

Menschliches Verhalten und Bildung für nachhaltige Entwicklung - Ein Versuch der didaktischen Reduktion

Susan Hanisch & Daan Peer Schneider

Zusammenfassung

In der nachhaltigen Entwicklung spielt menschliches Verhalten eine zentrale Rolle bei Problemen und deren Lösungen. Gleichzeitig wird in der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zunehmend die Förderung von Handlungskompetenz in den Mittelpunkt gestellt. Somit kommt dem Thema des menschlichen Verhaltens eine zentrale Rolle in der BNE zu. Wie aber können Lehrkräfte befähigt werden, menschliches Verhalten in ihrem Unterricht zu thematisieren? In diesem Beitrag stellen wir eine Fallstudie vor, die sich mit der Weiterentwicklung des Moduls „Menschliches Verhalten und nachhaltige Entwicklung“ in der Lehramtsausbildung beschäftigt. Dabei stehen sowohl Maßnahmen der didaktischen Reduktion als auch Anregungen von Tiefenlernprozessen im Fokus. Die Ergebnisse zeigen, dass diese Maßnahmen es ermöglichten, dass Teilnehmende ein breites Orientierungswissen über verhaltenswissenschaftliche Konzepte erlangen können. Gleichzeitig wurde eine tiefere Verarbeitung der Lerngegenstände angeregt. Auch konnten die Lehrenden die individuellen Lernprozesse der Teilnehmenden gezielter begleiten. Insgesamt unterstreichen diese Erfahrungen das Potenzial, menschliches Verhalten als Unterrichtsgegenstand in der BNE zu behandeln.

Schlüsselwörter: Bildung für nachhaltige Entwicklung; Lehrkräftebildung; didaktische Reduktion; Verhaltensforschung

Abstract (engl.)

Human behavior plays a central role in issues of sustainable development and their solutions. At the same time, education for sustainable development (ESD) is increasingly focusing on promoting action competence. The topic of human behavior therefore plays a central role in ESD. How can teachers be empowered to address human behavior in their classrooms? In this article we present a case study on the redesign of the teacher training module "Human Behavior and Sustainable Development". The focus is on measures for didactic reduction and for stimulating deep learning processes. The results show that these measures enabled participants to gain a broad orientation knowledge of behavioral science concepts while fostering deep processing of these concepts. The lecturers were also able to support participants' individual learning processes in a more targeted manner. Overall, these experiences underline the potential of teaching human behavior as an interdisciplinary theme in ESD.

Keywords: Education for sustainable development; Teacher training; didactic reduction; behavioral science

1 Einleitung

In der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) wird die Förderung von Handlungskompetenz zunehmend in den Mittelpunkt gestellt (Hanisch & Eirdosh, 2023; Sass et al., 2020). Dies kann insb. auf die in der Forschung beobachtbaren Lücken zwischen Wissen und Handeln bzw. zwischen Werten und Handeln (Knutti, 2019; Renz & Böhm, 2020) zurückzuführen sein. Sie besagen, dass das Wissen um Probleme und deren Ursachen sowie positive Einstellungen oder Werte allein nicht ausreichen, um wertorientierte Verhaltensänderungen anzustoßen. Viele weitere Faktoren, die oftmals unbewusst bleiben, haben einen Einfluss auf menschliches Verhalten (Kahneman, 2011; Thaler & Sunstein, 2008). Darüber hinaus wird in der BNE zunehmend kritisch angemerkt, dass ein instrumenteller Ansatz, welcher Lernende lediglich zu bestimmten vorgegebenen Einstellungen und Verhaltensweisen erziehen will, vermieden werden soll (z.B. Jickling, 2005, Sass et al., 2020; Singer-Brodowski, 2016). Vielmehr verlangt BNE einen transformativen, emanzipatorischen Ansatz, welcher die kritische Reflexionsfähigkeit und Selbstkompetenz von Lernenden fördert (O'Sullivan et al., 2002; Singer-Brodowski, 2016). Wir argumentieren, dass ein ganzheitliches Verständnis und Bewusstsein über menschliches Verhalten und dessen Ursachen eine wesentliche Grundlage für solch eine transformative und emanzipatorische Bildung und die Entwicklung von Handlungskompetenz sind (Hanisch & Eir-dosh, 2023). Hierfür können die Konzepte, Fragestellungen und Methoden der interdisziplinären Verhaltenswissenschaften einen wichtigen Beitrag leisten. Diese ermöglichen es, sich über verschiedene Facetten menschlichen Verhaltens erst bewusst zu werden und die Ursachen von Verhalten zu verstehen, um auf dieser Basis Bewusstseinsänderung und wertorientierte Verhaltensänderung anzustoßen (z.B. Mertens et al., 2022; Schimmelpfennig & Muthukrishna, 2023; Stapleton et al., 2020).

Allerdings stellt sich folgende Frage: Wie können zukünftige Lehrkräfte verschiedener Fachrichtungen im Laufe ihrer Lehramtsausbildung befähigt werden, das Thema menschliches Verhalten als fachdidaktischen Unterrichtsgegenstand in ihre Unterrichtsgestaltung zu integrieren, sodass Schüler:innen einen ganzheitlichen Blick auf ihr eigenes und das Verhalten anderer entwickeln. Schließlich ist menschliches Verhalten ein Thema, welches sich nicht ohne weiteres in Schullehrplänen verorten lässt. Zwar bieten verschiedene Schulfächer wie Biologie, Ethik und Sozialkunde potenziell unterschiedliche Zugänge zu diesem Thema. Diese werden aber in den Lehrplänen oft nicht explizit, vertiefend und fächerverbindend behandelt.

In diesem Beitrag stellen wir daher eine Fallstudie vor, die sich mit der fach-didaktischen Weiterentwicklung eines Moduls in der Lehramtsausbildung beschäftigt. Das Modul „Menschliches Verhalten und nachhaltige Entwicklung“ hat folgendes Ziel. Es möchte Lehramtsstudierende befähigen, menschliches Verhalten im Schulunterricht zu thematisieren und diverse Kompetenzen der BNE, wie Kooperationskompetenz, Selbstkompetenz, kritisches Denken, Systemdenken und Bewertungskompetenz (z.B. Bormann & de Haan, 2008; Redman & Wiek, 2021), bei sich selbst und bei Schüler:innen zu fördern. Im Modul werden daher verschiedene Grundlagen der Verhaltenswissenschaften sowie mögliche Unterrichtsansätze behandelt. Die Planung und Umsetzung solch

interdisziplinärer Inhalte für eine heterogene und fachfremde Zielgruppe ist allerdings eine didaktische Herausforderung. Hierbei spielen insb. Aspekte der didaktischen Reduktion (Lehner, 2020a,b) und der kognitiven Belastung (Sweller, 2011) eine Rolle: Inhalte müssen so ausgewählt und aufbereitet werden, dass sie für die Zielgruppe erschließbar sind und das Erreichen der angestrebten Lernziele ermöglichen, ohne aber inhaltlich zu überfrachten.

Demzufolge betrachtet unser Beitrag einen Zyklus von Moduldesign- und implementierung, welcher die didaktische Reduktion von Inhalten sowie die Förderung von Tiefenlernprozessen und Lernmotivation bei Studierenden zum Ziel hat. Der Zyklus orientiert sich am Ansatz des design-based research (Bakker, 2018, McKenney & Reeves, 2019). Folgende Forschungsfragen leiten die Studie an:

1. Inwieweit fördern Maßnahmen der Stoffmengenreduktion die Lernmotivation und kognitive Aktivierung der Lernenden?
2. Welche Chancen und Herausforderungen ergeben sich für Lernende und Lehrende durch das veränderte Moduldesign?

Im Folgenden werden zunächst theoretische Überlegungen zur didaktischen Reduktion nach Lehner (2021a,b) und zum Konzept der cognitive load nach Sweller et al. (2011) vorgestellt. Anschließend erfolgt die Beschreibung des erweiterten Moduldesigns sowie der Datenerhebungs- und -auswertungsmethoden. Danach werden Ergebnisse vorgestellt und resultierende Handlungsempfehlungen für die Weiterentwicklung des Modulkonzepts diskutiert.

2 Didaktische Reduktion und *cognitive load theory*

Didaktische Reduktion ist die Aufbereitung umfangreicher und komplexer Sachverhalte, „um sie für die Lernenden überschaubar und begreifbar zu machen“ (Lehner, 2020b, S. 11). Sie erfolgt in der Regel durch gezielte Auswahl von Inhalten, der Konzentration auf das Wesentliche und/oder einer Vereinfachung der Komplexität, unter Berücksichtigung von Zielgruppe, Lernzielen und Zeit-budget (Lehner, 2020a). Die Notwendigkeit der didaktischen Reduktion ergibt sich insb. durch eine „Stoffmengenproblematik“ (Lehner, 2020a,b). Diese wird wiederum durch eine zunehmende Ansammlung von Inhalten und anvisierten Lernzielen in vielen Fächern verursacht, bei einem gleichzeitig knappen Zeitbudget, einer stärkeren Betonung auf lernendenzentrierte Methoden und einer zunehmenden Individualisierung der Lernvoraussetzungen (Lehner, 2020b).

Lehner (2020a,b) schlägt eine Reihe von Methoden und Ansätzen für die didaktische Reduktion vor. Ein Ansatz ist die 3-Z-Formel, welche die Überlegungen zur Zielgruppe und deren Vorwissen und Interessen, zu den (Lern-)Zielen sowie zum Zeitbudget vereint. Dies erleichtert die Entscheidung, welche Inhalte wesentlich sind. Außerdem bedient sich Lehner der Metapher der „Grundlandschaft“ und „Tiefenbohrungen“, angelehnt an Wagenschein (1959), um die Struktur eines Faches sowie seine exemplarischen Einzelheiten zu erfassen. Die „Grundlandschaft“ gibt einen ganzheitlichen Überblick und vermittelt die grundlegenden

Begriffe, Prinzipien und Zusammenhänge. Vereinzelt „Tiefenbohrungen“ ermöglichen dagegen eine Auseinandersetzung mit konkreten fachtypischen, modellhaften und zielgruppengerechten Beispielen.

Die Vereinfachung der Komplexität von Inhalten kann durch Veranschaulichung und Idealisierung, z.B. mithilfe von Metaphern und Analogien, Bildern, Handlungen und Modellen, erzielt werden. Auch „Strukturhilfen“ - ähnlich der o.g. Grundlandschaft - können für die Vereinfachung genutzt werden, um Inhalte für Lernende verständlicher aufzubereiten, Zusammenhänge darzustellen und Orientierung in der Struktur eines Faches zu ermöglichen. So können den Lernenden z.B. Fachlandkarten bzw. Advanced Organizers zur Verfügung gestellt werden.

Laut Lehner bietet auch E-Learning einige Chancen sowie Herausforderungen für die didaktische Reduktion: „Sinnvolles E-Learning bietet Struktur und Orientierung, es hilft den Lernenden, das Wesentliche des Stoffes zu erkennen und es sich individuell anzueignen.“ (2020a, S. 41). Gleichzeitig besteht aber auch die Gefahr, dass durch E-Learning die „Stoffmengenproblematik“ verstärkt wird, weil hiermit eine große Menge an Informationen verfügbar gemacht und der „Stoff“ lediglich auf die Lernplattform ausgelagert werden kann.

Schließlich betont Lehner (2020b) auch, dass didaktische Reduktion nicht nur eine Lehrenden- sondern auch eine Lernendenhandlung ist. Durch bestimmte Aufgaben- und Hilfestellungen können Verarbeitungsprozesse bei Lernenden angestoßen werden, die dazu dienen, die Inhalte auf das Wesentliche zusammenzufassen, zu elaborieren und mit bestehendem Wissen zu verknüpfen (Nückles et al, 2020). Eine dieser Methoden ist z.B. das One-Minute-Paper, welches Lernende am Ende einer Lerneinheit anregt, die für sie wichtigsten Erkenntnisse und offenen Fragen zu reflektieren. Studien und Erfahrungen zum Einsatz des One-Minute-Papers und ähnlicher Schreibaufgaben im Hochschulbereich deuten an, dass diese Methode den Lernerfolg erhöhen und eine aktive Auseinandersetzung mit Inhalten bei Lernenden anregen kann (Nückles et al., 2020, Stead, 2005). Auch wird angemerkt, dass das One-Minute-Paper und damit einhergehende Rückmeldungen das Vertrauen und den Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden fördern (Stead, 2005; Whittard, 2015), was v.a. im Bereich des Online-Lernens notwendig ist (Campbell et al., 2019).

Relevant für die Problematik der didaktischen Reduktion und für diese Studie ist auch das Konzept der *cognitive load*. *Cognitive load theory* (CLT; Sweller et al., 2011) ist eine Theorie für die Entwicklung und Bewertung von Lernumgebungen, welche insb. die Begrenztheit des Arbeitsgedächtnisses und die damit einhergehende schnell eintretende kognitive Belastung beim Erlernen neuer Inhalte in den Vordergrund rückt.

In der CLT werden die drei interagierenden Kategorien intrinsische, extrinsische und lernbezogene kognitive Belastung unterschieden (Sweller et al., 2011). Intrinsische kognitive Belastung resultiert aus der inhärenten Komplexität der zu lernenden Inhalte und dem Vorwissen der Lernenden. Extrinsische Belastung ergibt sich aus einem ungünstigen Design der Lernumgebung, welches zusätzliche kognitive Ressourcen erfordert. Lernbezogene kognitive Belastung ergibt sich aus dem eigentlichen Lernen. Je höher diese Belastung, desto mehr verwenden Lernende ihre kognitiven Ressourcen mit der tiefen Verarbeitung von

Inhalten (Sweller et al., 2011). In diesem Zusammenhang spricht Lehner (2020a) auch von kognitiver Anregung. Diese wird durch bestimmte Aufgabenstellungen erzielt und ist für eine tiefere Verarbeitung und Transferleistung notwendig. Je geringer die ersten beiden Formen der kognitiven Belastung sind, desto mehr kognitive Ressourcen können für lernbezogene kognitive Prozesse verwendet werden. Die drei Facetten kognitiver Belastung können durch verschiedene Methoden erfasst werden, inklusive durch Selbstauskunft (Klepsch et al., 2017; Paas et al., 2003).

Die Literatur zur CLT befasst sich insb. mit Möglichkeiten, extrinsische Belastung zu reduzieren und hat hierfür eine Reihe an Prinzipien erarbeitet (Clark & Mayer, 2008). Man geht davon aus, dass intrinsische kognitive Belastungen, die sich durch die Natur der Inhalte ergeben, nur geringfügig durch Lehrende beeinflussbar sind: „you cannot directly alter the inherent intrinsic load of your instructional content (...)“ (Clark et al., 2006, S. 10). Jedoch hat gerade die didaktische Reduktion das Potenzial, die intrinsische kognitive Belastung zu reduzieren, denn sie befasst sich mit der Auswahl und Aufarbeitung von komplexen Inhalten für eine Zielgruppe mit bestimmtem Vorwissen.

Im folgenden Kapitel werden diese Grundlagen zur didaktischen Reduktion und kognitiven Belastung in einem Designzyklus zur Weiterentwicklung des Moduls angewendet.

3 (Weiter-)Entwicklung des Modulkonzepts

Das Modul „Menschliches Verhalten und nachhaltige Entwicklung“ wurde von Susan Hanisch und Dustin Eirdosh entwickelt. Die Ziele und inhaltliche Ausrichtung des Modulkonzepts wurden bereits in der Einleitung beschrieben. Grundlage der im Modul behandelten Inhalte und Methoden ist das pädagogische Gestaltungskonzept von Hanisch et al. (2024). Das Modul wird seit 2019 an der Universität Leipzig implementiert und weiterentwickelt und wurde in angepasster Form auch an der Pädagogischen Hochschule Bern gelehrt (Hanisch & Tempelmann, 2023).

Im Jahr 2023 erfolgte schließlich eine umfassende Neugestaltung des Modul Konzepts. Ausgangspunkt dafür ist eine Problematik, welche das von Lehner (2020a,b) beschriebene „Stoffmengenproblem“ sowie den tendenziell negativen Zusammenhang zwischen Stoffmenge und Lernqualität widerspiegelt. Auf-grund der Integration neuer Inhalte wurde das Modulkonzept in vorangegangenen Entwicklungs- und Implementierungsschleifen zunehmend inhaltlich breiter aufgestellt und vom Input bzw. der Anleitung der Lehrenden geprägt. Dies ermöglichte vergleichsweise wenig Raum für vertiefende Reflexionen, (Gruppen-)Diskussionen und fokussierte Anwendung der Konzepte durch Teilnehmende, einschließlich Feedback vonseiten der Lehrenden. In der Folge entstand bei der Weiterentwicklung des Modulkonzepts ein Zielkonflikt zwischen inhaltlichen und methodischen Ansprüchen. Das heißt, auf der einen Seite möchte das Modul Teilnehmenden einen Zugang zu verschiedenen verhaltens-wissenschaftlichen Themen und Konzepten bieten, so dass Lehramtsstudierende diverser Fächer auch fachliche Anknüpfungspunkte finden können. In diesem Zusammenhang zeigt die Erfahrung, dass sich nicht jede:r Teilnehmende für alle Inhalte gleichermaßen interessiert. Daher sollten Lernende mit unterschiedlichem Vorwissen, fachlichen Hintergründen und Interessen selbstbestimmt

Anknüpfung an die vielfältigen Modulinhalte und -methoden finden können. Andererseits möchte das Modul lernendenzentrierte methodische Schwerpunkte setzen. Inhalte sollten von den Lernenden durch eine tiefere Auseinandersetzung angeeignet, reflektiert, verknüpft sowie auf ihre Lebenswelt und auf Themen der nachhaltigen Entwicklung angewendet werden können. Dies erfordert Zeit und zielgerichtete Aufgabenstellungen. Um diesem Zielkonflikt zu begegnen, wurden in der aktuellen Modulkonzeption mehrere Designelemente weiterentwickelt, welche im Folgenden beschrieben werden.

3.1 Lernlandkarte

Ausgehend vom Fachwissen und der Erfahrung der Autorin aus vorhergehenden Schleifen der Modulweiterentwicklung sowie einer informellen Sach- und didaktischen Analyse, wurde die inhaltliche Struktur des Moduls und die der Lernlandkarte entwickelt (s. Abb. 1). Dies erfolgte angelehnt an die zuvor genannten Konzepte der „Grundlandschaft“ und „Tiefenbohrungen“.

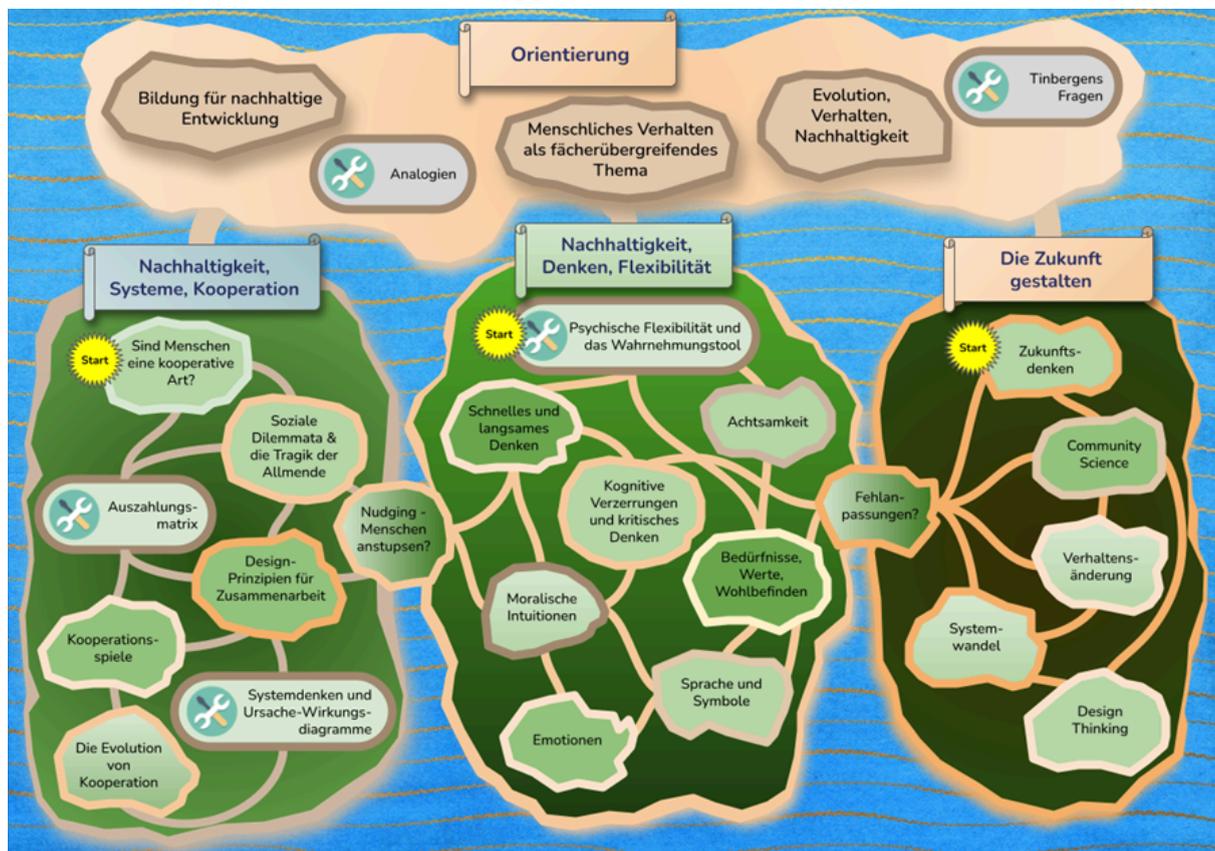


Abbildung 1: Interaktive Lernlandkarte des Moduls.

Nach dem Ansatz der 3-Z-Formel (Lehner, 2020a,b) spielen neben den fachwissenschaftlichen Aspekten auch die Lernziele, die Bedürfnisse der Zielgruppe sowie der zeitliche Rahmen eines Semesters eine entscheidende Rolle bei der Auswahl der Inhalte. Im Vordergrund stehen fachwissenschaftliche Inhalte, die für die Entwicklung von Kompetenzen und fachdidaktischen Wissens als relevant erachtet werden. Auch ist es das

Ziel, dass Modulinhalte Anknüpfungspunkte zum Schulkontext bzw. zu Lehrplanthemen einzelner Fächer, zum Lebenskontext der Teilnehmenden sowie zu Themen der nachhaltigen Entwicklung ermöglichen. Innerhalb eines Semesters sollten Studierende einen groben und gründlichen Überblick über verhaltenswissenschaftliche Grundlagen und deren Vermittlungsmöglichkeiten im Schulkontext erhalten können.

So werden im Modulkonzept in einer anfänglichen Orientierungsphase Grundlagen aus dem Bereich BNE, Pädagogik und Verhaltenswissenschaften gelegt. Zentrale Begriffe wie Verhalten, Nachhaltigkeit und Evolution sowie deren Zusammenhänge werden mithilfe von Methoden für konzeptuelles Lernen (Stern et al., 2021) gemeinsam erarbeitet. Auch zentrale Ansätze, wie die Erörterung der Ursachen von Verhalten sowie die Arbeit mit Analogien, werden thematisiert und erprobt.

Anschließend teilen sich Inhalte in drei Themenbereiche auf: in eine systemische/kollektive Ebene, eine individuelle/psychologische Ebene sowie auf einen in die Zukunft und stärker auf (Verhaltens-, System-)Veränderung ausgerichteten Bereich. Die Einteilung in die zwei Ebenen spiegelt bestimmte disziplinäre Perspektiven der Verhaltenswissenschaften wider (z.B. Soziologie, Psychologie) und macht gleichzeitig deutlich, dass nachhaltige Entwicklung eine Veränderung auf diesen zwei Ebenen erfordert.

Das Ziel der Lernlandkarte ist es, bei den Teilnehmenden eine Orientierung und das Bewusstsein über die Themenbreite zu fördern. Außerdem soll mit dieser bei den Lernenden ein Bewusstsein über die fachübergreifenden Zusammenhänge zwischen den einzelnen Lerngegenständen entstehen. Die Lernlandkarte fungiert damit als didaktisch für die Zielgruppe aufbereitete Fachlandkarte der interdisziplinären Verhaltenswissenschaften sowie als *Advanced Organizer* für das Modul.

3.2 Selbstbestimmtes E-Learning

Da die Teilnehmenden in verschiedenen Fächern und Semestern studieren und unterschiedliches Vorwissen und Interessen mitbringen, wurde Raum für eigenverantwortliches Lernen (Schmohl et al., 2018) geschaffen. Hierfür wurden 22 digitale Lerneinheiten entwickelt und in die oben beschriebene Lernlandkarte integriert (Abb. 1). Nach der Orientierungsphase müssen Studierende aus diesem Gesamtangebot zehn Einheiten wählen und im begleiteten Selbststudium bis zum Ende des Semesters abschließen. Lernende können durch Klick auf die jeweiligen „Inseln“ direkt auf die verschiedenen Selbstlerneinheiten des Lernmanagementsystems zugreifen. Damit sich die Teilnehmenden in ihrer Auswahl orientieren können, sind die Ziele und Inhalte jeder Lerneinheit kurz im Modulhandbuch beschrieben. Diese Selbstlerneinheiten stellen mögliche „Tiefenbohrungen“ in konkrete verhaltenswissenschaftliche Inhalte, Anwendungen und Methoden dar. Lernende werden bei der Auswahl angehalten, sich mit der Frage auseinanderzusetzen, welche Bedeutung die Lerninhalte in ihrem aktuellen und zukünftigen Leben und ihrer Unterrichtspraxis haben könnten. Somit wird die Problematik der didaktischen Reduktion auch bewusst auf die Verantwortung der Lernenden übertragen, wie das Lehner (2020b) vorschlägt. Sie müssen im Modul eigenverantwortlich entscheiden und reflektieren, welche Inhalte für sie selbst bedeutend sind.

Für die Selbstlerneinheiten wurden Designempfehlungen der CLT genutzt. Dazu gehören die Bereitstellung von Inhalten über Text-, Bild-, Audio- und Video Form, die Rolle von Segmentierung und Sequenzierung und die Nutzung von interaktiven Aufgaben, Quizfragen und „worked examples“ (Clark & Mayer, 2008). In der Auswahl und Präsentation von Inhalten stand die Anschaulichkeit im Vordergrund, angelehnt an das Gestaltungskonzept von Hanisch et al. (2024). Metaphern und Analogien wurden verwendet, um abstraktere verhaltenswissenschaftliche Konzepte zu veranschaulichen, wie sie mitunter in der Verhaltenswissenschaft selbst genutzt werden. Ergänzend dienen exemplarische und leicht verständliche Experimente der Verhaltenswissenschaften dazu, konkrete Verhaltensweisen mit Bezug zu nachhaltiger Entwicklung zu thematisieren. Lernende können zunächst Vermutungen über den Ausgang der Experimente aufstellen und begründen, bevor die tatsächlichen Ergebnisse vorgestellt werden. Ziel ist es, einen potenziellen kognitiven Konflikt bei den Lernenden über Annahmen zu menschlichem Verhalten auszulösen, um die Inhalte tiefer verarbeiten zu können. Damit sich die Teilnehmenden auch übergreifende Zusammenhänge erschließen, werden innerhalb der Selbstlerneinheiten regelmäßig Bezüge zu anderen Einheiten sowie zu zentralen (Fach-) Konzepten und Methoden hergestellt. Somit sollen die „Tiefenbohrungen“ innerhalb der Selbstlerneinheiten stets in einen Zusammenhang gestellt und mit dem Orientierungswissen verbunden werden.

3.3 Forumsbeiträge

Damit Lernende die Inhalte der Lerneinheiten selbstständig reflektieren, zusammenfassen, verknüpfen und kommunizieren können, schließen die Teilnehmenden jede Selbstlerneinheit mit einem Forumsbeitrag ab. Ähnlich der Funktion eines One-Minute-Papers, ist es das Ziel, tiefere Verarbeitungsprozesse anzustoßen, indem Lernende in ihrem Forumsbeitrag zu folgenden Leitfragen re-flektieren:

1. Beschreiben Sie zwei bedeutende Erkenntnisse, die Sie aus der Einheit mitnehmen (z.B. zu menschlichem Verhalten, zu nachhaltiger Entwicklung, zu Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung usw.).
2. Beschreiben Sie ein Beispiel, wie die Inhalte dieser Einheit in Bezug zu Ihrem eigenen Leben, zu Ereignissen in der Gesellschaft und/oder zu Aspekten der nachhaltigen Entwicklung stehen.
3. Teilen Sie ein bis zwei offene Fragen zu der Lerneinheit.

Durch diese Aufgabe kann die didaktische Reduktion auch aktiv durch die Lernenden erschlossen werden, indem diese aufgefordert sind, die für sie wesentlichen Inhalte zu identifizieren und zu verarbeiten. Die Forumsbeiträge werden per E-Mail-Benachrichtigung sowohl an die Lernenden als auch an die Lehrenden verschickt, sodass alle Beteiligten diese einsehen und ggf. diskutieren können (vgl. Nückles et al., 2004).

Weitere Elemente des Moduldesigns, welche hier nicht betrachtet werden, sind: Präsenztreffen, in denen aktivierende Methoden ausprobiert und offene Fragen aus den Selbstlerneinheiten diskutiert werden; eine Anwendungsaufgabe, in der Teilnehmende in den Selbstlerneinheiten vorgestellte Konzepte oder Methoden auswählen, anwenden und

reflektieren, sowie eine Projektarbeit, in der Teilnehmende in Gruppen eine Unterrichtseinheit entwickeln und präsentieren.

4 Methoden

4.1 Beschreibung der Modulimplementierung

Die hier vorgestellte Fallstudie behandelt einen Zyklus der Modulneuausrichtung und -implementierung im Sommersemester 2023 am Zentrum für Lehrer:innenbildung und Schulforschung der Universität Leipzig. Das Modul wurde für alle Lehramtsstudierende aller Fächer und Schularten im Rahmen der Ergänzungsstudien als ein Wahlfach angeboten. Teilnehmende waren neun Lehramts-Studierende des 2. bis 9. Semesters verschiedener Schularten und Fächer sowie eine Studierende der Soziologie. Alle Teilnehmenden gaben ihr Einverständnis zur Verwendung ihrer Daten für die Zwecke dieser Forschung. Aufgrund der geringen durch das convenience sampling resultierenden Teilnehmendenzahl sowie der Implementierung in einem konkreten institutionellen Kontext können die hier festgestellten Ergebnisse lediglich Anhaltspunkte zur Weiterentwicklung des Moduls geben und lassen sich darüber hinaus nur in begrenztem Maße auf andere Kontexte verallgemeinern. Nichtsdestotrotz können für qualitative und design-basierte Forschung auch kleinere Stichproben ab neun Teilnehmenden bereits eine Datensättigung und somit generalisierbare Aussagekraft erreichen (Hennink & Kaiser, 2022). Im Kontext von design-basierter Forschung fungieren darüber hinaus mehrere Zyklen von Design-Implementierung und -auswertung als Replikationen (McKenney & Reeves, 2019). Diese Studie behandelt einen solchen Zyklus in einem konkreten Kontext, und das Ziel besteht hier nicht vorrangig darin, endgültig verallgemeinerbare Aussagen zu treffen, sondern das Modulkonzept anhand der Erkenntnisse weiterzuentwickeln. Das Modul wurde auf einem Lernmanagementsystem (Moodle 4.1) umgesetzt und durch die beiden Autor:innen im Sinne des Teamteaching gelehrt.

4.2. Datenerhebungs- und -auswertungsmethoden

Zu den in dieser Studie verwendeten Datenerhebungsmethoden zählen von Teilnehmenden erstellte Forumsbeiträge und Antworten auf Fragebögen sowie Beobachtungsnotizen der Lehrenden.

Die zum Abschluss jeder Selbstlerneinheit erstellten Forumsbeiträge wurden hinsichtlich der Reflexionstiefe als Indikator für Bewusstseinswandel und kognitive Aktivierung analysiert. Angelehnt an Kember et al. (2008) und nach einer ersten Durchsicht der Beiträge, wurden drei Stufen der Reflexionstiefe definiert:

- 1 - Oberflächlich:
 - Erkenntnisse werden vorrangig mithilfe von Phrasen aus den Einheiten und nicht in eigenen Worten ausgedrückt, d.h. Inhalte werden lediglich wiedergegeben und wenig reflektiert

- Beispiele sind eher aus dem Bereich „near transfer“ (Barnett & Ceci, 2002), d.h. sie ähneln den in den Lerneinheiten vorgestellten Beispielen und/oder werden nicht explizit mit Konzepten der Einheit in Verbindung gebracht
- keine Fragen vorhanden
- 2 - Reflexion:
 - Erkenntnisse werden vorrangig mit eigenen Worten ausgedrückt und gehen über das bloße Wiedergeben hinaus
 - Beispiele sind eher aus dem Bereich „far transfer“ (Barnett & Ceci, 2002), d.h. sie sind den in den Lerneinheiten vorgestellten Beispielen weniger ähnlich, aber mit wenig Bezug zu den Konzepten der Einheit
 - Fragen vorhanden oder Bezug auf vorherige Fragen
- 3 - Kritische Reflexion/Bewusstseinsänderung: alles von Kategorie „Reflexion“ plus
 - Verwendung von Wörtern und Phrasen, die ein Bewusstsein über vorherige Vorstellungen und eine Bewusstseinsänderung andeuten
 - Eigene zukünftige Handlungsalternativen werden entwickelt

Nach der Empfehlung von Kember et al. (2008) wurde dabei der gesamte Fo-rumsbeitrag als eine zu kodierende Einheit betrachtet. Beide Autor:innen kodierten alle Beiträge zunächst getrennt, wobei viele Forumsbeiträge als Zwischenstufe zwischen den definierten Kategorien eingeordnet wurden. Unstimmigkeiten wurden anschließend durch Diskussion gelöst. Dabei wurde deutlich, dass die Autorin besser einschätzen konnte, inwieweit Reflexionen oberflächlich waren, da sie den Großteil der Selbstlerneinheiten erstellte und mit deren Inhalten vertrauter war. Darüber hinaus wurden die Antworten auf die zweite Teilfrage zu Beispielen sowie die gestellten Fragen mithilfe einer zusammenfassenden Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) ausgewertet.

Am Ende jeder Lerneinheit wurde mithilfe von Fragebögen ein anonymes Feedback der Teilnehmenden erfasst. Die Fragebögen enthielten drei Likert-Fragen, in welchen die Teilnehmenden den Schwierigkeitsgrad (7-stufige Skala), die Neuheit der Inhalte in Bezug zu ihrem Vorwissen (4-stufige Skala) sowie die Interessantheit der Lerneinheit (7-stufige Skala) bewerteten. Daneben gab es eine Frage zum persönlich aufgewendeten Zeitumfang für die Bearbeitung der Lerneinheit. Diese Fragen waren inspiriert vom Konzept der cognitive load, jedoch verglichen mit anderen Methoden der Selbstauskunft (vgl. Klepsch et al., 2017; Paas et al., 2003) stark vereinfacht, um den Fragebogen möglichst kurz zu halten. So würde z.B. eine hohe Schwierigkeit und Bearbeitungsdauer bei geringer Neuheit der Inhalte sowie geringer Interessantheit auf eine hohe extrinsische kognitive Belastung hinweisen. Eine hohe Schwierigkeit bei hoher Neuheit könnte ein Anzeichen für hohe intrinsische kognitive Belastung sein, und eine hohe Interessantheit bei hoher Schwierigkeit würde auf eine lernbezogene kognitive Belastung bzw. hohe kognitive Aktivierung hinweisen. Die Antworten wurden mit Hilfe beschreibender Statistik zusammengefasst und ausgewertet. Hierbei ist zu beachten, dass die Daten der Feedbackfragebögen nicht unabhängig voneinander sind, da neun Teilnehmende jeweils zehn Fragebögen ausgefüllt haben. Somit handelt es sich zu gewissem Grad um Messwiederholungen, wobei die Antworten sich jeweils auf andere Selbstlernmodule beziehen. Es ist daher nicht auszuschließen, dass die Antworten einzelner Teilnehmenden miteinander korrelieren. Aufgrund der Anonymität der Antworten konnten einzelne Antworten jedoch nicht konkreten Teilnehmenden zugeordnet werden. Daher

wurden Beziehungen zwischen den Skalen bzw. zum Zeitaufwand mithilfe des Spearman-Koeffizienten (ρ) ermittelt. Signifikanzen wurden aufgrund der nicht gegebenen Unabhängigkeit der Datenpunkte nicht ermittelt. In einer optionalen, offenen Frage konnten Teilnehmende schließlich Verbesserungsvorschläge für die Lerneinheit eintragen. Diese wurden zur Identifizierung von konkreten Schwächen der Lernumgebung bzw. extrinsischer kognitiver Belastung und möglichen Anpassungen des Moduldesigns zusammengefasst.

Ein anonymer Abschlussfragebogen am Ende des gesamten Moduls beinhaltete Fragen zur Bewertung verschiedener Modulelemente auf einer 7-stufigen Skala (inkl. Inhalte, Selbstlernphasen, Lernbegleitung durch Lehrende und die Lernplattform). Darüber hinaus gab es eine offene Frage bezüglich der konkreten positiven und verbesserungswürdigen Aspekte sowie eine offene Frage zu den wichtigsten Erkenntnissen. Diese qualitativen Daten wurden mithilfe der zusammenfassenden Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) ausgewertet.

5 Ergebnisse

In diesem Kapitel fassen wir die Ergebnisse zu den Modulelementen aus den einzelnen Datenerhebungsmethoden zusammen und diskutieren diese mit Bezug auf unsere beiden Forschungsfragen, d.h. inwieweit Maßnahmen der Stoffmengenreduktion förderlich für die Lernmotivation und kognitive Aktivierung waren und welche weiteren Chancen und Herausforderungen sich durch diese Maßnahmen ergaben.

5.1 Lernlandkarte und Selbstlerneinheiten

Alle Teilnehmenden absolvierten bis zum Modulende je 10 Selbstlerneinheiten entsprechend der Vorgaben. Insgesamt lagen 89 Forumsbeiträge sowie 90 Antworten auf Feedbackfragebögen als Datengrundlage vor. Die „Start“-Lerneinheiten (vgl. Abb. 1) haben alle Teilnehmenden abgeschlossen; ansonsten wurde jede Lerneinheit von mindestens einer Person bearbeitet. Tendenziell hatte die „Position“ in der Landkarte einen Einfluss auf die Auswahl der Lerneinheiten, so dass Lerneinheiten, die weiter unten und weiter rechts abgebildet sind, auch weniger oft bearbeitet wurden. Das war auch Ziel der Struktur der Lernlandkarte, da die Lerneinheiten i.d.R. aufeinander aufbauen und einen inhaltlichen Bezug zueinander aufweisen.

Die Bewertung der einzelnen Selbstlerneinheiten mithilfe der Feedback Fragebögen ergab, dass Lerneinheiten in 53% der Fälle als „recht neu“ oder „sehr neu“ und in 74% der Fälle als „eher interessant“, „ziemlich interessant“ oder „sehr interessant“ eingestuft wurden. Den Schwierigkeitsgrad haben die Teilnehmenden zu 80% als „mittelmäßig“ bis „sehr einfach“ bewertet.

Es konnte ein mittlerer Zusammenhang zwischen Neuheit und Schwierigkeit ($r=-0,44$) sowie zwischen Neuheit und Interesse ($r=0,29$) festgestellt werden. Inhalte, die für Lernende neu waren, wurden tendenziell sowohl schwieriger als auch interessanter eingestuft. Darüber hinaus gab es keinen erkennbaren Zusammenhang zwischen der Interessantheit und Schwierigkeit der Lerneinheiten ($\rho = -0,04$). Insgesamt deuten diese Ergebnisse an, dass

Lernende vorwiegend lernbezogene und intrinsische kognitive Belastung empfanden, während ihre extrinsische kognitive Belastung eher gering ausgeprägt war.

Teilnehmende haben im Durchschnitt 1h 23min pro Lerneinheit bzw. insg. 13h 50min für die Bearbeitung der zehn Lerneinheiten aufgewendet. Die Angaben unter den Teilnehmenden und unter den Lerneinheiten variierten dabei teilweise sehr, von 12 Min. bis 200 Min. Es gab einen mittleren Zusammenhang zwischen der angegebenen Schwierigkeit einer Lerneinheit und der aufgewendeten Zeit ($r=0,36$). Hierbei ist es möglich, dass Lernende "schwierig" als "zeitaufwändig" verstanden haben, anstatt den Begriff mit kognitiver Anstrengung zu verbinden. Es gab auch einen mittleren Zusammenhang zwischen der Neuheit einer Lerneinheit und der aufgewendeten Zeit ($r=0,3$), und tendenziell einen positiven Zusammenhang zwischen Interessantheit und aufgewendeter Zeit ($r=0,17$).

In 18 von 90 Fragebögen waren Antworten auf die optionale Frage nach Verbesserungsvorschlägen enthalten. Diese gaben Hinweise auf konkrete Aspekte der Lernumgebung, die die intrinsische und extrinsische Belastung zusätzlich erhöht haben könnten. Kommentare bezogen sich insb. auf die konkrete mediale Umsetzung, auf inhaltliche Aspekte oder auf technische Probleme.

Im Abschlussfragebogen am Ende des Moduls wurden die Inhalte des Moduls und die Selbstlerneinheiten als hoch eingestuft (durchschnittliche Bewertung 6 auf einer 7-stufigen Skala). Eine lernförderliche Gestaltung und Umsetzung der Modulinhalte und Selbstlerneinheiten wurden in mehreren Kommentaren deutlich. Hierbei haben Studierende folgende Aspekte als positiv hervorgehoben, die nachfolgend durch entsprechende Ankerbeispiele (vgl. Mayring, 2010) zusammengefasst werden:

- Empfinden von Autonomie und Abwechslung im Lernprozess: „Ich finde das Erlernen der Inhalte durch die einzelnen Aufgabenpfade spannend und auch abwechslungsreich, da jeder selbst entscheiden konnte, welche Lerneinheiten für einen spannend sind.“; „Die Module der Selbstlernphasen hatten verschiedene Methoden, was motivierend für die Inhalte war.“; „Ich fand das Lernformat richtig toll, denn es lehrt auch in der Art und Weise entsprechend der Lerninhalte. Es ist experimentell und interaktiv und selbstständig und begleitend.“; „Das Arbeiten mit der Lernplattform war eine neue und positive Erfahrung, da man sich Lerneinheiten nach Interessen aussuchen konnte.“
- Fördern von Verständnis und Zusammenhängen: „Die Inhalte wurden schön aufgearbeitet. Ich konnte nun auch abstraktere Begriffe/Thematiken verstehen. Besonders mochte ich es, wenn biologische Aspekte eingebaut wurden“; „Es war sehr schön, dass die Zusammenhänge der einzelnen Module in der Landkarte aber auch durch Querverweise in den Modulen selbst hervorgehoben wurden.“
- Allgemein Interesse weckend: „Generell bin ich mit den Inhalten im Seminar sehr zufrieden und diese wecken auch sehr das Interesse.“; „Grundsätzlich sind die 10 Selbstlerneinheiten, die ich absolviert habe, wirklich spannend gewesen.“

Es zeigte sich, dass Lernende es wertschätzten, selbst Inhalte auswählen zu können. Auch lässt sich aus den Angaben erkennen, dass Lernende in der Tat unterschiedliche Interessen

haben (z.B. für biologische Aspekte). Außerdem schätzten Studierende die Förderung tieferen, vernetzten Lernens.

Auch die Frage nach den wichtigsten Erkenntnissen im Abschlussfragebogen lieferte einige Hinweise darauf, dass es lernförderlich war, durch die Lernlandkarte und die Selbstlerneinheiten eine breite Palette an möglichen Inhalten und deren Fachbezüge aufzuzeigen und die didaktische Reduktion zu einem großen Teil auf die Lernenden zu übertragen. So wurden in einigen Antworten eher die Breite der Inhalte sowie die vielfältigen Facetten der nachhaltigen Entwicklung angemerkt: „Allgemein einen Einblick in viele verschiedene Themen zu gewinnen hat mir sehr gefallen und da ich mich sonst wahrscheinlich eher weniger bis gar nicht mit manchen Themen befasst hätte“; „Dieses Modul hat so viele kleine Ansatzpunkte in meiner Lehre und meinem privaten und beruflichen Weg miteinander integriert und mir gezeigt, (...) dass alles miteinander zusammenhängt und das grobe übergreifende Muster und Prinzipien und Werte stimmen. Ich empfand es als eins der wenigen Module, die so einen ganzheitlichen Blick auf die aktuelle Lage für mich als Privatmensch und Pädagogin aufzeigen und das ist in der Lehrerinnenbildung so wichtig und fehlt meiner Meinung nach in der Ausbildung.“; „Ebenso fand ich erstaunlich zu sehen, welche Lerninhalte man mit der Nachhaltigkeit in Verbindung setzen kann.“; „Was ich aus diesem Modul mitgenommen habe, ist, dass Nachhaltigkeit unglaublich viele Facetten aufweist.“ Andere Beiträge erwähnten eher konkrete Konzepte und Methoden, die scheinbar „hängen geblieben“ sind, wie das Konzept des sozialen Dilemmas, die Auszahlungsmatrix, Achtsamkeit, soziale Normen oder die Zukunftswerkstatt.

Auch aus Sicht der Lehrenden stellten die Selbstlernphasen mehrere Chancen und Herausforderungen dar. Die selbstständige Bearbeitung von Inhalten durch Lernende entlastete die Lehrenden hinsichtlich der Zeit, die für Input während der Seminarzeit aufgewendet werden musste. Demgegenüber musste im Vorfeld viel Zeit für die Erstellung der digitalen Einheiten aufgewandt werden. Da das Modul über mehrere Semester umgesetzt wird, fällt dieser Zeitaufwand insgesamt weniger ins Gewicht. Auch verlangte die Gestaltung der Selbstlerneinheiten von den Lehrenden eine tiefere Auseinandersetzung mit den Inhalten, als dies in vorangegangenen Modulkonzeptionen der Fall war. Dies hat wiederum zum Fach- und fachdidaktischen Wissen der Lehrenden beigetragen und die Reflexion in Bezug auf stoffliche Reduktion und dem Umgang mit Komplexität erhöht. Auch erwies sich die Lernlandkarte als hilfreich in der Kommunikation zu Modulinhalten; wenn in Gesprächen bestimmte Konzepte erwähnt wurden, konnten Zusammenhänge mit den Inhalten des Moduls visuell aufgezeigt werden.

Insgesamt deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass es durch die Lernlandkarte und die online Selbstlerneinheiten größtenteils gelungen ist, die Stoffmengenproblematik zu lösen. Inhalte wurden größtenteils als interessant und neu, aber nicht besonders schwierig empfunden. Somit war die lernbezogene kognitive Belastung scheinbar hoch, während extrinsische kognitive Belastung gering gehalten werden konnte. Auch fühlten sich Teilnehmende scheinbar nicht überfordert, selbst Inhalte auszuwählen und zu bearbeiten, sondern dies wurde im besonderen Maße wertgeschätzt und förderte Interesse und Lernmotivation. Die von Lehner (2020a,b.) angesprochene Chance des E-Learnings, individuelle Lernpfade anzubieten, wurde sichtbar. Gleichzeitig konnte die Gefahr einer

erhöhten Stoffmengenproblematik, die mit E-Learning einhergehen kann (ebd.), entschärft werden.

5.2 Forumsbeiträge

Am Ende jeder Selbstlerneinheit erstellten Teilnehmende jeweils einen Forumsbeitrag, welcher nach der Reflexionstiefe kategorisiert wurde (Tabelle 1). Die Variation der Reflexionstiefe war hauptsächlich zwischen den Teilnehmenden feststellbar ($p < 0,001$). So wurden z.B. die Beiträge von einer Teilnehmenden stets in die Stufen 2,5 - 3 kategorisiert, während die Beiträge einer anderen Teilnehmenden durchweg in Kategorien 1 - 1,5 einzuordnen waren. Dagegen gab es keine signifikanten Unterschiede in der Reflexionstiefe zwischen den Selbstlerneinheiten. Auch konnte nur eine schwache zeitliche Tendenz der Reflexions-Tiefe beobachtet werden. Das heißt, die Reflexionstiefe nahm im Durchschnitt im Verlauf des Semesters leicht zu, wobei es aber eine große Variation zwischen den Teilnehmenden gab.

Tabelle 1: Übersicht über die Kategorisierung der Forumsbeiträge nach Reflexionstiefe.

Kategorie	Anzahl Forumsbeiträge
1 - oberflächlich	10
1,5	18
2 - Reflexion	15
2,5	16
3 - kritische Reflexion	30

Eine eher oberflächliche Reflexion (Kategorie 1) wurde deutlich durch teilweise stichpunktartige und inhaltswiedergebende Formulierungen, die oft auch wortwörtlich aus den Lerneinheiten übernommen wurden, wie bspw.: „neue Schulmodelle kennengelernt, die sich gut umsetzen lassen“; „Oft unbewusste menschliche Denkprozesse können Verhaltensweisen herbeiführen, die wir uns eigentlich gar nicht wünschen“; „Begriffserklärung, was überhaupt nudging ist und wie es einem im Alltag begegnet“; „Kritisches Denken ist relativ schwer zu kultivieren, weil wir uns unseren Vorurteilen oft nicht bewusst sind“; „Werte und Ziele unterscheiden sich dahingehend, dass Werte niemals erreicht oder erledigt sein können, sondern intrinsische Eigenschaften für all das sind, was wir tun“. Diese standen eher „leer im Raum“ und wurden nicht weiter reflektiert. Allerdings wurden eine tiefere Verarbeitung und Anwendung der Konzepte teilweise in den angegebenen Beispielen deutlich, so dass hier eine Einstufung in Kategorie 1,5 vorgenommen werden konnte.

Eine kritische Reflexion und Bewusstseinsänderung durch die Auseinandersetzung mit den Inhalten (Kategorie 3), ist dagegen deutlich geworden durch die Verwendung von Wörtern

und Phrasen wie bspw.: „unheimlich spannend/sinnhaft“, „ich war sehr erstaunt/überrascht/begeistert über...“; „richtig hilfreich und spannend fand ich ...“; „... haben mich mitunter echt baff gemacht.“; „Etwas was mir gar nicht so bewusst war, aber in der Behandlung der Lektion (...), jetzt irgendwie sehr klar scheint ...“; „Diese Lektion war gleichzeitig wahnsinnig anstrengend für mich, da sie viele Selbstreflexionsprozesse angestoßen hat.“; „Ich habe die Lerneinheit über mehrere Wochen abschnittsweise bearbeitet und war trotzdem noch sehr beeindruckt wie viele Gedanken vom Anfang ich am Ende noch mit mir herum getragen habe.“; „Was die Lerneinheit sehr gut gemacht hat, ist mir die Präsenz und die Vielfältigkeit der sozialen Dilemmata in der gemeinsamen Nutzung von Ressourcen aufzuzeigen. Ich war mir dessen vorher gar nicht so explizit bewusst.“ Auch gab es in dieser Kategorie konkrete Bezüge zu zukünftigen Handlungen bzw. Handlungsalternativen, wie z.B.: „Auch hier steht für mich das Wahrnehmungstool im Vordergrund. Ich schätze, dass es mir zukünftig beispielsweise im privaten Leben dienlich sein kann.“; „Ich werde in Zukunft versuchen...“; „... und mir kribbelt es fast ein bisschen in den Fingern, das mal an (Schüler:innen) auszutesten“.

In den Beiträgen zu einigen Lerneinheiten ist darüber hinaus auch die didaktische Rolle verschiedener Elemente deutlich geworden, z.B. die Rolle von Experimenten: „Die erste Umfrage (...) hat mich regelrecht sprachlos gemacht. Ich hatte damit überhaupt nicht gerechnet und war dementsprechend von den damit verbundenen Erklärungen sehr beeindruckt.“ und von Metaphern „besonders anschaulich empfand ich die Metapher der Wege und Autobahnen, sie wird im Kopf hängen bleiben“.

Die Teilnehmenden stellten verschiedene Bezüge zu ihrem eigenen Leben und/oder Problemen der Gesellschaft her. So wurden mehrmals Erinnerungen aus der eigenen Lebensbiographie, Bezüge zu anderen Lehrveranstaltungen des Studiums, Erfahrungen im Schulkontext bspw. als Schüler:in und/oder im Praktikum sowie im Umgang mit anderen Menschen aufgegriffen und mithilfe der gelernten Konzepte „neu interpretiert“.

Fragen wurden u.a. zum weiteren Verständnis und der Ausdifferenzierung von Konzepten, zu weiteren Studien und Forschungsergebnissen oder Wirkungsweisen in Bezug auf Inhalte und Methoden und zur Umsetzung im Schulkontext gestellt. Dabei erhielten 30 Beiträge keine Fragen. Dies mag ein Hinweis auf eine weniger tiefe Auseinandersetzung sein, könnte aber auch teilweise damit zusammenhängen, dass Teilnehmende ihre Fragen bereits in anderen Beiträgen beantwortet sahen.

Aus Sicht der Lehrenden konnte durch die Forumsbeiträge eine tiefere Einsicht in die Reflexionen der Lernenden zu den Inhalten gewonnen werden. Außerdem konnten die Lehrenden gezielter und ausgiebiger auf diese Reflexionen und Fragen der Teilnehmenden eingehen. Im Abschlussfragebogen wurde dieser Aspekt auch positiv von einigen Teilnehmenden benannt: „Außerdem hat mir sehr gut gefallen, dass man der Seminarleitung immer Fragen stellen konnte bzw. dass die Fragen aus den Selbstlerneinheiten tatsächlich immer aufgegriffen wurden. Das hat nicht nur zu einem besseren Verständnis beigetragen, sondern auch eine Wertschätzung der Aufgaben, die man erledigt hat, impliziert.“; „Ich fand die persönlichen und sehr ausführlichen Rückmeldungen sehr schön, vor allem, dass dazu auch Literaturangaben gegeben wurden“. Eine ähnliche Wirkung des One-Minute-Papers,

bezüglich eines erhöhten Austauschs zwischen Lehrenden und Lernenden sowie einem wahrgenommenen Respekt für Lernende aufgrund der Rückmeldungen, wurde bereits von Whittard (2015) festgestellt. Insbesondere aus Sicht der Autorin wurde aus diesen Gründen die Lehrendenrolle als viel motivierender und belohnender empfunden, als dies in den vorangegangenen Moduldurchführungen der Fall war.

6 Diskussion

Wie die in diesem Beitrag beschriebenen Ergebnisse und Erfahrungen andeuten, konnte das Stoffmengenproblem, insb. der Zielkonflikt zwischen inhaltlicher Breite und Tiefe, durch mehrere neu entwickelte Modulelemente gelöst werden. Vor allem die Lernlandkarte, die stärkere Ausrichtung auf selbstbestimmtes Lernen in Form von Online-Lerneinheiten sowie die Forumsbeiträge ermöglichten es, dass Lernende sich intensiver mit ausgewählten Inhalten beschäftigen und gleichzeitig einen Überblick über allgemeine Zusammenhänge erhalten konnten.

Auch unterstreichen die Ergebnisse die Motivation der Lernenden für den inhaltlichen Fokus des Moduls. Viele zentrale Aspekte menschlichen Verhaltens, die für das alltägliche Leben, für die Kompetenzentwicklung und für diverse Nachhaltigkeitsprobleme relevant sind, waren für Teilnehmende neu und öfter überraschend. In ihren vorherigen Bildungsbiografien sind sie scheinbar weniger damit in Berührung gekommen (vgl. Hanisch & Tempelmann, 2023). Das Modulkonzept konnte diese Lücke schließen, indem mithilfe anschaulicher Unterrichtsmethoden und exemplarischer Inhalte auch relativ abstrakte und fortgeschrittene Konzepte thematisiert wurden. Da diese Studie mit einem kleinen Teilnehmendenkreis von neun Personen durchgeführt wurde, können diese Ergebnisse nur bedingt verallgemeinert werden und liefern lediglich erste Hinweise bezüglich der praktischen Umsetzbarkeit und Wirkung der angewandten Methoden. Im Rahmen des design-based research Ansatzes sind weitere Schleifen der Modulanpassung und -durchführung notwendig, schließlich Evaluationsstudien, um die Wirksamkeit der angewandten Methoden zu bewerten.

Hier fassen wir die zentralen Erkenntnisse bezüglich einzelner Modulelemente und daraus resultierenden Handlungsempfehlungen für die Weiterentwicklung des Modulkonzepts zusammen.

Lernlandkarte: Die Lernlandkarte erwies sich sowohl für Lernende als auch für Lehrende als sehr hilfreich. Zum einen bot sie für Lernende bei der Auswahl und Verknüpfung der Inhalte eine hilfreiche Orientierung. Sie erwies sich auch als gutes Kommunikationsmittel zwischen Lehrenden und Lernenden bezüglich der Inhalte und Struktur des Moduls. Kommentare der Lernenden deuten an, dass sie die Lernlandkarte und die darauf abgebildeten Lernpfade als lernförderlich empfanden. Die Lernlandkarte wird also in zukünftigen Schleifen der Modulentwicklung und -implementierung beibehalten, ggf. mit Anpassungen bezüglich einzelner Lerneinheiten und ihrer Verknüpfungen.

Online Selbstlerneinheiten: Während die Erstellung der Selbstlerneinheiten sehr viel Zeit in Anspruch nahm, wurde die Ausrichtung auf selbstbestimmtes Lernen im Laufe des Semesters von den Lehrenden als eine willkommene Entlastung empfunden. Der individuelle

Lernprozess der Teilnehmenden konnte intensiver begleitet werden. Das Feedback der Teilnehmenden gab hilfreiche konkrete Anhaltspunkte für die Verbesserung der Selbstlerneinheiten. Diese spiegeln auch die - in der CLT vorgeschlagenen - Prinzipien wider, z.B. eine bessere Sequenzierung der Inhalte in kürzere Abschnitte. Im Ergebnis sind diese Vorschläge z.T. bereits in das weitere Moduldesign eingeflossen. Die Rückmeldungen der Lernenden zu einigen technischen Problemen auf der Moodle-Lernplattform halfen, diese zeitnah zu lösen.

Forumsbeiträge: Die Forumsbeiträge, angelehnt an das Format des One-Minute-Papers, erwiesen sich als gute Methode, um bei den Lernenden eine Verarbeitung der Inhalte anzustoßen. Forumsbeiträge variierten dabei in ihrer Reflexionstiefe zwischen den Teilnehmenden. Ein Drittel der Forumsbeiträge erreichte die höchste Stufe der kritischen Reflexion. Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass diese Methode im Kontext des Moduls eine tiefe und kritische Verarbeitung der Modulinhalte bei Lernenden anregen kann. Demgegenüber zeigte sich, dass es weitere Hilfestellungen benötigt, damit deutlich mehr Lernende diese Reflexionstiefe in ihrem Forumsbeiträgen erreichen. Allgemein ist bekannt, dass Reflektieren eine kognitive Tätigkeit ist, die Lernenden nicht leicht fällt und daher Übung sowie bestimmte Hilfestellungen erfordert (z.B. Bräuer, 2016). Eine Weiterentwicklung der Aufgabenstellung können z.B. eine Mindestwortanzahl, ein Hinweis, dass Gedanken in eigenen Worten und ohne "copy-paste" formuliert werden sollten, oder eine Frage sein, wie die Einheit ihre Vorannahmen und ihr Vorwissen zu menschlichem Verhalten verändert hat.

Bisher reagierten Teilnehmende darüber hinaus kaum auf die Forenbeiträge der Kommiliton:innen, nehmen aber mitunter in ihrem eigenen Beitrag darauf Bezug (z.B. wenn ähnliche Fragen aufkommen). Insbesondere bei größeren Teilnehmenden zahlen könnte es jedoch für Lehrende schwierig werden, auf alle Beiträge einzugehen. In diesem Fall könnte die Aufgabenstellung insoweit erweitert werden, dass Teilnehmende mindestens auf eine:n andere:n Teilnehmenden antworten müssen. Auch die Bildung von Peer-Gruppen, die sich gegenseitig Feedback auf ihre Beiträge geben, wäre eine Möglichkeit, um tiefere Reflexion, kooperatives Lernen und Austausch anzustoßen (vgl. Nückles et al., 2004).

7 Fazit

Menschliches Verhalten als ein fächerübergreifendes Thema im Schulkontext zu behandeln, bietet viele Chancen für die Kompetenzförderung, insb. im Bereich der BNE. Jedoch müssen zukünftige Lehrkräfte befähigt werden, menschliches Verhalten fächerverbindend und -übergreifend im Unterricht zu thematisieren. Das hier vorgestellte Modul der Lehramtsausbildung hat das Ziel, Lehrkräfte aller Fächer zu befähigen, verhaltenswissenschaftliches Grundlagenwissen zu erlangen sowie Unterrichtsansätze für den Schulkontext kennenzulernen und selbständig weiterzuentwickeln. Hierbei besteht jedoch die Gefahr einer zu hohen Stoffmenge und einer oberflächlichen Verarbeitung von Lerngegenständen. Das Ziel dieser Studie bestand darin, Maßnahmen der Stoffmengenreduktion für das Modulkonzept zu entwickeln und dadurch tiefere Lernprozesse anzuregen. Hierfür wurden u.a. eine Lernlandkarte und eine Reihe an

Selbstlerneinheiten erstellt, sowie Reflexionsaufgaben in Form von Forumsbeiträgen entwickelt.

Die Ergebnisse zeigen, dass diese Maßnahmen der didaktischen Reduktion einen positiven Einfluss auf die Lernmotivation der Lernenden und auf die Anregung von tieferen Verarbeitungsprozessen hatten. Auch aus Sicht der Lehrenden hatten die eingeführten Modulelemente eine positive Wirkung. Denn damit konnte die inhaltliche Breite des Moduls zielgruppengerecht abgebildet werden. Gleichzeitig ermöglichten diese eine intensivere und individualisierte Begleitung der jeweiligen Lernprozesse der einzelnen Teilnehmenden. Insgesamt unterstreichen die Erfahrungen dieser Modulimplementierung auch das Bildungspotenzial für eine gezielte Thematisierung menschlichen Verhaltens als Unterrichtsgegenstand, insb. im Rahmen der BNE. Alle Modulmaterialien können unter folgendem Link eingesehen werden:

<https://openevo-learninghub.eva.mpg.de/course/view.php?id=225>.

Anmerkungen

Diese Arbeit wurde unterstützt durch die John Templeton Foundation (Fördernummer 62318).

Literatur

Bakker, A. (2018). Design Research in Education. Routledge.

Barnett, S. M. & Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, 128(4), 612–637. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.128.4.612>

Bormann, I. & de Haan, G. (2008). Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-90832-8>

Bräuer, G. (2016). Das Portfolio als Reflexionsmedium für Lehrende und Studierende (2nd ed.). Verlag Barbara Budrich.

Campbell, M., Abel, E. M. & Lucio, R. (2019). The One-minute Paper as a Catalyst for Change in Online Pedagogy. *Journal of Teaching in Social Work*, 39(4–5), 519–533. <https://doi.org/10.1080/08841233.2019.1642977>

Clark, R. C. & Mayer, R. E. (2008). E-Learning and the Science of Instruction. Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. Pfeiffer.

Clark, R. C., Nguyen, F. & Sweller, J. (2006). Efficiency in Learning. Evidence-Based Guidelines to Manage Cognitive Load. Wiley.

- Hanisch, S. & Eirdosh, D. (2023). Behavioral Science and Education for Sustainable Development: Towards Metacognitive Competency. *Sustainability*, 15(9), 7413. <https://doi.org/10.3390/su15097413>
- Hanisch, S. & Tempelmann, S. (2023). Menschliches Verhalten als Querschnittsthema in der BNE. *Journal Für LehrerInnenbildung*, 23(3), 84–91. <https://doi.org/10.35468/jlb-03-2023-08>
- Hanisch, S., Eirdosh, D., Gachet, E. & Hoßfeld, U. (2024). Lehren und Lernen über Evolution, Verhalten und nachhaltige Entwicklung. Ein Leitfaden. Dritte Ausgabe. Leipzig/Jena.
- Hennink, M., & Kaiser, B. N. (2022). Sample sizes for saturation in qualitative research: A systematic review of empirical tests. *Social Science & Medicine*, 292, 114523. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114523>
- Jickling, B. (2005). Sustainable Development in a Globalizing World: A Few Cautions. *Policy Futures in Education*, 3(3), 251–259. <https://doi.org/10.2304/pfie.2005.3.3.3>
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kember, D., McKay, J., Sinclair, K. & Wong, F. K. Y. (2008). A four-category scheme for coding and assessing the level of reflection in written work. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(4), 369–379. <https://doi.org/10.1080/02602930701293355>
- Klepsch, M., Schmitz, F. & Seufert, T. (2017). Development and validation of two instruments measuring intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Frontiers in Psychology*, 8(NOV), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01997>
- Knutti, R. (2019). Closing the Knowledge-Action Gap in Climate Change. *One Earth*, 1(1), 21–23. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.09.001>
- Lehner, M. (2020a). *Viel Stoff–Wenig Zeit. Wege aus der Vollständigkeitsfalle* (5. Auflage ed.). Haupt.
- Lehner, M. (2020b). *Didaktische Reduktion* (2. Auflage). utb GmbH.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse* (11. Aufl.). Beltz.
- McKenney, S. & Reeves, T. C. (2019). *Conducting Educational Design Research*. Routledge.
- Mertens, S., Herberz, M., Hahnel, U. J. J. & Brosch, T. (2022). The effectiveness of nudging: A meta-analysis of choice architecture interventions across behavioral domains. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(1), e2107346118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2107346118>
- Nückles, M., Schwonke, R., Berthold, K. & Renkl, A. (2004). The use of public learning diaries in blended learning. *Journal of Educational Media*, 29(1), 49–66. <https://doi.org/10.1080/1358165042000186271>

Nückles, M., Roelle, J., Glogger-Frey, I., Waldeyer, J. & Renkl, A. (2020). The Self-Regulation-View in Writing-to-Learn: Using Journal Writing to Optimize Cognitive Load in Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 32(4), 1089–1126. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09541-1>

O’Sullivan, E., Morrell, A. & O’Connor, M. (2002). *Expanding the Boundaries of Transformative Learning Essays on Theory and Praxis*. Palgrave.

Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H. & Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory. *Educational Psychologist*, 38(1), 63–71. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_8

Redman, A. & Wiek, A. (2021). Competencies for Advancing Transformations Towards Sustainability. *Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.785163>

Renz, E. & Böhm, K. L. (2020). Using Behavioral Economics to Reduce the Value-Action Gap. *Ökologisches Wirtschaften - Fachzeitschrift*, 4, 45–50. <https://doi.org/10.14512/oew350445>

Sass, W., Boeve-de Pauw, J., Olsson, D., Gericke, N., De Maeyer, S. & Van Petegem, P. (2020). Redefining action competence: The case of sustainable development. *The Journal of Environmental Education*, 51(4), 292–305. <https://doi.org/10.1080/00958964.2020.1765132>

Schimmelpfennig, R. & Muthukrishna, M. (2023). Cultural evolutionary behavioural science in public policy. *Behavioural Public Policy*, 1–31. <https://doi.org/10.1017/bpp.2022.40>

Schmohl, T., Schäffer, D., To, K-T. & Eller-Studzinsky, B. (Hrsg.) (2018): *Selbstorganisiertes Lernen an Hochschulen. Strategien, Formate und Methoden*. wbv.

Singer-Brodowski, M. (2016). Transformatives Lernen als neue Theorie-Perspektive in der BNE. In *Forum Umweltbildung im Umweltdachverband (Ed.), Jahrbuch Bildung für nachhaltige Entwicklung – Im Wandel* (pp. 130–139).

Stapleton, A., McHugh, L. & Karekla, M. (2022). How to Effectively Promote Eco-Friendly Behaviors: Insights from Contextual Behavioral Science. *Sustainability*, 14(21), 13887. <https://doi.org/10.3390/su142113887>

Stead, D. R. (2005). A review of the one-minute paper. *Active Learning in Higher Education*, 6(2), 118–131. <https://doi.org/10.1177/1469787405054237>

Stern, J., Ferraro, K., Duncan, K. & Aleo, T. (2021). *Learning That Transfers: Designing Curriculum for a Changing World*. Corwin.

Sweller, J., Ayres, P. & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer.

Thaler, R. H. & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press.

Wagenschein, M. (1959). *Zum Begriff des exemplarischen Lehrens*. Beltz.

Whittard, D. (2015). Reflections on the one-minute paper. *International Review of Economics Education*, 20, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2015.06.002>