



Medienimpulse
ISSN 2307-3187
Jg. 63, Nr. 2, 2025
doi: 10.21243/mi-02-25-14
Lizenz: CC-BY-NC-ND-3.0-AT

Selbstwirksamkeitserwartung und Selbstregulation der Motivation bei der Nutzung digitaler Endgeräte in der Sekundarstufe I

Andreas Kiener
Bernhard Grosschartner

Mit digitalen Endgeräten ist es Schüler:innen der Sekundarstufe I möglich, an der Gestaltung von Medien im Unterricht der Digitalen Grundbildung mitzuwirken. Das Ziel der Studie ist, die Wechselwirkung bei der Verwendung von digitalen Endgeräten mit der für die Entwicklung von Kompetenzen hilfreichen Fähigkeit zur Selbstregulation zu quantifizieren. Um die Forschungsfrage, inwieweit Unterschiede in der Selbstwirksamkeitserwartung und der Selbstregulation der Motivation in Abhängigkeit der verwendeten Endgeräte zu beantworten, wurde eine Quer-

schnittstudie mit der Erhebung von Daten aus Mittelschulen und Gymnasien durchgeführt. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass für den Ankauf von digitalen Endgeräten, welche Schüler:innen zur Verfügung stehen sollen, ein weiteres Auswahlkriterium herangezogen werden kann.

Digital devices enable lower secondary school students to participate in the creation of media in digital education lessons. The aim of the study is to quantify the interaction between the use of digital devices and the ability to self-regulate, which is helpful for the development of skills. To answer the research question of the extent to which differences in self-efficacy and self-regulation of motivation depend on the devices used, a cross-sectional study was conducted, collecting data from secondary schools and high schools. The results indicate that a further selection criterion can be used for the purchase of digital devices available to students.

1. Einleitung

1.1 Hintergrund

Die zunehmende Integration digitaler Endgeräte in den Schulalltag stellt eine grundlegende Veränderung des Bildungswesens dar. Besonders in der Sekundarstufe I, einer Entwicklungsphase, die von intensiven kognitiven und sozialen Veränderungen geprägt ist, spielen digitale Medien eine immer größere Rolle. Durch die Geräteinitiative des Bundesministeriums zur digitalen Ausstattung der Schulen sind Schüler:innen nunmehr mit einer Vielzahl an digitalen Endgeräten konfrontiert, die sowohl Lernprozesse unterstützen als auch Herausforderungen mit sich bringen (OeAD 2023).

Diese Entwicklungen eröffnen neue Möglichkeiten, um das Verhalten und die Selbstregulation von Lernenden im Umgang mit digitalen Technologien zu untersuchen.

In den vergangenen Jahren hat die Forschung zunehmend problematische Verhaltensweisen durch die Nutzung digitaler Endgeräte in Bildungseinrichtungen identifiziert. Studien zeigen, dass sich diese Verhaltensweisen nicht nur auf Ablenkung, sondern auch auf eine mangelnde Selbstregulation und die Überforderung durch die Vielzahl an Nutzungsmöglichkeiten beziehen (Böttger/Zierer 2024; Morris/Rohs, 2021; Selwyn/Aagaard 2021). Das Verständnis der zugrunde liegenden psychologischen Mechanismen – wie Selbstwirksamkeitserwartung und Selbstregulation – ist von zentraler Bedeutung, um zu erklären, wie Schüler:innen ihre Interaktionen mit digitalen Geräten gestalten und inwieweit diese Interaktionen die Lernprozesse und die schulische Leistung beeinflussen (Selwyn/Aagaard 2021).

Während die Integration digitaler Endgeräte zunimmt, bleibt dennoch unklar, wie sich die problematischen, aber auch lernförderlichen Verhaltensweisen verändern lassen.

Diese Arbeit untersucht, ob eine Verbindung in der Nutzung unterschiedlicher digitaler Endgeräte mit ausgewählten Einflussfaktoren der Selbstregulation besteht.

1.2 Problemstellung

Trotz der Verbreitung von digitalen Endgeräten im schulischen Kontext wird in der bestehenden Literatur die Frage nach den spezifischen Eigenschaften dieser Geräte und deren Auswirkungen auf das Verhalten der Schüler:innen selten explizit behandelt. Bisher konzentrierte sich die Medienwirkungsforschung vorwiegend auf die generellen Auswirkungen der Mediennutzung und weniger auf die objektbezogenen Merkmale der Geräte selbst (Ziliien 2009), obwohl es Nachweise gibt, dass Geräteeigenschaften sehr wohl die Nutzung von Multimediainhalten beeinflussen (Stritto/Lindner 2018; William/Shekhar 2019). Während sich die Medienwirkungsforschung lange hauptsächlich auf Inhalte fokussierte, richtet sich der Blick neuerer Ansätze stärker auf materielle Eigenschaften in der Computer-Mensch-Interaktion (HCI), die das Nutzungsverhalten mitprägen (Ditrich et al. 2024).

Merkmale wie Benutzeroberfläche, Bedienbarkeit oder eingesetzte Technologie liefern wichtige Anhaltspunkte für das Verständnis von Nutzungsmustern.

Die Forschungsfrage dieser Arbeit lautet daher, wie die Nutzung unterschiedlicher digitaler Endgeräte mit der Selbstwirksamkeitserwartung und Motivation von Schüler:innen zusammenhängt. Dies ist besonders relevant, da diese beiden Faktoren eine entscheidende Rolle im Lernprozess spielen. Gleichzeitig sind sie eng miteinander verbunden, und beiden Faktoren liegt die Fähigkeit zur Selbstregulation zugrunde.

Um von der Problemstellung zu den Fragestellungen zu gelangen, ist es zunächst notwendig, die zentralen Konstrukte zu betrachten, die das Zusammenspiel zwischen der Nutzung digitaler Endgeräte und lernrelevanten Faktoren wie Selbstwirksamkeit, Motivation und Selbstregulation erklären können.

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Selbstregulation

Selbstregulation bezeichnet die Fähigkeit, die eigenen Reaktionen und das Verhalten so zu steuern, dass sie in Einklang mit einem Ideal oder einem Zielzustand gebracht werden können (Baumeister/Vohs 2007). Im schulischen Kontext ist Selbstregulation Voraussetzung und Mittel, um Lernziele erfolgreich umzusetzen (Weinert 1996). Vor allem bieten digitale Technologien vielfältige Ablenkungen, die es den Schüler:innen erschweren können, ihre Aufmerksamkeit auf die Lernaufgaben zu richten.

Die Fähigkeit zur Selbstregulation ermöglicht es den Schülern, diese Ablenkungen zu kontrollieren und sich auf die wesentlichen Lernziele zu konzentrieren.

Ein Mangel an Selbstregulation kann zu ineffektiver Nutzung digitaler Medien führen, bei der Schüler:innen von Lernaktivitäten abgelenkt werden und die Geräte für nicht auf das Lernen bezogene Tätigkeiten verwenden. Dies kann wiederum ihre (akademische) Leistung und die Motivation negativ beeinflussen (Nagel 2024).

Die Aspekte zur Entstehung und Aufrechterhaltung der Selbstregulation sollen im Folgenden näher betrachtet werden.

2.2 Affordanzen

Für das Verständnis der Interaktionen zwischen Schüler:innen und digitalen Endgeräten ist das Konzept der Affordanzen zentral.

Affordanzen bezeichnen die Handlungsoptionen, die ein Objekt einem Individuum bietet, und diese Handlungsoptionen beeinflussen das Verhalten und die Wahrnehmung der Nutzer:innen (Gibson 2014). Affordanzen werden auch als theoretische Grundlage zur Gestaltung von digitalen Endgeräten herangezogen (Norman 2013; Ronzhyn et al. 2023). In Bezug auf digitale Endgeräte bedeutet dies, dass bestimmte Eigenschaften der Geräte unterschiedliche Handlungsoptionen anbieten – etwa die Möglichkeit zur aktiven Wissensrecherche oder die Versuchung zur Ablenkung durch soziale Medien.

Affordanzen werden in der Regel nicht tiefgehend kognitiv verarbeitet, sondern unmittelbar wahrgenommen. Während Gibson (2014) Affordanzen als bereits vorhandene und unmittelbar wahrnehmbare Handlungsmöglichkeit beschreibt, verweisen neuere Perspektiven darauf, dass diese Wahrnehmung auch durch Erfahrung mitgeprägt sein kann (Pucillo/Cascini 2014).

Nach dem Prozessmodell von selbstreguliertem Lernen nach Schmitz und Schmidt (2007) werden zu Beginn einer Handlung zunächst die zur Verfügung stehenden Ressourcen gefiltert, wobei es unter anderem zu einer Einschätzung der Selbstwirksamkeit

kommt, eine Aufgabe zu bewältigen. In dieser Phase stellt ebenso die Motivation eine wesentliche Determinante des selbstregulierten Lernens dar. Zusätzlich werden auch nicht bewusst wahrgenommene Prädiktoren, wie die der Affordanzen, automatisiert zur Bewertung herangezogen. Diese können ebenso zusätzlich durch ihr Ablenkungspotenzial die Selbstregulation beeinflussen.

Aufgrund dessen ist die Annahme berechtigt, dass die Nutzung digitaler Endgeräte und das damit verbundene kognitive und affektive Erleben und Verhalten durch die sich anbietenden Handlungsmöglichkeiten beeinflusst wird, da die Geräte genau auf diesen Hinblick entwickelt wurden. Um diesen Zusammenhang zu verstehen, ist es notwendig, die Konzepte der Selbstwirksamkeitserwartung und Motivation im Detail darzustellen.

2.3 Selbstwirksamkeitserwartung

Sowohl Affordanzen als auch die Selbstwirksamkeitserwartung (engl. self-efficacy) werden aus Lernerfahrungen im Umgang mit digitalen Endgeräten ausgebildet und greifen auf die gleichen Erfahrungen zu.

Die Selbstwirksamkeitserwartung ist ein zentrales Konzept in der Motivationstheorie und bezieht sich auf die Überzeugung einer Person, dass sie in der Lage ist, bestimmte Aufgaben erfolgreich auszuführen (Bandura 1977). Selbstwirksamkeitserwartungen können verallgemeinert oder domänenspezifisch auftreten und bilden sich durch Lernerfahrungen aus (Rauthmann 2017). Im Kontext der Nutzung digitaler Endgeräte bedeutet eine hohe

Selbstwirksamkeitserwartung, dass Schüler:innen annehmen, dass sie die Geräte effektiv für ihre Lernziele einsetzen können. Dieses Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten beeinflusst, wie motiviert und engagiert Lernende bei der Nutzung der Geräte sind und ob sie in der Lage sind, auch bei auftretenden Herausforderungen fokussiert zu bleiben.

Die Selbstwirksamkeitserwartung wird durch vergangene Erfahrungen geprägt: Positives Feedback und Erfolgserlebnisse (z. B. das erfolgreiche Bearbeiten einer Lernaufgabe mit einem digitalen Endgerät) stärken diese Erwartung, während Misserfolge oder Überforderungen das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten beeinträchtigen können (Bandura 1977). In der schulischen Nutzung von digitalen Medien hat dies zur Folge, dass Schüler:innen, die mit den Geräten positive Erfahrungen gemacht haben, eher bereit sind, neue, herausfordernde Aufgaben anzunehmen.

2.4 Lernmotivation

Die Lernmotivation bezieht sich auf Prozesse, die das Zustandekommen des intentionalen Lernens erklären, und ist auf eine Zielerreichung ausgerichtet (Krapp/Geyer/Lewalder 2014: 194).

Nach Heckhausen und Heckhausen (2009) entsteht Lernmotivation durch das Zusammenspiel von persönlichen Faktoren wie Bedürfnissen, Motiven, Interessen und Zielen mit situativen Bedingungen. Dazu zählen Handlungsmöglichkeiten wie Selbstwirksamkeit und die Affordanzen digitaler Endgeräte.

Die Selbstbestimmungstheorie (SDT) wiederum gibt Hinweise auf die Bedürfnisse von Lernenden, welche die wahrgenommene Autonomie, das Kompetenzerleben und die soziale Eingebundenheit umfassen und bildet den Dreh- und Angelpunkt der Regulation von Handlungen bis hin zur intrinsischen Motivation bei vollständiger Selbstregulation (Ryan/Deci 2020). Wobei das Autonomieerleben durch digitale Endgeräte sowohl einschränkend als auch als hilfreich empfunden werden kann (Dietrich et al. 2024).

3. Forschungsstand

3.1 Lernmotivation

Mit den Daten aus 52 Ländern der PISA-Studie von 2018 wurde anhand schulischer Leistungen von 15-jährigen Schüler:innen nachgewiesen, dass die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) über die Motivation einen positiven, aber indirekten Vermittlungseffekt auf die akademische Leistung ausübt. Zur Operationalisierung der Motivation wurde hierzu die SDT mit der wahrgenommenen Autonomie, dem Kompetenzerleben sowie einer Verbundenheit mit der IKT herangezogen (Li/Zhu 2023).

Forschungsbefunde liegen auch über die Auswirkungen der intrinsischen und extrinsischen Motivation der Selbstbestimmungstheorie auf die Akzeptanz von IKT auf wahrgenommenes Vergnügen und Leistungserwartung vor.

Es wird zusätzlich belegt, dass der positive Zusammenhang mit der intrinsischen Motivation durch externe Regulationen unterdrückt wird (Lee et al. 2015).

Auch die Art und Weise der Verwendung haben aufgrund der Portabilität von IT-Devices einen Einfluss. Ergebnisse zeigen dazu, dass Studierende eine positive Einstellung zur Motivation bezüglich der Nutzung von Mobile-Learning-Technologien haben. Unterstützt wird dies dadurch, dass auch der Formfaktor des IT-Gerätes und die damit einhergehende Portabilität eine Wirkung ausüben (Camilleri/Camilleri 2023; Twining et al. 2005; Jones et al. 2006).

Für den Erfolg akademischer Leistungen konnte nachgewiesen werden, dass die Selbstwirksamkeitserwartung nur gemeinsam mit der Lernmotivation wirksam ist, welches dem Handlungsmodell von Heckhausen und Heckhausen (2009) entspricht (Rafiola et al. 2020).

3.2 Selbstwirksamkeit

Da Affordanzen unmittelbar wahrgenommene Handlungsoptionen darstellen, beeinflussen sie die Selbstwirksamkeitserwartung, indem sie bestimmte Verhaltensweisen begünstigen oder erschweren.

Die Selbstwirksamkeitserwartung tritt sowohl generalisiert als auch domänenspezifisch auf (Rauthmann 2017). So wurden zur Messung der IKT-bezogenen Selbstwirksamkeitserwartung eigene Skalen entwickelt (Cassidy/Eachus 2002; Barbeite/Weiss 2004;

Spannagel/Bescherer 2009). Dabei zeigten sich auch uneinheitliche Befunde in der Auswirkung von Selbstwirksamkeitserwartungen auf die IKT-Kompetenz. So wurde ein negativer Zusammenhang der Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf fortgeschritten IKT-Fähigkeiten nachgewiesen und fortgeschrittene IKT-Kompetenzen zeigen keine Mediation in Strukturgleichungsmodellen (Rohatgi et al. 2016; Afari et al. 2023).

Dieser Befund wird dahingehend unterstützt, dass Studierende, welche ihre Fähigkeiten realistischer einschätzen können als Novizen wie Schüler:innen, geringere Ausprägungen auf der IKT-Selbstwirksamkeitsskala aufweisen (Spannagel/Bescherer 2009; Nguyen/Habók 2022).

Auswirkungen auf die IKT-Selbstwirksamkeit zeigten sich auf Grundlage der Daten der *International Computer and Information Literacy Study* (ICILS) 2013 aufgrund des Geschlechts, des sozio-ökonomischen Hintergrunds und der Erfahrung mit Technologien, welche Unterschiede in der IKT-Selbstwirksamkeit erklären können (Hatlevik et al. 2018). Ein geschlechtsspezifischer Unterschied der IKT-Selbstwirksamkeitserwartung wurde auch anhand der Daten der PISA-Studie 2018 nachgewiesen (Yu/Hu 2022).

3.3 Forschungslücken

Neuere Forschungsergebnisse belegen komplexe Wechselwirkungen zwischen technischen Affordanzen digitaler Endgeräte und psychologischen Lernfaktoren. Studien zeigen, dass gerätespezifische Handlungsoptionen sowohl Selbstregulationsprozesse als

auch motivationale Aspekte beeinflussen. Albrecht (2021) identifiziert Affordanzen als zentrale Mediatoren, die selbstbestimmtes Lernen ermöglichen und emotionale Aktivierungsprozesse steuern. Besonders deutlich wird dieser Zusammenhang im Kontext der Corona-Pandemie, wo Islam et al. (2021) nachweisen konnten, dass Affordanzen digitaler Geräte die Selbstwirksamkeitserwartung moderieren. Lehring et al. (2019) wiederum fanden in Strukturgleichungsmodellen bidirektionale Effekte: Selbstwirksamkeit beeinflusst die Affordanzwahrnehmung ebenso wie umgekehrt.

Während ältere Studien primär generelle Wirkungen von IKT auf Motivation und Selbstwirksamkeit untersuchten, fokussieren neuere Arbeiten zunehmend auf indirekte Effekte als Mediatoren oder Moderatoren von Lernerfolgen. Allerdings bleibt eine entscheidende Lücke bestehen: Der Einfluss konkreter Gerätetypen (wie Tablets, Laptops oder Hybridgeräte) mit ihren spezifischen Interaktionsmöglichkeiten wurde bisher nicht systematisch erforscht – obwohl theoretische Modelle wie das Handlungsmodell nach Heckhausen und Heckhausen (2007) und das Prozessmodell selbstregulierten Lernens (Schmitz/Schmidt 2007) diese Zusammenhänge nahelegen.

Die Relevanz dieser Forschungslücke zeigt sich in mehrfacher Hinsicht: Erstens unterscheiden sich Endgeräte wesentlich in ihren technischen und funktionalen Eigenschaften (z. B. Touchbedienung vs. Tastatur, Displaygröße, Portabilität, Anwendungssoftware), welche unterschiedliche Affordanzen und damit Nutzungs- muster erzeugen (Camilleri/Camilleri 2023). Zweitens variieren da-

durch die Anforderungen an Selbstregulation, aber auch die der kognitiven Belastungen entsprechend der Cognitive Load Theory, womit Extraneous Load beansprucht wird (Sweller 2020). Drittens fehlen bislang evidenzbasierte Kriterien für die schulische Geräteauswahl.

Vor diesem Hintergrund verfolgt die vorliegende Studie die zentralen Ziele: (1) die Untersuchung des Zusammenspiels von Selbstwirksamkeit und Motivation aufgrund der Verwendung verschiedener Gerätetypen sowie (2) die Ableitung praxisrelevanter Empfehlungen. Theoretisch fundiert wird dieses Vorhaben durch die Selbstbestimmungstheorie (Ryan/Deci 2020), das Prozessmodell selbstregulierten Lernens (Schmitz/Schmidt 2007), dem Handlungsmodell der Motivation (Heckhausen/Heckhausen 2007) und die Affordanztheorie (Gibson 2014). Die daraus abgeleiteten Vermutungen werden im folgenden Abschnitt vorgestellt.

3.4 Hypothesen

Ausgehend von der Forschungsfrage, ob die Wahl der digitalen Endgeräte einen Unterschied mit lernrelevanten Merkmalen der Selbstregulation aufweist, werden zwei ungerichtete Unterschiedshypothesen aufgestellt, welche es zu überprüfen gilt. Da bei manchen Studienergebnissen geschlechtsspezifische Unterschiede festgestellt wurden, wird auch dieser Aspekt in den Hypothesen einbezogen. Einen zusätzlichen Einfluss könnte der Schultyp darstellen, welcher ebenfalls in den Hypothesen berücksichtigt ist.

- *H1* Es gibt einen signifikanten Unterschied (ungerichtet) in der Selbstwirksamkeitserwartung bei der Nutzung von unterschiedlichen digitalen Endgeräten im Kontext des Unterrichts der Digitalen Grundbildung in Abhängigkeit vom Geschlecht (*H1a*) und dem Schultyp (*H1b*).
- *H2* Es gibt einen signifikanten Unterschied (ungerichtet) in den Ausprägungen der intrinsischen Motivation bei der Nutzung von unterschiedlichen digitalen Endgeräten im Kontext des Unterrichts der Digitalen Grundbildung in Abhängigkeit vom Geschlecht (*H2a*) und dem Schultyp (*H2b*).
- *H3* Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Nutzungsdauer von digitalen Endgeräten mit der Selbstwirksamkeitserwartung und den Subskalen der intrinsischen Motivation.

Zur Überprüfung der aufgestellten Hypothesen bietet sich ein quantitatives Forschungsdesign an. Für die Erhebung der Selbstwirksamkeitserwartung und Lernmotivation können bestehende und gut validierte Inventare herangezogen werden. Die gerätebezogenen Affordanzen wurden nicht operationalisiert, um sie dennoch in der Untersuchung zu adressieren, können an die Fragstellung angepasste Fragebögen direkt im Unterricht der Digitalen Grundbildung mit den Geräten der Schüler:innen bearbeitet werden. So werden die Endgeräte sinnvoll in den Kontext der Studie eingebunden.

4. Methode

4.1 Stichprobe

Es wurde eine Gelegenheitsstichprobe ($N = 429$; $MW/SD = 11.56/0.97$ Jahre) aus drei Gymnasien und fünf Mittelschulen

im Schuljahr 2021/22 in Oberösterreich gezogen. Die Befragung von Schülerinnen (175) und Schülern (254) fand online im 2. Semester während des Unterrichts in Digitaler Grundbildung statt, welcher von der jeweiligen Lehrkraft betreut wurde. Die Schulen wurden dahingehend ausgewählt, dass möglichst von jedem Schultyp eine genügend große Stichprobe zur Analyse erhalten wurde. Gymnasien, in denen Chromebook eingesetzt wird, konnten in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht gefunden werden.

4.2 Design und Variablen

Die Studie nutzt ein korrelatives Design und kann auch als Between-Subject-Design betrachtet werden, weil die Teilnehmenden je nach verwendetem Gerätetyp verschiedenen Gruppen zugeordnet wurden – alle bearbeiteten jedoch denselben Online-Fragebogen.

Die unabhängige Variable, welche nominal skaliert ist, bilden die Gerätetypen mit den Werten „iPad“, „Chromebook“ und Geräte mit dem Microsoft Betriebssystem „Windows“ sowie die beiden Kontrollvariablen Schultyp mit den Werten „Mittelschule“ und „Gymnasium“ sowie die Variable Geschlecht mit den Werten „weiblich“ und „männlich“ (Tabelle 1 und Tabelle 2).

Das Alter wurde ebenfalls erhoben, da sich aber alle Schüler:innen in derselben Jahrgangsstufe (5. Schulstufe) befanden, konnte wegen der geringen Varianz keine Altersabhängigkeit analysiert werden. Im Zuge der Abfrage demografischer Daten waren die Nutzungsdauer außerhalb und in der Schule notwendig anzuge-

ben, diese Variable (Dauer) ist metrisch skaliert im Wertebereich von 0 bis 14 Stunden.

Modell	OS	Abmessungen mm	Display Zoll	Gewicht kg	Anschlüsse	Variablenname Gerätetyp
ACER R752T-C26N	Google Chrome OS	296 x 206 x 19,95	11,6	1,25	USB (A, C), WLAN, Bluetooth	Chromebook
iPad 8. Gen 32GB	iPad OS 14	250,6 x 174,1 x 7,5	10,2	0,49	Lightning, WLAN, Bluetooth Mini-Buchse	Ipad
Microsoft Surface GO 2	Windows 10 Pro	245 x 175 x 8,3	10,5	0,544	USB C, WLAN, Bluetooth, Mini-Buchse, SD Card Reader	Windows

Tabelle 1: Gerätetypen der ausgelieferten digitalen Endgeräte im Schuljahr 2021/22

Quelle: <https://digitaleslernen.oead.at/de/fuer-schulen/die-geraete/geraetemodelle> (2021/22)

Gerätetyp unabhängige Variable (UV)	Schultyp Kontroll-variable	Anzahl	Geschlecht Kontroll-variable	Anzahl
iPad	Gymnasium	21	männlich	76
	Mittelschule	101	weiblich	46
Chromebook	Mittelschule	91	männlich	51
			weiblich	40
Windows	Gymnasium	160	männlich	127
	Mittelschule	56	weiblich	89

Tabelle 2: Verteilung der Proband:innen auf die Variablen Gerätetyp, Schultyp und Geschlecht

Als abhängige Variablen (AV) wurden die intervallskalierten Variablen „Selbstwirksamkeitserwartung“ (Self-Efficacy) und die Subskalen „Interesse“, Wahrnehmung der Kompetenz „Kompetenz“, Autonomieerleben „Wahlfreiheit“ und Druck/Anpassung „Druck“ der intrinsischen Motivation in einem Wertebereich zwischen 1 und 5, untersucht.

4.3 Instrumente

Die Skala zur allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) wurde in der deutschen Fassung von Schwarzer und Jerusalem (Jerusalem/Schwarzer 1999) angewendet, bei der eine interne Konsistenz von Cronbachs Alpha $\alpha = 0.9$ nachgewiesen werden konnte. Sie ist eindimensional, besteht aus 10 Items, welche alleamt positiv formuliert sind.

Jedes Item drückt eine internal-stabile Attribution der Erfolgserwartung aus, wie: „Die Lösung schwieriger Probleme gelingt mir immer, wenn ich mich darum bemühe“.

Es gäbe auch Skalen zur IT-Selbstwirksamkeitserwartung, welche jedoch hardwarespezifische Items beinhalten, mittlerweile veraltet sind und deshalb für die Untersuchung unterschiedlicher Gerätetypen nicht geeignet erschienen (Cassidy/Eachus 2002; Barbeite/Weiss 2004; Spannagel/Bescherer 2009).

Zur Messung der intrinsischen Motivation wurde die Kurzskala der intrinsischen Motivation (KIM) von Wilde (2009) mit 12 Items vorgelegt. Sie ist abgeleitet aus dem Intrinsic Motivation Inventory (IMI) von Ryan und Deci (2025) mit 22 Items, unterteilt in vier Sub-

skalen mit Interesse/Vergnügen, wahrgenommene Kompetenz, wahrgenommene Wahlfreiheit und Druck/Anspannung. Wobei letzteres ein negativer Prädiktor für die intrinsische Motivation darstellt. Die interne Konsistenz, bewertet mit Cronbachs Alpha, reicht von $\alpha = 0.65$ für Druck/Anpassung bis hin zu $\alpha = 0.9$ für die wahrgenommene Kompetenz. Die Items des KIM wurden dahingehend abgeändert, dass das Subjekt der Befragung eindeutig war, wie zum Beispiel: „Bei meiner Tätigkeit mit dem Endgerät stelle ich mich geschickt an“.

Die auf Google-Forms dargebotenen Items konnten auf einer fünfteiligen Likert-Skala, welche mit „stimme überhaupt nicht zu“ (1) bis „stimme voll und ganz zu“ (5) bewertet werden.

4.4 Durchführung

Die Fragebögen wurden den Teilnehmer:innen online zur Verfügung gestellt, nachdem die Erziehungsberechtigten die Einwilligung zur Teilnahme an der Studie gegeben hatten. Zudem wurden sie zu Beginn der Befragung über die Freiwilligkeit, das Abbruchrecht und die Gewährleistung der Anonymität und über den Zweck der Befragung aufgeklärt (Hussy et al. 2013: 46).

Die Befragung wurde im Kontext des Unterrichts zur Digitalen Grundbildung durchgeführt, in dem genau jene digitalen Endgeräte von den Schüler:innen verwendet wurden, welche für die Untersuchung relevant waren. Ferner wurde zu Beginn explizit auf das Untersuchungsobjekt der digitalen Endgeräte hingewiesen, um die Kohärenz mit den Fragebogenitems sicherzustellen.

4.5 Statistische Analysen und Voraussetzungen

Eine Apriori Poweranalyse für eine zweifaktorielle Varianzanalyse eines 2 x 3 Designs um Effektstärken von mittleren bis großen Effekten ($h^2 > 0.06$ bzw. $f > 0.25$ oder $d > 0.5$), bei einer Power von 0.8 und einem Signifikanzniveau von 0.05 aufzulösen, ergab eine Mindeststichprobengröße pro Gruppe von $N = 22$ (Cohen 1988; Sedlmeier/Renkewitz 2018).

Die erhobenen Daten wurden mithilfe von zweifaktoriellen Varianzanalysen ausgewertet. Dabei wurden die Haupteffekte für Gerätetyp sowie Schultyp und Geschlecht und die jeweiligen Interaktionseffekte berechnet.

Die Effekte der digitalen Endgeräte (Gerätetyp) wurden unter Berücksichtigung der Kontrollvariablen Schultyp und Geschlecht getrennt analysiert. Dieser Ansatz diente dazu, die Anzahl der Analysegruppen zu reduzieren, da andernfalls die Mindestgruppengrößen ($N = 21$) für eine Varianzanalyse mit der erforderlichen Power nicht erreicht worden wären (Cohen 1988: 321).

Eine wesentliche Voraussetzung zur Durchführung einer Varianzanalyse ist die Varianzhomogenität zwischen den untersuchten Gruppen (Field et al. 2013: 186). Die p -Werte der Levene-Tests, welche diese Voraussetzung überprüfen, betragen, mit einer Ausnahme für alle Skalen, $p > .05$ und weisen somit auf keinen signifikanten Unterschied in den Varianzen auf, womit diese Voraussetzung erfüllt ist. Lediglich für die Subskala Druck/Anpassung erfüllen die Daten mit $p = .03$ die Voraussetzung nicht.

Die Histogramme der Residuen weisen auf Normalverteilungen hin, womit auch diese Voraussetzung zur Durchführung einer Varianzanalyse erfüllt ist (Ross 2005: 108).

Die Skala Druck/Anpassung der Kurzskala zur intrinsischen Motivation wurde von den weiteren statistischen Analysen ausgeschlossen, da einerseits die interne Konsistenz der Skala kleiner 0.7 ist und somit wenig reliabel erscheint, aber auch aufgrund fehlender Homogenität der Varianzen zwischen den Gruppen.

Die Auswertungen wurden mit Jamovi 2.3.24 durchgeführt (Jamovi 2022).

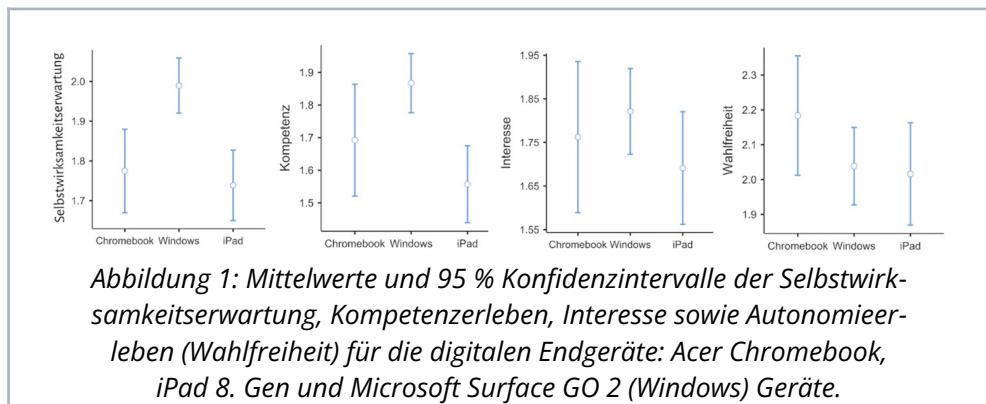
5. Ergebnisse

5.1 Datenbeschreibung

Die Mittelwerte der abhängigen Variablen (Selbstwirksamkeitserwartung, wahrgenommene Kompetenz, Interesse, Autonomieerleben/Wahlfreiheit) liegen allesamt im niedrigen Bereich der Zustimmung, wobei sie für die Wahlfreiheit bei ebenfalls großer Streuung am größten sind. Am zweithöchsten gewertet wurde die Selbstwirksamkeitserwartung bei geringerer Streuung. Endgeräte mit dem Windows-Betriebssystem erreichten durchgehend höhere Zustimmungen als die der anderen digitalen Endgeräte (Tabelle 3 und Abbildung 1).

	<i>Gerätetyp</i>	<i>Self-Efficacy</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Interesse</i>	<i>Wahlfreiheit</i>
<i>Mittelwert/ SD</i>	iPad	1.74/0.50	1.56/0.66	1.69/0.72	2.02/0.82
	Chromebook	1.77/0.51	1.69/0.82	1.76/0.83	2.18/0.82
	Windows	1.99/0.52	1.87/0.68	1.82/0.74	2.04/0.83
<i>Median/IQR</i>	iPad	1.80/0.70	1.33/1.00	1.67/1.00	2.00/0.92
	Chromebook	1.90/0.65	1.67/1.00	1.67/1.33	2.00/1.00
	Windows	2.00/0.70	1.67/1.00	1.67/1.08	2.00/1.34

Tabelle 3: Ausprägungen der abhängigen Variablen vom Gerätetyp der digitalen Endgeräte
Anmerkung: Self-Efficacy = Selbstwirksamkeitserwartung, SD = Standardabweichung, IQR = Interquartilabstand, N = 429



Die Korrelationen der Nutzungsdauer von digitalen Endgeräten pro Woche außerhalb der Schule mit den Konstrukten Selbstwirksamkeitserwartung (Self-Efficacy) $r = -0.098, p = .042$ und dem Autonomieerleben (Wahlfreiheit) $r = -0.105, p = .029$ zeigen sehr geringe Effektstärken, bei geringer Signifikanz, an. Etwas stärker ausgeprägt ist der negative Zusammenhang des Interesses mit

der Nutzungsdauer pro Woche, $r = -0.145$, $p = .003$. (Tabelle 4 und Abbildung 2).

Keine signifikanten Effekte bestehen für die Nutzungsdauer in der Schule bezüglich der Selbstwirksamkeitserwartung, der wahrgenommenen Kompetenz und des Interesses. Hingegen besteht anhand der vorliegenden Daten ein sehr geringer Effekt ($r = 0.132$, $p = .132$) der Nutzungsdauer mit dem Autonomieerleben/Wahlfreiheit mit einer positiven Korrelation von $r = 0.132$, $p = .006$ (Tabelle 4 und Abbildung 2).

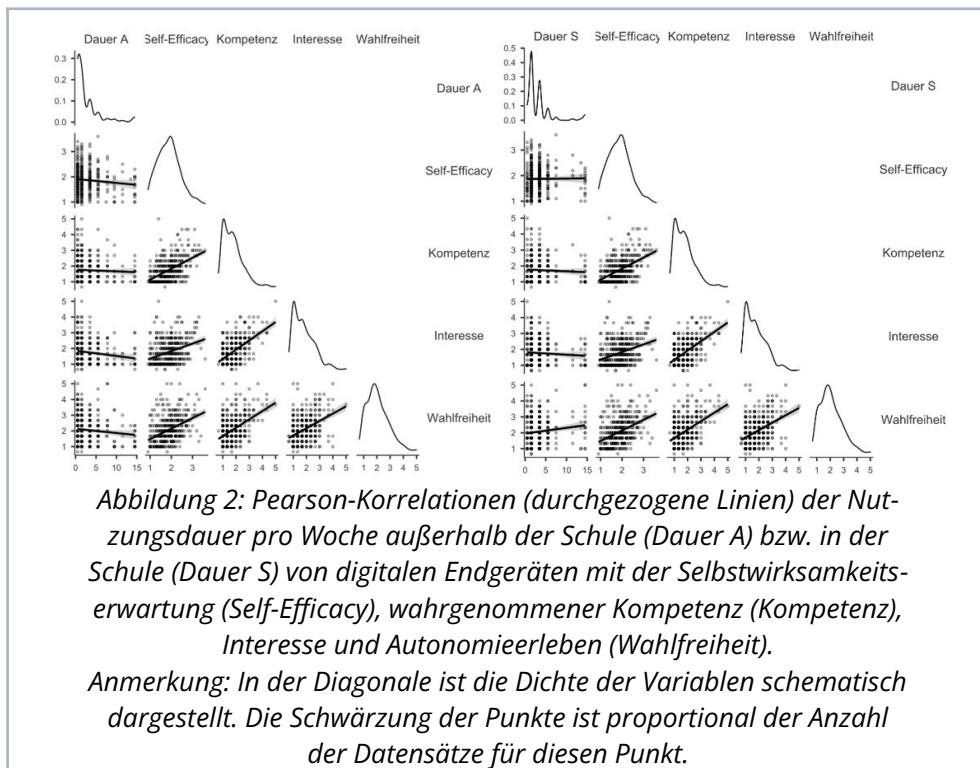
	<i>Self-Efficacy</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Interesse</i>	<i>Wahlfreiheit</i>
<i>Korrelation, Nutzungsdauer außerhalb der Schule</i>	-0.098*	-0.049	-0.145**	-0.105*
<i>p-Wert</i>	.042	0.313	.003	.029
<i>Korrelation, Nutzungsdauer in der Schule</i>	0.008	-0.051	-0.062	+0.132**
<i>p-Wert</i>	.864	.296	.196	0.006

Tabelle 4: Pearson-Korrelationen (r) der Geräte-Nutzungsdauer pro Woche mit der Selbstwirksamkeitserwartung (Self-Efficacy), Kompetenzwahrnehmung (Kompetenz), Interesse und dem Autonomieerleben (Wahlfreiheit), N = 429.

*Anmerkungen: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$,*

Effektstärken: sehr gering $0 < r < 0.2$, gering $0.2 < r < 0.5$, mittel $0.5 < r < 0.8$

Die Konstrukte selbst sind untereinander bei mittleren Effektstärken hochsignifikant ($p < .001$) und positiv korreliert, worauf die Korrelationen, welche im Bereich zwischen $r = .332$ und $r = .558$ liegen, hinweisen (Abbildung 2).



5.2 Überprüfung der Hypothese H1 zur Selbstwirksamkeitserwartung

Zur Überprüfung der Hypothese *H1*, dass sich die Selbstwirksamkeitserwartung in Abhängigkeit vom verwendeten digitalen Endgerät unterscheidet, wurden zwei Varianzanalysen (3×2 ANOVA) durchgeführt. *H1a*: (iPad, Chromebook, Windows) x (männlich, weiblich) und *H1b*: (iPad, Chromebook, Windows) x (Mittelschule, Gymnasium). Da in der erhobenen Stichprobe in Gymnasien mehr Geräte mit einem Windows-Betriebssystem vorhanden sind, wurde der Schultyp als Kontrollvariable in die Analyse aufgenommen.

H1a: Die Analyse zeigt einen Haupteffekt im Unterschied der verwendeten digitalen Endgeräte in der Selbstwirksamkeitserwartung, bei einer mittleren Effektstärke $F(2,423) = 13.59, p < .001, \eta^2_p = 0.06$.

Das Geschlecht und der Interaktionsterm waren nicht signifikant. $F(2,423) = 1.73, p = .189, F(1,423) = 0.058, p = .58$ (Tabelle 5).

	Summe Quadrate	df	Mittlere Quadrate	F	p	$\eta^2 p$
<i>Gerätetyp</i>	6.912	2	3.456	13.59	<.001	0.060
<i>Ge-schlecht</i>	0.439	1	0.439	1.73	0.189	0.004
<i>Gerätetyp</i> * <i>Ge-schlecht</i>	1.458	2	0.729	2.87	0.058	0.013
<i>Residuals</i>	107.559	423	0.254			

*Tabelle 5: H1a: ANOVA Selbstwirksamkeitserwartung für Gerätetyp und Geschlecht und deren Interaktion Gerätetyp * Geschlecht*

Anmerkung: df = Freiheitsgrad, F = Teststatistik, p = Irrtumswahrscheinlichkeit, die Hypothese *H1* zu akzeptieren, $\eta^2 p$ = partielles Etaquadrat (Effektstärke).

H1b: Ebenso weist die Kontrollvariable Schultyp (Mittelschule, Gymnasium) auf keinen Unterschied bezüglich Selbstwirksamkeitserwartung hin $F(2,424) = 0.371, p = .54$. Gleiches gilt für den Zusammenhang zwischen den digitalen Endgeräten und dem Schultyp $F(1, 424) = 0.448, p = .50$ (nicht tabellarisch dargestellt).

Um die Unterschiede genauer zu untersuchen, wurde für den signifikanten Haupteffekt post-hoc ein paarweiser *t*-Test mit einer Alphakorrektur nach Tukey durchgeführt (Nanda et al. 2021). Die Ergebnisse zeigen eine signifikant größere Selbstwirksamkeitser-

wartung bei der Verwendung von Windows-Endgeräten im Vergleich zu den iPads $t(426) = -4.696, p < .001$ mit einer mittleren Effektstärke von Cohens $d = 0.55$ und auch eine signifikant größere Selbstwirksamkeitserwartung bei der Verwendung von Windows-Geräten im Vergleich zu den Chromebooks $t(426) = -3.671, p < .001, d = 0.46$. Nicht signifikant ist der Haupteffekt in der Selbstwirksamkeitserwartung zwischen iPad und Chromebook $t(426) = -0.583, p = .829$ (Tabelle 6).

Vergleiche								
Gerätetyp	Gerätetyp	mittlere Differenz	SE	df	t	ptukey	d	
iPad	Chromebook	-0.0415	0.0711	423	-0.583	0.829	-0.082	
iPad	Windows	-0.2751	0.0586	423	-4.696	<.001	-0.545	
Chromebook	Windows	-0.2337	0.0636	423	-3.671	<.001	-0.463	

Tabelle 6: H1: Post-Hoc-Vergleich – Selbstwirksamkeitserwartung mit digitalen Endgeräten (Gerätetyp)

Anmerkung: SE = Standardfehler, df = Freiheitsgrad, t = Teststatistik, p_{tukey} = Irrtumswahrscheinlichkeit korrigiert nach Tukey, d = Cohens Effektstärke, Windows = Endgeräte mit Windows-Betriebssystem.

5.3 Überprüfung der Hypothese H2 zur intrinsischen Motivation

Die Hypothese H2, welche postuliert, dass ein Unterschied in der Verwendung von Endgeräten im Hinblick auf die Subskalen der intrinsischen Motivation von Interesse, Wahlfreiheit und dem Kompetenzerleben unter Berücksichtigung des Geschlechts und des Schultyps besteht, wurde mittels zweifaktorieller Varianzanalysen

(3 x 2 ANOVA) für jede Subskala und jede der beiden Kontrollvariablen getestet.

H2a: Unterschiede im Kompetenzerleben unter Berücksichtigung des Geschlechts (iPad, Chromebook, Windows) x (männlich, weiblich).

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied lediglich in der Wahrnehmung der eigenen Kompetenz in Abhängigkeit der Verwendung der verschiedenen Endgeräte $F(2, 423) = 8.65, p < .001, \eta^2 p = 0.04$. Die Kontrollvariable Geschlecht $F(1, 423) = 0.001, p = .97$ und auch der Interaktionsterm $F(2, 423) = 1.12, p = .33$ weisen auf nicht signifikante Unterschiede hin (Tabelle 7).

	Summe Quadrat	df	Mittlere Quadrat	F	p	$\eta^2 p$
Endgerät	8.62	2	4.308	8.65307	<.001	0.039
Geschlecht	5.67e-4	1	5.67e-4	0.00114	0.973	0.000
Endgerät * Geschlecht	1.12	2	0.560	1.12434	0.326	0.005
Residuals	210.58	423	0.498			

Tabelle 7: H2a: ANOVA – Wahrnehmung der Kompetenz für digitale Endgeräte und Geschlecht

Anmerkung: df = Freiheitsgrad, F = Teststatistik, p = Irrtumswahrscheinlichkeit, $\eta^2 p$ = partielle Etaquadrat (=Effektstärke).

Ein post-hoc *t*-Test, der unter Verwendung einer Alphakorrektur nach Tukey durchgeführt wurde, um den signifikanten Unterschied in der Wahrnehmung der Kompetenz zwischen den IT-Endgeräten festzustellen, ergab, dass die Verwendung von digitalen Endgeräten mit einem Windows-Betriebssystem im Vergleich zu iPad und Chromebook eine größere Wahrnehmung der Kompe-

tenz aufwies $t(423) = -4.10$, $p < .001$, mit einer Effektstärke nach Cohen von $d = 0.48$ (Tabelle 8).

Vergleiche								
Gerätetyp	Gerätetyp	Mittlere Differenz	SE	df	t	ptukey	d	
iPad	Chrome-book	-0.158	0.0995	423	-1.59	0.252	-0.224	
iPad	Windows	-0.336	0.0820	423	-4.10	< .001	-0.476	
Chrome-book	Windows	-0.178	0.0891	423	-2.00	0.113	-0.253	

Tabelle 8: H2: Post-hoc-Vergleich der Wahrnehmung der Kompetenz in Abhängigkeit der digitalen Endgeräte

Anmerkung: SE = Standardfehler, df = Freiheitsgrad, t = Teststatistik, ptukey = Irrtumswahrscheinlichkeit korrigiert nach Tukey, d = Cohens Effektstärke.

H2a und *H2b* Unterschiede im Interesse und der Wahlfreiheit unter Berücksichtigung von Geschlecht und Schultyp: (iPad, Chromebook, Windows) x (Männlich, Weiblich) und (iPad, Chromebook, Windows) x (Mittelschule, Gymnasium)

Für die Subskalen Interesse und Wahlfreiheit werden weder die Haupteffekte Gerätetyp, Schultyp und Geschlecht signifikant, noch die Interaktionseffekte, mit der Ausnahme eines disordinären Interaktionseffekts Gerätetyp*Schultyp $F(2, 424) = 24.42$, $p < .001$, $\eta^2_p = 0.054$ bei der Skala Wahlfreiheit (nicht tabellarisch dargestellt).

5.4 Überprüfung der Hypothese *H3* zur Nutzungsdauer

Um den Zusammenhang der Konstrukte mit der Nutzungsdauer und dem Gerätetyp zu untersuchen, wurden noch Kovarianzana-

lysen (ANCOVA) durchgeführt, in der die Nutzungsdauer als kovariate mit aufgenommen wurde. Die negativ gerichteten Korrelationen bezüglich der außerschulischen Nutzungsdauer sind aus Abbildung 1 und Tabelle 4 zu entnehmen.

Die Ergebnisse bestätigen die zuvor gefundenen signifikanten Unterschiede in der Selbstwirksamkeitserwartung und Kompetenzwahrnehmung bezüglich der Gerätetypen, wobei nur für die Selbstwirksamkeitserwartung ein negativer Einfluss der Nutzungsdauer außerhalb der Schule mit einer geringen Effektstärke hinzukommt, $\eta^2_p = 0.011$. Für die wahrgenommene Kompetenz ist die Abhängigkeit von der Nutzungsdauer nicht signifikant, $p = .306$ (Tabelle 9).

Hingegen ist für das Interesse und dem Autonomieerleben/Wahlfreiheit der geringe negative Zusammenhang ausschließlich durch die außerschulische Nutzungsdauer gegeben (Tabelle 9).

Die Unterschiede in der Selbstwirksamkeitserwartung und in der Kompetenzwahrnehmung bleiben auch unter Kontrolle der schulischen Nutzungsdauer bestehen, $p < .001$ und auch, dass es für das Interesse sowie für die Wahlfreiheit keine geräteabhängigen Effekte gibt, alle $p > 0.5$ (Tabelle 9).

Anhand der Daten kann allerdings eine leichte Zunahme des Autonomieerlebens (Wahlfreiheit) bei längerer schulischer Nutzung der Geräte festgestellt werden $\eta^2_p = 0.019$, $p = .008$ (Tabelle 9).

	Self-Efficacy			Kompetenz			Interesse			Wahlfreiheit		
	F	p	$\eta^2 p$	F	p	$\eta^2 p$	F	p	$\eta^2 p$	F	p	$\eta^2 p$
End- gerät	11.88	<.001	.053	7.83	<.001	.036	1.18	.309	.006	1.12	.329	.005
A- Dauer	4.62	.032	.011	1.05	.306	.002	9.19	.003	.021	4.48	.035	.010
End- gerät	11.76	<.001	.052	7.51	<.001	.034	0.99	.369	.005	1.62	.199	.008
S-Dau- er	0.270	.603	.001	.506	.477	.001	1.33	.249	.003	8.30	.004	.019

Tabelle 9: ANCOVA, mit der Kovariate schulische (S-Dauer) und außerschulische Nutzungsdauer (A-Dauer), für die Selbstwirksamkeitserwartung (Self-Efficacy), Kompetenzwahrnehmung (Kompetenz), Interesse und Autonomieerleben (Wahlfreiheit), N = 429

Anmerkung: F-Statistik (F), p-Werte (p), Effektstärke Eta-Quadrat ($\eta^2 p$)

Eine Effektstärke ($\eta^2 p$) um 0.01, 0.06 und 0.14 entspricht einem kleinen, mittleren und großen Effekt. p-Werte kleiner .05 zeigen signifikante Effekte an.

6. Diskussion

Die vorliegende Studie untersuchte die Unterschiede in der lernrelevanten Selbstwirksamkeitserwartung und der intrinsischen Motivation (Kompetenzerleben, Interesse, Wahlfreiheit) unter dem Einfluss der unterschiedlich verwendeten digitalen Endgeräte bei Schüler:innen der 5. Schulstufe. Dabei wurde Geschlecht und Schultyp und die Nutzungsdauer statistisch kontrolliert, was bedeutet, dass nur die Effekte der Gerätetypen auf die genannten Konstrukte sichtbar wurden. Die aus der Theorie abgeleitete Annahme, dass ebenso Geräteeigenschaften im Lernumfeld zu berücksichtigen sind, lag dieser Studie zugrunde. Zu diesem Zweck

wurden im Unterricht der Digitalen Grundbildung das Kurzinventar der intrinsischen Motivation (KIM) und die Skala der allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) zu den befragten Endgeräten online beantwortet.

6.1 Interpretation der Ergebnisse

Ein Ergebnis, welches zwar nicht im Fokus der Studie stand, aber dennoch eine wichtige Aussage bereithält, ist, dass die absoluten Werte aller untersuchten Skalen im Bereich der geringen Zustimmung liegen. So erreichen die Mediane der Variablen Maximalwerte von 2.0, was bedeutet, mindestens die Hälfte der Schüler:innen wertete die Items der Skalen entweder mit „stimme überhaupt nicht zu“ oder mit „stimme eher nicht zu“. Diese geringen Ausmaße an Selbstwirksamkeit und intrinsischer Motivation decken sich mit dem niedrigen Selbstwert, der beim Wechsel von der Primarstufe zur Sekundarstufe auftritt, welcher in einer Längsschnittstudie gefunden wurde (Eccles et al. 1989).

Allerdings zeigen die Ergebnisse signifikante Unterschiede in der Selbstwirksamkeitserwartung mit mittleren Effektstärken bezüglich der für diese Studie relevanten digitalen Endgeräte, welche über Varianzanalysen festgestellt wurden. Schüler:innen zeigten höhere Ausprägungen auf der Skala, wenn sie mit Geräten mit einem Windows-Betriebssystem arbeiteten als jene mit einem iPad oder Chromebook. Dabei konnte in dieser Stichprobe kein signifikanter Unterschied in den Haupteffekten bezüglich des Schultyps und des Geschlechts nachgewiesen werden. Womit die in vorangegangenen Studien festgestellten geschlechtsspezifischen Unter-

schiede in der IKT-Selbstwirksamkeitserwartung nicht bestätigt werden konnten (Yu/Hu 2022).

Im Einklang mit der Affordanztheorie (Gibson 2014; Norman 2013) lässt sich vermuten, dass die Geräte mit dem Windows-Betriebssystem mehr wahrgenommene Handlungsmöglichkeiten im schulischen Kontext bieten. Diese Affordanzen könnten sowohl durch die breitere Softwarekompatibilität als auch durch vertrautere Bedienlogiken vermittelt werden, die das Gefühl von Kompetenz und Selbstwirksamkeit fördern. Es fanden sich zudem Hinweise darauf, dass die außerschulische Nutzung digitaler Endgeräte die Kompetenz von Schüler:innen beeinflusst (Muth/Lüftekammer 2024).

Der fehlende signifikante Unterschied zwischen Chromebook- und iPad-Nutzenden deutet hingegen darauf hin, dass deren Handlungsaufforderungen als ähnlich wahrgenommen werden oder in der schulischen Nutzung vergleichbar wirken.

Für die intrinsische Motivation konnte in dieser Stichprobe eine signifikant höhere Ausprägung lediglich für die Subskala „Kompetenzerleben“ unter Verwendung von Geräten mit dem Windows-Betriebssystem festgestellt werden. Dieser Befund unterstützt den zuvor gefundenen Effekt auf die Selbstwirksamkeitserwartung, da beide verwandte Konstrukte sind. Dies kann ein Hinweis sein, dass die Verwendung des digitalen Endgerätes hauptsächlich die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten beeinflusst.

Die Subskalen Interesse und Wahlfreiheit (Autonomieerleben) weisen hingegen keine signifikanten Unterschiede bezüglich der verwendeten Endgeräte, des Geschlechts und des Schultyps auf. Dies legt nahe, dass nicht jedes motivationale Element gleichermaßen sensibel auf Geräteeigenschaften reagiert.

Interessanterweise zeigten weder das Geschlecht noch der Schultyp signifikante Haupteffekte oder Interaktionen, was gegen die in der Literatur teils beschriebenen geschlechtsspezifischen Differenzen in der IKT-Selbstwirksamkeit spricht (Yu/Hu 2022; Hatlevik et al. 2018). Möglicherweise relativieren sich diese Unterschiede im Kontext digitaler Bildung zunehmend, insbesondere wenn alle Schüler:innen standardisierte Geräte erhalten und unter vergleichbaren schulischen Bedingungen mit diesen arbeiten.

Die Nutzungsdauer während des Unterrichts zeigt nur für die Wahlfreiheit der intrinsischen Motivation eine signifikante positive Korrelation, aber nicht für die Kompetenz und das Interesse. Für die Selbstwirksamkeitserwartung, welche mit zunehmender außerschulischer Nutzung abnimmt, kann dieser Trend durch eine höhere schulische Nutzung abgefangen werden. Dies könnte auch daran liegen, dass im Unterricht ein konstruktives Nutzungsverhalten erlernt wird, was wiederum dem der Studie zugrundeliegenden Ansatz des erlernten Nutzungsverhaltens entspricht.

Zur Interpretation der teils divergierenden Ergebnisse hinsichtlich der außerschulischen und schulischen Nutzungsdauer kann ergänzend die Attributionstheorie der Motivation nach Weiner (2012) herangezogen werden. Sie würde die unterschiedlichen

Auswirkungen aufgrund der Ursachenzuschreibung beleuchten. So lässt sich nachvollziehen, dass schulische Erfolge verstärkt internalen, stabilen Faktoren wie den eigenen Fähigkeiten zugeschrieben werden, was wiederum positive Rückwirkungen auf Motivation und Selbstwirksamkeit haben kann.

6.2 Einordnung in den Forschungsstand

Die Befunde stehen im Einklang mit aktuellen Forschungsergebnissen, die den Affordanzen von technischen Geräten, die Wirkung eines Vermittlers oder Moderators auf psychologische Lernprozesse zusprechen (Albrecht 2021; Islam et al. 2021). Ebenso stützen sie das Prozessmodell des selbstregulierten Lernens (Schmitz/Schmidt 2007), wonach bereits in der präoperationalen Phase eine Einschätzung der eigenen Fähigkeiten sowie die der zur Verfügung stehenden Ressourcen erfolgt.

Das Resultat einer mit zunehmender außerschulischen Nutzungsdauer zusammenhängenden Abnahme aller untersuchten Konstrukte wird durch eine Studie gestützt, die für ein ungezügeltes Nutzungsverhalten im Internet eine verringerte Selbstwirksamkeitserwartung nachweisen konnte (Huang et al. 2024, Nagel 2024). Dies lässt die Vermutung zu, dass außerschulische Anwendungen so gewählt werden, dass sie für die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung und Kompetenzwahrnehmung negative Auswirkungen aufweisen.

Das zunächst überraschend erscheinende Ergebnis, dass kein Zusammenhang zu Interesse und dem Autonomiererleben im Um-

gang mit digitalen Endgeräten nachgewiesen werden konnte, wurde in einer vorangegangenen Studie ebenfalls bestätigt. Die Autoren weisen deshalb darauf hin, Designs zu entwickeln, die nicht nur auf die Bedürfnisse der Nutzer:innen eingehen, sondern auch unterstützend auf ihre wahrgenommene Autonomie wirken (Bennet/Mekler 2024).

Die Ergebnisse ergänzen daher die bestehende Forschung um eine bislang wenig beachtete Perspektive und bestätigen, dass nicht nur didaktische Konzepte, sondern auch konkrete technologische Ausstattungen Bedingungen zu erfolgreichem Lernen beeinflussen können.

Dass das Geschlecht keinen Einfluss auf alle in dieser Studie untersuchten Konstrukte hatte, stellt sich widersprüchlich zur bestehenden Forschungslage dar. Dieser wurde in der Internationalen Computer and Information Literacy (ICLIS) 2013 und der Pisa-Studie 2018 für die Selbstwirksamkeitserwartung nachgewiesen. Allerdings sind bislang die geschlechtsspezifischen Effekte der Selbstwirksamkeitserwartung mit domänenspezifischen Skalen wie die der IKT-Selbstwirksamkeit nachgewiesen worden (Yu/Hu 2022; Barbeite/Weiss 2004; Spannagel/ Bescherer 2009). Auch Liberatore und Wagner (2020) konnten in ihrer Studie, mit Ausnahme der Selbstwirksamkeitserwartung, auf eine beschleunigte Verringerung des Gender-Gaps hingewiesen.

6.3 Methodische Reflexion

Die zunächst vage erscheinende Entscheidung, anstelle einer domänen spezifischen eine allgemeine Skala zur Messung der Selbstwirksamkeitserwartung zu verwenden und diese in den Untersuchungskontext einzubetten, erwies sich im Nachhinein als gerechtfertigt, da dadurch signifikante Effekte sichtbar wurden.

Aufgrund des korrelativen Designs der Studie ist es nicht möglich, kausale Zusammenhänge herzustellen, es konnte lediglich ein Unterschied in der Selbstwirksamkeitserwartung und im Kompetenzerleben in Abhängigkeit von digitalen Endgeräten nachgewiesen werden. Diese Unterschiede könnten auch über einen Einfluss einer Drittvariablen hervorgerufen worden sein, zum Beispiel: das pädagogische Konzept der Schule, welches bei der Wahl der bestellten Geräte zugrunde gelegen hat.

Eine Limitation besteht im ungleichen Stichprobenumfang der verschiedenen Gerätetypen, insbesondere darin, dass Chromebooks an Gymnasien nicht erhoben wurden. Trotz der statistischen Kontrolle des Schultyps, der keinen Einfluss auf die untersuchten Variablen hatte, bleibt die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt.

In der Studie wurden lediglich die Differenzen der Mittelwerte analysiert. Bei Betrachtung der Mediane und Interquartilabstände, zu entnehmen aus Tabelle 3, sind durchaus Überlappungen in der Selbstwirksamkeitserwartung und dem Kompetenzerleben für die untersuchten digitalen Endgeräte vorhanden, woraus ab-

geleitet werden kann, dass es individuell mit jedem Gerätetyp zu höheren Ausprägungen kommt.

6.4 Praktische Implikationen

Die Ergebnisse liefern für die Ausstattung der Schüler:innen mit digitalen Endgeräten praxisrelevante Hinweise. Wobei, wie zuvor argumentiert, die Schlussfolgerung, Geräte mit einem Windows-Betriebssystem zu bestellen, nur um dadurch ein höheres Ausmaß der Selbstregulation zu erhalten, nicht gerechtfertigt ist.

Eine differenzierte Geräteauswahl, bei der Lernende das Gerät entsprechend ihrer individuellen wahrgenommenen Kompetenz wählen, wäre eine Alternative, welche aufgrund der geräteabhängigen Streuungen sinnvoll wäre.

Angesichts der insgesamt niedrigen Ausprägung motivationaler Facetten ist es empfehlenswert, flankierende Maßnahmen zur Förderung der hier untersuchten Dimensionen zu implementieren. Dies ist aus den Ergebnissen zu folgern, in denen eine geringfügige Verbesserung durch die schulische Nutzung digitaler Endgeräte nachgewiesen werden konnte.

6.5 Ausblick

Zukünftige Forschungen sollten die hier nachgewiesenen Effekte in längsschnittlichen Designs untersuchen. Zum einen, ob diese Ergebnisse repliziert werden können und zum anderen, um dadurch Kausalitäten besser abzuleiten. Neben den psychometrischen Skalen und den soziodemografischen Daten erscheint es

sinnvoll, auch die bisherigen Nutzungserfahrungen mit digitalen Endgeräten zu erheben, da ein entsprechender Zusammenhang angenommen werden kann.

Literatur

Afari, Ernest/Eksail, Fuad Ali Ahmed/Khine, Myint Swe/Alaam, Shaima Ali (2023): Computer self-efficacy and ICT integration in education: Structural relationship and mediating effects, in: Education and information technologies, 28(9), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11679-8>

Albrecht, Christian (2021): Literarästhetische Erfahrung und literarästhetisches Verstehen, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-65672-3>

Bandura, Albert (1977): Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change, in: Psychological review, 84 (2), 191–215. <https://doi.org/10.1037//0033-295x.84.2.191>

Barbeite, Francisco G./Weiss, Elizabeth M. (2004): Computer self-efficacy and anxiety scales for an Internet sample: Testing measurement equivalence of existing measures and development of new scales, in: Computers in Human Behavior, 20 (1), 1–15. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(03\)00049-9](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(03)00049-9)

Baumeister, Roy F./Vohs, Kathleen D. (2007): Self-Regulation, Ego Depletion, and Motivation, in: Social & Personality Psych, 1 (1), 115–128. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2007.00001.x>

Bennett, Daniel/Mekler, Elisa D. (2024): Beyond Intrinsic Motivation: The Role of Autonomous Motivation in User Experience, in: ACM Transactions on Computer – Human Interaction, 31 (5), 1–41. <https://doi.org/10.1145/3689044>

Böttger, Tobias/Zierer, Klaus (2024): To Ban or Not to Ban? A Rapid Review on the Impact of Smartphone Bans in Schools on Social Well-Being and Academic Performance, in: *Education Sciences*, 14 (8), 906. <https://doi.org/10.3390/educsci14080906>

Camilleri, Mark Anthony/Camilleri, Adriana Caterina (2023): Learning from anywhere, anytime: Utilitarian motivations and facilitating conditions for mobile learning, in: *Technology, Knowledge and Learning*, 28 (4), 1687-1705. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09608-8>

Cassidy, Simon/Eachus, Peter (2002): Developing the Computer User Self-Efficacy (Cuse) Scale: Investigating the Relationship between Computer Self-Efficacy, Gender and Experience with Computers, in: *Journal of Educational Computing Research*, 26 (2), 133-153. <https://doi.org/10.2190/JGJR-0KVL-HRF7-GCNV>

Cohen, Jacob (1988): *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd Edition). New York: LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES.

Dello Stritto, Mary Ellen/Lindner, Katie (2018): *Student Device Preferences for Online Course Access and Multimedia Learning*, Oregon State University, Ecampus Research Unit.

Dietrich, Felix/Arenz, Anisha/Reinecke, Leonard (2024): What Constitutes Experiences of Autonomy in Digital Technology Use? A (Computational) Scoping Review Through the Lens of Self-Determination Theory, in: *Interacting with Computers*, iwae050. <https://doi.org/10.1093/iwc/iwae050>

Eccles, J. S./Wigfield, A./Flanagan, C. A./Miller, C./Reuman, D. A./Yee, D. (1989): Self-concepts, domain values, and self-esteem: relations and changes at early adolescence, in: *Journal of Personality* 57 (2), 283-310. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1989.tb00484.x>

Field, Andy/Miles, Jeremy/Field, Zoë (2013): Discovering statistics using R. Reprinted, Los Angeles: Sage.

Gibson, James J. (2014): The Theory of Affordances (1979), in: The people, place, and space reader, New York: Routledge, 90–94.

Hatlevik, Ove Edvard/Thronsen, Inger/Loi, Massimo/Gudmundsdottir, Greta B. (2018): Students' ICT self-efficacy and computer and information literacy: Determinants and relationships, in: Computers & Education, 118, 107–119. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.011>

Heckhausen, J./Heckhausen, H. (2009): Motivation und Handeln: Einführung und Überblick, in: Heckhausen, Jutta/Heckhausen, Hannes (Hg.): Motivation und Handeln, Heidelberg: Springer, 1–9.

Huang, Shiling/Li, Xian/Chen, Shih-Han/Fang, Zhiwei/Lee, Chun-Yang/Chiang, Yi-Chen (2024a): Enhancing academic self-efficacy on decreasing adolescents' unmonitored internet usage and depressive mood, in: Heliyon 10 (1), online unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38187249/> (Letzter Zugriff: 15.05.2025).

Hussy, Walter/Schreier, Margit/Echterhoff, Gerald (2013): Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor, Berlin Heidelberg: Springer.

Islam, Najmul/Whelan, Eoin/Brooks, Stoney L. (2021): Does multi-tasking computer self-efficacy mitigate the impact of social media affordances on overload and fatigue among professionals?, in: Information Technology & People, 34 (5), 1439–1461. <https://doi.org/10.1108/ITP-10-2019-0548>

Jamovi (2022): Version 2.3.24, The Jamovi project [Software], online unter: www.jamovi.org (letzter Zugriff: 15.05.2025).

Jerusalem, Matthias/Schwarzer, Ralf (1999): Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs *Selbstwirksame Schulen*. Freie Universität Berlin, Berlin.

Jones, Ann/Issroff, Kim/Scanlon, Eileen/Clough, Gill/McAndrew, Patrick/Blake, Canan (2006): Using mobile devices for learning in informal settings: is it motivating?, in: IADIS International Conference on Mobile Learning, 14–16 Juli 2006 Dublin, IADIS Press.

Krapp, Andreas/Geyer, Claudia/Lewalter, Doris (2014): Motivation und Emotion, in: Seidel, Tina/Krapp Andreas (Hg.): *Pädagogische Psychologie*, Weinheim: Beltz, 193–222.

Lee, Younghwa/Lee, Jintae/Hwang, Yujong (2015): Relating motivation to information and communication technology acceptance: Self-determination theory perspective, in: *Computers in Human Behavior* 51, 418–428. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.021>

Lehring, Tim/Krancher, Oliver/Dibbern, Jens (2019): Affordance perceptions under malleable information technology: a social cognitive theory perspective, in: Proceedings of the Fortieth International Conference on Information Systems, Association for Information Systems, 1–17.

Li, Sandy C./Zhu, Jinxin (2023): Cognitive-motivational engagement in ICT mediates the effect of ICT use on academic achievements: Evidence from 52 countries, in: *Computers & Education*, 204. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104871>

Liberatore, Matthew/Wagner, Peter (2022): Gender, Performance, and Self-Efficacy: A Quasi-Experimental Field Study, in: *Journal of Computer Information Systems*, 62 (1), 109–117. <https://doi.org/10.1080/08874417.2020.1717397>

Morris, Thomas Howard/Rohs, Matthias (2021): The potential for digital technology to support self-directed learning in formal education of children: a scoping review, in: Interactive Learning Environments, 31 (4), 1974–1987. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1870501>

Muth, Joy/Lüftenegger, Marko (2024): Associations between Autonomy-Supportive Teaching, the Use of Non-Academic ICTs, and Student Motivation in English Language Learning, in: Sustainability 16 (3), 1337. <https://doi.org/10.3390/su16031337>

Nagel, Arvid (2024): Erfassung problematischer Smartphonenuutzung und der Effekt auf die kognitive Unterrichtsmeidung von Schüler:innen, in: Zeitschrift für Bildungsforschung, 14 (1), 21–39, online unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s35834-024-00417-w> (Letzter Zugriff: 15.05.2025).

Nanda, Anita/Mohapatra, Bibhuti Bhusan/Mahapatra, Abikesh Prasada Kumar/Mahapatra, Abiresh Prasad Kumar/Mahapatra, Abinash Prasad Kumar (2021): Multiple comparison test by Tukey's honestly significant difference (HSD): Do the confident level control type I error, in: International Journal of Statistics and Applied Mathematics, 6 (1), 59–65. <http://doi.org/10.22271/math.2021.v6.i1a.636>

Nguyen, Thuy Lan Anh/Habók, Anita (2022): Do ICT self-efficacy beliefs predict actual digital literacy? Evidence from literature in the school context, in: ICERI2022 Proceedings: IATED, 2470–2474. <http://dx.doi.org/10.21125/iceri.2022.0618>

Norman, Donald A. (2013): The design of everyday things. Revised and expanded edition. New York, NY: Basic Books.

OeAD (2025): Geräteinformationen. OeAD, online unter: <https://digitaleslernen.oead.at/de/fuer-schulen/die-geraete/geraetemodelle> (letzter Zugriff 15.05.2025).

Pucillo, Francesco/Cascini, Gaetano (2014): A framework for user experience, needs and affordances, in: Design Studies 35 (2), 160–179. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2013.10.001>

Rafiola, Ryan Hidayat/Setyosari, Punaji/Radjah, Carolina Ligya/Ramli, M. (2020): The Effect of Learning Motivation, Self-Efficacy, and Blended Learning on Students' Achievement in The Industrial Revolution 4.0., in: International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET) 15 (8), 71–82. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i08.12525>

Rauthmann, John F. (2017): Persönlichkeitspsychologie: Paradigmen – Strömungen – Theorien. Berlin, Heidelberg: Springer.

Rohatgi, Anubha/Scherer, Ronny/Hatlevik, Ove E. (2016): The role of ICT self-efficacy for students' ICT use and their achievement in a computer and information literacy Test, in: Computers & Education, 102, 103–116. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.08.001>

Ronzhyn, Alexander/Cardenal, Ana Sofia/Batlle Rubio, Albert (2023): Defining affordances in social media research: A literature review, in: New Media & Society, 25 (11), 3165–3188, online unter: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/14614448221135187> (letzter Zugriff 15.05.2025).

Ross, Sheldon M. (2005): Introductory Statistics. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier (Statistics/Mathematics).

Ryan, Richard M./Deci, Edward L. (2020): Self-Determination Theory, in: Filomena Maggino (Hg.): Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research, Cham: Springer International Publishing, 1–7.

Ryan, Richard M./Deci, Edward L. (2025): Intrinsic Motivation Inventory (IMI). CSDT, Center For Self-Determination Theory, online unter: <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/> (letzter Zugriff: 06.05.2025).

Schmitz, Bernhard/Schmidt, Michaela (2007): Einführung in die Selbstregulation, in: Landmann, Meike/Schmitz, Bernhard (Hg.): Selbstregulation erfolgreich fördern. Praxisnahe Trainingsprogramme für effektives Lernen, Stuttgart: W. Kohlhammer, 9–29.

Sedlmeier, Peter/Renkewitz, Frank (2018): Forschungsmethoden und Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler, Hallbergmoos: Pearson.

Selwyn, Neil/Aagaard, Jesper (2021): Banning mobile phones from classrooms—An opportunity to advance understandings of technology addiction, distraction and cyberbullying, in: *British Journal Educational Tech*, 52 (1), 8–19. <https://doi.org/10.1111/bjet.12943>

Spannagel, Christian/Bescherer, Christine (2009): Computerbezogene Selbstwirksamkeitserwartung in Lehrveranstaltungen mit Computernutzung, in: *Notes on Educational Informatics*, 5 (1), 23–43.

Sweller, John (2020): Cognitive load theory and educational technology, in: *Educational technology research and development*, 68 (1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3>

Twining, Peter/Evans, Diane/Cook, Deirdre/Ralston, John/Selwood, Ian/Jones, Ann et al. (2005): Should there be a future for Tablet PCs in schools? in: *Journal of Interactive Media in Education*, 20. <https://doi.org/10.5334/2005-20>

Weiner, Bernhard (2012): An Attribution Theory of Motivation, in: Paul van Lange/Arie Kruglanski/E. Higgins (Hg.): *Handbook of Theories of Social Psychology*: Volume 1. London: SAGE Publications.

Weinert, Franz Emanuel (1996): Lerntheorien und Instruktionsmodelle, in: Franz Emanuel Weinert (Hg.): *Psychologie des Lernens und der Instruktion*, Göttingen: Hogrefe (2), 1–48.

Williams, Peter/Shekhar, Sidharth (2019): Mobile Devices and People with Learning Disabilities: A Literature Review, in: IJCSMC 8 (2), 34–43.

Yu, Hangyan/Hu, Jie (2022): ICT Self-Efficacy and ICT Interest Mediate the Gender Differences in Digital Reading: A Multilevel Serial Mediation Analysis, in: Int. J. Emerg. Technol. Learn. 17 (05), 211–225. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i05.25691>

Zilien, Nicole (2009): Die (Wieder-) Entdeckung der Medien – Das Affordanzkonzept in der Mediensoziologie, in: Sociologica Internationalis, 46(2), 161–181.