

FAQs zum Lehren und Lernen mit mobilen Endgeräten

Digitale Medien allein machen noch keinen guten Unterricht. Der Einsatz mobiler Endgeräte bietet jedoch großes Potenzial – sowohl für den fachspezifischen Kompetenzaufbau als auch für die Förderung überfachlicher Fähigkeiten wie Motivation, Selbstregulation und Kollaboration. Zudem kann er die Unterrichtsqualität verbessern, wenn bestimmte pädagogische und organisatorische Bedingungen erfüllt sind.

Dieser Forschungsüberblick fasst zentrale wissenschaftliche Erkenntnisse zusammen und beleuchtet sowohl Erfolgsfaktoren als auch Herausforderungen des digitalen Lernens. Er gibt praxisnahe Antworten auf Fragen, unter welchen Voraussetzungen der Einsatz digitaler Medien im Unterricht tatsächlich wirksam ist – und wann er möglicherweise keine positiven Effekte hat.

Inhaltsverzeichnis

Warum lohnt es sich, digitale Medien in der Schule einzusetzen?	2
Welches Maß an Digitalisierung im Lehren und Lernen ist sinnvoll und effektiv?	5
Welche Herausforderungen sind mit dem Einsatz mobiler Endgeräte in der Schule und Zuhause verbunden?.....	6
Welche didaktischen Potenziale bieten mobile Endgeräte für den Fachunterricht?	10
Inwiefern können digitale Medien sowohl grundlegende Fähigkeiten wie das Lesen, Schreiben und Rechnen als auch Schlüsselkompetenzen gezielt fördern?	16
Worin unterscheidet sich die schulische Nutzung von Tablets von der Bildschirmzeit zu Hause?.....	18
Wie lässt sich das Ablenkungspotenzial digitaler Medien minimieren und der Lernerfolg maximieren?	20
Wie kann gesundheitlichen Risiken durch digitale Medien vorgebeugt werden?	22
Welche Strategien und Maßnahmen reduzieren den Konsum unangemessener und jugendgefährdender Medieninhalte in Schulen?	25
Was können bayerische Schulen aus dem Umsteuern skandinavischer Länder in der Schuldigitalisierung lernen?	27
Literaturverzeichnis	30

Warum lohnt es sich, digitale Medien in der Schule einzusetzen?

Fazit

Digitale Medien ermöglichen eine individuelle Anpassung des Lernens, erweitern das didaktische Repertoire der Lehrkräfte, steigern die Motivation und fördern Chancengerechtigkeit. Der Aufwand für die Einführung digitaler Medien durch den langfristigen Nutzen für den Lernerfolg, die Motivation und die Vorbereitung auf die digitale Arbeitswelt ist somit gerechtfertigt. Entscheidend für den Erfolg ist jedoch die Qualität des Unterrichtskonzepts, eine gezielte didaktische Integration und die medienpädagogische Kompetenz der Lehrkräfte.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Vorbereitung auf die digitale Arbeitswelt**

Argument: Eine frühzeitige Einführung digitaler Medien in Schulen bereitet Schülerinnen und Schüler besser auf die Anforderungen der digitalen (Arbeits-)Welt vor. Der Aufbau von Kompetenzen in den Bereichen Informationskompetenz, Problemlösen und digitaler Kommunikation ist ein wichtiger Beitrag zur Chancengerechtigkeit und zum späteren Berufserfolg. Medienkompetenz stellt eine Schlüsselkompetenz in der heutigen (Arbeits-)Welt dar.

Beleg: In ihrer Studie zur Förderung von Informationskompetenz im schulischen Unterricht zeigen Leber et al. (2023), dass digitale Medien als Lerninstrumente entscheidend zur Stärkung der Informationskompetenz beitragen können. Diese Kompetenz ist für lebenslanges Lernen, digitale Mündigkeit und gesellschaftliche Teilhabe entscheidend, was die Bedeutung der frühen Einführung digitaler Medien unterstreicht. Studien wie die ICILS 2023 weisen darauf hin, dass digitale Medien insbesondere für Schülerinnen und Schüler aus sozial benachteiligten Gruppen einen Ausgleichseffekt haben können. Der Zugang zu digital unterstütztem Lernen ermöglicht es diesen, Problemlösestrategien zu erlernen und zu vertiefen, unabhängig von ihrem sozialen Hintergrund. Die vbw-Studie 2024 veranschaulicht, dass digitale Medien eine zunehmend zentrale Rolle in der modernen Arbeitswelt spielen. Kompetenzen in digitaler Kommunikation sind unerlässlich, um in digital vernetzten Arbeitsfeldern und einer zunehmend digitalisierten Welt erfolgreich zu sein (vgl. Berger et al., 2024). Die Integration mobiler Endgeräte kann die digitalen Kompetenzen der Lernenden stärken. Länder mit gezieltem Einsatz digitaler Medien verzeichnen signifikante Fortschritte in computer- und informationsbezogenen Kompetenzen, wie die Ergebnisse der ICILS-Studie 2023 belegen (vgl. Eickelmann et al., 2024).

- **Langfristige Verbesserung der Lernleistung und des Lernerfolgs**

Argument: Der Einsatz digitaler Medien führt langfristig zu besseren Lernergebnissen. Durch individualisierte Lernwege und differenziertes Feedback können Schülerinnen und Schüler erfolgreicher lernen, was die Anfangsinvestitionen und den Aufwand rechtfertigt.

Beleg: Studien belegen, dass eine reine Investition in digitale Ausstattung nicht automatisch zu besseren Lernergebnissen führt. Hattie et al. (2024) konnten hingegen zeigen, dass digitale Medien bei gezieltem und didaktisch sinnvollem Einsatz die kognitive Aktivierung effektiv unterstützen und positive Effekte auf den Lernerfolg haben können (vgl. Middendorf, 2024). Besonders in der Differenzierung und individuellen Förderung bieten sie Potenziale, vor allem durch adaptive Lernformate und

interaktive Anwendungen. Holmes et al. (2018) betonen, dass personalisierte digitale Lernumgebungen das Potenzial haben, den individuellen Lernerfolg zu steigern. Ein zentraler Aspekt der Lernwirksamkeit digitaler Medien ist differenziertes Feedback, das den individuellen Lernfortschritt unterstützt und die Selbstregulation der Schülerinnen und Schüler fördert. Dies trägt dazu bei, dass Schülerinnen und Schüler ihre Schwächen gezielt angehen können und erhöht langfristig den Lernerfolg (vgl. Eder et al., 2023).

- **Omnipräsenz digitaler Medien im Alltag von Kindern und Jugendlichen**

Argument: Digitale Medien sind aus dem Alltag von Kindern und Jugendlichen nicht mehr wegzudenken. Die omnipräsente Nutzung Heranwachsender unterstreicht die Notwendigkeit, digitale Medien auch im Bildungsbereich angemessen zu integrieren und deren sachgerechte und reflektierte Nutzung frühzeitig zu fördern, um den Lebensrealitäten der Lernenden gerecht zu werden und sie auf die digitale Lebens- und Arbeitswelt vorzubereiten.

Beleg: Die KIM-Studie 2022 des Medienpädagogischen Forschungsverbunds Südwest zeigt, dass digitale Medien bereits in jungen Jahren eine zentrale Rolle im Alltag von 6- bis 13-jährigen Kindern spielen. Viele nutzen regelmäßig Tablets, Computer und Smartphones für Spiele, Videos und zunehmend auch für Lerninhalte. Die JIM-Studie 2024 bestätigt, dass digitale Medien im Alltag von 12- bis 19-Jährigen allgegenwärtig sind und sowohl für Unterhaltung als auch für schulische Zwecke genutzt werden. Während digitale Technologien eine bedeutende Rolle in Bildung und Freizeit einnehmen, zeigen sich jedoch Unterschiede im Nutzungsverhalten je nach sozialem Hintergrund, Bildungskontext und Geschlecht (vgl. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2022; 2024). Da digitale Medien bereits fester Bestandteil des Alltags von Kindern und Jugendlichen sind, muss die Schule diesen Umgang didaktisch begleiten, um kritische Mediennutzung, Informationskompetenz und digitale Kommunikationsfähigkeiten systematisch zu stärken und Chancengleichheit zu kultivieren (vgl. Berger et al., 2024; Eickelmann et al., 2024).

- **Steigerung der Motivation und des Engagements der Schülerinnen und Schüler**

Argument: Digitale Medien tragen durch die Variation von Lehr- und Lernmethoden zur Motivierung der Schülerinnen bzw. Schüler bei und fördern das Engagement im Unterricht.

Beleg: Die vbw-Studie 2024 (vgl. Berger et al., 2024) hebt hervor, dass digitale Medien das Potenzial haben, die aktive Beteiligung von Schülerinnen und Schülern am Lernprozess zu erhöhen. Dies geschieht insbesondere durch interaktive und adaptive Lernmethoden, die unterschiedliche Lernkanäle ansprechen und die Motivation steigern können. Die internationale ICILS-Studie 2023 (vgl. Eickelmann et al., 2024) betont die hohe Motivation der Schülerinnen und Schüler beim Lernen mit digitalen Medien. Sie bestätigt, dass interaktive digitale Medien vor allem in kollaborativen und kreativen Lernaufgaben wirksam sind. Dabei sind sie besonders effektiv, wenn sie gezielt zur Förderung kognitiver Aktivierung und individueller Differenzierung genutzt werden. Pädagogisch sinnvoll integrierte digitale Werkzeuge können so einen wertvollen Beitrag zur Lernmotivation und -bereitschaft leisten (vgl. Berger et al., 2024; Eickelmann et al., 2024).

- **Unterstützung individueller Lernbedürfnisse durch differenzierte Lernmöglichkeiten**

Argument: Digitale Medien ermöglichen eine individuelle Anpassung des Lernens, die auf den Lernstand, die Bedürfnisse und das Tempo der Schülerinnen und Schüler eingeht.

Beleg: Die ICILS-Studie 2023 demonstriert, dass adaptive Lernsysteme in der Lage sind, Lernangebote auf die individuellen Bedürfnisse und den Lernstand der Schülerinnen und Schüler anzupassen. Sie bieten personalisierte Ressourcen und gezielte Rückmeldungen, die die Selbstregulation der Lernenden unterstützen und den individuellen Lernfortschritt optimieren (vgl. Eickelmann et al., 2024). Hillmayr et al. (2020) bestätigen in einer Metaanalyse, dass adaptive Lernsysteme besonders effektiv sind, wenn sie interaktive Elemente nutzen und Lernenden eine aktive Rolle im Lernprozess ermöglichen. Laut Forschung zu mobilen Medien im Schulkontext können intelligente tutorielle Systeme (ITS) durch die Analyse von Lernfortschritten maßgeschneiderte Hilfestellungen und Rückmeldungen geben. Diese Systeme tragen dazu bei, dass Lernende in ihrem eigenen Tempo arbeiten und individuelle Schwächen gezielt adressieren. Untersuchungen zeigen, dass digitale Lernangebote verschiedene Sinneskanäle ansprechen und so unterschiedliche Lernstile unterstützen. Individuelle Anpassungen können dabei helfen, Inhalte in verschiedenen Formaten (Text, Audio, Video) darzustellen, was insbesondere für heterogene Lerngruppen von Vorteil ist (vgl. Meister & Mindt, 2020).

- **Erweiterung der didaktischen Möglichkeiten und Flexibilität im Unterricht**

Argument: Digitale Medien ergänzen das didaktische Repertoire und erhöhen die Flexibilität der Lehrkräfte. Sie ermöglichen kreative Unterrichtsformen und bieten Zugang zu einer Vielzahl an Ressourcen und Inhalten.

Beleg: Studien belegen, dass digitale Medien projektbasiertes und forschendes Lernen unterstützen können, insbesondere wenn sie interaktive und konstruktive Lernprozesse fördern. Ihr Einsatz ermöglicht eine verstärkte kognitive Aktivierung, wobei digitale Simulationen und virtuelle Experimente zur Vertiefung des Lernens und zur Förderung kritischen Denkens beitragen (vgl. Stegmann, 2020). Digitale Medien bieten zudem Zugang zu vielfältigen Informationsquellen, was eine multiperspektivische und kreative Auseinandersetzung mit Inhalten erleichtert. Interaktive Lernplattformen ermöglichen eine Anpassung des Unterrichts an verschiedene Lerngeschwindigkeiten und -stile, sofern Lehrkräfte diese gezielt einsetzen. Mobile Geräte wie Tablets, Laptops oder Convertibles bieten die Flexibilität, Lernressourcen in den Alltag der Schülerinnen und Schüler zu integrieren, was personalisierte Lernwege unterstützt (vgl. Meister & Mindt, 2020).

- **Entlastung von Lehrkräften**

Argument: Digitale Medien können Lehrkräfte in verschiedenen Bereichen entlasten, indem sie Prozesse automatisieren, individualisiertes Lernen ermöglichen und die Unterrichtsorganisation vereinfachen.

Beleg: Digitale Medien, insbesondere Tablets und Lernmanagementsysteme, erleichtern die Organisation und Verwaltung des Unterrichts. Sie ermöglichen eine effiziente Unterrichtsplanung, automatisierte Lernstandserhebungen und individuelle Rückmeldungen an Schülerinnen und Schüler. Forschungen bestätigen, dass digitale Werkzeuge Lehrkräften helfen, Routineaufgaben zu automatisieren und formative Diagnostik effektiv in den Unterricht zu integrieren (vgl. Eder et al., 2023). Darüber hinaus unterstützen digitale Medien und Werkzeuge die Koordination von Hausaufgaben und Feedback-Prozessen, indem sie eine vereinfachte Kommunikation zwischen Lehrkräften und Lernenden ermöglichen (vgl. Aufenanger, 2017). Die vbw-Studie 2024 hebt hervor, dass digitale Medien das selbstständige und differenzierte Lernen unterstützen, indem sie individualisierte Lernpfade und adaptive Rückmeldungen (z. B. KI-gestützte Rückmeldungen) ermöglichen (vgl. Berger et al., 2024).

Welches Maß an Digitalisierung im Lehren und Lernen ist sinnvoll und effektiv?

Fazit

Forschungsergebnisse legen nahe, dass ein maßvoller und ausgewogener Einsatz digitaler Medien – als Teil eines hybriden Lernkonzepts – die besten Lernergebnisse fördert. Mobile Endgeräte sind besonders dann effektiv, wenn sie gezielt und reflektiert für bestimmte Lernziele eingesetzt werden und nicht den gesamten Unterricht dominieren. Ein strukturiertes und abwechslungsreiches Konzept mit klaren Richtlinien und Pausenzeiten unterstützt eine sinnvolle und nachhaltige Integration digitaler Medien.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Strukturiertes und zielgerichtetes Lernen**

Beleg: Digitale Technologien sollten nicht nur analoge Methoden ersetzen, sondern gezielt zur Strukturierung und Unterstützung von Lernprozessen genutzt werden. Forschungen verdeutlichen, dass eine durchdachte digitale Integration interaktive und kollaborative Lernmethoden stärkt und damit über die bloße Substitution analoger Formate hinausgeht (vgl. Eder et al., 2023). Laut Stegman (2020) sind digitale Tools vor allem dann wirksam, wenn sie konstruktive (z. B. Lösungsentwicklung) oder interaktive (z. B. Peer-Feedback) Aktivitäten fördern.

- **Kombination aus digitalen und traditionellen Methoden**

Beleg: Untersuchungen ergeben, dass ein rein digitaler Unterricht oft weniger effektiv ist als ein hybrides Modell, das digitale Werkzeuge mit traditionellen Unterrichtsmethoden kombiniert. Hybrides Lernen fördert das tiefere Verständnis und kritische Denken, indem es verschiedene Sinne und Lernstrategien anspricht. Zudem reduziert es das Risiko von Überlastung und Ablenkung durch eine gezielte didaktische Strukturierung. Studien bestätigen, dass hybride Ansätze besonders dann wirksam sind, wenn sie interaktive und kollaborative Lernmethoden einbinden (vgl. Meister & Mindt, 2020).

- **Förderung individueller Lernwege**

Beleg: Adaptive Lernplattformen und intelligente tutorielle Systeme (ITS) bieten erhebliche Vorteile für differenziertes Lernen und individuelle Förderung. Sie ermöglichen es Lernenden, in ihrem eigenen Tempo zu arbeiten und Lernmaterialien entsprechend ihrem Wissensstand zu nutzen. Forschungsergebnisse zeigen, dass solche Systeme durch personalisierte Rückmeldungen und formative Diagnostik die Selbstregulation und Lernmotivation fördern können (vgl. Eder et al., 2023, Fischer & Nörpel, 2024). Allerdings ist es entscheidend, digitale Lernwerkzeuge nicht isoliert, sondern als ergänzende Methode einzusetzen.

- **Lernen im sozialen Kontext**

Beleg: Digitale Endgeräte sollten nicht dazu führen, dass das Lernen isoliert stattfindet. Wissenschaftliche Erkenntnisse unterstreichen, dass kollaborative Lernmethoden mit mobilen Endgeräten besonders effektiv sind, wenn sie interaktive und diskursive Lernformen fördern. Digitale Lernplattformen unterstützen Gruppenarbeiten, Peer-Feedback und den Austausch zwischen Schülerinnen und Schülern, sollten jedoch nicht den physischen, zwischenmenschlichen Kontakt ersetzen. Zudem bieten

sich digitale Endgeräte als Werkzeuge für die gemeinsame Erstellung von Lernprodukten an, etwa durch kollaborative Schreibtools oder Präsentationen (vgl. Aufenanger, 2017; Stegmann, 2020).

- **Förderung digitaler Kompetenzen**

Beleg: Der Einsatz digitaler Medien ist besonders effektiv, wenn er darauf abzielt, digitale und mediale Kompetenzen systematisch aufzubauen. Die ICILS-Studie 2023 betont, dass Schülerinnen und Schüler, die digitale Medien nicht nur konsumieren, sondern kritisch und produktiv nutzen, besser auf die Anforderungen der digitalen Arbeitswelt vorbereitet sind. Die Metaanalyse von Stegmann (2020) bestätigt, dass insbesondere interaktive und konstruktive digitale Lernmethoden kognitive Prozesse fördern. Effektiv ist vor allem der Einsatz digitaler Medien zur Steigerung kognitiver Aktivitäten und zur Vermittlung von Schlüsselkompetenzen wie Informationsrecherche, Quellenbewertung, Datensicherheit, Medienethik und digitaler Kommunikation. Um diese Potenziale optimal zu nutzen, ist eine didaktisch durchdachte Einbindung digitaler Medien in den Unterricht essenziell (vgl. Eickelmann et al., 2024; Stegmann, 2020).

- **Gezielte Fortbildung und klare Richtlinien für Lehrkräfte**

Beleg: Der digitale Unterricht ist am effektivsten, wenn Lehrkräfte gut geschult sind und ein klares Konzept für die Nutzung digitaler Medien im Unterricht haben. Forschungsbefunde lassen erkennen, dass der Erfolg digitaler Technologien maßgeblich von einer strukturierten Einführung und medienkompetenten Steuerung durch die Lehrkraft abhängt. Die Studien ICILS 2023 und PISA 2022 belegen, dass regelmäßige Fortbildungen und praxisnahe Anwendungsrichtlinien die Qualität des digitalen Lehrens und Lernens erheblich steigern. Fehlen solche Konzepte, bleibt die Nutzung digitaler Medien oft ineffektiv oder ersetzt lediglich analoge Methoden ohne Mehrwert (vgl. Eickelmann et al., 2024; Middendorf, 2024).

- **Begrenzung der Bildschirmzeit**

Beleg: Die Empfehlungen zur Bildschirmzeit für Kinder variieren je nach Quelle. Institutionen wie die Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) und die EU-Initiative klicksafe empfehlen für 6- bis 9-Jährige eine Bildschirmzeit von maximal 30-45 Minuten pro Tag, für 9- bis 12-Jährige etwa 45-60 Minuten und für ältere Jugendliche bis zu 1-2 Stunden täglich. Allerdings gibt es wissenschaftlich keine eindeutigen Belege für die Wirksamkeit absoluter Zeitgrenzen. Kammerl (2024) argumentiert, dass solche Empfehlungen Fehleinschätzungen befördern können, insbesondere weil schulbezogene digitale Nutzung nicht ausreichend differenziert wird. Die Studien ICILS 2023 und PISA 2022 zeigen, dass die Qualität und der Zweck der Bildschirmnutzung wichtiger sind als starre Zeitlimits. Eine gesunde Balance zwischen digitaler und analoger Aktivität bleibt entscheidend (vgl. Eickelmann et al., 2024; OECD, 2023).

Welche Herausforderungen sind mit dem Einsatz mobiler Endgeräte in der Schule und Zuhause verbunden?

Fazit

Die Forschung zeigt, dass der Einsatz mobiler Geräte im Bildungsbereich viele Vorteile bringt, aber auch mit Herausforderungen verbunden ist, wie z. B. Ablenkung, Überforderung, Zugangsunterschieden, gesundheitlichen Auswirkungen, Datenschutzproblemen, IT-Infrastruktur und der Fort-

bildung von Lehrkräften. Eine erfolgreiche Integration erfordert daher klare Strategien und Unterstützung auf allen Ebenen. Der Einsatz von digitalen Endgeräten ist sinnvoll und effektiv, wenn er u. a. ausgewogen ist, auf didaktischen Konzepten basiert, technische Infrastruktur gewährleistet ist und Lehrkräfte entsprechend geschult werden.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Ablenkung und Konzentrationsverlust**

Herausforderung: Digitale Geräte bieten Zugang zu sozialen Medien, Spielen und anderen ablenkenden Inhalten, was die Konzentration und den Fokus auf den Lernstoff beeinträchtigen kann.

Beleg: Ablenkungen durch digitale Geräte hängen stark von der Klassenführung und der Art des Medieneinsatzes ab. Die vbw-Studie 2024 betont, dass Ablenkungen minimiert werden können, wenn digitale Medien zunehmend für kognitiv aktivierendes Lernen eingesetzt werden (vgl. Berger et al., 2024). Die ICILS-Studie 2023 zeigt, dass Schülerinnen und Schüler in Ländern mit klaren Nutzungsrichtlinien, gezielten Medienkompetenz-Schulungen und umfassenden Lehrerfortbildungen eine bessere digitale Kompetenz aufweisen. Gleichzeitig können Ablenkungen durch soziale Medien und Spiele reduziert werden, wenn digitale Medien gezielt für Lernzwecke genutzt werden. In der Stellungnahme des Karolinska Institutet warnen Forscher hingegen vor negativen Auswirkungen einer unkontrollierten Digitalisierung und empfehlen stärker gelenkte, lehrerzentrierte Unterrichtsansätze.

Strategie: Es ist wichtig, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen digitalen und traditionellen Methoden anzustreben und die digitale Kompetenz sowohl der Schülerinnen und Schüler als auch der Lehrkräfte kontinuierlich zu fördern (vgl. Berger et al., 2024; Eickelmann et al., 2024; Karolinska Institutet, 2023). Zur Minimierung von Ablenkungen können Softwarelösungen wie Lernmanagementsysteme eingesetzt werden, die eine gezielte Steuerung des Unterrichts ermöglichen sowie Anwendungen zur Nutzungs- und Zeitkontrolle.

- **Überforderung durch Technologie**

Herausforderung: Die Überforderung durch Technologie beschreibt die kognitive, emotionale und organisatorische Belastung, die mit der Einführung und Nutzung digitaler Technologien im schulischen Kontext einhergeht. Diese Herausforderung betrifft sowohl Schülerinnen und Schüler als auch Lehrkräfte.

Beleg: Um Überforderung bei der Einführung digitaler Technologien zu vermeiden, sollten Schulen eine schrittweise Integration digitaler Technologien und gezielt die Steigerung kognitiver Aktivitätsebenen (ICAP-Taxonomie) anstreben – von passiv-rezeptiven hin zu konstruktiv-interaktiven Lernformaten (vgl. Stemann, 2020).

Strategie: Laut OECD (2023) sind die technische Infrastruktur, einheitliche Plattformen und regelmäßige Fortbildungen für Lehrkräfte essenziell. Die ICILS-Studie 2023 betont die Notwendigkeit, sowohl Lehrkräfte als auch Schülerinnen und Schüler gezielt in Medienkompetenz zu schulen, um Unsicherheiten abzubauen. Modelle wie [ICAP](#) können dabei helfen, den Einsatz digitaler Medien didaktisch sinnvoll zu gestalten (vgl. Eder et al., 2023). Schulrichtlinien und Peer-Support-Netzwerke tragen dazu bei, die Nutzung digitaler Technologien im Unterricht zu vereinfachen. Zudem fördert eine positive

Fehlerkultur das Vertrauen in digitale Lernprozesse und unterstützt die nachhaltige Integration (vgl. Eickelmann et al., 2024; OECD, 2023).

- **Lehrkräftefortbildung und medienpädagogische Kompetenz**

Herausforderung: Lehrkräfte müssen kontinuierlich darin unterstützt und begleitet werden, mobile Endgeräte didaktisch sinnvoll in den Unterricht zu integrieren, neue technische Möglichkeiten effektiv zu nutzen und medienerzieherische Herausforderungen zu meistern.

Beleg: Fischer und Nörpel (2024) zeigen, dass Unsicherheiten im Umgang mit digitalen Medien häufig dazu führen, dass Lehrkräfte mobile Endgeräte lediglich als Ersatz für analoge Tools verwenden, anstatt deren transformative Potenziale auszuschöpfen. Dies wird durch fehlende praktische Anwendungsbeispiele und unzureichendes Wissen über den didaktischen Mehrwert verstärkt (vgl. Eder et al., 2023).

Strategie: Digitale Medien entfalten ihr Potenzial erst, wenn sie kognitive Aktivitätsebenen steigern – etwa durch adaptive Lernaufgaben (konstruktiv) oder kollaborative Tools (interaktiv). Die Forschung betont die Notwendigkeit intensiver Lehrerfortbildungen, die nicht nur technische, sondern auch didaktische, methodische und erzieherische Kompetenzen vermitteln (vgl. Eickelmann et al., 2024; Stegmann, 2020).

- **Ungleiche Zugangsmöglichkeiten und digitale Kluft**

Herausforderung: Unterschiedliche technische Ausstattungen und digitale Kompetenzen führen zu Ungleichheiten zwischen Schülerinnen und Schülern.

Beleg: Unterschiede in technischer Ausstattung und digitalen Kompetenzen verstärken bestehende Bildungsungleichheiten. Die ICILS-Studie 2023 und die PISA-Studie 2022 zeigen, dass sozioökonomisch benachteiligte Schülerinnen und Schüler seltener Zugang zu digitalen Geräten und gezielten Fördermaßnahmen haben, was ihre Bildungschancen einschränkt. Diese Unterschiede haben sich in den letzten Jahren verschärft, da digital gestütztes Lernen zunehmend eine Schlüsselkompetenz für schulischen Erfolg wird (vgl. Eickelmann et al., 2024; Middendorf, 2024).

Strategie: Um Chancengleichheit und digitale Teilhabe für alle zu ermöglichen, sind Investitionen in Endgeräte und Netzwerkinfrastrukturen sowie Programme zur Lehrerfortbildung, individuelle Fördermaßnahmen und kostenfreie digitale Lernangebote für benachteiligte Schülerinnen und Schüler erforderlich (vgl. Eickelmann et al., 2024; OECD, 2023).

- **Datenschutz und Cybersicherheit**

Herausforderung: Die Nutzung mobiler Geräte in Schulen wirft Fragen zum Datenschutz auf, insbesondere in Bezug auf personenbezogene Daten von Schülerinnen und Schülern, die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben (z. B. DSGVO) und sicherheitsbewusstes Verhalten im Netz.

Beleg: Die ICILS-Studie 2023 betont, dass Datenschutzrichtlinien und digitale Sicherheit fundamentale Bestandteile der digitalen Kompetenz sind. Die PISA-Studie 2022 bestätigt, dass Schülerinnen und Schüler oft nicht ausreichend im sicheren Umgang mit Daten geschult sind, was Risiken erhöht.

Strategie: Um Datenschutz im schulischen Umfeld sicherzustellen, sind folgende Maßnahmen entscheidend: Schulungen für Schülerinnen bzw. Schüler und Lehrkräfte, der Einsatz datenschutzkon-

former Lernplattformen und Apps sowie eine sichere technische Infrastruktur (vgl. Berger et al., 2024; Eickelmann et al., 2024; OECD, 2023).

- **Verlust von sozialen und basalen Fähigkeiten**

Herausforderung: Der übermäßige Einsatz digitaler Geräte kann zu einem Rückgang praktischer und sozialer Fähigkeiten führen, wie handschriftlichem Schreiben, Lesekompetenz und face-to-face-Kommunikation.

Beleg: Handschriftliche Übungen fördern nachweislich die kognitive Verarbeitung und das Gedächtnis. Digitale Stifte und Tablets können diese Vorteile mit den Möglichkeiten digitaler Speicherung und Bearbeitung kombinieren (vgl. Meister & Mindt, 2020; Leisen, 2020). Die Stavanger-Erklärung (2019) hebt hervor, dass das Lesen auf Papier insbesondere für tiefere kognitive Verarbeitung und Textverständnis wichtig bleibt, da Bildschirmlektüre oft schneller, aber oberflächlicher erfolgt.

Strategie: Hybride Ansätze, die digitale und analoge Methoden kombinieren, können soziale und praktische Fähigkeiten gleichermaßen fördern. Kammerl und Dertinger (2020) zeigen, dass digitale Medien soziale Interaktionen nicht ersetzen, sondern ergänzen können, insbesondere in Formaten wie Diskussionen und kollaborativem Arbeiten.

- **Gesundheitliche Auswirkungen**

Herausforderung: Der übermäßige Einsatz von digitalen Geräten kann zu gesundheitlichen Problemen wie z. B. Augenbelastungen und Schlafstörungen führen.

Beleg: Der Nationale Gesundheitsbericht 2020 beschreibt gesundheitliche Risiken, die mit intensiver Bildschirmnutzung verbunden sind. Symptome wie trockene, übermüdete und tränende Augen werden unter dem Begriff „Computer Vision Syndrome“ zusammengefasst. Während langfristige Auswirkungen auf die Sehkraft noch nicht abschließend erforscht sind, belegen Studien, dass regelmäßige Pausen und optimierte Lichtverhältnisse die Belastung reduzieren können. Zudem bestätigen wissenschaftliche Untersuchungen, dass Blaulicht von Bildschirmen die Melatoninproduktion hemmen kann, was zu Einschlafproblemen und verminderter Schlafqualität führt.

Strategie: Besonders die Nutzung von Smartphones oder Tablets vor dem Schlafengehen steht im Zusammenhang mit einem späteren Einschlafen und schlechterem Schlaf. Experten empfehlen, Bildschirmzeiten insbesondere in den Abendstunden zu begrenzen und Blaulichtfilter zu nutzen, um diese negativen Effekte zu minimieren (vgl. Waller & Meidert, 2020). Im Unterricht sowie bei häuslichen Lernphasen ist auf eine sinnvolle Rhythmisierung von Medien- und Methodenwahl zu achten, die zu sinnvollen Bildschirm-pausen führt.

- **Technische Infrastruktur und Wartung**

Herausforderung: Schulen benötigen stabile Netzwerke, eine Ladeinfrastruktur und ausreichende technische Unterstützung, um mobile Endgeräte effektiv einzusetzen.

Beleg: Die ICILS-Studie 2023 betont, dass Schulen mit einer gut ausgebauten digitalen Infrastruktur eine höhere digitale Kompetenz bei Schülerinnen und Schülern aufweisen.

Strategie: Eine langfristige Digitalstrategie für Schulen sollte die technische Infrastruktur als zentrale Säule einbeziehen (vgl. Fischer & Nörpel, 2024; Eder et al., 2023).

Welche didaktischen Potenziale bieten mobile Endgeräte für den Fachunterricht?

Fazit:

Mobile Endgeräte können den Unterricht in vielen Fächern didaktisch bereichern, z. B. indem sie individuelle Lernwege unterstützen, Visualisierungen und Simulationen ermöglichen und den kreativen Ausdruck fördern. Die Forschung belegt, dass die Verwendung digitaler Medien in unterschiedlichen Fächern das Lernen und die Motivation der Schülerinnen und Schüler steigern kann, wenn die Geräte didaktisch fundiert und gezielt eingesetzt werden und der Unterricht kognitiv aktivierend gestaltet ist. Die Integration sollte stets den spezifischen Anforderungen des jeweiligen Fachs und den individuellen Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler angepasst sein.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Sprachen (Deutsch, Fremdsprachen)**

Gezielte Übungen und authentische Medien: Der gezielte Einsatz von Tablets im Sprachunterricht ermöglicht den Zugang zu multimedialen Inhalten, interaktiven Übungen und authentischen Sprachressourcen wie Videos und Audiobeispielen, die die Sprachfertigkeiten nachhaltig fördern, allerdings unterschiedliche Lesestrategien erfordern. Wissenschaftliche Studien belegen, dass solche Methoden die Sprachkompetenzen der Lernenden steigern und zur Verbesserung der Lese- und Schreibfähigkeiten beitragen, sofern sie didaktisch sinnvoll eingebettet sind (vgl. Aufenanger, 2017; Heinz, 2018; Meister & Mindt, 2020). Digitale Texte erfordern jedoch nicht nur das reine Textverstehen, sondern auch den kompetenten Umgang mit Vernetzung, Multimodalität und digitalen Kommunikationsformen (vgl. Leisen, 2020). Darüber hinaus fördern Tablets die Autonomie und Motivation der Lernenden, insbesondere im selbstgesteuerten Fremdspracherwerb, wenn sie in gut strukturierte Lernumgebungen eingebettet sind (vgl. Heinz, 2018).

Personalisierte Übungen und individuelle Lernwege: Adaptive Lernplattformen bieten maßgeschneiderte Übungen, die sich an das individuelle Lerntempo der Schülerinnen und Schüler anpassen. Dies kann z. B. durch Künstliche Intelligenz oder tutorielle Systeme unterstützt werden, die personalisierte Rückmeldungen geben. Besonders im Sprachunterricht sind adaptive Wiederholungen, interaktive Grammatikübungen und Spracherkennungstools vorteilhaft, um Aussprache, Wortschatz und Grammatik gezielt zu fördern. Forschungsergebnisse bestätigen, dass adaptive Lernplattformen differenziertes Lernen unterstützen und zur Steigerung der Motivation beitragen können, insbesondere wenn interaktive und kreative Elemente (z. B. Quiz-Apps, digitale Sprachspiele) integriert sind. Eine didaktisch fundierte Kombination von digitalen und traditionellen Methoden, etwa im Rahmen von hybriden Ansätzen, erzielt die besten Lernergebnisse (vgl. Bastian & Aufenanger, 2017; Meister & Mindt, 2020).

Gamification-Elemente für Motivation und Effektivität: Gamification-Elemente wie Belohnungssysteme und Wettbewerbe können die Lernmotivation und das Engagement der Lernenden im Sprachunterricht steigern. Studien verdeutlichen, dass der gezielte Einsatz spielerischer Elemente, insbesondere in interaktiven und kooperativen Lernsettings, positive Effekte auf die Lernbereitschaft haben kann (vgl. Meister & Mindt, 2020). Gamification-Elemente sind besonders wirksam, wenn sie interaktive (z. B. Peer-Feedback über Ranglisten) oder konstruktive Prozesse (z. B. kreative Aufgaben

mit Badges) fördern, über die [ICAP](#)-Ebenen passiv/aktiv hinausgehen und didaktisch eingebettet sind. Stegmann (2020) belegt, dass solche Formate die kognitive Aktivierung steigern und damit langfristig die Lernbereitschaft erhöhen.

Direktes Feedback zur Aussprache und Sprachproduktion: Intelligente tutorielle Systeme (ITS) und Sprachlern-Apps ermöglichen die automatische Analyse von Aussprache und Sprachproduktion und bieten unmittelbares Feedback. Empirische Daten weisen darauf hin, dass solche Systeme individuelle Lernpfade unterstützen und gezielte Rückmeldungen zur Verbesserung der Aussprache liefern können (vgl. Eder et al., 2023). Die kontinuierliche Anpassung der Inhalte an den Lernfortschritt fördert eine nachhaltige Entwicklung der Sprachkompetenzen.

Unterstützung durch interaktive Übungen: Interaktive Übungen wie virtuelle Dialogsimulationen oder kontextbezogene Aufgaben können die Sprachproduktion und das Leseverständnis im Sprachunterricht stärken. Forschungsergebnisse bestätigen, dass solche Methoden insbesondere durch die Aktivierung kognitiver Prozesse und die Einbindung der Lernenden in realitätsnahe Kommunikationssituationen das aktive Lernen begünstigen (vgl. Eder et al., 2023). Die Effektivität variiert jedoch je nach Altersgruppe und Sprachniveau der Lernenden (Eickelmann et al., 2024).

- **Mathematik**

Interaktive Übungen und visuelle Darstellungen für abstrakte Konzepte: Interaktive Übungen und visuelle Darstellungen auf Tablets können das Verständnis für komplexe mathematische Konzepte wie Algebra, Geometrie und Statistik erleichtern. Metaanalysen belegen, dass dynamische Geometrie-Software oder Simulationen in Lern-Apps, die mathematische Zusammenhänge visualisieren, intuitive Zugänge schaffen können (vgl. Hillmayr et al., 2020). Entscheidend für den Lernerfolg ist eine reflektierte pädagogische Einbettung dieser Technologien in den Mathematikunterricht, die sowohl die Potenziale als auch die Grenzen digitaler Medien berücksichtigt (vgl. Stegmann, 2020).

Differenzierung und individualisiertes Lernen: Tablets ermöglichen die Anpassung von Aufgaben an das individuelle Lernniveau der Schülerinnen und Schüler. Adaptive Lernplattformen und intelligente tutorielle Systeme (ITS) bieten personalisierte Lernpfade und differenzierte Übungsaufgaben, die sich dynamisch an den Fortschritt der Lernenden anpassen. Forschungen zeigen, dass solche Systeme insbesondere in den MINT-Fächern zu positiven Lerneffekten führen und die Selbstregulation unterstützen können (vgl. Fischer und Nörpel, 2024; Hillmayr et al., 2020).

Förderung des Verständnisses durch Echtzeit-Feedback: Echtzeit-Feedback durch digitale Mathematik-Apps kann den Lernprozess erheblich verbessern, indem es Schülerinnen und Schülern ermöglicht, Fehler unmittelbar zu erkennen und gezielt zu korrigieren. Besonders formative und elaborierte Rückmeldungen, die den individuellen Lernstand berücksichtigen, tragen zur Vertiefung des Verständnisses bei. Studien verdeutlichen, dass adaptive Rückmeldesysteme und formative Diagnostik in der Mathematikdidaktik eine zentrale Rolle spielen und den Lernerfolg signifikant steigern können (vgl. Eder et al., 2023).

Erhöhung der Motivation durch interaktive Inhalte: Die Integration von Gamification-Elementen und interaktiven Aufgaben in Mathematik-Apps kann die Motivation der Schülerinnen und Schüler steigern und ihre Auseinandersetzung mit den Inhalten vertiefen. Insbesondere abstrakte Themen wie Algebra und Statistik profitieren von interaktiven Visualisierungen und spielerischen Elementen, die die Konzepte greifbarer machen. Metaanalysen zeigen jedoch differenzierte Effekte je nach Art der

Anwendung und Integrationsweise in den Unterricht (vgl. Hillmayr et al., 2020). Untersuchungen ergeben, dass die Motivationseffekte mit der Zeit abnehmen können und Gamification-Elemente gezielt und lernförderlich eingesetzt werden müssen, um nachhaltige Effekte zu erzielen (vgl. Bastian & Aufenanger, 2017; Eickelmann et al., 2024).

- **Naturwissenschaften (Biologie, Chemie, Physik)**

Simulationen von Experimenten: Digitale Tools wie Simulationssoftware ermöglichen es Schülerinnen und Schülern, Experimente durchzuführen, die im Unterricht aufgrund von Sicherheits- oder Materialrestriktionen oft nicht realisierbar sind. Insbesondere in den Fächern Chemie, Physik und Biologie können virtuelle Experimente komplexe Phänomene wie chemische Reaktionen oder elektrische und magnetische Effekte sicher und anschaulich demonstrieren. Empirische Befunde verdeutlichen, dass Simulationssoftware insbesondere dann wirksam ist, wenn sie mit realen Experimenten kombiniert und gezielt in den Unterricht integriert wird, um kognitive Aktivierung zu fördern (vgl. Bastian und Aufenanger, 2017; Hillmayr et al., 2020; Stegmann, 2020). Gleichzeitig betonen Lachner & Scheiter (2020), dass der Einsatz digitaler Medien allein keine Garantie für bessere Lernergebnisse darstellt – entscheidend ist eine adaptive Nutzung, die individuelle Lernprozesse unterstützt und eine didaktisch sinnvolle Einbettung sicherstellt.

Visualisierung komplexer naturwissenschaftlicher Konzepte: Digitale Lernanwendungen wie Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) ermöglichen durch immersive 3D-Modelle und interaktive Simulationen eine anschauliche Darstellung komplexer naturwissenschaftlicher Prozesse. Insbesondere in den Bereichen Chemie, Biologie und Physik unterstützen sie das räumliche Verständnis von Phänomenen wie molekularen Wechselwirkungen oder ökologischen Systemen. Wissenschaftliche Erkenntnisse unterstreichen, dass VR/AR insbesondere dann effektiv ist, wenn es interaktive Elemente enthält und gezielt in den Unterricht integriert wird. Zudem ermöglichen diese Technologien virtuelle Exkursionen zu schwer zugänglichen Orten wie Regenwäldern oder dem Inneren des menschlichen Körpers. Allerdings erfordert der Einsatz eine sorgfältige didaktische Planung, da VR/AR kein Ersatz für physische Experimente ist, sondern eine ergänzende Rolle im Lernprozess spielen sollte (vgl. Eder et al., 2023; Fischer & Nörpel, 2024; Hillmayr et al., 2020). Darüber hinaus zeigt die Forschung, dass digitale Lernwerkzeuge, wie Tablet-PC-gestützte Videoanalyse, das Konzeptverständnis und die Repräsentationskompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht fördern können. Dadurch verbessert sich nicht nur das physikalische Verständnis, sondern auch die Fähigkeit, abstrakte Sachverhalte in unterschiedliche Darstellungsformen zu übertragen. Zudem führt der interaktive Charakter der Videoanalyse zu einer höheren Lernmotivation und aktiveren Beteiligung (vgl. Becker, 2019).

Selbstgesteuertes Lernen: Adaptive Lernplattformen und interaktive Apps können Schülerinnen und Schüler darin unterstützen, Inhalte in ihrem eigenen Tempo zu wiederholen und zu vertiefen. Besonders adaptive Systeme bieten durch personalisierte Rückmeldungen gezielte Hilfestellungen, die sich an den individuellen Lernfortschritt anpassen (vgl. Meister & Mindt, 2020). Virtuelle Experimente ermöglichen es, naturwissenschaftliche Konzepte in selbstgesteuerten Lernphasen zu erforschen und Variablen eigenständig zu manipulieren, was das Verständnis sowie die Problemlösekompetenz fördern kann (vgl. Lachner & Scheiter, 2020). Allerdings liefern empirische Untersuchungen Hinweise, dass nicht alle Lernenden gleichermaßen von dieser Form des Lernens profitieren. Eine didaktische Begleitung ist notwendig, um Überforderung zu vermeiden und selbstregulierte Lernstrategien gezielt zu fördern (vgl. Meister & Mindt, 2020).

Motivation und Engagement durch Interaktivität: Digitale Medien mit spielerischen und interaktiven Elementen können die Motivation der Lernenden erhöhen und naturwissenschaftliche Inhalte zugänglicher gestalten. Insbesondere Gamification-Elemente können die aktive Auseinandersetzung mit Lerninhalten fördern, wenn sie gezielt in den Unterricht eingebettet werden (vgl. Fischer & Nörpel, 2024). Metaanalysen belegen, dass digitale Lernprogramme im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht sowohl positive Effekte auf die Motivation als auch auf den Lernerfolg haben können, wobei die Wirksamkeit stark von der Art der Anwendung und der Integrationsweise abhängt (vgl. Eickelmann et al., 2024; Hillmayr et al., 2020). Langfristige Motivationswirkungen sind zudem von einer kontinuierlichen Anpassung der Inhalte abhängig (vgl. Meister & Mindt, 2020).

- **Geschichte, Politik und Gesellschaft**

Zugang zu historischen Dokumenten und digitalen Archiven: Digitale Medien und Werkzeuge ermöglichen Schülerinnen und Schülern den direkten Zugriff auf digitale Archive und historische Primärquellen, wodurch ein interaktives und authentisches Lernen gefördert werden kann. Dies erleichtert die Analyse historischer Dokumente sowie deren Kontextualisierung. Forschungsbefunde lassen erkennen, dass die Nutzung digitaler Quellen im Geschichtsunterricht zur Förderung der Medienkompetenz und kritischen Reflexion beitragen kann (vgl. Fischer & Nörpel, 2024). Die Wirksamkeit ist dabei stark von der methodischen Umsetzung abhängig, die die Quellenkritik und eine sinnvolle Einbettung in den Unterricht sicherstellt.

Förderung kritischen Denkens durch Perspektivenvielfalt: Die Möglichkeit, verschiedene digitale Quellen wie Texte, Bilder und Videos miteinander zu vergleichen, kann zur Entwicklung kritischer Denkfähigkeiten beitragen. Lernende können historische und aktuelle Ereignisse aus unterschiedlichen Perspektiven analysieren und reflektieren, was zu einem tieferen Verständnis führt. Der gezielte Einsatz interaktiver Lernmethoden fördert dabei nicht nur das kritische Denken, sondern auch die Fähigkeit zur Quellenkritik (vgl. Bock und Probst, 2018). Allerdings bedarf es einer klaren pädagogischen Anleitung, um die positiven Effekte voll auszuschöpfen (vgl. Fischer & Nörpel, 2024).

Interaktive Anwendungen und Computerspiele: Computerspiele mit politischen oder historischen Themen können im Unterricht eingesetzt werden, um komplexe Themen wie politische Systeme (z. B. durch interaktive Karten) oder historische Entwicklungen (z. B. durch Zeitzeugenberichte) spielerisch zu vermitteln. Dreidimensionale Rekonstruktionen historischer Orte (VR/AR) ermöglichen es, das historische Geschehen auch visuell zu verorten. Studien zeigen, dass solche Anwendungen die Motivation und aktive Auseinandersetzung mit geschichtlichen und politischen Themen fördern (vgl. Eder et al., 2023).

Multimediale Quellenanalyse: Digitale Medien und Werkzeuge ermöglichen eine multimodale Quellenarbeit, bei der Schülerinnen und Schüler historische Ereignisse mithilfe Diagramme und audiovisueller Materialien aus verschiedenen Perspektiven analysieren können. Diese Herangehensweise erweitert die Möglichkeiten der Quellenkritik und fördert eine vertiefte Kompetenzentwicklung im Geschichtsunterricht. Forschung belegt, dass digitale Medien die kognitive Aktivierung unterstützen und zur Reflexion über die Verlässlichkeit und Interpretationsspielräume historischer Quellen beitragen können (vgl. Fischer & Nörpel, 2024). Wichtig dabei ist, kognitive Überlastung zu vermeiden und kritisches Denken gezielt zu fördern (vgl. Meister & Mindt, 2020).

Geografie

Digitale Karten und geografische Datenvisualisierung: Der Einsatz von digitalen Karten und geografischen Informationssystemen (GIS) ermöglicht es Schülerinnen und Schülern, geografische Daten zu analysieren, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und Regionen sowie Phänomene praxisnah zu erkunden. Empirische Daten weisen darauf hin, dass diese Technologien das räumliche Denken fördern und die Lernenden dabei unterstützen, dynamische Veränderungen und Muster in geografischen Daten besser zu erfassen (vgl. Berger et al., 2024; Meister & Mindt, 2020).

Simulationen und virtuelle Realitäten: Simulationen von geografischen Phänomenen wie Klimawandel, Tektonik oder der Erdrotation tragen dazu bei, abstrakte Konzepte anschaulich zu vermitteln. Lernende können Modelle manipulieren und in Echtzeit beobachten, wie sich Änderungen auf komplexe Systeme auswirken, was ein tieferes Verständnis der Zusammenhänge ermöglicht. Studien belegen, dass Simulationen und virtuelle Realitäten helfen können, schwer nachvollziehbare Phänomene über längere Zeiträume zu demonstrieren und die kognitive Aktivierung zu fördern (vgl. Eder et al., 2023).

Visualisierung und interaktives Lernen: Interaktive Visualisierungen von Daten, wie z. B. Temperaturveränderungen oder Bevölkerungsdynamiken, tragen dazu bei, den Geografieunterricht anschaulicher zu gestalten und fördern die Fähigkeit, Daten zu interpretieren und Rückschlüsse zu ziehen. Forschung zeigt, dass digitale Visualisierungen kognitive Aktivierung unterstützen und das Verständnis globaler Herausforderungen wie des Klimawandels verbessern können (vgl. Eder et al., 2023; Stegmann, 2020).

Praxisnahe Verknüpfung von Theorie und Realität: Tablets und digitale Tools ermöglichen eine praxisnahe Verbindung zwischen theoretischem Wissen und realen geografischen Anwendungen. Schülerinnen und Schüler können Satellitenbilder analysieren oder Simulationen nutzen, um die Folgen von Naturkatastrophen zu modellieren. Studien belegen, dass Tablets die Interaktivität erhöhen und den Lernprozess durch praxisnahe Anwendungen fördern können (vgl. Bastian & Aufenanger, 2017). Interaktive digitale Werkzeuge können die Motivation steigern und tiefere Lernprozesse unterstützen, indem sie die Analyse realer geografischer Phänomene erleichtern (vgl. Meister & Mindt, 2020).

Motivation und Engagement durch Interaktivität: Der Einsatz interaktiver Medien wie virtueller Karten oder Simulationen kann das Engagement und die Motivation von Schülerinnen und Schülern im Geografieunterricht steigern. Untersuchungen ergeben, dass digitale Simulationen und interaktive Karten die kognitive Aktivierung fördern, Lernende dabei unterstützen, geografische Phänomene aktiv zu erkunden und das Verständnis komplexer geographischer Zusammenhänge erleichtern (vgl. Eder et al., 2023; Eickelmann et al. 2024). Besonders effektiv sind diese Methoden, wenn sie mit didaktisch strukturierten Aufgaben kombiniert werden, um eine gezielte Auseinandersetzung mit den Inhalten zu gewährleisten (vgl. Eder et al, 2023).

- **Informatik/Informationstechnologie**

Coding- und Programmier-Apps: Digitale Endgeräte ermöglichen den Zugang zu Coding-Apps, die sowohl grundlegende als auch fortgeschrittene Programmierfähigkeiten fördern können. Anwendungen wie Scratch oder 3D-Modelle unterstützen interaktive Lernprozesse und fördern die kognitive Aktivierung, indem sie logisches Denken, Problemlösefähigkeiten und kreative Ansätze zur Algo-

rhythmik entwickeln (vgl. Stegmann, 2000). Erhebungen ergeben, dass solche digitalen Tools nicht nur die Motivation der Lernenden steigern, sondern auch zu einem besseren Verständnis informatischer Konzepte beitragen (vgl. Eickelmann et al. 2024; Fischer & Nörpel, 2024).

Praxisnahes Lernen durch Interaktivität: Der Einsatz digitaler Endgeräte im Informatikunterricht ermöglicht Schülerinnen und Schülern praxisnahes Programmieren, wobei sie durch interaktive Plattformen und Coding-Apps unmittelbare Rückmeldungen auf ihre Eingaben erhalten. Besonders wirksam sind diese Ansätze, wenn sie in problemorientierte Lernmethoden eingebettet werden, um über das reine Nachbauen von Codes hinaus kritisches Denken sowie selbstständiges Debugging fördern und eine tiefere algorithmische Kompetenz zu entwickeln (vgl. Meister & Mindt, 2020).

Förderung digitaler Kompetenzen: Tablets helfen, digitale Kompetenzen zu stärken, die über das reine Programmieren hinausgehen, insbesondere den Umgang mit digitalen Werkzeugen, kritische Medienkompetenz und die Analyse von Daten. Wissenschaftliche Erkenntnisse unterstreichen, dass diese Fähigkeiten zentral für die zukünftige Arbeitswelt und gesellschaftliche Teilhabe sind. Laut ICILS 2023 sind Datenanalysefähigkeiten und ein kompetenter Umgang mit digitalen Werkzeugen Schlüsselqualifikationen für viele Berufsfelder (vgl. Eickelmann et al., 2024). Entscheidend für den erfolgreichen Erwerb dieser Kompetenzen ist jedoch sicherzustellen, dass Schülerinnen und Schüler nicht nur Konsumenten, sondern aktive Gestalter digitaler Inhalte werden (vgl. Fischer & Nörpel, 2024).

Individuelles und kollaboratives Lernen: Viele Apps und Plattformen für Tablets bieten sowohl Möglichkeiten für individuelles als auch kollaboratives Lernen. Während individuelles Lernen durch adaptive Inhalte und selbstständige Arbeitsphasen unterstützt wird, fördern digitale Werkzeuge wie gemeinsame Dokumente, interaktive Feedback-Tools und Gruppenaufgaben die Zusammenarbeit. Untersuchungen zeigen, dass der gezielte Einsatz dieser Technologien Eigenständigkeit, Teamarbeit und kreative Problemlösestrategien stärken kann, insbesondere wenn Lehrkräfte die Nutzung strukturieren und steuern (vgl. Meister & Mindt, 2020).

- **Kunst und Musik**

Digitale Mal- und Zeichenprogramme: Tablets bieten leistungsstarke Zeichen- und Mal-Apps, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, eigene Kunstwerke zu erstellen. Digitale Werkzeuge unterstützen vielfältige Maltechniken und Effekte, die mit traditionellen Medien oft schwer umsetzbar sind. Forschungen bestätigen, dass solche Programme nicht nur die Kreativität fördern, sondern auch technische Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Gestaltungstechniken stärken. Wichtig ist, digitale Medien als Erweiterung und nicht als Ersatz traditioneller Kunstformen zu verstehen (vgl. Meister & Mindt, 2020).

Musikproduktion und Komposition: Apps und Programme, die es den Lernenden erlauben Musik zu komponieren, zu arrangieren und aufzunehmen fördern kreatives Experimentieren und praxisnahes Lernen, da Schülerinnen und Schüler ihre musikalischen Ideen sofort umsetzen und bearbeiten können. Studien belegen, dass diese digitalen Tools die kreative Auseinandersetzung mit Musik fördern, die Motivation steigern und das musikalische Verständnis vertiefen. Besonders wirksam sind sie, wenn sie gezielt in den Musikunterricht integriert werden, um die technische Nutzung mit musikalischen Konzepten zu verknüpfen und die Schülerinnen und Schüler über reine Klangexperimente hinaus zu einer reflektierten musikalischen Gestaltung anzuleiten (vgl. Meister und Mindt, 2020).

Filmproduktion und Videobearbeitung: Mit digitalen Werkzeugen können Schülerinnen und Schüler eigene Filme und Clips produzieren. Diese Anwendungen verbinden technische Fähigkeiten mit kreativen Ausdrucksmöglichkeiten und bieten praxisnahe Ansätze für den Kunstunterricht. Untersuchungen zeigen, dass der Einsatz digitaler Videotools nicht nur technische Fertigkeiten und Medienkompetenz fördert, sondern auch kreative Erzähltechniken und kollaboratives Arbeiten unterstützt (vgl. Meister & Mindt, 2020). Aufenanger (2017) hebt hervor, dass digitale Medien den Kunstunterricht bereichern können, indem sie traditionelle künstlerische Ausdrucksformen mit digitalen Werkzeugen kombinieren. Zentral für den Lernerfolg ist, sowohl den kreativen als auch den technischen Aspekt der Filmproduktion zu berücksichtigen (vgl. Meister & Mindt, 2020).

Förderung von Kreativität und Individualität: Analysen verdeutlichen, dass der Einsatz digitaler Medien im Kunst- und Musikunterricht Kreativität fördern kann, indem er neue Ausdrucksformen und Werkzeuge bereitstellt. Gleichzeitig ermöglicht der digitale Ansatz eine stärkere Individualisierung des Lernens, da Schülerinnen und Schüler eigene Projekte in ihrem Tempo und Stil entwickeln können. Untersuchungen belegen, dass digitale Medien neue ästhetische Erfahrungen eröffnen, die eigenständige kreative Arbeit unterstützen und neue Wege der Bildbearbeitung und -komposition eröffnen. Wichtig ist, digitale Tools nicht nur zur Reproduktion vorgefertigter Designs zu nutzen, sondern sie als Mittel zur echten kreativen Exploration zu verstehen (vgl. Meister & Mindt, 2020).

Praxisnähe und Motivation: Digitale Tools schaffen eine Verbindung zwischen Unterricht und realen Anwendungen in Kunst und Musik, wodurch die Motivation und das Engagement der Schülerinnen und Schüler gesteigert werden können. Evaluationen bestätigen, dass insbesondere die Möglichkeit, kreative Projekte digital zu teilen und zu präsentieren, die Wertschätzung und Relevanz des Unterrichts erhöht (vgl. Eickelmann et al., 2024). Zudem fördern digitale Medien neue Ausdrucksformen, die über traditionelle Methoden hinausgehen und Lernende ermutigen, eigene kreative Wege zu beschreiten (vgl. Meister & Mindt, 2020).

Inwiefern können digitale Medien sowohl grundlegende Fähigkeiten wie das Lesen, Schreiben und Rechnen als auch Schlüsselkompetenzen gezielt fördern?

Fazit

Die Forschung zeigt, dass mobile Endgeräte nicht nur effektive Werkzeuge sind, um das Erlernen von Lesen, Schreiben und Rechnen zu unterstützen, sondern auch das Potenzial haben, Motivation, Selbstregulation und kritisches Denken zu maximieren. Gleichzeitig ermöglichen sie eine frühzeitige Medienkompetenz, die in der heutigen Gesellschaft für eine Grundbildung essentiell ist. Die Wirksamkeit digitaler Medien hängt jedoch stark von der Qualität des Einsatzes, der didaktischen Einbettung und der Auswahl geeigneter Apps bzw. Tools ab.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Unterstützung der Lesekompetenz**

Beleg: Empirische Studien verdeutlichen, dass digitale Texte und Apps mit multimedialen Elementen wie Bildern, Animationen und Audiohinweisen das Lesenlernen unterstützen können. Insbesondere fördern sie kognitive Aktivierungsprozesse, die für ein vertieftes Textverständnis und die Merkfähigkeit entscheidend sind (vgl. Stegmann, 2020). Allerdings erfordert digitales Lesen spezifische

Strategien, da es häufig zu einer breiteren, aber weniger tiefgehenden Verarbeitung von Informationen führt (vgl. Leisen, 2020). Vorlesefunktionen und interaktive Fragen können helfen, das Textverständnis zu verbessern, wenn sie gezielt eingesetzt werden (vgl. Aufenanger, 2020). Zu beachten ist jedoch, dass das Lesen auf Papier weiterhin eine wichtige Rolle für tieferes Verstehen und Erinnern spielt (vgl. Stavanger Erklärung, 2019).

- **Schreibenlernen durch digitale Werkzeuge**

Beleg: Untersuchungen zeigen, dass digitale Schreib-Apps mit Korrekturfunktionen und Schritt-für-Schritt-Anleitungen die Schreibkompetenz verbessern können, indem sie gezielt Rechtschreibung und Grammatik fördern (vgl. Brandt et al., 2020). Die Kombination aus digitaler und haptischer Eingabe, insbesondere mit digitalen Stiften auf Tablets, kann kognitive Vorteile bieten, da sie eine aktive Auseinandersetzung mit dem Geschriebenen begünstigt (vgl. Fischer & Nörpel, 2024). Tools, die direktes Feedback zu geschriebenen Texten geben, steigern die Schreibqualität, insbesondere wenn das Feedback personalisiert ist und gezielt zur Textüberarbeitung genutzt wird (vgl. Aufenanger, 2020). Für eine nachhaltige Verbesserung der Schreibfertigkeiten ist jedoch eine didaktisch fundierte Integration dieser digitalen Werkzeuge erforderlich, da mechanische Korrekturhinweise allein nicht automatisch zu besseren Schreibfähigkeiten führen (vgl. Eickelmann et al., 2024).

- **Förderung mathematischer Kompetenzen**

Beleg: Metaanalysen belegen, dass digitale Werkzeuge durch interaktive Manipulation das Verständnis mathematischer Konzepte fördern können. Insbesondere virtuelle Visualisierungen und adaptive Lernsysteme verbessern das Verständnis abstrakter mathematischer Inhalte wie Geometrie und Bruchrechnung signifikant (vgl. Hillmayr et al., 2020). Die positiven Effekte sind am stärksten, wenn digitale Medien ergänzend zum traditionellen Unterricht eingesetzt werden (vgl. Eder et al., 2023). Gamifizierte Mathematik-Apps mit Belohnungssystemen können die Motivation und das Engagement steigern, wobei die Wirksamkeit je nach Altersgruppe und Kontext variiert (vgl. Eickelmann et al., 2024).

- **Förderung von Problemlösungsfähigkeiten und kritischem Denken**

Beleg: Die ICILS-Studie 2023 zeigt, dass Schülerinnen und Schüler mit hohen digitalen Kompetenzen (CIL) oft auch bessere Problemlösungsfähigkeiten entwickeln und effektiver Lösungsstrategien anwenden. Digitale Medien wie Simulationen und digitale Gruppenarbeit bieten interaktive und kollaborative Lernumgebungen, die das algorithmische Denken und die Problemlösung fördern. Der Umgang mit digitalen Quellen erfordert zudem eine kritische Bewertung von Informationen, was für die heutige Informationsgesellschaft zwingend erforderlich ist (vgl. Leber et al., 2023).

- **Stärkung von Selbstregulation und Eigenverantwortung**

Beleg: Erhebungen ergeben, dass Tablets durch personalisierte Lernumgebungen, projektbasierte Ansätze und digitale Feedbackmechanismen die Selbstregulation und Eigenverantwortung der Schülerinnen und Schüler fördern können. Diese Faktoren haben das Potenzial, die Lernleistungen zu verbessern (vgl. Eder et al., 2023; Hillmayr et al., 2020). Digitale Medien ermöglichen es Schülerinnen und Schülern, verantwortungsbewusst mit digitalen Tools zu arbeiten, ihre Lernfortschritte zu reflektieren und eigenständige Lernstrategien zu entwickeln. Allerdings sind didaktische Strukturen, die

Qualität der digitalen Lernmaterialien und die Unterstützung durch Lehrkräfte essenziell, um Eigenverantwortung zu entwickeln und nachhaltige Lerneffekte zu gewährleisten (vgl. Berger et al., 2024).

- **Vorbereitung auf die digitale Lebenswelt**

Beleg: Die Integration digitaler Technologien in den Unterricht kann schulische Basiskompetenzen fördern und Schülerinnen und Schüler gezielt auf die Anforderungen einer digitalen Gesellschaft vorbereiten. Wissenschaftliche Erkenntnisse unterstreichen, dass durch den gezielten und didaktisch fundierten Einsatz digitaler Medien Kompetenzen wie digitale Kommunikation, kollaboratives Arbeiten auf digitalen Plattformen und der Einsatz analytischer Tools gefördert werden können. Diese Fähigkeiten sind in vielen Berufen unverzichtbar und tragen zur digitalen Handlungsfähigkeit bei (vgl. Eickelmann et al., 2024; OECD, 2023; Stegmann, 2020).

Worin unterscheidet sich die schulische Nutzung von Tablets von der Bildschirmzeit zu Hause?

Fazit

Die schulische Nutzung von Tablets ist durch eine klare pädagogische Zielsetzung, strukturierte Aktivitäten, die systematische Förderung von Lernprozessen sowie eine pädagogisch kontrollierte Umgebung gekennzeichnet. Die Nutzung mobiler Endgeräte in der Freizeit hingegen ist oft unstrukturiert, unterhaltungsorientiert und weniger reflektiert. Eine evidenzbasierte Digitalisierung im Schulkontext kann helfen, die Vorteile digitaler Technologien gezielt zu nutzen und Schülerinnen und Schüler auch für den bewussten und verantwortungsvollen Umgang in ihrer Freizeit zu sensibilisieren.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Zielsetzung der Nutzung**

In der Schule: Tablets werden gezielt zur Unterstützung von Lernprozessen eingesetzt. Forschungsergebnisse belegen, dass digitale Medien dazu beitragen können, fachliche Kompetenzen zu fördern und Fähigkeiten wie Problemlösen, kritisches Denken und Selbstregulation zu stärken (vgl. Eickelmann et al., 2024; Aufenanger, 2020).

In der Freizeit: Mobile Endgeräte werden hingegen überwiegend für Kommunikations- und Unterhaltungszwecke genutzt, insbesondere für soziale Medien, Videospiele oder Streaming (vgl. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2022, 2024). Studien bestätigen, dass diese Nutzung oft von passivem Konsum unstrukturierter Aktivitäten geprägt ist (vgl. Karolinska Institutet, 2023).

- **Art der Aktivitäten**

In der Schule: Digitale Lernaktivitäten werden in der Regel lehrkraftgesteuert, moderiert oder folgen didaktisch strukturierten Lernplänen. Untersuchungen zeigen, dass interaktive Lern-Apps, kollaborative Aufgaben und digitale Experimente dazu beitragen können, Kompetenzen in den Bereichen Recherchieren, Schreiben und Rechnen zu fördern. Entscheidend für den Lernerfolg ist jedoch eine methodisch durchdachte Einbindung digitaler Medien in den Unterricht (vgl. Aufenanger, 2017; Hillmayr et al., 2020).

In der Freizeit: Die Nutzung digitaler Medien erfolgt meist selbstbestimmt und frei. Typische Anwendungen sind Messenger-Dienste, soziale Medien, Streamingdienste und digitale Spiele, die häufig auf Unterhaltung ausgerichtet sind. Während ein Großteil dieser Nutzung eher passiven Konsum fördert, gibt es auch interaktive Anwendungen mit bildungsrelevanten Potenzialen, wie etwa Lernplattformen oder kreative digitale Werkzeuge. Empirische Daten weisen darauf hin, dass exzessive oder unstrukturierte Mediennutzung die Konzentration und nachhaltige Lernprozesse beeinträchtigen kann (vgl. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2022, 2024; Karolinska Institutet, 2023).

- **Pädagogische Einbettung**

In der Schule: Der Einsatz von Tablets erfolgt in einem strukturierten pädagogischen Rahmen. Lehrkräfte steuern die Nutzung, geben klare Anweisungen und sorgen für eine ausgewogene Bildschirmzeit durch geplante Pausen und den Wechsel zwischen digitalen und analogen Lernmethoden. Dies unterstützt eine zielgerichtete, reflektierte Nutzung digitaler Technologien und reduziert Ablenkung sowie kognitive Überlastung. Eine gut geplante digitale Integration kann dabei Medienkompetenz und Selbstregulation fördern (vgl. Eder et al., 2023; Aufenanger, 2020).

In der Freizeit: Eine solche pädagogische Begleitung fehlt in der Freizeit häufig. Die Nutzung mobiler Endgeräte erfolgt oft spontan und wenig reflektiert, was das Risiko von Ablenkung und übermäßigem Konsum erhöht. Forschungsbefunde weisen jedoch nach, dass bestimmte digitale Freizeitaktivitäten auch positive Lerneffekte haben können, wenn sie gezielt genutzt werden. Entscheidend ist eine bewusste Steuerung der Bildschirmzeit und die Förderung eines kompetenten Umgangs mit digitalen Medien (vgl. Karolinska Institutet, 2023).

- **Soziale Interaktion**

In der Schule: Tablets werden häufig für kooperative und kollaborative Lernprojekte genutzt, die Schülerinnen und Schülern ermöglichen, gemeinsam über Lernplattformen oder kollaborative Tools zu arbeiten. Studien demonstrieren, dass diese Art der Nutzung soziale Kompetenzen und Teamarbeit fördern kann, insbesondere wenn sie durch gezielte didaktische Konzepte unterstützt wird (vgl. Eder et al., 2023; Eickelmann et al., 2024).

In der Freizeit: Soziale Interaktion erfolgt häufig über digitale Kommunikationskanäle wie soziale Medien oder Multiplayer-Spiele. Diese Form der Interaktion ist weniger strukturiert als schulische Kollaborationsprojekte und unterscheidet sich von direkter Face-to-Face-Kommunikation. Während manche digitale Freizeitaktivitäten soziale Kompetenzen fördern können, besteht auch die Gefahr einer oberflächlichen oder impulsiven Kommunikation, die nicht alle Facetten sozialer Interaktion trainiert (vgl. Aufenanger, 2017).

- **Auswirkungen auf Lernen und Verhalten**

In der Schule: Eine gezielte Nutzung von Tablets kann positive Effekte auf die Lernleistung und Motivation haben, insbesondere durch interaktive und adaptive Lernmethoden. Wissenschaftliche Erkenntnisse verdeutlichen zudem, dass digitale Medien die Selbstregulation, Eigenverantwortung sowie digitale Kompetenzen wie Recherchefähigkeiten und den reflektierten Umgang mit Informationen fördern können (vgl. Eickelmann et al., 2024; Stegmann, 2020).

In der Freizeit: Eine exzessive oder unstrukturierte Nutzung mobiler Endgeräte kann zu verminderter Aufmerksamkeitsspanne und einem Rückgang schulischer Leistungen führen. Forschungsergebnisse

lassen erkennen, dass insbesondere ein unkontrollierter Medienkonsum problematisch sein kann und warnen vor den Risiken, darunter Ablenkung, reduzierte Konzentrationsfähigkeit und kognitive Überlastung (vgl. Karolinska Institutet, 2023). Gleichzeitig kann eine bewusste Nutzung digitaler Technologien auch positive Effekte auf kreative und soziale Fähigkeiten haben (vgl. Eder et al., 2023). Die Studie ICILS 2023 (vgl. Eickelmann et al., 2024) betont die Notwendigkeit einer ausgewogenen und reflektierten Mediennutzung sowohl in der Schule als auch in der Freizeit.

- **Vorbereitung auf die digitale Lebens- und Arbeitswelt**

In der Schule: Tablets werden gezielt eingesetzt, um digitale Kompetenzen wie den Umgang mit digitalen Tools, das Arbeiten auf Plattformen und die Analyse von Daten zu vermitteln. Diese Fähigkeiten sind zentral für die Teilhabe an einer zunehmend digitalisierten Lebens- und Arbeitswelt. Untersuchungen bestätigen, dass die Integration digitaler Technologien in den Unterricht Schülerinnen und Schüler dabei unterstützt, digitale Inhalte kritisch zu hinterfragen und verantwortungsbewusst zu nutzen. Insbesondere die Studie ICILS 2023 hebt hervor, dass digitale Kompetenzen für gesellschaftliche und berufliche Teilhabe unverzichtbar sind (vgl. Eickelmann et al., 2024).

In der Freizeit: Die Nutzung mobiler Endgeräte erfolgt häufig für unterhaltungsorientierte Aktivitäten wie soziale Medien, Gaming oder Streaming, die nicht zwangsläufig auf die digitale Arbeitswelt vorbereiten. Während bestimmte Freizeitaktivitäten – wie Programmieren, Videoerstellung oder der Einsatz von Lern-Apps – zur Entwicklung digitaler Kompetenzen beitragen können, bleiben diese Potenziale oft ungenutzt, wenn keine gezielte Steuerung oder Reflexion erfolgt. Ohne bewusste Auseinandersetzung mit digitalen Technologien besteht die Gefahr, dass Schülerinnen und Schüler nicht ausreichend auf die digitale Lebens- und Arbeitswelt vorbereitet werden (vgl. Karolinska Institutet, 2023).

Wie lässt sich das Ablenkungspotenzial digitaler Medien minimieren und der Lernerfolg maximieren?

Fazit

Die Forschung zeigt, dass Ablenkung durch Tablets im Unterricht kein grundsätzliches Problem darstellt, wenn diese gezielt und strukturiert eingesetzt werden. Pädagogische Begleitung, klare Regeln, interaktive Lernmethoden und ggf. technische Kontrollmöglichkeiten minimieren das Risiko der Ablenkung und maximieren den Lernerfolg. Gleichzeitig steigert die Förderung von Selbstregulation den Lernerfolg. Eine durchdachte Balance zwischen digitalen und analogen Ansätzen ist entscheidend, um die Vorteile digitaler Medien optimal zu nutzen.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Klare Regeln und Strukturen**

Verbindliche Nutzungsrichtlinien: Klare Regeln für die Nutzung digitaler Medien im Unterricht helfen, Ablenkung zu minimieren und die effektive Nutzung digitaler Technologien zu fördern. Wissenschaftliche Erkenntnisse deuten darauf hin, dass gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern erarbeitete Regeln für den Medieneinsatz zu einer höheren Akzeptanz und konsequenteren Einhaltung führen.

Eine transparente Kommunikation und konsequente Umsetzung der Richtlinien ermöglichen eine strukturierte und lernförderliche Nutzung digitaler Medien (vgl. Eickelmann et al., 2024).

Zeitfenster für digitale Nutzung: Festgelegte Zeitfenster für den Einsatz digitaler Geräte im Unterricht tragen dazu bei, eine ausgewogene Balance zwischen digitalen und analogen Lernmethoden zu schaffen. Durch den bewussten Wechsel zwischen beiden Ansätzen kann Monotonie vermieden und die kognitive Belastung reduziert werden. Evaluationen unterstreichen, dass regelmäßige Pausen von der Bildschirmnutzung Ermüdung verringern und die Konzentration der Schülerinnen und Schüler über längere Lernphasen hinweg aufrechterhalten (vgl. Aufenanger, 2020; Eder et al., 2023). Insbesondere das Karolinska Institutet (2023) betont, dass Pausen von digitalen Geräten helfen, visuelle und mentale Erschöpfung zu vermeiden, wodurch die Aufmerksamkeit und die kognitive Leistungsfähigkeit langfristig gestärkt werden.

- **Effekt der Lehrkraftsteuerung und der Klassenführung**

Gezielte Anleitung reduziert Ablenkung: Metaanalysen zeigen, dass digitale Medien im Unterricht dann am effektivsten sind, wenn Lehrkräfte klare Lernziele setzen, Aufgaben strukturiert vorgeben und die Nutzung aktiv moderieren. Durch eine gezielte Planung und definierte Lernziele wird die Versuchung minimiert, digitale Geräte für nicht lernrelevante Zwecke zu nutzen. Forschungsergebnisse belegen, dass eine didaktisch fundierte Einbettung digitaler Technologien Ablenkung verringert und zu besseren Lernergebnissen führt (vgl. Hattie et al., 2024; Hillmayr et al., 2020).

Pädagogische Begleitung ist entscheidend: Die ICILS-2023-Studie veranschaulicht, dass in Klassen mit strukturiertem Tableteinsatz Schülerinnen und Schüler fokussierter arbeiten und weniger Zeit mit irrelevanten Aktivitäten verbringen. Entscheidend sind dabei klar definierte Regeln sowie die gezielte Nutzung von Lernplattformen und Apps, die Lernprozesse eng begleiten. Eine effektive Lehrkraftsteuerung allein reicht jedoch nicht aus – zusätzlich sind eine technische Kontrolle sowie die Förderung von Selbstregulation und Medienkompetenz notwendig, um langfristig nachhaltiges Lernen zu ermöglichen (vgl. Aufenanger, 2017; Eickelmann et al., 2024).

- **Technische Hilfsmittel zur Kontrolle**

Lernmanagementsysteme (LMS): Lernmanagementsysteme ermöglichen Lehrkräften, den Zugriff auf bestimmte Inhalte zu steuern, Aufgaben zu verwalten und den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler in Echtzeit zu überwachen. Untersuchungen ergeben, dass diese technologische Steuerung die Konzentration fördert und Ablenkung minimiert, wenn sie sinnvoll in den Unterricht integriert wird (vgl. Eder et al., 2023).

Beschränkung auf Bildungsinhalte: Technische Maßnahmen wie die Blockierung von sozialen Medien oder Spielen können dazu beitragen, den Fokus auf den Lernprozess zu lenken. Studien bestätigen, dass Schulen, die Geräte mit vorinstallierten Bildungs- und Zeitmanagement-Apps sowie eingeschränktem Internetzugang nutzen eine höhere Verwendung für Lernzwecke und weniger Ablenkung beobachten (vgl. ICILS 2023; Aufenanger, 2017).

- **Förderung von Selbstregulation**

Selbstregulation durch Feedback: Lernplattformen mit personalisiertem Feedback unterstützen Schülerinnen und Schüler dabei, ihren Lernfortschritt zu überwachen und gezielt an ihren Schwächen zu arbeiten. Intelligente Lernsysteme, die auf individuelle Bedürfnisse zugeschnittenes Feedback

geben, fördern die Selbstregulation und steigern die Fähigkeit, sich auf relevante Inhalte zu konzentrieren. Dies reduziert die Wahrscheinlichkeit von Ablenkungen und trägt zu einem fokussierten Lernverhalten bei. Die Möglichkeit, Aufgaben an das eigene Leistungsniveau anzupassen, sorgt zusätzlich dafür, dass Schülerinnen und Schüler motivierter bleiben und den Lerninhalt bewusster verarbeiten (vgl. Eder et al., 2023).

Medienkompetenz stärken: Damit Schülerinnen und Schüler digitale Geräte effektiv und reflektiert nutzen können, ist es notwendig, gezielt Medienkompetenz zu vermitteln. Schulungen und pädagogische Konzepte zur kritischen Nutzung digitaler Medien helfen ihnen, Ablenkungen selbstständig zu vermeiden und digitale Technologien bewusst für den Lernprozess einzusetzen. Eine systematische Förderung der Medienkompetenz trägt dazu bei, dass Schülerinnen und Schüler digitale Tools nicht nur als Konsumwerkzeuge nutzen, sondern auch als Hilfsmittel für selbstreguliertes und produktives Lernen (vgl. Eickelmann et al., 2024).

- **Positive Auswirkungen von Gamification und Interaktivität**

Motivationssteigerung: Empirische Befunde zeigen, dass interaktive und gamifizierte Lernmethoden, die durch Tablets ermöglicht werden, die intrinsische Motivation der Schülerinnen und Schüler erhöhen und ihre aktive Beteiligung am Lernprozess fördern. Durch den spielerischen Ansatz steigt das Engagement, wodurch die Wahrscheinlichkeit sinkt, sich mit nicht lernrelevanten Inhalten zu beschäftigen. Gamifizierte Elemente wie Belohnungssysteme, Fortschrittsanzeigen oder Wettbewerbe tragen dazu bei, dass Schülerinnen und Schüler länger konzentriert bleiben und mehr Freude am Lernen empfinden (vgl. Stegmann, 2020).

Fokussierung durch aktive und kooperative Aufgaben: Interaktive Übungen in digitalen Lern-Apps helfen, die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler zu binden und reduzieren die Gefahr der Ablenkung durch nicht relevante Inhalte. Besonders aktive und handlungsorientierte Aufgaben steigern die kognitive Beteiligung und führen zu tiefergehenden Lernprozessen. Kollaborative digitale Tools fördern zudem die soziale Interaktion und den Austausch innerhalb der Gruppe. Die gemeinsame Bearbeitung von Aufgaben lenkt den Fokus auf gemeinsame Lernziele und stärkt gleichzeitig die Teamfähigkeit und Kommunikationskompetenz (vgl. Eder et al., 2023; Hillmayr et al., 2020).

Wie kann gesundheitlichen Risiken durch digitale Medien vorgebeugt werden?

Fazit

Die gesundheitlichen Gefahren durch digitale Medien lassen sich durch gezielte Prävention und eine gesundheitsbewusste, maßvolle Nutzung erheblich reduzieren. Eine Kombination aus ergonomischen Maßnahmen, Zeitmanagement, Medienkompetenz und einem ausgewogenen Lebensstil ist entscheidend, um die positiven Potenziale digitaler Technologien zu maximieren und ihre negativen Auswirkungen zu minimieren.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Schlafstörungen**

Risiko: Blaulicht von Bildschirmen kann die Produktion von Melatonin hemmen und den Schlaf-Wach-Rhythmus stören. Insbesondere die Nutzung von digitalen Medien vor dem Schlafengehen ist

problematisch. Mobiltelefone beeinflussen den Schlaf vor allem dann, wenn sie in der Nacht nicht ausgeschaltet werden und Nachrichten oder Anrufe eingehen (vgl. Waller und Meidert, 2020).

Prävention:

Blaulichtfilter: Nutzung von Software oder Geräten mit Blaulichtreduzierung.

Digitale Abstinenz vor dem Schlafen: Mindestens eine Stunde vor dem Zubettgehen keine Bildschirmnutzung.

Alternativen fördern: Lesen eines Buches oder andere analoge Tätigkeiten vor dem Schlaf ausüben.

- **Haltungsprobleme und muskuloskelettale Beschwerden**

Risiko: Schlechte Haltung durch längeres Sitzen und übermäßige Nutzung mobiler Geräte führt zu Nacken- und Rückenschmerzen („Handynacken“ oder „Tech Neck“) (vgl. Bernath, J. et al., 2020).

Prävention:

Ergonomie: Bildschirm auf Augenhöhe, Einsatz von höhenverstellbaren Tischen, Stühlen und Laptop- bzw. Tablet-Ständern, Nutzung externer Tastaturen oder Mäuse zur Entlastung der Handgelenke (vgl. mebis Redaktion, 2024).

Regelmäßige Bewegung: Einbau von Bewegungspausen und ergonomischen Übungen, idealerweise alle 30 Minuten, um Verspannungen zu lösen, Muskulatur zu stärken und die Haltung zu verbessern, Dehnübungen für Nacken, Schulter und Rücken durchführen.

Aufklärung und Training: Schülerinnen bzw. Schüler und Lehrkräfte über ergonomische Haltungen und Bewegungsmuster schulen.

- **Augengesundheit und Kopfschmerzen**

Risiko: Längere Bildschirmnutzung kann zur digitalen Augenbelastung („Computer Vision Syndrome“ kurz „CVS“) führen. Kurzfristig kann es zu Symptomen kommen, wie übermüdete, trockene oder gereizte Augen, verschwommenes Sehen und Schwierigkeiten bei der Fokussierung. Zu langfristigen Auswirkungen fehlen empirische Studien. Zurückgeführt werden sie auf die Beleuchtungsintensität, das Flimmern des Bildschirms, reduziertes Blinzeln der Augen und unzureichende Pausen. Laut Studien steigt das Risiko für Myopie (Kurzsichtigkeit), wenn Kinder und Jugendliche viel Zeit mit Nahaktivitäten verbringen und wenig Zeit im Freien verweilen. Weiter gibt es Hinweise darauf, dass nicht-ergonomische Computereinrichtungen und hohe CO₂-Belastung in Räumen mit Computern für Kopfschmerzen verantwortlich sind (vgl. Waller und Meidert, 2020).

Prävention:

20-20-20-Regel: Alle 20 Minuten für 20 Sekunden auf ein 20 Fuß (ca. 6 Meter) entferntes Objekt schauen.

Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung: Richtige Position des Bildschirms (ca. 50-70 cm entfernt und leicht unter Augenhöhe), Blendungsvermeidung und gute Beleuchtung (vgl. mebis-Redaktion, 2024).

Blinkübungen und Augentropfen: Um trockene Augen zu vermeiden.

Vermehrte Zeit im Freien: Mindestens 2 Stunden täglich im Tageslicht können laut World Health Organization das Fortschreiten von Kurzsichtigkeit erheblich verringern, da Tageslicht das Augenwachstum positiv beeinflusst und die Produktion von Dopamin in der Netzhaut fördert (vgl. WHO, 2020).

Regelmäßige Augenuntersuchungen: Der medizinische Berufsverband von Augenärzten, die American Academy of Ophthalmology, empfiehlt regelmäßige Augenuntersuchungen, um frühe Anzeichen von Myopie zu erkennen, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, die viel Zeit mit digitalen Geräten verbringen.

- **Psychische Gesundheit**

Risiko: Übermäßige Nutzung von sozialen Medien ist mit höherem Stress, Angstzuständen, Schlafstörungen und Depressionen assoziiert, insbesondere bei Jugendlichen (vgl. Bernath, J. et al., 2020).

Prävention:

Aufklärung und Begrenzung der Bildschirmzeit: Förderung eines gesunden Medienkonsums durch Aufklärung und Medienkompetenzprogramme. Festlegen von festen Bildschirmzeiten (vgl. Waller und Meidert, 2020).

Förderung sozialer Interaktionen: Ausgleich digitaler Kommunikation durch persönliche Begegnungen.

- **Abhängigkeit und Übernutzung**

Risiko: Exzessive Nutzung digitaler Medien kann süchtig machen, was zu Vernachlässigung anderer Lebensbereiche führt. Die Kontrolle über die Internetnutzung und die Balance zwischen Online- und Offline-Tätigkeiten geht verloren (vgl. Bernath, J. et al., 2020).

Prävention:

Bewusstes Medienmanagement: Einführung von „Digital Detox“-Zeiten und Nutzung von Apps zur Überwachung der Bildschirmzeit.

Medienkompetenzförderung: Sensibilisierung für die Risiken und Förderung eines reflektierten Umgangs mit digitalen Medien (vgl. Eickelmann et al., 2024).

- **Kognitive, emotionale und soziale Entwicklung**

Risiko: Übermäßige Mediennutzung bei Kindern kann die Entwicklung kognitiver und sozialer Fähigkeiten beeinträchtigen. Festgestellt wurden Defizite bei exekutiven Funktionen wie Gedächtnis, Wahrnehmung, Aufmerksamkeit oder bei der Sprachentwicklung. Entscheidend sind häufig die Dosis und der Inhalt (vgl. Waller und Meidert, 2020).

Prävention:

Altersgerechte Nutzung: Einführung von Bildschirmzeitlimits und Förderung von aktiven, interaktiven Medieninhalten.

Gemeinsame Nutzung: Eltern sollten Medien gemeinsam mit Kindern nutzen, um Lerninhalte zu erklären und soziale Interaktionen zu fördern.

Förderung alternativer Aktivitäten: Kreatives Spiel, Sport und soziale Interaktionen.

- **Bewegungsmangel**

Risiko: Längere Bildschirmnutzung reduzieren die körperliche Aktivität, was das Risiko für Übergewicht und Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöht (vgl. Bernath, J. et al., 2020).

Prävention:

Bewegungspausen: Regelmäßige körperliche Aktivität während und nach Bildschirmzeiten, z. B. durch aktive Bewegung alle 30-60 Minuten (vgl. mebis Redaktion, 2024).

Integration von Bewegung: Nutzung von Fitness-Apps, Bewegungs- und Ernährungstracking oder interaktiven Spielen, die körperliche Aktivität und ein gesundheitsbewusstes Verhalten fördern.

- **Strahlenbelastung durch elektromagnetische Felder (EMF)**

Risiko: Die Strahlung von elektromagnetischen Feldern steht in Verdacht, für Menschen krebserregend zu sein. Die Internationale Krebsagentur der Weltgesundheitsorganisation (IARC) stuft sowohl nieder- als auch hochfrequente elektromagnetische Strahlung als möglicherweise krebserregend (Gruppe 2b) ein. Aufgrund von widersprüchlichen Resultaten der Studien, ihren methodologischen Problemen, der schlechten Vergleichbarkeit, sowie fehlenden Langzeitstudien kann dazu jedoch keine klare Aussage gemacht werden (vgl. Waller und Meidert, 2020).

Prävention:

Distanz halten: Die World Health Organization empfiehlt, bei der Nutzung von Mobilgeräten Headsets oder den Lautsprechermodus zu verwenden, um die Nähe zum Kopf zu minimieren (vgl. WHO, 2020).

Reduzierte Nutzung: Begrenzen der Bildschirmzeit, insbesondere bei Kindern, um die Strahlenexposition zu verringern.

Flugmodus aktivieren: Die Strahlenbelastung kann im Schlaf durch das Aktivieren des Flugmodus oder das Ausschalten von WLAN und Bluetooth erheblich reduziert werden.

Welche Strategien und Maßnahmen reduzieren den Konsum unangemessener und jugendgefährdender Medieninhalte in Schulen?

Fazit

Die Sorge um ungeeignete und jugendgefährdende Inhalte bei der Nutzung digitaler Endgeräte lässt sich durch den Einsatz technischer Kontrollsysteme, die Förderung von Medienkompetenz, Nutzungsrichtlinien und eine pädagogische Begleitung entkräften. Die evidenzbasierte Forschung zeigt, dass diese Maßnahmen die Risiken erheblich minimieren, während die positiven Effekte digitaler Bildung maximiert werden können. Eine ganzheitliche Strategie gewährleistet sowohl die Sicherheit der Schülerinnen und Schüler als auch deren digitale Mündigkeit.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Technische Maßnahmen**

Inhaltsfilter und Zugriffsbeschränkungen:

Schulen können durch den Einsatz von Filtersoftware und sicheren Netzwerken den Zugang zu jugendgefährdenden Inhalten wie Pornografie oder Gewalt einschränken. Zentral verwaltete Filtersysteme ermöglichen es, nur genehmigte Apps und Webseiten freizuschalten und Geräte ausschließlich im geschützten schulischen WLAN-Netzwerk zu betreiben. Forschungsergebnisse zeigen, dass diese Maßnahmen besonders wirksam sind, wenn sie regelmäßig aktualisiert und mit pädagogischer Medienerziehung kombiniert werden (vgl. Eder et al., 2023). Darüber hinaus ermöglichen Mobile Device Management-Systeme eine zentrale Steuerung schulischer Geräte, indem sie unerwünschte Anwendungen blockieren und eine gezielte Nutzung für Bildungszwecke sicherstellen. Untersuchungen ergeben, dass eine Kombination aus Inhaltsfiltern, Jugendschutzsoftware und medienpädagogischer Begleitung am effektivsten ist, um eine sichere und kontrollierte Lernumgebung zu schaffen. Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass sinnvolle Bildungsressourcen nicht unnötig eingeschränkt werden und Schülerinnen und Schüler auch den kritischen Umgang mit digitalen Inhalten erlernen (vgl. Eickelmann et al., 2024).

- **Pädagogische und präventive Ansätze**

Förderung von Medienkompetenz: Regelmäßige Trainings zur kritischen Nutzung digitaler Medien und zu ethischem Verhalten helfen Schülerinnen und Schülern, Risiken im digitalen Raum zu erkennen und angemessen damit umzugehen. Besonders Schulungen zum Datenschutz und zur sicheren Nutzung digitaler Plattformen tragen dazu bei, dass Lernende bewusster mit persönlichen Daten umgehen und problematische Inhalte vermeiden. Die Studie ICILS 2023 hebt hervor, dass Schülerinnen und Schüler, die durch gezielte Medienkompetenzprogramme unterstützt werden, weniger anfällig für problematische Inhalte und deren Nutzung sind und sich sicherer in digitalen Umgebungen bewegen. Zudem verbessern Aufklärungsmaßnahmen zu Themen wie Cybermobbing, Online-Selbstdarstellung und verantwortungsbewusstem Medienkonsum die Selbstregulation und Eigenverantwortlichkeit der Schülerinnen und Schüler. Langfristig stärkt dies ihre digitale Mündigkeit und befähigt sie, kritischer mit Informationen umzugehen. Dabei sind interaktive Lernmethoden, Peer-Learning und eine langfristige Einbindung von Medienkompetenz in den Unterricht besonders wirksam, um nachhaltige Effekte zu erzielen (vgl. Eickelmann et al., 2024).

Begleitung durch Lehrkräfte: In einer 1:1-Ausstattung liegt der Schwerpunkt auf der gezielten Integration digitaler Geräte in den Unterricht. Lehrkräfte moderieren und begleiten die Nutzung aktiv, wodurch sie eine Schlüsselrolle bei der Förderung digitaler Kompetenzen übernehmen. Wissenschaftliche Erkenntnisse unterstreichen, dass Lehrkräfte nicht nur für die technische Integration von Tablets verantwortlich sind, sondern auch maßgeblich dazu beitragen, dass Schülerinnen und Schüler digitale Inhalte kritisch bewerten und sicher nutzen (vgl. Hillmayr et al., 2020). Darüber hinaus tragen Lehrkräfte wesentlich zur Förderung von Medienkompetenz und Selbstkontrolle bei. Indem sie Schülerinnen und Schülern den bewussten Umgang mit digitalen Inhalten vermitteln, helfen sie ihnen, selbstständig zu entscheiden, welche Inhalte für sie geeignet sind und welche nicht. Langfristig stärkt dies das Verantwortungsbewusstsein und reduziert den unkritischen Zugang zu ungeeigneten oder problematischen Inhalten. Damit Medienkompetenz nachhaltig verankert wird, sollten entsprechende Konzepte kontinuierlich in den Unterricht integriert und durch pädagogische Begleitung unterstützt werden (vgl. Eickelmann et al., 2024).

Einbindung von Eltern: Schulen können Eltern über den sicheren Umgang mit digitalen Medien informieren und sie aktiv in die Gestaltung von Regeln zur Nutzung der Geräte einbinden. Eine enge

Zusammenarbeit zwischen Schulen und Eltern trägt dazu bei, potenzielle Risiken zu minimieren und sicherzustellen, dass die Nutzung digitaler Geräte auch zu Hause reflektiert und verantwortungsbewusst erfolgt. Forschungen belegen, dass Schutzmaßnahmen dann am wirksamsten sind, wenn sie sowohl in der Schule als auch im häuslichen Umfeld konsistent angewendet werden (vgl. Eickelmann et al., 2024). Darüber hinaus zeigen Untersuchungen, dass Eltern gezielt geschult werden sollten, um Kinder nicht nur zu kontrollieren, sondern sie in einem reflektierten Umgang mit digitalen Medien zu begleiten. Eine aufklärende und begleitende Haltung der Eltern fördert langfristig die Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler und stärkt deren Selbstregulationsfähigkeit im digitalen Raum. Besonders wirkungsvoll sind praxisnahe Unterstützungsangebote, die Eltern helfen, digitale Medien nicht nur als Risiko zu sehen, sondern sie auch als Lernwerkzeuge bewusst einzusetzen (vgl. Eder et al., 2023; Eickelmann et al., 2024).

- **Organisatorische Maßnahmen**

Klare Nutzungsrichtlinien: Schulen sollten klare Regeln und Verhaltenskodizes für die Nutzung digitaler Geräte aufstellen, um eine sichere und effektive Lernumgebung zu gewährleisten. Evaluationen bestätigen, dass strukturierte Schulrichtlinien die Einhaltung von Nutzungsregeln fördern und Fehlverhalten im Umgang mit digitalen Medien minimieren. Besonders wirksam sind Regelwerke, die transparent kommuniziert und konsequent umgesetzt werden. Darüber hinaus sind klare Regeln am effektivsten, wenn sie nicht nur restriktiv gestaltet sind, sondern durch pädagogische Maßnahmen zur Förderung von Medienkompetenz ergänzt werden. Schulen, die Schülerinnen und Schüler aktiv in die Entwicklung von Nutzungsrichtlinien einbinden, verzeichnen eine höhere Regelakzeptanz und eine reflektiertere Nutzung digitaler Medien (vgl. Eickelmann et al., 2024).

Regelmäßige Überprüfung der Maßnahmen: Schulen sollten ihre technischen und pädagogischen Maßnahmen regelmäßig evaluieren und an neue Herausforderungen anpassen. Dies hilft dabei, eine ausgewogene Balance zwischen Kontrolle und eigenverantwortlichem Handeln zu schaffen (vgl. Eder et al., 2023; Eickelmann et al., 2024). Analysen verdeutlichen, dass kontinuierliche Überprüfungen entscheidend sind, um den sich schnell wandelnden Anforderungen der digitalen Welt gerecht zu werden. Studien betonen, dass regelmäßige Evaluationen es Schulen ermöglichen, sowohl Schutzmaßnahmen als auch Lerntechnologien gezielt weiterzuentwickeln und an aktuelle Entwicklungen anzupassen (vgl. Bastian und Aufenanger, 2017). Besonders wirksam sind Evaluationsprozesse, die alle Beteiligten – Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler sowie Eltern – einbeziehen und auf klaren Kriterien basieren. Durch eine dynamische Anpassung an neue Herausforderungen können Schulen digitale Chancen besser nutzen und gleichzeitig Risiken minimieren (vgl. Eickelmann et al., 2024).

Was können bayerische Schulen aus dem Umsteuern skandinavischer Länder in der Schuldigitalisierung lernen?

Fazit

Skandinavische Länder forcierten früh, Kinder schon ab der Vorschule mit digitalen Technologien vertraut zu machen und diese für das Lernen zu nutzen. In den vergangenen Jahren wurde dieser Weg zunehmend kontrovers diskutiert, vor allem in Schweden. Die „schwedische Kehrtwende“ ist jedoch eher ein Hinweis auf die Notwendigkeit einer durchdachten und fundierten Digitalisierung als ein Argument gegen digitale Endgeräte in der Schule. Die Entwicklungen und Diskussionen in

Schweden spiegeln die spezifischen Herausforderungen eines großflächigen und zum Teil überhassteten Digitalisierungsprozesses wider. Für Bayern und Deutschland liegt der Schlüssel in einer ausgewogenen, reflektierten und nachhaltigen Digitalisierung, die die Lehren aus Schwedens Fehlern zieht, ohne dabei die Vorteile digitaler Technologien aufzugeben. Dies umfasst die Qualifikation von Lehrkräften, die Entwicklung klarer didaktischer Konzepte und Umgangsregeln sowie die Förderung einer ausgewogenen Nutzung digitaler und analoger Methoden. Die Evidenz spricht klar für eine Weiterentwicklung und Optimierung der Digitalisierung in deutschen Schulen.

Die Befunde im Einzelnen:

- **Unterschiedliche Ausgangsbedingungen und Umsetzung in Deutschland und Schweden**

Die Umsetzung digitaler Bildung unterscheidet sich in Schweden und Deutschland erheblich in Bezug auf die Ausgangsbedingungen, Zielsetzungen und Herausforderungen. In Schweden führte der übermäßige und frühzeitige Einsatz digitaler Technologien ohne ausreichende didaktische Integration und der Verzicht auf gedruckte Bücher zu negativen Lernwirkungen. Der Fokus lag stark auf technischer Ausstattung, während pädagogische Zielsetzungen und curriculare Integration vernachlässigt wurden. Deutschland werden hingegen Entwicklungspotenziale und -erfordernisse bei der digitalen Ausstattung attestiert. Eine pauschale Rückkehr zu analogen Methoden wäre nicht zielführend, da sie bestehende Kompetenzdefizite weiter verschärfen würde (vgl. Eickelmann et al., 2024).

- **Unterschiede in der frühkindlichen Bildung**

Die Entscheidung Schwedens, den Einsatz digitaler Medien in der frühkindlichen Bildung zu reduzieren, wurde maßgeblich durch Bedenken hinsichtlich der Lesekompetenz beeinflusst. Während Schweden eine stark digitalisierte Bildungsstrategie verfolgte, zeigten Untersuchungen einen Rückgang der Lesefähigkeiten, was bildungspolitische Anpassungen erforderlich machte (vgl. Karolinska-Institut, 2023). Die Ursachen für diesen Rückgang liegen jedoch nicht nur in der Digitalisierung selbst, sondern auch in einer Reduktion gedruckter Lehrmaterialien. In Deutschland hingegen wird in der frühkindlichen Bildung sowie im Primarschulbereich ein stärkerer Fokus auf den Erhalt und die Förderung von Lesekompetenz und Grundfertigkeiten gelegt und digitale Medien ergänzend eingesetzt (vgl. Leisen, 2020).

- **Bedeutung von hybriden Lernmodellen für den Lernerfolg**

Ein zentraler Erfolgsfaktor für die Förderung digitaler Kompetenzen liegt in der didaktischen Kombination digitaler Technologien mit traditionellen Lehrmethoden. Analysen verdeutlichen, dass hybride Lernmodelle, die digitale und analoge Methoden gezielt verknüpfen, eine ausgewogene Lernumgebung schaffen und sowohl kognitive als auch soziale Lernprozesse positiv beeinflussen (vgl. Eder et al., 2023; Eickelmann et al., 2024). In Deutschland wird zunehmend auf hybride Lernansätze gesetzt, die die Stärken beider Welten nutzen und eine einseitige digitale Übernutzung vermeiden sollen (vgl. Fischer & Nörpel, 2024). Dies steht im Kontrast zur schwedischen Erfahrung, bei der eine mangelhafte didaktische Einbettung digitaler Medien zu Lernrückständen geführt hat (vgl. Karolinska-Institut, 2023).

- **Gezielte Digitalisierung und ihre positiven Effekte**

Empirische Studien, darunter ICILS 2023 und PISA 2022, bestätigen, dass digitale Technologien essenzielle Kompetenzen wie Problemlösen, kritisches Denken, Selbstregulation und digitale Mündigkeit fördern können (vgl. Eickelmann et al., 2024; OECD, 2023). Besonders für benachteiligte Schülergruppen bieten digitale Technologien besseren Bildungszugang, sofern eine angemessene technische Ausstattung gewährleistet ist (vgl. Fischer und Nörpel, 2024). Der Fall Schwedens zeigt jedoch, dass unbegleitete Digitalisierung ohne medienpädagogische Konzepte nachteilige Effekte haben kann (vgl. Karolinska Institutet, 2023).

- **Langfristige wirtschaftliche und gesellschaftliche Anforderungen**

Eine Reduzierung der Digitalisierung in der Bildung würde Deutschlands Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen und deutsche Schülerinnen und Schüler schlechter auf den modernen Arbeitsmarkt und die Anforderungen einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft vorbereiten. Digitale Kompetenzen wie der Umgang mit Analysetools, digitale Kommunikation und kollaboratives Arbeiten sind in fast allen Branchen unerlässlich (vgl. Berger et al., 2024). Länder, die gezielt in digitale Bildung investieren profitieren langfristig durch höhere Innovationskraft, verbesserte wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und produktivere Arbeitskräfte (vgl. Berger Eickelmann et al., 2024; OECD, 2023). In Deutschland bestehen bereits Defizite in der Vermittlung digitaler Fähigkeiten, was sich negativ auf den Arbeitsmarkt auswirken kann (vgl. Eickelmann et al., 2024).

Literaturverzeichnis

Im Rahmen dieses Forschungsüberblicks wurde eine umfassende Literaturrecherche zum Lehren und Lernen mit mobilen Endgeräten durchgeführt. Dabei wurden vorrangig frei zugängliche Quellen sowie bereitgestellte Inhalte genutzt und sorgfältig geprüft, um eine möglichst fundierte und objektive Darstellung des Forschungsstandes zu gewährleisten. Dieses Literaturverzeichnis umfasst die im Forschungsüberblick referierten Publikationen und bietet darüber hinaus weiterführende Quellen mit wertvollen Erkenntnissen zum pädagogischen Potenzial mobiler Endgeräte und deren Auswirkungen auf Lernprozesse in Schulen und zu Hause.

- Ade, L.; Kindermann, K.; Pohlmann-Rother, S. (2023): Digitale Rückmeldungen zu den Hausaufgaben. Perspektiven von Grundschüler*innen einer Tablet-Klasse. In: Haider, M., Böhme, R., Gebauer, S.; Gößinger, C.; Munser-Kiefer, M.; Rank, A. (Hrsg.): Nachhaltige Bildung in der Grundschule. Julius Klinkhard Verlag, S. 325-330. (Jahrbuch Grundschulforschung; 27).
- Ade, L.; Pohlmann-Rother, S. (2022): Der Blick der Kinder. Lernunterstützung beim kooperativen Arbeiten mit Tablets. In: Gläser, E.; Poschmann, J.; Büker, P.; Miller, S. (Hrsg.): Reflexion und Reflexivität im Kontext Grundschule. Perspektiven für Forschung, Lehrer:innenbildung und Praxis. Julius Klinkhardt Verlag, S. 163-169. (Jahrbuch Grundschulforschung; 26).
- Ahlers, M.; Besser, M.; Herzog, C.; Kuhl, P. (2024): Digitales Lehren und Lernen im Fachunterricht. Aktuelle Entwicklungen, Gegenstände und Prozesse. Beltz Juventa Verlag.
- Aufenanger, S. (2020): Tablets in Schule und Unterricht – Pädagogische Potenziale und Herausforderungen. In: Meister, D. M.; Mindt, I. (Hrsg.): Mobile Medien im Schulkontext. VS Springer Verlag, S. 29-45.
- Aufenanger, S. (2017): Zum Stand der Forschung zum Tableteinsatz in Schule und Unterricht aus nationaler und internationaler Sicht. In: Bastian, J.; Aufenanger, S. (Hrsg.): Tablets in Schule und Unterricht – Forschungsmethoden und -perspektiven zum Einsatz digitaler Medien. Springer Verlag, S. 119-138. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Bastian, J.; Aufenanger, S. (2017): Tablets in Schule und Unterricht. Forschungsmethoden und -perspektiven zum Einsatz digitaler Medien. Springer Verlag.
- Becker, S.; Klein, P.; Gößling, A.; Kuhn, J. (2019): Förderung von Konzeptverständnis und Repräsentationskompetenz durch Tablet-PC-gestützte Videoanalyse. Empirische Untersuchung der Lernwirksamkeit eines digitalen Lernwerkzeugs im Mechanikunterricht der Sekundarstufe 2. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 25 (2019) 1, S. 1-24.
- Berger, S.; Vejvoda, J.; Schultz-Pernice, F.; Li, W.; Sailer, M.; Fischer, F. (2024): Digitale Bildung an bayerischen Schulen zwischen Pandemie und KI. Vereinigung der bayerischen Wirtschaft (Hrsg.).
- Bernath, J.; Suter, L.; Waller, G.; Willemse, I.; Külling, C.; Süss, D. (2020): JAMESfocus – Mediennutzung & Gesundheit. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (Hrsg.).
- Bock, A.; Probst, L. (2018): Digitales Lehren und Lernen. Wissenschaftliche Begleitforschung zur Einführung mobiler Endgeräte in Niedersächsischen Schulklassen der Sek I/ Level 2 ISCED. Georg Eckert Institut. Dossiers 19.
- Brandt, B.; Bröll, L.; Dausend, H. (2020): Digitales Lernen in der Grundschule II. Aktuelle Trends in Forschung und Praxis. Waxmann Verlag.
- Brägger, G.; Rolff, H.-G. (2022): Handbuch Lernen mit digitalen Medien. Beltz Verlag.

- Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung (2020): Mobile Learning – Tablets im Unterricht einsetzen und Produktive Weiternutzung der Endgeräte der Geräteinitiative in der Sekundarstufe 2.
- Colin, M.; Eastman, S.; Merrill, M.; Rockey, A. (2021): Leveraging Mobile Technology to Achieve Teaching Goals. In: Educause Review.
- Conrad, M. (2020): Emotionales Erleben und Wissenserwerb im computergestützten Wirtschaftsunterricht. Springer Gabler Verlag.
- Dellbrügge, B. (2020): Choice2interact: Interaktiv Lernen mit Tablets im Chemieunterricht. Logos Verlag.
- Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e. V. (2022): Leitlinie zur Prävention dysregulierten Bildschirmgebrauchs in Kindheit und Jugend.
- Drossel, K.; Eickelmann, B. (2020): Der Einsatz von Tablets am Gymnasium und der Zusammenhang mit der Entwicklung computerbezogener Kompetenzen von Schüler*innen. In: Meister, D. M.; Mindt, I. (Hrsg.): Mobile Medien im Schulkontext.: Springer VS Verlag, S. 135-153.
- Eder, T.; Scheiter, K.; Lachner, A. (2023): Einsatz digitaler Medien für einen wirksamen Unterricht. IBBW (Hrsg.): Wirksamer Unterricht Band 9. Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg (Hrsg.).
- Egert, C.; Cordes, A.-K.; Hartig, F. (2021): Abschlussbericht: Metaanalysen zur Nutzung und Wirkung von digitalen Medien in Kindertageseinrichtungen. Staatsinstitut für Frühpädagogik (ifp).
- Eickelmann, B.; Fröhlich, N.; Bos, W.; Gerick, J.; Goldhammer, F.; Schaumburg, H.; Schwippert, K.; Senkbeil, M.; Vahrenhold, J. (2024): ICILS 2023 #Deutschland – Computer- und informationsbezogene Kompetenzen und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking von Schüler*innen im internationalen Vergleich. Waxmann Verlag.
- Eickelmann, B.; Gerick, J. (2017): Lehren und Lernen mit digitalen Medien – Zielsetzungen, Rahmenbedingungen und Implementationen für die Schulentwicklung. In: Scheiter, K.; Riecke-Baulecke, T. (Hrsg.): Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Strategien, internationale Trends und pädagogische Orientierungen.: Oldenbourg, S. 54-81.
- Fichtner, S.; Bacia, E.; Dohmen, D.; Sandau, M.; Hurrelmann, K. (2023): Cornelsen Schulleitungsstudie 2023: Schule stärken – Digitalisierung gestalten. Forschungsinstitut für Bildungs- und Sozialökonomie (FIBS).
- Fischer, S.; Nörpel, T. (2024): Studienergebnisse zum Einsatz von Tablets (iPads) u.a. digitalen Medien im Unterricht. Ein Überblick.
- Fischer, C.; Platzbecker, P. (2022): Das neue Normal? Digital gestütztes Lernen in Distanz und Präsenz. Waxmann Verlag.
- Freiwillige Selbstkontrolle Multimedia-Diensteanbieter e. V. (2022): Jugendmedienschutzindex 2022. Der Umgang mit onlinebezogenen Risiken. Ergebnisse der Befragung von Kindern, Jugendlichen und Eltern.
- Fütterer, T.; Scheiter, K.; Cheng, X.; Stürmer, K. (2022): Quality beats frequency? Investigating students' effort in learning when introducing technology in classrooms. In: Contemporary Educational Psychology 69.
- Görgen-Rein, R.; Michels, V. (2023): Lesen und Schreiben in der digitalisierten Gesellschaft. Faktencheck. Mercator Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache (Hrsg.).
- Hammer, M.; Göllner, R.; Scheiter, K.; Fauth, B.; Stürmer, K. (2021): For whom do tablets make a difference? Examining student profiles and perceptions of instruction with tablets. Computers & Education, 166.

- Hattie, J.; Wernke, S.; Zierer K. (2024): John Hattie (Hrsg.). Visible Learning 2.0.. Deutschsprachige Ausgabe von „Visible Learning: The Sequel“ besorgt von Stephan Wernke und Klaus Zierer (1. Aufl.). Schneider bei wbv Publikation.
- Hecor-Institut für empirische Bildungsforschung, Universität Tübingen, Leibniz-Institut für Wissensmedien (2022): tabletBW trifft Wissenschaft – Die Tablet-Studie.
- Heinz, S. (2018): Mobile Learning und Fremdsprachenunterricht. Theoretische Verortung, Forschungsüberblick und Studie zum Englischunterricht in Tablet-Klassen an Sekundarschulen in Bayern. In: Aamotsbakken, B.; Depaepe, M.; Heinze, C., Matthes, E.; Schütze, S.; Wiater, W. (Hrsg.): Beiträge zur historischen und systematischen Schulbuch- und Bildungsmedienforschung. Klinkhardt forschung.
- Hershey, PA: Information Science Reference (2020): Mobile devices in education. Breakthroughs in research and practice.
- Heusinger, M. (2022): Lernprozesse digital unterstützen: Ein Methodenbuch für den Unterricht. Beltz Verlag.
- Hillmayr, D.; Ziernwald, L.; Reinhold, F.; Hofer, S. I.; Reiss, K. (2020): The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. In: Computers & Education, Bd. 153, 103897: S. 1-25.
- Holmes, W.; Anastopoulou S.; Schaumburg, H.; Mavrikis, M. (2018): Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien. Ein roter Faden. Robert Bosch Stiftung (Hrsg).
- IPSOS (2023): Zwischen Hoffnung und Sorge. Digitale Bildung an Schulen in Deutschland und Europa aus Sicht von Eltern. Vodafone Stiftung Deutschland gGmbH (Hrsg.).
- klicksafe: Medienerziehung. Infos & Tipps für Eltern. Geregelter Umgang mit digitalen Medien.
- Kammerl, R. (2024): Wie viel Bildschirmzeit ist für mein Kind noch angemessen. Von medienerzieherischen Fragen zu den Bildschirmzeiten hin zu einer generationenübergreifenden Frage im Medienbildungsprozess. In: Aßmann, S.; Grafe, S.; Martin, A.; Herzig, B. (Hrsg.): Medien – Bildung – Forschung. Integrative und interdisziplinäre Perspektiven. Verlag Julius Klinkhardt, S. 102-116.
- Kammerl, R.; Dertinger, A. (2020): Guter Unterricht mit mobilen Medien. Eine Darstellung einschlägiger Konzepte und aktueller Forschungsbefunde. In: Meister, D. M.; Mindt, I. (Hrsg.): Mobile Medien im Schulkontext. VS Springer Verlag, S. 47-78.
- Karolinska Institutet (2023): Stellungnahme zum Vorschlag der schwedischen Bildungsbehörde für eine nationale Digitalisierungsstrategie für das Schulsystem 2023-2027. Übersetzung aus dem Schwedischen: diagnose:funk: www.diagnose-funk.org.
- Knoblauch, V. (2020): Tablets in der Grundschule. Konzepte und Beispiele für digitales Lernen. AOL Verlag.
- Krauthausen, G.; Michalik, K.; Krieger, C.; Jastrow, F.; Metzler, C.; Pilgrim, A.; Schwedler, A.; Thumel, M. (2020): Tablets im Grundschulunterricht. Fachliches Lernen, Medienpädagogik und informatische Bildung. 1. Aufl. Schneider Verlag Hohengehren.
- Lachner, A.; Scheiter, K. (2020): Digitale Medien zur Realisierung adaptiven Unterrichts. Empirische Befunde und die Rolle digitaler Medien. In: Aufenanger, S.; Eickelmann, B.; Feindt, A.; Kamin, A.-M. (Hrsg.): #schule DIGITAL. Friedrich Jahresheft 2020. Friedrich Verlag, S. 110-111.
- Lankau, R. (2023): Unterricht in Präsenz und Distanz. Lehren aus der Pandemie. Beltz Verlag.
- Leber, J.; Heinemann, A.; Sander, P.; Ahmad, C.; Meneghinello, L.; Peters, L. (2023): Informationskompetenz von Schüler:innen stärken. Wie kann man das Prüfen von Informationen durch den Einsatz digitaler

Medien fördern? In: Wilmers, A.; Achenbach, M.; Keller, C. (Hrsg.): Bildung im digitalen Wandel. Die Bedeutung digitaler Medien für soziales Lernen und Teilhabe. Waxmann Verlag, S. 75-105. - (Digitalisierung in der Bildung; 4).

Leisen, J. (2020): Wer genau weiß, wie digitales Lesen im Unterricht erfolgreich gelingt, schreibe es uns. bbw 2/2020.

Lewalter, D.; Diedrich, J.; Goldhammer, F.; Köller, O.; Reiss, K. (2023): PISA 2022. Analyse der Bildungsergebnisse in Deutschland. Waxmann Verlag.

Lohr, A.; Sailer, M.; Schultz-Pernice, F.; Vejvoda, J.; Murböck, J.; Heitzmann, N.; Giap, S.; Fischer, F. (2021): Digitale Bildung an bayerischen Schulen vor und während der Corona-Pandemie. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (Hrsg.).

Lorenz, R.; Yotyodying, S.; Eickelmann, B.; Endberg, M. (2022): Schule digital – der Länderindikator 2021. Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Sekundarstufe I in Deutschland im Bundesländervergleich und im Trend seit 2017. Waxmann Verlag.

Mayrberger, K.; Galley, K. (2020): Tablets an Beruflichen Gymnasien: Gelingensfaktoren für die Integration Mobiler Endgeräte im Schulunterricht: Ausgewählte Ergebnisse des Projekts «tabletBS» 2015-2019. Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung (Jahrbuch 17 Medienpädagogik).

McCartney, K. (2021): Mobile Education - Personalised Learning and Assessment in Remote Education: A Guide for Educators and Learners. Peter Lang Verlag.

mebis-Redaktion (2024): Der optimale Arbeitsplatz zum (digitalen) Lernen für Kinder und Jugendliche. In: mebis Magazin.

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2024): JIM-Studie – Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger.

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2022): KIM-Studie – Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger.

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2023): miniKIM-Studie 2023. Kleinkinder und Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 2- bis 5-Jähriger in Deutschland.

Meister, D. M.; Mindt, I. (2020): Mobile Medien im Schulkontext. Springer VS Verlag.

Middendorf, W. (2024): PISA 2022 und die Integration digitaler Medien in den Unterricht. Erkenntnisse und der Umgang mit Herausforderungen.

OECD (2023): PISA 2022. Ergebnisse. Lernstände und Bildungsgerechtigkeit. Band 1. wbv Verlag.

Papadakis, S.; Kalogiannakis, M. (2020): Mobile Learning Applications in Early Childhood Education. IGI Global Scientific Publishing.

Pinkernell, G.; Reinhold, F.; Schaft, F.; Walter, D. (2022): Digitales Lehren und Lernen von Mathematik in der Schule. Aktuelle Forschungsbefunde im Überblick. Springer Spektrum.

Proekt, Y.; Spasskaya, E. B.; Ivanushkina, N. O.; Bocharova, O. S. (2024): Assessing the impact of using mobile devices on school students' educational outcomes: a second-order meta-analysis. RuSSian PSYchological Journal, 21(2), 2024.

- Yun, H. (2023): Digital strategies: providing a common vision for the future. In: OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effektive Digital Education Ecosystem, S. 349-371.
- Schaumburg, H. (2020). Was wissen wir über digitale Medien im Unterricht? Aktuelle Ergebnisse und Erkenntnisse. In: Aufenanger, S.; Eickelmann, B.; Feindt, A.; Kamin, A.-M. (Hrsg.): #schule DIGITAL. Friedrich Jahresheft 2020. Friedrich Verlag, S. 10-13.
- Stavanger Erklärung (2019): Zur Zukunft des Lesens. In: #lesen.bayern. Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (Hrsg.). Quelle. F.A.Z. vom 22.01.2019.
- Stegmann, K. (2020): Effekte digitalen Lernens auf den Wissens- und Kompetenzerwerb in der Schule. Eine Integration metaanalytischer Befunde. In: Zeitschrift für Pädagogik 66 (2020) 2, S. 174-190.
- Stürmer, K.; Fütterer, T.; Lachner, A.; Hoch, E.; Scheiter, K. (2021): Besser als gedacht? Individuelle Voraussetzungen von Schülerinnen und Schülern sowie Lehrpersonen zum Lehren und Lernen mit digitalen Medien im Unterricht im tabletBW-Projekt. In Beck, N.; Bohl, T.; Meissner, S. (Hrsg.): Vielfältig herausgefordert. Forschungs- und Entwicklungsfelder der Lehrerbildung auf dem Prüfstand. Diskurse und Ergebnisse der ersten Förderphase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung an der Tübingen School of Education. Tübingen University Press, S. 87-100.
- Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (2023): Individualisierung von Lernprozessen durch den Einsatz digitaler Endgeräte. Empfehlungen zur gelingenden Implementation digitaler Endgeräte an Schulen mit privatfinanzierten Geräten – gestützt auf Erfahrungen von „Digitalen Pilotschulen“ in Thüringen.
- Waller, G.; Meidert, U. (2020): Digitale Medien: Chancen und Risiken für die Gesundheit. In: Schweizerisches Gesundheitsobservatorium (Hrsg.). Gesundheit in der Schweiz – Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene: Nationaler Gesundheitsbericht 2020. Hogrefe Verlag, S. 210-237.
- World Health Organization (2020): WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour.
- Wiesinger, A.; Stern, S.; Daub, M.; Klier, J.; Hartmann, V. (2020): Die Chance für den digitalen Durchbruch. Was Schulen und Politik aus der COVID-19-Krise lernen können. McKinsey & Company.
- Wirnsberger, M. (2022): Einsatzmöglichkeiten von Tablets und der integrierten Kamera im Sachunterricht. In: Haider, M.; Schmeinck, D. (Hrsg.): Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht. Julius Klinkhardt Verlag, S. 171-183.
- Zierer, K. (2020): Visible Learning 2020: Zur Weiterentwicklung und Aktualität der Forschungen von John Hattie. Konrad Adenauer Stiftung.

Autorin:

Dr. Vera Haldenwang – Leitung Transferzentrum evidenzbasierte Bildungsforschung (ISB)

München, 14.03.2025