Earth Indices

DE

Die Verarbeitung des Anthropozäns

Giulia Bruno & Armin Linke

19 Mai – 17 Okt. 2022

Inhalt

Earth Indices
Die Vearbeitung des Anthropozäns
Giulia Bruno & Armin Linke
19. Mai – 17. Oktober 2022

3 I Weltzugänge für ein neues Erdzeitalter
Zur Zusammenarbeit zwischen dem Haus der Kulturen der Welt und der Anthropocene Working Group
Von Bernd Scherer

5 II Eine Geologie der Gegenwart
Zur Ausstellung Earth Indices
Von Katrin Klingan

7 III Die Verarbeitung des Anthropozäns
Ein Gespräch mit Giulia Bruno & Armin Linke

12 IV Woran erkennt man eine neue Erdepoche?
Das Anthropozän und die geologische Zeitskala
Von Simon Turner

14 V Zwölf Ansichten des Anthropozäns
Ein Guide zu den Archiven des neuen Zeitalters
Karten
Antarktische Halbinsel, Antarktis
Beppu Bay, Japan
Crawford Lake, Kanada
Östliches Gotlandbecken, Ostsee
Ernesto-Höhle, Italien
Flinders Riff, Australien
Karlsplatz, Wien Museum, Wien, Österreich
San Francisco Bay, USA
Searsville Reservoir, USA
Sihailongwan-Maarsee, China
Śnieżka Torfmoor, Sudeten, Polen
Westliches Flower Garden Bank Riff, USA
Beteiligte Labore

42 VI Evidenz & Experiment. *Veranstaltungen und Forschungen zum Anthropozän am HKW*

43 VII Biografien

43 VIII Danksagung

44 IX Team & Impressum

46 X Ausstellungsplan

I Weltzugänge für ein neues Erdzeitalter
Zur Zusammenarbeit zwischen dem Haus der Kulturen der Welt und der Anthropocene Working Group

Wir befinden uns in einer existenziellen planetarischen Krise. Ein rationalistisch-technologisches Weltbild verbunden mit einem kapitalistischen Wirtschaftssystem führte und führt zu Klimawandel, Rückgang der Biodiversität, Versäuerung der Meere und Verwüstungen ganzer Landstriche. Angesichts dieser Entwicklungen stellten Klima- und Erdsystemwissenschaftler*innen die These auf, dass wir in einer neuen Erdepoche leben, dem Anthropozän.

Der Mensch greift nicht mehr nur in die Natur ein und verändert sie, sondern hat im letzten Jahrhundert Energien freigesetzt, die das Erdsystem, das die Grundlage für die Entwicklung unserer Gesellschaften in den letzten 12 000 Jahren war, destabilisiert. Die Geschichte der Menschheit wird zur Erdgeschichte. Auf der anderen Seite hat die Veränderung der materiellen Kreisläufe dramatische soziale Verwerfungen zur Folge. Die Existenzgrundlagen ganzer Gesellschaften erodieren. Flucht und Kämpfe um Ressourcen aller Art sind die Folge.

Seit dem 19. Jahrhundert prägen die Naturwissenschaften unser Bild von der physikalischen Welt. Auch jetzt sind es Naturwissenschaftler*innen, die feststellen, dass sich diese physikalische Realität durch die Eingriffe von Menschen grundlegend verändert. Im Auftrag der International Commission on Stratigraphy untersucht die Anthropocene Working Group (AWG) seit 2009, ob es hinreichende Evidenzen für die wissenschaftliche Formalisierung des Anthropozäns gibt.

Das Haus der Kulturen der Welt (HKW) begann schon 2012, also in einem frühen Stadium, mit der AWG zusammenzuarbeiten. Im Kontext der Auseinandersetzung mit dem Klimawandel waren wir auf die These vom Anthropozän gestoßen. Deren Sprengkraft war unmittelbar klar: Aus einer kulturellen Sicht ging es nicht nur um die Auseinandersetzung mit einem spezifischen Problem, sondern um den Referenzrahmen unseres Denkens und Handelns. Angesichts der engen Verwebungen menschlicher Aktivitäten mit materiellen Prozessen in der anthropozänen Welt lässt sich der Dualismus zwischen Natur und Kultur, der für mehrere Jahrhunderte das westliche Denken prägte und zur Krise des Anthropozäns beitrug, nicht mehr aufrechterhalten.

Dies hat für die Wissensproduktion grundlegende Konsequenzen. In einer Zeit, in der sich die Bereiche von Natur und Kultur grundlegend verändern, in der eine mittels naturwissenschaftlichen Wissens hergestellte zweite Natur zum Gegenstand von naturwissenschaftlicher Forschung wie künstlerischer Exploration wird, in der die Naturwissenschaften Daten und damit Zeichengegenstände analysieren und die Künstler*innen materielle Prozesse ins Bild setzen, sind neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Naturwissenschaften und kulturellen Akteur*innen gefragt. Dies war der Ausgangspunkt der langjährigen und vertrauensvollen Zusammenarbeit von HKW und AWG.

Nähern sich einerseits in Bezug auf die Gegenstandsbereiche Naturwissenschaften und kulturelle Akteur*innen einander an, so bleiben doch andererseits ihre Arbeitsweisen und Perspektiven auf die Welt verschieden. Die Herausforderung, vor der wir stehen, bringt ein Satz des Philosophen Günther Anders auf den Punkt: „Unsere Handlungen reichen weiter, als unsere Augen sehen können.“ Die anthropozäne Welt ist von einem Handlungsüberschuss geprägt, dem das Verstehen hinterherhinkt. Wir haben mittels der fossilen Ausbeutung des Planeten, technologischer Innovationen und eines beschleunigten Kapitalismus in zunehmend schneller Taktung neue Welten geschaffen, deren Logiken wir immer weniger verstehen. Wir schaffen diese Welten, ohne über die geeignete Sprache zu verfügen, mit ihren Begleitphänomenen umzugehen. Angesichts einer solchen Situation geht es darum, neue Weltzugänge zu eröffnen.

Robert Musil unterscheidet in seinem Roman *Der Mann ohne Eigenschaften* zwei Modi des Weltbezugs: den Realitätssinn und den Möglichkeitssinn. Der Realitätssinn verweist auf die Naturwissenschaften. Sie treffen Aussagen

darüber, wie die Welt ist, und stellen Evidenzen zur Verfügung, um zu bestimmen, was wahr ist. Der Möglichkeitssinn bezieht sich auf die Künste. Sie helfen uns, alternative Welten zu imaginieren. In Zeiten des Übergangs, wenn traditionelle Kategoriensysteme nicht mehr funktionieren, gilt es, beide Modi zu verschränken: Neue Evidenzen können neue Imaginationen befeuern, neue Imaginationen können zu einer Reartikulation bestehender Evidenzen führen.

Vor diesem Hintergrund ist auch die Zusammenarbeit von HKW und AWG zu verstehen. Der Forschungsprozess der AWG ist von Evidenzen getrieben. In ihm wird die epistemologische Krise, in der wir uns befinden, greifbar. Auf der einen Seite verfolgt die AWG etablierte Verfahren, um eine neue Erdepoche zu definieren. Auf der anderen Seite wird deutlich, dass diese Verfahren entwickelt wurden, um die Tiefenzeit des Planeten zu bestimmen, Zeiträume, die Millionen von Jahren umfassten und vor allem vor tiefgreifenden menschlichen Interventionen angesiedelt waren.

Die Anthropozänthese verbindet nun die Tiefenzeit des Planeten mit unserer Gegenwart, was grundlegende Implikationen für den Formalisierungsprozess hat: Zum ersten Mal definieren die Wissenschaftler*innen eine Erdepoche, der sie selbst angehören, in der sie nicht nur Beobachter*innen sind, sondern Akteur*innen. Indem sie die neue Erdepoche festlegen, verändern sie sie gleichzeitig: Das Wissen, das sie generieren, erzeugt über Feedbackloops neues Handeln. Und schließlich stehen, wie wir gesehen haben, grundlegende Konzepte des Forschungsrahmens, in dem die Wissenschaftler*innen arbeiten, wie die Natur/Kultur-Unterscheidung selbst zur Debatte. Es handelt sich hier um einen antagonistischen Prozess, der auf der Spannung zwischen dem bisher bestehenden epistemologischen Referenzrahmen und einem neuen, noch zu entwickelnden, beruht.

Die Bedeutung der AWG besteht darin, dass sie mit profunder Kenntnis existierender Wissenschaftsverfahren die Genese einer neuen Erdepoche vorführt, die neue Denk- und Handlungsweisen erfordert. Die Arbeit der AWG bildet die Grundlage, um in diese neuen Denkwelten zu springen. Die Ausstellung der Künstler*innen Giulia Bruno und Armin Linke wiederum eröffnet durch das In-Szene-Setzen dieses Sprungs die Möglichkeitsräume, von denen Musil spricht. Die Bildgegenstände der Wissenschaftler*innen dienen hier nicht mehr als Belegstücke für eine These, sie sind der materielle Ausgangspunkt neuer Zeichenbeziehungen.

Zum Schluss möchte ich mich ganz herzlich bedanken bei den Künstlern Giulia Bruno und Armin Linke für eine Arbeit, die uns die materielle wie die geistige Welt des Anthropozäns ästhetisch neu erschließt. Den beteiligten Wissenschaftler*innen möchte ich für das Vertrauen und die engagierte Mitarbeit danken, die diese Arbeit erst möglich gemacht haben. Last but not least geht mein Dank an Katrin Klingan und Janek Müller, Christoph Rosol und dem Team des Hauses der Kulturen der Welt für die konzeptionelle und organisatorische Betreuung des gesamten Projektes.

— Bernd Scherer

II Eine Geologie der Gegenwart
Zur Ausstellung Earth Indices

Wie lassen sich die Veränderungen im Erdsystem nachvollziehen? Wer schreibt die Chronik des Planeten? Und welche Instrumente und Praktiken machen die Transformationen der Erde lesbar? Zwei Jahre lang haben die Künstler*innen Giulia Bruno und Armin Linke die Forschungen der Anthropocene Working Group (AGW) zur geologischen Bestandsaufnahme des neuen Erdzeitalters begleitet. Earth Indices zeigt sowohl die Orte und Landschaften, die von den Wissenschaftler*innen erforscht wurden, als auch die komplexen Arbeitsschritte in den Laboren, in denen Bohrkerne und Sedimentproben in interpretierbare Daten übersetzt werden. Die Ausstellung nimmt die vielfältigen Austausch- und Abstimmungsprozesse dieser Forschungen in den Blick und beleuchtet die spezifischen Verfahren zur Herstellung geologischer Evidenz. So entsteht ein vielschichtiges Archiv, das die anthropogenen Spuren im Erdsystem in Bezug setzt zu den im Entstehen begriffenen Wissensbeständen einer neuen geologischen Epoche.

In den Archiven der Erde lesen wir die Geschichte des Planeten. Die Zusammensetzung und Schichtung von Gesteinen, Sedimenten und Fossilien lässt auf lang vergangene klimatische Bedingungen, tektonische Verschiebungen und ökologische Verhältnisse schließen. Aufgabe der Geochronologie ist es, diese planetare Tiefenzeit zu klassifizieren, sie in Abschnitte zu unterteilen und die Momente des Übergangs zu identifizieren. Auf diese Weise haben Geolog*innen eine Chronik des Planeten geschrieben, die über Ereignisse und Epochen der Erdgeschichte Auskunft gibt. Was aber weiß die Geologie von der Gegenwart?

Die Umwälzungen des Erdsystems in den letzten Jahrzehnten zeigen, dass planetare Zeitlichkeiten und Dynamiken untrennbar mit gesellschaftlichen und politischen Prozessen verknüpft sind. Die Notwendigkeit, Planet und Gesellschaft zusammenzudenken, zeigt sich besonders prägnant in dem Vorhaben, das Anthropozän als neue Erdepoche anerkennen zu lassen und in die geologische Zeitskala aufzunehmen. Dieses Ziel verfolgt die AWG seit 2009. Voraussetzung dafür ist die Identifizierung eines sogenannten Golden Spike, eines spezifischen Ortes auf der Welt, an dem der planetare Übergang von einem Erdzeitalter ins nächste stratigrafisch eindeutig ablesbar ist.

Auf der Suche nach diesem Golden Spike analysieren die Anthropozän-Geolog*innen die allerjüngsten Schichten im Erdarchiv. Dabei stoßen sie auf winzige chemische, biologische und physikalische Spuren, die auf menschengemachte Veränderungen in planetarer Größenordnung hinweisen. Seit 2019 werden im Auftrag der AWG zwölf mögliche Standorte des Anthropozän-Golden-Spike untersucht. Dazu wurden geologische Proben unter anderem vom antarktischen Eisschild, von den Sedimenten eines nordost-chinesischen Vulkansees, von Korallen vor der Ostküste Australiens oder von einem Torffeld auf der polnischen Seite der Schneekoppe entnommen. In den unteren Schichten dieser geologischen Proben sind die anthropogenen Signale noch kaum vernehmbar. Doch je höher man die stratigrafischen Schichten hinaufsteigt – sich der Gegenwart nähert –, desto deutlicher werden sie.

Mit der eklatanten Beschleunigung und Globalisierung ökonomischen Wachstums und ökologischer Verheerung hinterlassen die industriellen Aktivitäten eines zunehmend größer werdenden Teils der Menschheit eine offenkundige chemische Gravur im irdischen Archiv. Nach zehnjähriger Forschungsarbeit ist die AWG im Jahre 2019 übereingekommen, den Beginn des Anthropozäns auf die Mitte des 20. Jahrhunderts, den Anfang der sogenannten Great Acceleration, zu datieren. Die planetaren Auswirkungen dieser „großen Beschleunigung“ auf das Leben, die Luft, die Meere, Seen und Flüsse sowie das Meereis und die Gletscher werden ab diesem Zeitraum deutlich sicht- und messbar. Zum ersten Mal stehen nun Chronostratigraf*innen vor der diffizilen Aufgabe, eine Erdepoche zu definieren, deren Startpunkt mitunter in der eigenen Kindheit liegt.

Wie lässt sich diese unauflösbare Verflechtung zwischen den Forscher*innen und ihrem

Gegenstand darstellen? Wie verwandeln sich geologische Materialien auf ihrem Weg durch die Laboratorien und die Hände der Wissenschaftler*innen? Welche Prozesse des Austauschs und der Übersetzung liegen der Produktion geologischer Evidenz für das Anthropozän zugrunde? Wie wird die These vom neuen Erdzeitalter operationalisiert, wie wird das Anthropozän „verarbeitet“?

Earth Indices ist das Ergebnis einer zweijährigen Zusammenarbeit zwischen den Künstler*innen Giulia Bruno und Armin Linke und den vielen Wissenschaftler*innen, die an der stratigrafischen Erforschung des Anthropozäns beteiligt sind. Giulia Bruno und Armin Linke blicken auf ein Jahrzehnt der Auseinandersetzung mit anthropozänen Fragestellungen zurück. Bereits 2013/2014 gingen sie in ihrer gemeinsam mit Territorial Agency und Anselm Franke für das HKW entwickelten Arbeit *Anthropocene Observatory* den Auswirkungen des neuen Erdzeitalters auf gesellschaftliche Infrastrukturen, Regierungsformen und Communitys nach. Seitdem befassen sie sich kontinuierlich mit Fragen des Handelns und Forschens im Anthropozän.

Earth Indices ist sowohl Ausstellung als auch Experimentalsystem, in dem nicht nur die Sedimente des neuen Erdzeitalters, sondern auch die Instrumente, Verfahren und Praktiken für die Herstellung geologischer Evidenz sichtbar werden. Dafür haben die Künstler*innen die Untersuchungen der AWG intensiv begleitet, Dokumente und Materialien aus dem Umraum der Forschungsarbeiten ausgewählt und von den Wissenschaftler*innen kommentieren lassen. *Earth Indices* zeigt Fotografien, Filme, Skizzen, Scans und Datensätze aus allen Phasen des Projekts. Von Ansichten der Landschaften, in denen die stratigrafischen Proben entnommen wurden, über Mitschnitte der Arbeitsvorgänge in den beteiligten Laboratorien bis hin zu mikroskopischen Fotografien und beiläufig angefertigten Notizzetteln. Low-Tech-Instrumente und Alltagsutensilien wie Schaufel und Plastikfolie stehen neben High-Tech-Massenspektrometern und Analysegeräten.

In Zusammenarbeit mit der Gestalterin Linda van Deursen haben Giulia Bruno und Armin Linke eine Art Register entwickelt, mit dessen Hilfe den einzelnen Dokumenten genaue Angaben zu ihrer Position und Funktion im wissenschaftlichen Verfahren zugeordnet werden können. Großformatigen Karteikarten gleich vermerken die Arbeiten von *Earth Indices* einzelne Elemente und Momente der Forschungsarbeit. Unter Einbezug auch vermeintlich nebensächlicher Details vermerkt die Ausstellung die Produktionsmittel und -prozesse, die in die wissenschaftliche Herstellung des neuen Erdzeitalters einfließen. In seiner schematischen Vereinheitlichung verdeutlicht dieses Register einerseits den Umfang und die Vielfalt des vorliegenden Materials und andererseits die Komplexität der Austauschprozesse zwischen Sedimenten, Laboren und Forscher*innen, die der Produktion von Evidenz zugrunde liegen.

Über diesem Register liegt eine zarte, fast poetisch anmutende Spur von Kommentaren, Hinweisen und Notizen der Wissenschaftler*innen, entstanden im Gespräch mit den Künstler*innen. Diese Notizen schlüsseln das technische und anekdotische Wissen auf, das sich in den Dokumenten verbirgt, und reflektieren die Praxis der eigenen Arbeit. Die Notizen sind die Spuren der intensiven Auseinandersetzung mit den stratigrafischen Materialien und dem Versuch, das in ihnen gespeicherte Wissen aufzubereiten, das Rauschen in eindeutige Signale zu überführen. Diese Schichtung aus Register und Kommentar ist das Werkzeug, mit dem Armin Linke und Giulia Bruno künstlerische, anthropologische und wissenschaftliche Ansätze miteinander in Berührung kommen lassen.

Die Symptome des Anthropozäns zeigen sich bereits in den verschiedensten Sphären des Erdsystems und der Gesellschaft; als Störung, als Unterbrechung, als Unsicherheit. Bislang mangelt es an Bildern, Sprachen und Grammatiken, die diesen Prozess versteh- und verhandelbar machen. Die Ausstellung von Giulia Bruno und Armin Linke ist ein Vorschlag zur Schließung dieser Lücke. *Earth Indices* ist ein Ensemble der anthropozänen Wissensproduktion, ein Versuch, die Produktionsbedingungen des neuen Erdzeitalters sicht- und lesbar zu machen.

— Katrin Klingan

III Die Verarbeitung des Anthropozäns
Ein Interview mit Giulia Bruno & Armin Linke

Giulia Bruno im Gespräch mit Simon Turner (Wissenschaftlicher Leiter des AWG-Forschungsprojekts) im September 2021 im HKW. Während eines Workshops mit Mitgliedern der zwölf Anthropozän-GSSP-Forschungsteams bestimmen sie die Metadaten, die in den Dokumenten der *Earth Indices*-Ausstellung aufgenommen werden sollen.

Earth Indices zeigt Dokumente und Materialien aus der stratigrafischen Erforschung des Anthropozäns. Sie haben die Dokumente in enger Zusammenarbeit mit den an dieser Forschung beteiligten Wissenschaftler*innen ausgewählt und entwickelt. Wie würden Sie diesen Arbeitsprozess beschreiben?

Im Verlauf der letzten zwei oder drei Jahre haben wir eng mit den zwölf Forschungsteams kooperiert, die im Auftrag der Anthropocene Working Group (AWG) stratigrafische Untersuchungen vorgenommen haben, um das Anthropozän als neue Einheit in die Internationale Chronostratigrafische Tabelle aufzunehmen. Im Zuge dessen haben wir uns mit den Wissenschaftler*innen kontinuierlich ausgetauscht. Unsere Position war dabei nicht neutral: Die überkommene Vorstellung, Dokumentarfotografie sei eine Methode, Dinge aus distanzierter und objektiver Perspektive aufzunehmen, ist reine Ideologie. Dokumentation kann nie neutral sein; dahinter steckt immer auch ein weltanschaulicher Kontext.

Zunächst haben wir uns mehrere Monate lang intensiv mit den Arbeitsabläufen und Methoden der Wissenschaftler*innen beschäftigt, um mehr darüber zu lernen und sie besser zu verstehen. In einer Reihe von Zoom-Meetings haben wir sie in einem zweiten Schritt gebeten, Bilder für uns herauszusuchen beziehungsweise neu aufzunehmen: von der Entnahme der Bohrkerne, der Zerlegung einzelner Materialproben, ihrer Konservierung und Analyse; und Bilder, die von Laborinstrumenten und Geräten wie beispielsweise Scannern und Mikroskopen produziert wurden. Wir haben sie auch gefragt,

Im Oktober 2014 findet im HKW das erste Treffen der Anthropocene Working Group (AWG) statt. Giulia Bruno und Armin Linke dokumentieren das Treffen.

ob sie Screenshots von den Monitoren der Geräte erstellen könnten, mit denen sie arbeiten. Einige der Fotos wurden schon früher und ohne unser Zutun mit analogen Kameras aufgenommen, andere hingegen entstanden während Zoom-Meetings, zum Teil nach unseren Vorgaben. Aus diesen Bildersammlungen haben wir eine Vorauswahl getroffen und sie in Einzelworkshops mit jeder Gruppe diskutiert. Um besser verstehen zu können, welche Informationen in diesen Aufnahmen eigentlich enthalten sind, haben wir die Wissenschaftler*innen schließlich noch gebeten, Beschriftungen in die PDF-Dokumente einzufügen, und zwar so, wie sie es sonst auch praktizieren, ob sie nun markieren, kommentieren oder Anmerkungen einfügen.

> Die Ausstellung enthält eine Reihe unterschiedlicher Abbildungen und Dokumente, deren Kontextualisierung einem standardisierten visuellen Register folgt. Welche Art Register ist das?

Gemeinsam mit der Gestalterin Linda van Deursen haben wir auf Basis des PDF-Dateiformats – *das* gängige Produktions- und Distributionsformat für wissenschaftliche Artikel – ein Grafikkonzept für eine standardisierte Bildvorlage entwickelt. Im September 2021 haben wir uns mit den Wissenschaftler*innen vor Ort im HKW getroffen, um ihnen das Format zu präsentieren, in dem sie ihre PDF-Notizen und Anmerkungen anfertigen sollten. Außerdem haben wir eine Excel-Tabelle zur Verfügung gestellt, in die sie die Metadaten eintragen konnten. Nach Erhalt des Materials haben wir es nochmal unter kuratorischen Gesichtspunkten durchgesehen und parallel dazu im Austausch mit den Forscher*innen Fehler korrigiert.

Wir besitzen jetzt etwa 500 Abbildungen, von denen 150 in der Ausstellung gezeigt werden. Sie alle existieren in Form von PDFs, in denen die Metadaten, die gesammelten Fotos selbst und die Kommentare enthalten sind. Metadaten werden dabei wie Bilder behandelt, Lindas Konzept strukturiert ihren standardisierten Aufbau: Die Wissenschaftler*innen stellen institutionelle Daten, technische und Bohrkern-analyse-Daten, Ort, Datum, Signal, Geräte/Ausstattung, Dateiformate, geografische Koordinaten, Analysedetails und das Copyright zur Verfügung. Dank der standardisierten Struktur können die Besucher*innen sehen, wie die Zusammenarbeit der verschiedenen Gruppen abläuft, aber auch, welche Unterschiede sich in ihrer Arbeit ergeben haben. Dieses Layout ist eine Art Strati-Grafik mit verschiedenen Schichten. Wir spielen mit der Stratigrafie als Methode, sich tief in den Prozess hineinzugraben. Linda hat die PDF-Abbildungen für die Ausstellung in verschiedene Skalierungen übersetzt, um hinein- und herauszoomen zu können. Es gibt zum Beispiel vergrößerte, sich wie ein Diptychon über zwei Papierbögen erstreckende Detailansichten. Wir haben den Ausstellungsraum so eingerichtet, dass durch das Indexkarten-System ein Dialog entsteht zwischen der Geste des Archivierens als einer Geschichte-im-Entstehen und den Büchern sowie anderen Referenzmaterialien, die die Wissenschaftler*innen als Teil ihrer früheren und heutigen Forschung publizieren bzw. produzieren. Die Indexkarten umfassen alle 500 Bilder und stellen den Gesamtzusammenhang der Ausstellung her. Die vollständige Auswahl wird Teil einer PDF-Publikation, die auf der HKW-Website www.anthropocene-curriculum.org heruntergeladen werden kann.

> Die einzelnen bei *Earth Indices* präsentierten Arbeiten zeigen mehrheitlich Fotografien, aber auch Notizen, Zeichnungen oder Grafiken. Welchen Charakter haben diese Bilder, welche Art Information übermitteln sie?

Viele dieser Bilder haben eine operative Funktion im wissenschaftlichen Prozess. Es geht uns darum zu verstehen, wie Daten gesammelt werde, um nachvollziehen zu können, wie diese Art von Bildern Teil von wissenschaftlichen Analysen werden. Eine Grafik ist eine bildliche Darstellung, genauso wie ein Bohrkern, denn oftmals wird nicht der materielle Bohrkern selbst analysiert, sondern Abbildungen davon. In der Wissenschaft kann nichts ohne den jeweiligen Kontext betrachtet werden: Ein Bild ohne Metadaten und Quelle ist nutzlos.

Es ist äußerst interessant, sich die Umgebung der Standorte, an denen die Bohrkerne entnommen wurden, genauer anzusehen.

Workshop with Gespräch mit Barbara Fiałkiewicz-Kozieł, Leiterin des Forschungsprojekts zum Śnieżka-Torfmoor-GSSP, im September 2021 am HKW.

Beispielsweise ist im Hintergrund der Forschungsstätte in Polen ein Berg [die Schneekoppe] zu sehen, der völlig unberührt aussieht. Aber der Ort wurde aufgrund seiner Lage im sogenannten „Schwarzen Dreieck“ zwischen Polen, der Tschechischen Republik und Deutschland ausgewählt, das über Jahrzehnte schwerster Umweltverschmutzung ausgesetzt war. Einige dieser Orte und Landschaften verweisen auf eine kulturell gewachsene Bildwelt der Naturdarstellungen.

Die Drohnen-Aufnahmen vom Searsville Reservoir oberhalb von San Francisco sind spektakulär. Wir sehen, wie die Wissenschaftler*innen von einem Floß auf dem See aus einen Sedimentbohrkern aus dem Wasser ziehen. Es ist ein Trompe l'œil – die Drohne zeigt uns diese menschengemachte „Natur“, indem sie den künstlich aufgestauten See, das Silicon Valley und den Pazifischen Ozean miteinander verbindet. So verstehen wir, dass der Bohrkern in der anthropozänen geopolitischen Landschaft verankert ist, die ihrerseits das Ergebnis von Kolonialisierung und Ausbeutung im 19. und 20. Jahrhundert ist. All das schält sich heraus, wenn man die entsprechenden Informationen zur Kenntnis nimmt und zusammenfügt. Jedes Bild sollte seine eigene kulturelle Qualität besitzen, eine ästhetische Qualität bekommt es dann automatisch. Wir hoffen, dass eine solche Gegenüberstellung und Aneinanderreihung von Text und Bild eine Reflexion über die genannten Zusammenhänge auf politischer Ebene auslöst.

> Während einige Fotografien auf Ihre Initiative hin gemacht wurden, sind die meisten im Verlauf der wissenschaftlichen Arbeit und ohne die Idee eines Publikums im Hinterkopf entstanden. Welche „Funktion“ haben diese Art Bilder?

Die Materialität des Bohrkerns beschreibt Zeit, Technologie, Klimawandel, Veränderungen des Planeten – sie unterteilt diese Veränderungen in etwas, das einer Partitur in der Musik ähnelt. Sie zu lesen und zu interpretieren erfordert unterschiedliche Medien und Technologien, Fotografien, chemische Verfahren – die wiederum in Daten übertragen und anschließend analysiert werden. Als Fotograf*innen und Künstler*innen ist es für uns spannend zu sehen, dass und wie all diese Instrumente, nicht nur die spektakulärsten, Teil des größeren Informationskonvoluts und der Kulturproduktion

werden. Und in gewissem Sinne sind wir auch daran interessiert, ebendiese Hierarchie des Spektakulären zu destabilisieren; zu verstehen, wo das Bild, wo Fotografie scheitert. Wir haben um Bilder gebeten, die über die üblichen Illustrationen wissenschaftlicher Artikel hinausgehen, Bilder von den Mobiltelefonen der Wissenschaftler*innen zum Beispiel.

Bei früheren Projekten wie *Prospecting Oceans* (2018) haben wir die Geschichte der Meeresbodenkartografie einer näheren Betrachtung unterzogen. Mit der Entwicklung von Schalltechnologie zu militärischen Zwecken wurden Unterwasserkarten erstellt. Diese Karten konnten auch die Information enthalten, dass der Meeresgrund geologisch betrachtet Potenzial zum Abbau von Rohstoffen birgt. Die geologische Bildgebungstechnologie hat damit das Problem erst geschaffen, was wiederum zu politischen Verhandlungen führte, wie diese Ressourcen ausgebeutet werden können – unter anderem durch die Gründung der Internationalen Meeresbodenbehörde. Es war spannend für uns, dass ein Bildgebungsverfahren ein wirtschafts- und geopolitisches Umfeld geschaffen hat.

> Wie unterscheidet sich Ihre Art und Weise der Bildbetrachtung von einer wissenschaftlichen Herangehensweise?

Bei wissenschaftlicher Betrachtung geht es darum, die zur Verfügung stehenden Instrumente einzusetzen: Trotz der unterschiedlichen Technologien und Techniken des wissenschaftlichen und ästhetischen Blicks sind die Resultate allerdings gar nicht so unähnlich. Persönlich sind wir an einem eher anthropologischen Ansatz von Wissenschaftsgeschichte und Medienwissenschaften interessiert: eine prozessuale Genese, die den Lauf der Dinge begleitet. Diese Vielfalt oder Variabilität von Kommentar, Überlagerung und Einschreibung ist für uns sehr aussagekräftig. Wir bieten, gemeinsam mit den Wissenschaftler*innen, nur einen kleinen Ausschnitt aus verschiedenen Ebenen an, hoffen aber, dass das Material auch für zukünftige Lektüren und Interpretationen anderer Akteur*innen und Communitys mit anderen Ansätzen zur Verfügung steht.

> In den Dokumenten von *Earth Indices* sind mindestens drei Ebenen erkennbar. Zunächst Fotografien, dann das wiederkehrende Metadatenregister und schließlich die Kommentare mit je unterschiedlicher Tonalität und Typografie. Was bedeuten diese drei Ebenen und in welchem Bezug stehen sie zueinander?

Die letzte Ebene, die Kommentare, sind persönliche Gesten der Wissenschaftler*innen und Teil einer ganz bestimmten künstlerischen und grafischen Tradition der Erstellung von Notizen. Hierzu zählt auch der Begriff des Logbuchs mit tagesaktuellen Einträgen. Jede*r Wissenschaftler*in führt eines. Selbst in der fortgeschrittensten Astrophysik, DNS-Forschung oder in geologischen Laboren werden Notizen von Hand angefertigt. Uns gefällt die Vorstellung, diese grundlegende Laborpraxis aufzugreifen und die Behauptung in den Raum zu stellen, die Ausstellung sei eine Art gemeinschaftliches poetisches Logbuch der untersuchten Arbeitsabläufe; ein offenes Tagebuch, weil wir später noch weitere Seiten und andere Notizen hinzufügen könnten, als stratigrafische Geste.

Die Metadatenregister beinhalten institutionelle, von den Wissenschaftler*innen bestätigte und freigegebene Informationen. Solcher Art Informationen sind für die wissenschaftliche Arbeit ebenso wichtig wie die Informationen der Bildebene: Um ein Foto zu verstehen, braucht man die Kontextinformationen. Metadaten sind Teil dieses Systems der Entwicklung einer Sprache, einer Stratigrafie der Kodierung: Das resultierende Bild entsteht aus einem Code. Metadaten können zudem eine schützende Funktion haben. Wir haben den Foto-Metadatenstandard des International Press Telecommunications Council angepasst und in ein System übertragen, das – gemeinsam mit dem PDF-Standard – die Wissenschaftler*innen vor Fehlinterpretationen bewahrt und ihre Forschungsergebnisse schützt. Wenn die Bilder zitiert werden, muss auch der Text zitiert werden. Wir wollten zudem hervorheben, dass jedes von uns im Alltag generierte Bild – beispielsweise mit unseren Mobiltelefonen – Metadaten und verschlüsselte Informationen enthält, die in die Dateien, die wir weiterleiten, eingebettet sind; das vergisst man häufig. Die handschriftlichen Kommentare hingegen haben fast etwas Poetisches, jenseits akademischer Schwere – ein interpretatorischer Hinweis auf persönliches Storytelling für die Öffentlichkeit. Das ist aber keine romantische Vorstellung, eher das Gegenteil.

Auswahl der Dokumente für die *Earth Indices*-Ausstellung im Studio Giulia Bruno und Armin Linke, Berlin.

> Es gibt also in den einzelnen Arbeiten miteinander interagierende Ebenen. In der Ausstellung ist eine große Sammlung dieser Arbeiten zu sehen. Wie verhalten sie sich zueinander?

In der Ausstellung arbeiten wir mit dem Konzept der Skalierung. Die Entnahme von Bohrkernen stellt den Versuch dar, Zeit zu skalieren. Geologische Zeit hat einmal sehr weite Spannen umfasst und wurde über Millionen von Jahren gemessen – jetzt ist sie zu schmalen Schichtungen in Gesteinen und Sedimenten komprimiert. Dieser Maßstab hat eine eigene Materialität: Anhand kleinster Partikel untersuchen die Wissenschaftler*innen Veränderungen planetarischen Ausmaßes. Die Bohrkerne sind dabei unterschiedlich groß: Der Eisbohrkern ist 130 Meter lang, die Korallenproben nur wenige Zentimeter. Von den Wissenschaftler*innen haben wir gelernt, Gestein im Grunde genommen als Buch einer Zeitskala zu lesen. Der wissenschaftliche Prozess überträgt sich durch die Zustandsveränderung von Materie in ein skulpturales Konzept: Manche Gesteine müssen zur Ionen-Analyse in einen gasförmigen Zustand gebracht werden, Eis muss geschmolzen werden usw. Das System unseres Ausstellungsdisplays verbindet zwei Materialitäten miteinander: die zweidimensionalen ungerahmten Ausdrucke auf Papier und die skulpturale dreidimensionale, von der Decke herabhängende Metallstruktur. Dieses choreografische System, das Bilder zu narrativen Inseln gruppiert, stellt die unterschiedlichen Technologien und Materialitäten des wissenschaftlichen Arbeitsprozesses nebeneinander. Die Installation ist nicht nur als künstlerische Ausstellung konzipiert, sondern auch als Instrument für eine performative und aktive Lektüre der gesamten Arbeit der AWG-Wissenschaftler*innen. Dieser Prozess ist keineswegs abgeschlossen und die Ausstellung wird sich bis zur offiziellen Präsentation des Vorschlags der AWG weiterentwickeln.

IV Woran erkennt man eine neue Erdepoche? *Das Anthropozän und die geologische Zeitskala*

Das Anthropozän anhand eines spezifischen Punktes in geologischen Ablagerungen zu definieren, ist ein kleiner, aber entscheidender Schritt in Richtung eines besseren Verständnisses der Entwicklungsgeschichte unseres Planeten und unserer Spezies.
Die Erdhistorie ist in Gesteinsschichten dokumentiert, an denen Geolog*innen frühere Lebensbedingungen ablesen können. Diese Geschichte eines sich konstant verändernden Planeten in nachvollziehbare, festgelegte Zeitabschnitte zu unterteilen, ist ein typisches Verfahren in der Ausbildung menschlicher Vorstellungswelten im Allgemeinen und grundlegend für die Entwicklung der Geowissenschaften im Speziellen. Auf Basis von Unterschieden (und Ähnlichkeiten) in Gesteins- und Sedimentsequenzen ist es Geolog*innen möglich, Rückschlüsse auf vergangene Umweltveränderungen zu ziehen.

Es gibt auf der Erde jedoch nicht den einen Ort, an dem sich die gesamte geologische Geschichte ablesen lässt. Die zur Konservierung stratigrafischer Schichtungen notwendigen Bedingungen variieren stark von Ort zu Ort, so dass die Archive der Erde so fragmentiert wie komplex sind. Mit Hilfe der Stratigrafie können physikalische – über Zeiten und Räume hinweg verblasste und verzerrte – Informationen aus der Vergangenheit systematisch aufgezeichnet und geordnet werden. Seit ihrer Entstehung haben die Geowissenschaften die Stratigrafie dazu genutzt, aus in der Erdkruste gespeicherten Beweisen ein Bild der Entstehung und Entwicklung unseres Planeten zu zeichnen.
Die Suche nach dem stratigrafischen Beginn des Anthropozäns ist eine Fortsetzung dieses Prozesses.

Riesige Zeitspannen sind von entscheidender Bedeutung für unser Verständnis der Abfolge von Ereignissen und Prozessen, die abhängig von Zeit und Raum zur Formation unterschiedlicher Schichten geführt haben. Schon bald nach der Entstehung des Planeten umspülten Wellen die Strände, lagerten Flüsse Schlamm in Deltas ab, erodierten Wind und Regen die Berge, setzte sich Vulkanasche in den Meeren ab. Während solche physikalischen Prozesse tausende Kilometer entfernt voneinander stattfinden und sich in ihrer Beschaffenheit aufgrund der geologischen Komplexität unseres Planeten unterscheiden, sind sie doch zeitlich aneinander gebunden. Diese Zusammenhänge ermöglichen es Wissenschaftler*innen, stratigrafische Bezüge in eine korrekte Reihenfolge zu bringen, sogar nachdem unser unruhiger Planet ganze Erd- und Gesteinsschichten weit entfernt von den Orten, an denen sie ursprünglich entstanden sind, vergraben, zutage gebracht und verteilt hat.

Im Zuge der Entwicklung der stratigrafischen Wissenschaften haben Geolog*innen die Hauptabschnitte der geologischen Zeitskala anhand von Veränderungen in den Gesteinsarten und Fossilien festgelegt. So kommen beispielsweise in einem bestimmten Felsen Trilobiten-Fossilien (aus dem frühen Kambrium vor 521 Millionen Jahren) nur in den untersten Schichten einstiger Tiefsee-Sedimente vor, während sich die Überreste von Dinosauriern (aus der Trias vor ungefähr 250 Millionen Jahren) in kontinentalen Ablagerungen mit einer anderen tektonischen Ausrichtung nur in höheren Schichten, oberhalb der Trilobiten, finden. Typische Abschnitte von Schichten, bei denen die Möglichkeit bestand, solch erstaunliche Veränderungen präzise zu beobachten und zu benennen, wurden zu Referenzpunkten, anhand derer sich Veränderungen an anderen Stellen bewerten ließen. Im Lauf der Zeit setzten Geolog*innen immer exaktere Technologien und Analyseinstrumente ein, um bereits etablierte geologische Zeitabschnitte zu überprüfen oder neue zu identifizieren. Die Entwicklung präziser Datierungsmethoden im 20. Jahrhundert ist dabei von besonderer Bedeutung, da sie akkurater als frühere Methoden sind, die sich lediglich auf die Abfolgen und das Vorkommen von Fossilien stützten.

In der Internationalen Chronostratigrafischen Tabelle, erstellt von der International Commission on Stratigraphy (ICS), sind die Ergebnisse von Jahrhunderten geologischer Forschung festgehalten. Diese Tabelle (https://stratigraphy.org/chart) umfasst die Zeitgrenzen und Gruppierungen bedeutender geologischer Transformationen, auf die sich internationale Teams von Geolog*innen geeinigt haben. Seit den 1970er Jahren arbeitet die ICS an der Festlegung der Untergrenzen – das heißt, dem Beginn neuer Erdzeitalter und epochen –, indem sie sogenannte Global Stratotype Sections and Points (GSSPs) definiert, informell als „Golden Spikes“ bekannt. Die an diesem Prozess beteiligten Teams nutzen ihr jeweiliges Fachwissen über die relevante Stratigrafie, um anhand empirischer Beweise einen geologischen Zeitpunkt an einem spezifischen Ort zu bestimmen, der eine solche Grenze markieren kann. Die Orte der GSSPs sind nicht mit Ursprungsorten zu verwechseln: Das Jura (vor ca. 200 Millionen Jahren) hat nicht in Tirol begonnen, und das Holozän (ab 11.700 v. u. Z.) nicht 1,5 Kilometer unterhalb der grönländischen Eisdecke. Aber die an diesen Orten eruierten Datierungen und Belege dienen als Referenzpunkte für Veränderungen, die sich weltweit beobachten lassen.

Die Arbeit der ICS verteilt sich auf 17 Subkommissionen. Jede von ihnen bildet ein Komitee von Geolog*innen, das seine Arbeit auf die Festlegung und Forschung zu spezifischen geologischen Zeiträumen ausrichtet. Die Subcommission on Quaternary Stratigraphy (SQS) ist damit beauftragt, die geologische Zeit innerhalb des Quartärs zu bestimmen – der letzten 2,58 Millionen Jahre, die sich aus dem Pleistozän und dem Holozän zusammensetzen.

Der Begriff Anthropozän – vom Atmosphärenchemiker Paul Crutzen im Jahr 2000 vorgeschlagen – hat sich etabliert, um einen neuen geologischen Zeitabschnitt zu benennen, in dem Menschen den Planeten signifikant verändert haben. Der Terminus wird in verschiedenen wissenschaftlichen Feldern und der breiteren Öffentlichkeit verwendet, aber von der ICS wurde das Anthropozän (noch) nicht ratifiziert.

Die verstärkte Verwendung des Begriffs in der geowissenschaftlichen Community sowie eine erste Analyse der Stratigrafiekommission der Geological Society of London veranlasste die SQS, 2009 die Anthropocene Working Group (AWG) mit dem Auftrag ins Leben zu rufen, das Anthropozän als chronostratigrafische Einheit zu untersuchen. Im Kern bedeutet diese These, dass die menschliche Aktivität eine globale geologische Kraft geworden ist, die die Bedingungen auf dem Planeten so stark verändert hat, dass wir nicht mehr im Holozän leben. Die AWG geht davon aus, dass dieser Übergang Mitte des 20. Jahrhunderts stattgefunden hat und sich durch beispiellose Veränderungen des Erdsystems vermittels Industrialisierung, technologischer Entwicklung und Globalisierung auszeichnet.

Seit 2019 untersucht die AWG weltweit zwölf Orte, die für Anthropozän-GSSPs in Frage kommen. Es handelt sich dabei um verschiedene Landschaften und Ökosysteme mit sehr unterschiedlichen geologischen Merkmalen und Ablagerungsarten, die aber alle ein sehr gut lesbares Archiv des menschlichen Einflusses auf die Erde innerhalb mindestens des letzten Jahrhunderts offenbaren. Ausführlichere Informationen zu den zwölf Orten finden sich in den Beschreibungen in dieser Publikation sowie auf www.anthropocene-curriculum.org.

2022 befinden wir uns an einem kritischen Punkt, was die stratigrafische Festlegung des Anthropozäns anbelangt. Im Mai präsentieren die AWG-Wissenschaftler*innen die Ergebnisse ihrer Analysen am Haus der Kulturen der Welt, Berlin. In den darauffolgenden Monaten wird die AWG die Ergebnisse auswerten und den Ort bestimmen, der sich am besten zur weiteren Evaluierung seitens der SQS und zur Ratifizierung durch die ICS eignet.
Mit einer abschließenden Entscheidung, ob das Anthropozän in die Internationale Chronostratigrafische Tabelle aufgenommen wird, ist in den nächsten zwei bis drei Jahren zu rechnen.

— Simon Turner

Japan 10-09-2019
Beppu Bay
2019 SK
Sihailongwan Lake
SHLS
China 26-02-2021
Baltic Sea 06-12-2018
Poland
The Sudetes
SNO
Italy 1995/2000
ER17-78
Trieste
Cadore
Vienna Auge
Vienna 2018-04-19
Wien, Mnuseum
Kaiserplatz
Cochland Basin
EMB201
USA Searsville Reservoir,
JRBP2018-V-V01
USA San Francisco Estuary,
10-19-2018
Canada 2019
CRW19-2FT-B2
Crawford Lake
Flower Garden
USA 2005
0FWFGB
Bank Reef, US
West

Reef, Australia 2017
FL107A
Flinders
Peninsula, Antarctica 24/9/2012
PALMER
Antarctic

Seit 2019 wurden zwölf Standorte auf der ganzen Welt als mögliche GSSPs (Global Boundary Stratotype Sections and Points) des Anthropozäns, geologische Referenzpunkte für den Beginn der neuen Erdepoche, erforscht. Zu diesen zwölf Orten gehören Sedimente von Seen und Meeresbuchten, Korallenriffe, eine Tropfsteinhöhle, der antarktische Eisschild, ein künstlicher Stausee, eine Torflandschaft und eine urbane archäologische Grabungsstätte. Die Bohrkerne variieren in ihrer Länge – von 133 Metern bis hin zu nur 45 Zentimetern – und jede Stelle hat ihre eigenen ökologischen und geologischen Merkmale. Allen Standorten ist gemeinsam, dass sich in ihren Sedimenten und Ablagerungen detailliert sowohl globale als auch lokale anthropogene Signale ablesen lassen, Spuren etwa der Atombombentests um die Jahrhundertmitte, der Verbrennung fossiler Energieträger, der Industrialisierung der Landwirtschaft oder der Transformation von Ökosystemen.

Zur Identifikation solcher stratigrafischen Schichtungen, die mindestens die letzten hundert Jahre detailliert und verlässlich abbilden, bedarf es eingehender Kenntnisse der jeweiligen geologischen Verhältnisse. Wissenschaftler*innen, die solche Orte und geologischen Abfolgen untersuchen, um vergangene Umwelt- und Klimabedingungen zu erforschen, verfügen über diese Kenntnisse. Daher haben Mitglieder der Anthropocene Working Group (AWG) 2016 damit begonnen, die vorhandene Literatur zu sichten, um mögliche Orte zu identifizieren, an denen die sogenannte Great Acceleration der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts Spuren hinterlassen hat, die sich präzise genug auslesen lassen. Da die meisten hier angewandten geologischen Analyseverfahren die Zerstörung der untersuchten Materialproben mit sich bringen, wurden die beteiligten Forschungsteams gebeten, ausreichend Material zu sichern, um verschiedene Analysen durchführen zu können und auch zukünftige Analysen zu ermöglichen (dies ist Voraussetzung für die offizielle Anerkennung eines GSSP). Einige der Gruppen haben sich aus eigenem Antrieb an die AWG gewandt, andere wurden aufgrund vorheriger Forschungsergebnisse von der AWG kontaktiert.

Bis zum Jahr 2019 fehlte es an einer grundsätzlichen Finanzierung für dieses Forschungsprojekt. Wissenschaftler*innen arbeiteten in persönlichen Initiativen und trugen Ergebnisse aus bereits bestehenden Projekten zusammen. Daher sind die Forschungsstandorte nicht gleichmäßig über den Planeten verteilt, sondern spiegeln die individuellen und institutionellen Interessen wie auch die finanziellen, kulturellen und praktischen Einschränkungen wider, die umweltwissenschaftliche Forschung prägen. Diese Arbeit ist somit gleichzeitig Erbe und Fortsetzung des sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Systems, das uns in eine neue geologische Epoche befördert hat. Im Anthropozän sind Geschichte und Erdgeschichte untrennbar miteinander verwoben.

Halbinsel, Antarktis

2012 hat die Forscherin Liz Thomas und ihr Team ein Eisbohrkern von der antarktischen Halbinsel geborgen. Grundidee war, mittels dieses Bohrkerns die Klimageschichte der Halbinsel, die bis zu diesem Zeitpunkt auf Satellitenaufnahmen basierte und sich folglich nur auf wenige Jahrzehnte beschränkte, um mehrere Jahrhunderte zu erweitern. Und mit dem etwa 130 Meter langen Eisbohrkern ist es tatsächlich gelungen, ein Archiv der vergangenen 400 Jahre Erdgeschichte aufzuschlüsseln.

Die Ergebnisse der Analysen zeigen exemplarisch, wie die ab 1617 aufgezeichnete Klimageschichte im Anthropozän immer auch mit der Menschheitsgeschichte zusammenhängt. So dokumentieren die im Antarktiseis eingeschlossenen Luftblasen nicht nur die regionalen Klimadynamiken, sondern auch die Veränderungen in der atmosphärischen Zusammensetzung, ausgelöst durch weltweite menschliche Aktivitäten. Mit Hilfe von Hightech-Instrumenten wie etwa dem Continuous Flow Analyzer, der Eisbohrkerne gleichzeitig schmilzt und die chemischen Veränderungen im Längsschnitt der Bohrkerne einer Massenspektralanalyse unterzieht, konnten auf das Jahr genau datierbare Informationen über die vergangenen Jahrhunderte abgelesen werden. In hochaufgelöster Ansicht weist der Bohrkern Schneeakkumulationen (in diesem Teil der Antarktis hat sich der Schneefall zwischen 1850 und 2007 verdoppelt) und darin eingeschlossene Gase und Partikel wie Kohlenstoffdioxid, Methan oder Flugasche auf: ein Archiv der Geschichte des anthropogenen Einflusses von den Anfängen der Industriellen Revolution bis zu den weltweiten Auswirkungen der Great Acceleration.

GSSP-Kandidat
PALMER: Antarktische Halbinsel, Antarktis

Principal Investigator:
Elizabeth Thomas, *British Antarctic Survey*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Andy Cundy, *University of Southampton*, Plutonium-Analyse
Daniel Emanuelsson, *British Antarctic Survey*, Eisbohrkern-Analyse
Jack Humby, *British Antarctic Survey*, Eisbohrkern-Analyse
Shaun Miller, *British Antarctic Survey*, Eisbohrkern, Techniker
Julius Rix, *British Antarctic Survey*, Eisbohrkern, Bohrungsingenieur
Sarah Roberts, *University College London*, SCP-Analyse
Neil Rose, *University College London*, SCP-Analyse
Diana Vladimirova, *British Antarctic Survey*, Eisbohrkern-Analyse

Beppu Bay, Japan

Die Sedimente der Beppu-Bucht an der nordöstlichen Küste der Insel Kyūshū in Japan bieten aufgrund der in ihnen konservierten Spuren von Schadstoffen hervorragende Bedingungen für die Erforschung anthropogener Signale. Es gibt mittlerweile eine Vielzahl an Sedimentbohrkernen aus dieser Region mit detaillierten und datierbaren chemischen, biologischen und physikalischen Ablagerungen.

Die Sedimente der Beppu-Bucht verzeichnen historische Ereignisse von der Industriellen Revolution im späten 19. Jahrhundert bis zu den transformativen Auswirkungen, die die Great Acceleration seit 1950 auf die japanische Geografie und Gesellschaft hatte. Die erhöhte Bevölkerungsdichte und vermehrte industrielle Aktivität entlang der Bucht sind Symptome der Umstrukturierung und Expansion der japanischen Industrie nach dem Zweiten Weltkrieg – sowohl was Umfang als auch technologische Neuerungen anbelangt. Im Ergebnis zeichnete sich eine zunehmende Verschmutzung der Bucht ab, in die verschiedene Stahl-, Petrochemie- und Elektrizitätswerke ihre Abfallprodukte ableiteten. Darauf deutet vor allem das Vorkommen langlebiger organischer Schadstoffe (sogernannte POPs) wie polychlorierter Biphenyle (PCBs), die in großem Stil produziert und eingesetzt wurden, bis in den 1970er Jahren wegen der enormen Toxizität neue Umweltverordnungen eingeführt wurden. Eine erhebliche Vergrößerung der Obstplantagen entlang der Bucht hat seit den 1960er Jahren zudem zu einer beispiellosen Eutrophierung des Gewässers beigetragen.

GSSP-Kandidat
BMC19 S1-4: Beppu Bay, Japan

Principal Investigators:
Michinobu Kuwae, *Ehime University*
Yoshiki Saito, *Shimane University*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Tetsuro Agusa, *Prefectural University of Kumamoto*, Schwermetalle, Bleiisotope
Atsuko Amano, *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology*, Geochemie von Schwermetallen
Takahiro Aze, *The University of Tokyo*, Plutonium-Isotopenuntersuchung
L. Keith Fifield, *The Australian National University*, Plutonium-Isotopenuntersuchung
Bruce P. Finney, *Idaho State University*, Kohlen- und Stickstoffstabile Isotopen-Analyse
Michaela Froehlich, *The Australian National University*, Plutonium-Isotopenuntersuchung
Akira Hayashida, *Doshisha University*, Magnetostratigrafie
Tsuyoshi Haraguchi, *Osaka City University*, Bathymetrie, Tektonik
Hirofumi Hinata, *Ehime University*, Mikroplastik-Analyse
Ken Ikehara, *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology*, Eventstratigrafie
Jun Inoue, *Osaka City University*, Flugasche (SCP)-Analyse
Tomohisa Irino, *Hokkaido University*, Sedimentologie
Peter R. Leavitt, *University of Regina*, Pigment-Analyse
Kazumi Matsuoka, *Nagasaki University*, Analyse von Palynomorphen
Takayuki Omori, *The University of Tokyo*, Radiokarbon-Analyse
Aya Sakaguchi, *University of Tsukuba*, Actinoide/Lod-Analyse
Yoshiaki Suzuki, *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology*, Warven-Analyse
Hikaru Takahara, *Kyoto Prefectural University*, Pollenanalyse
Shin Takahashi, *Ehime University*, Analyse organischer Verbindungen
Keiji Takemura, *Kyoto University*, Tektonik
Stephen Tims, *The Australian National University*, Plutonium-Isotopenuntersuchung
Narumi K. Tsugeki, *Matsuyama University*, Biotische Marker
Daisuke Ueno, *Saga University*, Analyse organischer Verbindungen
Keitaro Yamada, *Ritsumeikan University*, Stratigraphische Analyse
Masanobu Yamamoto, *Hokkaido University*, Umwelt-DNA
Yusuke Yokoyama, *The University of Tokyo*, Plutonium-Isotopenuntersuchung

Crawford Lake, Kanada

Der Crawford Lake im kanadischen Ontario wurde aufgrund seiner besonderen Limnologie und Sedimentbeschaffenheit als GSSP-Kandidat ausgewählt. Umfassende wissenschaftliche Untersuchungen seit den 1970er Jahren zeigen, dass es sich um ein sogenanntes meromiktisches Gewässer handelt. Das heißt, dass der See – gemessen an seiner geringen Fläche – relativ tief ist und sich folglich die unterste Wasserschicht nicht mit den oberen durchmischt. Dieses als Meromixis bezeichnete Phänomen führt zu der ungewöhnlich klaren Stratifikation im Sediment des Sees.

Im Zuge stratigrafischer Untersuchungen wurden 600 Jahre alte Maispollen in den Sedimentbohrkernen identifiziert, die auch das archäologische Interesse am Crawford Lake geweckt haben. Elf von Irokes*innen (und später Wyandot) bewohnte Langhäuser brachte ein entsprechendes Anschluss-Projekt zutage, anhand derer zwei verschiedene Siedlungsphasen zwischen 1268 und 1486 rekonstruiert werden konnten.

Der Bohrkern enthält ein Archiv hunderter sichtbarer Schichten, die den unterschiedlichen Zustand des Sees aufgrund von saisonalen Veränderungen und Umwelteinflüssen dokumentieren. Die Staubstürme des Dust Bowl der 1930er Jahre oder starke regionale Unwetter zeichnen sich deutlich sichtbar in den Sedimenten ab, während andere chemische Signale wie diejenigen der Great Acceleration zusätzliche wissenschaftliche Analyseverfahren erfordern. Lokale oder regionale Einwirkungen von globalen Einflüssen zu unterscheiden, stellt in Sedimentanalysen immer eine technische Herausforderung dar. Jedoch weist der Crawford Lake eine so präzise Sedimentchronologie auf, dass die Analysebedingungen nahezu ideal sind. So ist es möglich, bekannte globale Geschehnisse wie den Beginn der Nuklear-waffentests und der weltweiten Verbreitung bestimmter Radioisotope zu lokalen anthropo-genen Signalen ins Verhältnis zu setzen.

GSSP-Kandidat
CRW19-2FT-B2: Crawford Lake, Kanada

Principal Investigators:
Martin Head, *Brock University*
Francine McCarthy, *Brock University*
Tim Patterson, *Carleton University*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Aaron Anderson, *Brock University*, Analyse von Palynomorphen (Algen)
Stephane Aube, *Carleton University*, Bohrkern-Teilproben
Brenna Bartley, *Conservation Halton*, Feldforschung und Bildung
Arnoud Boom, *University of Leicester*, Analyse stabiler Isotope (C/N)
Max Boreux, *Queen's University*, 210Pb-Datierung
Joe Boyce, *McMaster University*, ITRAX-Kernscanner-Analyse
Uwe Brand, *Brock University*, Hydro- und Sedimentchemie
Soren Brothers, *Royal Ontario Museum*, Kurator
Roslin Chen, *University of Ottawa*, Bohrkern-Teilproben
Carley Crann, *University of Ottawa*, Radiokarbon-Analyse
Brian Cumming, *Queen's University*, 210Pb-Datierung und Analyse silifizierter Mikrofossilien
Andy Cundy, *University of Southampton*, Plutonium-Analyse
Emily Farlam-Williams, *Carleton University*, Analyse silifizierter Mikrofossilien
Bill Finlayson, *Wilfrid Laurier University*, Archäologie der Site und der Region
Monica Garvie, *Queen's University*, Analyse silifizierter Mikrofossilien
Cale Gushulak, *Queen's University/now University of Regina*, Fossile Pigmente, Analyse stabiler Isotope; silifizierte Mikrofossilien
Paul Hamilton, *Canadian Museum of Nature*, Kurator für Freeze-Core-Verfahren
Autumn Heyde, *Brock University,* Zooplankton und nicht-palynologische Analyse
Andrea Krueger, *Brock University*, Analyse von Palynomorphen (Algen)
Brendan Llew-Williams, *Brock University*, Hydrologie und Hydrochemie
Krysten Lafond (formerly Serack), *Carleton University*, Warven-Bildmaterial und -Analyse
Peter Leavitt, *University of Regina*, Fossile Pigmente und Analyse stabiler Isotope
Bangyu Liu, *Carleton University*, Bohrkern-Teilproben
Jock McAndrews, *University of Toronto*, Paläolimnologie des Sees
Mike MacKinnon, *OSPM Solutions*, Hydro- und Sedimentchemie
Andrew Macumber, *Carleton University*, Bohrkernentnahme und Feldforschung
Matthew Marshall, *Queen's University/now Carleton University*, Analyse silifizierter Mikrofossilien (Chrysophyceae)
Deborah Metsger, *Royal Ontario Museum*, Kuratorin
Sarah Murseli, *University of Ottawa*, Radiokarbon-Analyse
Nawaf Nasser, *Carleton University*, Freeze-Core Probenentnahme und -Analyse
Ben O'Reilly, *Conservation Halton*, Feldforschung
Ms. Katherine Peacock, *Carleton University*, Bohrkern-Teilproben
Paul Michael Pilkington, *Brock University*, Analyse von Algen
Michael Pisaric, *Brock University*, Bohrkernentnahme
Eduard Reinhardt, *McMaster University*, Bohrkernentnahme und Feldarbeit
Nicholas Riddick, *McMaster University/now Brock University*, ITRAX core and non-pollen palynomorph analysis
Sarah Roberts, *University College London*, SCP-Analyse
Neil Rose, *University College London*, SCP-Analyse
Riley Steele, *McMaster University*, Bohrkernentnahme und Feldforschung
Catherine Tammaro, *TAMMARO ART/ Design*, Wyandot Elder / Bewahrerin des Wissens
Joe Viscek, *Brock University*, Bohrkernentnahme
Carling Walsh, *Carleton University*, Warven-Bildmaterial und (Wavelet-) Analyse

Östliches Gotlandbecken, Ostsee

Die Ostsee zeugt von einer langjährigen und weitreichenden Geschichte anthropogener Aktivitäten. Überfischt und von der Industrie und Landwirtschaft der neun sie umgebenden Länder in Mitleidenschaft gezogen, ist sie eine regelrechte Sedimentgrube, in der regionale und globale Signale des Anthropozäns verzeichnet werden. Diese Sedimente werden anhand eines Bohrkerns untersucht, der 2018 im östlichen Gotlandbecken in 241 Metern Wassertiefe entnommen wurde. Dort befindet sich eine Schlickebene, die von unterseeischen Hügeln umgeben ist, so dass sie von den Wellenbewegungen und Strömungen in den oberen Meeresschichten unberührt bleibt.
Die Tiefen der Ostsee sind sauerstoffarm und bieten damit praktisch keine Lebensgrundlage. Dies bedeutet, dass Schlick und Ton des Meeresbodens kaum durchwühlt werden, so dass organische und chemische Ablagerungen in ihren zeitlichen Abfolgen konserviert bleiben.

In dem 45 Zentimeter langen Bohrkern finden sich Sedimente von der Zeit von 1840 bis 2018. Die Forscher*innen konnten anhand spezifischer Ereignisse die Chronologie des Bohrkerns rekonstruieren, darunter die erhöhten Cäsium-137-Vorkommen im Zuge der Tschernobyl-Katastrophe (1986), das Auftreten von DDT-Pestiziden (1950) und die Zunahme der Kohleverbrennung. Um das Jahr 1955 ist ein starker Anstieg verschiedener anthropogener Marker zu verzeichnen, darunter Blei und andere Metalle, organischer Kohlenstoff, DDT-Derivate, radioaktive Nuklide, Mikroplastik und Flugasche. Einige dieser Marker erreichten in den 1970er und 1980er Jahren ihren Höchstwert. Die Mikropartikel aus Kunststoffen umfassen eine Reihe von Polymertypen, die die weit verbreitete und vielfältige Verwendung von Kunststoffen im 20. und 21. Jahrhundert widerspiegeln.

GSSP-Kandidat
EMB201/7-4: Östliches Gotlandbecken, Ostsee

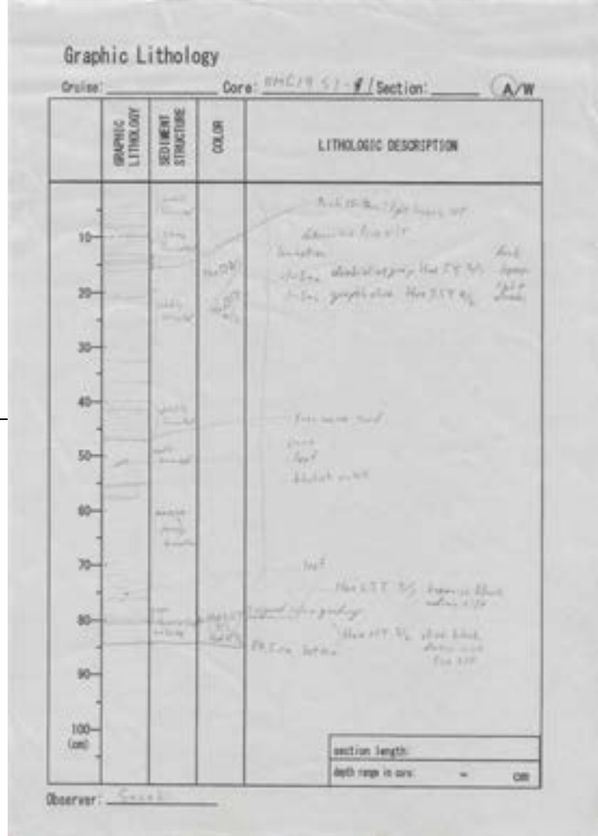
Principal Investigators:
Jérôme Kaiser, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*
Juliana A. Ivar do Sul, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Serena Abel, *Alfred-Wegener-Institut*, Mikroplastik-Analyse
Helge W. Arz, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*, Röntgenfluoreszenz (XRF)-Analyse
Andy Cundy, *University of Southampton*, Plutonium-Isotopenuntersuchung
Olaf Dellwig, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*, Metalle-Analyse
Gunnar Gerdts, *Alfred-Wegener-Institut*, Mikroplastik-Analyse
Irka Hajdas, *ETH Zürich*, Radiokarbon-Analyse
Nadine Hollmann, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*, Biomarker-Analyse
Anne Köhler, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*, Metalle-Analyse
Matthias Labrenz, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*, Mikroplastik-Analyse
Iris Liskow, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung* , Stickstoff- und Kohlenstoff-Analyse
Matthias Moros, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*, Radionuklid-Analyse
Sebastian Primpke, *Alfred Wegener Institut*, Mikroplastik-Analyse
Sarah Roberts, *University College London*, SCP-Analyse
Neil Rose, *University College London*, SCP-Analyse
Ines Scherff, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*, Metalle-Analyse
Maren Voß, *Leibniz-Institut für Ostseeforschung*, Stickstoff- und Kohlenstoff-Analyse

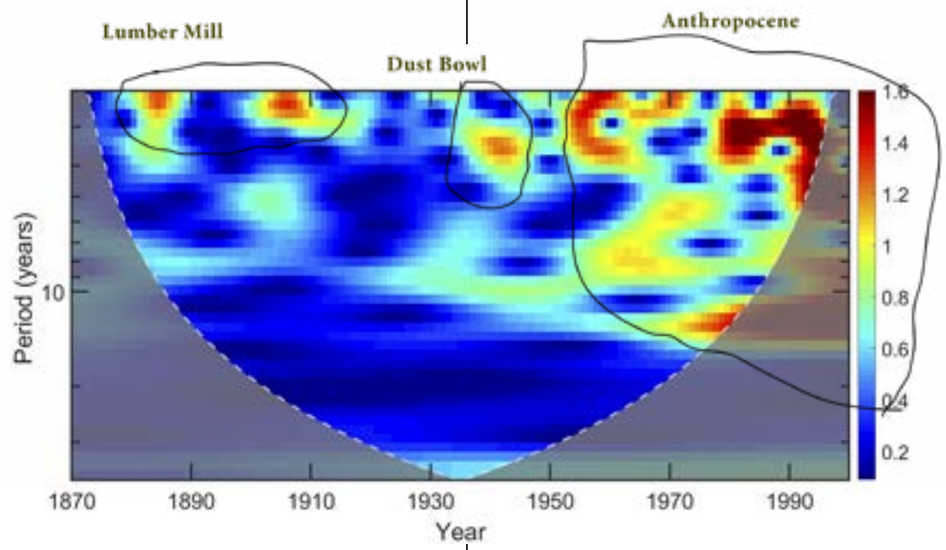
1	institutional data
project title	PALMER: Antarctic Peninsula, Antarctica 24-29/12/2012
institution	British Antarctic Survey, Natural Environment Research Council, UK Research and Innovation
department	Ice core research group
researcher(s)	Principal investigators (listed alphabetically): Elizabeth Thomas, British Antarctic Survey Core team (listed alphabetically):
	Daniel Emanuelsson, British Antarctic Survey / Diana Vladimirova, British Antarctic Survey / Jack Humby, British Antarctic Survey / Sarah Roberts, University College London / Andy Cundy, University of
	Southampton / Neil Rose, University College London / Simon Turner, University College London Extended team (listed alphabetically):
	Shaun Miller, British Antarctic Survey / Julius Rix, British Antarctic Survey
city country	Cambridge United Kingdom

2	technical data
file name size creation date	7317B906-2B61-4667-91F2-0573DFCB9917.jpg n/a 16/04/2020
media type equipment	Photograph Digital camera (iPhone)
GPS metadata	52° 12´ 45˝ N, 0° 04´ 50˝E
software	n/a

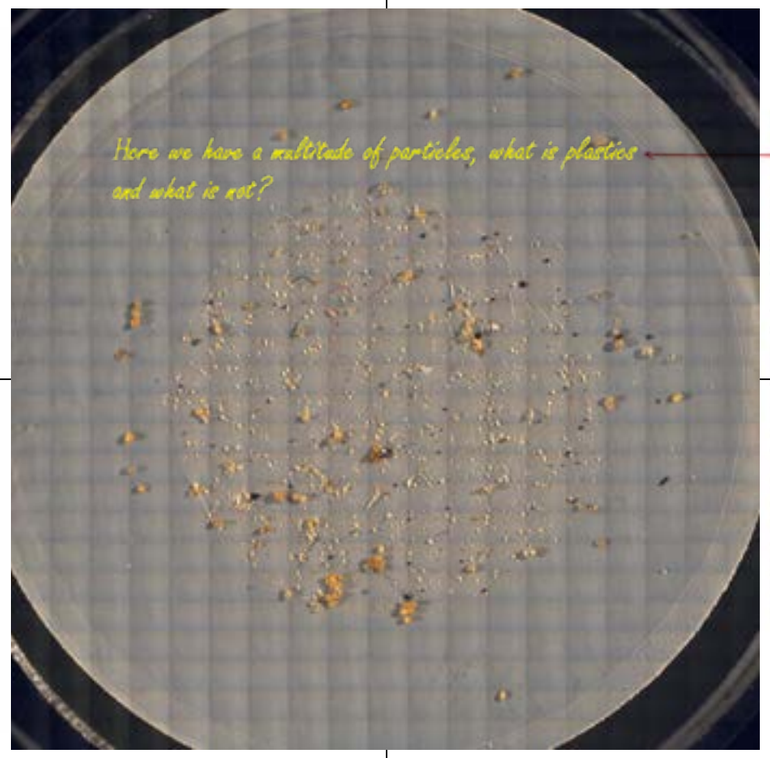
3	coring and analysis data
referent name	Liz Thomas, Daniel Emanuelsson, Diana Vladimirova
location	British Antarctic Survey, High Cross, Madingley Road, CAMBRIDGE, CB3 0ET
core name date of coring date of analysis	PALMER 24-29/12/2012 16/04/2020
marker analysis	Chemistry. Stable water isotopes, methane Core preperation
description	Boxes stacked in our freezer containing the Palmer ice core.
sampling notes	n/a
additional notes	Freezer temperature -25°C
© original image	Liz Thomas



1	institutional data	2	technical data
project title	2019 BMC19 S1-4: Beppu Bay, Japan 10-09-2019	file name size creation date	三千宣 加 - BMC19 BG19 BHR19 description 1.pdf n/a 18/09/2019
institution	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	media type equipment	Sketch Scanner
department	Geological Survey of Japan	GPS metadata	33°33'15"N,133°40'33"E
researcher(s)	Yoshiaki Suzuki	software	AktKey, OKI
city country	Tsukuba Japan		
		3	**coring and analysis data**
		referent name	Michinobu Kuwae
		location	200, Monobe, Nankoku, Kochi
		core name date of coring date of analysis	BMC19 S1-1 10/09/2019
		marker analysis	Elements, varves for chronology Visual inspection
		description	BMC19 S1-1の岩相記載 BMC19 Description of S1-1 Lythology.
		sampling notes	n/a
		additional notes	n/a
		© original image	Yoshiaki Suzuki

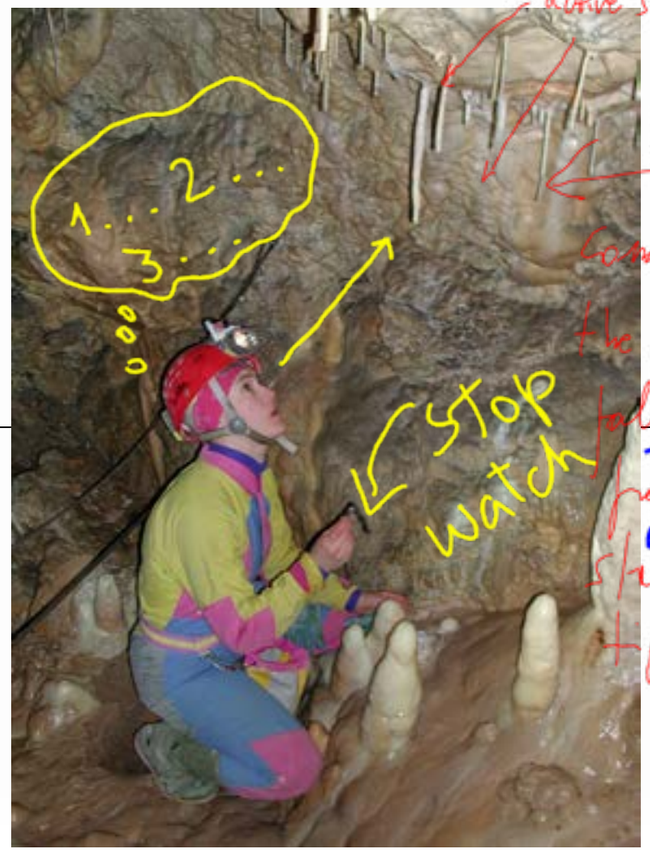


1	institutional data	2	technical data
project title	CRW19-2FT-B2: Crawford Lake, Canada 2019	file name size creation date	1870-present_couplet_wavelet.png 911 px x 1920 px 96 px/inch 21/10/2020
institution	Carleton University	media type equipment	Diagram MatLab
department	Earth Sciences	GPS metadata	45.38N/ 75.70W
researcher(s)	Ms. Krysten Serack (Lafond), Dr. Nawaf Nasser, Carling Walsh, Dr. R. Timothy Patterson	software	MatLab
city country	Ottawa Canada		
		3	**coring and analysis data**
		referent name	Carling Walsh, Krysten Serack (Lafond), Nawaf Nasser, Tim Patterson
		location	Patterson Lab, Carleton University, 1125 Colonel By Dr, Ottawa, ON K1S 5B12
		core name date of coring date of analysis	CRW19-2FT-B2 20/02/2019 21/10/2020
		marker analysis	Wavelet analysis of varve record periodicity Continuous Wavelet Transform
		description	Continous wavelet transform of the varve thickness record from the Crawford Lake core (1496-2000).
		sampling notes	Analysis indicates time-varying periodic components of the varve record.
		additional notes	Thickness of organic dark and inorganic light couplet reflects changes in productivity in water column of lake and temperature/aridity. A wavelet transform shows the frequency of reoccuring cycles recorded in the environment and when these cycles are prominent.
		© original image	Carling Walsh

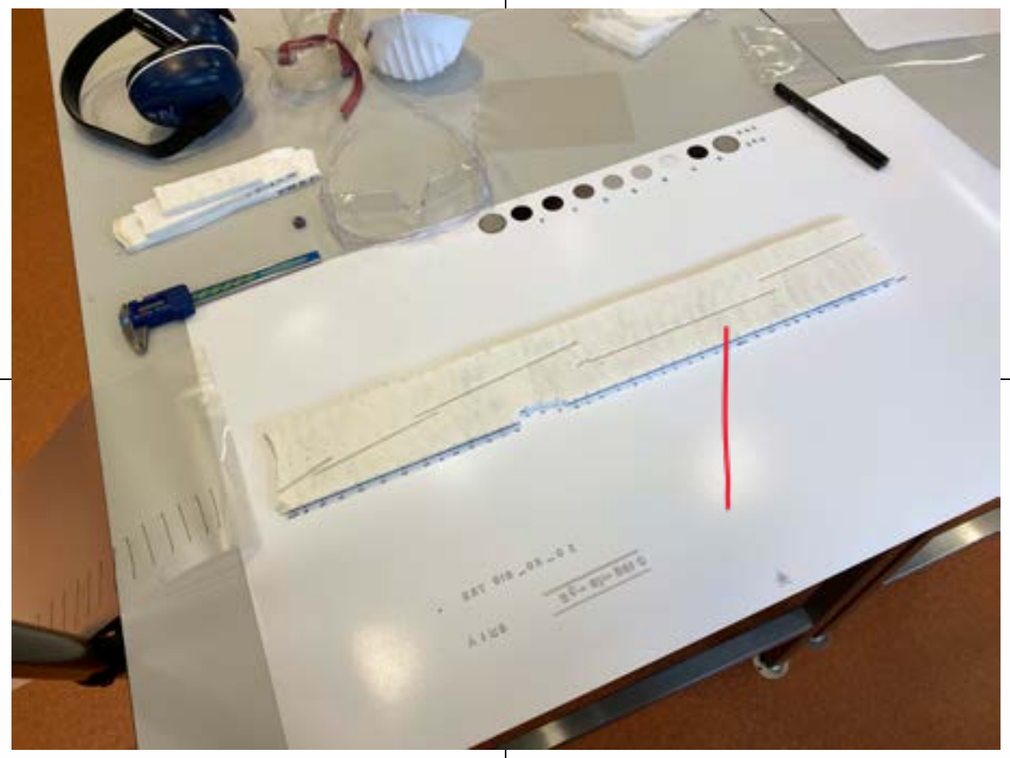


This filter has 47mm in diameter. It is quite small. So imagine how small are the particles here! Most of them are smaller than 100mμ (much smaller than a grain of rice for example). Within this size scale, it is hard to identify what is plastic and what is not plastic. That is why we use spectroscopic methods to do it. The name might be complicated, but it involves the splitting of light into its constituent wavelengths–it is pretty much like a prism splits light into a rainbow of colors!

1	institutional data	2	technical data
project title	EMB201/7-4: East Gotland Basin, Baltic Sea 06-12-2018	file name size creation date	GSSP_10.jpg 3931 px x 4000 px 96 px/inch
institution	Leibniz Institut für Ostseeforschung - Warnemünde (IOW)	media type equipment	Photograph Photo camera
department	Marine Biology, Marine Geology	GPS metadata	54°10'45 N; 07°52'57 E
researcher(s)	Juliana Ivar do Sul, Jérôme Kaiser	software	None used.
city country	Rostock-Warnemünde Germany		
		3	coring and analysis data
		referent name	Juliana Ivar do Sul, Jérôme Kaiser
		location	IOW
		core name date of coring date of analysis	EMB201/7-4 06/12/2018 05/08/2019–25/10/2019
		marker analysis	Microplastics FTIR, Raman microspectroscopy
		description	Glass filter with purified sampled to be chemically analysed for microplastics.
		sampling notes	Filter analysed under a μFTIR microscopy.
		additional notes	Natural organic and inorganic particles not removed during the pipeline method are visible on the filter.
		© original image	Serena Abel



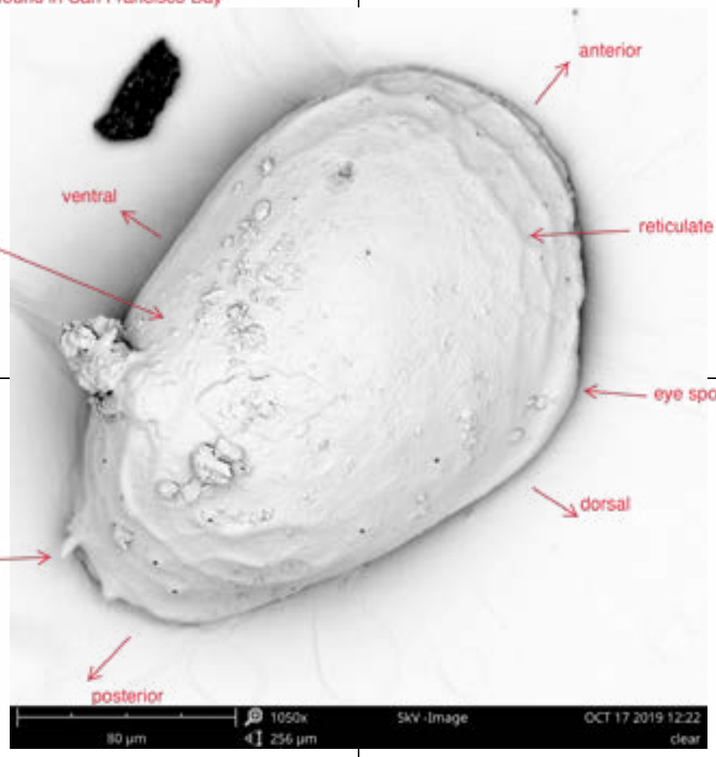
1	institutional data	2	technical data
project title	ER77-78: Ernesto Cave, Italy 1995/2000	file name size creation date	Ernesto24.jpg 2048 px x 1536 px 300 px/inch 22/03/2002
institution	Museo delle Scienze di Trento, Italy; University of Newcastle, Australia; University of Birmingham, United Kingdom; Heidelberg Academy of Sciences, Germany.	media type equipment	Photograph Nikon Coolpix P5000
department	Geology Section; School of Environmental and Life Sciences; School of Geography, Earth and Environmental Sciences; Institute for Environmental Physics	GPS metadata	45°58'38" N, 11°39'25" E
researcher(s)	Principal investigators (listed alphabetically): Andrea Borsato, Museo delle Scienze di Trento and University of Newcastle, Australia / Silvia Frisia, Museo delle Scienze di Trento and	software	n/a
	University of Newcastle, Australia / Ian Fairchild, AWG, University of Birmingham, United Kingdom Core team (listed alphabetically):		
	Peter Wynn, University of Birmingham, UK / Jens Fohlmeister, University of Heidelberg, Germany / Renza Miorandi, Museo delle Scienze di Trento, Italy	3	coring and analysis data
city country	Trento, Newcastle (AUS), Birmingham, Heidelberg Italy, Australia, United Kingdom, Germany	referent name	Andrea Borsato, Museo delle Scienze di Trento and University of Newcastle, Australia / Silvia Frisia, Museo delle Scienze di Trento and University of Newcastle, Australia / Ian Fairchild, AWG, University of
			Birmingham
		location	Ernesto Cave, Italy
		core name date of coring date of analysis	ER77-78 ER76: 06/1993 09/2007
		marker analysis	δ13C & δ18O MS (δ13C & δ18O), U/Th MS
		description	R. Miorandi measuring the drip rates of stalactites.
		sampling notes	ER76: -8m from the entrance; ER77 and ER78: -15m from the cave entrance elevation.
		additional notes	n/a
		© original image	A. Borsato



1	institutional data	2	technical data
project title	FLI01A_05A: Flinders Reef, Australia 2017+1992	file name size creation date	IMG_7212.heic 3024 px x 4032 px 72 px/inch n/a
institution	Australian Institute of Marine Science	media type equipment	Photograph iPhone
department	Australian Institute of Marine Science	GPS metadata	n/a
researcher(s)	PI Prof. Jens Zinke; PI Dr. Arnoud Boom; Dr. Genna Tyrell; MSc Molly Agg; Sue Sampson; Dr. Adam Cox; Dr. Irka Hajdas; Prof. A. Cundy; Dr. Simon Turner; Dr. Neal Cantin; Grace Frank; Dr. Nicolas Duprey; Dr. Alfredo Martinez-Garcia; Prof. Neil Rose; Dr. Sarah Roberts	software	n/a
city country	Townsville Australia	**3**	**coring and analysis data**
		referent name	Neal Cantin
		location	Australian Institute of Marine Science, PMB 3, Townsville MC QLD 4810, Australia
		core name date of coring date of analysis	FLI01A_05A 2017; 1992 2021
		marker analysis	Chronology assignment IRMS, ICP-MS, AMS
		description	Grace Frank working on assigning the coral core chronology.
		sampling notes	n/a
		additional notes	n/a
		© original image	Neal Cantin, Grace Frank

1	institutional data	2	technical data
project title	18-04-2019 2019_26: Karlsplatz, Wien Museum, Vienna, Austria	file name size creation date	Bildschirmfoto 08/11/2019 um 19.04.13.png 997 px x 1676 px 72 px/inch 08/11/2019
institution	University of Vienna & University of Applied Arts, Vienna	media type equipment	Screenshot Camera/Computer
department	Department of Geology	GPS metadata	N 48°11'57.0'', E 16°22'21.4''
researcher(s)	Michael Wagreich, Karin M. Hain, Katrin Hornek, Veronika Koukal, Kira Lappé, Constance Litschauer, Maria Meszar, Martin Mosser, Nikolaos Piperakis	software	n/a
city country	Vienna Austria		
		3	**coring and analysis data**
		referent name	Katrin Hornek, Kira Lappé, Maria Meszar, Michael Wagreich
		location	Karlsplatz, Vienna, Austria
		core name date of coring date of analysis	18-04-2019 2019_26 n/a n/a
		marker analysis	Plutonium isotopes Stratigraphic excavation
		description	n/a
		sampling notes	n/a
		additional notes	n/a
		© original image	Katrin Hornek

Scanning electron microscope image of the ostracod Bicornucythere bisanensis, a species nature to the West Pacific, but now found in San Francisco Bay

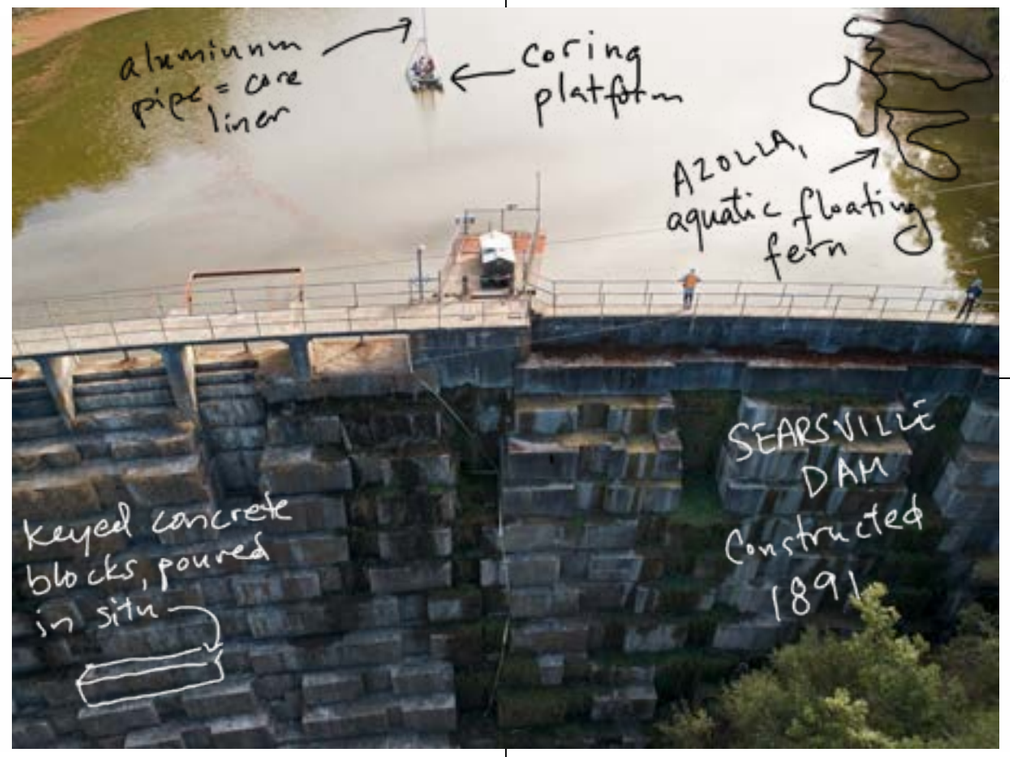


The orientation of the image is irregular, with the dorsal to the bottom. This is because of the position of the ostracod when it was scanned in the electron microscope

1	institutional data
project title	2019SFB-20A: San Francisco Estuary, USA
institution	University of Leicester
department	Geography, Geology and the Environment
researcher(s)	Stephen Himson, Mark Williams, Ian wilkinson, Mary McGann
city country	Leicester United Kingdom

2	technical data
file name size creation date	clear0003.tiff 2176 px x 2048 px 72 px/inch 15/08/2019
media type equipment	Photograph Scanning electron microscope and photo camera
GPS metadata	52.623214,-1.122661
software	Adobe Photoshop

3	coring and analysis data
referent name	Stephen Himson, Mark Williams, Colin Waters
location	School of Geography, Geology and the Environment, University of Leicester, Leicester, LE1 7RH, UK
core name date of coring date of analysis	2019SFB-20A 18/04/2019 15/08/2019
marker analysis	Microfossils Microfossil analysis, optical microscopy, scanning electron microscopy
description	The shell of the introduced ostracod Bicornucythere bisanensis from a core in San Francisco Bay.
sampling notes	67 cm depth from core SFB-20A.
additional notes	n/a
© original image	Stephen Himson, Mark Williams, Ian Wilkinson, Mary McGann



1	institutional data
project title	JRBP2018-VC01 B: Searsville Reservoir, USA 29-10-2018
institution	Stanford University United States Geological Survey
department	Jasper Ridge Biological Preserve, Stanford Earthquake Science Center, United States Geological Survey, Pacific Coastal and Marine Science Center, United States Geological Survey
researcher(s)	M. Allison Stegner, Elizabeth A. Hadly, Anthony D. Barnosky, SeanPaul La Selle, Brian Sherrod, Scott Anderson, Bryan Black, Irka Hajdas, Sergio Redondo, Neil Rose, Trisha Spanbauer, Maria Viteri
city country	Woodside, CA United States

2	technical data
file name size creation date	DJI_0006.tiff 3640 px x 4845 px 300 px/inch 29/10/2018
media type equipment	Photograph Drone camera
GPS metadata	37.41, -122.24
software	Adobe Photoshop

3	coring and analysis data
referent name	M. Allison Stegner, Elizabeth A. Hadly, Anthony D. Barnosky
location	Jasper Ridge Biological Preserve, Stanford University, 4001 Sand Hill Rd, Woodside, CA 94062
core name date of coring date of analysis	JRBP2018-VC01 B 29/10/2018 n/a
marker analysis	Core collection Vibracoring
description	Vibracoring Searsville Reservoir.
sampling notes	n/a
additional notes	Searsville Dam, constructed in 1891, is in the foreground.
© original image	Nona Chiariello

1	institutional data	2	technical data
project title	SHLW-maar: Sihailongwan Lake, China 26-02-2021	file name size creation date	core strips impregnated with resin.png n/a 19/09/2021
institution	Aerosol and Environmental Division State Key Laboratory of Loess & Quaternary Geology Chinese Academy of Sciences; National Natural Science Foundation of	media type equipment	Photograph Phone (HUAWEI PCT AL-10)
	China (NSFC; Grant Number: 41991250)	GPS metadata	34°13'N,109°00'E
department	Institute of Earth Environment	software	n/a
researcher(s)	Principal investigators (listed alphabetically): Yongming Han, AWG, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) / An Zhisheng, AWG, Institute of Earth		
	Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) Core team (listed alphabetically): Dewen Lei, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of	**3**	**coring and analysis data**
	Sciences (IEECAS) / Yalan Tang, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) / Xue Zhao, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) / Luyuan Zhang,	referent name	Yongming Han, Dewen Lei, Yalan Tang, Huan Yao, Jing Chen, Tianli Wan, Xue Zhao
	Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) Jianghu Lan, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS)	location	Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences, 97 YanxiangRoad, Xi'an, Shanxi Province, China
	Extended team (listed alphabetically): Tong Zhang, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) / Tianli Wang, Institute of Earth Environment,	core name date of coring date of analysis	SHLW21-Fr-13 26/02/2021–28/02/2021 09/19/2021
	Chinese Academy of Sciences (IEECAS) / Xin Xu, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) Mei Han, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences	marker analysis	Varve analysis Hardened core strips for making thin sections.
	(IEECAS) / Huan Yao, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) / Ping Wang, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) / Jing Chen, Institute of Earth	description	冷冻干燥后的样品条，浸渍在环氧树脂中。烘烤硬化后可制作薄片。 The frozen dried core strips sample dipped in epoxy resin.
	Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) / Bo Liu, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences (IEECAS) / Ning Chen, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of	sampling notes	环氧树脂和固化剂以10:1-8:1混合，120℃烘烤20分钟以降低树脂混合液黏度，将冻干的岩芯条浸渍在树脂中，抽真空三次，使树脂完全渗透到样品中。50℃烘烤48小时，使样品硬化。Epoxy resin and curing agent are
	Sciences (IEECAS)		mixed at 10:1-8:1, baked at 120℃ for 20 minutes to reduce the viscosity of the resin mixture, immersed the freeze-dried core strip in the resin, and vacuumed three times to make the resin completely penetrate into
city country	Xi'an China		the sample. Bake at 50°C for 48 hours to harden the sample.
		additional notes © original image	没有更多需要补充的信息。nothing to add Dewen Lei

1	institutional data	2	technical data
project title	SN0: Śnieżka peatland, The Sudetes, Poland 29-08-2020	file name size creation date	20200923_123643.jpg 2539 px x 4102 px 72 px/inch 2020.09.
institution	(NCN) 2011/01/D/ST10/02579 IGIG, Adam Mickiewicz University funds for scientific activity	media type equipment	Photograph Mobile phone
department	BIOGEOCHEMISTRY Research Group	GPS metadata	50°44.20.90 N, 15°42.28.03 E
researcher(s)	Principal investigators (listed alphabetically): Barbara Fiałkiewicz-Kozieł, Adam Mickiewicz University / Simon Turner, University College London	software	n/a
	Core team (listed alphabetically): Edyta Łokas, Institute of Nuclear Physics, PAN / Beata Smieja-Król, University of Silesia / Mariusz Gałka, University of Lodz / Piotr Kołaczek,		
	Adam Mickiewicz University / Mariusz Lamentowicz, Adam Mickiewicz University / François De Vleeschouwer, Universidad de Buenos Aires Michał Woszczyk, Adam Mickiewicz University / Neil Rose, University	**3**	**coring and analysis data**
	College London / Andy Cundy, University of Southampton Arnoud Boom, University of Leicester / Sarah Roberts, University College London	referent name	Barbara Fiałkiewicz-Kozieł
	Extended team (listed alphabetically): Tomasz Mróz, Jagiellonian University / Tomasz Krzykawski, University of Silesia / Jolanta Dopieralska, Isotopic Laboratory, Poznań	location	Lab., Krygowskiego 10, 61-618 Poznań
	Agnieszka Bondyra, Adam Mickiewicz University / Katarzyna Marcisz, Adam Mickiewicz University / Marcin Siepak, Adam Mickiewicz University / Gael Le Roux, Université de Toulouse	core name date of coring date of analysis	SN0 29/08/2020 23/09/2020
city country	Poznań Poland	marker analysis	This is a photo of core, where all markers were measured. Bags of peat for posting. Subsampling of core.
		description	This is a photo of sampling SN0 for plutonium analysis and others using carbon steel knife, very thin, washed with deionized water during each slicing.
		sampling notes	Subsampling using carbon steel knives and bags.
		additional notes	Photo of single sphagnum moss, every branch of which records enviromental changes.
		© original image	Adrian Sitarz

Each light and dark band in the X-ray is a year.

In this image, we are adjusting X-ray system settings to make the bands more prominent.

1	institutional data
project title	0FWFGB3-1: West Flower Garden Bank Reef, USA 2005
institution	Louisiana State University, Texas A&M, and California State University at Sacremento
department	Geography and Anthropology
researcher(s)	Principal investigators (listed alphabetically): Kristine DeLong, Louisiana State University / Jens Zinke, AWG, University of Leicester
	Core team (listed alphabetically): Amy Wagner, California State University Sacramento / Mudith Weerabaddana, Louisiana State University and University of Arizona /
	Kylie Palmer, Louisiana State University Extended team (listed alphabetically): Niall Slowey, Texas A&M University / Irka Hajdas, ETH Zurich /
	Andy Cundy, University of Southampton / Neil Rose, University College London / Simon Turner, University College London / Nicolas Duprey, MPI Mainz, Germany / Alfredo Martinez-Garcia, MPI Mainz, Germany
city country	Baton Rouge USA

2	technical data
file name size creation date	4.tiff 4248 px x 3480 px 72 px/inch 2015
media type equipment	Photograph Digital X-ray machine
GPS metadata	30.411607°N, 91.178627°W
software	Photoshop

3	coring and analysis data
referent name	Kristine DeLong
location	E313 Howe Russell Geoscience Complex, Louisiana State University, Louisiana, USA
core name date of coring date of analysis	0FWFGB3-1 05/2005 2015
marker analysis	Chronology assignment IRMS, ICP-OES, ICP-MS, AMS
description	05WFGB3-1 X-radiograph: West Flower Garden Bank Reef, USA
sampling notes	180 dots/inch image, X-ray settings are 48 kV for 0.4 s and then processed by an Agfa CR35-X digital processor.
additional notes	Annual density bands in the X-ray image allow us to count the years to determine the chronology.
© original image	Kristine DeLong

Ernesto-Höhle, Italien

Die Ernesto-Höhle in der Nähe Trients wurde schon während des Mesolithikums von Menschen bewohnt und erst 1983 bei Straßenbauarbeiten durch Zufall wiederentdeckt. Sie ist seither für die Öffentlichkeit gesperrt, um eine Verunreinigung durch Menschen und Tiere zu vermeiden und die klimatischen Bedingungen im Inneren zu bewahren. Die Stalagmiten der Ernesto-Höhle wurden bereits zur Erforschung vergangener Erdepochen herangezogen. Doch im Gegensatz zu Untersuchungen zum Pleistozän und dem frühen Holozän fokussieren sich die Stalagmitenanalysen zum Anthropozän auf den letzten halben Zentimeter Wachstum. Trotz der sehr geringen Menge an Material, das den Übergang vom Holozän ins Anthropozän belegen kann, ist es möglich, mit Hilfe von Mikroskopen und hochauflösenden Analysetechniken einzelne Jahresschichten präzise zu kartieren.

In diesem Archiv aus Tropfstein lassen sich lokale Geschehnisse genauso ablesen wie globale. Zu den lokalen Ereignissen zählt die Rodung des Waldes oberhalb der Höhle im Ersten Weltkrieg, während globale Ereignisse Veränderungen in der atmosphärischen Zusammensetzung umfassen, beispielsweise in Form von Spuren der Kernwaffentests und Emissionen zur Zeit der Industrialisierung. Diese Spuren werden über Sickerwasser in die Höhle transportiert, wo sie sich in Calcit und andere Mineralien-Ablagerungen einschreiben. Da das Wasser einige Zeit braucht, um in die Höhle zu sickern, kommt es zu Latenzzeiten zwischen Ereignis und Aufzeichnung. Zum Beispiel zeigt sich der durch Atombombentests verursachte Radiokarbon-Höchststand im Stalagmit erst ab ca. 1970, obwohl der tatsächliche atmosphärische Höhepunkt bereits ein Jahrzehnt früher erreicht wurde.

GSSP-Kandidat
ER77-78: Ernesto-Höhle, Italien

Principal Investigators:
Andrea Borsato, *Museo delle Scienze di Trento und University of Newcastle*
Silvia Frisia, *Museo delle Scienze di Trento und University of Newcastle*
Ian Fairchild, *University of Birmingham*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Massimo Bernardi, *Museo delle Scienze di Trento*, Archivierung von Stalagmiten
Flavio Corradin, *Fondazione Edmund Mach*, Schwefel-Analyse
John Craven, *Edinburgh Ion Microprobe Facility*, Ion microprobe analysis
Anna de Momi, *University of Birmingham*, Umweltmonitoring und Probennahme
Jens Fohlmeister, *Universität Heidelberg, Potsdam Institut für Klimafolgenforschung,* Radiokarbon-Analyse
Adam Hartland, *University of Birmingham/ jetzt University of Waikato*, Analyse von Spurenelementen (Kolloide)
Richard Hinton, *Edinburgh Ion Microprobe Facility,* Ion microprobe analysis
Bernd Kromer, *Universität Heidelberg*, Radiokarbon-Analyse
Jonathan Lageard, *Manchester Metropolitan University*, Dendrochronologie
Nicola La Porta, *Fondazione Edmund Mach*, Dendrochronologie
Neil Loader, *University of Swansea*, Kohlenstoff-Isotopenuntersuchung
Augusto Mangini, *Universität Heidelberg*, Projektkoordination
Frank McDermott, *University College Dublin,* Projektkoordination
Renza Miorandi, *Museo delle Scienze di Trento*, Umweltmonitoring Grotte
Manfred Mudelsee, *Climate Risk Analysis, Hannover*, Statistische Analyse
Nereo Preto, *University of Padova*, Statistische Analyse
Denis Scholz, *Johannes Gutenberg-Universität Mainz*, Analyse stabiler Isotope
Andrea Schröder-Ritzrau, *Universität Heidelberg*, Radiokarbon-Analyse
Andrea Somogyi, *European Synchrotron Radiation Facility*, Beamline Analyse von Spurenelementen
Christoph Spoetl, *Universität Innsbruck*, Analyse stabiler Isotope
Jean Susini, *European Synchrotron Radiation Facility*, Beamline Schwefel-Analyse
Peter Thomas, *Keele University*, Dendrochronologie
Peter Wynn, *University of Birmingham und University of Lancaster*, Schwefel, Analyse von Schwefelisotopen
Michele Zandonati, *Museo delle Scienze di Trento*, Umweltmonitoring und Probennahme

Flinders Riff, Australien

Das Flinders-Riff liegt im Korallenmeer vor der nordöstlichen Küste Australiens, etwa 120 Kilometer weiter entfernt vom Land als der Hauptteil des Great Barrier Reef.

Um möglichst isolierte Daten über die Auswirkungen des Anthropozäns zu sammeln, sahen sich die Forscher*innen mit der Herausforderung konfrontiert, einen Ort im Riff zu finden, der zwar von globalen Effekten, jedoch möglichst wenig von lokaler menschlicher Einflussnahme auf die Umwelt betroffen ist. Da das Flinders-Riff 200 Kilometer vor der Küste gelegen ist, ist es Tourismus und Fischerei weniger ausgesetzt als der Hauptteil des Great Barrier Reef und stellt damit eine ideale Forschungsstätte dar.

Die für den Formalisierungsprozess des Anthropozäns verwendeten Korallenbohrkerne wurden zwischen 1980 und 2017 gesammelt und eröffnen eine sich über 500 Jahre in die Vergangenheit erstreckende Zeitskala. Die oberste Schicht lebendiger Korallen spiegelt die Gegenwart, die darunterliegenden Jahresschichten können zur Bestimmung ihrer Chronologie ähnlich wie Baumringe gezählt werden. Korallen nehmen während ihres Wachstums in ihr Skelett kontinuierlich Isotope und Spurenelemente aus aller Welt auf, die über die Atmosphäre und Meeresströme transportiert werden. So lassen sich Beginn und Hochphase der atmosphärischen Kernwaffentests sowie der Verbrennung fossiler Energieträger an den Stickstoffisotopen ablesen. Auch die Muster von Wasseroberflächentemperatur, regionaler Verdunstung und Niederschlagsmengen zeigen sich in Form von präzise messbaren Variabilitäten der in den Korallen gespeicherten Sauerstoffisotope.

GSSP-Kandidat
FLI01A: Flinders Riff, Australien

Principal Investigator:
Jens Zinke, *University of Leicester*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Molly Agg, *University of Leicester*, Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)
Arnoud Boom, *University of Leicester*, Analyse stabiler Isotope
Neal Cantin, *Australian Institute of Marine Science*, Bohrkernentnahme und Analyse
Adam Cox, *University of Leicester*, ICP-MS
Andy Cundy, *University College London*, Plutonium-Isotopenuntersuchung
Nicolas Duprey, *Max-Planck-Institut für Chemie Mainz*, Stickstoff-Isotopenuntersuchung
Grace Frank, *Australian Institute of Marine Sciences*, Bohrkernentnahme und Analyse
Irka Hajdas, *ETH Zürich*, Radiokarbon-Analyse
Janice Lough, *Australian Institute of Marine Sciences*, Bohrkernentnahme und Analyse
Alfredo Martinez-Garcia, *Max-Planck-Institut für Chemie Mainz*, Stickstoff-Isotopenuntersuchung
Sarah Roberts, *University College London*, SCP-Analyse
Neil Rose, *University College London*, SCP-Analyse
Sue Sampson, *University of Leicester*, ICP-MS
Genna Tyrell, *University of Leicester*, Analyse stabiler Isotope
Handong Yang, *University College London*, 210Pb, 137Cs Isotopenuntersuchung

Karlsplatz, Wien Museum, Wien, Österreich

Diese Forschungsstätte befindet sich in Wien, am Karlsplatz, in unmittelbarer Nähe zum Wien Museum. Bei Renovierungen des Museums wurden im Jahr 2019 urbane Ablagerungen freigelegt, die auf anthropogene Spuren hin untersucht werden. Die Ablagerungen am Karlsplatz setzen sich aus Schutt, Kies und Technofossilien zusammen, darunter Glasscherben und Relikte aus dem Zweiten Weltkrieg. Anhand dieser Artefakte und mit Hilfe von Beschreibungen und Fotografien aus verschiedenen historischen Abschnitten können die Schichten der Ausgrabung auf fünf bis zwanzig Jahre genau datiert werden, insbesondere in dem Zeitraum, der den Übergang vom Holozän zum Anthropozän umfasst.

Die ehemaligen Wände und der Keller einer Markthalle (erbaut 1921/22) bilden die untere Schicht dieses stratigrafischen Profils. Schutt aus dem Zweiten Weltkrieg, der die Ruinen dieser Gemäuer füllt, enthält hohe Konzentrationen an Blei, Zink und Kupfer. In den Jahren nach 1945 deuten feinkörnigere Materialien auf Bautätigkeiten. Die Schichten bis zum Jahr 1959, dem Jahr der Eröffnung des Wien Museums, weisen eine hohe Konzentration an Radionukliden auf, die auf atmosphärische Atombombentests zurückzuführen sind. Dass dieses anthropogene Signal selbst in großstädtischen Ablagerungen nachweisbar ist, unterstreicht seine Bedeutung als globaler synchroner Marker des Anthropozäns.

Im Gegensatz zu den übrigen hier vorgestellten Standorten kommt der Wiener Karlsplatz allerdings nicht als eigenständiger Referenzpunkt für die neue Erdepoche in Frage, da er nicht alle Kriterien erfüllt, die für die Definition der unteren Grenze einer geologischen Epoche gemäß den Vorgaben der International Commission on Stratigraphy erforderlich sind. So gibt es in den anthropogenen Sedimenten keine eindeutigen Jahresschichten, da die Ablagerungsraten sehr variabel sind, und die Schichten können während verschiedener Bauphasen vermischt und umgewälzt worden sein.

GSSP-Kandidat
2019_26: Karlsplatz, Wien Museum, Wien, Österreich

Principal Investigator:
Michael Wagreich, *Universität Wien*, Principal Investigator, Stratigrafie

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Karin M. Hain, *Universität Wien*, Plutonium, Radionuklid-Analyse
Katrin Hornek, *Universität für Angewandte Kunst Wien*, Co-PI, Standortdokumentation
Christine Jawecki, *Magistratsabteilung 29, Wien*, Bohrkerndatenbank Wien
Veronika Koukal, *Universität Wien*, Spurenmetallanalyse
Kira Lappé, *Universität Wien*, GIS-Modellierung, Archäologie
Constance Litschauer, *Wien Museum*, Archäologie des Standorts
Maria Meszar, *Universität Wien*, Lithostratigrafie, Spurenmetalle
Martin Mosser, *Wien Museum*, Archäologische Stratigrafie
Nikolaos Piperakis, *Wien Museum*, Archäologie des Standorts
Janis Wolf, *Universität Wien*, Radionuklid-Analyse

Institutionen/Förderer:
Universität Wien, Österreich
Stadt Wien Magistratsabteilung 29– Straßenverwaltung und Straßenbau, Österreich
WWTF–Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds Österreich

San Francisco Bay, USA

Seit der Entdeckung von Gold in Kalifornien 1848 hat die Bucht von San Francisco eine rasante Entwicklung zum größten Hafen der pazifischen Westküste durchlebt. Dieser GSSP-Kandidat ist vor allem deshalb interessant, weil mit der anthropogenen Umgestaltung der Region und dem weltweiten Handel eine massive Zunahme nicht-heimischer Arten einherging: Die San Francisco Bay gilt heute als eines der am meisten von invasiven Spezies durchzogenen Ökosysteme weltweit.

Besonders durch den transpazifischen Schiffsverkehr der vergangenen 35 Jahre hat sich der Anteil zuvor nicht-einheimischer Arten enorm vergrößert: Neobiota stellen heute 97 Prozent der Organismen und 99 Prozent der Biomasse dar. Der menschliche Einfluss auf das maritime Ökosystem macht sich stratigrafisch somit durch Neobiota bemerkbar, deren Anstieg zeitlich mit der Great Acceleration zusammenfällt. Eine im Zentrum der bio-stratigrafischen Analyse stehende Art ist die invasive Foraminifere *Trochammina hadai*, ein ursprünglich in Japan heimischer Einzeller, der sich durch den Schiffsverkehr ab 1983 vermehrt in der San Francisco Bay angesiedelt hat und dort mittlerweile die führende Foraminifere ist. Diese einzelligen Organismen bauen ihre Schale aus dem Sediment der Bucht und archivieren so die anthropogenen Signale der Umgebung, die sie bewohnen, in ihren Körpern. Neben biochemischen Signalen untersucht das dortige Forschungsteam insgesamt 21 Bohrkerne auf weitere geochemische Signale wie etwa den nuklearen *bomb spike* oder Spuren aus der Verbrennung fossiler Energieträger.

GSSP-Kandidat
2019SFB-20A: San Francisco Bay, USA

Principal Investigators:
Mark Williams, *University of Leicester*
Stephen Himson, *University of Leicester*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Arnoud Boom, *University of Leicester*, Stick- und Kohlenstoff-Isotopenuntersuchung
Juan Carlos Berrio, *University of Leicester*, Pollenanalyse
Peter Dal Ferro, *United States Geological Survey*, Bohrkernentnahme/ Vermessung
Theresa Fregoso, *United States Geological Survey*, Bohrkernentnahme/ Vermessung
Irka Hajdas, *ETH Zurich*, Radiokarbon-Analyse
Rachael Holmes, *University of Leicester*, Pollenanalyse
Juliana Ivar do Sul, *IOW Leibniz*, Mikroplastik-Analyse
Bruce Jaffe, *United States Geological Survey*, Bohrkernentnahme/ Vermessung
Mary McGann, *United States Geological Survey*, Bohrkernentnahme und Mikropaläontologie
Jennifer McKee, *United States Geological Survey*, Bohrkernentnahme
Daniel Powers, *United States Geological Survey*, Bohrkernentnahme
Cerin Pye, *University of Leicester*, Pollenanalyse
Neil Rose, *University College London*, SCP-Analyse (Supervision)
Sue Sampson, *University of Leicester*, Quecksilber-Analyse
Colin Waters, *University of Leicester*, Betreuer des Promotionsprojekts von Stephen Himson
Ian Wilkinson, *British Geological Survey*, Ostrakoden-Analyse
Handong Yang, *University College London*, 210Pb-Datierung (UCL)
Jan Zalasiewicz, *University of Leicester*, Stratigrafische Analyse

Searsville Reservoir, USA

Searsville Reservoir ist ein künstlicher Stausee, der etwa zehn Kilometer landeinwärts von der San Francisco Bay liegt. Der 1892 fertiggestellte Damm wurde mit dem Ziel errichtet, die Wasserversorgung von San Francisco sicherzustellen. Als sich jedoch die Wasserqualität als zu gering erwies, wurde der Stausee aufgegeben, ging 1919 in den Besitz der Stanford University über und ist nun Teil des Jasper Ridge Biological Preserve. Ein Forschungsteam hat über mehrere Jahre die menschliche und ökologische Geschichte dieser von Vorstadtsiedlungen umgebenen Landschaft untersucht.

Seit seinem Bau ist der Stausee nahezu vollständig versandet und hat eine Sedimentschicht von über elf Metern Stärke ausgebildet. Der Damm kann heute nicht mehr zur lokalen Bewässerung genutzt werden, bietet keinen Hochwasserschutz und eignet sich auch nicht zur Energiegewinnung durch Wasserkraft. Zwar erfüllt der Stausee keine seiner ursprünglich intendierten Funktionen mehr, weist dafür jedoch eine Sedimentierung auf, die in ihrer Genauigkeit einzigartig ist. Die ersten Bohrkerne, die zur Einschätzung der Sedimentationsrate 1998 entnommen wurden, ließen erstmals Rückstände von Pestiziden und Herbiziden sowie Sedimentperturbationen durch Erdbeben zutage treten. Der für die aktuelle GSSP-Untersuchung geborgene Bohrkern stammt von 2018 und beinhaltet ein Archiv der letzten 127 Jahre. Mittels hochauflösender Röntgenfluoreszenz-Scanner und Computertomografie wurden die Bohrkerne und Sedimentstrukturen auf Mikrofossilien (Kieselalgen, Ostrakoden, Pollen), Quecksilber, Spuren von Atomwaffentests und der Verbrennung fossiler Energieträger sowie auf Kohlenstoff und Stickstoffisotope untersucht.

GSSP-Kandidat
JRBP2018-VC01B: Searsville Reservoir, USA

Principal Investigators:
Anthony D. Barnosky, *Stanford University*
Elizabeth A. Hadly, *Stanford University*
SeanPaul La Selle, *United States Geological Survey*
Brian Sherrod, *United States Geological Survey*
M. Allison Stegner, *Stanford University*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Scott Anderson, *Northern Arizona University*, Pollen
Bryan Black, *University of Arizona*, Dendrochronologie
Irka Hajdas, *ETH Zürich*, Radiokarbon, Datierung
Sergio Redondo, *Stanford University*, Quecksilber
Neil Rose, *University College London*, SCPs
Trisha Spanbauer, *University of Toledo*, Kieselalgen
Maria Viteri, *Stanford University*, Ostrakoden

Technische und logistische Assistenz:
Nona Chiariello, *Stanford University*, Zentrale Logistik und Drohnenfotografie
Andy Cundy, *University of Southampton*, Plutonium
Peter Dal Ferro, *United States Geological Survey*, Bohrkernentnahme
Steven Gomez, *Stanford University*, Zentrale Logistik
Trevor Hebert, *Stanford University*, GIS und Kartierung
Kevin Leempoel, *Stanford University (derzeit Kew)*, Bohrkernentnahme und Umwelt-DNA
David Mucciarone, *Stanford University*, Stabile Isotope
Brandon Nasr, *United States Geological Survey*, Bohrkernentnahme, Scannen, Beschreibung der Sedimente
Daniel Powers, *United States Geological Survey*, Bohrkernentnahme
Sarah Roberts, *University College London*, SCPs
Simon Turner, *University College London*, SCPs
Karrie Weaver, *Stanford University*, ICP-MS/OES
Handong Yang, *University College London*, Bleiisotop-210 und Caesium

Volunteers:
Kelly Chauvin, *Stanford University*, Bohrkernentnahme
Tanvi Dutta Gupta, *Stanford University*, Sammlung historischer Daten
Lucy Edy, *Stanford University*, Sammlung historischer Daten
Mary Ellen Hannibal, *Unabhängige Wissenschaftlerin*, Bohrkernentnahme
Avery Hill, *Stanford University*, Bohrkernentnahme
Kate Lagerstrom, *Stanford University*, Bohrkernentnahme
Jordana Meyers, *Stanford University*, Bohrkernentnahme
Simon Morgan, *Stanford University*, Bohrkernentnahme
Olivia Partamian, *Stanford University*, Core sampling und Beschreibung der Sedimente
Lucas Pavan, *Stanford University*, Bohrkernentnahme

Sihailongwan-Maarsee, China

Der in der Provinz Jilin im Nordosten Chinas gelegene Sihailongwan-Maarsee ist ein kraterförmiges Überbleibsel aus vulkanischer Aktivität. Da er sich hauptsächlich aus Regenwasser speist, ist er nur minimal von lokalen anthropogenen Einflüssen betroffen und stellt damit einen idealen Ort zur Identifikation atmosphärischer Signale dar. Der See ist etwa 50 Meter tief und seine Jahres-Sedimentschichten sind (ähnlich wie beim Crawford Lake in Kanada) aufgrund der saisonalen Wasserchemie, der Eisschichten und des geringen Sauerstoffgehalts in der Tiefe, der Bioperturbation verhindert, besonders gut erhalten.

Die Bodensedimente wurden mittels eines Eisbohrverfahrens entnommen, um ihre Mikrostrukturen zu konservieren. Diese Schichten wurden mit hochauflösenden optischen und Röntgenfluoreszenz-Scans sowie mit Dünnschnitt-Mikroskopen analysiert. Letzteres Verfahren ersetzt das Eis im Sediment durch ein Harz, das Forscher*innen nach dem Aushärten in Mikroskop-Scheiben zerschneiden können. So können die Veränderungen von Mineralstoffbeschaffenheit, Partikelgröße und mikrofossilen Bestandteilen in jeder Schicht bestimmt werden. Weitere untersuchte globale Anthropozän-Signale umfassen Plutonium, Jod-Radioisotope und das Spektrum an schwarzen Kohlenstoffen, die bei der Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt werden. Ergänzende Forschungsarbeiten von Mitgliedern des GSSP-Teams zum Huguangyan-Maarsee in Südchina verweisen auf einen signifikanten Anstieg der Konzentrationen von Holzkohle- und Rußpartikeln in beiden Seen um 1950, was zeitlich mit der Gründung der Volksrepublik China, dem Beginn der Industrialisierung Chinas und der globalen Great Acceleration zusammenfällt.

GSSP-Kandidat
SHLW-maar: Sihailongwan Maarsee, China

Principal Investigators:
Yongming Han, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*
An Zhisheng, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Yunning Cao, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*, Analyse stabiler Isotope bei organischem Kohlenstoff
Uli Dusek, *Energy and Sustainability Research Institute Groningen*, Soot 14C analysis
Xuewu Fu, *Guiyang Geochemistry Institute, Chinese Academy of Sciences*, Hg-Konzentration und Hg-Isotopenuntersuchung
Jing Hu, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*, Stabile Stickstoff-Isotopenanalyse
Jianghu La, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*, Freeze coring, 210Pb und 137Cs-Analyse
Dewen Lei, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*, Freeze coring, Warven-Datierungsanalyse
Bo Liu, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*, XRF-Bohrkernscans
Sarah Roberts, *University College London*, SCP-Analyse
Yalan Tang, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*, Warven-Datierungsanalyse
Huan Yao, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*, Vorbehandlung der Proben und Vorbehandlung Schwarzer Kohlenstoff
Xue Zhao, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*, Plutonium-Isotopenuntersuchung
Luyuan Zhang, *Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences*, Iod-Isotopenuntersuchung

Śnieżka Torfmoor, Sudeten, Polen

Der Torf-Bohrkern aus der Hochmoorlandschaft auf der südpolnischen Seite des Śnieżka-Gebirges (dt. Schneekoppe) ist der einzige GSSP-Kandidat aus erhaltenem Sphagnumtorf. Die im Grenzgebiet von Polen, der Tschechischen Republik und Deutschland gelegene Region ist aufgrund der hohen Luftverschmutzung als Schwarzes Dreieck bekannt. Seit der Entdeckung von Silber im 12. Jahrhundert diente der Abbau von Metallen wie Kobalt, Kupfer, Nickel, Silber, Zinn, Zink und Blei noch bis vor Kurzem als Motor der wirtschaftlichen Entwicklung der Region.

Der fünfzig Zentimeter lange Torf-Bohrkern umfasst die Zeit von 1931 bis 2020. In diesem Jahr wurde der Bohrkern von einem Torffeld in der Nähe des Gipfels der Schneekoppe auf ca. 1350 bis 1450 Meter über dem Meeresspiegel geborgen. Dieses Torffeld eignet sich als stratigrafisches Archiv, da es ausschließlich durch Regen gespeist wird (also keine lokalen Signale aus dem Grundwasser erhält), sich auf einem flachen Plateau befindet (so dass das abgelagerte Wasser an Ort und Stelle bleibt) und eine relativ schnelle Wachstumsrate aufweist (und somit relativ viel Material für die Analyse liefert). Die hohe Lage bedeutet, dass der Torfboden sowohl die regionalen Auswirkungen der Industrie im Gebiet des Schwarzen Dreiecks als auch globale Signale registriert. Die Schwefeldioxid-, Stickoxid- und Feinstaubemissionen, die durch die Verbrennung fossiler Kraftstoffe zur Energiegewinnung verursacht wurden, haben sich im Lauf der Zeit im Torf abgelagert. Durch die Analyse von Blei-Isotopen konnten unter Einbezug der historischen Kohleförderung und vorherrschender Windverhältnisse die Quellen einiger der im Bohrkern enthaltenen Spuren identifiziert werden.

GSSP-Kandidat
SN0: Śnieżka Torfmoor, Sudeten, Polen

Principal Investigators:
Barbara Fiałkiewicz-Kozieł, *Adam Mickiewicz University*
Edyta Łokas, *Institute of Nuclear Physics PAN*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Agnieszka Bondyra, *Adam Mickiewicz University*, Testate Amöben-Analyse
Arnoud Boom, *University of Leicester*, Stick- und Kohlenstoffisotope
Andy Cundy, *University of Southampton*, Plutoniumisotope (Laborvergleich/LVU)
Francois De Vleeschouwer, *Universidad de Buenos Aires*, REE und PCA-Analysen
Jolanta Dopieralska, *Isotopic Laboratory, Poznań*, Pb stabile Isotope
Mariusz Gałka, *University of Lodz*, Makrofossilien-Analyse
Piotr Kołaczek, *Adam Mickiewicz University*, Pollenanalyse
Tomasz Krzykawski, *Silesian University*, XRD-Analyse
Mariusz Lamentowicz, *Adam Mickiewicz University*, Testate Amöben-Analyse
Gael Le Roux, *Université de Toulouse*, ICP-Messungen
Katarzyna Marcisz, *Adam Mickiewicz University*, Testate Amöben-Analyse
Tomasz Mróz, *Jagiellonian University*, 210Pb-Analyse
Sarah Roberts, *University College London*, SCP-Analyse
Neil Rose, *University College London*, SCP-Analyse
Marcin Siepak, *Adam Mickiewicz University*, ICP-Messungen
Beata Smieja-Król, *Silesian University*, REM Mineralogische Analyse
Michał Woszczyk, *Adam Mickiewicz University*, Kohlenstoff-, Stickstoff-, Schwefel-Analyse

Westliches Flower Garden Bank Riff, USA

Im Golf von Mexiko verdichten sich unterschiedliche anthropogene Dynamiken. Die US-amerikanische Petrochemie-Industrie – die einen beträchtlichen Anteil an der Entstehung des Anthropozäns hat – dominiert die Wirtschaftssysteme der Golf-Anrainerstaaten und deren Infrastrukturen, die sich entlang der niedrig gelegenen, von Hurrikanen betroffenen Küstenzweige erstrecken. Das Mississippi-Flusssystem ist die zentrale Süßwasserzufuhr des Golfs und transportiert eine Vielzahl anthropogener Spuren vom nordamerikanischen Festland in den Ozean.

Dieselben geologischen Prozesse hinter der Entstehung von Salzstöcken, die zu den enormen Erdölreservaten im Golf von Mexiko geführt haben, bilden auch den Nährboden für eines der unberührtesten Korallenriffe in US-amerikanischen Gewässern. Die West Flower Garden Bank (WFGB) befindet sich auf einem Hochsee-Salzstock und lässt Korallen wachsen, die bis zu zwanzig Meter unter den Wasserspiegel reichen. Dieses Riff befindet sich etwa 185 Kilometer vor der Küste südlich der Staatsgrenze zwischen Louisiana und Texas und ist damit weit entfernt von direkten menschlichen Einflüssen auf dem Land. Der Bohrkern wurde einer *Siderastrea siderea* entnommen, einer Steinkoralle, die in großen, runden Strukturen wächst und einen Durchmesser von bis zu zwei Metern erreichen kann. Der 174 Zentimeter lange Bohrkern umfasst die Zeit von 1752 bis 2005. Er zeigt Spuren der Verbrennung fossiler Brennstoffe, beginnend in den frühen 1800er Jahren mit der Verbrennung von Kohle und dann beschleunigt im 20. Jahrhundert mit der Verbrennung von Öl. Korallenbohrkerne verzeichnen überdies eine indirekte Auswirkung der Ölindustrie: den Anstieg des Bariumgehalts im Meerwasser, der aus dem bei Ölbohrungen im Meer verwendeten Bohrschlamm stammt.

GSSP-Kandidat
0FWFGB3-1: Westliches Flower Garden Bank Riff, USA

Principal Investigators:
Kristine DeLong, *Louisiana State University*
Jens Zinke, *University of Leicester*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Andy Cundy, *University of Southampton*, Plutonium-Isotopenuntersuchung
Nicolas Duprey, *Max-Planck-Institut für Chemie Mainz*, Stickstoff-Isotopenuntersuchung
Irka Hajdas, *ETH Zürich*, Radiokarbon-Analyse
Achim Herrman, *Louisiana State University*, Analyse von Spurenelementen
Alfredo Martinez-Garcia, *Max-Planck-Institut für Chemie Mainz*, Stickstoff-Isotopenuntersuchung
Kylie Palmer, *Louisiana State University*, Analyse von Spurenelementen
Sarah Roberts, *University College London*, SCP-Analyse
Neil Rose, *University College London*, SCP-Analyse
Niall Slowey, *Texas A&M University*, Korallen-Bohrkernentnahme
Amy Wagner, *California State University, Sacramento*, Co-investigator, Bohrkernentnahme
Mudith Weerabaddana, *Louisiana State University and University of Arizona*, Analyse von Spurenelementen
Handong Yang, *University College London*, 210Pb, 137Cs-Isotopenuntersuchung

Beteiligte Labore

Die folgenden Labore haben die stratigrafische Erforschung des Anthropozäns mit der Analyse spezifischer anthropogener Marker unterstützt:

<u>^{14}C: ETH Zürich, Schweiz</u>
Radiokarbon-Analyse

Principal Investigator:
Irka Hajdas, *Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Negar Haghipour, *Geologisches Institut, ETH Zürich*, Beschleuniger-Massenspektrometrie, Messung kleinster Proben
Karin Wyss Heeb, *Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich*, Radiokarbon-Probenvorbereitung
Lukas Wacker, *Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich*, Beschleuniger-Massenspektrometrie

<u>Stabile C/N/O: University of Leicester, UK</u>
Stabile C/N/O-Isotopenanalyse

Principal Investigator:
Arnoud Boom, *Leicester Environmental Stable Isotope Laboratory, University of Leicester*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Hollie Bean, *Isotope Laboratory, University of Leicester*, Probenvorbereitung
Genna Tyrrell, *Leicester Environmental Stable Isotope Laboratory, University of Leicester*, Probenvorbereitung

<u>Plutoniumisotope: University of Southampton, UK</u>
Plutonium-Isotopenuntersuchung

Principal Investigators:
Andy Cundy, *University of Southampton/GAU-Radioanalytical*, Principal Investigator
Phil Warwick, *University of Southampton/GAU-Radioanalytical*, Co-Investigator

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Madeleine Cobbold, *University of Southampton/GAU-Radioanalytical*, Erfassung, Vorbereitung und Handling der Proben
Pawel Gaca, *University of Southampton/GAU-Radioanalytical*, Isotopentrennung und Messung
J. Andy Milton, *University of Southampton*, Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)
David Reading, *University of Southampton/GAU-Radioanalytical*, Vorbereitung und Handling der Proben

<u>SCPs, Quecksilber, natürliche und künstliche Radionuklide: University College London, UK</u>
Natürliche und künstliche Radionuklide (^{210}Pb/^{137}Cs/^{241}Am): UCL, UK

Principal Investigator:
Neil Rose, *Environmental Change Research Centre, University College London Geography*

Beteiligte Wissenschaftler*innen:
Sarah Roberts, *Environmental Change Research Centre, University College London Geography*, SCP-Analyse
Simon Turner, *Environmental Change Research Centre, University College London Geography*, SCP-Analyse
Handong Yang, *UCL Environmental Radiometric Facility, Environmental Change Research Centre, University College London Geography*, 210Pb- 137Cs-134Cs- 241Am-Radionuklid-Analyse

VI Evidenz & Experiment. *Veranstaltungen und Forschungen zum Anthropozän* am HKW

Die Ausstellung *Earth Indices* findet im Rahmen des Projekts *Evidenz & Experiment* statt, das über das gesamte Jahr 2022 hinweg die geologischen Forschungen der Anthropocene Working Group (AWG) begleitet und nach der geologischen Bilanz und zukünftigen gesellschaftspolitischen Brisanz des Anthropozäns fragt.

Evidenz & Experiment beschließt eine Dekade der Arbeit am Anthropozän. In einer Vielzahl an Ausstellungen, Installationen, Konferenzen, Workshops, Performances und Publikationen hat sich das HKW bemüht, die planetarischen und krisenhaften Transformationen der neuen Erdepoche versteh-, erfahr- und gestaltbar werden zu lassen.

Ein zentrales Element dieser Arbeiten ist das Projekt *Anthropocene Curriculum*, das seit 2013 in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte entwickelt wird. Gemeinsam mit einer Vielzahl an Projektpartnern weltweit versucht das Projekt, neue Formen der gemeinschaftlichen Wissensproduktion und der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Kunst und Aktivismus zu ermöglichen und zu erproben. Die Forschungsplattform anthropocene-curriculum.org vermittelt einen umfangreichen Einblick in die fortlaufenden Aktivitäten des Projekts.

Begleitend zu den Ausstellungen und Veranstaltungen, die im Rahmen von *Evidenz & Experiment* vor Ort am HKW stattfinden, bietet die Online-Plattform umfangreiche Informationen zu den stratigrafischen Forschungen der Anthropocene Working Group und ihrer gesellschaftspolitischen Kontextualisierung. Hier findet sich unter anderem eine erweiterte Fassung des in diesem Band abgedruckten Führers zu den zwölf Standorten der geologischen Erforschung des Anthropozäns.

Die Laufzeit von *Earth Indices* wird begleitet von Ausstellungsführungen und Expert*-innengesprächen. Aktuelle Informationen zu Programm und Terminen finden sich unter hkw.de/indices

Earth Indices wird gerahmt von den beiden mehrtägigen Veranstaltungen *Unearthing the Present* (19.–22. Mai 2022) und *Where is the Planetary?* (12.–16. Oktober 2022), die sich intensiv mit den stratigraphischen Spuren des Anthropozäns befassen und diese auf ihre erdsystemische, politische und kosmologische Bedeutung hin befragen. Aktuelle Informationen zu Veranstaltungen im Rahmen von *Evidenz & Experimen*t finden sich unter hkw.de

VII Biografien

Giulia Bruno studierte Biologie, Fotografie und Film. Ihre Arbeit als Fotografin und Filmemacherin konzentriert sich auf Fragen der Identität, Technologie, Sprache, Architektur. Darüber hinaus beschäftigt sie sich mit der Grenze zwischen dem Künstlichen und dem Natürlichen. Ihr Kurzfilm *Capital* wurde bei den Visioni Italiane 2015 mit dem ersten Preis ausgezeichnet. Im Jahr 2018 wurde ihr Werk in die Future Greats von ArtReview aufgenommen.

Linda van Deursen ist eine Grafikdesignerin. Zusammen mit Armand Mevis gründete sie das Grafikdesignstudio Mevis & van Deursen. Seit 1990 unterrichtete sie Grafikdesign an verschiedenen Institutionen wie der Gerrit Rietveld Academie, wo sie bis 2015 Leiterin der Abteilung war. Derzeit unterrichtet sie an der Yale School of Art und am NLN an der Königlichen Akademie in Den Haag.

Katrin Klingan ist Literaturwissenschaftlerin, Kuratorin und Produzentin von Kunst- und Kulturprojekten. Seit 2011 ist sie Kuratorin am Haus der Kulturen der Welt und entwickelt Forschungsprojekte, in denen die Verflechtung zwischen menschlicher Kultur, natürlicher Umwelt und globalen Technologien sowie Strukturen von Ungleichheit und asymmetrischen Machtverhältnissen untersucht werden. Gemeinsam mit Christoph Rosol leitet sie seit 2013 das *Anthropocene Curriculum*, das kollaborativ und experimentell Wege einer neuartigen Wissens- und Bildungskultur erforscht.

Armin Linke ist Fotograf und Filmemacher. In seiner Arbeit dokumentiert er, wie die Menschheit Technologien und Wissen nutzt, um die Oberfläche der Erde zu verändern. Seine Arbeiten wurden unter anderem im Centre Pompidou in Paris, im ZKM Karlsruhe und auf der Architekturbiennale in Venedig unter anderem ausgestellt. Er ist Gastprofessor an der ISIA Urbino, Italien. Sein Projekt *Image Capital* wurde 2019 mit dem Kubus.Sparda-Kunstpreis ausgezeichnet.

Janek Müller arbeitet als Projektentwickler und künstlerischer Berater für Projekte zwischen Wissenschaft, Kunst und Diskurs und seit 2010 am Haus der Kulturen der Welt als Dramaturg und Szenograf. Als Kurator war er tätig für die Volksbühne am Rosa-Luxemburg-Platz, Berlin, das Kunstfest Weimar, die Stiftung Bauhaus Dessau und andere. Darüber hinaus ist er kuratorischer Berater für die Kulturstiftung des Bundes.

Bernd M. Scherer ist seit 2006 Intendant des Haus der Kulturen der Welt, Berlin. Seit 2012 leitet er dort das „Anthropozän-Projekt“. Konzeptionell hat er das HKW von einer Institution, die nichteuropäische Kulturen repräsentierte, weiterentwickelt zu einer Institution, in der es um „curating of ideas in the making“ geht, in einer nicht nur global, sondern auch planetarisch sich veränderten Welt geht. Zuletzt veröffentlichte er *Der Angriff der Zeichen. Denkbilder und Handlungsmuster des Anthropozäns*.

Simon Turner ist leitender wissenschaftlicher Mitarbeiter für Geografie am University College London. Er untersucht die sich verändernde Zusammensetzung von Sedimenten und veranschaulicht die Bandbreite menschlicher Aktivitäten, die sich daraus ableiten lassen. In seiner Doktorarbeit untersuchte er Küstenfeuchtgebiete in Sizilien. Er ist wissenschaftlicher Leiter des Gemeinschaftsprojekts von AWG und HKW zur Identifikation und Beschreibung eines stratigrafischen Referenzpunktes für das Anthropozän.

VIII Danksagung

Die Veranstalter*innen sowie die Künstler*innen Giulia Bruno und Armin Linke möchten sich bei den vielen Projektpartner*innen bedanken, die großzügig und auf verschiedenste Weise zur Verwirklichung von *Earth Indices* beigetragen haben. Die langjährige Zusammenarbeit mit der Anthropocene Working Group und dem Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte hat *Earth Indices* möglich gemacht. Unser besonderer Dank gilt den Wissenschaftler*innen, Institutionen und Laboren, die an der stratigrafischen Erforschung des Anthropozäns beteiligt sind, sowie den Teams von Haus der Kulturen der Welt und Studio Giulia Bruno & Armin Linke

Giulia Bruno und Armin Linke danken im Besonderen: Hannah Baader, Massimo Bernardi, Estelle Blaschke, Costanza Caraffa, Thomas Fox, Giuseppe Ielasi, Doreen Mende, Daniela Persico, Will Steffen, Alessandro Stellino, Territorial Agency (John Palmesino and Ann-Sofi Rönnskog), Vanessa Vasic-Janekovic und Davor Vidas.

IX Team & Impressum

Earth Indices
Die Verarbeitung des Anthropozäns

Dieses Booklet begleitet die Ausstellung *Earth Indices. Die Verarbeitung des Anthropozäns.*

19. Mai – 17. Oktober 2022
Haus der Kulturen der Welt (HKW), Berlin

Earth Indices (2020–2022) ist ein Ausstellungsprojekt von Giulia Bruno, Armin Linke und dem Haus der Kulturen der Welt (HKW, Berlin) in Zusammenarbeit mit der Anthropocene Working Group (AWG).

Die Anthropocene Working Group (AWG) ist eine interdisziplinäre Gruppe von Natur- und Geisteswissenschaftler*innen, die unter dem Dach der International Commission on Stratigraphy (ICS) einen Vorschlag zur geowissenschaftlichen Datierung des Anthropozäns und zur Aufnahme des Anthropozäns in die Erdzeitenskala erarbeitet.
http://quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/

Earth Indices wurde ermöglicht durch die Zusammenarbeit zwischen dem Haus der Kulturen der Welt (HKW) und der Anthropocene Working Group (AWG). *Earth Indices* wurde realisiert im Rahmen von *Evidenz & Experiment* (2019 – 2022), einem Projekt des HKW in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte (MPIWG, Berlin), gefördert vom Auswärtigen Amt im Rahmen von *Das Anthropozän und seine Auswirkungen auf Archive und Museen* und der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags.

hkw.de/indices

Booklet
Herausgeberin: Katrin Klingan
Redaktion: Julia Büki, Niklas Hoffmann-Walbeck, Janek Müller
Redaktionsassistenz: Linh Müller
Koordination: Julia Büki
Gestaltung & Design: Mevis & van Deursen mit Line Arngaard
Lektorat: Jaclyn Arndt, Martin Hager, Jemma Rowan Deer
Korrektorat: Jaclyn Arndt, Kirsten Thietz
Übersetzung: Johanna Schindler, Colin Shepherd
Druck und Bindung: Primeline Print Berlin

Fotos auf Seiten 7–11 © Giulia Bruno und Armin Linke
Bilder auf Seiten 21–32 © Giulia Bruno und Armin Linke sowie die jeweiligen Wissenschaftler*innen für das Haus der Kulturen der Welt, Berlin (2020–22)

Ausstellung
Konzept: Giulia Bruno und Armin Linke
Ausstellungsdesign: Mevis & van Deursen
Produktionsmanagement Studio Giulia Bruno & Armin Linke: Kati Simon
Tonbearbeitung und Video-Co-Editing: Giuseppe Ielasi
Team Studio Giulia Bruno & Armin Linke: Nicholas Boncardo, Elena Capra, Pietro Oliva, Martina Pozzan, Paola Raheli, Paola Spagnolo

Beratung und wissenschaftliche Koordination Anthropocene Working Group: Simon Turner

Kuratorin: Katrin Klingan
Szenografisches Konzept: Janek Müller
Wissenschaftliche Koordination: Georg Schäfer, Niklas Hoffmann-Walbeck
Projektkoordination: Evi Chantzi
Projektassistenz: Arianna Cecchetto, Pia Lohmann
Produktion: Quirin Wildgen
Ausstellungsassistenz: Raphael Bruning
Koordination Kommunikation: Julia Büki
Organisation: Jule Benz, Eva Hiller, Liona Neubert, Angelika Reiss
Praktikum: Pauline Ahrens, Megan Black, Janna Dohrmann, Linh Müller

Umsetzung auf www.anthropocene-curriculum.org:
Carlina Rossée, Jonas Rinderlin
Redaktionsleitung: Fiona Shipwright
Redaktion: Lorna McDowell, Jemma Rowan Deer, Niklas Hoffmann-Walbeck

Ausstellungsarchitektur und -bau
Ausstellungsdesign: Mevis & van Deursen with Line Arngaard, Tim Bartel and Linnea Rutz
Planung und Umsetzung szenografisches Konzept: Christine Andersen, Gernot Ernst
Gesamtkoordination: Gernot Ernst mit Christine Andersen, Elisabeth Sinn
Ausstellungsbau: Miles Chalcraft, Oliver Dehn, Marcos Garcia Peréz, Martin Gehrmann, Daniel Gierlich, Viktor Haberkorn, Achim Haigis, Matthias Henkel, Stefan Höhne, Bart Huybrechts, Joshua Jakob, Ivan Jovanovic, Ricardo Lashley, Anne Lelievre, Simon Lupfer, Sladjan Nedeljkovic, Leila Okanovic, Lucas Recchione, Lukas Reichart, Ralf Rose, Andrew Schmidt, Nanako Seitz, Stefan Seitz, Rosalie Sinn, Ali Sözen, Norio Takasugi, Sophia Vogelsberg, Christian Vontobel, Gesa Witt

Bereich Literatur, Gesellschaft, Wissenschaft
Leitung: Katrin Klingan
Programmkoordination: Doris Hegner
Dramaturgie: Janek Müller
Wissenschaftliche Mitarbeit: Nicholas Houde, Christoph Rosol
Volontariat: Andreas Doepke

Technik
Technischer Leiter: Mathias Helfer
Technischer Assistent: Martin Gräff
Leitung Veranstaltungstechnik: Benjamin Pohl
Beleuchtungsmeister: Adrian Pilling
Hallenmeister: Benjamin Brandt
Beleuchtungstechnik: Bastian Heide, Leonardo Rende
Bühnentechnik: Frederick Langkau, Jason Dorn, Carsten Palme, Nicholas Tanton, Dominik Grzeszczuk, Antek Krawczyk

Audiovisuelle Medientechnik
Leitung: Jan Proest
Ton- und Videotechniker: Andreas Durchgraf, Simon Franzkowiak, Matthias Hartenberger, Anastasios Papiomytoglou, Felix Podzwadowski, Felix Weck
Systemadministrator: Ronny Held

Bereich Kommunikation und Kulturelle Bildung
Leitung: Daniel Neugebauer
Redaktion: Amaya Gallegos, Moritz Müller, Franziska Wegener, Sabine Willig
Presse: Lutz Breitinger, Lilli Heinemann, Jan Trautmann
Internetredaktion: Kristin Drechsler, Martin Gajc, Moritz Hoffmann, Anna Leonie Hofmann, Karen Khurana, Jan Köhler, Elinor Lazar, Shohreh Shakoory
Public Relations: Susanne Held, Sabine Westemeier
Hausgrafik: Bárbara Acevedo Strange
Dokumentationsbüro: Svetlana Bierl, Josephine Schlegel
Kulturelle Bildung: Anna Bartels, Laida Hadel, Katharina Hofbeck, Ireen Packebusch, Eva Stein
Recherche und Beratung Vermittlungsprogramm: Angela Dressler

HKW Bibliothek
Sonja Faulhaber (Archivservice Kultur), Anja Wiech

Haus der Kulturen der Welt
Intendant: Bernd Scherer (V.i.S.d.P.)

Das Haus der Kulturen der Welt ist ein Geschäftsbereich der Kulturveranstaltung des Bundes in Berlin GmbH.

Kaufmännische Geschäftsführerin
Charlotte Sieben

Vorsitzende des Aufsichtsrats
Die Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien
Claudia Roth.

Das Haus der Kulturen der Welt wird gefördert durch

X Ausstellungsplan

1 Haupteingang

2 Hauptfoyer

Earth Indices. Die Verarbeitung des Anthropozäns eine Ausstellung von Giulia Bruno and Armin Linke mit dem Haus der Kulturen der Welt (2020–22). Tintenstrahldrucke auf Papier, transparente Folie, Video und Audio. 135 Einzelbögen (190,4 x 157,5 cm) und 31 Diptychen (240 x 182,8 cm), an Metallrahmen aufgezogen. Die Drucke beziehen sich auf die zwölf Standorte und die Labore der stratigrafischen Erforschung des Anthropozäns. Die räumliche Anordnung folgt den Zeitpunkten der Bohrkernentnahme und ihrer Analyse.

3 Garderobenfoyer

Fotografien und Scans der im Rahmen der stratigrafischen Forschungen analysierten Bohrkerne und Sedimente. Während der Thementage *Unearthing the Present* (19.–22. Mai) und des gleichzeitig stattfindenden wissenschaftlichen Forums werden bzw. wurden die Aufnahmen im Rahmen einer Lecture Performance kommentiert und kontextualisiert. Der Bestand wird während der Laufzeit der Ausstellung kontinuierlich ergänzt und erweitert.

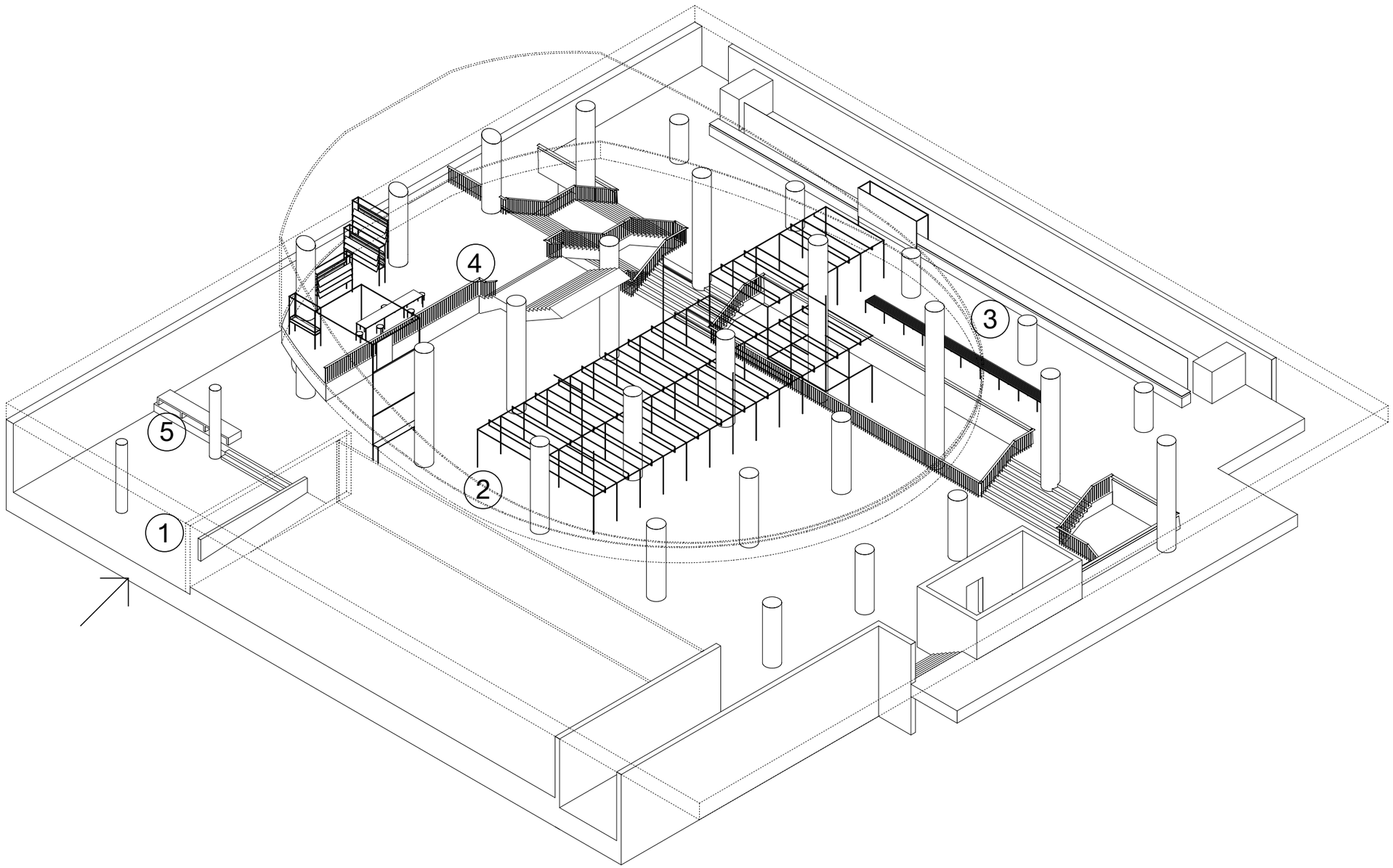
4 Audi Foyer

Das Indexkarten-Archiv der Dokumente und Materialien, die im Rahmen der stratigrafischen Forschungen von Giulia Bruno und Armin Linke in Zusammenarbeit mit den beteiligten Wissenschaftler*innen katalogisiert wurden, bildet die Grundlage für die kommentierten Drucke im Haupt-Foyer. Es besteht zu Beginn der Ausstellung aus ca. 700 Karten im A3-Format und wird kontinuierlich erweitert.

Eine Bibliothek informiert über die wissenschaftlichen Grundlagen der stratigrafischen Forschung und dokumentiert die wachsende Bedeutung geologischer Wissensbestände für kulturelle und politische Diskurse, den „geologic turn“.

Eine Anthropocene Curriculum-Research Area ermöglicht eine vertiefende Beschäftigung mit den historischen Kontexten und epistemischen Voraussetzungen der geologischen Erforschung des Anthropozäns. Das Anthropocene Curriculum ist ein internationales, kollaboratives Netzwerk aus Wissenschaftler*innen, Künstler*innen und Aktivist*innen, die sich seit 2013 experimentell mit Formen und Fragestellungen der Wissensproduktion im Anthropozän beschäftigen.

5 Bookshop



Ausstellungsplan-Grafikdesign von Christine Andersen

Wie lassen sich die Veränderungen im Erdsystem nachvollziehen? Wer schreibt die Chronik des Planeten? Welche Instrumente und Praktiken machen die Transformationen der Erde lesbar?

HKW
Haus der Kulturen der Welt