



---

## Dokumentation

---

### Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen

## **Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen**

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 - 012/22

Abschluss der Arbeit: 3. März 2022

Fachbereich: WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung

---

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Informatik an deutschen Schulen</b>	<b>6</b>
2.1.	Informatik-Monitor	7
<b>3.</b>	<b>Länderübergreifende Quellen</b>	<b>7</b>
3.1.	ISSEP (International Conference on Informatics in Schools)-Konferenzen	7
3.2.	CECE, Committee on European Computing Education	10
3.3.	Eurydice	17
3.3.1.	Computing our future (2015)	19
3.4.	2nd Survey of Schools: ICT in Education 2019	20
3.5.	TIMSS	20
3.6.	PISA	21
3.7.	ICILS	22

## 1. Einleitung

Die stetig zunehmende Digitalisierung in der Gesellschaft hat nicht nur Auswirkungen auf das private Leben und das berufliche Umfeld, sondern in erheblichen Ausmaß auch auf den schulischen Alltag und die Vermittlung von Wissen in der Schule. Von den allgemeinbildenden Schulen wird gefordert, dass sie Kindern und Jugendlichen digitale und informationstechnologische Kompetenzen vermitteln, die dem Anspruch auf umfassendes informationstechnologisches Wissen für das Berufsleben und den Alltag gerecht werden.

In einer Einführung in die Situation des Informatikunterrichts an deutschen Schulen der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) vom 15.3.2021<sup>1</sup> wird diese Forderung wie folgt aufgegriffen: „Es gibt einen breiten Konsens seitens der Wissenschaft, der Wirtschaft und der Bevölkerung in Deutschland, dass eine Aufwertung der Informatik an allgemeinbildenden Schulen dringend geboten ist. Dies zeigt sich unter anderem in den Empfehlungen des Deutschen Wissenschaftsrats<sup>2</sup>, in breiten Bündnissen aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft (Offensive Digitale Schultransformation<sup>3</sup>) und in regelmäßigen repräsentativen Umfragen, nach denen sich zuletzt 69 Prozent<sup>4</sup> der Bundesbürger für ein Pflichtfach Informatik ab Klasse 5 aussprechen<sup>5</sup>.“<sup>6</sup>

Wichtig ist hierbei zu beachten, dass die Vermittlung computergestützter Kompetenzen sich nicht beschränkt auf die Anwendung von digitalen Medien und informationstechnologischen Produkten, sondern weiterführend auch die Vermittlung von IT-Kenntnissen zur aktiven Entwicklung von digitalen Inhalten (Programmieren) umfassen sollte.<sup>7</sup> Darum wird in Studien, wie diejenigen, die von Committee on European Computing Education (CECE<sup>8</sup>, siehe hierzu Kapitel

1 Gesellschaft für Informatik e. V.: Informatik-Monitor, 15.3.2021: [https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Service/Infomaterial/GI\\_Informatik-Monitor.pdf](https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Service/Infomaterial/GI_Informatik-Monitor.pdf).

2 Wissenschaftsrat: Perspektiven der Information in Deutschland, Drs. 8675-20 Köln 23 10 2020; <https://www.wissenschaftsrat.de/download/2020/8675-20.pdf?blob=publicationFile&v=9>.

3 <https://offensive-digitale-schultransformation.de/>.

4 <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Drei-von-vier-Buergern-wollen-Bildungsfederalismus-abschaffen.html>.

5 Aktuellen Erhebungen von Bitkom zufolge (2021) befürworten fast drei Viertel der Menschen in Deutschland (71 Prozent), Informatik als Pflichtfach an allen weiterführenden Schulen ab Klasse 5 einzuführen: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Drei-Viertel-der-Bevoelkerung-fordern-Informatik-als-Schul-Pflichtfach>.

6 Seite 9 in: Gesellschaft für Informatik e. V.: Informatik-Monitor, 15.3.2021: [https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Service/Infomaterial/GI\\_Informatik-Monitor.pdf](https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Service/Infomaterial/GI_Informatik-Monitor.pdf)

7 Siehe hierzu beispielsweise: Schwarz, R., Hellwig, L. & Friedrich, S. Informatikunterricht in Deutschland – eine Übersicht. Informatik Spektrum 44, 95–103 (2021) <https://doi.org/10.1007/s00287-021-01349-9>.

8 Ausschuss für die europäische Informatikausbildung (CECE), der von der Informatik-Gesellschaft Association for Computer Machinery Europe (ECM Europe) und dem europäische Verband von Universitätsfachbereichen und Forschungslaboren auf dem Gebiet der Informatik, Informatics Europe, eingerichtet wurde (siehe Kapitel 3.2).

3.2) durchgeführt werden, zwischen digitaler Kompetenz (digital literacy) im Allgemeinen (im Sinne der Anwendung von informationstechnologischen Produkten) und Informatik unterschieden. Die begriffliche Abgrenzung wird in unterschiedlichen Studien nicht einheitlich benutzt. So wird in einer wissenschaftlichen Arbeit aus dem Jahr 2016<sup>9</sup> „digital literacy skills“ als Oberbegriff eingeführt und „computational thinking“ als Teilbereich dessen. „Coding“ wiederum bezeichnet einen Teilbereich von „Computational Thinking“.

In der vorliegenden Arbeit wird der Unterscheidung des CECE gefolgt: „Informatik“ im Sinne der aktiven Erstellung digitaler Inhalte und ihrer wissenschaftlichen Grundlagen (Entwicklung, Neukonzeption, Programmieren, informationstechnologische Wissenschaft) in Abgrenzung zu „digitaler Kompetenz“ im Sinne der Anwendung von Informationstechnologie<sup>10</sup>. Die Arbeit fokussiert auftragsgemäß auf den Erwerb von Informatik-Kompetenzen.

Da es sich hierbei um einen Kompetenzbereich handelt, der im Vergleich zu klassischen Fächern neuartiger ist, sind in den vergangenen Jahrzehnten zahlreiche theoretische und praktische Ansätze entwickelt worden, wie Informationstechnologie Kindern und Jugendlichen idealer Weise zu vermitteln ist. In der Vermittlungspraxis unterscheiden sich nicht nur die europäischen Staaten. Aufgrund der föderalen Bildungsstruktur zeigen sich auch innerhalb Deutschlands deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern. Es stellen sich grundlegende Fragen, die weder innerhalb Deutschlands noch innerhalb der EU als geklärt gelten. Diese betreffen das Einstiegsalter, die Unterrichtsform (beispielsweise fachintegriert oder alleinstehend), die Bildungsinhalte, Prüfungsformen, angestrebte Kompetenzstufen etc.

Insbesondere durch das Erscheinen erster vergleichender Studien zu digitaler Bildung im Allgemeinen ist eine kontroverse Debatte über den Sinn, Umfang und die Ausrichtung der Vermittlung von informatischem Wissen in allen Bildungsstufen entstanden, oftmals allerdings ohne überhaupt eine genaue begriffliche Abgrenzung vorzunehmen, d.h. Anwendungskompetenzen (hier digitale Kompetenz) von der Entwicklung, Neukonzeption, Programmieren, informationstechnologische Wissenschaft (hier Informatik) abzugrenzen. So wird in einer deutschen Studie kritisiert, die Fähigkeit zum bloßen Hantieren mit Arbeitsgeräten und Werkzeugen sei genauso wenig Zeichen einer Kompetenz im künstlerischen oder naturwissenschaftlichen Bereich, wie das Vermögen, Texte auf einer Schreibmaschine zu tippen, Zeichen eines kompetenten Sprachgebrauchs sei.<sup>11</sup> Wie die Vermittlung informationstechnologischen Wissens derzeit in Deutschland aufgefasst wird, ist Gegenstand des Kapitels 2 der vorliegenden Arbeit. Daran schließt sich die Vorstellung ausgewählter länderübergreifender Studien an (Kapitel 3).

9 Papadakis, S.J. et al. (2016): Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: A case study. International Journal of Mobile Learning and Organisation. 10. 187-202. 10.1504/IJMLO.2016.077867.

10 Vgl. hierzu die Kategorisierung im europäischen Referenzrahmen für digitale Kompetenzen: DigComp: [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcomp\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcomp_en).

11 Siehe hierzu beispielsweise: Schwarz, R., Hellwig, L. & Friedrich, S. Informatikunterricht in Deutschland – eine Übersicht. Informatik Spektrum 44, 95–103 (2021) <https://doi.org/10.1007/s00287-021-01349-9>.

## 2. Informatik an deutschen Schulen

Der Wissenschaftsrat hat 2020 ein Positionspapier zur Lage des akademischen Faches Informatik in Deutschland veröffentlicht, in dem er u.a. darauf hinweist, dass das Einbeziehen informatischer Bildung in den Schulen ein zentrales Element des digitalen Wandels sei. Es sei daher wichtig, dass die Bundesländer schneller und flächendeckender informative Bildungsangebote in den Schulen priorisierten. Auch müsse die Zahl der möglichen Studienorte für Lehramtsstudierende der Informatik erweitert werden.<sup>12</sup>

Wie weit dieser Prozess fortgeschritten ist, wird in einem Beitrag, der 2021 in „Informatik Spektrum“ erschienen ist, beleuchtet.<sup>13</sup> Die Autoren bemerken kritisch, dass im Zuge der verstärkten Einforderung von IT-Kenntnissen im Arbeitswesen und im Alltag auch im Bildungswesen gewisse Fähigkeiten eingefordert werden. Dabei seien „Computerführerscheine, Medienpässe“ u.ä., wenn sie darauf beschränkt seien, „etwas mit digitalen Medien zu machen“ weniger zielführend, als vielmehr das Erlernen, „digitale Anwendungen selbst zu entwickeln und kreativ zu verändern“.<sup>14</sup> Dafür müsse das Fach „Informatik“ als allgemeinbildendes Fach für alle Schüler anerkannt werden. Es gebe in den Bundesländern große Unterschiede in der Einordnung eines Schulfaches Informatik in die jeweilige Stundentafel. Das betreffe neben den Sekundarbereich I in den weiterführenden Schulen vor allem Informatikkurse in der Oberstufe auf unterschiedlichem Niveau. Letztlich sei informative Bildung nur in einem Gesamtkonzept zu verwirklichen, das Beiträge zur Medienerziehung ebenso einschließe wie den Unterricht in einem eigenständigen Fach. Gegen ein Schulfach Informatik für alle spreche sachlich nichts. Es werde allerdings häufig argumentiert, dass Programmierkenntnisse nicht für alle nötig seien. Die Autoren hingegen sehen alle Versuche, die (anwendungsbezogenen) Gegenstände eines Faches Informatik integrativ in anderen Fächern oder Profilen einzubinden, als bundesweit gescheitert. Vielmehr setzen sie auf eine verpflichtende Informatikausbildung an allgemeinbildenden Schulen. Die Autoren analysieren, wie in allen Bundesländern der Informatikunterricht als eigenständiges Fach hinsichtlich des Stundenkontingentes, der Verbindlichkeit, der Prüfungsrelevanz und der Einbindung in den Fächerkanon der naturwissenschaftlichen Fächer ausgestaltet ist. Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind dem frei verfügbaren Forschungspapier zu entnehmen.<sup>15</sup> Im zusammenfassenden Fazit wird festgestellt, dass es deutliche bundeslandspezifische Unterschiede gebe. Diese beträfen die Verbindlichkeit, die jeweilige Schulart und die Organisationsform. Zumeist existierten Wahlpflichtangebote, d.h. Informatik sei kein durchgehend verpflichtendes Fach. Zudem werde das Fach teils als eigenständiges Fach, teils eingebunden in andere Fächer unterrichtet. Lediglich in Mecklenburg-Vorpommern existiere ein schulart- und jahrgangsübergreifendes Pflichtfach „Informatik und Medien“. In sächsischen Schulen gebe es ein eigenständiges Fach Informatik in den

12 Wissenschaftsrat: Perspektiven der Information in Deutschland, Drs. 8675-20 Köln 23 10 2020; <https://www.wissenschaftsrat.de/download/2020/8675-20.pdf?blob=publicationFile&v=9>

13 Schwarz, R. et al.: Informatikunterricht in Deutschland – eine Übersicht, Informatik Spektrum (2021): 44:95-103; <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00287-021-01349-9.pdf>.

14 Ebd. Seite 96.

15 Schwarz, R. et al.: Informatikunterricht in Deutschland – eine Übersicht, Informatik Spektrum (2021): 44:95-103; <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00287-021-01349-9.pdf>.

---

Jahrgangsstufen 7–10 für alle Schularten in verbindlicher Form. Schulartübergreifend existiere in Baden-Württemberg ein Pflichtfach Informatik für eine Jahrgangsstufe.

## 2.1. Informatik-Monitor

Die Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)<sup>16</sup> hat u.a. basierend auf der oben vorgestellten Studie von Schwarz et al. (2021) den sog. Informatik-Monitor veröffentlicht<sup>17</sup>. Der Informatik-Monitor stellt einen umfassenden Überblick zum Stand informatischer Bildung in Deutschland dar. Er ermöglicht detaillierte Einblicke in die Situation in den einzelnen Bundesländern<sup>18</sup>. Tabellarisch und unterschieden nach Sekundarstufe I und II werden Stundentafeln, Anforderungsniveau, Prüfungsmöglichkeiten, Wahlmöglichkeiten und ähnliche Kategorien dargestellt.<sup>19</sup> Insgesamt fällt das Urteil über Informatikunterrichtsgestaltung in Deutschland ernüchternd aus trotz einzelner positiver Veränderungen gegenüber Erhebungen der Vorjahre. Daten zu spezifischen Programmierkenntnissen werden in vergleichender Weise allerdings nicht erhoben.

Um Informatik-Kenntnisse von deutschen Schülern einordnen zu können, hat 2017 der Digitalverband Bitkom eine Befragung der 10-18-Jährigen in Deutschland durchgeführt. Demnach verfügen den Antworten zufolge rund 11 Prozent der Jugendlichen über ausreichend Kenntnisse, um eigene Programme schreiben zu können oder Webseiten zu erstellen.<sup>20</sup>

## 3. Länderübergreifende Quellen

Im Folgenden wird eine Auswahl von Quellen und Studien vorgestellt, die sich mit der Vermittlung informationstechnologischer Grundlagen und digitaler Kompetenz innerhalb des schulischen Bildungssystems in Europa beschäftigen.

### 3.1. ISSEP (International Conference on Informatics in Schools)-Konferenzen

Die „International Conference on Informatics in Schools“ (ISSEP, Internationale Konferenz zu Informatik in Schulen) findet jährlich an wechselnden Orten statt. Sie versteht sich als Forum für Forscher und Anwender auf dem Gebiet der Informatikausbildung in Grund- und Sekundarschu-

---

16 Die Gesellschaft für Informatik e. V. ist die mitgliederstärkste Informatikfachvertretung im deutschsprachigen Raum. Sie ist eine gemeinnützige Fachgesellschaft und setzt sich zum Ziel, die Informatik in Deutschland zu fördern: <https://gi.de/>.

17 Weitere grundlegende Hintergrundstudien sind auf den Seiten der Universität Rostock abrufbar unter: <https://pidi.informatik.uni-rostock.de/lehre/abschlussarbeiten/hausarbeiten/>.

Gesellschaft für Informatik (GI2021): Informatik-Monitor für Deutschland vom 15.3.2021; [https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Service/Infomaterial/GI\\_Informatik-Monitor.pdf](https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Service/Infomaterial/GI_Informatik-Monitor.pdf).

18 Abrufbar im Internet unter: <https://informatik-monitor.de/>.

19 Vgl. Seite 5ff. in: GI2021.

20 Bitkom-Mitteilung vom 19.10.2017; im Internet abrufbar unter: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Nur-jeder-zehnte-Jugendliche-kann-programmieren.html>.

len. Zuletzt wurde die 14. ISSEP-Konferenz von der Universität Nijmegen (Niederlande) im November 2021 organisiert. Im September 2022 wird die diesjährige Konferenz in Wien (Österreich) stattfinden. Vorgestellte Studien und Ergebnisse werden in einem Konferenzband im Springer Nature Verlag veröffentlicht.<sup>21</sup> Im Folgenden werden einzelne Publikationen ausgewählt und vorgestellt. Aus den Ergebnissen wird deutlich, wie schwierig ein länderübergreifender Vergleich ist, u.a. da sich die Lernpakete, angewandten Tools und ihre Bezeichnungen deutlich unterscheiden.

Kori K., Luik P. (2020)<sup>22</sup>:

In der Studie werden Motivationsgründe von estnischen Schülern der Klassen 9 und 12 zur Belegung von computerwissenschaftlichen Fächern („Computer Sciences“) vorgestellt. Hierzu wurden insgesamt 740 Schüler per Online-Fragebogen befragt. Motivationsgründe, die dabei genannt werden konnten waren: Wert für zukünftige Arbeit, allgemeine Bedeutung, altruistische Motivation, positive Lernerfahrungen in der Schule, Effizienz, allgemeine positive Lernerfahrungen, sozialer Druck, Erlernen neuer Fähigkeiten, Interesse.<sup>23</sup> Dabei stellte sich der Motivationsfaktor „Wert für zukünftige Arbeit“ als der wichtigste heraus; „Interesse“ wird dabei als Motivationsgrund am seltensten angeführt. Insgesamt zeigen männliche Schüler eine stärkere Motivation zum Erlernen von Informatik als Schülerinnen.

Faber H.H. et al. (2019)<sup>24</sup>:

Der Artikel widmet sich der Problematik, wann und in welcher Weise „Abstraktion“ bzw. „abstraktes Denken“ als wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung informationstechnologischer Fähigkeiten erlernt werden sollte. Dabei werden Abstraktionsmethoden, die bereits vor Jahren für das Erlernen von Programmieren entwickelt wurden, in abgewandelter Form für Grundschüler im Alter von 5-6 Jahren benutzt. Die Kinder sollten einen Lernroboter (Cubetto) programmieren. Die Wissenschaftler bewerten die Ergebnisse basierend auf der Auswertung der Audio- und Videoaufnahmen der Interaktionen von Schülern, Cubetto und Lehrern als vielversprechend und plädieren dafür, dass derartige Abstraktionslernwege bereits früh eingesetzt werden.

21 Veröffentlichungen der Reihe ISSEP: International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives; Springer Verlag; Internetverweis: <https://link.springer.com/conference/issep>.

22 Kori K., Luik P. (2020) Upper- and Lower-Secondary Students' Motivation to Study Computer Science. In: Kori K., Laanpere M. (eds) Informatics in Schools. Engaging Learners in Computational Thinking. ISSEP 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12518. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63212-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63212-0_6).

23 Originaltext lautet: „Data was collected from 740 Estonian students from 9th and 12th grade (55.1% female) by online questionnaire, which was based on value-expectancy theory. Nine factors of student's motivation to study CS were differentiated by Confirmatory Factor Analysis: value of future work, importance, altruistic motivation, positive learning experiences from school, self-efficacy, positive learning experiences, social pressure, perceived abilities, interest.“

24 Faber H.H., Koning J.I., Wierdsma M.D.M., Steenbeek H.W., Barendsen E. (2019) Observing Abstraction in Young Children Solving Algorithmic Tasks. In: Pozdniakov S., Dagienė V. (eds) Informatics in Schools. New Ideas in School Informatics. ISSEP 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11913. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33759-9\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33759-9_8).

---

Grillenberger A. et al. (2019)<sup>25</sup>:

Die Autoren stellen fest, dass der Umgang, die Verarbeitung und Nutzung von „Daten“ in fast allen anderen Wissenschaften aber auch im Alltag notwendig geworden ist. Es sei erforderlich, dass in der Schule Kompetenzen erworben würden, datenbezogene Technologien und Werkzeuge kritisch-reflektiert nutzen zu können. Einzelne Aspekte seien dabei bereits Teil der Lehrpläne für weiterführende Schulen, allerdings nicht alle Facetten und ihr Stellenwert sei zu gering. Die Autoren stellen ein Unterrichtskonzept für die Sekundarstufe vor. Zu diesem Projekt existiert eine Internetseite, auf der die detaillierte Abfolge der Unterrichtssequenz hinterlegt ist.<sup>26</sup> Es basiert auf einem Forschungsprojekt „Big Data und Datenmanagement im Informatikunterricht“, das an der Universität Erlangen-Nürnberg 2013 begonnen wurde. Es ist dabei festzuhalten, dass das Erlernen digitaler Kompetenz im Vordergrund steht, nicht Programmieren und informationstechnologische Wissenschaft. Die einzelnen Einheiten umfassen dabei Daten und Informationen (erfassen, bereinigen und modellieren); Datenspeicher(ung) (implementieren, optimieren); Datenanalyse (analysieren, visualisieren und interpretieren) sowie Datenethik und Datenschutz (austauschen, archivieren und löschen).

Barendsen E. et al. (2016)<sup>27</sup>:

In dieser Publikation wird auf die im Lehrplan festgeschriebene Informatikausbildung an niederländischen Schulen der Sekundarstufe II eingegangen. 1998 wurde das Fach Informatik für alle Schüler eingeführt. Da das Fach für keinen Studiengang vorausgesetzt wird, wurde keine nationale Prüfung vereinbart, es sollte per Schulprüfung bewertet werden. Insgesamt sind zwischen 320 und 440 Unterrichtsstunden je nach Ausbildungstypus vorgesehen. Lerninhalte nach Überarbeitung aus dem Jahr 2007 umfassen „Informatics in perspective“, „Terminology and skills“, „Systems and their structures“, „Usage in a context“. Die überarbeitete Lehrplanversion<sup>28</sup> sieht eine deutliche Erweiterung vor. Die Kernelemente umfassen „Skills“, „Foundations“, „Information“, „Programming“, „Architecture“, „Interaction“. Wahlpflichtbereiche hingegen umfassen zusätzlich „Algorithmics, computability and logic“, „Foundations“, „Databases“, „Information“, „Cognitive computing“, „Programming“, „Programming paradigms“, „Architecture“, „Computer architecture“, „Interaction“, „Networks“, „Physical computing“, „Security“, „Usability“, „User

---

25 Grillenberger A., Romeike R. (2019) About Classes and Trees: Introducing Secondary School Students to Aspects of Data Mining. In: Pozdniakov S., Dagienė V. (eds) Informatics in Schools. New Ideas in School Informatics. ISSEP 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11913. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33759-9\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33759-9_12).

26 <https://dataliteracy.education/>.

27 Barendsen E., Grjurina N., Tolboom J. (2016) A New Informatics Curriculum for Secondary Education in The Netherlands. In: Brodnik A., Tort F. (eds) Informatics in Schools: Improvement of Informatics Knowledge and Perception. ISSEP 2016. Lecture Notes in Computer Science, vol 9973. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-46747-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-46747-4_9).

28 Zum Zeitpunkt des Erscheinens der Publikation war das neue Curriculum im Zulassungsprozess und für 2019 zur Umsetzung anvisiert.

---

experience“, „Social and individual impact of informatics“, „Computational science“. Diese Kursinhalte beschränken sich auf Sekundarstufe II.

Hong H. et al. (2016)<sup>29</sup>:

Die Arbeit beschäftigt sich mit Informatikunterricht an US-amerikanischen Schulen basierend auf Befragungen von Eltern, Schülern und Lehrern. Eine Mehrheit der Befragten aus allen Gruppen bewerteten Informatik als unterhaltsam, aufregend und gesellschaftlich wertvoll. Obwohl eine Mehrheit aller Gruppen Informatik in den Schulen befürwortet, teilen nur wenige Lehrer die Meinung, dass Informatik in ihrer Schule höchste Priorität hat. Nur wenige Schulleiter bewerten die Nachfrage nach Informatik seitens der Schüler und Eltern als hoch, während nur wenige Eltern und Lehrer berichten, dass sie gegenüber Schulbeamten ihre Unterstützung für Informatik-Bildungsangebote aktiv geäußert haben. Zudem wird festgestellt, dass es auch außerschulische Informatikangebote gebe. Etwas mehr als die Hälfte der Schüler und Lehrer und 43 % der Eltern wissen von außerschulischen Informatik-Lernangeboten, wobei der Prozentsatz der Schüler und Eltern, die Online-Angebote kennen, etwas höher liegt. Hindernisse für den effizienten Ausbau von Informatikunterricht sehen Schulleiter im Mangel an Fachlehrern und darin, dass prioritär Kurse, die prüfungsrelevant sind, belegt würden.

### 3.2. CECE, Committee on European Computing Education

2012 hat Informatics Europe<sup>30</sup> in Zusammenarbeit mit ACM Europe<sup>31</sup> eine Arbeitsgruppe einberufen, um den Status der Informatikausbildung an Grund- und Sekundarschulen in Europa zu untersuchen. Im April 2013 veröffentlichte die Arbeitsgruppe erstmalig einen Bericht mit dem Titel: "Informatics Education in Europe: Europe cannot afford to miss the boat".<sup>32</sup>

Durch die Publikation, in der Probleme aufgezeigt und praktische Empfehlungen für Politiker und Entscheidungsträger vorgeschlagen werden, veranlassten Informatics Europe und ACM Europe die Einrichtung eines ständigen „Ausschusses für die europäische Informatikausbildung (CECE)“. CECE soll aktiv Maßnahmen fördern, die die weitere Entwicklung der Informatikausbil-

---

29 Hong H., Wang J., Moghadam S.H. (2016) K-12 Computer Science Education Across the U.S.. In: Brodnik A., Tort F. (eds) *Informatics in Schools: Improvement of Informatics Knowledge and Perception*. ISSEP 2016. Lecture Notes in Computer Science, vol 9973. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-46747-4\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-46747-4_12).

30 Die Gründung dieser Organisation als Zusammenschluss von wissenschaftlichen Informatikzentren an Hochschulen geht auf einen europäischen Informatik-Kongress im Jahr 2005 zurück (1st European Computer Science Summit), bei dem sich erstmalig die Leiter von europäischen Informatik- und Computerwissenschaftsabteilungen trafen; <https://www.informatics-europe.org>.

31 ACM steht für Association for Computing Machinery. Dies ist die weltweit größte Gesellschaft für Bildung und wissenschaftliche Informatik (gegründet 1947). Sie stellt Ressourcen zur Verfügung, die die Informatik als Wissenschaft und als Beruf fördern. ACM Europe ist der europäische Zweig der Organisation, <https://europe.acm.org/>.

32 Dieser erste Bericht ist im Internet frei verfügbar, wird allerdings in dieser Arbeit nicht weiter vertieft, da er bereits aus dem Jahr 2013 stammt: <https://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-acm-ie.pdf>.

dung auf allen Ebenen in Europa unterstützen. Auf den Internetseiten von CECE findet sich umfangreiches ländervergleichendes Material zur Situation der Informatikausbildung an europäischen Schulen.

Der aktuelle CECE-Bericht stammt aus dem Jahr 2017 und wird im Folgenden vorgestellt.<sup>33</sup> Hierin wird die Situation der grundständigen Informatikausbildung, der digitalen Kompetenz und der Lehrerweiterbildung in Hinblick auf Informatik an europäischen Schulen dargestellt.

Sämtliche dargestellte Daten beruhen auf Fragebögen-Antworten, die CECE an „relevante Kontakte“ in verschiedene europäische Länder geschickt hat. Die Daten beziehen sich auf sehr unterschiedliche Zeiträume. Für Deutschland wird angegeben, dass die Daten aus dem BMBF sowie basierend auf Angaben in einer Bachelor-Abschlussarbeit aus dem Jahr 2010<sup>34</sup> stammten.

Zentrale und allgemeine Ergebnisse der Studie sind folgende:

Informatik als Pflicht- oder mindestens Wahlfach wird nicht flächendeckend angeboten, und daher kann dieses Fach derzeit nicht als gleichwertig mit anderen wissenschaftlichen Disziplinen angesehen werden. In verschiedenen Ländern ist ein Sekundarabschluss möglich ohne jemals mit grundlegenden Prinzipien der „Informatik“ in Berührung gekommen zu sein. Auf der anderen Seite gilt „Digitale Kompetenz“ als Bildungsfach in ganz Europa als anerkannt. Der Unterricht beginnt in diesem Bereich vergleichsweise früh (Grundschule), es existieren aber meistens keine eigenständigen Lehrpläne für die Lehrerausbildung, so dass nicht gewährleistet werden kann, dass der Unterricht mit ausreichendem Fachwissen vermittelt wird. Prinzipiell gibt es Bestimmungen für die Ausbildung von Informatiklehrern in analoger Weise wie für Lehrkräfte anderer Fächer. Allerdings unterminieren in vielen europäischen Ländern/Regionen das geringe Angebot an Weiterbildungsmöglichkeiten und deren niedrige Anforderungen eine breite Anerkennung von Informatik als grundlegendes Fach.

Im europäischen Schulsystem wird digitale Kompetenz und Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) als unterstützendes Medium/Technologie zur Vermittlung von Lerninhalten als wichtig angesehen. Obwohl dies sicherlich ein wichtiger Aspekt sei – so die Autoren der Studie – reiche dies aber nicht. Es müsse vielmehr mehr Wert darauf gelegt werden, neben dem „Benutzen“ der Technologie, das „Erstellen, Kontrollieren und Weiterentwickeln“ informationstechnologischer Inhalte in den Vordergrund zu rücken.

In Hinblick auf den Fokus der vorliegenden Arbeit wird im Einzelnen nun das Ergebnis der Erhebungen des Informatikunterrichts vorgestellt; auf die Ergebnisse in Hinblick auf angewandte digitale Kompetenz und Lehrerausbildung wird hier nicht vertiefend eingegangen. Alle Ergebnisse

33 Caspersen, Michael & Gal-Ezer, Judith & Nardelli, Enrico & Vahrenhold, Jan & Westermeier, Mirko. (2018). The CECE Report: Creating a Map of Informatics in European Schools. 916-917. 10.1145/3159450.3159633. [https://www.researchgate.net/publication/323328858\\_The\\_CECE\\_Report\\_Creating\\_a\\_Map\\_of\\_Informatics\\_in\\_European\\_Schools](https://www.researchgate.net/publication/323328858_The_CECE_Report_Creating_a_Map_of_Informatics_in_European_Schools).

34 Starruß, Isabelle: Synopse zum Informatikunterricht in Deutschland – Analyse der informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen auf der Basis der im Jahr 2010 gültigen Lehrpläne und Richtlinien. Dresden, Technische Universität, Bachelor, 2010.

sind im Detail auf den Seiten von CECE abrufbar.<sup>35</sup> Daten lagen nicht für folgende europäische Länder/Regionen vor: Andorra, Bosnien und Herzegowina, Region um Brüssel, Bulgarien, Teile Zyperns, Färöer Inseln, Kosovo, Liechtenstein, Luxemburg, Moldawien, Monaco, Montenegro, San Marino, weite Teile Spaniens, Wales, Vatikan.

#### Erster Kontakt mit Informatik:

Nur wenige Länder (Kroatien, Slowenien, Ukraine) führen Informatik bereits in der Grundschule ein. Danach ergibt sich ein gemischtes Bild derjenigen Regionen, die in Sekundarstufe I oder II das Fach einführen. Dies wird in der nachfolgenden Grafik verdeutlicht.

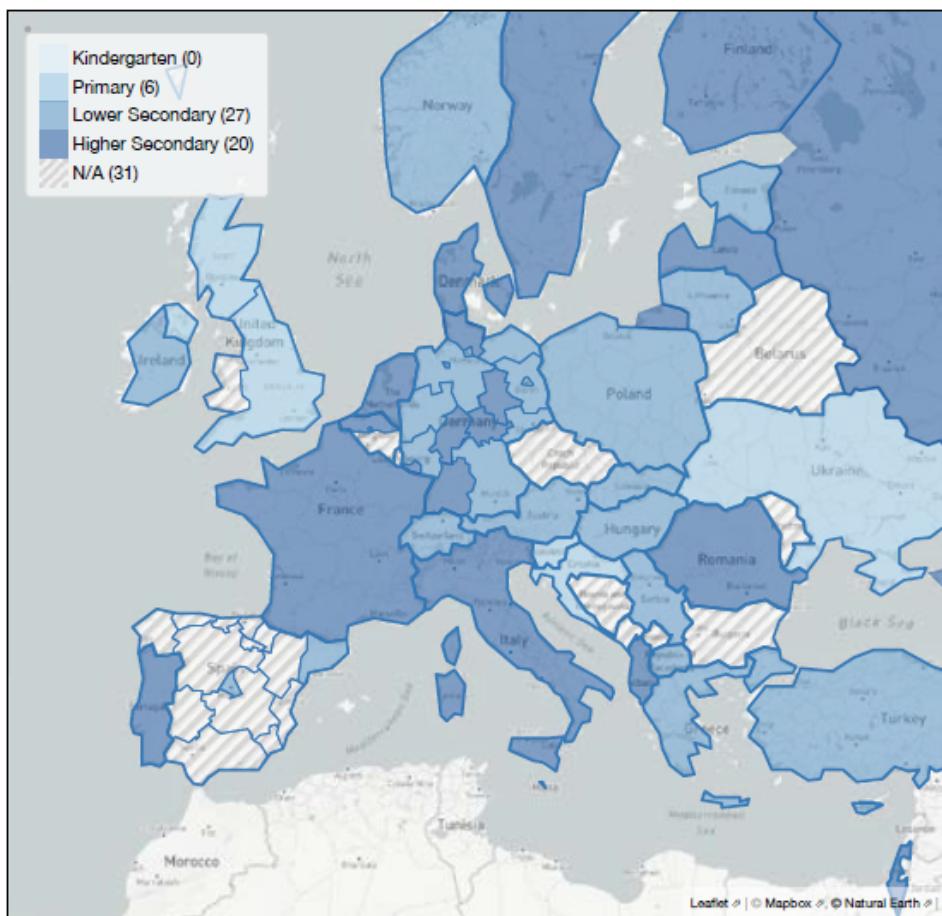


Abbildung 1: Erster Kontakt mit dem Fach Informatik

35 <https://cece-map.informatics-europe.org/>.

### Verfügbarkeit von Kursen:

Nachfolgend wird untersucht, in welchem Ausmaß Informatikkurse zur Verfügung stehen. Dabei werden folgende Kategorien unterschieden:

- Keine Kurse verfügbar („No“),
- integriert in andere Fächer („Combined“),
- Kurse verfügbar, aber nicht für alle (beispielsweise nur in bestimmten Schultypen, „Yes, but not for all“),
- prinzipiell verfügbar, aber aufgrund von Kapazitätseinschränkungen nicht umgesetzt („Yes, technically“),
- verfügbar („Yes“), verfügbar und mindestens zwei Jahre verpflichtend („Yes, compulsory I“),
- verfügbar und mehr als zwei Jahre verpflichtend („Yes, compulsory II“),
- keine Angabe („N/A“).

Die nachfolgende Grafik verdeutlicht, dass alle Kategorien in Europa vertreten sind, innerhalb Deutschlands ist das Bild sehr inhomogen. In vielen Ländern/Regionen sind Informatikkurse für Schüler in irgendeiner Form verfügbar, oftmals allerdings nicht für alle Schüler. Schweden, Finnland und die Wallonische Region (Belgien) bieten gar keine Informatikkurse ihren Schülern an.

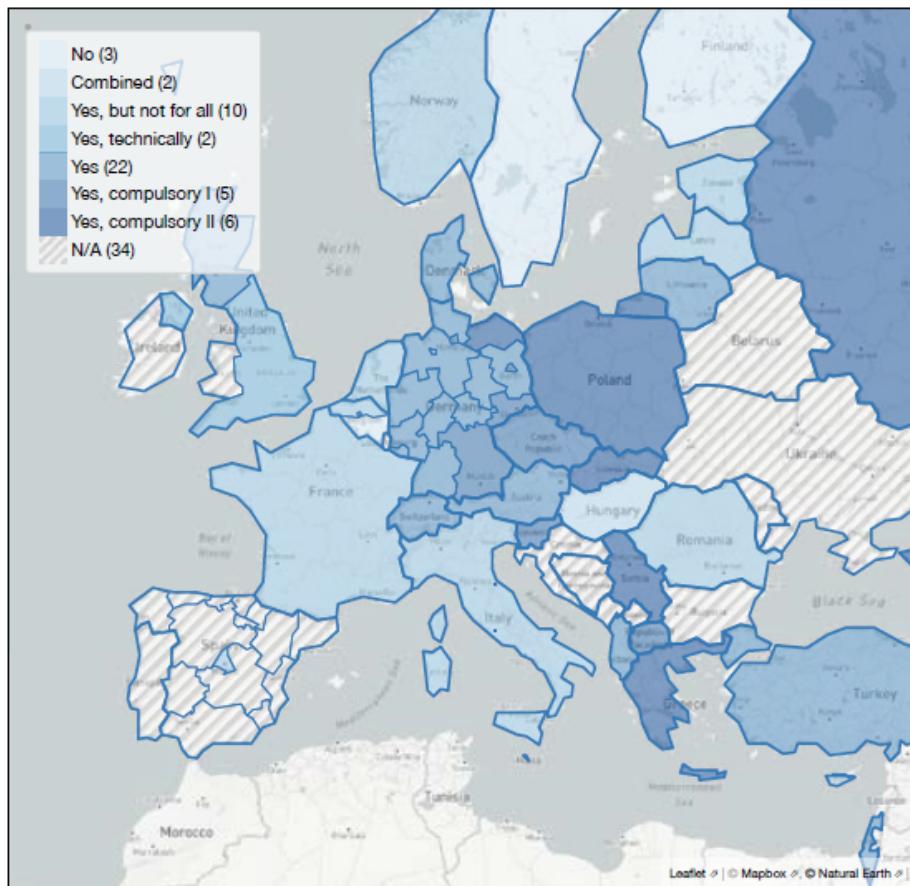


Abbildung 2: Verfügbarkeit von Informatik-Kursen

In einer detaillierteren Analyse wird aufgelistet, in welcher Jahrgangsstufe Informatikkurse zur Verfügung stehen. Die Hauptbefunde sind dabei: In nur sehr wenigen Ländern/Regionen wird Informatik in der Sekundarstufe I oder sogar in der Grundschule angeboten - sei es als Wahlfach oder Wahlpflichtfach. In den Ländern/Regionen, in denen Informatik in der Sekundarstufe angeboten wird, ist es in der Regel ein Wahlpflichtfach. Es existieren nur wenige Länder/Regionen, in denen Informatik während (fast) der gesamten Sekundarstufe angeboten wird. Angesichts des fakultativen Charakters muss man davon ausgehen, dass nicht alle Schüler Informatikkurse während ihrer Schulzeit besucht haben.

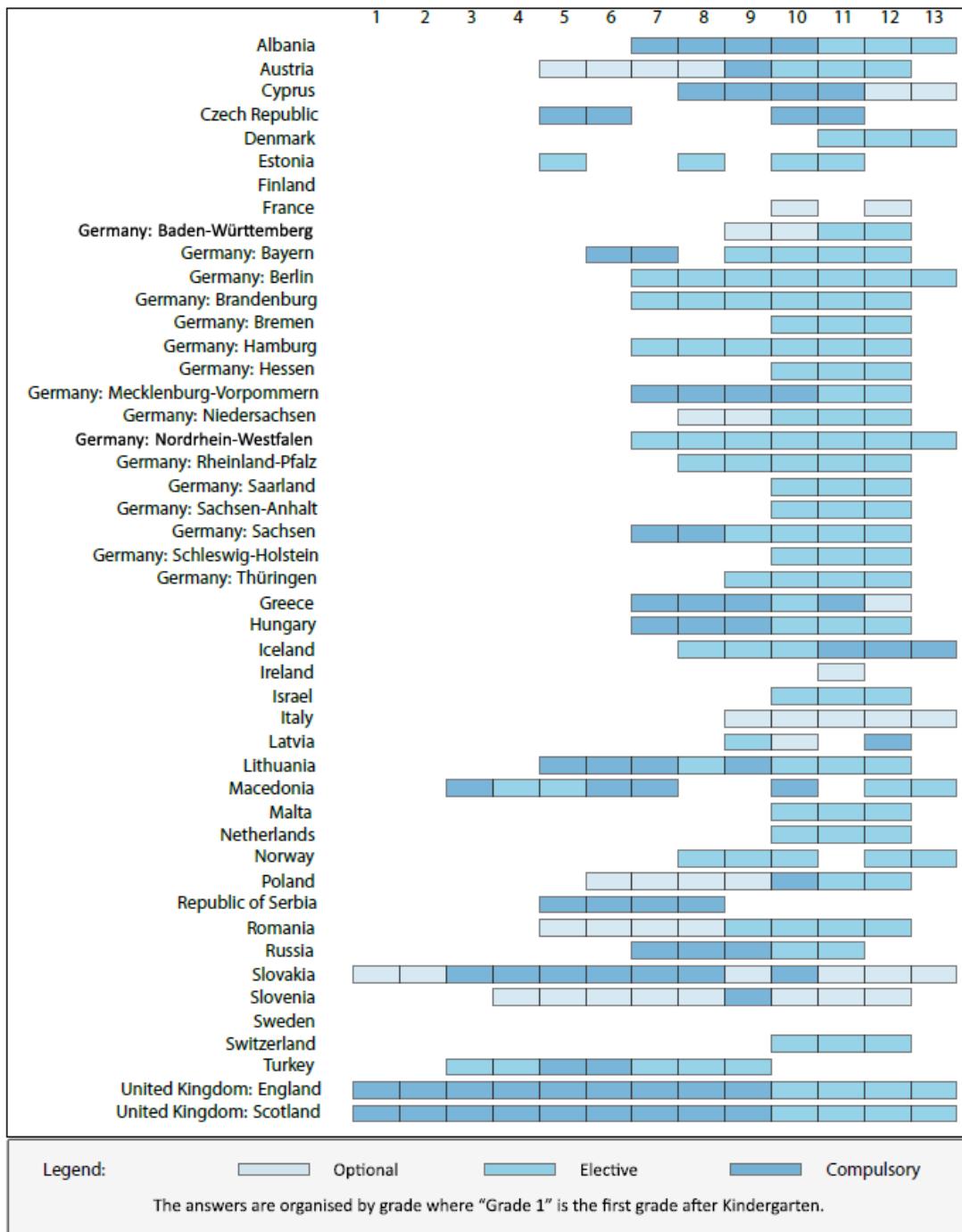


Abbildung 3: Detaillierte Darstellung der Verfügbarkeit von Informatikkursen

## Konsistenz des Lernplans:

Es wurde untersucht, auf welcher Verwaltungsebene Entscheidungen in Bezug auf die Umsetzung des Informatikunterrichts getroffen werden. Dies wird in die Kategorien „Schule“, „Bezirk“,

„Bundesland“ und „Staat“ eingeteilt. In den meisten Ländern/Regionen geschieht dies auf staatlicher Ebene (in Deutschland allerdings auf Bezirksebene).

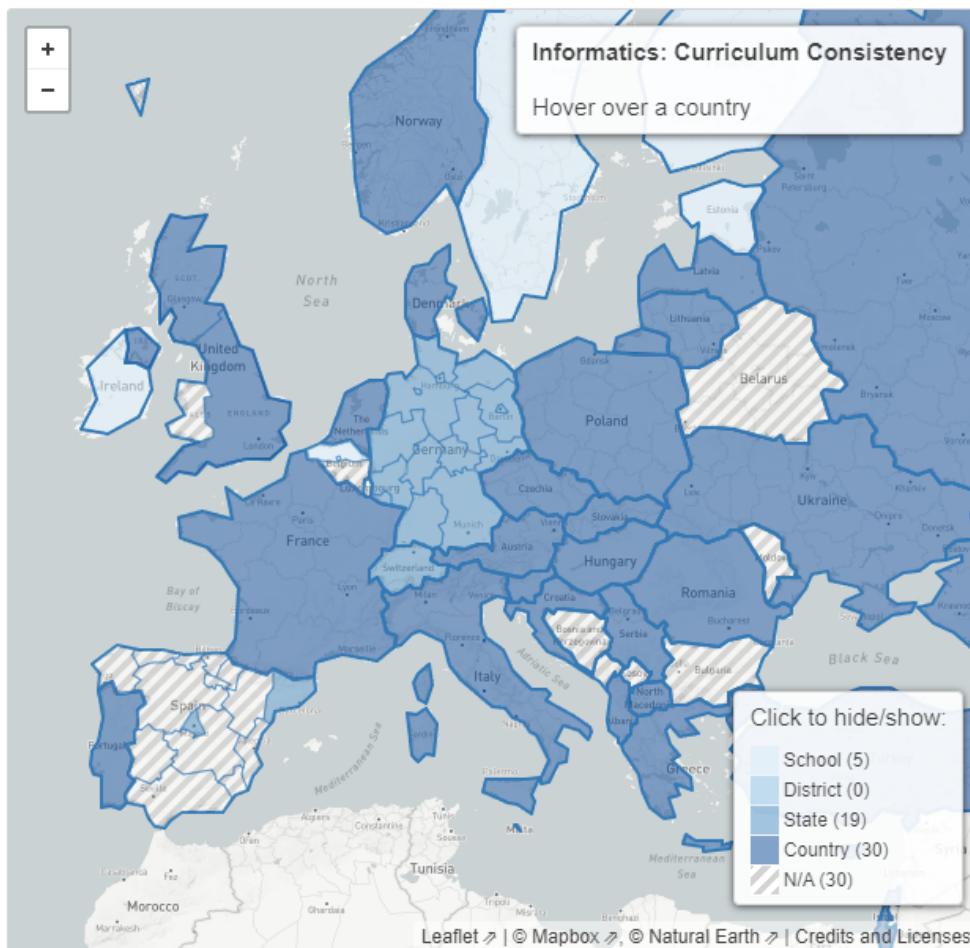


Abbildung 4: Lehrplanumsetzung

#### Anzahl der Informatik-Schüler

In einer weiteren Untersuchung wurde der Frage nachgegangen, wieviel Schüler in Sekundarschulen Informatik belegen.

Die nachfolgende Grafik zeigt, wie viel Prozent der Schüler in den ersten beiden Jahren der Sekundarstufe mit Informatik in Berührung kommen. Für Länder mit verschiedenen Arten von Sekundarschulen sind die Daten für Schulen angegeben, die zur Hochschulreife führen. Für etwas mehr als die Hälfte der Regionen (20 von 49) sind dies weniger als 10 Prozent.

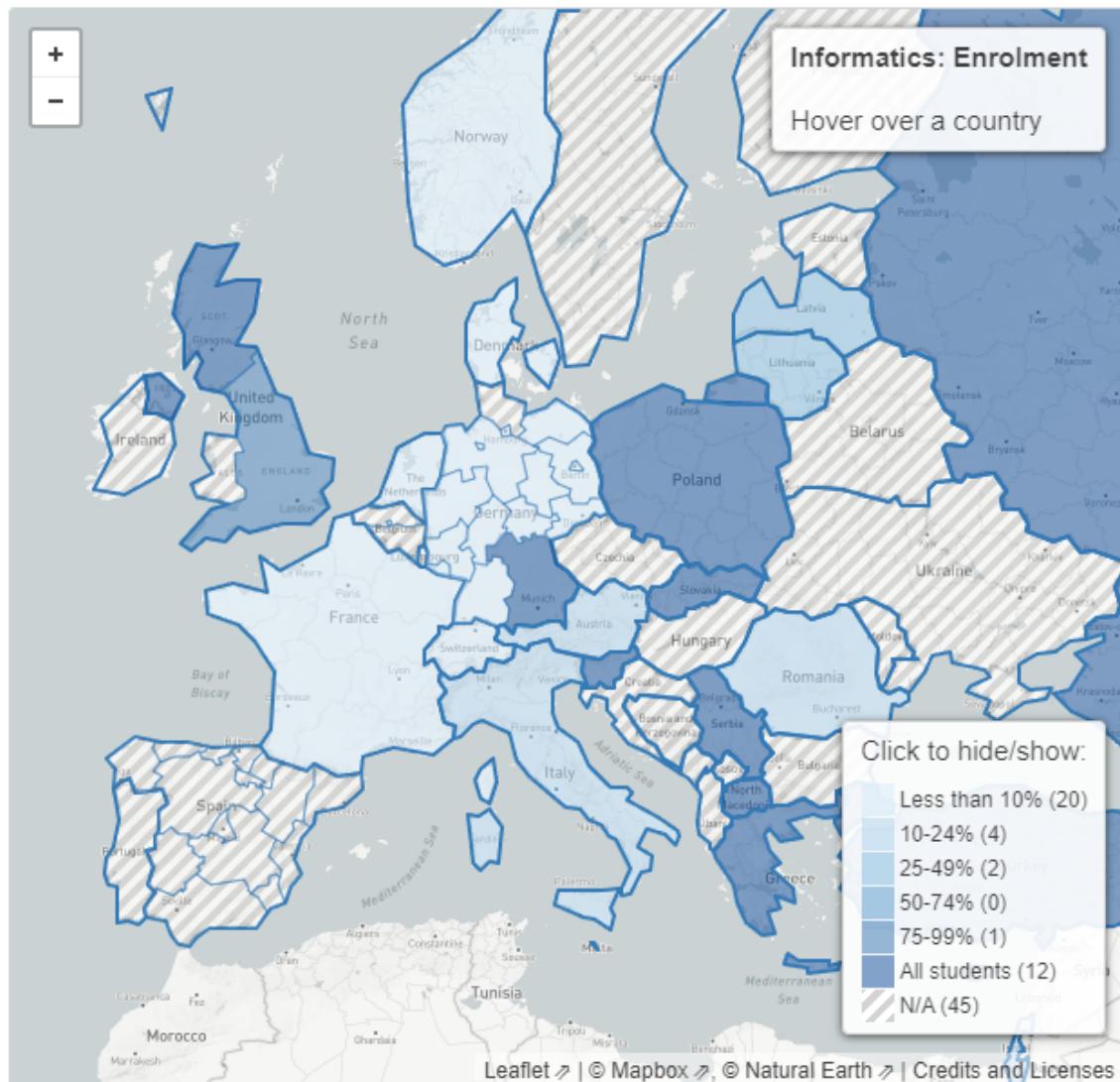


Abbildung 5: Prozentsatz der Informatikschüler in der Sekundarstufe

### 3.3. Eurydice

Das Eurydice-Netz ist ein von der Europäischen Kommission finanziertes Bildungsinformationsnetz.<sup>36</sup> Sein Ziel ist es, den politischen Entscheidungsträgern in den EU-Mitgliedstaaten und in weiteren europäischen Regionen Informationen zum Bildungswesen zur Verfügung zu stellen, die als Grundlage für politische Entscheidungen dienen. Seit 2014 ist Eurydice Bestandteil von Erasmus+<sup>37</sup>. Das Netzwerk besteht aus insgesamt 40 Eurydice-Informationsstellen in den 37 Staaten.

36 [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/about\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/about_en).

37 EU-Programm für Bildung, Jugend und Sport.

---

ten, die am Erasmus+ Programm teilnehmen und einer koordinierenden Europäischen Informationsstelle in Brüssel. In Deutschland ist die nationale Eurydice-Informationsstelle der Bundesländer im Referat für europäische und multilaterale Angelegenheiten innerhalb der Kultusministerkonferenz (KMK) angesiedelt.<sup>38</sup>

Im September 2019 hat Eurydice eine vergleichende Studie zu digitaler Bildung an europäischen Schulen publiziert.<sup>39</sup> Eine Kurzfassung existiert in deutscher Sprache.<sup>40</sup>

„Diese Zusammenfassung vermittelt einen umfassenden Überblick über die wichtigsten Ergebnisse des Eurydice-Berichts „Digitale Bildung an den Schulen in Europa“. Zunächst wird erläutert, warum digitale Bildung wichtig ist, was darunter zu verstehen ist und wie sie sich in den europäischen politischen Kontext einfügt. Dann folgt eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse des Berichts und eine Erläuterung der wichtigsten politischen Maßnahmen und Vorschriften der obersten Bildungsbehörden in Europa in Bezug auf die vier untersuchten Bereiche: die Entwicklung der digitalen Kompetenz durch Schullehrpläne und lehrerspezifische digitale Kompetenzen, die Bewertung der digitalen Kompetenzen der Schüler und Einsatz von Technologie bei Bewertungen und Prüfungen sowie schließlich die strategischen Ansätze für die digitale Bildung in ganz Europa unter besonderer Berücksichtigung der politischen Maßnahmen zur Unterstützung von Schulen.“<sup>41</sup>

Ausgehend von der Feststellung, dass digitale Kompetenz zu den Schlüsselkompetenzen aller europäischen Bürger zählt, sei es notwendig, einen allgemeingültigen Referenzrahmen festzulegen, in dem einzelne Komponenten digitaler Kompetenz in einer Weise definiert werden. Hierdurch ergibt sich auch eine einfachere länderübergreifende Vergleichsmöglichkeit. Dieser wird mit DigComp abgekürzt und laufend aktualisiert (aktuell DigComp 2.1<sup>42</sup>). In der Publikation liegt noch der Referenzrahmen 2.0 vor, momentan wird die Version 2.2 vorbereitet.<sup>43</sup>

In DigComp 2.0 werden fünf Kompetenzfelder unterschieden: Informations- und Datenkompetenz, Kommunikation und Zusammenarbeit, Erstellung digitaler Inhalte, Sicherheit, Problemlösung. Diese Felder werden aktuell deutlich erweitert.

---

38 <https://www.kmk.org/dokumentation-statistik/europaeisches-bildungsinformationsnetz-eurydice.html#:~:text=EURYDICE%20das%20Informationsnetz%20zum%20Bildungswesen,%2C%20aktualisiert%2C%20untersucht%20und%20verbreitet>

39 Englische Originalpublikation: European Education and Culture Executive Agency, Eurydice, Digital education at school in Europe, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2797/66552>.

40 [Eurydice 2019]: European Education and Culture Executive Agency, Eurydice, Bourgeois, A., Birch, P., Davydovskaia, O., Digitale Bildung an den Schulen in Europa, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2797/767467>.

41 <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8bc1dd11-e8ea-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-de>.

42 <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106281>.

43 [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcomp\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcomp_en).

---

Mit Blick auf die Fokussierung der vorliegenden Arbeit auf „Programmieren“ (innerhalb von Kompetenzfeld vier „Erstellung digitaler Inhalte“ angesiedelt) werden die nachfolgenden Ergebnisse gewonnen:

„Die meisten europäischen Bildungssysteme haben für alle fünf digitalen Kompetenzbereiche im Rahmen von DigComp ausdrücklich Lernziele aufgenommen. In absteigender Reihenfolge sind dies: Informations- und Datenverarbeitung, Erstellung digitaler Inhalte, Kommunikation und Zusammenarbeit, Sicherheit und Problemlösung. [...] Praktisch alle europäischen Bildungssysteme sehen Lernziele für diese Kompetenz im Sekundarbereich I und rund 30 Länder im Primarbereich und Sekundarbereich II [im Bereich der Entwicklung digitaler Inhalte] vor. Sie ist die am häufigsten aufgeführte der acht untersuchten Kompetenzen. Während weniger als die Hälfte der europäischen Bildungssysteme [die Kompetenz Programmierung/Kodierung] in ihren Lernzielen im Primarbereich ausdrücklich aufführt, wird sie von rund 30 Ländern in den Sekundarbereichen I und II genannt. Sie ist die am dritthäufigsten genannte Kompetenz nach „Erstellung digitaler Inhalte“ und „Bewerten von Daten, Informationen und digitalen Inhalten“.“<sup>44</sup>

### 3.3.1. Computing our future (2015)

European Schoolnet (Europäisches Schulnetz)<sup>45</sup> ist ein Netzwerk von 34 europäischen Bildungsministerien mit Sitz in Brüssel, das 1997 gegründet wurde. Im Oktober 2014 wurde erstmals ein Bericht „Computing our Future“ veröffentlicht, in dem ein Überblick über die Integration von Programmierlehrinhalten in die Lehrpläne in Europa angeboten wird. 2015 erschien eine Aktualisierung.<sup>46</sup> Der Bericht umfasst die Länder: Österreich, Belgien-Flandern, Belgien-Wallonien, Bulgarien, Tschechien, Dänemark, Estland, Finnland, Frankreich, Ungarn, Irland, Israel, Litauen, Malta, die Niederlande, Norwegen, Polen, Portugal, Slowakei, Spanien und das Vereinigte Königreich.<sup>47</sup> Zu den Hauptaussagen dieser Studie zählen die Erkenntnis, dass Programmieren zumeist in Sekundarschulen angeboten wird, allerdings sind zunehmend Initiativen zu beobachten, dies auf den Primarbereich auszuweiten. Bei einem Drittel der Länder ist Programmieren bereits verpflichtend; dabei gibt es deutliche Unterschiede inwieweit und in welche Fachbereiche oder Schulformen dies integriert ist. Programmieren als Teil des Informatikunterrichts ist bereits in 12 der Länder verankert. Die Bewertung der Programmierfähigkeiten ist allerdings meist Teil der allgemeinen Bewertung eines Faches, indem dieser Bestandteil ist und wird nicht gesondert abgeprüft. Die Evaluation jeglicher Programmier-Initiativen in den Ländern ist (zum Zeitpunkt des Erscheinens der Studie, 2015) noch immer sehr selten.

---

<sup>44</sup> Seite 8 in: [Eurydice 2019]

<sup>45</sup> <http://www.eun.org/home>.

<sup>46</sup> Informationsseite von European Schoolnet: „Computing our future: Computer programming and coding“; <http://www.eun.org/news/detail?articleId=652951>.

<sup>47</sup> Von Deutschland liegen keine übermittelten Informationen vor.

### 3.4. 2nd Survey of Schools: ICT in Education 2019

The 2nd Survey of Schools: ICT in Education<sup>48</sup> wurde im März 2019 veröffentlicht und baut auf der ersten Umfrage der Europäischen Kommission über Schulen auf. Die Befragung wurde in Kooperation von Deloitte<sup>49</sup> und IPSOS<sup>50</sup> im Auftrag der Europäischen Kommission durchgeführt. In die Befragung wurden die EU28- Staaten sowie Norwegen, Island und die Türkei eingeschlossen.

Die Autoren konstatieren, dass weniger als 1 von 5 Schülern Schulen besuchten, die Zugang zum Hochgeschwindigkeitsinternet hätten. Ferner ergebe die Studie, dass Schüler insgesamt und insbesondere weibliche Schüler, nur selten an Programmieraktivitäten teilnehmen. Aktivitäten, um die Programmierkenntnisse der Schüler zu verbessern und das Interesse der Mädchen an der digitalen Welt zu wecken, müssten daher ausgebaut werden. Zudem würden die meisten Lehrkräfte IKT-Schulungen in ihrer Freizeit besuchen, während die Teilnahme an obligatorischen IKT-Schulungen weniger verbreitet sei. Die Hälfte der Eltern von Sekundarstufenschülern gibt an, das Gefühl zu haben, genug über das Online-Verhalten ihrer Kinder zu wissen.

### 3.5. TIMSS

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ist eine international vergleichende Schulleistungsuntersuchung, die seit 1995 im vierjährigen Turnus von der „International Association for the Evaluation of Educational Achievement“ durchgeführt wird.<sup>51</sup>

Die aktuelle TIMSS-Erhebung stammt aus dem Jahr 2019. Auf deutscher Seite wurde die Untersuchung durch die Universität Hamburg, unter wissenschaftlicher Leitung von Prof. Dr. Knut Schwippert, Lehrstuhl für Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Empirische Bildungsforschung, durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Internet abrufbar.<sup>52</sup>

Die Planung, Durchführung und Auswertung aller internationalen TIMSS-Studien sind auf der Internetseite zu TIMSS2019 abrufbar.<sup>53</sup> Das vergleichende Abprüfen von Programmierkenntnissen ist bislang kein Focus der Datenerhebung. Hinsichtlich der Anwendung moderner Technologien in den Schulen wird allerdings festgestellt:

---

48 Internetseite, auf der Einzeldaten abfragbar sind: <https://data.europa.eu/data/datasets/2nd-survey-of-schools-ict-in-education?locale=en>.

49 Wirtschaftsunternehmen (Wirtschaftsprüfung, Risikoberatung, Steuerberatung, Finanzberatung und Consulting: <https://www2.deloitte.com/de/de.html>.

50 Ipsos SA ist ein Marktforschungsunternehmen: <https://www.ipsos.com/de-de>.

51 <https://www.timss2019.uni-hamburg.de/2-timss2019.html>.

52 Schwippert, K: et al. (2020): TIMSS 2019 Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich; ISBN 978-3-8309-4319-8; [https://www.waxmann.com/waxmann-buecher/?no\\_cache=1&tx\\_p2waxmann\\_pi2%5Bbuch%5D=BUC127336&tx\\_p2waxmann\\_pi2%5Baktion%5D=show&tx\\_p2waxmann\\_pi2%5Bcontroller%5D=Buch&cHash=b3c277071a80e374b56d5acf5e301d1e](https://www.waxmann.com/waxmann-buecher/?no_cache=1&tx_p2waxmann_pi2%5Bbuch%5D=BUC127336&tx_p2waxmann_pi2%5Baktion%5D=show&tx_p2waxmann_pi2%5Bcontroller%5D=Buch&cHash=b3c277071a80e374b56d5acf5e301d1e).

53 <https://timss2019.org/>.

„Die Lehrer naturwissenschaftlicher Fächer gaben häufiger an, Computer unterstützend einzusetzen als Mathematiklehrer. Während 60 % der Schüler der vierten Klasse und 56 % der Schüler der achten Klasse naturwissenschaftliche Lehrkräfte hatten, die angaben, "nie oder fast nie" Computeraktivitäten zur Unterstützung des Lernens durchzuführen, hatten 67 % der Schüler der vierten Klasse und 68 % der Schüler der achten Klasse Mathematiklehrkräfte, die angaben, "nie oder fast nie" Computeraktivitäten zur Unterstützung des Lernens durchzuführen. Obwohl nur wenige Schüler in Klassen unterrichtet werden, in denen Computer häufig eingesetzt werden, gab es erhebliche Unterschiede zwischen den Ländern. So gaben beispielsweise in der vierten Klasse im Durchschnitt nur 7 % der Mathematiklehrer an, dass sie "jeden Tag oder fast jeden Tag" Computer zur Unterstützung des Lernens einsetzen, in Dänemark, den Niederlanden, Neuseeland und den Vereinigten Staaten waren es dagegen mehr als 25 %.

Die Schüler in Klassen, in denen die Lehrer "nie oder fast nie" Computer zur Unterstützung des Lernens einsetzten, erzielten im Durchschnitt die niedrigsten abgefragten Leistungen. [...] In Mathematik in der vierten Klasse und in den Naturwissenschaften in der achten Klasse hatten Schüler mit Lehrern, die "jeden Tag oder fast jeden Tag" Computeraktivitäten durchführten, die höchsten durchschnittlichen Leistungen im Vergleich zu Schülern in den anderen drei Kategorien, während in Naturwissenschaften in der vierten Klasse die durchschnittlichen Leistungen der Schüler in den Kategorien "jeden Tag oder fast jeden Tag", "ein- oder zweimal pro Woche" und "ein- oder zweimal pro Monat" ähnlich waren. In Mathematik der achten Klasse erzielten die Schüler in den beiden höchsten Häufigkeitskategorien die gleiche durchschnittliche Leistung, die höher war als bei den Schülern in den Kategorien "ein- oder zweimal im Monat" und "nie oder fast nie".“<sup>54</sup>

### 3.6. PISA

Motiviert durch den Diskurs, wieviel und welche Art der informationstechnologischen Ausbildung in den Schulunterricht integriert werden sollte, beinhaltet die PISA-Erhebung 2021 im Bereich Mathematik den Test „Computational Thinking“. In einem Perspektiven-Papier der OECD (2019)<sup>55</sup> wird kritisch bemerkt, anstatt sich auf die Syntax der neuesten Programmiersprache oder technischen Tools zu konzentrieren, sollten Schulen die grundlegenden Konzepte des rechnerischen Denkens und der digitalen Technologie vermitteln. Wer das Wesen von Algorithmen nicht verstehe, laufe am meisten Gefahr, von ihnen manipuliert zu werden und von der Technologie entmachtet zu werden, anstatt von ihr gestärkt zu werden.<sup>56</sup> Vor dem Hintergrund der COVID-Pandemie ist die Durchführung der PISA-Erhebung allerdings um ein Jahr verschoben worden, so

54 <https://timss2019.org/reports/technology-to-support-learning/>.

55 OECD: OECD Education and Skills Today; Computer Science and PISA 2021; 14.10.2019; <https://oecd.edu-day.com/computer-science-and-pisa-2021/>.

56 Ebd.

---

dass die geplante Erhebung 2021 erst in diesem Jahr 2022 durchgeführt wird. Details hierzu sind im Internet abrufbar.<sup>57</sup>

### 3.7. ICILS

Mit der international vergleichenden Schulleistungsstudie ICILS 2018 (International Computer and Information Literacy Study) wurden zum zweiten Mal die computer- und informationsbezogenen Kompetenzen von Achtklässlerinnen und Achtklässlern in Deutschland im internationalen Vergleich untersucht.<sup>58</sup> In Deutschland wurde die Teilnahme an der Studie vom BMBF im Förderzeitraum vom 01.07.2016 bis 31.12.2020 gefördert. Hierzu ist ein deutscher Berichtsband 2019 erschienen.<sup>59</sup> Im Folgenden werden die in der Zusammenfassung angegebenen zentralen Ergebnisse zu den Kompetenzständen von Achtklässlerinnen und Achtklässlern in Deutschland im internationalen Vergleich zusammenfassend aufgelistet.

„Computer- und informationsbezogene Kompetenzen: Im Ergebnis zeigt sich, dass sich die mittleren Kompetenzen der Achtklässlerinnen und Achtklässler in Deutschland mit 518 Punkten nicht signifikant von den mittleren Kompetenzen in ICILS 2013 (523 Punkte) unterscheiden. Die mittleren Kompetenzen in Deutschland liegen – wie schon in 2013 – signifikant über dem internationalen Mittelwert (496 Punkte) und im mittleren Bereich der Länderrangreihe. Der Mittelwert der Vergleichsgruppe EU (509 Punkte) liegt signifikant unter dem mittleren Kompetenzwert von Deutschland.

Leistungsstreuung: Die Standardabweichung für die computer- und informationsbezogenen Kompetenzen von Achtklässlerinnen und Achtklässlern in Deutschland beträgt 80 Punkte (2013: 78 Punkte). Die Streubreite und damit die Differenz der Leistungswerte zwischen dem 5. und dem 95. Perzentil des Kompetenzspektrums liegt in Deutschland bei 262 Punkten und unterscheidet sich, wie auch die Standardabweichung, nicht signifikant von der Streubreite in ICILS 2013 (252 Punkte). Die höchsten mittleren Kompetenzen mit 553 Punkten sind in Dänemark zu finden (ICILS 2013: 542 Leistungspunkte, Unterschied in Dänemark 2013 und 2018 signifikant). Die Leistungsstreuung mit 66 Punkten Standardabweichung ist im internationalen Vergleich am geringsten, was auf hohe Bildungsgerechtigkeit hinweist.

Schulformunterschiede: Gymnasiastinnen und Gymnasiasten in Deutschland erreichen durchschnittlich 568 Leistungspunkte und damit um gerundet 75 Punkte signifikant höhere mittlere computer- und informationsbezogenen Kompetenzen als Schülerinnen und Schüler an anderen Schulformen der Sekundarstufe I (493 Punkte). Diese Differenz unterscheidet sich nicht signifikant von der entsprechenden Differenz in ICILS 2013 (67 Punkte).

---

57 OECD: PISA 2021 Mathematics Framework, Stand November 2018; im Internet abrufbar: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-2021-mathematics-framework-draft.pdf>.

58 Für weitere Informationen siehe: <https://kw.uni-paderborn.de/institut-fuer-erziehungswissenschaft/arbeitsbereiche/schulpaedagogik/forschung/forschungsprojekte/icils-2018>.

59 Eickelmann, B. et al. (2019): ICILS 2018 #Deutschland; Waxmann Verlag; -ISBN 978-3-8309-4000-5; [https://kw.uni-paderborn.de/fileadmin/fakultaet/Institute/erziehungswissenschaft/Schulpaedagogik/ICILS\\_2018\\_Deutschland\\_Berichtsband.pdf](https://kw.uni-paderborn.de/fileadmin/fakultaet/Institute/erziehungswissenschaft/Schulpaedagogik/ICILS_2018_Deutschland_Berichtsband.pdf).

Kompetenzstufenverteilung: Der Anteil der Achtklässlerinnen und Achtklässler auf der höchsten Kompetenzstufe V ist mit nur 1.9 Prozent, wie auch in den meisten anderen ICILS-2018-Teilnehmerländern, in Deutschland sehr gering. In ICILS 2013 betrug der Anteil der Achtklässlerinnen und Achtklässler auf Kompetenzstufe V 1.5 Prozent. Ein Drittel (33.2%) der Schülerinnen und Schüler in Deutschland, und damit ein erheblicher Teil, lässt sich auf den unteren beiden Kompetenzstufen verorten und verfügt damit lediglich über rudimentäre und basale computer- und informationsbezogene Kompetenzen. Dieser Anteil unterscheidet sich nicht signifikant von dem entsprechenden Anteil (29.2%), der in ICILS 2013 für Deutschland bereits ermittelt wurde. Mehr als zwei Fünftel (42.9%) der Achtklässlerinnen und Achtklässler lassen sich Kompetenzstufe III zuordnen und sind somit in der Lage, unter Anleitung Informationen zu ermitteln, Dokumente mit Hilfestellungen zu bearbeiten und einfache Informationsprodukte zu erstellen. 22.0 Prozent lassen sich Kompetenzstufe IV zuordnen. Dieser Anteil sowie der Anteil der Schülerinnen und Schüler, der sogar Kompetenzstufe V erreicht, sind in der Lage, selbstständig und reflektiert digitale Medien in unterschiedlichen Fähigkeitsbereichen zu nutzen.“<sup>60</sup>

\*\*\*

---

60 Seite 13 in: Eickelmann, B. et al.: ICILS 2018 #Deutschland; Waxmann Verlag, Print-ISBN 978-3-8309-4000-5: [https://kw.uni-paderborn.de/fileadmin/fakultaet/Institute/erziehungswissenschaft/Schulpaedagogik/ICILS\\_2018\\_Deutschland\\_Berichtsband.pdf](https://kw.uni-paderborn.de/fileadmin/fakultaet/Institute/erziehungswissenschaft/Schulpaedagogik/ICILS_2018_Deutschland_Berichtsband.pdf).