

# 1 Einleitung

## 1.1 Die Notwendigkeit digitaler Endgeräte im Unterricht

Der Einsatz digitaler Endgeräte im Unterricht dient dem Zugriff auf digitale Lernmaterialien. Die Notwendigkeit von Smartphones, Tablets und Co. ist somit an den Nutzen digitaler Medien und Werkzeuge für das Lernen geknüpft. Dieser ist, wie verschiedene Autoren (s. bspw. Bertelsmann Stiftung, 2019; Stinken-Rösner & Abels, 2021) anmerken, von der Art ihrer Implementierung abhängig. Das Potenzial digitaler Unterrichtselemente ist angesichts ihrer vielfältigen Funktionen jedoch groß. Gemäß den in Deutschland geltenden politischen Richtlinien (s. KMK, 2022) sollen sie dem Erwerb digitaler Kompetenzen, der Aneignung von fachbezogenem Wissen, der Individualisierung und dem Abbau von Lernbarrieren dienen.

Der Erwerb digitaler Kompetenzen hat im Kontext der fortschreitenden Digitalisierung einen besonderen Stellenwert. Er gilt als Voraussetzung, die Risiken von Digitalität zu minimieren (s. Bertelsmann Stiftung, 2019) und die gesellschaftliche Teilhabe zu ermöglichen (s. KMK, 2017). Dass digitale Kompetenzen gezielt gefördert werden müssen, ergibt sich aus wissenschaftlichen Erkenntnissen zu deren unzureichender Ausprägung. So weisen verschiedene Autoren (s. bspw. Bertelsmann Stiftung, 2019; Kirschner & De Bruyckere, 2017; Porat et al., 2018) auf Defizite in den erforderlichen Fertigkeiten hin und fordern entsprechende Gegenmaßnahmen. Diese müssen laut der Bertelsmann Stiftung (2019) im Rahmen des Schulunterrichts erfolgen, da viele Eltern diese Unterstützung nicht leisten. Den Umgang mit digitalen Medien und Werkzeugen im Unterricht zu üben ist somit unerlässlich.

Die erforderlichen Lerntätigkeiten zum Erwerb digitaler Kompetenzen können von entsprechenden Modellen abgeleitet werden. In Deutschland ist das Modell *Kompetenzen in der digitalen Welt* aus der Digitalstrategie der Kultus-

ministerkonferenz (s. KMK, 2017) dafür maßgeblich. Es umfasst sechs Kompetenzbereiche, die den Umgang mit digitalen Inhalten und folglich mit digitalen Endgeräten zwingend erforderlich machen. Beispielsweise sollen die Lernenden üben, digitale Ressourcen für das Informationsmanagement, die Zusammenarbeit und die Erstellung eigener Produkte zu nutzen.

Digitales Lernen wird dem fachlichen Lernen jedoch nicht übergeordnet. So betont die Gesellschaft für Didaktik (s. GFD, 2018): „Unterricht ist immer Fachunterricht“ (S. 1). Ausgehend von dieser Prämisse fordert sie eine Verknüpfung des Erwerbs digitaler und fachlicher Kompetenzen. Dies gelingt nach Schneeweiß et al. (2020) durch eine Prüfung der Eignung digitaler Medien zur Vermittlung von Fachinhalten. Den Autoren zufolge sollte stets beurteilt werden, ob digitale Gestaltungselemente den analogen unterlegen, gleichgestellt oder überlegen sind. Trifft letzteres zu, so liegt ein entscheidendes Argument für den Einsatz digitaler Lernmaterialien vor.

Beispiele für eine gewinnbringende Erweiterung des Fachunterrichts durch den Einsatz digitaler Medien sind in hoher Vielzahl in der Literatur zu finden. Im Chemieunterricht können beispielsweise submikroskopische Prozesse mit Hilfe von Animationen visualisiert (s. Sieve, 2020), Realexperimente durch Simulationen ergänzt (s. Stinken-Rösner & Abels, 2020) und Datenerfassungen durch Videographie vereinfacht (s. Schneeweiß & Sieve, 2020) werden. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten stellen eine Chance für die zielführende Gestaltung fachbezogener Lernprozesse dar.

Darüber hinaus kann eine digitale Gestaltung auch zur Individualisierung des Unterrichts beitragen. Sie ermöglicht es vielfältige Lernmaterialien zur Verfügung zu stellen und den Ort und Zeitpunkt des Lernens flexibel festzulegen. Der Inhalt, die Form und der Kontext des Lernens können so nach individuellen Bedürfnissen gestaltet werden (Bertelsmann Stiftung, 2019). Auf diese Weise kann das Unterrichtspotenzial zur Förderung des Kompetenzerwerbs stärker ausgeschöpft werden.

Bei der Individualisierung spielt auch der Abbau von Lernbarrieren eine Rolle. Digitale Lernangebote können dabei unterstützend wirken. Laut Stinken-Rösner und Abels (2021) werden sie beispielsweise als Tools eingesetzt, um sprachliches Material zu übersetzen oder vorlesen zu lassen. Lernende, die Deutsch als Zweitsprache lernen oder Schwierigkeiten mit dem Lesen haben, können so am Fachunterricht teilhaben.

Das Potenzial für den Abbau von Lernbarrieren, die Individualisierung von Unterrichtsprozessen und die Förderung fachlicher und digitaler Kompetenzen stellen tragende Argumente für den Einsatz digitaler Gestaltungselemente im Unterricht dar. Eine entsprechende Forderung ist in Deutschland in der Digitalstrategie der Kultusministerkonferenz (s. KMK, 2017) formuliert, die auch Richtlinien für die Bereitstellung von digitalen Endgeräten vorgibt: „Ziel ist es, dass jede Lehrkraft, jede Schülerin und jeder Schüler sukzessive – entsprechend dem schulischen Medienkonzept – ein vernetztes multifunktionales mobiles Endgerät nutzen kann“ (S. 39). Die Frage, ob die persönlichen Geräte der Lernenden oder schuleigene Geräte zu diesem Zweck genutzt werden sollen, bleibt hier jedoch offen.

## **1.2 Die Bereitstellungsform als Stellschraube im Unterricht**

### **1.2.1 Begriffsdefinitionen**

Für die Bereitstellung digitaler Endgeräte im Unterricht gibt es in der Praxis eine Vielzahl unterschiedlicher Lösungen. So können Burden et al. (2012) in einer Analyse der in Schulen vorhandenen Strategien zwar Hauptkategorien identifizieren, betonen aber, dass diese in manchen Schulen in hybrider Form realisiert werden. Ebenso weist Krause (2022) darauf hin, dass die Umsetzung der verschiedenen Modelle nicht zwangsläufig trennscharf erfolgt. Für die Identifikation von Bereitstellungsformen sind dem Autor zufolge vier Merkmale mit zwei potenziellen Ausprägungen entscheidend: der Kostenträger (Schule oder Lernende), der Verantwortliche für die Geräteauswahl (Schule oder Lernende), der Verantwortliche für die Gerätwartung (Schule oder Lernende) und die Geräteverfügbarkeit (unterrichtsbegleitend oder dauerhaft). Die Bereitstellungsform BYOD zeichnet sich beispielsweise dadurch aus, dass die Auswahl, Finanzierung und Wartung der Geräte in der Verantwortung der Lernenden liegt. Die Bereitstellungsform Get Your Own Device (GYOD) setzt ebenfalls eine Finanzierung durch die Lernenden voraus, die ihre Auswahl jedoch nur innerhalb eines vorgegebenen Rahmens treffen können. Bei der Bereitstellungsform Corporate Owned Personally Enabled (COPE) trägt wiederum die Schule die Kosten der

Geräte und übernimmt darüber hinaus auch deren Auswahl und Wartung (Krause, 2022).

Die Bereitstellungsformen BYOD, GYOD und COPE zeichnen sich durch die dauerhafte Verfügbarkeit der Geräte aus und lassen folglich einen Heimgebrauch zu. Darin unterscheiden sie sich von der Bereitstellungsform Pool, bei der schul-eigene Geräte nur innerhalb des Unterrichts verfügbar gemacht werden (Krause, 2022). BYOD, GYOD und COPE ermöglichen den Lernenden somit ein deutlich ausgeprägteres Nutzungsspektrum. Möglicherweise ist diese gemeinsame Eigenschaft ausschlaggebend dafür, dass sie von einigen Autoren (s. bspw. Bruder, 2014; Dixon & Tierney, 2012) nicht strikt unterschieden werden. Diese Autoren diskutieren unter anderem auch solche Bereitstellungsformen, bei denen eine Teilfinanzierung und Vorauswahl durch die Schule erfolgt, unter dem Begriff BYOD.

In der vorliegenden Arbeit wird die Konzeptualisierung von BYOD im Sinne von Krause (2022) übernommen. Auch die Bereitstellungsform Pool wird im Sinne des Autors aufgefasst. Nach diesem Verständnis unterscheiden sich die Bereitstellungsformen in allen der vier dargestellten Merkmale.

### **1.2.2 Gegenüberstellung der Bereitstellungsformen BYOD und Pool**

Die Gegenüberstellung der Bereitstellungsformen BYOD und Pool ist bislang nur geringfügig mit wissenschaftlichen Studien untermauert. So erforschen zahlreiche Studien (s. bspw. Adhikari et al., 2017; Kay et al., 2017; Schellenberg, 2018) die Nutzung digitaler Endgeräte lediglich im Kontext einer einzelnen Bereitstellungsform und sehen von einem direkten Vergleich mit anderen ab. Der Fokus liegt dabei auf BYOD.

BYOD, so machen verschiedene Autoren (s. bspw. Dixon & Tierney, 2012; Johnson, 2012; Nelson, 2012) deutlich, dient letztlich der Entlastung von Schulen, die nicht über den finanziellen Spielraum verfügen, um die Geräte für eine breite digitale Stützung des Unterrichts zur Verfügung zu stellen. Die verbleibenden Gelder können die Schulen laut Bruder (2014) nutzen, um ihre digitale Infrastruktur zu stärken.

Die finanzielle Belastung durch die Bereitstellung digitaler Endgeräte trifft bei der Umsetzung von BYOD die Lernenden. Unterschiede in ihrem finanzi-

ellen Hintergrund könnten sich gemäß verschiedener Autoren (s. bspw. Bruder, 2014; Nelson, 2012) in lernrelevanten Unterschieden in ihrer Ausstattung ausdrücken. Tatsächlich berichtete eine Lehrperson in der Interviewstudie von Adhikari et al. (2017), dass einzelne Lernende in einem BYOD-Programm gar nicht auf ein digitales Endgerät im Unterricht zugreifen konnten. Die Ungleichstellung der Lernenden drückt sich nach Starkey et al. (2017) jedoch nicht nur im Besitz eines Geräts aus. Den Autoren zufolge können auch Mängel in der Leistungsfähigkeit verfügbarer Geräte den Nutzungsumfang von Lernmaterialien reduzieren. BYOD birgt folglich das Risiko die soziale Schere durch die Einschränkung der unterrichtlichen Teilhabe unprivilegierter Lernender zu vergrößern.

Bezüglich der Finanzierung von BYOD-Programmen können demnach sowohl positive als auch negative Auswirkungen identifiziert werden. In ähnlicher Weise wird auch die ständige Verfügbarkeit von persönlichen Endgeräten in entsprechenden Programmen sowohl positiv als auch negativ bewertet. Als positiv könnte sich BYOD beispielsweise für den organisatorischen Aufwand im Unterricht erweisen. Die Lernenden haben ihre eigenen Geräte schnell zur Hand. Die Zeitersparnis, die sich aus dem Verzicht auf das Verteilen und Einschalten schuleigener Geräte ergibt, kann somit für das Lernen genutzt werden. Darüber hinaus kann BYOD der Kommunikation und Kooperation mit den Eltern dienen. So beschreiben verschiedene Autoren (s. bspw. Burden et al., 2012; Maher & Twining, 2017), dass Eltern einen besseren Einblick in die schulischen Aktivitäten ihrer Kinder erhalten, wenn diese auch zu Hause auf die verwendeten Geräte zugreifen können.

Die potenzielle Zunahme von Bildschirmzeit aufgrund der schulbedingten Nutzung digitaler Endgeräte außerhalb des Unterrichts wird jedoch auch kritisch gesehen. So befürchtet Merga (2016) negative Folgen für die körperliche und seelische Gesundheit der Lernenden. Die Autorin mutmaßt, dass BYOD zu einer Zunahme von Sitztätigkeiten und infolgedessen zu Schlaf- und Rückenproblemen führt. Die dargelegte Herleitung berücksichtigt allerdings keine Gegenmaßnahmen im Rahmen der Hausaufgaben- und Freizeitregelung. Es bleibt daher unklar, ob die befürchteten Konsequenzen zwangsläufig eintreten. Ebenso unklar bleibt, ob die häufige Verwendung persönlicher Endgeräte in BYOD-Kontexten negative Auswirkungen auf die soziale Interaktion der Lernenden hat. Unter Berücksichtigung der Umfragestudie von Parsons und Adhikari

(2016) lässt sich dies jedoch vermuten. So schildern die Autoren einen Rückgang der direkten Kommunikation von Lernenden infolge der Einführung eines entsprechenden Programms.

Weitere Vor- und Nachteile von BYOD können vor dem Hintergrund des hohen persönlichen Gerätebezugs diskutiert werden. So kann die Bereitstellungsform beispielsweise zu einer effizienten Gerätebedienung beitragen. Dies liegt laut Nuholu Kibar et al. (2020) darin begründet, dass die Lernenden im Umgang mit ihren persönlichen Geräten geübt sind. Weiterhin berichten verschiedene Autoren (s. bspw. Adhikari et al., 2017; Kiger & Herro, 2015; Schellenberg, 2018), dass schulische Verantwortungsträger eine Verbesserung von affektiven Merkmalen beim Lernen mit persönlichen Endgeräten feststellen. Untermauert wird diese Feststellung durch die SWOT-Analyse von Criollo-C und Luján-Mora (2018), die eine Verbesserung der Mitarbeit im Kontext von BYOD-Programmen nachweist. Ob diese positiven Effekte tatsächlich in Zusammenhang mit der Bereitstellungsform stehen oder lediglich mit dem Einsatz digitaler Endgeräte zu begründen sind, ist allerdings kritisch zu hinterfragen. Gemäß Burden et al. (2012) können sie jedoch direkt mit dem persönlichen Besitz digitaler Endgeräte in Verbindung gebracht werden.

Die positiven Effekte stehen der von verschiedenen Autoren (s. bspw. Bruder, 2014; Hockly, 2012; Kiger & Herro, 2015; Nelson, 2012) dargestellten Befürchtung gegenüber, dass das Lernen in BYOD-Kontexten mit einem verstärkten Auftreten von Distraktionsverhalten einhergehen könnte. Dass die persönlichen Geräte tatsächlich zur Distraction genutzt werden, wird in verschiedenen Studien (s. bspw. Batch et al., 2021; Kay et al., 2017; Schellenberg, 2018) deutlich. Dennoch bleibt auch bei diesen Studien offen, ob eine ähnliche Beobachtung im Kontext anderer Bereitstellungsformen getroffen werden kann.

Die Auswirkung von BYOD auf affektive Merkmale und die Distraction sind folglich nur lückenhaft erforscht. Gleiches gilt für die Lernleistung. So belegen verschiedene Fallstudien (s. bspw. Adhikari et al., 2017; Schellenberg, 2018; Song & Ku, 2016) zwar die Lernwirksamkeit von BYOD-Programmen, können diese aber nicht eindeutig auf die Form der Bereitstellung zurückführen. Ob die Summe der spezifischen konzeptuellen Eigenschaften von BYOD und deren vielfältige Auswirkungen einen Vorteil für die Lernleistung bringen, bleibt daher unklar. Dennoch gehen Dixon und Tierney (2012) von einem besonderen Nutzen von BYOD aus: „Informal observation and classroom experience also

suggest that, when students have their own laptops, learning is deeper and they engage in more intellectual, conceptual, analytical, creative thinking“ (S. 3). Einen wissenschaftlichen Beleg darüber führen die Autoren jedoch nicht.

Der Bewertung der Bereitstellungsform BYOD mangelt es folglich an Substanz. Gleiches gilt für die Bereitstellungsform Pool, die als solche keine erkennbare Beachtung in den wissenschaftlichen Studien findet. Trotz dieser eingeschränkten wissenschaftlichen Basis existiert ein deutliches Meinungsbild unter den schulischen Verantwortungsträgern. Der SWOT-Analyse von Criollo-C und Luján-Mora (2018) zufolge begegnen sie der Bereitstellungsform BYOD mit Ablehnung. Dass diese negative Haltung jedoch nicht in allen Teilgruppen vorherrscht, wird in einer Umfragestudie von Hopkins et al. (2017) deutlich. Sie ergab, dass die Lernenden selbst offen dafür sind, ihre persönlichen Geräte im Unterricht zu nutzen. Weiterhin konnten Kiger und Herro (2015) in einer Elternbefragung zeigen, dass deren Zustimmung für BYOD von der wahrgenommenen Schulqualität abhängt.

Aus didaktischer Sicht ist es jedoch entscheidend, dass der Einfluss von BYOD und Pool auf die Lernleistung und lernrelevante Variablen wie affektive Merkmale und Distraction nicht hinreichend erforscht sind. Ein tragfähiges Urteil über die Bereitstellungsformen zu fällen, sie gar gegeneinander abzuwägen, erscheint daher unmöglich. Die Durchführung einer fundierten Studie zur Gegenüberstellung von BYOD und Pool ist daher unerlässlich.

### 1.3 Forschungsinteressen

Das Ziel der Digitalstrategie der Kultusministerkonferenz (s. KMK, 2017), die individuelle Nutzung digitaler Endgeräte im Schulunterricht zu etablieren, bildet die schulpolitische Ausgangslage dieser Arbeit. Wie in Kapitel 1.1 dargestellt wurde, macht diese Strategie keine Vorgaben darüber, wie die notwendigen Endgeräte zum Erreichen des Ziels bereitgestellt werden sollen. Somit ist es Entscheidungsträgern auf den nachgeordneten Ebenen – den schulpolitischen Behörden der Länder, den Schulen und den Lehrenden – selbst überlassen, Präferenzen für die Bereitstellung von digitalen Endgeräten im Schulunterricht zu formulieren. Angesichts der in Kapitel 1.2.2 aufgezeigten Forschungslücken, besteht aus didaktischer Sicht jedoch keine hinreichende wissenschaftliche Informationsgrundlage dafür. Um eine solche Grundlage zu schaffen, ist es

notwendig, unterschiedliche Bereitstellungsformen hinsichtlich lernrelevanter Merkmale miteinander zu vergleichen.

Ausgehend von der Funktion des Schulunterrichts, Lernprozesse anzuregen und zu unterstützen, ist die Lernleistung bei diesem Vergleich zentral. Sie wird hier folglich als Bewertungsgrundlage in den Vordergrund gestellt. Verglichen werden genauer die Bereitstellungsformen BYOD und Pool. Sie eignen sich hierfür besonders, weil sie – gemäß der Definition nach Krause (2022) – die größten konzeptuellen Unterschiede untereinander aufweisen. Demgemäß lautet das erste Forschungsinteresse der vorliegenden Arbeit:

*FI 1: Inwiefern wirkt sich die Verwendung eines BYOD-Geräts im Vergleich zur Verwendung eines Pool-Geräts auf die Lernleistung im digital gestützten Unterricht aus?*

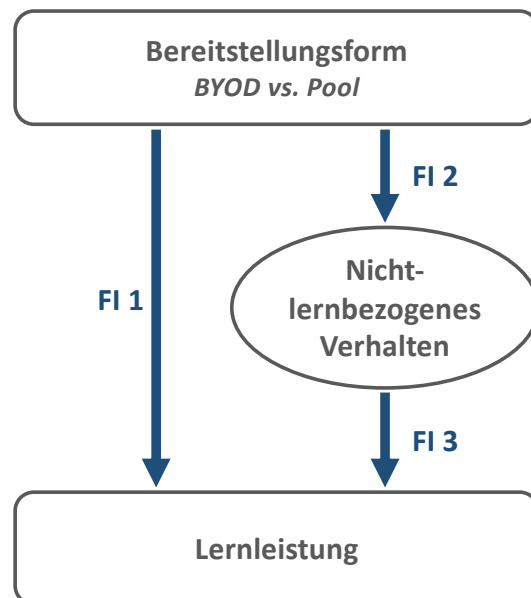
Im Sinne des Anspruchs dieser Arbeit, den Kenntnisstand über das Lernen im Schulunterricht zu erweitern, sollen die Ergebnisse der Analyse der Lernleistung genauer untersucht werden. Ein Ausgangspunkt für die Formulierung eines dafür geeigneten Analyseschwerpunkts liegt in der Annahme, dass Lernende ihre eigenen Geräte in anderer Art und Weise verwenden als vorübergehend ausgehändigte Geräte. Diese Annahme zeigt sich beispielsweise in der Befürchtung, dass das Distraktionsverhalten in BYOD-Kontexten stärker als in anderen Bereitstellungskontexten ausgeprägt sein könnte. Wie bereits in Kapitel 1.2.2 dargestellt wurde, wird diese Befürchtung von verschiedenen Autoren (s. bspw. Bruder, 2014; Hockly, 2012; Kiger & Herro, 2015; Nelson, 2012) geschildert. Da es sich hierbei jedoch um eine Befürchtung handelt, die bislang nicht hinreichend wissenschaftlich belegt wurde, wird sie in der vorliegenden Arbeit auf den Prüfstand gestellt. Dabei wird der Blick allerdings auf das nicht-lernbezogene Verhalten erweitert, das neben dem Distraktionsverhalten auch Leerlauf-Tätigkeiten beinhaltet. Sollte sich die Bereitstellungsform auf eine dieser verwandten Verhaltenskategorien auswirken, könnte dies ebenso für die andere Verhaltenskategorie gelten. Die dargelegte Erweiterung trägt somit dazu bei, ein tieferes Verständnis von der Wirkung der Bereitstellungsformen zu gewinnen. Das zweite Forschungsinteresse der vorliegenden Arbeit lautet folglich:

*FI 2: Auf welche Weise wirkt sich die Verwendung eines BYOD-Geräts im Vergleich zur Verwendung eines Pool-Geräts auf das nicht-lernbezogene Verhalten im digital gestützten Unterricht aus?*

Potenzielle Verhaltensunterschiede sind im Sinne der bereits benannten Funktion des Schulunterrichts nur dann relevant, wenn sie sich auf das Lernen auswirken. Ob sich das nicht-lernbezogene Verhalten tatsächlich auf die Lernleistung auswirkt, ist zur Klärung der Wirkungsweise der Bereitstellungsformen also entscheidend. Aus dieser Betrachtungsweise folgt das dritte Forschungsinteresse dieser Arbeit. Es lautet:

*FI 3: Inwiefern wirkt sich das nicht-lernbezogene Verhalten auf die Lernleistung im digital gestützten Unterricht aus?*

Die Forschungsinteressen sind in Abbildung 1.1 dargestellt. Darin wird deutlich, wie sie miteinander zusammenhängen: Das erste Forschungsinteresse (FI 1) fragt nach dem übergreifenden Zusammenhang zwischen der Bereitstellungsform und der Lernleistung. Das zweite und dritte Forschungsinteresse (FI 2 und FI 3) dienen der weiterführenden Analyse dieses Zusammenhangs. Sie fragen danach, ob potenzielle Unterschiede in der Lernleistung in BYOD- und Pool-Kontexten auf das nicht-lernbezogene Verhalten zurückzuführen sind. Die zwei Komponenten des nicht-lernbezogenen Verhaltens – die Distraction und Leerlauf-Tätigkeiten – werden im theoretischen Hintergrund der vorliegenden Arbeit ausführlich dargestellt (s. Kapitel 2).



**Abbildung 1.1:** Visualisierung der maßgeblichen Forschungsinteressen