

## Kapitel 21. Bildung und Wissenschaft für ein klimafreundliches Leben

### Koordinierende Leitautor\_innen

Lisa Bohunovsky und Lars Keller

### Beitragende Autor\_innen

Gerd Michelsen, Gerald Steiner und Michaela Zint

### Koordination der Strukturkapitel

Michael Ornetzeder

### Revieweditor

Gerhard De Haan

### Zitierhinweis

Bohunovsky, L. und L. Keller (2023): Bildung und Wissenschaft für ein klimafreundliches Leben. In: APCC Special Report: Strukturen für ein klimafreundliches Leben (APCC SR Klimafreundliches Leben) [Görg, C., V. Madner, A. Muhar, A. Novy, A. Posch, K. W. Steininger und E. Aigner (Hrsg.)]. Springer Spektrum: Berlin/Heidelberg.

### Kernaussagen des Kapitels

#### Status Quo

- Bildung und Wissenschaft (BUW) tragen in ihren jetzigen Zielsetzungen und Strukturen nicht im nötigen Umfang zu einer nachhaltigen Entwicklung und damit auch nicht zu einem klimafreundlichen Leben bei (hohe Übereinstimmung, starke Literaturbasis).
- BUW tragen zur Verfestigung aktueller gesellschaftlicher Verhältnisse bei und fokussieren nicht auf Zukunftskompetenzen und Nachhaltigkeit sowie Klimafreundlichkeit von Lebensstilen (hohe Übereinstimmung, mittlere Literaturbasis).
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit wie auch die transdisziplinäre Kooperation zwischen Wissenschaft und gesellschaftlichen Akteur\_innen, die im

Kontext nachhaltiger Entwicklung und insbesondere des Klimawandels notwendig sind, werden in BUW durch vorherrschende disziplinäre Strukturen benachteiligt (hohe Übereinstimmung, mittlere Literaturbasis).

- Der Fokus auf die Reproduktion von bestehendem Wissen im Bildungssystem steht eigenständigem, mündigem, an Werten von Nachhaltigkeit ausgerichteten Lernen und damit der Koproduktion von neuem Wissen entgegen (hohe Übereinstimmung, mittlere Literaturbasis).

#### Notwendigen Veränderungen

- Wenn BUW auf die Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung sowie eines klimafreundlichen Lebens ausgerichtet werden sollen, ist die Übernahme von gesellschaftlicher Verantwortung und ein grundlegender Paradigmenwechsel in Richtung holistischer, integrierter und transformativer Herangehensweisen erforderlich (hohe Übereinstimmung, mittlere Literaturbasis).
- Wenn BUW zu einer nachhaltigen Entwicklung und damit auch zu einem klimafreundlichen Leben beitragen sollen, braucht es neue Zielsetzungen (z. B. Orientierung an SDGs, Auseinandersetzung mit realweltlichen gesellschaftsrelevanten Problemstellungen, Verbesserung der Lebensqualität für alle) und umfassende Strukturreformen (z. B. Bildungspläne, Curricula, Bildungskonzepte für nachhaltige Entwicklung, Karrieremodelle, Forschungsförderung) (hohe Übereinstimmung, starke Literaturbasis).
- Auf Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit ausgerichtete Konzepte in BUW (z. B. Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), Klimawandelbildung und -forschung, Inter- und Transdisziplinarität

(ITD), transformative BUW) unterstützen die Ermöglichung von Wissenserwerb und die Entwicklung von Werten und Kompetenzen, um klimafreundliche und nachhaltige Lebensstile erreichen zu können (hohes Vertrauen). Entsprechende Ansätze existieren, sie sind aber weiterzuentwickeln und auf breiter Basis in BUW umzusetzen (hohe Übereinstimmung, starke Literaturbasis).

#### Möglichkeiten/Optionen

- Wenn ein grundlegender Paradigmenwechsel in BUW zur Unterstützung eines klimafreundlichen Lebens und einer nachhaltigen Entwicklung erreicht werden soll, ist die transdisziplinäre Erarbeitung und praktische Umsetzung von umfassenden BUW-Konzepten, welche die oben genannten Veränderungsnotwendigkeiten abbilden, eine vorrangige Handlungsoption (hohe Übereinstimmung, mittlere Literaturbasis).
- Wenn Kompetenzen, die für ein klimafreundliches Leben notwendig sind, umfangreich gefördert werden sollen, sind Klimawandelbildung und BNE den Lehr- und Bildungsplänen aller Stufen des formalen Bildungssystems (Schule und Hochschule), insbesondere auch den Lehrplänen der Lehrendenbildung zugrunde zu legen sowie als Aufgabe der Akteur\_innen informeller und nonformaler Bildung (wie Kommunen, Museen, Bibliotheken etc.) zu stärken (hohe Übereinstimmung, starke Literaturbasis).
- Wenn Wissenschaft für klimafreundliches und nachhaltiges Leben gefördert werden soll, ist neben einer grundlegenden Diskussion vorherrschender Ziele, Inhalte und Strukturen (z. B. Anreizsysteme, Ausschreibungskriterien) und daraus resultierenden Macht- und Konkurrenzverhältnissen die Schaffung von spezifischen kooperativen Strukturen für Inter- und Transdisziplinarität in BUW notwendig (z. B. die Einrichtung entsprechender Professuren, Institute, Forschungszentren, Laufbahnstellen, Studienprogramme, Lehrbücher, Fachzeitschriften, Gesellschaften, Forschungsnetzwerke) (hohe Übereinstimmung, starke Literaturbasis).
- Wenn Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes (Whole-Institution Approach) an BUW-Einrichtungen umfassend strukturell verankert werden sollen, brauchen diese Unterstützung in Form von strategischen Instrumenten (z. B. Rahmenstrategien) sowie entsprechende Leistungsbeurteilungssysteme und

-anreize (hohe Übereinstimmung, starke Literaturbasis).

- Wenn BUW-Einrichtungen auf betrieblicher Ebene Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen umsetzen, können sie als Living Labs und Vorreiter einer sozial-ökologischen Transformation dienen (hohe Übereinstimmung, starke Literaturbasis).
- Wenn die wissenschaftliche Beweislage über die Wirkungen neuartiger Ansätze in BUW erhöht werden soll, sind Begleitforschung für und Evaluation von Klimaforschungs- und -bildungsprogrammen notwendig (hohe Übereinstimmung, starke Literaturbasis).

## 21.1 Status quo

Das Zeitalter des Anthropozäns, speziell seit Beginn der Phase der „Großen Beschleunigung“ ab 1950 (Steffen et al., 2007, 2015), wird hauptsächlich vom intensiven Einfluss des Menschen auf die Umwelt geprägt (Allenby, 2004; Crutzen & Stoermer, 2000). Die Folgen menschlichen Handelns (vor allem der Bewohner\_innen des Globalen Nordens) in den verschiedenen Erdsphären bedrohen mittlerweile die Resilienz des Erdsystems und folglich die Existenz der Menschheit selbst (Badiru & Agustiady, 2021; Rockström et al., 2016; Steffen et al., 2018; Waters et al., 2016). Eine wesentliche Herausforderung ist dabei der anthropogene Klimawandel (IPCC, 2021; WCRP Joint Scientific Committee, 2019). Bildung und Wissenschaft (BUW) stehen heute in der Verantwortung, menschliches Denken und Handeln auf dem Weg in eine nachhaltige und klimafreundliche Zukunft positiv zu verändern und damit selbst Antrieb und Teil einer existenziell bedeutsamen Transformation zu werden.

Vorweg ist festzuhalten: Was bislang als zivilisatorischer Fortschritt gegolten und damit zugleich mit zur Entstehung der großen globalen Probleme und Herausforderungen unserer Zeit geführt hat, ist wesentlich über BUW und deren Zielsetzungen und Systeme erreicht worden (Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019; Meyer & Newman, 2020; Steffen et al., 2015). BUW setzen sich spätestens seit dem Bericht des Club of Rome (Meadows et al., 1972) inhaltlich stets intensiver mit „Grenzen des Wachstums“ auseinander und tragen maßgeblich zur Entstehung der wichtigen Nachhaltigkeits- und Klimaschutz-Dokumente unserer Zeit bei (z. B. Paris Agreement, 2015; United Nations General Assembly, 2015). Zugleich bleiben sie selbst ein Teil des Problems (Cebrián et al., 2013), indem kapitalistische und wirtschaftslibera-

le Strukturen tief in BUW verankert wurden (Baier, 2017; Fazey et al., 2020; Hofbauer et al., 2017; Hölscher, 2016; Huckle & Wals, 2015; Münch et al., 2020; Richter & Hostettler, 2015; Slaughter & Rhoades, 2009) und akademische Strukturen nachhaltigem, klimafreundlichem Verhalten entgegenstehen. Beispiele hierfür sind der Besuch internationaler Konferenzen mit dem dafür notwendigen Flugverkehr, der für wissenschaftliche Karrieren als notwendig empfunden wird (Nursey-Bray et al., 2019; Schrems & Upham, 2020), eine wirtschaftlich-technologische Verwertungsorientierung (Schneidewind, 2009) oder der hohe Druck auf Wissenschaftler\_innen von Anbeginn ihrer Karriere, sich über quantitative Metriken (z. B. H-Index) und den Austausch in wenigen High-Impact Journals zu finden und nicht über eine tiefgängige Reflexion über Qualität und Ziel der eigenen (nachhaltigkeits-, klima- und gesellschaftsrelevanten) Forschungsarbeit (Fochler et al., 2016).

Der hohen Dringlichkeit, auf systemische Krisen des Anthropozäns, allen voran die Klima- und Biodiversitätskrise zu reagieren, stehen noch immer die Kräfte der Beharrung entgegen. BUW bleiben in ihren Inhalten (vor allem Lehrinhalten), Zielen, Konzepten und systemischen Grundstrukturen relativ unverändert (Elkana & Klöpfer, 2012; Imdorf et al., 2019; Kläy et al., 2015; O'Brien, 2012a; WBGU, 2011). Hinsichtlich der Strukturen werden zum Beispiel Lehrer\_innen bis heute großteils disziplinar ausgebildet und Schüler\_innen in voneinander abgegrenzten Fächern unterrichtet. Die Wissenschaft und ihre Lehre ist in kleinteilige Fachgebiete aufgespaltet, zunehmende Spezialisierung ist ein sich weiter verstärkendes Phänomen (Aram, 2004; Giesenbauer & Müller-Christ, 2020; Posch & Steiner, 2006). Entsprechend wird die Forderung nach Aufbau und Intensivierung von Inter- und Transdisziplinarität (ITD), also von disziplinenübergreifender Zusammenarbeit wie auch der Kooperation zwischen Wissenschaft und gesellschaftlichen Akteur\_innen, im Kontext nachhaltiger Entwicklung und insbesondere des Klimawandels immer lauter (Carson, 1962; Future Earth, 2014; ProClim Forum for Climate and Global Change, Swiss Academy of Science, 1997; R. Scholz & Steiner, 2015; WBGU, 2011, 2014a).

Selbst die Freiheit der Wissenschaft und ihrer Lehre (Staatsgrundgesetz über die allgemeinen Rechte der Bürger, 1867; § 2 Abs. 1 UG, 2002) als Grundpfeiler des BUW-Systems gerät unter Druck (z. B. Münch et al., 2020). Die Implikationen dieser Freiheit werden bislang wenig diskutiert: Die Notwendigkeit, dass Individuen und Institutionen moralisch und ethisch motivierte Selbstverantwortung übernehmen, die durch Wissenschaftstheorie und -ethik, durch Verstand und Vernunft gestützt ist (Kläy et al., 2015), bleibt in entsprechenden Diskussionen weitgehend außen vor (Fuchs, 2014). Es gilt jedoch, diese Philosophie im Lichte der Probleme und Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu reflektieren und das Verständnis von Freiheit

in diesem Zusammenhang dahingehend zu überprüfen, wie künftig BUW Mitverantwortung für die gesamtgesellschaftliche Transformation übernehmen und zu einer nachhaltigen klimafreundlichen Entwicklung beitragen können (Dickel et al., 2020; Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019; Schneider et al., 2019; Schneidewind, 2009; UNESCO, 2015).

Darüber hinaus sind beinahe zahllose weitere Probleme in österreichischen BUW-Systemen zu nennen, welche eine nichtnachhaltige Entwicklung widerspiegeln. Traditionell geprägte Strukturen, z. B. eine frühe Trennung der Kinder in unterschiedliche Schularten und damit auch eine frühe Festlegung ihres weiteren Bildungsverlaufs, verstärken sozial geprägte Zugangschancen zum BUW-System (Gerhartz-Reiter, 2017; Oberwimmer et al., 2019) und damit auch zu relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen über und Teilhabe an klimafreundlichen Entscheidungen und Handlungen. Ebenso ist der hohe Anteil von Reproduktion und Verstetigung aktuellen (System-)Wissens sowie klassischer Lehrmethoden an Schulen und Hochschulen (Davidson, 2017; R. M. Ryan & Deci, 2016) zu nennen, die eigenständigem, mündigem, an Werten von Nachhaltigkeit ausgerichtetem Lernen entgegenstehen (Botkin et al., 1979; UNESCO, 2017a). Innerhalb der Hochschulen hat die – insbesondere für Nachhaltigkeitsbewusstsein und klimafreundliches Leben hochrelevante – Lehre einen traditionell geringeren Stellenwert als Forschung und bedarf selbst einer Transformation (Egger & Merkt, 2016; Elkana & Klöpfer, 2012). Forschung(sförderung) hängt häufig von der Wirtschaft und deren Zielsetzungen ab (Kirchhof, 2018). Sowohl Bildungs- als auch Forschungsvorhaben sind oft kurzfristig ausgerichtet und stehen damit der Langfristigkeit von Nachhaltigkeitsprozessen entgegen. Der Austausch innerhalb von BUW sowie der Austausch von BUW mit der Gesellschaft findet eher selten statt (Rachel, 2020). So ist der Beitrag einer breiten Öffentlichkeit am wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt heute weder erkennbar noch erwünscht (Dickel et al., 2020) und Institutionen des Bildungssystems bis hin zu den (Fach-)Hochschulen leiden großteils an Partizipations- und Demokratiedefiziten (Bultmann, 2011; Dickel et al., 2020; Fischer & Vogel, 2021; Gerhartz-Reiter & Reisenauer, 2020; Staack, 2016; Steiger-Sackmann, 2011). Selbstbestimmung, Emanzipation, Mündigkeit, Miteinander und eine konstruktivistische Auffassung von Lernen scheinen in BUW keine für das Gelingen bedingende Grundlagen zu sein (z. B. Langemeyer, 2011).

Diese tradierten Muster zeigen die Beharrlichkeit von BUW-Systemen, auch in Österreich, auf. Um zu einer gesellschaftlichen Transformation zu klimafreundlichem und nachhaltigem Leben beitragen zu können, stehen BUW vor der Herausforderung, sich zunächst selbst grundlegend zu transformieren (u. a. International Commission on the Futures of Education, 2021; Sachs et al., 2019; Wayne et al.,

2006; WBGU, 2011). Deren Strukturen und Systeme grundlegend zu verändern, benötigt jedoch sehr viel Einsicht für dessen Notwendigkeit – selbst von denen, die in den BUW-Einrichtungen über die Probleme durch Klimawandel(folgen) und fehlende Nachhaltigkeit lehren bzw. diese wissenschaftlich erforschen (z. B. Le Quéré et al., 2015; Rosenberg & Starr, 2021).

Um neues Wissens und neue Kompetenzen für klimafreundliches Leben und nachhaltige Entwicklung zu schaffen, spielt das Zusammenwirken von BUW sowie von Schule und Hochschule, aber auch von formalisierten und nichtformalisierten Lernprozessen eine wichtige Rolle (Otto et al., 2020). Dieses Kapitel fokussiert daher auf Konzepte, die Bildung in den Vordergrund stellen, und betont die potenziell starke Rolle von Unterricht und Lehre für klimafreundliches und nachhaltiges Leben. Wissenschaft wird als Zusammenspiel von Forschung und Lehre gesehen. Es wird bewusst kein Schwerpunkt auf universitäre und außeruniversitäre Forschung gelegt.

Wenngleich nachfolgend im Kontext Lehre und Bildung häufig verkürzend auf „Schule und Hochschule“ Bezug genommen wird, sind die verschiedenen Ebenen des Bildungssystems ebenso eingeschlossen, z. B. Kindergarten, Volksschule, allgemein- und berufsbildende mittlere und höhere Schulen der Sekundarstufen I und II, Postsekundar- und Tertiärstufe mit Schulen und Lehrgängen der beruflichen Aus- und Weiterbildung, Fachhochschulen, Pädagogischen Hochschulen und Universitäten etc. Nachhaltigkeits- und Klimafragen lassen sich in der Regel nicht voneinander trennen, weshalb sie meist beide genannt (oder zumindest gemeint) sind.

BUW für ein klimafreundliches Leben nehmen im Rahmen des vorliegenden Special Reports eine gewisse Sonderstellung ein. Standards und Assessment-Maßnahmen sind hier in evolutionärer Entwicklung und ständiger Bewegung. Auch die Bewertung der Frage, welche Dimension der Rolle von Strukturen im Kontext von BUW für ein klimafreundliches Leben zugeschrieben werden kann, bleibt ungeklärt. Insbesondere scheinen es die „Strukturen in den Köpfen“ der beteiligten Menschen zu sein, die letztlich Denk- und Handlungsmuster erzeugen, die Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit behindern oder begünstigen. Dennoch sollen die Strukturen von BUW auch in diesem Kapitel im Vordergrund stehen.

## 21.2 Notwendige Veränderungen

Angesichts der Forderung, BUW deutlich stärker als bisher zu einer gesellschaftlichen Transformation in Richtung Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit beitragen zu lassen, wird in der Literatur die Notwendigkeit eines grundlegenden Umbaus der bestehenden BUW-Systeme und deren Ziele

und Strukturen diskutiert (Coelen et al., 2015; Leiringer & Cardellino, 2011; Martens et al., 2010; J. Ryan, 2011; Sachs et al., 2019; Saltmarsh & Hartley, 2011). Auch wenn Wirkungen im Voraus nicht eindeutig zu beschreiben sind (z. B. Apple, 2012), werden Zusammenhänge zwischen Bildung und gesellschaftlicher Transformation, Bildung und Lebensqualität, Bildung und Nachhaltigkeit in zahllosen Quellen hergestellt (Baker, 2014; Bowling & Windsor, 2001; Carnoy & Samoff, 2016; Desjardins, 2015; Hart, 2009; Keller, 2009; Kogan et al., 2011; Nussbaum & Sen, 1993; Ross & Van Willigen, 1997; Russell, 1926; R. W. Scholz, 2011). Ebenso sind Wissenschaft, Forschung und Technologieentwicklung mächtige Instrumente für gesellschaftliche Transformationsprozesse – im Positiven wie im Negativen (Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019).

Um eine solche Transformation einzuleiten, müssen in erster Linie überzeugende neue Ziele für BUW definiert, Bewusstsein und Verständnis über neue Formen von Wissen, Können und Lernen, von Leistung und entsprechenden Leistungsanreizen neu geschaffen sowie entsprechende Diskussions- und Umsetzungsprozesse in Gang gesetzt werden (Fazey et al., 2020). Klimafreundliche Bildung und Wissenschaft sind also nicht nur durch Veränderungen äußerer Strukturen zu erreichen, sondern vor allem auch durch neue Denk- und Verhaltens-Strukturen der beteiligten Menschen.

Vor diesem Hintergrund spielen fünf Aspekte eine zentrale Rolle, die der Intensität der Veränderungen sowie der Komplexität der Herausforderungen besser als das aktuelle BUW-System gerecht werden und aktiv zu einer gesellschaftlichen Transformation beitragen können: (1) Übernahme von Verantwortung, (2) Anerkennung unterschiedlicher Wissensformen, (3) eine verstärkte Anbindung von BUW an reale Bedingungen und gesellschaftliche Herausforderungen durch ITD, (4) Bildungskonzepte für nachhaltige Entwicklung und klimafreundliches Leben sowie (5) eine ganzheitliche Transformation von BUW im Sinne eines Whole-Institution-Ansatzes.

### 21.2.1 Übernahme von Verantwortung

Bildung ist seit der Mitte des 20. Jahrhunderts ein international anerkanntes Menschenrecht. Sie dient laut Menschenrechtscharta der Vereinten Nationen vornehmlich dazu, dass jeder Mensch – unter Achtung der Rechte und Freiheiten anderer – seine individuelle Persönlichkeit bestmöglich entfalten kann (United Nations General Assembly, 1948). Darüber hinaus wird Bildung weltweit auch als Voraussetzung für Wohlstand, Lebensqualität und damit Kontinuität von Gesellschaften gesehen (Phillips & Siegel, 2013). Bedenkt man die hohe Intensität, Wechselwirkung und Kom-

plexität der durch den Menschen verursachten Veränderungen im Erdsystem, wird klar, dass zukünftige individuelle Persönlichkeitsentfaltung sowie Resilienz von Gesellschaften nur dann verwirklicht werden können, wenn Menschen und menschengemachte Systeme zu kontinuierlicher Fortentwicklung und Veränderung, ja umfassender Transformation zu einem klimafreundlichen und nachhaltigen Leben, letztlich zur aktiven und solidarischen Umsetzung aller im Einvernehmen mit der Weltgemeinschaft verabschiedeten Nachhaltigkeitsziele (SDGs) (United Nations General Assembly, 2015) bereit und befähigt sind (Sen, 2012).

Verantwortliche Bildung („Responsible Education“) versteht sich daher als Bildung, die sich an gesellschaftlich zu vereinbarenden Normen orientiert (Curren, 2007; Gutek, 2014; Noddings, 2015; Pavlova & Lomakina, 2016), die moralische und ethische Wertvorstellungen berücksichtigt (Hasslöv & Malmberg, 2015) und die das künftige Wohlergehen des gesamten Planeten ins Auge fasst. Bildungsziele drücken daher Wünschenswertes im Sinne eines klimafreundlichen und nachhaltigen Lebens aus, wie den Aufbau gewisser Kompetenzen und Werte, um menschliches Handeln nicht nur objektiv zu analysieren, sondern dieses im Sinne einer gesellschaftlichen Transformation zu inspirieren und zu motivieren (Firth & Smith, 2017; Pavlova & Lomakina, 2016; Sharma & Monteiro, 2016). Um dabei ihre Verantwortung dauerhaft wahrzunehmen, bedeutet dies für Bildung nicht, bestimmtes Wissen, spezifische Normen, vordefinierte Werthaltungen oder standardisierte Kompetenzen weiterzugeben, sondern diese in einem dialogischen Ansatz (Freire, 2000) stetig reflektierend weiterzuentwickeln (O’Brien et al., 2009), im Idealfall das Gute zu reproduzieren und das Schlechte zu transformieren (Desjardins, 2015). Lernen leistet dann einen aktiven und solidarischen Beitrag zur positiven Zukunftsgestaltung (Speth, 2008) und Erreichung möglichst hoher Lebensqualität für alle (Keller, 2017). Lernende werden zu wichtigen gesellschaftlichen Change Agents und sind doch frei in ihrer Persönlichkeitsentwicklung (O’Brien, 2012a). Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und Klimawandelbildung respektieren damit gleichermaßen ihre Verantwortung für das Individuum als auch die Gesellschaft, obwohl dies ein herausfordernder „Balanceakt“ bleiben wird (Hasslöv & Malmberg, 2015). Nur so kann Bildung dazu beitragen, nachhaltige und klimafreundliche Gesellschaften zu gestalten (Cars & West, 2015) und politische Teilhabe der Bürger\_innen an demokratischen Prozessen zu ermöglichen (Biesta & Lawy, 2006).

Die Ziele und Ausrichtung von Wissenschaft brauchen einen ähnlichen Dialog- und Reflexionsprozess. Eine wachsende Zahl an Hochschulen stärkt die eigene Rolle als aktive Akteur\_innen einer gesellschaftlichen Transformation. In den letzten Jahrzehnten sind zahlreiche Konzepte einer verantwortlichen Wissenschaft („Responsible Science“) (z. B. Kourany, 2010; Molina, 2012; Onwu, 2017; Resnik & Elliot,

2016) diskutiert und praktiziert worden, die sowohl die Komplexität der Herausforderungen berücksichtigen als auch das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft neu definieren (Förderverein der Scientists4Future für wissenschaftsbasierte Klimapolitik, o.J.). Sie versuchen, mit politisch und gesellschaftlich relevanten (nicht präskriptiven) Ergebnissen einen positiven Beitrag zur Lebensqualität von Individuen wie Gesellschaften zu leisten (Schneider et al., 2019; WBGU, 2011). Auch individuelle Wissenschaftler\_innen übernehmen z. B. als „Scientists for Future“ vermehrt Verantwortung und sind zugleich Treiber\_innen von strukturellen Veränderungen.

Die Notwendigkeit, entsprechende BUW-Konzepte stärker ins Zentrum zu stellen und intensiv zu fördern, ist im Kontext der Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit unumstritten (Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019).

### 21.2.2 Diversität von Wissen anerkennen und fördern

Das klassische Produkt wissenschaftlicher Tätigkeit – auch in der Klimaforschung – ist (disziplinär generiertes) Systemwissen, das den Ist-Zustand beschreibt, analysiert, interpretiert und auch zukünftige Projektionen dieser Strukturen und Prozesse ermöglicht (ProClim Forum for Climate and Global Change, Swiss Academy of Science, 1997). Wissen muss jedoch darüber hinausgehen (Nightingale et al., 2020), wenn gesellschaftliche Transformation (und das Narrativ) für klimafreundliches und nachhaltiges Leben gestärkt werden sollen. So werden Ziel- und Transformationswissen sowie deren Produktion/Ko-Produktion (sie entstehen häufig inter- und transdisziplinär oder etwa auch in Bildungsprozessen) in der Literatur als ebenso relevant erachtet.

Zielwissen, in dem auch Orientierungswissen integriert ist, beschäftigt sich mit dem, was sein sollte (und was nicht), und ermöglicht eine aktive Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Visionen, die neue Zielzustände zu erreichen suchen und dabei Fragen von Ethik und Werthaltungen mit einbeziehen (ProClim Forum for Climate and Global Change, Swiss Academy of Science, 1997). Unter intensiver Einbeziehung von Praktiker\_innen und Stakeholder\_innen sowie unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Interessen und Bedürfnisse (Cornell et al., 2013) nehmen wissenschaftliche Fragestellungen zur Generierung von Zielwissen letztlich Notwendigkeit und Zielrichtung von Veränderung in den Blick (Hoffmann-Riem et al., 2008; Pohl & Hirsch Hadorn, 2007; R. Scholz & Steiner, 2015).

Um diese letztlich auch zu erreichen, entsteht aus der transdisziplinären Kooperation (siehe Abschn. 21.2.3) Transformationswissen. Dabei geht es um Wege, Hebel, Strategien und Maßnahmen für eine effektive Zielerreichung für die

Transformation von einem als unzulänglich eingeschätzten Status quo in eine als besser erachtete, nachhaltige Zukunft. Aktuell gültige Organisationen, Politiken, Regeln, Normen und Praktiken – z. B. in Bezug auf Technologie, Rechtsauffassung, politischer Praxis, kulturell bedingter Handlungsmuster – werden kritisch hinterfragt und neu entwickelt (Frischknecht & Schmied, 2002; Hirsch Hadorn et al., 2006; Lang et al., 2012; Pohl & Hirsch Hadorn, 2007; Schneider et al., 2019).

Um System-, Ziel- und Transformationswissen zu fördern und neue Erkenntnisse zu generieren, ist Arbeit an der Entwicklung transdisziplinärer Theorien und Methoden für die Ko-Produktion neuen Wissens für Transformation zu leisten (Bergmann et al., 2010; Deane et al., 2009; Di Giulio & Defila, 2018; Schneider et al., 2019; R. W. Scholz, 2011). Nachdem viele nachhaltigkeitsrelevante Dokumente (Paris Agreement, 2015; United Nations General Assembly, 2015) BUW dazu auffordern, aktiv zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele und Lösung der Klimafrage beizutragen, kann es nicht mehr deren ausschließliche Aufgabe sein, Mensch-Umwelt-Interaktionen besser zu verstehen. Vielmehr werden BUW aufgerufen, aktiv daran mitzuwirken, Veränderungen in Richtung klimafreundliches und nachhaltiges Leben auszulösen und zu unterstützen (Kates et al., 2001). Damit sollen sie auch die Generierung entsprechender neuen Wissens und neuer Kompetenzen ermöglichen (Risopoulos-Pichler et al., 2020; Sachs et al., 2019). Kollaborationen mit Praxisakteur\_innen verbinden Wissenschaft und Gesellschaft partizipativ auf Augenhöhe und spielen in diesem Kontext eine wichtige Rolle.

In jedem Fall sollten BUW für klimafreundliches und nachhaltiges Leben System-, Ziel- und Transformationswissen generieren (Schneidewind & Singer-Brodowski, 2014) sowie für die Produktion und Ko-Produktion neuer Arten von Wissen offen sein (Chambers et al., 2021; Norström et al., 2020).

### 21.2.3 Stärkung der Inter- und Transdisziplinarität (ITD)

Auch wenn mittlerweile sowohl für Bildung als auch für Wissenschaft genügend Ansätze existieren, welche die Dominanz der Disziplinarität hinterfragen, geht es an dieser Stelle nicht um die Abschaffung von Disziplinen und disziplinärer (Grundlagen-)Forschung, sondern um die Stärkung von ITD in BUW.

Im Bereich der Bildung werden diese Ansätze als interdisziplinär (Applebee et al., 2007; Breunig et al., 2015; Hendry et al., 2017; Lindvig et al., 2019; Mathison & Freeman, 1998; Venville et al., 2002), cross-disziplinär (Lyster & Ballinger, 2011), metadisziplinär (Applebee et al., 2007), transdisziplinär (Kubisch et al., 2020), integrativ (Mathi-

son & Freeman, 1998), holistisch (Venville et al., 2002), Lerner\_innen-zentriert (Applebee et al., 2007), forschend-entdeckend (Lyster & Ballinger, 2011) oder beispielsweise projekt- und problemorientiert (Barrett & Moore, 2011; Jonassen, 2011; Laur, 2015; Leat, 2017; Moust et al., 2008) beschrieben (vgl. Rosenberg & Starr, 2021). Transformative Bildungskonzepte für nachhaltige Entwicklung und klimafreundliches Leben an Schule und Hochschule bedeuten daher in keiner Weise nur eine Aufnahme von Inhalten aus der Nachhaltigkeitsdebatte (Klimawandel etc.) in disziplinäre(n) Unterricht und Lehre. Sie führen vielmehr zu fächerverbindendem Lernen und Kompetenzentwicklung sowie gesellschaftlicher Veränderung in sogenannten Reallaboren (Bühmann & Franke, 2020; Defila & Di Giulio, 2018; Schöpke et al., 2018).

In diesem Zusammenhang ist die Stärkung von fächerübergreifenden bzw. bereits mehrere Perspektiven integrierenden Fächern/Fächerverbindungen gefordert (Engartner et al., 2021; Hedtke, 2018). Als positive Beispiele können hier für Österreich Schulfächer genannt werden, die gerade die wirtschaftliche Bildung nicht isoliert aufgreifen, sondern sie in gesellschaftliche, sozioökonomische, politische oder etwa geographische Zusammenhänge stellen, z. B. das multiperspektivische Schulfach „Internationale Wirtschafts- und Kulturräume“ oder „Geographie und wirtschaftliche Bildung“ (Fridrich, 2019, 2020). Neue isolierte Fächer einzuführen, wie ein von Teilen der Wirtschaft gefordertes Schulfach „Wirtschaft“ oder „Finanzbildung“, widersprechen diesen Bildungsansätzen (Engartner, 2019; Engartner et al., 2019).

Interdisziplinarität als weitreichender wissenschaftlicher Ansatz wurde bereits im Rahmen einer OECD-Konferenz 1970 diskutiert, um besser auf neu entstandene gesellschaftliche wie wissenschaftliche Herausforderungen reagieren zu können (Apostel et al., 1972). Weitgehende Übereinstimmung besteht mittlerweile darin, dass Forschung – wenn sie zu klimafreundlichem und nachhaltigem Leben beitragen will – weiterreichenden Anforderungen genügen muss als rein disziplinäre Forschung (Miola et al., 2019; Nilsson et al., 2016). Die Komplexität der Zusammenhänge entzieht sich disziplinärer, rein faktenbasierter Betrachtungsweisen, da in Bezug auf angemessene Vorgehensweisen wissenschaftliche Unsicherheiten hoch und die gesellschaftspolitische Unterstützung schwach sind (Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019).

Im Kontext nachhaltiger Entwicklung ist die Kooperation von Wissenschaft und Gesellschaft essenziell (Mertens & Barbian, 2015; Pohl et al., 2017). Transdisziplinarität in der Auseinandersetzung mit realweltlichen gesellschaftsrelevanten Problemstellungen lässt neues Wissen (Abschn. 21.2.2) entstehen und führt zu gesellschaftlicher Weiterentwicklung (Krohn et al., 2019) sowie zur Stärkung von beteiligten (häufig nichtakademischen) Akteur\_innen (Wiek et al., 2016).

Diese übernehmen Verantwortung (Egner & Schmid, 2012; Lang et al., 2012) und tragen aktiv zu Lösungen bei, wie es demokratischen Gesellschaften entspricht (Keller, Stötter, et al., 2019). Transdisziplinäre Forschung wird als ein wesentlicher Schlüssel zur Überwindung der zunehmenden Kluft zwischen Wissenschaft und Gesellschaft sowie als Beitrag zur Lösung zahlloser gesellschaftlicher Probleme im Sinne „verantwortungsvoller Wissenschaft“ („Responsible Science“ [Abschn. 21.2.1]) gesehen. Transformative Forschung geht einen Schritt weiter, indem sie einen expliziten Interventionsanspruch im Sinne einer sozial-ökologischen Transformation erhebt (Stelzer et al., 2018; WBGU, 2011).

Auch wenn ITD disziplinäre Grundlagen benötigen (Wissel, 2015), ist es zur Bewältigung der Nachhaltigkeits- und Klimafrage erforderlich, Expertisen verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen sowie aus der Gesellschaft aufzugreifen und zu integrieren, um blinde Flecken auszugleichen (Fjelland, 2021). Die genannten Ansätze versuchen, komplexe reale Probleme abzubilden, indem sie jene Disziplinen einbeziehen, die eine systemische Sichtweise auf die Probleme erlauben und in mehr oder weniger starker Ausprägung Unsicherheiten, plurale Perspektiven, unterschiedliche Wissensformen ansprechen und selbst transformative Prozesse mitgestalten. Dieses Verständnis und die normative Zielgerichtetheit unterscheiden sich von rein disziplinärer Forschung. Es erzeugt damit allerdings auch Widerstände und Ängste im Wissenschaftssystem (Findler et al., 2019; Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019). Umso wichtiger ist, dass Forschung für nachhaltige Entwicklung und klimafreundliches Leben höchsten wissenschaftlichen Standards entspricht (Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019), wenngleich auch diese neu zu formulieren sind.

#### 21.2.4 Bildungskonzepte für nachhaltige Entwicklung und klimafreundliches Leben

Das SDG 4 „Hochwertige Bildung“ wird als Schlüssel zur Erreichung aller anderen Nachhaltigkeitsziele angesehen (UNESCO, 2017a). Bildungskonzepte für die Transformation in Richtung klimafreundliche und nachhaltige Entwicklung spielen dabei eine besondere Rolle, auch in und für Österreich (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich, 2022; Keller, Rauch, et al., 2019; Keller & Rauch, 2021).

Bildung als aktiver Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung wie auch zu gesellschaftlichem Wohlergehen verändert insbesondere den Blick darauf, *wie* Bildung geschieht. Im Gegensatz zum klassischen Bildungsverständnis zeigt sich, dass Bildung und Lehre an Schule und Hochschule anderes leisten sollten, als den aktuellen Stand fachwissenschaftlichen Wissens zu vermitteln und diesen reproduktiv zu über-

prüfen (Kohl & Hopkins, 2021). Zu lernen, selbst relevante kritische Fragen zu stellen, eigene Werthaltungen zu entwickeln und in individuelle Entscheidungen mit einfließen zu lassen und damit letztlich eigene Beiträge zu solidarischer und nachhaltiger Zukunftsgestaltung leisten zu können, steht im Mittelpunkt (UNESCO, 2014b, 2014a, 2017a, 2021a). Wenn Bildungskonzepte also zugleich nachhaltige Entwicklung und klimafreundliches Leben unterstützen sollen, sind veränderte menschliche Verhaltens- und Handlungsweisen oberstes Bildungsziel. In der wissenschaftlichen Diskussion besteht allerdings Einigkeit darüber, dass kein linearer Zusammenhang zwischen Wissen und Handeln besteht. Studien zur sogenannten Knowledge-Action-Gap (Chen, 2014; Clark, 2013; Jackson, 2005; Kahan et al., 2012; Keller, 2017; Kellstedt et al., 2008; Kollmuss & Agyeman, 2002; Mandl & Gerstenmaier, 2000; Oates & McDonald, 2014; O'Brien, 2012b; Peattie, 2010; Ranney & Clark, 2016; Ungar, 2008; Verplanken & Holland, 2002) zeigen, dass in den wenigsten Fällen eine direkte Verbindung vom Wissen zur – z. B. klimafreundlichen – Handlung ableitbar wäre. In der Klimabildung spielen daher neben dem Wissen vor allem Selbstwirksamkeit (Frick et al., 2021; Ojala et al., 2021; Ojala & Bengtsson, 2019) und Empowerment (Bentz & O'Brien, 2019; Monroe et al., 2017) wesentliche Rollen.

BNE als „galvanisierende pädagogische Innovation“ (UNESCO, 2014b, S. 30) setzt sich also mit den zentralen Herausforderungen unserer Zeit auseinander, allen voran dem Klimawandel. Angedockt an Erfahrungen, Vorwissen, Einstellungen, Interessen und Motivationen der Lernenden (Prä-Konzepte) fördert sie die Entwicklung von Kompetenzen der Lernenden, die sie befähigen sollen, autonom kritische und selbstkritische Fragen zu stellen, reflektierte Schlüsse abzuleiten und bewusste Handlungsentscheidungen treffen zu können (UNESCO, 2014a). Zu den wichtigsten Nachhaltigkeitskompetenzen gehört es, Systeme und deren Veränderungen – auf Basis eines wertorientierten Denkens („value-thinking competency“) – zu verstehen und zu antizipieren („system thinking and anticipatory/future-thinking competencies“) sowie Veränderungsprozesse strategisch zu planen und umzusetzen („strategic and interpersonal competencies“) (Brundiers et al., 2021; Wiek et al., 2011). Speziell in diesem Zusammenhang kann auch die zunehmende Digitalisierung von Bildung nützlich sein. Besonders im Zusammenhang mit BNE ist die Digitalisierung jedoch umstritten (Dür et al., 2021; Stoltenberg & Michelsen, 2020; Zint et al., 2022) und kann auch unbeabsichtigte Nebeneffekte haben (Bohnsack et al., 2021; R. Scholz et al., 2018). Ästhetische Bildung wird im Kontext von BNE und SDGs dagegen als eine elementare Grundlage verstanden (Gsöllpointner & Mateus-Berr, 2021).

Lerner\_innenzentriertes, konstruktivistisches, (inter-)aktives, handlungs- und anwendungsorientiertes sowie problem- bzw. lösungsbasiertes Lernen in authentischen

Settings bzw. realen Situationen wird für transformative Bildung als besonders wertvoll erachtet (UNESCO, 2017a), gerade auch im Zusammenhang von SDG 4 „Quality Education“ und SDG 13 „Climate Action“ (Keller, Stötter, et al., 2019). Im Gegensatz zu eher traditionellen Bildungsmethoden übernehmen die Lernenden hier selbstbewusst und selbstkritisch eine aktive Rolle im Lernprozess. Lehrpersonen und Expert\_innen nehmen in diesen konstruktivistischen Lernsettings den Dialog auf Augenhöhe mit den Lernenden auf – idealerweise entsteht für alle Beteiligten ein gegenseitiger Lernprozess. Wissenschaftliches Monitoring und Evaluation dieser Bildungssettings, die zu deren permanenter Reflexion und Weiterentwicklung führen sollen (Keller & Rauch, 2021; UNESCO, 2014b, 2014a; Zint, 2011), werden in der Literatur als *Desiderata* benannt.

Erfolgreiche Bildungsprozesse in diesem Sinne bedeuten die Überbrückung vom Wissen zum Handeln. Neu zu schaffende Bildungsstrukturen ermöglichen eine individuelle Weiterentwicklung entsprechender Nachhaltigkeitskompetenzen, die zu aktivem, konstruktivem, solidarischem und verantwortungsvollem Handeln für eine nachhaltige Entwicklung und ein klimafreundliches Leben führen können (Freire, 2000; O'Brien, 2012a; Speth, 2008).

### 21.2.5 Whole-Institution Approach

Wenn Institutionen in BUW als Vorbilder eines klimafreundlichen und nachhaltigen Lebens dienen wollen, stehen sie vor der Herausforderung, sich zunächst selbst zu transformieren. In der internationalen Diskussion zu BNE steht dabei der Whole-Institution Approach als Referenzpunkt im Zentrum, das heißt eine grundlegende Transformation der Institutionen („a whole-system redesign“ (UNESCO, 2012, S. 71)) in allen Bereichen (z. B. Kohl & Hopkins, 2021; Rieckmann & Bormann, 2020; UNESCO, 2014a). Dahinter steht die Überlegung, dass Bildungseinrichtungen das tun, was sie lehren und erforschen, also selbst klimafreundlich agieren und zeitnah Klimaneutralität erreichen. Insofern bezieht sich der Whole-Institution Approach auf alle – in der Literatur unterschiedlich abgegrenzte – Bereiche und Ebenen von Bildungseinrichtungen (Bassen et al., 2018, 2020; Bellina et al., 2020; Bohunovsky, Weiger, et al., 2020; Bormann et al., 2020; Breiting et al., 2005; Kahle et al., 2018; Kohl & Hopkins, 2021; Nölting & Fritz, 2021; UNESCO, 2014a). Die unter Abschn. 21.2.1–21.2.4 angesprochenen Aspekte von Lehre und Forschung werden hier nicht nochmals ausgeführt. Darüber hinaus stehen bei einem Whole-Institution Approach vor allem die folgenden Aspekte im Mittelpunkt, für die jeweils Beispiele angeführt werden:

- a) Gebäude und deren Betrieb: Wahl von klimafreundlichen Baumaterialien, Treibhausgasbilanzierung (Getzinger et al., 2019), Erhöhung der Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energiequellen, nachhaltige Beschaffung und Ressourcenschonung, Abfallmanagement, klimafreundliche Nahrungsmittel in Mensen und ähnlichen Einrichtungen, Aufnahme von entsprechenden Kriterien in Ausschreibungen, klimafreundliche Gestaltung der Umgebungsflächen etc. (AG Bauen, 2020);
- b) Bewusstseinsbildung und Anreize zu Verhaltensänderungen der Nutzer\_innen und Mitarbeiter\_innen: Unterstützung von Lehrpersonen in formalen, nonformalen und informellen Bildungsprozessen als Vorbildfunktion zu agieren und klimabewusst zu handeln (z. B. Anreize in Bezug auf die Verkehrsmittelwahl zur und von der Bildungsinstitution/Hochschule sowie berufliche Reisen), Klimafreundlichkeit und Nachhaltigkeit als wesentliche Entscheidungskriterien in den Institutionen;
- c) Austausch mit der Gesellschaft: Die Rolle von Bildungsinstitutionen für eine sozial-ökologische Transformation neu definieren, Außenbeziehung und Austausch mit lokalen, regionalen, globalen Akteur\_innen, Öffentlichkeitsarbeit etc. entsprechend neu gestalten, Transdisziplinarität;
- d) Governance: Prozesse, Richt- und Leitlinien, Entscheidungsstrukturen, Nachhaltigkeitsmanagement so aufsetzen, dass Klimafreundlichkeit Normalität wird; Bekenntnis und Verantwortungsübernahme der Leitung;
- e) Transparenz, Partizipation und Demokratie in Entscheidungsstrukturen stärken: Übernahme von Verantwortung und die Entwicklung von Lösungskompetenzen auch im Sinne der sozialen Dimension von nachhaltiger Entwicklung (Blaha et al., 2021; Deisenrieder, 2021);
- f) Mitwirkung an Netzwerken und Austausch mit ähnlichen Institutionen, um Synergien zu nutzen und Kooperation zu leben: z. B. Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich, o.J.), Copernicus Alliance (COPERNICUS Alliance, o.J.), Environment and School Initiatives (Environment and School Initiatives, o.J.); Klimabündnisschulen (Klimabündnis Österreich, o.J.), Ökolog-Schulen (Ökolog, o.J.), k.i.d.Z.21-Schulen (k.i.d.Z.21, o.J.), Bündnis Nachhaltige Hochschulen (Austria Presse Agentur Science, 2021), Klimaschulen der Klima- und Energiemodellregionen (Schulen in Klima- und Energie-Modellregionen, o.J.).

Durch einen grundlegenden Wandel in Richtung nachhaltiger und klimafreundlicher Bildungsinstitutionen nehmen diese eine aktive Rolle in der gesellschaftlichen Transformation ein. Zahlreiche Projekte, Programme und Prozesse an österreichischen Schulen (k.i.d.Z.21 Schulen (k.i.d.Z.21, o.J.)), Klimabündnisschulen (Klimabündnis Österreich, o.J.) und österreichischen Universitäten befinden sich bereits auf dem Pfad einer solchen grundlegenden Transformation (Bohun-

ovsky, Radinger-Peer, et al., 2020; Radinger-Peer & Bohunovsky, 2021) sind jedoch erst Vorboten einer grundlegenden Transformation in Richtung nachhaltige Entwicklung und klimafreundliches Leben.

## 21.3 Gestaltungsoptionen, potenzielle Hindernisse und Beispiele guter Praxis

Im Folgenden werden fünf Handlungsbereiche aufgegriffen. Wir versuchen, möglichst konkrete Handlungsoptionen aufzuzeigen. Dabei greifen wir auf internationale Beispiele und Pilotprojekte in Österreich zurück, die zeigen, wie entsprechende Veränderungen in BUW eingeleitet werden könnten. Die Wirkung der einzelnen Optionen muss offenbleiben, da entsprechende Forschung nicht vorhanden ist (siehe dazu auch Abschn. 21.3.5).

### 21.3.1 BUW-Konzepte für klimafreundliches Leben partizipativ erarbeiten

Einige Grundsatzpapiere unterstreichen bereits die Notwendigkeit von Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit im österreichischen BUW-System (z. B. Memorandum of Understanding der Initiative „Mit der Gesellschaft im Dialog“ – Responsible Science (Allianz für Responsible Science, 2015); Grundsatzerlass Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung (BMBF, 2014); Unterrichtsprinzip Politische Bildung, Grundsatzerlass 2015 (BMBF, 2015); Systemziel 7 des Gesamtösterreichischen Universitätsentwicklungsplans (BMBWF, 2020b); Österreichische Strategie „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BMLFUW et al., 2008); Aktionsplan für einen wettbewerbsfähigen Forschungsraum (BMWFW, 2015); Uniko-Manifest für Nachhaltigkeit (Österreichische Universitätenkonferenz, 2020); weitere Initiativen siehe auch (BMBWF, 2019)).

Gleichzeitig stehen diesen grundsätzlichen Bekenntnissen nur punktuelle und in keiner Weise grundlegende und systemische Veränderungen gegenüber. Stattdessen wird der Fokus in diesen Papieren häufig auf Ökologie anstelle eines umfassenden bzw. holistischen Blicks gelegt. Auch wenn aktuelle Untersuchungen eine zunehmende Profilierung von Hochschulen im Kontext von Nachhaltigkeit zeigen (von Stuckrad & Röwert, 2017) und universitäre Nachhaltigkeits-Kodices/-Handbücher entwickelt werden (Bohunovsky, Weiger, et al., 2020; Rat für Nachhaltige Entwicklung, 2018; Retsch, 2018), gibt es bisher keine einheitlichen Richtlinien oder konkrete Ziel- oder Strategievorgaben, die den Weg in Richtung Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit für BUW-Einrichtungen zeigen und der Gefahr von Greenwashing oder nur punktuellen, letztlich sehr gering wirksamen

Reformen entgegenwirken (Harpe & Thomas, 2009; Jones, 2012; Preymann & Sterrer, 2018).

Wenn ein grundlegender Paradigmenwechsel in BUW zur Unterstützung eines klimafreundlichen Lebens und einer nachhaltigen Entwicklung erreicht werden soll, ist die transdisziplinäre Erarbeitung und praktische Umsetzung von umfassenden BUW-Konzepten, welche die oben genannten Veränderungsnotwendigkeiten abbilden, eine vorrangige Handlungsoption. Entsprechende Rahmenprogramme aus anderen Kontexten bzw. dem Ausland könnten als Vorbild dienen. Eine partizipative, inter- und transdisziplinäre Entwicklung und Umsetzung stellen sicher, dass unterschiedliche Anspruchsgruppen berücksichtigt werden und Widerständen vorgebeugt wird. Eine erfolgreiche Umsetzung braucht ein politisches Commitment, einen institutionalisierten partizipativen Prozess, stetige Fortentwicklung sowie entsprechende regelmäßige Berichterstattung, Monitoring und Evaluation.

- **Aktionsprogramm „Bildung für ein klimafreundliches Leben“:** In Anlehnung an bereits existierende Programme (BMBF, 2021; BMBWF, 2020a; Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung, 2017) bietet ein Aktionsprogramm „Bildung für ein klimafreundliches Leben“ die Chance, ein klares Bekenntnis zu einer Transformation darzulegen und die grundsätzlichen Ziele zu definieren. Der „Nationale Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung“ der Bundesrepublik Deutschland (BMBF, 2021; Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung, 2017) umfasst z. B. alle Stufen der Bildung, nonformales und informelles Lernen sowie Lernen auf kommunaler Ebene. Er zeigt, wie BNE qualitativ hochwertig, mit kurz-, mittel- und langfristigen Zielen hinterlegt und unter Einbeziehung relevanter Gruppen strukturell verankert werden kann. Dabei wären aktuelle Trends der Digitalisierung zu beachten und kritisch zu hinterfragen (Dür et al., 2021).
- **Rahmenplan „Nachhaltigkeitsrelevante Wissenschaft“:** Wesentliche Aspekte eines Aktionsprogramms zur Förderung von klima- und nachhaltigkeitsrelevanter Wissenschaft werden an anderer Stelle diskutiert (siehe Abschn. 21.2 „notwendige Veränderungen“) bzw. sind von der UNESCO (UNESCO, 2017b) in ihren „Guidelines on Sustainability Science“ veröffentlicht. Für den Bereich Klimaforschung hat das CCCA einen Science Plan (Climate Change Centre Austria – Klimaforschungsnetzwerk Österreich, 2018) vorgelegt. Wie BNE in der Hochschullehre strukturell verankert werden kann, wurde für Deutschland untersucht (Holst & von Seggern, 2020). Diese Dokumente können als Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Rahmenplans im Bereich Wissenschaft dienen.

### 21.3.2 Bildung für nachhaltige Entwicklung und klimafreundliches Leben strukturell verankern

Um die in Abschn. 21.2 abgeleiteten Kompetenzen zu fördern und eine gesellschaftliche Transformation in Richtung Nachhaltigkeit und Klimaschutz zu unterstützen, sind Klimawandelbildung und BNE den Lehr- und Bildungsplänen aller Stufen des formalen Bildungssystems (Schule und Hochschule), insbesondere auch den Curricula der Lehrendenbildung (UNESCO, 2021b) zugrunde zu legen sowie als Aufgabe der Akteur\_innen informeller und nonformaler Bildung (wie Kommunen, Museen, Bibliotheken etc.) zu stärken.

- **Aus- und Weiterbildung** von Lehrenden: Lehrpersonen von formalen, nonformalen und informellen Bildungsprozessen sind geprägt durch das herkömmliche Bildungssystem. Um Klimawandelbildung und BNE an (Hoch-)Schulen zu fördern, wäre es notwendig, (auch bereits im Beruf stehende) Lehrende entsprechend aus-, weiter- und fortzubilden (UNESCO, 2021a). Das Grundsatzpapier zur BNE (Steiner & Rauch, 2013) sowie der UniNEtZ-Optionenbericht für SDG4 an die Österreichische Bundesregierung (Keller & Rauch, 2021) und die Optionen 04\_04 und 04\_05, 4\_11 des UniNEtZ-Projektes (Glettler et al., 2021; Hübner, 2021; Rauch et al., 2021) zeigen Anknüpfungspunkte in der Pädagog\_innenbildung auf. Im Rahmen des k.i.d.Z.21-Projektes wurde in umfangreicher Lehrer\_innenarbeit „Training on the Job“ geleistet (Kubisch et al., 2020). Für den Hochschulbereich arbeitet die AG BNE der Allianz Nachhaltige Universitäten an einem universitätsübergreifenden BNE-Zertifikat für Hochschullehrende (Hübner, 2021; Hübner et al., 2020).
- **Elementarbildung:** Im Bereich der elementaren Bildung gilt es, die Auseinandersetzung (durch spielerische Ansätze, Philosophieren mit Kindern oder projektorientiertes Arbeiten) mit Zukunftsthemen und damit Verantwortungsübernahme im unmittelbaren Lebensumfeld und die Gestaltung desselben zu fördern (Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung, 2017; Stoltenberg, 2014; Stoltenberg et al., 2013; Stoltenberg & Benoist-Kosler, 2020; Stoltenberg & Thielebein, 2011). Aus UniNEtZ liegt eine Option zur Verankerung von BNE im bundesländerübergreifenden BildungsRahmenPlan für elementare Bildungseinrichtungen in Österreich vor (Weberhofer et al., 2021).
- **Primar- und Sekundarbildung:** Eine umfassende Verankerung von inhaltlichen und didaktischen Elementen der Klimawandelbildung und BNE in Lehrplänen der primären und sekundären Bildung und die Entwicklung entsprechender Lehrmaterialien sowie die Schaffung von Unterstützungs- und Anreizstrukturen ist anzustreben, um die Umsetzung an den Schulen entsprechend zu fördern. Ökolog-Schulen, Biosphärenpark-Schulen, Naturpark-Schulen, k.i.d.Z.21-Schulen haben Klimawandelbildung und BNE bereits aufgegriffen und könnten als Vorbilder und Ausgangspunkte für eine begleitende Evaluation dienen (k.i.d.Z.21, o.J.; Ökolog, o.J.; UNESCO Biosphärenpark Management Lungau, o.J.; Verband der Naturparke Österreichs, o.J.).
- **Tertiäre Bildung:** Vor dem Hintergrund der aktuellen Analyse gilt es, das Lehrangebot für Klimawandelbildung und BNE an allen Hochschulstandorten deutlich auszubauen und weitere inter- und transdisziplinäre Lehrveranstaltungen mit den entsprechenden Lernumgebungen und -bedingungen zu schaffen (Allmer et al., 2021). Konkret zählen dazu: (1) die Überarbeitung bestehender Curricula (z. B. Biasutti et al., 2018), (2) Schaffung klimaspezifischer Lehrveranstaltungen, (3) Fortbildungsangebote und -anreize für Lehrende im Bereich Klimawandelbildung und BNE und (4) die Umsetzung spezifischer Studiengänge. Um Widerständen entgegen zu können und Anreize für Veränderungen zu schaffen, braucht es entsprechende Unterstützung für Lehrende, Leitkonzepte, Ressourcen und Ähnliches (Harpe & Thomas, 2009). Die Aktivitäten in UniNEtZ zu SDG4 (Keller & Rauch, 2021) und jene der Arbeitsgruppe BNE der Allianz Nachhaltige Universitäten (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich, o.J.b) geben weitere Anhaltspunkte und können als Ausgangspunkt für eine stärkere strukturelle Verankerung dienen.
- **Berufliche Bildung und Fortbildung:** Eine sozial-ökologische Transformation wird neue Berufsbilder hervorbringen und auch innerhalb bestehender Berufe klima- und nachhaltigkeitsrelevantes Fachwissen und insbesondere neue Kompetenzen erfordern [s. Kap. 7 Erwerbsarbeit], die die Reflektion des eigenen beruflichen Handelns in seiner (Klima-)Wirkung, aber auch Teamfähigkeit und Verantwortungsbewusstsein beinhalten (Melzig et al., 2021). Die Ansatzpunkte ähneln denen anderer Lernstufen: Anpassung von Curricula und Lehrmethoden, Einrichtung von spezifischen Bildungsgängen, die Schulung des Lehrpersonals, Definition von Bildungsstandards – wobei die Aufteilung der Lernorte auf Schule und Betrieb berücksichtigt werden müsste. Für die Energiewende gibt es einen Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich „Erneuerbare Energie“ aus 2013, der einen umfassenden Maßnahmenplan enthält (Nindl et al., 2013). Spezifische Untersuchungen für andere Bereiche sind den Autor\_innen für Österreich nicht bekannt. In Deutschland ist die Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BBNE) mit Fördermaßnahmen, Aktionsprogrammen, Modellversuchen und Begleitforschung vertreten und könnte Vorlagen bieten (Michaelis & Berding, 2022). BBNE ist in die deutschen Standardberufsbildpositionen aufgenommen worden (Kaiser & Schwarz,

2022), es gibt Förderschienen zur Entwicklung domänenspezifischer Nachhaltigkeitskompetenzen und zur Gestaltung nachhaltiger Lernorte (Melzig et al., 2021). Die Erhebung der Potentiale und spezifischen Anforderungen am Beginn erscheint sinnvoll und ist nicht trivial (vgl. deutscher Nationaler Aktionsplan BNE (Melzig et al., 2021; Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung, 2017)).

- **Nonformales und informelles Lernen inklusive Erwachsenenbildung:** Da insbesondere regionale und lokale Akteur\_innen einen wichtigen Pfad zur strukturellen Verankerung von BUW für nachhaltige Entwicklung (Zint & Wolske, 2014) eröffnen, bietet es sich an, dass im Bereich des nonformalen und informellen Lernens sowie der Erwachsenenbildung Angebote zu Klima- und Nachhaltigkeitsherausforderungen im Sinne eines Life-Long-Learnings ausgebaut werden. Dabei könnten digitale Ansätze und insbesondere MOOCs (Massive Open Online Courses) neue Möglichkeiten eröffnen (Ebner & Schön, 2021; Kopp et al., 2014).
- **Strukturen für transdisziplinäre Kooperationen zwischen Bildung und Wissenschaft schaffen:** Geeignete Strukturen, die BUW miteinander verknüpfen, sind bisher kaum vorhanden. Transdisziplinäre Kooperationsprojekte zwischen Schulen und Hochschulen kommen primär auf Basis des individuellen Engagements von Lehrpersonen bzw. im Projektkontext zustande (siehe k.i.d.Z.21 (Stötter et al., 2016)). Um gesellschaftliche Akteur\_innen an Schulen aller Schulstufen, Universitäten und Fach- sowie pädagogischen Hochschulen mit dem Ziel zu vernetzen, klimarelevante transdisziplinäre Projekte an diesen (Hoch-)Schulen durchzuführen und schließlich dauerhaft zu verankern (OeAD | Young Science, o.J.), ist die Verankerung von transdisziplinären Projektseminaren in Schule und Hochschule oder die Schaffung von Plattformen, Koordinationsstellen und Ähnlichem notwendig (Kubisch et al., 2020; Oberrauch & Steiner, 2021).
- **Unterstützungsangebote und Rahmenbedingungen:** Klimawandelbildung und BNE benötigen – wie gute Bildung generell – entsprechende Rahmenbedingungen: Freiräume für Lehrende und Lernende zur vertiefenden Auseinandersetzung und Reflexion sowie physische Lernräume, die den Einsatz von Methoden erlauben, die vom klassischen Unterricht abweichen; Unterstützungsstellen (wie das bestehende Forum Umweltbildung), national wie regional (z. B. BNE-Büros, -Arbeitsgruppen, -zentren).
- **Strukturen auf kommunaler/regionaler Ebene:** Regionale und lokale Probleme bieten einen konkreten Ansatzpunkt zur lebensweltlichen sowie strukturellen Verankerung von Klimawandelbildung und BNE. Dazu gehören vor allem die Kooperation von Wissenschaftsorganisationen/Hochschulen in ihren Regionen und Kommunen, die Einbeziehung von Wissenschaftler\_innen, Studierenden,

Lehrpersonen und Schüler\_innen in kommunale Nachhaltigkeitsaktivitäten als Lern- und Erfahrungsfeld für eine nachhaltige Entwicklung. Als Träger\_innen von Schulgebäuden oder als zuständig für die Infrastruktur ist die Kommune wichtiger Partner für den Whole-Institution Approach.

### 21.3.3 Stärkung von Strukturen, die förderlich für Wissenschaft für klimafreundliches Leben sind, speziell von Inter- und Transdisziplinarität (ITD)

Vorherrschende disziplinäre Strukturen, Machtverhältnisse, Anreizsysteme, Ausschreibungskriterien und Konkurrenzverhältnisse hemmen die Verbreitung von ITD sowie von nachhaltigkeitsrelevanter Forschung für klimafreundliches und nachhaltiges Leben (Deleye et al., 2019; Fazey et al., 2020; Yarime et al., 2012). Zur Förderung von Wissenschaft für klimafreundliches und nachhaltiges Leben wird in der Literatur die Schaffung von spezifischen, kooperativen Strukturen für ITD empfohlen (Hirsch Hadorn et al., 2006; Hübner et al., 2020; Pohl, 2005; Schneidewind, 2015).

- **Inter- und transdisziplinäre Strukturen und Programme mit dem Fokus Klimawandel und/oder Nachhaltigkeit an Hochschulen:** Zu entsprechenden Gestaltungsmöglichkeiten werden unterschiedliche Aktivitäten und Initiativen diskutiert. Hierzu gehören z. B. die Einrichtung von Professuren, Instituten, Forschungszentren, Laufbahnstellen oder Studienprogrammen, aber auch Lehrbücher, Fachzeitschriften, Gesellschaften, Forschungsnetzwerke (Climate Change Centre Austria – Klimaforschungsnetzwerk Österreich, 2018; Hugé et al., 2016; Kahle et al., 2018; UNESCO, 2017b; Yarime et al., 2012). Einzelne Beispiele existieren bereits an einigen österreichischen Hochschulen (z. B. das Wegener Center an der Universität Graz, Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit an der BOKU, Institut für Nachhaltigkeit der FH Wiener Neustadt, einzelne Studienprogramme an Universitäten und Fachhochschulen, Wahlpaket „Nachhaltigkeit“ an der Universität Innsbruck, einzelne Professuren), eine breite Verankerung an allen Hochschulen fehlt noch.
- **Schnittstellen zwischen Wissenschaft – Gesellschaft – Politik:** Die Notwendigkeit solcher Schnittstellen wird im Kontext transdisziplinärer Forschung, aber auch generell im Kontext der Third Mission von Hochschulen und von Responsible Science genannt. Darunter fällt z. B. die Einrichtung von Sachverständigenräten/Expert\_innengruppen (Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019) wie dem deutschen wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), dessen Aufga-

be es ist, globale Herausforderungen frühzeitig aufzudecken und zu analysieren, die globale Nachhaltigkeitspolitik zu bewerten und Handlungs- sowie Forschungsempfehlungen zu geben. In Österreich sind insbesondere das Climate Change Centre Austria (CCCA) und seine Arbeitsgruppen (z. B. Transformationsforschung) hervorzuheben, die bereits seit 2011 österreichische Klimaforscher\_innen vernetzen und als Anlaufstelle für Politik, Medien und Öffentlichkeit für alle Fragen der Klimaforschung dienen. Im Unterschied zum WBGU hat das CCCA jedoch keine dezidiert politikberatende Funktion. Auf Projektebene sind weitere Schnittstellen vorhanden (z. B. UniNetZ zwischen Wissenschaft und Politik (Glatz et al., 2021; Stötter et al., 2019), k.i.d.Z.21 (Stötter et al., 2016) oder makingAchange zwischen Bildung und Wissenschaft (makingAchange, 2021)) – hier fehlt jedoch eine strukturelle Verankerung und ebenfalls eine beratende Funktion für die österreichische Politik.

- **Bewertungs- und Leistungskriterien für Hochschulen:** Aktuell werden Ziele im Wissenschaftssystem stark durch Leistungsbeurteilungs-, Anreiz- und Evaluierungssysteme definiert, die sich an Publikationsindizes und der Höhe eingeworbener Forschungsgelder orientieren (Edwards & Roy, 2017; Krainer & Winiwarter, 2016; Paasche & Österblom, 2019). Diese Art der Beurteilung stößt jedoch an Grenzen und ist mit Gefahren behaftet, die sich insbesondere auch auf die Fähigkeit der Wissenschaft auswirken, zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele beizutragen (Giesenbauer & Müller-Christ, 2020; Müller & de Rijcke, 2017; Österreichischer Wissenschaftsrat, 2020; Sigl et al., 2020). Wenn Wissenschaft, die einen aktiven Beitrag zu Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit leistet, gefördert werden soll, gilt es die dahinterstehenden Karrieremodelle, Berufungen, Evaluierungen von Wissenschaftler\_innen, Instituten und Forschungseinrichtungen, Rankings, Wissenschaftspreise, Entscheidung über die Förderwürdigkeit von Projekten zu verändern sowie neue Beurteilungssysteme, neue Begutachtungsverfahren sowie Anreizsysteme entsprechend zu entwickeln (Edwards & Roy, 2017; Hugé et al., 2016; Krainer & Winiwarter, 2016; Torabian, 2019). Dabei sollten Kriterien im Zentrum stehen, welche die gesellschaftliche Relevanz und Wirkung von Wissenschaft sowie ihren Beitrag zu Klima- und Nachhaltigkeitszielen messen (Krainer & Winiwarter, 2016). Solche zu entwickeln, ist durchaus herausfordernd. Es gibt erste Ansätze, die aber nur Teilaspekte abdecken (z. B. Aufnahme von Science-to-public-/to-policy-Vorträgen in Indikatorensysteme von Leistungsbilanzen) oder bisher nur für einzelne Forschungsprogramme getestet werden (z. B. Projekt SYNSICRIS (Universität Kassel, o.J.), im Rahmen des deutschen Nachhaltigkeitsforschungsrahmenprogramms FONA (Seus & Bühner, 2021), Public Engagement (Center for Academic Inno-

vation (University of Michigan), o.J.), Praxis Impact 2 (Wolf et al., 2016)). Die Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich hat einen Diskussionsprozess zum Thema „Messung des Nachhaltigkeits-Impacts“ gestartet. Solche Initiativen können aufgegriffen, diskutiert und in die breite Umsetzung gebracht werden.

- **Spezifische Forschungsförderung:** Um inter- und transdisziplinäre sowie transformative Klimaforschung/Transformationsforschung zu stärken, braucht es entsprechende Förderprogramme (Kahle et al., 2018; Luks, 2016; Schneidewind & Singer-Brodowski, 2014; WBGU, 2011, 2014b, 2014a) und eine den Herausforderungen entsprechende Allokation der Mittel, welche aktuell nicht gegeben ist. Es existiert(en) in Österreich einzelne Förderprogramme, die spezifisch auf nachhaltigkeits-, klima- und entsprechend politikrelevante Ergebnisse abziel(t)en: z. B. Kulturlandschaftsforschung, provision, Austrian Climate Research Programme, Startclim, Connecting Minds. Auch auf europäischer Ebene gibt es Anknüpfungspunkte in z. B. Horizon 2020, JPI. Diese gilt es (absolut und relativ) auszubauen (Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2019). Im Bereich von Transformationsforschung gibt es zusätzlichen Förderbedarf (Climate Change Centre Austria – Klimaforschungsnetzwerk Österreich, 2018). Eingereichte Förderanträge sollten die (erwartete) gesellschaftliche Auswirkungen im Sinne einer sozial-ökologischen Transformation aufzeigen und diese in die Beurteilung von Forschung(santrägen) mit einfließen (vgl. z. B. Arnott et al., 2020; National Science Foundation, 2020).

#### 21.3.4 Strukturelle Verankerungen eines Whole-Institution Approach an Bildungseinrichtungen (Schule und Hochschule)

Zur umfassenden strukturellen Verankerung von Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes (Whole-Institution Approach) brauchen BUW-Einrichtungen Unterstützung in Form von strategischen Instrumenten, Anreizen und Verantwortungsübernahme der Trägerinstitutionen. Neben Handlungsoptionen auf strategischer Ebene werden hier die Aspekte Klimaneutralität und Gebäude exemplarisch angesprochen, da sie einen direkten Bezug zu klimafreundlichen Lebensstilen haben. Andere Aspekte eines Whole-Institution Approach werden durch die Handlungsoptionen in Abschn. 21.3.1–21.3.3 thematisiert.

- **Strategische Instrumente und Anreize:** Für Bildungseinrichtungen gibt es bisher keinen anerkannten Berichtsrahmen, um umfassend über Aktivitäten für Klimaschutz und Nachhaltigkeit zu berichten (Azizi & Sassen, 2018).

Eine regelmäßige Berichterstattung inklusive des Aufbaus eines Managementsystems ist allerdings ein wirksamer Treiber von Veränderungen (Ávila et al., 2019). Wichtige Schritte wären die Erarbeitung einer nationalen Rahmenstrategie an Hochschulen, die die Bereiche Lehre, Forschung, Betrieb etc. umfasst und in Kooperation von Ministerien, Hochschulen und weiteren relevanten Stakeholdern erstellt wird, sowie die Schaffung von Rahmenbedingungen und Anreizen (z. B. Verankerung in Leistungsvereinbarungen, Vorhandensein definierter Mindeststandards, Einrichtung von Arbeitsgruppen etc.), wie von UniNEtZ in einer Option vorgeschlagen (Bohunovsky et al., 2021). Auf Hochschulebene gibt es dafür zahlreiche Ansatzpunkte: Handbuch zur Erstellung von Nachhaltigkeitskonzepten für Universitäten (Bohunovsky, Weiger, et al., 2020), Leitfäden der deutschen Projekte LENA (Fraunhofer-Gesellschaft et al., 2016) und HochN (Bassen et al., 2018, 2020; Bellina et al., 2020; Bormann et al., 2020; Kahle et al., 2018; Nölting & Fritz, 2021) oder STARS Technical Manual (Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education, 2019). Um auch Schulen bei der Integration eines Whole-Institution Approach zu unterstützen, könnten entsprechend angepasste Rahmenstrategien entwickelt werden.

- **Klimaneutrale Bildungseinrichtungen:** Wenn Bildungseinrichtungen ihrer Vorbildrolle in Bezug auf Klimaschutz gerecht werden wollen, sollten sie sich selbst Klimaneutralitätsziele setzen. Bildungseinrichtungen können damit auch als „Living Labs“ einer sozial-ökologischen Transformation dienen. Als Beispiele in Österreich sind die Arbeitsgruppe Klimaneutrale Universitäten & Hochschulen (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich, o.J.c) und die Schulprojekte makingAchange (makingAchange, 2021) und k.i.d.Z.21\_aCtiOn2 (k.i.d.Z.21\_aCtiOn2, o.J.) zu nennen, die Treibhausgasbilanzen mit und für (Hoch-)Schulen in Österreich erstellen. Bis 2021 haben neun österreichische Universitäten den Prozess in Richtung Klimaneutralität gestartet oder stehen unmittelbar davor (Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich, o.J.d).
- **Gebäudesanierung:** Da Bildungseinrichtungen meist nicht Eigentümer ihrer Gebäude sind, Gebäude jedoch einen großen Teil der Treibhausgasemissionen Österreichs ausmachen (zehn Prozent der österreichischen Treibhausgase durch direkte Emissionen plus Emissionen durch Bau etc. (Anderl et al., 2020)), empfiehlt sich generell eine grundlegende Gebäudesanierung von Bildungseinrichtungen unter Berücksichtigung einer Lebenszyklusbetrachtung in Hinblick auf Klimawandelmitigation, aber auch -adaption (das heißt vor allem Anpassung an Hitzetage und Extremwetterereignisse). Nachhaltigkeit und Energieeffizienz sind im Schulentwicklungspro-

gramm 2020 (*Schulentwicklungsprogramm 2020*, 2020) bereits mit konkreten Zahlen hinterlegt. Die AG Bauen der Allianz Nachhaltige Universitäten schlägt außerdem vor, Neubauten nur nach Bedarfsprüfung und unter Berücksichtigung von umfassenden Nachhaltigkeitskriterien zu errichten (AG Bauen, 2020). Auch damit können Bildungseinrichtungen ihrer Vorbildfunktion nachkommen.

### 21.3.5 Begleitforschung zu Wirkungen neuartiger Ansätze in BUW

Die wissenschaftliche Evidenz in den Bereichen Klimawandelbildung/BNE und transformative Forschung in Bezug auf klimafreundliches Leben und nachhaltige Entwicklung ist nur ansatzweise vorhanden. Auch die Auswirkungen zu den oben genannten Gestaltungsoptionen sind weitgehend unklar. Um mehr Wissen und Verständnis über die Wirkungen neuartiger Ansätze in BUW zu generieren, werden Begleitforschung für und Evaluation von Klimaforschungs- und -bildungsprogrammen als notwendig erachtet.

- **Begleitforschung zu Maßnahmen in BUW:** Um die wissenschaftliche Evidenz für die Wirkung von Forschungs- und Bildungsmaßnahmen zu erhöhen, braucht es umfassende transdisziplinäre Begleitforschung und Monitoring. Die wissenschaftliche Erforschung von Auswirkungen der verschiedenen Maßnahmen in BUW zur Schaffung und Umsetzung von Strukturen für ein klimafreundliches und nachhaltiges Leben in Österreich würde entsprechende Erkenntnisse liefern. Aktuell werden im Rahmen der Forschungs-Bildungs-Kooperation makingAchange (makingAchange, 2021) entsprechende Versuche unternommen. Auch die Messung des Impacts von Nachhaltigkeitsforschung geht in diese Richtung (Wolf et al., 2016).
- **Aufbau einer Datenbasis zu Nachhaltigkeitskompetenzen** bei Kindern/Jugendlichen, aber auch in der allgemeinen Bevölkerung: Die Datenlage zu Nachhaltigkeitskompetenzen ist aktuell schwach: Der österreichische Agenda 2030 – SDG-Indikatorenbericht (Wegscheider-Pichler, 2020) zeigt die Datenlücke in Bezug auf das SDG 4.7 (BNE) auf. Auf internationaler Ebene existieren bereits Ansätze zur Messung von Nachhaltigkeitskompetenzen (z. B. Sulitest (Décamps et al., 2017), Yale Program on Climate Communication (Yale Program on Climate Change Communication, 2021)).

In diesem Kapitel wurde begonnen, BUW im Kontext von nachhaltigem und klimafreundlichem Leben zusammen zu betrachten. Die Diskussion hierzu sollte mit Wissenschaftler\_innen und gesellschaftlichen Akteur\_innen weitergeführt werden.

## 21.4 Quellenverzeichnis

- AG Bauen. (2020). *Positionspapier zur Errichtung von nachhaltigen Universitätsgebäuden*. Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. [http://nachhaltigeuniversitaeten.at/wp-content/uploads/2020/03/2020-01-23\\_Positionspapier\\_Nachhaltiges\\_Bauen.pdf](http://nachhaltigeuniversitaeten.at/wp-content/uploads/2020/03/2020-01-23_Positionspapier_Nachhaltiges_Bauen.pdf)
- Allenby, B. (2004). Infrastructure in the anthropocene: Example of information and communication technology. *Journal of Infrastructure Systems*, 10(3), 79–86. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1076-0342\(2004\)10:3\(79\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1076-0342(2004)10:3(79))
- Allianz für Responsible Science. (2015). *Memorandum of Understanding zwischen dem Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, der Republik Österreich und Partnerinstitutionen aus Wissenschaft, Forschung, Bildung und Praxis über die Initiative „Mit der Gesellschaft im Dialog – Responsible Science“*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. [http://144.65.132.57/wp-content/uploads/2015/08/MoU\\_Responsible-Science.pdf](http://144.65.132.57/wp-content/uploads/2015/08/MoU_Responsible-Science.pdf)
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. (o. J.a). *Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich*. Abgerufen 6. Mai 2021, von <https://www.nachhaltigeuniversitaeten.at/>
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. (o. J.b). *Bildung für Nachhaltige Entwicklung*. Abgerufen 10. März 2022, von <https://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung/>
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. (o. J.c). *Klimaneutrale Universitäten & Hochschulen*. Abgerufen 22. Oktober 2021, von <http://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/>
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. (o. J.d). *Nachhaltigkeitsaktivitäten der Mitgliederuniversitäten*. Abgerufen 22. Oktober 2021, von <http://nachhaltigeuniversitaeten.at/ueber-uns/nachhaltigkeitsaktivitaeten/>
- Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.). (2022). *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*.
- Allmer, T., Keller, L., Rauch, F., Weberhofer, C., Weber, M., Bates, R., Gruber, B., Hübner, R., Kernegger, M., Scherling, J., & Ratiu, A. (2021). Bildungskonzepte für nachhaltige Entwicklung in allen Studienplänen an Universitäten und Hochschulen verankern, Option 04\_10. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/Option\\_04\\_10.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/Option_04_10.pdf)
- Anderl, M., Geiger, K., Gugele, B., Gössl, M., Haider, S., Heller, C., Köther, T., Krutzler, T., Kuschel, V., Lampert, C., Neier, H., Padzernik, K., Perl, D., Poupá, S., Purzner, M., Rigler, E., Schieder, W., Schmidt, G., Schodl, B., ... Zechmeister, A. (2020). *Klimaschutzbericht 2020* (Klimaschutzbericht REP-0738). Umweltbundesamt GmbH. <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0738.pdf>
- Apostel, L., Berger, G., Briggs, A., & Michaud, G. (1972). *Interdisciplinarity: Problems of teaching and research in universities*. OECD.
- Apple, M. W. (2012). *Can education change society?* Routledge.
- Applebee, A. N., Adler, M., & Flihan, S. (2007). Interdisciplinary curricula in middle and high school classrooms: Case studies of approaches to curriculum and instruction. *American Educational Research Journal*, 44(4), 1002–1039. <https://doi.org/10.3102/0002831207308219>
- Aram, J. D. (2004). Concepts of interdisciplinarity: Configurations of knowledge and action. *Human Relations*, 57(4), 379–412. <https://doi.org/10.1177/0018726704043893>
- Arnott, J. C., Neuenfeldt, R. J., & Lemos, M. C. (2020). Co-producing science for sustainability: Can funding change knowledge use? *Global Environmental Change*, 60, 101979. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101979>
- Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education. (2019). *STARS 2.2 Technical-Manual*. <https://stars.aashe.org/wp-content/uploads/2019/07/STARS-2.2-Technical-Manual.pdf>
- Austria Presse Agentur Science. (2021, Oktober 14). *Fachhochschule OÖ macht sich für Nachhaltigkeit stark*. <https://science.apa.at/power-search/11864338614901978558>
- Ávila, L. V., Beuron, T. A., Brandli, L. L., Damke, L. I., Pereira, R. S., & Klein, L. L. (2019). Barriers to innovation and sustainability in universities: An international comparison. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(5), 805–821. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2019-0067>
- Azizi, L., & Sassen, R. (2018). Strategien und Prozesse der Nachhaltigkeitsberichterstattung an Hochschulen in Deutschland. *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht*, 41(2), 185–219.
- Badiru, A. B., & Agustyady, T. (2021). *Sustainability: A systems engineering approach to the global grand challenge* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003005025>
- Baier, C. (2017). *Reformen in Wissenschaft und Universität aus feld-theoretischer Perspektive. Universitäten als Akteure zwischen Drittmittelwettbewerb, Exzellenzinitiative und akademischem Kapitalismus*. Herbert von Halem Verlag.
- Baker, D. P. (2014). *The schooled society: The educational transformation of global culture*. Stanford University Press.
- Barrett, T., & Moore, S. (2011). *New approaches to problem-based Learning: Revitalising your practice in higher education*. Routledge.
- Bassen, A., Sassen, R., de Haan, G., Klußmann, C., Niemann, A., & Gansel, E. (2020). *Anwendung des hochschul-spezifischen Nachhaltigkeitskodex – Ein Weg zur Nachhaltigkeitsberichterstattung an Hochschulen*. BMBF-Projekt „Nachhaltigkeit an Hochschulen: entwickeln – vernetzen – berichten (HOCHN)“. <https://www.deutscher-nachhaltigkeitskodex.de/DE/Documents/PDFs/Leitfaden/Hochschul-DNK.aspx>
- Bassen, A., Schmitt, C. T., Stecker, C., & Rüth, C. (2018). *Nachhaltigkeit im Hochschulbetrieb (Betaversion)*. BMBF-Projekt „Nachhaltigkeit an Hochschulen: entwickeln – vernetzen – berichten (HOCHN)“. <https://www.hochn.uni-hamburg.de/downloads/handlungsfelder/betrieb/hoch-n-leitfaden-nachhaltiger-hochschulbetrieb.pdf>
- Bellina, L., Tegeler, M. K., Müller-Christ, G., & Potthast, T. (2020). *Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Hochschullehre*. BMBF-Projekt „Nachhaltigkeit an Hochschulen: entwickeln – vernetzen – berichten (HOCHN)“. <https://www.hochn.uni-hamburg.de/-downloads/handlungsfelder/lehre/hoch-n-leitfaden-bne-in-der-hochschullehre.pdf>
- Bentz, J., & O'Brien, K. (2019). Art for change: Transformative learning and youth empowerment in a changing climate. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 7, 52. <https://doi.org/10.1525/elementa.390>
- Bergmann, M., Jahn, T., Knobloch, T., Krohn, W., Pohl, C., & Schramm, E. (2010). *Methoden transdisziplinärer Forschung. Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen*. Campus Verlag. [http://www.iso-e-publikationen.de/publikationen/publikation-detail/?tx\\_refman\\_pi1%5Brefman%5D=292&cHash=9a1da7de94b6fb3e313ec0bef949752f](http://www.iso-e-publikationen.de/publikationen/publikation-detail/?tx_refman_pi1%5Brefman%5D=292&cHash=9a1da7de94b6fb3e313ec0bef949752f)
- Biasutti, M., Makrakis, V., Concina, E., & Frate, S. (2018). Educating academic staff to reorient curricula in ESD. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(1), 179–196. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2016-0214>
- Biesta, G., & Lawy, R. (2006). From teaching citizenship to learning democracy: Overcoming individualism in research, policy and practice. *Cambridge Journal of Education*, 36(1), 63–79. <https://doi.org/10.1080/03057640500490981>
- Blaß, G., Rauch, F., & Lindenthal, T. (2021). Aufbau bzw. Weiterentwicklung von Rahmenbedingungen für eine demokratische und partizipative Kultur an österreichischen Schulen zur Förde-

- nung von Frieden und nachhaltiger Entwicklung, Option 04\_07. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/Option\\_04\\_07.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/Option_04_07.pdf)
- BMBF. (2014). *Grundsatzlerlass Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung*. Bundesministerium für Bildung und Frauen. [https://www.bmbwf.gov.at/Themen/schule/schulrecht/rs/1997-2017/2014\\_20.html](https://www.bmbwf.gov.at/Themen/schule/schulrecht/rs/1997-2017/2014_20.html)
- BMBF. (2015). *Unterrichtsprinzip Politische Bildung, Grundsatzlerlass 2015*. Bundesministerium für Bildung und Frauen. [https://www.bmbwf.gov.at/Themen/schule/schulrecht/rs/1997-2017/2015\\_12.html](https://www.bmbwf.gov.at/Themen/schule/schulrecht/rs/1997-2017/2015_12.html)
- BMBF. (2021). *Bericht der Bundesregierung zur Bildung für nachhaltige Entwicklung – 19. Legislaturperiode*. Bundesministerium für Bildung und Forschung. [https://www.bne-portal.de/bne/shreddocs/downloads/files/20210407\\_bne-bericht\\_breg21\\_kabinettvorlage\\_cps\\_bf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bne-portal.de/bne/shreddocs/downloads/files/20210407_bne-bericht_breg21_kabinettvorlage_cps_bf.pdf?__blob=publicationFile&v=1)
- BMBWF. (2019). *Bildung für Nachhaltige Entwicklung*. <https://www.bmbwf.gov.at/Themen/schule/schulpraxis/ba/bine.html>
- BMBWF. (2020a). *Bundesländerübergreifender BildungsRahmenPlan für elementare Bildungseinrichtungen in Österreich*. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. [https://www.bmbwf.gov.at/dam/jcr:c5ac2d1b-9f83-4275-a96b-40a93246223b/200710\\_Elementarp%C3%A4dagogik\\_Publikation\\_A4\\_WEB.pdf](https://www.bmbwf.gov.at/dam/jcr:c5ac2d1b-9f83-4275-a96b-40a93246223b/200710_Elementarp%C3%A4dagogik_Publikation_A4_WEB.pdf)
- BMBWF. (2020b). *Der Gesamtösterreichische Universitätsentwicklungsplan 2022–2027 (GUEP)*. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. [https://www.bmbwf.gov.at/dam/jcr:b7701597-4219-42f3-9499-264dec94506e/GUEP%202022-2027\\_Aktualisiert\\_um\\_Statistik\\_final\\_bf.pdf](https://www.bmbwf.gov.at/dam/jcr:b7701597-4219-42f3-9499-264dec94506e/GUEP%202022-2027_Aktualisiert_um_Statistik_final_bf.pdf)
- BMLFUW, BMUKK, & BMWF. (2008). *Österreichische Strategie „Bildung für nachhaltige Entwicklung“*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur; Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung. <https://www.ubz-stmk.at/fileadmin/ubz/upload/Downloads/nachhaltigkeit/Oesterr-BINE-Strategie.pdf>
- BMWFW. (2015). *Aktionsplan für einen wettbewerbsfähigen Forschungsraum*. Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. [https://era.gov.at/public/documents/2424/0\\_20150225\\_Forschungsaktionsplan.pdf](https://era.gov.at/public/documents/2424/0_20150225_Forschungsaktionsplan.pdf)
- Bohnsack, R., Bidmon, C. M., & Pinkse, J. (2021). Sustainability in the digital age: Intended and unintended consequences of digital technologies for sustainable development. *Business Strategy and the Environment*, 31(2), 599–602. <https://doi.org/10.1002/bse.2938>
- Bohunovsky, L., Bernhard, A., Salicites, K., Weber, M., Mayr, H., & Herzog, J. (2021). An allen Hochschulen Nachhaltigkeitsstrategien partizipativ entwickeln und implementieren, Option 04\_09. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/SDG\\_04\\_Option\\_04\\_09.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/SDG_04_Option_04_09.pdf)
- Bohunovsky, L., Radinger-Peer, V., & Penker, M. (2020). Alliances of change pushing organizational transformation towards sustainability across 13 universities. *Sustainability*, 12(7), 2853. <https://doi.org/10.3390/su12072853>
- Bohunovsky, L., Weiger, T. M., Hörtl, A., & Muhr, M. (2020). *Handbuch zur Erstellung von Nachhaltigkeitskonzepten für Universitäten*. aktualisiert und grundlegend überarbeitet von der Arbeitsgruppe „Strategien“ der Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich. [https://nachhaltigeuniversitaeten.at/wp-content/uploads/2020/12/Handbuch\\_NH-Strategien\\_2020\\_AG.pdf](https://nachhaltigeuniversitaeten.at/wp-content/uploads/2020/12/Handbuch_NH-Strategien_2020_AG.pdf)
- Bormann, I., Rieckmann, M., Bauer, M., Kummer, B., Niedlich, S., Doneliene, M., Jaeger, L., & Rietzke, D. (2020). *Nachhaltigkeitsgovernance an Hochschulen*. BMBF-Projekt „Nachhaltigkeit an Hochschulen: entwickeln – vernetzen – berichten (HOCHN)“. <https://www.hochn.uni-hamburg.de/-downloads/handlungsfelder/governance/leitfaden-nachhaltigkeitsgovernance-an-hochschulen-neuauflage-2020.pdf>
- Botkin, J. W., Elmandjra, M., & Malitz, M. (1979). *No limits to learning: Bridging the human gap: A report to the club of rome* (1st Edition). Pergamon Press. <https://www.elsevier.com/books/no-limits-to-learning/9780080247045>
- Bowling, A., & Windsor, J. (2001). Towards the good life: A population survey of dimensions of quality of life. *Journal of Happiness Studies*, 2(1), 55–82. <https://doi.org/10.1023/A:1011564713657>
- Breiting, S., Mayer, M., & Mogensen, F. (2005). „Qualitätskriterien für BNE-Schulen“: *Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schulen – Leitfaden zur Entwicklung von Qualitätskriterien*. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur. [https://www.bmbwf.gov.at/dam/jcr:db2fec87-1534-484a-bb79-435096d26e2d/qc\\_dt\\_24022.pdf](https://www.bmbwf.gov.at/dam/jcr:db2fec87-1534-484a-bb79-435096d26e2d/qc_dt_24022.pdf)
- Breunig, M., Murtell, J., & Russell, C. (2015). Students’ experiences with/in integrated environmental studies programs in Ontario. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 15(4), 267–283. <https://doi.org/10.1080/14729679.2014.955354>
- Brundiars, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P., & Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education – Toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16(1), 13–29. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>
- Bühmann, A. D., & Franke, Y. (2020). Sammelbesprechung: Transdisziplinäre und transformative Forschung: Reallabore in der Praxis. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 21(3). <https://doi.org/10.17169/fqs-21.3.3605>
- Bultmann, T. (2011). Hochschule und Demokratie – ein Dauerkonflikt. In M. Sandoval, S. Seignani, A. Rehbogen, T. Allmer, M. Hager, & V. Kreilinger (Hrsg.), *Bildung MACHT Gesellschaft* (1. Auflage, S. 155–163). Westfälisches Dampfboot.
- Carnoy, M., & Samoff, J. (2016). *Education and social transition in the third world* (2. Auflage). Princeton Legacy Library.
- Cars, M., & West, E. E. (2015). Education for sustainable society: Attainments and good practices in Sweden during the United Nations Decade for Education for Sustainable Development (UNDESD). *Environment, Development and Sustainability*, 17(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s10668-014-9537-6>
- Carson, R. (1962). *Silent spring*. Houghton, Mifflin.
- Cebrián, G., Grace, M., & Humphris, D. (2013). Organisational learning towards sustainability in higher education. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 4(3), 285–306. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-12-2012-0043>
- Center for Academic Innovation (University of Michigan). (o. J.). *Public engagement*. Abgerufen 6. Mai 2021, von <https://ai.umich.edu/public-engagement/>
- Chambers, J. M., Wyborn, C., Ryan, M. E., Reid, R. S., Riechers, M., Serban, A., Bennett, N. J., Cvitanovic, C., Fernández-Giménez, M. E., Galvin, K. A., Goldstein, B. E., Klenk, N. L., Tengö, M., Brennan, R., Cockburn, J. J., Hill, R., Munera, C., Nel, J. L., Österblom, H., ... Pickering, T. (2021). Six modes of co-production for sustainability. *Nature Sustainability*, 4(11), 983–996. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00755-x>
- Chen, X. (2014). Why are we reluctant to act immediately on climate change? From ontological assumptions to core cognition. *Perspectives on Science*, 22(4), 574–592. [https://doi.org/10.1162/POSC\\_a\\_00150](https://doi.org/10.1162/POSC_a_00150)

- Clark, D. J. (2013). *Climate change and conceptual change*. Climate Change Centre Austria – Klimaforschungsnetzwerk Österreich (Hrsg.). (2018). *Science plan on the strategic development of climate research in Austria*. [https://ccca.ac.at/fileadmin/00\\_DokumenteHauptmenue/03\\_Aktivitaeten/Science\\_Plan/CCCA\\_Science\\_Plan\\_2\\_Auflage\\_20180326.pdf](https://ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/03_Aktivitaeten/Science_Plan/CCCA_Science_Plan_2_Auflage_20180326.pdf)
- Coelen, T., Heinrich, A. J., & Million, A. (Hrsg.). (2015). *Stadtbaustein Bildung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-07314-5>
- COPERNICUS Alliance. (o. J.). *COPERNICUS Alliance*. Abgerufen 6. Mai 2021, von <https://www.copernicus-alliance.org/>
- Cornell, S., Berkhout, F., Tuinstra, W., Tabara, J. D., Jäger, J., Chabay, I., de Wit, B., Langlais, R., Mills, D., Moll, P., Otto, I. M., Petersen, A., Pohl, C., & van Kerkhoff, L. (2013). Opening up knowledge systems for better responses to global environmental change. *Environmental Science and Policy*, 28, 60–70. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.11.008>
- Crutzen, P. J., & Stoermer, E. F. (2000). The “Anthropocene”. *Global Change Newsletter*, 41, 17–18.
- Curren, R. (Hrsg.). (2007). *Philosophy of education: An anthology* (1. Edition). Wiley-Blackwell.
- Davidson, C. N. (2017). *The new education: How to revolutionize the university to prepare students for a world in flux* (1. Edition). Basic Books.
- Deane, P., McDonald, D., & Bammer, G. (2009). *Research integration using dialogue methods*. ANU E Press. <https://doi.org/10.22459/RIUDM.08.2009>
- Décamps, A., Barbat, G., Carteron, J.-C., Hands, V., & Parkes, C. (2017). Sulitest: A collaborative initiative to support and assess sustainability literacy in higher education. *The International Journal of Management Education*, 15(2), 138–152. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.02.006>
- Defila, R., & Di Giulio, A. (2018). Reallabore als Quelle für die Methodik transdisziplinären und transformativen Forschens – eine Einführung. In A. Di Giulio & R. Defila (Hrsg.), *Transdisziplinär und transformativ forschen: Eine Methodensammlung* (S. 9–35). Springer Fachmedien. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9_1)
- Deisenrieder, V. (2021). Entwicklung einer demokratischen Schulkultur auf Organisations-, Unterrichts- und interpersoneller Ebene, Option 04\_18. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/SDG\\_04\\_Option\\_04\\_18.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/SDG_04_Option_04_18.pdf)
- Deleze, M., Van Poeck, K., & Block, T. (2019). Lock-ins and opportunities for sustainability transition: A multi-level analysis of the Flemish higher education system. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(7), 1109–1124. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2018-0160>
- Desjardins, R. (2015). Education and social transformation. *European Journal of Education*, 50(3), 239–244. <https://doi.org/10.1111/ejed.12140>
- Di Giulio, A., & Defila, R. (Hrsg.). (2018). *Transdisziplinär und transformativ forschen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9>
- Dickel, S., Maasen, S., & Weninger, A. (2020). Nachhaltige Transformation der Wissenschaft? *Soziologie und Nachhaltigkeit*, 6(1), 1–20. <https://doi.org/10.17879/sun-2020-2732>
- Dür, M., Lindenthal, T., Keller, L., Kosler, T., Oberrauch, A., Kubisch, S., Oberauer, K., Deisenrieder, V., & Parth, S. (2021). Digitalisierung und Nachhaltigkeit im schulischen Kontext – Bildungskonzepte für nachhaltige Entwicklung im digitalen Zeitalter, Option 04\_08. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/SDG\\_04\\_Option\\_04\\_08.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/SDG_04_Option_04_08.pdf)
- Ebner, M., & Schön, S. (2021). MOOCs, learning analytics and OER: An impactful trio for the future of education! In H. C. Lane, S. Zvacek, & J. Uhomobhi (Hrsg.), *Computer Supported Education* (S. 21–36). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-86439-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-86439-2_2)
- Edwards, M. A., & Roy, S. (2017). Academic research in the 21st century: Maintaining scientific integrity in a climate of perverse incentives and hypercompetition. *Environmental Engineering Science*, 34(1), 51–61. <https://doi.org/10.1089/ees.2016.0223>
- Egger, R., & Merkt, M. (Hrsg.). (2016). *Teaching skills assessments: Qualitätsmanagement und Personalentwicklung in der Hochschullehre*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10834-2>
- Egner, H., & Schmid, M. (Hrsg.). (2012). *Jenseits traditioneller Wissenschaft. Zur Rolle von Wissenschaft in einer vorsorgenden Gesellschaft*. oekom verlag.
- Elkana, Y., & Klöpffer, H. (2012). *Die Universität im 21. Jahrhundert: Für eine neue Einheit von Lehre, Forschung und Gesellschaft*. Edition Körber.
- Engartner, T. (2019). Die integrative Kraft sozioökonomischer Bildung – oder: Herausforderungen für die sozialwissenschaftliche Kontextualisierung wirtschaftlicher Phänomene und ökonomischer Logiken. *GW-Unterricht*, 153(1/2019), 20–26. <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht153s20>
- Engartner, T., Famulla, G.-E., Fischer, A., Fridrich, C., Hantke, H., Hedtke, R., Weber, B., & Zurstrassen, B. (Hrsg.). (2019). *Was ist gute ökonomische Bildung? Leitfaden für den sozioökonomischen Unterricht*. Wochenschau-Verlag. [http://fox.leuphana.de/portal/en/publications/was-ist-gute-oekonomische-bildung-leitfaden-fur-den-soziooekonomischen-unterricht\(f2107f49-0d98-4c27-99db-0ed266b0ecda\).html](http://fox.leuphana.de/portal/en/publications/was-ist-gute-oekonomische-bildung-leitfaden-fur-den-soziooekonomischen-unterricht(f2107f49-0d98-4c27-99db-0ed266b0ecda).html)
- Engartner, T., Hedtke, R., & Zurstrassen, B. (Hrsg.). (2021). *Sozialwissenschaftliche Bildung. Politik – Wirtschaft – Gesellschaft*. Ferdinand Schöningh. [https://www.plautz.at/item/Sozialwissenschaftliche\\_Bildung/Tim\\_Engartner/Reinhold\\_Hedtke/Bettina\\_Zurstrassen/42837250](https://www.plautz.at/item/Sozialwissenschaftliche_Bildung/Tim_Engartner/Reinhold_Hedtke/Bettina_Zurstrassen/42837250)
- Environment and School Initiatives. (o. J.). *Environment and School Initiatives (ENSI)*. Abgerufen 6. Mai 2021, von <https://www.ensi.org/>
- Fazey, I., Schöpke, N., Caniglia, G., Hodgson, A., Kendrick, I., Lyon, C., Page, G., Patterson, J., Riedy, C., Strasser, T., Verveen, S., Adams, D., Goldstein, B., Klaes, M., Leicester, G., Linyard, A., McCurdy, A., Ryan, P., Sharpe, B., ... Young, H. R. (2020). Transforming knowledge systems for life on earth: Visions of future systems and how to get there. *Energy Research & Social Science*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101724>
- Findler, F., Schönherr, N., & Martinuzzi, A. (2019). Higher education institutions as transformative agents for a sustainable society. In F. Luks (Hrsg.), *Chancen und Grenzen der Nachhaltigkeitstransformation: Ökonomische und soziologische Perspektiven* (S. 95–106). Springer Fachmedien. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-22438-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-658-22438-7_6)
- Firth, R., & Smith, M. (2017). *Education for sustainable development: What was achieved in the DESD?* Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315299235>
- Fischer, K., & Vogel, U. (2021). Befähigung zur Partizipation als pädagogischer Auftrag im Professionsverständnis von Lehrkräften? In N. Janovsky, E. Ostermann, U. Rapp, G. Ritzer, & P. Steinmair-Pösel (Hrsg.), *Perspektiven Bildung* (Bd. 1). Waxmann Verlag.
- Fjelland, R. (2021). When laypeople are right and experts are wrong: Lessons from love canal. In J. Schummer & T. Börsen (Hrsg.), *Ethics of Chemistry* (S. 195–219). World Scientific. [https://doi.org/10.1142/9789811233548\\_0008](https://doi.org/10.1142/9789811233548_0008)

- Fochler, M., Felt, U., & Müller, R. (2016). Unsustainable growth, hyper-competition, and worth in life science research: Narrowing evaluative repertoires in doctoral and postdoctoral scientists' work and lives. *Minerva*, 54(2), 175–200. <https://doi.org/10.1007/s11024-016-9292-y>
- Förderverein der Scientists4Future für wissenschaftsbasierte Klimapolitik. (o. J.). *Celsius – Der Klimablog von Scientists for Future Österreich*. Celsius – der Klimablog von Scientists for Future Österreich. Abgerufen 15. März 2022, von <https://at.scientists4future.org/>
- Fraunhofer-Gesellschaft, Helmholtz-Gemeinschaft, & Leibniz-Gemeinschaft (Hrsg.). (2016). *Nachhaltigkeitsmanagement in außeruniversitären Forschungsorganisationen*. „Leitfaden Nachhaltigkeitsmanagement in außer-universitären Forschungsorganisationen“ (LeNa). [https://www.nachhaltig-forschen.de/fileadmin/user\\_upload/LeNa-Handreichung\\_final.pdf](https://www.nachhaltig-forschen.de/fileadmin/user_upload/LeNa-Handreichung_final.pdf)
- Freire, P. (2000). *Pedagogy of the oppressed*. Continuum.
- Frick, M., Neu, L., Liebhaber, N., Sperner-Unterweger, B., Stötter, J., Keller, L., & Hüfner, K. (2021). Why do we harm the environment or our personal health despite better knowledge? The knowledge action gap in healthy and climate-friendly behavior. *Sustainability*, 13(23), 13361. <https://doi.org/10.3390/su132313361>
- Fridrich, C. (2019). Socio-economic education in the school subject “geography and economics education” in Austria: History, trends, issues and attitudes. *International Journal of Pluralism and Economics Education*, 10(4), 383–400. <https://doi.org/10.1504/IJPEE.2019.106129>
- Fridrich, C. (2020). Sozioökonomische Bildung als ein zentrales Paradigma für den Lehrplan „Geographie und Wirtschaftliche Bildung“ 2020 der Sekundarstufe I. *GW-Unterricht*, 158(2/2020), 21–33. <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht158s21>
- Frischknecht, P. M., & Schmied, B. (2002). *Umgang mit Umweltsystemen*. oekom verlag.
- Fuchs, M. (2014). Ethik und Wissenschaft. In H. R. Yousefi & H. Seubert (Hrsg.), *Ethik im Weltkontext* (S. 233–240). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-04897-6>
- Future Earth. (2014). *Future earth 2025 vision*. [https://futureearth.org/wp-content/uploads/2019/09/future-earth\\_10-year-vision\\_web.pdf](https://futureearth.org/wp-content/uploads/2019/09/future-earth_10-year-vision_web.pdf)
- Gerhartz-Reiter, S. (2017). Ungleichheit im österreichischen Bildungssystem. In S. Gerhartz-Reiter (Hrsg.), *Erklärungsmuster für Bildungsaufstieg und Bildungsausstieg: Wie Bildungskarrieren gelingen* (S. 19–59). Springer Fachmedien. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-14991-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-658-14991-8_2)
- Gerhartz-Reiter, S., & Reisenauer, C. (Hrsg.). (2020). *Partizipation und Schule: Perspektiven auf Teilhabe und Mitbestimmung von Kindern und Jugendlichen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29750-3>
- Getzinger, G., Schmitz, D., Mohnke, S., Steinwender, D., & Lindenthal, T. (2019). Treibhausgasbilanz von Universitäten in Österreich: Methode und Ergebnisse der Bilanzierung und Strategien zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 28(4), 389–391. <https://doi.org/10.14512/gaia.28.4.13>
- Giesenbauer, B., & Müller-Christ, G. (2020). University 4.0: Promoting the transformation of higher education institutions toward sustainable development. *Sustainability*, 12(8), 3371. <https://doi.org/10.3390/su12083371>
- Glatz, I., Allerberger, F., Fehr, F., Gratzner, G., Horvath, S.-M., Keller, L., Kreiner, H., Kromp-Kolb, H., Lang, R., Liedauer, S., Lindenthal, T., Passer, A., Payerhofer, U., Preiml, S., Schneeberger, A., Steinwender, D., Weidl, L., & Stötter, J. (2021). Den 17 Nachhaltigen Entwicklungszielen den Weg bereiten: UniNETZ: der Weg von der Theorie in die Praxis. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 30(1), 54–56. <https://doi.org/10.14512/gaia.30.1.11>
- Glettler, C., Weberhofer, C., & Benoist-Kosler, B. (2021). Verankerung von Konzepten einer Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Aus-, Fort- und Weiterbildung der Pädagog\_innen in der Elementarpädagogik, Option 04\_04. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/Option\\_04\\_04.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/Option_04_04.pdf)
- Gsöllpointner, K., & Mateus-Berr, R. (2021). Verankerung von ÄSTHETISCHER BILDUNG in allen Bereichen des Bildungssystems, Option 04\_02. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/SDG\\_04\\_Option\\_04\\_02\\_pdf.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/SDG_04_Option_04_02_pdf.pdf)
- Gutek, G. L. (2014). *Philosophical, ideological, and theoretical perspectives on education* (2. Auflage). Pearson.
- Harpe, B. de la, & Thomas, I. (2009). Curriculum change in universities: Conditions that facilitate education for sustainable development. *Journal of Education for Sustainable Development*, 3(1), 75–85. <https://doi.org/10.1177/097340820900300115>
- Hart, T. (2009). *From information to transformation: Education for the evolution of consciousness* (3. Edition). Peter Lang Inc., International Academic Publishers.
- Hasslöf, H., & Malmberg, C. (2015). Critical thinking as room for subjectification in education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 21(2), 239–255. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.940854>
- Hedtke, R. (2018). *Das Sozioökonomische Curriculum*. Wochenschau Verlag.
- Hendry, A., Hays, G., Challinor, K., & Lynch, D. (2017). Undertaking educational research following the introduction, implementation, evolution, and hybridization of constructivist instructional models in an Australian PBL high school. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1688>
- Hirsch Hadorn, G., Bradley, D., Pohl, C., Rist, S., & Wiesmann, U. (2006). Implications of transdisciplinarity for sustainability research. *Ecological Economics*, 60(1), 119–128. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.12.002>
- Hofbauer, J., Striedinger, A., Sauer, B., & Kreissl, K. (2017). Akademischer Kapitalismus. Gleichstellung, Wettbewerb, Wissenschaftskarrieren. In J. Dahmen & A. Thaler (Hrsg.), *Soziale Geschlechtergerechtigkeit in Wissenschaft und Forschung* (S. 211–228). Verlag Barbara Budrich. <https://doi.org/10.2307/j.ctvbkjzrx.16>
- Hoffmann-Riem, H., Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy, W., Hadorn, G. H., Joye, D., Pohl, C., Wiesmann, U., & Zemp, E. (2008). Idea of the handbook. In G. H. Hadorn, H. Hoffmann-Riem, S. Biber-Klemm, W. Grossenbacher-Mansuy, D. Joye, C. Pohl, U. Wiesmann, & E. Zemp (Hrsg.), *Handbook of Transdisciplinary Research* (S. 3–17). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6699-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6699-3_1)
- Hölscher, M. (2016). *Spielarten des akademischen Kapitalismus: Hochschulsysteme im internationalen Vergleich*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10962-2>
- Holst, J., & von Seggern, J. (2020). *Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an Hochschulen. Strukturelle Verankerung in Gesetzen, Zielvereinbarungen und Dokumenten der Selbstverwaltung*. Arbeitsstelle beim Wissenschaftlichen Berater des UNESCO Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“.
- Hübner, R. (2021). Etablierung von BNE-Weiterbildungsprogrammen für Hochschullehrende an Universitäten und Hochschulen, Option 04\_11. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich

- (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/SDG\\_04\\_Option\\_04\\_11.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/SDG_04_Option_04_11.pdf)
- Hübner, R., Weber, M., Lindenthal, T., & Rauch, F. (2020). Für Nachhaltigkeit bilden? Bildung für Nachhaltige Entwicklung für Hochschullehrende an Universitäten in Österreich. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 29(1), 70–72. <https://doi.org/10.14512/gaia.29.1.17>
- Huckle, J., & Wals, A. (2015). The UN decade of education for sustainable development: Business as usual in the end. *Environmental Education Research*, 21(3), 491–505. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1011084>
- Hugé, J., Block, T., Waas, T., Wright, T., & Dahdouh-Guebas, F. (2016). How to walk the talk? Developing actions for sustainability in academic research. *Journal of Cleaner Production*, 137, 83–92. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.010>
- Imdorf, C., Leemann, R. J., & Gonon, P. (Hrsg.). (2019). *Bildung und Konventionen: Die „Economie des conventions“ in der Bildungsforschung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23301-3>
- Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General. (2019). *Global sustainable development report 2019: The future is now – Science for achieving sustainable development*. United Nations. [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR\\_report\\_2019.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf)
- International Commission on the Futures of Education. (2021). *Progress update of the international commission on the futures of education*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf00000375746/>
- IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Chaud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou, Hrsg.). Cambridge University Press. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf)
- Jackson, T. (2005). *Motivating sustainable consumption: A review of evidence on consumer behaviour and behavioural change* [A report to the Sustainable Development Research Network]. Centre for Environment Strategy, University of Surrey. [https://coolclimate.berkeley.edu/files/coolclimate/Jackson+\\_2005\\_+Motivating+sustainable+consumption.pdf](https://coolclimate.berkeley.edu/files/coolclimate/Jackson+_2005_+Motivating+sustainable+consumption.pdf)
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge.
- Jones, D. R. (2012). Looking through the “greenwashing glass cage” of the green league table towards the sustainability challenge for UK universities. *Journal of Organizational Change Management*, 25(4), 630–647. <https://doi.org/10.1108/09534811211239263>
- Kahan, D. M., Peters, E., Wittlin, M., Slovic, P., Ouellette, L. L., Braman, D., & Mandel, G. N. (2012). The polarizing impact of science literacy and numeracy on perceived climate change risks. *Nature Climate Change*, 2, 732–735. <https://doi.org/10.1038/NCLIMATE1547>
- Kahle, J., Jahn, S., Lang, D. J., Vogt, M., Weber, C. F., Lütke-Spatz, L., & Winkler, J. (2018). *Nachhaltigkeit in der Hochschulforschung (Betaversion)*. BMBF-Projekt „Nachhaltigkeit an Hochschulen: entwickeln – vernetzen – berichten (HOCHN)“. <https://www.hochn.uni-hamburg.de/downloads/handlungsfelder/forschung/hoch-n-leitfaden-nachhaltigkeit-in-der-hochschulforschung.pdf>
- Kaiser, F., & Schwarz, H. (2022). Kritische Reflexionen zur Genese und aktuellen Verankerung der Nachhaltigkeit in den Mindeststandards der Ausbildungsordnungen. In C. Michaelis & F. Berding (Hrsg.), *Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. Umsetzungsbarrieren und interdisziplinäre Forschungsfragen* (S. 115–131). wbv Publikation. <https://doi.org/10.3278/9783763970438>
- Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., McCarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., Dickson, N. M., Fauchaux, S., Gallopin, G. C., Grübler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N. S., Kasperson, R. E., Mabogunje, A., Matson, P., ... Swedin, U. (2001). Sustainability science. *Science*, 292(5517), 641–642. <https://doi.org/10.1126/science.1059386>
- Keller, L. (2009). *Lebensqualität im Alpenraum (Innsbrucker Geographische Studien, 36)*. Geographie Innsbruck.
- Keller, L. (2017). “Sustainable development? – Let us change concepts!” *Theoretical and practical contributions to the transformation of society, science, knowledge, and education from a geographer’s perspective*.
- Keller, L., & Rauch, F. (2021). *SDG\_04 Hochwertige Bildung*. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/SDG\\_04.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/SDG_04.pdf)
- Keller, L., Rauch, F., & Weberhofer, C. (2019). *Positionspapier zum Bildungszusammenhang SDG4*. <https://www.uninetz.at/beitraege/sdg-4-positionspapier-zum-bildungszusammenhang>
- Keller, L., Stötter, J., Oberrauch, A., Kuthe, A., Körfgen, A., & Hüfner, K. (2019). Changing climate change education: Exploring moderate constructivist and transdisciplinary approaches through the research-education co-operation k.i.d.Z.21. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 28(1), 35–43. <https://doi.org/10.14512/gaia.28.1.10>
- Kellstedt, P. M., Zahran, S., & Vedlitz, A. (2008). Personal efficacy, the information environment, and attitudes toward global warming and climate change in the United States. *Risk Analysis*, 28(1), 113–126. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01010.x>
- k.i.d.Z.21. (o. J.). *K.i.d.Z.21*. Abgerufen 6. Mai 2021, von <https://www.kidz.ccca.ac.at/kidz21/>
- k.i.d.Z.21\_aCtiOn2. (o. J.). *K.i.d.Z.21\_aCtiOn2*. Abgerufen 5. Mai 2021, von [https://kidz.ccca.ac.at/kidz21\\_action2/](https://kidz.ccca.ac.at/kidz21_action2/)
- Kirchhof, P. (2018). Die Freiheit der Wissenschaft und ihre Abhängigkeit von Organisation, Finanzen und öffentlicher Meinung. *Studium Generale*, 103–117. <https://doi.org/10.17885/heup.studg.2018.1.23784>
- Kläy, A., Zimmermann, A. B., & Schneider, F. (2015). Rethinking science for sustainable development: Reflexive interaction for a paradigm transformation. *Futures*, 65, 72–85. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.10.012>
- Klimabündnis Österreich. (o. J.). *Bildungseinrichtungen im Klimabündnis*. Abgerufen 7. Mai 2021, von <http://www.klimabuendnis.at/bildungseinrichtungen-im-klimabuendnis>
- Kogan, I., Noelke, C., & Gebel, M. (Hrsg.). (2011). *Making the transition: Education and labor market entry in central and eastern Europe*. Stanford University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvqsdktc>
- Kohl, K., & Hopkins, C. (2021). A whole-institution approach towards sustainability: A crucial aspect of higher education’s individual and collective engagement with the SDGs and beyond. *International Journal of Sustainability in Higher Education, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2020-0398>
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239–260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Kopp, M., Ebner, M., & Dorfer-Novak, A. (2014). Introducing MOOCs to Austrian universities – Is it worth it to accept the challenge? *The International Journal for Innovation and Quality in Learning*, 2(3), 46–52.

- Kourany, J. A. (2010). *Philosophy of science after feminism* (1. Edition). Oxford University Press.
- Krainer, L., & Winiwarter, V. (2016). Die Universität als Akteurin der transformativen Wissenschaft: Konsequenzen für die Messung der Qualität transdisziplinärer Forschung. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 25(2), 110–116. <https://doi.org/10.14512/gaia.25.2.11>
- Krohn, W., Grunwald, A., & Ukowitz, M. (2019). Transdisziplinäre Forschung kontrovers – Antworten und Ausblicke. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 28(1), 21–25. <https://doi.org/10.14512/gaia.28.1.7>
- Kubisch, S., Parth, S., Deisenrieder, V., Oberauer, K., Stötter, J., & Keller, L. (2020). From transdisciplinary research to transdisciplinary education – The role of schools in contributing to community well-being and sustainable development. *Sustainability*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/su13010306>
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(S1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Langemeyer, I. (2011). Selbstbestimmtes Lernen in der Wissenschaft? Über die Relevanz emanzipatorischer Arbeits- und Lernverhältnisse in der Universität. In S. Sevignani, A. Rehbogen, T. Allmer, M. Hager, & V. Kreiling (Hrsg.), *Bildung MACHT Gesellschaft* (S. 138–154). Verlag Westfälisches Dampfboot.
- Laur, D. (2015). *Authentic learning experiences: A real-world approach to project-based learning*. Routledge.
- Le Quéré, C., Capstick, S., Corner, A., Cutting, D., Johnson, M., Minns, A., Schroeder, H., Walker-Springett, K., Whitmarsh, L., & Wood, R. (2015). *Towards a culture of low-carbon research for the 21st century* (Nr. 161; Tyndall Working Paper). <https://www.unige.ch/avions/files/5215/6682/5708/twp161.pdf>
- Leat, D. (Hrsg.). (2017). *Enquiry and project based learning: Students, school and society*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315763309>
- Leiringer, R., & Cardellino, P. (2011). Schools for the twenty-first century: School design and educational transformation. *British Educational Research Journal*, 37(6), 915–934. <https://doi.org/10.1080/01411926.2010.508512>
- Lindvig, K., Lyall, C., & Meagher, L. R. (2019). Creating interdisciplinary education within monodisciplinary structures: The art of managing interstitiality. *Studies in Higher Education*, 44(2), 347–360. <https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1365358>
- Luks, F. (2016). Transformationsforschung als Beispiel für responsible science. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 25(2), 139–140. <https://doi.org/10.14512/gaia.25.2.19>
- Lyster, R., & Ballinger, S. (2011). Content-based language teaching: Convergent concerns across divergent contexts. *Language Teaching Research*, 15(3), 279–288. <https://doi.org/10.1177/1362168811401150>
- makingAchange. (2021). *Zwischenbericht*. Climate Change Centre Austria. [https://makingachange.ccca.ac.at/wp-content/uploads/2021/03/mAc\\_Zwischenbericht\\_20210321.pdf](https://makingachange.ccca.ac.at/wp-content/uploads/2021/03/mAc_Zwischenbericht_20210321.pdf)
- Mandl, H., & Gerstenmaier, J. (Hrsg.). (2000). *Die Kluft zwischen Wissen und Handeln: Empirische und theoretische Lösungsansätze*. Hogrefe.
- Martens, K., Nagel, A.-K., Windzio, M., & Weymann, A. (Hrsg.). (2010). *Transformation of education policy*. Palgrave Macmillan UK.
- Mathison, S., & Freeman, M. (1998). *The logic of interdisciplinary studies* (Report Series 2.33). National Research Center on English Learning and Achievement.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *The limits to growth. A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. Universe Books. <https://doi.org/10.1349/ddlp.1>
- Melzig, C., Kuhlmeier, W., & Kretschmer, S. (Hrsg.). (2021). *Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. Die Modellversuche 2015–2019 auf dem Weg vom Projekt zur Struktur*.
- Mertens, P., & Barbian, D. (2015). Grand Challenges – Wesen und Abgrenzungen. *Informatik-Spektrum*, 38(4), 264–268. <https://doi.org/10.1007/s00287-015-0897-6>
- Meyer, K., & Newman, P. (2020). The holocene, the anthropocene, and the planetary boundaries. In K. Meyer & P. Newman (Hrsg.), *Planetary Accounting* (S. 35–52). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-1443-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-15-1443-2_3)
- Michaelis, C., & Berding, F. (Hrsg.). (2022). *Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. Umsetzungsbarrieren und interdisziplinäre Forschungsfragen*. wbv Publikation. <https://doi.org/10.3278/9783763970438>
- Miola, A., Borhardt, S., Neher, F., & Buscaglia, D. (2019). *Interlinkages and policy coherence for the sustainable development goals implementation: An operational method to identify trade-offs and co-benefits in a systemic way*. Publications Office of the European Union. [http://publications.europa.eu/publication/manifester\\_identifizier/PUB\\_KJNA29646ENN](http://publications.europa.eu/publication/manifester_identifizier/PUB_KJNA29646ENN)
- Molina, M. (2012). Socially responsible science. Interview by Olive Heffernan. *Nature*, 490(7419), 14–15. <https://doi.org/10.1038/490S14a>
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Moust, J., Bouhuijs, P., & Schmidt, H. (2008). *Introduction to problem-based learning* (1. Edition). Routledge.
- Müller, R., & de Rijcke, S. (2017). Thinking with indicators. Exploring the epistemic impacts of academic performance indicators in the life sciences. *Research Evaluation*, 26(3), 157–168. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvx023>
- Münch, U., Mocikat, R., Gehrmann, S., & Siegmund, J. (2020). *Die Sprache von Forschung und Lehre: Lenkung durch Konzepte der Ökonomie?* Nomos Verlag.
- National Science Foundation. (2020). Proposal preparation instructions (section II.C.2.d). In *Proposal and Award Policies and Procedures Guide*. [https://www.nsf.gov/pubs/policydocs/pappg20\\_1/pappg2\\_jsp#IIC2d](https://www.nsf.gov/pubs/policydocs/pappg20_1/pappg2_jsp#IIC2d)
- Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung (Hrsg.). (2017). *Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Referat Bildung in Regionen; Bildung für nachhaltige Entwicklung. [https://www.bmbf.de/files/Nationaler\\_Aktionsplan\\_Bildung\\_f%C3%BCr\\_nachhaltige\\_Entwicklung.pdf](https://www.bmbf.de/files/Nationaler_Aktionsplan_Bildung_f%C3%BCr_nachhaltige_Entwicklung.pdf)
- Nightingale, A. J., Eriksen, S., Taylor, M., Forsyth, T., Pelling, M., Newsham, A., Boyd, E., Brown, K., Harvey, B., Jones, L., Bezner Kerr, R., Mehta, L., Naess, L. O., Ockwell, D., Scoones, I., Tanner, T., & Whitfield, S. (2020). Beyond technical fixes: Climate solutions and the great derangement. *Climate and Development*, 12(4), 343–352. <https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1624495>
- Nilsson, M., Griggs, D., & Visbeck, M. (2016). Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, 534(7607), 320–322. <https://doi.org/10.1038/534320a>
- Nindl, S., Geiger, G., Fechner, J., Selinger, J., Hausner, B., & Supper, S. (2013). *Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich „Erneuerbare Energie“*. <https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/BGR0032013FSneueEnergien2020v2-2.pdf>
- Noddings, N. (2015). *Philosophy of education* (4.). Routledge.

- Nölting, B., & Fritz, H. (2021). *Transfer für nachhaltige Entwicklung an Hochschulen*. BMBF-Projekt „Nachhaltigkeit an Hochschulen: entwickeln – vernetzen – berichten (HOCHN)“. <https://www.hochn.uni-hamburg.de/-downloads/handlungsfelder/transfer/leitfaden-nachhaltigkeitstransfer-hnee-2021-04-final.pdf>
- Norström, A. V., Cvitanovic, C., Löf, M. F., West, S., Wyborn, C., Balvanera, P., Bednarek, A. T., Bennett, E. M., Biggs, R., de Bremond, A., Campbell, B. M., Canadell, J. G., Carpenter, S. R., Folke, C., Fulton, E. A., Gaffney, O., Gelcich, S., Jouffray, J.-B., Leach, M., ... Österblom, H. (2020). Principles for knowledge co-production in sustainability research. *Nature Sustainability*, 3(3), 182–190. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0448-2>
- Nurse-Bray, M., Palmer, R., Meyer-Mclean, B., Wanner, T., & Birzer, C. (2019). The fear of not flying: Achieving sustainable academic plane travel in higher education based on insights from south Australia. *Sustainability*, 11(9), 2694. <https://doi.org/10.3390/su11092694>
- Nussbaum, M., & Sen, A. (Hrsg.). (1993). *The quality of life*. Oxford University Press.
- Oates, C. J., & McDonald, S. (2014). The researcher role in the attitude-behaviour gap. *Annals of Tourism Research*, 46, 168–170. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2014.01.003>
- Oberrauch, A., & Steiner, R. (2021). Schaffung von projektorientierten Handlungs- und Reflexionsräumen für die Arbeit an realweltlichen Fallbeispielen im Kontext nachhaltiger Entwicklung, Option 04\_06. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/SDG\\_04\\_Option\\_04\\_06.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/SDG_04_Option_04_06.pdf)
- Oberwimmer, K., Vogtenhuber, S., Lassnigg, L., & Schreiner, C. (2019). *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2018: Das Schulsystem im Spiegel von Daten und Indikatoren*. <https://doi.org/10.17888/nbb2018-1.2>
- O'Brien, K. (2012a). Global environmental change II: From adaptation to deliberate transformation. *Progress in Human Geography*, 36(5), 667–676. <https://doi.org/10.1177/0309132511425767>
- O'Brien, K. (2012b). Global environmental change III: Closing the gap between knowledge and action. *Progress in Human Geography*, 37(4), 587–596. <https://doi.org/10.1177/0309132512469589>
- O'Brien, K., Hayward, B., & Berkes, F. (2009). Rethinking social contracts: Building resilience in a changing climate. *Ecology and Society*, 14.2(12). <https://doi.org/10.5751/ES-03027-140212>
- OeAD | Young Science. (o. J.). *Young Science*. Young Science – Zentrum für die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Schule. Abgerufen 27. Oktober 2021, von <https://youngscience.at/de/>
- Ojala, M., & Bengtsson, H. (2019). Young people's coping strategies concerning Climate change: Relations to perceived communication with parents and friends and proenvironmental behavior. *Environment and Behavior*, 51(8), 907–935. <https://doi.org/10.1177/0013916518763894>
- Ojala, M., Cunsolo, A., Ogunbode, C. A., & Middleton, J. (2021). Anxiety, worry, and grief in a time of environmental and climate crisis: A narrative review. *Annual Review of Environment and Resources*, 46(1), 35–58. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012220-022716>
- Ökolog. (o. J.). *Ökolog*. Abgerufen 6. Mai 2021, von <https://www.oekolog.at/>
- Onwu, G. (2017). Towards a socially responsible science education. In B. Akpan (Hrsg.), *Science Education: A Global Perspective* (S. 235–251). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-32351-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-32351-0_12)
- Österreichische Universitätenkonferenz. (2020). *Uniko-Manifest für Nachhaltigkeit*. [https://uniko.ac.at/modules/download.php?key=21707\\_DE\\_O&f=1&jt=7906&cs=02F6](https://uniko.ac.at/modules/download.php?key=21707_DE_O&f=1&jt=7906&cs=02F6)
- Österreichischer Wissenschaftsrat. (2020). *Vom Messen und gemessen werden: Potentiale & Grenzen bibliometrischer Methoden*. [https://www.wissenschaftsrat.ac.at/downloads/Bibliometrie\\_23\\_09\\_20\\_Endversion.pdf](https://www.wissenschaftsrat.ac.at/downloads/Bibliometrie_23_09_20_Endversion.pdf)
- Otto, I. M., Donges, J. F., Cremades, R., Bhowmik, A., Hewitt, R. J., Lucht, W., Rockström, J., Allerberger, F., McCaffrey, M., Doe, S. S. P., Lenferna, A., Morán, N., van Vuuren, D. P., & Schellnhuber, H. J. (2020). Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(5), 2354–2365. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900577117>
- Paasche, Ø., & Österblom, H. (2019). Unsustainable science. *One Earth*, 1(1), 39–42. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.08.011>
- Paris Agreement, United Nations, UN Treaty No. XXVII-7-d (2015). [https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_english\\_.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_english_.pdf)
- Pavlova, M., & Lomakina, T. (2016). Sustainable development as a world-view: Implications for education. In C.-M. Lam & J. Park (Hrsg.), *Sociological and Philosophical Perspectives on Education in the Asia-Pacific Region* (S. 37–50). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-287-940-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-287-940-0_4)
- Peattie, K. (2010). Green consumption: Behavior and norms. *Annual Review of Environment and Resources*, 35(1), 195–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-032609-094328>
- Phillips, D., & Siegel, H. (2013). Philosophy of education. In E. N. Zalta (Hrsg.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford Center for the Study of Language and Information. <https://plato.stanford.edu/archives/win2013/entries/education-philosophy/>
- Pohl, C. (2005). Transdisciplinary collaboration in environmental research. *Futures*, 37(10), 1159–1178. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.02.009>
- Pohl, C., & Hirsch Hadorn, G. (2007). *Principles for designing transdisciplinary research. Proposed by the Swiss Academies of Arts and Sciences*. oekom verlag.
- Pohl, C., Truffer, B., & Hirsch-Hadorn, G. (2017). Addressing wicked problems through transdisciplinary research. In R. Frodeman, J. Thompson Klein, & R. C. S. Pacheco (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity* (2. Auflage, S. 319–331). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhdb/9780198733522.013.26>
- Posch, A., & Steiner, G. (2006). Integrating research and teaching on innovation for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7(3), 276–292. <https://doi.org/10.1108/14676370610677847>
- Preymann, S., & Sterrer, S. (2018, April 4). *Die Positionierung als „nachhaltige Hochschule“ – eine kritische Reflexion*. <http://ffhoarep.fh-ooe.at/bitstream/123456789/1132/1/FFH2018-T3-05-05.pdf>
- ProClim Forum for Climate and Global Change, Swiss Academy of Science. (1997). *Research on sustainability and global change – Visions in science policy by Swiss researchers*. <https://scnat.ch/de/id/Yzz6d>
- Rachel, T. (2020). *Rede anlässlich der 2. Tagung „Bildungsforschung 2020“ – Zwischen wissenschaftlicher Exzellenz und gesellschaftlicher Verantwortung*. [https://www.bmbf.de/upload\\_filestore/pub/Bildungsforschung\\_Band\\_42.pdf](https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Bildungsforschung_Band_42.pdf)
- Radinger-Peer, V., & Bohumovsky, L. (2021). Strukturelle Einbettung von Nachhaltigkeit an Österreichischen Universitäten. In A. Pausits, R. Aichinger, & M. Unger (Hrsg.), *Rigour and Relevance: Hochschulforschung im Spannungsfeld zwischen Methodenstrenge und Praxisrelevanz* (Bd. 2, S. 93–110). Waxmann Verlag. <https://doi.org/10.31244/9783830994596>
- Ranney, M. A., & Clark, D. (2016). Climate change conceptual change: Scientific information can transform attitudes. *Topics in Cognitive Science*, 8(1), 49–75. <https://doi.org/10.1111/tops.12187>
- Rat für Nachhaltige Entwicklung. (2018). *Der hochschulspezifische Nachhaltigkeitskodex*. <https://www.deutscher-nachhaltigkeitskodex.de/de-DE/Documents/PDFs/Leitfaden/2018-05-15-hs-dnk.aspx>

- Rauch, F., Risopoulos-Pichler, F., Keller, L., & Preiml, S. (2021). Lehrer\_innenbildung für Nachhaltige Entwicklung, Option 04\_05. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/SDG\\_04\\_Option\\_04\\_05.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/SDG_04_Option_04_05.pdf)
- Resnik, D. B., & Elliot, K. C. (2016). The ethical challenges of socially responsible science. *Accountability in Research*, 23(1), 31–46. <https://doi.org/10.1080/08989621.2014.1002608>
- Retsch, R. (2018). Der hochschulspezifische Nachhaltigkeitskodex. In M. Rauweiser & M. Kolb (Hrsg.), *CSR und Hochschulmanagement: Sustainable Education als neues Paradigma in Forschung und Lehre* (S. 129–137). Springer Gabler. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-56314-4\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-662-56314-4_10)
- Richter, M., & Hostettler, U. (2015). Die Auswirkung neoliberaler Steuerung auf die Forschung an Hochschulen. In H. Baumann, R. Herzog, B. Ringger, & H. Schatz (Hrsg.), *Denknetz Jahrbuch 2015. Zerstörung und Transformation des Gemeinwesens* (S. 178–185). Verlag edition 8.
- Rieckmann, M., & Bormann, I. (Hrsg.). (2020). *Higher education institutions and sustainable development. Implementing a whole-institution approach*. Sustainability Special Issue.
- Risopoulos-Pichler, F., Daghofer, F., & Steiner, G. (2020). Competences for solving complex problems: A cross-sectional survey on higher education for sustainability learning and transdisciplinarity. *Sustainability*, 12(15), 6016. <https://doi.org/10.3390/su12156016>
- Rockström, J., Schellnhuber, H. J., Hoskins, B., Ramanathan, V., Schlosser, P., Brasseur, G. P., Gaffney, O., Nobre, C., Meinshausen, M., Rogelj, J., & Lucht, W. (2016). The world's biggest gamble. *Earth's Future*, 4, 465–470. <https://doi.org/10.1002/2016EF000392>
- Rosenberg, A., & Starr, L. (2021). Educational change and rethinking disciplinary: A concept analysis. *McGill Journal of Education / Revue Des Sciences de l'éducation de McGill*, 55(1), Article 1. <https://mje.mcgill.ca/article/view/9666>
- Ross, C. E., & Van Willigen, M. (1997). Education and the subjective quality of life. *Journal of Health and Social Behavior*, 38(3), 275–297. <https://doi.org/10.2307/2955371>
- Russell, B. (1926). *Education and the good life*. Boni & Liveright.
- Ryan, J. (Hrsg.). (2011). *China's higher education reform and internationalisation* (Nr. 3). Routledge.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2016). Handbook of motivation at school. In K. R. Wentzel & D. B. Miele (Hrsg.), *Facilitating and Hindering Motivation, Learning, and Well-Being in Schools: Research and Observations from Self-Determination* (2nd Edition, S. 108–131). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315773384-12>
- Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., & Rockström, J. (2019). Six transformations to achieve the sustainable development goals. *Nature Sustainability*, 2(9), 805–814. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0352-9>
- Saltmarsh, J., & Hartley, M. (Hrsg.). (2011). *“To serve a larger purpose”: Engagement for democracy and the transformation of higher education*. Temple University Press.
- Schäpke, N., Bergmann, M., Stelzer, F., Lang, D. J., & Guest Editors. (2018). Labs in the real world: Advancing transdisciplinary research and sustainability transformation: Mapping the field and emerging lines of inquiry. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(1), 8–11 (4). <https://doi.org/10.14512/gaia.27.S1.4>
- Schneider, F., Giger, M., Harari, N., Moser, S., Oberlack, C., Providoli, I., Schmid, L., Tribaldos, T., & Zimmermann, A. (2019). Transdisciplinary co-production of knowledge and sustainability transformations: Three generic mechanisms of impact generation. *Environmental Science & Policy*, 102, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.017>
- Schneidewind, U. (2009). *Nachhaltige Wissenschaft. Plädoyer für einen Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem*. Metropolis.
- Schneidewind, U. (2015). Transformative Wissenschaft – Motor für gute Wissenschaft und lebendige Demokratie. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(2), 88–91. <https://doi.org/10.14512/gaia.24.2.5>
- Schneidewind, U., & Singer-Brodowski, M. (2014). *Transformative Wissenschaft: Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem* (2. aktualisierte Auflage). Metropolis.
- Scholz, R., Bartelsman, E., Diefenbach, S., Franke, L., Grunwald, A., Helbing, D., Hill, R., Hilty, L., Höjer, M., Klausner, S., Montag, C., Parycek, P., Prote, J., Renn, O., Reichel, A., Schuh, G., Steiner, G., & Viale Pereira, G. (2018). Unintended side effects of the digital transition: European scientists' messages from a proposition-based expert round table. *Sustainability*, 10(6), 2001. <https://doi.org/10.3390/su10062001>
- Scholz, R., & Steiner, G. (2015). The real type and ideal type of transdisciplinary processes: Part II – What constraints and obstacles do we meet in practice? *Sustainability Science*, 10(4), 653–671. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0327-3>
- Scholz, R. W. (2011). *Environmental literacy in science and society: From knowledge to decisions* (1. Auflage). Cambridge University Press.
- Schrems, I., & Upham, P. (2020). Cognitive dissonance in sustainability scientists regarding air travel for academic purposes: A qualitative study. *Sustainability*, 12(5), 1837. <https://doi.org/10.3390/su12051837>
- Schulen in Klima- und Energie-Modellregionen. (o. J.). *Klima- und Energie-Modellregionen*. Klimaschulen. Abgerufen 22. Juni 2022, von <https://klimaschulen.at/>
- Schulentwicklungsprogramm 2020. (2020). <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulsystem/schulbau/schep2020.html>
- Sen, A. (2012). Elements of a theory of human rights. In *Justice and the Capabilities Approach* (1st Edition). Routledge.
- Seus, S., & Bühner, S. (2021). How to evaluate a transition-oriented funding programme? Lessons learned from the evaluation of FONa, the German framework programme to promote sustainability research. *feval Journal for Research and Technology Policy Evaluation*, 52, 10–18. <https://doi.org/10.22163/feval.2021.515>
- Sharma, R., & Monteiro, S. (2016). Creating social change: The ultimate goal of education for sustainability. *International Journal of Social Science and Humanity*, 6(1), 72–76. <https://doi.org/10.7763/IJSSH.2016.V6.621>
- Sigl, L., Felt, U., & Fochler, M. (2020). “I am primarily paid for publishing ...”: The narrative framing of societal responsibilities in academic life science research. *Sci Eng Ethics*, 26(3), 1569–1593. <https://doi.org/10.1007/s11948-020-00191-8>
- Slaughter, S., & Rhoades, G. (2009). *Academic capitalism and the new economy*. Johns Hopkins University Press.
- Speth, J. G. (2008). *The bridge at the edge of the world: Capitalism, the environment, and crossing from crisis to sustainability*. Yale University Press.
- Staack, S. (2016). Aushöhlung der Mitbestimmung? Die Interessenvertretung an Hochschulen kämpft mit neuen Strukturen der Steuerung und Finanzierung sowie mit überholten Rollenbildern in der Wissenschaft. *suburban. zeitschrift für kritische stadtforschung*, 4(2/3), 213–220. <https://doi.org/10.36900/suburban.v4i2/3.259>
- Staatsgrundgesetz über die allgemeinen Rechte der Bürger, RGBI 1867/142 (1867). <https://www.parlament.gv.at/PERK/HIS/STAGRU/>
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C. (2015). The trajectory of the anthropocene: The great acceleration. *The Anthropocene Review*, 2(1), 81–98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>

- Steffen, W., Crutzen, P., & McNeill, J. (2007). The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature. *Ambio*, 36(8), 614–621. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2007\)36\[614:TAAHNO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[614:TAAHNO]2.0.CO;2)
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T. M., Folke, C., Liverman, D., Summerhayes, C. P., Barnosky, A. D., Cornell, S. E., Crucifix, M., Donges, J. F., Fetzer, I., Lade, S. J., Scheffer, M., Winkelmann, R., & Schellnhuber, H. J. (2018). Trajectories of the earth system in the anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 8252–8259. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>
- Steiger-Sackmann, S. (2011). Wechselwirkungen der Hochschulpolitik mit dem Unterhalts- und Sozialversicherungsrecht. *Jusletter*, 41. <https://doi.org/10.21256/zhaw-1207>
- Steiner, R., & Rauch, F. (2013). *Grundsatzpapier zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung in der PädagogInnenbildung*. Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung. <https://www.openscience4sustainability.at/wp-content/uploads/2013/12/Grundsatzpapier-BNE-in-der-P%C3%A4dagogInnenbil.pdf>
- Stelzer, F., Becker, S., Timm, J., Adomßent, M., Simon, K.-H., Schneidewind, U., Renn, O., Lang, D., & Ernst, A. (2018). Ziele, Strukturen, Wirkungen transformativer Forschung. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(4), 405–408. <https://doi.org/10.14512/gaia.27.4.19>
- Stoltenberg, U. (2014). Potentiale für Kinder und Gesellschaft. Frühkindliche Bildung als Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In Umweltdachverband GmbH (Hrsg.), *Krisen- und Transformations-szenarios. Frühkindpädagogik, Resilienz & Weltaktionsprogramm*. (S. 47–57). FORUM Umweltbildung im Umweltdachverband.
- Stoltenberg, U., Benoist, B., & Kosler, T. (2013). *Modellprojekte verändern die Bildungslandschaft: Am Beispiel des Projekts „Leuchtpol. Energie & Umwelt neu erleben!“ Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im Elementarbereich*. VAS, Verl. für Akad. Schriften.
- Stoltenberg, U., & Benoist-Kosler, B. (2020). ESD coalition of preschool and municipality: A German perspective on early childhood education for sustainability. In S. Elliott, E. Árlémal-Hagsér, & J. Davis (Hrsg.), *Researching Early Childhood Education for Sustainability*. Routledge.
- Stoltenberg, U., & Michelsen, G. (2020). Digitalisierung im Kontext von Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In M. von Hauff & A. Reller (Hrsg.), *Nachhaltige Digitalisierung – eine noch zu bewältigende Zukunftsaufgabe* (S. 49–64). Hessischen Landeszentrale für politische Bildung. <https://hlz.hessen.de/fileadmin/Publikationen/Pdf/006-X620-Nachhaltige-Digitalisierung.pdf>
- Stoltenberg, U., & Thielebein, R. (Hrsg.). (2011). *KITA21 – Die Zukunftsgestalter. Mit Bildung für eine nachhaltige Entwicklung Gegenwart und Zukunft gestalten*. oekom verlag. <https://www.oekom.de/buch/kita21-die-zukunftsgestalter-9783865812667>
- Stötter, J., Keller, L., Lütke-Spatz, L., Oberrauch, A., Körfgen, A., & Kuthe, A. (2016). Kompetent in die Zukunft: Die Forschungs-Bildungs-Kooperation zur Klimawandelbildung k.i.d.Z.21 und k.i.d.Z.21-Austria. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 25(3), 214–216. <https://doi.org/10.14512/gaia.25.3.19>
- Stötter, J., Kromp-Kolb, H., Körfgen, A., Allerberger, F., Lindenthal, T., Glatz, I., Lang, R., Fehr, F., & Bohunovsky, L. (2019). Österreichische Universitäten übernehmen Verantwortung: Das Projekt Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele (UniNETZ). *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 28(2), 163–165. <https://doi.org/10.14512/gaia.28.2.16>
- Torabian, J. (2019). Revisiting global university rankings and their indicators in the age of sustainable development. *Sustainability*, 12(3), 167–172. <https://doi.org/10.1089/sus.2018.0037>
- UG, § 2 Abs. 1 (2002). <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/20002128/UG%2c%20Fassung%20vom%2003.09.2021.pdf>
- UNESCO (Hrsg.). (2012). *Shaping the education of tomorrow: 2012 full length report on the UN Decade of Education for Sustainable Development*. <https://www.desd.in/UNESCO%20report.pdf>
- UNESCO (Hrsg.). (2014a). *Roadmap for implementing the global action programme on education for sustainable development*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230514>
- UNESCO (Hrsg.). (2014b). *Shaping the future we want*. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1682Shaping%20the%20future%20we%20want.pdf>
- UNESCO (Hrsg.). (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232555>
- UNESCO (Hrsg.). (2017a). *Education for sustainable development goals. Learning objectives*. [https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco\\_education\\_for\\_sustainable\\_development\\_goals.pdf](https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf)
- UNESCO (Hrsg.). (2017b). *Guidelines on sustainability science in research and education*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260600>
- UNESCO (Hrsg.). (2021a). *Bildung für nachhaltige Entwicklung: Eine Roadmap*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379488>
- UNESCO (Hrsg.). (2021b). *Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377362>
- UNESCO Biosphärenpark Management Lungau. (o. J.). *Biosphärenpark Schulen*. Abgerufen 6. Mai 2021, von <https://www.biosphaerenpark.eu/biosphaerenpark/partner/schulen/>
- Ungar, S. (2008). Apples and oranges: Probing the attitude-behaviour relationship for the environment. *Canadian Review of Sociology/Revue canadienne de sociologie*, 31(3), 288–304. <https://doi.org/10.1111/j.1755-618X.1994.tb00950.x>
- United Nations General Assembly. (1948). *Universal Declaration of Human Rights* [General Assembly resolution, 217 A]. [https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR\\_Translations/eng.pdf](https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/eng.pdf)
- United Nations General Assembly. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development* (A/RES/70/1). [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf)
- Universität Kassel. (o. J.). *SynSICRIS. Leistungen der Forschung für Praxis und Gesellschaft erfassbar machen*. Abgerufen 6. Mai 2021, von <https://www.uni-kassel.de/forschung/synsicris/startseite>
- Venville, G. J., Wallace, J., Rennie, L. J., & Malone, J. A. (2002). Curriculum integration: Eroding the high ground of science as a school subject? *Studies in Science Education*, 37(1), 43–83. <https://doi.org/10.1080/03057260208560177>
- Verband der Naturparke Österreichs. (o. J.). *Schulen & Kindergärten*. Abgerufen 6. Mai 2021, von <https://www.naturparke.at/schulen-kindergaerten/>
- Verplanken, B., & Holland, R. (2002). Motivated decision making: Effects of activation and self-centrality of values on choices and behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82(3), 434–447. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.82.3.434>
- von Stuckrad, T., & Röwert, R. (2017). *Themenfelder als Profildungselement an deutschen Hochschulen: Trendanalyse und Themenlandkarte*. CHE gemeinnütziges Centrum für Hochschulentwicklung. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-2018061814205595470432>
- Waters, C. N., Zalasiewicz, J., Summerhayes, C., Barnosky, A. D., Poirier, C., Galuszka, A., Cearreta, A., Edgeworth, M., Ellis, E. C., Ellis, M., Jeandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J., Richter, D. deB., Steffen, W., Syvitski, J., Vidas, D., Wagemich, M., Williams, M., ... Wolfe, A. P. (2016). The anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the holocene. *Science*, 351(6269), aad2622. <https://doi.org/10.1126/science.aad2622>

- Wayne, J., Bogo, M., & Raskin, M. (2006). Field notes: The need for radical change in field education. *Journal of Social Work Education*, 42(1), 161–169. <https://doi.org/10.5175/JSWE.2006.200400447>
- WBGU (Hrsg.). (2011). *Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation: Zusammenfassung für Entscheidungsträger*. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU. [https://www.wbgu.de/fileadmin/user\\_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2011/pdf/wbgu\\_jg2011.pdf](https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2011/pdf/wbgu_jg2011.pdf)
- WBGU (Hrsg.). (2014a). *Klimaschutz als Weltbürgerbewegung. Sondergutachten*. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. [https://www.wbgu.de/fileadmin/user\\_upload/wbgu/publikationen/sondergutachten/sg2014/wbgu\\_sg2014.pdf](https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/sondergutachten/sg2014/wbgu_sg2014.pdf)
- WBGU (Hrsg.). (2014b). *Zivilisatorischer Fortschritt innerhalb planetarischer Leitplanken. Ein Beitrag zur SDG-Debatte*. [https://www.wbgu.de/fileadmin/user\\_upload/wbgu/publikationen/politikpapiere/pp8\\_2014/wbgu\\_politikpapier\\_8.pdf](https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/politikpapiere/pp8_2014/wbgu_politikpapier_8.pdf)
- WCRP Joint Scientific Committee. (2019). *World Climate Research Programme Strategic Plan 2019–2028* (Nr. 1/2019; WCRP Publication). <https://www.wcrp-climate.org/wcrp-sp>
- Weberhofer, C., Glettler, C., & Benoist-Kosler, B. (2021). Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung im bundesländerübergreifenden BildungsRahmenPlan für elementare Bildungseinrichtungen in Österreich, Option 04\_03. In Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich (Hrsg.), *UniNETZ-Optionenbericht: Österreichs Handlungsoptionen für die Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft*. UniNETZ – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. [https://www.uninetz.at/optionenbericht\\_downloads/Option\\_04\\_03.pdf](https://www.uninetz.at/optionenbericht_downloads/Option_04_03.pdf)
- Wegscheider-Pichler, A. (2020). *Agenda 2030 – SDG-Indikatorenbericht. Update 2019 und Covid-19-Ausblick*. Bundesanstalt Statistik Österreich (STATISTIK AUSTRIA). [http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET\\_NATIVE\\_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=124758](http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=124758)
- Wiek, A., Bernstein, M., Foley, R., Cohen, M., Forrest, N., Kuzdas, C., Kay, B., & Keeler, L. (2016). Operationalising competencies in higher education for sustainable development. In M. Barth, G. Michelsen, M. Rieckmann, & I. Thomas (Hrsg.), *Handbook of Higher Education for Sustainable Development* (S. 241–260). Routledge.
- Wiek, A., Keeler, L., Redman, C., & Mills, S. (2011). Moving forward on competence in sustainability research and problem solving. *Environment Science and Policy for Sustainable Development*, 53(2), 3–13. <https://doi.org/10.1080/00139157.2011.554496>
- Wissel, C. von. (2015). Die Eigenlogik der Wissenschaft neu verhandeln: Implikationen einer transformativen Wissenschaft. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(3), 152–155. <https://doi.org/10.14512/gaia.24.3.4>
- Wolf, B., Szerencsits, M., Gaus, H., & Heß, J. (2016). Evaluierung von gesellschaftlichen Leistungen der Forschung. Synergien mit der anwendungsorientierten Forschungsförderung. *Die Hochschule: Journal für Wissenschaft und Bildung*, 25(1), 76–86. <https://doi.org/10.25656/01:16195>
- Yale Program on Climate Change Communication. (2021). *The Yale program on climate change communication*. Yale Program on Climate Change Communication. <http://climatecommunication.yale.edu/>
- Yarime, M., Trencher, G., Mino, T., Scholz, R. W., Olsson, L., Ness, B., Frantzeskaki, N., & Rotmans, J. (2012). Establishing sustainability science in higher education institutions: Towards an integration of academic development, institutionalization, and stakeholder collaborations. *Sustainability Science*, 7(S1), 101–113. <https://doi.org/10.1007/s11625-012-0157-5>
- Zint, M. (2011). Evaluating education for sustainable development programs. In W. Leal Filho (Hrsg.), *World Trends on Education for Sustainable Development* (S. 329–348). Peter Lang.
- Zint, M., Porter, P., & Michel, J. O. (2022). Education for sustainability through massive open online courses (MOOCs). In A. Bush & J. Birke (Hrsg.), *Nachhaltigkeit und Social Media: Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in der digitalen Welt* (S. 241–257). Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-35660-6\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-658-35660-6_12)
- Zint, M., & Wolske, K. (2014). From information provision to participatory deliberation: Engaging residents in the transition toward sustainable cities. In D. A. Mazmanian & H. Blanco (Hrsg.), *The Elgar Companion to Sustainable Cities: Strategies, Methods and Outlook* (S. 188–209). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9780857939999.00015>