchie, J. et al. (2020): IPCC baseline scenarios have over-projected CO2 emissions and economic growth. In: Environmental Research Letters, 15(12), 124016. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abcdd2

De Pryck, K., Boettcher, M. (2024): The rise, fall and rebirth of ocean carbon sequestration as a climate 'solution'. Global Environmental Change. Volume 85, 2024, 102820, ISSN 0959-3780, https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102820. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378024000244)

Die Welt (28.04.2026): Klima: Warum Klimaforscher ihre beliebteste Horrorprognose plötzlich abschaffen. Online-Ausgabe

Focus Online (08.05.2026): Forscher entdecken CO2-Schlucker im Südpolarmeer. Ressort Earth/Science.

Futurezone (07.05.2026): Nahe der Antarktis: Überraschende Entdeckung im Ozean stellt bisherige Annahmen infrage. Online-Ausgabe

Gerken, B. (2019): Reanimation - ein Aufruf zur Wiederbelebung der Auen: Möglichkeiten zur Revitalisierung von Fließgewässern im urbanen Raum (Materialien zur Revitalisierung von Fließgewässern) Taschenbuch – 29. Januar 2019

Gottwald, F.-T. u. Krätzer, S.(2014):Irrweg Bioökonomie. Kritik an einem totalitären Ansatz. Suhrkamp Verlag, Berlin.

Grunewald, K. u. Bastian, O. (2013): Ökosystemdienstleistungen (ÖSDL): Konzepte, Methoden und Fallbeispiele. Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg.

Hahl, M. (2026): Wiedervernässung und Revitalisierung von Mooren auf den Hochflächen des Sandstein-Odenwaldes. Naturräumliche Ausstattung, Habitatpotenzial, CO -Senken und ökosystembasierter Klimaschutz. (in Vorbereitung)

Hausfather, Z. u. Peters, G. P. (2020): Emissions – the ‘business as usual’ story is misleading. In: Nature, 577, 454–456. https://www.nature.com/articles/d41586-020-00177-3

IPCC (2023): Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.

Long, M. C., et al. (2021): Strong Southern Ocean carbon uptake evident in airborne observations. In: Science, 374(6572), 1275–1280. https://www.science.org/doi/10.1126/science.abi4355

Pielke, R. Jr. (2020): Systemic Misuse of Scenarios in Climate Research and Assessment. https://iowaclimate.org/2020/04/21/pielke-jr-systemic-misuse-of-scenarios-in-climate-research-and-assessment/

Pielke Jr., R., Burgess, M. G. u. Ritchie, J. (2022): Supplementary data for: Published 11 February 2022 • Supplementary data files are published under license by IOP Publishing Ltd. Unless otherwise specified, any and all rights in supplementary data belong to the author(s). xxxxx Plausible 2005–2050 emissions scenarios project between 2 °C and 3 °C of warming by 2100. In: Environmental Research Letters, 17(2), 024027. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac4ebf/data

Pielke, R. jr. (2024): RCP8.5 is officially dead. The most significant development in climate research in decades. https://rogerpielkejr.substack.com/p/rcp85-is-officially-dead

Succow, M. u. Joosten, H. (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl., Stuttgart.

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010): Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB. Geneva.

Van Vuuren, D.P., B.C. O'Neill, C. Tebaldi, B.M. Sanderson, L.P. Chini, P. Friedlingstein, T. Hasegawa, K. Riahi, B. Govindasamy, N. Bauer, V. Eyring, C.M.N. Fall, K. Frieler, M.J. Gidden, L.K. Gohar, A. Högner, A.D. Jones, J. Kikstra, A. King, R. Knutti, E. Kriegler, P. Lawrence, C. Lennard, J. Lowe, C. Mathison, S. Mehmood, Z. Nicholls, L.F. Prado, Q. Zhang, S.K. Rose, A.C. Ruane, M. Sandstad, C.-F. Schleussner, R. Seferian, J. Sillmann, C. Smith, A.A. Sörensson, S. Panickal, K. Tachiiri, N. Vaughan, S.S. Vishwanathan, T. Yokohata, M. Zecchetto, and T. Ziehn, 2026: The Scenario Model Intercomparison Project for CMIP7 (ScenarioMIP-CMIP7). Geosci. Model Dev., **19**, no. 7, 2627-2656, doi:10.5194/gmd-19-2627-2026. https://www.giss.nasa.gov/pubs/abs/va08400w.html

---

Methodischer Hinweis: Dieser Fachbeitrag wurde unter punktueller Zuhilfenahme von KI-gestützten

Recherche- und Strukturierungswerkzeugen erstellt. Während die konzeptionelle Ausgestaltung, die Kernthesen, die geoökologische Gesamtbewertung sowie die wesentliche Ausformulierung auf den Autor zurückgehen, wurde KI zu Recherchezwecken nud zur effizienten Aufbereitung aktueller Studiendaten genutzt. Finale inhaltliche Prüfung und Verantwortung liegen beim Autor.

Zitiervorschlag: HAHL, M.(2026): Geoökologische Resilienz statt atmosphärischer Fixierung. Warum Geobiodiversität Klimaschwankungen mildert - und was das für eine zukunftsfähige Mensch-Umwelt-Interaktion bedeutet. In: Geoblog proregnews

Verfasst wurde dieser Text im südwestdeutschen Mittelgebirge Odenwald.

Michael Hahl, Geograph, geboren 1965 in Ludwigshafen am Rhein, Abschluss an der Geographischen Fakultät der Ruprecht-Karls-Universität in Heidelberg (Magister Artium der Geographie; mit Geologie u. Ethnologie), wirkt als Inhaber von "proreg - Geo-Fachbüro für angewandte Umweltwissenschaften" als Sachverständiger u. fachlicher Bearbeiter für Geoökologie u. Lebensraum-/Artenschutz inklusive umweltrechtlich-naturschutzfachlicher Abwägungen sowie umweltethischer Fragestellungen. Hahl versteht sich als Mensch-Umwelt-Forscher, sowohl in Bezug auf Umweltgeschichte als auch auf zeitgmäße u. zukunftsfähige Fragestellungen zur Mensch-Umwelt-Interaktion. Er wirkt zudem als freier Autor u. Begründer des geophilosophischen Konzepts "Bewusstseinsgeographie" ("Geography of Consciousness"). Er ist Verfasser von zahlreichen geo- u. umweltwissenschaftlichen, geotouristischen, umweltgeschichtlichen u. geoökologischen Publikationen u. Gutachten, ferner von über 100 Tafel-Texten für Geopfade in Natur- u. Geoparks, sowohl "outdoor" als auch "indoor", so etwa die Besucher-Tafeln im Naturparkzentrum in Eberbach am Neckar. Reisen u. Exkursionen erfolgten insbesondere in vielen Regionen Eurasiens, zwischen Hebriden und Himalaya; derzeitige Arbeitsgebiete liegen unter anderem im Raum Westungarn und östliches Österreich sowie in Süd-Deutschland. - Mehr Info: www.proreg.de