

Stellungnahme des Helmholtz Forschungsbereichs Erde und Umwelt zum Aktionsplan Nachhaltigkeit der Bundesregierung

03.08.2026

Die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V. ist Deutschlands größte Forschungsorganisation und zählt mit 18 Zentren, über 47.000 Mitarbeitenden und einem Jahresbudget von etwa 6,2 Milliarden Euro (2025) zu den größten wissenschaftlichen Forschungsorganisationen weltweit.

Im Helmholtz Forschungsbereich „Erde und Umwelt“ erforschen Wissenschaftler:innen die natürlichen Lebensgrundlagen unseres Planeten – von der Landoberfläche über die Ozeane bis in die Polarregionen –, um die Ursachen und Folgen globaler Umweltveränderungen wie Klimawandel, Artensterben, Umweltverschmutzung und Naturgefahren besser zu verstehen und wissenschaftlich fundiertes Wissen, innovative Technologien sowie konkrete Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft bereitzustellen.

Das Helmholtz-Forum Erde und Umwelt bündelt dabei die Expertise der sieben Helmholtz Erde-und-Umwelt-Zentren und fungiert als Schnittstelle zwischen Forschung, Politik und weiteren gesellschaftlichen Akteur:innen, indem es aktuelle Erkenntnisse der Umwelt- und Erdsystemforschung gezielt in den politischen Diskurs einbringt, evidenzbasierte Lösungswege und Handlungsoptionen sichtbar macht und dazu beiträgt, umweltrelevanter Spitzenforschung in öffentlichen Debatten und Entscheidungen wirkungsvolle Berücksichtigung zu verschaffen.

Übersicht der Missionen, zu denen eine Stellungnahme abgegeben wird:

1. Infrastrukturen modernisieren, Wirtschaftswachstum fördern und Treibhausgasemissionen reduzieren – durch gezielte Steuerung des Sondervermögens für Infrastruktur und Klimaneutralität (SVIK)
2. Drop-in-Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen als biobasiertes Verpackungsmaterial fördern
3. III Den sozialen Zusammenhalt und die Lebensqualität für alle fördern
4. Einsamkeit bei jungen Menschen bekämpfen
5. Wälder als Erholungsorte und widerstandsfähige Ökosysteme durch klimaangepasstes Waldmanagement stärken
6. Forschen für klimafreundliche, ressourceneffiziente und lebenswerte städtische Quartiere
7. Betriebliches Mobilitätsmanagement in den Unternehmens- und Organisationskulturen etablieren bzw. fördern

Einleitung

Der Aktionsplan geht von der Diagnose aus, dass sich seit der Verabschiedung der Agenda 2030 globale Herausforderungen tiefgreifend verändert haben und auch Nachhaltigkeitspolitik vor diesem Hintergrund betrachtet werden muss. Dieses Anliegen, das sich in der Konkretisierung der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung niederschlägt, ist politisch wichtig und höchst begrüßenswert. Auch die Identifikation zweier handlungsleitender Fragestellungen – erstens die Frage nach dem Neudenken von Nachhaltigkeitspolitik im Angesicht aktueller Umbrüche und zweitens nach der positiven Gestaltung und Auswirkung von Nachhaltigkeitspolitik auf Lebenswelten von Bürgerinnen und Bürgern – spiegelt aus nachhaltigkeitswissenschaftlicher Perspektive zwei zentrale aktuelle Problemstellungen wider. Zudem ist die Betonung von Demokratie in der Einleitung des Aktionsplans insofern lobenswert, als Nachhaltigkeitspolitik und Demokratiep Politik sich langfristig gegenseitig ermöglichen. Lücken zeichnen sich in den Krisendiagnosen ab: Es werden geopolitische und -ökonomische Herausforderungen betont, aus Nachhaltigkeitsperspektive ist jedoch breiter vor allem von sozial-ökologischen Krisen zu sprechen, d. h. 1.) die kontinuierliche Überschreitung diverser planetarer Grenzen, 2.) die Zunahme unterschiedlicher Formen von

sozioökonomischen Krisen sowie 3.) die Interaktion zwischen ökologischen und sozialen Dynamiken, beispielsweise in Form der Gefährdung von Lebensräumen der global Ärmsten durch den zunehmenden Klimawandel. Diese breitere Krisendiagnose ist notwendig, um die unter Mission III angesprochenen Gerechtigkeitsgesichtspunkte sowie die Gestaltung (global) gerechter Konsum- und Versorgungssysteme umfassend erklären sowie die Breite der Herausforderung abbilden zu können. Daraus folgt zudem, dass Nachhaltigkeitspolitik stets gleichermaßen ihre ökologischen wie sozialen Auswirkungen in den Blick nehmen sollte. Mit Blick auf die fünf im Aktionsplan genannten Handlungsfelder werden die ersten beiden (staatliche Handlungsfähigkeit und gesichertes Wirtschaftswachstum) besonders betont. Dabei gilt es zum einen zu bedenken, dass durch die Betonung von Digitalisierung als dem zentralen Hebel für die Erweiterung staatlicher Handlungsfähigkeit übermäßig verengt wird, was dem Staat in der Nachhaltigkeitspolitik an Aufgaben und Handlungsspielräumen zukommt bzw. zukommen kann. Hier wären beispielsweise Gesichtspunkte der Demokratisierung, der Einführung von nachhaltigkeitsorientierten Institutionen und der Möglichkeiten nachhaltiger Gesetzgebung stärker in den Vordergrund zu stellen. Zum anderen sollte der Fokus einer nachhaltigen Wirtschaft aus nachhaltigkeitswissenschaftlicher Sicht zuvorderst auf der Einführung nachhaltiger Versorgungssysteme liegen.

Mit Blick auf die Frage nach positiver Erfahr- und Erlebbarkeit von Nachhaltigkeit ist zudem die Rolle von Lebensstilveränderungen zu betonen. Dabei gilt es, nicht die individuelle Last in den Vordergrund zu stellen, sondern stattdessen staatliche Möglichkeiten zu betonen, um die nachhaltige Gestaltung von Lebensstilen in der Breite zu ermöglichen. Die Stärkung nachhaltiger Mobilität, beispielsweise in Form von Infrastruktur für Fahrrad- und Fußverkehr, kostengünstigen, zugänglichen und verlässlichen ÖPNV etc., ist dabei in Deutschland der relevanteste Hebel. Neben wirksamer CO₂-Einsparung führen derartige Maßnahmen auch zu gesteigertem Wohlbefinden und verbesserter Gesundheit (u. a. durch die aktive Mobilität und die Verringerung von Luftschadstoffen) und machen Nachhaltigkeitspolitik im Alltag der Bürger*innen positiv (be)greifbar.

Mission: Infrastrukturen modernisieren, Wirtschaftswachstum fördern und Treibhausgasemissionen reduzieren – durch gezielte Steuerung des Sondervermögens für Infrastruktur und Klimaneutralität (SVIK)

Grundsätzlich wird begrüßt, dass mit dem Monitoring des SVIK erstmals ein systematischer Ansatz zur ziel- und wirkungsorientierten Steuerung großvolumiger Infrastrukturinvestitionen etabliert wird. Positiv hervorzuheben ist zudem, dass Fortschritte systematisch aufgezeigt und insgesamt mehr Transparenz über die Verwendung der Mittel und die erzielten Wirkungen geschaffen werden soll. Die explizite Verknüpfung von Investitionsausgaben mit der Reduktion von Treibhausgasemissionen ist ein wichtiger Schritt. Entscheidend ist jedoch die methodisch fundierte und langfristig angelegte Ausgestaltung der Wirkungsmessung. Dabei sollte sichergestellt werden, dass ambitionierte Monitoring- und Berichtspflichten nicht zu zusätzlichem bürokratischem Aufwand für Empfänger:innen von Fördermitteln aus dem SVIK führen und damit dem Ziel des Bürokratieabbaus zuwiderlaufen. Grundsätzlich sollte die Treibhausgasminderung als Kernziel definiert werden. Dabei spielt die Energiewende eine zentrale Rolle. Für den nötigen Erkenntnisgewinn und die darauf basierende Erarbeitung von Lösungen ist wissenschaftliche Forschung unverzichtbar.

Die im Aktionsplan vorgesehene, noch zu entwickelnde „Fortschritts- und Wirkungskennzahl“ bleibt hinsichtlich der Emissionswirkung bislang unspezifisch. Aus wissenschaftlicher Sicht sollten bei ihrer Ausgestaltung daher folgende Punkte spezifiziert werden:

1. Zieldefinition und Referenzszenarien

Emissionsentwicklungen lassen sich einzelnen Investitionen nicht direkt zurechnen, da parallel CO₂-Preis, EU-Vorgaben, Konjunktur, Energiepreise sowie andere Rahmenbedingungen wirken. Um die Auswirkungen der Investitionen auf die Emissionen zu erfassen, wäre es erforderlich, klare und überprüfbare Minderungsziele festzulegen sowie ein explizit dokumentiertes Referenzszenario auszuweisen, das zeigt, wie sich die Emissionen ohne die SVIK-Investitionen entwickelt hätten.

2. Bau- und Betriebsemissionen gemeinsam beachten

Infrastrukturinvestitionen entfalten ihre Emissionswirkung im Betrieb über Jahrzehnte – positiv wie negativ –, verursachen zugleich aber erhebliche vorgelagerte

Emissionen durch Bau und Materialeinsatz. Eine Kennzahl, die ausschließlich Betriebsemissionen erfasst, bewertet Investitionen dadurch systematisch falsch, je nach Zuschnitt zu positiv oder zu negativ.

3. Lock-in Effekte

Infrastrukturinvestitionen legen Emissionspfade über die gesamte Nutzungsdauer fest. Maßnahmen, die gegenüber der aktuell vorhandenen Infrastruktur kurzfristig Emissionen mindern, können fossile Strukturen über 2045 hinaus verlängern; umgekehrt können Innovationen mit zunächst schlechteren Kennzahlen das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 überhaupt erst ermöglichen. Das Monitoring sollte daher neben der Minderungswirkung auch prüfen, ob eine Investition mit dem Klimaneutralitätsziel 2045 vereinbar ist oder Vermögenswerte schafft, die vorzeitig stillgelegt werden müssen.

Ein aussagekräftiges Monitoring setzt belastbare und unabhängige Datengrundlagen voraus. Zugleich wirken Infrastrukturinvestitionen nicht allein auf Emissionen, sondern ebenso auf Wasserhaushalt, Bodenversiegelung, Biodiversität und die Anpassungsfähigkeit an Klimafolgen. Da die Wirkungsmessung bislang vor allem auf Treibhausgasminderung und Wirtschaftswachstum ausgerichtet ist, besteht das Risiko, dass solche Ko-Nutzen und Zielkonflikte systematisch unterbelichtet bleiben und Fehlanreize entstehen.

Es bietet sich daher an, Ko-Nutzen und Zielkonflikte mindestens qualitativ in die Berichterstattung aufzunehmen – insbesondere mit Blick auf die Klimaanpassung, die bei einer reinen Fokussierung auf Minderung strukturell vernachlässigt bleibt. Der Aktionsplan verweist für Biodiversitätsschutz und Klimaanpassung auf Parallelstrategien. Für eine tatsächlich nachhaltige Entwicklung wäre es angebracht, diese Aspekte im Aktionsplan selbst zu verankern, statt sie auszulagern.

Darüber hinaus fehlt eine umfängliche Strategie für Klimaanpassung, nicht zuletzt im Hinblick auf Extremereignisse bzw. Naturkatastrophen wie Dürre, Überflutung, Stürme, Hagel etc.

Fazit: Auch wenn Biodiversitätsschutz, Klimaanpassung, Wasserressourcen und Flächennutzung in eigenständigen Strategien adressiert werden, sollten deren wesentliche Anforderungen als verbindliche Prüfkriterien in das SVIK-Monitoring integriert werden. Andernfalls besteht das Risiko, dass Investitionen innerhalb einzelner Steuerungssysteme positiv bewertet werden, obwohl sie übergreifende Nachhaltigkeitsziele beeinträchtigen.

Mission: Drop-in-Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen als biobasiertes Verpackungsmaterial fördern

Die Beschränkung der Mission auf Drop-in-Kunststoffe sollte kritisch überprüft werden.

Drop-in-Materialien bieten zwar Vorteile bei Markteinführung und Skalierung, da sie chemisch identisch mit bestehenden Kunststoffen sind und vorhandene Produktions- und Recyclinginfrastrukturen nutzen können, jedoch entspricht die Recyclingfähigkeit damit grundsätzlich derjenigen der jeweiligen konventionellen Kunststoffe, die derzeit noch weit vom Ideal entfernt sind.

Problematisch ist insbesondere, dass die enge „Drop-in“ Definition neuartige biobasierte Kunststoffe ausschließen kann. Damit würden Materialien wie z. B. PEF auf Basis von FDCA, ligninbasierte Polymere oder PHB nicht berücksichtigt, obwohl sie einen hohen biobasierten Anteil, gute Recyclingfähigkeit und teilweise verbesserte Materialeigenschaften aufweisen können. Eine ausschließliche Förderung von Drop-in-Lösungen kann daher bestehende Kunststoffsysteme verfestigen und einen technologischen Lock-in erzeugen. Empfohlen wird eine technologieoffene Formulierung, die sowohl biobasierte Drop-in-Kunststoffe als auch innovative, recyclingfähige biobasierte Materialien einschließt.

Auch die Rohstoffbasis sollte nicht pauschal zugunsten von Abfall- und Nebenströmen festgelegt werden.

Solche Stoffströme können sinnvoll sein, enthalten jedoch häufig Verunreinigungen und erfordern zusätzlichen Energie- und Ressourcenaufwand bei Aufarbeitung und Reinigung. Dies ist für die Kunststoffproduktion besonders relevant, da hochreine Ausgangsstoffe benötigt werden. Maßgeblich sollte daher eine rohstoff- und technologiespezifische Lebenszyklusbewertung sein. Hierbei sollten regulatorische Rahmenbedingungen die tatsächliche regionale Verfügbarkeit und die ökologischen Auswirkungen verschiedener Rohstoffoptionen differenziert berücksichtigen. Zum Vergleich: Die EU begrenzt die Anrechenbarkeit von Biokraftstoffen aus Nahrungs- und Futtermittelpflanzen auf die Erneuerbare-Energien-Ziele. Solche pauschalen Obergrenzen können in einzelnen Markt- und Versorgungssituationen dazu führen, dass verfügbare agrarische Rohstoffe trotz möglicher nachhaltiger Nutzung nicht

wirtschaftlich eingesetzt werden. Eine Bewertung sollte daher auf konkreten Lebenszyklus-, Verfügbarkeits- und Nutzungskonkurrenzanalysen beruhen.

III Den sozialen Zusammenhalt und die Lebensqualität für alle fördern

Der Aktionsplan weist in den Bereichen der sozialen Sicherung und Gerechtigkeit Lücken auf. Zwar adressiert der Plan soziale Aspekte wie Gesundheit oder Wohnraum, weitere sozial-strukturell mitbedingte Facetten eines Guten Lebens, die durch Nachhaltigkeitskrisen und -politik beeinflusst werden, werden jedoch nicht deutlich genug in den Blick genommen. Die Interaktion von Armut, Arbeitsbedingungen, Einkommens- und Vermögensverteilung zum Beispiel mit Ursachen von Klimawandel und der Verteilung von Nutzen und Kosten der Klimapolitik bedürfen einer expliziten Nennung und konkreter Strategien und Zielgrößen. Für die gesellschaftliche Resilienz und eine gerechte Transformation im Sinne der Agenda 2030 der Vereinten Nationen sind diese Fragen entscheidend.

Mission: Einsamkeit bei jungen Menschen bekämpfen

Die Adressierung von Einsamkeit als individuelles gesundheitliches Problem übersieht die sozialen, räumlichen und institutionellen Bedingungen dieser wie auch anderer Dimensionen sozialer Nachhaltigkeit. Neben Forschung, Sensibilisierung und projektbezogenen Hilfen sind bei entsprechenden Herausforderungen dauerhafte, niedrighschwellige soziale Infrastrukturen für Menschen unterschiedlicher Generationen erforderlich, insbesondere zugängliche Räume, Mobilitätsangebote und verlässliche Beteiligungsmöglichkeiten. Die Forschung weist insbesondere auf die notwendige, effektive Einbeziehung junger Menschen in die Entwicklung und Umsetzung von Strategien zur Verfolgung sozialer und ökologischer Nachhaltigkeit hin.

Mission: Wälder als Erholungsorte und widerstandsfähige Ökosysteme durch klimaangepasstes Waldmanagement stärken

Begrüßt wird die Fortführung des Förderprogramms klimaangepasstes Waldmanagement. Die Anpassung der Wälder an veränderte Klimabedingungen ist eine der dringlichsten Aufgaben im Bereich der natürlichen Lebensgrundlagen. Ziel sollte es sein, klimaresiliente, strukturreiche und ökologisch vielfältige Wälder zu fördern und damit die umfassende Bereitstellung von Ökosystemleistungen langfristig zu sichern. Dazu gehören insbesondere der Schutz und die Förderung der biologischen Vielfalt, der Erhalt und die Verbesserung des Wasser- und Bodenhaushalts, der Klimaschutz sowie die Erholungsfunktion der Wälder. Gleichzeitig sollte berücksichtigt werden, dass auch andere Ökosysteme wie Moore, Meere und Küsten eine zentrale Bedeutung für Klimaschutz, Biodiversität und die Bereitstellung von Ökosystemleistungen haben. Aus wissenschaftlicher Sicht gibt es bei der Zielformulierung und Erfolgsmessung der Mission Präzisierungsbedarf.

Fläche misst keine Anpassungswirkung.

Das einzige quantifizierte Missionsziel ist eine Förderfläche von über zwei Millionen Hektar bis 2029. Ob geförderte Bestände tatsächlich an veränderte Klimabedingungen und insbesondere an zunehmende Extremereignisse wie Hitze, Dürre, Feuer, Windwurf oder die Ausbreitung von Schädlingen infolge ungewöhnlicher Witterungsverhältnisse besser angepasst sind, lässt sich daraus nicht ableiten. Wir empfehlen, die Mission um wirkungsbezogene Indikatoren zu ergänzen, etwa Baumartenzusammensetzung und strukturelle Diversität, Verjüngungserfolg, Vitalitätsparameter oder Schadflächenentwicklung. Entsprechende Daten werden im Rahmen der Waldzustandserhebung und der Bundeswaldinventur bereits erhoben und ließen sich anschließen.

Anpassungserfolg zeigt sich in Zeiträumen, die über die Missionslaufzeit hinausreichen.

Waldumbau wirkt über Jahrzehnte; Verjüngungsmaßnahmen aus dem Jahr 2027 sind 2029 nicht bewertbar. Die Mission sollte diesen Zeithorizont explizit machen und zwischen kurzfristig überprüfbaren Umsetzungsschritten und langfristig zu evaluierenden Wirkungen unterscheiden, statt beides in einem Flächenziel zusammenzuführen.

Boden und Wasser als Voraussetzungen der Waldresilienz berücksichtigen.

Die Anpassungsfähigkeit von Wäldern hängt nicht allein von Baumartenzusammensetzung und Bestandsstruktur ab. Von zentraler Bedeutung sind auch Bodenstruktur, durchwurzelbarer Bodenraum, pflanzenverfügbares Wasser, Grundwasseranbindung und Nährstoffkreisläufe. Wir empfehlen daher, bodenhydrologische und biogeochemische Indikatoren in das Wirkungsmonitoring aufzunehmen, beispielsweise Bodenfeuchte und Dauer von Trockenstressphasen, Infiltrations- und Wasserrückhaltevermögen, Bodenkohlenstoffvorräte sowie Veränderungen relevanter Nährstoff- und Stoffflüsse.

Die aktuelle Kohlenstoffbilanz des Waldes sollte adressiert werden.

Der Missionstext benennt den Beitrag des Waldes zum Klimaschutz. Die vierte Bundeswaldinventur zeigt jedoch, dass der deutsche Wald infolge von Dürre, Sturm- und Borkenkäferschäden seine Funktion als Kohlenstoffsенке weitgehend eingebüßt hat und sich von einer Kohlenstoffsенке zu einer Kohlenstoffquelle entwickelt hat. Wir regen an, die Wiederherstellung der Senkenfunktion als eigenständiges, überprüfbares Ziel in die Mission aufzunehmen und die dafür erforderlichen Zeiträume realistisch zu benennen.

Zielkonflikte sollten benannt und im Fördervollzug adressiert werden.

Die Mission führt Klimaschutz, Wasser- und Bodenschutz, Biodiversität, Erholungsfunktion und Holzbereitstellung nebeneinander auf. Zwischen diesen Funktionen bestehen reale Zielkonflikte, etwa zwischen Holznutzungsintensität und Totholzanreicherung, zwischen Erholungsnutzung und Störungssensibilität sensibler Arten oder zwischen kurzfristiger Ertragssicherung und langfristiger Bestandsstabilität. Wir empfehlen, in den Mindestanforderungen der Förderung transparent zu machen, wie diese Konflikte abgewogen werden.

Mission: Forschen für klimafreundliche, ressourcen-effiziente und lebenswerte städtische Quartiere

Begrüßt wird der quartiersbezogene, reallabororientierte Ansatz der Mission, der blau-grün-rote Infrastrukturlösungen praxisnah erprobt. Um die Übertragbarkeit über einzelne Standorte hinaus abzusichern, bietet es sich an, weitere Demonstratoren in Städten mit unterschiedlichen Ausgangsbedingungen zu entwickeln, etwa in Berlin, Hamburg und Karlsruhe. So ließe sich die Skalierbarkeit der Infrastrukturansätze breiter validieren.

Mission: Betriebliches Mobilitätsmanagement in den Unternehmens- und Organisationskulturen etablieren bzw. fördern

Nachhaltige Mobilität in Unternehmens- und Organisationskulturen zu etablieren, ist ein wichtiger Schritt, um in der konkreten Lebenswelt der Bürger:innen Nachhaltigkeitsziele auf eine positive, selbstwirksam erlebte und potentiell gesundheitsfördernde Art und Weise zu verankern. Nachhaltige Mobilität im Umweltverbund, insbesondere die aktive Mobilität zu Fuß und mit dem Rad, kann nachweislich das Wohlbefinden der Menschen steigern und führt insgesamt durch geringeren Schadstoffausstoß auch zu gesundheitlichen Co-Benefits in der gesamten Bevölkerung.

Vor dem Hintergrund, dass der Verkehrssektor weiterhin mit Abstand am weitesten von den ursprünglich im KSG nach Sektor festgeschriebenen Zielen entfernt ist und dies die einzige Mission im Aktionsplan ist, die explizit den Sektor Verkehr bzw. Mobilität in den Fokus nimmt, sollten jedoch die Zielgrößen konkretisiert und der Fokus erweitert werden, wenn gesetzliche Ziele erreicht und Lock-in Effekte vermieden werden sollen.

Denn es ist fraglich, inwiefern das BMM eine nachhaltige Mobilität im Arbeitsverkehr tatsächlich „forcieren“ kann, wenn als Zielgröße lediglich eine nicht weiter präzierte Reduktion der CO₂-Emissionen pro Kopf festgelegt wird (siehe auch Kommentar zum SVIK). Durch die Tradition als Wirtschaftsförderungs- und Beratungsprojekt könnte die BMM ohne klare Vorgaben zur Emissionsminderung in Zielkonflikte (ökonomisch vs. ökologisch) verwickelt werden. Ferner deckt die Abstellung auf den Arbeitsverkehr nur einen Teil der insgesamt zu mindernden Verkehrsemissionen (Freizeitverkehr, Güterverkehr) ab.

Schließlich kann eine tatsächliche Unabhängigkeit von steigenden Kraftstoffpreisen für Bürgerinnen und Bürger nur durch einen ganzheitlichen Umstieg auf nachhaltige Mobilität gewährleistet werden. Dazu ist es notwendig, Pull-Maßnahmen wie das BMM mit einem Abbau klimaschädlicher Subventionen (Pendlerpauschale, Dienstwagenprivileg) sowie ordnungsrechtlichen Maßnahmen wie Tempolimits und flächendeckender Verkehrsberuhigung zu kombinieren. Dazu bräuchte es zudem klare Förderziele für den Umweltverbund in Gänze, für den im Aktionsplan – neben der Nennung des SVIK – keine klaren Zielgrößen genannt

werden (bspw. Ausbau von ÖPNV, Fuß- und Radverkehrsnetz sowie der Schienengüterverkehr).

Das Helmholtz-Forum Erde und Umwelt hat die Redaktion dieser Stellungnahme übernommen und auf Grundlage der Beiträge der Forschenden aus dem Helmholtz Forschungsbereich Erde und Umwelt das vorliegende Dokument erstellt.