



STIFTERVERBAND

 Heinz Nixdorf Stiftung

Informatikunterricht zur gesellschaftlichen Teilhabe und Chancengleichheit

INFORMATIK FÜR ALLE!

Felix Suessenbach | Eike Schröder | Mathias Winde



FUTURE
SKILLS®

AUSGABE 05 | 22. Juni 2022

INFORMATIK FÜR ALLE!

Informatikunterricht zur gesellschaftlichen Teilhabe und Chancengleichheit

- » **Digitale und informatische Kompetenzen sind für das Berufsleben und zur gesellschaftlichen Teilhabe wichtig.**
 - » **Informatikunterricht ist zur Kompetenzvermittlung essenziell; Angebot und Verbindlichkeit abhängig vom Bundesland.**
 - » **Daten des Nationalen Bildungspanel zeigen, dass vor allem ein eigenständiges Pflichtfach Informatik zur Kompetenzentwicklung beiträgt; fächerintegrative Lehre reicht nicht aus.**
 - » **Insbesondere Mädchen können durch verbindlichen Informatikunterricht Kompetenzunterschiede ausgleichen.**
 - » **Ein Pflichtfach Informatik könnte zusätzlich das Potenzial haben gerade Kindern aus niedrigen sozioökonomischen Schichten zu helfen Kompetenzrückstände aufzuholen.**
 - » **In Bundesländern mit Pflichtfach Informatik (Sekundarstufe I) wird häufiger Informatik in der Oberstufe belegt; die Geschlechterverhältnisse in diesen Kursen sind dabei ausgeglichener.**
 - » **Ein deutschlandweit in allen Schularten verbindlicher Informatikunterricht erhöht die Chancen zur gesellschaftlichen Teilhabe und wirkt dem Fachkräftemangel entgegen.**
- » **Suessenbach, Felix**
Wissenschaftlicher Referent
 - » **Schröder, Eike**
Wissenschaftlicher Referent
 - » **Winde, Mathias**
Programmbereichsleiter „Hochschulpolitik und -organisation“

1. DIGITALE UND INFORMATISCHE KOMPETENZEN ALS VORAUSSETZUNG ZUR GESELLSCHAFTLICHEN TEILHABE

Um die Möglichkeiten eines modernen gesellschaftlichen Lebens wahrnehmen zu können, brauchen Menschen digitale und informatische Kompetenzen beispielsweise, um gängige Softwareanwendungen nutzen zu können, zum kooperativen Arbeiten über Onlinekanäle, zur zielgerichteten Aneignung von Wissen aus digitalen Quellen, zum (viren-)sicheren Umgang mit eigenen und fremden Daten oder zur Instandhaltung des eigenen Computers. Diese Chancen zur gesellschaftlichen Teilhabe werden hierzulande schon während der Schulzeit ungleich verteilt. Während manche Kinder einen verpflichtenden Informatikunterricht über mehrere Jahrgangsstufen besuchen, haben andere gar keinen (Schwarz et al., 2021). Daten des Nationalen Bildungspanels zeigen, dass Jungen mehr Kompetenzen

haben als Mädchen¹ (Gnams, 2021). Kinder aus gut situierten Haushalten haben mehr Kompetenzen als Kinder aus bildungsfernen Schichten (Scherer & Siddiq, 2019).

Dabei formen in der Schule erworbene und erlebte Kompetenzen schon früh den Werdegang junger Menschen über die Kurswahl in der Oberstufe bis hin zur späteren Berufswahl (Müller, 2015). Frühe Kompetenzunterschiede können daher Ungleichheiten später noch weiter verschärfen. Beispielsweise kann ein geringer Frauenanteil in informatischen Berufen - insbesondere bei den Informatiklehrerinnen - dazu führen, dass sich junge Frauen seltener für informatischen Themen interessieren. Mehr Frauen in diesen Berufen könnten hingegen eine positive Auswirkung auf Schülerinnen und ihre Berufswahl haben (Friedrich et al., 2019).

Der Stifterverband und andere private wie öffentliche Akteure fordern seit Jahren die Einführung eines Pflichtfaches Informatik an Schulen, um diesen Herausforderungen zu begegnen (Offensive Digitale Schultransformation, 2020; Wissenschaftsrat, 2020). In der folgenden Analyse von repräsentativen Längsschnittdaten der Sekundarstufe I (Sek I) des Nationalen Bildungspanels (Blossfeld & Roßbach, 2019; NEPS-Netzwerk, 2021) und Querschnittsdaten der Kultusministerkonferenz (KMK, 2021) zur Belegung aller Oberstufenkurse in Deutschland gehen wir der Frage nach, inwiefern ein Pflichtfach Informatik in der Sek I zur Chancengleichheit beiträgt. Wie unterscheiden sich Schülerinnen und Schüler aus Bundesländern mit beziehungsweise ohne Pflichtfach Informatik in Bezug auf ihre Kompetenzen und auf die Oberstufenkurswahl Informatik? Kann ein Pflichtfach Informatik Unterschiede zwischen den Geschlechtern und sozialen Schichten ausgleichen oder zumindest abfedern?

In den folgenden Analysen zeigen wir, dass ein Pflichtfach Informatik nicht nur die Kompetenzen aller Schülerinnen und Schüler (SuS) steigert, sondern dass insbesondere Mädchen dadurch Kompetenzunterschiede zu Jungen ausgleichen können. Ein Pflichtfach Informatik könnte auch Kindern aus niedrigeren Bildungsschichten helfen Kompetenzrückstände aufholen. Zudem zeigt sich, dass Mädchen in Bundesländern mit Pflichtfach Informatik in der Sek I häufiger das Wahlfach Informatik in der Oberstufe belegen, was großes Potenzial birgt, mehr Frauen für informatische Berufe gewinnen zu können.

1.1 INFORMATIKUNTERRICHT IN DEUTSCHLAND: EIN FLICKENTEPPICH

Bis zur Einführung eines Pflichtfaches Informatik in der 7. Klasse in Baden-Württemberg im Jahr 2018/19 gab es in Deutschland nur drei Bundesländern mit einem weitestgehend schulformunabhängigen Pflichtfach Informatik in der Sek I: Bayern, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen. Wobei sich diese drei Bundesländern auch heute noch stark unterscheiden. Während sich der Informatikunterricht in Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen über alle beziehungsweise nahezu alle Jahrgangsstufen der Sek I erstreckt, deckt er in Bayern nur maximal zwei Jahrgangsstufen ab und wird teilweise nicht als eigenständiges, sondern als interdisziplinäres Fach „Natur und Technik“ unterrichtet (Schwarz et al., 2021; Staruß, 2010).

¹ Aktuelle Studien zeigen, dass sich diese vormals sehr klaren Vorteile für Jungen inzwischen verringert haben; in den I-CILS Erhebungen zeigen sich sogar Vorteile für Mädchen in digitalen Kompetenzen. In den stärker informatischen Kompetenzen „computational thinking“ scheinen wiederum Jungen tendenziell besser abzuschneiden; im Erwachsenenalter werden diese Kompetenzvorteile für Männer immer deutlicher.

Die restlichen Bundesländer offenbaren einen Flickenteppich aus schulformabhängigen Wahl- und Pflichtangeboten des Informatikunterrichts, wobei es nach Recherche der Gesellschaft für Informatik in den Bundesländern Bremen und Hessen sogar noch gar kein Wahl- oder Pflichtangebot Informatik in der Sek I gibt (GI, 2022). Dass bis 2023/24 zumindest die Hälfte aller Bundesländer einen verbindlichen und eigenständigen Informatikunterricht einführen wollen, ist ein positives Signal. Vom Ziel eines deutschlandweiten schulformunabhängigen Pflichtfaches Informatik ist man allerdings noch ein gutes Stück entfernt.

1.2 DIGITALE UND INFORMATIONSBEOGENE KOMPETENZEN (ICT-KOMPETENZEN) IM NATIONALEN BILDUNGSPANEL UND OBERSTUFENKURSBELEGUNG LAUT KMK

Für unseren Analyse zur Chancengleichheit in der Kompetenzentwicklung - mit beziehungsweise ohne Informatikunterricht - greifen wir auf Messwerte zu ICT-Kompetenzen (Information and Communication Technology) im Nationalen Bildungspanel zurück. Diese digitalen und informationsbezogenen Kompetenzen machen etwa ein Drittel der erlernten Kompetenzen im Informatikunterricht aus (MNU/GI 2020). Beispiele hierfür wären das korrekte Ablegen von verschiedenen Dateitypen, zielgerichtetes Suchen im Internet oder Handlungswissen zu Textverarbeitungsprogrammen (Senkbeil et al., 2013). Zusätzlich zu ICT-Kompetenzen lehrt ein Informatikunterricht beispielsweise auch einen (viren-)sicheren Umgang mit eigenen Daten, Aufbau von Informatiksystemen, Programmieren und Algorithmen. Diese informatischen Kompetenzen sind in vielerlei Hinsicht wichtig, um ICT-Kompetenzen zu verstärken, Chancen und Risiken im digitalen Raum besser wahrnehmen zu können (beispielsweise das Verständnis der vielen Anwendungsmöglichkeiten von Informatiksystemen; Verständnis wie schnell persönlichen Daten verarbeitet und verbreitet werden können) und dienen als Einstieg zu einer späteren Informatikausbildung oder zum Informatikstudium. Da für diese informatischen Kompetenzen in Deutschland keine Vergleichsdaten zur Verfügung stehen dienen ICT-Kompetenzen in unserer Analyse als Mindestmaß dafür, was eine Informatiklehre an Schulen vermitteln können muss sowie als Mindestmaß an Kompetenzen, die zur gesellschaftlichen Teilhabe nötig sind.

Die von uns genutzten Daten der KMK zur Kursbelegung in der gymnasialen Oberstufe (Gemeinschaftsschule und Gymnasium) stellen eine Vollerhebung aller Oberstufenkurse in Deutschland im Schuljahr 2019/20 dar. Dabei fassen wir Grund- und Leistungskurse nach Definition der KMK zusammen. Weitere Informationen zur Analyse dieser Daten und der Daten des Nationalen Bildungspanels befinden sich in der Infobox im Anhang.

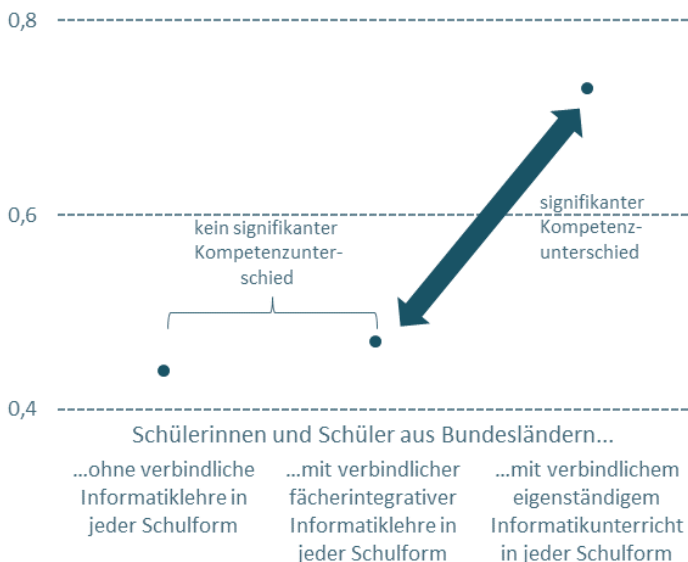
2. EIN PFLICHTFACH INFORMATIK IN SEK I HAT EINEN DEUTLICHEN EINFLUSS AUF KOMPETENZEN UND DIE OBERSTUFENKURSWAHL INFORMATIK

2.1 KLARE KOMPETENZVORTEILE FÜR SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER MIT EIGENSTÄNDIGEM PFLICHTFACH INFORMATIK; FÄCHERINTEGRATIVE INFORMATIKLEHRE ZUR KOMPETENZVERMITTLUNG NICHT AUSREICHEND

Ein Vergleich der ICT-Kompetenzen SuS in der 9. Klasse zwischen Bundesländern ohne verbindlicher Informatiklehre, mit verbindlicher fächerintegrativer Informatiklehre (beispielsweise als Teil des Mathematikunterrichts) und einem verbindlichen eigenständigen Informatikunterricht in jeder Schulform zeigt, dass SuS mit verbindlichem eigenständigen Informatikunterricht deutlich bessere ICT-Kompetenzen (0,73 Punkte) haben als die beiden anderen Gruppen (siehe Abbildung 1;

sowie Infobox und Tabelle A.1 im Anhang für eine detaillierte Beschreibung des hier genutzten statistischen Modells). Tatsächlich unterscheiden sich die ICT-Kompetenzen der SuS aus Bundesländern ohne verbindliche Informatiklehre (0,44 Punkte) und mit fächerintegrativer Informatiklehre (0,47 Punkte) in jeder Schulform nicht mehr signifikant (Unterschied 0,03 Punkte). Aufgrund dieses geringen Unterschieds werden diese beiden Gruppen in den folgenden Analysen zur Gruppe „ohne Pflichtfach Informatik in jeder Schulform“ zusammengefasst. Fächerintegrative Vermittlung informatischer Inhalte ist demnach nicht ausreichend, um sicherzustellen, dass SuS in der Schule ICT-Kompetenzen erlangen. Dazu braucht es unbedingt ein eigenständiges Pflichtfach Informatik.

ABBILDUNG 1: UNTERSCHIEDE IN ICT-KOMPETENZEN DER SUS DER 9. KLASSE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ART DER INFORMATIKLEHRE
Standardisierte Punktzahl in ICT-Kompetenztest



Lesehilfe: Während SuS aus Bundesländern ohne verbindliche Informatiklehre in jeder Schulform 0,44 Punkte erreichen, schneiden SuS aus Bundesländern mit verbindlicher fächerintegrativer Informatiklehre nahezu gleichwertig ab (0,47 Punkte). SuS aus Bundesländern mit einem verbindlichen eigenständigen Informatikunterricht in jeder Schulform haben signifikant bessere Kompetenzen und erreichen im Schnitt eine Punktzahl von 0,73 Punkten. Als Referenzwerte: Eine Punktzahl von 0 Punkten würde dem Durchschnitt der SuS in der 6. Klasse entsprechen; die besten SuS in der 9. Klasse (oberstes Drittel) erreichen mindestens 1,17 Punkte.

Signifikante Kompetenzunterschiede meint statistisch signifikante Unterschiede mit $p < 0,05$.

Quellen: NEPS-Netzwerk, 2021, eigene Berechnungen

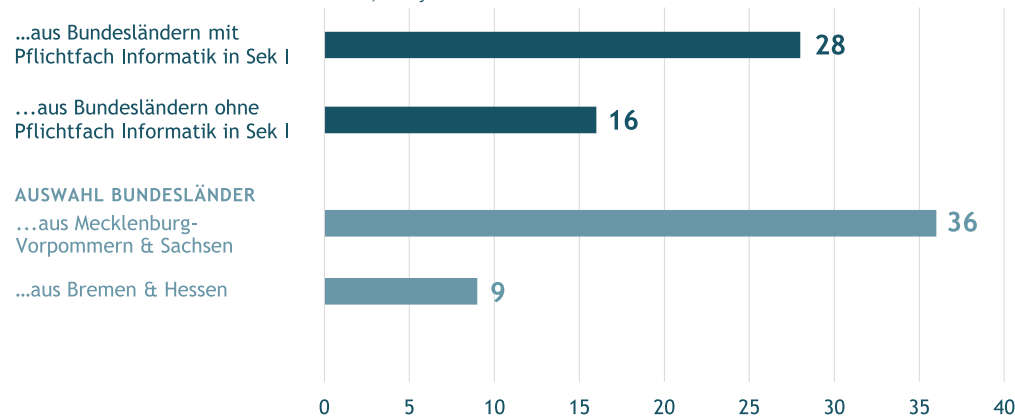
2.2 ANTEIL DER SUS, DIE IN DER OBERSTUFE INFORMATIK WÄHLEN, IST IN BUNDESLÄNDERN MIT PFLICHTFACH INFORMATIK IN SEK I DOPPELT SO HOCH WIE IN BUNDESLÄNDERN OHNE

Auch in Bezug auf die Wahl der Grund- und Leistungskurse in Informatik in der gymnasialen Oberstufe (Oberstufe an Gemeinschaftsschulen & Gymnasien) zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen Bundesländern mit und ohne Pflichtfach Informatik in der Sekundarstufe I. Während 28 Prozent der SuS, die vorher ein Pflichtfach Informatik besucht haben, einen Informatikkurs in der Oberstufe wählen, sind es nur 16 Prozent der SuS ohne Pflichtfach Informatik (siehe Abbildung 2). Dabei zeigen sich die deutlichsten Unterschiede zwischen den zwei

Bundesländern, die in der Sekundarstufe I weder ein Wahl- noch ein Pflichtfach in Informatik anbieten (Hessen, Bremen) und den zwei Bundesländern (Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen), die im selben Zeitraum in mehreren Jahrgangsstufen verpflichtenden Informatikunterricht anbieten (vgl. Schwarz et al., 2021). Im Durchschnitt wählen in Hessen und Bremen 9 Prozent der SuS einen Informatikkurs in der Oberstufe; in Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen sind es 36 Prozent. Da es sich hier um eine Analyse deskriptiver Mittelwerte handelt und keine weiteren Variablen einbezogen wurden, kann nicht bestimmt werden, zu welchem Grad Informatikunterricht in der Sek I das Interesse an Informatikunterricht in der Oberstufe steigert beziehungsweise das Angebot für Informatikkurse in der Oberstufe erst ermöglicht; Bremen und Hessen bieten weniger Informatikkurse in der Oberstufe an (Schröder et al. 2022). Die Kernaussage bleibt allerdings die gleiche: Ein Pflichtfach Informatik in der Sek I geht mit einer höheren Kursbelegung von Informatik in der Oberstufe einher.

ABBILDUNG 2: ANTEIL SUS, DIE INFORMATIK ALS GRUND- ODER LEISTUNGSKURS IN DER OBERSTUFE WÄHLEN, IN ABHÄNGIGKEIT VOM PFLICHTFACH INFORMATIK IN DER SEK I

Anteil SuS an allen SuS in der Oberstufe in Prozent; Schuljahr 2019/20



Analyse deskriptiver Mittelwerte; Keine Daten zu Brandenburg verfügbar
Quellen: KMK, 2021, eigene Berechnungen

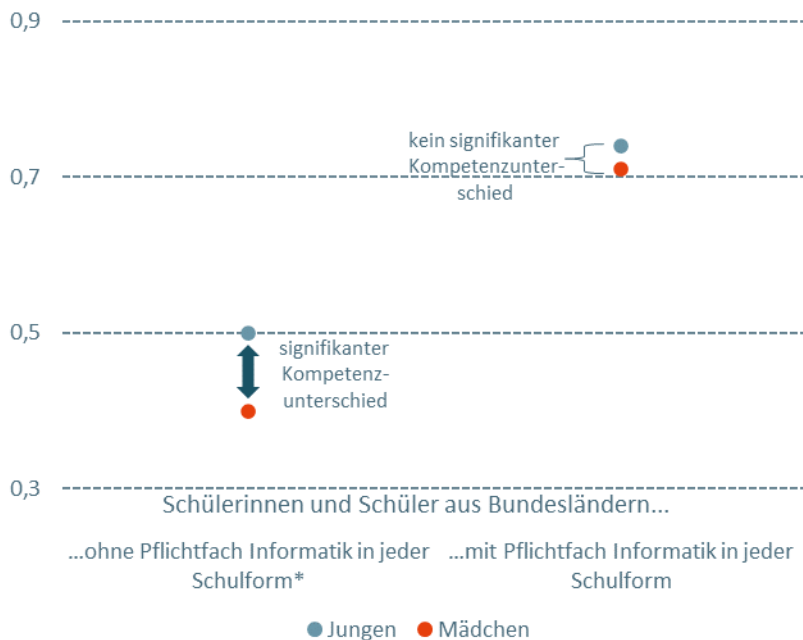
3. PFLICHTFACH INFORMATIK FÖRDERT CHANCENGLEICHHEIT ZWISCHEN MÄDCHEN UND JUNGEN: ANGLEICHUNG IN KOMPETENZ UND KURSWAHL

3.1 NUR DURCH PFLICHTFACH INFORMATIK KÖNNEN MÄDCHEN KOMPETENZUNTERSCHIEDE ZU JUNGEN AUSGLEICHEN

Eine vertiefte Analyse der ICT-Kompetenzen in der 9. Klasse zwischen SuS mit und ohne ein Pflichtfach Informatik in jeder Schulform ihres Bundeslandes zeigt signifikante Geschlechterunterschiede auf. Ohne Pflichtfach Informatik haben Jungen statistisch signifikant mehr ICT-Kompetenzen als Mädchen (siehe Abbildung 3; Tabelle A.2 im Anhang für Details zur Berechnung). Im Gegensatz dazu haben Jungen und Mädchen in Bundesländern mit Pflichtfach Informatik nicht nur generell mehr Informatikkompetenzen, sondern diese sind auch nahezu identisch. Mit einer Differenz von 0,10 Punkten unterscheiden sich Jungen und Mädchen ohne Pflichtfach Informatik etwa dreimal so stark wie mit Pflichtfach Informatik (0,03 Punkten).

ABBILDUNG 3: UNTERSCHIEDE IN ICT-KOMPETENZEN IN DER 9. KLASSE IN ABHÄNGIGKEIT VOM INFORMATIKUNTERRICHT UND GESCHLECHT

Standardisierte Punktzahl in ICT-Kompetenztest



Lesehilfe: Mit einer Differenz von 0,10 Punkten unterscheiden sich Jungen und Mädchen aus Bundesländern ohne Pflichtfach Informatik in jeder Schulform etwa dreimal so stark wie mit Pflichtfach Informatik (0,03 Punkten).

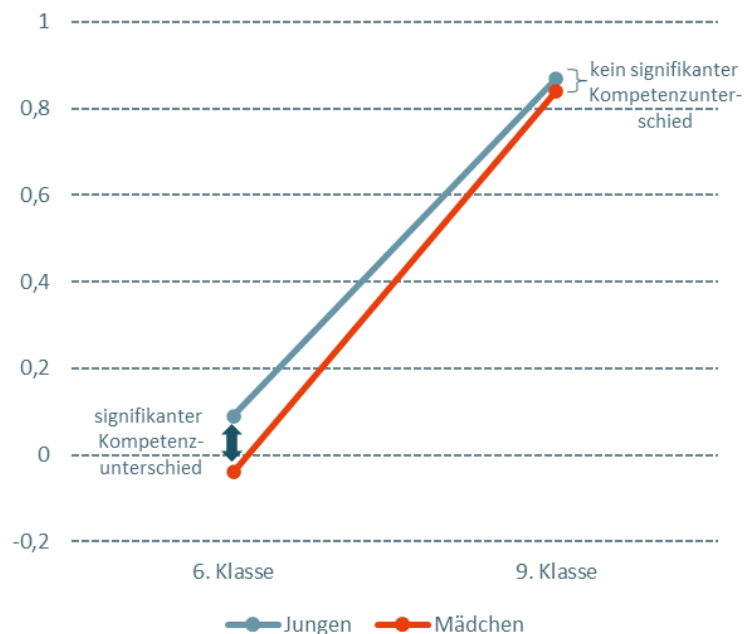
* beinhaltet auch fächerintegrierte Informatiklehre; Signifikante Kompetenzunterschiede meint statistisch signifikante Unterschiede mit $p < 0,05$.

Quellen: NEPS-Netzwerk, 2021, eigene Berechnungen

In einer Betrachtung von Längsschnittdaten der SuS aus Bundesländern mit Pflichtfach Informatik in allen Schulformen (siehe Abbildung 4; Tabelle A.3 im Anhang für Details zur Berechnung) zeigt sich, dass die Angleichung der ICT-Kompetenzen zwischen Jungen und Mädchen erst zum zweiten Messzeitpunkt (9. Klasse) gefunden werden kann; zum ersten Messzeitpunkt (6. Klasse) unterscheiden sich Jungen und Mädchen noch signifikant (Unterschied: 0,13 Punkte). Möglicherweise beginnen Jungen und Mädchen die Sek I mit unterschiedlichen Grundkenntnissen, die sich erst über einen längeren Zeitraum der Sek I angleichen; der Informatikunterricht in der 5./6. Klasse reicht dazu noch nicht aus. Dies stellt die Wichtigkeit eines Informatikunterrichts über mehrere Jahrgangsstufen heraus, da - basierend auf unserer Analyse - nur dann Geschlechterunterschiede ausgeglichen und Chancengerechtigkeiten abgebaut werden können.

ABBILDUNG 4: GESCHLECHTERUNTERSCHIEDE IN ICT-KOMPETENZEN DER SuS MIT PFLICHTFACH INFORMATIK IN JEDER SCHULFORM ZWISCHEN 6. & 9. KLASSE

Standardisierte Punktzahl in ICT-Kompetenztest



Lesehilfe: Während sich Jungen und Mädchen in der 6. Klasse noch um 0,13 Punkte unterscheiden, sind es in der 9. Klasse nur noch 0,03 (statistisch nicht mehr signifikant). Eine Punktzahl von 0 Punkten würde dem Durchschnitt der SuS in der 6. Klasse entsprechen; die besten SuS in der 9. Klasse (oberstes Drittel) erreichen mindestens 1,17 Punkte. Signifikante Kompetenzunterschiede meint statistisch signifikante Unterschiede mit $p < 0,05$.
Quellen: NEPS-Netzwerk, 2021, eigene Berechnungen

3.2 IN BUNDESLÄNDERN MIT PFLICHTFACH INFORMATIK IN DER SEKUNDARSTUFE I BELEGEN MÄDCHEN HÄUFIGER INFORMATIKKURSE IN DER OBERSTUFE

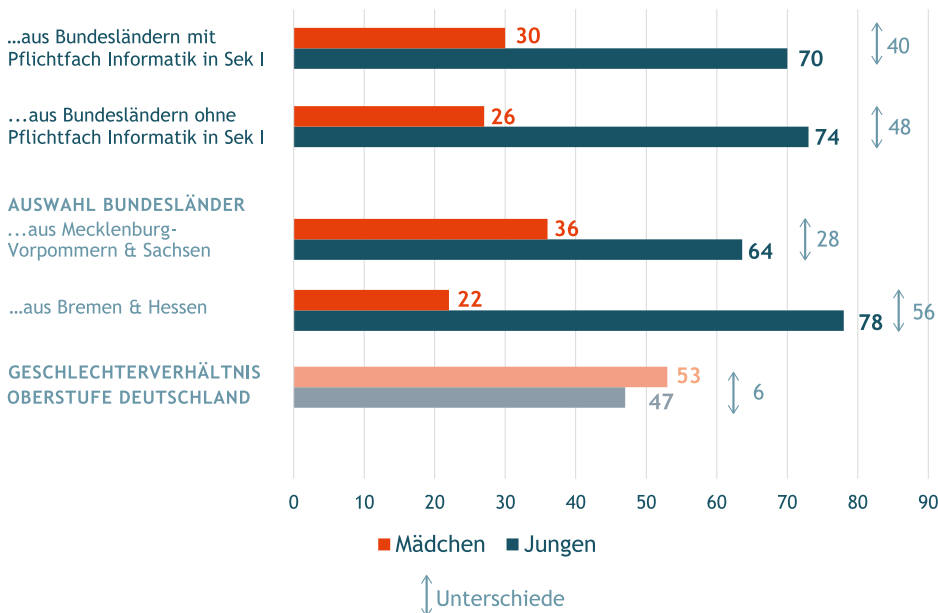
Die positiven Auswirkungen des Pflichtfaches Informatik spiegeln sich auch in ausgewogeneren Geschlechterverhältnissen innerhalb der Oberstufenkurse Informatik wider. Der Anteil Mädchen an allen SuS, die Informatik in der Oberstufe wählen, beträgt 30 Prozent in den Bundesländern mit Pflichtfach Informatik in der Sekundarstufe I; in Bundesländern ohne Pflichtfach sind es 26 Prozent (siehe Abbildung 5).

Auch hier zeigen sich die größten Unterschiede zwischen den zwei Bundesländern (Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen) mit Informatikunterricht in mehreren Jahrgangsstufen und den zwei Bundesländern (Bremen, Hessen) ohne Informatikunterricht. Während der Anteil Mädchen in den Oberstufenkursen Informatik in Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen im Durchschnitt 36 Prozent beträgt, sind es in Hessen und Bremen im Durchschnitt nur 22 Prozent. Deutschlandweit beträgt der Mädchenanteil an allen SuS der Oberstufe rund 53 Prozent, wobei die Bundesländer zwischen 45 und 56 Prozent schwanken. Die hier berichteten Unterschiede zwischen den Bundesländern mit und ohne Pflichtfach Informatik sind durch diese Schwankungen nicht beeinträchtigt (siehe Infobox im Anhang).

Insbesondere die Geschlechterverhältnisse in den Oberstufenkursen Informatik aus Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen zeigen deutlich, dass durch ein

Pflichtfach Informatik über mehrere Jahrgangsstufen der Sek I mehr Mädchen für das Wahlfach Informatik in der Oberstufe gewonnen werden können. Trotzdem sind selbst hier die Geschlechterverhältnisse noch nicht ausgewogen. Die Aufgabe eines zukunftsorientierten Informatikunterrichts sollte sein, Jungen wie Mädchen gleichermaßen anzusprechen; hier ist in allen Bundesländern noch viel Luft nach oben.

ABBILDUNG 5: GESCHLECHTERVERHÄLTNISSE ZWISCHEN MÄDCHEN UND JUNGEN IN DEN OBERSTUFENKURSEN INFORMATIK IN ABHÄNGIGKEIT VOM PFLICHTFACH INFORMATIK IN SEK I
Anteil SuS an allen SuS in Informatikoberstufenkursen in Prozent; Schuljahr 2019/20



Analyse deskriptiver Mittelwerte; Keine Daten zu Baden-Württemberg verfügbar
Quellen: NEPS-Netzwerk, 2021, eigene Berechnungen

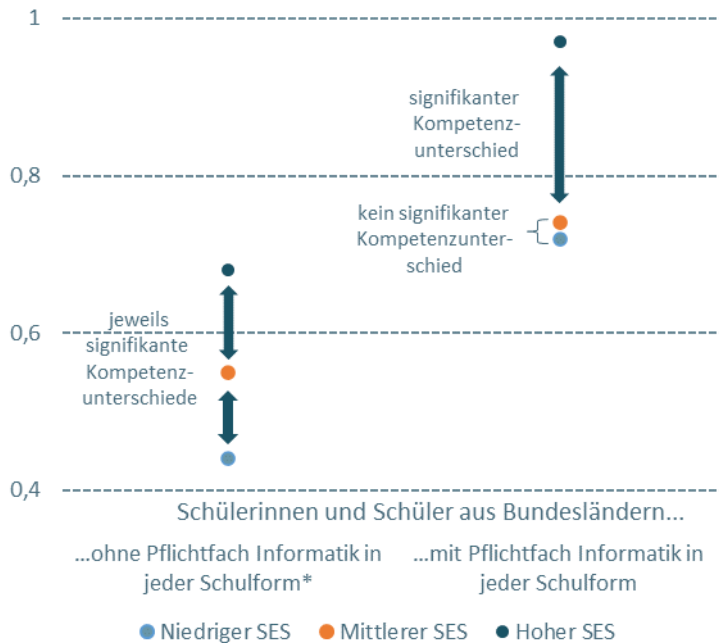
4. PFLICHTFACH INFORMATIK KÖNNTE VOR ALLEM KINDERN AUS UNTEREN SOZIALEN SCHICHTEN HELFEN KOMPETENZUNTERSCHIEDE AUFZUHOLEN

In Bezug auf Chancengleichheit ist nicht nur das Merkmal Geschlecht zentral, sondern auch der sozioökonomische Status. Dieser spiegelt Unterschiede im Einkommen, der Bildung und dem Zugang zu wissensstimulierenden Inhalten im Elternhaus wider (Ganzeboom et al., 1992) und sollte - in einer gerechten Gesellschaft - keinen Einfluss auf die Kompetenzen und Zukunftschancen der SuS haben. Entsprechend wissenschaftlicher Konvention wird dieser Status in dieser Analyse durch eine Drittelung in Niedrig, Mittel und Hoch eingeteilt. Wie bei allen schulischen Kompetenzen (Skopek & Passaretta 2021), zeigen sich auch für ICT-Kompetenzen signifikante Unterschiede in Abhängigkeit vom sozioökonomischen Status der SuS in der 9. Klasse (siehe Abbildung 6; Tabelle A.4 im Anhang für Details zur Berechnung); SuS mit höherem Status schneiden durchweg besser ab (Unterschied niedriger vs hoher Status: 0,24 bis 0,27 Punkte). Des Weiteren zeigen unsere Analysen erste Hinweise darauf, dass ein Pflichtfach Informatik gerade SuS mit niedrigem sozioökonomischem Status helfen könnte Kompetenzrückstände aufzuholen. Während in Bundesländern ohne Pflichtfach Informatik SuS mit niedrigem Status signifikant schlechter abschneiden als mit mittlerem Status

(Unterschied: 0,11 Punkte), unterscheiden sich die beiden Gruppen in Bundesländern mit Pflichtfach Informatik nicht mehr signifikant (Unterschied: 0,02 Punkte). Diese Hinweise auf einen positiven Effekt von Informatikunterricht auf Chancengerechtigkeit müssen durch weitere Studien erhärtet werden.

ABBILDUNG 6: ICT-KOMPETENZEN IN DER 9. KLASSE IN ABHÄNGIGKEIT VOM SOZIOÖKONOMISCHEN STATUS (SES)

Standardisierte Punktzahl in ICT-Kompetenztest



Lesehilfe: SuS mit niedrigem sozioökonomischem Status haben in Bundesländern ohne Pflichtfach Informatik signifikant schlechtere ICT-Kompetenzen als SuS mit mittlerem Status (Unterschied: 0,11 Punkte). In Bundesländern mit Pflichtfach Informatik nähern sich die ICT-Kompetenzen von SuS mit niedrigem Status den SuS mit mittlerem Status an (Unterschied: 0,02 Punkte). Zur Referenz: Eine Punktzahl von 0 Punkten würde dem Durchschnitt der SuS in der 6. Klasse entsprechen; die besten SuS in der 9. Klasse (oberstes Drittel) erreichen mindestens 1,17 Punkte.

* beinhaltet auch fächerintegrierte Informatiklehre; Signifikante Kompetenzunterschiede meint statistisch signifikante Unterschiede mit $p < 0,05$.

Quellen: NEPS-Netzwerk, 2021, eigene Berechnungen

5. FAZIT

Digitale und informatische Kompetenzen sind nicht nur heute, sondern werden auch zukünftig zur gesellschaftlichen Teilhabe immer wichtiger. Um gewährleisten zu können, dass zukünftige Generationen unabhängig vom Bundesland der besuchten Schule, Geschlecht oder sozioökonomischen Status diese Kompetenzen gleichermaßen entwickeln, müssen diese Kompetenzen deutschlandweit in der Schule gelehrt werden. Die von uns in dieser Arbeit analysierten ICT-Kompetenzen decken etwa ein Drittel der digitalen und informatischen Kompetenzen ab, die in einem Informatikunterricht vermittelt werden. Sie stellen daher ein absolutes Mindestmaß an Kompetenzen dar, die für ein chancengerechte gesellschaftliche Teilhabe nötig sind. Unsere Ergebnisse zeigen die ungerechte Verteilung dieser Chancen auf, denn SuS aus Bundesländern mit einem verbindlichen eigenständigen Informatikunterricht in jeder Schulform haben deutlich bessere ICT-Kompetenzen als SuS aus Bundesländern mit nur verbindlicher fächerintegrativer Informatiklehre oder ohne verbindliche Informatiklehre in jeder Schulform. Die

letzten beiden Gruppen unterscheiden sogar gar nicht mehr signifikant, was darauf hindeutet, dass fächerintegrierte Informatiklehre keinen deutlichen Mehrwert in der Kompetenzentwicklung bereitet. Zudem zeigt sich, dass nur durch ein Pflichtfach Informatik Kompetenzlücken zwischen den Geschlechtern geschlossen werden können. Zusätzlich zeigen sich Hinweise darauf, dass insbesondere Kinder mit niedrigem sozioökonomischem Status profitieren könnten; in Bundesländern mit Pflichtfach Informatik scheinen sie Kompetenzrückstände zu Kindern mit mittlerem Status verringern zu können. Darüber hinaus zeigt sich, dass ein verbindlicher Informatikunterricht über mindestens mehrere Jahrgangsstufen der Sek I eine positive Wirkung auf die Belegung von Informatikkursen in der Oberstufe hat - insbesondere für Mädchen. Dies birgt das Potenzial, mehr Frauen für informatische Berufe - insbesondere als Informatiklehrerinnen - gewinnen zu können und durch diese Vorbilder mehr junge Frauen für informatische Themen zu begeistern.

Diese Befunde unterstützen die inzwischen gesellschaftlich breiten Forderungen (vgl. Wissenschaftsrat, 2020) nach der Einführung eines deutschlandweiten und schulformunabhängigen Pflichtfaches Informatik in der Sek I. Zur angemessenen Vermittlung von digitalen und informatischen Kompetenzen müssen diese in einem eigenständigen Schulfach mit angemessenem Umfang vermittelt werden. Ziele sollten sich hier am Spitzenreiter Mecklenburg-Vorpommern ausrichten, was einem Umfang mit sechs Wochenstunden auf die gesamte Sek I verteilt entsprechen würde. Zusätzlich sollten digitale Kompetenzen auch mit fächerspezifischen Inhalten verknüpft werden und Anwendung in allen Fachbereichen finden, beispielsweise, Datenbankrecherchen im Geschichtsunterricht, Excel-Kalkulationen im Mathematikunterricht oder computergestützte Simulationen im Physikunterricht. Neben dem Pflichtfach Informatik können auch Kooperationen mit IT-affinen Unternehmen/Akteuren der Zivilgesellschaft die Ausbildung der informatischen Kompetenzen der SuS fördern; auch Informatiklehrkräfte und damit der Informatikunterricht selbst profitieren davon. Politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger müssen jetzt handeln und die Einführung des Pflichtfaches Informatik verbindlich festlegen. In Angesicht des enormen Mangels an Lehrerinnen und Lehrern mit Lehrbefähigung in Informatik (Schröder et al. 2022) muss zudem diese Ausbildung massiv unterstützt und ausgebaut werden. Des Weiteren sollten Regelungen für Quer- und Seiteneinsteiger für den Fachbereich Informatik überarbeitet werden, um mehr qualifizierte Personen für den Lehrbetrieb gewinnen zu können.

6. LITERATUR

Blossfeld, H.-P. & Roßbach, H.-G. (Hrsg.). (2019). Education as a lifelong process: The German National Educational Panel Study (NEPS). Edition ZfE (2. Auflage). Springer VS.

Friedrich, J. D., Hachmeister, C. D., Nickel, S., Peksen, S., Roessler, I., & Ulrich, S. (2019). Frauen in IT: Handlungsempfehlungen zur Gewinnung von Frauen für Informatik. Arbeitspapier Nr. 222. Centrum für Hochschulentwicklung.

Ganzeboom, H. B., De Graaf, P. M., & Treiman, D. J. (1992). A standard international socio-economic index of occupational status. *Social science research*, 21(1), 1-56.

GI - Gesellschaft für Informatik (2008) Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule - Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. Beilage zu LOG IN, 28(150/151). <https://www.informatikstandards.de> . Zugriffen: 03. Mai 2022

GI - Gesellschaft für Informatik (2022) Informatik-Monitor. <https://informatik-monitor.de>. Zugriffen: 03. Mai 2022

Gnamb, T. (2021). The development of gender differences in information and communication technology (ICT) literacy in middle adolescence. *Computers in Human Behavior*, 114, 106533.

KMK - Kultusministerkonferenz (2021). Belegte Kurse in der gymnasialen Oberstufe der allgemeinbildenden Gymnasien und Integrierten Gesamtschulen: Schuljahr 2019/2020.

Lucksnat, C.; Richter, E.; Klusmann, U.; Kunter, M.; Richter, D. (2020): Unterschiedliche Wege ins Lehramt - unterschiedliche Kompetenzen? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 0 0:0, S. 1-16.

MNU/GI (2020): Gemeinsamer Referenzrahmen Informatik (GeRRI). Online verfügbar unter https://www.mnu.de/images/publikationen/Informatik/GeRRI_komplett_WEB.pdf

Müller, D. (2015): Informatikunterricht und Informatikselbstkonzept. Online verfügbar unter <https://ddi.uni-wuppertal.de/personen/mueller/Informatikselbstkonzept.pdf>

NEPS-Netzwerk. (2021). Nationales Bildungspanel, Scientific Use File der Startkohorte Klasse 5. Leibniz-Institut für Bildungsverläufe (LIfBi), Bamberg. <https://doi.org/10.5157/NEPS:SC3:11.0.1>

Offensive Digitale Schultransformation (2020) GI Berlin. <https://offensive-digitale-schultransformation.de/> . Zugriffen: 03. Mai 2022

Senkbeil, M., Ihme, J.M., & Wittwer, J. (2013). Entwicklung und erste Validierung eines Tests zur Erfassung technologischer und informationsbezogener Literacy (TILT) für Jugendliche am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16, 671-691.

Scherer, R., & Siddiq, F. (2019). The relation between students' socioeconomic status and ICT literacy: Findings from a meta-analysis. *Computers & Education*, 138, 13-32.

Schröder, E., Suessenbach, F., Winde, M. (2022). Unveröffentlichtes Diskussionspapier Ländercheck Informatikunterricht. Informatikunterricht in Deutschland - ein Flickenteppich auch hinsichtlich der Datenlage. Stifterverband e.V.

Schwarz, R., Hellmig, L., & Friedrich, S. (2021). Informatikunterricht in Deutschland-eine Übersicht. *Informatik Spektrum*, 44(2), 95-103.

Skopek, J., & Passaretta, G. (2021). Socioeconomic inequality in children's achievement from infancy to adolescence: The case of Germany. *Social Forces*, 100(1), 86-112.

Starruß, I. (2010) Informatikunterricht in Deutschland. Analyse der informati-schen Bildung an allgemeinbildenden Schulen auf der Basis der im Jahr 2010 gül-tigen Lehrpläne. Dresden. <https://docplayer.org/50806106-Synopse-zum-infor-matikunterricht-in-deutschland.html> . Zugegriffen: 03. Mai 2022

Wissenschaftsrat (2020) Perspektiven der Informatik in Deutschland. <https://www.wissenschaftsrat.de/download/2020/8675-20.pdf> . Zugegriffen: 03. Mai 2022

Diese Arbeit nutzt Daten des Nationalen Bildungspanels (NEPS; vgl. Blossfeld & Roßbach, 2019). Das NEPS wird vom Leibniz-Institut für Bildungsverläufe (IfBi, Bamberg) in Kooperation mit einem deutschlandweiten Netzwerk durchgeführt.

7. ANHANG

INFOBOX ZUR METHODIK

Analyse der informatischen Kompetenz im Nationalen Bildungspanel

Das Nationale Bildungspanel des Leibniz-Instituts für Bildungsverläufe begleitet seit dem Jahr 2010 mehrere Kohorten ausgehend von verschie-denen Startpunkten mit kontinuierlichen Erhebungen zu deren Bildungs-verläufen, Kompetenzentwicklungen, sozioökonomischen Rahmenbedin-gungen und weiteren Bereichen. Die Stichprobengrößen und -gewichtun-gen erlauben dabei Aussagen zu treffen, die repräsentativ für SuS aller Bundesländer sind. Für unsere Analyse greifen wir auf Daten der Startko-horte von SuS der 5. Klasse zurück. In der Sekundarstufe I wurden ICT-Kompetenzen durch einen handlungsnahen Multiple-Choice Test in der 6. und 9. Klasse erfasst, wobei die Daten so standardisiert wurden, dass der Wert 0 dem Durchschnittswert ICT-Kompetenzen aller SuS in der 6. Klasse entspricht.

Auf Basis einer systematischen Erfassung des Informatikunterrichts in Deutschland (Starruß, 2010) wurden für die Analyse drei Gruppen der SuS unterschieden. (1) SuS, die aus Bundesländern kommen, in denen es in jeder Schulform eine verbindliche Informatiklehre in einem eigenständigen Schulfach gibt (Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Bayern), (2) SuS, die aus Bundesländern kommen in denen es in jeder Schulform eine verbindliche Informatiklehre/ITG-Lehre gibt, die fächerintegrativ stattfindet (Baden-Württemberg, Saarland, Hessen, Nordrhein-Westfa-len), (3) SuS, die aus Bundesländern kommen in denen es nicht in jeder Schulform eine verbindliche fächerintegrative oder eigenständige Infor-matiklehre gibt (alle weiteren Bundesländer). Hier setzt sich die Infor-matiklehre aus vereinzelt schulformabhängigen Wahl- und Pflichtange-boten zusammen; größtenteils gibt es aber keine Informatiklehre. Die hier berichteten Ergebnisse stellen also keinen reinen Effekt eines Pflichtfaches Informatik dar, sondern Mindesteffekte des Pflichtfaches; Die hier berichteten Kompetenzgewinne/-unterschiede durch den

Informatikunterricht könnten sogar noch größer sein. Um die statistische Teststärke zu erhöhen und da sich in unserer ersten Analyse (siehe Unterkapitel 2.1) keine Unterschiede zwischen den Gruppen (1) und (2) ergaben, wurden sie in allen weiteren Analysen zusammengefasst.

Zur Analyse der Daten des Nationalen Bildungspanels wird auf ein hierarchisches lineares Modell zurückgegriffen. Dies erlaubt eine Generalisierung der Befunde über die SuS der Stichprobe und Bundesländer hinweg sowie für Mittelwertsunterschiede einzelner Bundesländer und Schulformen zu kontrollieren. Um die gefundenen Effekte weiter von allgemeinen bundeslandspezifischen Kompetenzunterschieden zu trennen, berechneten wir zusätzlich alle Modelle unter Zuhilfenahme der mathematischen und der Lesekompetenz. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Effekte in Bezug auf den Informatikunterricht unwahrscheinlich durch bundeslandspezifische Kompetenzunterschiede zu erklären sind. Beispielsweise ist der Unterschied der Mathekompetenzen zwischen den SuS aus Bundesländern mit fächerintegrativer Informatiklehre vs eigenständiger Informatiklehre nicht signifikant und weniger als halb so groß wie der gleiche Unterschied bezüglich ICT-Kompetenzen. Geschlechtereffekte variieren allgemein sehr stark in Abhängigkeit davon welche Kompetenz untersucht wird. Hinsichtlich des sozioökonomischen Status (SES) zeigt sich allerdings ein deutlicherer Bundeslandeffekt. Person mit durchschnittlichem SES zeigen eine höhere ICT- und Mathekompetenz - allerdings nicht Lesekompetenz - im Vergleich der Bundesländer ohne vs mit Pflichtfach Informatik. Auch bei der Annäherung der Gruppen niedriger und mittlerer SES in den Bundesländern mit Pflichtfach Informatik zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen ICT-, Mathe- oder Lesekompetenz. Weitere Untersuchungen sollten angestrengt werden, die bundesland- und informatikunterrichtsbezogenen Effekte noch stärker zu trennen. Genaue statistischen Kennzahlen und Modellparameter befinden sich in Tabellen A.1 bis A.4.

Analyse der Oberstufenkursbelegung in Daten der KMK

Die Kultusministerkonferenz erhebt für jedes Schuljahr alle Kursbelegungen der gymnasialen Oberstufe (Gymnasien und integrierte Gemeinschaftsschule) in allen Bundesländern und gliedert diese nach Fach, Leistungsniveau (Grund- und Leistungskurse) sowie Geschlechteranteil. Für unsere Analyse greifen wir auf das Schuljahr 2019/20 zurück (KMK, 2021). SuS werden nach den gleichen Maßstäben wie im Nationalen Bildungspanels in Bundesländer mit Pflichtfach Informatik in der Sek I und ohne Pflichtfach in der Sek I eingeteilt (vgl. Schwarz et al., 2021). Die Einteilung bezieht sich allerdings hier nur auf die Angebote an Gymnasien und integrierten Gemeinschaftsschulen. Um sicherzustellen, dass Unterschiede mit und ohne Pflichtfach nicht durch verschiedene Geschlechterverhältnissen in der Oberstufe der Bundesländer verzerrt sind, wurden zusätzlich standardisierte Werte für jedes Bundesland errechnet. Die Standardisierung erfolgte für jedes Bundesland durch: $(\text{Mädchen}(\text{Informatik})/\text{Mädchen}(\text{Oberstufe})) / (\text{Mädchen}(\text{Informatik})/\text{Mädchen}(\text{Oberstufe}) + \text{Jungen}(\text{Informatik})/\text{Jungen}(\text{Oberstufe}))$. Die Größe der Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen blieben auch in diesen standardisierten Werten erhalten.

ANHANG TABELLE 1: HIERARCHISCHES LINEARES MODELL ZUR BERECHNUNG DER STATISTISCHEN UNTERSCHIEDE IN ICT-KOMPETENZEN ABHÄNGIG DER ART DER INFORMATIKLEHRE EINGETEILT IN EIGENSTÄNDIGE, FÄCHERINTEGRATIVE UND KEINE INFORMATIKLEHRE.

VARIABLE	KOEFFIZIENT	P-WERT
Intercept	0,48	0,057
IT-Unterricht1 (Vgl. Fächerint. vs Ohne Informatiklehre. Dummykodiert: 0 = Fächerint. Informatiklehre)	-0,04	0,520
IT-Unterricht2 (Vgl. Fächerint. vs Eigenständige Informatiklehre. Dummykodiert: 0 = Fächerint. Informatiklehre)	0,26	0,003

Beschreibung des Modells: Für alle Modellierungen wurde die lmer() Funktion im R-package lmerTest (v3.1-3) genutzt. Ein hierarchisches lineares Modell mit crossed-random effects wurde genutzt mit random intercepts für Schulformen (6 Kategorien) gekreuzt mit Bundesländern (16 Bundesländer). Model fit Analysen auf Basis des Bayesian Information Criterion (BIC) ergab, dass keine der möglichen random slopes zu einem besseren model fit beitrugen; daher wurden sie hier nicht modelliert. Abhängige Variable waren weighted linear estimate Werte (korrigiert für Querschnittsanalysen) von ICT-Literacy zum Messzeitpunkt 9. Klasse. Modell in lme4-Notation: ICT ~ IT-Unterricht + (1|Bundesland) + (1|Schulform).
Quellen: NEPS-Netzwerk, 2021, eigene Berechnungen

ANHANG TABELLE 2: HIERARCHISCHES LINEARES MODELL ZUR BERECHNUNG DER STATISTISCHEN UNTERSCHIEDE IN ICT-KOMPETENZEN ABHÄNGIG VOM PFLICHTFACH UND GESCHLECHT

VARIABLE	KOEFFIZIENT	P-WERT
Intercept	0,50	0,052
Pflichtfach (Dummykodiert: 0 = Kein Pflichtfach)	0,24	0,001
Geschlecht (Dummykodiert: 0 = Männlich)	-0,10	< 0,001
Pflichtfach*Geschlecht	0,06	0,228

Beschreibung des Modells: Das Modell entspricht dem Modell in Anhang Tabelle 1. Ein Unterschied besteht aber in den fixed effects. Für die Variable Pflichtfach wurden die beiden Gruppen/Faktorenlevel ohne & fächerintegrative Informatiklehre zu „Kein Pflichtfach“ zusammengefasst. Die Gruppe/Faktorenlevel eigenständige Informatiklehre wurde zu „Pflichtfach“ umbenannt. Für den statistischen Tests des oben berichteten Unterschiede wurde die Dummykodierung des fixed effects Pflichtfach entsprechend angepasst.
Quellen: NEPS-Netzwerk, 2021, eigene Berechnungen

ANHANG TABELLE 3: HIERARCHISCHES LINEARES MODELL ZUR BERECHNUNG DER STATISTISCHEN UNTERSCHIEDE IN ICT-KOMPETENZEN ZWISCHEN JUNGEN UND MÄDCHEN IM ZEITVERLAUF 6. BIS 9. KLASSE INNERHALB DER GRUPPE MIT EIGENSTÄNDIGER INFORMATIKLEHRE

VARIABLE	KOEFFIZIENT	P-WERT
Intercept	0,09	0,708
Klasse (Dummykodiert: 0 = 6. Klasse)	0,78	< 0,001
Geschlecht (Dummykodiert: 0 = Männlich)	-0,13	0,006
Klasse*Geschlecht	0,10	0,064

Beschreibung des Modells: Für alle Modellierungen wurde die lmer() Funktion im R-package lmerTest (v3.1-3) genutzt. Ein hierarchisches lineares Modell mit crossed-random effects wurde genutzt mit random intercepts für Schulformen (6 Kategorien) gekreuzt mit Individuen (6555 Individuen) genestet in Bundesländern (16 Bundesländer). Model fit Analysen auf Basis des Bayesian Information Criterion (BIC) ergab, dass keine der möglichen random slopes zu einem besseren model fit beitrugen; daher wurden sie hier nicht modelliert. Abhängige Variable waren weighted linear estimate Werte (unkorrigiert und damit geeignet für Längsschnittsanalysen) von ICT-Literacy zu den Messzeitpunkten 6. Klasse und 9. Klasse. Modell in lme4-Notation: $ICT \sim Klasse * Geschlecht + (1 | Bundesland / Individuum) + (1 | Schulform)$.

Quellen: NEPS-Netzwerk, 2021, eigene Berechnungen

ANHANG TABELLE 4: HIERARCHISCHES LINEARES MODELL ZUR BERECHNUNG DER STATISTISCHEN UNTERSCHIEDE IN ICT-LITERACY ABHÄNGIG VOM PFLICHTFACH UND SOZIOÖKONOMISCHEN STATUS (SES)

VARIABLE	KOEFFIZIENT	P-WERT
Intercept	0,44	0,061
Pflichtfach (Dummykodiert: 0 = Kein Pflichtfach)	0,28	0,051
SES_1 (Vgl Niedrig vs Mittel; Dummykodiert: 0 = Niedrig)	0,11	0,019
SES_2 (Vgl Niedrig vs Hoch; Dummykodiert: 0 = Niedrig)	0,24	< 0,001
Pflichtfach*SES_1	-0,09	0,400
Pflichtfach*SES_2	0,01	0,958

Beschreibung des Modells: Das Modell entspricht dem Modell in Anhang Tabelle 1. Ein Unterschied besteht aber in den fixed effects. Für die Variable Pflichtfach wurden die beiden Gruppen/Faktorenlevel ohne & fächerintegrative Informatiklehre zu „Kein Pflichtfach“ zusammengefasst. Die Gruppe/Faktorenlevel eigenständige Informatiklehre wurde zu „Pflichtfach“ umbenannt. Die Variable SES (sozioökonomischer Status) ersetzt wurde nach dem HISEI-Index (höchster SES eines Elternteils bestimmt den SES der Familie; Ganzeboom, 1992) erstellt und gemäß wissenschaftlicher Konvention in drei gleich große Teile geteilt: Niedrig, Mittel, Hoch. Für die statistischen Tests der oben berichteten Unterschiede wurde die Dummykodierung der fixed effects entsprechend angepasst.

Quellen: NEPS-Netzwerk, 2021, eigene Berechnungen

IMPRESSUM

Herausgeber

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.

Baedekerstraße 1 · 45128 Essen

T 0201 8401-0

mail@stifterverband.de

www.stifterverband.org

Redaktion

Simone Hoefler

Lisa Syniawa

Gestalterische Vorlage

Atelier Hauer + Dörfler, Berlin

 Heinz Nixdorf Stiftung



STIFTERVERBAND