

Katja Wrenger, Gabriele Schrüfer & Nina Brendel

Reflectories¹ zur Förderung von Kompetenzen im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung

Zusammenfassung

Die Zielsetzung, nachhaltige Entwicklung Wirklichkeit werden zu lassen, stellt im 21. Jahrhundert nach wie vor eine komplexe, globale Herausforderung dar, der mit linearen Denkweisen und Schlussfolgerungen nicht begegnet werden kann. Stattdessen müssen ökologische, ökonomische, soziokulturelle und politische Faktoren bei der Analyse von Problemen vernetzt betrachtet werden. Zur Förderung dieser und weiterer Kompetenzen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung wurde für schulische und außerschulische Lernprozesse eine interaktive Lernumgebung entwickelt, sogenannte *Reflectories*. Im Beitrag werden deren theoretischen Grundlagen sowie konkrete Umsetzungsmöglichkeiten zur Auseinandersetzung mit den Zielen nachhaltiger Entwicklung zur Förderung entsprechender Kompetenzen aufgezeigt. Zudem wird ein Einblick in erste Evaluationsergebnisse gegeben.

Schlüsselwörter: *Globales Lernen, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Systemkompetenz, Bewertungskompetenz, Umgang mit Unsicherheit, Geographieunterricht*

Abstract

The goal of making sustainable development a reality in the 21st century continues to be a complex, global challenge that cannot be met with linear ways of thinking and drawing conclusions. Instead, ecological, economic, socio-cultural and political factors must be considered in an interconnected way when analyzing problems. To promote these and other competencies of an education for sustainable development, an interactive learning environment was developed for school and out-of-school learning, so-called *Reflectories*. In this article, the theoretical basics as well as concrete implementation possibilities for dealing with the goals of sustainable development in order to promote the corresponding competencies are presented. Furthermore, an insight into the first evaluation results is given.

Keywords: *Global Learning, Education for Sustainable Development, System Competence, Assessment Competence, Dealing with Uncertainty, Geography Lessons*

Globale Herausforderungen und internationale Abkommen

Als Kernstück der Agenda 2030, verabschiedet auf dem Gipfel der Vereinten Nationen im Jahr 2015, wurden siebzehn Zielvorstellungen nachhaltiger Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) formuliert, die bis zum Jahr 2030 erreicht werden sollen. Die Agenda beschreibt notwendige Transformationsprozesse, um zentralen, globalen Herausforderungen zu begegnen, und stellt somit den thematischen Bezugspunkt einer Bildung für nachhaltige Entwicklung dar (vgl. KMK & BMZ, 2016, S. 48ff.). Globale Herausforderungen sind durch eine Vielzahl beteiligter Variablen mit zahlreichen Beziehungen und Wechselwirkungen gekennzeichnet (faktische Komplexität). Daneben weisen sie eine sogenannte ethische Komplexität auf, die auf unterschiedlichen Wertmaßstäben und zum Teil konträren Auffassungen bei der Frage nach „richtigem Handeln“ beruht (Ohl, 2013; Meyer et al., 2010; Mehren et al., 2015) und es erforderlich macht, dass Prozesse, Sachverhalte und Probleme mehrperspektivisch betrachtet werden. Vor diesem Hintergrund und insbesondere seit der Veröffentlichung der Neuauflage des Orientierungsrahmens für den Lernbereich Globale Entwicklung (KMK & BMZ, 2016) wird angestrebt, die Entwicklungsziele in schulische und außerschulische Lernprozesse zu implementieren. Im Rahmen eines von Engagement Global (mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit, BMZ) unterstützten Projekts wurden Online-Lernarrangements (*Reflectories*) entwickelt, die die komplexen und abstrakten Anforderungen der SDGs in konkrete Situationen mit Lebensweltbezug für die Lernenden übertragen und zugleich zur Förderung von Kompetenzen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung beitragen sollen. Im Fokus stehen dabei System- und Bewertungskompetenz, deren theoretische Fundierung im folgenden Kapitel vorgestellt wird.

Kompetenzen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung

Nach Rost zeichnet sich Wissen, das auf globale Entwicklungsprozesse ausgerichtet ist, „vor allem durch seinen hohen Komplexitätsgrad aus, dem man am ehesten durch eine systemorientierte Betrachtungsweise gerecht wird“ (Rost, 2005, S. 14).

Da Systeme aus einer Vielzahl von miteinander verbundenen Teilen bestehen, können Veränderungen, vor allem auch im Hinblick auf eine zeitliche Dimension, nur schwer abgeschätzt werden. Dementsprechend ist es nicht möglich, sämtliche Grundlagen von Entscheidungen zu kennen sowie deren Auswirkungen im Vorfeld in Gänze einschätzen zu können. Um dennoch Entscheidungen treffen zu können, scheinen ein gewisses Risikobewusstsein erforderlich zu sein sowie die Fähigkeit, mit Unsicherheiten umzugehen (vgl. Tab. 1) (Schrüfer et al., 2019). In diesem Zusammenhang wird die Fähigkeit zu systemischem Denken als wesentlicher Zugang zur Lösung komplexer dynamischer Probleme angesehen. Dazu gehört, „komplexe Wirklichkeitsbereiche als Systeme zu beschreiben, zu rekonstruieren und zu modellieren und auf der Basis der Modellierung Erklärungen zu geben, Prognosen – unter Berücksichtigung der Eintretenswahrscheinlichkeit und der Modellgrenzen – zu treffen und Handlungsmöglichkeiten zu entwerfen und zu beurteilen“ (Frischknecht-Tobler et al., 2008, S. 20). In der Geographiedidaktik finden verschiedene Modelle zur Systemkompetenz Einsatz, eine Übersicht ist z. B. bei Schmalor (2021) zu finden. Einen Vergleich verschiedener Systemkompetenzmodelle führt u.a. Brockmüller (2019) aus. Zur Verdeutlichung unterschiedlicher Bereiche der Kompetenzentwicklung wurde in der vorliegenden Studie auf das Modell nach Frischknecht-Tobler et al. (2008) zurückgegriffen (Abb. 1), in dem zunächst das Beschreiben von Elementen und Grenzen des Systems sowie von Beziehungen, Rückkopplungen und Wechselwirkungen im Fokus steht (Bereich 1). In einem zweiten Bereich wird die zeitliche Dimension in den Blick genommen, d.h. es werden zeitliche Veränderungen und Dynamiken des Systems hinzugezogen, und in einem dritten Bereich wird die handlungsorientierte Komponente berücksichtigt. Basierend auf den beschriebenen Modellen und zeitlichen Veränderungen sollen Voraussagen getroffen und schließlich Handlungsstrategien ausgearbeitet und beurteilt werden. Vor diesem Hintergrund wird das Systemische Denken als Schlüsselkompetenz angesehen, bei der es darum geht, Beziehungen in Systemen zu erkennen und zu verstehen sowie auch komplexe Systeme zu analysieren (UNESCO, 2017, S. 10). Dabei wird eine vernetzte Betrachtung von ökologischen, ökonomischen, soziokulturellen und politischen Faktoren (horizontale Kohärenz) sowie von Wechselwirkungen zwischen der lokalen, regionalen und globalen Ebene (vertikale Kohärenz) notwendig (Schrüfer, 2013; KMK & BMZ, 2016, S. 47).

Im Hinblick auf eine globale Perspektive gehört zudem dazu, die Welt aus der Sicht anderer zu betrachten und auf der Basis verschiedener Werte, Normen, Interessen und Ansprüche zu reflektieren (Bewertungskompetenz). „Da bedeutende Entwicklungsprozesse auf verschiedenen Ebenen gesteuert sowie beeinflusst werden und Auswirkungen haben, müssen bei der Analyse der komplexen Wechselwirkungen die Handlungsmöglichkeiten der jeweiligen Institutionen und Akteure (z.B. vom Konsumenten bis zum global agierenden Konzern) in den Blick kommen“ (KMK & BMZ, 2016, S. 88). In diesem Zusammenhang wird Antizipationsfähigkeit als notwendig erachtet, die sich u.a. darauf bezieht, mehrere (Zukunfts-) Perspektiven zu verstehen und zu bewerten sowie eigene Visionen für die Zukunft entwickeln zu können (UNESCO, 2017,

S. 10). Auch führt die doppelte Komplexität, die globale Herausforderungen in ethischer und faktischer Sicht kennzeichnet, dazu, dass Entscheidungen immer mehr auf Basis von Nicht-Wissen und damit einhergehender Unsicherheit getroffen werden müssen (vgl. Mehren et al., 2015a; Ohl, 2013). Informationen stellen sich häufig sehr vielfältig und unübersichtlich in ihrer Komplexität dar und zeigen Widersprüche auf. Entscheidungen und deren Auswirkungen können daher selten eindeutig als „gut“ oder „schlecht“ angesehen werden. Je nach Wertmaßstab oder Norm, die zugrunde gelegt wird, werden Entscheidungen unterschiedlich bewertet und widersprüchlich als gutes oder richtiges Handeln aufgefasst. Mit dieser Schwierigkeit Unsicherheit aushalten zu können, steht die Hinführung zum persönlichen Urteilen und Handeln im Vordergrund. Konkret erfordert dies, eigene Entscheidungen und eigenes Handeln im Hinblick auf die globale Gesellschaft zu reflektieren und sich der Auswirkungen für die Zukunft bewusst zu werden (vgl. KMK & BMZ, 2016, S. 91f.). Dabei ist bedeutsam zu erwähnen, dass es nicht darum geht, Schüler/-innen normativ vorgegebene Handlungswege aufzuzeigen. Vielmehr sollen sie befähigt werden, möglichst selbstbestimmt Haltungen zu entwickeln und auf Grundlage dieser Haltungen zu handeln (Kyburz-Graber et al., 2010, S. 22; vgl. KMK & BMZ, 2016, S. 226–227). Unsicherheiten darüber, dass die Konsequenzen eigener Entscheidungen und Handlungen nicht ausreichend abgeschätzt werden können, können zur Überforderung führen (Ohl, 2013). Im Sinne einer Handlungskompetenz soll Lernenden in diesem Zusammenhang dazu verholfen werden, zu kooperieren, zu kommunizieren

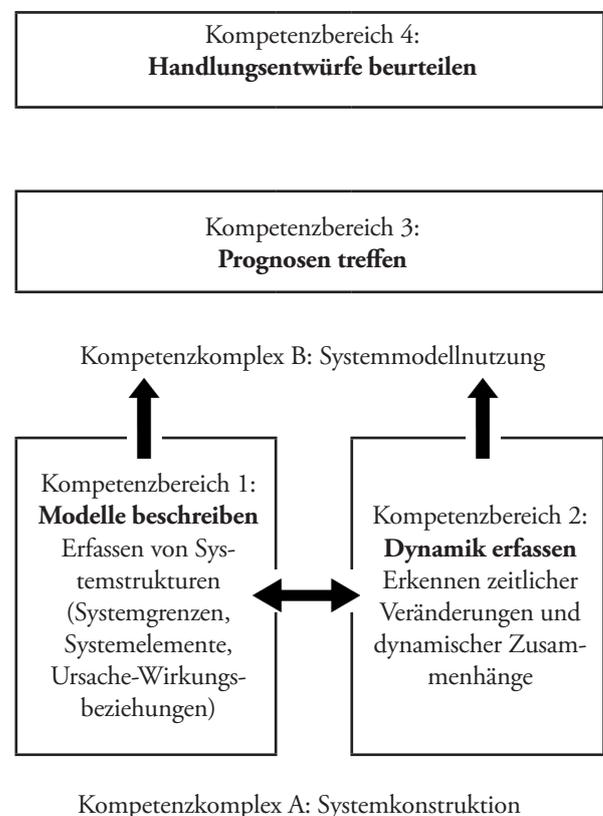


Abb. 1: Systemkompetenzmodell nach Frischknecht-Tobler et al., 2008, S. 30

und auszuhandeln sowie trotz der genannten Schwierigkeiten auch in komplexeren Situationen Entscheidungen zu treffen. Vor diesem Hintergrund wird gefordert, Systemkompetenz, Bewertungskompetenz und Handlungskompetenz mithilfe aller Fächer auszubilden (KMK & BMZ, 2016). Das Fach Geographie nimmt hierbei eine Sonderstellung ein, da eine Vielzahl komplexer, globaler Herausforderungen Themenfelder des Geographieunterrichts darstellen (Schrüfer et al., 2019, S. 230; Mehren et al., 2015, S. 4).

Reflectories als digitale Lernumgebung

Entsprechend der zentralen Bedeutung systemischen Denkens für das Fach Geographie wurden in den vergangenen Jahren unterschiedliche Konzepte zur Förderung dieser Kompetenzen entwickelt (vgl. z.B. Kanwischer & Schindler, 2006; Benninghaus et al., 2019; Fögele et al., 2020; Schmalor & Tsofnas, 2022). Dazu gehören sowohl Methoden zur Modellierung und Analyse von Systemen, wie z.B. Concept Maps, Mysteries und Modellarbeit, als auch (virtuelle) Exkursionen, die eher dem erfahrungsbasierten Ansatz zugeordnet werden können. Während erstere eher darauf abzielen, Systemelemente und Wirkungsbeziehungen herauszuarbeiten, fokussieren letztere neben den Eigenschaften das Verhalten von dynamischen Systemen (KMK & BMZ, 2021, S. 38). Daneben werden auch Computersimulationen oder anwendungsorientierte bzw. visionsorientierte Methoden als wirkungsvolle Instrumente angesehen, die Prozessdynamiken erfahrbar machen, indem Lernende als Akteur/-innen in einem System mit Problemsituationen konfrontiert werden und Lösungen im Sinne der Nachhaltigkeit entwickeln bzw. Entscheidungen treffen (ebd., S. 38f.). Hier setzt das Konzept der *Reflectories* (zusammengesetzt aus den Begriffen „reflect“ und „(s)tory“) an, in denen Lernende auf spielerische Art komplexe Handlungsalternativen im Kontext der SDGs bewerten und mit den Konsequenzen ihrer Entscheidung konfrontiert werden. Kernelement sind kurze Audiobeiträge, in denen Lernende in eine fiktive Geschichte eingebunden und auf Basis verschiedener Hinter-

grundinformationen (z.B. Interviews mit Anwohner/-innen, Stadtplaner/-innen, Karten, Plakate, Tabellen etc.) aufgefordert werden, zwischen verschiedenen Handlungsoptionen zu wählen. In Abhängigkeit von jeweils getroffenen Entscheidungen nimmt die Geschichte einen bestimmten Verlauf und Folgen dieser Entscheidungen werden aufgezeigt. Dabei gibt es kein „richtig“ oder „falsch“, vielmehr sind die Entscheidungen als dilemmaähnliche Situationen formuliert und zeichnen sich durch Unsicherheit, Komplexität, Kontroversität und Leerstellen (Nicht-Wissen) aus. Über die Verdeutlichung verschiedener Perspektiven z.B. verschiedener Akteur/-innen, wird ein Abwägen und Bewerten auf Grundlage verschiedener Normen und Wertesysteme nötig. Auf diese Weise sollen systemisches Denken und Bewertungskompetenz bei Lernenden angeregt werden, damit diese auch in Entscheidungssituationen im eigenen Leben adäquater mit Nicht-Wissen, Komplexität, Kontroversität und Unsicherheit umgehen lernen. Inhaltlich knüpfen die Geschichten der *Reflectories* dazu an die Lebenswelt der Lernenden an und zeigen auf, wie das jeweilige SDG zu ihrem Lebensalltag in Bezug steht oder stehen kann. Dieser Aspekt ist insbesondere deswegen ein wesentliches Kriterium, da ein Lebensweltbezug reflexives Denken über Themen einer nachhaltigen Entwicklung anregt (Brendel, 2017). Neben der individuellen Ebene werden im *Reflectory* jedoch ebenso lokale, regionale und globale Wechselwirkungen offengelegt und Rückkopplungseffekte zwischen den verschiedenen Maßstabsebenen sowie Zielkonflikte deutlich (horizontale und vertikale Kohärenz). Die genannten Kriterien, die bei der Entwicklung der *Reflectories* zu Grunde gelegt wurden, sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Ziel der über Internetbrowser zugänglichen Online-Lernumgebungen ist es, zur Reflexion über die SDGs anzuregen, systemisches Denken, den Umgang mit Komplexität, Kontroversität und Unsicherheit zu unterstützen und dadurch die Basis für eine mündige Entscheidung zu bereiten. Die Durchführung eines *Reflectory* nimmt, je nach gewählter Sozialform, 30 Minuten (Einzelarbeit) bis ca. 60 Minuten (Gruppenarbeit, je nach Diskussionsbereitschaft der Teilnehmenden)

Systemkompetenz	Bewertungskompetenz	Handlungskompetenz
<ul style="list-style-type: none"> Entscheidung sollte ein Dilemma darstellen, darf nicht eindeutig sein Situationen müssen hinreichend komplex sein (bezugnehmend auf Mehren et al., 2015a) unterschiedliche Dimensionen der Nachhaltigkeit müssen angesprochen werden (entsprechend KMK & BMZ, 2021) unterschiedliche Maßstabsebenen müssen angesprochen werden und es muss Wechselwirkungen zwischen der persönlichen Handlung und globalen Prozessen geben (entsprechend KMK & BMZ, 2021) 	<ul style="list-style-type: none"> Ein Lebensweltbezug sollte gegeben sein, um Reflexion zu fördern (Brendel, 2017) verschiedene Positionen müssen einbezogen werden im Hinblick auf verschiedene Werte und Normen (Bögeholz, 2007) Situationen sollten mitunter wie in der Realität durch Unsicherheit gekennzeichnet sein (Ohl, 2013) 	<ul style="list-style-type: none"> Anregen von Handlungsintentionen <ul style="list-style-type: none"> o Kooperieren o Mitverantwortung zeigen o Kommunizieren und aushandeln (entsprechend UNESCO, 2017, S. 21)

Tab. 1: Kriterien zur Entwicklung von *Reflectories*, Quelle: eigene Darstellung

in Anspruch und endet mit der Darstellung getroffener Entscheidungen und damit einhergehender Konsequenzen. Werden diese in der Lerngruppe diskutiert, kann die Fähigkeit zur Kommunikation und Aushandlung ebenso gefördert werden wie die Fähigkeit zu kooperieren. Zur Durchführung ist keine Anmeldung erforderlich und es werden keine Daten der Lernenden erhoben. Für eine Implementierung in einer Gruppe ist jedoch eine ausreichend leistungsfähige Internetverbindung und ein mobiles Endgerät (z.B. Smartphone) nötig, zudem wird der Einsatz von Kopfhörern empfohlen. Als Open Educational Resources (OER) sollen die *Reflectories* dazu beitragen, Bildung für nachhaltige Entwicklung bzw. Globales Lernen und die SDGs in die konkrete Schulpraxis und (informelle) Bildungspraxis zu transferieren, indem sie u.a. an die Lebenswelt der Schüler/-innen anschließen, Lernenden (Mit-)Gestaltungsmöglichkeiten bieten und Anschlussstellen eröffnen für weiterführende Diskussionen oder Dialoge mit Akteur/-innen (Danz, 2020; Engagement Global, 2019).

Forschungsmethodisches Vorgehen

Die Entwicklung der *Reflectories* wurde auf der Grundlage der oben vorgestellten Kriterien (vgl. Tab. 1) in zwei aufeinander folgenden Phasen vorgenommen. In einer ersten Phase wurden Anwendungen zu den SDGs 2 („Kein Hunger“) und 11 („Nachhaltige Städte“) entwickelt. Bei der konzeptuellen Entwicklung wurden spezialisierte Wissenschaftler/-innen um eine fachliche Rezension gebeten und entsprechende Anmerkungen eingearbeitet. Anschließend wurden die Textbausteine vertont und die Materialien (Tonspuren, Abbildungen, Textbausteine) technisch in eine Web-App umgesetzt. Im Hinblick auf die zentrale Fragestellung, inwieweit *Reflectories* zur Förderung von Systemkompetenz im Kontext Globalen Lernens geeignet sind, wurden die fertig gestellten Anwendungen anschließend (im Sommer 2017) mit 55 Lehramtsstudierenden des Faches Geographie erprobt und anhand eines Prä-Post-Designs evaluiert (vgl. Abb. 2). Konkret erhielten die Studierenden die Aufgabe, jeweils vor und nach dem Einsatz der *Reflectories* eine Concept Map zum jeweiligen Thema anzufertigen, um Kenntnisse und Fähigkeiten systemischen Denkens sowie potenzielle Veränderungen zu erfassen. Die Concept-Mapping Methode, die weltweit zur Erfassung und Analyse von (systemrelevantem) Wissen eingesetzt wird, wurde gewählt, um die Einbettung einzelner Begriffe in ein Beziehungsgeflecht sichtbar zu machen (vgl. Jahn et al., 2015, S. 343–344). Die Auswertung wurde anhand des Strukturindex nach Mehren et al. (2015b) vorgenommen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass der Einsatz der *Reflectories* zu einem Zuwachs an Fachwissen führen kann, der sich wiederum auf die Systemkompetenz bzw. die Concept Map auswirkt (ebd., S. 29f.). Vor diesem Hintergrund wurden ergänzend dazu 6 bis 8 Wochen nach dem Einsatz des *Reflectory* fünfzehn halbstrukturierte qualitative Interviews durchgeführt. Die Daten wurden im Rahmen einer Inhaltsanalyse auf der Basis von Modellen systemischen Denkens (Frischknecht-Tobler et al., 2008; Mehren et al., 2015b) ausgewertet. Unter Berücksichtigung der Evaluationsergebnisse wurden in der zweiten Phase weitere *Reflectories* entwickelt (SDG 12 „Nachhaltige/r Produktion und Konsum, SDG 13 „Maßnahmen gegen den Klimawandel“). Hierbei wurden neben

Lehrenden der universitären Lehrerbildung für das Fach Geographie bewusst Lehrkräfte verschiedener Schulformen einbezogen, um sicherzustellen, dass neben Theorien zur Kompetenzförderung auch unterschiedliche Schulformen und Jahrgangsstufen hinsichtlich ihrer Ansprüche und Anforderungen Berücksichtigung finden. Dabei sollten die *Reflectories* für Schüler/-innen ab vierzehn Jahren geeignet sein. Die Texte wurden, wie in der ersten Phase der Entwicklung auch, an in ihrem Feld ausgewiesene Wissenschaftler/-innen geschickt, um deren fachliche Expertise einzuholen. Zusätzlich wurden Materialien wie Informationstexte, Abbildungen und Karten sowie ein Glossar zur Erläuterung von Fachbegriffen eingebracht, die während der Anwendung optional aufgerufen werden können. Mit Blick auf eine zukünftige Weiterentwicklung wurden die Anwendungen im Zeitraum von Mai 2019 bis Januar 2020 an unterschiedlichen Schulen innerhalb Deutschlands (vorrangig in Nordrhein-Westfalen und Bayern) erprobt (N = 512). Ähnlich wie in Phase 1 wurden vor und nach dem Einsatz der *Reflectories* Concept Maps angefertigt (N = 22) und ausgewertet, um mögliche Veränderungen bzgl. der Systemkompetenz zu erfassen. Ergänzend dazu wurden mit vier Teilnehmenden qualitative Interviews durchgeführt (vgl. Abb. 2). Darüber hinaus wurde in dieser Phase mithilfe eines standardisierten Online-Fragebogens erfasst, wie Schüler/-innen den Einsatz der *Reflectories* beurteilen (N = 512).

Ausgewählte Evaluationsergebnisse

Im Folgenden werden ausgewählte Erhebungsinstrumente und Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf Veränderungen der Systemkompetenz vorgestellt, die in Phase 1 und 2 des Forschungsprojekts (vgl. Abb. 2) erfasst wurden.

Phase 1: Concept Mapping und Interviews mit Studierenden

Die Erstellung der Concept Maps wurde von 55 Proband/-innen auf einem leeren Blatt Papier ohne Vorgabe von Begriffen oder zeitlicher Beschränkungen vorgenommen. Im Anschluss wurde für jedes Wissensnetzwerk der Strukturindex berechnet, eine Art Verknüpfungsgrad, der Auskunft darüber gibt, wie stark Elemente eines Systems miteinander vernetzt sind (Mehren et al., 2015b, S. 31 u. 33). Dabei wurden zunächst einzelne Elemente ausgezählt, welche aus einem oder mehreren Wörtern bestehen, und anschließend Beziehungen, welche sich in Zweige, Pfeilketten und Zyklen untergliedern lassen. Während Zweige für Verbindungen stehen, die von Begriffen ausgehen, stellen Pfeilketten und Zyklen die Verbindung von mehreren Begriffen untereinander dar. Dabei wird unter einer Pfeilkette eine Folge von mindestens drei in gleicher Richtung verlaufenden Pfeilen verstanden und unter einem Zyklus eine geschlossene, in gleicher Richtung verlaufende Pfeilkette. Die Art und die Anzahl der jeweiligen Beziehungen wurde mit der Anzahl der in einer Concept Map aufgeführten Begriffe verglichen und es wurde der Strukturindex berechnet (Formel: $SX = (\text{Zyklen} + \text{Zweige} + \text{Pfeilkette}) / \text{Anzahl der Elemente}$) (vgl. ebd., 2015, S. 33)). Je größer der errechnete Wert ausfällt, desto stärker sind die aufgeführten Elemente miteinander vernetzt.

Im Hinblick auf Veränderungen des Strukturindex fallen die Differenzwerte eher gering aus. Betrachtet man die Gesamtstichprobe (N = 55), kann im Durchschnitt ein leichter

Phase 1: *Reflectories* „Kein Hunger“ und „Nachhaltige Städte“

Prä-Test: Concept Map ca. 1 Woche vor dem Treatment Strukturindex N = 55	Durchführung der <i>Reflectories</i> Treatment à 45 min. N = 55	Post-Test: Concept Map im Anschluss an das Treatment Strukturindex N = 55	Interviews ca. 6-8 Wochen nach dem Treatment Zusammenfassende Inhaltsanalyse N = 15	
---	---	--	---	--

Phase 2: *Reflectories* „Maßnahmen gegen den Klimawandel“ und „Nachhaltige/r Produktion und Konsum“

Prä-Test: Concept Map ca. 1 Woche vor dem Treatment Strukturindex N = 22	Durchführung der <i>Reflectories</i> Treatment à 45 min. N = 512	Post-Test: Concept Map im Anschluss an das Treatment Strukturindex N = 55	Fragebogen im Anschluss an das Treatment Deskriptive Statistik, N = 512	Interviews ca. 6-8 Wochen nach dem Treatment Zusammenfassende Inhaltsanalyse, N = 4
---	--	--	---	---

Abb. 2: Untersuchungsdesign, Quelle: eigene Darstellung

Anstieg des Verknüpfungsgrades und somit eine verbesserte Performanz festgestellt werden ($SX(t1) = 1,32$; $SX(t2) = 1,52$; Differenz = 0,2). Dabei ist bei 43 Proband/-innen eine zunehmende Tendenz (Differenz $SX = 0,4$) und bei 12 Proband/-innen eine rückläufige Tendenz (Differenz $SX = 0,5$) zu beobachten (Abb. 3). Auch sind Unterschiede zwischen den *Reflectories* („Kein Hunger“, „Nachhaltige Städte“) festzustellen (KH: Differenz = 0,23, $n = 26$; NS: Differenz = 0,16, $n = 29$) sowie Unterschiede, die bezüglich einzelner Elemente auftreten. So zeichnet sich der Zuwachs bei Pfeilketten und Kreisläufen stärker ab als bei Verzweigungen und Begriffen (Pfeilketten: Differenz = 2,24; Kreisläufe: Differenz = 1,87; Verzweigungen: Differenz = 1,32; Begriffe: Differenz = 0,54; vgl. Abb. 4), was auf ein erweitertes Beziehungsgeflecht hinweist. Bei der Betrachtung der Ergebnisse muss einbezogen werden, dass der Einsatz der *Reflectories* zu einem Zuwachs an Fachwissen (von $t1$ zu $t2$) führen kann, der sich auf den Zuwachs von in Concept Maps angeführten Elementen niederschlägt. Dabei muss es jedoch nicht zwangsläufig zu einem Zuwachs an Beziehungen kommen, wie er sich in der vorliegenden Untersuchung insbesondere im Hinblick auf Pfeilketten und Kreisläufe zeigt. Auch ist zu bedenken, dass mehr Fachwissen auf Seiten der Proband/-innen möglicherweise zu einer Überforderung führen kann, weil einzelne Elemente, die in die erste Concept Map eingebracht wurden, nach dem Einsatz der *Reflectories* nicht mehr zusammenpassen und neu organisiert werden müssen. Demnach

stellt sich die Aufgabe eine Concept Map zu erstellen bei $t2$ womöglich als schwieriger dar und schlägt sich in rückläufigen Veränderungen des Strukturindex nieder, wie es bei einem Teil der Proband/-innen zu beobachten ist (Abb. 3).

Die Ergebnisse der zugehörigen Einzelinterviews ($N = 15$) bestätigen diese Annahme und zeigen, dass die Studierenden die erste Aufgabe eine Concept Map zu erstellen ($t1$) als einfach bewertet und sich bei der Bearbeitung sicher gefühlt haben, während die zweite Aufgabe ($t2$) mit Unsicherheit und Unzufriedenheit verbunden wurde: „Also ich finde die erste ein bisschen übersichtlicher, (...). Da hatte ich eben das *Reflectory* noch nicht gemacht und die ist halt ein bisschen allgemeiner (...). Also bei der zweiten hatte ich ja auch so ein bisschen das Gefühl, dass da so viel Input ist, dass ich Schwierigkeiten hatte das ordentlich anzuordnen.“ Dementsprechend wurde das zuerst erstellte Wirkungsgefüge als übersichtlich und vollständig eingeschätzt, während das zweite als detaillierter, komplexer und vernetzter erachtet wurde: „Also auf jeden Fall ist die Zweite sehr viel komplexer. Weil einfach mehr wirklich inhaltlich auch tiefer gehende Punkte drin sind und weil eben auch viel mehr Zusammenhänge da sind. (...) Die Erste ist halt eher so: Es gibt große Punkte und dann ist es eher so wie eine Mindmap und nicht so wie eine Concept Map.“

Mit Blick auf die Entscheidungssituationen gibt der Großteil der Befragten an, die Entscheidungen als schwierig empfunden zu haben. Begründet wird diese Aussage z.B. mit

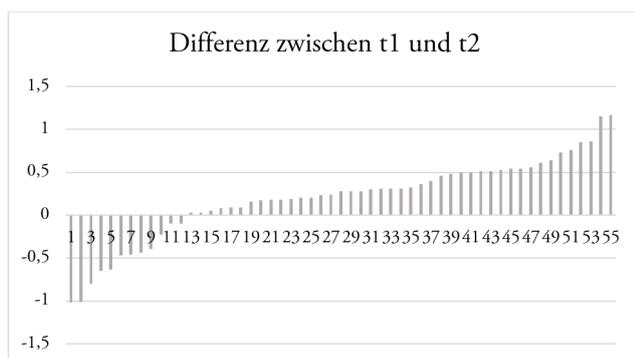


Abb. 3: Differenzen zwischen dem Strukturindex vor und nach Einsatz der Reflectories für die Gesamtstichprobe, $N = 55$,
Quelle: eigene Darstellung

der Fülle an Pro- und Contra-Argumenten, mit fehlenden Informationen zu den Auswirkungen von Entscheidungen sowie mit der Motivation die „richtige“ Lösung herauszufinden bzw. mit der Angst vor einer falschen Entscheidung: „Also ich fand es schon nicht ganz so einfach, weil ja auch jede Konsequenz, klar es gab immer einen positiven Aspekt, aber automatisch auch immer einen negativen und das fand ich relativ unbefriedigend, weil es halt nie die perfekte Lösung gegeben hat für alle Beteiligten. Deswegen fand ich das nicht ganz so einfach zu entscheiden: ja wer kriegt denn dann diesen negativen Punkt aufgedrückt?“

Im Hinblick auf einen potenziellen Lerngewinn wird angeführt, dass neben der Erweiterung von Fachwissen vor allem Zusammenhänge bewusst geworden seien. Zudem wird mehrfach das vernetzte oder komplexe Denken genannt und zum Beispiel damit begründet, dass das Treffen von Entscheidungen nicht leichtgefallen sei, da es keine einfachen Lösungen gegeben habe, und dass das Abwägen von Argumenten und das Einbeziehen unterschiedlicher Perspektiven nötig gewesen wäre: „dadurch dass wir (...) viele verschiedene Positionen zu einem Thema gehört haben, viele verschiedene Menschen, die sich geäußert haben. Vielleicht haben wir vorher noch aus einer Blickrichtung gedacht (...) also, ich glaub, der Blick hat sich geweitet durch die Reflectories.“ In diesem Zusammenhang geben die Befragten an, dass das Reflectory Anregung zum Nachdenken gegeben habe und das Bewusstsein für Verantwortung geschärft habe sowie auch für die Schwierigkeit, im Alltag nachhaltig zu handeln: „das wichtigste ist meiner Meinung nach eben diese Sensibilität zu entwickeln für komplexe Zusammenhänge und dass es nicht immer nur richtig oder falsch gibt, sondern dass immer Abwägung möglich ist und dass im Grunde unser ganzes Leben daraus besteht, also sowohl die Entscheidung, die wir persönlich treffen, als auch die Entscheidung, die die Politiker treffen. Dass das immer ein Für und Wider ist und so viele Faktoren abgewogen werden müssen, damit halbwegs Zufriedenheit eintritt. Und dass es überhaupt nicht möglich ist, allen gerecht zu werden.“ Zusammengefasst zeigt der Einsatz der Reflectories einen positiven Effekt auf das systemische Verständnis sowie ein gesteigertes Verständnis für Komplexität, induziert auf der anderen Seite aber auch Verunsicherung bzw. Unsicherheit im Umgang mit komplexen Situationen.

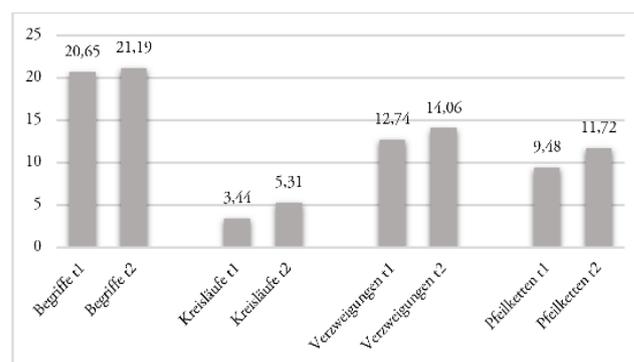


Abb. 4: Durchschnittliche Anzahl von Begriffen, Zyklen, Verzweigungen und Pfeilketten vor und nach dem Einsatz der Reflectories (t1, t2), $N = 55$,
Quelle: eigene Darstellung

Phase 2: Concept Mapping und Interviews mit Schüler/-innen

Im Rahmen von Phase 2 (im Sommer 2019; Abb. 2) wurde das oben erläuterte Prä-Post-Design mit Blick auf das Reflectory „Maßnahmen gegen den Klimawandel“ durchgeführt. Konkret wurden 22 Schüler/-innen höherer Klassenstufen (9 bis 11) anhand einer beispielhaften Concept Map mit der Methode vertraut gemacht und anschließend aufgefordert, innerhalb von zwanzig Minuten mit Papier und Bleistift eine individuelle Concept Map zum Thema „Klimawandel“ zu erstellen. Dabei wurden keine Begriffe vorgegeben. Nach dem Einsatz des Reflectory wurde die gleiche Aufgabe erneut durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, ähnlich wie in Phase 1, im Durchschnitt einen leichten Anstieg des Strukturindex ($SX(t1) = 0,896$; $SX(t2) = 1,011$; Differenz = $0,115$). Dabei treten zwischen den Werten einzelner Proband/-innen starke Unterschiede auf (Min = $-1,48$; Max = $+1,22$). Im Hinblick auf einzelne Komponenten fällt hier die durchschnittliche Differenz bei den Begriffen am höchsten aus ($+5,27$), gefolgt von Zweigen ($+2,95$), Zyklen ($+2,27$) und Pfeilketten ($+0,95$) (Abb. 5). In diesem Zusammenhang ist zu beobachten, dass einige Concept Maps nur wenige Zyklen, aber viele Pfeilketten aufweisen, während andere nur eine geringe Anzahl beider Elemente enthalten.

Angesichts der dargelegten Unterschiede im Strukturindex stellt sich die Frage, inwieweit diese tatsächlich auf den Einsatz des Reflectory zurückzuführen sind. So wurden z.B. das individuelle Vorwissen und die Motivation der Lernenden, die als Faktoren angesehen werden, die das Concept Mapping beeinflussen, nicht erfasst (Kinchin, 2000 zit. n. Jahn et al., 2015, S. 345). Auffällig ist auch, dass einige Concept Maps ähnlich wie eine Mind Map entworfen wurden. Obwohl diese Karten aussagekräftige Begriffe und komplexe Verknüpfungen enthalten, fehlen ihnen Richtungsangaben und Beschriftungen, so dass keine Aussage über die Art der einzelnen Beziehungen gemacht werden kann. Andere hingegen sind weniger komplex, aber vollständig beschriftet und erreichen dadurch höhere Werte.

Da der Strukturindex nur Aussagen über die Quantität der Verknüpfungen und nicht über deren inhaltliche Qualität zulässt (vgl. Mehren et al., 2015, S. 31), wurde in Ergänzung eine qualitative Auswertung vorgenommen ($N = 22$). Zu diesem Zweck wurde in einem ersten Schritt eine Analyse der in den Concept Maps auftretenden Elemente (Begriffe) nach ih-

rer Funktion durchgeführt, um die Perspektiven der Befragten auf das System des Klimawandels zu erfassen. Konkret wurde dabei beachtet, ob eher Ursachen oder Folgen berücksichtigt und inwieweit mögliche Lösungen in Betracht gezogen wurden. Auf der Basis der Daten wurden folgende Kategorien gebildet: Akteur/-innen, Einflussfaktoren, Folgen, Ursachen und mögliche Lösungen. Die Auswertung zeigt, dass zum Zeitpunkt t1 ein großer Teil der Elemente den Folgen des Klimawandels zugeordnet werden kann. Dieser fällt nach dem Einsatz des *Reflectory* etwas niedriger aus, zugunsten von Lösungsmöglichkeiten. Dies könnte möglicherweise darauf zurückzuführen sein, dass die Folgen des Klimawandels bereits bekannt sind (z.B. aus den Medien oder aus dem Unterricht), während mögliche Lösungen durch die Auseinandersetzung mit dem *Reflectory* stärker ins Bewusstsein gerückt sind (Folgen: t1 = 40%, t2 = 37%; mögliche Lösungen: t1 = 10%; t2 = 14%). Akteur/-innen und Ursachen werden in t1 etwas häufiger genannt als in t2, während die Einflussfaktoren konstant mit 14 Prozent vertreten sind (Akteur/-innen: t1 = 10%, t2 = 8,5%; Ursachen: t1 = 18%, t2 = 14%). Zudem fällt bei der Betrachtung einzelner Concept Maps zum Zeitpunkt t1 auf, dass die Elemente sich stärker in den Kategorien „Folgen“ und „Akteur/-innen“ konzentrieren, während zum Zeitpunkt t2 eine größere Vielfalt an Begriffskategorien vorliegt, was wiederum auf ein komplexeres Verständnis des Systems hinweist. Um Informationen über die Bedeutung der vier miteinander verflochtenen Dimensionen der Nachhaltigkeit aus der Sicht der Schüler/-innen über das System des Klimawandels zu erhalten, wurden die Begriffe nach den ökologischen, ökonomischen, sozialen und politischen Dimensionen geordnet. Dabei wurden auch verschiedene Kombinationsmöglichkeiten in Betracht gezogen und einzelne Begriffe gegebenenfalls mehreren Dimensionen zugeordnet. Auffällig ist, dass sich die meisten Begriffe auf die Kategorie „Ökologie“ beziehen oder zumindest Teilaspekte der Ökologie aufgreifen. Zudem wurde sowohl vor als auch nach dem Einsatz des *Reflectory* ein großer Teil der Begriffe in der Kategorie „Ökologie/Ökonomie“ eingebracht (z.B. „Landwirtschaft“, „Elektroautos“), was darauf hindeutet, dass den Lernenden entsprechende Aspekte bewusst sind (t1 = 79%, t2 = 81%). Generell ist eine Zunahme komplexerer Begriffe zu beobachten, die gleichzeitig mehreren Dimensionen zugeordnet werden können. Dabei handelt es sich um Begriffe, die sich auf Ursachen, Folgen oder mögliche Lösungen bezie-

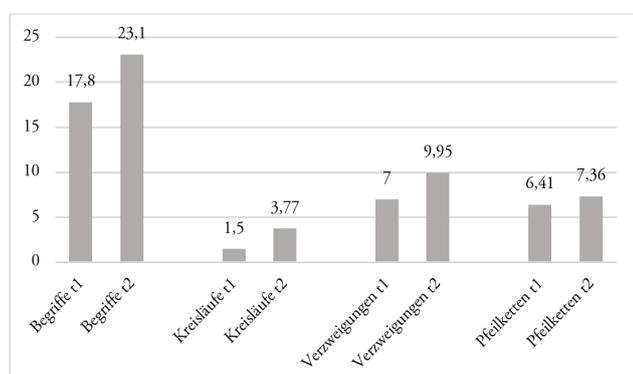


Abb. 5: Durchschnittliche Anzahl von Begriffen, Zyklen, Verzweigungen und Pfeilketten vor und nach dem Einsatz des *Reflectorys* (t1, t2), N = 22, Quelle: eigene Darstellung

hen, wie z.B. „Wegwerfgesellschaft“, „hohes Hochwasserrisiko“ und „mehr regionaler Handel“.

Um zusätzliche und umfassendere Informationen im Hinblick auf mögliche Veränderungen der Systemkompetenz zu erhalten, wurden qualitative, leitfadengestützte Interviews mit vier Schüler/-innen durchgeführt. Dabei wurden die Befragten u.a. gebeten, sich zu den Inhalten des *Reflectory* (einschließlich neuer Erkenntnisse und Aspekte, die besonders einprägsam waren) zu äußern. Auch wenn das Thema „Klimawandel“ den Befragten bereits aus dem Unterricht bekannt war, gaben sie an, dass sie „auf spielerische Weise etwas gelernt haben“ und neue Informationen dazugewonnen haben. Auf die Frage nach neuen Erkenntnissen wurden zum einen Details hervorgehoben: „Zum Beispiel mit dem Wohnen. Ob die auf Hausboote umsteigen wollen oder dass sie es mit Häusern verdichten wollen. Und die Probleme die entstehen. Dass die Luft nicht gut abziehen kann, wusste ich zum Beispiel nicht. Das fand ich sehr interessant“ oder: „Ich fand die Wasserentsalzungsanlage cool, weil ich vorher nicht wusste, dass es sowas gibt“. Zum anderen wurde betont, dass ihnen Zusammenhänge und Wechselwirkungen klargeworden seien: „Es war gut zu sehen, dass es eben Maßnahmen oder auch verschiedene Maßnahmen gegen den Klimawandel gibt, und dass da dann auch mitgeteilt wurde, wie groß der Einfluss der jeweiligen Sachen ist, sowohl auf den Klimawandel, als auch auf die Menschen in der Region“. Dieser Schüler stellt dieses sogar noch deutlicher heraus und äußert, dass durch das *Reflectory* ein „sehr ausgeglichener Überblick über Konsequenzen und Zusammenhänge gegeben wird, dass man sich nicht nur auf ein Thema oder eine Maßnahme bezieht, sondern auch Alternativen aufgezeigt bekommt“. Neue Erkenntnisse ergaben sich auch dadurch, dass Konsequenzen der Entscheidungen dargestellt wurden: „Und dann waren da auf einmal Sachen, an die ich vorher gar nicht gedacht hatte“. Auch stieg aus Sicht der Lernenden das Bewusstsein dafür, dass man zwischen verschiedenen Vor- und Nachteilen abwägen muss und es keine perfekte Lösung gibt: „Es war hauptsächlich ein Abwägen zwischen was ist gut für den Ökologischen Teil, was für den Ökonomischen Teil, was ist halt schlecht oder gut auch noch für den sozialen Bereich und dann habe ich halt versucht abzuwägen, welche Entscheidungen jeweils am meisten positive Einflüsse auf diese drei Kategorien haben“. Außerdem wurde ihnen bewusst, dass Konsequenzen von Entscheidungen mitberücksichtigt werden müssen: „dass dann trotzdem noch viele Nebensachen, die es gibt und man vorher nicht in Betracht gezogen hat. Also, dass man sich genau immer darüber viele Gedanken machen muss, welche Entscheidung man jetzt trifft“. Neben dem Abwägen von Vor- und Nachteilen wurden daher auch mögliche Konsequenzen für die Zukunft in Betracht gezogen: „Ich habe auch immer so an die Zukunft gedacht, was daraus dann entstehen könnte“; „aber man muss halt überlegen, was da auf lange Zeit sinnvoll ist“. Insgesamt zeichnet sich aus Sicht der Lernenden ein Lernzuwachs bezüglich fachlicher Aspekte und deren Beziehungen ab sowie das Bewusstsein dafür bei jeder Entscheidung sorgfältig abwägen zu müssen. Korrespondierende Ergebnisse resultieren aus der Online-Befragung (vgl. Abb. 2), in der erfasst wurde, wie die Lernenden den Einsatz der *Reflectories* beurteilen. Dazu wurden sie gebeten, jeweils nach Erprobung eines *Reflectory* auf einer vierstufigen Antwortskala (trifft nicht

zu, trifft weniger zu, trifft eher zu trifft zu) den Grad der Übereinstimmung mit vorformulierten Items anzugeben oder alternativ keine Angabe zu machen. Der Fragebogen umfasste u.a. Items zur Motivation, zum Verständnis fachlicher Inhalte und zum Prozess der Entscheidungsfindung. Ergänzende offene Fragen ermöglichten Angaben zu potentiellen Erkenntnissen der Lernenden sowie Wünschen und Anregungen für zukünftige Anwendungen. An der Online-Befragung nahmen insgesamt 512 Nutzer/-innen der Jahrgangsstufen 5 bis 13 teil, hauptsächlich aus den Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Bayern sowie unterschiedlichen Schulformen bzw. Bildungseinrichtungen (Gymnasium: N = 319, Realschule: N = 47, Gesamtschule: N = 41, weitere: N = 16, Universität: N = 15, keine Angabe: N = 74). Der Anteil der Geschlechter ist dabei etwa ausgeglichen. Mit Blick auf die Entscheidungsfindung befanden 85% der Befragten als gut, eigene Entscheidungen treffen zu müssen. Weitergehend gaben sie an, dass die Auswirkungen eigener Entscheidungen (77%) sowie die Inhalte der *Reflectories* (87%) klargeworden seien. Der Aussage, dass Vieles zusammenhängt, stimmten 73% zu. Zusammenfassend spricht sich die Mehrheit für ein klareres Verständnis der Zusammenhänge und ein stärkeres Bewusstsein für die Auswirkungen der Entscheidungen aus. Demgegenüber weisen die Ergebnisse darauf hin, dass die Entscheidungssituationen nur von einem geringen Teil der Nutzer/-innen als schwierig wahrgenommen wurden und unterschiedliche Perspektiven der Akteur/-innen kaum zur Unsicherheit geführt haben. Das Ziel, Dilemmasituationen mit schwierigen Entscheidungen zu erzeugen, stellt jedoch ein wesentliches Kriterium bei der Entwicklung der Anwendungen dar (vgl. Tab. 1), um den Umgang mit zum Teil kontroversen und unvollständigen Informationen und damit einhergehend mit Unsicherheit üben zu können, und soll daher zukünftig stärker in den Fokus gerückt werden, sowohl im Rahmen weiterer empirischer Untersuchungen als auch bei der Weiterentwicklung der Anwendungen.

Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass es die Mehrheit der Lernenden bei der Auseinandersetzung mit *Reflectories* als gewinnbringend erachtet, eigene Entscheidungen treffen zu können und die Konsequenzen dieser Entscheidungen unmittelbar danach aufgezeigt zu bekommen. Auch zeichnet sich ein gesteigertes Bewusstsein dafür ab, dass bei der Entscheidungsfindung möglichst viele mögliche Konsequenzen berücksichtigt und unterschiedliche Perspektiven sorgfältig abgewogen werden müssen, sowie dass es keine perfekte Lösung gibt. Damit einher geht ein höheres Bewusstsein für die Komplexität des Themas und das Für und Wider einzelner Entscheidungen. In diesem Zusammenhang werden die unterschiedlichen Meinungen der Akteur/-innen sowie die beschriebenen Maßnahmen und entsprechenden Konsequenzen als besonders gewinnbringend angesehen. Die auf der Basis von Concept Maps erhobenen Daten deuten dementsprechend auf ein komplexeres Verständnis des Systems „Klimawandel“ nach der Nutzung des *Reflectory* hin (z.B. aufgrund der Zunahme der oben genannten Lösungsmöglichkeiten oder der zunehmenden Berücksichtigung der verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeit), auch wenn der durchschnittliche Anstieg des berechneten

Strukturindex gering ist und auf der Ebene einzelner Proband/-innen zum Teil starke Schwankungen auftreten. Im Sinne der Systemkompetenz kann davon ausgegangen werden, dass die Schüler/-innen mit dem *Reflectory* arbeiten, um mit verschiedenen Handlungsweisen umzugehen, Handlungsalternativen zu bewerten und zu überlegen, wie sich einzelne Handlungen auf andere Elemente des Systems auswirken. Die genannten Aspekte lassen sich der Bewertung von Handlungsentwürfen des Systemkompetenzmodells nach Frischknecht-Tobler et al., (2008, S. 30; vgl. Kap. 2) zuordnen. Bei der Entwicklung weiterer *Reflectories* soll neben den oben angeführten Kriterien (Tab. 1) ein besonderer Fokus auf Entscheidungssituationen gelegt werden, die deutliche Nachhaltigkeitsdilemmata aufzeigen. Dabei sollen sowohl Konflikte innerhalb einzelner SDGs als auch Konflikte zwischen verschiedenen SDGs zum Tragen kommen. Zudem soll besonders darauf geachtet werden, dass die Entscheidungssituationen hinreichend komplex gestaltet werden (z.B. durch das Einbringen vielschichtiger und kontroverser Argumentationen von im *Reflectory* auftretenden Akteur/-innen) und es soll deutlich gemacht werden, dass Entscheidungen trotz zum Teil unvollständiger Informationen getroffen werden müssen. Ein besonderer Fokus soll darüber hinaus zukünftig daraufgelegt werden, Entscheidungssituationen abzubilden, die von den Lernenden mit Unsicherheit verbunden werden, um einen kompetenten Umgang mit Unsicherheit fördern zu können.

Anmerkungen

1 Mehr Informationen unter www.reflectories.de

Literatur

- Benninghaus, J. C., Mühlhng, A., Kremer, K. & Sprenger, S. (2019). The Mystery Method Reconsidered – A Tool for Assessing Systems Thinking in Education for Sustainable Development. *Education Sciences*, 9(3), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsi9040260>
- Bögeholz, S. (2007). Bewertungskompetenz für systematisches Entscheiden in komplexen Gestaltungssituationen Nachhaltiger Entwicklung. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 209–220). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_19
- Brendel, N. (2017). *Reflexives Denken im Geographieunterricht. Eine empirische Studie zur Bestimmung von Schülerreflexion mithilfe von Weblogs im Kontext Globalen Lernens*. Dissertationsschrift. Münster: Waxmann Verlag.
- Brockmüller, S. (2019). *Erfassung und Entwicklung von Systemkompetenz. Empirische Befunde zu Kompetenzstruktur und Förderbarkeit durch den Einsatz analoger und digitaler Modelle im Kontext raumwirksamer Mensch-Umwelt-Beziehungen*. Dissertationsschrift. Heidelberg. Zugriff am 13.05.2022 https://opus.ph-heidelberg.de/frontdoor/deliver/index/docId/340/file/Dissertation_Brockmueller_Systemkompetenz.pdf
- Danz, R. (2020). *OER trifft BNE: Wie offene Lehrmaterialien Bildung für Nachhaltige Entwicklung stärken können*. Zugriff am 13.05.2022 www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/304419/oer-trifft-bne-wie-offene-lehrmaterialien-bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung-staerken-koennen/
- Engagement Global (Hrsg.) (2019). *OER und BNE. Potenziale, Gelingensbedingungen, Herausforderungen und Perspektiven für Schule*. Zugriff am 02.06.2022 https://open-educational-resources.de/wp-content/uploads/OERBNE_bf.pdf
- Fögele, J., Mehren, R. & Rempfler, A. (2020). Wissen vernetzen. Concept Maps im Geographieunterricht. *Praxis Geographie*, 50 (4), 10–14.
- Frischknecht-Tobler, U., Kunz, P. & Nagel, U. (2008). Systemdenken – Begriffe, Konzepte und Definitionen. In U. Frischknecht-Tobler, U. Nagel & U. Seybold, H. (Hrsg.), *Systemdenken. Wie Kinder und Jugendliche komplexe Systeme verstehen lernen* (S. 1–31.) Zürich: Verlag Pestalozzianum.
- Jahn, M., Viehrig, K., Fiene, C. & Siegmund, A. (2015). Mit Concept Maps systemisches Denken von Schüler/innen bewerten. In A. Budke & M. Kuckuck (Hrsg.),

Geographiedidaktische Forschungsmethoden (S. 340–367). Berlin & Münster: LIT Verlag.

Kanwischer, D. & Schindler, J. (2006). Vom Boden zur Vernetzung. Komplexe Beziehungsgeflechte in der Sahelzone mit Gruppenpuzzle erarbeiten. *Geographie heute*, Ausgabe Nr. 245, Themenheft: „Strukturieren – Visualisieren – Präsentieren“, 37–46.

Kultusministerkonferenz (KMK) & Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) (Hrsg.) (2016). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Ein Beitrag zum Weltaktionsprogramm „Bildung für nachhaltige Entwicklung“* (2., aktualisierte und erweiterte Auflage). Bonn: Cornelsen.

Kultusministerkonferenz (KMK) & Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) (Hrsg.) (2021). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung*. Teilausgabe Geografie. Bonn: Cornelsen.

Kyburz-Graber, R., Nagel, U. & Odermatt, F. (Hrsg.) (2010). *Handeln statt hoffen. Materialien zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung für die Sekundarstufe I*. Zug: Klett und Balmer.

Mehren, M., Mehren, R., Ohl, U. & Resenberger, C. (2015a). Die doppelte Komplexität geographischer Themen – eine lohnenswerte Herausforderung für Schüler und Lehrer. *Geographie aktuell & Schule*, 2015(216/37), 4–10.

Mehren, R., Rempfler, A. & Ullrich-Riedhammer, E.M. (2015b). Diagnostik von Systemkompetenz mittels Concept Maps. *Praxis Geographie*, 7–8, 29–33.

Meyer, C., Felzmann, D. & Hoffmann, K.-W. (2010). Ethische Urteilskompetenz. Wesentlicher Bestandteil eines zukünftigen Geographieunterrichts. *Praxis Geographie*, 40(5), 7–9.

Ohl, U. (2013). Komplexität und Kontroversität. Herausforderungen des Geographieunterrichts mit hohem Bildungswert. *Praxis Geographie*, 43(3), 4–8.

Rost, J. (2005). Messung von Kompetenzen Globalen Lernens. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 28(2), 14–18.

Schmalor, H., Tsofnas, V. (2022). Warum macht Gletscherschmelze hungrig? Ein Mystery zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasser- und Ernährungsversorgung in Bolivien. *Praxis Geographie*, 60(1), 48–52.

Schmalor, H. (2021). *Die Förderung der Systemkompetenz durch den Einsatz von Modellen. Eine Interventionsstudie am Beispiel des Hochwassers*. *Geographiedidaktische Forschungen*, Band 74. Dortmund: readbox unipress.

Schrüfer, G., Brendel, N., Zitzelsberger, U. & Wrenger, K. (2019). „Reflectories“ – Nachhaltige Entwicklungsziele für Schülerinnen und Schüler im Geographieunterricht erfahrbar machen. In G. Obermaier (Hrsg.), *Vielfältige Geographien – fachliche und kulturelle Diversität im Unterricht nutzbar machen*. *Bayreuther Kontaktstudium Geographie* (Band 10, S. 229–238). Bayreuth: Verlag der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth e.V.

Schrüfer, G. (2013). Globales Lernen. Bildung für Nachhaltige Entwicklung. In D. Böhn & G. Obermaier (Hrsg.), *Wörterbuch der Geographiedidaktik. Begriffe von A bis Z* (S. 32–33). Braunschweig: Westermann.

UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals. Learning Objectives*. Zugriff am 22.05.2022 www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf

Dr. Katja Wrenger

ist akademische Oberrätin am Institut für Didaktik der Geographie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Ihr Studium absolvierte sie in den Fächern Geographie, Kartographie und Ethnologie an der Humboldt-Universität zu Berlin und promovierte 2015 am Institut für Didaktik der Geographie (WWU Münster) zum Themenbereich „Räumliche Orientierungskompetenz“. Aktuelle Forschungs- und Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich von Globalem Lernen/BNE in Verbindung mit digitalen Medien.

Prof. Dr. Gabriele Schrüfer

ist Lehrstuhlinhaberin der Didaktik der Geographie an der Universität Bayreuth. Nach ihrem Studium für das Lehramt an Gymnasien für die Fächer Geographie und Wirtschafts- und Rechtslehre und dem ersten und zweiten Staatsexamen war sie drei Jahre als Studienrätin tätig. Sie promovierte 2003 zum interkulturellen Lernen. Ihre Schwerpunkte liegen seit dieser Zeit im Globalen Lernen/BNE sowie „Afrika“ im Geographieunterricht. Seit etwa zehn Jahren ist darüber hinaus die Digitalisierung in ihrem Fokus in Forschung und Lehre.

Prof. Dr. Nina Brendel

ist Professorin für Geographische Bildung an der Universität Potsdam. Nach ihrem Lehramtsstudium für die Fächer Deutsch und Geographie und dem Referendariat promovierte sie an der Universität Münster im Bereich Reflexionsförderung im Globalen Lernen mittels digitaler Medien. Ihre aktuellen Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Virtual Reality und digitale Lernwelten, Neue Lernkulturen, Reflexionsförderung sowie partizipative Forschung.