

Lernverhalten mit IKT in deutschen Schulen

Perspektiven aus einer Pilotstudie



Der Artikel wurde von Marta Cignetti und Mario Piacentini bei der OECD verfasst und von der Vodafone Stiftung in deutscher Sprache zusammengefasst.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung der Studienergebnisse	3
Einführung	4
Methodik	6
Vorstellung der Studienergebnisse	8
1. Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in Schulen – Trends und Unterschiede	8
2. Persönliche Einstellungen der Schüler:innen gegenüber IKT	12
3. Korrelation zwischen IKT-Nutzung und Schüler:innenleistung bei der digitalen Kompetenzerhebung	16
Studiensteckbrief	21
Limitationen der Studie	22
Literaturverzeichnis	23

Zusammenfassung der Studienergebnisse

Inwieweit unterstützt oder behindert der Einsatz von Technologie im schulischen Umfeld das Lernen von Schüler:innen? Das vorliegende Paper widmet sich dieser Fragestellung und präsentiert erste Ergebnisse einer in Deutschland durchgeführten explorativen Studie. Es wurden Prototypen des PISA-2025-Tests zum „Lernen in der digitalen Welt“ (LDW) eingesetzt und mittels Fragebogen Daten zur Technologienutzung sowie zu den Einstellungen der Schüler:innen gegenüber Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) erhoben.



Die Ergebnisse zeichnen folgendes Bild:

- Ein regelmäßiger Einsatz von IKT in unterschiedlichen Fächern korreliert positiv mit der Fähigkeit der Schüler:innen, die Aufgaben des PISA-„Lernen in der digitalen Welt“-Tests zu bewältigen.
- Die untersuchten Schüler:innen sind der Überzeugung, dass IKT das Lernen unterstützt. Obwohl Mädchen und Jungen ähnliches Interesse an IKT zeigen, sprechen Jungen signifikant häufiger mit ihren Altersgenossen über IKT und fühlen sich in ihren IKT-Fähigkeiten kompetenter.
- Schüler:innen an Gymnasien berichten weitaus häufiger, dass ihre Lehrkräfte IKT im Unterricht einsetzen, als dies an anderen weiterführenden Schulen der Fall ist.
- Jungen erzielen bei den PISA-LDW-Aufgaben bessere Ergebnisse als Mädchen und Gymnasiast:innen übertreffen Schüler:innen aus anderen Schulformen.
- Ein starkes Selbstvertrauen und ein ausgeprägtes Interesse an IKT stehen in einem positiven Zusammenhang mit den Leistungen im PISA-LDW-Test.
- Die von den Schüler:innen wahrgenommene Kompetenz der Lehrkräfte im Umgang mit IKT zeigt sich als positiv korreliert mit den Testergebnissen im PISA-LDW-Test.

Einführung

In den letzten zwei Jahrzehnten hat digitale Technologie weltweit zunehmend Eingang in Klassenzimmer gefunden – von Textverarbeitungsprogrammen bis hin zur Simulation spezifischer Situationen mittels virtueller Realität. Der Grad technologischer Ausstattung in Schulen ist erheblich gestiegen: Im Jahr 2019 besuchten zwischen 35% und 72% der europäischen Schüler:innen digital sehr gut ausgestattete Schulen (Europäische Kommission, 2019)¹. Über 90% der Lehrkräfte nutzen laut dem Kommissionsbericht Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) als Unterstützung zur Unterrichtsvorbereitung. **Besonders während der Pandemie wurden digitale Tools unerlässlich:** Nach dem PISA-Bericht von 2022 standen 65% der deutschen Schüler:innen in dieser Zeit ein eigener Laptop, PC oder ein eigenes Tablet zur Verfügung – signifikant mehr als der OECD-Durchschnitt mit nur 56% (Lewalter et al., 2023). Der Einsatz von Technologie bringt Vorteile für das Lehren und Lernen mit sich, beispielsweise, indem er den Unterricht personalisieren und das Lernerlebnis für Schüler:innen ansprechender gestalten kann. **IKT-Kompetenzen gelten zudem als Schlüsselfähigkeiten des 21. Jahrhunderts**, die junge Menschen benötigen, um sich auf den sich schnell verändernden Arbeitsmarkt vorzubereiten.

Jedoch sind die wissenschaftlichen Belege zu den Bildungserträgen durch Technologieeinsatz gemischt. Einige Studien belegen positive Effekte (Lewin et al., 2019; Young, 2017; Higgins, Xiao und Katsipataki, 2012; Cheung und Slavin, 2013), während andere wenig oder keinen positiven Einfluss feststellen (Petko, Cantieni und Prasse, 2016; Courtney et al., 2022; Agasisti, Gil-Izquierdo und Han, 2020; Bulman und Fairlie, 2015) – eine Ambivalenz, die auf unterschiedliche Verfügbarkeit von Bildungstechnologie sowie verschiedenartige Weisen der Technologienutzung zurückzuführen sein könnte. Laut einem OECD-Bericht (basierend auf Daten aus PISA 2012) besteht eine „umgekehrte U-förmige“ Beziehung zwischen der Technologienutzung und den Lernergebnissen (OECD, 2015): Sowohl zu geringe als auch zu hohe Nutzungsraten von IKT waren mit schlechteren Leistungen verbunden. Dies könnte teilweise darauf zurückzuführen sein, dass technologiegestützte Aktivitäten traditionelle Lernaktivitäten ersetzen, die eng mit verbesserten Lernleistungen verknüpft sind (Falck, Mang und Woessmann, 2017; Borgonovi und Pokropek, 2021).

Die divergenten Forschungsergebnisse sorgen für einige Debatten innerhalb der bildungswissenschaftlichen Community: Die nationale Digitalisierungsstrategie der schwedischen Bildungsbehörde für das Schulsystem 2023–2027, die die Ausstattung von Vorschulen mit Tablets vorsieht, wurde beispielsweise vom Karolinska-Institut stark kritisiert (Thorell et al., 2023). Wissenschaftler:innen aus verschiedenen Bereichen bemängelten in einer Stellungnahme das Fehlen von Evidenz für die positiven Auswirkungen der Digitalisierung auf das Lernen sowie die unzureichende Berücksichtigung möglicher negativer Folgen. Zudem wurde kritisiert, dass es an konkreten Umsetzungsvorschlägen für Schulen man-

¹ Für mehr Zahlen und Informationen zu digitalen Lern- und Lehrbedingungen vgl. auch Eickelmann et al., 2019.

gelt. In einer Antwort auf diese Kritik haben deutsche Wissenschaftler:innen jedoch argumentiert, dass eine ausschließlich positive oder negative Sicht auf die Digitalisierung im Bildungswesen nicht zielführend sei (Blume et al., 2024). **Weder die vollständige Integration digitaler Medien noch deren komplette Verbannung werden als sinnvolle Lösungen angesehen, um den Herausforderungen der Heterogenität der Schüler:innen gerecht zu werden.** Vielmehr wird ein ausgewogener Ansatz empfohlen, der sowohl digitale als auch analoge Medien sinnvoll kombiniert, um unterschiedliche Lernbedürfnisse zu berücksichtigen.

Denn weitere Forschung zeigt, dass die Implementierungsweisen von IKT variieren und fachspezifische Effekte haben können (Lei, 2010; Comi et al., 2017; Higgins, Xiao und Katsipatakis, 2012). Auch die Einstellungen der Schüler:innen zu digitalen Hilfsmitteln sowie ihre selbst wahrgenommene Autonomie im Umgang mit IKT tragen zur Effektivität des Technologieeinsatzes bei. Studien haben gezeigt, dass positive Einstellungen zur Technologie und ein starkes Vertrauen in die eigenen IKT-Fähigkeiten besonders in den MINT-Fächern zu besseren Ergebnissen führen (Petko, Cantieni und Prasse, 2017; Hu et al., 2018; Courtney et al., 2022). Nicht zuletzt spielen außerdem die IKT-Kompetenz der Lehrkräfte und deren Einstellung zur IKT eine wesentliche Rolle (Comi et al., 2017).

Methodik

Das vorliegende Paper präsentiert vorläufige Ergebnisse anhand von Daten einer Pilotstudie, die in Deutschland vom Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation (DIPF) in Zusammenarbeit mit der OECD und mit Unterstützung der Vodafone Stiftung und der Bertelsmann Stiftung durchgeführt wurde. Insbesondere werden die Leistungen der Schüler:innen in den prototypischen PISA-2025-Einheiten „Lernen in der digitalen Welt“ (LDW) sowie ihre Antworten auf einen Fragebogen, der am Ende der Lern- und Testphase ausgefüllt wurde, analysiert. Der Fragebogen enthält Fragen zur Vertrautheit der Schüler:innen mit und zu ihrer Einstellung gegenüber Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) sowie zur Nutzung von Technologie in der Schule und zu Hause. Die Entwicklung und Analyse der Einheiten von LDW wurden von der Bertelsmann Stiftung, der Robert Bosch Stiftung, der Telekom Stiftung und der Mercator Stiftung finanziert.

Die Studie im Überblick

Das Modul PISA 2025 LDW ist speziell darauf ausgerichtet, die **Fähigkeiten der Schüler:innen im Bereich des Computational Thinking (CT) und ihre Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen mit digitalen Werkzeugen** zu evaluieren. Die Aufgaben innerhalb des Moduls sind interaktiv gestaltet und in 30-minütige Einheiten gegliedert. Diese Einheiten bieten den Schüler:innen die Möglichkeit, digitale Werkzeuge zu nutzen, um komplexe Programmier- und naturwissenschaftliche Probleme praktisch zu lösen, wobei der Schwerpunkt auf der Anwendung von Computational Thinking und selbstreguliertem Lernen liegt. Im Zeitraum **von November bis Dezember 2022 beteiligten sich 730 Schüler:innen aus 46 Sekundarschulen, verteilt über 14 Bundesländer in Deutschland**, an einer besonderen Initiative im Rahmen von PISA 2025. Die Stichprobe umfasste freiwillig teilnehmende Schüler:innen der Sekundarschultypen Gymnasium, Realschule, Hauptschule, Gesamtschule sowie Schulen mit mehreren Bildungsgängen. Die Schüler:innen nahmen jeweils an zwei von insgesamt sechs Prototyp-Einheiten des Moduls „Lernen in der digitalen Welt“ (LDW) teil. Zusätzlich füllten sie einen Fragebogen aus, der darauf abzielte, ihr wahrgenommenes Wissen über, ihre persönlichen Einstellungen zu und die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zu Hause und in der Schule zu erfassen.

Aufbau und Inhalt der neuen PISA-Einheiten zu digitalen Kompetenzen

LDW zielt darauf ab, die Kompetenzen der Schüler:innen sowohl im Bereich des Computational Thinking (CT) zu messen (d. h. ihre Fähigkeit, komplexe Probleme mithilfe digitaler Werkzeuge zu verstehen, zu zerlegen und zu lösen) als auch ihre Kompetenzen für selbstreguliertes Lernen in digitalen Umgebungen zu bewerten. Lineare Regressionen wurden durchgeführt, um die Beziehung zwischen Leistung bei den LDW-Lernaufgaben und Informationen zur Nutzung von IKT in der Schule sowie den Einstellungen der Schüler:innen

aus dem Fragebogen zu untersuchen. Es gibt zwei Haupttypen von Aufgaben in LDW: Bei Modellierungsaufgaben führen die Schüler:innen Experimente durch, analysieren Daten und treffen evidenzbasierte Schlussfolgerungen über die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Variablen und Systemdynamiken. Bei Programmieraufgaben nutzen sie blockbasiertes Coding, um einen vorgegebenen Zielzustand zu erreichen. Die Testmaterialien sind in abgeschlossene Einheiten gegliedert, die wie folgt aufgebaut sind:

- Eine Einführung, in der die Schüler:innen eine:n virtuelle:n Trainer:in treffen und in das Problem eingeführt werden, das in der Lerneinheit behandelt wird
- Ein kurzes Quiz, um die Kenntnisse der Schüler:innen über die wissenschaftlichen und programmiertechnischen Konzepte, die sie in der Lerneinheit anwenden werden, zu überprüfen (Vortest)
- Ein Tutorium, um die Schüler:innen mit dem Computerprogramm vertraut zu machen, das sie zur Lösung der Probleme verwenden werden
- Drei interaktive Lernaufgaben mit steigendem Schwierigkeitsgrad
- Eine Aufgabe, bei der die Schüler das in den Lernaufgaben Gelernte anwenden müssen
- Fragen zur Selbstreflexion (die vor und nach der Aufgabe gestellt werden), in denen die Schüler:innen ihre Leistungen bewerten und über ihre emotionale Verfassung berichten



Vorstellung der Studienergebnisse

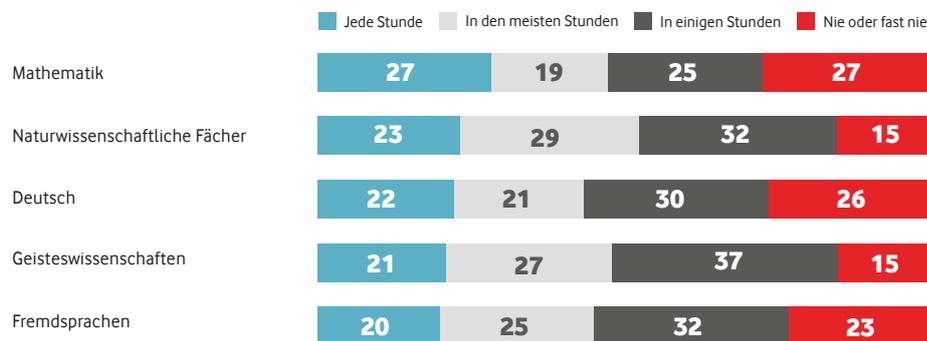
1. Informations- und Kommunikationstechnologie in Schulen – Trends und Unterschiede

Häufigkeit der IKT-Nutzung bei Schüler:innen

Die aus dem Fragebogen gewonnenen Daten geben Aufschluss über die aus Sicht der Schüler:innen berichtete Nutzungshäufigkeit von IKT in den Hauptfächern – insbesondere in Mathematik, Naturwissenschaften, Deutsch, Geisteswissenschaften und Fremdsprachen. **Wie zu erwarten, ist die Integration von IKT besonders in den naturwissenschaftlichen Disziplinen und der Mathematik vorherrschend**, wobei 46 % bis 52 % der Befragten angeben, dass ihre Lehrkräfte in diesen Fächern häufig IKT einsetzen, d. h. „in jeder Stunde“ oder „in den meisten Stunden“ (→ Abb. 1).

Abbildung 1 Häufigkeit der IKT-Nutzung, nach Schulfach

Wie oft haben Sie oder Ihre Lehrkräfte in diesem Schuljahr digitale Ressourcen (Geräte, Software oder Internet) im Klassenzimmer in den folgenden Fächern oder Fachbereichen genutzt?

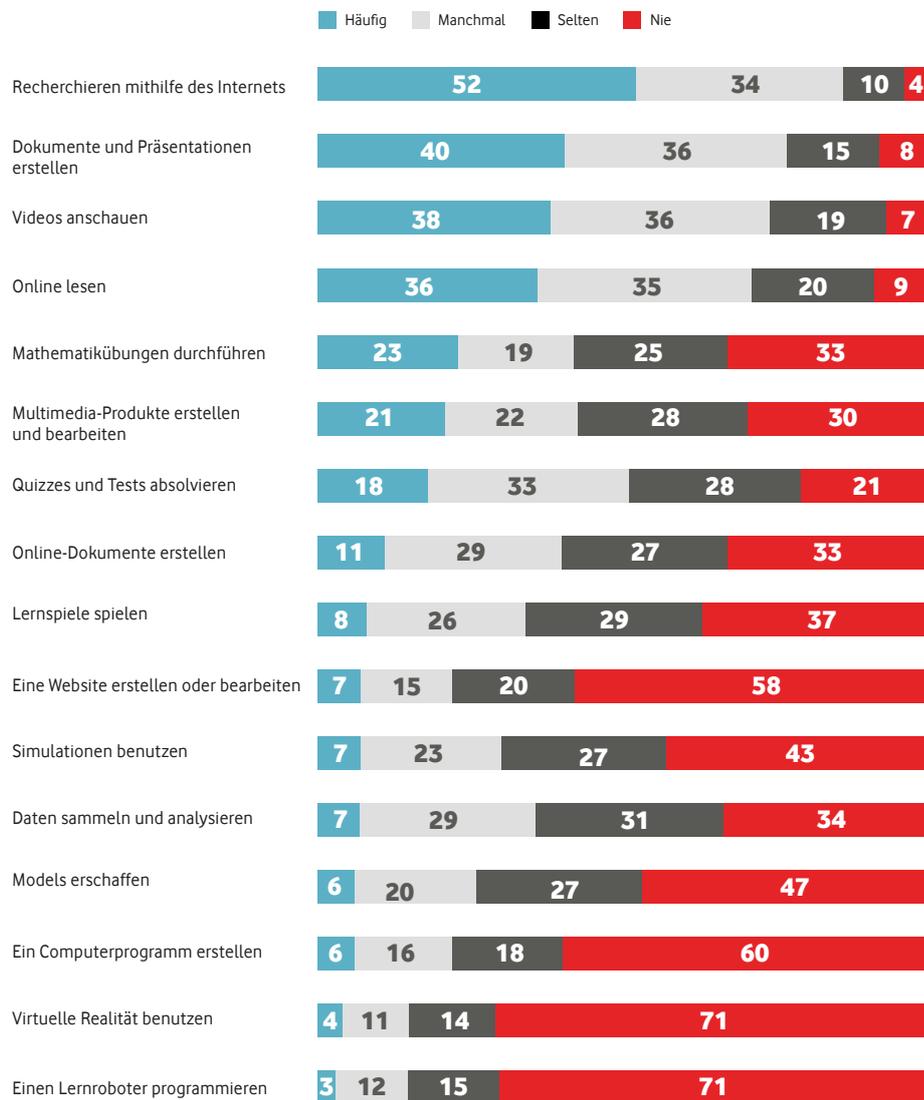


Anmerkung: Die obigen Prozentsätze basieren auf der Anzahl der gültigen Antworten auf die gestellte Frage für jedes einzelne Fach. Inkorrekte Antworten wurden als fehlende Daten betrachtet.

Abbildung 2

Arten und Häufigkeit von IKT-Aktivitäten in der Schule

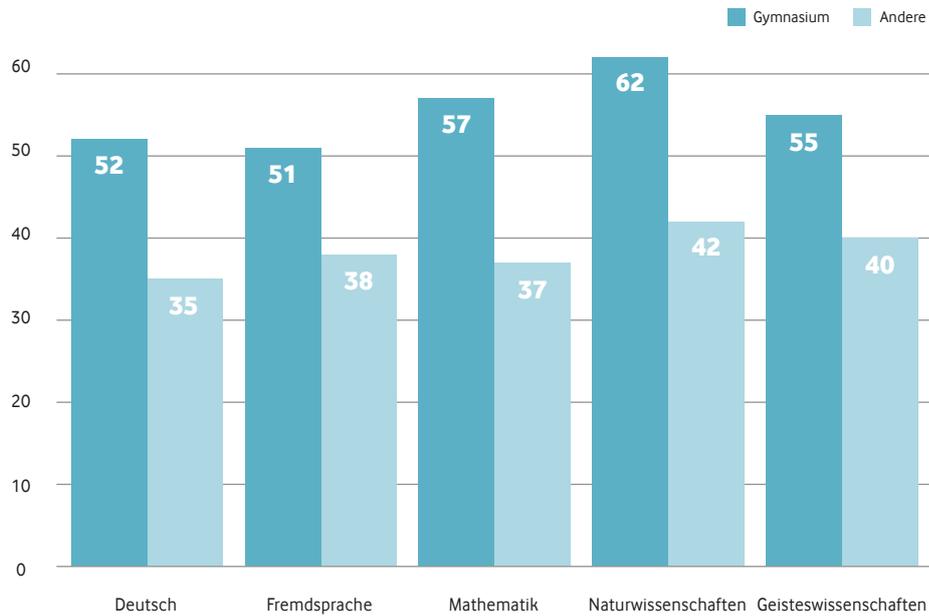
„Während der Unterrichtsstunden, in denen ihr digitale Ressourcen verwendet, wie oft tun eure Lehrer:innen die folgenden Dinge?“



Traditionelle Aktivitäten wie das Recherchieren von Informationen im Internet und die Erstellung von Dokumenten sind immer noch die deutlich häufigste Art der IKT-Nutzung, während kreative Problemlösungen wie Programmieren oder die Erstellung von Websites weiterhin nur eine geringe Rolle spielen (→ Abb. 2).

Abbildung 3

Anteil der Schüler:innen, die eine häufige Nutzung von IKT in Kernfächern berichten, nach Schultyp



Anmerkung: „Andere Schulformen“ umfasst die Schultypen Realschule, Hauptschule, Gesamtschule und Schularten mit mehreren Bildungsgängen. Die in der Grafik präsentierten Daten kombinieren die Anteile der Schüler:innen, die berichteten, dass ihre Lehrkräfte IKT „jede Stunde“ oder „in den meisten Stunden“ des Unterrichts genutzt haben.

Gymnasiast:innen werden im Unterricht signifikant öfter mit IKT konfrontiert als ihre Altersgenoss:innen an anderen Schulformen: Während 57 % der Gymnasiast:innen von einer häufigen Nutzung digitaler Technologien im Mathematikunterricht berichten, trifft dies auf weniger als 40% der Schüler:innen anderer Schulformen zu. Ein erheblicher Unterschied zeigt sich auch bei der regelmäßigen Nutzung von IKT in den Naturwissenschaften: Nur 42% der Nicht-Gymnasiast:innen nutzen digitale Technologie „in jeder Stunde“ oder „in den meisten Stunden“, im Gegensatz zu 62% der Gymnasiast:innen (→ Abb. 3).

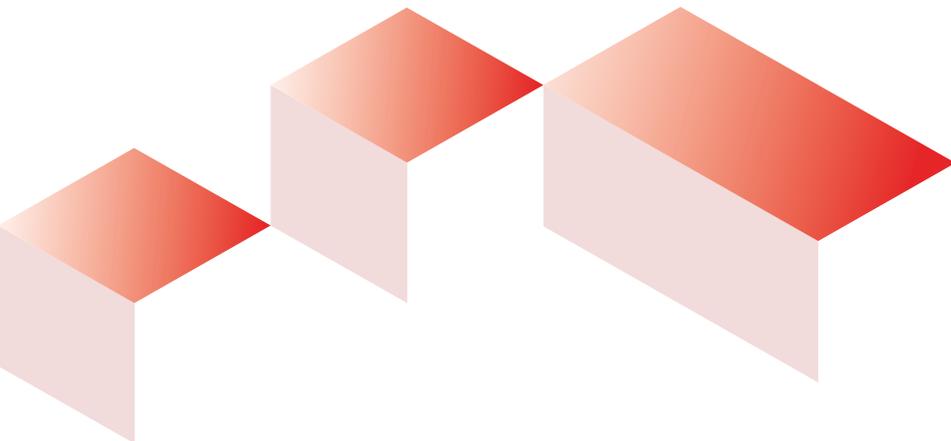
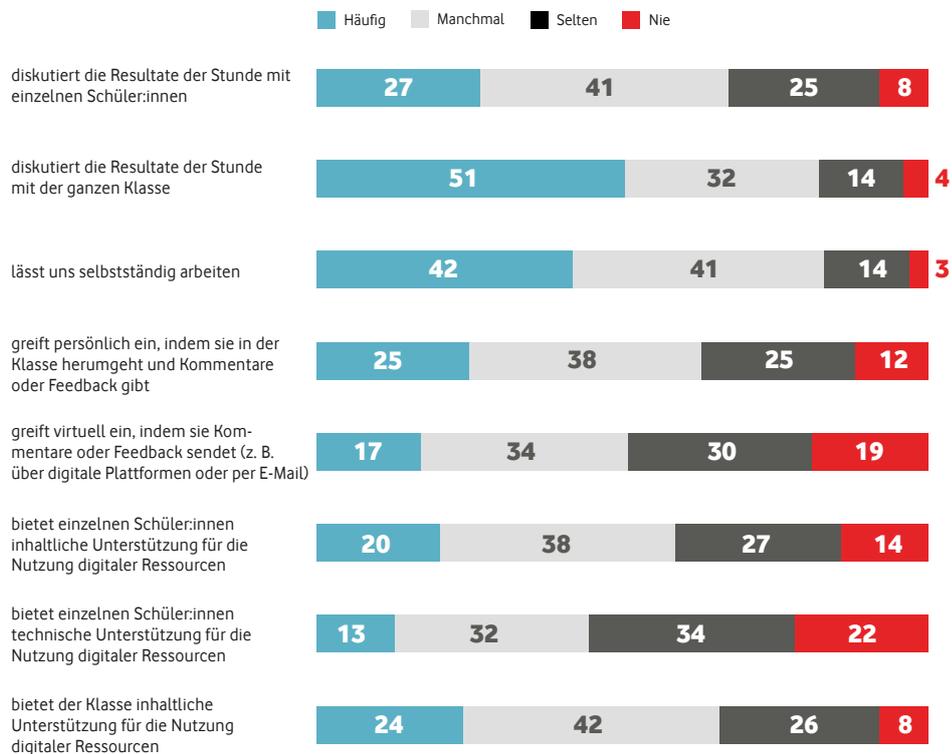


Abbildung 4

Einbindung von IKT durch Lehrkräfte

„Während der Unterrichtsstunden, in denen ihr digitale Ressourcen verwendet, wie oft tun eure Lehrer:innen die folgenden Dinge? Die Lehrkraft ...“



Lehrkräfteverhalten bei der Verwendung digitaler Technologien in der Schule

Schüler:innen berichten, dass Lehrkräfte ihre Klasse oft eigenständig mit digitalen Ressourcen arbeiten lassen. Dies geschieht „häufig“ bei 42% und „manchmal“ bei weiteren 41% der Befragten. Nur ein Viertel der Schüler:innen erlebt, dass Lehrkräfte regelmäßig eingreifen, während sie mit IKT arbeiten, indem sie durch das Klassenzimmer gehen und Feedback geben. Lehrkräfte tendieren eher dazu, individuelle inhaltliche Unterstützung zu leisten (bei 20% der Schüler:innen häufig), als technische Unterstützung zu bieten (bei 13% häufig). Etwa die Hälfte der Schüler:innen (51%) gibt an, dass Lehrkräfte häufig mit der gesamten Klasse die Ergebnisse der Aktivitäten reflektieren. Seltener sind individuelle Nachbesprechungen durch Lehrkräfte (→ Abb. 4).



25%

der Schüler:innen erleben, dass Lehrkräfte regelmäßig eingreifen, während sie mit IKT arbeiten, indem sie durch das Klassenzimmer gehen und Feedback geben.

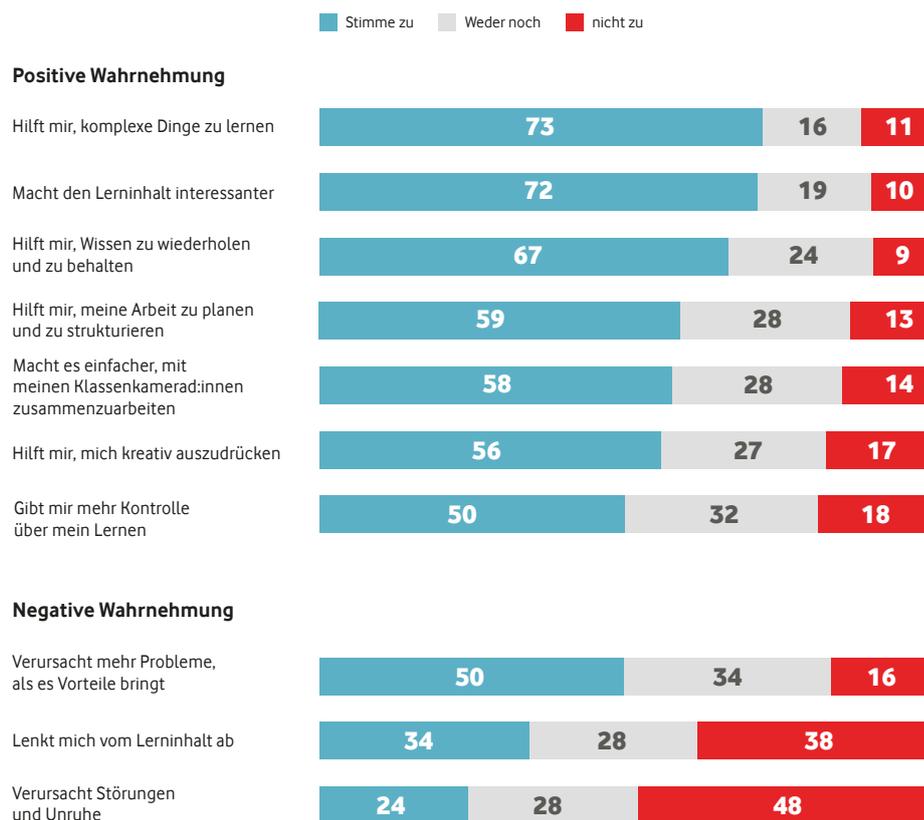
2.

Persönliche Einstellungen der Schüler:innen gegenüber IKT

Die Mehrheit der Schüler:innen äußert sich positiv über den Nutzen von IKT für ihre Schulaufgaben (→ Abb. 5), wobei **mehr als 70% bestätigen, dass IKT ihnen hilft, komplexere Konzepte zu verstehen und das Lernen interessanter zu gestalten**. Ein bedeutender Anteil (67%) stimmt auch zu, dass IKT die Wissensretention unterstützt. Obwohl negative Einstellungen zur IKT-Nutzung im Lernen bei den Befragten weniger verbreitet sind, ist anzumerken, dass etwa die Hälfte der Schüler:innen der Ansicht ist, dass Technologie gelegentlich mehr Probleme als Vorteile bringen kann. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Technologie die Aufmerksamkeit der gesamten Klasse stören oder aufgrund technischer Schwierigkeiten die Nutzung von IKT im Schulalltag zu einer frustrierenden Erfahrung machen kann (siehe beispielsweise Thorell et al., 2023).

Abbildung 5 Einsatz von IKT durch Lernende

„Inwieweit stimmst Du den folgenden Aussagen über die Verwendung digitaler Ressourcen für Deine Schularbeit zu oder nicht zu?“



Anmerkung: „Stimme zu“ umfasst den Anteil der Schüler:innen, die angegeben haben, dass sie „zustimmen“ oder „stark zustimmen“. „Stimme nicht zu“ umfasst den Anteil der Schüler:innen, die angegeben haben, dass sie „nicht“ oder „absolut nicht“ zustimmen.

Der Fragebogen untersuchte auch das Engagement und das Selbstvertrauen der Schüler:innen im Umgang mit IKT. **Es zeigt sich, dass sowohl Jungen als auch Mädchen neue digitale Tools begeistert und interessiert ausprobieren (→ Abb. 6a):** Zum Beispiel denken mehr als 80% der Schüler:innen, dass das Internet eine gute Informationsquelle ist, und mehr als 70% sind begeistert, ein neues Gerät oder eine neue Anwendung auszuprobieren. Die meisten Jungen und Mädchen glauben auch, dass sie in der Lage sind, digitale Geräte so zu verwenden, wie sie es möchten (→ Abb. 6a). Jungen scheinen jedoch unabhängiger zu sein, wenn es darum geht, Probleme mit IKT zu lösen: 84% der Jungen stimmen zu oder stimmen stark zu, dass sie bei Problemen mit einem digitalen Gerät selbst mit der Lösung beginnen würden – im Vergleich zu 73% der Mädchen. Mehr Jungen als Mädchen (73% bzw. 65%) stimmen auch zu, dass sie, wenn sie eine neue Software benötigen, diese selbst installieren würden.

Abbildung 6a IKT-Engagement, nach Geschlecht

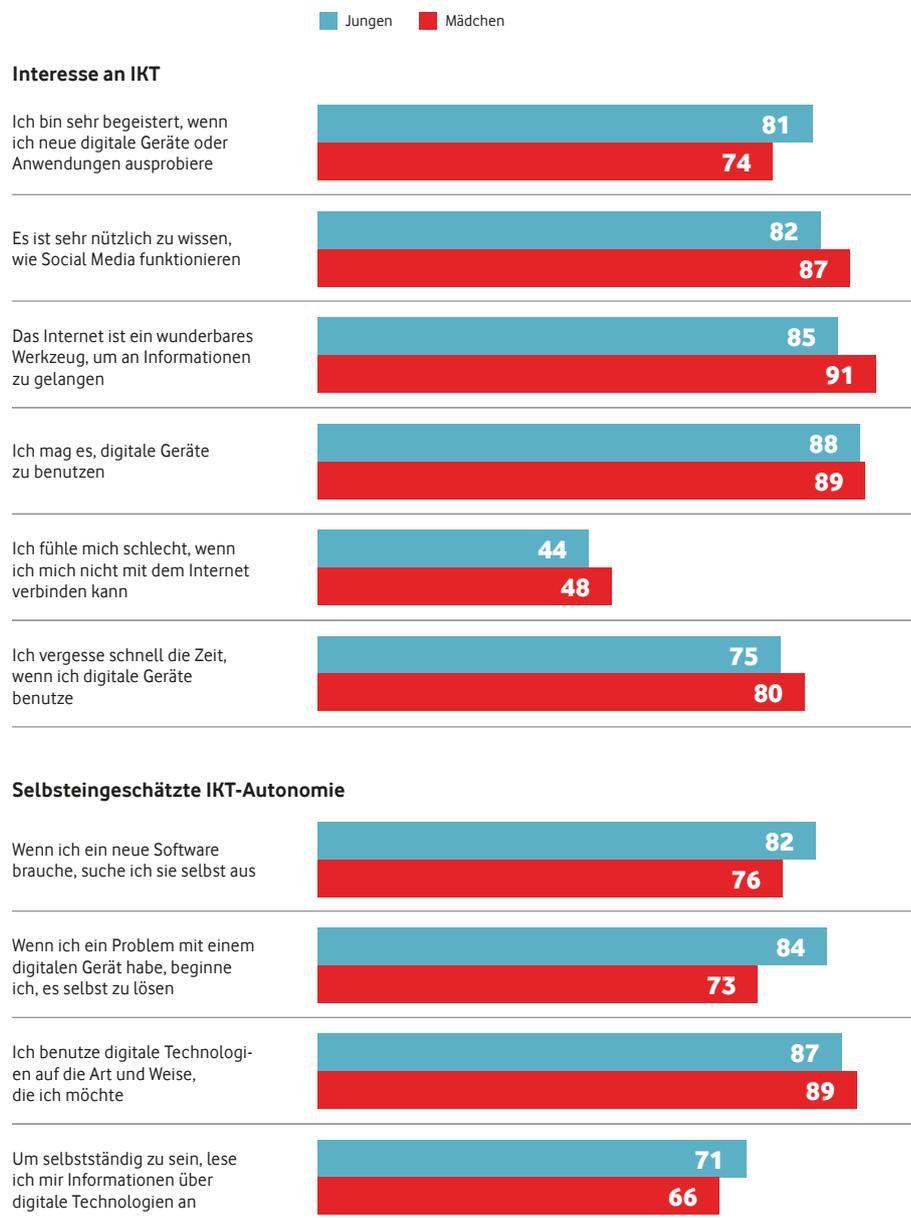
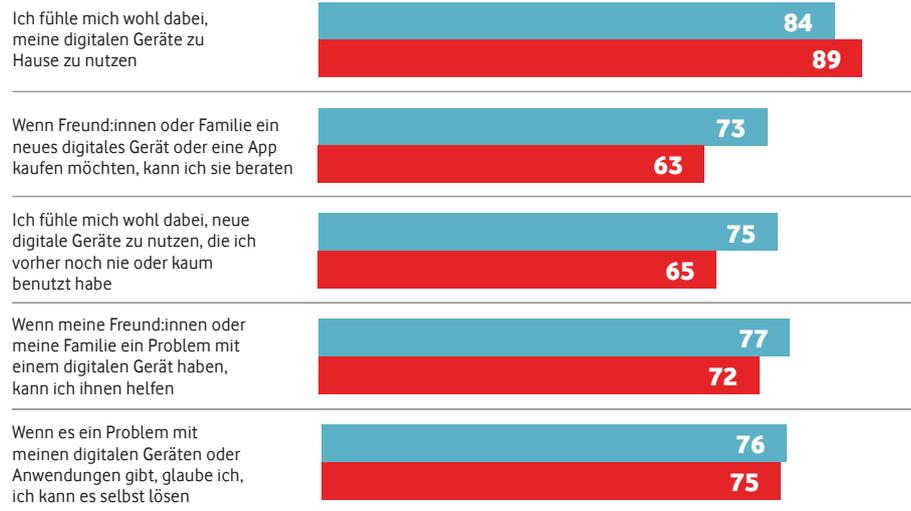
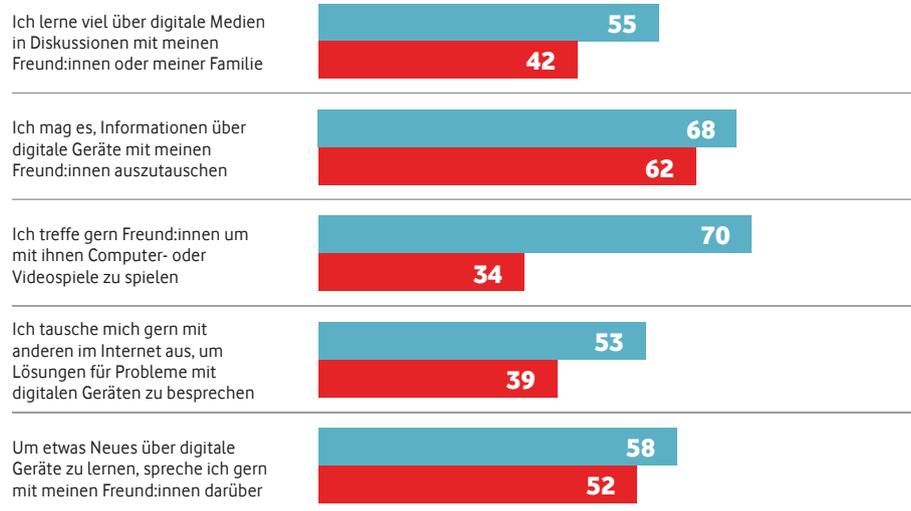
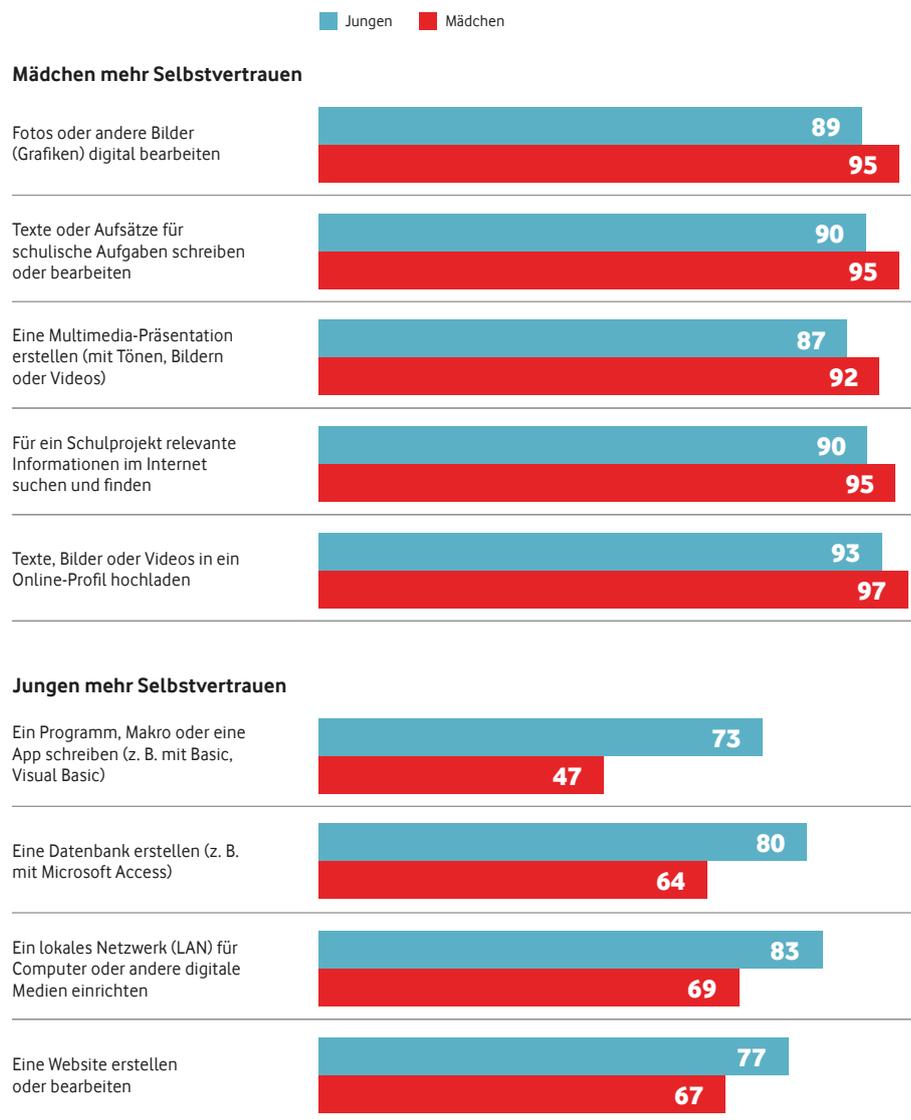


Abbildung 6b**Selbsteingeschätzte IKT-Kompetenz****IKT als Thema sozialer Interaktion**

Jungen sind zuversichtlicher in ihrer Fähigkeit, IKT zu nutzen und technologische Empfehlungen an andere auszusprechen (→ Abb. 6b), sowie in ihrer Fähigkeit, fortgeschrittenere Aktivitäten mit IKT durchzuführen – wie z. B. Programmieren oder Erstellen von Websites und Datenbanken (→ Abb. 7). Andererseits fühlen sich Mädchen etwas sicherer beim Umgang sowie bei der Erstellung und Verarbeitung von digitalen Informationen in sozialen Medien: Zum Beispiel geben über 90% der Mädchen an, dass sie Fotos und andere digitale Medien bearbeiten können (→ Abb. 7).

Diese Erkenntnis steht im Einklang mit den geschlechtsspezifischen Unterschieden bei der Nutzung von IKT zu Hause: Außerhalb der Schule geben mehr Mädchen als Jungen an, häufig IKT zu nutzen, um online zu lesen, Videos anzuschauen oder Recherchen durchzuführen (ohne Abb.). Umgekehrt nutzen Jungen häufiger IKT, um Simulationen durchzuführen, Modelle zu erstellen, zu programmieren sowie Daten zu sammeln und zu analysieren (→ Abb. 7). Schließlich berichten Jungen auch von mehr sozialen Interaktionen, die sich um Technologie drehen: Zum Beispiel stimmen nur 34% der Mädchen zu, dass sie sich gerne mit Freund:innen treffen, um Videospiele zu spielen, während dies für 70% der Jungen in der Stichprobe zutrifft (→ Abb. 6b).

Abbildung 7 IKT-Selbstvertrauen, nach Geschlecht



Anmerkung: Die Grafik kombiniert den Anteil der Schülerinnen, die bei den abgefragten Aktivitäten angaben, dass sie 1. „wissen, wie man es macht“ oder 2. „es noch nie gemacht haben, aber herausfinden könnten, wie man es macht“. Das Diagramm enthält nur IKT-Anwendungen, bei denen statistisch signifikante Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen festgestellt wurden. Jungen und Mädchen berichten über ein ähnliches Maß an Selbstvertrauen bei der Durchführung der folgenden Aktivitäten: ein Bild in ein Dokument oder eine Nachricht einfügen, ein Programm oder eine App installieren, Informationen im Internet finden und beurteilen, ob sie vertrauenswürdig sind, multimediale Inhalte (z. B. Nachrichten, Videos) mit Freund:innen in sozialen Netzwerken teilen, Einstellungen an Geräten ändern, um deren Funktionalität zu verbessern, mit Tabellenprogrammen (z. B. mit Excel) arbeiten.

3.

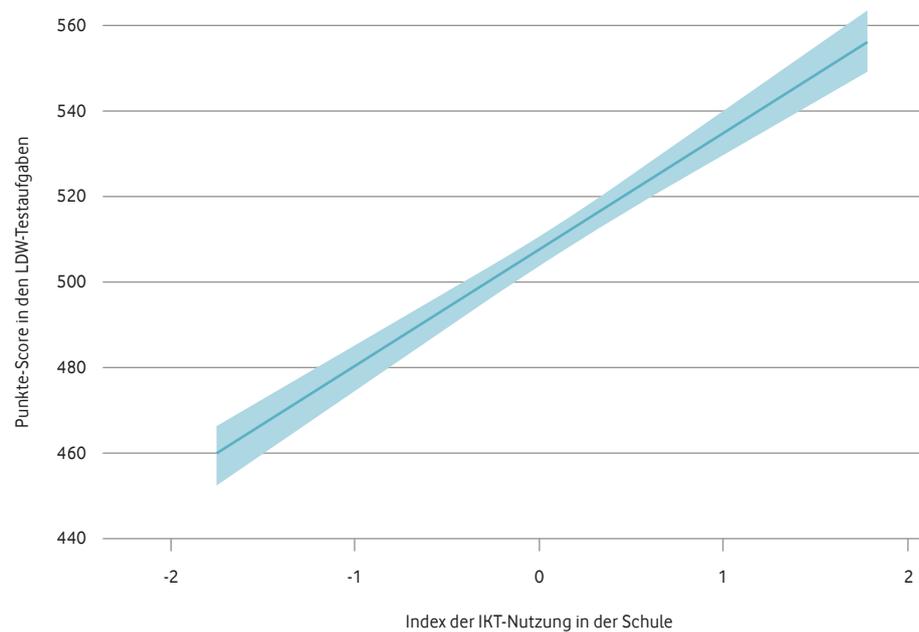
Korrelation zwischen IKT-Nutzung und Schüler:innenleistung bei der digitalen Kompetenzerhebung

Der Index der IKT-Nutzung wird anhand der Häufigkeit der IKT-Nutzung in den Kernfächern (d. h. Mathematik, Naturwissenschaften, Deutsch, Geisteswissenschaften, Fremdsprachen) berechnet. Dieses Ergebnis unterscheidet sich von früheren Befunden in PISA, die einen Leistungsabfall in Lesen und Mathematik berichteten, wenn die IKT-Nutzung der Schüler:innen von moderat zu häufig überging (OECD, 2015).



Die Daten² zeigen, dass eine häufigere Nutzung von IKT im Unterricht in verschiedenen Fächern positiv mit der Leistung bei den LDW-Lernaufgaben und -Herausforderungen zusammenhängt (→ Abb. 8).

Abbildung 8



Anmerkung: Die Abbildung zeigt die vorhergesagte Punktzahl in den interaktiven Teilen des LDW-Tests, basierend auf der Nutzungshäufigkeit von IKT in verschiedenen Fächern, unter Berücksichtigung von Geschlecht, Schulform und ob die Schüler:innen dieselbe Schule besuchen. Der Index der IKT-Nutzung wird auf Basis der Antworten auf die Frage „Wie häufig hat dein Lehrer für <Fach> in diesem Schuljahr IKT im Klassenzimmer eingesetzt?“ für die Fächer Mathematik, Naturwissenschaften, Deutsch, Fremdsprachen und Geisteswissenschaften berechnet. Positive Werte deuten auf eine höhere Nutzungshäufigkeit in den fünf Fächern hin.

- 2 Alle hier gezeigten Ergebnisse berücksichtigen das Geschlecht und den Bildungsgang der Schüler:innen sowie die Tatsache, dass einige Schüler:innen in der Stichprobe dieselbe Schule besuchen.

Diese Einsicht lässt vermuten, dass der Einsatz von IKT im Unterricht über die Jahre hinweg Fortschritte gemacht haben könnte, wobei die Effekte je nach betrachtetem Lernergebnis variieren können. Bei traditionellen Lernergebnissen, wie dem Verständnis geschriebener Texte, könnte die für IKT aufgewendete Zeit zulasten anderer, effektiverer Aktivitäten gehen. Zum Beispiel könnte das Lesen von Buchauszügen oder Zeitungsartikeln, die eng mit Leistungssteigerungen verknüpft sind, vernachlässigt werden. Auf der anderen Seite könnte der regelmäßige Einsatz von Computern im Kernfachunterricht die Fähigkeit der Schüler:innen verbessern, spezifische computergestützte Probleme zu lösen, wie sie in den LDW-Tests vorkommen. Es ist jedoch anzumerken, dass Unterschiede in der Erfassung der IKT-Nutzung zwischen dieser und früheren PISA-Studien zu diesen neuen Erkenntnissen beigetragen haben könnten.

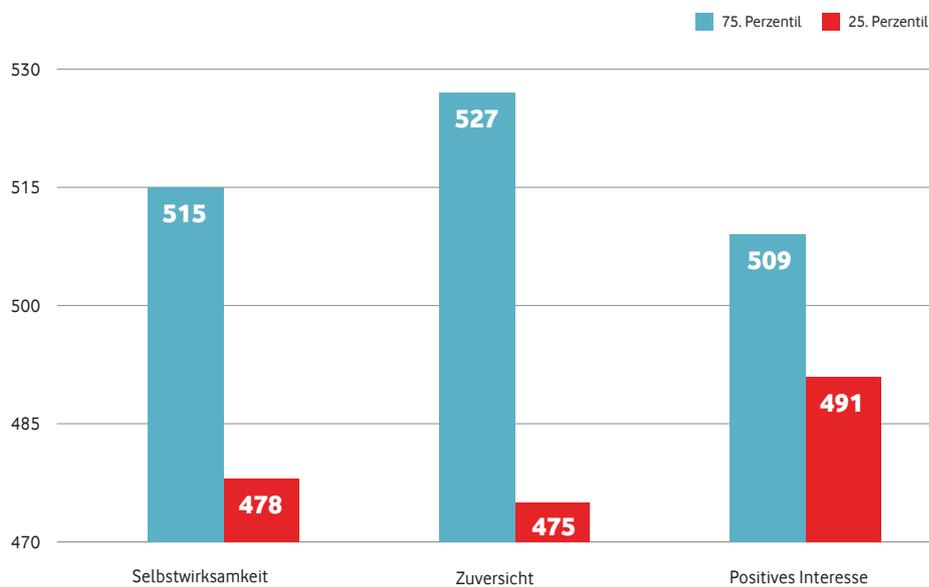
Zudem wurde die Beziehung zwischen den Einstellungen der Schüler:innen gegenüber IKT und der Leistung im LDW-Test untersucht.



Nach Kontrolle von Geschlecht und Bildungsgang schneiden Schüler:innen, die ein höheres Maß an wahrgenommener IKT-Selbstwirksamkeit und Selbstvertrauen berichten, signifikant besser ab als Gleichaltrige, die niedrigere Werte in diesen Aspekten angeben (→ Abb. 9).

Abbildung 9

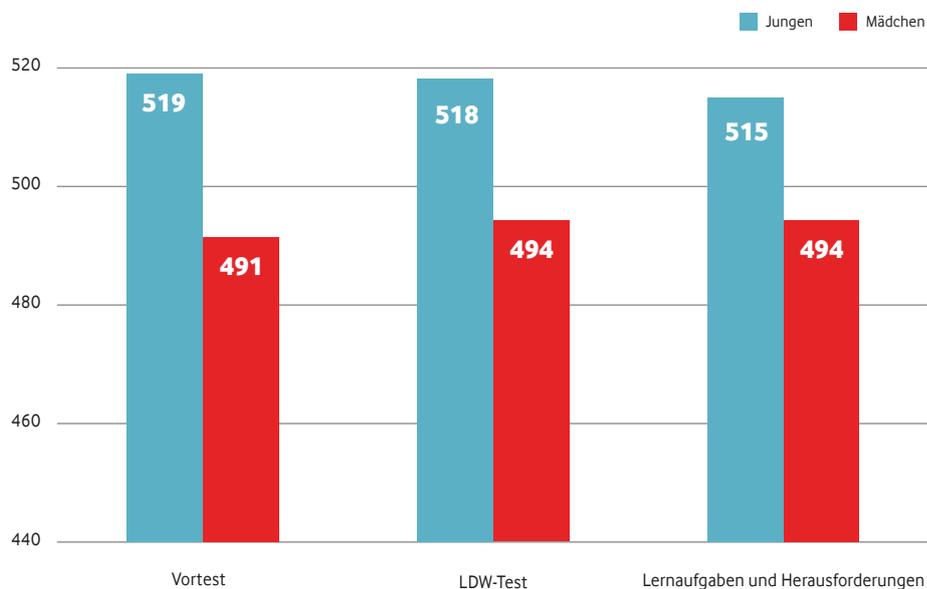
Durchschnittliche Leistung bei den Lern- und Herausforderungsaufgaben, nach wahrgenommener IKT-Kompetenz, Selbstwirksamkeit und Selbstvertrauen-Indizes



Anmerkung: In der Abbildung umfasst das 75. Perzentil jedes Index Schülerinnen, die eine höhere Selbstwirksamkeit, Zuversicht und ein positives Interesse in Bezug auf verschiedene Aussagen/Aktivitäten mit IKT angegeben haben; das 25. Perzentil umfasst stattdessen Schülerinnen, die das niedrigste Niveau an wahrgenommener Selbstwirksamkeit, Zuversicht und positivem Interesse berichten. Die Abbildung zeigt den vorhergesagten Durchschnittswert für diese Kategorien von Schülerinnen unter Berücksichtigung von Geschlecht, Schultyp und ob die Schülerinnen dieselbe Schule besuchten.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Jungen in den PISA-2025-Einheiten besser abschnitten als Mädchen (→ Abb. 10). Beim LDW-Test ist der Leistungsunterschied zwischen den Geschlechtern im Vortest deutlicher ausgeprägt (rund 28 Punkte zugunsten der Jungen, wenn man die Schullaufbahn außer Acht lässt) als im Bereich der Lernaufgaben (rund 20 Punkte). Der geschlechtsspezifische Unterschied zugunsten der Jungen im interaktiven Teil des Tests bleibt auch nach Berücksichtigung der von den Schüler:innen besuchten Schulform groß, wird aber nach Kontrolle der Leistungen im Vortest unbedeutend. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass der **Leistungsrückstand der Mädchen vor allem auf die geringeren Möglichkeiten zum Erwerb von Fertigkeiten im Bereich des Computational Thinkings innerhalb und außerhalb der Schule zurückzuführen ist**. Es gilt, näher zu untersuchen, auf welche Faktoren diese Unterschiede im Kompetenzerwerb zurückzuführen sind. Mädchen scheinen von den Lernerfahrungen in den interaktiven Einheiten des LDW-Tests jedenfalls genauso zu profitieren wie Jungen.

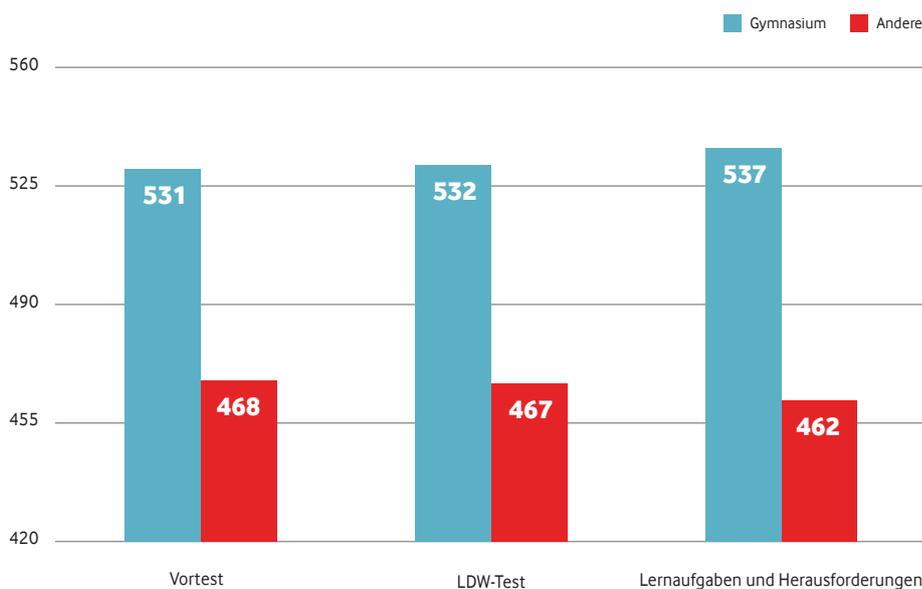
Abbildung 10 Durchschnittliche Punktzahl in den Prototyp-Einheiten von PISA 2025 LDW, nach Geschlecht



Anmerkung: Die Punktzahlen sind so normiert, dass der Mittelwert bei 500 und die Standardabweichung bei 100 liegt. Die Abbildung zeigt die durchschnittlichen Punktzahlen in verschiedenen Abschnitten des Tests nur nach Geschlecht, ohne Berücksichtigung der Schulform der Befragten und ob die Schülerinnen dieselbe Schule besuchen.

Gymnasiast:innen übertreffen ihre Altersgenossen aus anderen Schulformen im LDW-Test (→ Abb. 11). Der Unterschied in den Ergebnissen in den interaktiven Abschnitten (etwa 65 Punkte, ohne Berücksichtigung des Geschlechts) ist ausgeprägter als der im Vortest (etwa 63 Punkte). Die Leistungsunterschiede bei den Lernaufgaben und Herausforderungen bleiben stark, auch wenn das Geschlecht und das Vorwissen (d. h. Vortest-Ergebnis) berücksichtigt werden.

Abbildung 11 Durchschnittliche Punktzahl in den Prototyp-Einheiten von PISA 2025 LDW, nach Schulart



„Andere Schulformen“ umfasst die folgenden Schularten: Realschule, Hauptschule, Gesamtschule und Schulart mit mehreren Bildungsgängen. Die Punktzahlen sind so normiert, dass der Mittelwert bei 500 und die Standardabweichung bei 100 liegt. Die Abbildung zeigt die durchschnittlichen Punktzahlen in verschiedenen Abschnitten des Tests nur nach Schulart, ohne Berücksichtigung des Geschlechts der Befragten und ob die Schüler:innen dieselbe Schule besuchen.

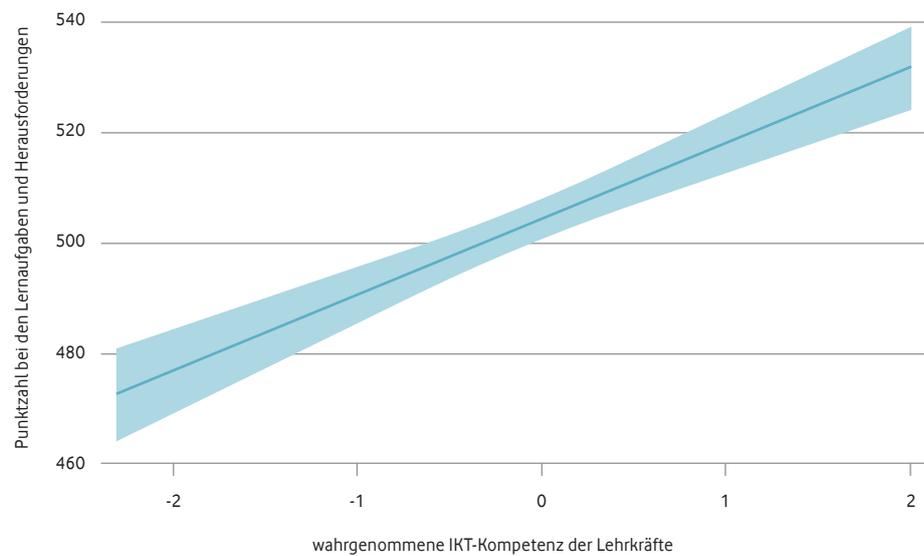


Positives Interesse an IKT (z. B. Freude an der Nutzung digitaler Geräte, Begeisterung für die Erkundung neuer Technologien und die Überzeugung, dass das Internet eine gute Informationsquelle ist etc.) sind ebenfalls positiv mit der Leistung bei den Aufgaben des LDW verbunden.

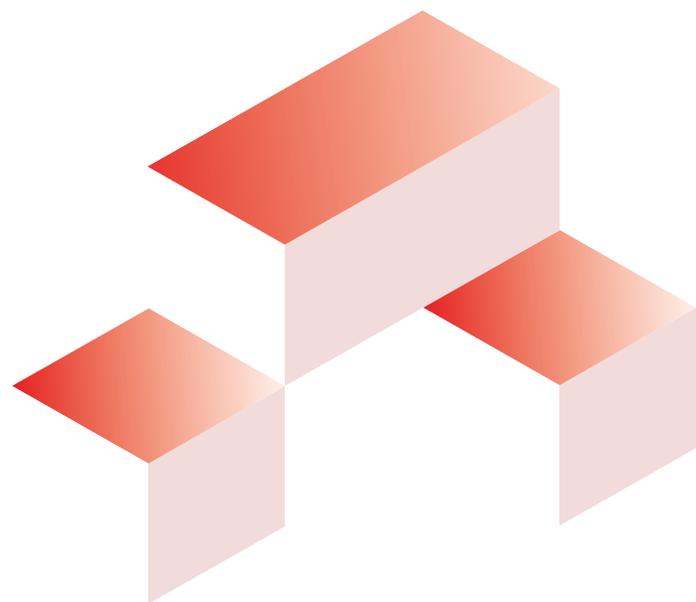
Die wahrgenommene Nützlichkeit von IKT für schulische Aufgaben und die selbst wahrgenommene IKT-Kompetenz ist hingegen nur schwach mit der Leistung bei den LDW-Aufgaben verbunden, wenn das Geschlecht und der Bildungsgang der Schüler:innen berücksichtigt wurden. Höhere soziale Interaktionen rund um IKT sind negativ mit der Leistung verbunden, aber der Zusammenhang für die betrachtete Stichprobe ist relativ schwach (ohne Abb.).

Die Daten zeigen auch, dass eine höhere IKT-Kompetenz der Naturwissenschafts-Lehrkräfte, wie von den Schüler:innen berichtet, stark mit besseren Ergebnissen in den interaktiven Abschnitten von LDW verbunden ist (→ Abb. 12). Interessanterweise ist die Assoziation schwächer und nicht signifikant, wenn die IKT-Kompetenz der Deutsch-Lehrkräfte berücksichtigt wird (ohne Abb.). Diese Diskrepanz könnte durch die Tatsache erklärt werden, dass die interaktiven Aufgaben im LDW-Test sich auf Naturwissenschaften beziehen, und durch die generell geringere Nutzung von Technologie im Sprachunterricht.

Abbildung 12 Korrelation zwischen wahrgenommener IKT-Kompetenz der Lehrkräfte und Lernleistung



Anmerkung: Die Abbildung zeigt die vorhergesagten Punktzahlen aus den Lernaufgaben, die mit unterschiedlichen Levels an wahrgenommener Lehrkompetenz von Lehrkräften der Naturwissenschaften verbunden sind. Es wird kontrolliert für Geschlecht, Schulart und ob Schüler:innen dieselbe Schule besuchen.



Studiensteckbrief

Was?	Die Schüler:innen nahmen u. a. an den folgenden Tests teil: <ul style="list-style-type: none">• Jeweils zwei von insgesamt sechs Prototyp-Einheiten aus dem PISA 2025 „Lernen in der digitalen Welt“ (LDW)• Fragebogen, der das wahrgenommene Wissen und die Einstellungen zu sowie die Nutzung von IKT durch die Schüler:innen abdeckte
Worum geht es bei PISA 2025 LDW?	<ul style="list-style-type: none">• Ziel ist es, die Fähigkeiten der Schüler:innen im Bereich des Computational Thinking (CT) und die Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen mit digitalen Werkzeugen zu bewerten• Enthält interaktive Aufgaben, die in 30-Minuten-Einheiten organisiert sind, bei denen die Schüler:innen lernen, ein digitales Werkzeug zu verwenden, um Programmier- und naturwissenschaftliche Probleme zu lösen
Wo?	In 14 Bundesländern in Deutschland
Wann?	Von November bis Dezember 2022
Wer?	<ul style="list-style-type: none">• Rund 730 Schüler:innen von 46 Sekundarschulen, die an PISA 2022 teilnahmen• Die Stichprobe umfasste freiwillig teilnehmende Schüler:innen der folgenden Sekundarschultypen: Gymnasium, Realschule, Hauptschule, Gesamtschule und Schulart mit mehreren Bildungsgängen

Limitationen der Studie



Die folgenden Einschränkungen sollten bei der Betrachtung der Ergebnisse beachtet werden:

- Der Test wurde zwischen November und Dezember 2022 durchgeführt, als das Schuljahr erst seit wenigen Monaten begonnen hatte: Die Antworten zur Häufigkeit der IKT-Nutzung könnten daher nicht vollständig repräsentativ für das gesamte Schuljahr sein.
- Die Stichprobe umfasst Schulen, die zufällig für PISA-2022 ausgewählt wurden, sich jedoch freiwillig zur Teilnahme an der Folgestudie LDW entschieden haben: Aufgrund dieser Auswahl können die Ergebnisse nicht auf die gesamte PISA-2022-Population (15-jährige Schüler:innen) in Deutschland verallgemeinert werden.
- Die im Rahmen dieser Studie durchgeführten Einheiten waren eine Prototypversion des PISA-2025-LDW-Tests und die Arbeit der Schüler:innen an den Einheiten wurde mit Algorithmen bewertet, die in den nächsten Monaten weiter verfeinert werden.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Agasisti, T., M. Gil-Izquierdo und S. Han (2020), *ICT Use at home for school-related tasks: what is the effect on a student's achievement? Empirical evidence from OECD PISA data*, *Education Economics*, Vol. 28/6, pp. 601–620, <https://doi.org/10.1080/09645292.2020.1822787>.

Blume, B., P. Bronner, U. Cress, F. Fischer, O. Köller, A. Lachner, T. Fütterer, P. Gerjets, D. Meurers, R. Müller-Eiselt, F. Nuxoll, K. Scheiter und U. Trautwein (2024), *Gegen den Digitalisierungsstopp im Bildungswesen: Bildungsforscher:innen und -praktiker:innen kritisieren den von Skandinavien ausgehend geforderten Digitalisierungsstopp im Bildungswesen*. *Campus Schulmanagement*, <https://www.campus-schulmanagement.de/magazin/gegendarstellung-karolinska-studie>.

Borgonovi, F. und M. Pokropek (2021), *The evolution of the association between ICT use and reading achievement in 28 countries*, *Computers and Education Open*, Vol. 2, p. 100047, <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100047>.

Bulman, G. und R. Fairlie (2015), **Technology and Education**, *Computers, Software, and the Internet*, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63459-7.00005-1>.

Cheung, A. und R. Slavin (2013), *The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis*, *Educational Research Review*, Vol. 9, pp. 88–113, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>.

Comi, S., G. Argentin, M. Gui, F. Origo und L. Pagani (2017), *Is it the way they use it? Teachers, ICT and student achievement*, *Economics of Education Review*, Vol. 56, pp. 24–39, <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2016.11.007>.

Courtney, M., M. Karakus, Z. Ersozlu und K. Nurumov (2022), *The influence of ICT use and related attitudes on students' math and science performance: multilevel analyses of the last decade's PISA surveys*, *Large-scale Assessments in Education*, Vol. 10/1, <https://doi.org/10.1186/s40536-022-00128-6>.

Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil und J. Vahrenhold (2019), *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Waxmann Verlag, <https://doi.org/10.25656/01:18166>.

Europäische Kommission (2019), *2nd survey of schools: ICT in education: objective 1: benchmark progress in ICT in schools, final report*, Publications Office, <https://data.europa.eu/doi/10.2759/23401>.

Falck, O., C. Mang und L. Woessmann (2017), *Virtually No Effect? Different Uses of Classroom Computers and their Effect on Student Achievement*, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 80/1, pp. 1–38, <https://doi.org/10.1111/obes.12192>.

Higgins, S., Z. Xiao und M. Katsipatakis (2012), *The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation Full Report*, <https://eric.ed.gov/?id=ED612174>.

Hu, X., Y. Gong, C. Lai und F. Leung (2018), *The relationship between ICT and student literacy in mathematics, reading, and science across 44 countries: A multilevel analysis*, Computers & Education, Vol. 125, pp. 1–13, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.021>.

Lei, J. (2010), *Quantity versus quality: A new approach to examine the relationship between technology use and student outcomes*, British Journal of Educational Technology, Vol. 41/3, pp. 455–472, <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.00961.x>.

Lewalter, D., J. Diedrich, F. Goldhammer, O. Köller und K. Reiss (2023), *PISA 2022*, Waxmann Verlag GmbH eBooks. <https://doi.org/10.31244/9783830998488>.

Lewin, C., A. Smith, S. Morris und E. Craig (2019), *Using Digital Technology to Improve Learning: Evidence Review*, <https://eric.ed.gov/?id=ED612157>.

OECD (2015), *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264239555-en>.

Petko, D., A. Cantieni und D. Prasse (2016), *Perceived Quality of Educational Technology Matters*, Journal of Educational Computing Research, Vol. 54/8, pp. 1070–1091, <https://doi.org/10.1177/0735633116649373>.

Petko, D., A. Cantieni und D. Prasse (2017), *Perceived Quality of Educational Technology Matters: A Secondary Analysis of Students ICT Use, ICT-Related Attitudes, and PISA 2012 Test Scores*, Journal of Educational Computing Research, Vol. 54/8, pp. 1070–1091, <https://doi.org/10.1177/0735633116649373>.

Thorell, L., T. Klingberg, A. Herlitz, A. Olsson und U. Adén (2023), *Entscheidung über den Vorschlag für eine nationale Digitalisierungsstrategie für das Schulsystem 2023–2027*, Karolinska Institutet, https://xn--die-pdagogische-wende-91b.de/wp-content/uploads/2023/07/Karolinska-Stellungnahme_2023_dt.pdf.

Young, J. (2017), *Technology-enhanced mathematics instruction: A second-order meta-analysis of 30 years of research*, Educational Research Review, Vol. 22, pp. 19–33, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.07.001>.

Grafiken:

Prototyp 2025 LDW pilot data for Germany (questionnaire data / performance data)

Impressum

Über die Vodafone Stiftung

Die digitale Welt aktiv zu gestalten, erfordert neue Kompetenzen. Wir müssen neue Technologien verstehen, Veränderungen kritisch hinterfragen und gemeinsam kreative Lösungen für die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts schaffen. Deshalb denkt die Vodafone Stiftung Bildung für die digitale Gesellschaft neu. Gemeinsam mit Vorreiter:innen aus Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft forschen wir, engagieren uns in gesellschaftspolitischen Debatten und entwickeln innovative Bildungsangebote.
www.vodafone-stiftung.de

Herausgeberin

Vodafone Stiftung Deutschland gGmbH
Ferdinand-Braun-Platz 1
40549 Düsseldorf
www.vodafone-stiftung.de
Geschäftsführung: Marc Konarski, Matthias Graf von Kielmansegg

Projektleitung

Sarah Franke, sarah.franke@vodafone-stiftung.de
Ande Eitner, ande.eitner@sciencespo.fr
Lucie Dombrowski, lucie.dombrowski@vodafone.com

Gestaltung

Tau GmbH, www.tau-berlin.de

Lektorat

Katja Lange, Hamburg/richtiggut.com

© Vodafone Foundation Germany, September 2024