

# Jugendliche forschen über Klimawandelanpassung

## Hintergründe, Ziele und erste Ergebnisse des Projekts *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future*

von Oliver Schrot, Dunja Peduzzi  
und Lars Keller

### 1 Einleitung

Das Pariser Abkommen hat im Dezember 2015 für ein starkes Signal für mehr Klimaschutz gesorgt: Bis zum Jahr 2100 soll der Anstieg der globalen Mitteltemperaturen auf unter 2 °C begrenzt werden (relativ zur vorindustriellen Periode) (UNFCCC 2015). In insgesamt 195 Ländern sollen durch nationale Klimaschutzpläne kurz- und langfristige Wege einer raschen Reduktion der Treibhausgasemissionen umgesetzt werden (Hulme 2016). Die derzeit realisierten Klimaschutz-Maßnahmen und die geplanten Maßnahmen fallen jedoch zu gering aus, um das Ziel des Pariser Abkommens zu erreichen (Rogelji et al. 2016). Für die Verwirklichung einer nachhaltigen und einer gegenüber dem Klimawandel resilienten Entwicklung müssen drastischere Maßnahmen ergriffen werden (IPCC 2018).

Eine wesentliche Säule des Paris Abkommens stellt die Klimawandelanpassung dar (UNFCCC 2019). Viele Folgen des Klimawandels – wie stärkere Hitzewellen, längere Trockenperioden und ein steigender Meeresspiegel – sind bereits eingetreten und führen zu direkten negativen Auswirkungen für Menschen (Figueres et al. 2017). Aber auch die erwarteten Folgen des globalen Klimawandels könnten – je nach beschrittenem Emissionspfad – menschliche und natürliche Systeme mit neuartigen Risiken konfrontieren (Umweltbundesamt 2019). Bei starker Temperaturerhöhung und gleichzeitiger Niederschlagsabnahme könnten etwa Städte in Europa durch eine Zunahme an Luftschadstoffkonzentrationen



*Der vorliegende Beitrag beschreibt die Forschungs-Bildungs-Kooperation *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future*. *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* wird von der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol gefördert und setzt sich mit Bildung für Klimawandelanpassung in Nordtirol (Österreich) und Südtirol (Italien) auseinander.*

*Im Bild von oben: Oliver Schrot, Dunja Peduzzi und Lars Keller*

betroffen sein, was wiederum bei der urbanen Bevölkerung zu gesundheitlichen Risiken führt (San José et al. 2016). Die Ziele von Klimawandelanpassung sind daher klar anwendungsorientiert: (a) die Auswirkungen von Klimawandelfolgen verringern, (b) direkte Schäden durch Klimawandelfolgen verhindern und (c) mögliche Chancen des Klimawandels nutzen (IPCC 2014). Im Umgang mit dem menschengemachten Klimawandel gilt es, Fähigkeiten von Gesellschaften und die von Privatpersonen auszubilden, um sich an klimawandelbedingte Effekte anzupassen (IPCC 2018).

Jungen Menschen von heute fällt bei der Bewältigung der aktuellen Klimakrise eine besonders schwierige Aufgabe zu. Als erste Generation sind sie über ihre gesamte Lebenszeit hinweg vom Klimawandel und seinen Folgen betroffen (Hansen et al. 2013). Ebenso müssen sie lernen, mit den von älteren Generationen herbeigeführten Risiken zu leben und Chancen einer nachhaltigen und gegenüber dem Klimawandel resilienten Entwicklung zu ergreifen (Hansen et al. 2017). Bildung ist eine der zentralen Strategien (IPCC 2014), um junge Menschen von heute mit grundlegendem Wissen und Handlungsfähigkeiten auf eine vom Klimawandel geprägte Zukunft vorzubereiten (Anderson 2010).

Im Rahmen des Forschungsprojekts *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* werden Schülerinnen und Schüler in Nord- und Südtirol selbst zu Forschenden und nähern sich den vielfältigen Herausforderungen der Klimawandelanpassung an. Unterstützt werden die Jugendlichen dabei von Expertinnen und Experten. Der vorliegende Beitrag soll die fachwissenschaftlichen und didaktischen Hintergründe von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* näher beschreiben und mögliche Forschungsziele einer Bildung für Klimawandelanpassung aufzeigen. Im Folgenden werden Ergebnisse der von Schülerinnen und Schülern des ersten Projektjahres 2017/18 durchgeführten Gruppenarbeiten zur lokalen/regionalen Klimawandelanpassung dargestellt. Auch auf erste Erkenntnisse aus der fachwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den Alltagsvorstellungen von Jugendlichen über Klimawandelanpassung wird hingewiesen. Zusätzlich wird von der externen Evaluation von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* durch Prof. Dr. Gerd Michelsen (seit 2005 UNESCO-Chair „*Higher Education for Sustainable Development*“) berichtet.

## 1.1 Theoretische Hintergründe

Die Forschungs-Bildungs-Kooperation *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* beruht u. a. auf diesen drei theoretischen Hintergründen: (1) Klimawandelbildung/Klimawandelkommunikation, (2) Moderat-konstruktivistische Lerntheorien und (3) Lernprozesse des forschenden Lernens.

- (1) Klimawandelbildung/Klimawandelkommunikation möchte Bewusstsein für das Phänomen des Klimawandels erhöhen und Lernende auf Handlungen im Klimaschutz und bei der Klimawandelanpassung vorbereiten. Dabei streben sowohl Klimawandelbildung (d. h. die Behandlung des Klimawandels im Bildungsbereich) als auch Klimawandelkommunikation (d. h. die Behandlung des Klimawandels außerhalb des Bildungsbereichs) eine Auseinandersetzung mit

- der Klimakrise auf persönlicher Ebene an (Chang und Pascua 2017). Damit Klimawandelbildung effektiv im Sinne der genannten Zielsetzungen funktionieren kann, müssen mehrere Voraussetzungen erfüllt sein (Jede einzelne wurde im didaktischen Aufbau von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* beachtet.): (a) die Lebenswelten von Lernenden sollen in die Bildung/Kommunikation miteinbezogen werden, (b) Lernende sollen möglichst selbstständig zu neuen Erkenntnissen und Perspektiven gelangen, (c) vielfältige Möglichkeiten für Diskussionen zwischen Lernenden sollen geboten werden, (d) individuelle Alltagsvorstellungen (inkl. Fehlvorstellungen) von Lernenden über Klimawandel/Klimaschutz/Klimawandelanpassung sollen erforscht und im Lernsetting adressiert werden. Letztlich soll auch (e) Lernen zwischen Lernenden, Expertinnen und Experten sowie anderen Teilen der Gesellschaft angeregt werden (Monroe et al. 2017). Bei der Kommunikation von Inhalten zur Klimawandelanpassung achtet *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* in den Lernsettings darauf, Effekte in menschlichen/natürlichen Systemen, die dem anthropogenen Klimawandel zuzuordnen sind, verständlich zu machen. Eine kritische Diskussion von lokalen/regionalen Anpassungsmöglichkeiten wird dabei unterstützt (Moser 2014).
- (2) **Moderat-konstruktivistische Lerntheorien** gehen davon aus, dass sowohl Wahrnehmung als auch Wissen subjektive Konstruktionen sind. Diese Konstruktionen werden vom menschlichen Gehirn erzeugt, nachdem in Form von Sinnesreizen eine Vielzahl von Außenwelt-Informationen empfangen und mental eingeordnet wurde (von Glasersfeld 1997). In diesem neurobiologischen Prozess erfolgt der subjektive Wissenserwerb, indem die neuen Informationen mit individuellen Vorerfahrungen und mit den persönlichen Werthaltungen des Rezipienten/der Rezipientin abgeglichen werden. Dadurch werden bestehende kognitive Konstrukte revidiert, ergänzt oder sie bleiben unverändert (Neeb 2009). Da die Verarbeitung von neuen Informationen mehrheitlich über Austausch erfolgt, fällt beim moderat-konstruktivistischen Lernen den sozialen Interaktionen eine zentrale Rolle zu. *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* baut deshalb eine moderat-konstruktivistisch fundierte Lernumgebung auf, in der ein selbstbestimmtes Lernen (d. h. die Lernenden entscheiden über die Schritte im Lernprozesses entscheidend mit) und soziales Lernen (d. h. die Lernenden erwerben soziale und emotionale Kompetenz) stattfinden können (Riemeier 2007; Keller et al. 2019).
- (3) **Lernprozesse des forschenden Lernens** übertragen die grundlegenden Phasen des Forschungsprozesses (Orientierung – Konzeptualisierung – Untersuchung – Schlussfolgerungen) in den Bereich der formalen Bildung (Keller et al. 2015). Lernende erzeugen durch das Durchlaufen dieser vier Phasen und nach einer Diskussion der Inhalte in jeder einzelnen dieser Phasen neues Wissen bzw. individuelle Sichtweisen auf ein bestimmtes Phänomen (Pedaste et al. 2015). Im didaktischen Rahmen von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* werden die

Jugendlichen selbst zu Forscherinnen und Forschern und lernen durch die Zusammenarbeit mit Expertinnen und Experten verschiedene Effekte des Klimawandels in ihren Heimatregionen kennen sowie potentielle Anpassungsstrategien bewerten. Im Projekt wird speziell in der Phase, in der die Schülerinnen und Schüler ihre Forschungsprojekte durchführen, auf die Selbstbestimmtheit der Lernenden Rücksicht genommen (Cutter-Mackenzie und Russel 2019).

## 1.2 Schulpartner und wissenschaftliche Partner

Die Projektlaufzeit von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* erstreckt sich von Juli 2017 bis August 2020. Das Projekt zeichnet sich durch den Aufbau und die inhaltliche Betreuung einer „*Community of Learners*“ (Rogoff 1994) aus und macht Klimawandelanpassung zum Schwerpunkt. In dieser „*Community of Learners*“ teilen mehrere Personengruppen ihre jeweiligen Erfahrungen mit Klimawandelanpassung und lernen in ergebnisorientierten Veranstaltungen mit Workshop-Charakter neue Inhalte sowie Sichtweisen über Klimawandelanpassung kennen.

175 Schülerinnen und Schüler aus vier Partnerschulen und aus zwei Jahrgängen forschen in den Schuljahren von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* gemeinsam mit 57 Expertinnen und Experten. Die Dauer der Forschungsarbeit in den Partnerschulen erstreckt sich über ein Schuljahr hinweg, in dessen Verlauf sich die Schülerinnen und Schüler mit den Klimafolgen in ihren Heimatregionen sowie möglichen Anpassungsstrategien auseinandersetzen. Die beteiligten Schulpartner sind das BORG St. Johann i. Tirol (Kontaktlehrer: Dr. Paul Hofmann), das Franziskanergymnasium Bozen (Kontaktlehrerin: Elfriede Eder), die WFO Auer (Kontaktlehrerin: Bettina Stangl) und das BG-BRG-SRG Innsbruck Reithmannstraße (Kontaktlehrerinnen: Maria Seiwald bzw. Dr. Ulrike Mast-Atlmayr). Wissenschaftliche Partner sind das Institut für Erdbeobachtung sowie die Abteilung Scientific Communication der Eurac Research (Bozen). Die Projektpartnerinnen und -partner aus Bozen unterstützen das Projektteam bei der Durchführung von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* und betreuen die Forschungs-Bildungs-Kooperation auch inhaltlich.

Die 57 Expertinnen und Experten aus Nord- und Südtirol werden aufgrund ihrer Expertise zum Klimawandel und zur Klimawandelanpassung zu vier ganztägigen Forschungsworkshops an die Universität Innsbruck eingeladen. Dort unterstützen diese die Schülerinnen und Schüler bei der Entwicklung von Forschungsfragen und bei der Vorbereitung der Datenerhebung bzw. Datenauswertung. Die Expertinnen und Experten stammen u. a. aus folgenden wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Einrichtungen: Universität Innsbruck, Eurac Research Bozen, Universität Graz, ZAMG, alpS-GmbH, Versuchszentrum Laimburg, Regionalmanagement regio<sup>3</sup>, KLAR!-Region Freistadt, KLAR!-Region Pongau, Land Tirol, Landwirtschaftskammer Tirol, Ärztekammer Tirol, Stadt Innsbruck, Standortagentur Tirol, Schneezentrum Tirol, Naturpark Karwendel, ÖBB und IKB.

### 1.3 Projektaufbau

Der Aufbau des Forschungsprojekts *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* ist in eine erste Forschungsphase (entspricht in etwa dem Schuljahr 2017/18) und eine zweite Forschungsphase (entspricht in etwa dem Schuljahr 2018/19) gegliedert. In den beiden Forschungsphasen werden die projektspezifischen Ansätze und Maßnahmen einer Bildung für Klimawandelanpassung vom Projektteam des Instituts für Geographie (Universität Innsbruck) in den vier Partnerschulen getestet und relevante Primärdaten erhoben. Deren Auswertung und die abschließende Dissemination der Ergebnisse und die damit verbundene Einordnung in den wissenschaftlichen Fachdiskurs ist für den Zeitraum Sommer 2019 bis Herbst 2020 geplant (siehe Abb. 1).

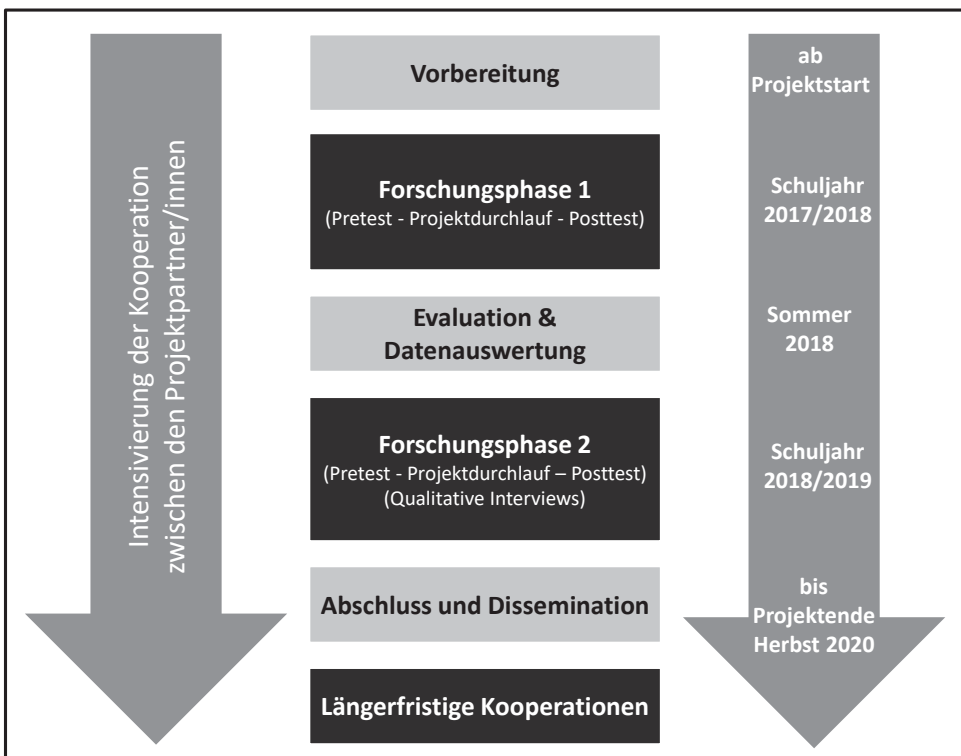


Abb. 1: Ablaufschema des Forschungsprojekts *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future*

### 1.4 Projektziele

Die Ziele von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* sind je nach Tätigkeitsfeld (a) Bildung, (b) Forschung und (c) Dissertationen verschieden.

- (a) Bildung: In den ersten beiden Projektjahren von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* wurden jeweils vier Schulklassen über ein Schuljahr hinweg betreut

(insgesamt acht Kontrollklassen wurden zusätzlich eingebunden). Insgesamt sind 74 doppelstündige Unterrichtseinheiten umgesetzt worden, in welchen Schülerinnen und Schüler Klimawandelanpassung(en) in ihren jeweiligen Heimatregionen selbst erforscht und Prozesse des forschenden Lernens mitgestaltet haben. Im Rahmen von vier außerschulischen Austauschveranstaltungen (d. h. Forschungsworkshops) mit insgesamt 57 Expertinnen und Experten wurden die Schülerinnen und Schüler bei der Arbeit zum Projektthema Klimawandelanpassung und beim forschenden Lernen unterstützt. Auf Basis dieser 74 Unterrichtseinheiten sowie der umfassenden fachwissenschaftlichen Begleitforschung sollen in *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* die Grundlagen einer Bildung für Klimawandelanpassung entwickelt werden. Hierfür ist u. a. die Erstellung eines Handbuchs für Lehrerinnen und Lehrer für den Klimawandel-Unterricht geplant.

- (b) **Forschung:** Ein wesentliches Forschungsziel von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* ist die Beschreibung des System-, Ziel- und Transformationswissens von Schülerinnen und Schülern über Klimawandelanpassung. Außerdem sollen die (kognitive) Anpassungsfähigkeit der beteiligten Schülerinnen und Schüler und die „scientific literacy“ (d. h. grundlegendes Wissen über Wissenschaft) (Bybee et al. 2009) erhoben werden. *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* möchte auf Basis der gewonnenen empirischen Befunde die angewandte(n) Bildung(smaßnahmen) für Klimawandelanpassung kritisch evaluieren und hieraus belastbare Empfehlungen für eine effektive Bildung für Klimawandelanpassung im Sinne der oben genannten Merkmale von Monroe et al. (2017) ableiten. Diese Vorgehensweise soll eine intersubjektive Nachvollziehbarkeit von didaktischen Maßnahmen in der Klimawandelbildung sicherstellen und dem Einsatz von anekdotisch-legitimized Klimawandelunterricht entgegenwirken (Corner et al. 2015).
- (c) **Dissertationen:** Aus *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* sollen fachwissenschaftliche Forschungsartikel und zwei geographische Dissertationen hervorgehen. Die Dissertationen berühren u. a. diese beiden Forschungsfragen: (a) Inwiefern kann Bildung ein Hebelpunkt für eine nachhaltige und gegenüber dem Klimawandel resiliente Entwicklung sein? (b) Welche Rolle nimmt Bildung für Klimawandelanpassung bei Herausforderungen innerhalb der Klimawandelanpassung ein?

## 2 Datenerhebung und eingesetzte Methoden

Angesichts der vielfältigen Zielsetzungen des Projekts *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* kommen verschiedene Erhebungsinstrumente und kombinierte methodische Ansätze zum Einsatz:

- (a) **Datenerhebung:** Die Datenerhebung erfolgt primär über Online-Fragebögen, die im Pretest- und Posttest-Design an die teilnehmenden Projektklassen und Kontrollklassen verteilt werden. Qualitative problembezogene Interviews sowie vertiefende Leitfadenterviews werden mit Schülerinnen und Schülern aus

beiden Projektjahren einige Monate nach dem Ende der zweiten Schulphase durchgeführt, um Langzeiteffekte zu erfassen.

- (b) **methodische Verfahren:** Die Auswertung des gewonnenen quantitativen Datenermaterials geschieht bisher über die statistische Hauptfaktorenanalyse und verschiedene inferenzstatistische Verfahren. Bei der Auswertung der qualitativen Daten kommen die qualitative Inhaltsanalyse, die qualitative Bildanalyse und die dokumentarische Methode zum Einsatz.

### 3 Educational Design

Das didaktische Design von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* sieht vor, dass Jugendliche im Projekt selbst als Forscherinnen und Forscher aktiv werden und in Lernprozessen des forschenden Lernens Erkenntnisse über Klimawandelanpassung sammeln (Bardsley und Bardsley 2007). Das Educational Design von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* besitzt transdisziplinäre Elemente, da die Geographinnen und Geographen des Instituts für Geographie die oben beschriebene „*Community of Learners*“ aufbauen und dialogisch die Schülerinnen und Schüler bei der Durchführung ihrer Gruppenar-

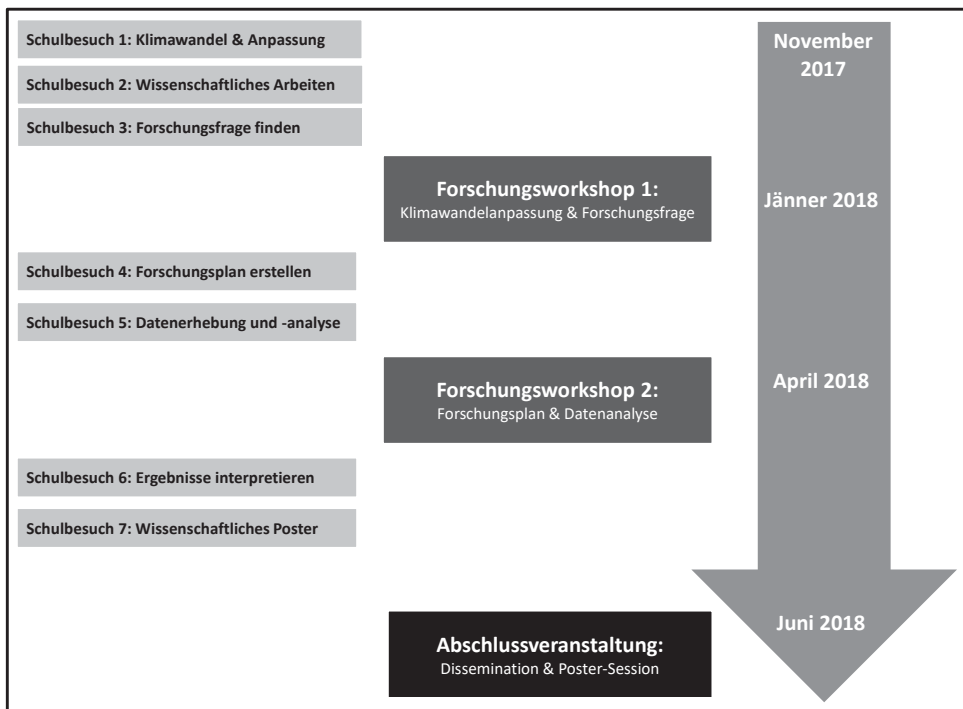


Abb. 2: Didaktischer Aufbau des ersten Projektjahres 2017/18 von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future*



beiten unterstützen (Staudacher et al. 2006). Auch der Austausch mit den Expertinnen und Experten während zwei Forschungsworkshops ist dafür verantwortlich, dass die Schülerinnen und Schüler bereits umgesetzte Anpassungslösungen in verschiedenen Bereichen ihrer Heimatregionen (z. B. im Gesundheitssektor, in der Landwirtschaft, im Wirtschafts- und Energiesektor, im Management von Naturgefahren und im Tourismus) kennenlernen und deren Wirksamkeit bewerten lernen (siehe Abb. 2). Dieses didaktische Vorgehen soll Handlungskompetenz für eine nachhaltige und gegenüber dem Klimawandel resiliente Entwicklung fördern (Fazey et al. 2007).

Während der beiden Forschungsworkshops 1 und 2 bekommen die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit ihre Forschungsfragen über lokale/regionale Klimawandelanpassung zu konkretisieren. Dabei erhalten sie Feedback zu ihren Forschungsfragen und ihren Forschungsplänen (siehe Abb. 3).

Während der Projektabschlussveranstaltung stellen die Schülerinnen und Schüler jedes Jahrgangs ihre Forschungsprojekte zur Klimawandelanpassung in Form von wissenschaftlichen Postern vor (siehe Abb. 4). Dabei erregen die Schülerinnen und Schüler die Aufmerksamkeit von lokalen und regionalen Medien in Nord- und Südtirol.



Abb. 3: Schülerinnen und Schüler im Austausch mit einer Expertin der Stadt Innsbruck  
(Quelle: D. Peduzzi)



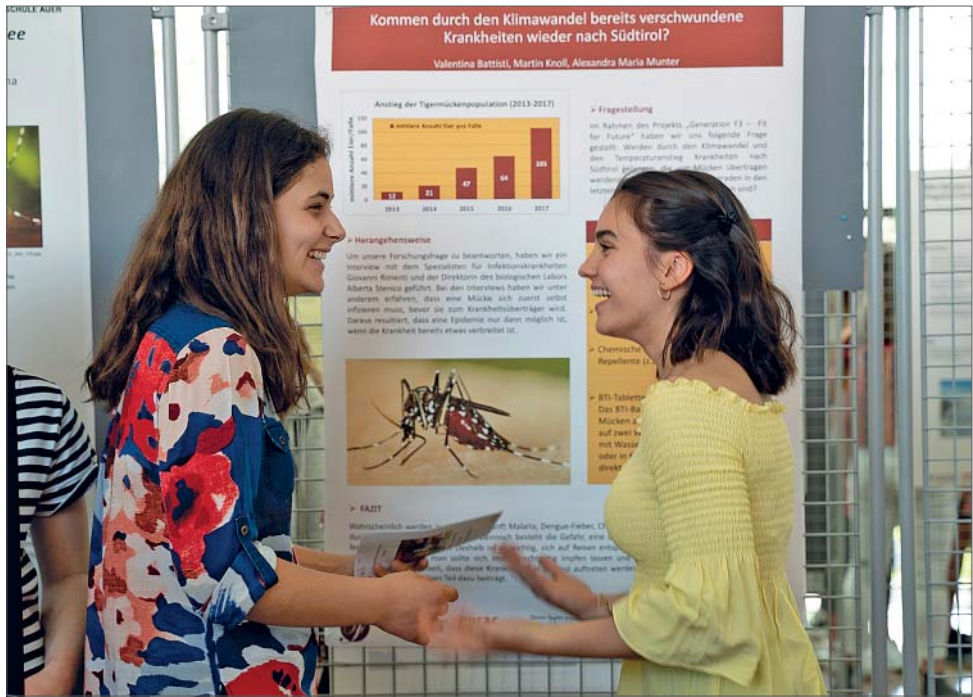


Abb. 4: Zwei Schülerinnen vor ihrem wissenschaftlichen Poster (Quelle: Eurac Research Bozen)

## 4 Vorläufige Projektergebnisse

Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Beitrags blickt das Forschungsprojekt *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* auf die beiden Schuljahrdurchläufe 2017/18 und 2018/19 zurück. In diesem Kapitel werden nur ausgewählte Ergebnisse aus dem ersten Schuljahrdurchlauf 2017/18 dargestellt, weil das Datenmaterial des Schuljahrdurchlaufs 2018/19 noch keiner näheren wissenschaftlichen Untersuchung unterzogen wurde. Die folgenden drei Punkte werden behandelt:

- (a) Übersicht der von den Schülerinnen und Schülern des ersten Projektjahres 2017/18 durchgeführten Gruppenarbeiten zu lokalen/regionalen Klimawandelanpassung.
- (b) Kurzdarstellung der Alltagsvorstellungen von Jugendlichen über Klimawandelanpassung. In diesen Alltagsvorstellungen bildet sich die Wirksamkeit von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* ab, das System- und Zielwissen über Klimawandelanpassung von Jugendlichen zu fördern.
- (c) Ergebnisse der externen Evaluation des ersten Projektjahres 2017/18 durch Prof. Dr. Gerd Michelsen.

### 4.1 Schüler/innen stellen wissenschaftliche Poster über Klimawandelanpassung vor

Die 82 an *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* mitwirkenden Schülerinnen und Schüler des Schuljahres 2017/18 bildeten insgesamt 28 Forschungsgruppen. Ihre Forschungsergebnisse zur lokalen/regionalen Klimawandelanpassung wurden in Form von wissenschaftlichen Postern an der Eurac Research in Bozen der Öffentlichkeit präsentiert.

Das Spektrum an realisierten Forschungsvorhaben war vielfältig, da Fragestellungen aus den Bereichen (a) Klimawandelanpassung und Gesundheit, (b) Landwirtschaft, (c) Wirtschaft und Energie, (d) Naturgefahren und (e) Winter/Sommertourismus behandelt wurden. Eine Forschungsgruppe hat beispielsweise den Anstieg von Hitzetagen in Südtirol recherchiert und dabei vier Interviews mit Hebammen und Gynäkologen bzw.

Gynäkologinnen geführt sowie Fragebögen an Schwangere verteilt, um das von Temperaturextremen ausgehende Risiko für Schwangere zu beschreiben. Eine andere Gruppe hat sich die Frage gestellt: „*Welche Bedingungen müssen Apfelsorten in Südtiroler Unterland in Zukunft haben, damit sie sich an die Temperaturveränderungen anpassen?*“. Hierfür wurden drei landwirtschaftliche Experten und drei Landwirte befragt und dabei der Anpassungsbedarf für den Apfelanbau in Südtirol identifiziert. Eine Gruppe aus Nordtirol hat über einen Online-Fragebogen, welcher an über 60 Tourismusverbände in Tirol versandt wurde, notwendige Maßnahmen für den Ausbau des Sommertourismus in Tirol gesammelt und kritisch diskutiert (siehe Abb. 5). Eine weitere Gruppe hat durch die Befragung von 34 Schülerinnen und Schülern aus mehreren Nachbarschaftsklassen herausgefunden,



Abb. 5: Wissenschaftliches Poster zum Sommertourismus in Nordtirol erstellt von Schülerinnen und Schülern von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future*

dass Jugendliche in Bozen in der klimawandelbedingten Verbreitung der Tigermücke ein Problem für Gesundheit und Lebensqualität erkennen (siehe Abb. 6). Die Schülerinnen und Schülern setzten mehrheitlich Fragebögen und leitfadengestützte Interviews bei der Datenerhebung ein und haben bei ihrem Weg von der Forschungsidee über die Datenerhebung bis hin zu den Schlussfolgerungen wissenschaftliche Grundsätze befolgt. Die Poster des ersten Projektjahres 2017/18 können über diesen Link: [https://www.uibk.ac.at/geographie/educomsd/projects/generation\\_f3/galerien/ergebnisse-des-ersten-projektjahres/](https://www.uibk.ac.at/geographie/educomsd/projects/generation_f3/galerien/ergebnisse-des-ersten-projektjahres/) aufgerufen werden.

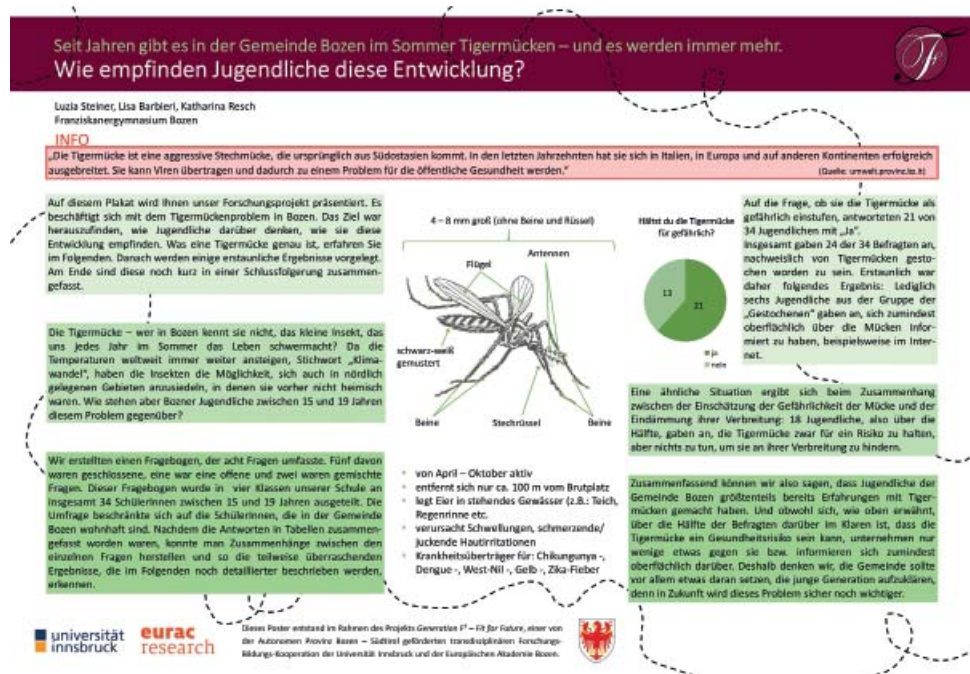


Abb. 6: Wissenschaftliches Poster zu Tigermücken in Südtirol, erstellt von Schülerinnen und Schülern von Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future

## 4.2 Jugendliche und deren Alltagsvorstellungen von Klimawandelanpassung

Lernprozesse spielen in der Klimawandelanpassung eine entscheidende Rolle, um junge Generationen vor schädlichen Auswirkungen des Klimawandels zu schützen bzw. um Chancen des Klimawandels zu erkennen (Lutz et al. 2014). Die Alltagsvorstellungen zu Klimawandelanpassung von Jugendlichen sind unbeschrieben (Bofferding und Kloser 2015) und nachweislich wirkungsvolle Maßnahmen zur Steigerung des Systemwissens von Lernenden zur Klimawandelanpassung fehlen (Anderson 2012). In einem zu erscheinenden Beitrag von Schrot et al. (in press) werden die Wirkungen von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* auf die (mentalen) Konzepte zur Klimawandelanpassung von Schülerinnen und Schülern untersucht.

Die Schülerinnen und Schüler aus den vier Projektklassen (N=60) des ersten Projektjahres 2017/18 und Schülerinnen und Schüler aus vier nicht am Projekt teilnehmende Klassen selbiger Schulstufen (N=40) wurden untersucht. Die mentalen Konzepte zur Klimawandelanpassung von Schülerinnen und Schülern der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe wurden vor und nach dem ersten Projektdurchlauf von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* mittels Online-Fragebögen erhoben. Danach wurden die Alltagsvorstellungen beider Gruppen mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) in nach der wissenschaftlichen Begriffsdefinition von Klimawandelanpassung gebildeten Kategorien geordnet. Die Übereinstimmung beim Codieren der Kategorien zwischen drei unabhängigen Personen wurde dabei berücksichtigt (Krippendorff 2004).

Im Anschluss wurden Veränderungen in der absoluten Häufigkeitsverteilung der codierten Kategorien nach dem ersten Projektdurchlauf von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* mit inferenzstatistischen Verfahren bestimmt. Die inhaltliche Analyse der Klimawandelanpassungskonzepte hat gezeigt, dass Schülerinnen und Schüler der Interventionsgruppe nach Teilnahme an *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* Klimawandelanpassung mit Klimawandelfolgen, Möglichkeiten zur Risikoverminderung und Chancen des Klimawandels in Verbindung bringen können. Klimawandelanpassung konnte von den Schülerinnen und Schülern der Interventionsgruppe differenzierter betrachtet werden. Der kontextspezifische Charakter von Klimawandelanpassung wurde erkannt und Konzepte wie Verwundbarkeit, soziales Lernen und Resilienz wurden von den Schülerinnen und Schülern aufgegriffen, um Klimawandelanpassung zu erklären. Die statistische Analyse hat gezeigt, dass Jugendliche aus der Interventionsgruppe, im Gegensatz zu Jugendlichen aus der Kontrollgruppe, das wissenschaftliche Konzept der Klimawandelanpassung von dem wissenschaftlichen Konzept des Klimaschutzes signifikant trennen konnten.

Schülerinnen und Schüler der Kontrollgruppe hingegen zeigten sowohl am Anfang als auch am Ende des Schuljahres diverse Fehlvorstellungen oder fehlendes Wissen über Klimawandelanpassung. So verwechselten Schülerinnen und Schüler der Kontrollgruppe Klimawandelanpassung mit Umweltschutz oder Klimaschutz und konnten inhaltlich keine näheren Angaben zu den Zieleinstellungen von Klimawandelanpassung machen. Die Ergebnisse der Untersuchung legen nahe, dass eine Klimawandelbildung – sofern angeordnet wie *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* – bei Jugendlichen nachweislich zu einer Erhöhung des System- und Zielwissens über Klimawandel und Klimawandelanpassung führt.

#### **4.3 Externe Evaluation des ersten Projektjahres 2017/18 durch Prof. Dr. Gerd Michelsen**

Für den Zweck der externen Evaluation der Forschungs-Bildungs-Kooperation *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* konnte Prof. Dr. Gerd Michelsen – seit 2005 UNESCO-Chair „*Higher Education for Sustainable Development*“ – im November 2018 nach



Innsbruck eingeladen werden. Schwerpunkte der externen Evaluation des Projektverlaufs des ersten Jahres 2017/18 bildeten: (1) *Projektaufbau und -organisation*, (2) *Forschungsdesign und Methodik*, (3) *Datenmaterial und Auswertung* und (4) *Dissemination*. Die Ergebnisse der externen Evaluation waren umfassend. Die Evaluation mündete in kleineren Anpassungen in den zuvor entwickelten Unterrichtseinheiten und eine weitere Unterrichtseinheit wurde von den Kooperationspartnerinnen bzw. -partnern der Eurac Research neugestaltet. Auch qualitative Testinstrumente (problemzentrierte Interviews und Leitfadeninterviews) wurden zusätzlich entwickelt und im Mai 2019 erstmals an einer der Projektschulen getestet. Im Herbst 2019 sollen an allen vier Projektschulen vertiefende Daten durch Interviews erhoben werden.

## 5 Kritisches Fazit und Ausblick

Das erste Projektjahr von *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future* hat gezeigt, dass sowohl bei der didaktischen Umsetzung einer Bildung für Klimawandelanpassung, als auch bei der dazugehörigen Forschungsarbeit mehrere Diskussionspunkte zu beachten sind.

Erstens handelt es sich beim Klimawandel um eine Querschnittsmaterie. Klimawandelanpassung erfolgt in der Praxis unterschiedlich je nach Art und Ausmaß der eingetretenen Klimafolge(n). Auch die Verfügbarkeiten von Ressourcen innerhalb des betroffenen Sektors und die Anpassungsfähigkeit von verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen spielen bei der Umsetzung von Anpassungslösungen eine kritische Rolle. Dazu kommt, dass sich theoretische Schlüsselbegriffe aus der Klimaforschung, wie z. B. Verwundbarkeit oder Resilienz, in verschiedenen Bereichen der Gesellschaft recht unterschiedlich manifestieren. Wollen GW-Lehrerinnen und -Lehrer Klimawandelanpassung in ihrem Unterricht behandeln, müssen sie Kompetenzen für eine multiperspektivische Betrachtung mitbringen, auch um etwaige Fehlanpassungen hinterfragen zu können. Außerdem ist festzuhalten, dass die Verknüpfung von Theoriewissen mit lokalen/regionalen Handlungsoptionen eine herausfordernde Aufgabe in der Klimawandelbildung darstellt. Diese und andere Erfahrungen des ersten Projektjahres fließen über Lehrveranstaltungen in die Lehramtsausbildung für das Unterrichtsfach „Geographie und Wirtschaftskunde“ am Institut für Geographie der Universität Innsbruck ein.

Zweitens scheinen der Rolle der Bildung innerhalb der Klimawandelanpassung derzeit noch Grenzen gesetzt zu sein. Im Vergleich zu Handlungen für mehr Klimaschutz, wie z. B. der Veränderung des persönlichen Mobilitätsverhaltens oder der Umstellung auf vegetarische Ernährung, können Jugendliche Handlungen für mehr Klimawandelanpassung in Bildungssettings häufig nicht unmittelbar selbst umsetzen. Junge Menschen werden im Regelfall nicht in Aushandlungsprozesse für Anpassungslösungen in ihren Heimatregionen eingebunden. Das kann eine Hürde für die Bewusstseinsbildung für Klimawandelanpassung darstellen. Diese Einschränkung gilt unter selbstkritischer Perspektive auch für *Generation F<sup>3</sup> – Fit for Future*, da die beteiligten Schülerinnen und Schüler nicht im direkten Zusammenhang mit dem Forschungsprojekt an der Umsetzung

von konkreten Klimawandelanpassungen teilhaben können. Vielmehr erforschen die Jugendlichen beider Projektjahre bereits realisierte, geplante oder künftig erwartbare Maßnahmen in der lokalen/regionalen Klimawandelanpassung. Dies kann zwar das Erkennen von lokalen/regionalen Folgen des Klimawandels und eine proaktive Auseinandersetzung mit lokaler/regionaler Klimawandelanpassung fördern, doch werden die Jugendlichen „nur“ über das Forschen und Entdecken aktiv. Inwiefern also der Zugang des forschenden Lernens Jugendliche auf erwartete Herausforderungen des Klimawandels vorbereitet, muss mit weiteren langfristig angelegten Studien untersucht werden bzw. sollten künftige derartige Projekte auch das aktive Handeln der Teilnehmenden forcieren.

Das Projekt wird finanziell gefördert innerhalb der 3. Forschungswettbewerbsausschreibung der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol (Abteilung 34. Innovation, Forschung und Universität).



## Literatur

- Anderson, A. (2012). Climate change education for mitigation and adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 191–206. doi:10.1177/0973408212475199
- Bardsley, D. K., & Bardsley, A. M. (2007). A constructivist approach to climate change teaching and learning. *Geographical Research*, 45(4), 329–339. doi:10.1111/j.1745-5871.2007.00472.x
- Bofferding, L., & Kloser, M. (2015). Middle and high school students' conceptions of climate change mitigation and adaptation strategies. *Environmental Education Research*, 21(2), 275–294. doi:10.1080/13504622.2014.888401
- Bybee, R., McCrae, B., Laurie, R. (2009): PISA 2006. An assessment of scientific literacy. *J. Res. Sci. Teach.* 46(8), 865–883.
- Chang, C.-H., & Pascua, L. (2017). The state of climate change education – reflections from a selection of studies around the world. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26(3), 177–179. doi:10.1080/10382046.2017.1331569
- Cornier, A., Roberts, O., Chiari, S., Völler, S., Mayrhuber, E. S., Mandl, S., & Monson, K. (2015). How do young people engage with climate change? The role of knowledge, values, message framing, and trusted communicators. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 6(5), 523–534. doi: 10.1002/wcc.353
- Cutter-Mackenzie, A., & Roussel, D. (2019). Education for what? Shaping the field of climate change education with children and young people as co-researchers. *Children's Geographies*, 17(1), 90–104. doi: 10.1080/14733285.2018.1467556
- Fazey, I., Fazey, J. A., Fischer, J., Sheeren, K., Warren, J., Noss, R. F., & Dovers, S. R. (2007). Adaptive capacity and learning to learn as a leverage for social-ecological resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(7), 375–380. doi:10.1890/1540-9295(2007)5
- Figueres, C., Schellnhuber, H. J., Whiteman, G., Rockström, J., Hobley, A., Rahmstorf, S. (2017). Three years to safeguard our climate. Abgerufen unter [https://www.nature.com/news/polopoly\\_fs/1.22201!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/546593a.pdf](https://www.nature.com/news/polopoly_fs/1.22201!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/546593a.pdf) 21/06/2019
- Hansen, J., P., Kharecha, P., Sato, M., Masson-Delmotte, V., Ackerman, F., Beerling, D. J., ... & Zachos, J. C. (2013). Assessing „dangerous climate change“: Required reduction of carbon emissions to protect young people, future generations and nature. *PLOS ONE*, 8, e81648, doi:10.1371/journal.pone.0081648
- Hansen, J., Sato, M., Kharecha, P., von Schuckmann, K., Beerling, D. J., Cao, J., ... & Ruedy, R. (2017). Young people's burden: Requirement of negative CO<sub>2</sub> emissions. *Earth System Dynamics*, 8, 577–616. doi:10.5194/esd-8-577-2017
- Hulme, M. (2016). 1.5 °C and climate research after the Paris Agreement. *Nature Climate Change*, 6, 222–224. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2018). Summary for Policymakers. In: Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (Eds.), *Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pa-*

- thways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. In Press
- Keller, L., Drexel, E., Geißler, T. (2015). „Der Rucksack der Natur“ – Anpassung im Hochgebirge. In: Keller, L. (Hrsg.): Neues sehen – neues Sehen! Ein geographischer Exkursionsführer über Mensch-Umwelt-Beziehungen im Hochgebirge. Innsbruck: innsbruck university press (IUP) (= Alpine space – man & environment, 16), ISBN 978-3-902936-76-9, S. 55–76.
- Keller, L., Stötter, J., Oberrauch, A., Kuthe, A., Körfggen, 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 – Ökologische Perspektiven in Natur-, Geistes- und Wirtschaftswissenschaften, 28(1), 35–43. doi:10.14512/gaia.28.1.10
- Krippendorff, K. (2004). Reliability in content analysis – some common misconceptions and recommendations. *Human Communication Research*, 30(3), 411–433. doi:10.1111/j.1468-2958.2004.tb00738.x
- Lutz, W., Muttarak, R., & Striessnig, E. (2014). Universal education as a key to enhanced climate adaptation. *Science*, 346(6213), 1061–1062. doi:10.1126/science.1257975
- Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. In U. Flick, E. von Kardoff, H. Keupp, L. von Rosenstiel & W. Stephan (Eds.). *Handbuch qualitative Forschung: Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen*. München: Verlag für Sozialwissenschaften.
- 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*, 1–22. doi:10.1080/13504622.2017.1360842
- Moser S, C. (2014). Communicating adaptation to climate change: the art and science of public engagement when climate change comes home. *WIREs Climate Change*, 5, 337–358. doi:10.1002/wcc.276
- Neeb, K. (2009). Chancen und Grenzen eines konstruktivistischen Unterrichtsversuchs im schulischen Alltag. *GW-Unterricht*, 116, 29–46.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L.A., de Jong, T., van Riesen S. A. N., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of the inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. doi: 10.1016/j.edurev.2015.02.003
- Riemeier, T. (2007) Moderater Konstruktivismus. In: D. Krüger und H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologie-didaktischen Forschung – Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden*, 69–79. Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag.
- Rogelj, J., den Elzen, M., Höhne, N., Fransen, T., Fekete, H., Winkler, H., ... & Meinshausen, M. (2016). Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2 °C. *Nature*, 534, 631–639. doi: 10.1038/nature18307
- Rogoff, B. (1994). Developing understanding of the idea of communities of learners. *Mind, Culture and Activity*, 1(4), 209–229. doi: 10.1080/10749039409524673
- San José, R., Pérez, J. L., González, R. M., Pecci, J., Garzán, A., Palacios, M. (2016). Impacts of the 4.5 and 8.5 RCP global climate scenarios on urban meteorology and air quality: Application to Madrid, Antwerp, Milan, Helsinki and London. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 293, 192–207. doi: 10.1016/j.cam.2015.04.024
- Schrot, O., Keller, L., Peduzzi, D., Riede, M., Kuthe, A., Ludwig, D. (in press). Teenagers expand their conceptions of climate change adaptation through research-education cooperation. In L.F. Leal and S. Hemstock (Eds.): *Climate Change and the Role of Education*. Berlin: Springer Verlag (=Climate Change Management Series).
- Staudacher, M., Walter, A.I., Lang, D.J., Wiek, A., Scholz, R.W. (2006). Learning to research environmental problems from a functional socio-cultural constructivism perspective: The transdisciplinary case study approach. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7(3): 252–275. doi:10.1108/14676370610677838
- Umweltbundesamt. (2019). Anpassung als zweite Säule der Klimapolitik. Abgerufen von <https://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/klima/klimawandelanpassung2/> 20/06/2019
- UNFCCC. (United Nations Framework Convention on Climate Change). (2015). Adoption of the Paris Agreement. Report No. FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1. Abgerufen von <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf> 11/07/2019
- UNFCCC. (United Nations Framework Convention on Climate Change). (2019). New elements and dimensions of adaptation under the Paris Agreement (Article 7). Abgerufen von <https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/new-elements-and-dimensions-of-adaptation-under-the-paris-agreement-article-7> 20/06/2019
- von Glasersfeld, D. (1997). *Radikaler Konstruktivismus: Ideen, Ergebnisse, Probleme*. Frankfurt am Main: Suhrkamp-Verlag.