

Zwischenbericht zur Evaluierung des Pilotprojekts "Informatik als Pflichtfach"

Prof. Dr. Andreas Mühling, Felix Weißenrieder, Philipp Wente

Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik

*Leibniz Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik &
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel*

Wichtigste Ergebnisse im Überblick

- Alle befragten Gruppen (Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler, Eltern) sind grundsätzlich zufrieden mit dem neuen Fach Informatik im Rahmen des Pilotprojekts. Auch die von Eltern und Schülerinnen und Schülern genannten Änderungswünsche liefern keine systematischen Hinweise auf Problemfelder.
- Die Analyse der Ergebnisse im Hinblick auf Geschlechtsunterschiede zeigt zwar Unterschiede hinsichtlich Zufriedenheit, Belastung und Fähigkeiten im computational thinking, die Effekte sind aber gering und es gibt keine Hinweise auf einen systematischen Einfluss der Klassenstufen.
- Aufgrund der Ergebnisse bietet sich die Einführung eines Pflichtfachs in den Klassenstufen 7 und 8 an.
- Die Einführung sollte durch Fortbildungsangebote begleitet werden, die die Lehrkräfte speziell hinsichtlich der Gestaltung von geschlechtersensitivem Informatikunterricht und eines Konzepts zur IT-Nutzung in Informatik unterstützt.

Ausgangslage

Im Rahmen des Pilotprojekts zur Einführung eines Pflichtfachs Informatik wird aktuell an 82 Schulen in Schleswig-Holstein ein verpflichtendes Fach Informatik im Umfang von 4 Wochenstunden, aufgeteilt auf zwei Wochenstunden in zwei Schuljahren erprobt.

Im Vorfeld wurde bereits durch die „Weiterbildungsoffensive“ in drei aufeinanderfolgenden Kohorten insgesamt rund 200 Lehrkräfte für die Erteilung von Informatikunterricht in der Sekundarstufe 1 weitergebildet. Dies läuft flankierend zu einer bereits langjährig etablierten Weiterbildung für die Sekundarstufen 1+2 und der grundständigen Ausbildung von Lehrkräften im Fach Informatik an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Die Fachanforderungen für Informatik wurden vor Kurzem überarbeitet und dabei auch eine Liste von zu erwerbenden Kompetenzen für den pilotierten Stundenumfang von 4 Wochenstunden in der Sekundarstufe 1 explizit ausgezeichnet.



Es liegen also für die Einführung eines Pflichtfachs günstige personelle und curriculare Voraussetzungen vor. Offen ist weiterhin die Frage, in welchen Jahrgängen ein Pflichtfach Informatik verortet sein sollte. Die flankierende Evaluation des Pilotprojekts durch die Arbeitsgruppe „Didaktik der Informatik“ hat sich daher auch speziell dieser Frage gestellt, da in der Pilotierungsphase verschiedene Modelle durch die Schulen erprobt wurden.

Evaluation

Im Rahmen des ersten Schuljahres der Pilotphase wurden drei Erhebungen durchgeführt, von denen speziell die letzte für den vorliegenden Bericht herangezogen wurden. Es wurden alle Schulen des Pilotprojekts angeschrieben und um Teilnahme, bzw. Verteilung der Informationen an die beteiligten Lehrkräfte und Eltern gebeten. Alle Befragungen wurden vorab von der Ethikkommission des IPN geprüft.

An der Befragung nahmen 92 Lehrkräfte, 467 Schülerinnen und Schüler und 337 Erziehungsberechtigte teil. Aufgrund der Anzahlen ist bei den Lehrkräften nahezu von einer Vollerhebung auszugehen, die damit repräsentativ ist. Bei den Schülerinnen und Schülern bzw. den Eltern muss aufgrund der Freiwilligkeit und des offenen Aufrufs zur Teilnahme auf Repräsentativität verzichtet werden. Es ist aber davon auszugehen, dass sich Eltern mit besonders starken, speziell negativen Meinungen zum neuen Schulfach Informatik eher an der Umfrage beteiligen und die Elternschaft somit insgesamt nicht negativer eingestellt sein dürfte als die hier vorgestellten Ergebnisse.

Die Fragen der rückblickenden Evaluation umfassen für alle Gruppen (Lehrkräfte, Eltern, Schülerinnen und Schüler) die allgemeine Zufriedenheit hinsichtlich der Themen des Unterrichts, der Belastung durch das neue Fach und der IT-Ausstattung der Schule sowie eine Frage nach möglichen Änderungen vor einer Einführung als Pflichtfach (Freitext). Für Lehrkräfte wurden darüber hinaus die im Unterricht angebahnten Kompetenzen des ersten Schuljahres sowie von ihnen wahrgenommene Hürden für den Unterricht (Freitext) abgefragt. Eltern wurden zu Ihren thematischen Wünschen des Informatikunterrichts befragt und Schülerinnen und Schüler zu ihren Fähigkeiten im Bereich „computational thinking“ und ihrer Intention zukünftig noch mehr Informatikunterricht zu wählen. Als Hintergrundmerkmale wurde das Geschlecht der Schülerinnen und Schüler sowie die Jahrgangsstufe des Unterrichts erfasst.



Ergebnisse

Allgemeine Zufriedenheit

Alle drei Gruppen zeigen sich mehrheitlich zufrieden mit dem neuen Schulfach (siehe Abb. 1). Die Gruppe der Lehrkräfte empfindet dabei eine größere Belastung durch das neue Fach als Schülerinnen und Schüler oder Eltern, aber selbst die Lehrkräfte sind mehrheitlich zufrieden mit dem Ausmaß dieser zusätzlichen Belastung. Die IT-Ausstattung wird von den Schülerinnen und Schülern insgesamt am negativsten bewertet, hier sind rund ein Viertel unzufrieden.

Alle Gruppen wurden auch zur Lage des Unterrichts gefragt – ob dieser besser früher hätte beginnen sollen, die gewählte Klassenstufe die richtige war oder es besser erst später beginnen sollte. Es zeigt sich, dass in jeder Klassenstufe die meist gewählte Option ist, dass die Klassenstufe richtig war – das gilt für Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler und Eltern – hier allerdings mit der Ausnahme der Klassenstufen 8 und 9 – in diesen wählen zumindest Eltern am häufigsten den Punkt, dass der Unterricht zu spät ist.

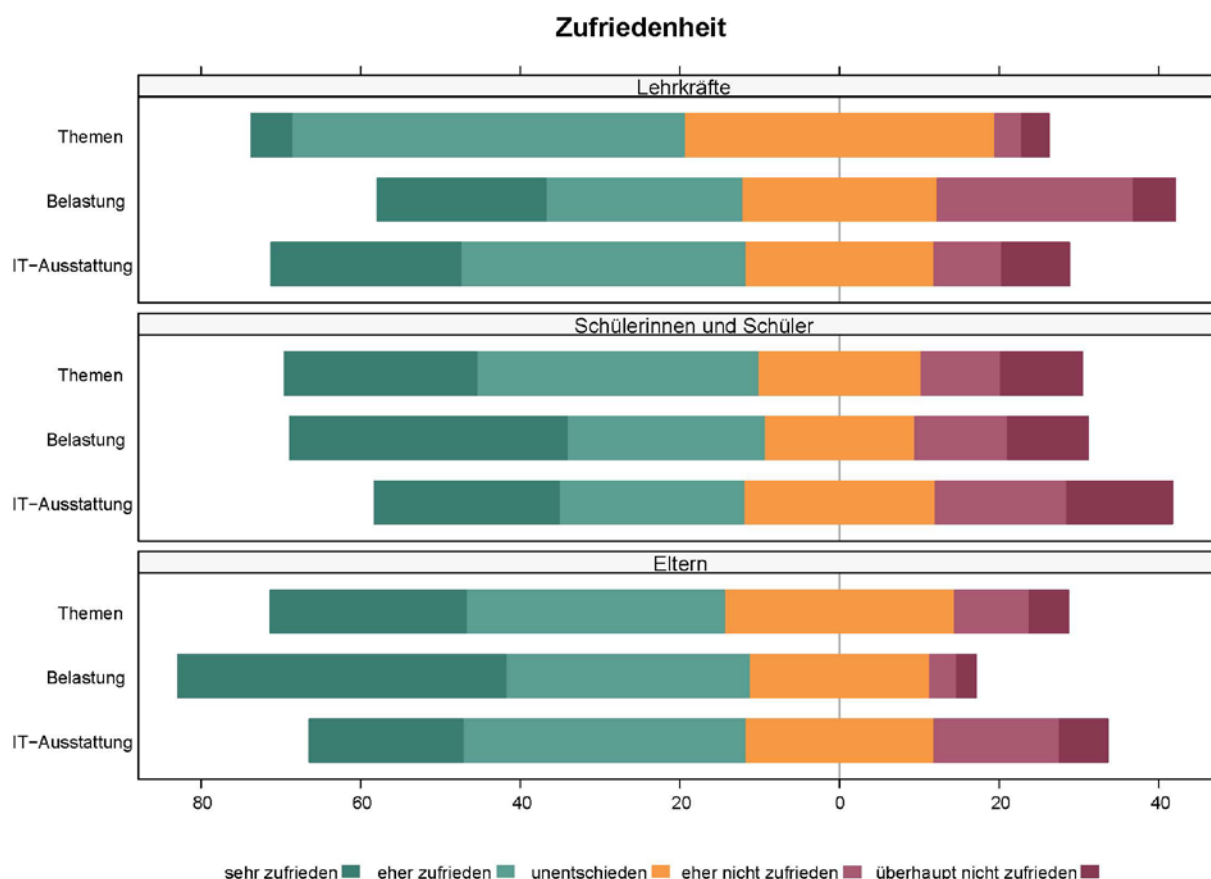


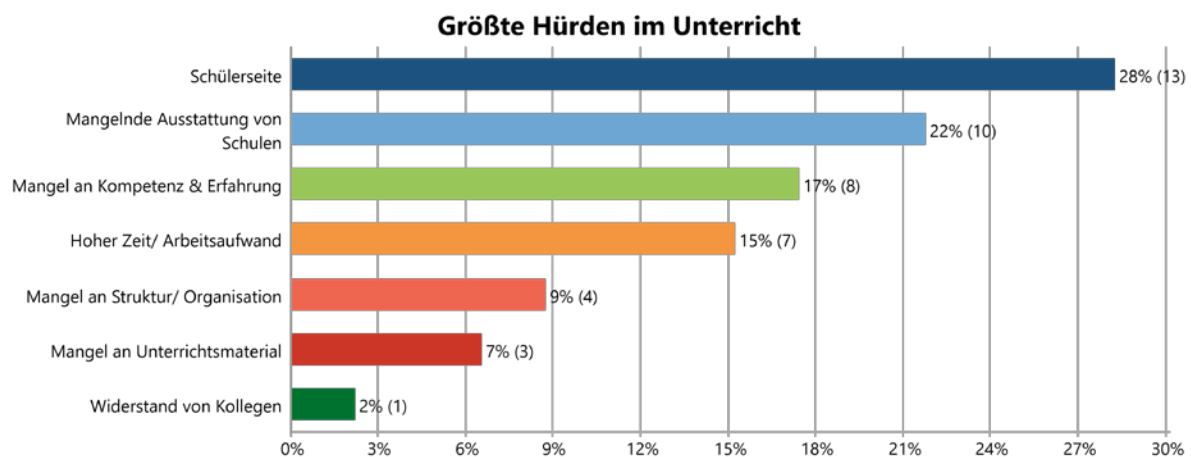
Abbildung 1 Rückmeldungen zur Zufriedenheit auf einer 5-stufigen Skala, getrennt nach befragten Gruppen und den Bereichen Unterrichtsthemen, Belastung durch das neue Fach und IT-Ausstattung.



Lehrkräfte

Bei den Lehrkräften zeigen sich Unterschiede hinsichtlich der Schulart: Lehrkräfte am Gymnasium sind signifikant zufriedener hinsichtlich der Themen, der Ausstattung und der Belastung als Lehrkräfte an Gemeinschaftsschulen ohne Oberstufe. Lehrkräfte an Gemeinschaftsschulen mit Oberstufe finden sich in der Tendenz zwischen diesen Gruppen, ohne dass die Unterschiede jeweils signifikant wären. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Gymnasien oft bereits über mehr Erfahrungen mit dem Fach Informatik verfügen.

Die Freitextantworten hinsichtlich der wahrgenommenen Hürden wurden zunächst thematisch kategorisiert. Die Auswertung dieser thematischen Kategorien zeigt (Abb. 2), dass diese größtenteils in den Rahmenbedingungen des Unterrichts verortet sind, speziell in der Größe der Klassen sowie der Ausstattung der Schulen. Hierbei sind die häufigsten Nennungen die Stabilität der Internetverbindung sowie nicht zuverlässig funktionierende Endgeräte, Probleme die also nicht spezifisch auf den Informatikunterricht zurückzuführen sind, sondern grundsätzlich für digital unterstützten Unterricht gelöst werden müssen.



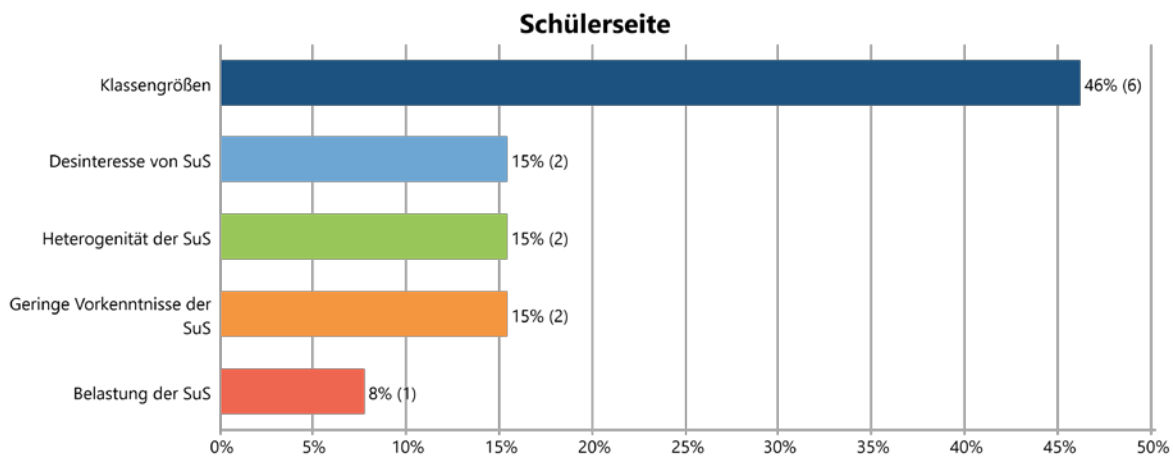


Abbildung 2 Wahrgenommene Hürden der Lehrkräfte, thematisch gruppiert, Detailansicht für die Kategorie „Schülerseite“.

Schülerinnen und Schüler

Für die Gruppe der Schülerinnen und Schüler zeigt sich als einzige der drei Gruppen ein signifikanter moderater bis starker Zusammenhang¹ zwischen der Zufriedenheit mit den Unterrichtsthemen und der Belastung durch das Fach. Wer zufrieden mit den Themen ist, empfindet auch weniger Belastung, wer umgekehrt unzufrieden mit den Themen ist, empfindet das Fach auch eher als Belastung. Eine Kausalität ist aus diesen Daten nicht abzuleiten.

Hinsichtlich des Belastungsempfinden zeigt sich ein geringer, signifikanter Effekt zwischen den Geschlechtern, Mädchen empfinden im Mittel eine etwas höhere Belastung als Jungen und sind im Mittel auch weniger zufrieden mit den Themen². Hier ergibt sich somit ein Ansatzpunkt für die fachdidaktische Begleitung der Einführung des Pflichtfachs – die Unterrichtsthemen sollten hinsichtlich ihrer Wirkung auf Schülerinnen genauer in den Blick genommen werden.

Über die Klassenstufen hinweg zeigt sich, dass die Belastung in der 7. Klasse in der Tendenz als am Größten empfunden wird, die Unterschiede sind aber nicht signifikant – lediglich die 5. Klasse ist signifikant zufriedener mit der Belastung und den Themen³ (siehe Abb. 3).

Es finden sich keine signifikanten Interaktionen zwischen Geschlecht und Klassenstufe, das heißt Mädchen sind in jüngeren Klassenstufen nicht signifikant zufriedener als in späteren Klassenstufen.

¹ Spearmans Rangsummenkorrelation, $\rho = 0.68$, $p < 0.01$

² Mann-Whitney U-Test: Themen $p = 0.008$ (Holm-korrigiert), Hedges $g = 0.293$; Belastung $p < 0.001$ (Holm-korrigiert), Hedges $g = 0.415$

³ Mann-Whitney U-Test: Klassenstufe 5 unterscheidet sich signifikant von 6,7 und 8 bezüglich Themenzufriedenheit: $p = 0.043$, Hedges $g = 0.825$; $p = 0.002$, Hedges $g = 0.796$; $p = 0.003$, Hedges $g = 0.633$ (p-Werte Holm-korrigiert). Klassenstufe 5 unterscheidet sich signifikant von 6, 7 und 8 bezüglich Belastungszufriedenheit: $p = 0.023$, Hedges $g = 0.883$; $p = 0.005$, Hedges $g = 0.802$; $p = 0.017$, Hedges $g = 0.700$ (p-Werte Holm-korrigiert).

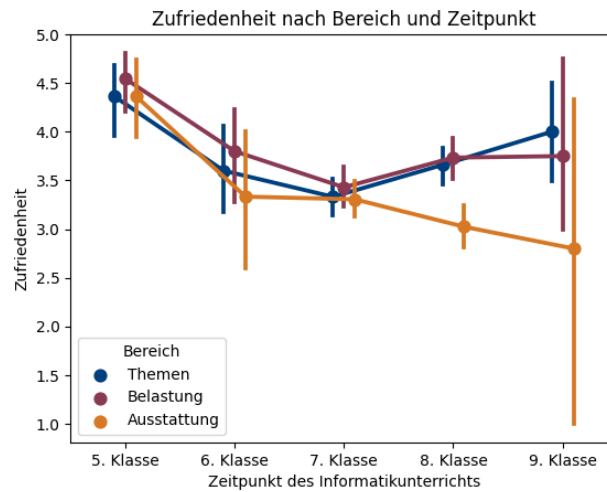


Abbildung 3 Zufriedenheit der Schülerinnen und Schüler nach Klassenstufe aufgeteilt.

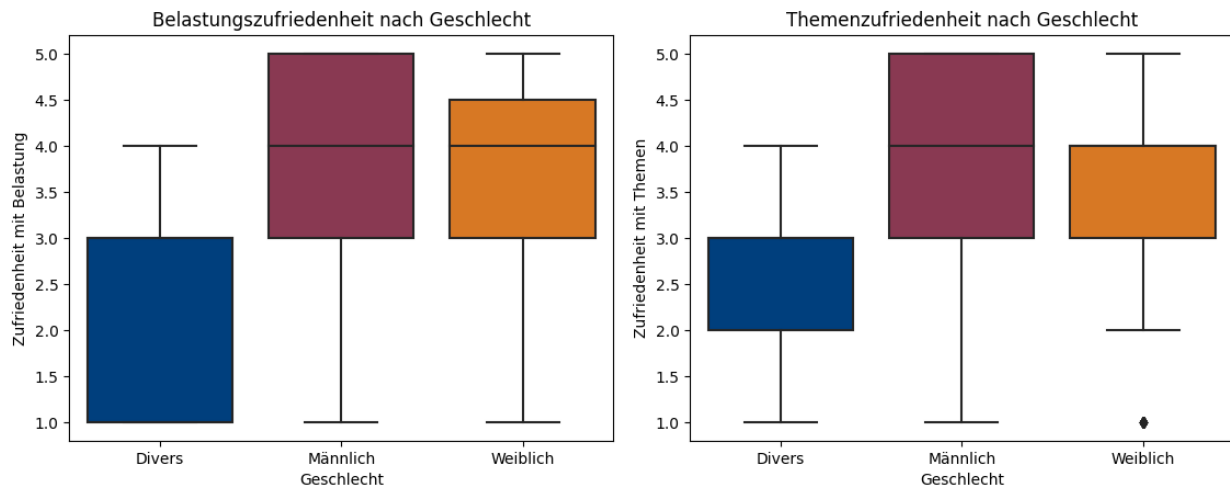


Abbildung 4 Zufriedenheit mit der Belastung und den Unterrichtsthemen getrennt nach Geschlecht

Die von den Schülerinnen und Schüler genannten Antworten zur Frage, was für eine zukünftige Einführung des Fachs Informatik zu beachten sei, wurden wieder thematisch kategorisiert und sind in Abb. 5 nach Häufigkeit und übergeordneten Themengruppen als „Wordcloud“ visualisiert. Rund ein Drittel der Einträge beziehen sich dabei auf die Themen des Unterrichts. Hier lassen sich allerdings kaum systematische Erkenntnisse gewinnen, es gibt grundsätzlich für fast alle genannten Themen jeweils den Wunsch nach mehr und weniger davon und auch wiederkehrende Forderungen, etwa nach mehr „Relevanz“ lassen sich nicht ohne Weiteres einordnen, da dies einerseits der Wunsch nach grundsätzlich anderen Themen oder deren unterrichtliche Einbettung bedeuten kann. Dieser Aspekt wird daher vertiefend im 2. Jahr der Begleitforschung in den Blick genommen werden.

Über die Themen hinaus, werden als zweit- bzw. dritthäufigste Kategorie von Antworten Aspekte der Unterrichtsführung bzw. „Nichts“ genannt. Im Vergleich dazu werden grundsätzlich ablehnende Kategorien („Abschaffen“, „Alles“, „Freiwillig“) zusammengefasst nur von einem Zehntel der Schülerinnen und Schüler genannt.





Abbildung 5 Thematische Analyse der von Schülerinnen und Schülern genannten Änderungsvorschläge vor einer Einführung des Pflichtfachs

Hinsichtlich der Möglichkeit, noch mehr Informatikunterricht zu wählen zeigt sich ein Einfluss des Geschlechts – für Jungen ist die Wahrscheinlichkeit einer positiven Antwort hier doppelt so hoch wie für Mädchen⁴. Die Klassenstufe hat dabei einen leicht signifikanten Einfluss auf diese Wahrscheinlichkeit, für die Klassen 8 und 9 ist sie um knapp 40% höher als für die Klassen 6 und 7⁵. Der Effekt verstärkt sich leicht, Mädchen in den Klassen 8 und 9 haben im Vergleich zu Mädchen der Klassen 6 und 7 eine um etwa 5% niedrigere Wahrscheinlichkeit, sich für weiteren Informatikunterricht zu interessieren⁶. Es bleibt dabei zunächst offen, inwiefern diese Werte durch Unterricht in der Pilotphase beeinflusst wurden, ob also z.B. der Unterschied zwischen den Geschlechtern durch den Unterricht verringert werden konnte. Die Befragung von Kontrollgruppen könnte aufgrund des verpflichtenden Unterrichts innerhalb der Pilotschulen nur außerhalb dieser erfolgen.

Eltern

Hinsichtlich der Zufriedenheit zeigen sich bei den Eltern keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Schularten oder den verschiedenen Klassenstufen.

Auch hier wurden zusätzlich die offenen Rückmeldungen der Eltern kategorisiert und nach Themen gruppiert. Es zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Schülerinnen und Schülern. Rückmeldungen, die speziell die Unterrichtsgestaltung betreffen finden sich in Abb. 6 als Wordcloud dargestellt. Die meisten Äußerungen betreffen die Themen des Unterrichts, gefolgt von Anmerkungen zum Unterricht an sich. Prominent findet sich der Wunsch nach einer „Anwendungsnähe“ der

⁴ Logistische Regression, $p < 0.0001$

⁵ Logistische Regression, $p < 0.1$

⁶ Logistische Regression, $p < 0.1$



Unterrichtsthemen wieder, auch in der Form von „Praxisrelevanz“ oder spezifisch „Medienerziehung“ - allerdings auch „weniger Medienkompetenz“ und „kein 10. Fingerschreiben“ – und mehr.



Abbildung 6 Die Änderungsvorschläge der Eltern, thematisch gruppiert

Kompetenzerwerb

Fachanforderungen

Die Fachanforderungen für Informatik enthalten konkrete inhaltsbezogene Kompetenzen für einen Unterricht im Umfang von 4 Wochenstunden, diese sind gesondert markiert und stellen somit grundsätzlich den verbindlichen Rahmen für den Unterricht in der Pilotphase dar. Lehrkräfte wurden gebeten, für jede dieser 56 Kompetenzen anzugeben, ob diese im ersten Schuljahr thematisiert, vollständig behandelt oder nicht behandelt wurden. Die Ergebnisse dienen als grober Überblick über das tatsächliche Unterrichtsgeschehen in Abhängigkeit von Schulform und Klassenstufe.

Es zeigt sich zunächst ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Jahrgangsstufe und den insgesamt „erreichten“ Kompetenzen, die Jahrgangsstufe erklärt dabei 11% der Varianz⁷. Im Mittel wurde in den Klassen 5 und 6 jeweils 11 Kompetenzen thematisiert, in der Klasse 7 waren es 13 und in den Klassen 8 und 9 waren es 24. Abb. 7 zeigt die Ausprägung für jede Kompetenz für diese drei Gruppen. Es zeigt sich auch ein signifikanter Unterschied, wenn man den Unterricht in den Klassen 7, 8 und 9 mit dem der Klassenstufen 5 und 6 vergleicht⁸. Die höheren Klassen erreichen bei 16 der Kompetenzen höhere Werte.

⁷ Lineare Regression, $p < 0.01$, adj. $R^2 = 0.1145$.

⁸ Wilcoxon-Test für unabhängige Stichproben, $p < 0.05$



Hinsichtlich der Schularten zeigt sich ein geringer Effekt, Gemeinschaftsschulen ohne Oberstufe erreichen in der Tendenz weniger Kompetenzen als Gemeinschaftsschulen mit Oberstufe, die wiederum etwas weniger erreichen als Gymnasien. In der Kombination lassen sich durch die Variablen Schulart und Klassenstufe rund 20% der Varianz in den erreichten Kompetenzen erklären⁹.

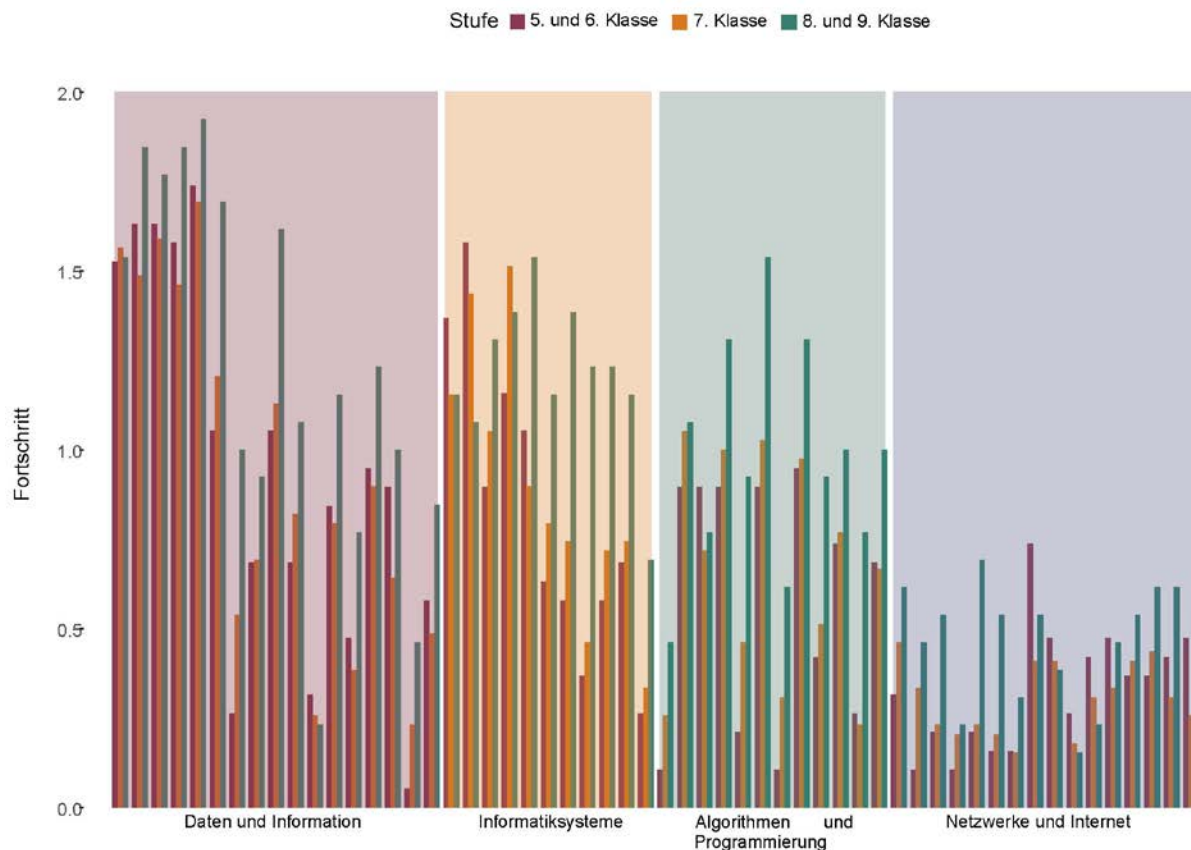


Abbildung 7 Erfüllung der Kompetenzen in den Fachanforderungen nach einem Jahr aufgeteilt nach Klassenstufen

Computational Thinking

Da etablierte Leistungstest im Informatikunterricht fehlen und der Unterricht im Pilotprojekt auch nicht kanonisch vorgegeben ist, wurden zusätzlich zur Abfrage nach den vorgegebenen Kompetenzen noch eine Selbsteinschätzungsskala zum „Computational Thinking“ eingesetzt¹⁰. Computational Thinking wird als eine über das Fach Informatik hinaus relevante aber dennoch eindeutig informatisch geprägte Problemlösekompetenz verstanden. Die Skala besteht aus einer Folge von Fragen zum persönlichen Vorgehen in typischen Aufgabenstellungen des Informatikunterrichts und liefert in der

⁹ Lineare Regression, $p < 0.01$, $R^2 = 0.208$

¹⁰ Tsai, M.-J., Liang, J.-C. & Hsu, C.-Y. (2021). The Computational Thinking Scale for Computer Literacy Education. *Journal of Educational Computing Research*, 59 (4), 579–602.



Auswertung einen „CTS Wert“ und basiert auf den fünf Subskalen Abstraktion, Dekomposition, algorithmisches Denken, Evaluation und Generalisierung.

Der Test wurde im ersten Jahr ausschließlich als Posttest eingesetzt, es können damit keine Zuwächse über das Schuljahr angegeben werden, es können aber Effekte der anderen Variablen auf den CTS-Wert untersucht werden.

Betrachtet man den Effekt von Schuljahr und Geschlecht auf den CTS, so ist der Einfluss von beiden Faktoren signifikant mit kleinen bis mittleren Effektgrößen, der Interaktionseffekt allerdings nicht¹¹. Grundsätzlich steigt der Wert über die Jahrgangsstufen und Jungen erreichen etwas höhere Werte als Mädchen. Sowohl Jahr des Informatikunterrichts, als auch das Geschlecht haben also einen Einfluss auf den CTS, dieser Einfluss hängt aber nicht voneinander ab, d.h. der Unterschied verändert sich nicht zwischen den verschiedenen Klassenstufen.

Ein mittlerer Effekt besteht auch hinsichtlich der Intention, noch mehr Informatikunterricht zu wählen – diese Schülerinnen und Schüler haben signifikant höhere CTS Werte¹². Ein weiterer mittelgroßer Effekt zeigt sich hinsichtlich der persönlichen Zufriedenheit mit der Klassenstufe des Informatikunterrichts. Schülerinnen und Schüler, die Informatik lieber in einer späteren Klasse gehabt hätten, haben signifikant niedrigere CTS Werte¹³. Die Zufriedenheit mit den Themen des Unterrichts erklärt signifikant 15% der Varianz des CTS Wertes¹⁴.

Hier zeigt sich einmal mehr, dass der Informatikunterricht für alle Schülerinnen und Schüler relevant und interessant gestaltet werden muss, da sich dadurch auch die aktuell noch existierenden Unterschiede ausgleichen können.

Fazit und Empfehlungen

Aus den präsentierten Ergebnissen lässt sich ableiten, dass der Informatikunterricht im Rahmen der Pilotphase funktioniert. Alle befragten Gruppen zeigen sich grundsätzlich zufrieden mit dem neuen Fach, die dadurch entstehenden Belastungen werden nicht als besonders negativ eingestuft. Insbesondere die Schülerinnen und Schüler haben mehrheitlich keine oder lediglich themenbezogene Wünsche vor einer Einführung als Pflichtunterricht.

Hinsichtlich der Lage des Unterrichts gibt es wenig zwingende Ergebnisse für eine spezielle Klassenstufe. Es lässt sich festhalten, dass Schülerinnen und Schüler der 5. Klasse grundsätzlich etwas zufriedener waren und dass Eltern den Unterricht mit Beginn in der 8. oder 9. Klasse als zu spät empfanden. Die identifizierten Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen hängen nicht von den Klassenstufen des Unterrichts ab. Es werden allerdings in den höheren Klassenstufen bessere Ergebnisse im computational thinking erreicht und auch deutlich mehr inhaltsbezogene Kompetenzen der Fachanforderungen thematisiert. In den Freitextantworten der Lehrkräfte zu den größten Hürden finden sich darüber hinaus vermehrt Hinweise zu fehlenden Kenntnissen der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit den PCs. Es lässt sich somit folgende Empfehlung ableiten:

Der Informatikunterricht sollte somit nicht vor Klasse 7 beginnen, eine Lage in den Klassen 7 und 8 oder 8 und 9 ist denkbar, ebenso wie eine Aufteilung auf die drei Schuljahre 7-9, beispielsweise durch einen epochalen Unterricht in den Klassen 7 und 9. Grundsätzlich sollte der Unterricht so

¹¹ ANOVA Einfluss Jahr $p = 0.001$, $\eta^2 = 0.049$, Geschlecht $p = 0.002$, $\eta^2 = 0.030$

¹² Cohens $d = 0.65$

¹³ Cohens $d = 0.63$

¹⁴ Lineare Regression, $p < 0.01$, $R^2 = 0.14$



gelegt werden, dass er – wenigstens teilweise – **vor** einer möglichen Wahl von zusätzlichen informatischen Angeboten an einer Schule liegt. Der Informatikunterricht sollte dahingehend entlastet werden, dass eine medienerzieherische Einführung in die digitalen Endgeräte der Schule **bereits vorher** (sinnvollerweise ab Klasse 5) erfolgt ist.

Aus den präsentierten Ergebnissen lässt sich darüber hinaus erkennen, welche Unterstützungsangebote begleitend zu einer Einführung von Informatik als Pflichtfach angeboten werden sollten;

Die identifizierten Geschlechtsunterschiede können möglicherweise durch eine **geeignete Auswahl von Unterrichtsthemen** abgeschwächt oder sogar aufgehoben werden. Hier sind entsprechende **Fortbildungsmaßnahmen** sinnvoll die den Stand der Forschung zu diesem Thema mit den konkreten Fachanforderungen des Landes in Beziehung setzen und Lehrkräfte bei der Umsetzung der theoretisch fundierten Ideen in ihren alltäglichen Unterricht begleiten.

Die **Entwicklung und Evaluation von Unterrichtsmaterial**, bzw. der Austausch solchen Materials und der Lehrkräfte innerhalb des Landes sollte, wo sinnvoll möglich, gefördert werden. Bestehende Strukturen des Austausches zwischen den Informatiklehrkräften sollten gestärkt werden.

Die **Fachanforderungen** sollten anhand der veränderten Rahmenbedingungen überarbeitet werden um einen klareren Rahmen für den dann verpflichtenden Unterricht zu bieten. Da die Fachanforderungen aktuell und thematisch noch zeitgemäß sind, ist eine solche Anpassung niederschwellig möglich.

