

Maximiliane Schumm, Petra Hiebl & Daniel Oelbauer

Designing Future Learning Environments – Lernumgebungen für die Entwicklung von Zukunftskompetenzen aus der Perspektive von Lehramtsstudierenden

Abstract

Der Beitrag stellt eine qualitative Studie (N = 38) vor, die untersucht, wie Lehramtsstudierende Lernumgebungen für die Entwicklung von Zukunftskompetenzen wahrnehmen. Dafür wurden Texte und Zeichnungen analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die beteiligten Studierenden bereits ein Gespür für Zukunftskompetenzen und förderliche Lernumgebungen haben. Einzelne Punkte, wie zum Beispiel die Integration interdisziplinärer Zusammenarbeit, kreative Nutzung von digitalen Werkzeugen oder Aspekte einer BNE in Lernumgebungen, sollten in der universitären Lehrer*innenbildung weiter vertieft werden.

This article presents a qualitative study (N = 38) that investigates how student teachers perceive learning environments for the development of future skills. For this purpose, texts and drawings were analysed and discussed. The results show that the participating student teachers already have a perception of future skills and supportive learning environments. How interdisciplinary collaboration, creative use of digital tools or aspects of education for sustainable development can be integrated into skills-promoting learning environments should be further promoted in university teacher training programmes.

Schlagwörter

Zukunftskompetenzen, Lernumgebung, Raum und Didaktik, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Lehrerbildung
Futures Literacy, Learning Environment, Space and Didactics, Education for Sustainable Development, Teacher Education

I. Einleitung

Im Mittelpunkt der UN-Generalversammlung im September 2023 standen die Ziele für nachhaltige Entwicklung (vgl. United Nations, 2015: Sustainable development goals, SDGs). Diese betreffen kritische globale Herausforderungen, denen die Weltbevölkerung heute und in Zukunft gegenübersteht. Um aktiv, konstruktiv und verantwortlich an der Realisierung der Ziele mitzuwirken, bedarf es bestimmter Kompetenzen, die auch in der formellen Bildung zum Beispiel über eine Bildung 4.0 oder eine Bildung für nachhaltige Entwicklung ausgebildet werden sollen. Die sogenannten Kompetenzen für das 21. Jahrhundert, Zukunftskompetenzen oder auch Future Skills umfassen eine Vielzahl von Aspekten, die beispielsweise unter dem 4C-Modell mit Critical Thinking, Cooperation, Collaboration und Creativity (Trilling & Fadel, 2009: S. 49), bezeichnet werden (analog 4K-Modell, Sliwka & Klopsch, 2022: S. 22 ff.). Dabei sollte Bildung gemäß SDG4 inklusiv,



Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 Deutschland (CC BY-SA 4.0 de).

gleichberechtigt und hochwertig sein und Möglichkeiten lebenslangen Lernens für alle fördern (vgl. United Nations, 2015).

Traditionelle und bewährte Lehr- und Lernmethoden unterstützen die Entwicklung von Zukunftskompetenzen zum Teil nicht adäquat, da dazu Reflexion und eigenes Handeln nötig sind (vgl. González-Salamanca, Agudelo & Salinas, 2020). Zukunftsorientierte Lernumgebungen, die individuelle und selbstgesteuerte Lernerfahrungen ermöglichen, können das Lehr- und Lernverhalten und die Lernergebnisse beeinflussen (vgl. Barrett, Davies, Zhang & Barret, 2015; Tanner, 2009). Damit können sie eine notwendige Voraussetzung für Lehr- bzw. Unterrichtsinnovationen und die Anpassung an veränderte Anforderungen an das Bildungssystem sein.

Zur Förderung von Zukunftskompetenzen kann die Erforschung der Beziehungen zwischen dem physischen Lernraum und den Lehr- und Lernprozessen, im Folgenden „Lernumgebungen“, beitragen. Der vorliegende Aufsatz stellt nach der Erörterung der relevanten Begrifflichkeiten bzw. der Konstrukte „Zukunftskompetenzen“ und „Lernumgebungen“ eine qualitative Studie vor, welche untersucht, wie Lehramtsstudierende die Anforderungen an Lernumgebungen für die Entwicklung von Zukunftskompetenzen wahrnehmen. Dazu wurden Texte und Zeichnungen analysiert.

2. Lernumgebungen für die Ausbildung von Zukunftskompetenzen

Die Begriffe Zukunftskompetenzen und Lernumgebungen werden in der Literatur vielfältig verwendet und diskutiert. In diesem Kapitel werden notwendige Definitionen und Hintergrundinformationen zu den beiden Aspekten gegeben. Des Weiteren wird darauf eingegangen, wie Lernumgebungen auf die Kompetenzentwicklung von Lernenden wirken können.

2.1 Zukunftskompetenzen

Kompetenzen des 21. Jahrhunderts umfassen grundlegende Fähigkeiten wie kritisches Denken, Problemlösung, Kreativität, Kommunikation, Zusammenarbeit, Innovation, Teamarbeit, Entscheidungsfindung, Führung, Anwendung von Wissen, Selbstkontrolle und Lernen, wie man lernt (Partnership for 21st Century Skills, 2009; OECD, 2006). Jedoch herrscht über das Konzept der Zukunftskompetenzen kein allgemeingültiges Verständnis. Rahmenwerke zur Entwicklung zukunftsrelevanter Kompetenzen, die je nach Autor*in auch Zukunftskompetenzen, 21st Century Skills, Future Skills oder auch Kompetenzen einer Bildung 4.0 genannt werden und eine hochwertige Bildung gewährleisten, werden in den letzten Jahren zahlreich vorgestellt und diskutiert (vgl. z. B. González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022; González-Salamanca et al., 2020; Wiek, Withycombe & Redman, 2011; Van Laar, Van Deursen, Van Dijk & De Haan, 2017; Miranda, Navarette, Noguez, Molina-Espinosa, Ramírez-Montoya, Navarro-Tuch, Bustamente-Bello, Rosas-Fernández & Molina, 2021; UNESCO, 2015; Saavedra & Opfer, 2012).

Im deutschen Sprachraum hat das 4K-Modell Verbreitung erfahren (Sliwka & Klopsch, 2022: S. 22 ff.). Daneben ist in der jüngsten Vergangenheit der Bildungsforscher

Ulf-Daniel Ehlers mit seinen Arbeiten zu Zukunftskompetenzen hervorgetreten. Nach Ehlers handelt es sich bei Zukunftskompetenzen um Fähigkeiten, die es Individuen in aufkommenden Handlungskontexten ermöglichen, komplexe Probleme selbstorganisiert zu lösen und handlungsfähig zu sein (Ehlers, 2020: S. 7). Sie basieren auf kognitiven, motivationalen, volitionalen und sozialen Ressourcen. Sie sind wertebasiert und können erlernt werden. Auch seinen Erkenntnissen lassen sich die aus dem 4K-Modell bekannten Kompetenzen zuordnen, wenn er von Kommunikations-, Kooperations- und Innovationskompetenz sowie von einem ganzen Bündel von Fähigkeiten spricht, die ein kritisches und reflektierendes Denken zum Ziel haben (Ehlers, 2020: S. 57).

Abhängig davon wie Zukunftskompetenzen definiert sind, sind zweierlei Sichtweisen auf sie zu beobachten. Einerseits können sie als Schlüsselqualifikationen beschrieben werden, die primär für die Arbeitswelt der Zukunft nötig sind (vgl. González-Pérez et al. 2022; Miranda et al., 2021). Die zweite Sichtweise auf Zukunftskompetenzen schafft eine Anschlussfähigkeit an eine Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), die Menschen zu einem zukunftsfähigen Denken und Handeln befähigen und es ihnen ermöglichen soll, die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Welt zu verstehen und verantwortungsvolle, nachhaltige Entscheidungen zu treffen (Hemmer, 2019: S. 5; vgl. González-Salamanca et al., 2020; Wiek et al., 2011). Lernende sollten demnach nicht nur für das Arbeitsleben oder eine nachhaltige Wirtschaft vorbereitet werden, sondern auch Kompetenzen und Werte entwickeln, die ihnen ermöglichen, nachhaltig zu leben und verantwortungsvoll zu handeln (vgl. Bell, 2016). Wir möchten bei dem Begriff Zukunftskompetenzen explizit Aspekte einschließen, die für die Arbeitswelt, die Gesellschaft und das Individuum sowie für die Gestaltung einer lebenswerten und gerechten Zukunft relevant sind.

Obwohl es sich dabei um wesentliche Kompetenzen handelt, gaben in einer Umfrage des Monitor Lehrerbildung zur Professionsorientierung im Lehramtsstudium nicht einmal 30 Prozent der Hochschulen an, Zukunftskompetenzen in den Fachdidaktiken zu verankern (Lehrkräftebildung im Wandel, 2023: S. 16). Allerdings scheint die Vertrautheit von Lehrkräften mit Aspekten von Zukunftskompetenzen, für ihre Präferenz kompetenzfördernde Lernumgebungen für ihre Schüler*innen zu gestalten, relevant zu sein (Anagün, 2018).

2.2 Lernraum und Lernumgebung

Beim konstruktivistischen Ansatz erfolgt das Lernen nicht durch die Übertragung von Wissen vom Lehrenden auf den Lernenden, sondern weil die Lernenden ihre Umgebung interpretieren und ihr einen Sinn geben. In diesem Kontext besteht die Rolle des Lehrenden darin, Aktivitäten zu fördern, die den Lernenden bei der Entwicklung sinnvoller Konzepte helfen (Peters & Stout, 2006). Daher ist die Gestaltung der Lernumgebung einer der wichtigsten Faktoren zur Unterstützung des konstruktivistischen Lernens.

Unter dem Begriff der Lernumgebung werden spezifische Lehr-Lernangebote verstanden, die es Lernenden ermöglichen in verschiedenen Interaktionsformen und mit unterschiedlicher Ausstattung zu lernen. Reinmann-Rothmeier und Mandl definieren den

Begriff der Lernumgebung als ein planvoll hergestelltes (also gestaltetes) Lernarrangement aus Unterrichtsmethoden, -techniken, -materialien und -medien (vgl. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001: S. 615). Die Lernumgebung ist damit das Zusammenspiel zwischen dem physischen Lernraum und der didaktischen Inszenierung.

2.3 Lernumgebungen zur Förderung von Zukunftskompetenzen

Studien zeigen, dass ein Lernraum pädagogische Ziele und vielfältige, effektive Formen des Lehrens und Lernens fördert (vgl. Ellis & Goodyear, 2016; Nair, Zimmer-Doctori & Elmor, 2019). Physische Modifikationen des Unterrichtsraums, wie z. B. Veränderungen der Sitzordnung, der Organisation des Raumes, visuelle Stimulation und akustische Qualität beeinflussen das Lehr- und Lernverhalten und Lernergebnisse (vgl. Barrett, 2015; Tanner, 2009). Die Auswirkungen zeigen sich in einer Verbesserung der Lernleistung, einem verbesserten On-Task-Verhalten, einer besseren Stimmung und Motivation sowie einem größeren Engagement der Lernenden (vgl. Guardino & Antia, 2012; Guardino & Fullerton, 2010; Woolner, Hall, Higgins, McCaughey & Wall, 2007). Lernräume selbst können neben kognitiv aktivierenden Aufgabenstellungen Innovationstreiber für die Ausbildung von Zukunftskompetenzen an Universitäten und Schulen sein (vgl. Anagün, 2018; Ninnemann, 2018). Weitere Studienergebnisse belegen u. a., dass Mitbestimmung bei der Auswahl von Aufgaben, kooperatives Lernen und Differenzierungsangebote in innovativen Lernräumen stärker ausgeprägt sind als in traditionellen Räumen (vgl. Hiebl, 2014; Sasson, Yehuda, Miedijensky & Malkinson, 2021). Der physische Lernraum und die didaktische Inszenierung sind also im Zusammenhang zu sehen. Miranda et al. (2021) beispielsweise verwenden für eine Charakterisierung von Lernumgebungen ein Modell, das den physischen Lernraum mit der technischen Ausstattung, den Lehr- und Lernmethoden und den geförderten Kompetenzen verknüpft. Es scheint sinnvoll, Zukunftskompetenzen als integrative Querschnittsthemen in allen Bereichen des Lehramtsstudiums zu behandeln und auch den Lernraum als Vermittler von Zukunftskompetenzen mit in Betracht zu ziehen, um Lernumgebungen, in denen sich der Lernraum und die didaktischen Möglichkeiten hinsichtlich der Förderung von Zukunftskompetenzen aufeinander beziehen, aktiv zu gestalten.

3. Forschungsfragen

Da Lehrer*innen Lernumgebungen wesentlich (mit)gestalten, ist es notwendig zu wissen, wie sie die Kompetenzförderung durch die Lernumgebung wahrnehmen. Anagün findet einen positiven Zusammenhang zwischen Einstellung von Lehrkräften zu Zukunftskompetenzen und der Gestaltung von förderlichen Lernumgebungen (Anagün, 2018).

Die Untersuchung der Wahrnehmung von Bedeutung und Gestaltung der Lernumgebung durch Lehramtsstudierende ist besonders für die Lehrkräftebildung von Interesse, da Ergebnisse für die adressatengerechte und effiziente Entwicklung von Lehre in entsprechenden Lernräumen herangezogen werden können. Die Gestaltung von Lernumgebungen zur Ausbildung von Zukunftskompetenzen muss gerade in der Lehrerbildung

eine Rolle spielen, um eine entsprechende Bildung für künftige Generationen zu gewährleisten. Mit den aus dieser Studie erlangten Erkenntnissen können durch gezielte Interventionen Lücken in der Wahrnehmung der Studierenden aufgenommen und gezielt relevante Inhalte erarbeitet werden. Unter anderem kann auch überprüft werden, ob die Studierenden Ansätze einer BNE oder auch die Förderung von Kompetenzen für die spätere Arbeitswelt in ihre Vorstellungen miteinbinden (s. auch Kapitel 2). Die vorliegende Studie geht deshalb den folgenden Fragestellungen nach:

1. Wie nehmen Studierende die Anforderungen an eine Lernumgebung wahr, die die Ausbildung von Zukunftskompetenzen fördert?
2. Welche Unterschiede bestehen zwischen der Wahrnehmung der Studierenden bezüglich Lernumgebungen zur Förderung von Zukunftskompetenzen und der Literatur?
3. Wie bringen die Studierenden Ansätze einer BNE/NE in ihre erdachten Lernumgebungen ein?

4. Material und Methoden

4.1 Datenerhebung und Stichprobe

Für die vorliegende Studie wurden Lehramtsstudierende über eine Online-Umfrage mit dem Programm Qualtrics, die vom Zentrum für Lehrer*innenbildung an alle Lehramtsstudierenden der Universität verschickt wurde, zum Thema Einstellung gegenüber BNE/Kompetenzen in einer digitalen Welt angefragt. Neben einer obligatorischen quantitativen Umfrage wurden die Studierenden dazu aufgefordert, fakultativ entweder eine Zeichnung einer Lernumgebung anzufertigen, in der Zukunftskompetenzen gefördert werden können, oder einen Freitext zur selben Fragestellung zu verfassen. Die konkrete Fragestellung war dabei: „Skizzieren Sie auf ein Stück Papier oder auf Ihrem Tablet sich und ihre Schüler*innen in einer Lernumgebung, in der Sie und die Schüler*innen Zukunftskompetenzen entwickeln können. Nehmen Sie sich für die Zeichnung etwa zehn Minuten Zeit. Alternativ können Sie Ihre Vorstellungen von der Lernumgebung auch hier schriftlich schildern.“

Die gewählte Methode der Zeichnung eines Lernraums ist an die Methode „Draw-a-Scientist-Test“ (DAAT) (vgl. Thomas, Pedersen & Finson, 2001; Chambers, 1983) angelehnt. Eine Methode, bei der Personen gebeten werden, eine Zeichnung einer Lehrkraft anzufertigen. Diese Methode wird häufig in der pädagogischen Forschung verwendet, um Informationen über die Vorstellungen und Einstellungen von Menschen über Lehrer*innen zu sammeln. Der DAAT kann in verschiedenen Kontexten eingesetzt werden, zum Beispiel in der Schul- und Unterrichtsforschung oder in der Ausbildung von Lehrkräften. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Test adaptiert.

272 Lehramtsstudierende nahmen insgesamt an der Online-Umfrage teil. 33 Personen davon verfassten einen optionalen Freitext, sechs Personen luden ein Bild über das Umfragetool hoch. 32 Texte und sechs Zeichnungen konnten ausgewertet werden (N =

38). Von den auswertbaren Texten und Zeichnungen gaben 17 Personen an Lehramt Grundschule zu studieren, fünf Personen Lehramt Realschule und 16 Personen Lehramt Gymnasium. Davon gaben 22 Personen an im 1. bis 6. Semester und 14 Personen im 7. bis 10. Semester zu studieren, zwei Personen machten zur Semesterzahl keine Angaben.

4.2 Modell zur Erfassung von Lernumgebungen für den Erwerb von Zukunftskompetenzen

Miranda et al. (2021) schlagen als Referenz für die Gestaltung neuer Bildungsprojekte im Bereich der Bildungsinnovation vier Kernkomponenten von Bildung 4.0 vor: Kompetenzen, Lernmethoden, Informations- und Kommunikationstechnologien und Infrastruktur. Ihr Modell greift die in Kapitel 2 diskutierten Konzepte und Bestimmungsmerkmale von Kompetenzen und Lernumgebungen (Lernmethoden, IKT, Infrastruktur) auf und lässt es daher zu, Zukunftskompetenzen und Lernumgebungen in Beziehung zu setzen. Es wurde deshalb für das Kategoriensystem der Auswertung gewählt.

Die vier Kernkomponenten nach Miranda et al. wurden hier für die inhaltliche Analyse der in Text und Bild erhobenen Daten adaptiert. Hierzu wurden sie zunächst theoretisch hinsichtlich der Verwendung im Kontext schulischer Lernumgebungen (Raum und Didaktik) modifiziert. Ebenso wurde das Kategoriensystem hinsichtlich der Komponenten einer Gestaltungskompetenz (vgl. de Haan, 2008) geprüft und wenn nötig erweitert, um die Anschlussfähigkeit an Kompetenzen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung zu gewährleisten. Die Ergänzungen beziehen sich vor allem auf den Bereich Primärerfahrung und Einbindung von Naturobjekten in den Unterricht oder Lernen im realen Kontext (siehe Ergebnisse und Diskussion).

In einem nächsten Schritt wurde eine inhaltsanalytische Erstkodierung des Datenmaterials (Texte und Bilder) deduktiv mit MAXQDA 2022 vorgenommen. Dabei codierte zunächst eine Person mit zeitlichem Abstand das Datenmaterial, um die Intrarater-Reliabilität sicher zu stellen. Im Anschluss codierte eine zweite Person mit den bestehenden Kategorien das Datenmaterial ein weiteres Mal. Zur Kontrolle der Interrater-Reliabilität wurden im Anschluss die Ergebnisse verglichen und diskutiert (Mayring, 2014, S: 42). Die Kategorien wurden daraufhin nochmals verfeinert und ausdifferenziert, außerdem wurden Ankerbeispiele isoliert, um schließlich in einem weiteren Durchgang alle Daten anhand des entstandenen Kategoriensystems auszuwerten.

In den erhobenen Texten und Zeichnungen fällt auf, dass konkrete Kompetenzen oft implizit genannt werden: „Viel Raum, um Dinge auszuprobieren, Raum für Austausch, Platz zum Arbeiten und kreativ werden“ (Text 16). In diesen Fällen wurde der Aspekt ausschließlich der Kategorie Infrastruktur und nicht dem Bereich Kompetenzen zugeordnet (siehe Tab. 1).

Liste der Codes	Beschreibung der Kategorie	Ankerbeispiel/e
Codesystem		
Kompetenzen		
Querschnittskompetenzen (prozessbezogen)	Kritisches Denken, Kooperation, Zusammenarbeit (Kollaboration), Kommunikation, Kreativität; auch im Sinne von BNE-Gestaltungskompetenzen	„Die Schüler sollen zur aktiven Auseinandersetzung mit dem Thema der Zukunftsorientierung in Hinblick auf alle Themen und Beteiligung am Unterricht angeregt werden.“ (Text 2)
expliziert Bezug zu BNE	BNE wird explizit genannt	„BNE-Aufgabe des Monats“ (Text 22)
Fachliche Kompetenzen (inhalts- bzw. themenbezogen)	Erwerb und Weiterentwicklung von inhalts- bzw. fachbezogenen Kompetenzen/Wissen und Fähigkeiten für den künftigen Beruf	„Die Schülerinnen und Schüler für Themen wie Klimaschutz, Ressourcenschonung und soziale Gerechtigkeit sensibilisieren.“ (Text 14)
Lernmethoden		
Didaktische Settings/ Sozial-/Arbeitsform	Präsenzunterricht – analoges Setting; Distanzunterricht – digitales/(a)synchrones Setting, Hybrides Setting; Sozial- und Arbeitsformen: frontal, kooperativ, flexibel in Verbindung mit Lernmöglichkeiten	„Sie ist für hybride Lehr-/Lernsettings geeignet, die digitale und analoge Medien sowie Präsenz- und Distanzlernen miteinander verbinden.“ (Text 14)
soziale Lernatmosphäre	positive Emotion, Wohlfühlen, Gemeinsamkeit, flexible Zeiteinteilung	„Mit den Kindern Spaß am Lernen haben und Schule nicht mit etwas verbinden, was man halt machen muss“ (Text 19)
Position der Lehrkraft/Rolle/Didaktik	Verhältnis Lehrerposition im Raum (in den Bildern)/Rolle der Lehrkraft/Didaktik; Lehrertandems	„Der Unterricht wird gestaltet von einem Lehrkräftetandem. Die Klassen sind kleiner, evtl. max. 20 Schüler*innen. Wahrscheinlich sind Individualbegleitungen mit im Klassenraum.“ (Text 12)
Draußen Lernen/Unterricht im Freien	Bereich außerhalb des Klassenzimmers wird explizit als Lernraum eingestuft	„Lernen abseits des Klassenzimmers in der Natur“ (Text 29)

Liste der Codes	Beschreibung der Kategorie	Ankerbeispiel/e
Art des Lernens/ Aufgabenstellung/ Aufgabengestaltung	handlungsorientiertes, problemorientiertes Lernen; Unterrichtsgestaltung/-prinzipien; differenzierter Unterricht, individuelle Förderung	„Sie bietet Selbstorganisationsmöglichkeiten und Autonomie für die Lernenden, die ihre eigenen Lernziele, -wege und -methoden wählen und anpassen können.“ (Text 14); „Alle SuS nach ihren Bedürfnissen fordern und fördern.“ (Text 11)
reale Welt/Realitätsbezug	reale Welt als Lernsetting	„Auf jeden Fall soll der Unterricht kindgerecht und lebensnah sein.“ (Text 19)
analoge Informationen (primär)	Naturkomponente, außerschulische Lernorte	„Unterricht in der freien Natur, um an Beispielen Naturphänomene / Ereignisse zu erklären. Zum Beispiel Unterricht im Waldgebiet, wenn es um nachhaltige Rohstoffe oder allgemein um Bäume (z. B. Wachstum/ Lebenszyklus) geht.“ (Text 03)
analoge Informationen (sekundär) (Beschaffung und Darstellung)	Bücher, Bibliothek (Lesecke), Landkarten, Materialien (Papiere etc.)	„Lesecke mit Sachbüchern zu unterschiedlichen Themen“ (Text 22)
IKT		
Hardware	Hardware („neue“ Medien), Virtuelle Lernumgebungen	„Digitale Tools und verschiedene Virtual Reality Kameras, um klassenzimmerunabhängige Erfahrungen machen zu können.“ (Text 33)
Software	Software, Lernprogramme, KI	„Lernprogramme“ (Text 11)
Infrastruktur		
Ebene der Unterrichtsräume	innovative Möbel, Klassenzimmer, Räume, Sitzordnung, Farben, Beleuchtung, Geräusche und Temperatur, um das Lernen zu verbessern	„Viel Raum, um Dinge auszuprobieren.“ (Text 16)
Naturobjekte im Klassenraum	Naturobjekte ohne didaktische Bedeutung	„Möglichst viel grün, Pflanzen entweder im Klassenraum selber oder auf dem Gelände“ (Bild 1)

Liste der Codes	Beschreibung der Kategorie	Ankerbeispiel/e
räumliche sphäre	Atmo- lernförderliche Gestaltung der Lern- und Arbeitsumgebung	„allgemeine Gestaltung: bunt, aber nicht zu überla- den, nur das Wichtigste an den Wänden.“ (Text 4)
Möglichkeit des drau- ßen Seins	SuS können nach draußen gehen (nicht zwangsläufig um zu Ler- nen), für Bewegung, Exkursionen, Naturerleben	„Garten“ (Bild 12)
Ebene der gesamten Institution	Möglichkeiten, Nachhaltigkeit, Zugänglichkeit, Zugang zu Inter- netdiensten	„Sie ist sichtbar und at- traktiv für die Nutzerinnen und Nutzer sowie für ex- terne Partnerinnen und Partner, die in die Lernum- gebung eingebunden wer- den können.“ (Text 14)

Tab. 1: Modell zur Erfassung der Facetten von Lernumgebungen für den Erwerb von Zukunftskompetenzen (verändert nach Miranda et al., 2021), Beschreibungen und Ankerbeispiele wurden aus den Daten abgeleitet und extrahiert

Zur Auswertung der Zeichnungen ist anzumerken, dass die Sichtbarkeit von Kompetenzförderung der Lernumgebung entweder explizit durch eine zusätzliche Verschriftlichung auf der Zeichnung (Abb. 1) oder implizit dargestellt wurde (Abb. 2). Nur die expliziten Ausführungen wurden bei der Auswertung gezählt. Die impliziten Aspekte werden in der Diskussion aufgegriffen.

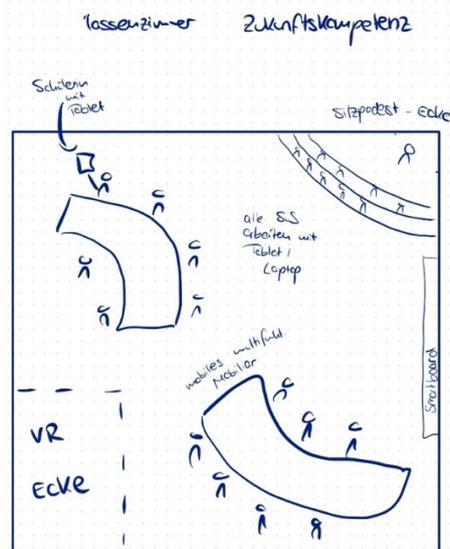


Abb. 1: gezeichnete Lernumgebung, die den Erwerb von Zukunftskompetenzen ermöglicht inklusive zusätzlicher bildimmanenter Verschriftlichung (Bild 3)

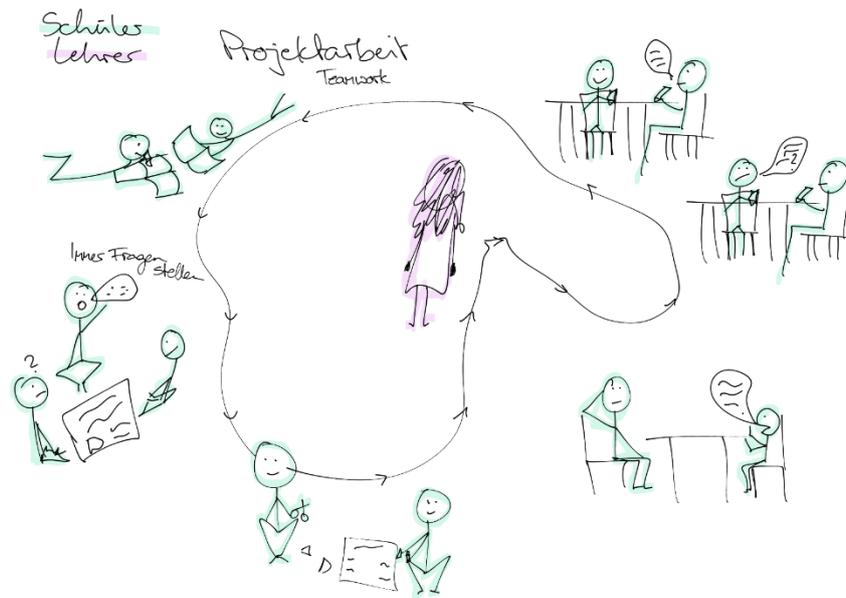


Abb. 2: gezeichnete Lernumgebung, die den Erwerb von Zukunftskompetenzen ermöglicht (Bild 6)

5. Ergebnisse

5.1 Kompetenzen

Besonders Querschnittskompetenzen werden von den Studierenden in Text und Bild aufgegriffen. Dabei geht es besonders um Eigenverantwortung, Mitgestaltung, Kreativität, Kommunikation und Kooperation: „Ich versuche jetzt schon meine SuS als eigenverantwortliche Personen mit dem Recht zu Mitgestaltung des Lernprozesses zu sehen“ (Text 23), „Demonstration des Prinzips lebenslanges Lernen durch Umkehrung des gängigen Vermittlungsweges von der Lehrkraft zu den Schulkindern“ (Text 29), Kooperativer Lernprozess (Bild 6), Kommunikatives Lernsetting (Bild 3).

Ein expliziter Bezug zu Gestaltungskompetenz nach de Haan (vgl. de Haan, 2008) oder Kernkompetenzen der Nachhaltigkeit (Wiek et al., 2011) werden wenig genannt: „Verständnis für Erde als Lebensgrundlage für alles Existierende und Notwendigkeit der Erhaltung selbiger für künftige Generationen“ (Text 29). Dabei wurden Kompetenzen, die sowohl als Querschnittskompetenz als auch als Kernkompetenz mit Nachhaltigkeitsbezug gesehen werden können, in die erstgenannte Kategorie eingeordnet. Interkulturelle Kompetenz wurde hierbei zum Beispiel als wichtig eingeschätzt: „Menschen und die Kultur eines Ziellandes kennenzulernen oder die Sprache in authentischen Situationen zu üben“ (Text 26) oder auch der Umgang mit Diversität: „Jede*r hat andere Stärken und Kompetenzen, daher ist es wichtig, die Meinungen anderer zu respektieren und ihnen auch als Lehrkraft Beachtung zu schenken“ (Text 30). Fachliche Kompetenzen (sog. Hard Skills) kommen in den Bildern und Texten kaum vor.

5.2 Lernmethoden

Bei den genannten Sozialformen fällt auf, dass besonders die Gruppenarbeit als präferierte Arbeitsform angesehen wird. Dabei wird außerdem eine gute zwischenmenschliche Arbeitsatmosphäre genannt: „... keine Lehrkraft gegen Schüler*innen Atmosphäre“ (Text 6), „... keine Angst vor falschen Antworten“ (Text 27) und auch auf die Rolle der Lehrkraft wird eingegangen. Die Lehrkraft wird dabei unter anderem als Unterstützer und Moderator gesehen: „Ich bin der Kapitän, der zwar die Richtung angibt, aber trotzdem auf seine Crew, die Schüler*innen angewiesen ist, um vorwärts zu kommen“ (Text 30), Lehrkraft als Unterstützer (Bild 6).

In der Kategorie Lernen/Aufgabenstellung/Aufgabengestaltung fällt die Begrifflichkeit offener Unterricht ins Auge, der von den Studierenden als sehr relevant eingestuft wird. Daneben ist aktives, selbstgesteuertes Lernen für die Studierenden eine wichtige Art der Aufgabengestaltung, um die Entwicklung von Zukunftskompetenzen zu fördern. Dabei wird den Schüler*innen ein großes Maß an Eigenverantwortung zugetraut: „... korrigieren erst Kinder gegenseitig dann mit Lösung/Lehrer“ (Text 31), und „Möglichkeiten schaffen, mit denen Schüler*innen eigene Lernmittel für andere erstellen können“ (Text 9), Darstellung eines schülerzentrierten Lernwegs (Bild 6). Auch der Bezug zur realen Welt und die Nutzung von Primärinformationen wird als wichtige Lernmethode gesehen: „Zusammentreffen mit verschiedenen Personen (z. B. Bürgermeister, Zahnarzt, Tiereschützer, Imker, ...)“ (Text 32), Schulhund (Bild 5). Dieser Bezug kann dabei zum einen außerhalb des Klassenzimmers, aber auch im Klassenzimmer stattfinden, wobei damit fachliche Kompetenzen „... immer wieder neue Projekte im Klassenzimmer zu haben, wie beispielsweise Nutzpflanzen wie Kresse, Tomaten, ... gemeinsam heranzuziehen und beobachten zu können“ (Text 33), aber auch Soft Skills gefördert werden können: „Ich fände auch Pflanzen im Klassenzimmer toll, um die sich die SuS kümmern und damit Verantwortung erlernen“ (Text 26). Aber auch analoge Sekundärinformationen werden durch die Studierenden genannt. Dabei ist die so genannte Lesecke mit Büchern häufig in Texten und Zeichnungen vertreten. Ebenso werden analoge Arbeitsmaterialien (z. B. Arbeitsblätter) erwähnt.

5.3 IKT

Gleichermaßen sind auch digitale Medien, sowohl Hard- als auch Software für die befragten Studierenden von Bedeutung. Bei der Nennung von Hardware (z. B. Tablets) ist die Nutzung von Software auf dem Tablet und Internetzugang aber meist nicht explizit erwähnt, weshalb in den Daten vor allem die Hardware eine wichtige Rolle spielt: „Die Schüler*innen haben Tablets zur Verfügung“ (Text 15). Chat GPT als KI gestützter Chatbot, „Klassenzugang zu GPT4“ (Text 24) und das Vorhandensein von Arbeitsmaterialien in digitaler Form werden genannt. Neben Tablet, Smartboard und digitaler Tafel spielen auch VR-Brillen und Kameras eine Rolle (Bild 6). Das Smartboard wird von einigen Studierenden explizit ausgeschlossen, „digitale Tafel, kein Smartboard“ (Text 22), „kein Whiteboard vorne bzw. nur zusätzlich zu der Möglichkeit, mit einer Dokumentenkamera umzugehen“ (Text 8) bzw. eine analoge Tafel explizit gewünscht.

5.4 Infrastruktur

Unterrichtsräume, die zur Entwicklung von Zukunftskompetenzen beitragen können, haben bei den Befragten zum Großteil zwei Charakteristika. Zum einen wird eine flexible Raumgestaltung bzw. Bestuhlung als wichtig erachtet: „So wird die typische Sitzordnung im Klassenzimmer aufgehoben und es entsteht eine Art Gruppensituation“ (Text 2). Zum anderen wird eine offene Klassenzimmersituation beschrieben, in der viel Platz zur Verfügung steht.

Die Räume beinhalten einerseits verschiedene Orte und Ecken, die für verschiedene Tätigkeiten aufgesucht werden können und andererseits Freiräume, die flexibel genutzt werden können: „Eine gute Lernumgebung dafür wäre ein freier gestaltetes Klassenzimmer mit verschiedenen Stationen und Lernecken“ (Text 7), „... abgetrennte Ruhe-Ecke mit Büchern, Sitzplätzen und einem Tisch für individuelle Beschäftigung“ (Text 10), „Raum für Austausch, Platz zum Arbeiten und Kreativ werden“ (Text 16), Verschiedene Orte im Klassenzimmer für verschiedene Tätigkeiten (Bild 1), (Bild 5). Unter anderem werden auch kooperative Tischanordnungen explizit erwähnt: „idealerweise findet der Unterricht in einer Umgebung statt, in der viel Kommunikation und Kooperation möglich ist“ (Text 26).

Die Studierenden gehen oft auch auf die Atmosphäre im Raum ein. Ein typischer beschriebener Raum hat große Fenster, ist hell, Produkte der Schüler*innen sind zu sehen, wobei es sich hierbei um Kreatives oder Inhaltliches handeln kann, Pflanzen stehen auf den Fensterbänken und es gibt Stauraum und Ablageflächen: „Mit einer freundlichen Umgebung mit aktuellen Plakaten und Projekten der Klasse, die aber auch Gefallen gefunden haben“ (Text 08), „abgegrenzte Lesecke (gemütlich) mit Teppich, Kissen/Sitzsäcken, ...“ (Text 04). Vereinzelt bevorzugen Studierende eine frontale Anordnung der Sitzplätze: „... frontale Aufstellung der Tische mit Einzel- und Doppelpätzen“ (Text 10).

Raum und Didaktik werden von den Studierenden zusammengedacht: „Sie umfasst eine Vielfalt an verschiedenen Lernräumen, die unterschiedliche Bedürfnisse, Interessen und Lernstile berücksichtigen und sowohl individuelles als auch kooperatives Lernen ermöglichen“ (Text 14).

Die Ebene der Institution Schule wird von den Befragten kaum miteinbezogen. Schnelles Internet und Klassenlehrerzimmer sind die Aspekte, die in diesem Zusammenhang genannt werden: „Eine gute Internetverbindung, auf welche die Lehrkraft permanent und die SchülerInnen bei Projekten zugreifen kann, ist unerlässlich“ (Text 08). Verweise auf die Nutzung des Internets sind allerdings häufig zu finden, weshalb die Bereitstellung dieser seitens der Institution als Grundvoraussetzung gesehen werden kann: „Schüler sind an verschiedenen Tischgruppen in der Klasse und haben die Möglichkeit frei im Internet zu einem zentralen Thema zu surfen und haben zusätzlich Tageszeitungen auf dem Tablet“ (Text 24).

Die Kooperation zwischen Lehrkräften wird kaum angesprochen. Lediglich eine Person erwähnt die Arbeit als Lehrertandem bzw. eine Zusatzlehrkraft, die sich mit im Klassenzimmer befindet.

6. Diskussion

6.1 Wie nehmen Studierende die Anforderungen an eine Lernumgebung wahr, die die Ausbildung von Zukunftskompetenzen fördert?

Obwohl Rahmenwerke zum Thema Zukunftskompetenzen in Curricula kaum zu finden sind (vgl. Gonzáles-Perez et al., 2022) scheinen die Studierenden doch bereits eine Vorstellung davon zu haben, was Zukunftskompetenzen sein können und wie sie im unterrichtlichen Rahmen gefördert werden können. So spiegelt sich z. B. die geistige Flexibilität in den Antworten der Studierenden wider. Sie bildet die Voraussetzung für Empathiefähigkeit (Rieckmann, 2012: S. 6), das Hinterfragen und Reflektieren der eigenen Leitbilder oder das selbstständige Handeln (deHaan, 2008: S. 32). Von den Studierenden werden sowohl flexible Raumlösungen (z. B. unterschiedliches Mobiliar, das unterschiedlich angeordnet werden kann), als auch eine flexible Methodik (Abwechslung der Sozialformen, individuelles Lernen) angesprochen. Ein so ermöglichtes autonomes Lernen ist nach Gonzáles-Salamanca et al. (2020: S. 13) unverzichtbar für die Ausbildung von Zukunftskompetenzen. Dabei wird auch an Beschäftigungen gedacht, die mentale und körperliche Gesundheit fördern können: Raum für Bewegung, Kreativität, Möglichkeit des Draußenseins.

Durch die multidimensionale Flexibilisierung ergeben sich in den Texten und Zeichnungen der Studierenden viele Möglichkeiten zur Kooperation und Kommunikation zwischen den Schüler*innen, aber auch zwischen Lernenden und Lehrkräften. Damit beziehen sich die Studierenden auf einen wichtigen Teilaspekt, der in fast allen Rahmenkonzepten zu Zukunftskompetenzen benannt wird (z. B. communication/cooperation: Gonzáles-Salamanca et al., 2020: S. 11; Van Laar et al., 2017: S. 583; Interaktion in heterogenen Gruppen: de Haan, 2008: S. 32; interpersonal competence: Wiek et al., 2011: S. 213). Auch kreatives und selbst-organisiertes Arbeiten werden von den Studierenden als wichtig eingeschätzt. Die Lehrkraft nimmt bei den selbstgesteuerten Lernprozessen die Rolle des Helfers und Unterstützers ein, was einem kompetenzfördernden, konstruktivistischen Lernsetting nach Anagün entspricht (Anagün, 2018: S. 835). Auch denken die Studierenden daran, dass eine wertschätzende Arbeitsatmosphäre für den Erwerb von Zukunftskompetenzen relevant ist, so wie die Nutzung des Potenzials unterschiedlicher Stärken in der Schülerschaft.

Die Studierenden nehmen die Verfügbarkeit von digitalen Devices und auch die Möglichkeit des Online-Arbeitens mit den Geräten als gegeben an. Die Förderung der von Van Laar et al. beschriebenen kontextualisierten 21st Century Skills (Van Laar et al., 2017) [contextual 21st-century digital skills] können zum Teil aus den beschriebenen Lernumgebungen abgeleitet werden (z. B. Flexibilität oder Selbststeuerung).

Neben der Nutzung digitaler Elemente werden von den Studierenden fast flächendeckend auch Möglichkeiten der analogen Informationsbeschaffung genannt. Dabei werden analoge Medien, besonders Bücher, wie auch das Arbeiten mit Originalobjekten und das Lernen im lebensweltlichen Kontext dargestellt. Das beschreibt die Forderung vieler Autoren, die sich vor allem mit einer BNE und der Ausbildung von Gestaltungskompetenz

befassen, an authentischen Problemen in realem Kontext zu lernen (Braßler, 2018; Lozano, Merrill, Sammalisto, Ceulemans & Lozano, 2017; Rieckmann & Holz, 2017) und ist auch für die Methode des Service Learning anschlussfähig. Die Möglichkeit einer multisensorischen Auseinandersetzung mit Unterrichtsgegenständen ist außerdem nicht nur, aber besonders für junge Lernende für das Erfassen von Inhalten besonders relevant (vgl. Gudjons, 2008).

6.2 Welche Unterschiede bestehen zwischen der Wahrnehmung der Studierenden bezüglich Lernumgebungen zur Förderung von Zukunftskompetenzen und der Literatur?

Weitgehend werden von den Studierenden Möglichkeiten der Kommunikation und Kooperation fokussiert. Für effektive Lernsettings ist es allerdings auch wichtig, nicht nur kooperative und projektorientierte Arbeitsformen zu nutzen, sondern auch andere Sozial- und Arbeitsformen, wie die Einzelarbeit, Partnerarbeit als auch Arbeit im Plenum ebenso miteinzubeziehen, da diese Sozialformen für den ko-konstruktiven und ko-kreativen Wissensaufbau und Lernprozess sinnvoll sein können (Sliwka & Klopsch, 2022: S. 22 ff.). Auch eine gute Balance zwischen Autonomie und Kontrolle sollte in das Lernsetting integriert sein, um die Motivation und damit die Möglichkeit zur Ausbildung von Kompetenzen zu optimieren (Wijnia, Loyens & Deros, 2011: S. 111).

Die Nutzung von digitalen Geräten mit Internetzugang, wie sie von den Studierenden in den Szenarien beschrieben wird, führt nicht dazu, dass die z. B. von Van Laar et al. angesprochenen digitalen Kernkompetenzen explizit ausgebildet werden (vgl. Van Laar et al., 2017). Möglichkeiten zum Programmieren, Arbeiten mit Robotern oder KI sind in den beschriebenen Klassenräumen nicht zu finden. In den dargestellten Szenarien werden digitale Hard- und Software also vorrangig als Werkzeug und nicht als manipulierbar und Möglichkeit für Kreativität angesehen.

Auffällig ist dagegen die Häufung der Nutzung von analogen Medien, die von den Studierenden erwähnt werden. Damit wird ein Aspekt hervorgehoben, der für die Ausbildung von Nachhaltigkeitskompetenzen essenziell ist, jedoch gerade in den Ansätzen wenig vertreten ist, die die 21st Century Skills primär als Vorbereitung auf die moderne Arbeitswelt sehen (vgl. Miranda et al., 2021; Van Laar et al., 2017; González-Perez & Ramírez-Montoya, 2022).

Die Verantwortlichkeit und das Zusammenspiel für das Unterrichtssetting mit der Institution Schule scheint bei den Studierenden kaum präsent zu sein. Die Lage im Schulgebäude oder die Vernetztheit mit Räumlichkeiten, die nicht allein durch die eigene Klasse genutzt werden, kommt weder in Texten noch in Zeichnungen vor. Auch der Austausch mit anderen Lehrkräften und unterstützendem Personal wurde jeweils nur einmal genannt.

Die Studierenden schätzen den Stellenwert von Kooperation und Kommunikation für ihre Schüler*innen als sehr hoch ein, scheinen sich in ihrer Arbeit selbst aber kaum in der Rolle des Teamplayers zu sehen. Auch hier sollte bereits bei der Ausbildung darauf hingearbeitet werden, den Mehrwert von kollegialer Interaktion deutlich zu machen.

6.3 Wie bringen die Studierenden Ansätze einer BNE/NE in ihre erdachten Lernumgebungen ein?

Die Ausbildung von Zukunftskompetenzen scheint für die Studierenden eine Querschnittsaufgabe zu sein, da fachspezifische Inhalte in den Szenarien eines Unterrichtsraums zur Entwicklung von Zukunftskompetenzen kaum aufgegriffen werden. Konkrete Bezüge zu BNE bzw. Nachhaltige Entwicklung oder den SDGs gibt es demnach wenig.

Die fachübergreifenden Aspekte einer Gestaltungskompetenz sind allerdings implizit an vielen Stellen zu entdecken. Kooperation, Kommunikation, Eigenverantwortlichkeit, Mitbestimmung und Lernen an realen Situationen und Objekten sind nur einige Beispiele, die wiederkehrend in den Szenarien der Studierenden zu sehen sind. Im realen Kontext zu lernen, kann z.B. die Entwicklung von Kompetenzen zur Unterstützung einer nachhaltigen Entwicklung (vgl. Lozano, Merrill, Sammalisto, Ceulemans & Lozano, 2017) fördern. Dazu gehören zum Beispiel Problemlösefähigkeit, systemisches Denken und Handlungskompetenz (vgl. Brundiars, Wiek & Redman, 2010).

Besonders interkulturelle und interdisziplinäre Aspekte werden allerdings wenig genannt. Gerade bei überwiegend fachbezogen ausgebildeten Lehrer*innen (Lehramt Realschule und Gymnasium) muss dieser Aspekt in der Ausbildung eventuell stärker fokussiert werden. Beim Klassenlehrerprinzip, wie es in Grund- und Mittelschule üblich ist, kann das interdisziplinäre Arbeiten, als für die Studierenden als systemisch gegeben, angenommen werden.

Bei der Diskussion dieser Frage ist aber zu bedenken, dass Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung nicht eindeutig von Zukunftskompetenzen abgegrenzt werden können bzw. müssen. Es bestehen sehr viele Überschneidungen. Und bei der Auswertung wurden Kompetenzen, die als Querschnittskompetenzen sowohl in den Kompetenzrahmen zu nachhaltiger Entwicklung, digitaler Bildung und Arbeitsmarkt zu finden sind, allgemein als Querschnittskompetenzen und nicht der nachhaltigen Entwicklung zugeordnet.

7. Limitation der Studie

Die Fragestellung zur Text- und Bildproduktion bestand darin, eine Lernumgebung aufzuzeigen, in der die Lehrkraft und die Schüler*innen Zukunftskompetenzen entwickeln können. Daraus ergibt sich eine Fokussierung der Darstellungen auf die Lernumgebung. Eventuell sind viele Kompetenzen, z. B. in kooperativen oder lebensweltlichen Settings mitgedacht, aber nicht explizit beschrieben. Um hier konkretere Aussagen treffen zu können, bedarf es weiterer Erhebungen.

Ebenfalls kann es sein, dass Aspekte, die die Studierenden aktuell in den erlebten Lernumgebungen bereits ausreichend umgesetzt sehen, nicht mehr in den Ausführungen aufgegriffen, sondern nur die Dinge angesprochen wurden, bei denen die Studierenden einen Mangel sehen. Weitere Befragungen mit Fokusgruppen könnten hier Aufschluss bringen.

Des Weiteren muss angemerkt werden, dass es den Teilnehmenden in der kurzen Zeit von zehn Minuten, in der Zeichnungen bzw. Texte erstellt werden sollten, eventuell nicht möglich war, alle denkbaren Aspekte abzubilden. Auch das Vorwissen der Studierenden wurde in der vorliegenden Auswertung nicht miteinbezogen. Ein Blick auf den Zusammenhang zwischen Vorwissen, Einstellung und Inhalte der Zeichnungen bzw. Texte könnte weitere wichtige Details zur Wahrnehmung von Lehramtsstudierenden zu Tage bringen. Die Kombination von Bildern und Texten in Kombination mit Interviews würde eine bessere Reflexion des Kategoriensystems zulassen und die Aussagekraft der Studie noch weiter verbessern.

8. Fazit – Implikationen für die Lehrer*innenbildung

Angesichts der zunehmenden systemischen Investitionen in die Gestaltung neuer Lernräume ist die weitere Erforschung der Beziehungen zwischen dem physischen Raum sowie den Lern- und Lehrprozessen unerlässlich (vgl. Koeritz, Kolbert & Winde, 2022). Folgende Punkte können für die Lehrer*innenbildung aus der vorliegenden Studie abgeleitet werden:

- Die an der Studie beteiligten Studierenden, scheinen die Relevanz von schülerzentrierten, flexiblen und kooperativen Lernumgebungen für den Kompetenzerwerb zu sehen. Dementsprechend sollten den Lehramtsstudierenden bereits an der Universität entsprechende Lernräume zur Verfügung stehen, um in ihnen das kompetenzorientierte Unterrichten in einem geschützten Rahmen in die Praxis umzusetzen und zugleich das Lernen in kompetenzorientierten Lernumgebungen selbst zu erleben (z. B. Hiebl & Schumm, 2021).
- In Lehrveranstaltungen sollte betont werden, dass flexible Lernräume und kooperative, schülerzentrierte Lernumgebungen eine Vielzahl von Vorteilen bieten und vielen geforderten Ansprüchen, wie BNE, Inklusion, Kompetenzen für den Arbeitsmarkt gerecht werden. Auch der Zusammenhang zwischen Kompetenzen für den Arbeitsmarkt, Kompetenzen für eine digitale Welt und Kompetenzen für eine nachhaltige Zukunft muss immer wieder deutlich gemacht werden.
- Das Lernen in realen Kontexten und mit Originalobjekten sollte in seiner Relevanz bestärkt, mit didaktisch-pädagogischen Hintergrund belegt und in seiner Umsetzung in gestalteten Lernumgebungen geübt werden.

Es konnten allerdings auch einige Bereiche identifiziert werden, in denen Zukunftskompetenzen und/oder deren Erwerb in speziellen Lernumgebungen wenig präsent zu sein scheinen:

- Zum Beispiel sollte darauf geachtet werden, auch den didaktischen Zweck von Einzel- oder Plenumsarbeit zu reflektieren und zu üben, wie man Lernumgebungen passend dafür strukturiert und moderiert.

- Interdisziplinäres Arbeiten sollte für Lehrkräfte aller Schularten als relevant erarbeitet werden. In der universitären Lehre könnten durch mehrere Fächer genutzte Lehrräume zu mehr interdisziplinären Lehrprojekten führen und so Vorbildcharakter für die kollegiale Zusammenarbeit an Schulen haben.
- Das kreative, fachspezifische und manipulative Arbeiten im digitalen Bereich wurde von Teilnehmenden der Studie kaum angesprochen. Es ist anzunehmen, dass, um eine passende Lehre in diesem Bereich zu gewährleisten, auch bei den Lehrenden Weiterbildungsbedarf besteht, um sinnstiftend und souverän die im digitalen Bereich geforderten Kompetenzen aufbauen und vermitteln zu können. Auch Lernräume müssen entsprechend ausgestattet sein, um den kreativen Umgang mit digitalen Technologien zu ermöglichen.
- Damit auch kollegiale Teamarbeit im späteren Arbeitsumfeld für die Studierenden relevanter und greifbarer gemacht wird, kann das kollegiale Arbeiten, Feedback und Supervision von didaktisch-pädagogischen Interaktionen bereits im Studium geübt und reflektiert werden. Und auch hier könnte eine sichtbare, kollegiale Zusammenarbeit in der universitären Lehre als Modell für die Studierenden dienen.
- Um die Bedeutung der Mitgestaltung der Lern- und Lehrbedingungen zu verstehen, sollten Möglichkeiten der Schulentwicklung und die Relevanz von Rahmenbedingungen und Institution in der Ausbildung von Lehrkräften vermittelt werden. Angehende Lehrkräfte sollten vor Augen haben, dass die Unterstützung, die das Schulsystem bieten kann und bieten muss, wichtig für das Gelingen eines guten Unterrichts ist (vgl. Holtappels, 2016). Schon die Konzeption und Ausstattung der Klassenräume und Schulgebäude hat einen großen Einfluss auf das Lernen, liegen aber nicht in der Hand von einzelnen Lehrkräften, sondern der Institution (Tanner, 2009). Bei Neu- und Umgestaltung von Lernräumen an der Hochschule könnten Lehramtsstudierende bei der Planung mit eingebunden werden, um so erste Erfahrungen in diesem Bereich sammeln zu können.

Damit die Möglichkeiten moderner Räumlichkeiten auch ihr Potenzial entfalten können, ist es nicht zuletzt wichtig, Lehrende selbst bei der Ausbildung von Zukunftskompetenzen zu unterstützen, da trotz der Kenntnis relevanter Kompetenzen die Umsetzung von Kompetenzförderung und die Entwicklung von Zukunftskompetenzen bei Lehramtsstudierenden defizitär sein kann (vgl. Tican & Deniz, 2019).

9. Literatur

- Anagün, Sengul S. (2018). Teachers' Perceptions about the Relationship between 21st Century Skills and Managing Constructivist Learning Environments. In *International Journal of Instruction* 11(4), S. 825-840.
- Ball, Annahita; Joyce, Hillary D. & Anderson-Butcher, Dawn (2016). Exploring 21st Century Skills and Learning Environments for Middle School Youth. In *International Journal of School Social Work* 1(1), S. 1.

- Barrett, Peter; Davies, Fay; Zhang, Yufan & Barrett, Lucinda (2015). The Impact of Classroom Design on Pupils' Learning: Final Results of a Holistic, Multi-Level Analysis. In *Building and Environment* 89, S. 118-133.
- Bell, David V. J. (2016). Twenty-first Century Education: Transformative Education for Sustainability and Responsible Citizenship. In *Journal of Teacher Education for Sustainability* 18(1), S. 48-56.
- Braßler, Mirjam (2018). Hochschulbildung für eine nachhaltige Entwicklung: Wie kann man Nachhaltigkeit wirksam lehren und lernen? In Schmitt, Claudia Thea & Bamberg, Eva (Hg.), *Psychologie und Nachhaltigkeit. Konzeptionelle Grundlagen, Anwendungsbeispiele und Zukunftsperspektiven*. Wiesbaden: Springer, S. 81-90.
- Brundiers, Katja; Wiek, Arnim & Redman, Charles L. (2010). Real-World Learning Opportunities in Sustainability: From Classroom into the Real World. In *International Journal of Sustainability in Higher Education* 11(4), S. 308-324.
- Chambers, David Wade (1983). Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test. In *Science Education* 67(2), S. 255-265.
- Ehlers, Ulf-Daniel (2020). *Future Skills: Lernen der Zukunft-Hochschule der Zukunft*. Wiesbaden: Springer Nature.
- Ellis, Robert A. & Goodyear, Peter (2016). Models of Learning Space: Integrating Research on Space, Place and Learning in Higher Education. In *Review of Education* 4(2), S. 149-191. <https://doi.org/10.1002/rev3.3056>
- González-Pérez, Laura Icela & Ramírez-Montoya, María Soledad (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. In *Sustainability* 14(3), S. 1493.
- González-Salamanca, Juan Carlos; Agudelo, Olga Lucía & Salinas, Jesús (2020). Key Competences, Education for Sustainable Development and Strategies for the Development of 21st Century Skills. A Systematic Literature Review. In *Sustainability* 12(24), S. 10366.
- Guardino, Caroline & Antia, Shirind D. (2012). Modifying the Classroom Environment to Increase Engagement and Decrease Disruption with Students who are Deaf or Hard of Hearing. In *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 17(4), S. 518-533. <https://doi.org/10.1093/deafed/ens026>
- Guardino, Caroline A. & Fullerton, Elisabeth K. (2010). Changing Behaviors by Changing the Environment. A Case Study of an Inclusion Classroom. In *Teaching Exceptional Children* 42, S. 8-13.
- Gudjons, Herbert (2008). Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung, Selbsttätigkeit, Projektarbeit. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 7. aktualisierte Auflage.
- de Haan, Gerhard (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In Bormann, Inka & de Haan, Gerhard (Hg.), *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaft, S. 23-43.

- Hemmer, Ingrid (2019). Bildung für nachhaltige Entwicklung – Einführung in das Thema und in die Themenbeiträge. In *Zeitschrift Zentrum für Lehrerbildung (KU ZLB)* 3, S. 5-7.
- Hiebl, Petra (2014). *Lernwerkstätten an Schulen aus der Perspektive von Schulleitungen und Schülern*. Berlin: LIT.
- Hiebl, Petra & Schumm, Maximiliane (2022). iLab@KU – Ein MINT-Lehr-Lern-Labor als Ort, um digitale Kompetenzen sowie Gestaltungskompetenzen in Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrkräftebildung zu erwerben. In Weselek, Johanna; Kohler, Florian & Siegmund, Alexander (Hg.), *Digitale Bildung für nachhaltige Entwicklung: Anwendung und Praxis in der Hochschulbildung*. Berlin und Heidelberg: Springer, S. 153-164.
- Holtappels, Heinz Günter (2016). Schulentwicklung und Organisationskultur – Erkenntnisse und Erträge der Schulentwicklungsforschung. In Steffens, Ulrich & Bargel, Tino (Hg.), *Schulqualität – Bilanz und Perspektiven*. Münster: Waxmann, S. 141-168.
- Koeritz, Judith; Kolbert, Lara & Winde, Mathias (2022). *Zehn Leitlinien für zukunftsorientierte Lernräume*. https://www.stifterverband.org/sites/default/files/zehn_leitlinien_fuer_zukunftsorientierte_lernraeume.pdf (zuletzt aufgerufen am 07.10.2024).
- Lozano, Rodrigo; Merrill, Michelle Y.; Sammalisto, Kaisu; Ceulemans, Kim & Lozano, Francisco J. (2017). Connecting Competences and Pedagogical Approaches for Sustainable Development in Higher Education: A Literature Review and Framework Proposal. In *Sustainability* 9(10), S. 1889.
- Mayring, Philipp (2014). *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-395173>
- Miranda, Jhonattan; Navarrete, Christelle; Noguez, Julieta; Molina-Espinosa, José Martin; Ramírez-Montoya, Mariá Soledad; Navarro-Tuch, Sergio A.; Bustamante-Bello, Martín-Rogelio; Rosas-Fernández, José Bernardo & Molina, Arturo (2021). The Core Components of Education 4.0 in Higher Education: Three Case Studies in Engineering Education. In *Computers & Electrical Engineering* 93, Art 107278. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>
- Nair, Prakash; Zimmer Doctori, Roni & Elmor, Richard F. (2019). *Learning by Design: Live, Play Engage, Create*. Education Design Architects.
- Ninnemann, Katja (2018). *Innovationsprozesse und Potentiale der Lernraumgestaltung an Hochschulen: die Bedeutung des dritten Pädagogen bei der Umsetzung des „Shift from teaching to learning“*. Waxmann: Münster.
- OECD (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*, Paris: OECD Publications.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). *A framework for 21st century learning*. Tucson: AZ: P21. Available at: www.21stcenturyskills.org.
- Peters, Joseph M. & Stout, David L. (2006). *Methods for teaching elementary school science*. Columbus, OH: Pearson Publishing, 5. Auflage.

- Rieckmann, Marco (2012). Future-Oriented Higher Education: Which Key Competencies should be fostered through University Teaching and Learning? In *Futures* 44(2), S. 127-135.
- Rieckmann, Marco & Holz, Verena (2017). Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrerbildung in Deutschland. In *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik* 40(3), S. 4-10.
- Reinmann-Rothmeier, Gabi & Mandl, Heinz (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In Krapp, Andreas; Weidenmann, Bernd (Hg.), *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz, 4. vollständig überarbeitete Auflage, S. 601-646.
- Saavedra, Anna Rosefsky & Opfer, V. Darleen (2012). Learning 21st-Century Skills Requires 21st-Century Teaching. In *Phi Delta Kappan* 94(2), S. 8-13.
- Sasson, Irit; Yehuda, Itamar; Miedijensky, Shirley & Malkinson, Noam (2021). Designing New Learning Environments: An Innovative Pedagogical Perspective. *The Curriculum Journal* 33, S. 61-81.
- Sliwka, Anne & Klopsch, Britta (2022). *Deeper Learning in der Schule. Pädagogik des digitalen Zeitalters*. Weinheim und Basel: Beltz.
- Spraul, Katharina; Hufnagel, Julia & Höfert, Annegret (2020). Der Beitrag von Service Learning zur Agenda 2030. In Rosenkranz, Doris; Oberbeck, Niels & Roderus, Silvia (Hg.), *Service Learning an Hochschulen*. Weinheim: Beltz, S. 170-175.
- Tanner, C. Kenneth (2009). Effects of School Design on Student Outcomes. In *Journal of Educational Administration* 47(3), S. 381-399.
- Tican, Canses & Deniz, Sabahattin (2019). Pre-Service Teachers' Opinions about the Use of 21st Century Learner and 21st Century Teacher Skills. In *European Journal of Educational Research* 8(1), S. 181-197.
- Thomas, Julie A.; Pedersen, Jon E. & Finson, Kevin (2001). Validating the Draw-A-Science-Teacher-Test Checklist (DASTT-C): Exploring Mental Models and Teacher Beliefs. In *Journal of Science Teacher Education* 12(4), S. 295-310.
- Trilling, Bernie & Fadel, Charles (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- United Nations (2015). *General Assembly Resolution A/RES/70/1. Transforming Our World, the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://undocs.org/en/A/RES/70/1> (zuletzt aufgerufen am 7.10.2024)
- UNESCO (2015). *Rethinking Education. Towards a Global Common Good?* <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002325/232555e.pdf> (zuletzt abgerufen am 07.10.2024).
- Van Laar, Ester; Van Deursen, Alexander J. A. M.; Van Dijk, Jan A. G. M. & De Haan, Jos (2017). The Relation between 21st-Century Skills and Digital Skills: A Systematic Literature Review. In *Computers in Human Behavior* 72, S. 577-588.
- Wiek, Aarnim; Withycombe, Lauren & Redman, Charles L. (2011). Key Competencies in Sustainability: A Reference Framework for Academic Program Development. In *Sustainability Science* 6, S. 203-218.

- Wijnia, Lisette; Loyens, Sofie M. M. & Derous, Eva (2011). Investigating Effects of Problem-Based versus Lecture-Based Learning Environments on Student Motivation. In *Contemporary Educational Psychology* 36(2), S. 101-113.
- Woolner, Pam; Hall, Elaine; Higgins, Steven Edward; McCaughey, Caroline & Wall, Kate (2007). A Sound Foundation? What we know about the Impact of Environments on Learning and the Implications for Building Schools for the Future. In *Oxford Review of Education* 33(1), S. 47-70.

Über die Autor*innen

Dr. Maximiliane Schumm ist akademische Rätin an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt. Dort ist sie neben der Ausbildung von Lehramtsstudierenden für Grund- und Mittelschule in den Fächern Biologie und Biologie Didaktik mit Projekten und Lehre zu Bildung für nachhaltige Entwicklung und nachhaltige Entwicklung befasst. Ihre Interessensschwerpunkte liegen in der Optimierung der Lehrerbildung in den Bereichen BNE, Digitalisierung und real world learning, Einstellungsforschung und der Entwicklung und Erprobung von neuen Lernsettings und Lernumgebungen (siehe Projekt iLab und Kapuzinergarten).

Korrespondenzadresse: Maximiliane.Schumm@ku.de
<https://www.researchgate.net/profile/Maximiliane-Schumm>

Dr. Petra Hiebl ist Grundschulpädagogin. Nach dem Lehramtsstudium und der Tätigkeit als Lehrerin war sie von 2003 bis 2010 Dozentin für Didaktik und Pädagogik der Grundschule an der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung in Dillingen. Seit 2010 ist sie an der Katholischen Universität Eichstätt – Ingolstadt tätig. Sie leitet dort seit 2022 das Zentrum für Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Aktuelle Forschungsinteressen richten sich auf Lehrerprofessionalisierung mit den Schwerpunkten digitale Lehr- und Unterrichtsentwicklung sowie Gestaltung (hochschul-)didaktischer Lernumgebungen für den Erwerb von Zukunftskompetenzen (s. Projekte iLab, Post-Digital Learning Hub, Outdoor Lernumgebungen und Health Hub; www.ku-de/zlb).

Korrespondenzadresse: Petra.Hiebl@ku.de
<https://www.researchgate.net/profile/Petra-Hiebl>

Dr. Daniel Oelbauer ist seit 2020 Geschäftsführer am Zentrum für Lehrerinnen- und Lehrerbildung der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt. Von 2017-2020 war er im Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in einem länderübergreifenden Projekt tätig. Zwischen 2009 und 2017 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Münchener Zentrum für Lehrerbildung der Ludwigs-Maximilians-Universität München. Am Zentrum für Lehrerinnen- und Lehrerbildung der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt ist er nun unter anderem für die Koordination von Lernlaboren und Lernumgebungen (iLab, Post-Digital Learning Hub und Outdoor Lernumgebungen) verantwortlich.

Korrespondenzadresse: Daniel.Oelbauer@ku.de