

Einleitung: Wissenschaftsbildung ist Zukünftebildung

1. Wissen schaffen – Zukünfte erzählen

„*Es wird einmal ...*“: *Wissen schaffen – Zukünfte erzählen* – der Titel dieses Sammelbandes bringt zwei Zugänge zusammen, die auf den ersten Blick gegensätzlich erscheinen. Zahlen, Daten, Fakten sind die empirisch erhobenen Ergebnisse von Beobachtungen, Experimenten, Messungen, deren Auswertung die Grundlage wissenschaftlich fundierten Wissens bildet. Zukünfte dagegen brauchen Vorstellungskraft, um imaginiert und erzählt werden zu können. Die narrative Formel „*Es wird einmal ...*“ markiert ein Zukunftsmärchen, in dem mögliche Zukünfte erzählt werden, um zu erkunden, wie wahrscheinlich oder wünschenswert, wie dystopisch oder utopisch sie sind (vgl. Sippl & Tengler 2024). Lesen und Schreiben, Exzerpieren und Visualisieren, Analysieren und Interpretieren sind nicht nur kulturelle Techniken, sondern auch grundlegende wissenschaftliche Arbeitsweisen. Die Beiträge in diesem Band stellen theoretisch fundierte Beispiele für die pädagogische Praxis vor, wie Wissenschaftsbildung und Zukünftebildung zusammenwirken können.

Im Sparkling-Science-Projekt „*Es wird einmal ...*“: *Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän*¹ wurde ein narrativer Ansatz gewählt, um mit Schüler*innen, Pädagog*innen und ihren Bezugspersonen als Citizen Scientists einen regionalen Rohstoff und seine Zukunft in der Kreislaufwirtschaft zu erforschen. An sechs niederösterreichischen Volksschulen wurde in einem dreiteiligen Werkstattzyklus aus Märchenwerkstatt, Kreislaufwerkstatt, Zukunftswerkstatt (vgl. Sippl 2023) und auf Exkursionen über einen jeweils lokal relevanten Rohstoff und seine Zukunft als Wertstoff geforscht. Märchen in ihren materialen Kontexten stellten den Ausgangspunkt der Citizen-Science-Forschung dar: Im Märchen ist der Boden ein Schatz, der nicht nur (als Ressource) zu heben, sondern nachhaltig (als Wertstoff) zu pflegen ist. Analog gedacht vermehren auch Kunststoffprodukte nicht den Plastikmüll, sondern werden als Wertstoffe im Kreislauf wiederverwendet. Die Begleitforschung der Forschungspartner*innen hat sich für diese Fragen interessiert: Welche neuen Erzählungen ein Denken in Kreisläufen, das die Biosphäre als Modell für die Technosphäre sieht? Welche Bilder helfen dabei, aus dieser neuen Sichtweise der Kreislaufgesellschaft, die Lebens(kreis)läufe von regionalen Rohstoffen als nachhaltige Wertstoffgeschichten zu erzählen? Wie kann das Potenzial von Storytelling für Zukünftebildung genutzt werden? Wie bewähren sich die entstehenden Zukunftserzählungen als neue Formen der Wissenschaftskommunikation? Die Beiträge von Ronja Grossar und Sophia Guggenberger, Carmen Sippl und Ioana Capatu sowie Robert Kamper in diesem Band stellen die Ergebnisse der Begleitforschung vor.

1 Das Sparkling-Science-Projekt „*Es wird einmal ...*“: *Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän* wurde 2022–2024 gefördert von OeAD und BMBWF. Projektwebseite: <https://www.ph-noe.ac.at/de/forschung/futures-literacy/sparkling-science-projekt>.

Das *Interdisziplinäre Netzwerk für Wissenschaftsbildung Niederösterreich (INSE)*² hat in einer Pilotstudie untersucht, wie die Arbeitsweise natur-, geistes- und sozialwissenschaftlicher Wissenschaftsdisziplinen erklärt und erlebbar gemacht werden kann und welche Rolle innovative didaktische Ansätze dabei spielen (vgl. der Beitrag von Carmen Sippl, Ioana Capatu, Babette Lughammer & Gregor Jöstl in diesem Band). Ziel ist es, das Interesse an Wissenschaft durch innovative Formen der Wissenschaftskommunikation zu steigern und das Vertrauen in die wissenschaftliche Forschung zur Bewältigung bestehender und zukünftiger gesellschaftlicher und ökologischer Herausforderungen zu stärken.

2. Zu diesem Band

Die beiden Projektgruppen trafen sich im September 2024, um die Projektergebnisse vorzustellen und mit interdisziplinär interessierten Kolleg*innen innovative Konzepte für Wissenschaftsbildung als Zukunftsbildung zu diskutieren³. Die leitenden Fragen des Symposiums „*Es wird einmal ...*“: *Wissen schaffen – Zukünfte* erzählen waren: Wie lässt sich das Verständnis für Wissenschaft steigern? Welche innovativen Formen der Wissenschaftskommunikation zeigen Effekte? Wie kann forschendes Lernen in der Pädagog*innenbildung das Wissenschaftsverständnis durch interdisziplinäre Zugänge fördern? Wie verändert sich Wissenschaftsunterricht durch Künstliche Intelligenz? Welche Rolle spielen Erzählungen und Bilder, Grafiken und Visualisierungen bei der Vermittlung komplexer Zusammenhänge? Was kann das Anthropozän als transdisziplinärer Denkraum leisten? In welchen Formen widmet sich die Kinder- und Jugendliteratur der Wissenschaftsvermittlung und Zukunftsbildung? Wie wirken Kunst und Wissenstransfer zusammen? Welche Unterrichtsmethoden machen die Wertschöpfungskette von Wissen sichtbar?

Die Beiträge in diesem Sammelband stellen in ausgearbeiteter Form die diskutierten Konzepte und Studien in vier Abteilungen vor:

Im ersten Teil, „*Es wird einmal ...*“: *Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän*, werden die Forschungsergebnisse des gleichnamigen Sparkling-Science-Projektes vorgestellt. Geologe **Frank Melcher** erläutert im Interview, wie Abbau, Verwendung und Entsorgung von mineralischen Rohstoffen das „System Erde“ nachhaltig verändert haben und warum die Förderung eines Bewusstseins für die Bedeutung mineralischer Rohstoffe für die menschliche Daseinsvorsorge ein wichtiges Ziel von Wissenschaftsbildung als Zukunftsbildung ist. **Ronja Grossar** und **Sophia Guggenberger** zeigen in ihrem Beitrag „Wissenschaft verstehen – Zukünfte gestalten“ am Beispiel des Projekts „*Es wird einmal ...*“, wie Circular Narratives als Werkzeug für Zukunftsforschung dienen können. **Carmen Sippl** und **Ioana Capatu** stellen in „*Es wird einmal ...*: Wertstoffgeschichten als Zukunftserzählungen im Anthropozän“ das Potenzial der Zukunftswerkstatt für Wissenschafts- als

2 Das *Interdisziplinäre Netzwerk für Wissenschaftsbildung Niederösterreich (INSE)* wird 2023–2025 gefördert von der Gesellschaft für Forschungsförderung NÖ (GFF NÖ). Projektwebseiten: <https://science-education.at/> und (mit dem Fokus Primarstufe) <https://www.ph-noe.ac.at/de/forschung/forschung-und-entwicklung/inse-netzwerk-fuer-wissenschaftsbildung>.

3 Vgl. die Dokumentation inkl. Pressebericht zum Symposium „*Es wird einmal ...*“: *Wissen schaffen – Zukünfte erzählen* am 26./27. September 2024 an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich, Campus Baden, auf <https://www.ph-noe.ac.at/de/forschung/futures-literacy/sparkling-science-projekt>.

Zukünftebildung in der Primarstufe in den Mittelpunkt. **Robert Kamper** hebt in „Es wird einmal ...: ein Sparkling-Science-Projekt niederösterreichischer Volksschulen als Impuls zur Wissenschaftskommunikation“ hervor, wie Citizen-Science-Projekte in der Primarstufe Wissenschaftskommunikation stärken und das Bewusstsein für regionale Rohstoffe erweitern können.

Im zweiten Teil, *Wissen schaffen – Zukünfte erzählen*, werden forschungsgeleitete Konzepte für Wissenschafts- und Zukünftebildung an Schulen und Hochschulen vorgestellt. **Carmen Sippl, Ioana Capatu, Babette Lughammer** und **Gregor Jöstl** beschreiben in „Der Wald der Zukunft. Interdisziplinäre Wissenschaftsbildung in der Primarstufe: eine Pilotstudie“, wie sich das Wissenschaftsverständnis bereits ab der Primarstufe fördern lässt. **Kathrin Twiesselmann-Steigerwald** stellt in „Zukünftebildung in 4FutureLabs. Skalierung eines hochschulischen Formats“ ein innovatives Bildungsformat zur Förderung von *Futures Literacy* und transformativer Bildung an Hochschulen vor. **Thomas Troy, Chris Gary, Cyril Dworsky** und **Karoline Iber** untersuchen in ihrem Beitrag „Von *Science and Society* zu *Futures Literacy*? EU-Förderprogramme als Impulse für Wissenschaftskommunikation“ am Beispiel des Kinderbüros der Universität Wien die Wechselwirkungen von Förderprogrammen auf die Entwicklung von Projekten im Bereich der Wissenschaftskommunikation. **Sebastian Kainz, Christian Spreitzer** und **Lea Tanner** stellen in „Zukünfte erzählen im künstlerischen Dialog zwischen Mensch und künstlicher Intelligenz“ ein experimentelles Format der Wissenschaftskommunikation vor, in dem Schüler*innen mithilfe von KI Zukunftsvisionen kreativ gestalten. **Christian Haider** untersucht in „Bildung durch die virtuelle Brille sehen. Potenziale von Virtual Reality in schulischen Kontexten“ das Potenzial von Virtual Reality als Bildungswerkzeug und analysiert die Herausforderungen und Limitationen der Anwendung im Bildungskontext. **Ioana Capatu** zeigt in „Welche Zukünfte verbergen sich hinter dem Vorhang? Wissenschaft spielerisch erleben und Zukünfte visionieren durch performative Impulse“, welches Potenzial dramapädagogische Methoden für Wissenschaftskommunikation und Zukünftebildung im Unterricht bieten. **Johannes Steiner** beschreibt in „Artistic Research als Vermittlerin zwischen Kunst und Wissenschaft“, welches Potenzial ästhetische Klangforschung im Schulunterricht für eine forschende und reflexive Auseinandersetzung mit Musik bietet.

Im dritten Teil, *Lesewelten für junge Forscher*innen*, wird aus literatur-, sprach- und mediendidaktischer Perspektive auf Wissenschafts- als Zukünftebildung geblickt. **Jana Mikota** untersucht in „Von Sommerhäusern, Häusern an Grachten und Farmen. Wie Häuser Geschichte erzählen“, ob und wie erzählende Bilderbücher auch Geschichte vermitteln können und sollen. **Carmen Sippl** thematisiert in „Forschen wie im Bilderbuch. Zum ästhetischen Potenzial von Bild-Text-Narrationen für Wissenschafts- als Zukünftebildung im Anthropozän“ die Rolle von Bilderbüchern und Comics bei der Vermittlung komplexer wissenschaftlicher Inhalte. **Corinna Lüdicke** analysiert in „Fachwörter im ökologischen Kinderbuch. Zielgruppenspezifische Anpassungsmethoden“ aus linguistischer Sicht die wachsende Rolle der Kinder- und Jugendliteratur in der Bildung für nachhaltige Entwicklung. **Reinhold Leinfelder** und **Alexandra Hamann** erkunden in „Imagining the Anthropocene with Images. The Potential of Slow-Media for Co-Designing Futures“ das Potenzial bildbasierter Medienformate, um komplexe Zeitdimensionen des Anthropozäns erfahrbar zu machen.

Im vierten und letzten Teil, *Wissenschaftsbildungspraxis für die Zukunft*, stehen Konzepte aus der Praxis für die Praxis im Fokus. **Reinhold Leinfelder, Erwin Rauscher** und

Carmen Sippel stellen in ihrem Beitrag „Die Vielfalt der Weltverantwortung. Lernen und Lehren für nachhaltige Zukünfte im Anthropozän“ ein Vier-Welten-Modell für schulisches Lernen im Anthropozän vor. **Stefan Berghheim** schlägt in „Über die Kompetenz der Zukunftsbildung“ sechs Teilkompetenzen und vier Niveaus von Zukunftsbildung vor und geht dabei auf benachbarte Konzepte wie „Future Skills“ ein sowie darauf, wie Zukunftsbildung erfasst werden kann. **Karin Tengler** stellt in „Zukünfte zeichnen und programmieren. Mit Ozobots Zukunftsperspektiven kommunizieren – ein Workshopkonzept“ das didaktische Konzept eines Workshops vor, in dem Schüler*innen mithilfe programmierbarer Roboter und der Methode *Tell, Draw & Code* eine Stadt der Zukunft gestalten. **Rita Elisabeth Krebs** behandelt in „Sich eine bessere Zukunft vorstellen. Backcasting zum Erkunden planetarer Grenzen nutzen“ die planetaren Belastungsgrenzen als zentrales Konzept zum Schutz der ökologischen Stabilität und menschlichen Zivilisation. **Shaghayegh Bandpey** untersucht in „Müllfreiheit im Anthropozän. Von der Theorie zur ästhetischen und pädagogischen Praxis“ Jeremy Rifkins Werk *Null-Grenzkosten-Gesellschaft* (2024), das eine nahezu müllfreie Zukunft durch den Aufstieg „kollaborativer Commons“ und technologischer Fortschritte verspricht. **Nicolas Trenk** und **Robert Kamper** stellen in „Die Prinzessin auf der Erbse. Wie die Forschung Zukunftsfragen von Volksschulkindern beantworten kann“ die genetische Forschung zur Erbsenresistenz vor. **Maria Legenstein** präsentiert in „Achtsames Zuhören für eine nachhaltige Zukunft. Experimentelle Ansätze zum Erlernen auditiver Aufmerksamkeit“ einen transdisziplinären Bildungsansatz, der Klangwahrnehmung als Weg zu nachhaltigem Umweltbewusstsein nutzt.

Vorangestellt sind den Beiträgen zwei einführende Grundlegungen: **Erwin Rauscher** will dazu beitragen, Wissenschaft in die Sprache der Schule zu bringen und Wissenschaftsbildung als Zukunftsbildung in der Pädagog*innenbildung zu verankern. **Norbert Pachler** beleuchtet in “About the insufficiency of a focus on curricular ‘core knowledge’ in an age of AI” die Notwendigkeit, Bildungsinhalte im Zeitalter der Künstlichen Intelligenz neu zu denken. Der Beitrag beschäftigt sich damit, Wissen nicht nur zu vermitteln, sondern Lernen als Gestaltung von Zukünften zu verstehen – passend zum Titel dieses Sammelbandes „*Es wird einmal ...*“: *Wissen schaffen – Zukünfte erzählen*.

Literatur

- Sippel, Carmen (Hrsg.) (2023). „*Es wird einmal ...*“ *Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän. Leitfaden für die Citizen-Science-Forschung an den Volksschulen*. Pädagogische Hochschule Niederösterreich. DOI: <https://doi.org/10.53349/oa.2022.a1.120>
- Sippel, Carmen & Tengler, Karin (2024). Hat das Märchen eine Zukunft? *Futures Literacy in intermedialer Vermittlung: eine Lesson Study*. In Björn Maurer, Marco Rieckmann & Jan-René Schluchter (Hrsg.), *Medien – Bildung – Nachhaltige Entwicklung. Inter- und transdisziplinäre Diskurse* (S. 128–143). Beltz Juventa.

Wissenschaft in die Sprache der Schule bringen

Offene Fragen zur Wissenschaftsbildung als Zukünftebildung

Carmen Sippl: „Sparkling Science“ ist der sprechende Titel eines Programms der Agentur für Bildung und Internationalisierung OeAD zur Förderung von Citizen-Science-Projekten¹, „Erasmus+“ ein zentrales Bildungsprogramm der Europäischen Union². Was macht diese Forschungsförderungsprogramme für die Pädagogische Hochschule interessant?

Erwin Rauscher: Sparkling Science – das erfordert doch, sprudelnde, sprühende, funkelnde, glänzende Wissenschaft in die Sprache der Menschen zu bringen. Gerade das freilich ist Unterrichten: Damit Schule zum Makroskop und Mikroskop von Wirklichkeit wird: ein Ort der empirischen Kenntnisse, der transempirischen Bildung, der Vermittlung globalisierter Verantwortung, der Möglichkeit zur individuellen Freiheitsverwirklichung, des Einübens von Freiheitsfähigkeit, der Pflicht zum Schutz der Umwelt, zur Würde der Mitwelt, zur Verantwortungsübernahme der Unswelt, zur Gesellschaftsgestaltung der Welt³. Gerade die Pädagogischen Hochschulen mit dieser ihrer Transformationsaufgabe, wissenschaftliche Grundlagen und (Er)Kenntnisse in die jeweils altersgemäße Sprache des Unterrichts zu bringen, sind ebenso prädestiniert wie herausgefordert. *Den Unbegreiflichen begreiflich zu machen, ist Praktische Theologie, das Unbegreifliche begreiflich machen, ist Schulpädagogik. Cogito, ergo sum, das war Descartes. Dubito, ergo sum, das steht am Anfang des Forschens. Dubito, ergo cogito, ergo sum – dieses Wort von Antoine Léonard Thomas, 1765 entstanden zur Würdigung des cartesianischen Denkens – steht am Beginn schulischen Forschens und Erkennen-Wollens im Rahmen des Unterrichts. Denn was, wenn nicht das Unterrichten, hat die Aufgabe, aus Erkenntnis Bekenntnis zu machen, aus Bekenntnis Bekundung zu geben, aus Bekundung Verwirklichung einzuüben, aus Verwirklichung Folgenabschätzung vorzunehmen und aus Folgenabschätzung wiederum Erkenntnis zu gewinnen? Das ist ein Kreislauf des Lernens – *sparkling science in education*. Die Transformation im Unterricht besteht doch in destillierter Form darin: Wissen wissen, um Wissen zu schaffen, und Wissen schaffen, um Wissen zu transformieren. Wissen wissen hat als Ursache und Grund die Weisheit der Welt von Platon über Wikipedia bis hin zur Künstlichen Intelligenz. Wissen schaffen ist unterrichtliches Forschen, denn Forschendes Lernen ist das Atmen von Bildung: Wer hinterfragt, der forscht; wer forscht, der entdeckt; wer entdeckt, der deckt auch auf statt zu; wer aufdeckt, erklärt die Welt.*

1 <https://oead.at/de/studieren-forschen-lehren/citizen-science/sparkling-science>

2 <https://erasmusplus.oead.at/de/hochschulbildung>

3 Vgl. ausführlich dazu Rauscher 2020.

Carmen Sippl: *Forschendes Lernen ist ein Konzept, das längst nicht mehr nur für die naturwissenschaftlichen Fächer und Studiengänge relevant ist. Interdisziplinär genutzt, regt es zu vernetztem Denken an. Welche Rolle spielen Forschung und Wissenschaft für das Gelingen von Bildung?*

Erwin Rauscher: Diese „Rolle“ versuche ich im Kontext von Staunen und Denken ein wenig historisch-chronologisch zu erklären: Noch vor aller vorsokratischen Zeit versuchte man die Naturphänomene mit dem eingreifenden Tun von Göttern zu erklären und in der Folge diesen Göttern Opfer zu bringen, um sie gnädig zu stimmen. (Manche Menschen in manchen Situationen versuchen das bis heute zu tun.) Später wurde es zur großen Erkenntnis der griechischen Antike, die Zusammenhänge von Ursache und Wirkung als Grund und Folge erst zu deuten und später zu begründen. Vor dem Sein mag man einst und bis heute ergriffen sein, aber schon die alten Griechen haben verstanden, was es bedeutet hat, etwas zu begreifen. Das altgriechische αἴσθησις („Aisthesis“) bezeugt Wissen durch Wahrnehmung: Und was Platon mehrfach, aber besonders eindrücklich und schulrelevant in seinem *Theaitetos* beschreibt, ist heute fast zu einer Platitüde im Unterricht geworden – die Wahrnehmung vom geknickten Stab. Denn schon im Physikunterricht der zweiten Mittelschulklasse lernen die Schüler*innen an diesem Versuch beispielhaft, Fakten und Fakes zu unterscheiden und zu erkennen, dass und warum die Sinneswahrnehmung täuschen kann: Taucht man einen Bleistift schräg ins Wasser ein, so erscheint er geknickt. Wird nur das Auge getäuscht? Der Zweifel an der Sinneswahrnehmung führt über sie hinaus zu einer begrifflich-rationalen Erkenntnis. War für Platon wahres Wissen nur diesseits sinnlicher Täuschung möglich, so stellt René Descartes die Sinneswahrnehmung generell infrage, und erst aus dem Zweifeln entsteht das Denken. Kein Geringerer als Immanuel Kant hat dies weitergespielt und meint in seiner berühmten *Kritik der reinen Vernunft*, dass die Sinne allein nicht zu denken vermögen und der Verstand allein nichts anzuschauen imstande ist, dass also nur aus der Vereinigung von sinnlich anschauendem Erfassen und zusammenhängend denkendem Begreifen Erkenntnis entspringen und/oder geschaffen werden kann. Was Kant zugegeben reichlich abstrakt formuliert, hat man später als die kopernikanische Wende im Lernen benannt: Nicht nur unser Denken richtet sich nach den Dingen, und nicht nur die von uns erkannten Dinge richten sich nach unseren Bedingungen des Denkens. Raum und Zeit etwa können nur durch rationale Kausalitäten unserer Anschauungsmöglichkeiten erfahren werden. Wenn Kinder erstmals über Brüche lernen, so geschieht dies häufig beim Kochen, etwa durch die aufzuteilenden Kuchenstücke. Sie sehen Farben und Formen, aber um die Kuchenstücke zu erfassen und aufzuteilen, braucht es Strukturen. Um als Geschwindigkeitsvergleich zu erfassen, welches Kind mit seinem Fahrrad unterschiedliche Entfernungen in verschiedenen Zeitintervallen zurücklegt, lässt sich zwar der Begriff „Geschwindigkeit“ vorab erklären, aber unsere Schüler*innen wollen und sollen doch durch eigenes Entdecken herausfinden, wie Strecke und Zeitdauer zueinander in Beziehung stehen und/oder gesetzt werden können. Denkstruktur und Sinnesdaten also brauchen ihr verflechten-des Diffundieren, auch wenn man heute im Unterricht *Geogebra* nutzen kann und keinen Kuchen mehr dafür backen muss. Was Kant transzendente Erkenntnistheorie genannt hat, ist im Klassenzimmer das Zusammenspiel von Erfahrung und Naturgesetzlichkeit.

Ein Nachsatz dazu sei mir erlaubt: Jenen, die meinen, allein durch ein Mehr an Schulpraxis würde die Pädagog*innenbildung heute an nachhaltiger Qualität gewinnen, wäre anzuraten, ein wenig bei Platon, Descartes und Kant nachzulesen.

*Carmen Sippl: Ein Vorwurf an den Unterricht der Gegenwart lautet, Schüler*innen und Studierende nur mit Wissen der Vergangenheit zu konfrontieren, statt sie „fit für die Zukunft“ zu machen. Wie viel Vergangenheit braucht die Zukunft der Bildung in der Gegenwart?*

Erwin Rauscher: Zukunft erlernt nur, wer Gegenwart als Folge von Vergangenheit und Wertschöpfung aus Vergangenheit lernt. Geschichte lernen ist Wurzel der Zukunft. Gewordensein ist Grund und Ursache, Werden ist Folge und Wirkung. Wer heute für morgen hält, ist von gestern. Wer von gestern lernt, um heute für morgen zu tun, der gestaltet Zukunft. Diese Zukunft hat schon begonnen, obwohl die Vergangenheit noch nicht vorbei ist. Denn Gegenwart beauftragt Zukunft aus Vergangenheit. Wer Vergangenheit verlängert, verkürzt Zukunft. Und Lernen ist ein Bindestrich zwischen Vergangenheit und Zukunft: Wer heute Nachhaltigkeit nur zur Schulkritik nutzt und ein Umdenken in der Schule fordert, dem halte ich entgegen: Wir brauchen nicht Umdenken, wir brauchen Denken in der Schule. Denn wo Wissen kein Wofür braucht, wird es zu Bildung. Wo Wissen sein Woher kennt, ist es geprägt von Kultur. Also wird Wissen erst durch Kultur zu Bildung: Bildung als Sieg der Kultur über die Maschine.

Weil freilich noch nie in der Geschichte der Menschheit über etwas so viel geschrieben (und abgeschrieben) worden ist wie über die vielbenannte Künstliche Intelligenz, moralisiere auch ich dazu in wenigstens einem Satz: Die Künstliche Intelligenz soll der natürlichen nützen; die natürliche soll die Künstliche nutzen. Noch ist der Mensch der gewöhnlichste Computer von allen und der ungewöhnlichste zugleich.

Wieder sachlich, benenne ich als indirekte Antwort auf die gestellte Frage ein Beispiel aus den Bildenden Künsten: die Engel auf den Zeichnungen Paul Klees. Der Sturm der Geschichte weht seine Engel – oder den Menschen, der erkennen und sich erkennen will – unaufhaltsam in die Zukunft. Wir benennen diesen Sturm zumeist mit „Fortschritt“ oder „Entwicklung“. Ein Engel schaut bei Paul Klee freilich nicht in die Zukunft, sondern in die Vergangenheit, doch er wird in die Zukunft getrieben. Wer genau hinschaut, der bemerkt nämlich, dass der Engel schießt, weil sein Blick in zwei verschiedene Richtungen geht: Er verharrt und bewegt, er schwebt über jener Schwelle, welche unsere Gegenwart darstellt.

Carmen Sippl: „Es wird einmal ...“ Sowohl im gleichnamigen Sparkling-Science-Projekt⁴ als auch im Erasmus+-Projekt CultureNature Literacy (CNL)⁵ kommen narrative Konzepte zum Einsatz, um das Anthropozän als transdisziplinären Denkraum für transformative Bildungsprozesse in die Schule und Hochschule zu bringen. Was bedeutet das Erzählen für Wissenschaftsbildung als Zukünftebildung?

Erwin Rauscher: CultureNature Literacy – wer mit Natur Wissen schafft, formt, betreibt und verantwortet Kultur.

Und Erzählen? Erzählen ist Lesen und Schreiben im Duett, ist *mindlike speaking*. Manche zeigen auf, auch und obwohl sie nichts zu sagen haben – das ist kein Erzählen. Denn Erzählen löst verankerte Gedanken, verbindet die Phantasie von Menschen durch das Gleiche im Verschiedenen und das Verschiedene im Gleichen. Erzählen schafft Bedeutung

4 <https://www.ph-noe.ac.at/de/forschung/futures-literacy/sparkling-science-projekt>

5 <https://cnl.ph-noe.ac.at/>

durch Bewertung. Erzählen schafft Anteilnehmen durch Empathie. Erzählen aktiviert Emotionen durch Vergleichen (mit sich und anderen). Erzählen verpackt Fakten in Geschichten. Erzählen wirft Fragen auf, ohne sie mit Antworten zu töten. Erzählen ist Berichten mit eingefügtem Wir und Ich. Wer nur plaudert, der unterhält, ohne zu erzählen. Wer erzählt, der behält, in dem er (von sich) gibt.

Und Zukünftebildung? Das geflügelte Wort, der Unterricht müsse unsere Schüler*innen in der Schule von heute auf die Welt von morgen vorbereiten, ist ungenau: Denn die Zukunft kommt nicht von selbst, sie wird von Menschen erzeugt. Wir brauchen nicht Schüler*innen, die zukunftsfit sind, sondern solche, die befähigt und willens sind, die Zukunft mitverantwortlich mitzugestalten, jene also, die Zukünfte bilden.

Carmen Sippl: Erzählen Sie uns zur Einstimmung in diesen Sammelband mit dem Titel „Es wird einmal ...“: Wissen schaffen – Zukünfte erzählen von einem gelungenen Projekt der Wissenschaftsbildung aus Ihrer Lehrzeit?

Erwin Rauscher: Natürlich bin ich versucht, subjektiv empfundene Erfolgsgeschichten von dem zu erzählen, was ich „dialogisches Unterrichten“ und „Unterricht als Dialog“ benannt, viele Jahre als Lehrer im Team praktiziert und schließlich ausführlich publiziert habe – etwa die 1:1-Betreuung alter Menschen in einem schulnahen Pflegeheim durch Schüler*innen im Rahmen eines Projektthemas „Psychologie des Alterns und Physiologie des Alters“. Dieser Unterricht hat nahezu immer an „Primärerfahrungsorten“ (wie ich sie benannt habe) stattgefunden, also an Orten, wo mit den dort befindlichen (wohnenden und/oder arbeitenden Menschen ein unmittelbares und ungefiltertes, deshalb „primäres“ (Erfahrungs)Lernen über das Fluidum des Ortes und seiner Menschen ermöglicht worden ist. Eine meiner Vorgaben im benannten Beispiel war die Bitte an meine Schüler*innen, mit jenen Menschen nie „von oben nach unten“ zu sprechen – sie sollten sich immer so platzieren, dass die Senior*innen beim Plaudern (oder Spielen oder auch einmal Essen) mit ihnen nicht nach oben, vielmehr waagrecht oder nach unten schauen konnten. Wenige Wochen nach dem letzten Treffen vor Ende eines Schuljahres erzählte uns der Seelsorger jenes Heims, eine erblindete Frau hätte immer nach dem Besuch „ihres“ (sie besuchenden und betreuenden) Schülers den Teppich abgegriffen, auf dem dieser gesessen war, „weil ich ihn noch riechen und spüren wollte“. Dieser Schüler ist übrigens später Arzt geworden, und heute schreibt er auf seiner Website über sich selbst: *Fußballer hätte ich werden wollen, Techniker wurde gewünscht, geworden bin ich Arzt, Neurologe, um genau zu sein – und das ist wunderbar*. Näheres zu jenem „dialogischen Unterrichten“ ist a. a. O. nachzulesen (Rauscher 1991), es würde hier nur anderswohin führen und langweilen zugleich. Dafür will ich ein anderes Beispiel nennen, das mehr als 500 Jahre alt ist und mir heute dennoch besonders zeitgeistig und eben in Zukünfte weisend erscheint: Von Martin Luther wird erzählt, dass er einen Rektor hatte mit Namen *Trebonius*, der immer, wenn er einen seiner Schüler traf, sein Barett vom Kopf gezogen und ehrfürchtig begrüßt hat. Auf die Frage, warum er dies tue, gab er zur Antwort: *Ich verneige mich nicht vor der Gegenwart, sondern vor der Zukunft meines Schülers*.

Literatur

- Rauscher, Erwin (1991). *Religion im Dialog. Fächerverbindung, Projektstruktur, Religionsunterricht*. Peter Lang.
- Rauscher, Erwin (2011). *Schule sind WIR. Bessermachen statt schlechteden*. Residenz.
- Rauscher, Erwin (2019). Forschen ist das Atmen von Bildung. *R&E-Source*, S 14 (<https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/681/689>, abgerufen am 1.7.2025)
- Rauscher, Erwin (2020). Unswelt als Wirwelt. Anthropozän – Herausforderung für Schulleitungshandeln. In Carmen Sippl, Erwin Rauscher & Martin Scheuch (Hrsg), *Das Anthropozän lernen und lehren* (S. 181–202). Studienverlag. (Pädagogik für Niederösterreich, 9)
DOI: <https://doi.org/10.53349/oa.2022.a2.130>

Carmen Sippl | Ioana Capatu |
Rita Elisabeth Krebs (Hrsg.)

„Es wird einmal ...“

Wissen schaffen – Zukünfte erzählen


Pädagogik für Niederösterreich
Band 17

StudienVerlag
Innsbruck
Wien

 **PH**
NÖ PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

Die in diesen Band aufgenommenen Beiträge wurden zur Qualitätssicherung einem *double non-blind peer review* durch die Beiträger*innen und die Herausgeber*innen unterzogen.

Diese Publikation wird gefördert im Rahmen des Sparkling-Science-Projektes „Es wird einmal ...“: Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän“ von

 Bundesministerium
Frauen, Wissenschaft
und Forschung

<https://www.bmfwf.gv.at/>



<https://oead.at/de/studieren-forschen-lehren/citizen-science/zentrum-fuer-citizen-science/foerderungen/sparkling-science-20>

© 2025 by Studienverlag Ges.m.b.H., Erlenstraße 10, A-6020 Innsbruck
E-Mail: order@studienverlag.at
Internet: www.studienverlag.at

Buchgestaltung nach Entwürfen von himmel. Studio für Design und Kommunikation, Innsbruck / Scheffau – www.himmel.co.at

Satz: Monolith Medienwerk, Saalfelden

Umschlag: Kurt Tutschek

Lektorat: Carmen Sippl, Ioana Capatu & Rita Elisabeth Krebs

Redaktion: Carmen Sippl

Gedruckt auf umweltfreundlichem, chlor- und säurefrei gebleichtem Papier.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-7065-6407-6

DOI: <https://doi.org/10.53349/oa.2025.a1.170>

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Der Verlag behält sich das Text- und Data-Mining nach § 42h UrhG vor, was hiermit Dritten ohne Zustimmung des Verlages untersagt ist.

Inhalt

<i>Carmen Sippl, Ioana Capatu & Rita Elisabeth Krebs</i> Einleitung: Wissenschaftsbildung ist Zukunftsbildung	9
<i>Erwin Rauscher & Carmen Sippl</i> Wissenschaft in die Sprache der Schule bringen Offene Fragen zur Wissenschaftsbildung als Zukunftsbildung	13
<i>Norbert Pachler</i> About the insufficiency of a focus on curricular ‘core knowledge’ in an age of AI	18
I. „Es wird einmal ...“: Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän	
<i>Frank Melcher & Carmen Sippl</i> Das „System Erde“, mineralische Rohstoffe und das Anthropozän	33
<i>Sophia Guggenberger & Ronja Grossar</i> Wissenschaft verstehen – Zukünfte gestalten Circular Narratives als Werkzeug für Zukunftsforschung	43
<i>Carmen Sippl & Ioana Capatu</i> „Es wird einmal ...“: Wertstoffgeschichten als Zukunftserzählungen im Anthropozän Zum Potenzial der Zukunftswerkstatt für Wissenschafts- als Zukunftsbildung in der Primarstufe	55
<i>Robert Kamper</i> „Es wird einmal ...“: ein Sparkling-Science-Projekt niederösterreichischer Volksschulen als Impuls zur Wissenschaftskommunikation Der Beitrag von Citizen-Science-Projekten zur Forschungsakzeptanz am Beispiel der Wertschätzung von Rohstoffen	73
II. Wissen schaffen – Zukünfte erzählen	
<i>Carmen Sippl, Ioana Capatu, Babette Lughammer & Gregor Jöstl</i> Der Wald der Zukunft Interdisziplinäre Wissenschaftsbildung in der Primarstufe: eine Pilotstudie	93
<i>Kathrin Twiesselmann-Steigerwald</i> Zukunftsbildung in 4FutureLabs Skalierung eines hochschulischen Formats	110

Thomas Troy, Chris Gary, Cyril Dworsky & Karoline Iber
Von *Science and Society* zu *Futures Literacy*?
EU-Förderprogramme als Impulse für Wissenschaftskommunikation 121

Sebastian Kainz, Christian Spreitzer & Lea Tanner
Zukünfte erzählen im künstlerischen Dialog zwischen Mensch
und künstlicher Intelligenz 132

Christian Haider
Bildung durch die virtuelle Brille sehen
Potenziale von Virtual Reality in schulischen Kontexten 149

Ioana Capatu
Welche Zukünfte verbergen sich hinter dem Vorhang?
Wissenschaft spielerisch erleben und Zukünfte visionieren
durch performative Impulse 157

Johannes Steiner
Artistic Research als Vermittlerin zwischen Kunst und Wissenschaft
Zur ästhetischen Klangforschung im Schulunterricht 165

III. Lesewelten für junge Forscher*innen

Jana Mikota
Von Sommerhäusern, Häusern an Grachten und Farmen
Wie Häuser Geschichte erzählen 177

Carmen Sippl
Forschen wie im Bilderbuch
Zum ästhetischen Potenzial von Bild-Text-Narrationen für Wissenschafts-
als Zukünftebildung im Anthropozän 189

Corinna Lüdicke
Fachwörter im ökologischen Kinderbuch
Zielgruppenspezifische Anpassungsmethoden 215

Reinhold Leinfelder & Alexandra Hamann
Imagining the Anthropocene with Images
The Potential of Slow-Media for Co-Designing Futures 228

IV. Wissenschaftsbildungspraxis für die Zukunft

<i>Reinhold Leinfelder, Erwin Rauscher & Carmen Sippl</i> Die Vierfalt der Weltverantwortung Lernen und Lehren für nachhaltige Zukünfte im Anthropozän	259
<i>Stefan Bergheim</i> Über die Kompetenz der Zukünftebildung Vorschläge für sechs Teilkompetenzen und vier Niveaus	275
<i>Karin Tengler</i> Zukünfte zeichnen und programmieren Mit Ozobots Zukunftsperspektiven kommunizieren – ein Workshopkonzept	287
<i>Rita Elisabeth Krebs</i> Sich eine bessere Zukunft vorstellen Backcasting zum Erkunden planetarer Grenzen nutzen	297
<i>Shaghayegh Bandpey</i> Müllfreiheit im Anthropozän Von der Theorie zur ästhetischen und pädagogischen Praxis	308
<i>Nicolas Trenk & Robert Kamper</i> Die Prinzessin auf der Erbse Wie die Forschung Zukunftsfragen von Volksschulkindern beantworten kann	317
<i>Maria Legenstein</i> Achtsames Zuhören für eine nachhaltige Zukunft Experimentelle Ansätze zum Erlernen auditiver Aufmerksamkeit	325

Anhang

Die Autor*innen	337
Abstracts	342

Die Autor*innen

Shaghayegh Bandpey, BA MA, ist Doktorandin der Philosophie an der Universität Innsbruck und Mitglied des Doktoratskollegs „Ungleichheit und Differenz im Zeitalter der Globalisierung“. In ihrer Dissertation beschäftigt sie sich mit dem Thema Müll in der praktischen Philosophie. Zuvor studierte sie Ästhetik bzw. Kunstphilosophie an der Universität Teheran.

shaghayeghbandpey@gmail.com

Dr. **Stefan Bergheim** ist Direktor der gemeinnützigen Denkfabrik „Zentrum für gesellschaftlichen Fortschritt“ in Frankfurt am Main. Seit 2019 entwickelt und moderiert er Zukünfteprozesse mit der Methode der Zukünfte labore. Zudem kuratiert er ein Netzwerk von Aktiven aus Hochschulen, Unternehmen und Zivilgesellschaft zum Thema Zukünftebildung. Für Jugendliche hat er 2023/24 die Zukünfteexpeditionen angeboten.

stefan.bergheim@zukuenfte.net

Ioana Capatu, Mag. phil., ist Mitarbeiterin am Zentrum Zukünfte-Bildung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und Lehrende im Bereich Diversität. Schwerpunkte: Anthropozän, Mehrsprachigkeit, DaF/DaZ, Theater- und Dramapädagogik, kreatives Schreiben.

ioana.capatu@ph-noe.ac.at

Mag. **Cyril Dworsky**, Archäologe, KUW-Projektleiter, zuständig für Projektentwicklung und -umsetzung in verschiedenen Bereichen mit Schwerpunkt internationale Vernetzung, STEAM-Engagement- und Citizen Science-Spezialist, aktiver Wissenschaftskommunikator, UNESCO-Welterbe-Koordinator in Österreich, EUCU.NET International Liaison Koordinator.

cyril.dworsky@univie.ac.at

Chris Gary, B.A., Soziologe und gelernter Maschinenbauingenieur, KUW-Projektleiter, verantwortlich für Projektentwicklung und -evaluierung, Spezialist für STEAM-Engagement und soziale Eingliederung, Koordinator und Projektleiter von EU-finanzierten Projekten unter FP6, FP7, H2020, Horizon Europe und Erasmus+, internationale Beziehungen und Vernetzung, EUCU.NET-Generalsekretär.

christian.gary@univie.ac.at

Ronja Grossar, MA, ist Designforscherin am Institute of Design Research Vienna (IDRV) und mit Harald Gründl Co-Autorin der Circular Design Rules. In ihrer Arbeit befasst sie sich mit sozialer und ökologischer Nachhaltigkeit mit dem Fokus auf Wissensproduktion und Partizipationsprozesse. Neben ihrer wissenschaftlichen Mitarbeit am Fraunhofer Center for Responsible Research and Innovation (CeRRI) in Berlin und ihrer Tätigkeit am IDRV war sie Lehrbeauftragte an der TU Berlin und der Universität für Angewandte Kunst Wien.

rg@idrv.org

Sophia Guggenberger, MA, betreute zusammen mit Dorothea Born und Adis Šerifović die Begleitforschung des Open Innovation in Science Center der Ludwig Boltzmann Gesellschaft zum Sparkling-Science-Projekt „Es wird einmal ...“. Ihre Arbeit beschäftigt sich mit Nachhaltigkeit und der Entwicklung von multiperspektivischen Ansätzen für das Zusammenspiel von Wissen, Material und Werkzeug.
office.ois@lbg.ac.at oder hello@sophiaguggenberger.com

Christian Haider arbeitet derzeit am Arbeitsbereich Bildungspsychologie des Instituts der Psychologie der Entwicklung und Bildung der Universität Wien als wissenschaftlicher Mitarbeiter (prae-doc). In seiner Dissertation beschäftigt er sich mit Digitalisierungsprozessen, ihrer Implementierung im Bildungsbereich und deren Auswirkungen auf unterschiedliche Faktoren des Lehrens und Lernens. Außerdem lehrt er die Veranstaltung „Wissenschaftsvermittlung und Kommunikation in der Psychologie“ des Bachelorcurriculums.
christian.haider@univie.ac.at

Alexandra Hamann ist Wissenschaftskommunikatorin mit Fokus auf Graphic Science. Als Herausgeberin, Autorin und Storyboarderin entwickelt sie wissenschaftliche Sachcomics, vor allem zu Lebens- und Naturwissenschaften. Ihre Expertise liegt in der verständlichen Aufbereitung komplexer Inhalte. Sie arbeitet mit Institutionen wie dem WBGU, PIK, der Charité und Universitäten zusammen. Alexandra Hamann ist Co-Autorin mehrerer Studien zum Mehrwert von Comics in der Wissenschaftskommunikation. www.mintwissen.com.
ah@mintwissen.com

Mag. **Karoline Iber**, Bildungsexpertin, KUW-Geschäftsführerin; Spezialistin für Innovationsmanagement, Initiatorin zahlreicher Projektaktivitäten im Bereich der Bildungsförderung und der Wissenschaftsvermittlung, EUCU.NET Präsidentin.
karoline.iber@univie.ac.at

HS-Prof. Dr. **Gregor Jöstl** ist Bildungspsychologe und Professor für Begabungs- und Begabtenförderung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und Lektor an verschiedenen österreichischen Universitäten. Schwerpunkte: Motivationsförderung, selbstreguliertes Lernen, Genderaspekte in der Bildungssozialisation.
gregor.joestl@ph-noe.ac.at

Sebastian Kainz ist Lehrer an der Beruflichen Oberschule (FOSBOS) Erding. Er unterrichtet die Fächer Deutsch, Geschichte sowie Politik und Gesellschaft. Sein besonderes Interesse gilt dabei neben der Medienpädagogik vor allem auch Themen, die zur Wertebildung im Allgemeinen und einer Bildung für nachhaltige Entwicklung im Besonderen beitragen.
sebastian.kainz@fosbos-erding.de

Prof. Mag. Dr. **Robert Kamper** ist am Department 1 für Bildungswissenschaften an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich tätig. Schwerpunkte sind: Einführung in die Grundlagen der qualitativen Bildungsforschung, Persönlichkeitsentwicklung und Praxisbetreuung der Studierenden, Interkultureller Dialog. Er war Projektleiter des von BMBWF/OeAD geförderten Sparkling-Science-Projekts „Es wird einmal ...“: Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän“. robert.kamper@ph-noe.ac.at

Mag. Dr. **Rita Elisabeth Krebs**, BA, ist Mitarbeiterin am UNESCO Chair in Learning and Teaching Futures Literacy in the Anthropocene und am Zentrum Zukünfte·Bildung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich sowie Lehrbeauftragte an der Fachhochschule Wiener Neustadt und der Universität Wien. Schwerpunkt in Lehre und Forschung: Anthropozän, Sprachbildung, Naturwissenschaftsdidaktik, Nachhaltigkeit.
rita.krebs@ph-noe.ac.at

Mag.a **Maria Legenstein** studierte Musikwissenschaft an der Universität Wien und der Sorbonne Paris und erwarb ein Zertifikat in elektronischer Musik am SAE Institute Vienna. Sie arbeitet selbstständig in der Kunst- und Kulturvermittlung sowie als DJ und Klang- und Konzeptkünstlerin im Grenzbereich von Musik, Natur und Sprache. Zuletzt war sie in Forschung und Lehre am Zentrum Zukünfte·Bildung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich tätig.
mialegenstein@gmx.net

Univ.Prof. Dr. **Reinhold Leinfelder**, Geologe, lehrte und forschte u. a. an der Freien Universität Berlin. Seit 2022 ist er Associate Partner der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Er ist Mitglied der internationalen Anthropocene Working Group. Seine Schwerpunkte sind Erdgeschichte, Vergangenheit und Zukunft der Riffe, das Anthropozän sowie Wissenschaftskommunikation komplexer Themen. Zu seinem Portfolio gehören auch Ausstellungen, Zukunftsstudien und Graphic Novels.
reinhold.leinfelder@fu-berlin.de oder reinhold.leinfelder@ph-noe.ac.at

Babette Lughammer, MEd BEd, ist Mitarbeiterin am Zentrum Zukünfte·Bildung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und Lehrende im Bereich der Zukünftebildung, Politischen Bildung und der Naturwissenschaften. Schwerpunkte: Anthropozän, Didaktik der Primarstufe, Nachhaltigkeitsnetzwerke.
babette.lughammer@ph-noe.ac.at

Corinna Lüdicke (1. Staatsexamen) arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU Darmstadt im Fachgebiet Germanistik – Angewandte Linguistik und beschäftigt sich dort im Rahmen ihrer Dissertation mit der Wissensvermittlung in ökologischer belletristischer Kinder- und Jugendliteratur.
corinna.luedicke@tu-darmstadt.de

Univ.-Prof. Magr.rer.nat. Dr.mont. **Frank Melcher** leitet den Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre an der Montanuniversität Leoben. Nach dem Studium in Mainz, Innsbruck und Leoben erforscht er seit 35 Jahren kritische mineralische Rohstoffe in aller Welt. Seit 2013 bildet er Studierende der Angewandten Geowissenschaften und verwandter Fachrichtungen aus.
frank.melcher@unileoben.ac.at

Dr. **Jana Mikota** ist Oberstudienrätin im Hochschuldienst am Germanistischen Seminar der Universität Siegen. Forschungsschwerpunkte: historische und aktuelle Kinderliteratur, CultureNature Literacy, Theorie des Kinderromans, jüdische sowie migrantische/postmigrantische Kinderliteratur und Kinder- und Jugendliteratur der DDR.
mikota@germanistik.uni-siegen.de

Norbert Pachler, Mag.phil., Dr.phil. FAcSS, PFHEA, is Professor of Education and Vice-Dean Enterprise at the UCL Institute of Education. His areas of academic interest are education technology, teacher education and professional development and language education.
n.pachler@ucl.ac.uk

Univ.-Prof. HR MMag. DDr. **Erwin Rauscher**, venia docendi in Religionspädagogik und in Pädagogik, Kard.-Innitzer-Preis „für herausragende wissenschaftliche Leistungen“; seit 2006 (Gründungs)Rektor der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich; davor seit 1973 AHS-Professor, seit 1977 Administrator und seit 1989 Direktor an Gymnasien; Lehraufträge am IUS der Universität Klagenfurt sowie an den Universitäten Graz, Linz und Salzburg; Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften; Lehrerfortbildner inter/national; zahlreiche Buch- und Zeitschriftenpublikationen zu Schulinnovation, Schulentwicklung und Schulmanagement.
erwin.rauscher@ph-noe.ac.at

HS-Prof. Mag. Dr. **Carmen Sippl**, MA, ist Chairholder des UNESCO Chair in Learning and Teaching Futures Literacy in the Anthropocene, Hochschulprofessorin für Kultursemiotik und Mehrsprachigkeit und Leiterin Zentrum Zukünfte-Bildung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich sowie Lehrbeauftragte an der Philologisch-Kulturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien. Schwerpunkte in Lehre und Forschung: Anthropozän & Literatur, Literaturdidaktik & Kulturpädagogik, Futures Literacy, wissenschaftliches Schreiben.
carmen.sippl@ph-noe.ac.at

Prof. Dr. **Christian Spreitzer** ist an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich tätig, seine Schwerpunkte in Lehre und Forschung sind Mathematik und Physik, er publiziert in beiden Fachwissenschaften und in der Fachdidaktik, sein Interesse gilt auch interdisziplinären Themen, insbesondere in Zusammenhang mit der globalen Erwärmung.
christian.spreitzer@ph-noe.ac.at

Mag. Dr. **Johannes Steiner**, MAS., ist Musiker, Dozent für Jazz-Pop-Gesang, Autor sowie musikdidaktischer und künstlerischer Forscher. Er unterrichtet Musikdidaktik an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und ist als Chorleiter auf Jazz, Pop und Bodymusic spezialisiert.
johannesleo.steiner@ph-noe.ac.at

Lea Tanner studierte an der Ludwig-Maximilians-Universität Lehramt für Grundschulen und absolvierte dort das Zertifikatsprogramm „el mundo – Bildung für nachhaltige Entwicklung im Lehramt“. Sie ist Lehramtsanwärterin für Grundschulen an einer Münchener Grundschule mit den Fächern Deutsch, Mathematik, Kunst, Englisch und Beratung.
lea.tanner@posteo.de

HS-Prof. **Karin Tengler**, PhD MA MEd BED, lehrt im Department Medienpädagogik und ist Co-Chairholder des UNESCO Chair in Learning and Teaching Futures Literacy in the Anthropocene an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich. Zu ihren Arbeits- und Forschungsschwerpunkten zählen Futures Literacy, Künstliche Intelligenz in der Hoch-

schullehre, Mediendidaktik und Informatische Bildung in der Primarstufe.
karin.tengler@ph-noe.ac.at

Nicolas Trenk ist Doktorand im Labor von Dr. Sanu Arora am John Innes Centre in Norwich, England. Das Arora-Labor spezialisiert sich auf die Pflanzenpathologie von Erbsen. In seiner Doktorarbeit befasst sich Nicolas Trenk mit Wurzelfäule, um die genetische Basis für Resistenz gegen Pilze des Genus *Fusarium* durch eine Kombination von Bioinformatik und Genomik aufzuklären.
nicolas.trenk@jic.ac.uk

Thomas Troy, BA, Bildungswissenschaftler, KUW-Projektmitarbeiter, Experte für Demokratieerziehung und Extremismusprävention, Koordinator des Jugendparlaments, didaktische Konzeption und Umsetzung im Bereich der politischen Bildung, Experte für Co-Creation und First Generation, Koordinator des Schulnetzwerks im Kinderbüro.
thomas.troy@univie.ac.at

Kathrin Twiesselmann-Steigerwald, zertifizierte Hochschuldozentin mit Lehrbefähigung für das Gymnasiallehramt, ist als Referentin für Bildung und digitale Lehre an der Hochschule für Gesellschaftsgestaltung in Koblenz tätig. Neben ihren Aufgaben im Bereich Impact und Kommunikation ist sie in der Lehre im Modul Persönlichkeitsbildung eingesetzt, unterstützt die Seminare des wissenschaftlichen Arbeitens und bietet Kurse in *English for Academic Purposes* an.
kathrin.twiesselmann@hfgg.de

Abstracts

Carmen Sippl, Ioana Capatu & Rita Elisabeth Krebs

Einleitung: Wissenschaftsbildung ist Zukunftsbildung

Was haben die Erforschung einer sich wandelnden Wirklichkeit und die Imagination einer nachhaltigen Zukunft gemeinsam? Dieser Sammelband lotet die Schnittmengen von Wissenschaftsbildung und Zukunftsbildung aus. Vorgestellt werden forschungsgeleitete und praxiserprobte Konzepte, welche die Bedeutsamkeit inter- und transdisziplinärer Zugänge zeigen, um in Schule und Hochschule Neugier auf Forschung zu fördern und das Vertrauen in Wissenschaft zu stärken. Nicht das technologische Fortschrittsnarrativ steht im Vordergrund, vielmehr die Erkundung des Weltwissens in kreativer Verbindung wissenschaftlicher, kultureller, künstlerischer Praktiken. Denn ökologisches Bewusstsein für die Verwobenheit von Mensch und Natur, von Kultur und Technik ist im Anthropozän die Grundlage für die mitverantwortliche Gestaltung nachhaltiger Zukünfte.

Erwin Rauscher & Carmen Sippl

Wissenschaft in die Sprache der Schule bringen

Offene Fragen zur Wissenschaftsbildung als Zukunftsbildung

Im Sparkling-Science-Projekt „Es wird einmal ...: Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän“ haben niederösterreichische Volksschüler*innen als Citizen Scientists über Rohstoffe als Wertstoffe geforscht. Im Erasmus+-Projekt „*CultureNature Literacy (CNL)*: Schulische Schlüsselkompetenzen für Zukunftsgestaltung im Anthropozän“ wurden in europäischer Zusammenarbeit Lehr-/Lernmaterialien zur Förderung von kultureller Nachhaltigkeit erarbeitet und beforscht. Die beiden beispielhaften Projekte unter dem Lead der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich haben als gemeinsames Ziel, Wissenschaftsbildung als Zukunftsbildung in der Pädagog*innenbildung zu verankern. Rektor Erwin Rauscher gibt Auskunft, was es bedeutet und wie es gelingen kann, Wissenschaft in die Sprache der Schule zu bringen.

Norbert Pachler

About the insufficiency of a focus on curricular ‘core knowledge’ in an age of AI

This chapter critically explores the relative merits of the notion of curricular ‘core knowledge’ in the context of the seemingly unstoppable ascendancy of AI and the fundamental changes to knowledge generation, management and use associated with it. After a brief exploration of the purposes of education and schooling, and the role of knowledge in the curriculum, the chapter explores some of the impacts of AI on knowledge generation and knowledge work outside of school and on human cognition. The chapter concludes that an urgent shift is needed from atomised knowledge acquisition for its own sake towards agentic knowledge construction with reference to the inherent affordances and dangers of AI.

I. „Es wird einmal ...“: Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän

Frank Melcher & Carmen Sippl

Das „System Erde“, mineralische Rohstoffe und das Anthropozän

Menschliche Gesellschaften leben von und mit mineralischen Rohstoffen. Durch Abbau, Verwendung und Entsorgung von mineralischen Rohstoffen wurde das „System Erde“ nachhaltig verändert. Daher wurde vorgeschlagen, das Anthropozän als Zeitalter zu definieren, in dem Menschen maßgeblichen Einfluss auf die geologischen, biologischen und atmosphärischen Prozesse genommen haben. Die Internationale Stratigraphische Kommission hat nach langjährigen Diskussionen abgelehnt, das Anthropozän als neue geochronologische Epoche anzuerkennen und empfiehlt, es als informellen Begriff zu verwenden. Die Versorgung der menschlichen Zivilisation mit mineralischen Rohstoffen hat im Anthropozän gewaltige Ausmaße erreicht und umfasst alle Lebensbereiche. Das Bewusstsein über die Bedeutung von Rohstoffen für die menschliche Daseinsvorsorge ist jedoch wenig ausgeprägt. Es muss das gemeinsame Ziel von Schulen und Universitäten sein, dieses Bewusstsein zu entwickeln.

Ronja Grossar & Sophia Guggenberger

Wissenschaft verstehen – Zukünfte gestalten

Circular Narratives als Werkzeug für Zukunftsforschung

Im Zusammenspiel der Märchen-, Kreislauf- und Zukunftswerkstatt positioniert das Sparkling-Science-Projekt „Es wird einmal ...“ Forschung als multiperspektivischen und multimodalen Prozess. Die Begleitforschung des Institute of Design Research Vienna und des Open Innovation in Science Center der Ludwig Boltzmann Gesellschaft reflektiert im Rahmen der Zusammenarbeit mit den Schüler*innen das Potenzial, Forschung nicht als statisches Konstrukt zu erlernender Fakten, sondern als dynamischen Prozess zu verstehen, der es ermöglicht, Forschung spielerisch erfahrbar zu machen, neues Wissen zu generieren und sie als Impuls zur Gestaltung von Zukunftsvorstellungen zu nutzen. Können die Schüler*innen das erarbeitete Wissen nutzen und es in Geschichten übersetzen? Welche Rückschlüsse lassen die Circular Narratives auf den Prozess des Wissenstransfers innerhalb des Werkstattzyklus zu? Welches Potenzial haben die Circular Narratives für Wissenschaftskommunikation?

Carmen Sippl & Ioana Capatu

„Es wird einmal ...“: Wertstoffgeschichten als Zukunftserzählungen im Anthropozän

Zum Potenzial der Zukunftswerkstatt für Wissenschafts- als Zukunftsbildung in der Primarstufe

Im Sparkling-Science-Projekt „Es wird einmal ...“: Wertstoffgeschichten erzählen für Zukünfte im Anthropozän“ haben Volksschüler*innen in einem dreiteiligen Werkstattzyklus von Märchen-, Kreislauf- und Zukunftswerkstatt regionale Rohstoffe erforscht. Das

Ziel ihrer Forschung als Citizen Scientists war es, ein Verständnis für Stoffkreisläufe und Nutzungszusammenhänge und damit für Rohstoffe als Wertstoffe zu entwickeln. Einen Ausgangspunkt stellten dabei Märchen in ihren materialen Kontexten dar, die den Perspektivenwechsel unterstützen und zu Wertstoffgeschichten als Zukunftserzählungen weitergesponnen werden sollten. Dieser Beitrag stellt das zugrunde liegende didaktische Konzept und die in der Zukunftswerkstatt entstandenen multimodalen Texte vor. Deren Auswertung wird mit Blick auf die Fragen reflektiert, ob Rückschlüsse auf die Teilkompetenzen von *Futures Literacy* als Zukünftegestaltungscompetenz möglich sind und inwiefern sich die Zukunftswerkstatt als methodisches Format für Wissenschafts- als Zukünftebildung in der Primarstufe eignet.

Robert Kamper

„Es wird einmal ...“: ein Sparkling-Science-Projekt niederösterreichischer Volksschulen als Impuls zur Wissenschaftskommunikation

Der Beitrag von Citizen-Science-Projekten zur Forschungsakzeptanz am Beispiel der Wertschätzung von Rohstoffen

Ausgehend von Märchen beforchten Volksschüler*innen Rohstoffe mit regionalen Bezügen. Dabei lernten sie in der Märchen-, Kreislauf- und Zukunftswerkstatt die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft kennen und vertieften bei Exkursionen zu Rohstofflagerstätten, Universitätslabors und Betrieben ihr Umweltwissen. Die Begleitforschung untersuchte die Frage, inwiefern das Forschen der Volksschüler*innen die Bezugspersonen aus ihrem Umfeld als weitere Citizen Scientists beeinflusst. Lässt sich während des Projektes eine veränderte Werthaltung zu Rohstoffen beobachten? Die Ergebnisse zeigen, dass Forschungsprojekte an der Primarstufe die erfolgreiche Vermittlung von Wissenschaftskommunikation begünstigen können. Das Projekt löst viele Gespräche mit Bürger*innen zu Forschung, Wissenschaft und Rohstoffen aus. Eine Steigerung des Bewusstseins um die Bedeutung regionaler Wertstoffe kann festgestellt werden. Auch Berufswünsche der Jungforscher*innen in Richtung Nachhaltigkeit werden neu formuliert. Forschung und Wissenschaft werden als eine spannende Art der Aneignung von Welt erfahren und in die Peergroups der Volksschüler*innen und Bezugspersonen weitergetragen. Die Volksschule wird in der Bevölkerung als ein Ort der Wissenschaftskommunikation wahrgenommen.

II. Wissen schaffen – Zukünfte erzählen

Carmen Sippl, Ioana Capatu, Babette Lughammer & Gregor Jöstl

Der Wald der Zukunft

Interdisziplinäre Wissenschaftsbildung in der Primarstufe: eine Pilotstudie

Wie lässt sich Wissenschaftsverständnis bereits ab der Primarstufe fördern? Das Projekt INSE (Interdisziplinäres Netzwerk für Wissenschaftsbildung Niederösterreich – gemeinsam das Verständnis für Wissenschaft steigern) hat sich das Ziel gesteckt, im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsnetzwerks innovative Unterrichts- und Vermittlungsmethoden zu erkunden, die Antworten auf diese Frage geben können. Im Fokus stehen dabei die

wissenschaftlichen Arbeitsprozesse und Denkweisen, denn sie sind es, die Kindern und Jugendlichen eine forschende Haltung vermitteln. So lautet die Grundthese einer Pilotstudie, die in der Primarstufe durchgeführt wurde. Zur Umsetzung kam dabei ein Werkstattzyklus aus Märchen-, Forschungs- und Zukunftswerkstatt, in dem die Schüler*innen durch entdeckend-forschendes Lernen und dramapädagogische Impulse eine tiefere Verbindung zur Natur aufbauen und zugleich wissenschaftliche Arbeitsweisen kennenlernen konnten. Der Beitrag stellt das didaktische Konzept und die Ergebnisse der Studie vor.

Kathrin Twiesselmann-Steigerwald

Zukunftsbildung in 4FutureLabs

Skalierung eines hochschulischen Formats

Die 4FutureLabs sind ein innovatives Bildungsformat der Hochschule für Gesellschaftsgestaltung (HfGG), das darauf abzielt, Teilnehmende durch die Vermittlung und Kultivierung von *Futures Literacy* zur aktiven Mitgestaltung ihrer Zukunft zu befähigen. Vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Herausforderungen wie Zukunftsängsten, Demokratiekrisen und mangelnder Selbstwirksamkeit bietet das Format eine strukturierte Methodik, die auf Imagination, Reflexion und Handlungsorientierung basiert. In den 4FutureLabs lernen Teilnehmende, wünschenswerte Zukunftsbilder zu entwickeln, deren zugrundeliegende Annahmen zu hinterfragen und konkrete Handlungsansätze zu formulieren. Das Konzept basiert auf der Spirale transformativen Lernens und verbindet wissenschaftliche Grundlagen mit Imaginationsübungen, kreativen Methoden, der *Causal Layered Analysis* (CLA) und körpergestützten Übungen. Neben der Integration in die Hochschullehre wird das Format durch Workshops mit Multiplikator*innen skaliert und kontinuierlich wissenschaftlich begleitet. Erste Studien weisen auf eine signifikante Stärkung von Optimismus, Selbstwirksamkeit und Zukunftskompetenzen bei den Teilnehmenden hin. Die Skalierung des Formats zielt darauf ab, Zukunftsbildung als festen Bestandteil in Bildungsprozessen zu etablieren und gesellschaftliche Transformation aktiv zu fördern.

Thomas Troy, Chris Gary, Cyril Dworsky & Karoline Iber

Von *Science and Society* zu *Futures Literacy*?

EU-Förderprogramme als Impulse für Wissenschaftskommunikation

Der Beitrag untersucht am Beispiel des Kinderbüros der Universität Wien die Wechselwirkungen (europäischer) Förderprogramme auf die Entwicklung von Projekten im Bereich der Wissenschaftskommunikation und Teilhabe an Forschung und höherer Bildung. So stehen intrinsische Motivation der Organisation und ihrer Akteur*innen, gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen, im Wechselspiel mit politischen Rahmenbedingungen und Fördermechanismen und prägen die Ausrichtung und Umsetzung von Projekten maßgeblich. Anhand einer Betrachtung der Programmatiken im Zeitablauf wird gezeigt, wie das Kinderbüro im Spannungsfeld zwischen externen Förderrichtlinien und Förderschwerpunkten und eigenen Zielen eine nachhaltige und partizipative Kultur der Wissenschaftsvermittlung etabliert hat. Das Konzept von *Futures Literacy* wird abschließend als zukunftsorientierte Herangehensweise betrachtet und den aktuellen Projekten gegenübergestellt.

Sebastian Kainz, Christian Spreitzer & Lea Tanner

Zukünfte erzählen im künstlerischen Dialog zwischen Mensch und künstlicher Intelligenz

In dem hier vorgestellten Beispiel für Wissenschaftskommunikation setzen sich Schüler*innen zunächst mit Fragen und Problemen der Wissenschaft im Kontext des Anthropozäns auseinander, woraus durch kreatives Schreiben Texte als Zukunftsprojektionen, Utopien und Dystopien entstehen. Eine Künstliche Intelligenz (KI) transformiert diese Texte („Prompts“) in Bilder, die von anderen Schüler*innen rezipiert und in Textform interpretiert oder künstlerisch verarbeitet werden, woraus wiederum neue Bilder erzeugt werden. Diese Methode wurde anhand ausgewählter Fragestellungen im Kontext der Erderhitzung durchgeführt; die Dialogpartner*innen waren Schüler*innen einer Fachoberschule und einer Grundschule in Oberbayern, Studierende an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und die künstliche Intelligenz DALL-E. Im Beitrag werden die Ergebnisse dieses Dialogs präsentiert und besondere Aspekte des Kommunikationsmodells diskutiert und reflektiert.

Christian Haider

Bildung durch die virtuelle Brille sehen

Potenziale von Virtual Reality in schulischen Kontexten

Dieser Beitrag untersucht das Potenzial von Virtual Reality (VR) als Bildungswerkzeug und analysiert die Herausforderungen und Limitationen der Anwendung im Bildungskontext. Es wird argumentiert, dass VR, basierend auf der konstruktivistischen Lerntheorie, durch interaktive und immersive Erfahrungen Lernprozesse sowie die Motivation und das Engagement der Lernenden fördern und zu einem besseren Verständnis von komplexen Konzepten beitragen kann. Trotz der finanziellen Kosten und der erforderlichen Schulung von Lehrkräften wird an einem Fallbeispiel gezeigt, dass VR ein effektives Instrument zur Förderung von Lernzielen sein kann, wenn es gezielt in den Unterricht integriert wird.

Ioana Capatu

Welche Zukünfte verbergen sich hinter dem Vorhang?

Wissenschaft spielerisch erleben und Zukünfte visionieren durch performative Impulse

Dieser Beitrag untersucht den Einsatz von dramapädagogischen Methoden zur Förderung von *Futures Literacy* und Wissenschaftskommunikation im (Hoch-)Schulunterricht. Angesichts des wachsenden Misstrauens gegenüber der Wissenschaft ist es entscheidend, innovative Ansätze zu finden, um komplexe wissenschaftliche Themen zugänglicher und emotional nachvollziehbar zu machen. Performative Methoden der Drama- und Theaterpädagogik ermöglichen eine intellektuelle und emotionale Auseinandersetzung mit Wissenschaft und Zukunftsnarrativen; ihr partizipativer Charakter lädt ein, kreativer, offener und innovativer mit Zukunft umzugehen und eine kritische Haltung einzunehmen. Durch die emotionale Beteiligung mithilfe performativer Ansätze wird Wissen nicht nur vermittelt, sondern emotional verankert, was eine tiefgreifende Auseinandersetzung mit Wissenschaft ermöglicht.

Johannes Steiner

Artistic Research als Vermittlerin zwischen Kunst und Wissenschaft
Zur ästhetischen Klangforschung im Schulunterricht

Die künstlerische Forschung hat sich seit den 1990er-Jahren als eigenständiges Feld zwischen Kunst und Wissenschaft etabliert, ringt jedoch weiterhin um Anerkennung innerhalb der akademischen Welt. Sie bietet das Potenzial, durch künstlerische Prozesse neuartiges Wissen zu generieren bzw. ungewöhnliche Perspektiven zu eröffnen und kann besonders im schulischen Unterricht eine wichtige Rolle als Vermittlerin zwischen künstlerischer Praxis und wissenschaftlicher Reflexion einnehmen. Der Artikel argumentiert, dass die künstlerische Forschung sich von bestimmten traditionellen wissenschaftlichen Paradigmen lösen sollte, um sich als eigenständige Forschung zu etablieren. Dies eröffnet in der Folge auch neue Möglichkeiten für den Musikunterricht, indem Schüler*innen durch künstlerisches Experimentieren die musikalische Erfahrung und das Lernen auf einer tieferen Ebene erfahren können.

III. Lesewelten für junge Forscher*innen

Jana Mikota

Von Sommerhäusern, Häusern an Grachten und Farmen
Wie Häuser Geschichte erzählen

Können und sollen erzählende Bilderbücher auch Geschichte vermitteln? Innerhalb der Geschichtswissenschaft wird die Frage nach historischem Lernen mit erzählender Kinder- und Jugendliteratur vor allem anhand von aktuellen Jugendbüchern untersucht und ihr Potenzial immer wieder betont. Dabei wird deutlich, dass Geschichte in fiktionalen Erzählwelten eingebettet auch Fakten vermitteln und das Interesse junger Leser*innen wecken kann. Im Mittelpunkt des Beitrages steht die Haus-Reihe von Thomas Harding und Britta Teckentrup – *Sommerhaus am See* (2020), *Das alte Haus an der Gracht* (2023) und *Das alte Haus auf der Farm* (2024). Die Bilderbücher setzen sich mit unterschiedlichen historischen Ereignissen auseinander, erzählen von Verfolgung und Rassismus und mittels der Perspektive des Hauses werden neue Einblicke gewährt. Geschichte wird dabei nicht auf ein Ereignis reduziert, sondern über eine längere Zeitspanne erzählt.

Carmen Sippl

Forschen wie im Bilderbuch

Zum ästhetischen Potenzial von Bild-Text-Narrationen für Wissenschafts- als Zukunftsbildung im Anthropozän

Als Medien, die im Zusammenspiel von Bild, Text und Layout Leser*innen aller Altersstufen ansprechen können, verfügen Bilderbücher und Wissenschaftscomics über ein vielfältiges Potenzial, um komplexe Themen zu vermitteln und Forschungsprozesse verstehbar zu machen. Dieses Potenzial kann für transdisziplinäre, transkulturelle, transgenerationale Wissenschafts- als Zukunftsbildung genutzt werden, so die These dieses Beitrags. Es

werden ausgewählte Beispiele vorgestellt, in denen reale Wissenschaftler*innen als Bilderbuchheld*innen fungieren oder fiktive Kinder wissenschaftlich forschen, um Mensch-Natur-Verhältnisse im Anthropozän zu verstehen und Handlungsoptionen für Zukunftsgestaltung abzuleiten. Aus der anthropozänen Lektüre dieser Beispiele werden im Kontext einer Didaktik der Zukunftsbildung Impulse abgeleitet, durch die Literatur als Wissensform und ästhetisches Phänomen in Lehr-/Lernkontexten wissenschaftsbildend wirken kann.

Corinna Lüdicke

Fachwörter im ökologischen Kinderbuch
Zielgruppenspezifische Anpassungsmethoden

Themen des Natur-, Umwelt- und Klimaschutz nehmen in der belletristischen Kinder- und Jugendliteratur zu. Im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung spielt die Kinder- und Jugendliteratur eine immer größer werdende Rolle, um Kinder zu nachhaltigem und ökologischem Verhalten zu erziehen, und sollte daher in den Forschungsfokus gerückt werden, wozu der Beitrag einen methodischen Ansatz liefern möchte. Entsprechend der jungen Adressat*innengruppe müssen bei der ökologischen Kinderliteratur verschiedene Anpassungen des Themenfeldes und seiner textuellen Präsentation vorgenommen werden, wozu in diesem Beitrag eine Methodentriangulation genutzt wird. Es wird gezeigt, dass Fachwörter in ökologischer Belletristik für junge Leser*innen nur wenig genutzt werden. Wenn sie jedoch vorkommen, werden sie meist mit Erklärungen versehen, die oft durch erkläreinleitende Fragen oder metasprachliche Formulierungen eingeführt werden, die der Aufmerksamkeitsgenerierung dienen. Zudem greifen weitere rezeptionsfördernde Maßnahmen wie ausgiebige Beispielgebung oder typografische Veränderungen, um die Fachwörter hervorzuheben und zu umschreiben und dadurch leichter verständlich zu machen.

Reinhold Leinfelder & Alexandra Hamann

Imagining the Anthropocene with Images
The Potential of Slow-Media for Co-Designing Futures

Our world faces growing societal and anthropogenic Earth system challenges, often addressed in black-and-white terms that hinder cooperation and fuel populism. A major barrier is the lack of understanding of temporal dynamics. The Anthropocene concept, grounded in scientific analysis of human impact on the Earth system—as evident in modern sediments—can foster awareness of accelerated temporal change. Recognising it as a new geological epoch could prevent misleading comparisons and promote responsible action. Due to its spatial and temporal complexity, imaginative thinking is essential. Image-based books and graphic science novels can enhance this capacity across age groups by enabling time jumps, parallel narratives, and exploration of future scenarios. Such formats foster participation, creativity, and deeper understanding of complex challenges—supporting more engaged, imaginative co-design of desirable futures.

IV. Wissenschaftsbildungspraxis für die Zukunft

Reinhold Leinfelder, Erwin Rauscher & Carmen Sippl

Die Vierfalt der Weltverantwortung

Lernen und Lehren für nachhaltige Zukünfte im Anthropozän

Während Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) auf die Zusammenführung von kognitiven, affektiven und konativen Aspekten in Lernprozessen setzt, erweitert Zukünftebildung diese um den imaginativen Aspekt. Um den Herausforderungen von Umweltbildung im Anthropozän zu begegnen, kommt dem Verständnis der Mensch-Natur-Beziehung als ein wechselseitiges Unterfangen eine bedeutsame Rolle zu: Es gilt, Natur nicht als eine Umwelt auf Distanz und nicht als beiläufige *Mitwelt*, sondern als *Unswelt*, in der die Menschheit ein integrativer Teil ist, zu verstehen. Das Anthropozän, das ‚Erdzeitalter des Menschen‘, ist eine schulpädagogische Herausforderung, insofern es Fächergrenzen sprengt und stattdessen zur Entwicklung lösungsorientierter gesamtheitlicher Zukunftsszenarien einlädt. Die *Unswelt* wird so zur *Wirwelt* der Schule als gelebte Mitverantwortung. Dieser Beitrag setzt *Umwelt*, *Mitwelt*, *Wirwelt* und *Unswelt* in Relation zu den vier Lernaspekten, um sie in Lehr-/Lernkontexte übersetzbar zu machen.

Stefan Bergheim

Über die Kompetenz der Zukünftebildung

Vorschläge für sechs Teilkompetenzen und vier Niveaus

Dieser Beitrag beschreibt die Kompetenz der Zukünftebildung (*Futures Literacy*), also den vielfältigen Umgang mit verschiedenen Zukünften. Dazu wird die bewährte Struktur „Kompetenz = Wissen, Können und Haltungen“ verwendet. Es wird auf benachbarte Konzepte wie „Future Skills“ eingegangen und darauf, wie Zukünftebildung erfasst werden kann. Den Kern des Beitrags bilden Beschreibungen von sechs Teilkompetenzen: Komplexität & Unsicherheit; Multiple Zukünfte; Imagination & Annahmen; Neu-Rahmen & Experimentieren; Neues & Emergenz; Wirkung & Handlung. Der Beitrag schließt mit der Darstellung von vier Kompetenzniveaus der Zukünftebildung und mit Vorschlägen zu deren Erfassung.

Karin Tengler

Zukünfte zeichnen und programmieren

Mit Ozobots Zukunftsperspektiven kommunizieren – ein Workshopkonzept

Die zunehmende Volatilität globaler Systeme, der beschleunigte technologische Wandel sowie die fortschreitende Klimakrise stellen beachtliche Herausforderungen der Gegenwart dar. Die Bewältigung dieser erfordert von jungen Menschen die Fähigkeit, alternative Zukunftsszenarien zu antizipieren und aktiv an der Gestaltung einer lebenswerten, nachhaltigen Zukunft mitzuwirken. Im Rahmen der Sommer^{HOCH}schule nahmen Schüler*innen der Sekundarstufe I an einem Workshop teil, der ihnen die Möglichkeit bot, sich aktiv und reflektiert mit Zukunftsperspektiven zu befassen. Dieser Beitrag stellt das didaktische Konzept des Workshops vor, in dem Schüler*innen im Alter von 10 bis 14 Jahren mithilfe

programmierbarer Roboter und der Methode *Tell, Draw & Code* eine Stadt der Zukunft gestalten. Die Erfahrungen aus den Workshops zeigen, dass das didaktische Konzept junge Menschen dazu ermutigt, sich aktiv mit globalen Herausforderungen auseinanderzusetzen und innovative Lösungsansätze zu entwickeln, aber zugleich auch Wissenschaftskommunikation forciert.

Rita Elisabeth Krebs

Sich eine bessere Zukunft vorstellen
Backcasting zum Erkunden planetarer Grenzen nutzen

Dieser Beitrag behandelt die planetaren Belastungsgrenzen als zentrales Konzept zum Schutz der ökologischen Stabilität und menschlichen Zivilisation. Da sechs von neun Grenzen bereits überschritten wurden, betont der Artikel die Notwendigkeit sofortigen Handelns. Er präsentiert ein Unterrichtskonzept für die Lehramtsausbildung, das Umweltbewusstsein und Handlungsfähigkeit fördert. Die Unterrichtsreihe umfasst vier Einheiten: Einführung in die planetaren Grenzen, Anwendung der Backcasting-Methode zur Entwicklung nachhaltiger Lösungen, deren Verknüpfung mit den planetaren Grenzen und die Präsentation eigener Zukunftsvisionen. Ziel ist es, Lehrkräfte als Multiplikator*innen zu stärken, um so die Schüler*innen zu nachhaltigem Denken und Handeln zu befähigen. Damit trägt der Beitrag zu zukunftsorientierter Bildung im Anthropozän bei.

Shaghayegh Bandpey

Müllfreiheit im Anthropozän
Von der Theorie zur ästhetischen und pädagogischen Praxis

Dieser Artikel untersucht und analysiert Jeremy Rifkins Werk *Null-Grenzkosten-Gesellschaft* (2014), das eine nahezu müllfreie Zukunft durch den Aufstieg „kollaborativer Commons“ und technologische Fortschritte verspricht. Rifkins innovatives Denkmodell wird mit Michel Foucaults Theorien verknüpft, und es werden neue Ansätze für die Bildwissenschaft entwickelt und reinterpretiert. Die Relevanz solcher Denkmodelle als Metanarrative für die Bildungspraxis wird ebenfalls beleuchtet. Der Artikel zeigt auf, wie ästhetische Bildung und interdisziplinäre Ansätze, die Mathematik, Kunst und Naturwissenschaften verbinden, die Wahrnehmung von Ressourcen und Technologien erweitern können. Zudem wird Rifkins Vision kritisch hinterfragt, insbesondere im Hinblick auf soziale Gerechtigkeit und ökologische Grenzen, und die Bedeutung neuer Denkansätze für die Zukunftsgestaltung, wie etwa *Futures Literacy*, wird hervorgehoben.

Nicolas Trenk & Robert Kamper

Die Prinzessin auf der Erbse
Wie die Forschung Zukunftsfragen von Volksschulkindern beantworten kann

Dieser Artikel stellt Fragen in den Mittelpunkt, die junge Forscher*innen im Rahmen eines Sparkling-Science-Projektes gestellt haben. Welche Bedeutung kann eine Erbse, die im Mär-

chen von Hans Christian Andersen erwähnt wird, für die Zukunft haben? Wie können Erbsen der Zukunft vor Krankheiten geschützt werden? Die Erbse (*Pisum sativum*) gewinnt aufgrund ihres hohen Proteingehalts und ihrer ökologischen Vorteile wieder an Bedeutung in der nachhaltigen Landwirtschaft. Ihre Kultivierung steht jedoch vor erheblichen Herausforderungen, beispielsweise durch Wurzelfäule. Diese Krankheit führt zu erheblichen Ertragsverlusten, die durch die dynamischen Wechselwirkungen zwischen Krankheitserregern, Bodenbedingungen, Wetter und landwirtschaftlichen Praktiken weiter erschwert werden. Untersucht wird, wie die Verfügbarkeit der natürlich vorhandenen Diversität an Erbsenarten am John Innes Centre ausgenutzt werden kann, um die grundlegenden genetischen Faktoren für Resistenz zu identifizieren. Ergebnisse dieser Forschung wurden den Volksschulkindern in kindgerechter Sprache im Rahmen des Projektes vorgestellt. Junge Menschen können so erfahren, wie die Wissenschaft wichtige Fragen von Schulkindern ernst nimmt und damit Vertrauen in die Forschung gewinnen.

Maria Legenstein

Achtsames Zuhören für eine nachhaltige Zukunft

Experimentelle Ansätze zum Erlernen auditiver Aufmerksamkeit

Ausgehend von den Herausforderungen des Anthropozäns wird achtsames Zuhören als innovativer Bildungsansatz und wertvolles Werkzeug für eine nachhaltige Zukunft vorgestellt. Dieser Ansatz zielt darauf ab, Klänge in der jeweiligen Umgebung bewusst und zunächst ohne Bewertung wahrzunehmen, um menschliche Eingriffe in die Natur zu erkennen und reflektierte, nachhaltige Entscheidungen zu fördern. Experimentelle Ansätze aus der Musik, wie Pauline Oliveros' „Sonic Meditations“ und John Cages Werk „4'33““, zeigen Wege auf, die ein auditives Kreislaufdenken inspirieren können. Die dabei gewonnenen Hörerfahrungen lassen sich gezielt in Bildungsprozesse integrieren. Die Verbindung von Klangwahrnehmung mit narrativen Ansätzen schafft eine emotionale und sensorische Verbundenheit mit der Umwelt. Zudem eröffnet die transdisziplinäre Zusammenarbeit von Musik, Kunst, Wissenschaft und Bildung neue Perspektiven und Lösungsansätze. Achtsames Zuhören wird als transformative Praxis beschrieben, die Gemeinschaft stärkt, Perspektiven erweitert und zu einem respektvollen Umgang mit der Umwelt ermutigt.