

GW UNTERRICHT

Eine Zeitschrift des Vereins für geographische und wirtschaftliche Bildung

ISSN 2077-1517

II
VERLAG DER
ÖSTERREICHISCHEN
AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN

176 (4/2024)



... Digitale Geographiedidaktik außerschulischer Lernorte ... Data Literacy ... Ortsbezogenes Lernen ... App-gestützte Exkursionen ... intrinsische Motivation bei App-gestützten Exkursionen ... Assassins Creed Odyssey ... Discovery Tour ... Hybride Exkursionen ... GeoExplorer ... Digital Location-Based Games for Education ...

Digitale Geographiedidaktik außerschulischer Lernorte

In einer zunehmend digitalisierten Welt eröffnen sich neue Möglichkeiten für die geographische Bildung innerhalb und außerhalb des Klassenzimmers: bei der Erkundung vor Ort erlebbarer, augmentierter oder virtueller Räume. Durch Geomedien angereicherte und somit digitale Exkursionen können Lernumgebungen schaffen, die ortsgebundene, kontextualisierte Informationen interaktiv und schrittweise vermitteln können. In Anlehnung an Kanwischer, Schulze, Dorsch (2023)¹ verstehen wir unter digitalen Exkursionen gegenwärtig solche Lehr-Lernumgebungen, die spezifische digitale Anwendungen umfassen, welche wesentlich für das Lernarrangement im Sinne der multimedialen und interaktiven Planung, Gestaltung und/oder Durchführung der Exkursion(en) sind. Dies schließt auch vollständig virtuell-immersive Lernumgebungen ohne Vor-Ort-Erkundung im physischen Raum ein. All diese technologisch erweiterten Lernformate versprechen nicht nur, geographische Zusammenhänge eindrücklich darzustellen, sondern können auch eine nachhaltige und wiederverwertbare Wissensvermittlung fördern, die an die Bedürfnisse unterschiedlicher Zielgruppen angepasst werden kann. Im Rahmen von Arbeitsaufträgen ermöglichen sie zudem die spielerische und explorative Erkundung von unterschiedlichen Räumen.

So groß die Verheißung beim Einsatz digitaler Formate in der Exkursionsdidaktik also ist, so kritisch sind sie durch entsprechende Fachkonzepte zu begleiten, um nicht hinter einen früheren Kenntnisstand in der Wissens- und Kompetenzvermittlung zurückzufallen. Die Einführung neuer Medien und Methoden zieht daneben auch den entsprechenden Schulungsaufwand nach sich – Ihr Mehrwert muss auch für nicht digital affine Lehrkräfte klar ersichtlich und der initiale Aufwand beherrschbar sein. Hieraus erwächst eine besondere Herausforderung: Es gilt nicht nur, gewinnbringende Einsatz- und Gelingensbedingungen systematisch und detailliert zu evaluieren, sondern auch zwischen unterschiedlichen Bedarfen zu vermitteln und passgenaue, motivierende Angebote für den jeweiligen Anlass zu schaffen.

Sollen Exkursionen digital unterstützt werden, bedarf es also einer Vielzahl an Überlegungen zu deren optimalem Einsatz. Zusätzlich ist eine Balance zwischen der Präsentation technischer Neuerungen und ihrer kritischen Reflexion zu finden. Viele digitale Anwendungen stehen außerdem bisher nicht als Open Educational Resources (OER) zur Verfügung und sind daher nur begrenzt nutzbar. Hinzu kommt, dass häufig Insellösungen vorliegen, die sich nur schwer in bestehende Lernumgebungen integrieren lassen und deren Verfügbarkeit für diverse mobile Plattformen sowie auch ohne Netzverbindung meist noch recht eingeschränkt ist. Evaluationen von Anwendungen verbleiben zudem häufig auf der Ebene einer explorativen Erforschung von “best-practice”-Beispielen, was systematische Weiterentwicklungen und erkenntnistheoretische Einordnungen der Lernwirksamkeiten einschränkt.

Die Beiträge in diesem Heft explorieren daher verschiedene zentrale Herausforderungen und Perspektiven, die mit digitalen Exkursionsformaten im geographiedidaktischen Kontext verbunden sind, wie die aufwändige Vorbereitung, die Bedürfnisse verschiedener Nutzer*innen oder die Anforderungen an die Erstellenden. Zudem beleuchten die Beiträge zum einen wissenschaftlich fundierte Ansätze zur Evaluation der Wirksamkeit digitaler Lernarrangements und zeigen zum anderen praxisorientierte Strategien für Einsatzszenarien auf. Dies umfasst sowohl technische und methodische Hilfestellungen/ Handlungsempfehlungen zur zielgenauen und effektiven Erstellung von Exkursionsinhalten, als auch konkrete Unterstützungsmaßnahmen zur nachhaltigen Nutzung und Weiterverarbeitung der Inhalte in Folgeveranstaltungen.

¹ Kanwischer, D., Schulze, U. & Dorsch, C. (2023): Exkursionen – digital, offen, politisch!? In: GW-Unterricht, 171(3), 5–17.

Sören-Kristian Berger, Carina Peter und Sandra Sprenger argumentieren für die Notwendigkeit einer Data Literacy im digitalisierten Alltag im 21. Jhd. und liefern eine Analyse aller bundesdeutschen geographischen Bildungspläne hinsichtlich der Andockmöglichkeiten und existierenden Leerstellen in Bezug auf Data Literacy. Dana Graulich, Johannes Keller, Christina Fiene und Alexander Siegmund stellen eine empirische Studie vor, in der sie der Frage nachgegangen sind, welche Anforderungen Lehrkräfte an eine mobile Klimawandel-App stellen, die Exkursionen digital unterstützen soll. Johannes Keller, Jonathan Heger, Maike Petersen, Mario Blersch und Alexander Siegmund arbeiten in einem ähnlichen Feld und präsentieren eine Studie, in der sie den Einfluss von Alter, Anzahl der mobilen Endgeräte und Festlegung der Interaktionsräume auf die intrinsische Motivation bei App-gestützten Exkursionen mit Satellitenbildern untersuchten. Pierre-Yves Farzamfar und Michael Morawski betrachten digitale Exklusionen aus einer rein virtuellen Perspektive und analysieren die Discovery Tour auf Basis des Videospiels Assassins Creed Odyssey hinsichtlich ihrer Passung mit den fachlichen Kompetenzen des Sachunterrichts in Nordrhein-Westfalen. Aus einer Unterrichtspraxis-Perspektive geht Horst Kanzian schließlich der Frage nach, ob hybride Exkursionen für den GW-Unterricht praxistauglich sind und beantwortet diese Frage einerseits konzeptionell und andererseits empirisch im Rahmen einer Fallstudie.

Diese fünf Artikel werden komplettiert durch zwei Servicebeiträge. Dominik Kremer, Barbara Feulner und Andreas Wagner stellen den an der FAU entwickelten GeoExplorer vor und zeigen, wie diese freie Anwendung Lernen vor Ort unterstützen und strukturieren kann, sowie erste Einblicke in begleitende Erhebungen. Stephan Pietsch beschreibt schließlich Digital Location-Based Games for Education (DLBGfEd), liefert Informationen zum Workflow des Designs und deren Erprobung.

Diese Ausgabe von GW-Unterricht versteht sich als eine Einladung an Forschende und Praktiker*innen, das Potenzial digital unterstützter Exkursionen zu nutzen und innovative Wege zu finden, wie sie nachhaltige Lernprozesse bei Schüler*innen und Lehrenden anstoßen können. Wir hoffen, dass die hier versammelten Erkenntnisse dazu beitragen, digitale Exkursionsformate praxisnah, nutzer*innenfreundlich und zielgruppenspezifisch weiterzuentwickeln und den vielfältigen Ansprüchen einer zunehmend digitalisierten Bildungslandschaft gerecht zu werden.

Wir wünschen eine angenehme und ertragreiche Lektüre!

Barbara Feulner & Dominik Kremer (Gastherausgeber*innen) und
Robert Vogler im Namen der Redaktion von GW-Unterricht

Inhalt

Fachdidaktik

SÖREN-KRISTIAN BERGER, CARINA PETER & SANDRA SPRENGER	5
Data Literacy in der Geographie: Eine Analyse schulischer Bildungspläne	
DANA GRAULICH, JOHANNES KELLER, CHRISTINA FIENE & ALEXANDER SIEGMUND	20
Lehrkräfte gefragt – Anforderungen an eine mobile Klimawandel-App für Exkursionen	
JOHANNES KELLER, JONATHAN HEGER, MAIKE PETERSEN, MARIO BLERSCH & ALEXANDER SIEGMUND	35
Einfluss von Alter, Anzahl mobiler Endgeräte und Festlegung der Interaktionsräume auf die intrinsische Motivation bei App-gestützten Exkursionen mit Satellitenbildern	
PIERRE-YVES FARZAMFAR & MICHAEL MORAWSKI	52
Ubisofts Assassin's Creed Odyssey Discovery Tour – Eine exemplarische Analyse der Passung von Spielinhalten und fachlichen Kompetenzen des Sachunterrichts in NRW	

Unterrichtspraxis

HORST KANZIAN	65
Hybride Exkursionen. Eine praxistaugliche Exkursionsform für den GW-Unterricht?!	

Service

DOMINIK KREMER, BARBARA FEULNER & ANDREAS WAGNER	78
Der GeoExplorer: ein Werkzeug für die Gestaltung ortsbezogener digitaler Lernerfahrungen	
STEPHAN PIETSCH	85
Workflow zum Design und Erprobung von Digital Location-Based Games for Education (DLBGfEd)	
Impressum und Offenlegung	90

Sören-Kristian Berger*, Carina Peter** & Sandra Sprenger***

Data Literacy in der Geographie: Eine Analyse schulischer Bildungspläne

* soeren-kristian.berger@uni-hamburg.de, Zentrum für interdisziplinäre Studienangebote, Universität Hamburg

** carina.peter@geo.uni-marburg.de, Fachbereich Geographie – Fachgebiet Geographiedidaktik, Philipps-Universität Marburg

*** sandra.sprenger@uni-hamburg.de, Didaktik der Geographie, Universität Hamburg

eingereicht am: 26.01.2024, akzeptiert am: 30.10.2024

Die immer schneller voranschreitende Datafizierung aller gesellschaftlicher Lebensbereiche veranschaulicht, wie wichtig ein souveräner und kritischer Umgang mit Daten – die sogenannte Data Literacy – ist. Um den Status quo zu erheben, wurden 57 geographische Bildungspläne aller Bundesländer und Schulformen quantitativ und qualitativ auf das Vorhandensein von Data Literacy untersucht. Die Untersuchung zeigt, in welchen Bereichen des Geographieunterrichts eine Förderung der Data Literacy bereits vorgesehen ist und zeigt existierende Leerstellen auf.

Keywords: Digitalisierung, Data Literacy, Lehrplananalyse, Daten, Curriculum

Data Literacy in Geography: An Analysis of School Curricula

The rapid pace of datafication in all aspects of social life highlights the importance of handling data confidently and critically, known as data literacy. In order to determine the status quo, 57 geography curricula from all federal states and school types were examined quantitatively and qualitatively for the presence of data literacy aspects. The study shows in which areas of geography teaching data literacy is already being promoted and identifies existing gaps.

Keywords: Digitalization, Data Literacy, Curriculum Analysis, Data, Curriculum

1 Die Bedeutung von Daten

Der Alltag und das gesellschaftliche Leben sind zunehmend von Daten und datengetriebenen Verfahren beeinflusst (vgl. Wolff et al. 2016). So nimmt durch die Nutzung zahlreicher Dienstleistungen die Preisgabe (privater) Daten und Informationen im Internet immer weiter zu (vgl. Kubis 2023). Dies macht sich etwa beim Online-Kauf im Sinne von Eingabe-/und Speicherrechten bei sensiblen, personenbezogenen Daten oder im Umgang mit Sozialen Medien, der Veröffentlichung von Fotos und Videos/Filmen auf Online-Plattformen wie YouTube, TikTok oder Instagram sowie der Verwendung generativer KI-Tools wie z. B. ChatGPT bemerkbar. Um verantwortungsvoll gesellschaftlich partizipieren zu können, sollten Bürger*innen wie Schüler*innen daher verstehen, was mit ihren Daten passiert und wofür diese verwendet werden (vgl. Wolff et al. 2016; Wolff & Kortuem 2015).

Zugleich besteht ein Bedarf an datenkompetenten Arbeitskräften, der derzeit nicht gedeckt wird. Der rasant fortschreitende digitale Wandel lässt neue datenbezogene Berufe entstehen. Aber auch existierende Berufsbilder, die bisher nicht traditionell mit den Weiterentwicklungen der Informationstechnologie in Verbindung gebracht wurden, erfordern zunehmend die Fähigkeit, datenkompetent agieren zu können (vgl. Kim et al. 2023).

Um die Anforderungen in der zunehmend datengetriebenen Welt bewältigen zu können, sind vielfältige Fähigkeiten und Fertigkeiten erforderlich, die als Data Literacy bezeichnet werden: „Data literacy is the ability to collect, manage, evaluate, and apply data, in a critical manner“ (Ridsdale et al. 2015: 8). Diese Definition ist an den Datenlebenszyklus (vgl. u. a. Grillenberger & Romeike 2018) orientiert und beinhaltet Fähigkeiten von der Sammlung über Analyse und Interpretation von Daten bis hin zur Teilung oder

Archivierung. Schüller (2020) konstatiert zudem, dass Data Literacy „[...] unerlässlich für das Verständnis komplexer, gesellschaftlich relevanter Phänomene wie globale Wirtschafts- und Finanzverflechtungen, Migration oder Klimawandel [...]“ (Schüller 2020: 10) seien. Alle hier genannten globalen Probleme weisen Bezüge zu Mensch-Umwelt-Systemen mit räumlichen Dimensionen auf und stehen damit im Fokus des Geographieunterrichts, der sich durch die Betrachtung der wechselseitigen Beziehungen zwischen Umwelt und Gesellschaft auf unterschiedlichen räumlichen Maßstabsebenen auszeichnet (vgl. DGfG 2024). Schüller (2020) diskutiert Data Literacy sogar als *future skill*. Diese future skills oder auch 21st century skills werden angesichts der Verfügbarkeit generativer KI-Tools, die sich aus einem riesigen Datensatz speisen und auf dieser Grundlage neue Daten generieren können, immer bedeutsamer.

In einer aktuellen Studie führten Ghodoosi et al. (2023) ein systematisches Literatur-Review durch und konnten das steigende Interesse an der Vermittlung von Data Literacy, hier als *Data Literacy Education* bezeichnet, durch eine wachsende Zahl an Veröffentlichungen nachweisen. Demnach werden Beiträge zur Data Literacy Education in Fachzeitschriften aller Bildungsbereiche veröffentlicht, die von der Schulbildung über die Berufs- und Hochschulbildung bis hin zur Aus- und Weiterbildung im Beruf reichen. Die Autor*innen beschreiben Data Literacy Education dabei als ein aufstrebendes und spannendes Gebiet, das durch den zugrundeliegenden technischen Wandel höchst dynamisch bleiben wird (vgl. Ghodoosi et al. 2023).

Dabei sind Daten und das Durchlaufen des Datenlebenszyklus schon immer ein wesentlicher Bestandteil von Wissenschaft, jedoch kann durch die ständige Verfügbarkeit digitaler Daten datengetriebene Forschung als neues Forschungsparadigma beschrieben werden (vgl. Grillenberger & Romeike 2018).

Auch in der Geographie sind Daten und entsprechende Kompetenzbereiche längst ein fester Bestandteil. Beispiele hierfür sind Wetter-/Klimadaten, Umweltdaten und Satellitendaten, sogenannte Big Earth Data (vgl. Wagemann et al. 2021) oder andere raumbezogene Daten wie Geographische Informationssysteme (vgl. Kerski 2021). Ganze Teildisziplinen der Geographie sind maßgeblich durch Technologien und Methoden im Zusammenhang mit Daten beeinflusst, wie beispielsweise Klimageographie und Geoinformatik. Die Klimamodellierung ist ein Beispiel, in der Data Literacy – bzw. das Wissen über und das Verständnis für Daten von der Erzeugung bis zur Nutzung – notwendig ist (vgl. Ludwig & Thiemann 2020). Die Nationale Akademie der Wissenschaften fordert beispielsweise eine verstärkte Data Literacy

im Hochschulstudium im Kontext der Erdsystemwissenschaft, auch um den komplexen Problemen des globalen Wandels begegnen zu können (vgl. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina 2022). Geodaten sind dabei schon längst nicht mehr nur für spezialisierte Teildisziplinen der Geographie wie Geomatik oder Kartographie relevant. Standortbezogene Dienste, die unter Verwendung von positionsabhängigen Daten den Nutzenden selektive Informationen zur Verfügung stellen, beeinflussen unsere alltäglichen Entscheidungen beinahe unbemerkt. Umso wichtiger ist der kompetente Umgang mit Geodaten. In der Schule wird aber vor allem der kritische Umgang mit Texten und Literatur gelernt. Für andere Daten und insbesondere Geodaten scheinen die Schüler*innen weniger kompetent zu sein (vgl. Jürgens 2020).

In Bildungskontexten stellt der kompetente Umgang mit Daten schon länger ein bedeutendes Thema dar (vgl. Mandinach & Gummer 2013), das durch aktuelle Entwicklungen im Bereich Big Data und KI nur noch an Relevanz gewinnt (vgl. Frederking & Romeike 2022). Die Gründe sehen die Autor*innen in der zunehmenden Bedeutung von Daten in der Politik, im Wachstum der lokalen Datensysteme und in den Standards, Curricula und Akkreditierungsprozessen, die Data Literacy bislang schon implementiert haben. Bekräftigt wird diese Bedeutung einer Data Literacy auch mit Blick auf Entwicklungen im Kontext der künstlichen Intelligenz und den damit verbundenen gesellschaftlichen wie beruflichen Veränderungen (vgl. Andelfinger 2017; Deutscher Ethikrat 2023). Erkenntnisse und Theorien zu Data Literacy liegen insbesondere in den Bildungswissenschaften (vgl. z. B. Mandinach & Gummer 2013; Ridsdale et al. 2015; Brooks 2006; Biddulph et al. 2021) sowie den Fächern Mathematik und Informatik (vgl. z. B. Schüller 2020; Grillenberger & Romeike 2018) vor.

Dabei ist das Schulfach Geographie wie kaum ein anderes Fach für das Anwenden digitaler und datenbasierter Lehrformate geeignet: Diese reichen von der Frage, welche Auswirkungen digitale Lernformate auf das Lernen fachlicher Inhalte wie auch Lernprozesse insgesamt haben, bis hin zur veränderten räumlichen Wahrnehmung und Orientierung aufgrund der ständig zur Verfügung stehenden Geoinformationen. Mit Blick auf den Geographieunterricht zählt die Arbeit mit Geodaten und Geomedien aufgrund ihrer räumlichen Dimension zum grundlegenden Bereich einer fachspezifischen Data Literacy. So sind beispielsweise das Sammeln, Speichern und Verarbeiten von Wetterdaten Kompetenzen, die einer Data Literacy zugeordnet werden können. Entsprechende Kompetenzen werden in deutschen Rahmenvorgaben gefordert (vgl. Peter & Sprenger 2022), wurden bislang aber nicht systematisch-empirisch untersucht, um die vermu-

teten Potenziale einer Datenkompetenz für das Fach diskutieren zu können. Diese Lücke soll mit dem vorliegenden Beitrag geschlossen werden.

Das übergeordnete Ziel der Studie ist daher die Untersuchung, inwiefern eine curriculare Implementierung von Datenkompetenzen in geographische Lehrpläne erfolgt. Konkret, inwiefern eine fachspezifische Implementierung eines intendierten Curriculums (vgl. Keeves 1992) einer Data Literacy vorliegt.

Daten und Information

Die Begriffe *Daten* und *Informationen* werden umgangssprachlich häufig synonym verwendet. Für die nachfolgende Untersuchung ist es daher von Bedeutung, beide Begriffe zunächst zu definieren und inhaltlich voneinander zu trennen. Der Datenbegriff wird je nach Kontext und Perspektive des Faches unterschiedlich definiert und kommt in verschiedenen Ausprägungen vor (vgl. z. B. Ackoff 1989). Eine mögliche Unterscheidung ist dabei die von Daten und Information, wobei die Information in dieser Hierarchie über Daten steht (vgl. Ackoff 1989; Rowley 2007). Daten repräsentieren in diesem Sinne real-weltliche Objekte und ihre Umwelt; “they are the closest thing to nature that is no longer natural” (Strasser & Edwards 2017: 329) und “the first transformation of nature” (Strasser & Edwards 2017: 329). Rohdaten sind diejenigen Daten, die bei einer Beobachtung, einer Messung oder einer Datenerhebung unmittelbar gewonnen werden und die noch nicht weiter strukturiert oder bearbeitet wurden (vgl. Strasser & Edwards 2017). Im Unterschied dazu bestehen Informationen hingegen aus aufbereiteten Daten (vgl. Ackoff 1989).

Kompetenzrahmen zu Data Literacy

Um die Anforderungen an eine Data Literacy transparent zu machen und (Hoch-)Schulen im Zusammenhang mit der Anbahnung notwendiger Kompetenzen eine Orientierung zu geben, stehen inzwischen verschiedene Kompetenzmodelle bzw. Kompetenzrahmen für die Hochschule (vgl. Ridsdale et al. 2015; Schüller 2020) sowie für die schulische Bildung (vgl. Grillenberger & Romeike 2018) bereit. So wurden in der Studie von Ridsdale et al. (2015) verschiedene etablierte Strategien und Best-Practice-Beispiele zur Data Literacy Bildung untersucht. Insgesamt konnten hier 23 Kompetenzen herausgearbeitet werden, die wiederum durch 64 Aufgaben charakterisiert wurden. Der inhaltliche Schwerpunkt lag bei dieser Untersuchung jedoch in der interdisziplinären Betrachtung der Data Literacy und war zudem auf die Verwendung im Hochschulkontext ausgerichtet und damit weniger geeignet für eine fachdidaktische Untersuchung.

Ein weiteres Kompetenzmodell, das *Data Literacy Framework* (Schüller 2020), ist ebenso vornehmlich für Hochschulen und andere Bildungsinstitutionen konzipiert worden. Je nach Kompetenzausprägung und -stufe kann es aber auch dazu verwendet werden Data Literacy Kompetenzen für mündige Bürger*innen abzuleiten. Schüller (2020) hebt darin die Bedeutung eines planvollen Umgangs mit Daten hervor. Data Literacy wird demnach in allen Disziplinen von entscheidender Bedeutung sein. Dafür wurde ein Kompetenzrahmen (*Data Literacy Framework*) entwickelt, der 18 Kompetenzen umfasst, die im Prozess der Wertschöpfung aus Daten zum Einsatz kommen. Dieser basiert auf einem zyklischen Prozessmodell, das die jeweiligen Prozessschritte und die dazugehörigen Kompetenzen in produktive und rezeptive Schritte einteilt. Auf der einen Seite beschreibt der Kompetenzrahmen die produktiven Prozessschritte (A) *Datenkultur etablieren*, (B) *Daten bereitstellen* und (C) *Daten auswerten*, die notwendig sind, um aus Daten Datenprodukte herzustellen. Auf der anderen Seite werden die rezeptiven Prozessschritte (D) *Ergebnisse interpretieren*, (E) *Daten interpretieren* und (F) *Handeln ableiten* dargestellt, die notwendig sind, um von den Datenprodukten wieder zu den Daten und letztlich dem System zu gelangen. Der Kompetenzrahmen umfasst zudem für jede der 18 Kompetenzen konkrete Beispiele für die jeweiligen Kompetenzdimensionen Wissen (*Knowledge*), Fähigkeiten (*Skills*) und Haltung (*Attitude*). Die Dimension *Knowledge* bezieht sich dabei auf (Fach-)Wissen und die Kenntnisse, die notwendig sind, um den konkreten Prozessschritt zu bewältigen. Die Dimension *Skills* bezieht sich auf die Fähigkeiten und Fertigkeiten, also die konkrete Anwendung des Wissens, um den entsprechenden Prozessschritt zu bewältigen. Die Dimension *Attitude* beschreibt die Motivation und auch Haltung, die ein Individuum besitzen sollte. Sie beschreibt dabei auch die ethischen Ansprüche, um zum Beispiel den Missbrauch von Daten zu verhindern oder die Offenheit und Bereitschaft, aus Fehlern zu lernen. Zusätzlich werden für jede Kompetenz anhand von konkreten Beispielen verschiedene Kompetenzniveaus aufgezeigt (vgl. Schüller 2020).

Die Modelle von Ridsdale et al. (2015) und Schüller (2020) unterscheiden sich in der Anzahl und der Bezeichnung von Kompetenzbereichen. Es gibt jedoch einen Überschneidungsbereich, der im Kern aus einer Beschreibung dessen besteht, was Individuen können müssen, um kompetent mit Daten umzugehen. Dies kann z. B. bedeuten zu wissen: Wo fallen Daten an, wie werden Daten verarbeitet, wie werden sie kuratiert, wie können sie visualisiert werden und welche Aussagen können aus Daten gezogen werden. Ein aus einer fachdidaktischen Perspektive entwickeltes Data Literacy Kompetenzmodell ist das Modell

von Grillenberger und Romeike (2018). Dieses Modell stellt die zentralen Bereiche des Themenfeldes *Daten*, unterteilt in Praktiken, Kerntechnologien, Entwurfsprinzipien und Mechanismen, vor. Zunächst wurden dazu auf Basis einer qualitativen Untersuchung die Inhalte und Kompetenzen verschiedener Data-Science-Studiengänge zur Bestimmung der fachlichen Grundlagen und inhaltlichen Schwerpunkte (Datenanalyse und Maschinenlernen, Datenspeicher, Big Data und Datenschutz & Ethik) herausgearbeitet. Diese bilden die inhaltliche Grundlage für das Data Literacy Kompetenzmodell. Zugrunde gelegt werden weiterhin die Data Literacy Kompetenzen nach Ridsdale et al. (2015), wobei ein stärkerer fachdidaktischer Fokus vorliegt. Dies gelingt durch die fachlichen Grundlagen im Inhaltsbereich auf der einen Seite und die Einbeziehung einer allgemeinbildenden Perspektive im Prozessbereich auf der anderen Seite. Im Modell (siehe Abb. 1) werden diese Prozess- und Inhaltsbereiche differenziert dargestellt, sind jedoch eng miteinander verzahnt. Die Prozessbereiche befassen sich hier mit praktischen Tätigkeiten, die beim Umgang und der Arbeit mit Daten von zentraler Bedeutung sind. Nicht zuletzt haben sich die beiden Autoren, die beide Informatikdidaktiker sind, an den üblichen Vorgehensweisen in der Schul-informatik orientiert (vgl. Grillenberger & Romeike 2018; Grillenberger 2019):

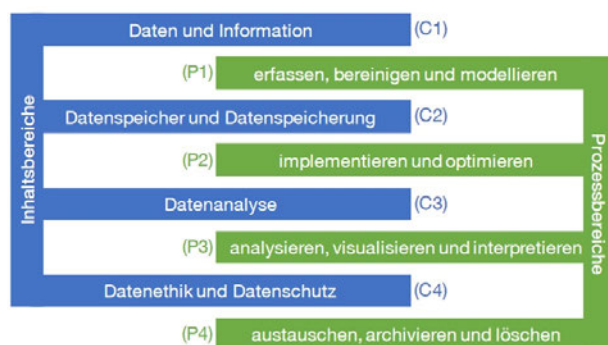


Abb. 1: Data Literacy Kompetenzmodell (Quelle: Grillenberger & Romeike 2018; Grillenberger 2019)

Unterschieden werden dabei die Inhaltsbereiche C1–C4 und die Prozessbereiche P1–P4. Im Inhaltsbereich C1 stehen die Differenzierung von Daten und Information im Fokus sowie ein Überblick über Daten im Allgemeinen. Der Bereich C2 berücksichtigt Aspekte von Datenspeicherung, wie die Repräsentation von Daten, deren Replikation, Synchronisation oder Transport. Der Inhaltsbereich C3 stellt Aspekte hinsichtlich der Gewinnung von (neuen) Informationen aus Daten dar und Inhaltsbereich C4 berücksichtigt ethische, gesellschaftliche und teils dem Persönlichkeitsschutz entstammende Fragestellungen, die bei

der Arbeit mit Daten auftreten. Für die mit den Inhaltsbereichen C1–C4 in Verbindung stehenden Prozesse wurden vier Prozessbereiche entwickelt, die aus dem Datenlebenszyklus abgeleitet wurden. Diese elf Prozesse beschreiben diejenigen Aktivitäten, die für den Umgang mit Daten zentral sind (vgl. Grillenberger & Romeike 2018).

Data Literacy in Bildungskontexten

Die Implementierung von Data Literacy in die Studien- und Prüfungsordnungen wird als ungenutzte Chance für die Hochschulbildung beschrieben, um die heutige Generation auf ihr späteres Berufsleben vorzubereiten (vgl. Schuff 2017; Ghodoosi et al. 2023) sowie den Problemen des globalen Wandels zu entsprechen (vgl. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina 2022). Schuff (2017) entwickelte und erprobte einen universitären Wahlkurs, in dem Studierende ermutigt wurden, Daten zu identifizieren und zu nutzen, die für sie in ihrem Studium und in ihrer Lebenswelt relevant sind und stellte in diesem Kontext eine umfassende Datenkompetenz als die zentrale Kernkompetenz für Studierende heraus. Die reinen Analysetechniken hingegen würden den heutigen Anforderungen nicht mehr gerecht werden. Ghodoosi et al. (2023) machten in ihrem Literatur-Review darauf aufmerksam, dass von 71 Veröffentlichungen aus dem Bereich von Data Literacy der größte Anteil (46,5 %) eine allgemeine, fachübergreifende Data Literacy adressierte. Die aktuelle Forschung richtet sich folglich noch nicht genug auf einzelne Disziplinen und fachspezifische Ansätze aus.

Bezogen auf Subject-matter Teaching and Learning wird das explizite Konzept Data Literacy bislang insbesondere aus der Perspektive der Informatikdidaktik in den Blick genommen (vgl. u. a. Grillenberger & Romeike 2018). Während das Thema Daten auf konzeptioneller Ebene bereits Gegenstand in der Geographiedidaktik ist, wird ein Data Literacy Modell bislang nicht thematisiert. Zwar sind in der Ausbildung von GIS-Arbeitsweisen über das EVAP-Prinzip, mit dem durch die digitale (Geo-)Datenverarbeitung, -analyse, -verwaltung und -präsentation ein datenbasierter Erkenntnisgewinn ermöglicht wird, offensichtlich Aspekte einer Data Literacy in der schulischen und universitären Ausbildung verankert, dennoch beschränkt sich eine breit angelegte Data Literacy in geographischen Kontexten nicht auf Geographische Informationssysteme. Weiterhin kommen diese im schulischen Kontext nur peripher vor (vgl. von Roux 2020).

Für den schulischen Kontext existieren jedoch konzeptionelle Ansätze für das Fach Geographie, die den Umgang mit Daten thematisieren. Biddulph et

al. (2021: 114) beschreiben Elemente quantitativer Geographie, worunter sie u. a. “Mathematics and numeracy”, “Descriptive statistics, inferential statistics, mathematical modelling”, “visualisation and data presentation, data handling and geocomputing” und “Geographical Information Science” verstehen. Der Umgang mit Daten wird explizit erwähnt. Brooks (2006) und auch Biddulph et al. (2021) beschreiben einen *Data Handling Cycle*, der aus mehreren Phasen von der Datensammlung bis zur Diskussion besteht und dem Modell des Datenlebenszyklus (vgl. u. a. Grillenberger & Romeike 2018) sehr ähnlich ist. Es wird darauf hingewiesen, dass der Umgang mit Daten im (Geographie-)Unterricht oft in einen Lernprozess eingebunden ist, der dem Forschenden Lernen zuzuordnen ist (vgl. Brooks 2006; Wolff et al. 2016; Biddulph et al. 2021). Schüler*innen erheben beispielsweise auf einer Exkursion eigene Daten. Um ein geographisches Verständnis dieser Daten zu erlangen, müssen diese Rohdaten zunächst unterschiedliche Prozesse durchlaufen. Dies kann mithilfe des Data Handling Cycles geschehen. Zu jeder der zu durchlaufenden Kategorien des Data Handling Cycles sind konkrete Erschließungsfragen zu finden, die den Prozess von der Erhebung der Rohdaten bis zur Interpretation und Diskussion der Ergebnisse unterstützen sollen (vgl. Brooks 2006; Biddulph et al. 2021). Peter und Sprenger (2022) untersuchten Curricula in Deutschland hinsichtlich verschiedener Aspekte der Digitalisierung. Auch wenn Data Literacy nicht Gegenstand ihrer Betrachtungen war, zeigen sie an exemplarischen Beispielen, dass das Sammeln und Darstellen von Wetterdaten in Rahmenplänen teilweise bereits in der Grundschule gefordert wird. Eine Einbindung der Kompetenzen in didaktische Konzepte und Ansätze, wie der Data Literacy, ist, wie die Ergebnisse von Peter und Sprenger (2022) zeigen, bislang aber nicht erfolgt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bislang konzeptionelle Ansätze zur Integration des Themas Daten für den Geographieunterricht sowie Kompetenzmodelle einer Data Literacy aus anderen Fachperspektiven vorliegen, eine systematische empirische Betrachtung einer Data Literacy und ihrer Implementierung in den Geographieunterricht bislang nicht erfolgt ist. Daraus ergeben sich für die vorliegende Studie folgende Forschungsfragen:

- RQ1: In welchen Inhalts- und Prozessbereichen einer Data Literacy existiert eine Schwerpunktsetzung in geographischen Lehrplänen?
- RQ2: Wie wird das Thema Data Literacy thematisch eingebunden?
- RQ3: Welche Arbeitsweisen/Methoden sind mit Data Literacy assoziiert?

2 Material und Methoden

Auf Grundlage der Synthese zahlreicher Meta-Analysen nach Hattie (2009) konnten die Effektstärken für eine Reihe von Einflussfaktoren auf das schulische Lernen gemessen werden. Die Zusammenführung von insgesamt 144 Metaanalysen aus dem Bereich *Curricula* verfügt insgesamt über eine Domäneneffektstärke von $d = 0,45$ und zählt damit direkt nach dem Bereich *Lehrpersonen* zu einem Faktor mit einer hohen Effektstärke. Dies belegt die Bedeutsamkeit der vorliegenden Untersuchung der Data Literacy Aspekte in geographischen Lehrplänen.

Um einen tieferen Einblick in die curricularen Rahmenbedingungen zu erhalten und Data Literacy langfristig in unterrichtliche Prozesse überführen zu können, sollen die Curricula des Faches Geographie zunächst hinsichtlich der bereits vorhandenen Data Literacy Aspekte analysiert werden. Nach Keeves (1992) entspricht dies dem intendierten Curriculum. Auf dieser Grundlage soll demnach untersucht werden, was der Geographieunterricht zur Förderung von Data Literacy Kompetenzen beitragen kann und inwiefern er diesen Anforderungen bereits gerecht wird.

Als Referenz dienen uns Curricula des Faches, da sie die verbindlichen normativen Leitlinien von Unterricht darstellen. Stärken wie Schwächen (in Form von Lücken) in den Vorgaben können sich maßgeblich auf Bildung auswirken. Das Ziel des vorliegenden Beitrags ist daher, fachspezifische, curriculare Vorgaben und Rahmenpläne der K-12 Geographie (primary and secondary education), in internationalen Vergleichsstudien mit ISCED 1–3 (vgl. UNESCO Institute for Statistics 2012) bezeichnet, hinsichtlich Data Literacy zu analysieren. Dabei steht im Fokus, den aktuellen Zustand in den Lehrplänen möglichst genau aufzuzeigen.

2.1 Datenerhebung

Die Datengrundlage bilden 57 geographische Lehrpläne der allgemeinbildenden Zweige der Primarstufe, der Sekundarstufe I und der Sekundarstufe II (Stand: September 2022). Im Rahmen des internationalen Vergleichs werden hier die ISCED-Stufen 1–3 (vgl. UNESCO Institute for Statistics 2012) erfasst. Aufgrund des föderalen Bildungssystems in Deutschland haben diese Lehrpläne sehr unterschiedliche Bezeichnungen und werden je nach Bundesland als Rahmenlehrpläne, Curricula und Bildungsstandards bezeichnet. Ebenfalls in die Analyse einbezogen wurden die nationalen

Bildungsstandards der Deutschen Gesellschaft für Geographie (DGfG) (vgl. DGfG 2020), die eine Orientierung für die Bundesländer darstellen, aber nicht verbindlich sind. Um eine systematische Auswahl zu treffen, wurden die folgenden Kriterien herangezogen: (1) Es sollten alle Bundesländer erfasst werden. Darüber hinaus wurden (2) in jedem Bundesland sowohl der Primarbereich (ISCED 1) als auch der Sekundarbereich berücksichtigt, wobei zwischen dem Sekundarbereich I (ISCED 2) und dem Sekundarbereich II (ISCED 3) unterschieden wird. Im Primarbereich gibt es in Deutschland eine Besonderheit: Hier wird das Fach Geographie nicht eigenständig unterrichtet, sondern zusammen mit anderen Fächern wie Geschichte oder Naturwissenschaften in einem gemeinsamen Fach, dem Sachunterricht. Eine weitere Besonderheit gibt es in der Sekundarstufe – je nach Bundesland. Hier kann das Fach Geographie heißen und als eigenständiges Fach unterrichtet werden. Es ist aber auch möglich, dass das Fach als Verbundfach mit Sozialkunde, Politik & Wirtschaft, Geschichte oder Weltkunde existiert. Eine genaue Auflistung aller Curricula und analysierten Dokumente ist dem Anhang zu entnehmen.

2.2 Datenanalyse

Die Auswertung erfolgt entsprechend der inhaltlich-strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2014). Dafür wird das in Tab. 1 vorgestellte Kategoriensystem auf das Material (die digitale Version der Lehrpläne) angewendet und den Kategorien zugeordnet. Zur Bildung der Kategorien bildete das *Data Literacy Competence Model* von Grillenberger und Romeike (2018) den Ausgangspunkt. Aus diesem Modell wurden die Kategorien deduktiv abgeleitet, was einer Strukturierung / deduktiven Kategorienanwendung (vgl. Mayring 2014) entspricht. Die Kategorien bilden die grundlegenden Elemente der Inhaltsanalyse und stellen den Codierleitfaden dar. Diese Inhaltsanalyse hat zum Ziel, Strukturen aus dem Material (hier die 57 Bildungs- und Lehrpläne) herauszufiltern. Auf Basis dieser Analyse wird im ersten Schritt eine deskriptive Analyse (Häufigkeiten) durchgeführt. Im zweiten Schritt wurde dann im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2014) zunächst entlang der aus dem Data Literacy Kompetenzmodell nach Grillenberger und Romeike (2018) vorgegebenen deduktiven Kategorien eine Zuordnung der einzelnen Fundstellen in den Bildungsplänen vorgenommen. Nach dieser ersten Zuordnung zu den einzelnen Prozess- und Inhaltsbereichen (siehe Abb. 2 & 3) wurden dann

Tab. 1: Kategoriensystem und Analysematrix

Hauptkategorien im Kontext Data Literacy (nach Grillenberger & Romeike 2018)	Weitere Begriffe
Daten, Information	–
Datenspeicher, Datenspeicherung	–
Datenanalyse	–
Datenethik, Datenschutz	–
erfassen, bereinigen, modellieren	Synonyme erfassen: gewinnen, sammeln, recherchieren, ermitteln, erheben, aufzeichnen, erschließen, Versuche durchführen, auswählen, Arbeit mit Datenbanken, Verfahren der Datenerhebung anwenden, einordnen, beschaffen Synonyme bereinigen: aufbereiten, bearbeiten Synonyme modellieren: Fragestellungen entwickeln, Raumanalyse durchführen, berechnen
implementieren, optimieren	Synonyme implementieren: Zusammenführen von Daten und Nutzung digitaler Werkzeuge Synonyme optimieren: ordnen, bearbeiten, strukturieren, gliedern, in einen chronologischen/thematischen Zusammenhang bringen, organisieren
analysieren, visualisieren, interpretieren	Synonyme analysieren: in Beziehung setzen, bewerten, vergleichen, untersuchen, auswerten, identifizieren, überprüfen, klassifizieren, Auswertung, Nutzung aktueller Daten, Daten hinsichtlich Aussagekraft prüfen Synonyme visualisieren: in geeignete Darstellungen übertragen, zweckorientiert darstellen, veranschaulichen, Verwendung von Daten in digitaler Karte, in Klimadiagramme umsetzen, präsentieren, aufbereiten, zeichnen, thematische Karten, Daten in geeignete Darstellungsform umsetzen Synonyme interpretieren: begründen, auswerten, untersuchen, beurteilen, reflektieren
austauschen, archivieren, löschen	Synonyme austauschen: – Synonyme archivieren: Schutz der eigenen Daten, Datenspeicherung Synonyme löschen: –

durch Paraphrasierungen und inhaltliche Zusammenfassungen induktiv spezifischere Kategorien gebildet, die einen kleineren Teilbereich innerhalb einer Kategorie aus Tab. 1 umfassen. Aus diesem Vorgehen ergibt sich dann ein Ordnungsschema, dem die einzelnen Fundstellen systematisch zugeordnet werden konnten. Es werden insgesamt 253 Segmente codiert, die die Grundlage für diese qualitative Analyse darstellen.

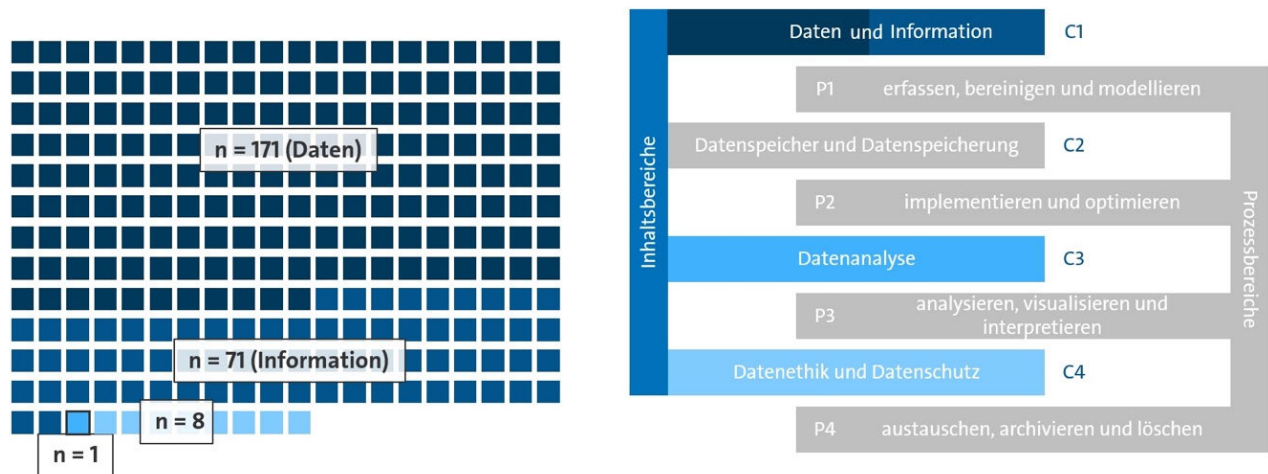


Abb. 2: Ergebnisse C1–C4 (Quelle: eigene Erstellung auf Basis von Grillenberger 2019)

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in der Reihenfolge der Forschungsfragen dargestellt.

3.1 Inhalts- und Prozessbereiche einer Data Literacy in geographischen Lehrplänen (RQ1)

Die Ergebnisse, inwieweit die Inhalts- und Prozessbereiche einer Data Literacy in geographischen Lehrplänen implementiert sind, sind in Abb. 2 und Abb. 3 dargestellt. Betrachtet man zunächst die Inhaltsbereiche C1–C4 entsprechend dem Modell von Grillenberger und Romeike (2018), so wird deutlich, dass in geographischen Lehrplänen vor allem zwei Bereiche (C1 und C4) identifiziert werden, in denen Datenkompetenzen eine explizite Rolle spielen. Der Begriff *Daten* kommt am häufigsten vor (171 Nennungen), wobei *n* in den Abb. 2 und 3 die Anzahl der Nennungen darstellt. Einige inhaltliche Bereiche hingegen werden in den Lehrplänen kaum (C2 – eine Nennung) oder gar nicht (C3) erwähnt.

Betrachtet man nun die Prozessbereiche, die in Abb. 3 dargestellt werden, so zeigen sich zwei Schwerpunkte im Bereich Datenerfassung (P1, 62 Nennungen) und in der Datenanalyse (P3, 138 Nennungen).

3.2 Thematische Einbindung des Themas Data Literacy (RQ2)

In der folgenden Tab. 2 ist die thematische Einbindung von Data Literacy Prozessbereichen in die Teilgebiete der Geographie (RQ2) dargestellt. Hierfür werden die in den Lehrplänen gefundenen Prozesse den geographischen Teilgebieten gegenübergestellt. Dies kann nur mit den Items geschehen, die einen offensichtlich thematischen Bezug haben. Daher ergibt sich eine Differenz zwischen den Ergebnissen von Abb. 3 und Tab. 2. Es zeigt sich, dass eine Einbindung der Prozessbereiche insbesondere bei den Themen Bodengeographie, Klimageographie und Wirtschaftsgeographie erfolgt.

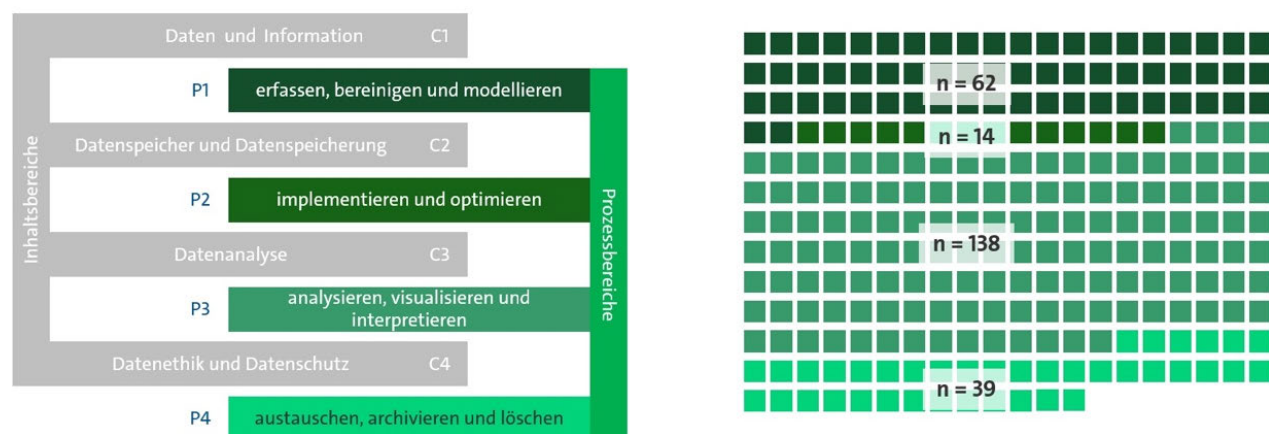


Abb. 3: Ergebnisse P1–P4 (Quelle: eigene Erstellung auf Basis von Grillenberger 2019)

Tab. 2: Übersicht der thematischen Einbindung in die Teilgebiete der Geographie (Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Dürr & Zepp (2012))

	Wirtschaftsgeographie	Bevölkerungsgeographie	Bodengeographie	Klimageographie	Verkehrsgeographie	Geographie der Freizeit und des Tourismus
Daten ...						
P1						
„... erfassen“	2		1	1		
„... modellieren“				1		
P2						
„... optimieren“	1					
P3						
„... analysieren“	6	6		3		
„... interpretieren“	6	1		2	1	1
„... visualisieren“	4	1		4		
P4						
„... austauschen“				1		
Gesamt	19	8	1	12	1	1

3.3 Assoziierte Arbeitsweisen und Methoden mit Data Literacy (RQ3)

Im nächsten Auswertungsschritt wird untersucht, welche Arbeitsweisen und Methoden im Kontext Data Literacy (RQ3) mit dem Datenbegriff verbunden sind. Dies erfolgte exemplarisch an den Prozessbereichen P1 (erfassen, bereinigen und modellieren)

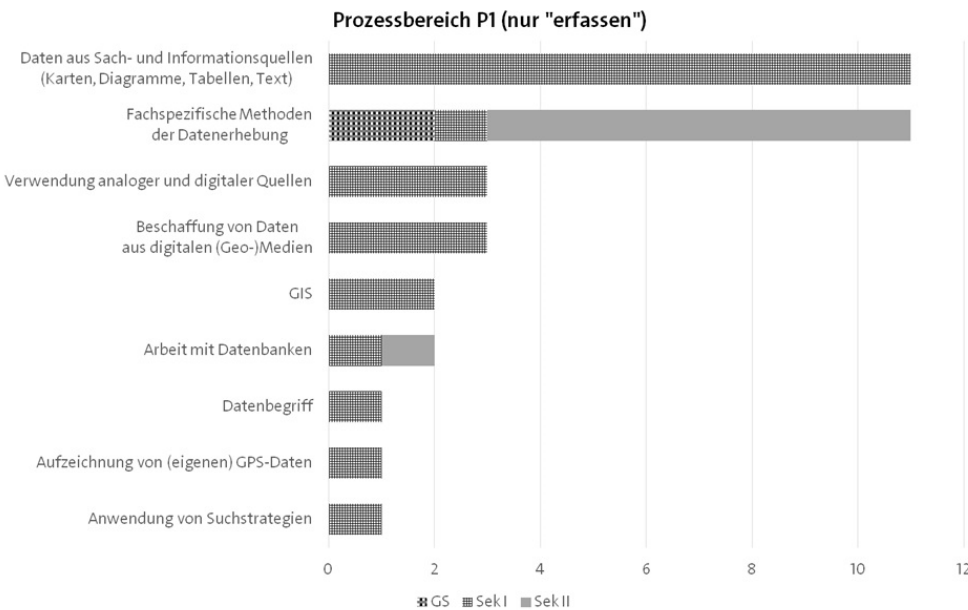


Abb. 4: Ergebnisse: P1 „erfassen“ (inkl. Synonyme) (Quelle: eigene Darstellung)

und P3 (analysieren, visualisieren und interpretieren). Die Auswahl auf die Prozessbereiche P1 und P3 liegt darin begründet, dass diese beiden Prozessbereiche am häufigsten in den Lehrplänen abgebildet sind (siehe Kap. 3.1. und Abb. 3). Abb. 4 zeigt die Ergebnisse des Teilbereichs „erfassen“ von P1. Es wird deutlich, dass in diesem Prozessbereich vor allem die Datenerhebung aus Sach- und Informationsquellen sowie fachspezifische Methoden der Datenerfassung von Bedeutung sind. Es fällt zudem auf, dass die meisten Ergebnisse in den Curricula der Sekundarstufe I gefunden worden sind. Lediglich bei den fachspezifischen Methoden überwiegen die Anteile der Sekundarstufe II. Hier wurden zudem zwei Nennungen in Lehrplänen der Primarstufe gefunden.

In weiteren Analysen wurden die fachspezifischen Methoden der Datenerfassung nochmal näher analysiert (siehe Abb. 5). Hier zeigt sich, dass in den Lehrplänen insbesondere die Methoden „Interviews durchführen“, „Messungen“ und „Kartierungen“ von Bedeutung sind.

Lediglich „Versuche & Experimente“ sind ausschließlich der Sekundarstufe I und das „Sammeln eigener Daten“ mit Bezug zur eigenen Lebenswelt der Primarstufe zuzuordnen. Die übrigen Items beziehen sich alle auf Lehrpläne der Sekundarstufe II.

Der Prozessbereich P3 wurde am zweithäufigsten in den Lehrplänen adressiert, sodass dieser ebenso genauer analysiert wurde (siehe Abb. 6). Hier zeigt sich, dass bei der Datenanalyse insbesondere das „Zusammenführen von Daten“, die „Raumanalyse mit GIS“, das „Erstellen eigener thematischer Karten“ und die „Verwendung digitaler Geomedien zur Datenauswertung“ von Bedeutung sind.

Bei den Ergebnissen überwiegen insgesamt die Fundstellen in Curricula der Sekundarstufe I. Vergleichbar

mit dem Prozessbereich P1 stellt auch an dieser Stelle das „Auswerten eigener Daten“ den einzigen Schwerpunkt in der Primarstufe dar. In den Lehrplänen der Sekundarstufe II sind die häufigsten Nennungen bei der „Erstellung thematischer Karten“ und dem „Vergleich eigener Daten mit den Daten anderer Untersuchungen“ zu finden. Weiterhin gibt es jeweils eine Fundstelle zum „Einsatz von GIS“ oder anderen digitalen Medien zur Datenauswertung.

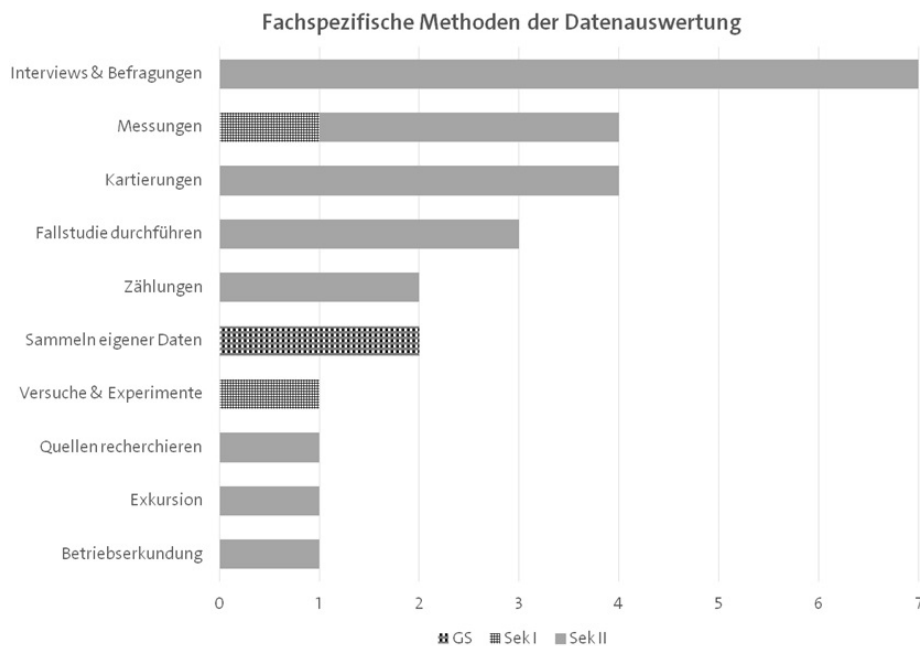


Abb. 5: Fachspezifische Methoden der Datenerhebung (Quelle: eigene Darstellung)

4 Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie ist es, ein besseres Verständnis dafür zu gewinnen, inwieweit Kompetenzen einer Data Literacy in geographischen Lehrplänen verankert sind und wo Schwerpunkte zu sehen sind. Die Ergebnisse dieser Untersuchung belegen, dass diese Datenkompetenz in geographischen Lehrplänen in sehr unterschiedlichem Ausmaß vorhanden ist. Sie füllen damit eine erste Forschungslücke auf der Ebene des intendierten Curriculums (vgl.

Keeves 1992) für den Bereich der geographischen Curricula. Damit greifen sie die Forderung von Mandinach und Gummer (2013) nach einer wissenschaftlichen und nachvollziehbaren Erhebung auf, inwieweit datengetriebene Praktiken integriert sind – wenn auch nicht in Lehrveranstaltungen, wie die Autoren fordern, sondern in den Lehrplänen für die schulische Bildung.

Es zeigen sich drei zentrale Befunde: Erstens (RQ1) werden alle Inhalts- und Prozessbereiche des zugrundeliegenden Modells einer Data

Literacy von Grillenberger und Romeike (2018) in den geographischen Lehrplänen berücksichtigt. Allerdings zeigt sich eine unterschiedliche Schwerpunktsetzung. Bei den Prozessen sind insbesondere die Prozessbereiche P1 (erfassen, bereinigen und modellieren) sowie P3 (analysieren, visualisieren und interpretieren) repräsentiert. Die beiden weiteren Prozessbereiche P2 (implementieren und optimieren) und P4 (austauschen, archivieren und löschen) kommen in den Lehrplänen vor, aber in deutlich geringerem Umfang.

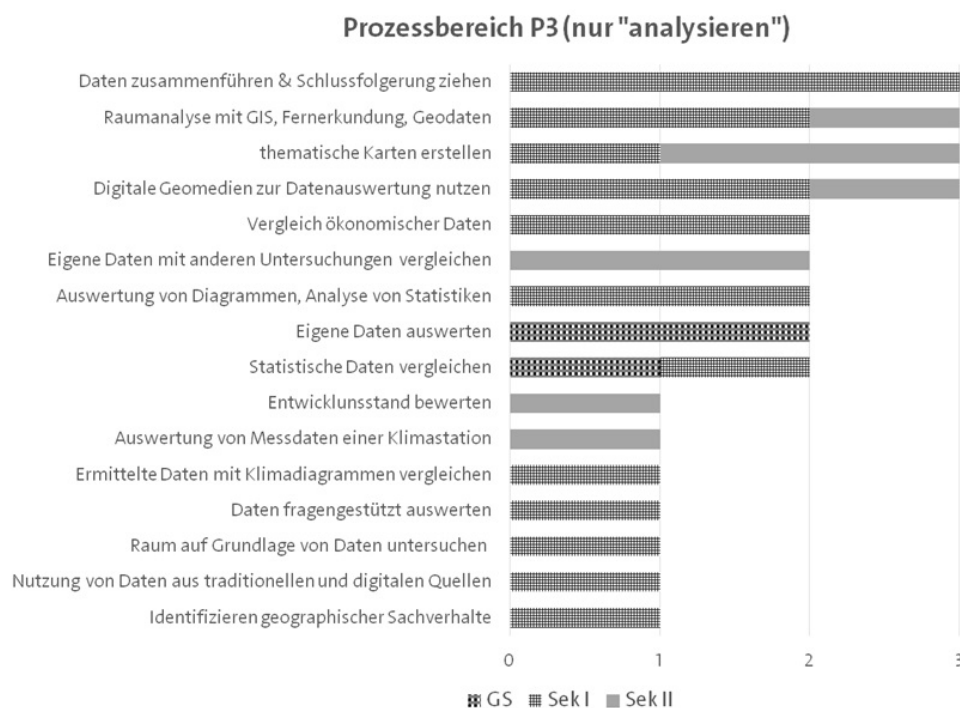


Abb. 6: Ergebnisse P3 „analysieren“ (inkl. Synonyme) (Quelle: eigene Darstellung)

Zweitens (RQ2) zeigt sich, dass Data Literacy in bestimmte geographische Themen und Kontexte eingebunden ist. Folgt man der Gliederung der Geographie entsprechend der Darstellung von Dürr und Zepp (2012), so wird eine Akzentuierung in drei geographischen Bereichen deutlich: Bodengeographie, Klimageographie und Wirtschaftsgeographie. Mit anderen Bereichen wie Tourismusgeographie oder Verkehrsgeographie ist Data Literacy offensichtlich weniger verbunden. Auch wenn

diese Ergebnisse dahingehend vorsichtig zu interpretieren sind, dass unterschiedliche geographische Teilbereiche eventuell in einem unterschiedlichen Umfang in den Dokumenten vertreten sind, so deuten die Ergebnisse dennoch auf eine deutliche Häufigkeit der Nennung von Data Literacy im Zusammenhang mit diesen drei geographischen Teilbereichen hin. Der in den Lehrplänen identifizierte geographische Schwerpunkt der Klimageographie deckt sich mit den Anforderungen, die im weiteren universitären Bildungsweg von Bedeutung sind. Allerdings wird aus den Daten ebenso deutlich, dass das in der Literatur genannte Potenzial eines umfassenden Data Literacy Verständnisses – wie es beispielsweise bei Grillenberger und Romeike (2018), Ridsdale et al. (2015) und Schüller (2020) dargestellt ist – auf der Lehrplanebene nicht ausgeschöpft wird.

Die dritte Forschungsfrage (RQ3) untersucht, mit welchen Arbeitsweisen und Methoden Data Literacy assoziiert ist. Hierbei zeigen sich zwei Schwerpunkte: Ein Schwerpunkt liegt im Bereich der Datenerhebung (mit weiteren assoziierten Begriffen wie Daten sammeln oder Daten erfassen). Ein anderer Schwerpunkt zeigt sich im Bereich der Datenanalyse (auch hier mit assoziierten Begriffen wie Daten auswerten oder Daten vergleichen).

Dass die Prozessvariablen P1 (erfassen, bereinigen und modellieren) sowie P3 (analysieren, visualisieren, interpretieren) besonders häufig in den Dokumenten gefunden wurden, kann aus fachlicher Sicht interpretiert werden: So wird als Hauptbaskonzept des Faches Geographie das Mensch-Umwelt-System definiert (vgl. DGfG 2020). Dabei kommt den Prozessvariablen, wie der Modellierung, in Kontexten von Systemen eine entscheidende Bedeutung zu. Die Modellierung ist bspw. auch Bestandteil entsprechender Kompetenzmodelle einer Systemkompetenz (vgl. z. B. Rieß et al. 2015, Mehren et al. 2016). Auch aus fachmethodischer Perspektive kommen den Prozessvariablen wesentliche Bedeutungen zu. Die Erfassung, Bereinigung und Modellierung von Daten, z. B. Geodaten/Wetterdaten, sind fester Bestandteil des Faches und daher vermutlich als fachspezifischer Gegenstand in Lehrplänen und Rahmenvorgaben zu finden. Dennoch erscheint verwunderlich, dass gerade GIS, das in einer Untersuchung zur Darstellung von Digitalisierung in Rahmenvorgaben (vgl. Peter & Sprenger 2022) als häufige Nennung identifiziert wurde, hier im expliziten Zusammenhang mit Data Literacy nur in einem sehr geringen Umfang bei P1 (erfassen, bereinigen, modellieren = n2) und P3 (analysieren, visualisieren, interpretieren = n3) genannt wird. Dabei sind Daten im Kontext GIS mit Blick auf internationale Rahmenvorgaben (vgl. Schulze et al. 2013) über alle Prozessvariablen hinweg relevant.

Mit Blick auf den Data Handling Cycle kann konstatiert werden, dass Daten in den Rahmenvorgaben zwar teilweise in einzelnen Prozessebenen abgebildet werden, eine systematische Einbindung in den Data Handling Cycle (vgl. Brooks 2006; Biddulph et al. 2021) oder vergleichbare Ansätze aber eher nicht erfolgt. Die mit Data Literacy vermuteten Potenziale würden demnach nicht umfänglich genutzt, wenn Daten bspw. auf Exkursion erhoben werden, diese aber nicht von der Erhebung der Rohdaten bis zur Interpretation und Diskussion der Ergebnisse (vgl. Brooks 2006; Biddulph et al. 2021) aufgearbeitet werden.

Wenngleich in den letzten Jahren Konzepte und Kompetenzmodelle einer Data Literacy (vgl. z. B. Ridsdale et al. 2015; Grillenberger & Romeike 2018) entwickelt wurden und Datenkompetenzen sowohl in der Forschung, in den privaten Lebensbereich als auch in Bildungskontexten immer bedeutender werden (vgl. z. B. Wolf et al. 2016; Mandinach & Gummer 2013), wird sie an Schulen kaum angemessen berücksichtigt (vgl. Grillenberger & Romeike 2018). Darüber hinaus bleiben fachspezifische Aspekte oftmals unbeachtet. Anschließend an bisherige Studien (vgl. Mandinach & Grummer 2013) zur fachspezifischen Digitalisierung (vgl. Peter & Sprenger 2022) repräsentieren diese Ergebnisse somit zum ersten Mal den Stand der fachspezifischen Implementierung des intendierten Curriculums (vgl. Keeves 1992) bezüglich Data Literacy.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung auf einem eher allgemeinen Niveau verbleiben und das vermutete fachspezifische Potenzial einer Data Literacy auf der Ebene der Rahmenvorgaben nicht ausgeschöpft wird. Dies trifft allgemein auf die Ebene der Rahmenvorgaben zu. Auch mit Blick auf die unterschiedlichen Schulformen konnten hier ähnliche Ergebnisse aufgezeigt werden. Dies wird besonders deutlich, wenn mehr Datenkompetenz in der Hochschullehre gefordert wird (vgl. Schuff 2017), auch um dem komplexen Problem des globalen Wandels gerecht werden zu können (vgl. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina 2022). Dabei könnte eine datenbasierte Grundbildung bereits im schulischen Bereich angebahnt werden, um den komplexen gesellschaftlichen wie fachlichen Anforderungen gerecht zu werden.

Trotz der gefundenen Ergebnisse liegen der Studie auch drei Limitationen zugrunde:

Die erste Limitation betrifft die Sammlung der Curricula. Da die Lehrpläne in den Bundesländern regelmäßigen Modifikationen und Weiterentwicklungen unterworfen sind, sind Veränderungen der

Ergebnisse daher schon in naher Zukunft zu erwarten. Gleichzeitig liegt hierin jedoch eine Chance, da durch die Ergebnisse der vorliegenden Studie Entwicklungspotenziale sichtbar werden, die bei einer zukünftigen Weiterentwicklung der Lehrpläne berücksichtigt werden können.

Eine zweite Limitation ist durch die Suche an sich gegeben. Durch die angewendete Methodik können immer nur die exakt formulierten Begriffe gesucht und gefunden werden. Für zukünftige Studien können hier möglicherweise KI-gestützte Verfahren eine Weiterentwicklung darstellen.

Die dritte Limitation bezieht sich auf den Bereich des Curriculums. Entsprechend der Struktur des Curriculums nach Keeves (1992), der das intendierte, realisierte und erreichte Curriculum differenziert, bildet die vorliegende Studie die Implementierung von Data Literacy lediglich im Bereich des intendierten Curriculums ab. Zukünftiger Forschungsbedarf wird insbesondere im Bereich des realisierten und erreichten Curriculums gesehen.

Die Studie liefert für die zukünftige Lehrplanentwicklung Anhaltspunkte zu deren Weiterentwicklung. Aufgrund der beschriebenen Bedeutsamkeit von Digitalisierung und Data Literacy (vgl. u. a. Schüller 2020, Wolf et al. 2016) erscheint es sinnvoll, den Bereich der Data Literacy in den geographischen Lehrplänen weiter zu stärken. Interessant wäre in diesem Zusammenhang auch ein Vergleich mit weiteren Lehrplänen auf einer europäischen oder globalen Ebene, um mögliche Gemeinsamkeiten oder auch Unterschiede festzustellen und damit weitere Impulse für die Weiterentwicklung zu liefern.

Abschließend ist zu bemerken, dass die Digitalisierung und der damit verbundene Umgang mit Daten in Zukunft weiter voranschreiten werden, wodurch auch die geographische Bildung einem stetigen Wandel unterliegen wird. Hieraus ergeben sich im und um den Bereich Data Literacy viele offene Fragestellungen für die Zukunft, wie zum Beispiel, welche fachspezifischen Methoden besonders geeignet für die Anbahnung von Data Literacy sein können, welche Stärkung das Fach Geographie durch die bewusste Einbindung von Data Literacy einnehmen könnte oder welche inhaltlichen Fragestellungen und fachspezifischen Inhalte in Verbindung mit Data Literacy Aspekten neue didaktische Möglichkeiten aufweisen – und neuer Handlungsbedarf für die Modifizierung zukünftiger Curricula.

Literatur

- Ackoff, R. (1989): From data to wisdom. In: *Journal of applied systems analysis* 16(1). S. 3–9.
- Andelfinger, V. P. (2017): Gesellschaftliche Veränderungen – wenn Menschen und Maschinen zu Konkurrenten werden. In: Andelfinger, V. & T. Hänisch (Hrsg.): *Industrie 4.0*. Springer Gabler, Wiesbaden. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-15557-5_11
- Biddulph, M., D. Lambert & D. Balderstone (2021): *Learning to teach geography in the secondary school: A companion to school experience*. Routledge, London.
- Brooks, C. (2006): Cracking the code – numeracy and geography. In: Balderstone, D. (Ed.): *Secondary Geography Handbook*. Geographical Association, Sheffield.
- Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e.V. (2022): *Erdsystemwissenschaft – Forschung für eine Erde im Wandel (Zukunftsreport Wissenschaft)*. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V., Halle (Saale).
- DGfG – Deutsche Gesellschaft für Geographie (2024): *Bildungsstandards im Fach Geographie für die Allgemeine Hochschulreife*. DGfG, Köln. <https://www.vdsg.de/wp-content/uploads/Bildungsstandards-S-II-Finale-Version-06.09.2024.pdf> (30.11.2024)
- Dürr, H. & H. Zepp (2012): *Geographie verstehen. Ein Lotsen- und Arbeitsbuch*. Schöningh, Paderborn.
- Deutscher Ethikrat (2023): *Mensch und Maschine-Herausforderungen durch Künstliche Intelligenz*. Deutscher Ethikrat, Berlin.
- Frederking V. & R. Romeike (2022): Fachliche Bildung im Zeichen von Digitalisierung, KI und Big Data. In: Frederking, V. & R. Romeike (Hrsg.): *Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Digitalisierung, Big Data und KI im Forschungsfokus von 15 Fachdidaktiken (= Allgemeine Fachdidaktik Band 3)*. Waxmann, Münster.
- Ghodoosi, B., T. West., Q. Li, G. Torrisi-Steele & S. Dey (2023): A systematic literature review of data literacy education. In: *Journal of Business & Finance Librarianship* 28(2). S. 112–127. DOI: <https://doi.org/10.1080/08963568.2023.2171552>
- Grillenberger, A. (2019): *Von Datenmanagement zu Data Literacy: Informatikdidaktische Aufarbeitung des Gegenstandsbereichs Daten für den allgemeinbildenden Schulunterricht (Dissertation)*. Freie Universität Berlin, Berlin. DOI: <http://dx.doi.org/10.17169/refubium-1932>
- Grillenberger, A. & R. Romeike (2018): Developing a theoretically founded data literacy competency model. In: Mühling, A. & Q. Cutts (Eds.): *Proceedings of the 13th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. ACM, New York. S. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1145/3265757.3265766>
- Hattie, J. (2009): *Visible Learning - A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge, London.
- Jürgens, C. (2020): Digital Data Literacy in an Economic World: Geo-Spatial Data Literacy Aspects. In: *Interna-*

- tional Journal of Geo-Information 9(6). 373. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi9060373>
- Keeves, J. (1992): Methodology and Measurement in International and Educational Surveys. IEA, The Hague.
- Kerski, J. (2021): Innovative instruction using field surveys, interactive maps, dashboards, and infographics. In: The Geography Teacher 18(1). S. 45–54. DOI: <https://doi.org/10.1080/19338341.2020.1861051>
- Kim, J., L. Hong, S. Evans, E. Oyler-Rice & I. Ali (2023): Development and Validation of a Data Literacy Assessment Scale. In: Proceedings of the Association for Information Science and Technology 60. S. 620–624. DOI: <https://doi.org/10.1002/pra2.827>
- Kubis, M. (2023): Informationelle Selbstbestimmung bei datengetriebenen Geschäftsmodellen. In: Datenschutz und Datensicherheit 47. S. 766–770.
- Ludwig, T. & H. Thiemann (2020): Datenkompetenz – Data Literacy. In: Informatik Spektrum 43(6). S. 436–439.
- Mandinach, E. & E. Gummer (2013): A systemic view of implementing data literacy in educator preparation. In: Educational Researcher 42(1). S. 30–37.
- Mayring, P. (2014): Qualitative content analysis. Theoretical foundation, basic procedures and software solution. Klagenfurt. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-395173> (21.12.2023)
- Mehren, R., A. Rempfler, E. Ulrich-Riedhammer, J. Buchholz & J. Hartig (2016): Systemkompetenz im Geographieunterricht. Ein theoretisch hergeleitetes und empirisch überprüftes Kompetenzstrukturmodell. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 22. S. 147–163.
- Peter, C. & S. Sprenger (2022): Digitalization and geography education – A curriculum analysis. In: Erdkunde 76(1). S. 1–17; DOI: <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2022.01.01>
- Ridsdale, C., J. Rothwell, M. Smit, H. Ali-Hassan, M. Bliemel, D. Irvine, D. Kelley, S. Matwin & B. Wuetherick (2015): Strategies and best practices for data literacy education: Knowledge synthesis report. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1922.5044>
- Rieß, W., S. Schuler & C. Hörsch (2015): Wie lässt sich systemisches Denken vermitteln und fördern? Theoretische Grundlagen und praktische Umsetzung am Beispiel eines Seminars für Lehramtsstudierende. In: Geographie aktuell und Schule 37(215). S. 16–29.
- Rowley, J. (2007): The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. In: Journal of information science 33(2). S. 163–180.
- Schuff, D. (2017): Data Science for All: A University-Wide Course in Data Literacy. In: Deokar, A., A. Gupta, L. Iyer & M. Jones (Eds.): Analytics and Data Science. Annals of Information Systems. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-58097-5_20
- Schüller, K. (2020): Future Skills: a Framework for Data Literacy: Competence Framework and Research Report. https://hochschulforumdigitalisierung.de/wp-content/uploads/2023/09/HFD_AP_Nr_53_Data_Literacy_Framework.pdf (21.12.2023)
- Schulze, U., D. Kanwischer & C. Reudenbach (2013): Essential Competences for GIS Learning in Higher Education: A Synthesis of International Curricular Documents in the GIS&T-Domain. In: Journal of Geography in Higher Education 37(2). S. 257–275.
- Strasser, B. & P. Edwards (2017): Big Data Is the Answer ... But What Is the Question? In: Data Histories 32. S. 328–345.
- UNESCO Institute for Statistics (2012): International standard classification of education: ISCED 2011. <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf> (22.12.2023)
- von Roux, Y. (2020): GIS-Didaktik-Literacy zur Förderung Reflektierter Handlungsfähigkeit im Fach Geographie. In: Dannemann, S., J. Gillen, A. Krüger, & Y. von Roux (Hrsg.): Reflektierte Handlungsfähigkeit in der Lehrer*innenbildung. Logos Verlag, Berlin. S. 140–160.
- Wagemann, J., S. Siemen, B. Seeger & J. Bendix (2021): Users of open Big Earth data – An analysis of the current state. In: Computers & Geosciences 157. 104916. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2021.104916>
- Wolff, A. & G. Kortuem (2015): Visualising energy: teaching data literacy in schools. In: Sencity 2. <https://oro.open.ac.uk/43857/1/Wolff-senCity.pdf> (30.11.2024)
- Wolff, A., D. Gooch, J. Cavero Montaner, U. Rashid & G. Kortuem (2016): Creating an understanding of data literacy for a data-driven society. In: The Journal of Community Informatics 12(3). S. 9–26.

Anhang

Baden-Württemberg:

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016): Bildungsplan Grundschule – Sachunterricht. Stuttgart. http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_GS_SU.pdf

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016): Gemeinsamer Bildungsplan Sekundarstufe 1 – Geographie. Stuttgart. http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_SEK1_GEO.pdf

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016): Bildungsplan Gymnasium – Geographie. Stuttgart. http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_GYM_GEO.pdf

Bayern:

Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (2014): LehrplanPLUS – Grundschule. München. <https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/107/LehrplanPLUS%20Grundschule%20StMBW%20-%20Mai%202014.4494804.pdf>

Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (2016): LehrplanPLUS – Realschule. München. <https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/107/LehrplanPLUS%20Realschule%20-%20Februar%202017.pdf>

Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (2017): LehrplanPLUS – Gymnasium. München. https://www.geographiedidaktik.uni-bayreuth.de/pool/dokumente/Lehrplan-PLUS-Gymnasium-Bayern-Version-1_2.pdf

Berlin:

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie (2016): Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstufen 1 bis 10 – Teil C – Sachunterricht – Jahrgangsstufen 1–4. Berlin. https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Sachunterricht_2015_11_16_web.pdf

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie (2016): Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstufen 1 bis 10 – Teil C – Geografie – Jahrgangsstufen 7–10. Berlin. https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Geografie_2015_11_10_WEB.pdf

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie (2006): Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe – Gymnasien. Berlin. <https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/>

Brandenburg:

Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport Land Brandenburg (2016): Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstu-

fen 1 bis 10 – Teil C – Sachunterricht – Jahrgangsstufen 1–4. Potsdam. https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Sachunterricht_2015_11_16_web.pdf

Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport Land Brandenburg (2016): Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstufen 1 bis 10 – Teil C – Geografie – Jahrgangsstufen 7–10. Potsdam. https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Geografie_2015_11_10_WEB.pdf

Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport Land Brandenburg (2006): Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe – Gymnasien. Potsdam. <https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/>

Bremen:

Senator für Bildung und Wissenschaft (2007): Sachunterricht – Bildungsplan für die Primarstufe. Bremen. <https://www.lis.bremen.de/schulqualitaet/curriculumentwicklung/bildungsplaene/primarstufe-15222>

Senator für Bildung und Wissenschaft (2006): Welt-Umweltkunde, Geschichte, Geografie, Politik – Bildungsplan für das Gymnasium – Jahrgangsstufe 5–10. Bremen. https://www.lis.bremen.de/schulqualitaet/curriculumentwicklung/bildungsplaene/sekundarbereich_i-15226

Senatorin für Bildung und Wissenschaft (2008): Geografie – Bildungsplan für die Gymnasiale Oberstufe – Qualifikationsphase. Bremen. https://www.lis.bremen.de/schulqualitaet/curriculumentwicklung/bildungsplaene/sekundarbereich_ii_allgemeinbildend-16698

Hamburg:

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung (2011): Bildungsplan – Grundschule – Sachunterricht. Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/2481914/1d0fd23fd4cf31935c9eadc288340ec7/data/sachunterricht-gs.pdf>

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung (2011): Bildungsplan – Gymnasium Sekundarstufe I – Geographie. Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/2373304/ffffca59bd10aab-f107ac37a7aceba25/data/geographie-gym-seki.pdf>

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung (2014): Bildungsplan – Stadtteilschule Klasse 7–11 – Geographie. Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/4327776/fae8fb46406ab3ab-3d6796a59243ae40/data/geographie-sts.pdf>

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung (2009): Bildungsplan – gymnasiale Oberstufe – Geographie. Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/1475200/c6e04a8f55b30e56329b-505863914c8f/data/geographie-gyo.pdf>

Hessen:

Hessisches Kultusministerium (2011): Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen – Primarstufe – Sachunterricht. Wiesbaden. https://kultusministerium.hessen.de/sites/kultusministerium.hessen.de/files/2021-06/kc_sachunterricht_prst_2011.pdf

Hessisches Kultusministerium (2011): Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen – Sekundarstufe I – Gymnasium – Erdkunde. Wiesbaden. https://kultusministerium.hessen.de/sites/kultusministerium.hessen.de/files/2021-06/kerncurriculum_erdkunde_gymnasium.pdf

Hessisches Kultusministerium (2011): Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen – Sekundarstufe I – Hauptschule – Erdkunde. Wiesbaden. https://kultusministerium.hessen.de/sites/kultusministerium.hessen.de/files/2021-06/kerncurriculum_erdkunde_hauptschule.pdf

Hessisches Kultusministerium (2011): Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen – Sekundarstufe I – Realschule – Erdkunde. Wiesbaden. https://kultusministerium.hessen.de/sites/kultusministerium.hessen.de/files/2021-06/kerncurriculum_erdkunde_realschule.pdf

Hessisches Kultusministerium (2016): Kerncurriculum – gymnasiale Oberstufe – Erdkunde. Wiesbaden. <https://kultusministerium.hessen.de/sites/kultusministerium.hessen.de/files/2021-07/kcgo-ek.pdf>

Mecklenburg-Vorpommern:

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern (2020): Rahmenplan für die Primarstufe – Sachunterricht. Schwerin. https://www.bildung-mv.de/export/sites/bildungsserver/downloads/unterricht/rahmenplaene_allgemeinbildende_schulen/sachunterricht/RP_GS_SU-Endfassung_1.pdf

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern (2002): Rahmenplan – Gymnasium Klasse 7–10 – Geographie. Schwerin. https://www.bildung-mv.de/export/sites/bildungsserver/downloads/unterricht/rahmenplaene_allgemeinbildende_schulen/Geografie/rahmenplan_geografie_7_10_gym.pdf

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern (2019): Rahmenplan – Gymnasiale Oberstufe – Geographie. Schwerin. https://www.bildung-mv.de/export/sites/bildungsserver/downloads/unterricht/rahmenplaene_allgemeinbildende_schulen/Geografie/RP_GEO_SEK2.pdf

Niedersachsen:

Niedersächsisches Kultusministerium (2017): Kerncurriculum Grundschule Sachunterricht. Hannover. https://cuvo.nibis.de/cuvo.php?fulltextsearch_lev0_ov=&skey_lev0_1000_ov=Dokumentenart&svalue_lev0_1000_ov=&skey_lev0_1001_ov=Schulbereich&svalue_lev0_1001_ov=Primarbereich&skey_lev0_1002_ov=Schulform&svalue_lev0_1002_ov=&skey_lev0_1003_ov=Fach&svalue_lev0_1003_ov=&p=search

Niedersächsisches Kultusministerium (2015): Kerncurriculum Gymnasium Erdkunde. Hannover. https://cuvo.nibis.de/cuvo.php?fulltextsearch_lev0_ov=&skey_lev0_1000_ov=Dokumentenart&svalue_lev0_1000_ov=&skey_lev0_1001_ov=Schulbereich&svalue_lev0_1001_ov=&skey_lev0_1002_ov=Schulform&svalue_lev0_1002_ov=Gymnasium-Sek.I&skey_lev0_1003_ov=Fach&svalue_lev0_1003_ov=Erdkunde&p=search

Niedersächsisches Kultusministerium (2017): Kerncurriculum für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe. Hannover. https://cuvo.nibis.de/cuvo.php?fulltextsearch_lev0_ov=&skey_lev0_1000_ov=Dokumentenart&svalue_lev0_1000_ov=&skey_lev0_1001_ov=Schulbereich&svalue_lev0_1001_ov=&skey_lev0_1002_ov=Schulform&svalue_lev0_1002_ov=Gymnasium-Sek.I&skey_lev0_1003_ov=Fach&svalue_lev0_1003_ov=Erdkunde&p=search

Niedersächsisches Kultusministerium (2017): Kerncurriculum für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe. Hannover. https://cuvo.nibis.de/cuvo.php?fulltextsearch_lev0_ov=&skey_lev0_1000_ov=Dokumentenart&svalue_lev0_1000_ov=&skey_lev0_1001_ov=Schulbereich&svalue_lev0_1001_ov=&skey_lev0_1002_ov=Schulform&svalue_lev0_1002_ov=Gymnasiale+Oberstufe++Gymnasium&skey_lev0_1003_ov=Fach&svalue_lev0_1003_ov=Erdkunde&p=search

Nordrhein-Westfalen:

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2012): Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_gs/LP_GS_2008.pdf

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen – Erdkunde. Düsseldorf. https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/200/g9_ek_klp_%203408_2019_06_23.pdf

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2011): Kernlehrplan für die Hauptschule in Nordrhein-Westfalen – Gesellschaftslehre. Düsseldorf. https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/lehrplaene_download/hauptschule/GL_HS_KLP_Endfassung.pdf

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2011): Kernlehrplan für die Realschule in Nordrhein-Westfalen – Erdkunde. Düsseldorf. https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/153/KLP_RS_EK.pdf

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2011): Kernlehrplan für die Gesamtschule – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen – Gesellschaftskunde. Düsseldorf. https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/71/KLP_GE_GL.pdf

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2014): Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen – Geographie. Düsseldorf. https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/180/KLP_GOSt_Geographie.pdf

Rheinland-Pfalz:

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur (2015): Rahmenplan Grundschule: Teilrahmenplan Sachunterricht. Mainz. https://lehrplaene.bildung-rp.de/no-cache.html?tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Bcontroller%5D=Download&tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Baction%5D=forceDownload&tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Bfield%5D=rbvhvcDSq6bE2s%2B%2Be2skw%3D%3D

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur (2016): Lehrplan für die Gesellschaftswissen-

schaftlichen Fächer – Erdkunde, Geschichte, Sozialkunde. Mainz. https://lehrplaene.bildung-rp.de/no-cache.html?tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Bcontroller%5D=Download&tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Baction%5D=forceDownload&tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Bfileid%5D=R6yn0ueVBWgLq3D%2FrRnBfw%3D%3D

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur (2015): Rahmenlehrplan Gesellschaftslehre für die Integrierten Gesamtschulen und die Realschulen plus in Rheinland-Pfalz Klassenstufen 7 bis 10. Mainz. https://lehrplaene.bildung-rp.de/no-cache.html?tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Bcontroller%5D=Download&tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Baction%5D=forceDownload&tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Bfileid%5D=9GE1ZDWSzHfZIr2XmV0qDA%3D%3D

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur (2011): Lehrplananpassung Gesellschaftswissenschaftliches Aufgabenfeld :Grundfach Geschichte und Grundfach Erdkunde & Sozialkunde. Mainz. https://lehrplaene.bildung-rp.de/no-cache.html?tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Bcontroller%5D=Download&tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Baction%5D=forceDownload&tx_pitsdownloadcenter_pitsdownloadcenter%5Bfileid%5D=8o4GWdx1xY0GwTIfEvOzfA%3D%3D

Saarland:

Ministerium für Bildung (2010): Kernlehrplan Sachunterricht Grundschule. Saarbrücken. https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Lehrplaene/Lehrplaene_Grundschule/GS_Kernlehrplan_Sachunterricht.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Ministerium für Bildung und Kultur (2014): Lehrplan Erdkunde Gymnasium. Saarbrücken. https://www.saarland.de/mbk/DE/portale/bildungsserver/themen/unterricht-und-bildungsthemen/lehrplaenehandreichungen/lehrplaeneallgemeinbildende/Gymnasium/Gymnasien_node.html#:~:text=Englisch-,Erdkunde,-Lehrplan%20Erdkunde%20Jahrgangs%C3%BCbergreifender

Ministerium für Bildung und Kultur (2014): Lehrplan Gesellschaftswissenschaften Gemeinschaftsschule – Erprobungsstufe. Saarbrücken. https://www.saarland.de/mbk/DE/portale/bildungsserver/themen/unterricht-und-bildungsthemen/lehrplaenehandreichungen/lehrplaeneallgemeinbildende/Gemeinschaftsschule/gemeinschaftsschulen_node.html#:~:text=Franz%C3%B6sisch-,Gesellschaftswissenschaften,-Lehrplan%20Gesellschaftswissenschaften%20Jahrgangs%C3%BCbergreifender

Ministerium für Bildung und Kultur (2015): Lehrplan Erdkunde Gymnasiale Oberstufe. Saarbrücken. https://www.saarland.de/mbk/DE/portale/bildungsserver/themen/unterricht-und-bildungsthemen/lehrplaenehandreichungen/lehrplaeneallgemeinbildende/gymnasiale-oberstufe-GOS/lehrplaene_GOS_node.html#:~:text=Deutsch-,Erdkunde,-Lehrplan%20Erdkunde%20Ein%C3%BChrungsphase

Sachsen:

Sächsisches Staatsministerium für Kultus (2019): Lehrplan Grundschule Sachunterricht. Dresden. https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/12_lp_gs_sachunterricht_2019_final.pdf?v2

[schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/12_lp_gs_sachunterricht_2019_final.pdf?v2](https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/12_lp_gs_sachunterricht_2019_final.pdf?v2)

Sächsisches Staatsministerium für Kultus (2019): Lehrplan Oberschule Geographie. Dresden. https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/38_lp_os_geographie_2019.pdf?v2

Sächsisches Staatsministerium für Kultus (2019): Lehrplan Gymnasium Geographie. Dresden. https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/1425_lp_gy_geographie_2019.pdf?v2

Sachsen-Anhalt:

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt (2019): Fachlehrplan Grundschule Sachunterricht. Magdeburg. https://lisa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MK/LISA/Unterricht/Lehrplaene/GS/Anpassung/lp_gs_sach_01_08_2019.pdf

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt (2019): Fachlehrplan Sekundarschule Geographie. Magdeburg. https://lisa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MK/LISA/Unterricht/Lehrplaene/Sek/Anpassung/lp_sks_geo_01_08_2019.pdf

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt (2016): Fachlehrplan Gymnasium Geographie. Magdeburg. https://lisa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MK/LISA/Unterricht/Lehrplaene/Gym/FLP_Gym_Geographie_LTn.pdf

Schleswig-Holstein:

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur und Berufsbildung (2019): Fachanforderungen Sachunterricht – Primarstufe/Grundschule. Kiel. <https://fachportal.lernnetz.de/sh/faecher/sachunterricht/fachanforderungen.html>

Ministerium für Schule und Berufsbildung (2015): Fachanforderungen Weltkunde Allgemein bildende Schulen. Kiel. <https://fachportal.lernnetz.de/sh/fachanforderungen.html>

Ministerium für Schule und Berufsbildung (2015): Fachanforderungen Geographie – Allgemein bildende Schulen Sekundarstufe I Sekundarstufe II. Kiel. <https://fachportal.lernnetz.de/sh/faecher/geographie/fachanforderungen.html>

Thüringen:

Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (2015): Lehrplan Heimat- und Sachkunde, Grundschule. Erfurt. http://www.schulportal-thueringen.de/tip/resources/medien/13947?dateiname=lp_HSK_2015.pdf

Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (2012): Lehrplan Geografie, Regelschule (2012). Erfurt. https://www.schulportal-thueringen.de/tip/resources/medien/15775?dateiname=LP_RS_Geo_Endfassung_02_07_2013.pdf

Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (2012): Lehrplan Geografie, Gymnasium (2012). Erfurt. http://www.schulportal-thueringen.de/tip/resources/medien/15776?dateiname=LP_GY_Geo_Endfassung_11_10_2013.pdf

Dana Graulich*, Johannes Keller**,
Christina Fiene*** & Alexander Siegmund****

Lehrkräfte gefragt – Anforderungen an eine mobile Klimawandel-App für Exkursionen

* graulich@ph-heidelberg.de, Institut für Geographie und Geokommunikation – Research Group for Earth Observation ('geo), Pädagogische Hochschule Heidelberg

** keller2@ph-heidelberg.de, Institut für Geographie und Geokommunikation – Research Group for Earth Observation ('geo), Pädagogische Hochschule Heidelberg

*** fiene@ph-heidelberg.de, Institut für Geographie und Geokommunikation – Research Group for Earth Observation ('geo), Pädagogische Hochschule Heidelberg

**** siegmund@ph-heidelberg.de, Institut für Geographie und Geokommunikation – Research Group for Earth Observation ('geo), Pädagogische Hochschule Heidelberg; Heidelberg Center for the Environment (HCE), Geographisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg

eingereicht am: 31.01.2024, akzeptiert am: 18.11.2024

Das ortsbezogene Lernen mit mobilen Apps auf Exkursionen stellt in der Klimabildung ein großes Potenzial dar. Bisher ist wenig darüber bekannt, welche Anforderungen Lehrkräfte an eine solche App stellen. Daher wurden leitfadengestützte Interviews mit Geographie-Lehrkräften geführt. Es lassen sich folgende Anforderungen ableiten: Die mobile App ist (1) leicht zu bedienen, ermöglicht (2) mobiles ortsbezogenes Lernen, unterstützt (3) Exkursionen im konstruktivistischen Sinne und lässt sich (4) durch die Lehrkraft adaptieren.

Keywords: Klimabildung, leitfadengestützte Interviews, mobiles ortsbezogenes Lernen, App-gestützte Exkursionen

Teachers Asked – Requirements for a Mobile Climate Change App for Excursions

Location-based learning with mobile apps during excursions holds significant potential for climate change education. So far, little is known about the specific requirements teachers have for such an app. Consequently, semi-structured interviews were conducted with geography teachers. The results revealed the following requirements: (1) The mobile app is easy to use, (2) it facilitates location-based learning, (3) it supports excursions in a constructivist sense, and (4) it can be adapted by the teacher.

Keywords: Climate Change Education, Semi-structured Interviews, Location-based Learning

1 Einleitung

Der Klimawandel ist bereits heute deutlich spürbar und stellt eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar. Um dem Klimawandel global und lokal begegnen zu können, ist Klimabildung im Sinne der *Greening education* essentiell (vgl. UNESCO 2024). Besonders wirksam erweisen sich hierbei aktivierende, partizipative, orts- und lebensweltbezogene Lehr-Lernformate (vgl. Anderson 2012; Cordero et al. 2020). Dies kann unter anderem durch *mobiles ortsbezogenes Lernen (MOL)* auf Exkursionen gelingen (vgl. Feulner & Ohl 2014). Hierfür werden

Angebote und insbesondere mobile Apps (Anwendungen auf mobilen Endgeräten wie Tablets oder Smartphones) benötigt, mit denen Lehrkräfte MOL für die Klimabildung gewinnbringend einsetzen können. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Studie untersucht, wie eine mobile Klimawandel-App als Lern-Tool aus der Sicht von Geographie-Lehrkräften für den Einsatz auf Exkursionen gestaltet sein sollte. In diesem Kapitel werden zunächst Grundlagen der Klimabildung vorgestellt (siehe Kap. 1.1). Anschließend werden Vor- und Nachteile des MOL für den Einsatz im Rahmen von Exkursionen diskutiert (siehe Kap. 1.2) und die Forschungsfragen dargelegt (siehe Kap. 1.3).

1.1 Klimawandel in der Bildung

Für Jugendliche in Deutschland stellt der Klimawandel ein wichtiges Thema dar, dem mit Sorge (vgl. Albert et al. 2019), Angst und Pessimismus (vgl. BMUV 2022) begegnet wird. Klima- und Umweltschutz zählen zu den wichtigsten gesellschaftlichen Themen für Jugendliche in Deutschland (vgl. BMUV 2022). Gleichzeitig zeigt sich, dass Schüler*innen weniger am Klimawandel im Nahraum interessiert sind als an globalen Aspekten (vgl. Höhnle et al. 2023).

Das Bildungskonzept der Klimabildung (engl. *Climate Change Education*) hat zum Ziel, Bewusstsein über den Klimawandel zu schaffen, Wissen zu stärken sowie Fähigkeiten, Werte und Einstellungen hinsichtlich des Klimawandels zu fördern (vgl. UNESCO, 2015). Ein ähnliches Bildungskonzept, die *Greening Education* (dt.: *Grüne Bildung*, vgl. UNESCO 2024), stärkt dabei den Ursprung der *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (BNE). Übergeordnetes Ziel beider Bildungskonzepte ist dabei, Lernende auf ein Leben mit den Folgen des Klimawandels vorzubereiten und sie dazu zu befähigen, in einem transformativen Prozess angemessen auf den Klimawandel zu reagieren und einen nachhaltigen, klimaresistenten und angepassten Lebensstil zu entwickeln. In der Klimabildung werden sowohl das Klimasystem als auch die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels, Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen thematisiert und Mensch-Umwelt-Beziehungen vor dem Hintergrund des Klimawandels analysiert. Das Thema Klimawandel ist in den Bildungsplänen Deutschlands ganzheitlich seit 2018 in (fast) allen Bundesländern abgebildet, wobei ein Schwerpunkt der Klimabildung im Fach Geographie als Bindeglied zwischen Natur- und Gesellschaftswissenschaften zu verorten ist (vgl. Siegmund et al. 2021; Klüsener & Wittlich 2023). Dabei zeigen sich jedoch große Unterschiede zwischen den Bundesländern (vgl. Siegmund et al. 2021). Beispielsweise ist in den Bildungsplänen Baden-Württembergs das Thema „anthropogene Ursachen“ vergleichsweise schwach ausgeprägt. Ein stärkerer Fokus liegt hingegen auf „Maßnahmen zur Minderung und Anpassung an den Klimawandel“ und den Grundbegriffen (ebd.). Schüler*innen sollen lernen, Ursachen des Klimawandels zu erläutern, Maßnahmen für Klimaschutz und Klimaanpassung zu bewerten und eigene Handlungsansätze zu einer klimaneutralen Lebensweise zu entwickeln (vgl. Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg 2023).

Innerhalb der Klimabildung lassen sich aus der Literatur zahlreiche Gelingensbedingungen identifizieren. Zunächst soll ein Alltagsbezug hergestellt werden, durch den die persönliche Relevanz des Themas verdeutlicht wird (vgl. Monroe et al. 2017; Cordero et al.

2020). Komplexe Zusammenhänge sollten verständlich erklärt und beispielsweise durch Visualisierungen verdeutlicht werden (vgl. Moser 2014). Außerdem wird die Nennung von Lösungsansätzen empfohlen (vgl. UNESCO 2015). Wichtig ist dabei, dass die Jugendlichen zur aktiven Mitgestaltung motiviert werden (vgl. Anderson 2012; Monroe et al. 2017).

Mit Blick auf die Geographiedidaktik zeigt sich, dass der Ortsbezug und die persönliche Nähe zum Thema als verstärkende Faktoren für die Akzeptanz und erfolgreiche Erarbeitung des Themas gelten (vgl. Moser 2014). Der Lebenswelt- und Alltagsbezug und das interaktive Lernen vor Ort stellen in der Klimabildung ebenfalls wichtige Schlüsselemente dar (vgl. Cordero et al. 2015) – Faktoren, die sich insbesondere im MOL und auf Exkursionen wiederfinden.

1.2 Exkursionen und mobiles ortsbezogenes Lernen

Exkursionen stellen eine Form des Lernens in außerschulischen Lernumgebungen dar (vgl. Löffner 2011) und dienen der Erarbeitung geographischer Arbeitsweisen in der realen Umgebung des Lerngegenstands (vgl. Kent et al. 1997; Ohl & Neeb, 2012). Sowohl im deutschsprachigen als auch im internationalen Raum gelten Exkursionen (engl.: *fieldwork*, *outdoor education*) als eine der zentralen Methoden des Geographieunterrichts (vgl. Kent et al. 1997; Heynoldt 2016). Sie gehören zu den beliebtesten Arbeitsmethoden von Schüler*innen (vgl. Hemmer & Hemmer 2021) und bilden im Geographieunterricht einen notwendigen und wertvollen Bestandteil, der unter anderem die originale Begegnung (vgl. Dickel & Glasze 2009; Rinschede & Siegmund 2020), die Handlungsorientierung (vgl. DGfG 2024) sowie das selbsttätige Lernen und nachhaltige Emotionen (vgl. Rinschede & Siegmund 2020) fördern kann. Als bei Schüler*innen besonders beliebt gelten dabei geographische Arbeitsweisen, die ein selbstständiges Erschließen des Raumes ermöglichen (z. B. eigenständiges Erkunden unter einer bestimmten Fragestellung) (vgl. Bette et al. 2015). Ohl und Neeb (2012) unterscheiden vier verschiedene Exkursionstypen, die sich in kognitivistische Überblicksexkursion, kognitivistische sowie gemäßigt und stark konstruktivistische Arbeitsexkursionen aufteilen. Insbesondere konstruktivistische Exkursionsformen eröffnen vielfältige Interaktionsmöglichkeiten mit dem Raum (vgl. Hiller et al. 2019) und bieten so großes Potenzial für die Klimabildung.

Das MOL, bei dem das Lernen vor Ort durch mobile Endgeräte unterstützt wird, gilt als äußerst gewinnbringend für den Geographieunterricht und bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Rahmen von (konstruktivistischen) Exkursionen (vgl. Feulner & Ohl

2014; HGD 2020; Kanwischer et al. 2023). Hierbei lassen sich Lern- und Umgebungskontext miteinander verknüpfen, sodass ein Lernen mit Ortsbezug an der Schnittstelle von elektronischem, mobilem und ortsabhängigem Lernen möglich wird (vgl. Hiller et al. 2019). Die Schüler*innen treten in Interaktion mit ihrer Umgebung, um mithilfe mobiler Endgeräte bestimmte Aufgaben zu erfüllen oder Informationen zu erhalten.

Für das MOL bestehen Herausforderungen, die eine Durchführung digital gestützter Exkursionen einschränken können. Beispielsweise können die Ausstattung an Endgeräten mangelhaft sein (vgl. Bock & Probst 2018), technische Schwierigkeiten auftreten (vgl. Döring & Kleeberg 2006; Mußmann et al. 2021) oder die Schüler*innen durch die Endgeräte abgelenkt werden (vgl. Döring & Kleeberg 2006). Wichtig für das MOL ist – vor allem im formalen Bildungskontext – die Einbettung in ein didaktisches Konzept, welches bei vielen Angeboten jedoch fehlt (vgl. Rösch & Maurer 2014; Mußmann et al. 2021).

MOL hat sich als wirksam erwiesen hinsichtlich des Lernerfolgs (vgl. Wu et al. 2012; Ciprina 2024), des Motivationszuwachses und der Freude beim Lernen (vgl. Crawford et al. 2017). Eine weitere Stärke des MOL liegt in der Allgegenwärtigkeit des Smartphones – 96 % der Jugendlichen besitzen ein eigenes mobiles Endgerät (vgl. Feierabend et al. 2023). Durch die Portabilität der Endgeräte und die Möglichkeit zur Lokalisierung können Arbeitsmethoden des Geographieunterrichts, wie das Navigieren auf einer digitalen Karte und das Aufnehmen von Koordinaten, ermöglicht, auf den Standort bezogene Anwendungen über das Smartphone übermittelt und ein Lernen vor Ort vereinfacht werden (vgl. Crompton et al. 2016; HGD 2020). Darüber hinaus ermöglichen in das Endgerät integrierte Werkzeuge (z. B. Kamera, Mikrofon, Kompass, GPS-Funktion) eine interaktive Auseinandersetzung mit der Umgebung und der Erschließung des Raums (vgl. HGD 2020). Durch eine App-gestützte Nutzung von festgelegten Markern als Standorte und das Einbinden von Aufgabenformaten, deren Lösung eine aktive Auseinandersetzung mit dem Raum voraussetzen, kann das Ablenkungspotenzial von mobilen Apps gemindert werden. So bietet das MOL ein besonders großes Potenzial für die Förderung der raumbezogenen Orientierung, eines der sechs Kompetenzbereiche der Bildungsstandards der Geographie für die Allgemeine Hochschulreife, indem digitale Hilfsmittel (digitale Karten, GPS) herangezogen werden können (vgl. DGfG 2024).

1.3 Synthese und Forschungsfrage

Das Thema Klimawandel im Rahmen von Exkursionen zu behandeln, birgt Potenziale, aber auch wei-

tergehende Herausforderungen. Eine Schwierigkeit besteht darin, den globalen Prozess des Klimawandels auf einer lokalen Ebene greifbar zu machen (vgl. Anderson 2012) und so verschiedene Maßstabsebenen miteinander in Beziehung zu setzen (vgl. DGfG 2024). Eine weitere Herausforderung liegt in der zeitlichen Diskrepanz: Auswirkungen des Klimawandels entwickeln sich zumeist über mehrere Jahrzehnte. Exkursionen sind jedoch zeitlich begrenzte Erlebnisse, oft nur auf einen Tag beschränkt. Zudem ist es auf einer Exkursion möglich, dass eine Diskrepanz zwischen den tatsächlichen Umwelteindrücken und den zu erwartenden Veränderungen durch den Klimawandel entsteht.

In der Klimabildung gelten aktivierende und partizipative Formate und der Bezug zur Lebenswelt, zum Ort und zum Realraum als relevante Gelingensbedingungen (siehe Kap. 1.1), die durch den Einsatz des MOL auf Exkursionen gezielt durch die genannten Vorteile mobiler Endgeräte unterstützt werden können (siehe Kap. 1.2). Die Folgen des Klimawandels oder Beispiele für die Anpassung an den Klimawandel können somit aufgrund der hohen Raumwirksamkeit auf lokaler Ebene für das MOL herangezogen werden. Das Potenzial, Smartphones im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung als Lern-Tools heranzuziehen, ist bereits lange erkannt (vgl. Lude et al. 2013; Siegmund et al. 2013) und wurde in zahlreichen Projekten umgesetzt (vgl. z. B. Crawford et al. 2017; Hiller et al. 2019; Chatel & Falk 2022). Der Klimawandel stellt hierbei ein recht neues Thema innerhalb des MOL dar – aber auch hier wird das Potenzial erkannt (vgl. Wankmüller et al. 2022; Ciprina 2024) und einzelne Lernsettings wurden umgesetzt (vgl. Schmalor et al. 2022; Keller et al. 2024; Blersch et al. 2024; Ciprina 2024).

Um das MOL innerhalb der Klimabildung zu nutzen, sind Anwendungen (z. B. Apps) nötig, die die Potenziale des MOL mit denen von Exkursionen vereinen und Ziele der Klimabildung aufgreifen. Für eine Integration dieser Lernangebote in den Geographieunterricht müssen Lehrkräfte von der Anwendung überzeugt sein und ihren Einsatz für sinnvoll erachten. Ob und welche Lern-Apps im Unterricht eingesetzt werden, liegt häufig in der Hand der einzelnen Lehrkraft und wird nicht zentral geregelt (vgl. Schmid et al. 2017). Die Einstellungen von Lehrkräften Exkursionen und zum Teil dem MOL gegenüber wurden bereits eingehend untersucht (vgl. Rinschede 1997; Löffner 2011; Ciprina 2024). Insgesamt zeigt sich, dass Lehrkräfte mobilen Anwendungen im Unterricht gegenüber positiv eingestellt sind, sich aber gleichzeitig Weiterbildungsangebote wünschen und Lern-Apps im Vergleich zu anderen digitalen Technologien recht selten einsetzen (vgl. Schmid et al.

2017). Bisher ist nicht erforscht, wie sich Lehrkräfte eine ideale mobile App vorstellen, mit der sie das Thema Klimawandel auf einer App-gestützten Exkursion einbringen können. Unklar ist insbesondere, welche Funktionalitäten die App vorweisen muss, damit sie gewinnbringend eingebunden werden kann. Die vorliegende Studie widmet sich dieser Frage aus zwei Perspektiven heraus: (1) des methodischen Vorgehens der Exkursion und (2) des inhaltlichen Themas der Klimabildung. Sie bietet Ideen zur Gestaltung einer mobilen App, die das Thema Klimawandel im Rahmen von Exkursionen behandelt. Dafür werden in der vorliegenden Studie folgende Teilfragen untersucht:

1. Welches Potenzial sehen Geographie-Lehrkräfte im Einsatz mobiler Apps bei Exkursionen und der Erarbeitung des Themas Klimawandel?
2. Welche Einschränkungen sehen Geographie-Lehrkräfte im Einsatz mobiler Apps bei Exkursionen und der Erarbeitung des Themas Klimawandel?
3. Welche Wünsche und Anforderungen stellen Lehrkräfte an eine ideale mobile App, die das Thema Klimawandel im Rahmen von Exkursionen behandelt?

2 Methode

2.1 Stichprobe

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden leitfadengestützte Interviews mit sieben Geographie-Lehrkräften durchgeführt. Es handelte sich um eine Gelegenheitsstichprobe von Lehrkräften aus dem Netzwerk des Instituts für Geographie & Geokommunikation – Research Group for Earth Observation ('geo) der Pädagogischen Hochschule Heidelberg. In einem vorangestellten Fragebogen wurden Daten zur Schulform, unterrichtete Fächer und Erfahrungen mit Exkursionen, mobilen Apps im Unterricht sowie Klimawandel als Unterrichtsthema abgefragt. Um eine möglichst intensive Auseinandersetzung mit dem inhaltlichen Themenbereich des Klimawandels auf der einen und dem methodischen Vorgehen der Exkursion auf der anderen Seite zu ermöglichen und um die Interviewzeit effizient zu nutzen, wurden die Lehrkräfte anhand ihrer Erfahrung und Expertise in zwei Gruppen aufgeteilt. Vier Lehrkräfte wurden zu ihren Erfahrungen und Einstellungen zu Exkursionen befragt, drei zum Thema Klimawandel im Unterricht. Anschließend bekamen alle teilnehmenden Lehrkräfte die Frage gestellt, wie aus ihrer Sicht eine mobile App als unterstützendes Tool eingesetzt werden könnte und welche Wünsche sie an eine ideale mobile App für ihren Unterricht haben. Mit dieser Vorgehensweise konnte geprüft werden, ob

die Lehrkräfte je nach Gruppe ähnliche Wünsche an eine mobile App als unterstützendes Tool formulieren oder sich Widersprüche ergeben. Die sieben interviewten Lehrkräfte unterrichteten Geographie an sechs verschiedenen Gymnasien in Baden-Württemberg, wobei zwei von ihnen an derselben Schule tätig waren. Alle Lehrkräfte hatten bereits Erfahrungen im Einsatz mobiler Apps im Unterricht.

2.2 Durchführung der Interviews

Die Interviews fanden online als Videogespräche statt, wurden durch die Erstautorin geführt und dauerten zwischen 25 und 40 Minuten. Für beide Gruppen ('Klimawandel' und 'Exkursion') bestand der Leitfaden aus Impulsfragen, welche durch Nachfragen vertieft wurden. Die Impulsfragen sollten erzählgenerierend wirken und wurden jeweils in derselben Formulierung gestellt. Im Leitfaden waren darüber hinaus Alternativ- und Intensivierungsfragen formuliert, die bei Bedarf gestellt werden konnten. In den Impulsfragen wurden zunächst wahrgenommene Hürden und Herausforderungen sowie wahrgenommene Potenziale und didaktische Ziele von Exkursionen bzw. im Rahmen des Klimawandelunterrichts erfragt. Diese Fragen ermöglichten es den Lehrkräften, sich intensiv mit ihren persönlichen Einstellungen und Erfahrungen auf diesem Gebiet zu beschäftigen, bevor sie die Hauptfragestellung der vorliegenden Studie beantworteten. Anschließend wurden die Lehrkräfte nach Potenzialen und Hürden bei ihrer Arbeit mit mobilen Apps und nach ihren Wünschen an eine ideale App in Bezug auf das Thema Klimawandel im Unterricht oder Exkursionen befragt. Hinsichtlich der Hauptkategorie 'Wünsche an eine ideale App' kann von einer theoretischen Sättigung ausgegangen werden. Abgesehen von rein inhaltlichen Aspekten konnten innerhalb der sieben Interviews keine Wünsche identifiziert werden, die nicht in die vorhandenen Unterkategorien kodiert werden konnten. Der Interview-Leitfaden wurde nach dem Prinzip der Leitfadenerstellung (Sammeln, Prüfen, Sortieren und Subsummieren – SPSS-Prinzip) nach Helfferich (2011) entwickelt, im Vorfeld mit zwei Personen getestet und anschließend angepasst. Die Transkription fand mithilfe des Programms f4transkript (Version 7.0.6 USB, dr. dresing & pehl GmbH, Marburg) und unter Zuhilfenahme eines Transkriptions-Leitfadens (vgl. Mayring 2010) statt.

2.3 Analyse der Daten

Die anonymisierten Transkripte der Interviews dienten als Datenkorpus für die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2010). Die Hauptkategorien (siehe Tab. 1)

wurden deduktiv aus der Theorie des kreativen Problemlöseprozesses abgeleitet, welcher in die Phasen Problemidentifikation, Ziel- und Situationsanalyse, Planerstellung, Planauswertung und Ergebnisauswertung gegliedert ist. Sie orientierten sich dabei an den Impulsfragen aus dem Interviewleitfaden. Die Identifikation von Hürden und Herausforderungen ermöglichte ein Verständnis für die strukturellen, organisatorischen oder persönlichen Barrieren, die Geographielehrkräfte daran hindern, mobile Apps einzusetzen oder den Einsatz dieser erschweren. Die zweite Hauptkategorie reflektierte die potenziellen Lernziele und den Mehrwert, die Lehrkräfte hinsichtlich mobiler Apps im Rahmen von Exkursionen oder für den Klimawandelunterricht wahrnehmen. Die letzte Hauptkategorie bezog sich auf die idealisierten und hypothetischen Vorstellungen der Lehrkräfte darüber, wie mobile Apps im Rahmen von Exkursionen oder im Klimawandelunterricht integriert werden könnten.

Um eine explorative Vorgehensweise gewährleisten zu können und eine möglichst ergebnisoffene Bearbeitung der Transkripte zu ermöglichen, wurden die Unterkategorien (siehe Tab. 1) induktiv mithilfe des Materials gebildet (vgl. Mayring 2010). Alle Interviews

wurden durch die Erstautorin unter Verwendung des Programms MAXQDA (VERBI – Software. Consult. Sozialforschung, GmbH, Berlin) kodiert. Um eine Reliabilität sicherzustellen, wurde die Inter-coder-Reliabilität mithilfe des Programms MAXQDA überprüft. Dazu wurde zunächst ein Kodierleitfaden (in Anlehnung an Mayring 2010) erstellt, anhand dessen eine weitere Person unabhängig von der Erstautorin die Kodierung von drei Interviews durchführte. Für die Reliabilitätsanalyse wurde die Code-Überlappung von Segmenten von mindestens 90 % herangezogen. Die Berechnung der Inter-coder-Reliabilität ergab einen Kappa-Wert (vgl. Brennan & Prediger 1981) von 0,52, 0,63 und 0,67, was auf eine mäßige bis hohe Übereinstimmung zwischen den beiden kodierenden Personen hinweist. Abb. 1 zeigt die Zusammenfassung des methodischen Vorgehens.

3 Ergebnisse

In der vorliegenden Studie wurden vier Lehrkräfte zu ihren Einstellungen zum Einsatz mobiler Apps im Rahmen von Exkursionen und drei zum Einsatz mobiler

Tab. 1: Haupt- und Unterkategorien inklusive ausgewählter Ankerzitate für die Inhaltsanalyse

Hauptkategorie	Unterkategorie	Ankerzitat
Hürden und Herausforderungen beim Einsatz von mobilen Apps	Ablenkung	„[...] dadurch, dass die Schüler halt immer ihre Social-Networks offen haben und nebenher irgendwelche Spiele spielen, wäre das schon ein extrem hohes Risiko, dass die halt einfach sich total also stark ablenken lassen würden.“ (Person4_Klimawandel, Absatz 86)
	Technische Hürden	„Aber bei uns draußen ist das echt ein Problem. (-) Ja, also da ist eigentlich der Internetzugang das Problem.“ (Person3_Exkursionen, Absatz 136)
	Arbeitserleichterung	„Aber natürlich ist es wieder eine große Stärke vom Digitalen, wenn ich dort gewisse Arbeitssicherungen auch betreibe, dass ich halt direkt damit weiterarbeiten kann.“ (Person5_Exkursionen, Absatz 26)
Potenziale von mobilen Apps	Motivation	„und hat glaube ich auch einen höheren motivationalen Charakter. Also ich weiß jetzt bei ‚Actionbound‘, dass da auch Punkte gesammelt werden können [...] und gerade dieser spielerische Ansatz, der macht den Kindern natürlich schon wahnsinnig viel Spaß.“ (Person1_Exkursionen, Absatz 11–13)
	Interaktionsmöglichkeiten, selbsttätiges Lernen	„Es ist viel effektiver, wenn die Kinder selber etwas tun und dann hat man natürlich hier gleich ein digitales Endgerät, was die Schüler sehr einfach auch einsetzen können.“ (Person2_Klimawandel, Absatz 37)
	Bedienbarkeit und Funktionstüchtigkeit	„[...] wenn die App gut gemacht ist und man kann mit der was anfangen, dann einfach nur einen [...] guten Internetzugang und dass sie fließt. Also, dass ich irgendwie nicht Probleme habe [...]“ (Person3_Exkursionen, Absatz 134)
Wünsche und Anforderungen an eine ideale App	Informationen, Inhalte und Ortsbezug	„Ja, sie müsste auf jeden Fall den eigenen Standort wiedergeben. Dann glaube ich wäre es wichtig, dass man in der Karte ein paar Points of Interest markieren kann, dass man die auch speichern kann, dass man vielleicht auf Routen speichern kann [...]“ (Person4_Klimawandel, Absatz 98–100)
	Ergebnissicherung	„[...] der zweite große Bereich wäre, dass mich die App dabei unterstützt, Dinge zu sichern, oder zu speichern, festzuhalten. Sei es jetzt fotografisch, sei es kartographisch [...] Also quasi auch ein Stück weit als Dokumentationsinstrument.“ (Person5_Exkursionen, Absatz 68)
	Eigenständige Gestaltungsmöglichkeiten für die Schüler*innen	„Wenn die Schüler tatsächlich eine Exkursion selber planen könnten. [...] [Man] gibt ihnen vorher halt wirklich eine Aufgabe, was alles in ihrer Exkursion stattfinden muss. [Ich] finde das noch besser, wenn die Schüler dann wirklich auch in die Planungen selber eingebunden wären [...]“ (Person1_Exkursionen, Absatz 29–31)
	Adaptivität durch die Lehrkraft	„[...] Also entweder die App gibt das halt vor und ich finde das gut, oder die App lässt genug Möglichkeit, dass ich sie anpasse entsprechend meiner Fragestellung.“ (Person5_Exkursionen, Absatz 90)

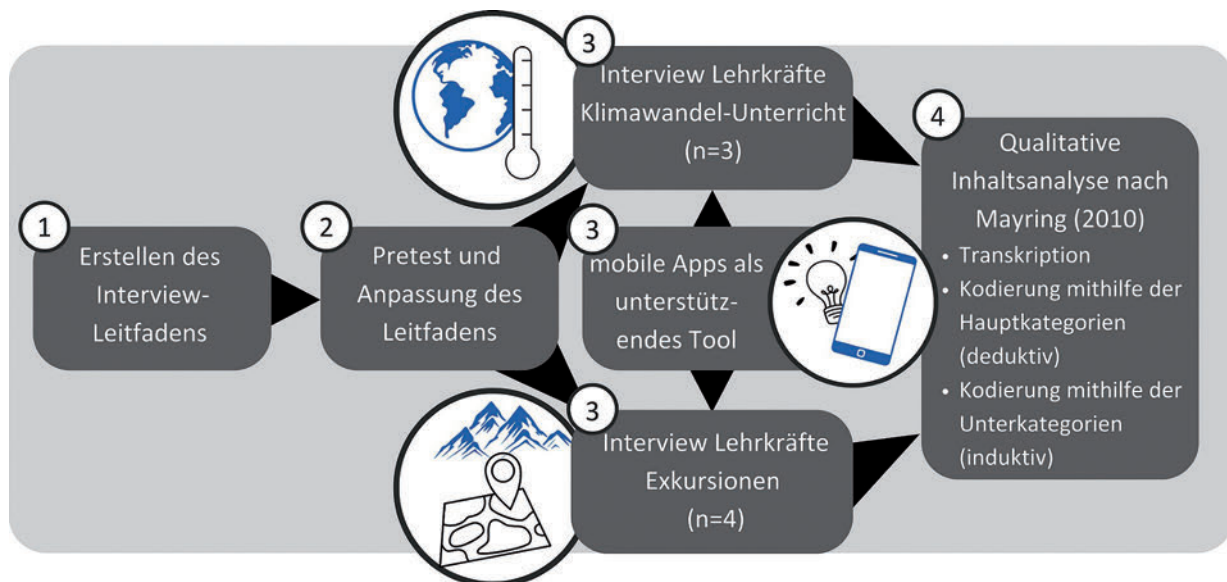


Abb. 1: Zusammenfassung des methodischen Vorgehens (Quelle: eigene Darstellung, erstellt mit Canva)

Apps für den Klimawandelunterricht befragt. Anschließend sollten sie Wünsche an eine ideale mobile App äußern. Im Folgenden werden die Ergebnisse anhand der Haupt- und Subkategorien (siehe Tab. 1) vorgestellt. Aufgrund vieler Überschneidungen in den Kategorien werden die Ergebnisse aus beiden Gruppen (‘Exkursionen’ und ‘Klimawandel-Unterricht’) gemeinsam dargestellt.

3.1 Mobile Apps als unterstützendes Medium

„Es gibt so Bestimmungsapps, das kennen Sie vielleicht. Aber ich habe immer das Gefühl, die sind immer nur noch in ihrem Gerät und nehmen das Drumherum noch distanzierter wahr als sonst und das ist eine große Herausforderung.“ (Person7_Klimawandel, Absatz 29)

Von den befragten Lehrkräften werden zwei Hauptprobleme beim Einsatz von mobilen Apps genannt – das Ablenkungspotenzial und technische Schwierigkeiten. Durch die Fokussierung auf das digitale Medium könne die Realbegegnung auf der Exkursion eingeschränkt bzw. die psychologische Distanz beim Thema Klimawandel verstärkt werden. Eine didaktische Aufbereitung des Lerninhalts und Einbettung in die Unterrichtseinheit, bei der konkrete Arbeitsaufträge und eine starke Anleitung integriert sind, werden daher als besonders relevant erachtet.

„Ja, und was jetzt technische Dinge angeht, das ist ja klar: Ich meine, der Klassiker ist, dass der Akku leer ist oder dass man alles auf irgendein digitales Endgerät aufgebaut hat und die Sachen funktionieren dann nicht [...]“. (Person1_Exkursionen, Absatz 21)

Als technische Hürden werden unzureichendes WLAN, eine geringe Akkulaufzeit, die Netzstabilität und technische Fehler innerhalb der eingesetzten App genannt.

„[...] weil natürlich der Lehrer auch den Nutzen hat: alle Materialien auf einen Blick zu haben, dann ja, Möglichkeiten für die Vertiefung, für die Veranschaulichung, Arbeitsblätter mit Lösungen. Das macht natürlich das Arbeiten für Lehrer deutlich einfacher.“ (Person2_Klimawandel, Absatz 53)

Die befragten Lehrkräfte nennen für mobile Apps als unterstützendes Tool sowohl für die Durchführung von Exkursionen als auch für das Unterrichtsthema Klimawandel die Arbeitserleichterung als Potenzial. Zum Beispiel könne die App unhandliche analoge Materialien auf der Exkursion ersetzen. Auch für die Ergebnissicherung und die gezielte Steuerung von Lerninhalten könne eine mobile App den Arbeitsaufwand erleichtern.

„Also es bietet sich schon auch viel Chance in dem, dass es sehr viel Spaß macht, mit digitalen Werkzeugen unterwegs zu sein.“ (Person5_Exkursionen, Absatz 26)

Durch die Nutzung des digitalen Mediums und/oder gamifizierter Elemente (z. B. Quiz, Schnitzeljagd) werde zudem die Lernmotivation gesteigert.

„Also ich glaube dieses, also im Unterricht wäre es sozusagen der klassische Unterschied zwischen Frontalunterricht und zwischen handlungs-

produktionsorientierten, sehr individuellem Unterricht, wo die Schüler dann selber entdecken und da bieten die Apps natürlich schon wahrscheinlich deutlich mehr an, als jetzt bei einer klassischen Exkursion.“ (Person1_Exkursionen, Absatz 11)

Zudem könne eine mobile App den Austausch zwischen den Schüler*innen im Klimawandelunterricht und die Interaktion mit der Umgebung auf einer Exkursion unterstützen.

3.2 Wünsche und Anforderungen an eine mobile App

„Es ist natürlich ganz wichtig, dass sie irgendwie leichtverständlich ist. Und ich in [...] meinem gestressten Lehreralltag dürfte mich nicht allzu lang damit beschäftigen müssen [...].“ (Person7_Klimawandel, Absatz 63–65)

Für den Einsatz auf Exkursionen und für den Klimawandelunterricht nennen die befragten Lehrkräfte Eigenschaften einer idealen mobilen App, die sich unter dem Aspekt der Bedienbarkeit und der allgemeinen Funktionstüchtigkeit zusammenfassen lassen. Sie sollte fehlerfrei, ohne WLAN-Abdeckung und bei eingeschränktem Empfang funktionieren sowie einfach und intuitiv zu bedienen sein. Eine Lehrkraft gibt an, die App solle zudem optisch ansprechend, altersgerecht gestaltet sein und sich die erforderliche Einarbeitungszeit auf ein Minimum reduzieren.

„Das eine wäre das Zur-Verfügung-Stellen von Material, in welcher Form auch immer. Also beispielsweise, dass eine App mir die Möglichkeit gibt, das, was ich sehe, [...] im Raum zu erweitern inhaltlich.“ (Person5_Exkursionen, Absatz 64–66)

*„Oder vielleicht sogar kleine Videos mit denen [Expert*innen] dann drehen, wo man die [Expert*innen] dann nicht extra dazu holen muss. [...] Dass man den [Schüler*innen] sagt: Okay, Weinbauer XY hat da eine Meinung zum Klimawandel im Weinbau und jetzt spielen wir gemeinsam das ab.“* (Person4_Klimawandel, Absatz 76–78)

Die App sollte laut den befragten Lehrkräften Material und Informationen zur Verfügung stellen. Eine Lehrkraft nennt hierbei das Beispiel der *Augmented Reality*, die das Erlebte durch visuelle Zusatzinformationen erweitern kann. Eine Lehrkraft spricht an, dass diese zusätzlichen Informationen eine Differenzierung er-

möglichen sollten. Die Informationen und Inhalte einer Klimawandel-App sollten eine starke Veranschaulichung des Themas, eine altersgerechte Differenzierung und den Einbezug von Expert*innen ermöglichen.

„Ja, ich glaube, dieser Raumbezug, also, dass ich halt als Lehrer, egal, an welcher Schule ich unterrichte, [...] die Möglichkeit habe, idealerweise in fußläufiger Entfernung mir Beispiele anzeigen zu lassen, die mich [...] in dem was ich theoretisch im Klassenzimmer unterrichte, einfach leicht unterstützen.“ (Person4_Klimawandel, Absatz 88)

Die gewünschte App sollte außerdem einen Ortsbezug ermöglichen. Beispielsweise nennen zwei Lehrkräfte die Möglichkeit, über QR-Codes oder GPS an bestimmten Stationen einer Exkursion zusätzlichen Input zu geben. Auch von den zum Klimawandelunterricht befragten Lehrkräften wird der Ortsbezug betont. Alle drei Lehrkräfte wünschen sich eine kartenbasierte App, mit der verschiedene Orte markiert werden, die mit klimawandelrelevanten Inhalten gefüllt werden können.

*„Lass sie [...] was kreieren, und zwar auf Basis des Wissens, das sie vor Ort irgendwie bekommen. Oder [die Schüler*innen] müssen dann ein Foto machen, das sie direkt an der Stelle hochladen. [...]“* (Person6_Exkursionen, Absatz 76)

Darüber hinaus wünschen sich die Lehrkräfte beider Befragungsgruppen Funktionalitäten innerhalb der App, die eine eigenständige Gestaltung durch die Schüler*innen ermöglichen. In Bezug auf Exkursionen könnten zum einen die Schüler*innen bereits bei der Planung einbezogen werden, indem eine Route im Schulumfeld selbstständig erarbeitet wird. Zum anderen wünschen sich zwei Lehrkräfte, dass die Schüler*innen Beiträge in Form von Fotos oder Videos während der Exkursion über die mobile App erstellen, die dann wiederum als Ergebnis im Unterricht weiterverwendet werden können.

*„Gibt es irgendeine Art, dass die [Schüler*innen] auch ein Produkt sozusagen haben ihrer Erkenntnisse. [...] Weil es eben ermöglicht, auch später noch mal sich reinzudenken und auch was mitzunehmen aus dem Tag.“* (Person5_Exkursionen, Absatz 82)

Die befragten Lehrkräfte wünschen sich zudem die Möglichkeit zur Ergebnissicherung. Hierbei werden zwei verschiedene Möglichkeiten angesprochen. Einerseits können die Erkenntnisse einer Exkursion oder im Rahmen einer Unterrichtseinheit zum Klimawan-

del als Protokoll, Video oder auf einer digitalen Karte zusammengefasst werden und die App somit als Dokumentationsinstrument verwendet werden. Andererseits könne das erworbene Wissen spielerisch durch ein in der App integriertes Quiz abgefragt werden.

Drei Lehrkräfte äußern den Wunsch zur Adaptivität. Die mobile App solle ein gewisses Maß an Flexibilität ermöglichen, Stationen einer Exkursion beispielsweise angepasst, Inhalte oder Arbeitsaufträge verändert werden können, um eine Passung zum individuellen Unterricht zu ermöglichen. Dieser Wunsch wird von Lehrkräften aus beiden Befragungsgruppen geäußert.

4 Diskussion

Ziel der Studie ist es, die Anforderungen an eine ideale mobile Klimawandel-App für den schulischen Einsatz auf Exkursionen aus der Perspektive von Lehrkräften zu ermitteln. Lehrkräfte beider Interviewgruppen nannten ähnliche wahrgenommene Hürden, Potenziale und Wünsche an eine mobile App als unterstützendes Tool. Besonders hervorzuheben ist der Ortsbezug, der im weiteren Sinne von allen befragten Lehrkräften angesprochen wurde, und der sowohl aus geographie- und exkur-

sionsdidaktischer Sicht (vgl. DGfG 2024) als auch aus Sicht der Klimabildung (vgl. Anderson 2012; UNESCO 2015) als zielführend gilt. Insgesamt gab es keinen als Kategorie aufgenommenen Wunsch an eine ideale App, der nur von Personen einer Gruppe genannt wurde.

Die formulierten Anforderungen konnten bereits bekannte Gelingensbedingungen und Designprinzipien für das MOL (vgl. Herrington et al. 2007; Hiller et al. 2019; Feulner 2021), die konstruktivistische Arbeitsexkursion sowie die Klimabildung und -kommunikation (vgl. Anderson 2012; Moser 2016) bestätigen. Auch konnte das in der Einleitung aus der Literatur hergeleitete Potenzial, den Klimawandel auf App-gestützten Exkursionen zu thematisieren, unterstrichen werden.

Als Grundvoraussetzung an eine dafür notwendige ideale App ergeben sich aus den Interviews, dass diese eine Entlastung für die Lehrkräfte darstellen und den Schüler*innen ermöglichen soll, sich aktiv mit dem Raum auseinanderzusetzen. Hieraus wiederum ergeben sich folgende konkrete Anforderungen: Die ideale App ist (1) leicht zu bedienen und funktioniert technisch einwandfrei, ermöglicht (2) mobiles ortsbezogenes Lernen, unterstützt (3) Exkursionen im konstruktivistischen Sinne und ist (4) durch die Lehrkraft adaptierbar (siehe Abb. 2). Diese Anforderungen



Abb. 2: Abgeleitete Anforderungen für die Gestaltung einer idealen unterstützenden Klimawandel-App für Exkursionen aus Sicht der befragten Lehrkräfte. Hellgrau: Übergeordnete Ziele; Dunkelgrau: Anforderungen an die mobile App. Die einzelnen Anforderungen sollten so gestaltet und umgesetzt sein, dass sie sich positiv auf beide übergeordneten Ziele auswirken (Quelle: eigene Darstellung, erstellt mit Canva)

wurden von Personen beider Gruppen (‚Exkursionen‘ und ‚Klimawandel-Unterricht‘) genannt, jeweils mit unterschiedlichen Schwerpunkten. So betonten die Lehrkräfte der Exkursionsgruppe hinsichtlich der konstruktivistischen Exkursion die Möglichkeit zur Aufnahme von Fotos entlang einer vorgegebenen Route. Lehrkräfte der Klimawandelgruppe sprachen hierbei insbesondere ortsbezogene Quiz- oder Befragungsformate an. Im Folgenden werden die Anforderungen an eine ideale mobile App diskutiert und in einen geographiedidaktischen Kontext gesetzt.

4.1 Anforderungen an eine ideale Klimawandel-App für Exkursionen

App-gestützten Exkursionen wird für das mobile ortsbezogene Lernen (MOL) im Geographie-Unterricht ein großes Potenzial zugeschrieben (vgl. Feulner & Ohl, 2014). Gleichzeitig kann die Durchführung Lehrkräfte auch doppelt belasten. Zwar haben Exkursionen meist einen positiven Einfluss auf die Motivation und den Lernzuwachs der Schüler*innen (vgl. Ohl & Neeb 2012), doch sind sie automatisch mit einem hohen planerischen und organisatorischen Aufwand verbunden. Durch die Nutzung von Apps kann dieser Aufwand noch steigen, da passende Apps gefunden, gewinnbringend eingebaut und ggf. Materialien erstellt werden müssen. Folglich wurden von vielen Lehrkräften Anforderungen an die ideale App gestellt, die sie in diesem Prozess entlasten.

In den Interviews wird von Lehrkräften beider Befragungsgruppen erwähnt, dass eine App den Schüler*innen ermöglichen soll, sich aktiv mit dem Raum auseinanderzusetzen. Für den gewinnbringenden Einsatz von MOL ist ein didaktisches Gesamtkonzept notwendig (vgl. Rösch & Maurer 2014), welches die drei Phasen der Exkursion (Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung) berücksichtigt. Als Unterstützung für Lehrkräfte eignen sich hierfür didaktische Drehbücher, die eine Vor- und Nachbereitung des Einsatzes mobiler Apps im Unterricht thematisieren und Praxistipps liefern (vgl. Hiller et al. 2019). Die Kombination aus passenden Funktionalitäten und geeigneten Materialien ermöglicht eine effiziente Vorbereitung von App-gestützten Exkursionen und ist daher eine Grundvoraussetzung an eine ideale App für Klimawandel-Exkursionen. Im Folgenden werden diese Anforderungen weiter spezifiziert.

4.1.1 Die App ist leicht zu bedienen und funktioniert technisch einwandfrei

Eine Voraussetzung für den erfolgreichen schulischen Einsatz von Apps auf Exkursionen ist, dass die Schüler*innen diese eigenständig im Gelände nutzen

können. Hierfür muss die App technisch einwandfrei funktionieren. Aufgrund der mangelnden Netzabdeckung in Deutschland und der häufig fehlenden Funkverbindung schuleigener Endgeräte müssen deshalb alle Grundfunktionen der App auch offline nutzbar sein, damit eine aktive Auseinandersetzung mit dem Raum über die App überhaupt ermöglicht wird. Zudem sollte die App für Lehrkräfte und Lernende einfach und intuitiv zu bedienen sein und fehlerfrei laufen. Hier spielt insbesondere die Einarbeitung in die App eine wichtige Rolle (vgl. Tullis & Albert 2013). Je einfacher diese ist, desto höher ist die Entlastung der Lehrkraft in der Vorbereitung und im Unterricht selbst, da weniger Zeit und Aufwand in die Erklärung der App investiert werden müssen.

Der BYOD-Ansatz (*Bring-Your-Own-Device* – Nutzung eigener Endgeräte durch die Schüler*innen) wird häufig als Lösung für die mangelnde technische Ausstattung von Schulen genannt (vgl. Schiefner-Rohs et al. 2013). In der durchgeführten Studie wurde dieses Manko jedoch nicht angesprochen, weshalb vermutlich auch der BYOD-Ansatz nicht thematisiert wurde. Dennoch muss die App, um flächendeckend auch an schlecht ausgestatteten Schulen nutzbar zu sein, den BYOD-Ansatz unterstützen. Voraussetzung hierfür ist, dass die App auf verschiedenen Endgeräten und unterschiedlichen Versionen der jeweiligen Betriebssysteme funktioniert.

4.1.2 Die App ermöglicht mobiles ortsbezogenes Lernen (MOL)

Der Einsatz digitaler Endgeräte ermöglicht das MOL auf Exkursionen (vgl. Feulner & Ohl 2014). Hierdurch kann die originale Begegnung auf der Exkursion erweitert werden, indem die Schüler*innen über GPS oder QR-Codes ortsbezogenes, zum Thema der Unterrichtseinheit passendes Material und geeignete Informationen erhalten. Für die inhaltliche Integration des Themas Klimawandel kann der Ortsbezug helfen, die räumliche und zeitliche psychologische Distanz zu minimieren (vgl. Milfont 2010), die von den befragten Lehrkräften als Herausforderung im Klimawandelunterricht genannt wird. Eine Möglichkeit, diese Distanz zu überwinden, liegt in der Thematisierung der regionalen Klimawandelfolgen. Mit Hilfe einer mobilen App kann beispielsweise erarbeitet werden, dass Folgen des Klimawandels bereits im Lebensumfeld der Schüler*innen spürbar sind. Hierdurch ergibt sich auch das Potenzial, das Interesse der Schüler*innen an lokalen Themen des Klimawandels zu steigern. *Augmented Reality* (AR) (erweiterte Realität, computergestützte Einblendung oder Überlagerung durch virtuelle Objekte) eröffnet die Möglichkeit, auf Exkursionen Visuelles durch

die Immersion besonders eindrucksvoll und somit lernwirksam darzustellen (vgl. Del Cerro Velázquez & Morales Méndez 2018). Durch AR können den Schüler*innen beispielsweise visuelle Zusatzinformationen zum Raum bereitgestellt werden, wodurch sich künftige Folgen des Klimawandels oder schwer sichtbare räumliche Strukturen darstellen lassen. Eine weitere inhaltlich-thematische Möglichkeit besteht darin, die Schüler*innen Beispiele zur Anpassung an den Klimawandel erarbeiten und sichern zu lassen (vgl. Wankmüller et al. 2022). Durch den auf der lokalen Maßstabsebene sichtbaren Ortsbezug von Klimaanpassungsmaßnahmen eignet sich dieses Thema der Klimabildung in besonderem Maße im Rahmen des MOL (vgl. Ciprina 2024). Hinsichtlich der Maßstäblichkeit als eines der sechs Basiskonzepte des Fachs Geographie (vgl. DGfG 2024) könnte eine mobile App somit als Hilfsmittel herangezogen werden, um den globalen Klimawandel auf lokaler Maßstabsebene untersuchen und Strategien für raumbezogene Handlungen vor Ort erarbeiten zu können. Beim Arbeiten mit mobilen Endgeräten auf Exkursionen können bei einer bewussten Steuerung der Aufgaben vor Ort die Verweildauer und Raumauseinandersetzung im Vergleich zu einer rein analogen Exkursion erhöht werden (vgl. Ciprina 2024). So können die Erschließung des Raumes und die Ortsbindung bspw. durch *Points of Interest* („Ort von Interesse“, Landmarke) auf einer digitalen Karte unterstützt werden (ebd.).

Material und Informationen mit Ortsbezug sollten so gestaltet sein, dass eine aktive Auseinandersetzung mit dem Raum gefördert wird, beispielsweise durch den Vergleich eines historischen Bildes mit der aktuellen Situation vor Ort oder Untersuchungen, die den Raum miteinbeziehen (z. B. Beobachtungen, Messungen, Kartierungen). Neben dem Ortsbezug werden als weitere Anforderungen an Materialien und Informationen in den Interviews der Klimawandel-Gruppe hauptsächlich bekannte Gelingensbedingungen aus der Klimabildungsforschung genannt (vgl. Anderson 2012; Moser 2016). Hierfür müssen Grundlagen veranschaulicht, komplexe Zusammenhänge auf verständliche Weise präsentiert und Handlungsmöglichkeiten für die Schüler*innen aufgezeigt werden.

4.1.3 Die App unterstützt Exkursionen im konstruktivistischen Sinne

Neben dem reinen Bereitstellen von ortsbezogenem Material und Informationen sollen Apps ermöglichen, dass sich die Jugendlichen aktiv mit dem Raum auseinandersetzen und sich im Sinne einer konstruktivistischen Exkursionsdidaktik Lerninhalte erarbeiten. Eine genannte wesentliche Herausforderung beim Einsatz von mobilen Apps auf Exkursionen und im

Klimawandelunterricht liegt im Ablenkungspotenzial durch die mobilen Endgeräte. Dies kann beim Lernen vor Ort dazu führen, dass die Schüler*innen sich weniger auf ihre Umgebung und verstärkt auf das Smartphone konzentrieren (vgl. Döring & Kleeberg 2006), was eine originale Begegnung auf der Exkursion einschränken kann. Ein gezielter Einsatz von aktivierenden Aufgabenformaten mit Ortsbezug hat das Potenzial, diese Ablenkungsgefahr zu minimieren (vgl. Feulner 2021). Hinsichtlich der Erarbeitung des Themas Klimawandel im Rahmen von Exkursionen ist es beispielsweise denkbar, dass Folgen des Klimawandels (Temperaturmessungen, Hochwasserereignisse, phänologische Verschiebungen) oder Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (vgl. Ciprina 2024) vor Ort untersucht und mithilfe der App Beobachtungen fotografisch oder textlich dokumentiert werden. Diese Interaktion mit dem Umgebungsraum (Aufnahme einer Sprachnachricht oder eines Fotos, Spurensuche) kann bei App-gestützten Exkursionen im Vergleich zu einer rein analog gestützten Exkursion gesteigert werden (vgl. Ciprina 2024). Insgesamt liegt ein großes Potenzial auf der digital gestützten Arbeit mit geographischen Methoden, die ein selbstständiges Erschließen des Raumes ermöglichen (Orientierung im Raum mithilfe von GPS, Verstehen und Analysieren von digitalen Karten), sodass in Kombination klimawandelrelevante Themen im Sinne der geographischen Kompetenzbereiche (vgl. DGfG 2024) erarbeitet werden können.

Eine Herausforderung bei Exkursionen besteht darin, eine Balance zwischen freiem Entdecken und durch die Lehrkraft vorgegebenen Lernzielen zu finden. Diese Herausforderung steigt durch offene, konstruktivistische Exkursionsformate (z. B. Spurensuche), in welchen die Schüler*innen sich selbstständig mit dem Raum auseinandersetzen sollen. Durch den Einsatz von mobilen Apps auf Exkursionen kann dem durch eine Lernproduktorientierung begegnet werden. Die vielfältigen Funktionen von mobilen Endgeräten (Kamera, Notizen, Sprachmemos etc.) bieten den Schüler*innen bei der Bearbeitung von offenen Aufgabenformaten kreative Möglichkeiten, diese zu bearbeiten und die Lernprodukte direkt im Gelände zu erstellen, als Ergebnis zu sichern und später im Klassenzimmer weiterzuverwenden (vgl. z. B. Blersch et al. 2024), was wiederum eine Entlastung für die Lehrkraft darstellen kann.

Im Rahmen von Exkursionen ermöglicht der Einsatz mobiler Endgeräte die Stärkung des Autonomieerlebens der Schüler*innen durch die Kollaboration zwischen ihnen, situiertem Lernen und der interaktiven Erschließung des Raums. Durch diese aktive Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel im eigenen Lebensumfeld kann die psychologische

Distanz verringert (vgl. Cordero et al. 2020) und die Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Bandura 1977) gesteigert werden.

Für die Klimabildung stellt zudem die naturwissenschaftliche Kompetenz eine große Rolle dar, zu der unter anderem zählt, dass Lernende „Phänomene naturwissenschaftlich erklären [...] und Untersuchungen planen sowie Daten und Evidenz naturwissenschaftlich interpretieren“ (Kastorff et al. 2023) können. Mit einer idealen Klimawandel-App sollten diese Fähigkeiten gefördert werden. Die App könnte beispielsweise als Dokumentations- und Informationsmedium verwendet werden, um eine wissenschaftliche Fragestellung hypothesengeleitet auf der Exkursion zu untersuchen.

4.1.4 Die App ist durch die Lehrkraft adaptierbar

Die befragten Lehrkräfte wünschten sich eine mobile Klimawandel-App, die sie in Bezug auf den Ort, den Inhalt und den Schwierigkeitsgrad anpassen können. Hier kann das große Potenzial von mobilen Apps und Exkursionen – der Ortsbezug – zur Herausforderung werden. Ist die App so konzipiert, dass Inhalte auf einen bestimmten Ort zugeschnitten sind, kann sie nicht ohne Weiteres an einen anderen Ort übertragen werden. Dieses Problem der ‚Relokalisierung‘ kann beispielsweise dadurch überwunden werden, dass Inhalte der App durch die Lehrkraft eigenständig angepasst oder erstellt werden können (vgl. Kremer & Wagner 2023). Durch diese Adaptivität können Lehrkräfte ihre eigenen Vorstellungen für eine Exkursion in die App integrieren und somit sicherstellen, dass eine aktive Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Ort sinnvoll ermöglicht werden kann.

Durch die Anpassung konzipierter Exkursionskonzepte kann ein erheblicher Mehraufwand für Lehrkräfte entstehen. Hier könnten didaktisch aufbereitete und vorgefertigte Module oder Arbeitspakete über die mobile App zur Verfügung gestellt werden, die dann von der Lehrkraft ausgewählt oder angepasst werden können. Möglich ist dies unter anderem im Rahmen der mobilen App Actionbound (vgl. Hiller 2020, 2022) oder Biparcour (vgl. Ciprina 2024). Beispielsweise bestehen bereits für die App Actionbound Lerneinheiten zu den Themenbereichen *Klima und Energie* oder *Nachhaltige Stadt* für Stadtrallyes in Ludwigsburg oder Heilbronn, deren Aufbau dokumentiert ist und von Lehrkräften nach eigenen Wünschen angepasst werden kann. Aber auch didaktische Drehbücher, welche Lehrkräften hilfreichen Input liefern, sind hier von großer Bedeutung (vgl. Hiller et al. 2019). Denkbar sind außerdem lösungsoffen formulierte Aufgabenformate, die einen Ortswechsel ermöglichen – herausfordernd ist an dieser Stelle, ein geeig-

netes Maß an Ortsbezug und Ortsunabhängigkeit zu finden (vgl. Feulner 2021). Denkbar ist zudem, dass eine App gänzlich ortsungebunden fungiert. So könnten Hinweise auf den Klimawandel (Hochwasserereignisse, Vorkommen klimaangepasster Arten, phänologische Verschiebungen etc.) ohne vorgegebene Route frei entdeckt und mit Koordinaten über eine App gesichert werden.

4.2 Kritische Einordnung der Ergebnisse

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass eine mobile App bei Exkursionen zum Thema Klimawandel zwar unterstützen kann, aber dennoch nicht als Allheilmittel zu verstehen ist. Generelle Herausforderungen, die die Rahmenbedingungen einer Exkursion betreffen (eventuelle Kosten, Gefährdung durch unwegsames Gelände oder Straßenverkehr), können mit einer unterstützenden mobilen App nicht überwunden werden. Auch dem Aufwand, der für eine Exkursion betrieben werden muss, kann mit einer intuitiv bedienbaren mobilen App nur bedingt begegnet werden. Zudem lassen sich aus der Literatur noch weitere Gelingensbedingungen ableiten, die für die Formulierung von Anforderungen herangezogen werden können. Beispielsweise Aspekte zu Datenschutz, niedrigen Kosten für die Nutzung der App, technischem Support, Begleitmaterialien oder zur Förderung des Austausches der Schüler*innen untereinander wurden von den hier befragten Lehrkräften nicht genannt, sind aber für die Gestaltung einer mobilen App durchaus wichtig. Außerdem wurde für die vorliegende Studie mit sieben Lehrkräften eine kleine Stichprobe herangezogen, die überdies noch in zwei Befragungsgruppen unterteilt wurde. Grund dafür ist, dass sowohl der inhaltliche (Thema Klimawandel) als auch der methodische Fokus (Exkursionen) für wichtig erachtet wurden und eine Behandlung beider Aspekte den zeitlichen Rahmen der Interviews stark ausgereizt und eine intensive Beschäftigung mit beiden Themenbereichen erschwert hätte.

Die Interviews wurden während der Lockdown-Phasen innerhalb der Corona-Pandemie durchgeführt. In dieser Zeit wurden Lehrkräfte vor neue Herausforderungen gestellt – im Homeschooling war der Unterricht zwangsläufig nur noch digital möglich. Im Vergleich von 2020 und 2021 stiegen die Verfügbarkeit von unterstützender digitaler Infrastruktur, die Ausstattung an schuleigenen Endgeräten und die Nutzung digitaler Medien im Unterricht (vgl. Mußmann et al. 2021). Dabei standen viele Schulen vor großen Schwierigkeiten (vgl. Anger & Plünnecke 2020), wobei Lehrkräfte sich sehr unterschiedlich zur Nutzung digitaler Medien während der Corona-Pandemie positionierten (vgl. Zala-Mezö et al. 2022). So ist es mög-

lich, dass die Erfahrungen der interviewten Lehrkräfte während der Corona-Pandemie wahrgenommene Potenziale und Hürden beim Einsatz von mobilen Apps positiv oder negativ beeinflusst haben könnten.

5 Fazit und Ausblick

App-gestützte Exkursionen bieten Schüler*innen vielfältige Möglichkeiten, sich aktiv mit dem lokalen Klimawandel, dessen Folgen und Anpassungsmaßnahmen auseinanderzusetzen. So können sie einen wichtigen Baustein in der schulischen Klimabildung bieten. Ziel der vorliegenden Studie ist es, Anforderungen an eine App zu formulieren, mit der dies gelingen kann. Aus den Ergebnissen lassen sich zwei zentrale Ziele für die App ableiten: (1) Entlastung für die Lehrkräfte und (2) Möglichkeiten zur aktiven Auseinandersetzung mit dem Raum für die Schüler*innen. Hinsichtlich der in Kap. 4 identifizierten Anforderungen lassen sich sowohl Tipps für die Entwicklung von Apps als auch konkrete Funktionalitäten ableiten:

- Die mobile App ist leicht zu bedienen und funktioniert technisch einwandfrei. Generelle Anforderungen dafür sind bekannt (vgl. Huang & Benyoucef 2023), müssen aber im Entwicklungsprozess einer neuen App jeweils von Grund auf iterativ durch die Zielgruppe getestet werden. Dabei ist es wichtig, verschiedene Endgeräte unterschiedlicher Betriebssysteme in die Tests einzubeziehen, damit ein fehlerfreier Einsatz von BYOD ermöglicht wird. Für einen Einsatz im Rahmen von Exkursionen sollten die Grundfunktionalitäten auch im Offline-Modus nutzbar sein.
- Die mobile App ermöglicht mobiles, ortbezogenes Lernen. Der Ortsbezug kann über QR-Codes oder GPS geschehen. Eine Einsatzmöglichkeit besteht in der Durchführung von App-gestützten Rallyes, die an vordefinierten Standorten ortsbezogenen Input liefern (vgl. z. B. Hiller et al. 2019; Keller et al. 2024). Denkbar sind auch interaktive Karten mit markierten Sehenswürdigkeiten, die ein freies Sammeln von Beobachtungen ermöglichen (vgl. Kimmig et al. 2016). Durch AR oder Push-Notifications können erweiterte Klimainformationen mit Ortsbezug eingebunden und so die lokale Maßstabsebene von einzelnen Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen unterstrichen werden.
- Die mobile App ermöglicht Exkursionen im konstruktivistischen Sinne. Aufgaben können beispielsweise so gestellt werden, dass eine Interaktion mit der Umgebung notwendig wird (vgl. Hiller et al. 2019; Feulner 2021). Hierfür können insbesondere integrierte Werkzeuge des mobilen

Endgeräts (Kamera oder Mikrofon) für die Untersuchung von Klimafolgen oder Anpassungsmaßnahmen genutzt werden. Zudem kann die mobile App als Dokumentationsinstrument für (klima)wissenschaftliche Fragestellungen im Gelände herangezogen werden.

- Die mobile App ist durch die Lehrkraft adaptierbar. Um hierbei einen Arbeitsaufwand für die Lehrkraft zu minimieren, sollten vorgefertigte Arbeitspakete über die mobile App zur Verfügung gestellt werden, die dann von der Lehrkraft ausgewählt werden können. Zudem sind didaktische Drehbücher von großer Bedeutung (vgl. Hiller et al. 2019).

Die Ergebnisse stützen das aus der Literatur abgeleitete Potenzial, mobile Apps als unterstützendes Tool im Rahmen von Exkursionen einzusetzen, um so eine Erarbeitung des Themas Klimawandel zu ermöglichen. Um dieses Vorgehen zu erproben, wurde im Institut für Geographie & Geokommunikation – Research Group for Earth Observation (^tgeo) an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg eine mobile Klimawandel-App (Klim:ReAction) entwickelt, die die in der vorliegenden Studie identifizierten Anforderungen weitestmöglich umsetzt. Künftig soll diese App im schulischen Kontext erprobt und auf Wirksamkeit getestet werden.

Danksagung und Offenlegung

Teile der Forschung wurden im Projekt *Klim:ReAction – dem Klimawandel vor Ort begegnen* durchgeführt, welches vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert wurde.

Wir möchten uns herzlich bei Hanna Sebert für ihre wertvolle Unterstützung bei der Durchführung der qualitativen Inhaltsanalyse bedanken.

Konzept, Methode und Datenauswertung: Dana Graulich; Manuskript: Dana Graulich & Johannes Keller; Überarbeitung: Dana Graulich, Johannes Keller, Christina Fiene & Alexander Siegmund; Koordination und Betreuung: Alexander Siegmund

Literatur

- Albert, M., K. Hurrelmann & G. Quenzel (2019): Jugend 2019. 18. Shell Jugendstudie – eine Generation meldet sich zu Wort. Deutsche Shell Holding GmbH, Hamburg.
- Anderson, A. (2012): Climate Change Education for Mitigation and Adaptation. In: *Journal of Education for Sustainable Development* 6(2). S. 191–206. DOI: <https://doi.org/10.1177/0973408212475199>
- Anger, C. & A. Plünnecke (2020): Schulische Bildung zu Zeiten der Corona-Krise. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 21(4). S. 353–360. DOI: <https://doi.org/10.1515/pwp-2020-0055>

- Bandura, A. (1977): Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. In: *Psychological Review* 84(2). S. 191–215. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bette, J., J. Schubert, C. Hemmer, M. Meurel & K. P. Mienner (2020): Für welche Arbeitsweisen interessieren sich Schülerinnen und Schüler auf geographischen Exkursionen? In: Jungwirth, M., N. Harsch, Y. Korflür & M. Stein (Hrsg.): *Forschen.Lernen.Lehren an öffentlichen Orten – The Wider View: Eine Tagung des Zentrums für Lehrerbildung der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 16. bis 19.09.2019*. WTM-Verlag, Münster. S. 317–318.
- Blersch, M., J. Keller, C. Plass & A. Siegmund (in Druck): Klima wandelt Wald – Der Wald im Zeichen der Dürre 2018 bis 2020. In: Diercke Methoden „Exkursionen im Geographieunterricht“.
- BMUV (2022): *Zukunft? Jugend fragen! – 2021*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), Berlin.
- Bock, A. & L. Probst (2018): *Digitales Lehren und Lernen – Wissenschaftliche Begleitforschung zur Einführung mobiler Endgeräte in Niedersächsischen Schulklassen der Sek. I*. In: Eckert Dossiers 19. <https://repository.gei.de/server/api/core/bitstreams/b06f326d-a5fd-4ff5-b439-6caa4a72ad52/content> (28.10.2024)
- Brennan, R. L. & D. J. Prediger (1981): Coefficient Kappa: some uses, misuses, and alternatives. In: *Educational and Psychological Measurement* 41(3). S. 687–699. DOI: <https://doi.org/10.1177/001316448104100307>
- Chatel, A. & G. C. Falk (2022): Bildung für nachhaltige Entwicklung geht App! App-Touren für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung rezipieren und generieren. In: Weselek, J., F. Kohler & A. Siegmund (Hrsg.): *Digitale Bildung für nachhaltige Entwicklung – Anwendung und Praxis in der Hochschulbildung*. Springer, Berlin/Heidelberg. S. 203–214.
- Ciprina, S. (2024): Die Potentiale mobilen ortsbezogenen Lernens in der Geographiedidaktik – Eine Interventionsstudie am Beispiel der Klimaanpassung (= Geographiedidaktische Forschungen Band 84). BoD, Books on Demand GmbH, Norderstedt.
- Cordero, E. C., D. Centeno & A. M. Todd (2020): The role of climate change education on individual lifetime carbon emissions. In: *PloS one* 15(2). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206266>
- Crawford, M. R., M. D. Holder & B. P. O'Connor (2017): Using Mobile Technology to Engage Children With Nature. In: *Environment and Behavior* 49(9). S. 959–984. DOI: <https://doi.org/10.1177/0013916516673870>
- Crompton, H., D. Burke, K. H. Gregory & C. Gräbe (2016): The Use of Mobile Learning in Science: A Systematic Review. In: *Journal of Science Education and Technology* 25. S. 149–160. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9597-x>
- Del Cerro Velázquez, F. & G. Morales Méndez (2018): Augmented Reality and Mobile Devices: A Binominal Methodological Resource for Inclusive Education (SDG 4). An Example in Secondary Education. In: *Sustainability* 10. 3446. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10103446>
- DGfG – Deutsche Gesellschaft für Geographie (2024): *Bildungsstandards im Fach Geographie für die Allgemeine Hochschulreife*. DGfG, Köln.
- Dickel, M. & G. Glasze (2009): *Rethinking Excursions – Konzepte und Praktiken einer konstruktivistisch orientierten Exkursionsdidaktik*. LIT-Verlag, Münster.
- Döring, N. & N. Kleeberg (2006): Mobiles Lernen in der Schule. Entwicklungs- und Forschungsstand. In: *Unterrichtswissenschaft* 34(1). S. 70–92.
- Feierabend, S., T. Rathgeb, H. Kheredmand & S. Glöckler (2023): *JIM-Studie 2023*. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs), Stuttgart.
- Feulner, B. (2021): *SpielRäume. Eine DBR-Studie zum mobilen ortsbezogenen Lernen mit Geogames* (Dissertation). readbox unipress, Dortmund.
- Feulner, B. & U. Ohl (2014): Mobiles ortsbezogenes Lernen im Geographieunterricht. In: *Praxis Geographie* 44(8). S. 4–8.
- Helfferrich, C. (2011): *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. 4. Auflage. Verlag für Sozialwissenschaften. Springer, Wiesbaden.
- Hemmer, I. & M. Hemmer (2021): Das Interesse von Schülerinnen und Schülern an geographischen Themen, Regionen und Arbeitsweisen – ein Bundeslandvergleich zwischen Bayern und Nordrhein-Westfalen. In: *Zeitschrift für Geographiedidaktik* 49(1). S. 3–24. DOI: <https://doi.org/10.18452/22789>
- Herrington, A., J. Herrington & J. Mantei (2007): Design principles for mobile learning. In: Herrington, J., A. Herrington, J. Mantei, I. Olney & B. Ferry (Eds.): *New technologies, new pedagogies: Mobile learning in higher education*. University of Wollongong, Wollongong. S. 129–138.
- Heynoldt, B. (2016): *Outdoor Education als Produkt handlungsleitender Überzeugungen von Lehrpersonen. Eine qualitativ-rekonstruktive Studie* (= Geographiedidaktische Forschungen Band 60). Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Münster, Münster
- HGD – Hochschulverband für Geographiedidaktik e. V. (2020): *Der Beitrag des Fachs Geographie zur Bildung in einer durch Digitalisierung und Mediatisierung geprägten Welt. Positionspapier des Hochschulverbands für Geographiedidaktik (HGD) e. V.* <https://geographiedidaktik.org/download/positionspapier-des-hgd-geographische-bildung-und-digitalisierung/?wpdmdl=1185&refresh=672245e8990521730299368> (28.10.2024)
- Hiller, J., A. Lude & S. Schuler (2019): *ExpeditionStadt – Didaktisches Handbuch zur Gestaltung von digitalen Rallyes und Lehrpfaden zur nachhaltigen Stadtentwicklung mit Umsetzungsbeispielen aus Ludwigsburg*. Verlag der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg, Ludwigsburg.
- Hiller, J. (2020): *Stadtrallyes zur nachhaltigen Stadtentwicklung in Heilbronn: Nachhaltige Mobilität, Grün in*

- der Stadt, Stadtentwicklung im Überblick. <https://www.expedition-stadt.de/bounds> (28.10.2024)
- Hiller, J. (2022): Lehr-Vignetten ausgewählter Aufgabentypen digitaler Stadtrallyes mit Actionbound. <https://www.expedition-stadt.de/forschung> (28.10.2024)
- Höhnle, S., H. Velling & J. C. Schubert (2023): Das Interesse von Schülerinnen und Schülern am Klimawandel. In: Zeitschrift für Geographiedidaktik 51(2). S. 70–85. DOI: <https://doi.org/10.60511/51192>
- Huang, Z. & M. Benyoucef (2023): A systematic literature review of mobile application usability: addressing the design perspective. In: Universal Access in the Information Society 22(3). S. 715–735. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10209-022-00903-w>
- Kanwischer, D., U. Schulze & C. Dorsch (2023): Exkursionen – digital, offen, politisch!? In: GW-Unterricht 171(3). S. 5–17. DOI: <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht171s5>
- Kastorff, T., S. Rönnebeck, K. Neumann, S. Seßler, J. Diedrich & A. Schiepe-Tiska (2023): Naturwissenschaftliche Kompetenz in PISA 2022 – Entwicklungen und mögliche Herausforderungen. In: Lewalter, D., J. Diedrich, F. Goldhammer, O. Köller & K. Reiss (Hrsg.): PISA 22 – Analyse der Bildungsergebnisse in Deutschland. Waxmann, Münster/New York. S. 113–136.
- Keller, J., M. Blersch, C. Plass & A. Siegmund (2024): Je grüner, desto besser!? Die Bedeutung von Grünräumen für zukunftsfähige Städte. In: Praxis Geographie 54. S. 22–25.
- Kent, M., D. D. Gilbertson & C. O. Hunt (1997): Fieldwork in geography teaching: A critical review of the literature and approaches. In: Journal of geography in higher education 21(3). S. 313–332.
- Kimmig, D., W. Schillinger, T. Schlachter, C. Düpmeier, C. Hibbeler, L. Koch & K. Weissenbach (2016): LUPO mobil – Konzepte und technologische Einblicke in die App „Meine Umwelt“. In: Freitag, U. & F. Hosenfeld (Hrsg.): Abschlussbericht Umweltinformationssysteme 2016 „Umweltbeobachtung – Nah und Fern“. Arbeitskreise „Umweltinformationssysteme“ der Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz“ der Gesellschaft für Informatik (GI), Berlin. S. 117–128.
- Klüsener, C. & C. Wittlich (2023): Klimabildung in Geographielehrplänen: Eine Inhaltsanalyse aus der Retrospektive. In: GW-Unterricht 169. S. 46–60. DOI: <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht169s46>
- Kremer, D. & A. Wagner (2023): Co-creation of Place-Based Content for Field Trips and Public Trails by Geo-Content Management. In: Weasterholt, R. & F. B. Mocnik (Eds.): Proceedings of the fourth International Symposium on Platial Information Science (=PLATI-AL23). S. 77–83. DOI: <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8286273>
- Lößner, M. (2011): Exkursionen in Theorie und Praxis. Forschungsergebnisse und Strategien zur Überwindung von hemmenden Faktoren. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung an mittelhessischen Gymnasien (= Geographiedidaktische Forschungen Band 48). Selbstverlag des Hochschulverbandes für Geographiedidaktik e.V. (HGD), Nürnberg.
- Lude, A., S. Schaal & M. Bullinger (2013): Mobiles, ortsbezogenes Lernen in der Umweltbildung und Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der erfolgreiche Einsatz von Smartphone und Co. in Bildungsangeboten in der Natur. Schneider Verlag Hohengehren GmbH, Baltmannsweiler.
- Mayring, P. (2010): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Basel, Weinheim.
- Milfont, T. L. (2010): Global warming, climate change and human psychology. In: Corral-Verdugo, V., C. H. Garcia-Cadena & M. Frias-Arment (Eds.): Psychological approaches to sustainability: Current trends in theory, research and practice. Nova Science Publishers, New York. S. 42.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2023): Bildungsplan des Gymnasiums – Geographie. Vom 23. März 2016 in der Fassung vom 22. Februar 2023. Neckar-Verlag GmbH, Villingen-Schwenningen
- Monroe, M. C., R. R. Plate, A. Oxarart, A. Bowers & W. A. Chaves (2017): Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. In: Environmental Education Research 25(6). S. 791–812. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Moser, S. C. (2014): Communicating adaptation to climate change: the art and science of public engagement when climate change comes home. In: WIREs Climate Change 5(3). S. 337–358. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcc.276>
- Moser, S. C. (2016): Reflections on climate change communication research and practice in the second decade of the 21st century: what more is there to say? In: WIREs Climate Change 7(3). S. 345–369. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcc.403>
- Mußmann, F., T. Hardwig, M. Riethmüller & S. Klötzer (2021): Digitalisierung im Schulsystem 2021. Kooperationsstelle Hochschulen und Gewerkschaften. Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen.
- Ohl, U. & K. Neeb (2012): Exkursionsdidaktik: Methodenvielfalt im Spektrum von Kognitivismus und Konstruktivismus. In: Haversath, J. B. (Hg.): Geographiedidaktik. Theorie – Themen – Forschung. Westermann, Braunschweig. S. 259–288.
- Rinschede, G. (1997): Schülerexkursionen im Erdkundeunterricht – Ergebnisse einer empirischen Erhebung bei Lehrern und Stellung der Exkursion in der fachdidaktischen Ausbildung. In: Regensburger Beiträge zur Didaktik der Geographie 2. S. 7–80.
- Rinschede, G. & A. Siegmund (2020): Geographiedidaktik. Verlag Ferdinand Schöningh, Paderborn.
- Rösch, E. & B. Maurer (2014): Apps in der Schule. In: merz. medien + erziehung 58(3). S. 25–30.
- Schiefner-Rohs, M., R. Heinen & M. Kerres (2013): Private Computer in der Schule: Zwischen schulischer Infrastruktur und Schulentwicklung. In: MedienPädagogik 2013 (Occasional Papers). S. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2013.04.30.X>

- Schmalor, H., S. Ciprina, M. Ellerbrake & J. Becker (2022): „Klimaanpassung in der Stadt auf den Weg bringen“ – Themen der nachhaltigen Entwicklung über die Exkursionsapp „Biparcours“ erfahrbar machen. In: Weselek, J., F. Kohler & A. Siegmund (Hrsg.): *Digitale Bildung für nachhaltige Entwicklung – Anwendung und Praxis in der Hochschulbildung*. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg. S. 91–103.
- Schmid, U., L. Goertz, J. Behrens, L. P. Michel, S. Radomski & S. Thom (2017): *Monitor Digitale Bildung – Die Schulen im digitalen Zeitalter*. Bertelsmann Stiftung, Gütersloh.
- Siegmund, A., M. Himberger, C. Plass, C. Fiene, S. Fischer, S. Mikulane & C. Trautmann (2021): *Analyse zur Verankerung von Klimabildung in den formalen Lehrvorgaben für Schulen und Bildungseinrichtungen in Deutschland*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin.
- Siegmund, A., U. Michel, J. Forkel-Schubert & M. Jahn (2013): *Digitale Medien in der BNE aus Sicht der Geographie*. In: Michel, U., A. Siegmund, M. Ehlers, M. Jahn & A. Bittner (Hrsg.): *Digitale Medien in der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Potentiale und Grenzen*. oekom, München. S. 16–24.
- Tullis, T. & B. Albert (2013): *Measuring the user experience. Collecting, analyzing, and presenting usability metrics*. Elsevier/Morgan Kaufmann, Amsterdam.
- UNESCO (2015): *Not Just Hot Air: Putting Climate Change Education into Practice*. UNESCO, Paris.
- UNESCO (2024): *Greening Curriculum Guidance: Teaching and learning for climate action*. UNESCO, Paris.
- Wankmüller, F., D. Graulich, F. Rochholz, C. Fiene & A. Siegmund (2022): *Klimaanpassung innovativ vermitteln – Potenziale von mobilen Apps und Serious Games für den Schulunterricht*. In: Weselek, J., F. Kohler & A. Siegmund (Hrsg.): *Digitale Bildung für nachhaltige Entwicklung – Anwendung und Praxis in der Hochschulbildung*. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg. S. 75–89.
- Wu, W.-H., Y.-C. Jim Wu, C.-Y. Chen, H.-Y. Kao, C.-H. Lin & S.-H. Huang (2012): *Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis*. In: *Computers & Education* 59(2). S. 817–827. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.016>
- Zala-Mezö, E., J. Egli & J. Häbig (2022): *Zwischen Ablehnung und Befürwortung*. In: *MedienPädagogik* 49. S. 48–67. DOI: <https://doi.org/10.21240/mpaed/49/2022.06.22.X>



Johannes Keller*, Jonathan Heger**, Maike Petersen***,
Mario Blersch**** & Alexander Siegmund*****

Einfluss von Alter, Anzahl mobiler Endgeräte und Festlegung der Interaktionsräume auf die intrinsische Motivation bei App-gestützten Exkursionen mit Satellitenbildern

* keller2@ph-heidelberg.de, Institut für Geographie und Geokommunikation – Research Group for Earth Observation (rgeo), Pädagogische Hochschule Heidelberg

** hegerj@ph-heidelberg.de, Institut für Geographie und Geokommunikation – Research Group for Earth Observation (rgeo), Pädagogische Hochschule Heidelberg

*** petersen3@ph-heidelberg.de, Institut für Geographie und Geokommunikation – Research Group for Earth Observation (rgeo), Pädagogische Hochschule Heidelberg

**** mario.blersch@uni-tuebingen.de, Geographisches Institut, Eberhard Karls Universität Tübingen

***** siegmund@ph-heidelberg.de, Institut für Geographie und Geokommunikation – Research Group for Earth Observation (rgeo), Pädagogische Hochschule Heidelberg; Heidelberg Center for the Environment (HCE), Geographisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg

eingereicht am: 31.01.2024, akzeptiert am: 19.11.2024

Durch mobiles ortsbezogenes Lernen (MOL) können durch die Kombination von Satellitenbildern und Exkursionen Auswirkungen und Lösungsstrategien globaler Krisen an lokalen Beispielen unterrichtet werden. Trotz der guten Literaturlage zu MOL ist offen, wie sich das Alter der Lernenden, die Anzahl der mobilen Endgeräte und die Festlegung des Interaktionsraumes im Gelände auf die intrinsische Motivation von Schüler*innen auswirken. Die Entwicklung und Evaluation von 16 Projekttagen zeigte, dass Lernende ungeachtet oben genannter Aspekte eine hohe intrinsische Motivation hatten.

Keywords: Exkursionen, Satellitenbilder, Gruppenarbeiten, Fokusproblem, Mobiles ortsbezogenes Lernen

Impact of Age, Device Count, and Interaction Space Design on Intrinsic Motivation in App-Based Field Trips with Satellite Imagery

Impacts of and solutions for global crises can be taught using local examples through mobile location-based learning (MOL) by combining satellite images with field excursions. Despite the extensive literature on MOL, it remains unclear how factors such as learners' age, number of mobile devices, and the establishment of location-based connections in the field affect students' intrinsic motivation. By developing and evaluating 16 project days, it was shown that learners maintained a high level of motivation, regardless of the aforementioned aspects.

Keywords: Excursions, Satellite Imagery, Group Work, Focus Problem, Mobile Location-based Learning

1 Einleitung – Kombinierte Nutzung von Satellitenbildern und Exkursionen

In Deutschland lassen sich vielerorts anthropogene Einflüsse auf die Umwelt und die Folgen des Klimawandels beobachten (vgl. Kaspar et al. 2016; Meyer

2022). Zu diesen gehören schrumpfende natürliche Lebensräume, zunehmende Hochwasserereignisse und durch Dürren gestresste Wälder. Gleichzeitig lassen sich auf lokaler Ebene Anpassungs- und Schutzmaßnahmen erkennen. Es werden neue Lebensräume zum Schutz der Biodiversität geschaffen, Grünflächen

als Hochwasserschutzgebiete eingerichtet und Wälder für eine zukunftsfähige Nutzung umgebaut (vgl. Breuste 2019; Czorny & Kanning 2022; Höllerl et al. 2023). Dadurch eröffnen sich zahlreiche Möglichkeiten, mit Schüler*innen die Folgen und Bewältigungsstrategien globaler Krisen an lokalen Beispielen zu thematisieren.

Um diese Themenkomplexe tiefgreifend im Unterricht zu behandeln, bietet sich vor allem die kombinierte Nutzung von Satellitenbildern am Computer und Exkursionen an (vgl. Kerski 2013; Keller et al. 2024). Durch diese Kombination können Fragestellungen auf verschiedenen Maßstabsebenen behandelt werden, was eine multiperspektivische Auseinandersetzung mit dem Thema ermöglicht. Mit geeigneten Webanwendungen oder Softwares lassen sich flächige Aspekte globaler Herausforderungen behandeln. Sie zeigen die Auswirkungen von Dürren auf Wälder, die Verteilung von Grünflächen als Klimaanpassungsmaßnahme in Städten oder die Fragmentierung der Landschaft, welche ein maßgeblicher Treiber für Biodiversitätsverluste ist. Dank ihrer globalen Abdeckung und Aktualität können frei verfügbare Satellitenbilder erste Einblicke in die Folgen und Anpassungsmaßnahmen im Umfeld der Schulen liefern (vgl. Fuchsgruber et al. 2017). Gleichzeitig erlaubt die räumliche Auflösung der Satellitenbilder nur einen begrenzten Detailgrad in der Interpretation. Auf Exkursionen gewonnene Informationen und Erfahrungen bieten hierzu eine ideale Ergänzung. In den geschädigten Wäldern kann beispielsweise vor Ort verglichen werden, welche Auswirkungen Dürreereignisse auf die unterschiedlichen Baumarten haben (vgl. Blersch et al. im Druck). In Städten können die Grenzen von Satellitenbildern bei der Detektion und Charakterisierung urbaner Grünflächen thematisiert werden (vgl. Keller et al. 2024). Und im Bereich des Biodiversitätsschutzes können Maßnahmen, wie das gezielte Anlegen von Totholzbiotopen, beobachtet werden. Der Nachteil von Exkursionen ist wiederum, dass nur kleine Gebiete erkundet werden können. Durch die Kombination aus Satellitenbildern und Exkursionen können die jeweiligen Grenzen diskutiert und die Schwächen aufgefangen werden. Die beiden Ansätze in Kombination bieten so die Möglichkeit für umfassende Lernprozesse, in denen verschiedene Informationsquellen und persönliche Erfahrungen verbunden werden.

Grundlage für die erfolgreiche Kombination von Satellitenbildern und Exkursionen ist ein didaktisches Konzept. Nach einem vielversprechenden Ansatz, der von Keller et al. (2024) sowie Blersch et al. (im Druck) verwendet wird, werden zunächst grundlegende Informationen aus Satellitenbildern gewonnen und eine Fragestellung für die Exkursion aufgeworfen. Diese

wird mit den im Gelände gesammelten Daten in der Nachbereitung beantwortet. Mobiles ortsbezogenes Lernen (MOL) bietet die Möglichkeit, diese drei Phasen zu verknüpfen und so das volle Potential des Ansatzes auszuschöpfen. Die kombinierte Nutzung von Satellitenbildern und Exkursionen kann thematisch in verschiedenen Altersstufen eingesetzt werden (siehe Kap. 2). Offen ist, ob der Ansatz in verschiedenen Klassenstufen genutzt werden kann.

MOL eröffnet durch die Nutzung von Apps viele Möglichkeiten, Lernprozesse auf Exkursionen individuell, interaktiv und kollaborativ zu gestalten. Durch den Einsatz mobiler Endgeräte können Schüler*innen im Gelände navigieren, Informationen abrufen und Daten erfassen (vgl. Feulner & Ohl 2014). Mit MOL lassen sich insbesondere konstruktivistische Exkursionskonzepte umsetzen, die im Vergleich zu Überblicksexkursionen einen höheren Lerneffekt für die Schüler*innen bieten (vgl. Neeb 2012). Für den erfolgreichen Einsatz von MOL ist es wichtig, Technik, Inhalte, Didaktik, Lernort und die Fähigkeiten der Lernenden sinnvoll miteinander zu verknüpfen (vgl. Feulner 2020: 35).

Um den Lernenden im Gelände ein möglichst fehlerfreies Lernen zu ermöglichen, werden vielfältige Anforderungen an Apps und mobile Endgeräte gestellt. Grundsätzlich sollten die Apps den Schüler*innen eine eigenständige Auseinandersetzung mit dem Raum ermöglichen. Zentrale Funktionen hierfür sind die Navigation, Bereitstellung von (ortsbezogenen) Informationen oder Aufgaben und die standortbezogene Datenerhebung (Fotos, Notizen). Zusätzlich müssen Aspekte wie Datensparsamkeit, einfache Bedienbarkeit und ausreichende Akkukapazitäten beachtet werden (vgl. Feulner 2020: 267). Viele Apps bieten außerdem die Möglichkeit, Gamification-Elemente einzubauen (vgl. Kremer et al. 2013) und die erhobenen Daten im Klassenzimmer digital weiter zu verarbeiten (vgl. Kerski 2013; Chatterjea 2012). Dies ermöglicht eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Lerninhalten, wenn Erfahrungen/Daten aus der realen Umgebung mit anderen Quellen (z. B. Karten, Satellitenbildern, Klimadiagrammen), Modellen und Theorien verknüpft werden. Darüber hinaus sollte den Schüler*innen in der Vorbereitung ausreichend Zeit eingeräumt werden, um die Arbeit mit der Technik zu erlernen (vgl. Herrington et al. 2009). Die unzureichende technische Ausstattung vieler Schulen in Deutschland stellt jedoch immer noch eine erhebliche Hürde dar (vgl. Lorenz et al. 2021).

Auch ist der Einsatz von Apps keinesfalls unumstritten. So existieren widersprüchliche Studien zu ihrem Einfluss auf die Interaktion Jugendlicher mit ihrer Umwelt, da technische Hürden die Arbeit im Gelände behindern können (vgl. Tan & So 2015,

2016) und ein hohes Ablenkungspotential durch mobile Endgeräte besteht (vgl. Ternier et al. 2012). Dieses Fokusproblem kann durch eine gute Erklärung der App, offene Aufgaben, für deren Lösung die Jugendlichen gezwungen sind, sich mit ihrer Umwelt auseinander zu setzen, und eine klare Festlegung des Interaktionsraumes der Lernenden gelöst werden (vgl. Feulner 2020: 260). Für Letzteres existieren verschiedene Möglichkeiten wie die Arbeit mit QR-Codes (vgl. Chatel & Falk 2017), das Festlegen von Markern für relevante Standorte oder die Eingrenzung von Untersuchungsgebieten, in welchen die Lernenden Aufgaben lösen sollen. Auch kann durch die Verteilung von Rollenkarten dafür gesorgt werden, dass die Lernenden dazu animiert werden, auf verschiedene Aspekte in der Umwelt sowie auf die Sicherheit im Straßenverkehr zu achten (vgl. Feulner 2020: 265).

Gruppenarbeiten, die auf Exkursion aus rechtlichen Gründen ohnehin vorausgesetzt sind, tragen dazu bei, dass MOL interaktiv gestaltet werden kann (vgl. Glasze et al. 2021). Dabei hat die Dynamik innerhalb einer Gruppe einen signifikanten Einfluss auf den Lernerfolg der Individuen und sollte deshalb bei der Planung beachtet werden (vgl. Anderson et al. 2009). Ein entscheidender Vorteil von Gruppenarbeiten besteht darin, dass Schüler*innen sich gegenseitig bei inhaltlichen oder technischen Problemen unterstützen können. Steht jeder Gruppe nur ein mobiles Endgerät zur Verfügung, reduziert das außerdem den Aufwand für Lehrkräfte und kann der oftmals begrenzten Verfügbarkeit der Endgeräte entgegenwirken. Es könnte sich aber negativ auf die Dynamik und den Lernerfolg einer Exkursionsgruppe auswirken, wenn nur eine Person mit dem Endgerät arbeitet (vgl. Welsh et al. 2015). Bisher gibt es hierzu keine eindeutigen Studien.

Eine weitere wichtige Determinante für den Lernerfolg von Jugendlichen und entscheidend für Lernprozesse ist die intrinsische Motivation (vgl. Ryan & Deci 2020: 1). Bei ihr handelt es sich um die innere Antriebskraft, die Menschen dazu bewegt, eine Tätigkeit um ihrer selbst willen auszuführen, ohne auf externe Belohnungen oder Druck angewiesen zu sein. Nach der Selbstbestimmungstheorie von Ryan und Deci (2020: 1) hängt die intrinsische Motivation von der Befriedigung der drei Grundbedürfnisse nach Autonomie, Kompetenzerleben und sozialer Eingebundenheit ab. Diese sind entscheidend für das Lernen, da sie Schüler*innen ermutigen, ihren Lernprozess aktiv und engagiert zu gestalten (vgl. Ryan & Deci 2020: 7). Im Rahmen von MOL ist dies besonders wichtig, wenn die Schüler*innen eigenständig, ohne direkte Unterstützung durch die Lehrkraft, im Gelände arbeiten. Zudem trägt eine hohe intrinsische Motivation dazu bei, dass gesammelte Daten in der

Nachbereitung besser verarbeitet werden (vgl. Vavoula et al. 2009).

Der positive Effekt von MOL auf die intrinsische Motivation von Schüler*innen wurde in vielen Studien altersunabhängig nachgewiesen (vgl. Kremer et al. 2013; Jong 2020; Feulner 2020; Ciprina 2024). Dieser lässt sich auf vielfältige Faktoren zurückführen. Hierzu zählt die Arbeit mit für die Schüler*innen interessanten Unterrichtsmethoden, wie die Arbeit mit Apps oder Exkursionen (vgl. Hemmer & Hemmer 2021). Aber auch der häufige Bezug zu aktuellen, für die Schüler*innen interessanten Themen, wie Umweltschutz (vgl. BMUV 2022). Gerade bei einem seltenen Einsatz von mobilen Endgeräten kann der ‚Reiz des Neuen‘ zu einer erhöhten Motivation führen (vgl. Hermes & Kuckuck 2016: 180). Allerdings reicht der anfängliche ‚Wow-Effekt‘ neuer Technologien nicht aus, um die intrinsische Motivation langfristig hochzuhalten (vgl. Feulner 2020: 34). Zentral hingegen ist, dass MOL vielfältige Möglichkeiten bietet, die Grundbedürfnisse der Lernenden nach Autonomie, Kompetenzerleben und sozialer Eingebundenheit zu befriedigen (vgl. Feulner 2020).

Die intrinsische Motivation wird durch Alter, Interesse, verwendete Technologie und App, die Lehrkraft sowie das MOL-Konzept im Allgemeinen beeinflusst. Das Interesse an einem Thema oder einer Handlung als eigenständiges psychologisches Konstrukt hat einen positiven Einfluss auf die intrinsische Motivation (vgl. Ryan & Deci 2020: 3). Insbesondere das Autonomieerleben spielt eine zentrale Rolle im Lernprozess. Dieses kann durch Wahlmöglichkeiten bei den Lernwegen, den Lösungswegen und den Lernmitteln gefördert werden. Dadurch haben die Lernenden die Möglichkeit, ihre Interessen und Stärken in den Lernprozess einzubringen, was sich positiv auf ihr Autonomie- und Kompetenzerleben auswirkt (vgl. Ryan & Deci 2020: 6). Ryan und Deci (2020) betonen, dass ohne Autonomie kein Kompetenzerwerb möglich ist, was die Bedeutung dieses Grundbedürfnisses weiter unterstreicht. Stress, Druck und technische Probleme hingegen wirken sich negativ auf das Autonomieerleben und die Kompetenzwahrnehmung von Jugendlichen aus, da sie sich dann weniger intensiv mit dem Lernstoff auseinandersetzen und das Interesse an einem Thema verlieren können (vgl. Ryan & Deci 2020: 3; Sailer 2020: 210 ff.).

Insbesondere für Schüler*innen aus der Unterstufe (circa 11–14 Jahre) kann MOL besonders positive Effekte haben, da sich in diesem Alter die Orientierungskompetenz entwickelt. Diese kann durch MOL gesteigert werden (vgl. Neeb 2013). Auch lassen sich junge Schüler*innen besonders gut für Umweltthemen faszinieren. Diese Begeisterung kann sich wiederum langfristig auf die Einstellung von Jugendlichen

zur Umwelt auswirken (vgl. Bai & Bai 2020). Bei Schüler*innen der Mittelstufe (circa 14–16 Jahre) führt der sogenannte ‚Pubertätsknick‘ zu einem allgemeinen Rückgang von Interesse und schulbezogener intrinsischer Motivation (vgl. Lehmann 2022). Aus diesem Grund sind in der Mittelstufe besonders motivierende Unterrichtskonzepte notwendig, um Schüler*innen für wichtige Themen wie Nachhaltigkeit, Klimawandel und Biodiversitätsverlust zu begeistern.

Folglich sollte bei der Entwicklung von MOL-Konzepten darauf geachtet werden, die Grundbedürfnisse (Autonomie, Kompetenzerleben und soziale Eingebundenheit) der Schüler*innen unter Beachtung der anderen Einflussfaktoren zu befriedigen. Hierfür sollte auf die Gestaltung einer gut strukturierten Lernumgebung geachtet werden, in der die Schüler*innen mit fehlerfreier Technik kognitiv aktivierende Lernaufgaben bearbeiten und dabei verschiedene Freiheitsgrade hinsichtlich der Lern- und Lösungswege haben (vgl. Feulner 2020).

Mit Studien zu MOL und intrinsischer Motivation sowie mit den von Feulner (2020) und Hiller et al. (2023) aufgestellten Designprinzipien lassen sich neue MOL-Konzepte entwickeln. Allerdings gibt es drei wesentliche Fragen, zu denen sich keine Empfehlungen in der bestehenden Literatur finden:

1. Eignet sich ein MOL-Konzept mit kombinierter Nutzung von Satellitenbildern und Exkursionen für verschiedene Altersstufen?
2. Beeinflusst die Anzahl mobiler Endgeräte pro Kleingruppe die intrinsische Motivation der Schüler*innen?
3. Macht es für die intrinsische Motivation der Lernenden einen Unterschied, ob der Interaktionsraum im Gelände durch Marker, in deren direkter Umgebung die Lernenden relevante Informationen suchen sollen, oder ob dieser durch kleine Untersuchungsgebiete festgelegt wird?

Um erste Empfehlungen für diese Fragen abzuleiten, wurde ein MOL-Konzept für die Kombination von Satellitenbildern und Exkursionen design und evaluiert. Zur Beantwortung der Forschungsfragen wird zunächst das entwickelte Konzept vorgestellt (siehe Kap. 2). Dabei wird aufgezeigt, wie dieses Konzept für verschiedene Themen und Altersgruppen modifiziert werden kann. In Kapitel 3 wird die Erfassung der intrinsischen Motivation der Lernenden beschrieben. Anschließend werden die Ergebnisse präsentiert (siehe Kap. 4) und diskutiert (siehe Kap. 5).

2 Didaktisches Konzept

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden vier Projektstage für unterschiedliche Klassenstufen

(5, 7, 10) entwickelt. Zunächst wurde für jeden Projekttag ein didaktisches Drehbuch erstellt, das Zielgruppe und Lernziele, Rahmenbedingungen (z. B. Ort, Zeit, Geräte) sowie die Umsetzungsstruktur (z. B. Methoden, Medien, App, roter Faden, Nachbereitung) festlegt. Darauf aufbauend wurden dann die Projektstage ausgestaltet (vgl. Hiller et al. 2023: 56 ff.). Die Rahmenbedingungen waren in den durchgeführten Projekttagen stark eingeschränkt; so mussten diese in Heidelberg stattfinden und innerhalb von vier bis sechs Stunden durchgeführt werden können.

Für die Umsetzungsstruktur des MOL ist es von entscheidender Bedeutung, dass für die einzelnen Phasen – Vorbereitung, Exkursion und Nachbereitung – ausreichend Zeit eingeplant wird und diese miteinander verknüpft werden (vgl. Hiller et al. 2023: 91 ff.; Feulner 2020: 273). Eine effektive Verbindung der Phasen kann durch die Implementierung eines roten Fadens erreicht werden (vgl. Hiller et al. 2023), was durch die Formulierung einer Leitfrage, ein zu erstellendes Produkt oder einen pädagogischen Agenten geschehen kann.

An den Projekttagen wurde in der Vorbereitung das Thema zunächst motiviert, wichtige Begriffe erklärt und zentrale Theorien eingeführt. Durch die Arbeit mit Satellitenbildern fand die erste Vertiefung des Inhalts an einem regionalen Beispiel statt. Hierfür muss generell hinreichend Zeit eingeplant werden, da den Lernenden in der Regel die Erfahrung im Umgang mit Satellitenbildern fehlt (vgl. Dannwolf et al. 2020). Am Ende der Vorbereitungsphase sollte eine Problematik formuliert werden, welche die Schüler*innen dazu anregt, im Gelände relevante Daten zu sammeln. In der Nachbereitungsphase mussten die gesammelten Daten verarbeitet und der Lernprozess reflektiert werden (vgl. Feulner 2020: 203). Eine Beschreibung der drei Phasen für alle vier umgesetzten Themenbereiche findet sich im Anhang (siehe Tab. 3).

Auf den Projekttagen wurde die App *BLIF:Explorer* verwendet (siehe Abb. 1). Mit dieser können die drei Phasen miteinander verknüpft werden. Lehrkräfte können Projekte anlegen, in denen die Lernenden die Satellitenbilder aus der Vorbereitung aufrufen können. Die Schüler*innen können mit der App navigieren, von der Lehrkraft bereitgestellte Informationen abrufen, ortsbezogene Daten sammeln (Fotos, Texte, Sprachmemos) und die Ergebnisse von Aufgaben sichern (vgl. Keller et al. 2024). Aufgaben und Informationen können entweder als allgemeine Informationen in einem Projekt oder gezielt mit Markern an bestimmten Standorten hinterlegt werden. Zudem lassen sich Untersuchungsgebiete definieren.

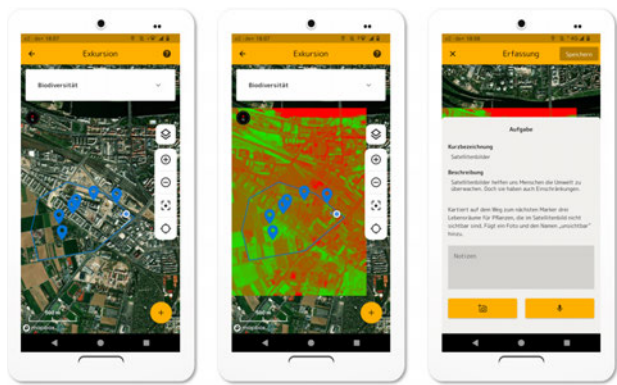


Abb. 1: Screenshots aus der genutzten App BLIF:Explorer. Links: Untersuchungsgebiet (blaues Polygon) mit markierten Standorten (blaue Marker). Mitte: Darstellung des Vegetationsindex. Rechts: Aufgabenstellung mit Bearbeitungsmöglichkeiten (Quelle: eigene Darstellung)

2.1 Grundidee und Umsetzung der Aufgabentypen

Die Aufgaben sollten die Interaktion der Lernenden mit ihrer Umgebung anregen (vgl. Feulner 2020: 265), indem ein Ortsbezug hergestellt wird und sowohl Elemente von konstruktivistischen Exkursionen, bei denen Wissen aufgebaut wird, als auch von kognitivistischen Exkursionen, bei denen Wissen abgefragt wird, miteinander verbinden (vgl. Hiller et al. 2023: 91 ff.; Feulner 2020: 274 ff.; Herrington et al. 2009). Hierbei sollten kognitiv aktivierende Aufgaben (Mehren & Mehren 2020) mit Elementen aus konstruktivistischen Exkursionen kombiniert werden (vgl. Neeb 2012), um den Lernerfolg zu erhöhen. Um die Lernenden zu den gewünschten Orten zu führen und die Interaktion mit dem Raum zu erleichtern, wurde mit Markern und Untersuchungsgebieten gearbeitet. Die Marker waren entweder so gesetzt, dass die Aufgaben in der unmittelbaren Umgebung dieser gelöst werden mussten oder alternativ innerhalb kleiner vordefinierter Untersuchungsgebiete.

Ein entscheidender Aspekt ist die Förderung der Autonomie und der Kompetenzwahrnehmung der Schüler*innen, um die intrinsische Motivation beim MOL zu erhöhen. Zur Förderung der Autonomie sind selbstbestimmte Lernwege, Freiheitsgrade bei Aufgaben, aber auch die Option, selbst Daten zu erheben und Beobachtungen in der Gruppe zu diskutieren, sinnvoll (vgl. Sailer 2020: 226). Tan und So (2015, 2016) konnten zeigen, dass autonomes Lernen jedoch nur dann möglich ist, wenn die Schüler*innen fehlerfrei mit der App in einer gut strukturierten Lerneinheit arbeiten können. Deshalb muss die genutzte App im Klassenzimmer intensiv besprochen werden und fehlerfrei laufen. Durch den Einbezug von Vorwissen und die Möglichkeit, kreative Lösungen zu entwickeln, können kognitiv aktivierende Aufgaben gestaltet werden, wodurch die Kompetenzwahrneh-

mung gesteigert werden kann (vgl. Mehren & Mehren 2020). Bestimmen die Lernenden selbst, in welcher Reihenfolge sie die Aufgaben bearbeiten sollen, kann sich dies positiv auf ihr Autonomieerleben auswirken. Allerdings kann durch die Festlegung der Reihenfolge der Aufgaben eine grobe Route festgelegt werden und die Komplexität der Aufgaben langsam gesteigert werden. Dies muss beim Erstellen der jeweiligen Projektstage abgewogen werden.

Angelehnt an Hiller et al. (2023: 91 ff.) ergeben sich aus den oben genannten Anforderungen drei Aufgabentypen, die in das didaktische Konzept integriert werden können (siehe Tab. 1):

- 1. **Verständnis und Grenzen von Satellitenbildern:** Schüler*innen lernen etwas über die räumliche und zeitliche Auflösung von Satellitenbildern, die unterschiedlichen Darstellungsformen (Echtfarbe, Falschfarbe, NDVI¹) oder die Grenzen von Satellitenbildern.
- 2. **Fachwissen anwenden:** Hierbei wird das vorhandene Wissen der Schüler*innen in praktischen Kontexten angewandt.
- 3. **Ergänzende Informationen sammeln:** Schüler*innen werden angeleitet, vor Ort Daten zu erfassen, die in der Nachbereitung die Interpretation des Satellitenbildes ergänzen.

Tab. 1: Aufgabentypen mit Beispielen und möglichen Lösungen

Typ	Beispiel	Mögliche Lösung
1)	A1) Kartiere ein Objekt, welches nicht im Satellitenbild erkennbar ist.	Einzelne Bäume, Autos oder Straßenschilder
	A2) Aktiviere den NDVI – was fällt dir auf, wenn du die Darstellung im NDVI mit deiner Umgebung vergleichst?	Im NDVI sehen Flächen grün aus, die versiegelt sind, auf denen aber Bäume stehen.
2)	A3) Vergleiche die Anzahl der Pflanzenarten von dem von euch westlich und östlich gelegenen Feld.	Das östliche Feld ist eine Monokultur, auf dem westlichen Feld finden sich durch die Blühstreifen mehr Pflanzenarten.
	A4) Finde und kartiere Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung von Jugendlichen/älteren Menschen in der Umgebung.	Kinder: Spielplatz, Fußballfeld, Eis Erwachsene: Boulefeld, Kaffee, Sportplatz

Mit der App BLIF:Explorer lassen sich diese drei Aufgabentypen umsetzen. Die Möglichkeit, Ergebnisse von Aufgaben durch Fotos, Notizen oder Sprachmemos zu sichern, erlaubt kreative Lösungen. Auch sind die Lernenden durch die Sicherung der Ergebnisse mittels Fotos dazu angehalten, mit ihrer Umwelt zu interagieren.

¹ Der Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) ist ein aus Satellitenbildern berechneter Index, mit welchem der Gesundheitszustand abgeschätzt und Vegetation kartiert werden kann.

2.2 Adaption der Projektstage

Insgesamt wurden vier verschiedene Projektstage für drei verschiedene Klassenstufen entwickelt (siehe Tab. 2). Hier wurden mit dem oben vorgestellten Konzept die Themen *Funktionen von Grünflächen* (Klasse 10), *Biodiversität* (Klasse 10), *vom Satellitenbild zur Karte* (Klasse 5) sowie *Klimaanpassung* (Klasse 5 und 7) behandelt. Neben der altersbedingten thematischen Adaption waren Anpassungen bei der Arbeit mit dem Satellitenbild sowie bei der Nutzung mit der App notwendig. Es fehlen Studien zur Arbeit mit Satellitenbildern in der Unterstufe. Viele Schulbücher nutzen jedoch visuell gut verständliche Luft- und Satellitenbilder ab Klasse 5, um die Genese von Karten zu erklären oder topographische Karten zu ersetzen (vgl. z.B. Hamann et al. 2017). Bei den jüngeren Schüler*innen sollte also darauf geachtet werden, dass besonders visuell verständliche Aspekte, wie die räumliche oder zeitliche Auflösung von Satellitenbildern, thematisiert werden. In allen Klassen wurde diese in der Vorbereitung thematisiert und mit Aufgaben vom Typ 1 auf der Exkursion vertieft (siehe Tab. 1, A1). Während die Schüler*innen aus der Unterstufe im Gelände nur mit Echtfarbenbildern arbeiteten, wurden bei den zehnten Klassen auch Falschfarbenbilder sowie der NDVI thematisiert und mit Aufgaben im Gelände vertieft (siehe Tab. 1, A2).

In allen Altersstufen mussten sich die Lernenden mit der App selbstständig zu den Markern / Untersuchungsgebieten navigieren und Daten (Fotos, Sprechmemos, Notizen) erheben. In der Unterstufe mussten die Schüler*innen zur Lösung der Aufgaben nur bestehende Marker um Daten ergänzen. Die Zehntklässler*innen hingegen mussten für die Lösung der Aufgaben z.T. neue Marker setzen. Hierdurch wurde die Datenerhebung für die jüngeren Schüler*innen vereinfacht.

3 Datengewinnung

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden auf den 16 Projekttagen die Schüler*innen unmittelbar

nach der Exkursion zur Arbeit mit der App im Gelände befragt ($n = 319$, siehe Tab. 2). Alle Gruppen arbeiteten mit zur Verfügung gestellten iPads. Nur in Gruppe 1 und 2 hatten jeweils alle Schüler*innen einer Exkursionsgruppe ein mobiles Endgerät bei der Arbeit im Gelände; hier wurde auf die Verteilung von Rollenkarten verzichtet. Bei allen anderen Gruppen stand pro Gruppe nur ein Endgerät zur Verfügung und es wurden Rollenkarten verteilt. Um die Zeit durch eine effiziente Routenplanung zu reduzieren, wurden bei den Gruppen 1–4 die Reihenfolge der Aufgaben festgelegt. Bei Gruppe 5 und 6 wurde diese festgelegt, um eine steigende Komplexität der Aufgaben zu erhalten (Wiederholung Satellitenbild, Wiederholung Klimaanpassung, Gewinnung neuer Daten).

Bei den Gruppen 1–5 wurden den Lernenden Aufgaben an Markern gestellt, deren direkte Umgebung zugleich den Interaktionsraum der Jugendlichen definierte. Bei Gruppe 6 wurden dafür kleine Untersuchungsgebiete gesetzt, in welchen die Aufgaben zu lösen waren, welche an Markern in den Untersuchungsgebieten hinterlegt waren. Durch die Differenzierung der Projektstage nach Unterrichtsthema, Alter, Anzahl der mobilen Endgeräte in den Exkursionsgruppen und Festlegung des Interaktionsraums ergeben sich sechs Gruppen, durch deren Vergleich die drei Forschungsfragen beantwortet werden sollten.

Zur Erfassung der intrinsischen Motivation wurde der Fragebogen zur *Kurzskala Intrinsische Motivation (KIM)* nach Wilde et al. (2009) für App-gestützte Exkursionen angepasst. Dieser basierend auf dem *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)* erstellte Fragebogen erfasst Interesse, Kompetenzwahrnehmung und Autonomieerleben der Lernenden mit zwölf Items in vier Dimensionen. Die erste Dimension *Interesse* stellt nach Ryan und Deci (2020: 3) einen Selbstberichtswert für die intrinsische Motivation dar, da intrinsisch motivierte Tätigkeiten häufig als interessant, spannend oder unterhaltsam wahrgenommen werden (siehe Fragebogen im Anhang). Aufgrund der Bedeutung der Autonomie wird diese in den zwei Dimensionen *Wahlfreiheit* und *Druck* erfasst (vgl. McAuley et al.

Tab. 2: Übersicht über die Gemeinsamkeiten und Differenzen bei den Projekttagen

Gruppe	Thema	Klasse	Anzahl mobiler Endgeräte	Anzahl Projektstage	Festlegung Interaktionsraum	Zeitpunkt	Stichprobengröße
1	Funktionen von Grünflächen	10	1 Endgerät/Person	3	Standorte	März/Mai 2022	$n = 50$
2	Biodiversität	10	1 Endgerät/Person	2	Standorte	Juni/Juli 2022	$n = 42$
3	Biodiversität	10	1 Endgerät/Gruppe	2	Standorte	Juni/Juli 2022	$n = 31$
4	Vom Satellitenbild zur Karte	5	1 Endgerät/Gruppe	4	Standorte	Februar 2023	$n = 98$
5	Klimaanpassung	5	1 Endgerät/Gruppe	3	Standorte	Februar 2024	$n = 52$
6	Klimaanpassung	7	1 Endgerät/Gruppe	2	Untersuchungsgebiete	Mai 2024	$n = 46$

1989; Wilde et al. 2009). Der Wert einer Dimension wird als Mittelwert von je drei Items (fünfstufige Likert-Skala) gebildet. Die Items fragen dabei mit Schlagwörtern oder Verben zu den jeweiligen Dimensionen das Empfinden der Lernenden während der Arbeit mit der App im Gelände ab (siehe Fragebogen im Anhang). Ursprünglich für das Lernen in Museen entwickelt, wurde dieser Fragebogen bereits zur Evaluierung von MOL-Angeboten (vgl. Kremer et al. 2013) und E-Learning verwendet (vgl. Dannwolf et al. 2020). Für den genutzten Fragebogen wurden die Items, wie von Wilde et al. (2009) dargestellt, für die Arbeit mit der App angepasst.

Für die zehnten Klassen (Gruppe 1–3) wurde der KIM-Fragebogen mit allen zwölf Items genutzt. Für die fünften Klassen wurde pro Dimension jeweils nur ein Item gewählt (vereinfachte KIM), um die Zusatzbelastung für die jüngeren Schüler*innen gering zu halten. Die Reliabilitätswerte für die drei Gruppen der zehnten Klassen lagen für die ersten drei Dimensionen im akzeptablen Bereich (Cronbachs Alpha zwischen 0,68 und 0,90). Für die Dimension *Druck* lagen diese im inakzeptablen bis fraglichen Bereich (Cronbachs Alpha zwischen 0,23 und 0,65) (vgl. Blanz 2021). Bei den Zehntklässler*innen (Gruppe 1–3) wurden alle Fragebögen aussortiert, bei denen weniger als zwei Items pro Dimension beantwortet wurden. Bei Unterstufenschüler*innen (Gruppe 4–6) wurden alle aussortiert, bei denen zwei oder mehr Items zur vereinfachten KIM fehlten.

Bei Gruppe 1 und 4 sollten die Lernenden zusätzlich mit drei Items die Bedienbarkeit der App und die Verständlichkeit einer Aufgabe beurteilen. Durch strukturierte teilnehmende Beobachtungen wurde zusätzlich erfasst, welche technischen Hürden die Lernenden hatten, um die Selbsteinschätzung der Jugendlichen zu ergänzen. Anschließend wurde in den Beobachtungsbögen gezählt, welche inhaltlichen und technischen Schwierigkeiten wie häufig vorkamen. Mit diesen Zusatzinformationen sollten ggf. technikabhängige Altersunterschiede bei der intrinsischen Motivation erklärt werden.

Ergänzend wurden bei den Gruppen 2 und 3 Selbsteinschätzungen zur sozialen Eingebundenheit und Interaktion mit drei an Feulner (2020: 498) angelehnten Items abgefragt, um zusätzliche Informationen zur Beantwortung der zweiten Fragestellung zu gewinnen. Bei Gruppe 5 und 6 wurde der Cognitive Load (Paas et al. 2010) der Lernenden bei einer Aufgabe mit drei Items nach Klepsch et al. (2017) erfasst. Zudem sollten diese angeben, wie gut sie die Aufgabe mit der App lösen konnten. Hierdurch sollten ergänzende Informationen zur Beantwortung der ersten und dritten Fragestellungen gewonnen werden.

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse zur intrinsischen Motivation zeigen, dass die Schüler*innen, unabhängig vom Alter, der Anzahl der mobilen Endgeräte pro Gruppe oder der Festlegung der Interaktionsräume eine hohe intrinsische Motivation hatten (siehe Abb. 2). Eine Übersicht über alle zentralen statistischen Kennwerte der KIM findet sich in Tab. 4 im Anhang.

4.1 Altersunterschiede

Die Mittelwerte bei den Gruppen 1–3 (10. Klassen) und 25 %-Quartile für *Interesse*, *Kompetenz* und *Wahlfreiheit* liegen jeweils über dem Mittelwert der Skala (siehe Abb. 2, a–c). Für die Dimension *Druck* liegen diese Werte und die 75 %-Quartile deutlich unter dem Mittelwert der Skala. Die Standardabweichung bei allen drei Gruppen liegt für alle vier Dimensionen unter 1. Die Interquartilsabstände für alle Dimensionen liegen unter 1,33. Hieraus kann geschlossen werden, dass die Schüler*innen der 10. Klassen im Schnitt eine hohe intrinsische Motivation bei der Arbeit mit der App hatten.

Mit der vereinfachten Version der KIM wurden die drei Gruppen aus der Unterstufe (zwei 5. und eine 7. Klasse) untersucht. Für *Interesse*, *Kompetenz* und *Wahlfreiheit* lagen Mittelwerte und Median jeweils deutlich über dem Mittelwert der Skala (siehe Abb. 2, d–f). Für die Dimensionen *Kompetenz* und *Wahlfreiheit* lag das 25 %-Quartil jeweils bei 3, was dem Mittelwert der Skala entspricht, für die Dimension *Interesse* liegt das 25 %-Quartil über dem Mittelwert der Skala. Bei den Schüler*innen der Unterstufe (Gruppe 4–6) zeigt sich eine differenzierte Wahrnehmung bei den KIM-Dimensionen *Interesse*, *Wahlfreiheit* und insbesondere *Kompetenz* durch höhere Interquartilsabstände als bei den Gruppen 1–3 (siehe Abb. 2, a–c). Bei den Siebtklässler*innen zeigt sich der hohe Interquartilsabstand bei den Dimensionen *Interesse* und *Kompetenz*. Bei der Dimension *Wahlfreiheit* ist dieser Abstand bei den fünften Klassen (Gruppe 4 & 5) nochmals deutlich höher als bei den Siebt- und Zehntklässler*innen. Mittelwert, Median und 75 %-Quartil der vierten Dimension *Druck* lagen bei allen drei Gruppen aus Unterstufenschüler*innen deutlich unter dem Mittelwert der Skala.

Bei den teilnehmenden Beobachtungen bei insgesamt 32 Exkursionsgruppen (12 aus Gruppe 1; 10. Klasse und 20 aus Gruppe 4, 5. Klasse), zeigten sich achtmal bei Gruppe 1 und zwölfmal bei Gruppe 4 Probleme mit dem GPS-Standort, welcher häufig einfro. Dies erschwerte die Orientierung der Lernenden im Gelände. Die quantitativen Ergebnisse zeigen, dass dies insbesondere bei den Fünftklässler*innen zu

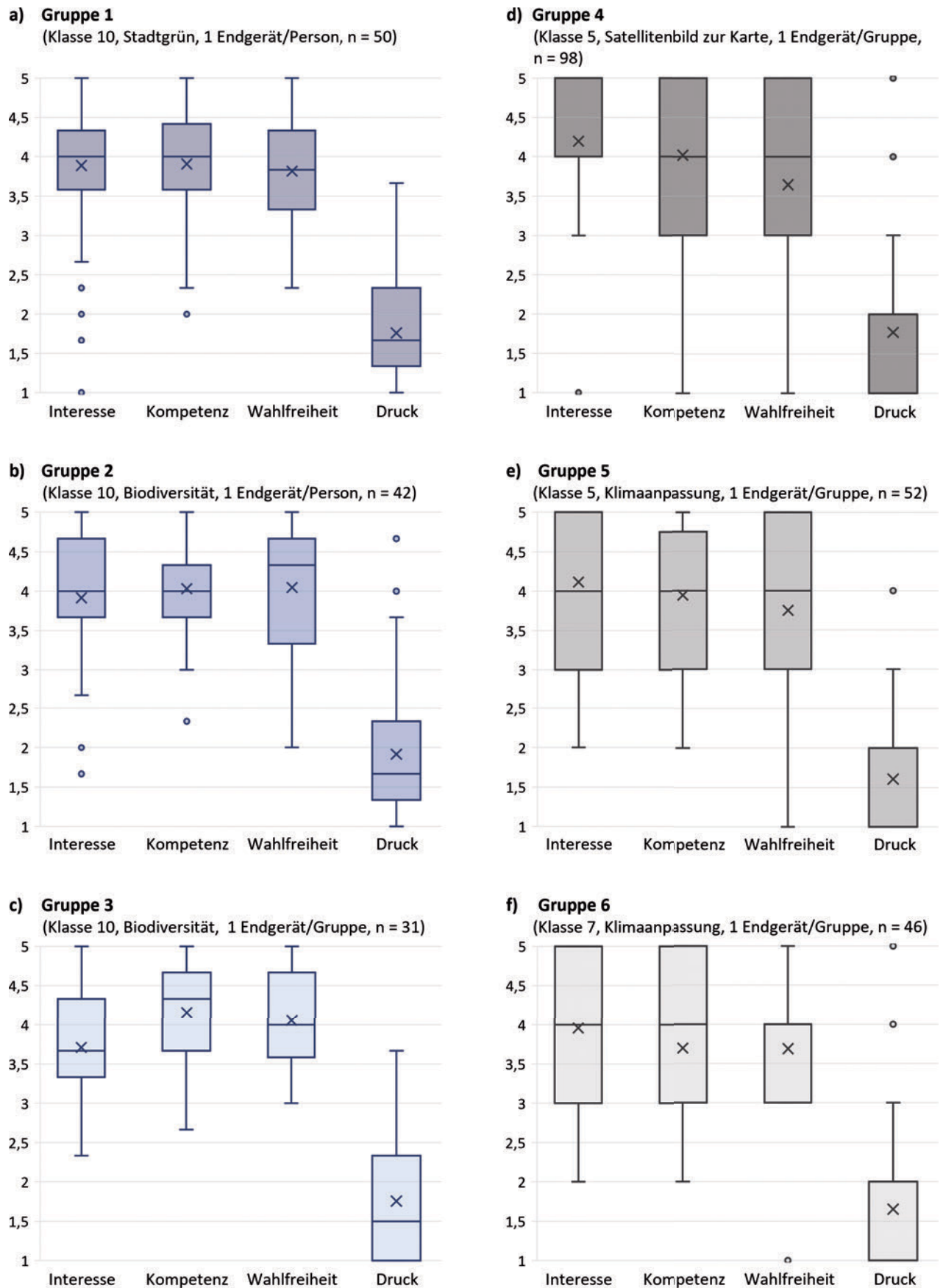


Abb. 2: Die vier Dimensionen der KIM nach Wilde et al. (2009) für die vier Gruppen.
Die Skala reicht von 1 = „stimme überhaupt nicht zu“, 5 = „stimme voll zu“ (Quelle: eigene Darstellung)

Schwierigkeiten bei der Orientierung mit der App im Gelände führte (siehe Abb. 3, a). Altersunabhängig gelang der Wechsel zwischen den verschiedenen Layern und das Kartieren von Objekten. Ebenfalls fiel allen Gruppen die Bearbeitung der Aufgabe („Finde ein Objekt, das im Echtfarbenbild nicht erkennbar ist.“) eher leicht. Die teilnehmenden Beobachtungen zeigten hier jedoch, dass es bei den Zehntklässler*innen bei sieben Exkursionsgruppen und bei den Fünftklässler*innen bei sechs Exkursionsgruppen zu einer Verwechslung zwischen Luft- und Satellitenbild kam.

4.2 Einfluss der Anzahl der mobilen Endgeräte

Um zu beantworten, ob die intrinsische Motivation der Schüler*innen bei der Arbeit mit der App durch die Anzahl der mobilen Endgeräte pro Kleingruppe beeinflusst wird, wurden vier Projektstage mit vier Parallelklassen (Gruppe 2 & 3, siehe Tab. 2) einer Schule zum Thema Biodiversität durchgeführt. In Gruppe 2 hatten jeweils alle Lernenden ein mobiles Endgerät zur Verfügung, bei Gruppe 3 war es nur eins pro Gruppe. Auffallend ist, dass jeweils Mittelwerte, Mediane sowie die beiden Quartile für *Interesse* und *Druck* bei Gruppe 3 (1 Endgerät/Gruppe) niedriger waren als bei Gruppe 2 (1 Endgerät/Person). Für *Kompetenz* galt dies umgekehrt.

Mit drei Items sollten die Jugendlichen aus beiden Gruppen die Arbeit in der Gruppe und ihr Wohlbefinden in der Gruppe bewerten. Insgesamt waren die Werte bei den drei Items für beide Gruppen sehr hoch (siehe Abb. 3, b). Auffällig ist, dass in Gruppe 3 (1 Endgerät/Gruppe) 83,87 % der Teilnehmer*innen der Aussage „Bei Schwierigkeiten habe ich mich mit meinen Mitschüler*innen ausgetauscht.“ (Item 1) total zustimmten. In Gruppe 2 (1 Endgerät/Person) waren dies hingegen nur 65,29 %. In beiden Gruppen hatten die Lernenden aber insgesamt ein ähnlich hohes Gefühl, einen Beitrag zur Lösung der Aufgaben zu leisten (Item 2). Das Wohlbefinden (Item 3) in Gruppe 3 war hingegen höher als das in Gruppe 2.

4.3 Unterschiede bei der Festlegung des Interaktionsraums

Um zu beantworten, ob es einen Unterschied macht, wie der Interaktionsraum der Lernenden im Gelände festgelegt wurde, wurden fünf Projektstage (Gruppe 5 mit drei 5. Klassen und Gruppe 6 mit zwei 7. Klassen) durchgeführt. Die 5. Klassen (Gruppe 5) sollten die Aufgaben jeweils direkt an gesetzten Standorten lösen, während die 7. Klassen (Gruppe 6) die Aufgaben in Untersuchungsgebieten bearbeiten sollten. Der Vergleich der beiden Gruppen zeigt leichte Unterschiede bei *Druck* und deutliche bei *Wahlfreiheit*.

Zwar sind die Mittelwerte bei *Wahlfreiheit* ähnlich, jedoch ist der Interquartilsabstand bei Gruppe 5 deutlich höher. Auch liegt das 75 %-Quartil bei Gruppe 5 beim Maximum der Skala und bei Gruppe 6 um 1 niedriger (siehe Abb. 2, e, f). Dies deutet darauf hin, dass Schüler*innen der Gruppe 6, welche in einem größeren Gebiet relevante Informationen zur Lösung der Aufgaben suchen mussten, ihre *Wahlfreiheit* als geringer und den *Druck* leicht höher einschätzten. Dies spricht trotz der größeren Wahlmöglichkeiten bei der Lösung der Aufgabe für ein geringeres Autonomieerleben.

Die Ergebnisse zum Cognitive Load zeigen, dass die Jugendlichen die Aufgabe lösen konnten und diese als leicht bis sehr leicht empfanden (siehe Abb. 3, c). Auch zeigt sich, dass die Werte für die ersten beiden Items, in welchen es um das Verständnis der Aufgabe ging, die Fünftklässler*innen leicht höhere Werte hatten als die älteren Schüler*innen. Den Siebtklässler*innen fiel es hingegen etwas schwerer, wichtige Informationen zu erkennen und die Aufgabe mit der App zu lösen.

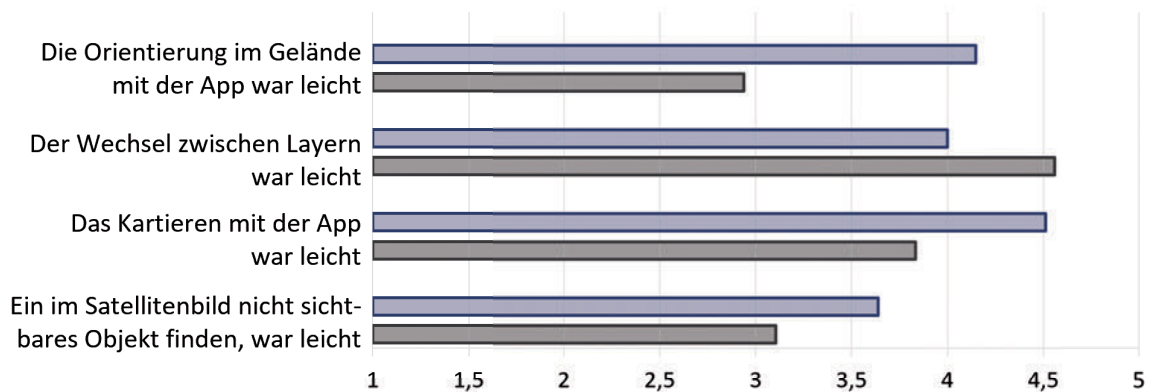
5 Diskussion

Ziel der Studie war es, Hinweise darauf zu finden, wie das Alter, die Anzahl der mobilen Endgeräte und unterschiedliche Festlegung des Interaktionsraums im Gelände die Lernprozesse von Schüler*innen während MOL beeinflusst. Hierfür wurde ein MOL-Konzept für die kombinierte Nutzung von Satellitenbildern und Exkursionen entwickelt und die intrinsische Motivation der Lernenden während der Arbeit mit einer App im Gelände erfasst. Die Ergebnisse zeigen, dass die Lernenden unabhängig von den oben genannten Aspekten eine hohe intrinsische Motivation hatten. Die Aussagekraft der Studie unterliegt durch ihren Aufbau, dem Testinstrument und den vielen Einflussfaktoren auf die intrinsische Motivation klaren Grenzen. So werden beispielsweise die intrinsische Motivation durch die Versuchsleitung (vgl. Sann & Preiser 2016), den Einsatz eines mobilen Endgeräts, die Exkursion, den Einsatz von Satellitenbildern, das gewählte Thema und das Exkursionskonzept selbst beeinflusst. Im Folgenden sollen Grenzen aufgezeigt und diese Einflussfaktoren diskutiert werden.

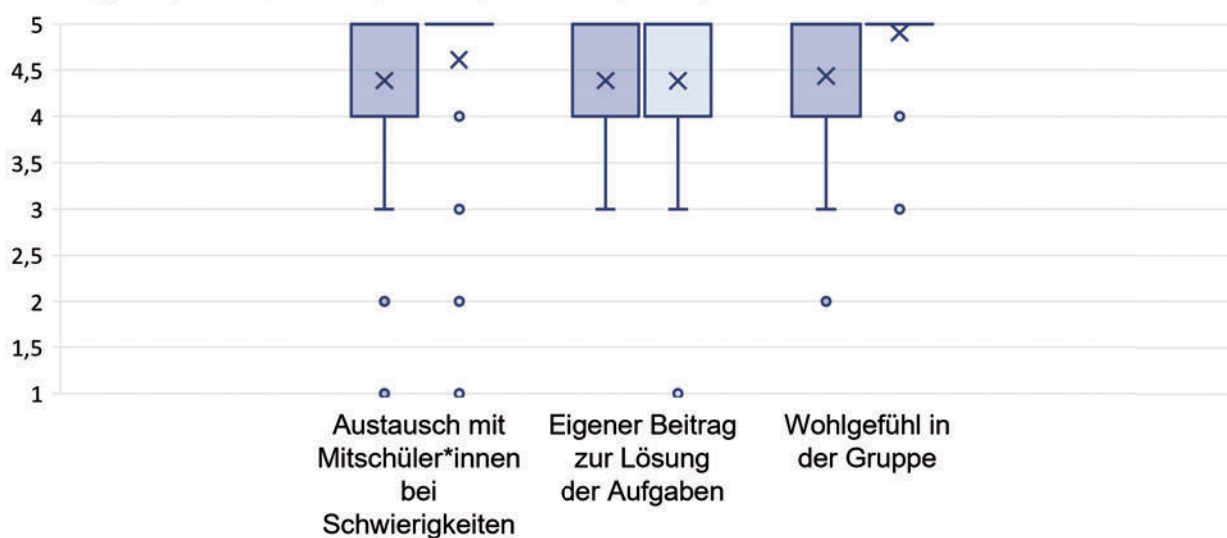
Alle Antworten der Lernenden basieren auf subjektiven Selbsteinschätzungen. Gerade aber die subjektiven Wahrnehmungen sind für die intrinsische Motivation besonders relevant (vgl. Wilde et al. 2009). Es ist jedoch nicht möglich, von einer hohen intrinsischen Motivation automatisch auf einen hohen Lernerfolg der Lernenden zu schließen. So zeigen sich gerade bei jüngeren Schüler*innen größere Diskrepanzen

a) Bedienbarkeit der App

Gruppe 1 (blau; Klasse 10, n = 50) &
Gruppe 4 (grau; Klasse 5, n = 98)

**b) Soziale Eingebundenheit der Schüler*innen bei der Arbeit mit der App**

Gruppe 2 (dunkelblau; Klasse 10, 1 Endgerät/Gruppe, n = 42) &
Gruppe 3 (hellblau; Klasse 10, ein Endgerät/Person, n = 31)

**c) Cognitive Load der Schüler*innen während der Arbeit mit der App**

Gruppe 5 (dunkelgrau; Klasse 5, Aufgaben an Standorten, n = 52) &
Gruppe 6 (hellgrau; Klasse 7, Aufgaben in Untersuchungsgebieten, n = 46)

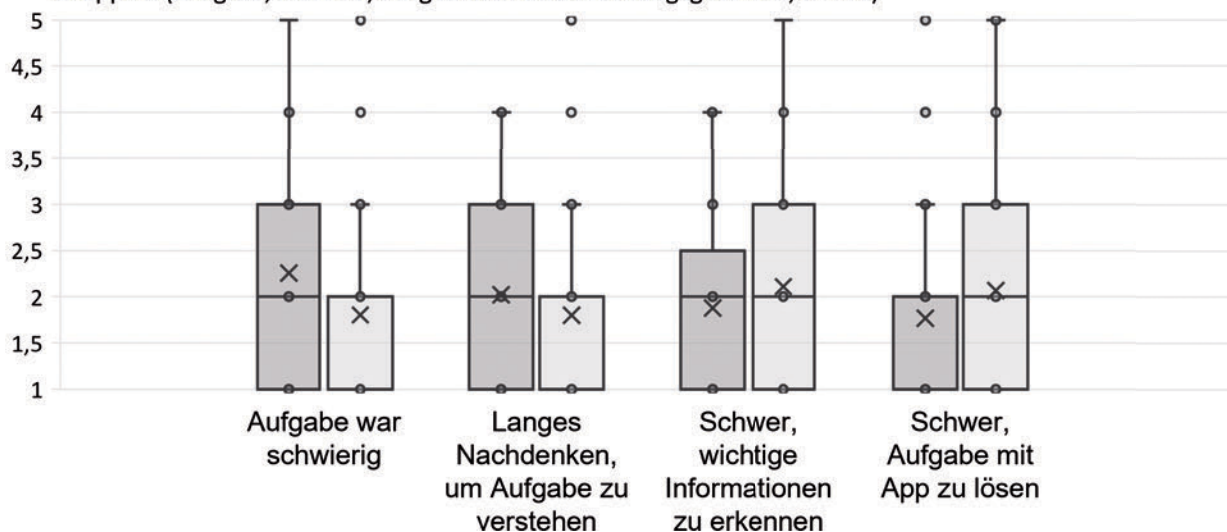


Abb. 3: Bewertungen der Schüler*innen zur Bedienbarkeit der App, (a) ihrem Gefühl der sozialen Eingebundenheit (b) und ihrem Cognitive Load (c) während der Arbeit mit der App.

Die Skala reicht jeweils von 1 = „stimme überhaupt nicht zu“, 5 = „stimme voll zu (Quelle: eigene Darstellung)

zwischen Selbstwahrnehmung und Realität, was vor allem die Kompetenzwahrnehmung betreffen könnte (vgl. Blatchford 1997). Auch konnte Sailer (2020: 210) zeigen, dass es beispielsweise bei fehlendem Vorwissen der Lernenden trotz hoher Motivation zu keinem Lernzuwachs kam. Die teilnehmenden Beobachtungen zeigten, dass zumindest bei der Orientierung mit der App die Realität mit der Selbstwahrnehmung übereinstimmt. Die reduzierte Anzahl an Variablen in der vereinfachten KIM, welche bei den Gruppen 4–6 genutzt wurde, könnte außerdem ein Faktor für die größere Streuung der Werte innerhalb dieser Gruppen sein (vgl. DeVellis 2017: 47).

Der Einsatz von mobilen Endgeräten kann die intrinsische Motivation von Schüler*innen stark beeinflussen. Durch den ‚Reiz des Neuen‘ von mobilen Endgeräten (vgl. Hermes & Kuckuck 2016: 180) kann das Interesse an der Arbeit mit Apps steigen. Allerdings dürfte dieser Effekt durch die nahezu flächendeckende Nutzung von mobilen Endgeräten für private und schulische Zwecke, spätestens seit der Corona-Pandemie, stark zurückgegangen sein (vgl. Feierabend et al. 2021). Auch arbeiteten die Schüler*innen auf den Projekttagen bereits in der Vorbereitung mit den mobilen Endgeräten. Nach Tillmann (2018) ist ein positiver Einfluss auf die intrinsische Motivation beim Einsatz von mobilen Endgeräten nur dann zu erwarten, wenn diese als interaktive Werkzeuge in einem Schüler*innen-zentrierten Unterricht eingesetzt werden. Folglich deuten die Ergebnisse dieser Studie darauf hin, dass in erster Linie die Umsetzung des didaktischen Konzepts die hohe intrinsische Motivation der Schüler*innen zur Folge hat.

Auf den Projekttagen wurden für die Lernenden interessante Themen, wie Klimawandel und Umweltschutz (vgl. BMUV 2022), mit beliebten Medien wie Satellitenbildern, Apps und Unterrichtsformen wie Exkursionen und handlungsorientiertem Arbeiten verbunden (vgl. Hemmer & Hemmer 2021). Durch diese Kombination kann die intrinsische Motivation der Lernenden positiv beeinflusst werden, was sich an den hohen Werten in der Dimension *Interesse* zeigt.

Das gewählte Konzept trägt gleichzeitig dazu bei, das Autonomieerleben und die Kompetenzwahrnehmung der Lernenden zu erhöhen. Dies ist zum einen dem Einsatz der mobilen Endgeräte geschuldet (vgl. Waffner 2020), wenn die Lernenden selbstbestimmt und ohne technische Schwierigkeiten arbeiten können (vgl. Tan & So 2016). Zwar konnten die Lernenden auf den Projekttagen die Reihenfolge der Aufgaben nicht selbst wählen, jedoch erhoben sie eigenständig Daten, entschieden wie die Aufgaben gesichert wurden und diskutierten Beobachtungen in den Exkursionsgruppen (vgl. Sailer 2020: 226). Auch zeigte sich, dass die Lernenden zentrale Funktionen der App, wie

z. B. die Datenerhebung, gut nutzen konnten und die Orientierung, zumindest den älteren Schüler*innen, trotz der Probleme mit dem GPS leichtfiel. Hier zeigt sich vermutlich die höhere Orientierungskompetenz der älteren Schüler*innen. Dies spiegelt sich auch in den hohen Werten in der Dimension *Wahlfreiheit* und niedrigen Werten in der Dimension *Druck* wider. Allerdings zeigen sich bei den jüngeren Schüler*innen größere Streuungen in der Dimension *Wahlfreiheit* und geringere Werte bei *Druck*. Diese lassen sich vermutlich auf eine Kombination aus Problemen im Testinstrument und technischen Hürden der App zurückführen.

Den jüngeren Schüler*innen fiel die Nutzung zentraler Funktionen der App schwerer, was sich negativ auf das Autonomieerleben und damit die *Wahlfreiheit* und den *Druck* ausgewirkt haben könnte (vgl. Ryan & Deci 2020: 8). Allerdings zeigen die jüngeren Schüler*innen geringere Werte bei *Druck* als die Zehntklässler*innen. Der Grund hierfür könnte sein, dass bei Gruppe 4–6 diese Dimension nur mit Item 10 erfasst wurde, in welchem das allgemeine Empfinden während der Arbeit mit der App abgefragt wurde („Bei der Arbeit mit der App fühlte ich mich unter Druck.“). Bei den Zehntklässler*innen (Gruppe 1–3) wurde diese Dimension mit drei Items erfasst und zeigt, wie auch bei Wilde et al. (2009), weniger gute Reliabilitätswerte. Der Grund hierfür könnte Item 12 sein („Ich hatte Bedenken, ob ich die Arbeit mit der App gut hinbekomme.“), welches sich direkt auf die Arbeit mit der App bezieht. Die Zehntklässler*innen gaben im Schnitt höhere Werte bei Item 12 an als bei den Items 10 und 11 („Bei der Arbeit mit der App fühlte ich mich angespannt.“), welche das allgemeine Befinden während der Exkursion evaluieren. Dies könnte darauf hinweisen, dass die Bedienbarkeit der App einen Einfluss auf Item 12, nicht aber auf die anderen Items im Konstrukt *Druck*, hat. In künftigen Studien sollte der Fragebogen angepasst werden, um die Bedienbarkeit als eigens Konstrukt zu messen und deren Einfluss auf die intrinsische Motivation der Schüler*innen besser zu verstehen. Hierfür kann auf Fragebögen wie „Player Experience of Need Satisfaction“ zurückgegriffen werden (vgl. Johnson et al. 2018).

Der Vergleich von Gruppe 2 (1 mobiles Endgerät/ Person) und Gruppe 3 (1 mobiles Endgerät/Gruppe) zeigt, dass mit mehr mobilen Endgeräten in der Gruppe sowohl *Wahlfreiheit* als auch *Druck* leicht steigen. In Gruppe 3 mussten nicht alle Lernenden die Aufgaben selbstständig sichern und auch bei technischen Schwierigkeiten tauschten sich diese Schüler*innen mehr aus, was sich positiv auf das Druckempfinden ausgewirkt haben könnte (vgl. Deci & Ryan 2020, S. 8). Das hohe Wohlbefinden in beiden Gruppen

förderte die gute Zusammenarbeit (vgl. Anderson et al. 2009), was sich auch darin zeigt, dass die Lernenden in beiden Gruppen das Gefühl hatten, zur Lösung der Aufgaben beigetragen zu haben. Hierzu trägt vermutlich auch bei, dass die Schüler*innen durch Rollenkarten wechselnde Rollen, wie Datenerhebung oder Orientierung, annehmen und so einen Beitrag zur Lösung leisten sollten. Es zeigt sich also, dass die Anzahl der mobilen Endgeräte keinen Einfluss auf die intrinsische Motivation der Schüler*innen hat, wenn das Wohlbefinden in der Gruppe hoch ist. Auch können durch den erhöhten Austausch untereinander technische Schwierigkeiten besser gelöst werden. Unklar bleibt, wie sich ein geringes Wohlbefinden einzelner Schüler*innen innerhalb ihrer Gruppe auf diese Prozesse auswirkt. Die Anzahl der mobilen Endgeräte könnte weiter einen Effekt auf die Selbstregulation und damit den Lernprozess haben. Nach Perels et al. (2020) sind Autonomieerleben und Kompetenzwahrnehmung jedoch eine Grundlage für selbstreguliertes Lernen. Dies deutet darauf hin, dass sich die Anzahl der mobilen Endgeräte bei einem hohen Wohlbefinden in der Exkursionsgruppe nicht negativ auf die Selbstregulation auswirkt.

Bei der Dimension *Kompetenz* zeigen sich Unterschiede bei den Altersgruppen. Die Schüler*innen müssen auf der Exkursion die Aufgabenstellungen verstehen, dabei die App richtig einsetzen und Vorwissen aktivieren. Die Vielfalt der dafür notwendigen kognitiven Prozesse kann zu einem hohen Cognitive Load und damit zu einer Verringerung des Lernprozesses führen (vgl. Paas et al. 2010). Es zeigte sich, dass den jüngeren Schüler*innen die Bedienung der App und die Orientierung schwerer fielen. Dies könnte bei den Lernenden aus der Unterstufe zu einem höheren Cognitive Load und somit zu einer geringeren Kompetenzwahrnehmung führen (vgl. Feldon et al. 2019). Messungen des Cognitive Loads bei Gruppe 5 und 6 zeigen, dass diese die getestete Aufgabenstellung als eher leicht empfanden, die relevanten Informationen finden und die Aufgabe mit der App lösen konnten. Dies bildet jedoch nur einen Ausschnitt aus der gesamten Exkursion ab, in welchem beispielsweise die Orientierung, die Gruppe 4 als eher schwer empfand, ausgeklammert wurde.

Insgesamt zeigen die ähnliche gute Bewertung der Datenerhebung und die Bewertung der Aufgabe („Ich konnte leicht ein Objekt finden, das im Echtfarbenvideo nicht zu erkennen war.“), dass die altersbedingten Anpassungen bei der Datenerhebung und der Arbeit mit dem Satellitenbild zielführend waren. Einschränkend muss hier die Verwechslung zwischen Luft- und Satellitenbildern bei Gruppe 1 und 4 genannt werden. Es ist davon auszugehen, dass diese auch in den anderen Gruppen geschah. Dieser Aspekt muss in Zukunft

verstärkt in der Vorbereitung oder mit einer angepassten Aufgabenstellung im Gelände thematisiert werden. Dennoch zeigt sich, dass durch die Anpassung der Aufgaben die Kombination von Satellitenbildern und Exkursionen durch MOL in verschiedenen Altersstufen gelingen kann.

Zentral für MOL ist, dass Jugendliche mit dem Raum interagieren. Hierfür muss der Fokus der Lernenden durch offene Aufgabenstellungen und die Festlegung des Interaktionsraums auf diesen gelenkt werden. Gruppe 5 musste die Aufgaben unmittelbar an definierten Standorten lösen, Gruppe 6 erhielt dazu Untersuchungsgebiete und einen Marker, an welchem die Aufgaben platziert waren. Dies könnte sich auf *Kompetenz* und *Wahlfreiheit* ausgewirkt haben, da Gruppe 6 in beiden Dimensionen geringere Werte hatte. Die Analyse des Cognitive Loads untermauert dies, da die Lernenden aus Gruppe 6 die Aufgaben etwas leichter fanden als Gruppe 5, es aber als schwerer empfanden, die relevanten Informationen im Gelände zu finden und die Aufgabe mit der App zu lösen. Hier zeigt sich, dass es zumindest für jüngere Schüler*innen besser ist, wenn der Interaktionsraum der Lernenden durch Standorte festgelegt wird und somit stärker auf einen Teil des Raums fokussiert ist.

6 Fazit & Ausblick

Die kombinierte Nutzung von Satellitenbildern und Exkursionen bietet vielfältige Möglichkeiten, globale Herausforderungen an lokalen Beispielen im Unterricht zu thematisieren. MOL bildet hierbei die Brücke zwischen der Vorbereitungsphase im Klassenzimmer, in welcher die Satellitenbildanalyse im Vordergrund steht, der Exkursion und der Nachbereitung. Durch die Kombination von Daten aus der Satellitenbildanalyse und der Exkursion in der letzten Phase kann ein tiefgreifenderes Verständnis der behandelten Inhalte erfolgen und Grenzen der jeweiligen Arbeitsmethode überwunden werden.

Diese Studie zeigt, dass die Lernenden auf den durchgeführten Projekttagen unabhängig von Alter, Anzahl der mobilen Endgeräte in den Exkursionsgruppen und Festlegung des Interaktionsraums eine hohe intrinsische Motivation hatten. Die Kombination von Satellitenbildern und Exkursionen mit MOL kann also in verschiedenen Klassenstufen eingesetzt werden. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass die Aufgaben und insbesondere die Arbeit mit dem Satellitenbild angepasst werden. Auch zeigte sich, dass jüngere Schüler*innen schlechter mit technischen Schwierigkeiten umgehen konnten, was bei der Umsetzung unbedingt beachtet werden muss. Die Anzahl der mobilen Endgeräte in den Exkursionsgruppen

hatte den geringsten Einfluss auf die intrinsische Motivation. Es zeigte sich aber, dass sich Schüler*innen mit nur einem Endgerät in der Gruppe bei technischen Problemen mehr untereinander austauschten. So können technische Schwierigkeiten im Gelände besser gelöst und der Aufwand für die Lehrkraft gesenkt werden. Auch zeigte sich, dass es zumindest bei jüngeren Schüler*innen besser ist, wenn bei diesen der Interaktionsraum durch einen Standort festgelegt wird, in dessen Nähe die Aufgaben gelöst werden sollen. Offen bleibt jedoch, wie beispielsweise die Nachbereitung der im Gelände erhobenen Daten effektiv gestaltet werden kann und wie groß der Lernzuwachs der Schüler*innen tatsächlich ist. Hierfür sind weitere Studien notwendig.

Offenlegung und Danksagung

Die Daten zur intrinsischen Motivation von Gruppe 2 und Gruppe 3 wurden in der Bachelorarbeit von Jonathan Heger analysiert. Für diese Studie wurden die vollständigen Rohdaten durch den Erstautor erneut aufbereitet und neu analysiert. Wir danken allen Kolleg*innen, die uns bei der Datenerhebung unterstützt haben. Wir danken außerdem den Schüler*innen und Lehrkräften für ihre Bereitschaft, an dieser Studie teilzunehmen.

Teile der Forschung wurden im Projekt *geo:spektiv2GO – Fernerkundung mobil erlebbar machen* durchgeführt, welches durch die Raumfahrtagentur im DLR mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert wurde.

Konzept und Methode: Johannes Keller, Jonathan Heger, Maike Petersen & Mario Blersch; Datenauswertung: Johannes Keller; Manuskript: Johannes Keller; Überarbeitung: Johannes Keller & Maike Petersen; Lektorat, Betreuung und Koordination: Alexander Siegmund

Literatur

- Anderson, D., G. P. Thomas & S. M. Nason (2009): Social barriers to meaningful engagement in biology field trip group work. In: *Science Education* 93(3). S. 511–534. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20304>
- Bai, G. & Y. Bai (2020): Voluntary or Forced: Different Effects of Personal and Social Norms on Urban Residents' Environmental Protection Behavior. In: *IJERPH* 17(10). 3525. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17103525>
- Blanz, M. (2021): *Forschungsmethoden und Statistik für die Soziale Arbeit. Grundlagen und Anwendungen*. W. Kohlhammer Verlag, Stuttgart.
- Blatchford, P. (1997): Students' Self Assessment of Academic Attainment: accuracy and stability from 7 to 16 years and influence of domain and social comparison group 1. In: *Educational Psychology* 17(3). S. 345–359. DOI: <https://doi.org/10.1080/0144341970170308>
- Blersch, M., J. Keller, C. Plass & A. Siegmund (im Druck): Klima wandelt Wald. Der Wald im Zeichen der Dürre 2018 bis 2020. In: Schmalor, H., S. Ciprina & K. Jebbink (Hrsg.): *Diercke Methoden. Exkursionen im Geographieunterricht*. Westermann, Braunschweig.
- BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2022): *Zukunft? Jugend fragen! Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)*, Berlin.
- Breuste, J. (2019): *Die Grüne Stadt. Stadtnatur als Ideal, Leistungsträger und Konzept für Stadtgestaltung*. Springer, Berlin.
- Chatel, A. & G. C. Falk (2017): SMARTGEO – Mobile Learning in Geography Education. In: *European Journal of Geography* 8(2). S. 153–165.
- Chatterjea, K. (2012): Use of Mobile Devices for Spatially-Cognizant and Collaborative Fieldwork in Geography. In: *Review of International Geographical Education Online* 2(3). S. 303–325.
- Ciprina, S. (2024): *Die Potentiale mobilen ortsbezogenen Lernens in der Geographiedidaktik. Eine Interventionsstudie am Beispiel der Klimaanpassung (Dissertation) (= Geographiedidaktische Forschungen 84, herausgegeben im Auftrag des Hochschulverbandes für Geographiedidaktik)*. BoD, In de Tarpen.
- Czorny, E. & H. Kanning (2022): Hannover passt sich an – Klimaanpassung als kommunale Herausforderung. In: Sahling, U. (Hg.): *Klimaschutz und Energiewende in Deutschland. Herausforderungen – Lösungsbeiträge – Zukunftsperspektiven*. Springer Spektrum, Berlin/ Heidelberg. S. 169–196.
- Dannwolf, L., T. Matusch, J. Keller, R. Redlich & A. Siegmund (2020): Bringing Earth Observation to Classrooms – The Importance of Out-of-School Learning Places and E-Learning. In: *Remote Sensing* 12(19). 3117. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs12193117>
- DeVellis, R. F. (2017): *Scale development. Theory and applications*. Sage, Los Angeles.
- Feierabend, S., T. Rathgeb & T. Reutter (2021): JIM-Studie 2021. Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, Stuttgart.
- Feldon, D. F., G. Callan, S. Juth & S. Jeong (2019): Cognitive Load as Motivational Cost. In: *Educational Psychology Review* 31(2). S. 319–337. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09464-6>
- Feulner, B. (2020): *Spielräume. Eine DBR-Studie zum mobilen ortsbezogenen Lernen mit Geogames (Dissertation) (= Geographiedidaktische Forschungen 73, herausgegeben im Auftrag des Hochschulverbandes für Geographiedidaktik)*. Hochschulverband für Geographiedidaktik. Readbox publishing, Dortmund.
- Feulner, B. & U. Ohl (2014): Mobiles ortsbezogenes Lernen im Geographieunterricht. In: *Praxis Geographie* 7(8). S. 4–8.

- Fuchsgruber, V., R. Ditter & A. Siegmund (2017): Geographieunterricht mit Satellitenbildern innovativ gestalten. In: *Praxis Geographie* 47(3). S. 8–9.
- Glasze, G., R. Pütz & F. Weber (2021) Interaktive Exkursionen. Konzeption – Vorbereitung – Durchführung. Springer VS, Wiesbaden.
- Hamann, B., V. Huntemann, C. Jandausch & M. Steinmüller (2017): *Unsere Erde*. Gymnasium Bayern. Cornelsen, Berlin.
- Hemmer, I. & M. Hemmer (2021): Das Interesse von Schülerinnen und Schülern an geographischen Themen, Regionen und Arbeitsweisen – ein Bundeslandvergleich zwischen Bayern und Nordrhein-Westfalen. In: *Zeitschrift für Geographiedidaktik* 49(3). S. 68–89. DOI: <https://doi.org/10.18452/10.18452/22789>
- Hermes, A. & M. Kuckuck (2016): Digitale Lehrpfade selbstständig entwickeln – Die App Actionbound als Medium für den Geographieunterricht zur Erkundung außerschulische Lernorte. In: *GW-Unterricht* 142/143. S. 174–182. DOI: <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht142/143s174>
- Herrington, A., J. Herrington & J. Mantei (2009): Design principles for mobile learning. In: Herrington, A., J. Herrington, J. Mantei, I. Olney & B. Ferry (Eds.): *New technologies, new pedagogies: Mobile learning in higher education*. University of Wollongong; Wollongong. S. 129–138.
- Hiller, J., A. Lude & S. Schuler (2023): *Expedition Stadt und Natur*. Didaktisches Handbuch für mobiles außerschulisches Lernen in Stadt und Natur mit Umsetzungsbeispielen für digitale Themen-Rallyes und Lehrpfade. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler.
- Höllerl, S., R. Ettl & W. Falzl (2023): Wald(um)bau im Zeichen des Klimawandels bei den Bayerischen Staatsforsten. In: *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 174(2). S. 108–111. DOI: <https://doi.org/10.3188/szf.2023.0108>
- Johnson, D., M. J. Gardner & R. Perry (2018): Validation of two game experience scales: The Player Experience of Need Satisfaction (PENS) and Game Experience Questionnaire (GEQ). In: *International Journal of Human-Computer Studies* 118. S. 38–46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.05.003>
- Jong, M. S.-Y. (2020): Promoting Elementary Pupils' Learning Motivation in Environmental Education with Mobile Inquiry-Oriented Ambience-Aware Fieldwork. In: *International journal of environmental research and public health* 17(7). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17072504>
- Kaspar, F., H. Mächel, D. Jacob & C. Kottmeier (2016): Beobachtung von Klima und Klimawandel in Mitteleuropa und Deutschland. In: Brasseur, G. P., D. Jacob & S. Schuck-Zöller (Hrsg.): *Klimawandel in Deutschland*. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Springer, Berlin/Heidelberg. S. 17–26.
- Keller, J., M. Blerch, C. Plass & A. Siegmund (2024): Je grüner, desto besser!? Die Bedeutung von Grünräumen für zukunftsfähige Städte. In: *Praxis Geographie* 4. S. 22–25.
- Kerski, J. J. (2013): Understanding Our Changing World through Web-Mapping Based Investigations. In: *Journal of Research and Didactics in Geography* 2(2). S. 11–26.
- Klepsch, M., F. Schmitz & T. Seufert (2017): Development and Validation of Two Instruments Measuring Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. In: *Frontiers in psychology* 8. 1997. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01997>
- Kremer, D., C. Schlieder, B. Feulner & U. Ohl (2013): Spatial Choices in an Educational Geogame. In: Gatzidis, C. & J. Zhang (Eds.): *VS-GAMES-13, Proc. Int. Conf. on Games and Virtual Worlds of Serious Applications*. IEEE Press, New Jersey.
- Lehmann, K. (2022): Des Lebens herrlicher Mai. In: Lehmann, K. (Hg.): *Für mein Gehirn bin ich selbst verantwortlich. Wie die Umwelt die Persönlichkeit formt - von der Zeugung bis zum Tod*. Springer, Berlin/Heidelberg. S. 155–173.
- Lorenz, R., S. Yotyodying, B. Eickelmann & M. Endberg (2021): Schule digital – der Länderindikator 2021 Erste Ergebnisse und Analysen im Bundesländervergleich. <https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/Laenderindikator-2021-Bericht.pdf> (30.11.2024)
- McAuley, E., T. Duncan & V. V. Tammen (1989): Psychometric properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive sport setting: a confirmatory factor analysis. In: *Research quarterly for exercise and sport* 60(1). S. 48–58. DOI: <https://doi.org/10.1080/02701367.1989.10607413>
- Mehren, M. & R. Mehren (2020): Über die Tiefenstrukturen des (Geographie-)Unterrichts. In: *Praxis Geographie* 50(4). S. 4–9.
- Meyer, D. E. (2022): *Geofaktor Mensch. Eingriffe in die Umwelt und ihre Folgen*. Springer, Berlin/ Heidelberg.
- Neeb, K. (2012): *Geographische Exkursionen im Fokus empirischer Forschung. Analyse von Lernprozessen und Lernqualitäten kognitivistisch und konstruktivistisch konzipierter Schülerexkursionen* (Dissertation) (= Geographiedidaktische Forschungen 50, herausgegeben im Auftrag des Hochschulverbandes für Geographiedidaktik). Selbstverlag des HGD, Süd Nürnberg.
- Neeb, K. (2013): Räumliche Orientierung mit GPS. (k)ein Mittel zum Erwerb räumlicher Orientierungskompetenz. In: *Geographie und ihre Didaktik* 3. S. 123–142.
- Paas, F., T. van Gog & J. Sweller (2010): Cognitive Load Theory: New Conceptualizations, Specifications, and Integrated Research Perspectives. In: *Educational Psychology Review* 22(2). S. 115–121. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9133-8>
- Perels, F., L. Dörrenbächer-Ulrich, M. Landmann, B. Otto, K. Schnick-Vollmer & B. Schmitz (2020): Selbstregulation und selbstreguliertes Lernen. In: Wild, E. & J. Möller (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*. Springer, Berlin. S. 45–66.
- Ryan, R. M. & E. L. Deci (2020): Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. In: *Contemporary Educational Psychology* 61. 101860. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>

- Sailer, C. (2020): Enhancing Knowledge, Skills, and Spatial Reasoning through Location-based Mobile Learning (Dissertation). ETH, Zürich.
- Sann, U. & S. Preiser (2016): Emotion und Motivation in der Lehrer-Schüler-Interaktion. In: Schweer, M. K. (Hrsg.): Lehrer-Schüler-Interaktion. Inhaltsfelder, Forschungsperspektiven und methodische Zugänge. Springer, Wiesbaden. S. 213–232.
- Tan, E. & H. J. So (2015): How learners employ semiotic resources for collaborative meaning-making in outdoor mobile learning. In: Exploring the Material Conditions of Learning: Computer Supported Collaborative Learning Conference 2015. CSCL 2015 – Conference Proceedings. S. 268–275.
- Tan, E. & H. J. So (2016): Students' use of knowledge resources in environmental interaction on an outdoor learning trail. In: 12th International Conference of the Learning Sciences. ICLS 2016 – Conference Proceedings. S. 745–752.
- Ternier, S., R. Klemke, M. Kalz, P. van Ulzen & M. Specht (2012): ARLearn. Augmented Reality Meets Augmented Virtuality. In: Journal of Universal Computer Science 18(15). S. 2143–2164.
- Tillmann, A. (2018): Begleituntersuchung zum Projekt MOLE – Mobiles Lernen in Hessen. In: Tillmann, A. & I. Antony (Hrsg.): Tablet-Klassen. Begleituntersuchung, Unterrichtskonzepte und Erfahrungen aus dem Pilotprojekt „Mobiles Lernen in Hessen – MOLE“. Waxmann, Münster. S. 13–40.
- Vavoula, G., M. Sharples, P. Rudman, J. Meek & P. Lonsdale (2009): Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. In: Computers & Education 53(2). S. 286–299. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.007>
- Waffner, B. (2020): Unterrichtspraktiken, Erfahrungen und Einstellungen von Lehrpersonen zu digitalen Medien in der Schule. In: Wilmers, A., C. Anda, C. Keller & M. Rittberger (Hrsg.): Bildung im digitalen Wandel. Die Bedeutung für das pädagogische Personal und für die Aus- und Fortbildung. Bildung im digitalen Wandel. Die Bedeutung für das pädagogische Personal und für die Aus- und Fortbildung. Waxmann, Münster. S. 57–102.
- Welsh, K. E., A. L. Mauchline, V. Powell, D. France, J. R. Park & W. B. Whalley (2015): Student perceptions of iPads as mobile learning devices for fieldwork. In: Journal of Geography in Higher Education 39(3). S. 450–469. DOI: <https://doi.org/10.1080/03098265.2015.1066315>
- Wilde, M., K. Bätz, A. Kovaleva & D. Urhahne (2009): Überprüfung einer Kurzskaala intrinsischer Motivation (KIM). In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 15. S. 31–45

Anhang

Items KIM

KIM angepasst nach Wilde et al. (2009) (*Interesse*: Items 1–3, *Kompetenz*: Items 4–6, *Wahlfreiheit*: Items 7–9 und *Druck*: Items 10–12). Für die verkürzte KIM wurden nur die Items 1, 6, 8, 10.

1. Die Arbeit mit der App hat mir Spaß gemacht.
2. Ich fand die Arbeit mit der App sehr interessant.
3. Die Arbeit mit der App war unterhaltsam.
4. Mit meiner Leistung bei der Arbeit mit der App bin ich zufrieden.
5. Bei der Arbeit mit der App stellte ich mich geschickt an.
6. Ich glaube, ich war bei der Arbeit mit der App ziemlich gut.
7. Ich konnte die Arbeit mit der App selbst steuern.
8. Bei der Arbeit mit der App konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte.
9. Bei der Arbeit mit der App konnte ich wählen, welche Schritte ich im Gelände mache.
10. Bei der Arbeit mit der App fühlte ich mich unter Druck.
11. Bei der Arbeit mit der App fühlte ich mich angespannt.
12. Ich hatte Bedenken, ob ich die Arbeit mit der App gut hinbekomme.

Tab. 3: Roter Faden, Inhalte der Vorbereitung, der Exkursion und der Nachbereitung aller vier Projektstage mit einem Fokus auf die Arbeit mit den Satellitenbildern und den im Gelände erhobenen Daten

Roter Faden	Vorbereitung	Exkursion	Nachbereitung
Funktionen von Grünflächen (Gruppe 1)			
Leitfrage: Wie lassen sich die Funktionen von Grünflächen mit Satellitenbildern erkennen?	Schüler*innen lernen mithilfe von Ökosystemdienstleistungen die vielfältigen Funktionen von Grünflächen kennen und kartieren diese im Umkreis von Heidelberg mit einem Satellitenbild.	Fragestellung: Welche Funktionen von Grünflächen können nicht aus dem Satellitenbild abgeschätzt werden? Mögliche Aufgaben: Kartierung von kulturellen Dienstleistungen; ergänzende Experimente und Aufgaben zur Biodiversität.	Präsentation der Exkursionsergebnisse; Beantwortung der Leitfrage.
Biodiversität aus dem Weltall (Gruppe 2 & 3)			
Leitfrage: Kann Biodiversität aus dem Weltall erfasst werden?	Schüler*innen lernen die Bedeutung von Grünflächen für die Biodiversität kennen und wie diese in Satellitenbildern detektiert werden können. Sie geben eine erste Schätzung von Orten mit hoher Biodiversität ab.	Fragestellung: Kann Biodiversität mit Satellitenbildern abgeschätzt werden? Mögliche Aufgaben: Kartierung von Lebensräumen; Vergleich der Biodiversität verschiedener Flächen	Präsentation der Exkursionsergebnisse; Beantwortung der Leitfrage.
Vom Satellitenbild zur Karte (Gruppe 4)			
Produkt: Ziel ist es, immer genauere Karten von Heidelberg zu erstellen.	Schüler*innen erstellen mit einem Satellitenbild eine thematische Karte der Landnutzung und Landbedeckung von Heidelberg. Am Beispiel der Stadt Heidelberg wird diskutiert, welche Informationen so nicht gewonnen werden können.	Fragestellung: Welche Informationen werden benötigt, um genauere Karten zu erstellen? Mögliche Aufgaben: Schüler*innen kartieren Geschäfte mit Öffnungszeiten, Spielplätze und besondere Orte.	Schüler*innen erstellen eine genauere Karte ihres Untersuchungsgebiets und vergleichen diese mit dem Satellitenbild. Anschließend werden Vor- und Nachteile von Satellitenbildern diskutiert.
Klimaanpassung: Je grüner, desto besser!? (Gruppe 5 & 6)			
Pädagogischer Agent: Schüler*innen helfen Familie Sahin einen Wohnort zu finden.	Schüler*innen lernen, dass Familie Sahin gerne in einem Viertel mit guter Klimaanpassung und hohem Freizeitwert leben würde. Mit Satellitenbildern wird durch die Verteilung der Grünflächen die Klimaanpassung einzelner Viertel in Heidelberg abgeschätzt. Offen bleibt, wie der Freizeitwert einer Stadt erfasst werden kann.	Fragestellung: Wie hoch ist der Freizeitwert und die Klimaanpassung in den Vierteln tatsächlich? Mögliche Aufgaben: Schüler*innen kartieren Kaffees, Spielplätze oder Geschäfte.	Mit den erhobenen Daten zum Freizeitwert und den Informationen zur Klimaanpassung der Viertel aus der Vorbereitung diskutieren die Schüler*innen, in welches Viertel die Familie Sahin ziehen sollte.

Statistische Kennwerte KIM

Tab. 4: Statistische Kennwerte der vier Gruppen für die vier Dimensionen der KIM

	Interesse	Kompetenz	Wahlfreiheit	Druck
Gruppe 1 (Klasse 10, Stadtgrün, ein mobiles Endgerät pro Person, n = 50)				
Mittelwert	3,89	3,91	3,81	1,76
Standardabweichung	0,90	0,73	0,80	0,62
Max.	5,00	5,00	5,00	3,67
Min.	1,00	2,00	2,33	1,00
Median	4,00	4,00	3,83	1,67
25 %-Quartil	3,67	3,67	3,33	1,33
75 %-Quartil	4,33	4,33	4,33	2,17
Intraquartils-Abstand	0,67	0,67	1,00	0,83
Cronbachs Alpha	0,90	0,71	0,68	0,23
Gruppe 2 (Klasse 10, Biodiversität, ein mobiles Endgerät pro Person, n = 42)				
Mittelwert	3,91	4,03	4,05	1,91
Standardabweichung	0,88	0,69	0,74	0,83
Max.	5,00	5,00	5,00	4,67
Min.	1,67	2,33	2,00	1,00
Median	4,00	4,00	4,33	1,67
25 %-Quartil	3,67	3,67	3,50	1,33
75 %-Quartil	4,42	4,33	4,67	2,08
Intraquartils-Abstand	0,75	0,67	1,17	0,75
Cronbachs Alpha	0,78	0,69	0,68	0,65
Gruppe 3 (Klasse 10, Biodiversität, ein mobiles Endgerät pro Gruppe, n = 31)				
Mittelwert	3,71	4,16	4,06	1,76
Standardabweichung	0,63	0,70	0,61	0,77
Max.	5,00	5,00	5,00	3,67
Min.	2,33	2,67	3,00	1,00
Median	3,67	4,33	4,00	1,50
25 %-Quartil	3,33	3,67	3,67	1,00
75 %-Quartil	4,17	4,67	4,50	2,33
Intraquartils-Abstand	0,83	1,00	0,83	1,33
Cronbachs Alpha	0,70	0,74	0,51	0,49
Gruppe 4 (Klasse 5, Satellitenbild zur Karte, ein mobiles Endgerät pro Gruppe, n = 98)				
Mittelwert	4,19	4,02	3,64	1,77
Standardabweichung	1,11	0,99	1,16	1,33
Max.	5,00	5,00	5,00	5,00
Min.	1,00	1,00	1,00	1,00
Median	5,00	4,00	4,00	1,00
25 %-Quartil	4,00	3,00	3,00	1,00
75 %-Quartil	5,00	5,00	5,00	2,00
Intraquartils-Abstand	1,00	2,00	2,00	1,00
Gruppe 5 (Klasse 5, Klimaanpassung, ein mobiles Endgerät pro Gruppe, n = 52)				
Mittelwert	4,12	3,94	3,75	1,61
Standardabweichung	0,94	0,78	1,10	0,92
Max.	5,00	5,00	5,00	4,00
Min.	2,00	2,00	1,00	1,00
Median	4,00	4,00	4,00	1,00
25 %-Quartil	3,00	3,00	3,00	1,00
75 %-Quartil	5,00	4,25	5,00	2,00
Intraquartils-Abstand	2,00	1,25	2,00	1,00
Gruppe 6 (Klasse 7, Klimaanpassung, ein mobiles Endgerät pro Gruppe, n = 46)				
Mittelwert	3,96	3,70	3,69	1,65
Standardabweichung	1,13	1,13	1,04	0,97
Max.	5,00	5,00	5,00	5,00
Min.	2,00	2,00	1,00	1,00
Median	4,00	4,00	4,00	1,00
25 %-Quartil	3,00	3,00	3,00	1,00
75 %-Quartil	5,00	5,00	4,00	2,00
Intraquartils-Abstand	2,00	2,00	1,00	1,00

Ubisofts Assassin's Creed Odyssey Discovery Tour – Eine exemplarische Analyse der Passung von Spielinhalten und fachlichen Kompetenzen des Sachunterrichts in NRW

* pierre-yves.farzamfar@uni-wuppertal.de, Institut für Geographie und Sachunterricht, Bergische Universität Wuppertal

** morawski@uni-wuppertal.de, Institut für Geographie und Sachunterricht, Bergische Universität Wuppertal

eingereicht am: 05.04.2024, akzeptiert am: 20.11.2024

Die *Discovery Tour: Ancient Greece* von Ubisoft bietet Potenzial für den Einsatz im schulischen Sachunterricht, insbesondere im Hinblick auf die Anknüpfung an die im Lehrplan NRW formulierten Kompetenzerwartungen in den Bereichen *Zeit und Wandel* sowie *geografische Reflexion*. Allerdings zeigt die Analyse, dass das Spiel nicht von Didaktiker*innen entwickelt wurde und daher keine systematische Kompetenzorientierung bietet. Um die Touren im Unterricht zielführend einzusetzen, müssen Lehrkräfte eigene, kompetenzorientierte Lernanlässe entwickeln und den Fokus auf die kritische Dekonstruktion der virtuellen Welt legen. Die didaktische Einbettung durch Vor- und Nachbereitung sowie die Entwicklung reflektierender Aufgaben sind dabei essenziell. Die Studie hebt hervor, dass eine sorgfältige Kontextualisierung und didaktische Anpassung notwendig sind, um die Touren als wirksames Lernmedium zu nutzen.

Keywords: Discovery Tour: Antikes Griechenland, Sachunterrichtsdidaktik, Virtuelle Exkursionen, Digitales spielbasiertes Lernen

Ubisofts Assassin's Creed Odyssey Discovery Tour: An Exemplary Analysis of the Fit between Game Content and Subject-specific Competencies in Science and Social Education in North Rhine-Westphalia

Ubisoft's *Discovery Tour: Ancient Greece* holds potential for use in primary education, particularly in the subject of Social Studies, as it aligns with the competence expectations set forth by the curriculum of North Rhine-Westphalia (NRW), specifically in the areas of *time and change*, and *geographical reflection*. However, the analysis shows that the game was not developed by didactic professionals and thus lacks systematic competence orientation. To effectively utilize the tours in the classroom, teachers need to develop their own competence-based learning activities, focusing on the critical deconstruction of the virtual world. The didactic integration, through pre- and post-lesson activities and reflective assignments, is essential. The study emphasizes the importance of careful contextualization and didactic adaptation to maximize the potential of the tours as an effective educational tool.

Keywords: Discovery Tour: Ancient Greece, Didactics of Science and Social Studies, Virtual Field Trip, Digital Game-Based Learning

1 Einleitung

Im Kontext des digitalen Wandels und der Integration moderner Technologien in den Bildungsbereich eröffnen sich neue Möglichkeiten zur Erweiterung traditioneller Lernformen (vgl. Ash et al. 2018; Atteneder et al. 2022). Dieser Artikel untersucht das Potenzial der Assassin's Creed Discovery Tour von Ubisoft als digitales Lernmedium im Sachunterricht (SU) der Grundschule. Im Fokus steht die Frage, inwiefern virtuelle

Exkursionen schwer erreichbare Lernorte zugänglich machen und das klassische Verständnis von *außerschulischem Lernen* erweitern können. Während physische Exkursionen oft logistischen Einschränkungen unterliegen, bieten virtuelle Lernumgebungen alternative Ansätze zur Auseinandersetzung mit historischen Kontexten. Die Discovery Tour ermöglicht es Lernenden, historische Schauplätze virtuell zu erkunden und identifikationsstiftende Rollen einzunehmen, was einen signifikanten didaktischen Mehrwert darstellt.

Die Bedeutung des außerschulischen Lernens ist im Lehrplan Nordrhein-Westfalen (NRW) explizit verankert (vgl. MSB NRW 2021: 180) und bietet pädagogische Chancen (vgl. Dühlmeier 2021: 23 ff.). Angesichts der durch die COVID-19-Pandemie reduzierten physischen Exkursionen (vgl. News4Teachers 2022) stellen virtuelle Alternativen wie die Discovery Touren von Ubisoft eine innovative Ergänzung dar, indem sie detailgetreue Rekonstruktionen historischer Orte bereitstellen (vgl. Politopoulos et al. 2019: 317) und Motivation durch ein alltägliches Medium der Lebenswelt der Kinder schaffen (vgl. mpfs 2022: 54). Zudem belegen Studien positive Lerneffekte durch den Einsatz von Videospielen (vgl. Barz et al. 2023: 24).

Im vielperspektivischen Sachunterricht, der digitale Medien explizit fordert (vgl. GDSU 2013: 83), bieten die Discovery Touren mehr als die Simulation physischer Exkursionen: Sie ermöglichen interaktive Erkundungen, Perspektivwechsel und identitätsstiftende Erfahrungen. Die Touren, wie jene durch das antike Griechenland, erlauben eine immersive Auseinandersetzung mit historischen Inhalten. Allerdings birgt ihr Einsatz Herausforderungen, wie die Gefahr, dass die audiovisuelle Gestaltung die historische Genauigkeit überlagern könnte (vgl. de Wildt & Aupers 2023). Es liegt daher an den Lehrkräften, die Darstellungen kritisch zu reflektieren und zwischen Fiktion und Fakten zu unterscheiden.

Die Studie untersucht folgende Forschungsfragen:

1. **Didaktische Passung:** Entsprechen die Touren den Kompetenzerwartungen des Lehrplans NRW?
2. **Förderung fachlicher Kompetenzen:** Sind die integrierten Inhalte geeignet, Bildungsziele zu unterstützen?
3. **Herausforderungen für Lehrkräfte:** Welche Schwierigkeiten ergeben sich bei der Nutzung kommerzieller Spiele, und wie können sie adressiert werden?

Zur Beantwortung der ersten Frage wurde eine quantitative Inhaltsanalyse durchgeführt, die Touren mit den Kompetenzerwartungen des Lehrplans vergleicht. Die zweite Frage wurde durch qualitative Analysen

der Spielinhalte adressiert, während die dritte Frage theoretisch mögliche Herausforderungen und Ergänzungsbedarfe erörtert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Discovery Touren didaktisches Potenzial haben, jedoch eine kritische didaktische Einbettung erforderlich ist, um ein fundiertes Geschichtsverständnis zu fördern. Dies verdeutlicht die zentrale Rolle der Lehrkräfte, die durch gezielte Reflexion und Ergänzung der Inhalte sicherstellen müssen, dass die spektakuläre visuelle Darstellung nicht die historische Genauigkeit überschattet.

• *Sachunterricht als vielperspektivisches Unterrichtsfach*

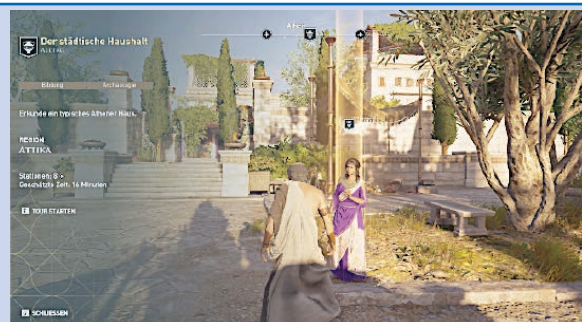
Der Lehrplan NRW und der Perspektivrahmen der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) betonen die Orientierung, das Verständnis und das verantwortungsbewusste Handeln in der Lebenswelt der Lernenden (vgl. MSB NRW 2021: 178; GDSU 2013: 9). Die Kompetenzerwartungen erstrecken sich über sechs Bereiche aus fünf Perspektiven – technische, sozialwissenschaftliche, naturwissenschaftliche, geografische und historische – und verknüpfen die Interessen der Kinder mit weiterführenden Unterrichtsfächern (vgl. GDSU 2013: 14; MSB NRW 2021: 178 ff.). Im Sinne der Vielperspektivität werden Inhalte und Methoden multidimensional konzipiert und vernetzt, um kritisch-reflektierendes Lernen zu fördern (vgl. Giest et al. 2017: 9; GDSU 2013: 15). Methoden wie Lernen an außerschulischen Lernorten oder mit digitalen Medien finden dabei explizite Erwähnung (vgl. MSB NRW 2021: 180; Gervé 2022: 524).

• *Lernen mit digitalen Medien*

Digitale Medien umfassen digitalisierte Inhalte, die verschiedene Medienformen wie Audio und Animation vereinen (vgl. Martin & Betrus 2019: 3). Sie fördern Methodenvielfalt und Motivation und sind durch ihre gesellschaftliche Relevanz zentral für die Lebensweltorientierung im Sachunterricht (vgl. Honnegger 2016: 64; Knoth & Haider 2022: 17). Der Medienkompetenzrahmen NRW definiert dabei zentrale Fähigkeiten für die Handlungsfähigkeit in der digi-

Infokasten: Assassin's Creed Discovery Tour –

Virtuelles Lernen: Die Assassin's Creed Discovery Tour von Ubisoft ermöglicht es, historische Welten virtuell und interaktiv zu erkunden. Mit detaillierten Rekonstruktionen schwer erreichbarer Schauplätze verbindet sie spielerisches Erleben mit geführten Rundgängen durch verschiedene Epochen. Diese immersive Herangehensweise fördert eine vertiefte Auseinandersetzung mit Geschichte und bietet Lernchancen, die reale Exkursionen nicht immer ermöglichen.



Quelle: eigener Screenshot

talisierten Gesellschaft (vgl. Medienberatung NRW 2020: 4). Insbesondere digitale Medien eröffnen Möglichkeiten, die mit analogen Mitteln kaum realisierbar sind (vgl. Knoth & Haider 2022: 19). Zwei Ansätze im Sachunterricht werden im Folgenden vertieft: virtuelle Exkursionen und Lernen mit Videospielen.

• *Virtuelle Exkursionen*

Virtuelle Exkursionen als multimediale Lehr- und Lernumgebungen ermöglichen die Erkundung historischer Räume, die oft schwer zugänglich sind (vgl. Lindau 2011: 36; Gryl & Kuckuck 2023: 15). Sie können physische Exkursionen ergänzen oder eigenständig auftreten und dienen der Vorbereitung oder Nachbereitung realer Exkursionen (vgl. Schmidt et al. 2013: 154). Die vielfältige Zugänglichkeit zu Lernorten ermöglicht es, auf die Interessen der Lernenden einzugehen (vgl. Bernsen 2017: 278). Der Grad der Lernaktivität unterscheidet sich nach Exkursionsarten. Überblicksexkursionen bieten wenig Interaktion, während handlungsorientierte Arbeitsexkursionen stärker selbstgesteuertes Lernen fördern (vgl. Stolz & Feiler 2018: 28 ff.; Gryl & Kuckuck 2023: 18 f.). Eine sorgfältige Einbindung in den Unterricht durch Lehrkräfte ist essenziell, um den Lernerfolg zu sichern (vgl. Gryl & Kuckuck 2023: 16).

• *Lernen mit Videospielen*

Digital Game-Based Learning (DGBL) setzt Videospiele gezielt für Bildungszwecke ein und umfasst sowohl kommerzielle Spiele als auch Serious Games, die Bildungsziele verfolgen (vgl. Kodalle & Metz 2022: 67; Deterding et al. 2011: 10). Studien belegen überwiegend positive Effekte auf Lernen und Motivation, auch wenn weitere Forschung notwendig ist (vgl. Barz et al. 2023: 24; Martinez et al. 2022: 1101 f.; Hainey et al. 2016: 202). Beispiele zeigen, wie Videospiele Themen lehrplanrelevant aufgreifen können. Simulationsspiele wie *Tropico* verdeutlichen historische Wirtschaftsentwicklung und die Wechselwirkung zwischen Politik und Ökonomie (vgl. Wagner & Gabriel 2017: 342). Dennoch fehlen spezifische Studien zur Nutzung im Sachunterricht der Grundschule, weshalb Erkenntnisse anderer Fächer oft nur bedingt übertragbar sind (vgl. Zirpel 2017: 107). Die Analyse der *Discovery Tour: Ancient Greece* leistet einen Beitrag, den Einsatz von Videospielen im Sachunterricht theoretisch zu erproben.

2 Methode

Die Eignung der *Discovery Tour: Ancient Greece* für den Sachunterricht wurde mit einem Mix-Methods-Ansatz untersucht, der eine quantitative Inhaltsanalyse und eine qualitative Videospieleanalyse

kombinierte. Die 2019 von Ubisoft veröffentlichte *Discovery Tour: Ancient Greece* wird als ‚virtuelles Museum‘ beschrieben, das handlungs- und kampfflos die Erkundung des antiken Griechenlands ermöglicht (vgl. Ubisoft o.J.a.). Geführte Touren bieten Einblicke in Lebensalltag, Güterproduktion und historische Ereignisse, ergänzt durch Voice-Overs und visualisierte Stationen. Ziel der ersten Analyse war es, zu prüfen, wie die 30 geführten Touren der *Discovery Tour* Anreize zur Förderung der im Lehrplan NRW formulierten Kompetenzerwartungen im Sachunterricht schaffen (vgl. MSB NRW 2021: 185 ff.). Die Analyse konzentrierte sich auf die Voice-Overs der 209 Stationen, die als Hauptinformationsquelle im Spiel dienen.

Für die quantitative Inhaltsanalyse wurde ein methodischer Ansatz gewählt, um die verbalen Inhalte der Voice-Overs in numerische Daten umzuwandeln und diese statistisch auszuwerten (vgl. Burzan 2015: 47 ff.; Pfeiffer & Püttmann 2018: 99 f.). Die Kategorien zur Codierung wurden deduktiv aus den Kompetenzerwartungen des Lehrplans NRW abgeleitet und in Themenbereiche übersetzt, die entweder explizit im Text oder implizit aus den Inhalten der Station erkennbar waren. Jede Station wurde auf das Vorhandensein von Anreizen geprüft, wobei jede Kategorie pro Station maximal einmal codiert werden konnte. Inhalte, die mehreren Kategorien zugeordnet werden konnten, wurden mehrfach codiert, um der Vielschichtigkeit des Materials gerecht zu werden (vgl. Merten 1995: 102). Die summierten Codes pro Tour wurden ins Verhältnis zur Anzahl der Stationen gesetzt, um zu bestimmen, ob eine Anreizkategorie einen Schwerpunkt (= 60 %), ein Nebenthema (30–59 %) oder nur am Rande (< 30 %) behandelt wird.

Die Kategorien deckten zentrale Aspekte des Lehrplans ab, darunter historische Analyse, narrative Fähigkeiten und geografische Orientierung. Aufgrund der Vielperspektivität des Sachunterrichts ergaben sich jedoch Überschneidungen zwischen Kategorien, was die Trennschärfe des Kategoriensystems beeinträchtigte (vgl. Burzan 2015: 55 f.). Subjektive Einschätzungen beeinflussten ebenfalls die Objektivität, insbesondere bei impliziten Anreizen, die keine explizite Textgrundlage hatten (vgl. Roos & Leutwyler 2022: 194 f.). Eine Überprüfung der Inter-Coder-Reliabilität war aufgrund des Projektumfangs nicht möglich, sodass kein Anspruch auf Allgemeingültigkeit erhoben wird. Ziel war es vielmehr, einen exemplarischen Überblick über die inhaltlichen Möglichkeiten der Touren zu bieten.

Im zweiten Schritt wurde die Tour „Der städtische Haushalt“ exemplarisch qualitativ analysiert, um die Eignung der Rundgänge als virtuelle Exkursionen

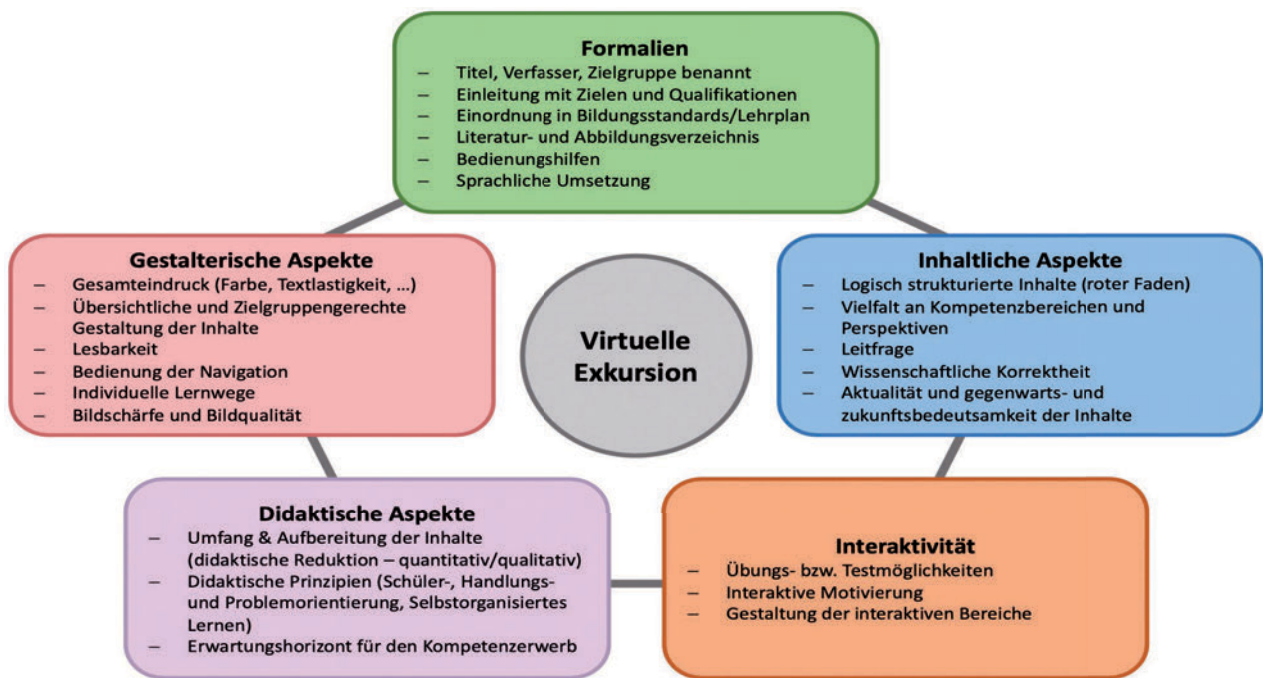


Abb. 1: Kriterien für die Analyse einer virtuellen Exkursion (Quelle: eigene Abbildung angelehnt an Schmidt et al. 2013)

zur Förderung fachlicher Kompetenzen zu bewerten. Da alle Touren strukturell ähnlich sind, erlaubt die Analyse einer Tour eine erste Einschätzung. Kriterien wie Formalien, Interaktivität sowie didaktische und gestalterische Aspekte wurden herangezogen (siehe Abb. 1). Geografiespezifische Kriterien wurden zugunsten einer fachunabhängigen Reflexion entfernt, während videospielanalytische Aspekte, wie Interaktionsdesign und audiovisuelle Gestaltung, ergänzend berücksichtigt wurden (vgl. Eichner 2017: 526 ff.). Als qualitative Analyse sind subjektive Einflüsse auf die Ergebnisse nicht vollständig auszuschließen. Die transparente Darstellung des Vorgehens und der Ergebnisse dient jedoch der Einhaltung der Gütekriterien qualitativer Forschung (vgl. Roos & Leutwyler 2022: 194).

Das methodische Vorgehen lässt sich in fünf Schritte gliedern: (1) deduktive Kategorienbildung auf Grundlage des Lehrplans NRW für den Sachunterricht, (2) erstes Spielen und Zusammenfassen der

Stationen, (3) quantitative Analyse der Stationsinhalte, (4) Entwicklung von Analysekreterien für virtuelle Exkursionen und (5) qualitative Analyse einer exemplarischen Tour (siehe Abb. 2). Dieses Vorgehen bietet einen strukturierten Ansatz, um die Potenziale der *Discovery Tour: Ancient Greece* im Sachunterricht fundiert zu bewerten.

3 Ergebnisse I

Eine gewichtete Häufigkeitsbestimmung der Anreize für die Förderung von Kompetenzerwartungen in den Hauptinhalten der Stationen (siehe Tab. 1) legt folgende zentrale Erkenntnisse nahe:

- (1) Einige Touren weisen keinen Schwerpunkt auf. Sie besitzen viele Inhalte, die nicht zugeordnet werden können (z. B. Legenden, Biografien).
- (2) Für 24 Kompetenzerwartungen konnten keine Anreize gefunden werden, während acht Kompetenzerwartungen durch das Medium und Setting des Spieles selbst gefördert werden können.
- (3) Anreize für den Lehrplanbereich *Früher, heute und morgen* sind in über der Hälfte aller Touren Schwerpunkt und treten oft mit Schwerpunkten für die Bereiche *Leben in Vielfalt* oder *Technische und digitale Entwicklung* und *Arbeit und Beruf* auf.

Folgend werden geschaffene Anreize für die Förderung der Kompetenzerwartungen im SU am Ende der vierten Klasse des Lehrplans in NRW skizziert.

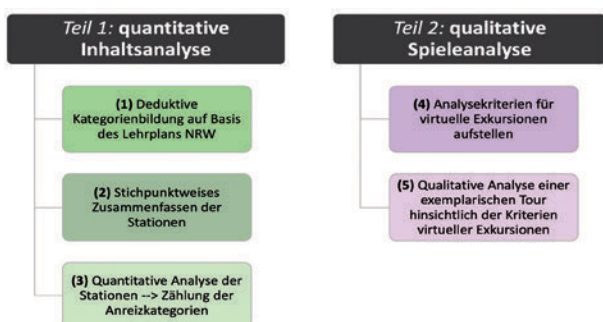


Abb. 2: Forschungsvorgehen in zwei Teile (Quelle: eigene Abbildung)

Tab. 1: Auftretenshäufigkeit von Anreizkategorien in den einzelnen Touren der Discovery Tour: Ancient Greece
 [Legende: Auftretenshäufigkeit: Rot = <30 %, Gelb = 31–59 %, Grün = ≥ 60 %, Tourkürzel; entsprechend der Sortierung
 in der kategorisierten Auswahl im Spielmenüs; Kompetenzen: siehe Hinweis am Ende des Beitrages]

Themenkategorie:		Alltag									Politik & Philosophie				Kunst, Religion & Mythen					Schlachten & Kriege					Berühmte Städte							Häufigkeit der Anreize	
Tour & Stationenanzahl		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	P1	P2	P3	P4	K1	K2	K3	K4	K5	S1	S2	S3	S4	S5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7		
Kompetenzerwartungen		8	5	6	6	6	6	8	5	9	5	6	5	6	9	4	8	7	3	6	9	8	9	7	9	6	9	11	7	9	7		
Demokratie und Gesellschaft	Zusammenleben in der Klasse, in der Schule und in der Gesellschaft	L1.1.1									1	4	4				1				5	3	7	7								8	
		L1.1.2										6	3					2										7		7	3	6	
		L1.1.3										3	4															1				3	
		L1.1.4			2																2											2	
		L1.1.5																															
		L1.1.6																															
	Leben in der Medien- und Konsumgesellschaft	L1.2.1																														30	
		L1.2.2					1																									1	
		L1.2.3						1																								30	
	Leben in Vielfalt	L1.3.1	7		4		3		2		3	3		3	1	7	3	2	7	1	5	1	1			1		4	9		3	4	21
		L1.3.2	7		4		3		2		3	3		3	1	7	3	2	7	1	5	1	1			1		4	9		3	4	21
		L1.3.3																															
		L1.3.4																															
Körper und Gesundheit	Körper & gesunde Lebensführung	L2.1.1					2																									1	
		L2.1.2	1	1																												2	
	Körper und Entwicklung	L2.2.2																															
		L2.2.3																															
		L2.2.4																															
Natur und Umwelt	Tiere, Pflanzen, Lebensräume	L3.1.1																															
		L3.1.2		1			1	2	3		3																						5
		L3.1.3		1			1	2	3		3																						5
	Stoffe, ihre Umwandlung und Stoffkreisläufe	L3.2.1			2		1																										2
		L3.2.2																															
		L3.2.3				1		1			3																						3
		L3.2.4				1		1		1																							3
		L3.2.5																															
	Energie und Ressourcen	L3.3.1																															
		L3.3.2																															
		L3.3.3				1		1																									2
		L3.3.4																															
Raum und Mobilität	Orientierung im Räumen	L4.1.1																															
		L4.1.2																															
		L4.1.3									2		1	1				1		1		1				1				3		8	
	Räume nutzen und Schützen	L4.2.1	6		2									3							2												4
		L4.2.2		1			1	1	1	1	1					1	1	1							6	3	2	3	4	1	1	16	
		L4.2.3		1			1	1	1	1	1					1	1	1							6	3	2	3	4	1		15	
	Mobilität im Raum	L4.3.1																															
L4.3.2																																	
L4.3.3																																	
Technik, digitale Technologien und Arbeiten	Bauen und Konstruieren	L5.1.1																															
		L5.1.2																															
		L5.1.3																															30
		L5.1.4																															
	Technische und digitale Entwicklung	L5.2.1																															
		L5.2.2		4			3	2	3	5	4	4																					7
		L5.2.3		4			3	2	3	5	4	4																					7
Arbeit und Beruf	L5.3.1	1	4		3	2	4	6	4	5					1		2												3	1		12	
	L5.3.2	1	4		3	2	5	5	4	6		3	1	4	1	1	2							2				1	7	1		18	
Zeit und Wandel	Orientierung in der Zeit	L6.1.1																															
		L6.1.2																															
		L6.1.3																															
		L6.1.4																															
	Früher, heute und morgen	L6.2.1	8	4	5	3	5	5	8	4	9	5	2	4	6	9	3	3	7	2	5	2	1			1	1	4	9		3	5	27
		L6.2.2	5		3		1	2			2	5		3		6	3	1	4	1	3					1	3	6		2		17	
		L6.2.3	5		3		1	2			2	5		3		6	3	1	4	1	3					1	3	6		2		17	
	Fakten und Fiktion	L6.3.1																															
L6.3.2																																	
Summe anknüpfbarer Kompetenzen		16	17	15	17	22	24	19	16	24	15	13	18	14	14	17	16	19	13	16	12	12	10	9	14	14	15	17	11	19	15		

3.1 Demokratie und Gesellschaft

24 der 30 Touren bieten Inhalte, die ein potenzielles Anknüpfen an lehrplanrelevante Themen der Perspektive Demokratie und Gesellschaft ermöglichen.

- *Zusammenleben in der Klasse, in der Schule und in der Gesellschaft*

Acht der Touren enthalten lösungsorientierte Interessens- und Bedürfnisverhandlungen (L1.1.1). Während die Touren aus dem Bereich Schlachten und Kriege unterschiedliche Konflikte und ihre Verhandlungsansätze behandeln, vermitteln die Touren im Bereich Politik und Philosophie Einblicke in das politische System Spartas und die Demokratie von Athen. Gleichmaßen ermöglichen jene Touren die Erörterung demokratischer Entscheidungsprozesse (L1.1.3) und Aufgaben und Funktion kommunaler Ämter und Institutionen (L1.1.2). Letztere werden auch in den Touren „Die Athener Agora“ und „Peiraieus“ durch die Darstellung verschiedenster Institutionen auf der Agora bzw. Rollen städtischer Beamter im Hafenhandel umfänglich beleuchtet.

Zwei Touren knüpfen an die Beurteilung von Kinderrechten (L1.1.4) an. Dieses Erwähnen die frühe Heirat junger Mädchen und die problematische Erziehung spartanischer Jungen.

- *Leben in der Medien- und Konsumgesellschaft*

Anreize zur Unterscheidung von Funktionen sowie Reflexion der eigenen Mediennutzung (L1.2.1) und zur Bewertung der Wirklichkeitsnähe medialer Darstellungen sowie des verantwortungsvollen Umgangs mit diesen (L2.1.3) werden unabhängig von den Touren durch die Nutzung des Spieles selbst initiiert.

Die Beurteilung von Einflüssen auf das Kaufverhalten (L1.2.2) ist nur mit der Tour „Parfüm“ in Verbindung zu bringen, in der am Rande erklärt wird, dass Parfümflaschen geprägt wurden, um die Produzenten und damit Qualität zu präsentieren.

- *Leben in Vielfalt*

21 Touren greifen Lebensgewohnheiten und Traditionen der antiken griechischen Gesellschaft auf und schaffen damit Anreize, die alltäglichen Lebensweisen kennenzulernen, zu präsentieren (L1.3.1) und zu vergleichen (L1.3.2). Aufgegriffen wird z. B. das Leben im politischen Kontext durch die Tour „Demokratie in Athen“ oder im Zusammenhang mit öffentlichen Veranstaltungen wie den Olympischen Spielen oder dem Theater. Auch Lebensweisen athenischer und spartanischer Bürger*innen werden behandelt.

3.2 Körper und Gesundheit

Für zwei Kompetenzerwartungen der Perspektive Körper und Gesundheit wurden Anreize identifiziert.

Die im Bereich *Körper und gesunde Lebensführung* geforderte Kompetenz, Einflüsse der Natur auf die menschliche Gesundheit zu beurteilen (L2.1.1), konnte mit der in der Tour „Die Silberminen von Laureione“ am Rande erwähnten Gefahren giftiger Dämpfe und Staub in den Mienen in Verbindung gebracht werden. Auswirkung von Drogenkonsum auf die Gesundheit (L2.1.2) kann durch die Nennung von Weinkonsum in zwei Touren thematisiert werden.

3.3 Natur und Umwelt

Anreize für die Förderung von Kompetenzen in der Perspektive Natur und Umwelt konnten in sechs Touren festgestellt werden. Alle Touren behandeln die Förderung oder Produktion von Gütern.

- *Tiere, Pflanzen, Lebensräume*

Die Anpasstheit von Tieren und Pflanzenarten an ihren Lebensraum (L3.1.1) ist in keiner Tour relevant.

Für die Reflexion des menschlichen Einflusses auf die Umwelt (L3.1.2) auch hinsichtlich der Bedeutung des Schutzes der natürlichen Lebensgrundlagen (L3.1.3) hingegen konnten in fünf Touren, u. a. „Wein“ und „Parfüm“, implizite Anreize gefunden werden, um z. B. die Auswirkungen des Weinrebanbaus oder Pflanzensammelns auf die Umwelt zu reflektieren. Auch Darstellungen des Grabens von Mienen, Fang von Meeresschnecken oder Bestellen von Feldern in anderen Touren schaffen geeignete Anreize.

- *Stoffe, ihre Umwandlung und Stoffkreisläufe*

Die dargestellte Herstellung von Metallprodukten durch Schmelzen und Härten von Metallen in den Touren „Bronze in Argos“ und „Die Silberminen von Laureione“ bietet Anlass, Fragen der stofflichen Umwandlung (L3.2.1) und Voraussetzungen von Verbrennungsprozessen (L3.2.4) aufzuwerfen. Letzteres kann auch durch die Tour „Töpferei in Athen“ durch das Brennen von Ton aufgegriffen werden.

Neben der Tour „Stofffärberei und Mode“ bieten die erstgenannten Touren Anreize, Nutzen und Gefahren von Stoffen zu bewerten (L3.2.3). Am Rande werden z. B. die Wiederverwendung von Metallprodukten für andere Zwecke oder die gesundheitsschädlichen Dämpfe bei der Schmelze angemerkt.

- *Energie und Ressourcen*

Anreize zur Förderung der Kompetenz, (un)endliche Energieträger vergleichen zu können (L3.3.3), beschränken sich auf die Erwähnung großer Massen benötigter Holzkohle für Schmelzprozesse in zwei Touren.

3.4 Raum und Mobilität

23 der 30 Touren enthalten Inhalte, mit denen potenziell an Kompetenzerwartungen dieser Perspektive angeknüpft werden können.

- *Orientierung in Räumen*

Darstellungen räumlicher Beziehungen wie z. B. die Lage und Bezirke von Pairaieus in gleichnamiger Tour traten in acht Rundgängen beiläufig auf und sind Anreize, auch die vertraute Umgebung in Beziehung zu anderen räumlichen Einheiten zu setzen (L4.1.3).

- *Räume nutzen und schützen*

Vier Touren stellen die Lebenswelt der Kinder explizit dar. Mit Touren wie „Der städtische Haushalt“, in der die Wohnsituation städtischer Familie vorgestellt werden, sowie Rundgängen, die Aspekte zur Kindheit und Erziehung enthalten, kann die eigene Lebenssituation mit der von anderen Menschen in verschiedenen Räumen verglichen werden (L4.2.1).

Gründe für die Gestaltung verschiedener Räume durch Menschen (L4.2.2) werden in 16 Touren, v. a. bzgl. wirtschaftlicher oder religiöser Interessen, (implizit) aufgegriffen. Beispiel ist die Tour „Das Orakel von Delphi“, die über die Säumung des Weges zum Orakel mit Monumenten aufklärt. Die Reflexion dieser Informationen bieten nahtlos Möglichkeiten zur Entwicklung von Konzepten zur Nutzung und zum Schutz von Räumen (L4.2.3).

3.5 Technik, digitale Technologie und Arbeiten

In 18 Touren wurden Inhalte identifiziert, die Anreize bereithalten, Kompetenzen aus dieser Perspektive zu fördern. Die Kenntnis des EVA-Prinzips (L5.1.3) wird das Spielen jeglicher Touren selbst angebahnt.

- *Technische und digitale Entwicklung*

Die sieben Touren, die sich eigenen, die Entwicklung von Werkzeugen und Maschinen zu beschreiben (L5.2.2) und die technische Entwicklung hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Bedeutung zu reflektieren (L5.2.3), thematisieren Ressourcenförderung und Produktherstellung. Die dargestellten Arbeitstechniken und ihre Entwicklung können im Unterricht aufgegriffen und mit der gegenwärtigen Produktionstechnik verglichen werden.

- *Arbeit und Beruf*

Alle Touren, die Förderungs- und Produktionsverfahren thematisieren, stellen zeitgleich (implizit) bestimmte Berufe vor (L5.3.2) und beinhalten Informationen zur Arbeitsorganisation (L5.3.1), die reflektiert werden können. Bei Beachtung aller Touren nennen insgesamt 18 Rundgänge Berufe. So stellt bspw. die Tour „Pairaieus“ Tätigkeiten verschiedener Beamter vor. Insgesamt zwölf Touren thematisieren arbeitsorganisatorische Aspekte.

3.6 Zeit und Wandel

Viele der in dieser Perspektive geforderten Kompetenzen können unabhängig von den ausgewählten Touren durch das Spielsetting gefördert werden.

- *Orientierung in der Zeit*

Bezeichnungen größere Zeiträume sind Teil aller Touren, da Spielenden direkt mit ihnen konfrontiert werden oder sie thematisiert werden müssen, sodass sie zunehmend sicher für Einordnung und Beschreibung historischer Ereignisse, Zeiträume und Veränderungen verwendet werden können (L6.1.3).

Das Einordnen historischer Ereignisse in ihren Kontext (L6.1.2) wie auch das Erklären verschiedener Formen des Wandels (L6.1.4) bahnt ebenfalls jede Tour an, da sie alle Inhalte in einem historischen Kontext präsentieren, die im Sinne der genannten Kompetenzen im Unterricht vertieft werden können.

- *Früher, heute und morgen*

Lebensgewohnheiten und -bedingungen in der Vergangenheit und damit die Möglichkeit des Vergleiches dieser mit dem Leben der Menschen heute (L6.2.1) waren in nahezu allen Touren enthalten. Neben Lebensgewohnheiten, die auch für den Bereich *Leben in Vielfalt* in einer historischen Perspektive Anreize darstellen, werden hier auch Lebensbedingungen beachtet. Darunter fallen u. a. Arbeitsbedingungen und Lebenswirklichkeiten durch politisch-rechtliche sowie gesellschaftliche Gegebenheiten. Mit 27 Touren, von denen 18 die Kategorie als Schwerpunktthema aufweisen, ist die Zahl der Anreize zur Förderung dieser Kompetenzerwartung am größten.

17 dieser Rundgänge schaffen auch Anreize, die Formen des gesellschaftlichen Zusammenlebens zu thematisieren (L6.2.1), zu reflektieren und zu prognostizieren (L6.2.2). Dabei entspringen Anreize entweder über Darstellungen menschlichen Zusammenkommens in Räumen oder über Einblicke in soziale Hierarchien wie in der Tour „Spartas soziale Klasse“.

- *Fakten und Fiktion*

Da es sich bei allen Touren um eine Sammlung historischer Inhalte in Form von Bildern, Texten und einer digital nachkonstruierten Darstellung handelt, bieten sich alle Touren gleichermaßen an, Erkenntnisse aus der Arbeit mit den Rundgängen ikonisch und schriftsprachlich aufzubereiten (L6.3.1).

Gleichermaßen kann die mediale Darstellung der griechischen Antike im Spiel reflektiert und mit der Realität verglichen werden (L6.3.2).

4 Ergebnisse II

Im Folgenden werden die Ergebnisse einer exemplarischen Analyse der Tour „Der städtische Haushalt“ aus der *Discovery Tour: Ancient Greece* nach verschiedenen Aspekten virtueller Exkursionen vorgestellt. Diese Tour thematisiert das Alltagsleben im antiken Griechenland und bietet den Lernenden Einblicke in häusliche Strukturen und wirtschaftliche Abläufe

dieser Zeit. Die Analyse soll zeigen, inwiefern diese Rundgänge dazu geeignet sind, die im Sachunterricht geforderten Kompetenzerwartungen zu fördern. Dabei werden sowohl die inhaltliche Tiefe als auch die didaktische Aufbereitung der Tour auf ihre Passung zu den im Lehrplan NRW festgelegten Anforderungen untersucht. Durch die virtuelle Erkundung eines historischen Themas wie dem städtischen Haushalt im antiken Griechenland lässt sich bewerten, ob und wie diese Art der spielerischen Auseinandersetzung mit historischen Inhalten im Sachunterricht zielführend eingesetzt werden kann. Es wird dabei geprüft, ob die Tour sowohl fachliche Kompetenzen als auch methodische und soziale Kompetenzen der Schüler*innen stärkt.

4.1 Formalien

Wesentliche Informationen über die Touren werden im Tourmenü und vor dem Start des Rundganges bereitgestellt. Hier wird über Titel, Kategorie, Themen, Region, Stationenanzahl und ungefähre Spielzeit informiert (siehe Abb. 3).

Ein Verweis auf Mitwirkende, insbesondere auf die Verantwortlichen für den Inhalt, gibt es nicht. Auch ein Literaturverzeichnis und damit ein Nachweis oder eine Prüfungsmöglichkeiten des Vermittelten fehlen. Ausgewiesen werden lediglich Quellennachweise von Bildern, die auftauchen, wenn das Transkript der Voice-Overs in den Stationen geöffnet werden. Eine Einordnung der Touren in Lehrpläne oder die Nennung von Lernzielen, Qualifikationen und der Zielgruppen findet innerhalb des Spieles nicht statt.

Die sprachliche Umsetzung des Spieles ist angemessen. Die Sprache der Texte, Voice-Overs und des Bedienungsmenüs kann auf korrektes Deutsch umgestellt werden. Spielende werden bei der Bedienung unterstützt, indem die Befehlstasten für verschiedene Interaktionen angezeigt werden, wie auch in Abb. 3 sichtbar.

4.2 Gestalterische Aspekte

Besonders an den Touren ist ihre qualitative, audiovisuelle, detailreiche Gestaltung. Die Grafik ist realistisch gestaltet und die Spielwelt mit ruhigen altertümlichen Melodien und Gesängen akustisch untermalt. Geräusche der eigenen Schritte, Menschenmengen und der Natur werden passend in szenischen Kulissen eingebettet. Das minimalistisch gestaltete Interface nimmt nur kleine Teile des Bildschirms ein.



Abb. 3: Präsentation grundlegender Daten zur Tour (eigener Screenshot der *Discovery Tour: Ancient Greece*)

Die Voice-Overs sind klar formuliert und werden durch einen Untertitel begleitet. Deren Größe kann im Spielmenü angepasst und durch einen Hintergrund, der das Lesen erleichtert, komplementiert werden. Voice-Overs können bei der Betrachtung ihrer Transkripte im Anschluss an die szenischen Sequenzen wiederholt werden. Der Zugang zu den Transkripten wird im Spiel jedoch nur mittelbar angezeigt und erfordert einen unersichtlichen Zwischenschritt. Ob die Schriftgröße der Transkripte ausreichend groß ist, hängt u. a. auch vom Einzelfall und der Größe des Bildschirms ab. Die Transkripte werden dem Voice-Over entsprechend in Sinnabschnitte gegliedert, womit die Textmenge strukturiert wird.

Die Navigation innerhalb der Touren ist für Spielende selbsterklärend. Die Wegstrecke zur nächsten Station wird durch einen goldenen Schimmer, der zu einer goldenen Raute in der Spielwelt führt, markiert. Nach dem Besuch einer Station wird die Wegmarkierung blau (siehe Abb. 4). Die neue Station erscheint in der Spielwelt erst, nachdem die vorherige besucht wurde. Diese Regel definiert damit auch das Ziel, alle Stationen zu besuchen. Individuelle (Lern-)Wege zum Abschließen der Touren gibt es daher nicht.

4.3 Inhaltliche Aspekte

Für die untersuchte Tour stellte die strikte Abfolge der Stationen eine strukturierte Vermittlung der Inhalte sicher. Hauptinhalt der Tour ist die Erkundung eines typischen Athener Hauses. Die Führung wird zimmerweise am

Eingang beginnend und auf dem Dach endend strukturiert. So werden Wege kaum mehrfach gegangen. Innerhalb der Stationen beziehen sich Inhalte meist logisch aufeinander. So wird die Küche auch als Anlass genommen, um über Essgewohnheiten aufzuklären.

Radikale Themenwechsel konnten in dieser Tour nicht beobachtet werden, da die expliziten inhaltlichen Informationen thematisch zusammenpassten. Thematische Schwerpunkte und Ziele der Rundgänge können durch die kategorialen Zuordnungen und die kurzen Vorstellungen, was erkundet wird, nicht genau ausgemacht werden. Im Falle dieser Tour wird das verfolgte Ziel, ein Verständnis für alltägliche Abläufe im Privatleben der Griechen zu erlangen, erst am Ende bei der obligatorischen Kommunikation mit dem sogenannten Gastgeber der Tour ersichtlich. Für die Rundgänge gibt es keine übergeordnete Leitfrage, die von Beginn an transparent vorgestellt wird und anhand welcher Beobachtungsschwerpunkte gesetzt werden können.



Abb. 4: Markierung von Wegstrecken, bevor eine Station besucht wurde (links) und nachdem (rechts) (eigener Screenshot der Discovery Tour: Ancient Greece)

Die Frage um die Vielfalt an Perspektiven in einzelnen Touren wurde bereits in der vorangegangenen Analyse umfänglich beantwortet. Hier ist, wie für die logische Strukturierung der Inhalte, keine Verallgemeinerung möglich, da manche Rundgänge das Kriterium mehr erfüllen als andere.

Gleiches gilt für die Gegenwarts- und Zukunftsbedeutsamkeit der Informationen aus einer sachunterrichtlichen Perspektive. Die Anknüpfbarkeit vieler Tourinhalte mit Kompetenzerwartungen im Lehrplan (siehe Kap. 3) zeigt die Bedeutsamkeit der Inhalte für die Bildungsziele des SU. Aktualität und wissenschaftliche Korrektheit der vermittelten Informationen dagegen können nur schwer eingeschätzt werden, da für die Touren kein Literaturverzeichnis bereitgestellt wird (siehe Kap. 4.1). Im Rahmen dieser Arbeit kann eine umfängliche Literaturrecherche zur Überprüfung der angesprochenen Inhalte nicht geleistet werden.

4.4 Didaktische Aspekte

Die in den Rundgängen bereitgestellten Informationen wurden im Rahmen der Themenfelder bereits stark gefiltert und reduziert. Dass die Quantität und Komplexität der Informationen in der exemplarisch untersuchten Tour für Lernende an Grundschulen zu hoch sind, kann nicht ausgeschlossen werden. Einerseits werden Themen in einigen Stationen umfänglich behandelt, wodurch die Informationsdichte sehr hoch ist, andererseits werden einige schwierige Wörter aufgegriffen. Während altgriechische Wörter erläutert

werden, wird bspw. der Begriff der sozialen Institution nicht erklärt.

Ein Erwartungshorizont, der für die Rundgänge ausweist, welche Kompetenzen erworben werden sollen, wird nicht zur Verfügung gestellt. Lernfördernde didaktische Prinzipien wurden in keine der Touren implementiert. Sie alle folgen dem Schema, dass Stationen über einfache Wege erreicht und betrachtet werden müssen. Interessen der Lernenden finden keine Beachtung und können höchstens durch weitere kleinere Entdeckungsorte angesprochen werden, wobei die Inhalte hier nur schriftsprachlich hinterlegt sind. Problemorientierung spielt im Rahmen der Touren keine Rolle, da weder Fragen noch Probleme das Finden einer Lösung bedürfen. Die Vermittlung von explizitem Wissen steht hier stark im Vordergrund. Ein selbstorganisiertes und handlungsorientiertes Lernen ist in der Führung nur durch das eigenständige Steuern der Spielfigur gegeben.

4.5 Interaktivität

Wie bereits angedeutet, schafft das Spiel Interaktivität, insbesondere über das Element des Spielens selbst. Aber auch hier ist der Lernende durch das Regelwerk des Spieles und die Handlungsmodalitäten stark begrenzt. Zwar ist es möglich, in Assassin's Creed-Manier überall hochzuklettern und die Orte frei zu entdecken, die Tour wird aber abgebrochen, wenn die Distanz zu den Checkpoints zu groß wird. Die Spielwelt kann nicht manipuliert werden und auch der narrative Inhalt ist nur in zwei Fällen beeinflussbar: Zum Tour-

start und zum Tourende, wenn mit dem Gastgeber der Tour gesprochen wird. Hier gibt es Dialogoptionen, die selbst ausgewählt werden können. Jedoch führen diese Dialoge immer wieder auf die Ausgangssituation und haben keinen Einfluss auf die Spielwelt, Inhalte oder Art der Vermittlung der Inhalte. Die Gesprächsoptionen bieten nur weitere Informationen, die in einem narrativen Rahmen wie z. B. der Vorstellung des fiktiven Gastgebers verpackt werden.

Im Spiel kann zwar zwischen verschiedenen Spielfiguren nach persönlicher Präferenz gewählt werden und mit dem Abschließen von Touren weitere Figuren freigeschaltet werden, aber letztlich kann dieser Spielfigur keine wirkliche emotionale narrative Bedeutung zugeschrieben werden, da es keinen richtigen Handlungsstrang gibt. Durch die eingeschränkten Handlungsmöglichkeiten im Spiel fungiert sie nur zur Erreichung der nächsten inputgebenden Station.

Neben den Gesprächsoptionen bieten die Touren als interaktives Element einen Test am Ende der Führungen. In drei Fragen werden Inhalte der Tour abgefragt. Falsche Antworten führen zu einem informierenden Dialog und der Möglichkeit, die Frage erneut zu beantworten, bis die Antwort richtig ist.

5 Diskussion

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die *Discovery Tour: Ancient Greece* grundsätzlich Potenzial für den Einsatz im Sachunterricht bietet, insbesondere in Hinblick auf die im Lehrplan NRW formulierten Kompetenzerwartungen. Über die Hälfte der Tourinhalte kann direkt an die entsprechenden Kompetenzen anknüpfen, insbesondere in den Bereichen *Zeit und Wandel* sowie *geografischer und historischer Reflexion*. Allerdings sind einige Kompetenzen, die auf praktisches Handeln abzielen, naturgemäß nicht durch virtuelle Rundgänge abbildbar, wie das sichere Beherrschen eines Fahrrads oder die Programmierung einfacher Sequenzen (vgl. MSB NRW 2021: 185 f.). Diese Einschränkung spiegelt sich in der allgemeinen Kritik an Videospielen als Bildungsmedien wider, dass sie den direkten Bezug zur physischen Realität nicht ersetzen können (vgl. Breuer 2017: 22). Dennoch verdeutlicht die Verknüpfung mehrerer Perspektiven innerhalb der Touren, dass eine sinnvolle didaktische Einbettung solcher Medien eine wertvolle Ergänzung im Schulunterricht ermöglichen kann.

- *Kritische Auseinandersetzung mit den Schwächen der Touren*

Trotz der Möglichkeiten, die die Discovery Tour bietet, bleibt festzustellen, dass die Lernanlässe des Spiels

nicht explizit kompetenzorientiert gestaltet wurden. Das Spiel wurde nicht von Didaktiker*innen konzipiert, was sich insbesondere in der fehlenden systematischen Kompetenzförderung widerspiegelt. Die virtuelle Welt, die Ubisoft erschaffen hat, ist fiktiv und weist zwangsläufig auch historische Fehler und rekonstruktive Elemente auf (vgl. Coert 2020: 7 f.). Ein zentraler Kritikpunkt ist dabei die mangelnde Transparenz über die historischen Ungenauigkeiten. Während Ubisoft auf die Zusammenarbeit mit Historik*innen verweist (vgl. Ubisoft o.J.b), fehlen Hinweise darauf, welche Elemente historisch korrekt und welche fiktionalisiert sind. Dies kann zu Fehlvorstellungen bei den Schüler*innen führen, was problematisch ist, da der kritische Umgang mit Quellen eine zentrale Kompetenz des historischen Lernens darstellt (vgl. MSB NRW 2021: 184; GDSU 2013: 59 f.). Kompetenzorientierte Lernanlässe sollten daher darauf abzielen, den Schüler*innen die Fähigkeit zu vermitteln, die virtuelle Welt kritisch zu dekonstruieren. Ein didaktisches Konzept, das solche Lernanlässe integriert, könnte etwa Leitfragen einführen, die es den Schüler*innen ermöglichen, historische Fakten von Fiktion zu unterscheiden. So könnten Lehrkräfte Lernaufgaben entwickeln, bei denen die Lernenden selbstständig historische Quellen oder Sekundärliteratur mit den im Spiel dargestellten Inhalten vergleichen. Die Rolle der Lehrkraft wäre es, diese Reflexion zu moderieren und gezielt Anlässe für die kritische Auseinandersetzung zu schaffen. Dies erfordert eine umfassende Vor- und Nachbereitung der Touren, um die Inhalte des Spiels in einen wissenschaftlich fundierten Kontext zu setzen (vgl. Gryl & Kuckuck 2023: 16 f.). Ein Beispiel für einen gelungenen Ansatz wäre das Gaming Lab der Universität Wien, das das Spiel nur in Kombination mit einer eigenen Didaktisierung einsetzt. Dieser Ansatz verdeutlicht, wie Lehrkräfte die Discovery Tour als Grundlage nutzen können, um durch gezielte Aufgabenstellung und Reflexion kompetenzorientierte Lernprozesse zu fördern.

- *Herausforderung der Einbindung kommerzieller Spiele in den Unterricht*

Ein weiterer kritischer Punkt ist der Selbstanspruch des Herstellers Ubisoft, der seine Spiele explizit für den Bildungsbereich bewirbt. Als eine der meistverkauften Spieleserien des letzten Jahrzehnts zielt die Assassin's Creed-Reihe auf ein breites Publikum, einschließlich Lehrender und Lernender (vgl. Ubisoft o.J.b). Diese breite Zielgruppenansprache erschwert jedoch die klare didaktische Anpassung an schulische Anforderungen, da das Spiel weder explizite Lernziele noch Curricula vorgibt. Die Zielgruppe-

nunspezifität kann dazu führen, dass die Inhalte für den schulischen Einsatz nicht optimal aufbereitet sind, insbesondere in Bezug auf das Leistungsniveau von Grundschüler*innen (vgl. Lehner 2020: 12f.). Lehrkräfte stehen daher vor der Herausforderung, das Spiel auf die individuellen Lernvoraussetzungen ihrer Klasse abzustimmen, was ohne ausreichende didaktische Reduktion schwierig sein kann. Die Frage, inwiefern eine zielführende Nutzung im Schulunterricht grundsätzlich möglich ist, hängt daher stark von der didaktischen Einbettung ab. Zwar zeigt die Analyse, dass die Touren an Kompetenzerwartungen des Lehrplans NRW anknüpfen, doch die Angemessenheit der Inhalte bleibt im Spannungsfeld zwischen der spektakulären Präsentation und der historischen Genauigkeit. Die immersive, aber oft vereinfachte Darstellung des antiken Griechenlands birgt das Risiko, dass historische Komplexität verloren geht oder verfälscht wird. Lehrkräfte müssen daher eine sorgfältige Kontextualisierung vornehmen und sicherstellen, dass die Lernenden die Darstellungen des Spiels kritisch hinterfragen. Dies bedeutet, dass Ubisoft-Spiele – und ähnliche kommerzielle Angebote – nicht isoliert, sondern immer in Kombination mit ergänzenden didaktischen Maßnahmen eingesetzt werden sollten. Hier könnten zum Beispiel Vorexkursionen der Lehrkräfte sinnvoll sein, bei denen die Potenziale und Grenzen der Touren im Vorfeld evaluiert werden (vgl. Stolz & Feiler 2018: 61). Solche Vorexkursionen ermöglichen es den Lehrkräften, gezielt Lernanlässe zu planen, die die Spielwelt sinnvoll in den Unterricht integrieren.

- *Schlussfolgerungen aus der Diskussion der Forschungsfragen*

1. Zielführende Nutzung im Schulunterricht

Die Touren der *Discovery Tour: Ancient Greece* bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte an die im Lehrplan NRW formulierten Kompetenzerwartungen. Insbesondere die Bereiche *Zeit und Wandel* sowie *geografische Reflexion* können durch die Touren abgedeckt werden. Allerdings ist die Angemessenheit der Nutzung stark von der didaktischen Einbettung abhängig. Die Touren allein sind nicht kompetenzorientiert gestaltet, weshalb Lehrkräfte gezielt eigene Lernanlässe entwickeln müssen, um die Lernziele zu erreichen.

2. Didaktische Eignung zur Förderung fachlicher Kompetenzen

Die Rundgänge bieten Potenzial zur Förderung fachlicher Kompetenzen, insbesondere durch die Mög-

lichkeit der multidimensionalen Reflexion historischer und geografischer Inhalte. Dennoch bleiben die Touren in ihrer didaktischen Struktur schwach. Es fehlt an Interaktivität und klaren Lernzielen, weshalb Lehrkräfte eigene didaktische Konzepte entwickeln sollten, um die Touren für den Kompetenzaufbau nutzbar zu machen. Diese sollten auf kritisches Denken und die Dekonstruktion der virtuellen Welt abzielen.

3. Herausforderungen für Lehrkräfte

Die Hauptschwierigkeit bei der Einbindung kommerzieller Spiele wie der *Discovery Tour* in den Unterricht liegt im Spannungsfeld zwischen spektakulärer Darstellung und historischer Genauigkeit. Lehrkräfte müssen dieses Spannungsfeld durch eine sorgfältige didaktische Vorbereitung ausgleichen und sicherstellen, dass die Lernenden in der Lage sind, die Inhalte kritisch zu hinterfragen. Hierfür sind Vor- und Nachbereitungen sowie die Entwicklung kompetenzorientierter Lernanlässe essenziell. Die Reflexion über die Rekonstruktionen und fiktiven Elemente der Spielwelt sollte im Vordergrund stehen, um Missverständnisse zu vermeiden.

6 Fazit und Ausblick

Die *Discovery Tour: Ancient Greece* bietet Potenzial für den schulischen Einsatz, jedoch ist die didaktische Einbettung durch die Lehrkraft entscheidend. Ohne zusätzliche didaktische Maßnahmen sind die Touren nicht ausreichend, um die im Lehrplan NRW formulierten Kompetenzerwartungen zu erfüllen. Lehrkräfte sollten die Touren als virtuelle Lernorte betrachten, die durch eigene Aufgabenstellungen und Leitfragen ergänzt werden, um kritisches Denken und problemorientiertes Lernen zu fördern. Zukünftige Forschungen sollten die Wirkung solcher virtuellen Lernumgebungen auf den Unterricht empirisch untersuchen und evaluieren, wie Lehrkräfte die Spielinhalte didaktisch sinnvoll nutzen können. Darüber hinaus sollte Ubisoft stärker darauf eingehen, wie die Touren spezifische Lernziele unterstützen können, und die historischen Inhalte transparenter gestalten, um den Unterricht optimal zu unterstützen.

Hinweis

Die vollständigen empirischen Ergebnisse, einschließlich der strukturellen Auswertung und der zugrunde liegenden Daten, können hier eingesehen werden:

<https://uni-wuppertal.sciebo.de/s/A28eKMoODTRgC40>

Literatur

- Ash, J., R. Kitchin & A. Leszczynski (2018): Digital Turn, Digital Geographies? In: *Progress in Human Geography* 42(1). S. 25–43. DOI: <https://doi.org/10.1177/0309132516664800#>
- Atteneder, H., I. Gryl & T. Jekel (2022): Towards Spatial Reflexivity: Knowledge and Perspectives on (the Teaching of) Competences to use Geomedia Maturely. In: *GI-Forum – Journal for Geographic Information Science* 1. S. 120–134. DOI: https://doi.org/10.1553/giscience2022_01_s120
- Barz, N., M. Benick, L. Dörrenbächer-Ulrich & F. Perels (2023): The Effect of Digital Game-Based Learning. Interventions on Cognitive, Metacognitive, and Affective-Motivational Learning Outcomes in School: A Meta-Analysis. In: *Review of Educational Research* 94(2). S. 1–35. DOI: <https://doi.org/10.3102/00346543231167795>
- Bernsen, D. (2017): Virtuelle Exkursionen. In: Bernsen, D. & U. Kerber (Hrsg.): *Praxishandbuch Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter*. Babara Budrich, Opladen/Berlin/Toronto. S. 274–282.
- Breuer, J. (2017): Non vitae, sed ludo discimus? Grenzen des Lernens mit Computerspielen. In: Zielinski, W., S. Aßmann, K. Kasper & P. Moormann (Hrsg.): *Spielend lernen! Computerspiele(n) in Schule und Unterricht (= Schriftenreihe zur digitalen Gesellschaft NRW 5)*. kopad, Düsseldorf/München. S. 17–26.
- Burzan, N. (2015): *Quantitative Methoden kompakt*. UVK, Konstanz/München.
- Coert, J. (2020): *Discovery Tour: Ancient Greece*. <https://www.hsozkult.de/webreview/id/reon-135103> (27.09.2023)
- de Wildt, L. & S. Aupers (2023): Marketable religion: How game company Ubisoft commodified religion for a global audience. In: *Journal of Consumer Culture* 23(1). S. 63–84.
- Deterding, S., D. Dixon, R. Khaled & L. Nacke (2011): From Game Design Element to Gamefulness: Defining „Gamification“. In: Lugmayr, A. (Ed.): *MindTrek '11: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. Association for Computing Machinery, New York. S. 9–15.
- Dühlmeier, B. (2021): Grundlagen außerschulischen Lernens. In: Dühlmeier, B. (Hg.): *Mehr Außerschulische Lernorte in der Grundschule. Neun Beispiele für den fachübergreifenden Sachunterricht*. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler. S. 6–50.
- Eichner, S. (2017): Videospielanalyse. In: Mikos, L. & C. Wegener (Hrsg.): *Qualitative Medienforschung. Ein Handbuch*. UVK, Konstanz/München. S. 524–533.
- GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013): *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- Gervé, F. (2022): Digitale Medien. In: Kahlert, J., M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.): *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts*. Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn. S. 523–529.
- Giest, H., A. Hartinger & S. Tänzer (2017): Editorial. In: Giest, H., A. Hartinger & S. Tänzer (Hrsg.): *Vielperspektivität im Sachunterricht (= Problem und Perspektiven des Sachunterrichts 27)*. Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn. S. 9–12.
- Gryl, I. & M. Kuckuck (2023): Geographische Bildung durch Exkursionen im vielperspektivischen Sachunterricht. In: Gryl, I. & M. Kuckuck (Hrsg.): *Exkursionsdidaktik. Geographische Bildung in der Grundschule*. Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn. S. 9–35.
- Hainey, T., T. M. Connolly, E. A. Boyle, A. Wilson & A. Razak (2016): A systematic literature review of game-based learning empirical evidence in primary education. In: *Computer & Education* 102(1). S. 202–223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.09.001>
- Honegger, B.D. (2016): *Mehr als 0 und 1. Schule in einer digitalisierten Welt*. hep, Bern.
- Knoth, S. & M. Haider (2022): Digitale Bildung. In: Haider, M. & D. Schmeink (Hrsg.): *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht*. Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn. S. 13–26.
- Kodalle, T. & M. Metz (2022): Das Konzept Gamification als spielerisches Lernelement. In: Becker W. & M. Metz (Hrsg.): *Digitale Lernwelten – Serious Games und Gamification. Didaktik, Anwendungen und Erfahrung in der Beruflichen Bildung*. Springer VS, Wiesbaden. S. 65–78.
- Lehner, M. (2020): *Didaktische Reduktion*. Haupt Verlag, Bern.
- Lindau, A. K. (2011): PRONAS im Unterricht – die Methode der realen und virtuellen Exkursion. In: Ulbrich, K., A. K. Lindau, C. Hörning & J. Settele (Hrsg.): *Lebensräume von Tieren und Pflanzen simulieren – Zukunftsszenarien zum Einfluss des Klimawandels. Handreichungen zur Lernsoftware PRONAS für Schule und Umweltbildung*. Pensoft Publishers, Sofia/Moskau. S. 34–37.
- Martinez, L., M. Gimenes & E. Lambert (2022): Entertainment Video Games for Academic Learning: A Systematic Review. In: *Journal of Educational Computing Research* 60(5). S. 1083–1109. DOI: <https://doi.org/10.1177/0735633121105384>
- Martin, F. & A. K. Betrus (2019): *Digital Media for Learning. Theories, Processes, and Solutions*. Springer Nature, Cham.
- Medienberatung NRW (2020): *Medienkompetenzrahmen NRW*. Medienberatung NRW, Münster/Düsseldorf. https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Broschuere.pdf (27.09.2023)
- Merten, K. (1995): *Inhaltsanalyse. Einführung in die Theorie, Methode und Praxis*. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- mpfs – Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2022): *KIM-Studie 2022. Kindheit, Internet, Medien*.

- Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger. MPFS, Stuttgart. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2022/KIM-Studie2022_website_final.pdf (27.09.2023)
- MSB NRW – Ministerium für Schule und Bildung NRW (2021): Lehrpläne für die Primastufe in Nordrhein-Westfalen. MSB NRW, Düsseldorf. https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_PS/ps_lp_sammelband_2021_08_02.pdf (27.09.2023)
- News4Teachers (2022): Außerschulische Lernorte: Kommen die Schüler bald wieder zurück? Trendwende in Sicht. Erfurt. <https://www.news4teachers.de/2022/04/auesserschulische-lernorte-kommen-die-schueler-bald-wieder-zurueck-trendwende-in-sicht/> (27.09.2023)
- Pfeiffer, D. K. & C. Püttmann (2018): Methoden empirischer Forschung in der Erziehungswissenschaft. Eine Einführung. Waxmann, Münster/New York.
- Politopoulos, A., A. A. A. Mol, K. H. J. Boom & C. E. Ariese (2019): „History Is Our Playground“: Action and Authenticity in Assassin's Creed: Odyssey. In: *Advances in Archaeological Practice* 7(3). S. 317–323. DOI: <https://doi.org/10.1017/aap.2019.30>
- Roos, M. & B. Leutwyler (2022): Wissenschaftliches Arbeiten im Lehramtsstudium. Recherchieren, schreiben, forschen. Hogrefe, Bern.
- Schmidt, D., A. K. Lindau, A. Finger (2013): Die virtuelle Exkursion als Lehr- und Lernumgebung in Schule und Hochschule. In: *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften* 35. S. 145–157. DOI: <http://dx.doi.org/10.25673/91878>
- Stolz, F. & B. Feiler (2018): Exkursionsdidaktik. Ein fächerübergreifender Praxisratgeber. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Ubisoft (o.J.a): Auf die Discovery Tour: Ancient Greece Zugreifen. <https://www.ubisoft.com/de-de/help/assassins-creed-odyssey/article/accessing-discovery-tour-ancient-greece/000065793> (27.09.2023)
- Ubisoft (o.J.b): Discovery Tour. <https://www.ubisoft.com/de-de/game/assassins-creed/discovery-tour> (27.09.2023)
- Wagner M. G. & S. Gabriel (2017): Game-Based Learning – Computerspiele im Geschichtsunterricht. In: Bernsen, D. & U. Kerber (Hrsg.): *Praxishandbuch Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter*. Barbara Budrich, Opladen/Berlin/Toronto. S. 337–346.
- Zirpel, T. (2017): Computerspiele (nicht nur) im Religionsunterricht: Didaktische Grundlagen und methodische Beispiele. In: Zielinski, W., S. Aßmann, K. Kasper & P. Moormann (Hrsg.): *Spielend lernen! Computerspiele(n) in Schule und Unterricht* (= Schriftenreihe zur digitalen Gesellschaft NRW 5). kopaed, Düsseldorf/München. S. 101–116.



Horst Kanzian*

Unterrichtspraxis

Hybride Exkursionen

Eine praxistaugliche Exkursionsform für den GW-Unterricht?!

* horst.kanzian@aau.at, Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Klagenfurt

eingereicht am: 24.04.2024, akzeptiert am: 30.10.2024

Die COVID-Pandemie, die Lehrkräfte vor große Herausforderungen gestellt hat, hat dazu angeregt, vermehrt über neue und zukunftsweisende Formen des Lehrens und Lernens nachzudenken. Hybride Lern- und Unterrichtssettings im Klassenraum sowie an außerschulischen Lernorten werden seither weitreichend diskutiert und in den forschenden Blick gerückt. Der folgende Beitrag beleuchtet hybride Exkursionen im GW-Unterricht und verdeutlicht Vor- und Nachteile, technische Umsetzungsmöglichkeiten sowie Chancen und Herausforderungen, die aus einer praktischen Erprobung und einer anschließenden schriftlichen Befragung abgeleitet wurden.

Keywords: Hybride Exkursion, Hybrides Lernen, Hybrider Lernraum, Außerschulisches Lernen

Hybrid Field Trips. A Practical Excursion Format for Geography and Economics Teaching?!

The COVID pandemic has not only confronted teachers with major challenges but has also encouraged them to think about new and future-oriented forms of teaching and learning. Since then, practitioners and researchers have been discussing and focusing on hybrid learning and teaching settings in the classroom and at extracurricular learning places. The following article discusses the concept of hybrid field trips and identifies advantages and disadvantages, technical realisation options, opportunities, and challenges, which derived from a practical trial and a subsequent survey with students.

Keywords: Hybrid Field Trips, Hybrid Learning, Hybrid Learning Space, Extracurricular Places of Learning

1 Einleitung

Die Corona-Pandemie, die im Schulalltag u. a. mit Kontaktbegrenzungen, Schulschließungen und Distance Learning einherging, hat Lehrkräfte nicht nur vor große Herausforderungen gestellt, sondern auch das Nachdenken über zeitgemäße und zukunftsweisende Formen des Lernens befeuert. Eine Facette, die pandemiebedingt in den österreichischen Schulen eingesetzt und nun weitreichend diskutiert wird, ist der Hybridunterricht. Mit dieser Lehrmethode konnten während der Pandemie viele Schulen im Schichtbetrieb doch anteilmäßig Präsenzunterricht anbieten und den Kontakt zu den Lernenden aufrechterhalten bzw. individuelle Lernprozesse initiieren. Der Hybridunterricht und hybrides Lernen sind in dieser Krise zu einem wichtigen Bestandteil im österreichischen Schulwesen avanciert und haben neue Forschungen in diesem Bereich begünstigt. Zu diesen gesellen sich

Untersuchungen, wie Unterricht am Außerschulort aussehen kann, der neben Präsenzlernen vor Ort auch Onlinelernen (Distanzlernen) für lokal Abwesende ermöglicht. Der folgende Beitrag beleuchtet daher hybride Exkursionen und versucht – ausgehend von einer schriftlichen Befragung von beteiligten Studierenden – Vor- und Nachteile, Chancen sowie Herausforderungen für die Beteiligten, aber auch für den GW-Unterricht abzuleiten. Damit soll nicht nur eine bislang wenig diskutierte Exkursionsform in der fach- und exkursionsdidaktischen Diskussion betrachtet, sondern auch eine Möglichkeit vorgestellt werden, um Schüler*innen die Teilnahme an einer Exkursion zu ermöglichen, denen dies aus diversen Gründen (z. B. vorübergehende Immobilität, mangelnde Barrierefreiheit, Finanzierungsprobleme, freiwillige Quarantäne etc.) verwehrt bleibt. Das Konzept versteht sich demnach als Ergänzung zu bestehenden Exkursionsformen, aber auch als Kritik an der selbstverständlichen

Forderung nach „originale[n] Begegnungen“ (BMB-WF 2023) in den didaktischen Grundsätzen im Fachlehrplan GW, die aus genannten Gründen und v. a. in herausfordernden Zeiten (z. B. Pandemien) schwer einzulösen ist.

2 Hybride Exkursionen

Hybridunterricht, wie einleitend dargestellt, gilt als „Lernform der Zukunft“ (Möslein-Tröppner & Bernhard 2021: 128) und meint eine „Kombination aus Präsenz- und Online-Unterricht *zur gleichen Zeit* (synchron)“ (ebd.; Herv.i.O.). Während also ein Teil der Schüler*innen physisch im Klassenraum am Unterricht teilnimmt, wohnt der andere über ein Videokonferenzsystem (z. B. Zoom, MS-Teams, BigBlueButton etc.) von zu Hause aus dem Lerngeschehen vor Ort digital bei (vgl. Möslein-Tröppner & Bernhard 2021: 128). Die Präsenzphase des hybriden Unterrichts kann jedoch nicht nur im Schulhaus, sondern auch am außerschulischen Lernort stattfinden. Diese Prämisse rückt eine bislang wenig betrachtete Form der Exkursion in den Fokus, die sich neben „den klassischen Realexkursionen“ (Budke et al. 2020: 183) und den „virtuellen Exkursionen“ (ebd.) wie bspw. den VR-Exkursionen (vgl. Mohring & Brendel 2019: 129) als weitere Variante einreicht und als hybride Exkursion bezeichnet wird. In Anlehnung an das Verständnis des Hybridunterrichts inhäriert die hybride Ausrichtung von Exkursionen im GW-Unterricht, dass Schüler*innen zu je unterschiedlichen Verhältnissen sowohl vor Ort als auch von zu Hause am außerschulischen Lerngeschehen teilnehmen können. Im Gegensatz zum Konzept der hybriden Exkursion von Kolbinger (2021) ist im Verständnis des Autors die Mehrheit der Lernenden nicht im digitalen Raum, sondern vor Ort. Das Missverhältnis zu Lasten von Realerfahrungen bei seinem Konzept soll im vorgestellten Design umgedreht werden, damit die Vorteile der Realbegegnung mit dem Großteil der Partizipierenden genutzt werden können.

2.1 Arbeitsdefinition und Charakteristika

Die Forschung zu hybriden Exkursionen erfordert zunächst eine Arbeitsdefinition, weil dieser Begriff bislang sehr wenig betrachtet wurde. So versteht der Autor eine hybride Exkursion als eine spezielle Austragsform einer Überblicks- oder Arbeitsexkursion, die am außerschulischen Lernort multimediale Technologien nutzt, um lokal abwesenden Lernenden eine (a)synchrone, mediale Begegnung mit der räumlichen Wirklichkeit sowie eine Analyse von geographischen Phänomenen, Prozessen und Objekten zu ermögli-

chen. Je nach Aufenthaltsort stellt sie damit primäre (im Realraum) sowie sekundäre (im digitalen Raum) Lernerfahrungen für die Teilnehmenden bereit.

Dieses Verständnis impliziert mehrere Charakteristika, die im Folgenden näher erläutert werden:

- **Hybrider Lernraum**

Unabhängig von der Art des forcierten Exkursionstypus befinden sich die teilnehmenden Schüler*innen einer hybriden Exkursion in unterschiedlichen Anteilen am außerschulischen Lernort und im digitalen Raum.¹ Da direkte bzw. reale Begegnungen mit der räumlichen Wirklichkeit aufgrund der hohen Motivation der Lernenden und des unmittelbaren Wahrnehmungspotenzials eine höhere Lerneffizienz versprechen (vgl. Falk 2018: 152), ist der Großteil der Lernenden vor Ort, während einzelne Schüler*innen von zu Hause aus oder an einem dritten Ort (z. B. Schulbibliothek) mittels Videokonferenztools am örtlichen Geschehen teilhaben. Kohls und Dubbert (2023) bringen für diese gleichzeitige Anwesenheit der Lernenden in unterschiedlichen Lernräumen den Begriff „Hybride Lernräume“ (Kohls & Dubbert 2023: 4) in die Diskussion. „Die Gleichzeitigkeit kann sich [aber] auf unterschiedliche zeitliche Dimensionen beziehen. Präziser wäre daher wohl der etwas umständliche Ausdruck ‚sowohl als auch‘, d. h., dass Lehre und Lernen nicht ‚entweder oder‘, sondern sowohl als auch im physischen und im virtuellen Raum, sowohl synchron als auch asynchron, sowohl online als auch vor Ort, stattfinden“ (Kohls & Dubbert 2023: 9). Das erfordert fundierte digitale Kompetenzen bei allen Beteiligten, aber auch „einen erheblichen Koordinationsbedarf“ (Reinmann 2021: 4), v. a. dann, wenn die Synchronizität stark forciert wird.

- **Synchrone und asynchrone Arbeits- und Teilhabephasen**

Bei der Umsetzung von hybriden Exkursionssettings können die lokal Abwesenden zeitsynchron oder -asynchron in das Geschehen vor Ort eingebunden werden. In Anlehnung an Klee et al. (2021) bedeutet synchron im Kontext einer hybriden Exkursion, dass Präsenz- und Onlinelernen zeitgleich stattfinden und die involvierten Schüler*innen in Ko-Präsenz im Austausch stehen, damit eine unmittelbare Interaktion zwischen beiden Gruppen erfolgen kann (vgl. Klee et al. 2021: 21). Dadurch entsteht eine „doppelte

¹ Obwohl diese Trennung zwischen physischem und digitalem Raum aufgrund der stetigen Vermischung beider Sphären kritisch betrachtet werden muss (vgl. Leszczynski 2019: 15), ist sie an dieser Stelle und im folgenden Beitrag erforderlich, um die Aufenthaltsorte bzw. Lernorte der Schüler*innen präziser anzusprechen.

Synchronität der physischen und digitalen Präsenz“ (Kohls & Dubbert 2023: 8), die bei einer hybriden Exkursion Herausforderungen mit sich bringen kann, da Videokonferenzen an Außenlernorten stattfinden müssen. Voraussetzung zur Gestaltung von synchronen Exkursionsphasen ist daher eine funktionierende (Outdoor-)Technik, die das lokale Geschehen in einen virtuellen Raum überträgt, damit nicht lokal bzw. physisch anwesende Schüler*innen partizipieren können. Asynchrone Phasen (ohne Echtzeitvideoübertragung) hebeln diese doppelte Synchronität aus und sind für Situationen bedeutsam, in denen beide Gruppen (lokal und online) zeitversetzt voneinander Lernaufgaben bearbeiten. Das ermöglicht den Schüler*innen, flexibel mit der Umsetzung von Arbeitsaufgaben umzugehen, erfordert aber auch klare Instruktionen und Erklärungen, damit „sie asynchron wahrgenommen werden können“ (Klee et al. 2021: 22).

• Hybride Exkursionstypen und -konzepte

Je nach „Grad der Selbst- bzw. Fremdbestimmung“ (Ohl & Neeb 2012: 260) wird in der Exkursionsdidaktik zwischen Überblicks- und Arbeitsexkursion unterschieden (siehe Abb. 1). Neben diesen methodischen Grundtypen wird häufig die „selbstgesteuerte Erkundung oder Spurensuche“ (Stolz & Feiler 2018: 26) als eigene Exkursionsform hervorgehoben, die durch die konstruktivistische Ausrichtung einen hohen Grad an Schüleraktivität und Selbstbestimmung mit sich bringt (vgl. Ohl & Neeb 2012: 261). Alle Grundformen können jeweils nicht nur real oder virtuell (vgl. Budke & Kanwischer 2006: 129), sondern auch hybrid bzw. in Form einer hybriden Exkursion ausgetragen werden.

Im Sinne der hybriden Überblicksexkursion werden „kognitive Lerninhalte“ (Ohl & Neeb 2012: 262) über eine Lehrkraft oder eine*n Expert*in vor Ort vermittelt und mittels Videostreaming mit den Daheimgebliebenen geteilt. Damit werden zwar beide Lerngruppen mit den gleichen Informationen in Echt-

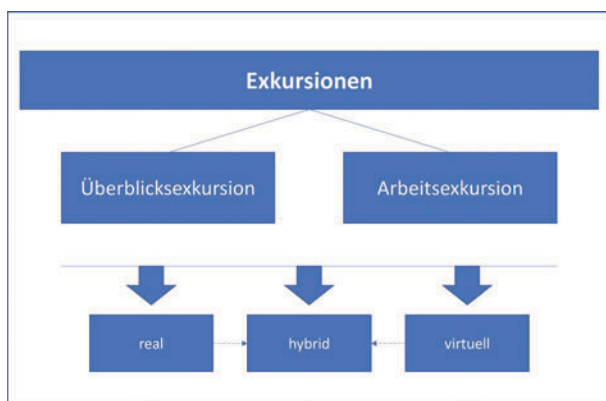


Abb. 1: Vereinfachte Einordnung der hybriden Exkursion in bestehende Exkursionsformen (Quelle: eigene Darstellung)

zeit versorgt, es ändert aber nichts an der bekannten und oft kritisierten Rolle der Lernenden, die an beiden Lernorten in einer rezeptiven Haltung sind und dem lehrerzentrierten bzw. darbietenden Vortrag eher passiv folgen müssen (vgl. Ohl & Neeb 2012: 262). Die kognitivistische wie auch konstruktivistische Exkursionsdidaktik stellen diesem Exkursionstypus die Arbeitsexkursion als ideale Form des Lernens vor Ort beiseite. Die hybride Ausrichtung der Arbeitsexkursion nutzt wie das physische Pendant die Selbststeuerung der Lernprozesse und ermöglicht die eigenständige Anwendung von geographischen Methoden bzw. Arbeitsweisen (z. B. Kartierung, Messung, Zählung) vor Ort sowie im digitalen Raum, um so leitfragenbasiert oder hypothesengeleitet Daten zu erheben und auszuwerten. Inwiefern die beiden Gruppen an den jeweiligen Lernorten während der Arbeitsphase miteinander agieren bzw. zusammenarbeiten und ob ein Livestream währenddessen stattfindet, um das (Datenerhebungs-) Geschehen in die Online-Welt zu übertragen, ist eine Frage des didaktischen Konzepts (siehe Kap. 2.3) und/oder eine Frage der Synchronizität.

• Neue Rollen und Aufgaben für die Beteiligten vor Ort

Die hybride Exkursion stellt neue Aufgaben für die involvierten Personen vor Ort bereit, die bei einer physischen oder virtuellen Exkursion nicht benötigt werden. So erfordern bspw. synchrone Arbeitsphasen den Einsatz einer Kamerafrau/eines Kameramanns, die/der aus dem Kreis der Schüler*innen im Realraum kommen kann und das lokale Geschehen mit der Videofunktion der Smartphone- oder Tabletkamera an die lokal Abwesenden überträgt. Bei Übertragung dieser Rolle an die Lernenden ist eine adäquate Einweisung in die technischen und rechtlichen Aspekte des Videodrehens erforderlich, damit klar ist, was, wo, wer und wie gefilmt werden darf.

Wie noch näher ausgeführt wird, haben erste Erprobungen gezeigt, dass ein*e Moderator*in als Bindeglied zwischen den beiden Lerngruppen sinnvoll ist, der/die als Schnittstelle agiert und etwaige Fragen und Kommentare der Schüler*innen im digitalen Raum an die Gruppe vor Ort weiterleitet. Weil in diesem Zusammenhang nicht selten didaktische und inhaltliche Fragen zu klären sind, ist es von Vorteil, wenn eine Lehrkraft vor Ort, die sich in den digitalen Raum einloggt, diese Aufgabe übernimmt.

• Unterschiedliche (Lern-)Erfahrungen

Nicht zuletzt und auf Basis der bisherigen Ausführungen muss eigens verdeutlicht werden, dass aus der hybriden Exkursion unterschiedliche Lernerfah-

Tab. 1: Übersicht zu den medientechnischen Realisierungsvarianten

Nr. Beschreibung

- 1 Die technisch einfachste Variante (siehe Abb. 2), die lokal Abwesenden in das Geschehen vor Ort in Echtzeit einzubinden, ist die Verwendung der Videofunktion der **Smartphone- oder Tabletkamera** eines Teilnehmenden im Realraum. Das Live-Video der in den digitalen Raum eingeloggten Person wird mit den Online-Teilnehmer*innen geteilt. Die Chatfunktion und/oder die Teilnahme via Headset ermöglichen die Interaktion zwischen den beiden Gruppen. Voraussetzung für diese und folgenden Varianten ist ein leistungsstarkes mobiles Internet, das bspw. mit einem akkubetriebenen mobilen Router hergestellt wird.

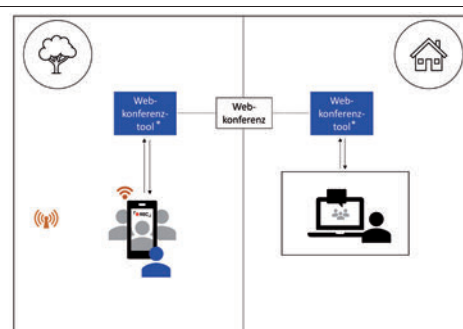


Abb. 2: Variante 1 mit Videofunktion der Smartphonekamera (Quelle: eigene Darstellung)

- 2 Eine Alternative (siehe Abb. 3) zur Smartphonekamera bietet eine **kabelgebundene HD-Webcam**, die an das mobile Endgerät angeschlossen wird und mit der das Geschehen vor Ort in den digitalen Raum übertragen wird.

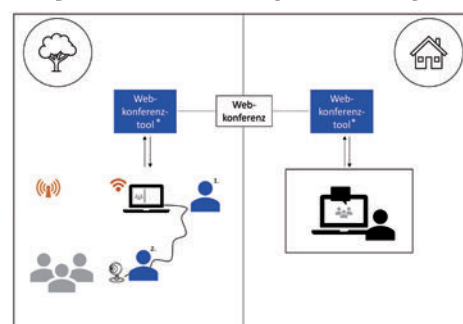


Abb. 3: Variante 2 mit HD-Webcam (Quelle: eigene Darstellung)

- 3 Wenn das Kabel der Webcam stört, kann zu einer **Webcam-App** (siehe Abb. 4) wie z. B. „Camo“ (Reincubate 2024) greifen, die i. d. R. auf dem Smartphone sowie auf dem Laptop oder Tablet installiert wird. Sobald sich die beiden Geräte im gleichen WLAN befinden, können sie über die App miteinander gekoppelt und das Live-Video der Smartphonekamera in den digitalen Raum übertragen werden.

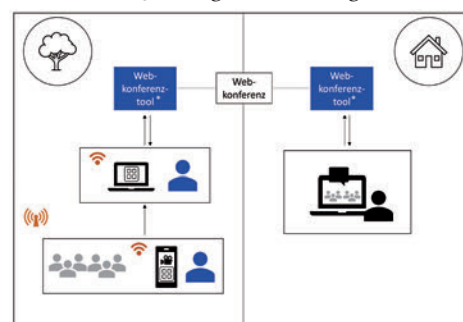


Abb. 4: Variante 3 mit Webcam-App (Quelle: eigene Darstellung)

- 4 Die teuerste Variante (siehe Abb. 5) basiert auf dem Einsatz einer akkubetriebenen **HD-Streaming-Kamera** wie z. B. Mevo Start (Mevo Inc. 2024), die via App und über das gemeinsam verwendete WLAN mit dem mobilen Endgerät gekoppelt wird. Für die Übertragung des Live-Bildes vor Ort in den digitalen Raum ist im Fall von Mevo die Nutzung eines Streaming-Kanals (z. B. YouTube-Studio) erforderlich.

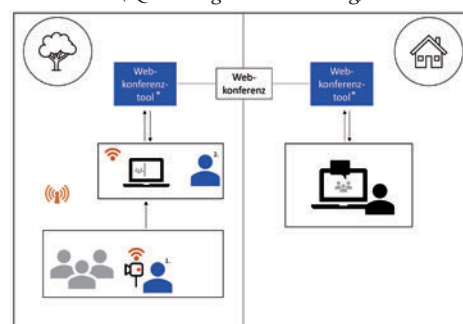


Abb. 5: Variante 4 mit HD-Streaming-Kamera (Quelle: eigene Darstellung)

Aufgrund des i. d. R. geringen Budgets von Schulen ist vor allem Variante 1 in Verbindung mit einem günstigen Ansteckmikrofon zu empfehlen. Ungeachtet dessen, welche Variante gewählt wird, sollten Schüler*innen jedoch zuvor, wie erwähnt, in die wichtigsten Regeln des Filmens aus technischer und datenschutzrechtlicher Sicht eingewiesen werden.

Symbolerläuterung:

Personen vor Ort in der Rolle als 1. Kameramann/-frau oder 2. Moderator*in, Lokal abwesende Schüler*in in der Rolle als Online-Teilnehmer*in, Mobiliter Router oder WLAN-Hotspot, Tablet- oder Convertible-Notebook, Plug-and-Play-Webcam, Gefilmtes Geschehen vor Ort, * z. B. Zoom, BigBlueButton, MS-Teams Webcam-App, Streaming-Kamera, Außerschulischer Lernort, Aufenthaltsort der lokal Abwesenden (z. B. Klassenraum, Schulbibliothek, Home-Office).

rungen resultieren, weil hybride Exkursionen sowohl Realbegegnungen als auch „mediale Begegnung[en]“ (Schockemöhle 2011: 84) mit geographischen oder sozioökonomischen Phänomenen ermöglichen. Neben Primärerfahrungen in der unmittelbaren Umgebung hält diese spezielle Exkursionsform für die jeweiligen Lernenden zu Hause auch Sekundärerfahrungen bereit, die über (Geo-)Medien gemacht werden. Daraus ergeben sich je nach Aufenthaltsort unterschiedliche Blicke auf den Raum und dessen Prozesse. Im Umkehrschluss kann davon ausgegangen werden, dass durch die diversen Wahrnehmungsweisen auch jeweils andere Kompetenzen forciert werden und dass die Lernziele, obwohl sie für beide Standorte (lokal – digital) gleich ausgerichtet werden, leicht bis stark voneinander abweichen.

2.2 Medientechnische Realisierungsvarianten

Vor allem eine hybride Exkursion mit synchronen Anteilen bedeutet für die praktische Umsetzung nicht nur einen erheblichen Koordinationsaufwand, sondern auch eine fundierte medientechnische Realisierung. Im Zuge mehrerer Erprobungen haben sich vier mögliche Umsetzungsvarianten ergeben, die im Folgenden kurz erläutert werden (siehe Tab. 1). Zur technischen Kernausrüstung gehören jeweils ein Videokonferenztool (z. B. MS-Teams, Zoom, BigBlueButton etc.), das einen digitalen Raum für die lokal Abwesenden bereitstellt, und ein mobiles, internetfähiges Endgerät (Smartphone, Tablet, Convertible Notebook), das Videostreaming über einen mobilen Hotspot unterstützt. Dieser überschaubare Technikeinsatz basiert auf dem Grundsatz von Klee et al. (2021), die für das hybride Lernen nur „so viele Tools und Apps wie nötig“ (Klee et al. 2021: 18) empfehlen.

2.3 Exkursionsdidaktische Konzepte und (Fach-) Methoden

Die Technik alleine macht noch keine hybride Exkursion aus. Ebenso wichtig sind exkursionsdidaktische Konzepte und Methoden (siehe Auswahl in Tab. 2). Sie verstehen sich als leicht austauschbare und adaptierbare Zugänge für synchrone und asynchrone Arbeitsphasen, damit die Beteiligten die vorab definierten Ziele bzw. intendierten Lernergebnisse erreichen können. Die Konzepte sind an bekannte und etablierte Fachmethoden der Geographie bzw. an Methoden der Feldarbeit angelehnt und unterstützen die Schüler*innen im aktiven und eigenständigen Wissenserwerb. Demgemäß basieren diese Arbeitsweisen großteils auf dem gemäßigt konstruktivistischen Ansatz, der sich u. a. zum Ziel setzt, den „Lernenden notwendige Freiräume für in-

dividuelle Wissenskonstruktionen zu gewähren und gleichzeitig vielfältige Maßnahmen zur Förderung und Unterstützung dieses Prozesses bereitzuhalten“ (Ohl & Neeb 2012: 270). Da Lernen im Sinne des konstruktivistischen Paradigmas auch ein sozialer Prozess ist (vgl. Ohl & Neeb 2012: 268), regeln die Zugänge auch ganz allgemein die Kooperation und Kollaboration zwischen den Schüler*innen im Realraum und im digitalen Raum und verstehen sich als wichtige Brücken der Zusammenarbeit und sozialen Interaktion. Damit tragen diese Methoden neben der sozialen Konstruktion von Wissen auch zur Etablierung eines Wir-Gefühls trotz unterschiedlicher Standorte der Lernenden bei. Ferner ist zu erwarten, dass dieser hybride Blick auf denselben Raum die „multiperspektivische Raumwahrnehmung“ (Ohl & Neeb 2012: 268) unterstützt und ein sehr differenziertes und zugleich umfassendes Bild zu einem räumlichen Phänomen resultieren lässt. Vor allem die durch Medien abgeleiteten, räumlichen Erkenntnisse können jene durch Realerfahrungen deutlich ergänzen, was die Vielperspektivität ungemein unterstützt. „Welt-Anschauungen statt Medien-Erfahrungen“ (Gebhardt 2020: 15; Herv. d. V.) ist damit kein gültiges Postulat für hybride Exkursionen – im Gegenteil: Die Prinzipien der direkten und medialen Anschauung werden mit ihren jeweiligen Vorteilen parallel genutzt, um auf diese Weise das Verständnis über räumliche Gegebenheiten, Prozesse und Zusammenhänge zu fördern und zu unterstützen.

In Tabelle 2 werden ausgewählte Konzepte für eine hybride Exkursion näher vorgestellt. Ob diese Konzepte und exkursionsdidaktischen Methoden in einer synchronen oder asynchronen Situation verwendet werden, hängt von den Lernvoraussetzungen (z. B. Alter, Schulstufe, Selbstständigkeit etc.) der jeweiligen Schüler*innen ab.

2.4 Exkursionsdidaktische Planung einer hybriden Exkursion

Die hybride Ausrichtung einer Überblicks- oder Arbeitsexkursion erfordert im Vorfeld von der GW-Lehrkraft eine fundierte exkursionsdidaktische Planung. Dafür eignet sich das von Glasze und Weber (2012) in die Diskussion gebrachte „exkursionsdidaktische Drehbuch“ (Glasze & Weber 2012: 6). Obwohl dieses Konzept für den Hochschulbetrieb konzipiert und als Planungs- sowie Durchführungsvorlage von Exkursionsblöcken für (Auslands-)Exkursionen im Geographiestudium eingesetzt wird (vgl. Glasze & Weber 2012: 7), eignet es sich ebenso für die Vorbereitung von hybriden Exkursionen im GW-Unterricht. Leicht auf die Besonderheiten dieser Exkursionsform hin adaptiert, werden mit diesem In-

Tab. 2: Exkursionsdidaktische Konzepte und Methoden für hybride Arbeits- und Überblicksexkursionen

Methode / Konzept	Kurzbeschreibung
Phänomenbox	Angelehnt an die „Phänomenbox“ (Wüthrich 2014: 134), wie sie im GW-Unterricht eingesetzt wird, bekommen die Online-Teilnehmer*innen im Vorfeld eine Materialienbox ausgehändigt, in der sich Medien und/oder originale Gegenstände befinden, die auch Schüler*innen vor Ort vorfinden würden. Während die Teilnehmer*innen vor Ort den Realraum nutzen, um forschendes Lernen umzusetzen, bedienen sich die Schüler*innen zu Hause dieser Materialien in Kombination mit einem Aufgaben- oder Infoblatt, um ähnliche Lernerfahrungen machen zu können. Beispielgebend könnte sich in einer Phänomenbox für eine Bodenexkursion zerkrümelte Erde, destilliertes Wasser und Indikatorpapier befinden, um eine pH-Wert-Messung des Bodens auch zu Hause umzusetzen.
Kartierung	Kartierungen sind gängige, handlungsorientierte Methoden der Feldarbeit (vgl. Stolz & Feiler 2018: 36), die auch auf hybriden Arbeitsexkursionen eingesetzt werden können. Im Gegensatz zu den Schüler*innen vor Ort, die die Sachverhalte direkt in eine großmaßstäbliche Karte eintragen, arbeiten die lokal abwesenden Schüler*innen in einer WebMap (z. B. Scribble-Maps) und kartieren auf Basis von virtuellen Realitäten (z. B. Google-Street-View).
Methodischer Support	Auf Basis einer hybriden Exkursion können Daten, die vor Ort erhoben werden, an die Online-Teilnehmer*innen geschickt werden, die in Echtzeit einfache Grafiken erstellen. Damit ergeben sich sinnvolle Synergien durch die Anfertigung eines gemeinschaftlichen Lernprodukts. Ähnlich kann agiert werden, wenn zusätzliche Informationen gebraucht werden, die vor Ort nicht oder sehr aufwändig wahrnehmbar sind. In dieser Hinsicht können Lernende zu Hause nützliche Details an die Gruppe vor Ort übermitteln.
Zählung/ Messung/ Beobachtung	Während bspw. Distanz-Messungen im Realraum oft mit dem Maßband durchgeführt werden, können Lernende zu Hause insofern beteiligt werden, als sie mittels virtueller Globen oder Web-GIS ähnliche Erhebungen digital durchführen. Analog dazu sind sowohl real als auch virtuell Zählungen möglich. Dabei nutzen die Lernenden im Online-Raum z. B. Verkehrskameras und ermitteln derart in Echtzeit das Verkehrsaufkommen oder machen Beobachtungen. Im Anschluss können in einer Synthese die Ergebnisse der beiden Gruppen zusammengeführt und diskutiert werden.
Stadt-Rallye/ Schnitzjagd	Bei Schnitzjagden werden entweder Stadtpläne oder auch Location-Based-Apps eingesetzt, um die Lernenden anhand einer prädefinierten Route durch den Raum zu führen. Die Schüler*innen im digitalen Raum können in diesem Fall entweder in Echtzeit mittels Videoübertragung teilnehmen oder dieselbe Strecke digital durchwandern, indem sie z. B. ein von der Lehrkraft erstelltes Google-Earth-Project nutzen.
Protokollieren	Besonders im Fall einer Überblicksexkursion können die Online-Teilnehmer*innen dazu genutzt werden, den mittels Videoübertragung gezeigten Vortrag eines/einer Expert*in zu protokollieren. Was im Realraum v. a. bei ungünstigen Wetterbedingungen ohnehin schwierig ist, kann derart auf die Lerngruppe im digitalen Raum ausgelagert werden.
Spurensuche	Auch die Spurensuche, die je nach lerntheoretischer Ausrichtung mit mehr oder weniger Vorgaben auskommt (vgl. Stolz & Feiler 2018: 38), ist in hybriden Exkursionen denkbar. Wie bei anderen Zugängen behelfen sich die Online-Teilnehmer*innen in diesem Fall mit 360°-Ansichten von Straßenverläufen, um (z. B. auf asynchrone Weise) nach Spuren im Untersuchungsraum zu suchen. Möchten die Schüler*innen im Online-Raum die Lernenden vor Ort digital begleiten, ist eine konstante Videoübertragung erforderlich.

Wie diese noch erweiterbare Tabelle verdeutlichen soll, ist beinahe jede Exkursionsmethode einer Realexkursion mit kleinen Adaptionen und/oder zusätzlichen Arbeitsaufträgen und Hilfestellungen auch für eine hybride Exkursion geeignet.

strument das Lehr-Lern-Vorhaben bzw. -Geschehen am außerschulischen und am sekundären Lernort (z. B. zu Hause) entsprechend vorbereitet, damit „die gesteckten Ziele der Exkursion [...] auch erreicht werden können“ (Glasze et al. 2021: 7). Angelehnt an das Original von Glasze und Weber (2012) werden bei der Planung einer hybriden Exkursion im exkursionsdidaktischen Drehbuch sowohl das Thema und die zentrale(n) Fragestellung(en) als auch die wesentlichen Planungsaspekte wie Zeit, Standort, Inhalt, didaktische Bausteine, Medien und Materialien für beide Lernorte geplant. Zur besseren Übersicht, was dort wie da zu einem bestimmten Zeitpunkt passiert und wann welche Gruppe wie bzw. in welcher Form (zusammen)arbeitet, ist es von Vorteil, die jeweiligen Exkursionsblöcke parallel zu planen sowie tabellarisch gegenüberzustellen (siehe Abb. 6). Durch diese gespiegelte Darstellungsweise kann nicht nur der rote Faden für beide Gruppen gut im Auge behalten, sondern auch die synchronen Phasen, die mit einer Videoübertragung einhergehen, besser abgestimmt werden. Ferner behält die Lehrkraft auf diese Weise die angestrebten Lernziele im Blick, die mit z.T. unterschiedlichen didaktischen Zugängen an den jeweiligen Standorten erreicht werden (müssen). Des Weiteren kann mit diesem Instrument allen Teilnehmer*innen ein transparenter Einblick in den Unterricht vor Ort gegeben und damit die Funktion eines abgespeckten „Exkursionsführers“ (Klein 2015: 45) erfüllt werden.

3 Praktische Erprobung und Befragungsergebnisse

Mit einer Kooperationsschule der Universität Klagenfurt wurde im Juni 2023 eine hybride Arbeits-exkursion durchgeführt. Diese wurde in einer Vertiefungslehrveranstaltung mit Lehramtsstudierenden der Sekundarstufe fundiert geplant und mit 22 Schüler*innen einer 4. Klasse (Sek. I) im Stadtgebiet von Klagenfurt erprobt (siehe Abb. 7). Dabei wurde die Klasse in 10 Kleingruppen eingeteilt, wovon (zu Umfragezwecken) die Hälfte der gebildeten Gruppen vor Ort und die andere im Computerraum an

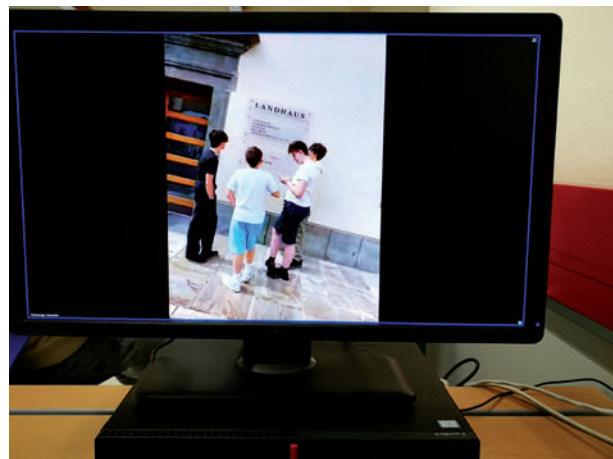


Abb. 7: Hybride Arbeitsexkursion aus Sicht eines Online-Teilnehmenden. Zu sehen sind Schüler*innen vor Ort bei der Spurensuche (Quelle: eigene Aufnahme)

der Schule das Geschehen digital mitverfolgte. Die jeweiligen Gruppen wurden an beiden Lernorten von den Studierenden unterstützt, sodass eine optimale Lernbetreuung gegeben war. Im Anschluss an die Umsetzung, die sich zum Ziel setzte, neue Einblicke in einen bekannten urbanen Raum (Innenstadt Klagenfurt) zu bekommen, wurde eine schriftliche Befragung durchgeführt, die aus 36 Items und einer 4-teiligen Antwortskala² bestand. Diese wurde ausschließlich von angehenden Lehrkräften (n = 22) beantwortet, weil sie als Beteiligte die Exkursionsform der hybriden Exkursion vollumfänglich didaktisch und praktisch einschätzen konnten. Wohlwissend, dass die folgenden Ergebnisse aufgrund der wenigen Befragungsteilnehmer*innen nicht repräsentativ sind, so zeigen sich dennoch Tendenzen, die man in Folgeuntersuchungen noch genauer hinterfragen könnte. In diesem Sinne schätzen über 95 % (zust. AK) der Befragungsteilnehmer*innen dieses Exkursionskonzept als innovativ ein und sehen es als zeit-

² Neben der verbalen Beschriftung wurden numerische Marker für die jeweiligen Antwortkategorien (AK) verwendet. Auf eine schwer zu interpretierende Mittelkategorie wurde in der Rating-skala verzichtet. Im Folgenden werden die Antwortkategorien 1 („trifft sicher zu“) und 2 („trifft eher zu“) als zustimmende (zust.) und 3 („trifft eher weniger zu“) und 4 („trifft eher nicht zu“) als ablehnende (abl.) Kategorien bezeichnet.

Exkursionsdidaktisches Drehbuch für eine hybride Exkursion											
Realraum						Digitaler Raum					
Thema:											
Zentrale Fragestellung:											
Feinlernziel(e):											
Nr.	Physischer Standort	Inhalte	Medien Materialien	Didaktische Bausteine Exkursionsmethoden	Uhrzeit		Uhrzeit	Synchrone Phase mit Realraum (JA NEIN)	Inhalte	Medien Materialien	Didaktische Bausteine Exkursionsmethoden

Abb. 6: Mögliche Vorlage für ein exkursionsdidaktisches Drehbuch für eine hybride Exkursion (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Glasze & Weber 2012)

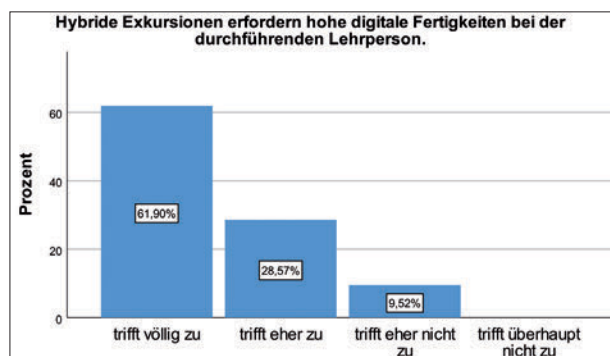


Abb. 8: Frage zu den lehrseitigen, digitalen Fertigkeiten
(Quelle: eigene Darstellung)

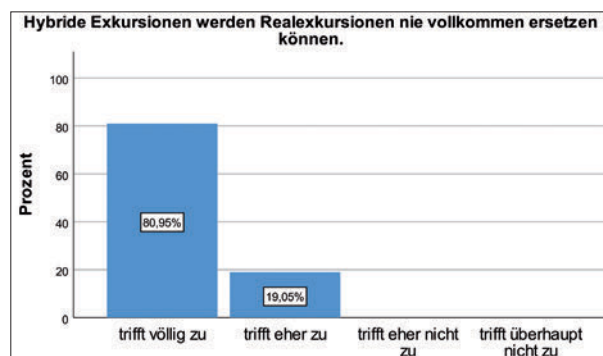


Abb. 9: Frage zur Bedeutung von hybriden Exkursionen im Vergleich zur Realexkursion (Quelle: eigene Darstellung)

gemäße Ergänzung zu den bestehenden klassischen Exkursionstypen der realen/virtuellen Arbeits- und Überblicksexkursion, die aktuell im GW-Unterricht dominieren. Der äußerst positive Zuspruch bei dieser Exkursionsform hat einen gewichtigen Grund: Sie ermöglicht die Teilnahme aller Schüler*innen an einer Exkursion, was man als Beitrag zur Realisierung eines inklusiven GW-Unterrichts werten kann. Zudem ist anzunehmen, dass vor allem die lokal Abwesenden ihre (Geo-)Medienkompetenz erweitern, weil sie zur Kompensation von Realerfahrungen auf Medien aller Art angewiesen sind. Ein weiterer Vorteil ist in der Lernzielerreichung zu sehen, die der Großteil der angehenden Lehrkräfte an beiden Standorten möglich sieht, mit adaptierten Exkursionsmethoden sowie -konzepten zu erreichen.

Hybride Exkursionen bergen aber auch Nachteile und Herausforderungen für die Lehrkräfte und die beteiligten Schüler*innen. In diesem Zusammenhang wird angemerkt, dass sowohl die GW-Lehrkraft als auch die Lernenden im digitalen Raum gute digitale Fertigkeiten (siehe Abb. 8) benötigen, um eine hybride Exkursion durchzuführen. Daneben sind eine fundierte Planung und ein gutes Zeitmanagement bzw. Timing vor Ort wichtige Aspekte für eine gelungene hybride Exkursion. Über 71 % (AK 1) der Befragten bemängeln daher die damit einhergehende, aufwändigere Vorbereitung im Vergleich zu einer realen Arbeitsexkursion.

Erwartungsgemäß haben 47,62 % (abl. AK) der Befragten verneint, dass beide Gruppen idente Lernerfahrungen machen. Ebenso bezweifeln sie einen völlig übereinstimmenden Einsatz von klassischen Exkursionsmethoden an beiden Standorten. Dementsprechend wurde einmal mehr die Adaption dieser Methoden bestätigt, wenn sie in einer hybriden Exkursion eingesetzt werden sollen. Diese methodische Anpassung zur Generierung von medialen Erfahrungen führt laut den Befragungsergebnissen dazu, dass die Schüler*innen vor Ort nicht mehr (aber auch nicht weniger) lernen als jene im digitalen Raum.

Zur optimalen Integration der Daheimgebliebenen sind über 57 % (zust. AK) der Befragten der Meinung, dass eine konstante Videoübertragung von Vorteil wäre. Auch für eine – wenn möglich – persönliche Unterstützung jener, die im digitalen Raum agieren, sprechen sich die befragten Lehrkräfte klar aus. Wichtig ist zudem, dass man als Lehrkraft einen Plan B hat, falls bspw. der Livestream ausfällt, und ausführlich auf den Datenschutz sowie die jeweilige Rechtslage beim Filmen von Personen hinweist und die Schüler*innen dahingehend unterweist.

Aufgrund der dargelegten Nachteile resümieren über 80 % (AK 1, siehe Abb. 9) der Befragten, dass die hybride Exkursion eine Realexkursion künftig nie vollkommen ersetzen kann. Die hohe Bildungswirksamkeit von Realerfahrungen mit dem vielseitigen, unplanbaren Wahrnehmungspotenzial wird damit einmal mehr hervorgehoben.

4 Diskussion

Hybride Exkursionen im vorgestellten Verständnis und Design ergänzen Realexkursionen und virtuelle Exkursionen und stellen diesen beiden Formen eine weitere zur Seite, die pandemiebedingt in den Fokus gerückt ist, aber bislang noch sehr wenig theoretisch beleuchtet und noch seltener in der Unterrichtspraxis eingesetzt wurde. Sie vereint Realerfahrungen mit Medienerfahrungen und versteht sich damit als verbindendes Element zwischen den beiden Ausprägungen. Oft geführte Diskussionen, welcher begegnungsorientierte Ansatz (direkt oder indirekt) den höheren Lernerfolg verspricht und welchem damit der Vorzug zu geben sei (vgl. z. B. Gebhard 2020: 15 ff; Budke & Kanwischer 2006: 128 ff.) könnten durch hybride Exkursionen zu neuen Einsichten führen, da sie für eine Schulklasse beide Optionen gleichzeitig offerieren. „Des Geographen Anfang und Ende [...]“ (Budke & Kanwischer 2006: 128) ist damit nicht mehr ausschließlich im „Gelände“ (ebd.) anzusiedeln, sondern orientiert sich

im Anbetracht der hybriden Exkursion nach den jeweiligen Prämissen, Bedürfnissen und Präferenzen der Teilnehmer*innen. Diese Exkursionsform hebt somit über Jahrzehnte tradierte Definitionen zur geographischen Exkursion aus, die als methodische Form des Lernens meist oder ausschließlich auf außerschulische Lernumgebungen reduziert wurde (vgl. Ohl & Neeb 2012: 259). Damit reagiert dieser Exkursionstypus auf die Hybridisierung, die sich aktuell in vielen Lebensbereichen zeigt und u. a. neue (Raum-)Konzepte und Verständnisse zum Vorschein bringt.

Hybride Exkursionen versuchen, die unmittelbare Konfrontation mit lokalen bzw. realräumlichen Phänomenen medial zu kompensieren. Ermöglicht wird dies mit einem Live-Videostream, wodurch eine synchrone Online-Teilnahme an einer Überblicks- oder Arbeitsexkursion vor Ort für Schüler*innen möglich wird. Damit können nicht nur alle Lernenden in eine Exkursion eingebunden, sondern auch ein erhöhter Realitätsbezug für die Daheimgebliebenen angeboten werden, der bei virtuellen Exkursionen rein auf medialen Produkten basieren muss. Dadurch kann die Wirklichkeit authentisch in die Online-Umgebung übermittelt werden, ohne dass eine Realitätsverzerrung infolge ausschließlicher Medienvermittlung eintritt. Auf diese Weise wird die hybride Exkursion „lebensnäher, lebendiger und anschaulicher“ (Wüthrich 2014: 191) und komplexe geographische Phänomene können für die Online-Teilnehmer*innen leichter verständlich gemacht werden. Gleichzeitig sind alle aktiv in die Exkursion eingebunden, wobei sogar die Umsetzung von Arbeitsaufgaben in gemischten Teams (Online- mit Präsenzteilnehmer*innen) möglich ist. Demzufolge erweitert die hybride Exkursion im Vergleich zu einer virtuellen Exkursion das Wahrnehmungsspektrum der lokal Abwesenden und leistet einen entscheidenden Beitrag zur Sozialkompetenz, da Teamarbeit, translokale Kooperation und Kollaboration möglich sind. Wie die Umfrage jedoch gezeigt hat, erfordern dieser integrative Zugang sowie die Echtzeitübertragung des örtlichen Geschehens sowohl hohe digitale Fertigkeiten bei allen Beteiligten als auch eine genaue exkursionsdidaktische Planung im Vorfeld. Ferner sind personelle Schnittstellen und damit neue Rollen notwendig, damit technische Probleme und/oder inhaltliche Fragen der Teilnehmer*innen im digitalen Raum effizient gelöst bzw. beantwortet werden können. Hybride Exkursionen brauchen daher mehr Zeit und erfordern überdies höheren Koordinationsaufwand für die beteiligten Lehrkräfte.

Durch asynchrone Arbeitsphasen (ohne Liveschaltung) minimieren sich zwar die technischen Herausforderungen, erfordern aber im Gegenzug eine höhere Selbsttätigkeit der Schüler*innen sowie klare Arbeitsaufträge von Lehrkräften. (Geo-)Medien, die

die Wirklichkeit repräsentieren, spielen bei asynchronen Phasen eine noch bedeutsamere Rolle, weil die Echtzeitübertragung ausbleibt. Eine hybride Exkursion nutzt demnach auch die „Erfahrbarkeit virtueller Realitäten“ (Dickel & Jahnke 2012: 236), die mit modernen Medientechnologien hergestellt und u. a. immersiv betrachtet werden können. Auf diese Weise können die lokal abwesenden Schüler*innen unabhängig von der Gruppe vor Ort den gleichen Raum mit ähnlichen Exkursionszugängen betrachten bzw. analysieren und damit Ergänzungen liefern, die im Realraum nicht oder schwer beobachtbar sind. Da es sich dabei um Live-Videos handelt, ist zwar eine hohe Authentizität gewährleistet, aber eine Interaktion mit dem Video im Sinne von Wiederholen oder Stoppen von Videopassagen ist nicht möglich. Dadurch sind die Lernenden dem subjektiven Fokus der Kameraperson vor Ort ‚ausgeliefert‘ und können weder eigene Wahrnehmungsperspektiven einnehmen noch flexibel mit den bewegten Bildern umgehen. Abhilfe könnte eine 360°-Grad-Kamera schaffen, die es jedem lokal Abwesenden ermöglicht, je eigene Perspektiven zu wählen und damit selbstbestimmte Wahrnehmungen zu machen.

Allenfalls kann insbesondere durch asynchrone Phasen und sinnvolle sowie aufeinander abgestimmte Arbeitsaufgaben an beiden Lernorten ein vollständigeres Bild zu einem spezifischen Raum gewonnen werden, wenn bzw. sofern eine (synchrone) Synthese umgesetzt wird. Wie die Befragung gezeigt hat, erfordert das bzw. im Allgemeinen eine genaue zeitliche Planung bzw. Taktung der Arbeitsphasen und ein didaktisches Feingefühl für die Dauer von Arbeitsaufträgen, die bei ähnlichen Aufträgen doch sehr unterschiedlich ausfallen können. So hat bspw. die praktische Erprobung zum Vorschein gebracht, dass die Methode der Spurensuche über Street-View-Fotos im digitalen Raum sowie gleichzeitig im Realraum bei identer Wegstrecke unterschiedlich lange dauert und deshalb v. a. vor Ort mehr Zeit benötigt. Aus diesem Grund ist das exkursionsdidaktische Drehbuch ein bedeutsames Planungsinstrument, um das Geschehen sowie Vorhaben an beiden Standorten zu spiegeln und aufzuzeigen, wie die jeweiligen Standorte zur Beleuchtung der aufgestellten Frage- oder Problemstellung beitragen. Ferner dient es als Leitfaden für die lokal abwesenden Schüler*innen, vor allem dann, wenn sich synchrone und asynchrone Phasen (oft) abwechseln.

Abschließend ist die Frage zu diskutieren, ob sich diese Exkursionsform künftig im GW-Unterricht stärker etablieren wird. Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass dieses Konzept zwar als innovativ eingeschätzt wird und es eine wichtige Ergänzung neben den klassischen Austragungsformen (real/virtuell) darstellt, aber Realexkursionen kaum vollumfänglich ersetzt wird.

Die Gründe sind in der naturräumlichen Umgebung zu finden, die „intensivere Wahrnehmungen und nachhaltig wirksamere Erfahrungen“ (Ohl & Neeb 2012: 260) ermöglicht, die nur für einen Teil der Schüler*innen realisiert werden können. Eine direkte Konfrontation mit der Realität sowie eine multiperspektivische Wahrnehmung eines Raumes, der zudem vielfältige soziale und spontane Begegnungen und damit u. a. affektives Lernen ermöglicht, sind für die hybride Exkursion daher nur partiell einlösbar. Das schließt auch gewisse sinnliche Erfahrungen (z. B. Tast-, Geschmack- und Geruchssinn) für die Daheimgebliebenen aus, sofern diese nicht über Artefakte oder äquivalente Zugänge (Stichwort: Phänomenbox) kompensiert werden.

Nichtsdestoweniger ist festzuhalten, dass vor allem bei der hybriden Arbeitsexkursion durch die Adaptierung von klassischen Exkursionsmethoden Leitgedanken der konstruktivistischen Exkursionsdidaktik getroffen werden. Demnach werden die Partizipierenden an beiden Lernorten zur aktiven Wissenskonstruktion durch einen hohen Anteil an selbständigen und selbsttätigen Arbeits- sowie Lernphasen angeleitet, sodass ein passives Verhalten online wie im Realraum weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Wenngleich zu erwarten ist, dass unterschiedliche Lernerfahrungen resultieren, trifft die hybride Arbeitsexkursion ebenso den Kern einer modernen Exkursionsdidaktik. Dies kann bei der hybriden Überblicksexkursion nicht konstatiert werden, weil sie wie das reale Pendant die Passivität der Lernenden infolge einer stark lehrendenzentrierten Darbietung der Informationen (vgl. Ohl & Neeb 2012: 262) über einen Live-Videostream ebenso nicht ausgleichen oder verhindern kann.

5 Zehn Handlungsempfehlungen für die Praxis

Aus den bisherigen Ausführungen und der Diskussion der Ergebnisse ergeben sich für den praktischen Einsatz von hybriden Exkursionen eine Reihe von Handlungsempfehlungen für Lehrkräfte. Diese Hinweise (1 bis 10) werden mit einem ausgefüllten exkursionsdidaktischen Drehbuch (siehe Abb. 10), das bei der Erprobung (siehe Kap. 3) die Basis für die Umsetzung für eine Gruppe gedient hat, gespiegelt.

1 Lehrpersonal: Aufgrund des erwähnten höheren Koordinationsaufwandes wird mehr Lehrpersonal benötigt, weil die Lernenden an zwei Lernstandorten (gleichzeitig) betreut werden müssen. Wenn die lokal Abwesenden auf sich alleine gestellt sind und bspw. von zu Hause aus teilnehmen, ist die Abbildung der Telefonnummer der moderierenden Lehrkraft vorteilhaft, um bei technischen Problemen weiterhelfen zu können.

- 2 Lernplattform:** Empfehlenswert für die Durchführung einer hybriden Exkursion ist die Einrichtung einer gut strukturierten Lernplattform (hier: Moodle), auf der die lokal Abwesenden zugreifen können und auf der sie neben dem Link zum Webkonferenztool (hier: Zoom) auch die Arbeitsaufgaben und weitere Materialien in digitaler Form vorfinden.
- 3 Exkursionsführer:** Die Abbildung des Exkursionsführers oder zumindest des Tagesprogramms auf der Lernplattform ist wichtig, damit die Schüler*innen wissen, was vor Ort passiert, wann eine Liveschaltung zu erwarten ist und wann selbständiges Arbeiten ansteht.
- 4 Inhalte:** Hybride Exkursionen basieren auf der Sichtbarmachung der übergeordneten Fragestellung an mehreren Kleinstandorten (vgl. auch Glasze et al. 2021: 10). Dadurch reduziert sich nicht nur die inhaltliche, sondern auch die technische und methodische Komplexität, was vor allem den lokal Abwesenden zugutekommt, weil sich die Anforderungen im Rahmen halten können. In jedem Fall sollte der Grundsatz ‚weniger ist mehr‘ Berücksichtigung erfahren.
- 5 Zeitplanung:** Hybride Exkursionen erfordern aufgrund des Livestreamings mehr Zeit. Zudem ist zu beachten, dass gleiche Methoden im Realraum und im digitalen Raum unterschiedlich lange dauern können. Anders verhält es sich bei Ortswechsel, die im digitalen Raum mit Geomedien schneller vollzogen werden können.
- 6 Lernziele:** Schon bei der Planung ist es basal darauf zu achten, dass an beiden Lernorten die gleichen Lernziele erreicht werden können. Dass dies aufgrund unterschiedlicher Lehr-/Lernvoraussetzungen nicht immer möglich ist, versteht sich von selbst.
- 7 (A)Synchrone Phasen:** Synchrone Phasen mit Echtzeitvideoübertragung eignen sich gut für direkte Instruktionen, Vorträge und Unterweisungen für beide Gruppen (lokal – digital). Für die digitale Teilhabe an methodischen Umsetzungen vor Ort, die mit raschen Bewegungen und/oder Ortswechseln einhergehen (z. B. verfolgende Beobachtung), sind synchrone Phasen eher ungeeignet, da es nicht selten zu extremer Bewegungsunschärfe im Video kommt. Asynchrone Phasen benötigen ganz genaue Handlungsanweisungen auf der Lernplattform und sollten nur für Schüler*innen eingeplant werden, die bereits Erfahrungen im selbständigen Lernen und Arbeiten mitbringen. Je öfter sich synchrone und asynchrone Phasen bei einer hybriden Exkursion einander abwechseln und/oder je enger sie zeitlich aufeinander folgen, desto wichtiger ist die zeitliche Taktung zwischen den beiden Lerngruppen im hybriden Lernraum.

und desto fundierter und genauer muss die exkursionsdidaktische Planung ausfallen.

- 8 **Sozialformen:** Auch im digitalen Raum sollten kooperative Sozialformen eingesetzt werden, damit die hohen Anforderungen an methodische Umsetzungen ausgeglichen werden können. Ferner wird dadurch Vereinzelung entgegengewirkt und soziales Lernen gefördert.

- 9 **Methoden:** Wie bereits ausgeführt, gibt es für nahezu jede Methode im Realraum eine Entsprechung im digitalen Raum. Anstatt stets ein methodisches Pendant für die lokal Abwesenden anzubieten, ist es oft sinnvoller, die Vorteile des direkten Zugangs zum Internet oder anderer Anwendungen der lokal Abwesenden im Realraum zu nutzen (hier: leitfragenbasierte Erkundung).

Exkursionsdidaktisches Drehbuch für eine hybride Exkursion (Auszug)

Beteiligte Lehrkräfte: Name 1, Name 2, Name 3 (Moderator:in; Tel.-Nr. im Moodle) 1

Realraum						Digitaler Raum				
Thema: Herausforderungen des stationären Innenstadthandels am Beispiel von Klagenfurt Zentrale Fragestellung: Floriert oder krankt der Innenstadthandel in der Kärntner Landeshauptstadt? Feinlernziel(e): 6						1. Die Lernenden können durch selbständige Erhebungen im Realraum und im digitalen Raum die aktuelle Situation des innerstädtischen Handels einschätzen. 2. Die Schüler:innen vertiefen ihre methodischen Fertigkeiten im Kartieren von Leerständen.				
Nr.	Physischer Standort	Inhalte 4	Medien Materialien	Didaktische Bausteine Exkursionsmethoden	Uhrzeit	Uhrzeit	Synchrone Phase mit Realraum (JA NEIN)	Inhalte 4	Medien Materialien	Didaktische Bausteine Exkursionsmethoden
1	Eröffnungsstandort: Alter Platz (Dreifaltigkeitssäule)	Begrüßung. Ernennung einer Kameraperson. Einführung in das Thema. Austausch über Erwartungen und Regeln. Vorstellen der zentralen Fragestellung. Besprechen der 1. Arbeitsaufgabe für beide Standorte.	Smartphone, Exkursionsführer (ausgedruckt), 5 Tablet (Moderator:in)	Einstieg in die Exkursion und Einführung in das Thema	9:00 – 9:30	9:00 – 9:30	JA 7	Begrüßung. Einführung in das Thema. Austausch über Erwartungen und Regeln. Vorstellen der zentralen Fragestellung. Besprechen der 1. Arbeitsaufgabe für beide Standorte.	Laptop, Moodle, 2 Zoom, Exkursionsführer (digital) 3	Einstieg in die Exkursion und Einführung in das Thema
2	Standortwechsel: Alter Platz → Bahnhofstraße Nr. 2	Umsetzung der 1. Arbeitsaufgabe: Selbständiges Aufsuchen des ersten Standortes im Realraum.	Smartphone, Google-Maps-App	Orientierung mit Geomedien	9:30 – 9:40	9:30 – 9:40	NEIN 7	Lokalisierung der Bahnhofstraße mit Google Maps. Arbeitsaufgabe 1: Selbständige virtuelle Erkundung der Bahnhofstraße mit vorgegebenen Leitfragen. Abbildung der Ergebnisse im Live-Chat.	Laptop, Moodle, Arbeitsauftrag 1, Google Maps Google-Street-View	Orientierung 9 Virtuelle Erkundung
3	Bahnhofstraße Nr. 2	Aufgreifen der Ergebnisse der virtuellen Erkundung.	Tablet (Moderator:in)	Präsentation	9:45 – 10:00	9:45 – 10:00	JA	Die Lernenden stellen die Ergebnisse der virtuellen Erkundung den Lernenden im Realraum vor.	Laptop, Moodle, Zoom	Präsentation
4	Bahnhofstraße	Einführung in die Methode der Kartierung. Einweisung in Arbeitsaufgabe 2 (Realraum u. digitaler Raum): Kartierung der Leerstände in der Bahnhofstraße.	Arbeitsblatt 1, Buntstifte, (ev. Smartphone)	Direkte Instruktion	10:00 – 10:15	10:00 – 10:15	JA	siehe Inhalte laut Realraum	Laptop, Moodle, Zoom, Arbeitsauftrag 2	Direkte Instruktion
5	Bahnhofstraße	Umsetzung der Arbeitsaufgabe 2 im Realraum.	Arbeitsblatt 1, Buntstifte	Kartierung i.F. einer themengleichen Gruppenarbeit	10:15 – 11:15	10:15 – 11:15	NEIN	Umsetzung der Arbeitsaufgabe 2: Kartierung der Leerstände mit Hilfe von Scribble Maps und Google-Street-View.	Laptop, Scribble Maps 10 Google-Street-View Arbeitsauftrag 2	Digitale Kartierung i.F. einer Partnerarbeit 8

Abb. 10: Exkursionsdidaktisches Drehbuch für eine hybride Exkursion mit einer 4. Klasse (Sek. I) in die Innenstadt von Klagenfurt (Quelle: eigene Darstellung)

- 10 **(Geo-)Medien:** Diese stellen wichtige Brücken zum Realraum her und sollten sorgfältig ausgewählt werden. Wenn möglich, sollten vor allem im digitalen Raum nur (Geo-)Medien eingesetzt werden, mit denen die Schüler*innen schon einmal Kontakt hatten (hier z. B. Scribble Maps), da anderenfalls mit lernseitiger Überforderung zu rechnen ist. Insgesamt sollte die hybride Exkursion medientechnisch auf sehr einfachen Mitteln und Zugängen fußen.

Nicht zuletzt Punkt zehn, der hohe Anforderungen für die nicht vor Ort anwesenden Schüler*innen errahnen lässt, eröffnet Raum für die Diskussion, in welcher Schulstufe hybride Exkursionen eingesetzt werden können. Die Erprobung hat gezeigt, dass diese Exkursionsform mit direkter Lernbetreuung der lokal Abwesenden im Schulhaus in jeder Schulstufe durchführbar ist. Erfährt diese Gruppe jedoch keine direkte bzw. persönliche (Lern-)Unterstützung durch eine Lehrkraft und/oder befindet sie sich zu Hause, so sind hybride Exkursionen vor allem für Lernende empfehlenswert, die selbständiges Arbeiten und hohe Selbsttätigkeit gewohnt sind.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Hybride Exkursionen in den jeweiligen Ausprägungen der hybriden Überblicks- und Arbeitsexkursion ergänzen die realen und virtuellen Austragungsweisen und stellen diesen eine Form zur Seite, die bislang kaum theoretisch beleuchtet und (daher) bislang selten praktisch im GW-Unterricht eingesetzt wurde. Fundiert mit dem exkursionsdidaktischen Drehbuch vorbereitet, leistet diese Exkursion einen Beitrag zum inklusiven GW-Unterricht, weil sie die Integration und Partizipation aller Schüler*innen an einer Realexkursion ermöglicht. Eine Webkonferenz, über die Livebilder übertragen werden, versteht sich dabei als technische Basis zur Kollaboration und Kooperation zwischen den Online- und Offline-Teilnehmer*innen bzw. als Möglichkeit der Übertragung des Geschehens vor Ort. Dies erfordert nicht nur eine gut abgestimmte Technik und damit einhergehend hohe digitale Fertigkeiten, sondern auch neue Rollen vor Ort, um die lokal abwesenden Lernenden entsprechend in das Geschehen im Realraum einzubinden. Neben zeitsynchronen Interaktions-, Arbeits- und Teilhabephasen sind auch asynchrone implementierbar, die jedoch eine hohe Eigenständigkeit der Schüler*innen erfordern, da (fallweise) keine direkte Verbindung zur Lehrkraft besteht. Damit annähernd dieselben Lernziele an beiden Lernorten erreicht werden können, sind didaktische Konzep-

te bzw. angepasste Exkursionsmethoden notwendig. Zwar ermöglicht die hybride Exkursion ein authentischeres Bild der Realität für die lokal Abwesenden, es ist aber zu erwarten, dass die Erfahrungen für die Schüler*innen vor Ort weitreichender und nachhaltiger sind, zumal die spontanen und ungeplanten Ereignisse im digitalen Raum ausbleiben. Wichtig sind daher Phasen der Synthese, um die jeweiligen Lernerfahrungen zu bündeln.

Offen bleibt, wie lernwirksam die vorgestellten exkursionsdidaktischen Zugänge sind und wie gut Schüler*innen (ohne persönliche Lernunterstützung) mit der jeweiligen Methode im selbständigen Lernprozess umgehen können. Diese Frage eröffnet Möglichkeiten, an dieser Exkursionsform weiterzuarbeiten bzw. weiterzuforschen.

Danksagung

Der Autor bedankt sich bei der School of Education der Universität Klagenfurt für die finanzielle Unterstützung des Forschungsprojekts.

Literatur

- BMBWf – Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2023): Fachlehrplan Geographie und wirtschaftliche Bildung. <https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568&Artikel=&Paragraf=&Anlage=1&Uebergangsrecht=> (18.01.2024)
- Budke, A. & D. Kanwischer (2006): „Des Geographen Anfang und Ende ist und bleibt das Gelände!“ Virtuelle Exkursionen contra reale Begegnungen. Selbstverlag des Hochschulverbandes für Geographie und ihre Didaktik, Nürnberg. S. 128–142.
- Budke, A., M. Kuckuck & F. von Reumont (2020): Verknüpfung von realen und virtuellen Exkursionen in der Ausbildung von Geographielehrerinnen und -lehrern. In: Seckelmann, A. & A. Hof (Hrsg.): Exkursionen und Exkursionsdidaktik in der Hochschullehre. Erprobte und reproduzierbare Lehr- und Lernkonzepte. Springer Spektrum, Berlin. S. 181–188.
- Dickel, M. & H. Jahnke (2012): Realität und Virtualität. In: Haversath, J.-B. (Hg.): Geographiedidaktik. Westermann, Braunschweig. S. 236–248.
- Falk, G. C. (2018): Exkursionen. In: Reinfried, S. & H. Haubrich (Hrsg.): Geographie unterrichten lernen. Die Didaktik der Geographie. Cornelsen-Verlag, Berlin. S. 150–154.
- Gebhardt, H. (2020): „Welt-Anschauungen“ statt „Medien-Erfahrungen“. Zur Rolle von Auslandsexkursionen im Fach Geographie. In: Seckelmann, A. & A. Hof (Hrsg.): Exkursionen und Exkursionsdidaktik in der Hochschul-

- lehre. Erprobte und reproduzierbare Lehr- und Lernkonzepte. Springer Spektrum, Berlin. S. 15–26.
- Glasze, G. & F. Weber (2012): Exkursionsdidaktik. Erlanger Skripte zum Geographiestudium. Band 2. Institut für Geographie der Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen-Nürnberg.
- Glasze, G., R. Pütz & F. Weber (2021): Interaktive Exkursionen – Konzeption – Vorbereitung. Durchführung. Springer VS, Wiesbaden.
- Klee, W., A. Krommer & P. Wampfler (2021): Distanzlernen – didaktische Hinweise. In: Klee, W., A. Krommer & P. Wampfler (Hrsg.): Hybrides Lernen. Zur Theorie und Praxis von Präsenz- und Distanzlernen. Beltz-Verlag, Weinheim/Basel. S. 18–24.
- Klein, M. (2015): Exkursionsdidaktik. Eine Arbeitshilfe für Lehrer, Studenten und Dozenten. Schneider-Verlag, Hohengehren/Baltmannsweiler.
- Kohls, C. & D. Dubbert (2023): Hybride Lernräume gestalten. https://www.e-teaching.org/etresources/pdf/erfahrungsbericht_2023_kohls_dubbert_hybride-lernraume-gestalten.pdf (15.02.2024)
- Kolbinger, L. M. (2021): Exkursion hybrid: Digital vermitteltes Erfahrungslernen mit Kopf, Herz und Hand. In: BMBWF (Hrsg.): Atlas der guten Lehre. https://gutelehre.at/projekt?tx_gutelehre_default%5Baction%5D=show&tx_gutelehre_default%5Bcontroller%5D=Project&tx_gutelehre_default%5Bproject%5D=1364&cHash=8cb3acc3f0cc3fb32192cd0409bc784c (18.01.2024)
- Leszczynski, A. (2019): Spatialities. In: Ash, J., R. Kitchen & A. Leszczynski (Eds.): Digital Geographies. SAGE, London. S. 13–23.
- Mevo Inc. (2024): Mevo. Wireless Live Streaming with Ease. <https://www.mevo.com/de-DE> (23.02.2024)
- Mohring, K. & N. Brendel (2020): Vom Ort zur Virtuellen Welt – Studierende designen in Wien eine VR-Exkursion zu nachhaltiger Stadtentwicklung. In: Seckelmann, A. & A. Hof (Hrsg.): Exkursionen und Exkursionsdidaktik in der Hochschullehre. Erprobte und reproduzierbare Lehr- und Lernkonzepte. Springer Spektrum, Berlin. S. 129–148.
- Möslein-Tröppner, B. & W. Bernhard (2021): Digital Learning. Was es ist und wie es praktisch gestaltet werden kann. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Ohl, U. & K. Neeb (2012): Exkursionsdidaktik: Methodenvielfalt im Spektrum von Kognitivismus und Konstruktivismus. In: Haversath, J.-B. (Hg.): Geographiedidaktik. Westermann, Braunschweig. S. 259–288.
- Reincubate (2024): Camo. <https://reincubate.com/de/camo/> (23.01.2024)
- Reinmann, G. (2021): Hybride Lehre – Ein Begriff und seine Zukunft für Forschung und Praxis. In: Impact Free 35. S. 1–10.
- Schockemöhle, J. (2011): Regionales Lernen 21+ – Konzeption und Evaluation. In: Messmer, K., R. von Niederhäusern, A. Rempfler & M. Wilhelm (Hrsg.): Auserschulische Lernorte – Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften. Lit-Verlag, Berlin/Zürich. S. 82–108.
- Stolz, C. & B. Feiler (2018): Exkursionsdidaktik. Ein fächerübergreifender Praxisratgeber. Eugen Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- Wüthrich, C. (2014): Methodik des Geographieunterrichts. Westermann, Braunschweig.

Dominik Kremer*, Barbara Feulner** & Andreas Wagner***

Der GeoExplorer: ein Werkzeug für die Gestaltung ortsbezogener digitaler Lernerfahrungen

* dominik.kremer@fau.de, Department Digital Humanities and Social Studies, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

** barbara.feulner@geo.uni-augsburg.de, Lehrstuhl Didaktik der Geographie, Universität Augsburg

*** andreas.w.wagner@fau.de, Department Digital Humanities and Social Studies, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Lernen vor Ort fördert das Erschließen räumlicher Muster. Gleichzeitig liefern Geomedien am Standort Zusatzinformationen und ermöglichen den Vergleich einzelner Standorte. Der Aufwand für die Einarbeitung und Vorbereitung digital unterstützter Lernsituationen durch Apps ist weiterhin hoch. Am Beispiel der freien Anwendung GeoExplorer zeigen wir, wie eine gezielte Unterstützung des Eingabeprozesses nicht nur die Aufwände senkt, sondern auch die Vor-Ort-Erfahrung strukturiert, und stellen zwei Szenarien für den Einsatz an Schulen vor.

Keywords: Mobiles ortsbezogenes Lernen, Exkursionen, (digitale) Geomedien, Co-Creation

The GeoExplorer: A Tool for Designing Place-based Digital Learning Experiences

Place-based learning promotes the understanding of spatial patterns. At the same time, geo-media provide additional information on-site and enable the comparison of individual locations. However, the effort required to familiarize oneself with and prepare digitally supported learning situations using apps remains high. Using the example of the free application GeoExplorer, we show how dedicated support of the input process not only reduces efforts but also structures the on-site experience and present two scenarios for use in schools.

Keywords: Mobile Place-based Learning, Excursions, (digital) Geomedia, Co-creation

1 Bedarf und Motivation

Lernen vor Ort fördert das Erschließen räumlicher Muster, Beziehungen und Spannungsverhältnisse (vgl. Feulner & Ohl 2014; Lude et al. 2013). Ortsbezogene Lernansätze werden daher nicht nur in der Geographie, sondern auch in humanwissenschaftlichen Disziplinen wie der Archäologie eingesetzt (vgl. Verstegen & Kremer 2023; Kremer & Wagner 2023). Gleichzeitig erschließen sich diese räumlichen Muster nur bei einer vergleichenden Betrachtung über verschiedene Standorte hinweg (vgl. Arends et al. 2011). Eine gute Unterstützung bieten dabei digitale Geomedien, die in die Lernsituation am Standort mit eingeflochten werden können. Diese umfassen Bild-, Audio- und Videoinhalte, aber auch 3D-Inhalte für Extended oder Augmented Reality (XR/AR), wenn wichtige Raumausschnitte nicht (mehr) erhalten oder nicht öffentlich zugänglich sind. Die jüngste Forderung nach klimaneutralen Reisen erhöht zudem die Nachfrage nach Exkursionen, die mit Hilfe von XR-Inhalten ar-

beiten (vgl. Mührenberger & Verstegen 2022; Verstegen et al. 2022).

So vielversprechend solche Lernerfahrungen sind, so aufwändig sind sie zumeist in ihrer Vorbereitung. Entsprechend aussichtsreich sind Anstrengungen, welche die didaktische Gestaltung solcher Lernerfahrungen in eine einfach konfigurierbare, wiederverwendbare und zwischen unterschiedlichen (Schul-) Standorten und Zielgruppen übertragbare Softwarelösung verlagern.

Die Frage nach der Notwendigkeit einer weiteren App für den Einsatz von Geomedien auf Exkursionen lässt sich auf Basis verschiedener Argumentationen beantworten. Insbesondere das beobachtbare, anhaltende Interesse seitens der Lehrkräfte spielt eine zentrale Rolle. Die Nachfrage nach Anwendungen, mit welchen Medieninhalte für Bildungszwecke einfach aufbereitet werden können, ist hoch (siehe auch Beitrag von Graulich et al. in dieser Ausgabe). Einer der Vorteile des GeoExplorers ist es, dass es sich um keinen kommerziellen Anbieter handelt und daher auch

keinerlei finanzielle Interessen verfolgt werden. Die Möglichkeit zur Weiterentwicklung und Anpassung der Anwendung im Forschungskontext ist gegeben, sodass die Anwendung, bezogen auf die Bedürfnisse von Lehrenden und Lernenden, immer weiter angepasst und erweitert werden kann. Durch das vordisponierte Eingabeschema bietet der GeoExplorer eine wertvolle Hilfestellung für die Anordnung von Inhalten, angefangen bei der Verortung über den Input bis hin zur Erarbeitung. Diese Strukturierung erleichtert nicht nur den Lehrenden die Vermittlung von geographischen Themen, sondern wird auch als hilfreich für effektives Lernen eingeschätzt, z. B. in Bezug auf den Cognitive Load (siehe *Cognitive Load Theory*, vgl. Chandler & Sweller 1991). Ein weiterer Vorteil liegt in der einfachen Bedienung der App, die sicherstellt, dass alle Nutzergruppen (u. a. Lehrkräfte und Schüler*innen) gleichermaßen die Anwendung ohne große Einarbeitung nutzen können. Diese Benutzerfreundlichkeit trägt dazu bei, dass die App schnell und effizient in den Unterrichtsalltag integriert werden kann. Die Möglichkeit, dass Schüler*innen eigenständig Standorte aufbereiten können, fördert zudem die Selbsttätigkeit der Lernenden und ermöglicht eine aktive Beteiligung am Unterrichtsgeschehen.

Um diese Vorteile weiter zu verdeutlichen, gehen wir im Folgenden von didaktischen Vorüberlegungen aus, stellen im Anschluss die Anwendung GeoExplorer kurz vor und zeigen an zwei Einsatzszenarien den Mehrwert für den schulischen Einsatz auf. Wir schließen mit einem Ausblick auf weitere Entwicklungsmöglichkeiten.

2 Didaktischer Ausgangspunkt und Ziele

Im Gegensatz zum Begriff des ortsbezogenen Lernens, der häufig für das Lernen über Orte im Unterricht verwendet wird (vgl. Aßbichler et al. 2021), folgen wir dem Paradigma des mobilen ortsbezogenen Lernens, um das Lernen mit mobilen Geräten an einem bestimmten Ort zu unterstützen (vgl. Feulner & Ohl 2014). Im Anschluss an die Idee des selbstorganisierten Lernens (vgl. Sembill et al. 2007) eignen sich solche Ansätze nicht nur für die Aufarbeitung durch Lehrkräfte. Im Sinne eines Co-Creation-Prozesses können auch bereits Schüler*innen in die Erarbeitung der Inhalte und die Erstellung von Anwendungen mit einbezogen werden. Durch die eigene Erkundung, die Auswahl, die digitale Erfassung und die Gestaltung von Lernaufgaben setzen sie sich deutlich tiefer mit den Lerninhalten auseinander, als wenn sie einer frontal organisierten Lehrsituation folgen. Während mobiles, ortsbezogenes Lernen aber

ein hohes Potenzial für die Visualisierung, Kontextualisierung und Veranschaulichung von Inhalten vor Ort bietet, birgt es u. a. folgende Herausforderungen: (1) Erstellende von Lerninhalten müssen speziell geschult werden, mit digitalen Mitteln zielgerichtete und motivierende Lernsituationen zu schaffen (vgl. Lude et al. 2013). Zudem ist (2) die Wiederverwendbarkeit der erarbeiteten Inhalte der Schlüssel, um den hohen Vorbereitungsaufwand zu kompensieren (vgl. Feulner & Ohl 2014).

Mit einem integrierten Content-Management-System (vgl. Turnbull et al. 2020), bei dem Inhalte nicht nur in einer App präsentiert, sondern auch angeleitet durch eine entsprechende, einfach zu bedienende Oberfläche erfasst werden, können beide Herausforderungen systematisch angegangen werden. Dies wird umgesetzt, indem die Erstellung, Pflege und Veröffentlichung von Inhalten in ein einfach zu bedienendes Workflow-Modell integriert sind. Auf diese Weise lassen sich die Kosten für die Erstellung von Inhalten senken. Im Tandem zwischen Schüler*innen und Lehrkräften entstehen qualitätsgesicherte Inhalte, die ganz im Sinne eines Transfers auch über die Schule hinaus ausstrahlen können und die in Folgeprojekten, aufbauend auf dem bereits vorhandenen Arbeitsstand, immer weiterentwickelt und angepasst werden können. Die Integration von AR-Inhalten und weiterer Funktionen bestehender E-Learning-Lösungen erhöht den Wert der mobilen ortsbezogenen Lernerfahrung zusätzlich (vgl. Kremer & Wagner 2023).

In Reaktion auf diesen Bedarf haben wir an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg mit dem FAU GeoExplorer ein Tool entwickelt, das die Erstellung von Inhalten für mobiles ortsbezogenes Lernen für verschiedene Nutzergruppen unterstützt. Um diesen Prozess zu entlasten, haben wir ein separates Eingabeformular entwickelt, das den Eingabeprozess anleitet und die Wiederverwendbarkeit der Inhalte für unterschiedliche Zielgruppen erleichtert. Da wir uns auf den Co-Creation-Prozess und die Präsentation von Geomedien vor Ort konzentrieren und keine zusätzliche Geoanalyse anbieten, klassifizieren wir unseren Ansatz nicht als Web oder Mobile GIS, sondern als integriertes Geo-Content-Management- und Geo-Content-Delivery-System.

3 Der Geo-Explorer: ein Überblick

Da unsere Plattform so konzipiert ist, dass sie sowohl den Prozess der Inhaltserstellung als auch die durch die resultierende App begleitete Vor-Ort-Erkundung unterstützt, lag der Fokus auf einer leichtgewichtigen Lösung, die für verschiedene Geomedien einschließ-

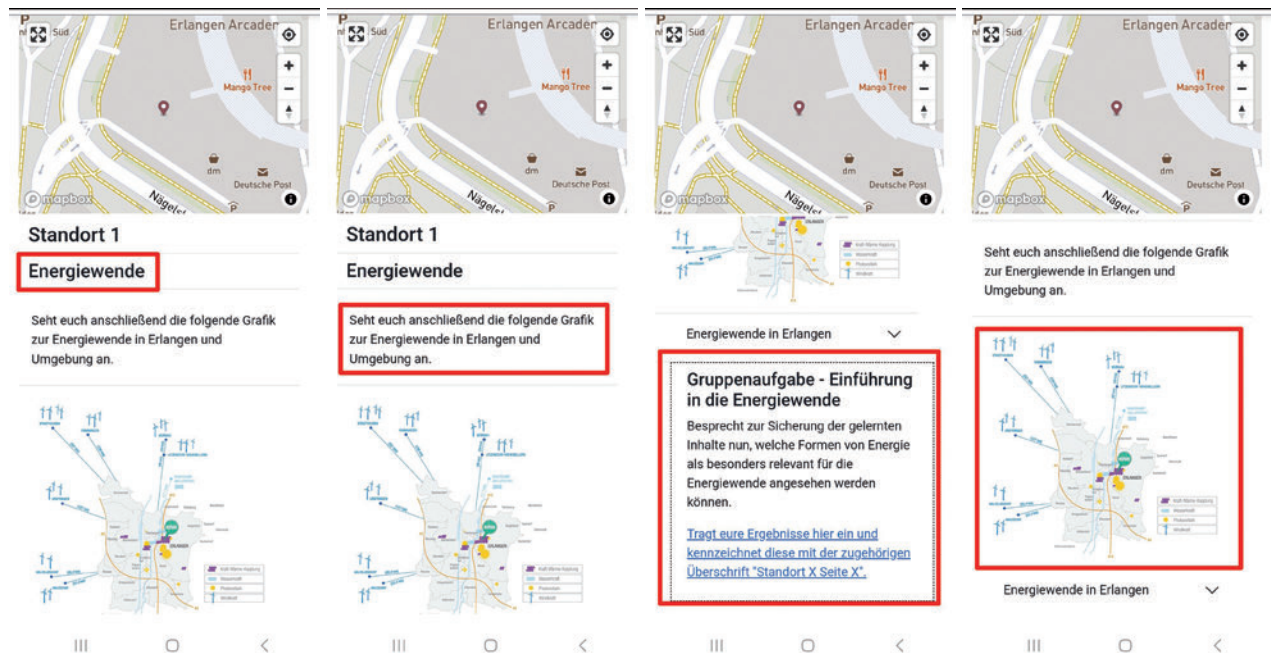


Abb. 1: Strukturprinzipien der Anwendung (a) Titel, (b) kurzer einführender Text, (c) eine klar definierte Aufgabe und (d) optional ein Medienimpuls (Quelle: Screenshots der selbst entwickelten Software GeoExplorer, nachträgliche Hervorhebungen)

lich der Gestaltung von Vor-Ort-XR-Erfahrungen geeignet ist. Die Grundidee ist dabei, Daten aus einer Vielzahl von Datenrepositorien anzubinden und diese Inhalte dann innerhalb der App zu einem nahtlosen Erlebnis zu kombinieren.

In der App sind Vor-Ort-Erfahrungen in Form von geographischen Exkursionen konfigurierbar. Jede*r Content Creator*in kann dabei beliebig viele Exkursionen erstellen, verwalten und pflegen. Jede Exkursion besteht aus einer Sequenz an Standorten, an denen schrittweise Einzelinhalte abrufbar sind. Die Struktur der angebotenen Informationen visualisiert Abb. 1. Um möglichst wenig von der Beschäftigung mit dem

Realraum abzulenken, werden neben einer Kartendarstellung, die den eigenen Aufenthaltsort und den jeweils nächsten Standort visualisiert, die Inhalte zum Standort Seite für Seite nach einem klar definierten Schema angezeigt. Jede Seite umfasst (1) einen Titel, (2) einen einführenden Text, (3) optional maximal einen Medienimpuls und (4) einen Arbeitsauftrag. Da jeder Standort beliebig viele Seiten umfassen kann, können auch mehrere Geomedien zum Standort angeboten werden – aber eben nacheinander, um den Fokus auf die unmittelbare Raumerfahrung zu legen, die Nutzenden nicht kognitiv zu überlasten und das Ablenkungsrisiko zu minimieren.

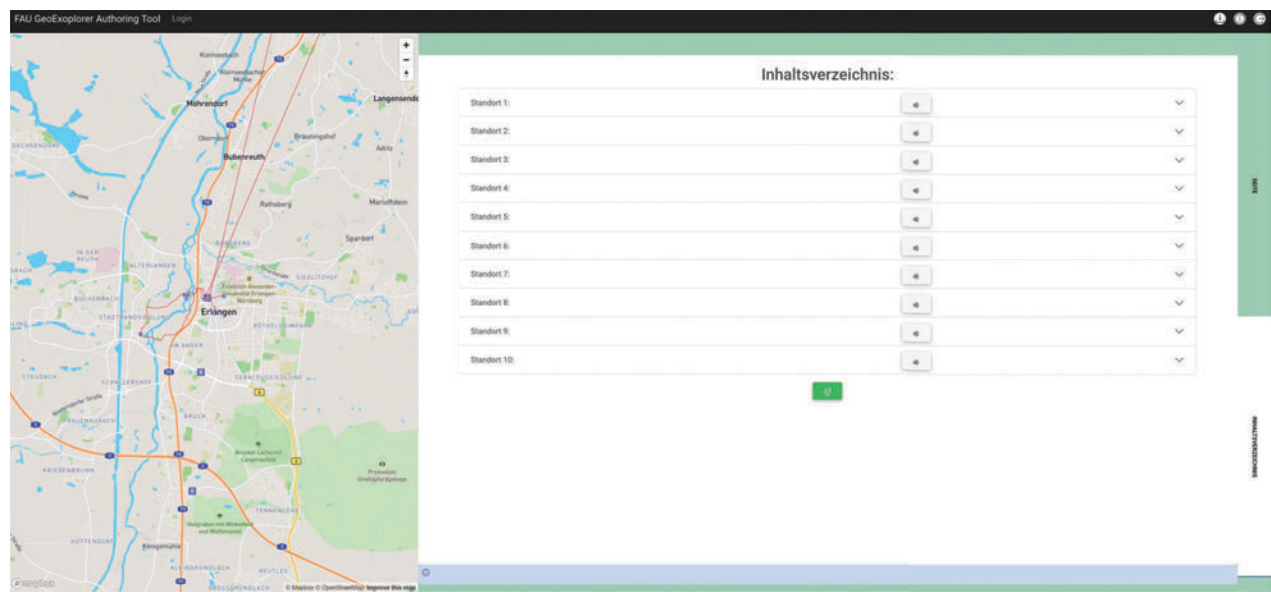


Abb. 2: Kontextgeführte webbasierte Eingabemaske (Quelle: Screenshots der selbst entwickelten Software GeoExplorer, vgl. Kremer & Wagner 2023)

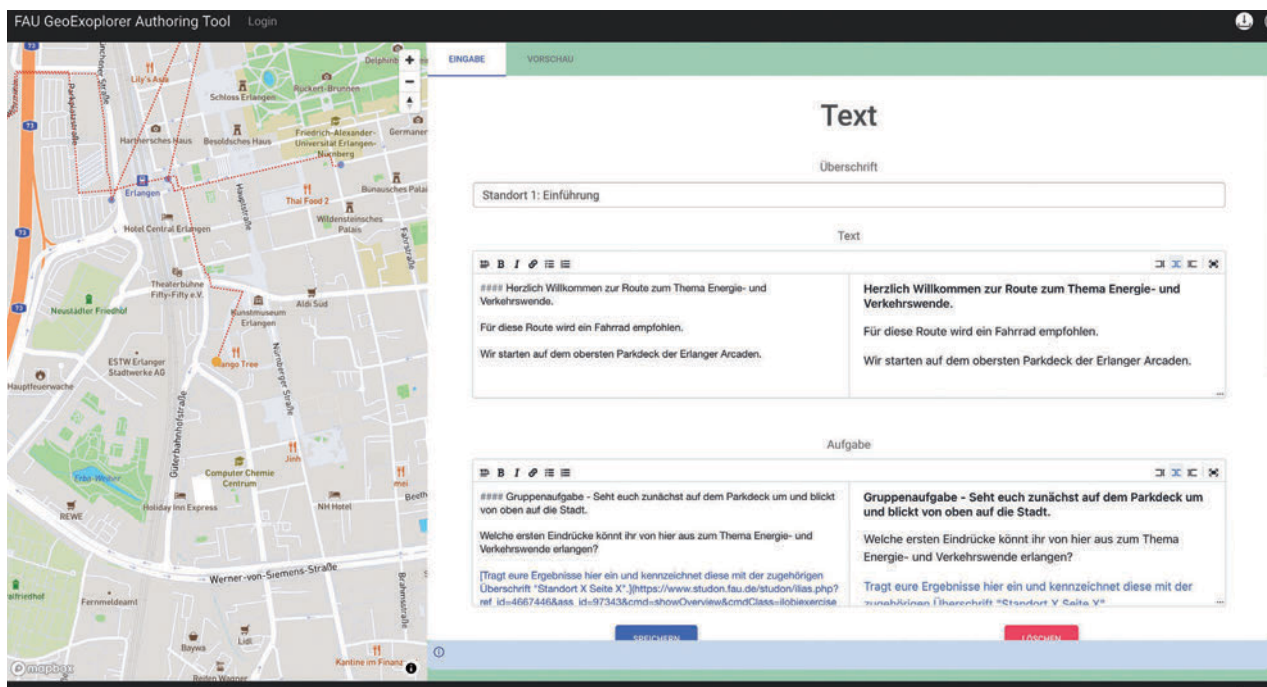


Abb. 3: Beispieldaten in der Eingabemaske (Quelle: Screenshots der selbst entwickelten Software GeoExplorer, vgl. Kremer & Wagner 2023)

Bei jedem Standort kann eine empfohlene Route zum nächsten Standort erfasst werden. Eine automatisierte Routenfindung (wie sie etwa bei Google Maps möglich ist) ist hier nicht zielführend, da aus didaktischen Gründen oft eine bestimmte Routenführung am besten auf den nächsten Standort hinarbeitet. Beobachtungsaufträge (z. B. Welche Hinweise auf die frühere Nutzung des Stadtviertels fallen euch auf dem Weg zum nächsten Standort auf?) können als letzte Aufgabe am Vorgängerstandort formuliert werden, setzen aber voraus, dass der empfohlene Weg, nicht aber z. B. die Abkürzung über eine Parallelstraße, genommen wird.

Die Anwendung ist für die Verwendung auf Mobilgeräten optimiert, kann aber mit vergleichsweise geringem Aufwand auch als Webseite veröffentlicht werden.

Die webbasierte Eingabemaske erlaubt die einfache Erfassung der zugehörigen Daten. Sie beruht daher auf denselben Strukturprinzipien wie die Ausgabe in der App. Nach der Eingabe des Standorts auf der Kartenansicht und ggf. der Konfiguration eines Wegvorschlags zum nächsten Standort (siehe Abb. 2) können schrittweise Inhalte sowie weitere Standorte konfiguriert werden (siehe Abb. 3). Derzeit wird die Anzeige von sieben Medienarten unterstützt: reine Textseiten, Bild, Video, MP3, 360°-Fotos, 3D-Modelle und AR-Inhalte. Die Medien werden dabei dezentral über Webspeicherorte oder gängige Repositorien (für AR-Inhalte z. B. <https://sketchfab.com/>, für Videos z. B. <https://vimeo.com/>) vorgehalten und über ihre Speicheradresse in den GeoExplorer eingebunden, der native Player für Standardformate anbietet.

4 Einsatzszenarien am Beispiel

Zur Veranschaulichung der Einsatzmöglichkeiten unserer Anwendung stellen wir nun einige Beispiele vor. Der erste Anwendungsfall bezieht sich auf die didaktische Methode des Bildvergleichs (vgl. Kremer & Wagner 2023). Neben historischen Fotografien (siehe Abb. 4a & 4b) können Bilder auch kontrastiv das Erscheinungsbild bestimmter Orte zu verschiedenen Jahreszeiten visualisieren. Besucher*innen könnten ein Bild der Kirschblüte sehen, auch wenn sie den Ort im Winter besuchen (siehe Abb. 4c). Im Kontext des globalen Klimawandels kann so die jahreszeitlich übliche Entwicklung von Pflanzen mit geschädigten Pflanzen am Standort, z. B. in Hitzewellen, verglichen werden. Diese grundlegende Methode kann noch erweitert werden, indem nicht nur Bilder gezeigt werden, sondern auch 3D-Inhalte.

Dies können wir kurz an einem Beispiel aus der christlichen Archäologie veranschaulichen. Stationen eines Kreuzweges aus der Welterbestadt Bamberg wurden durch Laserscanning digitalisiert und über den GeoExplorer als AR-Modell zugänglich gemacht (siehe Abb. 4d). Projiziert in den Realraum über die Kamera des Mobilgeräts ermöglicht dies den Vergleich mit Vor-Ort-Erfahrungen verwandter Kreuzwegstationen, z. B. in Nürnberg, und sogar die Imagination, wenn keine entsprechende Station mehr erhalten ist. QR-Codes dienen dabei, ergänzend zu physischen Lehrtafeln, als direkter Verweis zu den AR-Inhalten in der App, die dann im räumlichen Zusammenhang vor Ort betrachtet werden können (siehe Abb. 5: Hier

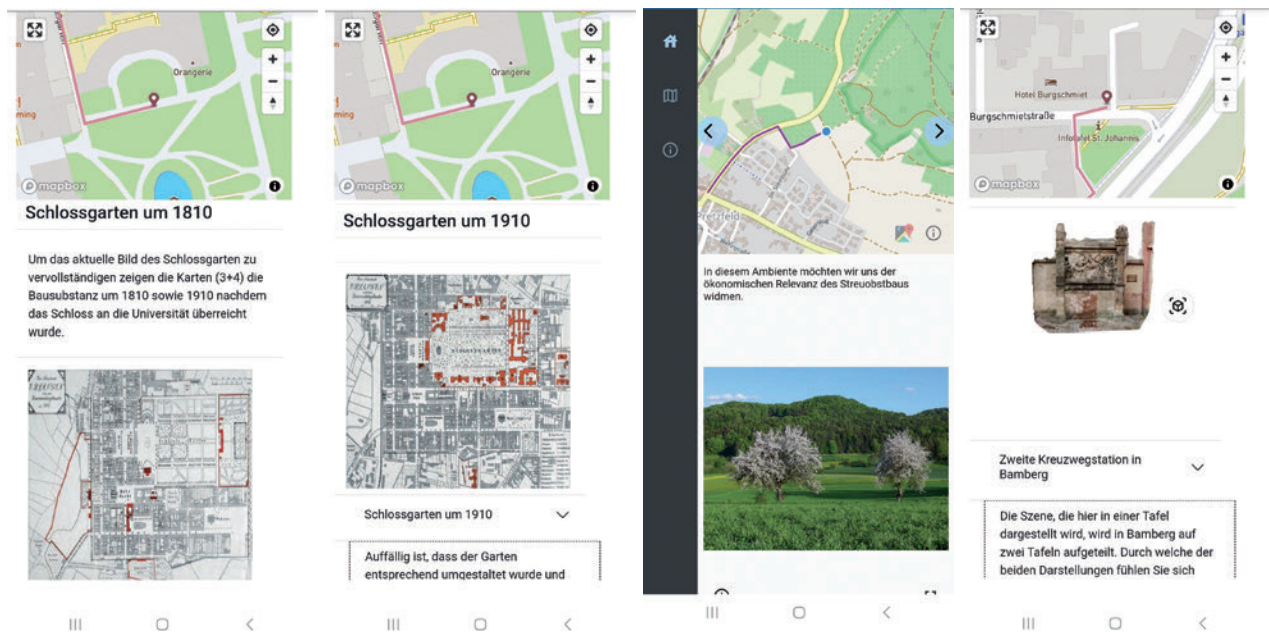


Abb. 4: Mögliche Medienanreize für Bildvergleiche: (a) und (b) historische Stadtpläne, (c) saisonales Erscheinungsbild und (d) Vergleichsobjekt als 3D-Modell (Quelle: Screenshots der selbst entwickelten Software GeoExplorer, vgl. Kremer & Wagner 2023)

wird eine Kreuzwegstation in einem völlig anderen Kontext an einem Bahnhof visualisiert).

In Kooperation mit dem Katharinen-Gymnasium in Ingolstadt konnten wir zudem bereits Schüler*innen in einem Projektseminar (11. Klasse) über das Schuljahr 2023/24 hinweg bei der Arbeit mit dem GeoExplorer begleiten. Zwei Arbeitsgruppen gestalteten dabei digitale Exkursionen mit dem GeoExplorer, zwei Vergleichsgruppen erstellten Exkursionen auf Basis analoger Materialien. Die Exkursionen adressierten als Zielgruppe die 5. und 7. Jahrgangsstufe ihres Gymnasiums. Im Rahmen einer didaktischen Begleitforschung konnten wir dabei das Poten-

tial, aber auch Gelingenbedingungen für den Einsatz in der Schule identifizieren.

Wir verfolgten dabei folgenden Workflow: Nach Wahl eines konkreten übergeordneten Themas und zugehörigen Lernzielen begannen die Schüler*innen mit der Recherche geeigneten Materials zur Vermittlung eben dieser für die jeweilige Altersstufe. Parallel dazu wurden die Schüler*innen im Rahmen einer Schulung mit den Konfigurationsmöglichkeiten im GeoExplorer vertraut gemacht. Die Erfassung digitaler Inhalte erfolgte dann iterativ: Nach Eingabe und Formatkontrolle wurden Inhalte in der App veröffentlicht, auf Vollständigkeit und Eignung kontrol-



Abb. 5: Virtuelle Einbettung einer historischen Kreuzwegstation in einen Bahnhof (Quelle: Screenshots der selbst entwickelten Software GeoExplorer, vgl. Kremer & Wagner 2023)

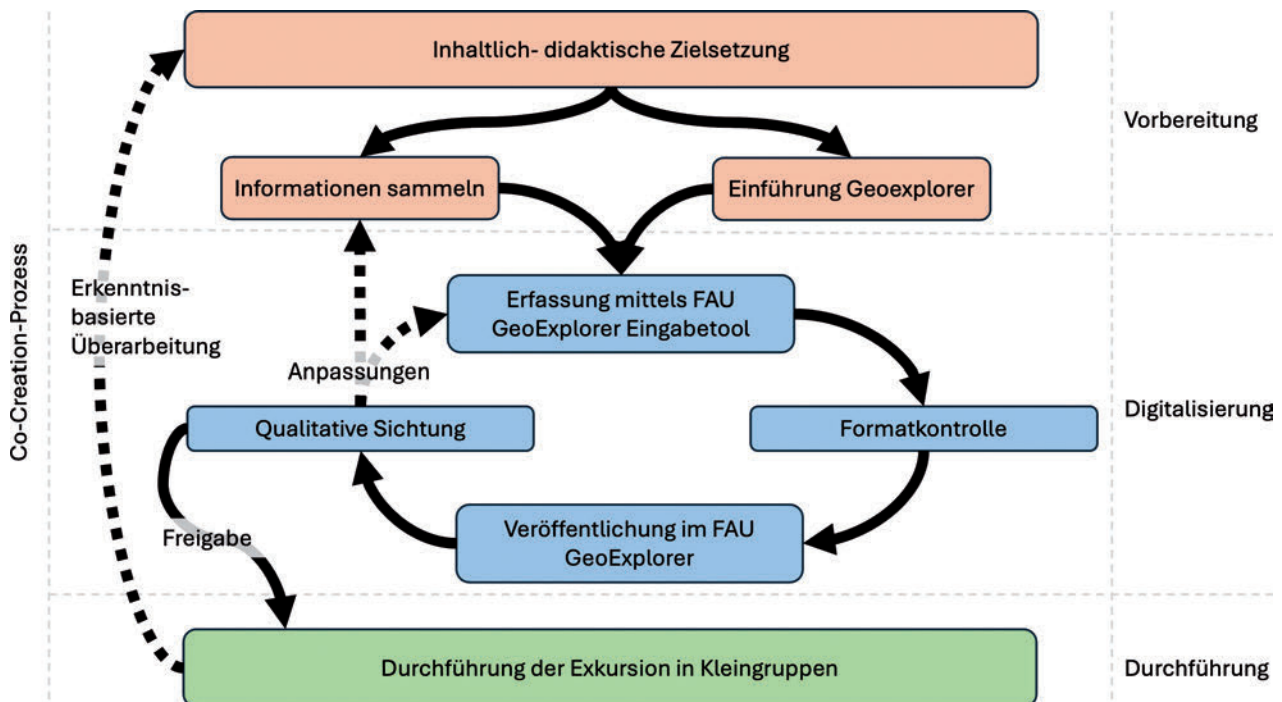


Abb. 6: Rahmende Arbeitsprozesse für den Einsatz des GeoExplorers in der Schule (Quelle: eigene Darstellung A. Wagner)

liert und ggf. entsprechend überarbeitet oder ergänzt (siehe Abb. 6).

Bei der Befragung der an der Erarbeitung der Inhalte beteiligten Schüler*innen der 11. Klassen wie auch der Zielgruppen der 5. und 7. Klassen kamen verschiedene Erhebungsinstrumente zum Einsatz. Die an den Exkursionen teilnehmenden Schüler*innen (N = 48) bearbeiteten einen Fragebogen, bestehend aus standardisierten Skalen, insbesondere zu den Aspekten wahrgenommene Kompetenz, wahrgenommene Wahlfreiheit, Druck/Anspannung und Interesse, Freude und Spaß (aus *Intrinsic Motivation Inventory* zur Überprüfung einer auf Selbstbestimmung beruhenden Motivation, vgl. u. a. Deci & Ryan 2002). Die Schüler*innen der 11. Klassen (N = 5 GeoExplorer, N = 3 Vergleichsgruppen) beantworteten offene Fragen u. a. zur Projektdurchführung, zu Gelingensbedingungen, zum Medieneinsatz oder zur Aufgabenerstellung. Durch die Auswertung der Daten lassen sich erste Implikationen ableiten:

Die Analyse der an der Erstellung beteiligten Schüler*innen zeigt, dass gerade die Herausforderung, digitale Lerninhalte auf die Bedürfnisse bestimmter Zielgruppen abzustimmen, die intensive Auseinandersetzung der Erstellenden mit den Standorten der Exkursion begünstigt. Die eigenständige Konzeption von Lernaufgaben, z. B. in Form von Rätseln, fördert spielerische Zugänge und Kreativität bei der Gestaltung digitaler Interaktivität. Lernprozesse werden somit personalisiert. In sozialer Hinsicht werden kollaborative und kommunikative Handlungen angeregt,

insofern Ideen diskutiert und ausgewählt werden. In Summe wird ein selbstbestimmter, kreativer Gestaltungsprozess mit Projektcharakter geschaffen, der zu einer verbesserten Selbstwirksamkeit führt. Dieser kreative Prozess muss allerdings konzeptionell begleitet werden:

- durch die Vermittlung von grundlegenden Methoden des Projekt- und Zeitmanagements.
- durch eine ausführliche Einführung in die Arbeit mit und den Möglichkeiten des digitalen Werkzeugs – in diesem Fall des GeoExplorers.
- hinsichtlich der didaktisch-methodischen Gestaltung der Arbeitsaufträge.

Bei den teilnehmenden Schüler*innen wird die Arbeit mit dem Smartphone als angenehm, aber ‚normal‘ empfunden. Die Anwendung wird als leicht zu bedienen eingeschätzt, insbesondere die Verwendbarkeit als Webanwendung. Kritische Rückmeldungen betreffen zumeist weniger gelungene Arbeitsaufträge – hier werden noch mehr spielerische Aufgaben gewünscht. Positiv empfunden wurde die Erfahrung der sozialen Eingebundenheit während der Exkursion (z. B. sich mit anderen auszutauschen; mit Freund*innen zusammenzuarbeiten), als bereichernd wurden aber u. a. auch erlebt:

- das Entdecken neuer Wege, um zu einem Ort zu kommen.
- das Kennenlernen ‚neuer‘ Stadtteile.
- das eigenständige Erkunden der Stadt.
- interessant empfundene Arbeitsweisen wie Fotografieren.

5 Fazit und nächste Schritte

Nächste Schritte der geplanten Weiterentwicklung des GeoExplorers umfassen die Vereinfachung und Ausdifferenzierung der Anwendung, um die Benutzererfahrung noch vielseitiger zu gestalten. Ein Aspekt ist die Erweiterung des Eingabeformulars, um eine Vorschaufunktion von Inhalten bereits während der Erfassung zu integrieren. Diese Funktion wird es ermöglichen, dass die Produzenten die Inhalte in Echtzeit überprüfen können, um dadurch sicherzustellen, dass die erfassten Informationen den gewünschten Anforderungen entsprechen. Des Weiteren streben wir an, das Eingabeformular um verschiedene Möglichkeiten der Integration unterschiedlicher Aufgabenformate zu erweitern (z. B. Zuweisungsaufgaben durch ‚Drag and Drop‘, Freischalten von Inhalten erst nach Finden eines Geo-Caches). Zudem möchten wir das Sammeln von Notizen, Fotos und Audioinhalten (z. B. auf dem schulinternen E-Learning-System) weiter erleichtern. Um die Nutzer*innen optimal zu unterstützen, planen wir außerdem die Einführung eines Leitfadens, beispielsweise in Form eines Videotutorials. Dieser Leitfaden wird Gestaltungshinweise und praktische Beispiele enthalten, um Lehrkräften und Schüler*innen eine klare Orientierung bei der Nutzung der erweiterten Funktionen der Geomedien-App zu bieten. Dazu erweitern und evaluieren wir den GeoExplorer auch in diesem Schuljahr gemeinsam mit Schulen.

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Georg Glasze: georg.glasze@fau.de
Dr. Dominik Kremer: dominik.kremer@fau.de

Weitere Informationen zum GeoExplorer:



<https://www.geographie.nat.fau.de/forschung/ag-glasze/fau-geoexplorer/>

Literatur

- Arends, M., J. Froschauer, D. Goldfarb, D. Merkl, & M. Weingartner (2011): Vermittlung kunstgeschichtlicher Inhalte durch die Kontextualisierung von Kunstwerken (= Konferenzband EVA 2011 Berlin). EVA, Berlin.
- Aßbichler, D., E. Eckmeier, M. Dühnforth & U. Küppers (2021): GEOWiki@LMU – ein interaktives und interdisziplinäres E-Learning-Tool zur Vermittlung praxisnaher Lehrinhalte. In: Frey, D. & M. Uemminghaus (Hrsg.): Innovative Lehre an der Hochschule: Konzepte, Praxisbeispiele und Lernerfahrungen aus COVID-19. Springer, Berlin. S. 147–148. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-62913-0_15
- Chandler, P. & J. Sweller (1991): Cognitive load theory and the format of instruction. In: Cognition and instruction 8(4). S. 293–332.
- Deci, E. L. & R. M. Ryan (2002): Handbook of self-determination research. Rochester, New York.
- Feulner, B. & U. Ohl (2014): Mobiles ortsbezogenes Lernen im Geografieunterricht. In: Praxis Geographie 44(7/8). S. 4–9.
- Kremer, D. & A. Wagner (2023): Co-creation of place-based content for field trips and public trails by geo-content management. In: Fourth International Symposium on Platial Information Science (= PLATIAL'23). PLATIAL'23, Dortmund. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8286273>
- Lude, A., S. Schaal, M. Bullinger, & S. Bleck (2013): Mobiles, ortsbezogenes Lernen in der Umweltbildung und Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der erfolgreiche Einsatz von Smartphone und Co. in Bildungsangeboten in der Natur. Baltmannsweiler, Schneider Hohengehren.
- Mührenberger, L. & U. Verstegen (2022): Christliche Archäologie im Inverted Classroom und auf virtueller Exkursion. In: Döring, K., S. Haas, M. König & J. Wettlaufer (Hrsg.): Digital History: Konzepte, Methoden und Kritiken digitaler Geschichtswissenschaft. De Gruyter, Berlin. S. 281–302. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110757101-015>
- Sembill, D., E. Wuttke, J. Seifried, M. Egloffstein & A. Rausch (2007): Selbstorganisiertes Lernen in der beruflichen Bildung – Abgrenzungen, Befunde und Konsequenzen. In: Berufs- und Wirtschaftspädagogik online 13. http://www.bwpat.de/ausgabe13/sembill_etal_bwpat13.shtml (01.02.2024)
- Turnbull, D., R. Chugh & J. Luck (2020): Learning management systems, an overview. In: Tatnall, A. (Ed.): Encyclopedia of education and information technologies. Springer, Cham. S. 1052–1058. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_248
- Verstegen, U. & D. Kremer (2023): The Nuremberg stations of the cross. Enriching on-site experiences of a historical pathway by the “FAU GeoExplorer” app. In: Münster, S., A. Pattee, C. Kröber & F. Niebling (Eds): Research and Education in Urban History in the Age of Digital Libraries. (= UHDL 2023. Communications in Computer and Information Science, Vol. 1853). Springer, Cham. S. 207–219. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-38871-2_12
- Verstegen, U., L. Mührenberger, F. Nicol & J. Abura (2022): Virtual Reality in der Christlichen Archäologie. Zur Konzeptionierung virtueller Exkursionen und ihrem Einsatz in der universitären Lehre. In: Pirker, V. & K. Pišonić (Hrsg.): Virtuelle Realität und Transzendenz: theologische und pädagogische Erkundungen. Herder, Freiburg. S. 190–220.

Stephan Pietsch*

Workflow zum Design und Erprobung von *Digital Location-Based Games for Education (DLBGfEd)*

* s_pietsch@leibniz-ifl.de, Leibniz-Institut für Länderkunde

Gaming und Geographie

Digitale Spiele nehmen auch aktuell weiterhin eine wichtige Rolle im Alltag von Kindern und Jugendlichen ein, gaben im Rahmen der JIM-Jugendstudie 2023 insgesamt 72 Prozent der Befragten 12- bis 19-Jährigen an, regelmäßig zu spielen (vgl. mfps 2023: 49). In jüngerer Zeit lässt sich daher eine wachsende Anzahl an wissenschaftlichen Auseinandersetzungen mit digitalen Spielen und Geographie bzw. aus fachdidaktischer Perspektive finden. Inhaltlich befassen sich entsprechende Publikationen sowohl mit einer Konsolidierung des Themenfeldes im Sinne einer Sichtbarmachung der Bandbreite der unterschiedlichen Beschäftigungsmöglichkeiten im Kontext von Videospielen und Bildung (siehe ganz aktuell Morawski & Wolff-Seidel 2024) als auch mit Aspekten der Verwendbarkeit von digitalen Spielen zur konkreten Anwendung im Unterricht (siehe exemplarisch Lux & Budke 2020; Morawski 2023; Morawski & Wolff-Seidel 2023). Eine Sonderrolle nehmen hierbei Arbeiten zu sog. ortsbasierten spielerischen Ansätzen – im Folgenden mit Verweis auf die eigene Arbeit zur definitorischen Herleitung *Digital Location-Based Games for Education (DLBGfEd)* (Pietsch 2024) – ein, die Überlegungen darstellen, wie sich geographiebezogene Kompetenzen fördern und Inhalte im Rahmen digital unterstützter *In-Situ*-Aktivitäten – im Sinne von digitalen Schnitzeljagden im Gelände – vermitteln lassen. Hierbei sei vor allem auf die wegweisenden Arbeiten zu *Geogames* (vgl. Feulner 2021) und zu digitalen Exkursionen mit *Actionbound* (vgl. Hiller et al. 2019) hingewiesen.

In letzteres Feld lassen sich auch die im von 2018 bis 2022 vom BMBF geförderten Projekt *SpielRäume – Entdeckungs- und Erlebnisraum Landschaft* erarbeiteten Ergebnisse einordnen. Beantragt und durchgeführt als Transfer- und Forschungsvorhabens zur Methodenentwicklung landeskundlicher Wissensvermittlung im Kontext der am *Leibniz-Institut für Länderkunde* herausgegebenen Buchreihe *Landschaften in Deutsch-*

*land*¹ (Leibniz-Institut für Länderkunde 2021) bzw. des komplementären Onlineauftritts *LiD online*, verschrieb sich das Projekt „der Transformation originär wissenschaftlich aufbereiteter Informationen in spielorientierte Formate“ (Wardenga et al. 2023: 2) um „junge Menschen an dieses Wissen heranzuführen und zu vertiefter Beschäftigung zu animieren“ (ebd.). Ziel des vom *Leibniz-Institut für Länderkunde* als Lead- und dem *Naturpark Barnim* als Praxispartner durchgeführten Verbundvorhabens war dementsprechend die Entwicklung von Methoden spielerischen Lernens am außerschulischen Lernort, die am Beispiel von drei Spielformaten in Beta-Version durch folgende forschungsleitende Fragen operationalisiert werden sollten:

- Wie müssen spielerische Angebote zur Wissensvermittlung am außerschulischen Lernort inhaltlich aufgebaut sein und welche Spielelemente bzw. -mechanismen eignen sich besonders hierfür (= inhaltliche Ebene)?
- Welche Schritte lassen sich bei der Entwicklung, Erprobung und Optimierung derartiger Angebote idealtypisch herausarbeiten und für eine interessierte Öffentlichkeit in Form einer übertragbaren How-to-Anleitung abstrahieren (= formalpraktische Ebene / Workflow)?

Zur Sichtbarmachung der Projektergebnisse des iterativen Verfahrens ist es nun Inhalt dieses Service-Beitrags, interessierte Personen auf den im *SpielRäume*-Vorhaben entwickelten Workflow in zweierlei Modifikationen hinzuweisen (= zweite forschungsleitende Frage). Er richtet sich daher an Menschen aus Fachdidaktik, Fachwissenschaft, außerschulischer Bildung und generell Beteiligte von Institutionen, die in Erwägung ziehen, selbst eigenständig oder unter Einbezug von externen Dienstleistenden digitale ortsbezogene Spiele

¹ An dieser Stelle vielen Dank an Prof. Dr. Haik Thomas Porada für die ausführliche Chronologie der Buchreihe *Landschaften in Deutschland* und des komplementären Online-Auftritts in der ursprünglichen Variante dieses Beitrags.

le zu entwickeln und soll u. a. eine Hilfestellung bei der Entscheidung dafür bieten. Für ein besseres Verständnis der Handreichungen sind aber zunächst die im Vorhaben entwickelten Anwendungen zu charakterisieren, um den im Prozess abstrahierten Workflow besser kontextualisieren zu können.

Herangehensweise im Projekt: Kurzbeschreibung der entwickelten Spiele

Alle im Projekt *SpielRäume* entwickelten spielerischen Anwendungen (Spielformat I = *Jagd durch den Hobrechtswald*; Spielformat II = *Expedition Barnim Panorama*; Spielformat III = *Anthropogener Klimawandel am Schiffshebewerk Niederfinow*) fokussieren auf eine Zielgruppe von Schüler*innen im Geographie- bzw. Erdkundeunterricht der Sekundarstufe I der Bundesländer Berlin und Brandenburg (= Jahrgangsstufe 7–10). Die Spiele wurden zunächst so gestaltet, dass sie im Rahmen von Wandertagen genutzt werden können, um zu einer vertieften Beschäftigung von bereits im Unterricht Behandeltem vor Ort anzuregen, wofür insbesondere die Rahmenlehrpläne Geographie der entsprechenden Bundesländer als Referenz für die Inhalte genutzt wurden. Zudem erhielt über jeweilige Analysephasen der State-of-the-Art-Literatur zu den Themenfeldern *Serious Games*, *Digital Game-based Learning* und *Gamification* (vgl. z. B. Zubek 2020) sowie später Überlegungen zu einer *Transformativen Geographischen Bildung* (vgl. z. B. Pettig 2021) der entsprechende Forschungsstand Einzug in sowohl das Design der Anwendungen als auch die theoretischen Rahmungen der wissenschaftlichen Reflexionen. Alle Formate sind als digitale, ortbezogene Spielanwendungen entwickelt und mit unterschiedlichen Softwarelösungen umgesetzt worden (Spielformat I: *UrWiGo*; Spielformat II: eigene App des externen Dienstleisters *Locandy*; Spielformat III: *Actionbound*).

Darüber hinaus sollen interessierte Besuchende des *Naturpark Barnim* während der Spieldurchläufe etwas über die Geschichte der Institution bzw. deren Arbeit erfahren können, was sich insbesondere in Spielformat I zur Entwicklung der aktuellen Erholungslandschaft in und um Hobrechtsfelde zeigt. Die dort vorzufindenden physisch-materiellen Ausgangsbedingungen in ihrer zeitlichen Entwicklung (vom Rieselfeld zur Naherholungslandschaft) boten sich insbesondere an, die Landschaftsogenese multiperspektivisch und unter Beachtung von Aspekten sowohl sozialwissenschaftlicher (Stadtentwicklung Berlin, Daseinsgrundfunktionen, Raumkonstruktionen) als auch naturwissenschaftlicher (Bodenchemie, Rekultivierung, Biodiversität) Art spielerisch zu vermitteln. Zudem stellt die Rekultivierung des Gebiets eines der

Langzeitprojekte des Naturparks dar, weshalb das Interesse des Praxispartners, die langjährigen vielschichtigen Arbeiten einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen, in die Entscheidung über den Lernort einfließt. Schließlich entstand eine für Tablets optimierte, digitale Schnitzeljagd durch den Hobrechtswald, bei der es im Kern darum geht, den (digitalen) Geist von James Ludolf Hobrecht davon abzuhalten, das Gebiet erneut zu ‚verrieseln‘. Dazu sind die Spielenden angehalten, sich auf einem geleiteten Weg durch die Landschaft Argumentationsstrukturen anzueignen, mit denen der Antagonist in einem Bosskampf, ergo einem finalen Aufeinandertreffen, überzeugt werden soll. Auch Spielformat II: *Expedition Barnim Panorama* setzt sich intensiv mit dem *Naturpark Barnim* und der Entwicklung des Gebietes auseinander. So können verschiedene thematische Routen gewählt und die Sammlungen unter den Aspekten Wald, Acker und Grünland erkundet werden. Um im Rahmen der Projektförderung das für ihren satzungsgemäß verankerten Auftrag der Umweltbildung elementare Museum *Barnim Panorama* spielerisch zu erschließen, setzte das Team des Praxispartners darauf, mit der namhaften Entwicklungsfirma *Locandy* zusammenzuarbeiten, um das Spiel umzusetzen und den Prozess der Spielentwicklung mit einem externen Dienstleister reflexiv zu begleiten. Im Ergebnis der Zusammenarbeit entstanden drei thematisch unterschiedliche spielbare Museumsrouten, die vor Ort in Wandlitz spielbar sind (vgl. Locandy 2021). Darüber hinaus ergab sich die Möglichkeit, Spielformat I in ein interaktives Hörspielabenteuer zu überführen, welches nun vor Ort in Hobrechtsfelde erlebbar ist (vgl. Locandy 2022).

Während für den Praxispartner als die Entwicklung von veröffentlichten und somit durch die Zielgruppe nutzbaren spielerischen Anwendungen priorisiert wurde, stellte sich mit Blick auf die eingangs genannten Projektziele die Arbeit des Projektteams am *Leibniz-Institut für Länderkunde* ein wenig anders dar. So ging es hier vor allem darum, die während der Entwicklung von Spielformat I gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich Game-Design und zielgruppenspezifischer Wissensvermittlung weiter auszudifferenzieren. Dazu wurde mit dem Schiffshebewerk Niederfinow ein anderer außerschulischer Lernort gewählt. Sämtliche Schritte des Spielerstellungsprozesses sollten darüber hinaus aus Gründen des Selbstaushierens und Evaluierens unter anschließender Methodenreflexion eigenständig übernommen werden. Inhaltlich sollte sich die Anwendung den Themen anthropogener Klimawandel und Güterverkehr auf der Wasserstraße widmen, da Erstgenanntes eine prominente Stellung in den Lehrplänen und in der fachdidaktischen Literatur einnimmt und sich Letztgenanntes am Lernort geradezu aufdrängt. So können sich die Spielenden



Abb. 1: Impressionen aus im Projekt entwickelten Spielanwendungen (Quelle: eigene Darstellung; Entwurf: Stephan Pietsch, Copyright: Leibniz-Institut für Länderkunde)

den außerschulischen Lernort am Schiffshebewerk im Rahmen einer virtuellen Zeitreise erschließen und erfahren dabei ganz nebenbei Informationen in Form von sog. In-Game-Quests u. a. zu klimaneutralen Handlungsoptionen. Da Spielformat III projektbezogen nur als Prototyp bis hin zu einer Beta-Version entworfen wurde, diente es lediglich zur Entwicklung der Methode ortsbezogener, spielerischer Wissensvermittlung und ist momentan nicht öffentlich spielbar. Um diesen Ansatz zumindest in seinen Grundzügen zu präsentieren, konnten zwei etwas weniger komplexe Exkursionsspiele, die im Kontext des Projektes gemeinsam mit Studierenden entstanden, veröffentlicht werden. So wurden die beiden ebenfalls auf *Actionbound* basierenden digitalen Angebote zur Entwicklungsgeschichte des Mariannenparks in Leipzig (ortsbezogen: vgl. Kallinich et al. 2020) und zum Stadtentwicklungskonzept Parkbogen Ost (ortsunabhängig: vgl. Ott et al. 2021) kostenfrei für eine breite Öffentlichkeit auf der Seite *Landschaften in Deutschland Online* zur Verfügung gestellt. Abb. 1 zeigt einige Impressionen aus den auf *LiD Online* veröffentlichten Anwendungen, die Lust zum Ausprobieren machen sollen.

Darüber hinaus sind wissenschaftliche Reflexionen über die Spielerstellungsprozesse zu den Formaten I und III sowie weiterführende Beschreibungen der Anwendungen in entsprechenden projektbezogenen Publikationen zu entnehmen (vgl. Lämmchen & Pietsch 2023; Pietsch 2022; Pietsch et al. 2020; Stintzing et al. 2021).

Workflow zum Design und Erprobung von Digital Location-Based Games for Education (DLBGfEd)

Wie mehrfach erwähnt, lag der wissenschaftliche Fokus des *SpielRäume*-Projektes auf der Entwicklung eines methodischen Ansatzes spielerischen, ortsbezogenen Lernens. Die Ergebnisse der Methodenabstraktion finden sich in Form von drei open-access veröffentlichten Handreichungen auf der Projektseite am *Leibniz-Institut für Länderkunde* wieder (vgl. Leibniz-Institut für Länderkunde 2024), die u. a. interessierten Personen und (Bildungs-)Einrichtungen als Entscheidungsgrundlage dafür dienen sollen, ob sie selbst Formate der spielerischen Wissensvermittlung entwickeln (lassen) möchten. Dabei lässt sich hinsichtlich der inhaltlichen Ebene grundlegend herausstellen, dass sich raumbezogenes Wissen im Format der digitalen-ortsbezogenen Spiele besonders gut durch ein sinnhaftes, ineinandergreifendes Design der Spielelemente Story, Charaktere, Quests und Feedbacksystem vermitteln lässt (vgl. Lämmchen et al. 2022). Sollen derartige Exkursionsspiele aber nachhaltig in formale Bildungskontexte integriert werden, ist eine didaktische Konzeptionierung (z. B. in der Einbettung des Spiels als Durchführungsphase im Dreischritt Vorbereitung – Durchführung – Nachbereitung) unabdingbar.

Der hier im Fokus stehende Workflow hingegen versteht sich als eine formalpraktische How-to-Anleitung zur Entwicklung und Erprobung von digitalen spielerischen Angeboten zur Wissensvermittlung an außerschulischen Lernorten von der ersten Idee bis

hin zur zweifach getesteten Beta-Version (vgl. Pietsch et al. 2022). Hierbei lassen sich idealtypischerweise vier Phasen der Spielentwicklung ausdifferenzieren (siehe Abb. 2). Dabei bauen die unterschiedlichen Schritte aufeinander auf, sind aber nicht kategorisch voneinander zu trennen. Die Grenzen der einzelnen Arbeitspakete gestalten sich dabei fließend, da immer wieder – und vor allem im Rahmen der Testphasen – grundlegende Entscheidungen getroffen werden können, die es beispielsweise benötigen, einige Charaktere komplett umzugestalten oder auf noch grundlegende Art ganze konzeptionelle Bausteine zu verändern.

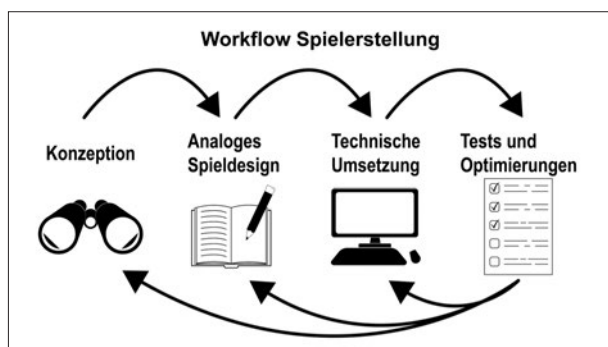


Abb. 2: Workflow zur Spielerstellung (Quelle: eigene Darstellung; Entwurf: Stephan Pietsch, Design: Marc Wallenta)

Die Konzeptionsphase beginnt mit einer Begehung des Ortes, auf den das jeweilige Spiel sozusagen ‚aufgesetzt‘ wird, bzw. mit dem die spielerischen Inhalte ‚verschnitten werden‘ sollen. Dies gilt im Rahmen einer Bestandsaufnahme erst einmal dazu, einen Überblick über die Location zu erlangen. Sollte sich nach der Erstbegehung schon ein Eindruck ergeben haben, welche Themen sich für die Vermittlung am Lernort besonders eignen, muss nun die Zielgruppe für das Spiel definiert werden, da dies einen wichtigen Einfluss auf Vermittlungsinhalte sowie verwendete Spielmechanismen und -elemente hat. Darauf basierend sind in einem nächsten Schritt die Lernziele und ein zu vermittelndes Oberthema festzulegen. Die Konzeptionsphase findet ihren Abschluss schließlich in der Recherche und Auswertung von Literatur und anderen Informationsträgern (wie beispielsweise Filme, Bilder etc.), die sich mit den gewählten Themen der spielerischen Anwendung beschäftigen.

Ziel des analogen Spieldesigns ist es darauf aufbauend nun, die am Lernort zu vermittelnden Inhalte in eine auf den Kernelementen Story, Charakter, Quests und Feedbacksystem (vgl. Lämmchen et al. 2022) basierenden Spielidee zu übersetzen, wobei der erste Schritt darin besteht, die einzelnen Lernstationen zu einer sinnvollen Route zusammenzusetzen und eine entsprechende Rahmenhandlung zu schreiben. Spätestens an dieser Stelle im Prozess sollte sich für eine entsprechende Softwarelösung entschieden werden, da diese sowohl

Limitationen als auch Möglichkeiten des weiteren Vorgehens definiert. Sind diese Rahmenbedingungen für die Spielentwicklung gesetzt, können Story ausgefeilt, Charaktere entworfen und schon erste Überlegungen für die Implementierung eines Feedbacksystems angestellt werden, um die Entwürfe schließlich im Rahmen einer zweiten Ortsbegehung auf die spielerische Umsetzbarkeit vor Ort zu überprüfen.

Ist diese gewährleistet, geht es im Rahmen der technischen Umsetzung nun darum, das analoge Design in die Softwarelösung zu überführen. Hierzu gehören u. a. die visuelle Umsetzung (ergo das Zeichnen und ggf. animieren) der Charaktere, das Verfassen und Vertonen von Dialogen sowie die Implementierung von Feedbacksystem und Quests. Insbesondere die Erstellung audiovisuellen Contents nimmt einen großen zeitlichen (und finanziellen) Raum ein, benötigt doch beispielsweise die Erstellung einer Minute Film inklusive Vorbereitung in etwa fünf Stunden Arbeitszeit durch eine ausgebildete, professionelle Person. Ist sämtlicher Content in das Spiel integriert, entsteht im Ergebnis eine Vorabversion, deren interner Test die letzte – und entscheidende – Phase des Workflows einleitet. Diese ist idealtypischerweise aus wiederkehrenden Test- und Optimierungsschleifen zusammengesetzt, die mit einem Zielgruppentest und der auf den Ergebnissen aufbauenden Betaversion abgeschlossen sind.

Die Spielentwicklung mit einem externen Dienstleister folgt einem ähnlichen Prinzip, jedoch mit gewissen Modifikationen. So ergeben sich beispielsweise durch das Auslagern der zeit- und kostenintensiven Medienproduktion freie Valenzen, die jedoch durch das oft intensive Vergabeverfahren dann an anderer Stelle absorbiert werden (vgl. Heyer et al. 2022).

Fazit

Die Entwicklung von digitalen Spielen, insbesondere zur expliziten Vermittlung von Wissen und/oder dem Anregen von Kompetenzentwicklungen, ist eine komplexe Angelegenheit, insbesondere weil die Anwendungen einerseits einem klaren didaktischen, inhaltlichen Ziel folgen (müssen?), andererseits, weil in entsprechenden Angeboten insbesondere für Lernzwecke oftmals der Spielspaß zu kurz kommt. Diese Komplexität potenziert sich insbesondere im Kontext von *DLBGfEd*, da hier zusätzlich physisch-materielle Räume erschlossen bzw. Zugänglichkeiten zu diesen immer wieder überprüft werden müssen. Es handelt sich beim Design digitaler Spiele darüber hinaus um oft kostenintensive, langwierige Vorhaben, die nicht nur aufgrund dieser Charakteristik wohlüberlegt sein wollen. Die im Projekt *SpielRäume – Entdeckungs- und Erlebnisraum Landschaft* erarbeiteten Handrei-

chungen zu Methoden digitaler, ortsbezogener spielerischer Wissensvermittlung verstehen sich in diesem Zusammenhang als Angebote, interessierten Personen (z. B. aus Bildungskontexten) einen Überblick über den inhaltlichen Aufbau und den Prozess der Spielentwicklung zu geben und ggf. bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen. Darüber hinaus kann dieser spezifische methodische Ansatz einen Ausgangspunkt für weitere fachwissenschaftliche und fachdidaktische Forschung darstellen, was sowohl eine breite empirische Überprüfung als auch unterschiedliche Modifizierungen bzw. Auffächerungen angeht. Ich möchte den Servicebeitrag insbesondere mit einer Einladung abschließen, gerne mit mir über die vorgestellte Herangehensweise in den Austausch zu treten, vielleicht auch um den Ansatz des *Digital Game-Based Learning* generell weiterzudenken.

Literatur

- Feulner, B. (2021): SpielRäume. Eine DBR-Studie zum mobilen ortsbezogenen Lernen mit Geogames (= Geographiedidaktische Forschungen 73). readbox unipress, Dortmund.
- Heyer, I., R. Lämmchen & S. Pietsch (2022): Die Erstellung eines ortsbezogenen Lernspiels mit einem externen Dienstleister. Eine Handreichung des Projekts SpielRäume – Entdeckungs- und Erlebnisraum Landschaft. Leipzig: Leibniz-Institut für Länderkunde. <https://leibniz-iftl.de/fileadmin/download/SpielR%C3%A4ume> https://landschaften-in-deutschland.de/reihe/ueber-die-reihe/me1_eDL_Workflow.pdf (30.10.2024)
- Hiller, J., A. Lude & S. Schuler (2019): ExpeditionN Stadt. Didaktisches Handbuch zur Gestaltung von digitalen Rallyes und Lehrpfaden zur nachhaltigen Stadtentwicklung mit Umsetzungsbeispielen aus Ludwigsburg. Verlag der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg, Ludwigsburg.
- Kallinich, V., R. Lämmchen, S. Pietsch & M. Stintzing (2020): Die Geschichte des Leipziger Mariannenparks. In: Landschaften in Deutschland online. https://landschaften-in-deutschland.de/themen/78_b_156-mariannenpark/ (30.10.2024)
- Lämmchen, R. & S. Pietsch (2023): Digitale Spiele. In: Schreiber, V. & E. Nöthen (Hrsg.): Transformative Geographische Bildung. Schlüsselprobleme, Theoriezugänge, Forschungsweisen, Vermittlungspraktiken. Springer, Wiesbaden. S. 289–294.
- Leibniz-Institut für Länderkunde (2021): Was ist „Landschaften in Deutschland“? <https://landschaften-in-deutschland.de/reihe/ueber-die-reihe/> (30.10.2024)
- Leibniz-Institut für Länderkunde (2024): SpielRäume – Entdeckungs- und Erlebnisraum Landschaft. <https://leibniz-iftl.de/forschung/projekt/spielraeume-entdeckungs-und-erlebnisraum-landschaft> (30.10.2024)
- Locandy (2021): Expedition Barnim Panorama. <https://multimedia-audioguide.locandy.com/referenzen/naturpark-barnim-interaktive-multimedia-guide-kostenloser-erlebnisweg/> (30.10.2024)
- Locandy (2022): Jagd durch den Hobrechtswald. <https://multimedia-audioguide.locandy.com/referenzen/>
- interaktiver-audioguide-abenteuerspiel-jagd-durch-den-hobrechtswald-naturpark-barnim-kostenloser-lehrpfad/ (30.10.2024)
- Lux, J.-D. & A. Budke (2020): Alles nur ein Spiel? Geographisches Fachwissen zu aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen in digitalen Spielen. In: GW-Unterricht 160. S. 22–36.
- mfps – Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2023): JIM-Studie 2023. Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, Stuttgart.
- Morawski, M. (2023): Reflexive Kompetenzen in digitalen Räumen von Videospielen – Auszüge einer quantitativen Studie über die Selbstreflexion von Schüler*innen in (geographisch-schulischen) Gamingkontexten. In: GW-Unterricht 172. S. 22–40.
- Morawski, M. & S. Wolff-Seidel (2023): Gaming & Geography (Education): A Model of Reflexive Analysis of Space and Action in Video Games. In: European Journal of Geography 14(3). S. 1–19.
- Morawski, M. & S. Wolff-Seidel (2024): Gaming and Geography. A multi-perspective approach to understanding the impacts of gaming on geography (education). Springer Nature, Cham.
- Ott, L., M. Feilner, S. Pietsch & R. Lämmchen (2021): Stadtentwicklung spielend erleben – Mit der Dampflok durch den Leipziger Osten. In: Landschaften in Deutschland online. https://landschaften-in-deutschland.de/themen/78_b_167-parkbogen-ost/ (30.10.2024)
- Pettig, F. (2021): Transformative Lernangebote kritisch-reflexiv gestalten. Fachdidaktische Orientierungen einer emanzipatorischen BNE. In: GW-Unterricht 162. S. 5–17.
- Pietsch, S. (2022): Anthropogener Klimawandel und das Schiffshebewerk Niederfinow. Spielerische Wissensvermittlung im Kontext ortsbezogener Climate-Fiction. In: Berichte. Geographie und Landeskunde 95(3). S. 268–287.
- Pietsch, S. (2024): Digital Location-based Games for Education. In: VisQual Methodbox. <https://visqual.leibniz-iftl-projekte.de/methodbox/2023/11/08/digital-location-based-games-for-education/> (30.10.2024)
- Pietsch, S., M. Stintzing & I. Heyer (2020): SpielRäume – Entdeckungs- und Erlebnisraum Landschaft. In: GW-Unterricht 160. S. 37–49.
- Pietsch, S., R. Lämmchen & U. Wardenga (2022): Workflow zur Erstellung digitaler Exkursionsspiele. Eine Handreichung des Projekts SpielRäume – Entdeckungs- und Erlebnisraum Landschaft. Leipzig: Leibniz-Institut für Länderkunde. https://leibniz-iftl.de/fileadmin/download/SpielR%C3%A4ume3_Workflow.pdf (30.10.2024)
- Stintzing, M., S. Pietsch & U. Wardenga (2021): How to teach “Landscape” through Games. In: Edler, D., C. Jenal & O. Kühne (Hrsg.): Modern Approaches to the Visualization of Landscapes. Springer, Heidelberg. S. 333–349.
- Wardenga, U., S. Pietsch & R. Lämmchen (2023): SpielRäume – Entdeckungs- und Erlebnisraum Landschaft: Abschlussbericht: Teilvorhaben Leibniz-Institut für Länderkunde (IfL). Leibniz-Institut für Länderkunde e.V., Leipzig.
- Zubek, R. (2020): Elements of Game Design. The MIT Press, Cambridge.

GW UNTERRICHT

Impressum und Offenlegung

Medieninhaber: Verein für geographische und wirtschaftliche Bildung (ZVR-Zahl: 262430705)

Vereinsvorstand: Heidrun Edlinger (Kassierin), Tilo Felgenhauer (Schriftführerin-Stv.), Christiane Hintermann (Obfrau), Lars Keller (Obfrau-Stv.), Sandra Milz (Kassierin-Stv.), Karin Oberauer (Schriftführerin), Anna Oberrauch (Obfrau-Stv.), Fabian Pettig (Obfrau-Stv.), Herbert Pichler (Schriftführerin-Stv.)

Vereinszweck: Der nicht gewinnorientierte Verein fördert die Qualität der geographischen und wirtschaftlichen Bildung innerhalb und außerhalb von Schulen, Hochschulen und Universitäten. Dies betrifft den fachbezogenen wie den fächerverbindenden geographisch-wirtschaftlichen Unterricht. Dazu bietet der Verein forschungsbasierte methodische und didaktische Konzepte sowie Lernhilfen an und ermöglicht den breiten Meinungsaustausch innerhalb des Lernfeldes. Diese Ziele sollen durch Veranstaltungen für Lehrer*innen und Wissenschaftler*innen, die geographisch-wirtschaftliche Bildung vermitteln, sowie insbesondere durch die Publikation der wissenschaftlichen Zeitschrift GW-UNTERRICHT erreicht werden.

Blattlinie: Fachzeitschrift zur Förderung geographisch-wirtschaftlicher Bildung

Druck: Herstellung der Druckausgabe von GW-Unterricht mit freundlicher Unterstützung durch STEIGER - RWF - DRUCK | www.steigerdruck.at



Verlag: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
Verlagsort: Wien

Herausgeber/innen und Redaktion:

Martin Dür, PH Vorarlberg
Tilo Felgenhauer, PH Oberösterreich
Thomas Jekel, Institut für Sachunterricht, Universität Duisburg-Essen
Lars Keller, Institut für Fachdidaktik, Universität Innsbruck
Sandra Milz, PH Salzburg
Karin Oberauer, Institut für Fachdidaktik, Universität Innsbruck
Anna Oberrauch, Institut für fachdidaktische und bildungswissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Pädagogische Hochschule Tirol
Fabian Pettig, Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz
Herbert Pichler, Fachdidaktik Geographie und wirtschaftliche Bildung, Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Wien sowie Schulzentrum Ungargasse
Robert Vogler, Institut für Soziologie und Sozialgeographie, Universität Salzburg

Mitherausgeberin:



Layout: Josef Aistleitner, Institut für Geographie, Universität Innsbruck

Lektorat: Elena Flucher, Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz

© 2024 Verein für geographische und wirtschaftliche Bildung
c/o Institut für Geographie und Regionalforschung
Universitätsstraße 7, 1010 Wien

ISSN: 2077-1517 Druckversion

ISSN: 2414-4169 Onlineversion

Die Zeitschrift GW-UNTERRICHT wurde 1978 auf Initiative von Wolfgang Sitte gegründet.

Umschlagbild: Ohne Titel, erstellt mit KI (ChatGPT für Android – Version 1.2024.337)

Kontakt und Einreichung von Beiträgen:

Web: <http://www.gw-unterricht.at>

E-Mail: office@gw-unterricht.at

Die namentlich gezeichneten Artikel entsprechen nicht notwendigerweise der Meinung der Redaktion. Jede*r Autor*in trägt die Verantwortung für den eigenen Beitrag sowohl für Inhalte wie für Rechte.

GW-UNTERRICHT veröffentlicht ausschließlich Originalarbeiten.

Beiträge der Kategorien Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Unterrichtspraxis durchlaufen ein Doubleblind-Review-Verfahren. Beiträge der Kategorie Service & Kontrapunkt werden redaktionsintern begutachtet.

ARBEITSWELT & SCHULE



WORKSHOP-ANGEBOTE (auch online verfügbar)

- Bewerbungstrainings
- Planspiele Wirtschaftsbildung
- Politische Bildung, Demokratie, Zivilcourage
- Lehrlinge, Konsument:innen, Pflichtpraktikum
- Vermittlung von AK-Referent:innen

BERUFSORIENTIERUNG

- Informations-Angebote
- Interessen-Check „AK Jopsy“

LEHRER:INNEN-UNTERSTÜTZUNG

- Unterrichtsmaterialien
- Informationsmaterialien
- Lehrer:innen-Fortbildungen
- Lehrer:innen-Seminare
- Newsletter

ONLINE-ANMELDUNG

www.arbeitsweltundschule.at

KONTAKT

Tel.: 01 50165 13142

eMail: arbeitsweltundschule@akwien.at

OGB

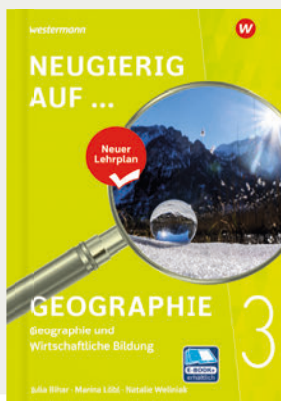


WIEN

arbeitsweltundschule.at

Neuer
Lehrplan

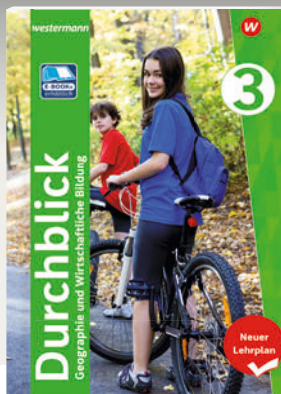
Geographie und Wirtschaftliche Bildung – Unterstufe



E-BOOK+ passend
zu den GW-Verken



Das E-BOOK+ bietet Ihnen das E-Book mit zahlreichen digitalen Zusatzmaterialien, wie interaktive Übungen, Erklärvideos und Hörtexte. **Stöbern Sie durch die E-BOOK+ und testen Sie die Demos.**



Sie haben Fragen? Unser Kund*innen-Service ist unter 0800 50 10 14 und service@westermann.at für Sie da.

www.westermann.at

westermann

Jugend & Volk E.DORNER

