

Digitale Geo-Anwendungen im Unterricht – fachdidaktische Anforderungen und unterrichtspraktische Erfahrungen

Nicole Raschke¹, Pierre Karrasch²

Juniorprofessur Didaktik der Geographie, TU Dresden¹
Professur für Geoinformatik, TU Dresden²

Nicole.Raschke@tu-dresden.de, Pierre.Karrasch@tu-dresden.de

Zusammenfassung

Digitalen Medien kommt im Zuge des gesellschaftlichen Wandels durch Digitalisierung eine zunehmend wichtigere Bedeutung in schulischen Bildungskontexten zu. Gerade im medienintensiven Fach Geographie sind Lehrerinnen und Lehrer gefordert, digitale Medien in den Unterricht zu implementieren, um auf die Anforderungen aus Wissenschaft und Gesellschaft angemessen zu reagieren. Insbesondere zahlreiche digitale Geo-Anwendungen bieten Potentiale, die über die Möglichkeiten analoger Geomedien hinausgehen. Obwohl viele Lehrer/innen die Bedeutsamkeit der Digitalisierung in der schulischen Lebenswelt anerkennen, werden digitale Medien nur sporadisch im Unterricht eingesetzt. Im interdisziplinären Diskurs zwischen Fachdidaktik und Geoinformatik stellt sich somit die Frage, wie Potentiale digitaler Medien für den Geographieunterricht situationsangemessen, schülerorientiert und unkompliziert im Unterricht genutzt werden können.

1 Einleitung

Digitale Medien im Unterricht allgemeinbildender Schulen spielen in Deutschland seit mehr als 10 Jahren eine wichtige Rolle im wissenschaftlichen und fachdidaktischen Diskurs. Für verschiedene Unterrichtsfächer stehen zahlreiche Unterrichtskonzepte und Unterrichtsmaterialien zur Verfügung. Mit der bildungspolitischen Schwerpunktsetzung auf Digitalisierung und der steigenden Verfügbarkeit von (Geo-) Informationen im Internet, der Kostensenkung für Soft- und Hardware sowie dem anstehenden Generationenwechsel der Lehrer/innen in vielen

Bundesländern kann von einer steigenden Bedeutung digitaler Anwendungen im Lehr-Lernprozess ausgegangen werden. Dem medienintensiven Geographieunterricht kommt dabei eine integrierende Rolle zu. In kaum einem anderen Fach hat sich der (potentielle) Medieneinsatz so drastisch verändert. Frei verfügbare und mobile, z.T. open source-Anwendungen wie verschiedene SchulWebGIS, z.B. <https://webgis.sachsen.schule/> oder google earth stehen neben kommerziellen, z.T. explizit unterrichtspraktischen Anwendungen (z. B. digitale Atlanten für die Unterrichtsgestaltung) zur Verfügung (Beispiele digitaler Unterrichtskonzepte Geographie heute, 09/2012 oder Praxis Geographie, 7-8/2014). Der unterrichtliche Umgang mit diesen Angeboten zielt auf die Entwicklung und den Ausbau einer Medienkompetenz, die Teilhabe an der digitalen Welt, d.h. spatial citizenship ermöglicht (Gryl & Jekel 2012; Jekel et al. 2015; Höhnle et al. 2015).

Potentiale digitaler Lehr- und Lernangebote und deren didaktischer Mehrwert sind die Stärkung schülerzentrierter Lernformen. Dadurch kann eine neue, partizipative Lernkultur entwickelt werden, die durch Problemorientierung, Lebensweltbezug, Stärkung des ortsunabhängigen Lernens (z.B. im Nahraum der Schule mit eigens erhobenen Daten), und Förderung des raumanalytischen Denkens geprägt ist. Ebenso können neue Erhebungs-, Analyse- und Darstellungsformen für den Geographieunterricht integriert werden (Schubert, 2013, S.8-21).

Die Erfahrungen in der schulischen Bildungspraxis zeigen jedoch, dass der Einsatz von Geo-Anwendungen im Unterricht nach wie vor in seiner Häufigkeit und Intensität gering ist. Die Konsolidierung einzelner innovativer Projekte und die Verankerung in Breite und Tiefe stehen noch aus. Es ergeben sich daraus fachdidaktische Anforderungen an digitale Geomedien.

2 Fachdidaktische Anforderungen an digitale Geomedien

Aus fachdidaktischer Sicht ist bei der Arbeit mit digitalen Geomedien, wie beispielweise Geoinformationssystemen oder Werkzeugen der Verarbeitung fernerkundlicher Daten, die Unterscheidung grundsätzlicher Herangehensweisen von Bedeutung: über das Programm lernen, d.h. das Programm ist selbst der Unterrichtsgegenstand sowie mit dem Programm lernen, d.h. das Programm wird als Werkzeug im Unterricht eingesetzt (Schubert, 2013, S.8-21). Unterrichtsmedien sind kein Selbstzweck, sondern ein begleitendes Werkzeug zur Bearbeitung von geowissenschaftlichen Fragestellungen. Es geht nicht allein darum, Methodenkompetenzen im Umgang mit beispielsweise Geoinformationssystemen aufzubauen, sondern darum zu zeigen, wie sich spezifische Aufgabenstellungen damit bearbeiten lassen. Insofern ist die Nutzung entsprechender Expertentools, zu denen auch ArcGIS gehört, kritisch und abhängig vom konkreten Anwendungsfall zu beurteilen. Spezifische Softwarelösungen für ebenso spezifische Fragestellungen scheinen ein möglicher aber noch zu diskutierender Weg zu sein, die Hemmnisse bei LehrerInnen abzubauen. Unterschiedliche kommerzielle aber auch frei verfügbare Angebote zeigen solche Wege auf.

Digitale Medien müssen so gestaltet sein, dass die Lehrkraft die darin liegenden Potentiale für den Unterricht gegenüber analogen Unterrichtsmedien erkennt. Dieser Mehrwert muss

formuliert und durch die Anbieter entsprechender Geomedien für den Unterricht adressatengemäß kommuniziert werden. Schulbuchverlage haben darauf reagiert und beispielsweise im Bereich der Geographiedidaktik entsprechende Angebote geschaffen. Die Verlage greifen dabei die Anforderungen und Möglichkeiten der Lehrpraxis auf, indem Angebote klassischer Printmedien (Lehrbücher, Atlas, etc.) und digitaler Angebote kombiniert werden.

Die Frage nach der Einbettung digitaler Medien in den Unterricht ist aus fachdidaktischer Sicht auf drei Ebenen zu diskutieren: curricular, konzeptuell sowie anwendungsorientiert. Dafür ist ein interdisziplinärer, konstruktiver Austausch zwischen Fachdidaktikern, Informatikern, Webdesignern und Unterrichtspraktikern notwendig.

2.1 Curriculum und Bildungsstandards

Für die Gestaltung des Geographieunterrichts sind die Lehrpläne bzw. Rahmenlehrpläne der Bundesländer sowie die durch die Deutsche Gesellschaft für Geographie (DGfG) und den Hochschulverband für Geographiedidaktik (HGD) herausgegebenen „Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss“ (HGD, 2014) verbindliche und grundlegende Dokumente. Die Lehrpläne enthalten Verweise auf die Integration digitaler Medien, bspw. Wahlpflichtbereiche 1-4 Klassenstufe 6 (Comenius Institut (2011), S. 15) Auch die Bildungsstandards für das Fach Geographie verweisen in den Erläuterungen zum Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung / Methoden auf digitale Werkzeuge (HGD, 2014, S.19ff.).

Digitale Angebote müssen, um für den Unterrichtsgebrauch sinnvoll anwendbar zu sein, sowohl inhaltlich als auch formal curricularen Vorgaben entsprechen. Gleichzeitig sind Lehrpläne zu prüfen und zu aktualisieren sowie hinsichtlich der Medienkompetenz an gesellschaftliche und technische Herausforderungen anzupassen.

2.2 Einbettung in Unterrichtskonzepte

Um die Anwendung von digitalen Geomedien im Unterricht situationsangemessen, schüler- und kompetenzorientiert umsetzen zu können, sind Unterrichtskonzepte zu erstellen, zu erproben, zu evaluieren und entsprechend der Erfahrungen weiterzuentwickeln. Passgenaue, innovative Unterrichtskonzepte aus denen der Unterrichtsverlauf, die Arbeitsmaterialien und das pädagogisch-didaktische Begleitmaterial für die Lehrkraft hervorgehen, bieten einen Zugang zur unterrichtlichen (Erst-)Anwendung digitaler Medien. Insbesondere die Fragen wie Lehrkräfte und Schüler/innen konkrete digitale Medien in der Unterrichtsvorbereitung und Unterrichtsdurchführung nutzen, welche methodischen Zugänge und Wege sie dabei entwickeln, welche Herausforderungen sie wahrnehmen und wie sie die Usability des digitalen Angebotes einschätzen, sind aktuell Forschungsdesiderate.

2.3 Bildungsangebote für Lehrpersonen

Neben den organisatorischen Voraussetzungen und Kommunikationsbeziehungen zwischen Schulleitung, IT-Koordination und aktiven Lehrer/innen ist die Computerkompetenz der Lehrkräfte eine zentrale Voraussetzung für die innovative Integration digitaler Medien in Bildungskontexte (Prasse, 2012). Umfragen zeigen, dass Lehrer/innen die Digitalisierung des Unterrichts für notwendig erachten und spezielle Schulungsangebote wahrnehmen wollen (Stark Verlag, 2018, Endberg & Lorenz 2017, S.173ff.). Die Bereitschaft und Fähigkeit der Lehrer/innen digitale Medien in den Unterrichtsprozess einzubeziehen, kann in Aus- und Fortbildung des pädagogischen Personals positiv beeinflusst werden. Erfahrungen seitens der Autoren mit Lehramtsstudierenden zeigen, dass die Einstellungen der Studierenden gegenüber digitalen Medien die Bereitschaft diese in die Unterrichtsplanung einzubeziehen, beeinflusst. Nach aktiver Auseinandersetzung und Arbeit mit digitalen Medien in Lernsituationen ändert sich die Bereitschaft positiv. Funktionale Fortbildungen zu speziellen Web-Angeboten oder methodische Fortbildungen zu spezifischen Konzepten der Integration digitaler Medien können Hemmnisse beim Einsatz, die aus persönlichen Unsicherheiten und Erfahrungsmangel resultieren, gegensteuern (Endberg & Lorenz 2017, S.173ff.). Dabei sind neben dem klassischen Seminar verschiedene Fortbildungswege wie entsprechende Verlinkungen zu Videotutorials, Chatmöglichkeiten mit automatisierter Service-Stelle, Pop-up-Fenster mit methodischen oder funktionalen Tipps oder verschieden komplexe Versionen ein und derselben Website / Anwendung vorstellbar.

3 Einschätzungen zur Integration digitaler Medien in den Unterricht

Die Arbeit mit Geomedien im Unterricht kann nicht fachspezifisch gesehen werden. Sie verlangt das Zusammenspiel unterschiedlicher fachdidaktischer Disziplinen. Die Erfahrung zeigt, dass der Geographie hier eine verbindende Rolle zukommen kann, die technische, gesellschaftliche und naturwissenschaftliche Aspekte der schulischen Bildung vereint. Geographische Fragestellungen und Arbeitsweisen können verbindende Elemente eines fachübergreifenden oder fächerverbindenden Unterrichts sein. Ergebnisse von Karrasch et al. 2010 zeigen für den Freistaat Sachsen, dass die Bereitschaft der Lehrer/innen zur Zusammenarbeit mit Fachkollegen entsprechend der Fachrichtung sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. So wird deutlich, dass es gerade die Geographielehrer sind, die einer Zusammenarbeit skeptisch gegenüberstehen. Soll die Einführung von Geomedien in den fachübergreifenden Unterricht gelingen, müssen die Hemmnisse der Lehrer/innen gegenüber neuen technischen Möglichkeiten und interdisziplinären Zugängen abgebaut werden. Neben der notwendigen Entwicklung von Fähigkeiten zur Nutzung von Geomedien gehört auch die Usability dieser zu einem Aspekt der erfolgreichen Integration in den Unterricht. Dabei steht aus der Sicht der Autoren zunächst nicht allein der Schüler im Mittelpunkt. Die Frage nach der Nutzbarkeit von Geomedien im Unterricht muss fokussiert auf Lehrer/innen gestellt werden. Das bezieht sich sowohl auf die Fähigkeiten der Lehrer/innen im Umgang mit diesen Medien, als auch auf deren Bereitschaft diese

im Unterricht einzusetzen. Aussagen wie „Mit Computern fange ich jetzt nicht noch an!“ wiegen schwer und hemmen den gewünscht selbstverständlichen Einsatz von Geomedien und wirken sich zudem auf viele Jahrgänge von Schülern aus.

Neben der mangelnden Verfügbarkeit von Hard- und Software an den Bildungseinrichtungen und der unzureichenden strategischen Steuerung durch die Länder geht es insbesondere um die adressatengerechte, pädagogische Qualität des digitalen Lehr-Lern-Angebotes und die Professionalisierung der Lehrkräfte in den verschiedenen Ausbildungsphasen (Bertelsmann-Stiftung 2017). Schüler/innen, Lehrer/innen und Lehramtsstudierende brauchen robuste und nutzerfreundliche User-Interfaces für die Arbeit mit den räumlichen Informationen. Dabei variiert die Usability der verfügbaren Geooanwendungen derzeit stark (vgl. Henzen & Bernard 2013, Henzen 2018, Resch & Zimmer 2013, Düren & Bartoschek 2013, Caffier et al. 2014).

Die Chancen digitaler Medien für das schulische Lernen, nämlich multimediale, interaktive Darbietung, Fähigkeitsentwicklung im Bereich der Kommunikation und Anwendung digitaler Tools, Gestaltung eigener digitaler Produkte (Produzter / Prosumer statt klassischer Nutzer / Consumer) sowie lernerspezifische Differenzierungsmöglichkeiten stehen Risiken gegenüber, die aus Sicht der Lehrkräfte gegen den Einsatz im Unterricht sprechen. Digitale Medien bieten viele Ablenkungsmöglichkeiten und werden daher als Störfaktor im Unterricht wahrgenommen. Zudem erhöht sich aus Sicht der Lehrenden das Risiko für Plagiate. Ein Großteil der Lehrer/innen prognostizieren eine negative Wirkung auf die Schreib- und Rechenfertigkeiten, eine Reduktion der Kommunikation zwischen den Schüler/innen einer Lerngruppe sowie organisatorische Probleme im Unterrichtsablauf (Fraillon et al. 2014, 200f). Insbesondere das in zahlreichen Studien dokumentierte Problem der Ablenkung (Schaumburg 2015, S.43f) durch digitale Medien im Unterricht kann über eine lernförderliche, anregende Usability entgegengesteuert werden. Schüler/innen nutzen insbesondere die „Leerlaufpausen“, in denen die Lehrkraft bspw. ein technisches Problem lösen muss, um sich abzulenken. Neben Strategien, die Lehrkräfte entwickeln (Geräte oder Internetzugang ein- und ausschalten, Kontrollsoftware) entwickeln auch Schüler ein Problembewusstsein und übernehmen Verantwortung für das eigene Lernen (Schaumburg, 2015). Eine anregende, störungsfreie, lernförderliche digital-analoge Lernumgebung kann sie dabei unterstützen.

Spannend ist hier vor dem Hintergrund der Ablenkungsproblematik die Frage, wie offen oder geschlossen digitale Lernangebote den Lernprozess steuern und wie nutzerfreundlich und störungsfrei diese Anwendungen gestaltet sind. Dabei sind auch die unterrichtspraktischen Schnittstellen der Momente des Wechsels zwischen analoger und digitaler Welt aus methodischer Sicht zu berücksichtigen. Unterschiede in den Anforderungen ergeben sich zudem bei der Betrachtung verschiedener Nutzergruppen. Während Lehrkräfte unter der Maßgabe der methodischen Zugänge eher unterrichtsvorbereitend mit einem digitalen Angebot arbeiten und dabei Wege der Sicherung von Arbeits- bzw. Unterrichtsergebnissen berücksichtigt werden müssen, arbeiten Schüler/innen aufgabengeleitet und gestaltend mit den Anwendungen. Auch sie benötigen neben der differenzierten Schwerpunktsetzung, die sich beispielsweise in der Menüführung niederschlagen könnte, Möglichkeiten der Sicherung und kommunikativen Streuung ihrer Arbeitsergebnisse. Je nach Angebot sind kommunikative, soziale Schnittstellen in die Softwaregestaltung einzubeziehen.

Ausgewählte Fallbeispiele aus der Unterrichtspraxis diskutieren im folgenden Abschnitt exemplarisch den qualitativen Mehrwert digitaler Medien und geben einen Einblick in vielfältigen, vielschichtigen Herausforderungen für den erfolgreichen unterrichtlichen Einsatz.

4 Fallbeispiel: ClimateCharts.net

ClimateCharts.net wird durch die Professur für Geoinformatik der TU Dresden angeboten. Es bietet die Möglichkeit, flächendeckend für die Landoberflächen der Erde Walter-Lieth-Klimadiagramme zu erstellen und überwindet damit das bestehende Problem derzeit nur auf Messstationen basierender, über eine Vielzahl von Anbietern verteilter und zeitlich begrenzter Datenangebote (Wiemann et al. 2016). Dieses Angebot kann bestehende Lehrkonzepte sinnvoll ergänzen und ist in seiner grundlegenden Anwendung intuitiv zu nutzen.

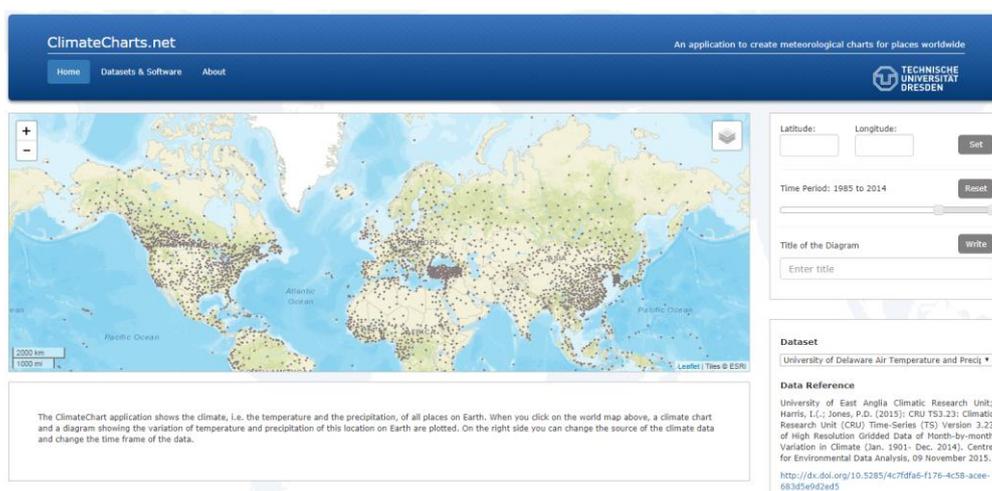


Abbildung 1: ClimateCharts.net

In welcher Form sich das gegebene Tool nun im Unterrichtsgeschehen nutzen lässt, kann daran gemessen werden, inwieweit unterrichtlich relevante gestalterische und funktionelle Anforderungen erfüllt werden können. Funktionelle Anforderungen liegen vor allem in den Möglichkeiten die Gestaltung des resultierenden Klimadiagramms zu beeinflussen. Bisher verfügbare Tools zur Generierung von Klimadiagrammen bieten, statisch für ausgewählte Klimastationen, zumeist bereits vorprozessierte Klimadiagramme dem Nutzer an. Der Einsatz im Unterricht erfordert jedoch eine räumlich und zeitlich hohe Flexibilität. Die auf ClimateCharts.net verwendeten Datensätze werden diesem Anspruch gerecht und ermöglichen die Nutzung von Stationsdaten oder unterschiedlichen Rasterdatensätzen. Alle verwendeten Daten liegen als Zeitreihen unterschiedlicher Länge vor und ermöglichen somit die Generierung von Klimadiagrammen für unterschiedliche Epochen. Dass eine solche Flexibilität von den Nutzern ge-

wünscht wird, zeigen die Analysen des Nutzerverhaltens. So zeigt sich, dass ca. 57 % der erzeugten Diagramme mit einem von der Grundeinstellung abweichenden Zeitraum generiert werden. Der dafür verfügbare Timeslider wird also benötigt und genutzt. Kritischer sind derzeit noch die räumlichen Analysetools zu bewerten. Zwar stehen durch die Verwendung von Rasterdaten flächendeckend Klimadaten zur Verfügung. Eine räumliche Auswertung dieser Daten ist jedoch nicht möglich. Die Analyse des Nutzerverhaltens zeigt aber, dass insbesondere Tools zur Erstellung von Klimadiagrammprofilen benötigt werden.

Bezüglich der Orientierungsfähigkeit im Kartenfenster konnte ein Gradnetz als fehlendes, mehr als gestalterisch einzuordnendes Element identifiziert werden. Vor allem bei großmaßstäbigen Darstellungen im Kartenfenster kann das als wichtiges Element der Orientierung dienen.

Klimadiagramme spielen in Deutschland ab der 6. Klassenstufe eine Rolle im Geographieunterricht, werden ab diesem Zeitpunkt aber dann sukzessive als Unterrichtsmittel in allen weiteren Klassenstufen eingesetzt. Das erfordert auf die Fähigkeiten altersgerecht abgestimmte Funktionalitäten. Neben der einfachen Klimadiagrammgenerierung lassen Funktionalitäten, wie die angebotenen Boxplots Aussagen zur Variabilität bzw. Streuung der in das Klimadiagramm einfließenden Daten zu. Das dafür notwendige Verständnis über die Datenaufzeichnung und deren mathematische Verarbeitung, ermöglicht es auch in älteren Jahrgangsstufen, dass Klimadiagramm selbst zum Gegenstand der Unterrichtsarbeit werden zu lassen. Gerade in Kombination mit der zeitlichen Variabilität der Klimadiagramme eröffnet das Möglichkeiten, die Thematik der Klimaveränderung zu adressieren. In diesem Zusammenhang können auch die unterschiedlichen angebotenen Datensätze eine Rolle spielen.

Kritisch muss an dieser Stelle gesehen werden, dass auch auf der Seite der Lehrer/innen ein entsprechendes Methodenwissen vorhanden sein muss. Dafür müssen Handreichungen entwickelt und zur Verfügung gestellt werden, was zum gegenwärtigen Zeitpunkt zwar noch nicht der Fall ist, aber im Rahmen unterschiedlicher Lehrmodule der Lehramtsausbildung an der TU Dresden gerade umgesetzt wird. Darüber hinaus wird deutlich, dass mehr als 80 % der Nutzer nicht aus dem deutschsprachigen Raum stammen. Mehrsprachige Unterrichtskonzepte und Bildungsmaterialienangebote werden in Zukunft eine Rolle spielen müssen. Der Mehrwert solcher Handreichungen kann durch entsprechende Studien zur Usability des Zusammenspiels zwischen digitalen und analogen Medien überprüft werden.

ClimateCharts.net ermöglicht es auch, die Klimadiagramme zu exportieren und in entsprechende Arbeitsblätter zu integrieren. Die technischen und rechtlichen Voraussetzungen sind dafür geschaffen. Dem Wunsch der Lehrer/-innen, dass die Schüler „etwas zum Mitnehmen haben“ wird damit Rechnung getragen. Erweitert werden könnte diese Möglichkeit aber auch, indem bereits generierte Klimadiagramme erneut aufrufbar sind. Eine solche Funktionalität würde eine gezielte Unterrichtsvorbereitung positiv unterstützen.

Die Nutzeranalyse von ClimateCharts.net zeigt, dass derzeit durchschnittlich etwa 40 Nutzer täglich das Angebot der Klimadiagrammgenerierung im ersten Halbjahr 2018 genutzt haben und in dieser Zeit bereits mehr als 30.000 Klimadiagramme generiert wurden. Darüber hinaus zeigen die Analysen auch, dass der Zugriff auch aus unterschiedlichen kollaborativen Lernplattformen wie beispielsweise google-classroom erfolgt, was darauf schließen lässt, dass das

Angebot vor allem auch im Bildungskontext genutzt wird. Aus diesem Grund sollte die Usability der Anwendung vor allem mit dem Blick auf dieses Anwendungsfeld kritisch hin untersucht werden.

5 Fallbeispiel: Actionbound

Wie bereits beschrieben, ist die Nutzung von Experten-Tools wie ArcGIS oder ERDAS Imagine schwierig. Das gilt sowohl für die Überzeugung der Lehrer/innen, als auch für die Nutzung bei Schüler/innen. Lösungen die auf der Nutzung kleiner eigenständiger Tools (Apps) basieren, scheinen diese Problematik ein Stück weit aufzulösen. Webbasierte Tools wie Wherigo (<http://www.wherigo.com/>) oder Actionbound (<https://de.actionbound.com/>) sind hierfür gute Beispiele. Sie ermöglichen das einfache Erstellen geführter Routen. Damit eignen sich diese Tools besonders für das fächerübergreifende Lernen an außerschulischen Lernorten, für Exkursionen und Nahraumanalysen. Je nach Anbieter sind diese Tools kostenfrei nutzbar oder unterliegen einem Abomodell, das je nach Art der Nutzung (privat, educational, etc.) unterschiedliche Kosten generieren kann und damit im schulischen Umfeld ein zusätzliches Maß an Organisation und Verfügbarkeit entsprechender Ressourcen erfordert.

Actionbound bietet zahlreiche Möglichkeiten für einen zeitgemäßen und modernen Geographieunterricht, der die Schüler/innen an außerschulischen Lernorten Erfahrungen sammeln lässt. Dabei gibt es vielfältige Möglichkeiten die Aufgabentypen mit Materialien und Medien zu kombinieren. Feedbackfunktionen machen den Lernenden Lernzuwächse transparent. Actionbound bietet neben diesen Vorteilen zudem ein über Punkte aufgebautes Belohnungssystem an. Grundsätzlich verlangt die Nutzung von Actionbound, dass entsprechende Bildungsangebote, z.B. Exkursionsrouten und passende Aufgaben und Material vorhanden sind oder entwickelt werden müssen. Lehrkräfte müssen also in der Lage sein, die zu Grunde liegende Unterrichtsidee technisch und inhaltlich vorzubereiten. Das erfordert die Bereitschaft, sich in eine neue Thematik und mediale Umgebung einzuarbeiten. Es stellt sich die Frage, wie Vorerfahrungen, Vorkenntnisse und Einstellung der Lehrkraft diese Bereitschaft beeinflussen. Auch mit Blick auf die Nutzung durch Schüler/innen ist die Usability der Angebote in den Blick zu nehmen.

Auf Lernende wirkt der Einsatz digitaler Medien motivierend. Zudem lassen sich über multimediale Zugänge verschiedene Lerntypen ansprechen. Lernangebote können differenziert z.B. nach Interesse, Leistung oder Lerntyp zur Verfügung gestellt werden. Der durch das Punktesystem entstehende Wettbewerbscharakter wirkt sich ebenso motivierend auf Schüler/innen aus.

Der unterrichtspraktische Einsatz mobiler Endgeräte zeigt vielfältige Herausforderungen. Erfahrungen der Autoren im schulischen und universitären Kontext zeigen, dass sich die Schüler während der Exkursion im Smartphone „verlieren“ können (Ablenkungsrisiko). Zudem zeigt sich im Hinblick auf die notwendige Reflexion außerschulischen Lernens der Bedarf an entsprechenden Möglichkeiten, erarbeitete Inhalte und Ergebnisse aufzurufen, darzustellen und

nachrangig (im Klassenzimmer) zu bearbeiten. Die Speicherung und Wiederaufbereitung bereits erarbeiteter Inhalte ist ein zentrales Element im Unterricht und muss in digitale Bildungsangebote funktional eingebunden werden. Zudem könnte eine funktional reduzierte, aber sicher an außerschulischen Lernorten einsetzbare Offline-Variante mit vielen Vorteilen einhergehen. Neben der Unabhängigkeit vom Internetzugang in abgelegenen Regionen hätte dies auch den Charme der Reduzierung des Ablenkungsrisikos der Schüler/innen beim Verwenden der App. Schließlich ist in der praktischen Anwendung deutlich erkennbar, dass koordinatenbezogene, kleinschrittige und kleinräumliche Aufgaben Unsicherheiten enthalten – zu unterschiedlich arbeiten die mobilen Endgeräte und Telekommunikationsanbieter. Der Verbrauch an Datenvolumen beim Anwenden der App ist zudem als limitierender Faktor zu nennen, da längst nicht alle Nutzer Flatrates eingerichtet haben. Die Transparenz über das Datenvolumen oder die Begrenzung desselben beim Erstellen und Anwenden der App könnte hier eine Hilfestellung sein.

Eine große Chance ist das Aufbrechen konventioneller Rollen im Unterrichtsgeschehen zu Gunsten einer selbstgesteuerten und selbstwirksamen Bildungssituation. Schüler/innen werden zu Produzenten von Bildungsangeboten, erstellen eigene Routen, eigene Aufgaben und eigene Wettbewerbe für ihre Mitschüler/innen.

6 Zusammenfassung

Eine solide Integration digitaler Medien in den Geographieunterricht bietet vielfältige Chancen und birgt ebenso zahlreiche Herausforderungen, denen es zu begegnen gilt. Aus fachdidaktischer Sicht ergeben sich daraus Anforderungen an digitale Angebote, um deren Bildungsgehalt, insbesondere als Ergänzung analoger Medien, schulisch umzusetzen. Diese liegen in den unterrichtlichen Voraussetzungen (z.B. Ausstattung der Bildungseinrichtung), der Passung an curriculare Rahmenbedingungen (z.B. Vorgaben des Lehrplans), den mit dem digitalen Angebot verbundenen konzeptuellen Vorgaben sowie im Hinblick auf eine nutzergruppenadäquate Usability, die Lernenden und Lehrenden in verschiedenen Handlungskontexten und in je unterschiedlichen Ausgangsbedingungen differenziert begegnet.

Die Fallbeispiele zeigen auf, welches Potential in der unterrichtlichen Anwendung von digitalen Geomedien steckt und welches Spektrum konzeptueller Möglichkeiten darin liegt. Darüber hinaus wird deutlich, dass der Professionalisierung der Lehrer/innen in Fort- und Ausbildung eine besondere Bedeutung zukommt, weil dadurch Hemmnisse im Einsatz digitaler Medien abgebaut werden können. Im Zusammenhang damit ist die Usability digitaler Angebote so zu gestalten, dass Lehrer/innen einen niedrighwelligen, störungsfreien und gewinnbringenden Zugang zur Anwendung dieser im Unterricht erhalten.

Literaturverzeichnis

- Bertelsmann-Stiftung (2017). *Lehramtstudium in der digitalen Welt – professionelle Vorbereitung auf den Unterricht mit digitalen Medien?! Web: https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSSt/Publikationen/GrauePublikationen/Monitor_Lehrerbildung_Broschuere_Lehramtsstudium_in_der_digitalen_Welt.pdf*
- Caffier, A., Bartoschek, T., Gierse, K.-U. (2014) *SchulWebGIS.NRW*. Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen Ausgabe 1/2014.
- Comenius Institut, Sächsisches Staatsministerium für Kultus (2011), *Lehrplan Gymnasium Geographie*, Sachsen.
- Düren, M. & Bartoschek, T. (2013). *Usability Engineering for Educational Web GIS*. 16th AGILE International Conference on Geographic Information Science.
- Endberg, M. & Lorenz, R. (2017) *Selbsteinschätzung medienbezogener Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Bundesländervergleich und im Trend von 2016 bis 2017*, in: Lorenz, R. et.al. (Ed.), *Schule digital – Der Länderindikator*, Waxmann, S. 151-177.
- Fraillon, J., J. Ainley, W. Schulz, T. Friedmann, E. Gebhardt (2014), *Preparing for life in a digital age. The IEA International Computer and Information Literacy Study*, International Report, Springer.
- Gryl, I. & Jekel, T. (2012). *Re-centering GI in secondary education - Towards a spazial citizenship approach*. In: *Cartographica* 47, V. 47/1, S. 18-28
- Henzen, C. (2018). *Usability von Webanwendungen in Geodateninfrastrukturen*. gis.SCIENCE.
- Henzen, C., Bernard, L. (2013). *Usability für Geoportale am Beispiel der Konzeption des Geoportal Sachsen*. Kartographische Nachrichten, Nr. 5.
- Höhnle, S., Mehren, R., Schubert, J.C. (2015). *Strategies for the implementation of GIS in Geography lessons. Selected findings of a mixed-method research approach*. In: *Research in Geographic Education*. Bd. 16, Nr. 1, S. 5 – 22
- Höhnle, S., Schubert, J. C., Uphues, R. (2011). *Barriers to GI(S) Use in Schools - A Comparison of International Empirical Results*. In: *Learning with GI 2011*. S. 124-133.
- Jekel, T., Gryl, I., Oberrauch, A. (2015). *Education for Spatial Citizenship: Versuch einer Einordnung*. In: *GW-Unterricht*, 137, S.5-13
- Karrasch, P., Holtermann, H., Arnholdt, J. (2010). *Wahrnehmung und Akzeptanz von Umweltbildung und Geoinformationen an sächsischen Schulen*. In: Jekel, T., Koller, A., Strobl, J. (Ed.), *Lernen mit Geoinformation – Learning with Geoinformation V*, Wichmann Verlag
- Prasse, D. (2012), *Bedingungen innovativen Handelns in Schulen. Funktionen und Interaktion von Innovationsbereitschaft, Innovationsklima und Akteursnetzwerken am Beispiel der IKT-Integration an Schulen*. Münster, Waxmann.
- Resch B. & Zimmer B. (2013): *User Experience Design in Professional Map-Based Geo-Portals*. IJGI, Vol: 2, S. 1015–1037, DOI: 10.3390/ijgi2041015, 4.

- Schaumburg, H. (2015): *Chancen und Risiken digitaler Medien in der Schule. Medienpädagogische und –didaktische Perspektiven*, Bertelsmann Stiftung, Web: https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_IB_Chancen_Risiken_digitale_Medien_2015.pdf
- Schubert, J.C. (2013). *Lernen mit digitaler Geoinformation – didaktische Überlegungen zu Potenzialen und Grenzen von GI(S) im Geographieunterricht*. In: Bartoschek, T., Schubert, J.C. (Hrsg.), *Geoinformation im Geographieunterricht. Grundlagen, Potenziale, Unterrichtsideen*, MV Verlag, Münster, S.8-21
- Stark Verlag (2018). *Das Ende der Kreidezeit. Ergebnisse der deutschlandweiten Lehrerumfrage*. <https://www.stark-verlag.de/lehrer/umfragen/digitalisierung#mehrheitdigital> (20.06.2018)
- Wiemann, F., Müller, M., Karrasch, P. (2016). *ClimateCharts.net – eine Webanwendung zur Erzeugung räumlich und zeitlich variabler Klimadiagramme*. In: AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik, Volume 2-2016, Wichmann Verlag