

Sandra Parth*, Lars Keller**, Johann Stötter***, Maximilian Schickl****, Birgit Danner*****, Simon Schiller***** & Heinz Hemberger*****

und 20 Projekt-Schüler/innen vom Karl-von-Closen-Gymnasium Eggenfelden (D): Maximilian Bauer, Michael Bösl, Sophia Brey, Maximilian Brummer, Sebastian Buchauer, Jonas Dietrich, Tamara Dömötör, Simon Erber, Lena Girgnhuber, Antonia Goller, Anna Grabmaier, Chiara Laubenbacher, Alexander Moosner, Celine Pollner, Emma Riedler, Alex Steckermaier, Anna-Lena Thölstede, Julia Wagner, Thomas Wimmer, Florian Zellmer

Our Common Future: eKidZ – teach your parents well

Grundlagen und Konzept einer Forschungs-Bildungs-Kooperation zur transdisziplinären Erforschung von Multiplikationseffekten im Bereich Klimawandel

* sandra.parth@student.uibk.ac.at, Institut für Geographie, Universität Innsbruck

** lars.keller@uibk.ac.at, Institut für Geographie, Universität Innsbruck

*** hans.stoetter@uibk.ac.at, Institut für Geographie, Universität Innsbruck

**** max@schickl.de, Institut für Psychologie, Universität Innsbruck

***** birgit.danner@gmx.net, Karl-von-Closen-Gymnasium, Eggenfelden

***** schiller_simon@web.de, Karl-von-Closen-Gymnasium, Eggenfelden

***** heinz.Hemberger@closen.de, Karl-von-Closen-Gymnasium, Eggenfelden

eingereicht am: 01.06.2019, akzeptiert am: 08.08.2019

Das Projekt *Our Common Future: eKidZ – teach your parents well* knüpft an das Klimabildungsprojekt *k.i.d.Z.21* an und erforscht intergenerationelle Lernprozesse und Multiplikationseffekte von der jüngeren zur älteren Generation. In einem moderat konstruktivistischen Forschungs- und Lernsetting entwickeln Schüler/innen eigene Fragestellungen, wobei Wissenschaftler/innen einen Dialog fördern und als Lernbegleiter/innen im Forschungsprozess zur Seite stehen. Die Forschungs-Bildungs-Kooperation ermöglicht es durch die transdisziplinäre Herangehensweise, Schüler/innen an der Wissensproduktion zu beteiligen und als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren von Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen, einen Transformationsprozess der Gesellschaft Richtung Nachhaltigkeit zu beschleunigen.

Keywords: Moderater Konstruktivismus, Multiplikationseffekte, intergenerationelle Lernprozesse, Transdisziplinarität, Forschungs-Bildungs-Kooperation

Basics and concepts of a science-education-cooperation for transdisciplinary exploration of multiplier effects in the field of climate change

The project *Our Common Future: eKidZ – teach your parents well* builds on the educational climate project *k.i.d.Z.21* and explores intergenerational learning processes and multiplier effects from the younger to the older generation. Students develop their own research questions in an inquiry-based, moderate constructivist learning environment, in which scientists foster a dialog and take on the role of tutors to support the students in their research processes. This science-education-cooperation supports the participation of students in transdisciplinary knowledge production and as multiplier of knowledge, attitude and behaviour, accelerating the societal transformation process towards sustainability.

Keywords: Moderate constructivism, multiplier effects, intergenerational learning, transdisciplinarity, science-education-cooperation

1 Einleitung

Das 21. Jahrhundert ist und wird von globalen Herausforderungen in den Bereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt geprägt (Reid et al. 2010). Um diesen sogenannten „Grand Challenges“ zu begegnen, ist ein allgemeines Umdenken in der Gesellschaft Richtung Nachhaltigkeit notwendig. Um einen Beitrag zur Transformation der Gesellschaft zu leisten, findet seit dem Schuljahr 2012/2013 zwischen dem Karl-von-Closen-Gymnasium Eggenfelden (Deutschland) und der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck (Österreich) das Klimabilidungsprojekt *k.i.d.Z.21 – kompetent in die Zukunft* statt. Jährlich nehmen jeweils 100 bis 120 Schüler/innen im Alter von ca. 14 Jahren daran teil (Körfggen et al. 2015). Ziel dieses Projekts ist es, bei Schülerinnen und Schülern ein nachhaltiges Umweltbewusstsein zu fördern und somit einen Beitrag zur Anpassungs- und Handlungsfähigkeit hinsichtlich des Klimawandels zu leisten. Das Projekt *k.i.d.Z.21* richtet sich in der Vermittlung klimabezogener Inhalte und Verhaltensweisen folglich an Schüler/innen und Lehrpersonen als sogenannte primäre Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (Oberrauch et al. 2015). Durch die kontinuierliche Kooperation zwischen Universität und Projektschule seit 2011 besteht die Möglichkeit, eine längerfristige Wirkung dieses Projekts sowie den Einfluss der jüngeren auf die ältere Generation durch intergenerationale Lernprozesse zu erfassen und zu quantifizieren. Im transdisziplinären Projekt *Our Common Future. eKidZ: teach your parents well* erforschen insgesamt 20 Schüler/innen aus unterschiedlichen Klassen der 8. Jahrgangsstufe des Karl-von-Closen-Gymnasiums, unter Begleitung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Universität Innsbruck, sekundäre Multiplikationseffekte. Das Forschungsprojekt bezieht sich auf die Weitergabe von Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen von *k.i.d.Z.21*-Schülerinnen und Schülern an ihre Eltern. Schüler/innen und Wissenschaftler/innen forschen dabei gemeinsam – sie entwickeln in einem Dialog Fragestellungen und wählen zusammen die Methoden aus, um diese Fragen zu beantworten. Die Forschungsarbeiten der ca. 14-jährigen Schüler/innen finden in einer an der moderat konstruktivistischen Didaktik (Dubs 1995; Duit 1995; Gerstenmaier & Heinz 1995; Widodo & Duit 2004; Riemeier 2007) und dem Prinzip des forschenden Lernens (Gorghiu et al. 2015; Minner, Levy & Century 2010) orientierten schüler/innen-zentrierten Forschungs- und Lernumgebung statt in der die (Alltags-)Vorstellungen der Schüler/innen Ausgangspunkt für weitere Forschertätigkeiten sind (Loyens et al. 2015).

2 Multiplikationseffekte und intergenerationale Lernprozesse

Studien über intergenerationale Lernprozesse und den Einfluss von Kindern und Jugendlichen innerhalb der Familie geben Einblicke über die Weitergabe von Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen der jüngeren an die ältere Generation (Uzzell 1994, 1999; Ballantyne, Fien & Packer 2001a, 2001b; Duvall & Zint 2007; Istead & Shapiro 2013; Straub & Leahy 2017). Dabei nehmen Schüler/innen, die an Umweltbildungsprojekten teilnehmen und ihr Wissen, ihre Einstellungen und Verhaltensweisen durch intergenerationale Transferprozesse an Eltern weitergeben, die Funktion von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren oder auch Katalysatorinnen und Katalysatoren ein (Uzzell 1994; Ballantyne, Fien & Packer 2001a; Ballantyne, Connell & Fien 2006). Die Wirkung dieses Prozesses beziehungsweise der Effekt wird folglich als Multiplikationseffekt bezeichnet (Ballantyne, Fien & Packer 2001a; Hiramatsu et al. 2014). Allgemein wirft der Einfluss von Kindern auf ihre Eltern in der wissenschaftlichen Literatur zahlreiche Fragen auf. Die Autorinnen und Autoren Knafo und Galansky (2008) kommen zum Schluss, dass es mangelhafte Experimente und Beweise für einen Einfluss von Kindern auf die Wertvorstellung ihrer Eltern gibt (Knafo & Galansky 2008). Vor allem längerfristige Effekte sind bislang nicht untersucht worden (Leitner et al. 2012), beziehungsweise wurde der Einfluss der jüngeren Generation auf das Verhalten ihrer Eltern unzureichend evaluiert (Hiramatsu et al. 2014). Dies zeigt sich auch in der Studie von Straub und Leahy (2017), die intergenerationale Kommunikation im Bereich Umwelt, also den Einfluss von Kindern auf das Umweltwissen und -verhalten ihrer Eltern, untersuchen. Dabei werden die geringe Rücklaufquote von Fragebögen sowie die Kürze von Projekten als unzureichend aussagekräftige Evaluierung bemängelt. Die Wirkung von Umweltprojekten und somit der Nachweis eines Multiplikationseffekts bleiben also bisher ungewiss. Trotz allgemeiner Unklarheiten, ob und inwiefern ein Transfer von Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen von der jüngeren an die ältere Generation stattfindet, thematisieren einige Studien, dass Schüler/innen als sogenannte „Change Agents“ oder auch „Social Agents“ ihr Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen bezüglich Umweltthemen in ihrer Familie weitergeben (Maddox et al. 2011; Dame-rell, Howe & Milner-Gulland 2013; Ballantyne, Connell & Fien 2006; Ballantyne, Fien & Packer 2001b). Diesen Transferprozess bestätigen beispielsweise Ballantyne et al. (2001b). Die Ergebnisse der Autorinnen und Autoren zeigen, dass Schüler/innen

ihr Wissen und ihre Einstellung zu Umweltthemen mit ihren Eltern sehr wohl teilen und dass sie eine positive Veränderung im Verhalten bezogen auf den Haushalt bringen (Ballantyne et al. 2001b: 13). Knafo und Galansky (2008) zeigen auf, dass es einige Möglichkeiten gibt, in denen eine Einflussnahme von Kindern auf die Wertvorstellungen der Eltern erfolgen kann (Knafo & Galansky 2008). Dabei gibt es in der wissenschaftlichen Literatur über allgemeine Faktoren, die sich auf einen Multiplikationseffekt förderlich auswirken, zahlreiche Ergebnisse (Uzzell 1994, 1999; Ballantyne, Fien & Packer 2001b; Duvall & Zint 2007; Straub & Leahy 2017). Die bisherigen Erkenntnisse sind jedoch mangelhaft und auch inhaltlich kritisch zu hinterfragen. Besonders die gegenseitige Beeinflussung, die „Rolle“ des Kindes als Multiplikator/in in der Familie und die „Rolle“ der Eltern sowie die Interaktion zwischen den Kindern und ihren Eltern ist im Kontext von Multiplikationseffekten und intergenerationalen Lernprozessen unzureichend erforscht. Istead und Saphiro (2013) appellieren in ihrer Studie „Recognizing the child as knowledgeable other“, dass das Kind als Wissensquelle anerkannt werden soll. Denn für einen intergenerationalen Transferprozess ist es förderlich, wenn die Eltern bereit sind einen „Rollentausch“ einzugehen, selbst zu Lernenden werden und bei dieser Gelegenheit mit und von ihren Kindern lernen (Istead & Shapiro 2013). An dieser Stelle wird das Prinzip des „intergenerationalen Lernens“ tragend. Beim Konzept des *Generationenlernens* sehen Liegle und Lüscher (2004) nicht nur Kinder, sondern auch die Erwachsenen als Lernende. Hierbei werden Lernprozesse nicht wie in ihrer bisherigen Ausrichtung, dass Kinder von ihren Eltern lernen oder im Sinne einer Umkehrung, dass Eltern von Kindern lernen betrachtet, sondern vielmehr als ein wechselseitiger und gemeinsamer Lernprozess. Die jüngere Generation lernt also von der Älteren und umgekehrt lernen Ältere von Jüngeren (Liegle & Lüscher 2004). Beim Generationenlernen sehen Meese (2005) sowie

Franz (2006) die Möglichkeiten voneinander, miteinander oder auch übereinander zu lernen (Franz 2006; Meese 2005). Im Kontext von intergenerationalen Lernprozessen spricht Rupčić (2018) von sogenannten „communities of practice“, wobei jüngere Generationen zusammen mit älteren Generationen lernen: dieser Zugang vermeidet intergenerationale Missverständnisse und ermöglicht eine Zusammenarbeit nach dem Prinzip „learning by doing“ (Rupčić 2018: 142). Auf welche Art und Weise ein Zusammenarbeiten und Lernen zwischen der jüngeren und der älteren Generation erfolgen kann, wird in der transdisziplinären Herangehensweise einer Forschungs-Bildungs-Kooperation ersichtlich.

3 Transdisziplinäre Herangehensweise in einer Forschungs-Bildungs-Kooperation

Um die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu bewältigen, bedarf es einer engen Zusammenarbeit von Gesellschaft und von Wissenschaft. Lang et al. (2012) betonen, dass transdisziplinäre Herangehensweisen notwendig sind, um grundlegende soziale Herausforderungen, die an Nachhaltigkeit gekoppelt sind und sowohl die Wissenschaft als auch die Gesellschaft betreffen, zu bewältigen (Lang et al. 2012: 40). Eine Forschungs-Bildungs-Kooperation setzt an diesen Herausforderungen an und integriert sowohl Forschungs- als auch Bildungsziele, indem sie Aspekte behandelt, die an die Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen anknüpfen (Darnhofer et al. 2008). Gesellschaft und Wissenschaft treten somit in einen Dialog, um ein gemeinsames Verständnis von Problemen zu schaffen und mögliche Lösungswege zu finden (BMFWF 2015). Der Dialog zwischen Gesellschaft und Wissenschaft und die Integration von Praxisakteurinnen und -akteuren als neue Wissensproduzentinnen und -produzenten sind ein zentrales Merkmal von Transdisziplinarität. Klensk und Meehan (2015) verstehen unter dem Begriff „Transdisziplinäre“

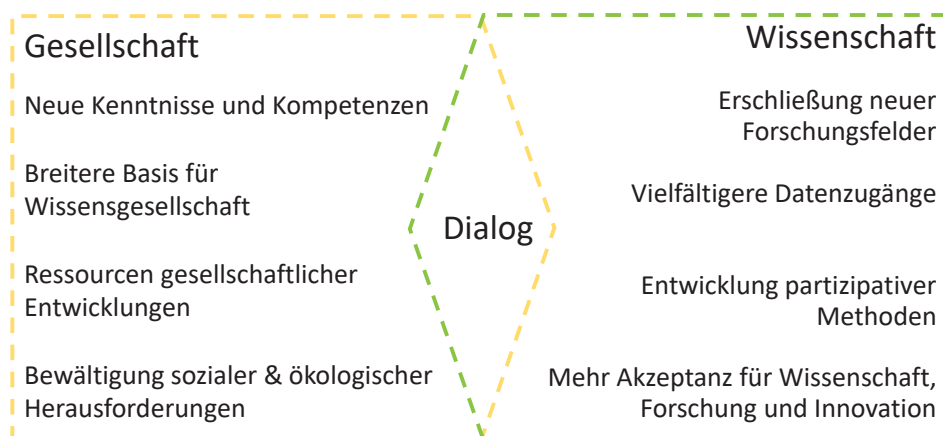


Abb. 1: Vorteile einer transdisziplinären Forschungs-Bildungs-Kooperation für Gesellschaft und Wissenschaft. Quelle: BMFWF (2015), verändert.

linarität“ allgemein einen reflexiven und integrativen methodischen Ansatz, der auf die Lösung von lebensweltlichen sozialen Herausforderungen, wie den Klimawandel, abzielt (Klenk & Meehan 2015). Die Beziehung zwischen Gesellschaft und Wissenschaft nimmt dabei einen interaktiven und produktiven Charakter an (van der Hel 2016: 166). Durch die Beteiligung von außerwissenschaftlichen Akteurinnen und Akteuren am Forschungsprozess sowie der Wissensproduktion kann die Wissenschaft Lernprozesse in der Gesellschaft beschleunigen und somit den Transformationsprozess der Gesellschaft Richtung Nachhaltigkeit fördern. Schneidewind et al. (2016) weisen in diesem Prozess auf die Praxisakteurinnen und -akteure als zukünftige Entscheidungsträger/innen und sogenannte „Change Agents“ hin. Die Autorinnen und Autoren vermerken, dass Schüler/innen in einem pro-aktiven Setting lernen mit sozialen Herausforderungen und Unsicherheiten umzugehen. Als zukünftige Entscheidungsträger/innen sollen sie ein Verständnis für komplexe Nachhaltigkeitsthemen entwickeln, Lösungsmöglichkeiten kennenlernen und als „Change Agents“ zur Transformation für eine nachhaltige Gesellschaft in der Zukunft beitragen (Schneidewind et al. 2016: 11). Auch Lang et al. (2012) betonen das Potential von transdisziplinären Forschungsansätzen für eine soziale und nachhaltige Transformation der Gesellschaft (Lang et al. 2012). Die Vision einer Forschungs-Bildungs-Kooperation ist diesbezüglich das Erlernen von Fähigkeiten wie selbstständiges Reflektieren, Urteilen, Gestalten, Vernetzen und Planen. Die Zusammenarbeit von Forschung und Bildung will somit zu einer nachhaltigen Entwicklung und einer zukunftsfähigen Gesellschaft beitragen (BMBWK 2006). Dabei resultieren aus einer Forschungs-Bildungs-Kooperation mit einem transdisziplinären Forschungsansatz Vorteile sowohl für die Gesellschaft als auch die Wissenschaft, die in Abb. 1 dargestellt sind.

Zusammenfassend sind sechs allgemeine Kennzeichen von Transdisziplinarität zu nennen, die Dubielzig und Schaltenegger (2004) wie folgt definieren:

- Lebensweltliche Fragestellung als Ausgangspunkt
- Integration von Praxisakteurinnen und -akteuren
- disziplinübergreifende Zusammenarbeit
- Bereitschaft, Offenheit und Reflexionsfähigkeit der Beteiligten
- Starke Interaktion von Forschung, Lehre und Transfer
- Kaum Trennbarkeit von Forschen, Lehren, Lernen und Transfer von Wissen (Dubielzig & Schaltenegger 2004).

Transdisziplinarität wird somit als sozialer Prozess mit starken bottom-up Elementen verstanden (Hadorn

et al. 2006). Im Mittelpunkt dieses Prozesses steht der Dialog zwischen Gesellschaft und Wissenschaft, die gemeinsame Entwicklung des Forschungsdesigns, die Generierung von Fragestellungen und das Liefern von authentischen Ergebnissen sowie die gemeinsame Wissensproduktion (Mauser et al. 2013). Um diesen Anforderungen einer transdisziplinären Forschungs-Bildungs-Kooperation gerecht zu werden, bietet es sich an, das moderat konstruktivistische Forschungs- und Lernsetting näher zu betrachten.

4 Moderat konstruktivistisches Forschungs- und Lernsetting

Die moderat konstruktivistische Lerntheorie basiert auf der Erkenntnistheorie des Konstruktivismus, wobei sich Lernende ihr Wissen auf der Grundlage von bereits vorhandenen Vorstellungen und individuellen Erfahrungen konstruieren. In der Conceptual Change Theorie kann Lernen als eine Änderung von Konzepten bezeichnet werden, wobei sich die Lernenden von ihren Alltagsvorstellungen hin zu wissenschaftlichen Vorstellungen annähern (Duit 1995; Dubs 1995; Widodo & Duit 2004). Kattmann et al. (1997) schreiben dazu: „Lernen bedeutet dann in diesem Zusammenhang die Bildung neuer, fachlich orientierter Vorstellungen, die Strukturierung und Bewertung verfügbarer Vorstellungen und deren angemessene Anwendung“ (Kattmann et al. 1997). Hinsichtlich der Faktoren, die für eine Änderung von Konzepten ausschlaggebend sind, gibt es in der wissenschaftlichen Literatur per se einen Konzeptwechsel: vom ursprünglich „cold“ *Conceptual Change* über den warmen Trend hin zum „hot“ *Conceptual Change* (Posner et al. 1982; Pintrich, Marx & Boyle 1993; Kural & Kocakulah 2016). Zweitens werden nicht nur kognitive Aspekte bei der Änderung von Konzepten berücksichtigt, sondern darüber hinaus „heiße“ Faktoren wie Motivation, Emotionen und Metakognition. Das von Kural und Kocalulah (2016) entwickelte *Teaching Model for Hot Conceptual Change (TMHCC)* gliedern die Autorinnen und Autoren in folgende acht Phasen: motivierende Rahmenbedingungen, Erhebung der (Alltags-)Vorstellung der Schüler/innen, Überblick von Konzepten und ihrer Diskrepanz zum Lerninhalt, kognitiver Konflikt, Gruppenarbeiten / Diskussionen, Einbringen von wissenschaftlichen Vorstellungen, Anwendung der neuen Konzepte auf andere Probleme im Alltag und Evaluation (Kural & Kocakulah 2016). Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, kann in der moderat konstruktivistischen Lerntheorie Wissen nicht einfach vom Lehrenden auf den/die Empfänger/in übertragen werden (Reinfried 2007). An dieser Stelle kann Lernen als ein aktiver, selbstgesteuerter,

konstruktivistischer, emotionaler und sozialer Prozess in einem bestimmten Handlungskontext betrachtet werden (Basten et al. 2015). Um diesen Lernprozess zu ermöglichen, nehmen die Lehrenden die Rolle von Lernberaterinnen und Lernberatern ein. Lehrende legen also die herkömmliche instruktive Seite – also das Anleiten, Darbieten und Erklären – ab und nehmen stellvertretend eine beratende Funktion ein, durch die Lernende bei ihrem Lernprozess angeregt und unterstützt werden (Reinmann 2015). Zusammenfassend sorgen die Lehrenden für eine förderliche Lernumgebung, stärken und akzeptieren die Autonomie und Initiative der Lernenden und fördern den Dialog untereinander und mit ihnen. Für ein moderat konstruktivistisches Setting nennt Dubs (1995) folgende Merkmale: schüler/innenzentriertes Lernen anstelle von lehrer/innenzentriertem Unterricht, selbstgesteuertes und kollektives Lernen anstatt darbietendem Unterricht, Projekt- und Werkstattunterricht anstelle von fachwissenschaftlich-systematischem Unterricht und die Lehrperson als Lernberater/in anstelle von herkömmlicher Lehrtätigkeit (Dubs 1995). Aufgabe der Lernberatenden ist es somit, die Lernenden in ihrem Lernprozess zu begleiten und selbstgesteuertes Lernen durch die Gestaltung individueller Lernumgebungen zu ermöglichen (Reinfried & Tempelmann 2014). Um diese Aspekte zu berücksichtigen, findet in einem moderat konstruktivistischen Forschungs- und Lernsetting das Prinzip des *forschenden Lernens* Anwendung, das den Prozess des *Lernens* eng mit dem des *Forschens* miteinander verbindet. Für eine Zusam-

menführung von Forschen und Lernen plädiert Wildt (2009). Er sieht im Begriff des „forschenden Lernens“ die Gemeinsamkeit des Lernens mit der Forschung – beide Prozesse, also der des Forschens und des Lernens, zielen auf eine Generierung neuen Wissens ab (Wildt 2009). Forschendes Lernen bedeutet, dass Lernende selber forschen und einen Forschungsprozess in der Gänze durchlaufen. Der Fokus liegt dabei im Entdecken und Beschreiben von offenen Problemen, im Entwickeln eigener Fragestellungen sowie im Auswählen von angepassten Methoden, um die Fragen zu beantworten. In diesem Prozess reflektieren die Lernenden ihr Vorgehen und präsentieren Ergebnisse. Forschendes Lernen geht dabei mit effizienten Lernergebnissen einher (Hazel & Jackson 2017; Reinmann 2015). Minner et al. (2010) schreiben allgemein über die Effekte des forschenden Lernens und kommen zum Schluss, dass die aktive Beteiligung von Schülerinnen und Schülern in einem Forschungsprozess zugleich den Lernprozess fördert. Im Kontext des moderaten Konstruktivismus und besonders in den Naturwissenschaften gehen mit dem forschenden Lernansatz also zeitgleich produktive Lernresultate einher (Minner, Levy & Century 2010). Aus der Sicht des Lehrens bedeutet dies, dass man Lernende in ihren Forschungsaktivitäten anregt, bei Bedarf anleitet, Kontexte und Ressourcen gestaltet und den Prozess des Lernens durch Forschen begleitet (Reinmann 2015).

Ein moderat konstruktivistisches Forschungs- und Lernsetting vereint somit nicht nur Forschen mit Lernen, sondern rückt auch Lehren und Forschen näher

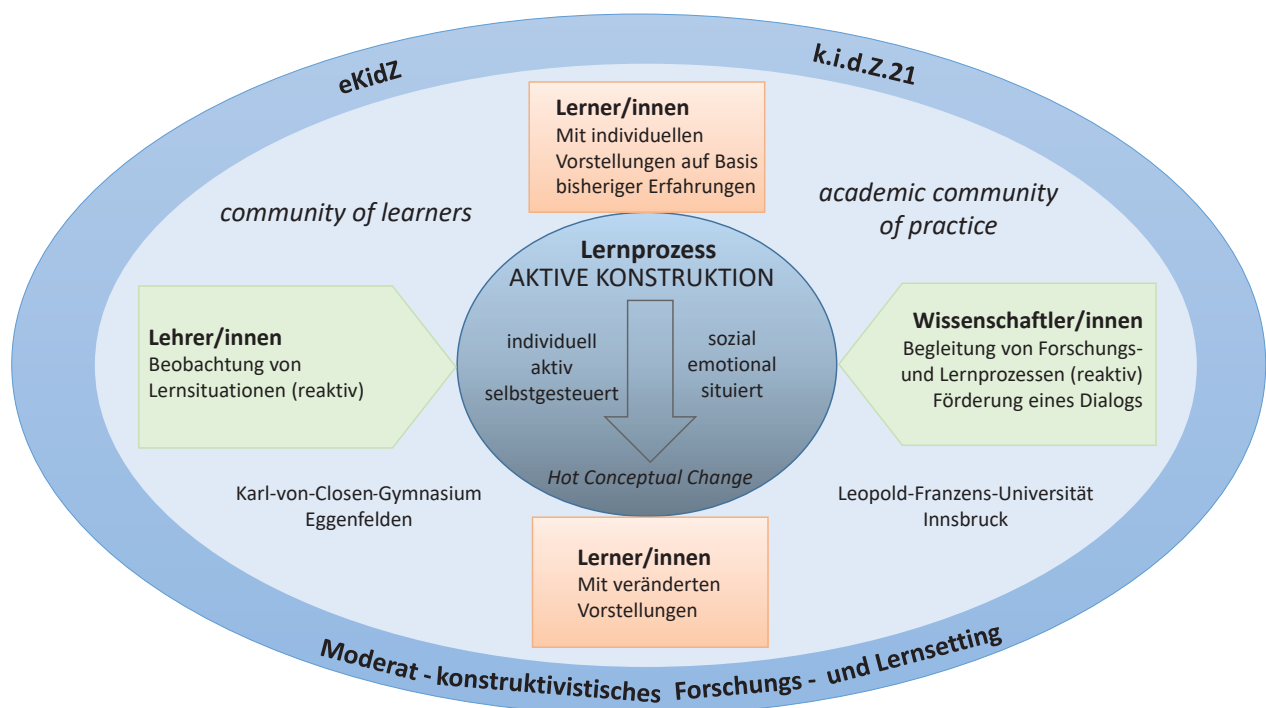


Abb. 2: Lernende, Lehrer/innen und Wissenschaftler/innen im moderat konstruktivistisch gestalteten Forschungs- und Lernprozess. Quelle: eigene Darstellung nach Riemeier (2007: 70), verändert und ergänzt.

zueinander. In diesem Kontext beschreibt Brew (2012) die sogenannte „academic communities of practice“, in der Schüler/innen einen wertvollen Beitrag leisten können und gleichzeitig von ihrem Lernresultat profitieren (Brew 2012: 112). Das Forschen und Lehren in dieser *academic community of practice* bedingt eine Veränderung der bisherigen Beziehung zwischen Lehrende und Lernende, wobei ein gemeinsames Forschen und Lernen in den Mittelpunkt gerückt wird. Rogoff et. al sprechen auch von einer „community of learners“, einer sogenannten Lerngemeinschaft (Rogoff, Matusov & White 1996). Die vorhergehende Abb. 2 veranschaulicht Lernende, Lehrer/innen und Wissenschaftler/innen im moderat konstruktivistisch gestalteten Forschungs- und Lernprozess.

In einem moderat konstruktivistischen Forschungs- und Lernsetting werden die Beteiligten also zu einer Forschungs- und Lerngemeinschaft: Schüler/innen werden zu Forscherinnen und Forschern, Lehrer/innen zu Beobachterinnen und Beobachtern und Wissenschaftler/innen zu Begleiterinnen und Begleitern der Schüler/innen in ihren Forschungsprozessen.

5 Das Projekt „Our Common Future: eKidZ – teach your parents well“: Fragestellungen, Ziele und Projektübersicht

Das dreijährige Forschungsprojekt „Our Common Future: eKidZ – teach your parents well“ untersucht sekundäre Multiplikationseffekte, das heißt, die Weitergabe von Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen durch am Projekt „k.i.d.Z.21“ teilnehmende Schüler/innen an ihre Eltern. Jugendliche im Projekt eKidZ bearbeiten eine Forschungsfrage aus ihrem Lebensumfeld und entwickeln mit wissenschaftlicher Begleitung ein eigenes Forschungsdesign basierend auf ihren (Alltags-)Vorstellungen. Durch das transdisziplinäre Forschungsdesign und die gemeinsame Wissensproduktion soll ein Mehrwert für die Gesellschaft und die Wissenschaft entstehen. Dies geschieht, indem Schü-

ler/innen authentische und wissenschaftlich relevante Forschungsergebnisse im Bereich intergenerationaler Lernprozesse und Multiplikationseffekte generieren. Neben der Vision einen Beitrag zur Transformation der Gesellschaft zu leisten, verfolgt das von der Robert Bosch Stiftung GmbH geförderte Projekt eKidZ mehrere Ziele: Ziel des ersten Projektjahres ist die gemeinsame Entwicklung eines Forschungsdesigns. Im zweiten Jahr erfolgt die Datenerhebung mittels Fragebogen sowie die computergestützte Auswertung durch die Analysesoftware SPSS (Statistic Package for Social Sciences). Das dritte und letzte Projektjahr schließt mit der Darstellung und der Interpretation der erhobenen Daten das Forschungsprojekt ab. Ziel eines moderat konstruktivistischen Forschungs- und Lernsettings liegen in dieser Hinsicht in einer aktiven, individuellen, sozialen, emotionalen, selbstgesteuerten und situierten Konstruktion von Wissen. Die Schüler/innen erarbeiten im Projekt selbstständig den Fragebogen, erheben die Daten, erfassen diese und werten sie aus, wobei die Wissenschaftler/innen als Lernbegleiter/innen zur Seite stehen. Zur Übersicht illustriert Abb. 3 die drei Phasen des Projektablaufs (grau) mit den einzelnen Workshop-Modulen und Gruppendiskussionen (blau) sowie die jeweiligen Teilergebnisse (rötlich).

Die Workshops und Gruppendiskussionen erfolgen abwechselnd an der Leopold-Franzens-Universität in Innsbruck, am Karl-von-Closen-Gymnasium in Eggenfelden oder an diversen Tagungsorten, wie Freyung (Bayern) oder Oberurgl im Ötztal (Tirol). Während die Workshop-Module hauptsächlich für intensive Arbeitsphasen der Schüler/innen und einen Austausch mit Fachexpertinnen und Fachexperten zur Verfügung stehen, werden in den Gruppendiskussionen der Forschungsstand besprochen und weitere Vorgehensweisen diskutiert. In diesen Gruppendiskussionen (siehe Abb. 4) bilden Schüler/innen, Lehrpersonen und Wissenschaftler/innen eine Lerngemeinschaft in der die gemeinsame Forschung nach intergenerationalen Lernprozessen und Multiplikationseffekten

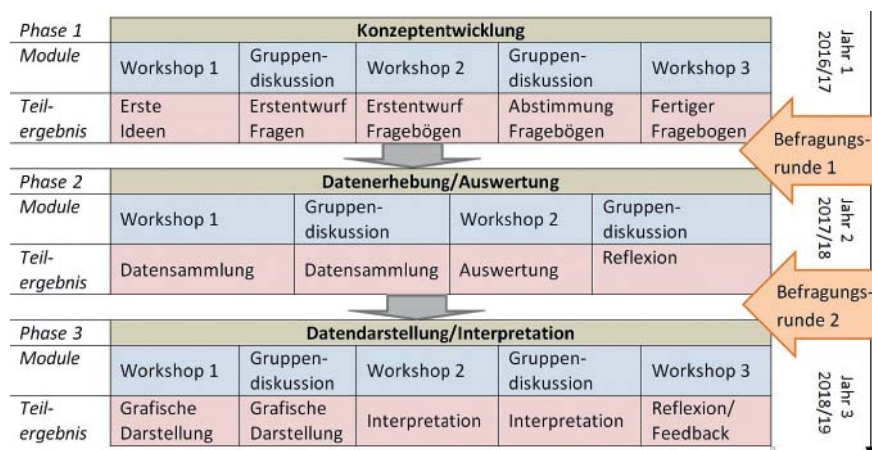


Abb. 3: Projektablauf, Workshop-Module und Gruppendiskussionen mit jeweiligen Teilergebnissen.
Quelle: eigene Darstellung.



Abb. 4: Dialog zwischen Schüler/innen, Lehrpersonen und Wissenschaftler/innen
Quelle: eigenes Foto.

im Zentrum steht. Vor allem das Anknüpfen an den aktuellen Wissensstand soll dabei durch die Expertise und Kompetenz von Wissenschaftler/innen und Wissenschaftlern sowie Fachexpertinnen und Fachexperten gewährleistet werden.

6 Erste Ergebnisse: Erstellung, Durchführung und Auswertung des Fragebogens

Nach den ersten zwei Projektjahren (2016–2018) liegen die ersten Ergebnisse vor, u. a. der von den Schülerinnen und Schülern selbst erstellte Fragebogen zum Klimawandel sowie die Durchführung und Auswertung dieses Fragebogens. Bei der Erstellung des Fragebogens sammeln die Schüler/innen vorerst in Kleingruppen erste Ideen, erarbeiten verschiedene Entwürfe, führen ähnliche Fragen zusammen und stimmen im Plenum über relevante Fragestellungen ab. Der fertige Fragebogen gliedert sich in vier Teilbereiche:

- Wissen (Fragen 2–5)
- Einstellungen (Fragen 1, 6, 27)
- Verhaltensweisen: Ernährung (Fragen 7–10)
Reisen (Frage 11)
Konsum (Fragen 12, 13)
Mobilität (Fragen 14–16)
Wohnen (Fragen 17–20)
- Kind-Eltern-Interaktion (Fragen 21–26)

Für eine genauere Betrachtung, sind folgende Informationen zum besseren Verständnis des Fragebogens zu berücksichtigen: Neben einer hauptsächlich quantitativen Auswertung, bieten Fragen 4 und 5 (Maßnahmen zur Eindämmung und Anpassung an den Klimawandel) sowie Frage 26 (Einfluss der Kinder auf Entscheidungen von Eltern) zusätzlich die Möglichkeit einer qualitativen Inhaltsanalyse. Frage 3

(Phänomene des Klimawandels) beinhaltet eine Kontrollfrage. In der letzten Bearbeitungsrunde des finalen Fragebogens führen die Schüler/innen bei einigen Testpersonen vorab einen sogenannten Pretest durch, um eventuelle Verständnisprobleme zu reduzieren oder auf strukturelle Mängel aufmerksam zu werden. Es gibt bewusst keine schriftliche Einleitung zum Fragebogen, die das Projekt und die Forschungsziele vorstellt. An dieser Stelle ersetzt ein informatives mündliches Gespräch zwischen Schülerinnen bzw. Schülern und Eltern einen schriftlichen Einleitungstext. Auszüge aus dem Fragebogen, der sich aus insgesamt 29 Fragen zusammensetzt, werden in Tabelle 1 angeführt.

Für die Durchführung der Befragung werden die betroffenen Eltern vorerst mittels eines Briefes informiert. Eine aktive Abmeldung der Eltern über das Elternportal der Schule oder vor der Befragung bei dem/r Schüler/in soll eine zu geringe Teilnehmerzahl verhindern. Für die Untersuchung fixieren die eKidZ-Teilnehmer/innen mit den k.i.d.Z.21-Eltern selbstständig telefonisch Termine. Sämtliche Eltern-teile werden mithilfe des Fragebogens in Form eines Interviews mündlich befragt. Pro eKidZ-Schüler/in fallen 8–9 Elternpaare, wobei die eigenen Eltern der eKidZ-Schüler/innen nicht untersucht werden. Neben der eigentlichen Zielgruppe, also Eltern deren Kinder am Klimabildungsprojekt k.i.d.Z.21 teilgenommen haben (= 8. Jahrgangsstufe), erfolgt die Datenerhebung zusätzlich an einer Kontrollgruppe, nämlich Eltern, deren Kinder zu diesem Zeitpunkt noch nicht am Klimabildungsprojekt k.i.d.Z.21 teilgenommen haben (= 7. Jahrgangsstufe). Durch dieses Quasiexperiment als Längsschnittstudie soll ersichtlich werden, inwiefern das k.i.d.Z.21-Projekt im Vergleich zur Kontrollgruppe intergenerationelle Multiplikationseffekte auslöst. Des Weiteren werden Daten von beiden Befragungsgruppen zu zwei unterschiedlichen Messzeitpunkten erhoben: Die erste Messung erfolgt An-

Tab. 1: Auszüge aus dem Fragebogen der Schüler/innen

Nummer	Teilbereich mit Fragen der Schüler/innen
Wissen:	
Frage 2	Wie schätzen Sie Ihr Wissen über den Klimawandel ein? [Schulnoten 1–6]
Frage 3	Wie stark werden folgende Phänomene vom Klimawandel beeinflusst? [gar nicht, kaum, mittel, stark, sehr stark] – Schmelzen der Polkappen – Abholzung des Regenwaldes – Umweltflüchtlinge – Verschiebung der Jahreszeiten – Gezeitenwechsel – Zunahme von Hochwasserereignissen
Frage 4	Welche Maßnahme zur Eindämmung des Klimawandels kennen Sie? [offene Frage]
Frage 5	Welche Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel kennen Sie? [offene Frage]
Einstellung:	
Frage 6.2	Glauben Sie, dass Sie persönlich etwas gegen den Klimawandel tun können? [nein, ja]
Frage 6.3	Empfinden Sie die Verpflichtung, aktiv etwas gegen den Klimawandel zu tun? [nein, ja]
Frage 6.5	Sind Sie bereit, auf Heizung und Strom aus fossilen Rohstoffen zu verzichten? [nein, ja]
Verhaltensweisen/Ernährung:	
Frage 7	Wie würden Sie Ihre Ernährung einordnen? [fleischbetont, Mischkost, fleischreduziert, vegetarisch, vegan]
Frage 8	Wie würden Sie Ihr Konsumverhalten bei Lebensmitteln beschreiben? [regional, saisonal, biologisch]
Frage 9	Wie oft schmeißen Sie Nahrungsmittel weg? [nach jeder Mahlzeit, wöchentlich, selten, nie]
Frage 10	Wie oft gehen Sie auswärts essen? [selten, regelmäßig, häufig]
Verhaltensweisen/Mobilität:	
Frage 14	Besitzen Sie ein motorisiertes Fahrzeug? Wenn ja, wie viele? [1–8]
Frage 15	Wie viele Kilometer legen Sie an einem durchschnittlichen Werktag zurück? [Auto, öffentliche Verkehrsmittel und Mitfahrgelegenheiten, Rad bzw. zu Fuß: <10, >10–30, >30–60, >60–100, kann ich nicht beurteilen]
Verhaltensweisen/Wohnen:	
Frage 17	Wie viele Personen wohnen in Ihrem Haushalt? [offene Frage]
Frage 18	Wie groß ist der Wohnraum? [offene Frage]
Frage 19	Wie ist die Bausubstanz Ihres Wohnraums? [Altbau, Gebäude mit thermischer Sanierung, Niedrigenergiehaus, Passivhaus, isoliertes Gebäude]
Frage 20	Welche Energiequelle verwenden Sie für Ihr Heizungssystem? [Kohle, Gas, Strom, Holz/Biomasse, Solaranlage, Öl, Fernwärme]
Kind – Eltern – Interaktion:	
Frage 23	Wie oft reden Sie mit Ihrem Kind über den Klimawandel? [gar nicht, selten, manchmal, häufig]
Frage 24	Wie schätzen Sie die Qualität dieser Gespräche ein? [sehr schlecht, schlecht, mittel mäßig, gut, sehr gut]

fang des zweiten Projektjahres (September – Oktober 2017/18), die Zweite Ende des zweiten Projektjahres (Juli – Oktober 2017/18). Dieses Verfahren eines Pre- und eines Posttests ermöglicht die Überprüfung, ob und inwiefern sich die Ergebnisse der zwei Befragungsgruppen unterscheiden. Die Daten der Elternpaare, die Kinder sowohl in der 7. als auch in der 8. Jahrgangsstufe haben, werden nicht für die Untersuchung herangezogen und aus dem Gesamtdatensatz genommen. Bei insgesamt 179 befragten Personen pro Befragungsrunde erhält der Fragebogen ein ausreichendes Maß an Aussagekraft. Diese Datengrundlage erlaubt mithilfe der gewonnenen Daten einen umfangreichen Einblick in intergenerationelle Lerneffekte. Berechnet wurden diese Ergebnisse mittels einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse, wobei in den betreffenden Variablen eine Faktorenanalyse mit Dimensionsreduktion durchgeführt wurde. Dieses statistische Verfahren

wurde gewählt, um einen Pre- und Post-Vergleich zwischen zwei Untersuchungsgruppen durchzuführen.

Durch die Auswertung der Schüler/innen und den ersten Ergebnissen des Projekts kann die ursprüngliche Forschungsfrage, inwiefern eine Weitergabe von Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen durch am Projekt *k.i.d.Z.21* teilnehmende Schüler/innen an ihre Familie und in ihr weiteres soziales Umfeld erfolgt, weitgehend beantwortet werden. Allgemein kann man sagen, dass im Bereich Wissen und Kind-Eltern-Interaktion der 8. Jahrgangsstufe im Vergleich zu der Kontrollgruppe (= 7. Jahrgangsstufe) ein zunehmender Effekt festzustellen ist. Hingegen im Bereich Einstellungen und Verhaltensweisen sind kaum Änderungen messbar bzw. die Mobilität hat in beiden Jahrgangsstufen zugenommen. Anzunehmen ist, dass der Messzeitraum von einem Jahr eher „kurz“ für gesellschaftliche Verhaltensänderungen ist. Jedoch

unabhängig vom Interventionszeitraum zeigt dieses Ergebnis, anknüpfend an die sogenannte *knowledge-action-gap* Theorie (Naustdalslid 2011; O'Brien 2012), dass weiterführende Forschung im Bereich Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen im Kontext mit intergenerationellen Lernprozessen und Klimawandel als sinnvoll erscheint, um einen Beitrag zur Überwindung der Lücke zwischen Wissen und Handeln zu leisten. Der moderat konstruktivistische Forschungs- und Lernansatz sowie Transdisziplinarität sollen dabei die Transformationsforschung beschleunigen und als Vorreiter zur Erkenntnisgewinnung in den Bereichen Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen werden. In den Ergebnissen offen bleibt noch die genau berechnete Effektstärke der einzelnen Teilbereiche und weiterführende Erkenntnisse im Forschungsbereich intergenerationeller Lernprozesse, die in einer weiteren Publikation in naher Zukunft detaillierter angeführt werden. Auch graphische Darstellungen der Ergebnisse können in der weiterführenden Veröffentlichung zur Veranschaulichung hinzugefügt werden.

Neben der inhaltlichen Auseinandersetzung der Forschungsthematik gehört zu den Ergebnissen aber auch eine kritische Betrachtung des Fragebogens an sich, z. B. hinsichtlich wissenschaftlicher Kriterien. Fragen wie beispielsweise „Ist es Ihnen bewusst, dass Sie zum Klimawandel beitragen?“ weisen einen gewissen Grad an Suggestivität auf. Auch die Skalierung ist an manchen Stellen unpassend gewählt z. B. fehlt bei Frage 10 die Kategorie „nie“ und bei Frage 23 fehlt „sehr häufig“. Diesbezüglich werden betroffene Antworten mit Vorsicht interpretiert. Weitere Erkenntnisse, bezüglich eines moderat-konstruktivistischen Forschungs- und Lernsettings in einer transdisziplinären Forschungs-Bildungs-Kooperation, sind:

- Durch die enge Zusammenarbeit von Schule und Universität sind dreijährige Forschungsprojekte, wie *eKidZ*, möglich. Die disziplinübergreifende Forschung mit der Generierung von neuem Wissen bereichert alle Projektbeteiligten.
- Die Formulierung von wissenschaftlichen Fragen, die Wahl derer Antwortkategorien sowie die Auswertung von Daten, sind ein (Forschungs-) Prozess, der individuelle Lernprozesse zulässt und fördert.
- Eine genaue Arbeitsweise ist unerlässlich, um die Aussagekraft der Daten zu gewähren. Die Eingabe und die Bereinigung des Datensatzes erfolgen aus diesem Grund zwei Mal: vorerst durch die Schüler/innen und anschließend zur Überprüfung durch Wissenschaftler/innen.
- Die Einarbeitung in das Auswertungsprogramm SPSS erfordert Zeit und Geduld, ermöglicht es jedoch mithilfe von Fachspezialistinnen und -spezialisten relevante (Forschungs-) Aussagen zu treffen.

Neben bereichernden Erfahrungen sind während der Projektarbeit auch einige Herausforderungen aufgetreten:

- Der Umgang mit Fragen bzw. Antwortkategorien, die mangelhaft oder unpassend formuliert sind.
- Die Vereinheitlichung der Codierung.
- Eine ungenaue Arbeitsweise bzw. Dateneingabe verzögern den geplanten Projektverlauf und erhöhen den Aufwand bei der Datenbereinigung.
- Die teils zeitlich und örtlich beschränkte Anwendung der Analysesoftware SPSS verzögert und erschwert die Auswertung.

Trotz einiger Schwierigkeiten bei der Erstellung des Fragebogens, der Dateneingabe und der Auswertung, sind aus dem Forschungsprojekt *eKidZ* statistisch aussagekräftige Ergebnisse zu entnehmen. Dafür verantwortlich sind vor allem:

- Ein hohes Maß an Interesse, Motivation und Ausdauer aller Projektbeteiligten.
- Förderung des Zusammenhalts durch ein gemeinsames Ziel und der Vision einen Beitrag für eine nachhaltige Zukunft zu leisten.
- Das moderat konstruktivistische Forschungs- und Lernsetting, das einen individuellen und kreativen Gestaltungsfreiraum zulässt.
- Statistische Kenntnisse, um wissenschaftlich signifikante Ergebnisse zu erkennen.

7 Fazit und Ausblick

Die transdisziplinäre Herangehensweise im Projekt *eKidZ* bietet in der Erforschung von Multiplikationseffekten und intergenerationellen Lernprozessen einige Chancen. Dazu zählen die Messung längerfristiger Effekte durch einen Pre- und einen Posttest, die Durchführung von zahlreichen Befragungen, der Erhalt eines großen Datensatzes zur Auswertung sowie das Erzielen von authentischen Ergebnissen. Der von den Schülerinnen und Schülern erstellte Fragebogen ermöglicht hierbei einen Einblick in die Forscher/innentätigkeiten der Jugendlichen. Die graphische Darstellung und Interpretation der erhobenen Daten sowie eine Reflexion und eine abschließende Feedbackrunde finden im dritten und letzten Projektjahr (2018/2019) statt. Die Präsentation der Forschungsergebnisse erfolgt vom 25. – 30. September 2019 am Deutschen Kongress für Geographie in Kiel. Die jungen Forscher/innen stellen ihre Ergebnisse in einer Fachsitzung zum Leitthema Geographie und Bildung selbst vor. Anwesende Wissenschaftler/innen und Lehrer/innen erhalten dadurch die Möglichkeit, auf die Stimmen der Jugendlichen zu hören und sie als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren

von Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen wahrzunehmen. Von diesem transdisziplinären Forschungs- und Lernprozess und den authentischen Forschungsergebnissen sollen Schüler/innen, Lehrer/innen sowie Wissenschaftler/innen profitieren. Die transdisziplinäre Herangehensweise fördert somit nicht nur einen Gewinn von neuen Perspektiven, sondern im Zuge von Bildung für nachhaltige Entwicklung auch das Bewusstsein, Schüler/innen als zukünftige Entscheidungsträger/innen und Change Agents wahrzunehmen. Die Forschungs-Bildungs-Kooperation fungiert somit als Wegbereiter für einen Transformationsprozess der Gesellschaft in Richtung Nachhaltigkeit.

Dank

Die Veröffentlichung dieses Beitrags wurde vom Open Access Publikationsfonds der Universität Innsbruck und der Robert Bosch Stiftung GmbH unterstützt. Vielen Dank!

Literatur

- Ballantyne, R., J. Fien & J. Packer (2001a): School Environmental Education Programme Impacts upon Student and Family Learning: A case study analysis. In: *Environmental Education Research* 7(1). S. 23–37.
- Ballantyne, R., J. Fien & J. Packer (2001b): Program Effectiveness in Facilitating Intergenerational Influence in Environmental Education: Lessons from the field. In: *The Journal of Environmental Education* 32(4). S. 8–15.
- Ballantyne, R., S. Connell & J. Fien (2006): Students as catalysts of environmental change: a framework for researching intergenerational influence through environmental education. In: *Environmental Education Research* 12(3–4). S. 413–427.
- Basten, M., S. Greiff, S. Marsch, A. Meyer, D. Urhahne & M. Wilde (2015): Kurzskaala zur Messung gemäßigt konstruktivistischer Prozessmerkmale (Kurz - PgK) im Biologieunterricht. In: *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*. S. 43–57.
- BMBWK (2006): Forschung zum Mitmachen. Forschung und Bildung für eine zukunftsfähige Gesellschaft. Programmkonzept: ForschungsBildungsKooperation in PROVISION. Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur.
- BMWF (2015): Wissenschaft und Gesellschaft im Dialog „Responsible Science“. Wien: Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft.
- Damerell, P., C. Howe & E. J. Milner-Gulland (2013): Child-orientated environmental education influences adult knowledge and household behaviour. In: *Environ. Res. Lett.* 8, 2013(1). S. 1–7.
- Darnhofer, I., I. Auer, O. Eckmüller, V. Gaube; A. Kirchengast, W. Loibl et al. (2008): Forschungs-Bildungs-Kooperation – Erste Erfahrungen aus transdisziplinärer Forschung mit Kindern und Jugendlichen. In: *CCP 2*. S. 45–59.
- Dubielzig, F. & S. Schaltegger (2004): Methoden transdisziplinärer Forschung und Lehre. Ein zusammenfassender Überblick. Lüneburg: Centre for Sustainability Management. S. 1–32.
- Dubs, R. (1995): Konstruktivismus: Einige Überlegungen aus der Sicht der Unterrichtsgestaltung. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 41(6). S. 889–903.
- Duit, R. (1995): Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lernforschung. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 41(6). S. 905–923.
- Duvall, J. & M. Zint (2007): A Review of Research on the Effectiveness of Environmental Education in Promoting Intergenerational Learning. In: *The Journal of Environmental Education* 38(4). S. 14–24.
- Franz, J. (2006): Die ältere Generation als Mentorengeneration – Intergenerationelles Lernen und intergenerationelles Engagement. In: *Bildungsforschung* 3(2). S. 1–18.
- Gerstenmaier, J. & M. Heinz (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 41(6). S. 867–888.
- Gorghiu, G., L. M. Drăghicescu, S. Cristea; A.-M. Petrescu & L. M. Gorghiu (2015): Problem-based Learning – An Efficient Learning Strategy in the Science Lessons Context. In: *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 191. S. 1865–1870. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.04.570.
- Hadorn, H. G., D. Bradley, C. Pohl, S. Rist & U. Wiesmann (2006): Implications of transdisciplinarity for sustainability research. In: *Ecological Economics* 60(1). S. 119–128.
- Hazel, M. & C. Jackson (2017): Inquiry-based learning: a framework for assessing science in the early years. In: *Early Child Development and Care* 187(2). S. 221–232. DOI: 10.1080/03004430.2016.1237563.
- Hiramatsu, A., K. Kurisu, H. Nakamura; S. Teraki & K. Hanaki (2014): Spillover Effect on Families Derived from Environmental Education for Children. In: *LCE* 05(2). S. 40–50.
- Istead, L. & B. Shapiro (2013): Recognizing the Child as Knowledgeable Other: Intergenerational Learning Research to Consider Child-to-Adult Influence on Parent and Family Eco-Knowledge. In: *Journal of Research in Childhood Education* 28(1). S. 115–127.
- Kattmann, U., D. Reinders, H. Gropengießer & M. Koorek (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftliche Forschung und Entwicklung. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 3(3). S. 3–18.
- Knafo, A. & N. Galansky (2008): The Influence of Children on Their Parents' Values. In: *Social Pers Psych Compass* 2(3), S. 1143–1161. DOI: 10.1111/j.1751-9004.2008.00097.x.
- Körfggen, A., A. Kuthe, J. Stötter, L. Keller & A. Oberrauch (2015): k.i.d.Z.21-Austria – Jugendliche in Österreich erforschen den Klimawandel. Innsbruck. S. 45–61.

- Kural, M. & M. S. Kocakulah (2016): Teaching For Hot Conceptual Change: Towards A New Model, Beyond The Cold And Warm Ones. In: *European Journal of Education Studies* 2(8), S. 1–40.
- Lang, D. J., A. Wiek, M. Bergmann, M. Stauffacher, P. Martens, P. Moll, M. Swilling & C. J. Thomas (2012): Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. In: *Sustain Sci* 7 (1). S. 25–43. DOI: 10.1007/s11625-011-0149-x.
- Leitner, M., C. Bertsch, K-M. Brunner & M. Zuccato-Doutlik (2012): Energiearmut in Österreich: Schüler/innen erforschen und verändern den Energiekonsum ihrer Familien. In: *GW-Unterricht* 128. S. 10–17.
- Liegle, L. & K. Lüscher (2004): Das Konzept des „Generationslernens“. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 50(1). S. 38–55.
- Loyens, S. M. M., S. H. Jones, M. Jeroen, T. van Gog (2015): Problem-based learning as a facilitator of conceptual change. In: *Learning and Instruction* 38. S. 34–42.
- Maddox, P., C. Doran, I. D. Williams & M. Kus (2011): The role of intergenerational influence in waste education programmes: the THAW project. In: *Waste management (New York, N.Y.)* 31(12). S. 2590–2600.
- Mauser, W., G. Klepper, M. Rice, B. S. Schmalzbauer, H. Hackmann, R. Leemans & H. Moore (2013): Transdisciplinary global change research. The co-creation of knowledge for sustainability. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5(3–4). S. 420–431. DOI: 10.1016/j.cosust.2013.07.001.
- Meese, A. (2005): Praxissondierung und theoretische Reflexion zu Versuchen intergenerationeller Didaktik. Lernen im Austausch der Generationen. In: *DIE – Zeitschrift für Erwachsenenbildung* (2). S. 37–39.
- Minner, D. D., A. J. Levy & J. Century (2010): Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. In: *J. Res. Sci. Teach.* 47(4). S. 474–496. DOI: 10.1002/tea.20347.
- Naustdalslid, Jon (2011): Climate change – the challenge of translating scientific knowledge into action. In: *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 18(3). S. 243–252.
- O'Brien, Karen (2012): Global environmental change III. Closing the gap between knowledge and action. In: *Progress in Human Geography* 37(4). S. 587–596.
- Oberrauch, A., L. Keller, M. Riede, S. Mark, A. Kuthe, A. Körfggen & J. Stötter (2015): „k.i.d.Z.21 – kompetent in die Zukunft“ – Grundlagen und Konzept einer Forschungs-Bildungs-Kooperation zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels im 21. Jahrhundert. In: *GW-Unterricht* 139(3). S. 19–31.
- Pintrich, P. R., R. W. Marx & R. A. Boyle (1993): Beyond Cold Conceptual Change. The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of Conceptual Change. In: *Review of Educational Research* 63(2). S. 167–199.
- Posner, G. J., K. A. Strike, P.W. Hewson & W. A. Gertzog (1982): Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. In: *Science Education* 66(2). S. 211–227.
- Reid, W. V., D. Chen, L. Goldfarb, H. Hackmann, Y.T. Lee, K. Mokhele et al. (2010): Environment and development. Earth system science for global sustainability: grand challenges. In: *Science* (330). S. 916–917.
- Reinfried, S. (2007): Alltagsvorstellungen und Lernen im Fach Geographie. Zur Bedeutung der konstruktivistischen Lehr-Lern-Theorie am Beispiel des Conceptual Change. In: *Geographie und Schule* 29(168). S. 19–28.
- Reinfried, S. & S. Tempelmann (2014): The Impact of Secondary School Students' Preconceptions on the Evolution of their Mental Models of the Greenhouse effect and Global Warming. In: *International Journal of Science Education* 36(2). S. 304–333.
- Reinmann, G. (2015): Heterogenität und forschendes Lernen: Hochschuldidaktische Möglichkeiten und Grenzen. In: Klages, B., M. Bonillo und S. Reinders & A. Bohmeyer (Hrsg.): *Gestaltungsraum Hochschullehre. Potenziale nicht-traditionell Studierender nutzen*. Berlin. S. 121–137.
- Riemeier, T. (2007): Moderater Konstruktivismus. In: Krüger, D. & H. Vogt (Hrsg.): *Handbuch der Theorien in der biologiedidaktischen Forschung*. Berlin. S. 69–79.
- Rogoff, B., E. Matusov & C. White (1996): Models of Teaching and Learning. Participation in a Community of Learners. In: D.R. Olson & N. Torrance (Hg.): *Handbook of education and human development. New models of learning, teaching, and schooling*. Blackwell, Oxford. S. 388–414.
- Rupčić, N. (2018): Intergenerational learning and knowledge transfer – challenges and opportunities. In: *The Learning Organization* 25(2). S. 135–142. DOI: 10.1108/TLO-11-2017-0117.
- Schneidewind, U., M. Singer-Brodowski, K. Augenstein & F. Stelzer (2016): Pledge for a Transformative Science: A conceptual framework. In: *Wuppertal Papers* (191). S. 4–28.
- Straub, C. L. & J. E. Leahy (2017): Intergenerational Environmental Communication: Child Influence on Parent Environmental Knowledge and Behavior. In: *Natural Sciences Education* 46(1). S. 0. DOI: 10.4195/nse2016.06.0018.
- Uzzell, D. (1994): Children as Catalysts of Environmental Change. Summary Final Report. European Commission Directorate General for Science Research and Development Joint Research Centre. o. S.
- Uzzell, D. (1999): Education for Environmental Action in the Community: New Roles and Relationship. In: *Cambridge Journal of Education* 29(3). S. 397–413.
- van der Hel, S. (2016): New science for global sustainability? The institutionalisation of knowledge co-production in Future Earth. In: *Environmental Science & Policy* 61. S. 165–175.
- Widodo, A. & R. Duit (2004): Konstruktivistische Sichtweisen vom Lehren und Lernen und die Praxis des Physikunterrichts. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 10. S. 233–255.
- Wildt, J. (2009): Forschendes Lernen. Lernen im „Format“ der Forschung. Perspektiven eines Konzepts. In: *Journal Hochschuldidaktik* 20(2). S. 4–7.