

Pre-print, please cite as follows:

Schulze, A., & Kalz, M. (2023). Mobiles Lernen im Zeitalter der Mobilität und Postdigitalität. In Brandhofer, G., & Wiesner, C. (Hrsg.). (2023). *Didaktik in einer Kultur der Digitalität. Wirkmächtige Mediendidaktik, zukunftsorientierte Pädagogik* (pp 57-70). Verlag Julius Klinkhardt GmbH & Co. KG.

Schulze, Annette; Kalz, Marco

Mobiles Lernen im Zeitalter der Mobilität und Postdigitalität

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Im Neuenheimer Feld 561, 69120 Heidelberg

schulze@ph-heidelberg.de, kalz@ph-heidelberg.de

Zusammenfassung

In diesem Kapitel widmen wir uns dem mobilen Lernen aus der Perspektive der Mobilität und Postdigitalität. Auf der Basis eines historischen Abrisses der verschiedenen Forschungs- und Entwicklungsströmungen des Feldes stellen die Autor:innen einige grundlegende Theorien und Modelle vor, die für die Diskussion zum mobilen Lernen ein hilfreiches Rahmenwerk zur Diskussion bieten können. Didaktische Perspektiven werden entlang den Orientierungsdimensionen einer „wirkmächtigen Mediendidaktik“ diskutiert.

Stichwörter: mobiles Lernen, Mobilität, Kontext, ortsbasiertes Lernen, Übergänge, Medienbruch, Postdigitalität, Semiotik von Mobilität, Augmented Reality,

Einleitung

Auch wenn heute mobile Lernszenarien noch als ein neuer Trend aufgefasst werden und zum Teil als reine Erweiterung des E-Learning verstanden werden, geht die Geschichte der Nutzung von mobiler Technologie für das Lernen und Lehren bis in die 1970er Jahre zurück. Allan Kay formuliert bereits in den frühen 1970er Jahren die Vision eines mobilen Computers, der für Kinder aller Altersstufen zu Lernzwecken eingesetzt werden kann. Diese Vision wurde in Form des Dynabook-Konzeptes von der Arbeitsgruppe zur Lernforschung am Xerox Palo Alto Research Center (PARC) entwickelt, die Kay leitete. Das Dynabook war der Inbegriff von Kays Vision, einen tragbaren und persönlichen Computer für Kinder und Erwachsene zu entwerfen, mit dessen Hilfe überall Zugriff auf Informationen und Expertenwissen möglich ist (Kay, 1972). Seine Vision war gespeist von der Idee, dass die aktive Erschließung und Aneignung der Welt und alltäglichen Problemen, wie z.B. von Piaget oder Montessori vorgeschlagen, viel hilfreicher für Lernprozesse ist als klassische, durch den Behaviorismus motivierte Modelle des Lernens.

Jedoch dauerte es noch einige Jahre, bis diese Vision zumindest in Grundzügen umgesetzt wurde. Technologische Fortschritte im Bereich des Mikrocomputing haben die Entwicklung von tragbaren Computern und mobilen Telefonen maßgeblich beeinflusst. In den 1980er Jahren wurden erste Versuche gemacht, tragbare digitale Endgeräte im Bildungskontext einzusetzen. So berichten z.B. Briggs und Simon (1987) im Rahmen der jährlichen Konferenz des Consortium for Computing Sciences in Colleges vom Vorteil des Einsatzes eines tragbaren Computers im Biologielabor und stellen vor allem die Vorzüge der Datensammlung und Datenanalyse sowie die flexiblen Eingabemöglichkeiten heraus, die nicht an einen festen Ort gebunden sind.

Anfang der 1990er Jahre gewann die Vision von Kay mit der Entwicklung der ersten so genannten Persönlichen Digitalen Assistenten (PDA) an Form. Eines der ersten Projekte, das

mit dem Potenzial von mobilen Endgeräten im Bildungskontext experimentierte war das Wireless Coyote Project, das vom damaligen Leiter der Lerntechnologie Forschungsabteilung von Apple geleitet wurde (Grant, 1993). Im Rahmen der *Apple Classroom of Tomorrow Initiative* wurde zusammen mit der einer Sekundarschule in Tucson (Arizona) ein Versuch gestartet, um mit Hilfe von drahtlosen Datennetzwerken und mobilen Computern etwas über den Sabino Canyon in Arizona zu lernen. Bei dieser Pilotstudie nahmen 21 Schüler*innen einer sechsten Klasse, sechs Lehrpersonen, ein/e lokale/r Expert*in sowie zahlreiche technische Supportmitarbeiter*innen teil. In mehreren Gruppen wurden verschiedene Daten wie z.B. Boden- und Wassertemperatur, der PH-Wert an verschiedenen Orten sowie die Windgeschwindigkeit gemessen und gesammelt. Eine Gruppe koordinierte das Vorgehen der anderen Gruppen. Am Ende der Initiative wurde eine Datenbank geschaffen mit Informationen über den Canyon, mit deren Hilfe wiederum verschiedenen Präsentationsformate wie z.B. Poster oder Videoaufnahmen erstellt wurden. Während die Pilotstudie auf einige technische Hürden traf, wurde vor allem die Bedeutung des ortsbasierten Lernszenarios als besonders hilfreich erachtet. Soloway et al. (1999) diskutieren die Nutzung von PDA für das entdeckende bzw. forschende Lernen (im englischsprachigen Raum wird der Begriff „Inquiry-based Learning“ benutzt). Um Mathematik und Naturwissenschaften zu unterrichten, schlagen die Autor*innen einen Ansatz vor, bei dem der Unterricht von der Neugier der Lernenden ausgeht und an deren authentischen Fragestellungen ansetzt. Diese mobilen Endgeräte wurden dabei als ständige Begleiter zur Entdeckung und Erklärung von wissenschaftlichen Fragestellungen und Phänomenen eingesetzt.

Diese frühen Erfahrungen zeigen die Bandbreite der Ansätze für die Nutzung von mobilen Computern im Bildungskontext auf und diese ersten Anwendungsszenarien wurden ständig weiterentwickelt und ausdifferenziert. In den letzten 20 Jahren hat sich das Feld vor

allem in drei großen Entwicklungslinien entwickelt (Traxler, 2009; Specht, Kalz, & Börner, 2013): In der ersten Phase (*technozentristische Phase*) stand vor allem die Entwicklung von mobilen Technologien und die Exploration der didaktischen Nutzung im Vordergrund der Forschung und Entwicklung. In der zweiten Phase (*Mobilität der Lernenden*) wurden die Entwicklung von ortsbasierten Lernangeboten in den Fokus genommen (Naismith, Lonsdale, Vavoula, & Sharples, 2004). In der dritten Phase der Entwicklung lag der Fokus der Forschung auf mobilem Lernen in *non-formalen Lernsettings* und den didaktischen Herausforderungen des *Wechsels zwischen verschiedenen Lernkontexten* (Ally, 2009). Dabei fällt in allen Phasen auf, dass die Lernoptimierung meist nicht im Zentrum des Forschungsinteresses stand, sondern die Erschließung und Zugänglichkeit von neuen Lerngelegenheiten und neuen Lernkontexten. Doch wo stehen wir heute bei der Entwicklung des mobilen Lernens?

Die heutige Entwicklung und Nutzung werden durch die folgenden Faktoren maßgeblich beeinflusst: a.) Die Nutzung von internetfähigen Telefonen bzw. Smartphones ist heute keine Randerscheinung mehr, sondern ist in den Mainstream gerückt. Statistiken von Statista (2022) zeigen, dass in Deutschland im Jahr 2021 ca. 62,61 Millionen Menschen über ein Smartphone verfügen. Als weiterer damit zusammenhängender Trend ist die Allgegenwärtigkeit eines Internetzugangs zu nennen. Ein hoher Prozentsatz (80%) der Bevölkerung verfügt über einen mobilen Internetzugang, mit dem in verschiedenen Kontexten ständiger Zugriff auf Dienste und Informationen möglich ist (Initiative D21, 2022). Damit ist die Unterscheidung zwischen Kontexten mit und ohne Internetzugang zunehmend bedeutungslos geworden und es stellt sich die Frage, ob das ursprüngliche Konzept des Blended Learning, in dem zwischen offline und online-Komponenten unterschieden wurde, heute noch ein nützliches Kriterium zur Planung von digital gestützten Bildungsangeboten ist. Neben diesen Entwicklungen bewegt sich im Zuge der

Weiterentwicklung der Digitalisierung der Fokus der internetfähigen Alltagsgeräte auch immer weiter weg vom Mobiltelefon bzw. Smartphone. Durch die allgegenwärtige Anwesenheit von Mikrocomputern, Smart Devices in verschiedenen Formen wie z.B. Uhren, aber auch internetfähiger Sensoren wäre es nicht angebracht, die Diskussion zum mobilen Lernen ausschließlich auf die Nutzung von mobilen Telefonen und Smartphones zu begrenzen, sondern uns umgibt in der Zwischenzeit ein ganzes Ökosystem von internetfähiger Hardware, mit dem wir in der einen oder anderen Weise interagieren können, Informationen abrufen und Daten sammeln können. Daher macht es Sinn, die aktuelle Phase des mobilen Lernens unter dem Blickwinkel einer postdigitalen Bildung und Akteursnetzwerkperspektive zu betrachten.

2 Postdigitale Bildung & Akteursnetzwerke: Zur Dekonstruktion des mobilen Lernens

Der Begriff der “digitalisierten Gesellschaft” bezieht sich nach Franssion (2016) auf eine Gesellschaft, in der grundlegende Interaktionsprozesse im privaten und beruflichen Bereich über digitale Technologien, Netzwerke und Medien abgebildet werden. Dabei ist der Begriff der Digitalisierung ein Begriff mit einer hohen Unschärfe und es ist zur weiteren Diskussion wichtig, zwischen drei verschiedenen Konzepten zu unterscheiden:

1. Der Begriff der *Digitisierung* bezeichnet die Umwandlung von analogen Daten und Signalen in digitale.
2. Der Begriff der *Digitalisierung* bezeichnet die Verarbeitung dieser Daten in Informations- und Kommunikationsmedien und die sich daraus ergebenden veränderten Arbeits- und Lernprozesse.
3. Der Begriff der *digitalen Transformation* umfasst hingegen die gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen und Veränderungen, die sich aus der Digitalisierung ergeben.

Für den Bildungsbereich sind zwar all diese drei Ebenen relevant, jedoch führt die Vermischung dieser Ebenen im Diskurs oft zu einer Verwechslung von Ursachen, Methoden und Zielen bzw. Auswirkungen.

Zudem ist auf der Ebene der digitalen Transformation die Unterscheidung der ersten Ebene nicht mehr hilfreich und sowohl die Dichotomien zwischen analog und digital als auch zwischen offline und online sind keine trennscharfen Unterscheidungsmerkmale und qualitätsprägende Merkmale für die Diskussion zum technologiegestützten Lernen allgemein und dem mobilen Lernen im Speziellen. Daher wird aktuell das Konzept einer *postdigitalen Bildung* intensiv diskutiert, in dem versucht wird, diese Dichotomien zu vermeiden und digitale Technologien als allgegenwärtige Bestandteile der gesellschaftlichen Realität zu akzeptieren. Bayne und Jandric (2017) weisen darauf hin, dass das Digitale keine zweite Realität ist, sondern dass wir in Ko-Präsenz verschiedenen Kombinationen von Räumen zur Interaktion und Kommunikationen nutzen und dass diese Räume untrennbar miteinander verbunden sind. Fawns (2019) verweist darauf, dass Lernprozesse immer in einer Kombination von digitalen, biologischen, materiellen und sozialen Kontexten entstehen. Und eben diese Vermischung von verschiedenen Dimensionen von Lernumgebungen und Komponenten zu beschreiben, ist die Akteursnetzwerk-Perspektive von Latour (2007) ein hilfreicher Ansatz, um die Dichotomien zu überwinden. Die so genannte *Actor-Network-Theory* geht davon aus, dass unsere Realität aus einem Netzwerk von menschlichen und dinglichen Akteuren zusammengesetzt ist, bei denen aus der gegenseitigen Interaktion und Wirkung Realität und soziale Beziehungen hervorgehen. Dabei wird Technologie nicht als pures Werkzeug gesehen, sondern als eine von vielen Komponenten, die Teil einer (Lern-)umgebung sind. Auf der Basis dieser Grundidee von menschlichen und technologischen Akteuren hat Luckin (2008) das Modell der "lernerzentrierten Ökologie von Ressourcen" entworfen, welches im deutschsprachigen Umfeld bisher wenig rezipiert wurde.

In diesem Modell, welches sich auf die “Zone des nächsten Entwicklungsschritts” von Vygotsky und Cole (1978) beruft, geht es darum, wie Lernenden kontextuelle Unterstützungs- und Lernaktivitäten passend zu den individuellen Lernvoraussetzungen angeboten werden können. Dabei bedient sich dieses Gestaltungsmodell allen möglichen im Lernkontext zur Verfügung stehenden Ressourcen, um ein personalisiertes Lernszenario in einem spezifischen Kontext zu arrangieren. Bei dieser Herangehensweise rückt die Besonderheit eines mobilen Lernszenarios in den Hintergrund und kontextualisiertes Lernen wird als allgemeines Gestaltungsmodell für digitale Bildung genutzt.

Diese verschiedenen Perspektiven lösen das ursprüngliche Konzept des mobilen Lernens als ortsbasiertes Lernen auf und weisen auf die Integration des Konzeptes des kontextualisierten Lernens in die allgemeine Planung von Lernangeboten. Doch welchen Stellenwert haben mobile und “smarte” Technologien dann noch in diesen Lernszenarien? Hier ist eine *semiotische Perspektive* auf diese Kontexte und Technologien eine hilfreiche Brücke, um sich zukünftige kontextualisierte Lernszenarien vorzustellen. Adami (2015) führt ein *sozio-semantisches Verständnis von digitaler Mobilität* ein und weist darauf hin, dass durch die ständige Verfügbarkeit von mobilen Produktionsgeräten die Produktionshöhe von öffentlichen Medien von speziellen Institutionen hin zu jedem Individuum gerückt wurde. Dadurch erhalten nicht nur die Produzierenden und deren Technologien eine Dimension der ständigen Mobilität, sondern auch die Medien erhalten eine nie dagewesene Mobilität. Aus einer Perspektive der Sozio-Semantik ist es hier interessant, wie Menschen Medien (und damit Texte) produzieren, analysieren und interpretieren und damit soziale Spuren und Aussagen über Rollen, Macht und Identität treffen, wodurch sich ein breiter Einblick in soziale Aushandlungsprozesse ergibt.

Neben dieser Perspektive bietet auch der Ansatz des unterbrechungsfreien Lernens (Looi et al., 2010; Wong & Looi, 2011) eine hilfreiche Perspektive, um das mobile Lernen

abseits von Lernerfolg und Lernoptimierung zu betrachten. Dieses Rahmenwerk richtet den Blick auf verschiedene „Brüche“ die sich aus dem Wechsel von Aspekten des Kontexts ergeben. Mit diesen verschiedenen Zugängen zum mobilen Lernen wollen wir im nächsten Abschnitt aktuelle didaktischen Fragestellungen des mobilen Lernens diskutieren.

3 Didaktische Perspektiven des mobilen Lernens

Wie in der Einleitung bereits erörtert, ist Mobile Learning weit mehr als ein Konzept, mit der Mobilität in Lernprozessen bezeichnet wird. Die technologische Entwicklung mobiler Endgeräte wie Laptops, Notebooks oder Tabletcomputer aber auch die gesellschaftlichen Veränderungen führen zu didaktischen Implikationen nicht nur für die Lernorte, sondern auch für Lernformate.

In frühen Zeiten der Einführung von Computern in Bildungsinstitutionen, wurden Desktop-Computer entweder in Pool-Räumen angeboten oder als Einzelplatz-Rechner in einer Ecke des Klassenzimmers. Die Nutzung der Pool-Räume musste geplant werden. Eine spontane und kurzfristige Nutzung der vorhandenen Computer war eher unüblich, genauso wie die individuelle Anpassung der Anwendungen an die Bedürfnisse einzelner Lernenden. Mobile Geräte wurden zu Beginn als zusätzliche Geräte für besondere Lernaktivitäten oder Lernangebote angeschafft und genutzt: zur Dokumentation von Gruppenarbeiten an anderen Lernorten, für Arbeitsweisen, die eine mobile Nutzung des Arbeitsgeräts notwendig machte oder für digitale Aufgaben zu lernortspezifischen Übungs- oder Recherchezwecken. Der Fokus lag in dieser Phase eher auf der Verwendung verschiedener Werkzeuge und der Beweglichkeit des genutzten Geräts.

Der Zugang zum Lernen wurde damit geprägt durch die Technologie, auf die das verwendete Gerät aufbaute und meist war damit auch ein entsprechendes Lernformat verbunden. Inzwischen ist dies keine Einschränkung mehr, denn die genutzten Devices

können aufgrund der Weiterentwicklung der verbauten Chips ganz unterschiedliche Formate und Anwendungen in einem Gerät integriert anbieten. Der Fokus liegt damit nicht länger auf den verwendeten Devices sondern auf dem Lerngegenstand oder Lernkontext. Es verbindet den Lernenden mit dem digitalen Angebot und ermöglichen es, räumlich und zeitlich unabhängig bleiben zu können. Durch die verbaute Sensorik in den Geräten ist darüber hinaus eine intelligente Anpassung des dargestellten Inhalts an die Situation des Lernenden möglich. Insgesamt bietet dies ein Erneuerungspotenzial, welches in unserem Alltag, für die Arbeitswelt und auch zu Lernzwecken genutzt werden können. Dies hat zur Folge, dass es mobiles Lernen nicht mehr auf bestimmte didaktische Szenarien oder ausgewählte Inhalte beschränkt ist. Gleichzeitig haben sich mit den neuen technologischen Möglichkeiten die Prozesse und Abläufe verändert, in denen gelernt werden kann: Leerläufe können zum Lernen genutzt, inklusive Zugänge geschaffen oder Räume erweitert werden. Damit ändert sich nicht nur das Angebot und der Prozess des Lernens, sondern auch deren Strukturen, in denen Lernen stattfindet.

In folgenden wollen wir mobiles Lernen und damit verbundene Innovationsprozesse unter drei verschiedenen Perspektiven diskutieren: 1.) Produktorientierte Perspektive, 2. Prozessorientierte Perspektive und 3.) Strukturorientierte Perspektive.

3.1 Produktorientierte Perspektive

In einer früheren Phase des Mobile Learning waren verschiedene Geräte notwendig, um unterschiedliche Formate nutzen zu können: PDAs wurden zur individuellen Organisation und Terminverwaltung, virtuelle Lernangebote nur über festinstallierte Rechner und Abstimmungssysteme über extra dafür angeschaffte Klicker-Systeme genutzt. Interaktionen und Kommunikationen blieben mit dem jeweiligen Gerät verknüpft und mussten gezielt gewählt werden. Inzwischen werden alle Formate über nur ein Gerät angeboten und eine

Vernetzung von Inhalten, Kommunikation und Organisation ergibt sich fast von allein. Diese Softwarerisierung der Gesellschaft (Berry, 2015) ermöglicht es Nutzer: innen und Gestalter: innen zu entscheiden, welche Interaktionen und Kommunikationen ad hoc eingegangen oder geplant vernetzt angelegt werden sollen. Die Kombination lässt vielfältige Lernangebote auf nur einem Gerät entstehen. Da sich die Nutzer: innen gleichzeitig mobil bewegen, können die Angebote an unterschiedlichen Orten genutzt werden. Virtuelle Räume oder digitale Angebote werden parallel zu real existierenden besucht: Auf einem Lehrpfad durch ein Moor lassen sich parallel Videos und interaktive Lernspiele aufrufen oder auch auf einer virtuellen Pinnwand die Eindrücke verschiedener Besucher: innen des Moors verwalten und individuelle Erfahrungen über Posts teilen. Während hierbei die Welten als Zusatz aufgerufen werden, lässt sich die analoge Realität durch digitale Realität(en) erweitern: Bei einer Werkbetrachtung zeitgenössischer Kunst erklärt die Künstlerin ihr Werk über eine entsprechende App, während die Nutzer: innen ihr mobiles Gerät auf das Werk richten und sich zeitgleich das reale Kunstwerk mit Hilfe einer App über markierte Bereiche erklären lassen können. Mit entsprechenden Anwendungen befinden sich die Nutzer: innen gleichzeitig auf mehreren Realitäts-Ebenen oder sich überlappenden realen und digitalen Räumen und können dort in unterschiedlichen Lernformen arbeiten. Als weiteres Beispiel könnte eine Schritt-für-Schritt-Anleitung einer Augmented-Reality-Anwendung aufgeführt werden, die beim Erlernen einer Handlung hilft, wie sie in der Weiterbildung von Monteuren großer maschineller Anlagen genutzt wird (Ternier, Klemke, Kalz, Van Ulzen, & Specht, 2012). Dabei ist die Visualisierung des Aufbaus einer Maschine durch einen Layer-Effekt in mehreren Folien digital über einem real existierenden Objekt eingeblendet. Die Nutzer: innen werden während des Handelns im realen Raum digital angeleitet oder mit nützlichen Informationen versorgt. Durch diese Art von simultanem Learning-by-doing findet ein digital gestütztes handlungsorientiertes Lernen mit AR statt, mit dem höhere Lerneffekte erzielt

werden können (vgl. Zobel et al. 2018). Erweiterungen digitaler Art können auch spielerisch genutzt und zur Motivation dienen wie bspw. bei dem Spiel *Zombie, run!*, bei dem den Nutzer: innen über eine mobile Anwendung das Gefühl suggeriert wird, von Zombies verfolgt und dadurch zum Wegrennen angeregt zu werden. Die spielerischen Elemente der Anwendung bewegen die Nutzer: innen zu Handlungen in der realen Welt. Wenn nicht nur spielerische Elemente genutzt, sondern Inhalte in einem Spiel vermittelt werden, spricht man statt von Gamification, von Game-Based-Learning (Kapp, 2012). In beiden Fällen werden die Vorteile der Verwendung mobiler Geräte in Verbindung mit Elementen des Spielerischen oder des Spiels für das Lernen genutzt. Im schulischen Alltag kommt Game-Based-Learning eher weniger zum Einsatz. Dies findet eher im informellen Bereich und weniger im formalen Kontext wie z.B. Schulen statt – auch wenn es für das schulische Lernen enormes Potenzial hätte (vgl. Barth & Ganguin, 2018). Gamification wird jedoch häufiger - auch in mobilen Apps - eingesetzt. Besonders interessant ist es für Einsatzbereiche des sozialen Lernens wie beispielsweise bei der App *Classcraft*, bei der das Engagement der Schüler: innen für die Gemeinschaft honoriert und durch das Spiel das Sozialverhalten innerhalb der Gruppe und der Klasse beeinflusst und positiv gefördert wird.

Da in mobilen Geräten wie bspw. Smartphones oder Tablets verschiedene Sensoren verbaut sind, können diese die Lage des Geräts und damit Bewegungen oder Handlungen der Nutzer: innen tracken und auswerten. Die Daten sind damit für entsprechend programmierter Anwendungen nutzbar und ermöglichen eine personalisierte Verwendung des Lernangebots – u.U. auch gestützt durch Künstliche Intelligenz.

Die Neuerungen, die sich produktorientiert für die Nutzung mobiler Geräte für das Lernen ergeben, lassen sich im Bereich der Lernräume, der Vernetzung und der Personalisierung erkennen. Daraus ergeben sich zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten, den bestehenden Lernraum zu erweitern bzw. zu entgrenzen und die (Alltags-)Welten der

Lernenden auch außerhalb des Klassenzimmers einzubeziehen. Lernen lässt sich damit neu gestalten, verschiedene Lernelemente miteinander kombinieren und sowohl technologisch als auch sozial verschiedene Netzwerke einbetten. Durch die Mobilität der Geräte und die Anpassung durch die Lernenden wird situiertes und authentisches kontextbasiertes Lernen digital unterstützt. Erfolgt das Lernen über eigene Geräte der Lernenden, ist der Anteil Mitgestaltung des Angebots durch die Lernenden selbst höher als über institutionelle Geräte.

3.2 Prozessorientierte Perspektive

Im Alltag finden mobile Geräte wie Smartphones oder Tablets eine hohe Akzeptanz und sind Teil der Alltagswelt von Kindern und Jugendlichen (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2022). Die technologischen Möglichkeiten in Nutzung, Mobilität und Anpassung an die eigenen Bedürfnisse der Nutzer: innen ermöglichen nicht nur eine starke Individualisierung, dadurch dass jede: r sein eigenes Gerät nutzen kann, wann und wo er: sie es möchte. Die Nutzer: innen entscheiden damit maßgeblich über die Gestaltung des integrierten Angebots und der installierten Anwendungen und Werkzeuge. Damit kann es zur starken Personalisierung des Geräts und somit auch des Lernens kommen. Momentan ist in dieser Hinsicht allerdings die Situation an deutschen Schulen eine andere: Die Schulen verfügen häufig gerade nicht über eine 1:1 Ausstattung der Schüler: innen mit eigenen mobilen Geräten. Meist gibt es Klassensätze zum Ausleihen oder verleihbare Geräte für Schüler: innen und Lehrer: innen. Dies schränkt die Möglichkeiten hinsichtlich einer Personalisierung des Lernens ein, denn das jeweilige Gerät kann nicht an die persönlichen Bedürfnisse der Lerner: innen angepasst werden. Im besten Fall werden individuelle Angebote über die Leihgeräte vorgehalten. Anders sieht es aus, wenn die Schüler: innen eigene Geräte - eventuell auch von zu Hause (BYOD) - mitbringen. Diese können personalisiert und an die eigenen Bedürfnisse vollständig angepasst werden. Das bietet sich

deshalb eher an als Klassensätze. Sind die Geräte auch noch in die Schulverwaltung eingebunden, können die verantwortlichen Lehrer: innen die Arbeits- und Übungsangebote an die ganz persönlichen Bedürfnisse der Schüler: innen anpassen. Eine Installation inklusiver Anwendungen für Nutzer: innen mit besonderen Bedürfnissen ist dadurch einfacher und der Zugang zu Inhalten oder Kommunikationsformen, die ihnen sonst verwehrt bleiben würden, leichter möglich. Wenn dann die individuellen bzw. vielen persönlichen Bedürfnisse bei der Planung digital gestützten Lehr-Lernprozessen berücksichtigt werden, bedarf es einer Vielfalt an Methoden, die größtenteils gleichzeitig angewendet werden können. Lernen kann zeitgleich, zeitversetzt aber auch räumlich unabhängig und methodisch vielfältig geplant werden. Dabei wird das gesamte Bildungsangebot unter neuen Perspektiven gedacht und durch neue Kooperationsformen, vielfältige Inhaltsangebote, Differenzierungsmöglichkeiten und Zugänge erweitert.

Lernprozesse lassen sich mit mobilen oder smarten Devices zeitgleich an unterschiedliche Bedürfnisse und Kontexte anpassen. Auch können die Aktivitäten der Lernenden ausgewertet und analysiert werden. Mit Learning Analytics lassen sich aber nicht nur Lernprozesse auswerten, sondern aufgrund des Auswertungsergebnisses wiederum neue Lernkontexte gestalten (Tabuenca, Kalz, Drachsler, & Specht, 2015; Ifenthaler & Drachsler, 2020). Die Gestaltung von Lernprozessen, in denen auf die unterschiedlichen Bedürfnisse und Voraussetzungen sowie auf verschiedene Mediennutzungsinteressen der Lernenden eingegangen werden kann, verlangt auch eine Vielfalt an Methoden. Die damit verknüpften Lernparadigmen können dabei variieren und sogar verschiedene zeitgleich angeboten werden. Eine Mobilität der Geräte führt zu individuellem Lernen in vernetzten Kontexten – und dies nicht nur für andere Mitschüler: innen der eigenen Klasse, sondern auch anderen Lerner: innen oder Expert: innen und unter Rückgriff auf Informationsangebote aus dem Internet und nicht nur mit Materialien der Lehrenden.

3.3 Strukturorientierte Perspektiven

Mit den mobilen Geräten können die Grenzen von Zeiten und Räumen verschoben oder auch ganz aufgehoben werden. Dies führt zur Veränderung von Lernen im herkömmlichen Sinne, kann aber in der Konsequenz auch zur Veränderung von Unterricht oder auch von Schulstrukturen führen und als Teil der Schulentwicklung gesehen werden. In formalen Lernarrangements kann dadurch der Klassenverband aufgehoben werden. Jahrgangsübergreifend werden Teams zusammengestellt und Lernen wird dann ebenso in außerschulischen Lernangeboten stattfinden: Die Schüler: innen lernen bei ortsansässigen Betrieben, auf Bauernhöfen oder in der Verwaltung des Schulortes. Dabei ermöglicht mobiles Lernen einen Zugang zu kontextbezogenen Lerngelegenheiten, bei denen die Lernenden gleichzeitig erfahren können, wie man das digitale Gerät an die eigenen Lernbedürfnisse anpasst, deren Möglichkeiten für Lernprozesse nutzt, aber auch wie es für informelles Lernen - außerhalb von Schule und ohne vorgegebene Kontexte – verwendet werden kann. Die individuelle Vorbereitung und Nutzung der mobilen Geräte für einen spezifischen Lernkontext lassen auch zu, die Werkzeuge und Anwendungen von Schüler: innen dazu nutzen zu können, Fragen an den Lerninhalt zu stellen, den eigenen Lernprozess zu dokumentieren und reflektieren zu können. Dadurch sind die Lernenden im eigenen Lernprozess aktiv, stellen Fragen und decken Probleme auf. Inquiry-based-Learning oder Forschendes Lernen setzt beim Vorwissen der Lernenden an, versucht aktiv deren Fragen und Lücken zu füllen, die Möglichkeit zu geben, Hypothesen an den Lerngegenstand stellen zu können, problembasiert zu lernen und sich dabei von Lehrer: innen und Expert: innen unterstützen zu lassen (Suarez, Specht, Prinsen, Kalz, & Ternier, 2018). Ein forschender Unterricht zeichnet sich auch darin aus, Denk- und Problemlösestrategien mit Schüler: innen anzubieten und auszuprobieren. Insgesamt wird damit ein emanzipatives Lernen möglich, bei dem der Lernende den Prozess, aber auch den Lerngegenstand und die Verwendung von

Lernmitteln mitbestimmt. Die Ausstattungs- und Medienkonzepte an den meisten Schulen widersprechen diesen Überlegungen und sollten verändert werden, um diese neuen Lernchance zu nutzen: An besser ausgestatteten Schulen gibt es momentan nur kurzzeitig ausleihbare mobile Geräte, die den Schüler: innen höchstens während einzelnen Unterrichtssequenzen oder Übungsphasen zur Verfügung gestellt werden. Eine individuelle Anpassung an die Lernenden ist damit nahezu unmöglich: In einem Rollwagen leiht sich die Lehrkraft einen Klassensatz iPads für eine Unterrichtseinheit aus. Jede/r Schüler: in bekommt einen Tabletcomputer und erstellt damit beispielsweise ein eigenes Forschertagebuch mit Bild-, Film- und Tonmaterial. Nach Abschluss der Einheit muss die Lehrkraft dafür Sorge tragen, die individuell ausgefüllten Forschertagebücher - auch schon aus Datenschutzgründen - von den Leihgeräten zu entfernen. Selbst wenn die Schüler: innen ihr eigenes Forschertagebuch digital zur Verfügung gestellt bekommen, ist damit der Prozess des forschenden Lernens zunächst beendet. Didaktisch interessant wäre jetzt die Initialisierung des individuellen Lernprozesses: Die Schüler: innen könnten nun individuell unterstützt, gefördert und durch entsprechende Coaching-Maßnahmen im eigenen Forschungs- und Entdeckungsprozess begleitet werden. Das Potenzial der mobilen Devices liegt in der mobilen Nutzung und der individuellen Anpassung der darauf befindlichen Lernmittel durch die Lernenden, einschließlich der Produktion eigener Lernergebnisse und individuell angepassten Fördermaßnahmen durch Lehrkräfte. Dies ist jedoch bei einem partiellen Einsatz mobiler Geräte, und ohne diese individuell anpassen zu können, nahezu ausgeschlossen. Damit wird deutlich, dass es schon lange nicht mehr um die Verwendung mobiler Geräte geht und der Chance der Mobilität, sondern um die Integration von digitalen Informationen in realen und materiellen Kontexten. Dabei spielt die Mobilität des Geräts selbst eine eher untergeordnete Rolle (Adami, 203). Mit der Mobilität der Devices und den technischen Möglichkeiten verändert sich die Mobilität bei den Rollen der Lehrenden und Lernenden, die

gleichzeitig Rezipient: innen aber auch Produzent: innen sein können, den Arten der Lernangebote, die auch parallel aufgerufen werden können und keine voneinander getrennten Elemente mehr sind und sich variabel zu neuen Komponenten verbinden lassen können. Ebenso wenig statisch scheint die Zielgruppe zu sein, die sich durch die Erweiterung des Raumes individuell unterschiedlich gestalten kann. Das Potenzial des Ganzen liegt dabei vor allem in den Formaten, die den Lehrenden durch die technischen Handlungs- und Gestaltungsspielräume vor neue Herausforderungen für ein digitales Design stellen.

4 Mobiles Lernen vor dem Hintergrund einer wirkmächtigen Mediendidaktik

Zusammenfassend können wir festhalten: Mobile Learning steht traditionell nicht unter dem Paradigma der Lernoptimierung, sondern die Erschließung von neuen Lerngelegenheiten und Lernkontexten steht im Zentrum des wissenschaftlichen Diskurses, was wiederum zu zahlreichen Implikationen für das didaktische Design von (digital gestützten) Lernangeboten führt.

Die Voraussetzungen für diese flexible Planung von Lernangeboten und die individualisierte Erschließung von Lernkontexten ist aber nicht voraussetzungsfrei und in formalen und non-formalen Lernkontexten müssen die Voraussetzungen erst noch geschaffen werden, damit ein chancengerechter und emanzipativer Zugang zu einer digitalisierten Welt ermöglicht werden kann. Dies gilt es bei der didaktischen Planung auf verschiedenen Orientierungsebenen unbedingt zu berücksichtigen. Diese Orientierungsebenen bewegen sich zwischen den Dimensionen der Sachorientierung und Beziehungsorientierung und den Dimensionen der Entwicklungsorientierung und der Stabilitätsorientierung (Brandhofer & Wiesner, 2023).

Sachorientierung – Beziehungsorientierung

Gerade diese beiden Orientierungsebenen sind bei Mobilien Lernangeboten nicht unbedingt getrennt voneinander zu sehen. Bei einer digitalen Rallye durch den Zoo beispielsweise, ist es durchaus denkbar, die Sachorientierung mit der Beziehungsorientierung zu verknüpfen. Teams von Lernenden bewegen sich im Umfeld verschiedener Tiere, die sie in ihrem physischen Kontext beobachten können. Gleichzeitig kann der sozialisierte Kontext des gemeinsamen Lernens im Team für die Lösung einer Aufgabe zwingend notwendig sein. Auch hier zeigt sich wieder die Mobilität der Möglichkeiten, bei denen der Raum, die Formate, aber auch die Zielgruppen in Bewegung sind. Die vorhandenen Netzwerke aus menschlichen und dinglichen Akteuren mit ihren gegenseitigen Interaktionen, Wirkungen aber auch sozialen Beziehungen können in didaktische Überlegungen eingebunden werden. Dabei sind die digitalen Endgeräte ein Teil des Akteursnetzwerks nach Latour (2007) und können als ein Bestandteil im didaktischen Design berücksichtigt werden. Dabei kann sich die Orientierungsebene zwischen der Sache und den sozialen Beziehungen hin und her bewegen. Es entstehen also eine Vermengung des Lernens zwischen verschiedenen Orientierungsebenen, aber auch auf der Grundlage unterschiedlicher Lernparadigmen.

Entwicklungsorientierung - Stabilitätsorientierung

Auch die beiden Orientierungspole Entwicklung und Stabilität sind beim mobilen Lernen flexibel zu planen: Vorhandenen Ressourcen können zur Stabilisierung dienen und es entsteht ein personalisiertes Lernszenario in einem spezifischen Kontext. Andererseits kann durch den Kontext wieder eine Entwicklungsorientierung ermöglicht werden. Auch hier kann es zu einer Vermengung des Lernens zwischen den Orientierungsebenen kommen, bei denen unterschiedliche Lernparadigmen genutzt werden können.

Abschließende Betrachtung

Nach dieser Betrachtung wird deutlich, dass es bei den didaktischen Überlegungen zum mobilen Lernen nicht mehr nur um eine Variante des didaktischen Designs gehen kann, sondern dass mobiles Lernen eine spezifische Gestaltungsperspektive bietet, bei der die Zugänglichkeit von Lerngelegenheiten und die Vermischung von realen und digitalen Lernangeboten schon immer im Mittelpunkt des Forschungsinteresses gestanden hat. Im Zeitalter der ständigen Mobilität und der Postdigitalität rücken dabei sowohl die Mobilität der Lernenden als auch die Fokussierung auf mobile Endgeräte zunehmend in den Hintergrund der aktuellen Diskussion. Gleichzeitig unterliegt das Paradigma des mobilen Lernens viel weniger dem Druck der Effektivität als andere Gestaltungsansätze im Bereich des didaktischen Designs.

Die Herausforderungen für das didaktische Design ergeben sich aber durch die zahlreichen Planungsalternativen, die sich durch das kontextualisierte Lernen ergeben. Dabei ist mobiles Lernen aber nicht deterministisch hinsichtlich eines bestimmten Lernparadigmas und es lassen sich auch im kontextualisierten Lernen alle möglichen Paradigmen realisieren. Je nach Lernvoraussetzungen und Ressourcennutzung ergeben sich dadurch sehr unterschiedliche didaktische Entscheidungen, die aber alle unter dem gleichen Gedankenmodell des mobilen Lernens gedacht werden können. Mediendidaktische Überlegungen können sich dabei auf allen Orientierungsebenen bewegen und sehr unterschiedliche Kombinationen sind denkbar.

Referenzen

- Adami, E. (2015). A social semiotic perspective on digital mobility. *Media Education*, 6(2), 184-207.
- Ally, M. (Hrsg.) (2009). *Mobile learning – Transforming the delivery of education and training* (Vol. 7). Edmonton, AB: AU Press.
- Barth, R., Ganguin, S. (2018). Mobile Gamification. In C. de Witt & Ch. Gloerfeld (Hrsg.), *Handbuch Mobile Learning* (S. 529-542). Wiesbaden: Springer Nature.
- Brandhofer, G., & Wiesner, C. (2023). Wirkmächtige Mediendidaktik – eine erste Sicht. In Brandhofer, G., & Wiesner, C. (Eds). *Wirkmächtige Mediendidaktik, zukunftsorientierte Pädagogik*.
- Bayne, S., & Jandrić, P. (2017). From anthropocentric humanism to critical posthumanism in digital education. *Knowledge Cultures*, 5(2), 197.
- Berry, D. M. (2015). *Critical theory and the digital*. Bloomsbury Publishing USA.
- Briggs, G. M. & Simon, R. D. (1987). Use of the Tandy 100 Model in Science Laboratories. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 3, 264–271.
- Fawns, T. (2019). Postdigital education in design and practice. *Postdigital Science and Education*, 1(1), 132-145.
- Fransson, G. (2016). Manoeuvring in a digital dilemmatic space: Making sense of a digitised society. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(3), 185-201.
- Gardner, J., Morrison, H., Jarman, R., Reilly, C. & McNally, H. (1994). Learning with portable computers. *Computers and Education*, 22 (1/2), 161–171.
- Grant, W. (1993). Wireless coyote: A computer-supported field trip. *Communications of the ACM*, 36 (5), 57–59.
- Ifenthaler, D., & Drachsler, H. (2020). Learning analytics. In *Handbuch Bildungstechnologie* (pp. 515-534). Springer, Berlin, Heidelberg.

- Initiative D21 e.V. (2022). D21-Digital Index 2020/2021. Berlin.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Kay, A. C. (1972). A personal computer for children of all ages. In J. J. Donovan & R. Shields (Hrsg.), *Proceedings of the Acm annual conference* (S. 1–11). New York, NY, USA: ACM.
- Looi, C. K., Seow, P., Zhang, B., So, H. J., Chen, W., & Wong, L. H. (2010). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: A research agenda. *British journal of educational technology*, 41(2), 154-169.
- Luckin, R. (2008). The learner centric ecology of resources: A framework for using technology to scaffold learning. *Computers & Education*, 50(2), 449-462.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2022). JIM-Studie 2021. Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger. Stuttgart.
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2004). *Literature Review in Mobile Technologies and Learning*. Bristol: NESTA FutureLab
- Soloway, E., Grant, W., Tinger, R., Roschelle, J., Mills, M., Resnick, M., ... & Eisenberg, M. (1999). Log on education: science in the palms of their hands. *Communications of the ACM*, 42(8), 21-26.
- Specht, M., Kalz, M., & Börner, D. (2013). Innovation und Trends für mobiles Lernen. In *Mobile Learning* (S. 55-74). Springer VS, Wiesbaden.
- Statista (2022). Smartphone-Nutzung in Deutschland.
- Suarez, A., Specht, M., Prinsen, F., Kalz, M., & Ternier, S. (2018). A review of the types of mobile activities in mobile inquiry-based learning. *Computers & Education*, 118, 38-55.

- Tabuenca, B., Kalz, M., Drachsler, H., & Specht, M. (2015). Time will tell: The role of mobile learning analytics in self-regulated learning. *Computers & Education*, 89, 53-74.
- Ternier, S., Klemke, R., Kalz, M., Van Ulzen, P., & Specht, M. (2012). ARLearn: augmented reality meets augmented virtuality. *Journal of Universal Computer Science*, 18(15), 2143-2164.
- Traxler, J. (2009). Learning in a Mobile Age. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1 (March), 1–12.
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Wong, L. H., & Looi, C. K. (2011). What seams do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), 2364-2381.
- Zobel, B., Werning, E., Metzger, D., Thomas, O. (2018). Augmented und Virtual Reality: Stand der Technik, Nutzenpotenziale und Einsatzgebiete. In C. de Witt & Ch. Gloerfeld (Hrsg.), *Handbuch Mobile Learning* (S. 123–140). Wiesbaden: Springer Nature.

Angaben zu den Autorinnen und Autoren

Schulze, Annette, Dr.
 Pädagogische Hochschule Heidelberg
 Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Mobile Learning, Lehrer:innenbildung,
 Mediendidaktik

Kalz, Marco, Prof. Dr.
 Pädagogische Hochschule Heidelberg
 Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Open Education, (Peer-)Feedback, Mobile Learning