

# Bachelorarbeit

Florentine Lucy Brandes

Informatikunterricht an Hamburger Schulen -  
Versuch einer Bestandsaufnahme

Florentine Lucy Brandes

# Informatikunterricht an Hamburger Schulen - Versuch einer Bestandsaufnahme

Bachelorarbeit eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung  
im Studiengang *Bachelor of Science Informatik Technischer Systeme*  
am Department Informatik  
der Fakultät Technik und Informatik  
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer: Prof. Dr. Kai von Luck  
Zweitgutachterin: Prof. Dr. Jessica Broscheit

Eingereicht am: 13. März 2025

**Florentine Lucy Brandes**

**Thema der Arbeit**

Informatikunterricht an Hamburger Schulen - Versuch einer Bestandsaufnahme

**Stichworte**

Informatikunterricht, Sekundarstufe II, Herausforderungen, Hamburg, Pflichtfach, Bildungsstandards, Empirische Untersuchung

**Kurzzusammenfassung**

Diese Arbeit untersucht die Vorbereitung Hamburgs auf das verpflichtende Fach Informatik, wobei die Herausforderungen des Informatikunterrichts auf internationaler, nationaler und lokaler Ebene verglichen werden. Zunächst werden die Probleme im Informatikunterricht auf globaler und nationaler Ebene analysiert, um bestehende Muster und Herausforderungen zu identifizieren. Anschließend erfolgt eine empirische Untersuchung, die die spezifischen Herausforderungen des Informatikunterrichts in Hamburg beleuchtet. Ergänzend werden relevante Bildungspläne vorgestellt, um die Ausrichtung des Hamburger Bildungssystems in Bezug auf das neue Pflichtfach zu verstehen.

**Florentine Lucy Brandes**

**Title of Thesis**

Computer Science Teaching in Hamburg Schools - An Attempt to take Stock

**Keywords**

Computer science teaching, upper secondary level, challenges, Hamburg, compulsory subject, educational standards, empirical study

**Abstract**

This thesis examines Hamburg's preparation for the compulsory subject of computer science, comparing the challenges of teaching computer science at international, national, and local levels. First, the problems in computer science education are analyzed at a global and national level in order to identify existing patterns and challenges. This is followed by an empirical study that sheds light on the specific challenges of computer science teaching in Hamburg. In addition, relevant educational plans are presented to understand the orientation of the Hamburg education system with regard to the new compulsory subject.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>vii</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>viii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Forschungsrelevanz . . . . .	1
1.2 Forschungsziel . . . . .	2
1.3 Aufbau der Arbeit . . . . .	3
<b>2 Bestandsaufnahme Informatikunterricht</b>	<b>4</b>
2.1 Bestandsaufnahme weltweit . . . . .	4
2.1.1 Allgemeine Informationen . . . . .	4
2.1.2 Problematiken weltweit . . . . .	9
2.2 Bestandsaufnahme in Deutschland . . . . .	32
2.2.1 Pflichtfach . . . . .	32
2.2.2 DigitalPakt Schule . . . . .	33
2.2.3 Bildungsstandards der GI . . . . .	35
2.2.4 Materialien . . . . .	37
2.2.5 Problematiken deutschlandweit . . . . .	41
2.3 Bestandsaufnahme in Hamburg . . . . .	43
2.3.1 Bildungsplan der Stadt Hamburg . . . . .	43
2.3.2 Pflichtfach . . . . .	45
2.4 Zusammenfassung . . . . .	46
<b>3 Bestandsaufnahme in Hamburg - Interviews</b>	<b>49</b>
3.1 Methodik . . . . .	49
3.1.1 Beschreibung der Studie . . . . .	49
3.1.2 Durchführung der Studie . . . . .	51
3.1.3 Datenauswertung . . . . .	53

3.2	Datenerfassung . . . . .	54
3.2.1	Interview 1 . . . . .	54
3.2.2	Interview 2 . . . . .	56
3.2.3	Interview 3 . . . . .	58
3.2.4	Interview 4 . . . . .	60
3.2.5	Interview 5 . . . . .	62
3.2.6	Interview 6 . . . . .	64
3.2.7	Interview 7 . . . . .	65
3.2.8	Interview 8 . . . . .	67
3.3	Gesamtauswertung . . . . .	68
3.3.1	Lehreranzahl . . . . .	69
3.3.2	Unterstützung . . . . .	69
3.3.3	Lehrmaterial . . . . .	70
3.3.4	Fortbildungen . . . . .	71
3.3.5	Bildungsstandards . . . . .	72
3.3.6	Problematiken . . . . .	73
3.3.7	Angebot . . . . .	74
3.3.8	Ausbildung . . . . .	75
3.3.9	Frauenanteil . . . . .	76
3.4	Zusammenfassung . . . . .	76
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>78</b>
4.1	Vergleich der Bildungsstandards . . . . .	78
4.1.1	Grundlegender Ansatz . . . . .	78
4.1.2	Inhaltsbereiche . . . . .	79
4.1.3	Prozessbereiche Kompetenzen . . . . .	80
4.1.4	Didaktische Grundsätze . . . . .	81
4.1.5	Prüfungs- Unterrichtsaufgaben . . . . .	82
4.1.6	Integration gesellschaftlicher Themen . . . . .	83
4.1.7	Allgemein . . . . .	83
4.2	Umsetzung der Bildungsstandards . . . . .	84
4.3	Vergleich Materialien mit Bildungsstandards . . . . .	84
4.4	Hochrechnung nötiger Lehrkräfte . . . . .	86
4.5	Vorbereitung auf das Pflichtfach und Vergleich . . . . .	87
4.6	Fazit . . . . .	89

<b>5 Schluss</b>	<b>92</b>
5.1 Zusammenfassung . . . . .	92
5.2 Ausblick . . . . .	94
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>96</b>
<b>A Anhang</b>	<b>113</b>
A.1 Verwendete Hilfsmittel . . . . .	113
<b>Selbstständigkeitserklärung</b>	<b>114</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Anteil der High Schools nach Staaten, die Informatik anbieten 2024 [26]	9
2.2	Informatikkurse in öffentlichen Schulen 2024 in der Stadt [26]	18
2.3	Informatikkurse in öffentlichen Schulen 2024 in der Vorstadt [26]	18
2.4	Informatikkurse in öffentlichen Schulen 2024 auf dem Land [26]	18
2.5	Teilnahme am Informatik-Grundkurs in der High School nach Geschlechtern im Jahr 2024 [26]	20
2.6	Bundesländer mit Informatik als Pflichtfach 2024 [49]	33
2.7	Abhängigkeiten der Hauptcharaktere und Probleme [90]	47
3.1	Anzahl der Informatiklehrkräfte der einzelnen Interviews	69
3.2	Unterstützungen der interviewten Personen	69
3.3	Verwendete Lehrmaterialien der interviewten Personen	70
3.4	Möglichkeit an Fortbildungen teilzunehmen der interviewten Personen	71
3.5	Umsetzung der Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik [47]	72
3.6	Herausforderungen der interviewten Personen	73
3.7	Angebot des Informatikunterrichts in der Oberstufe	74
3.8	Herkunft der Informatiklehrkräfte	75
3.9	Frauenanteil im Informatikunterricht der interviewten Personen	76

# Tabellenverzeichnis

2.2	Zentrale Herausforderungen Weltweit und Deutschlandweit . . . . .	46
3.1	Hauptkategorien der Interviews . . . . .	53
3.2	Nebenkategorien der Interviews . . . . .	53
3.3	Herausforderungen Hamburgweit . . . . .	77
4.1	Vergleich der Bildungsstandards bezüglich der grundlegenden Ansätze . . .	79
4.2	Vergleich der Bildungsstandards bezüglich der Inhaltsbereiche . . . . .	80
4.3	Vergleich der Bildungsstandards bezüglich Prozessbereichen und Kompetenzen . . . . .	81
4.4	Vergleich der Bildungsstandards bezüglich didaktischer Grundsätze . . . . .	82
4.5	Vergleich der Bildungsstandards bezüglich Prüfungs- und Unterrichtsaufgaben . . . . .	82
4.6	Vergleich der Bildungsstandards bezüglich gesellschaftlicher Themen . . . . .	83
4.7	Vergleich der Materialien inhaltlich mit den Bildungsstandards . . . . .	85
4.8	Zentrale Herausforderungen Weltweit, Deutschlandweit und Hamburgweit . . . . .	88
A.1	Verwendete Hilfsmittel und Werkzeuge . . . . .	113

# 1 Einleitung

Die Digitalisierung verändert unsere Gesellschaft in rasantem Tempo – von der Art, wie wir arbeiten, kommunizieren und lernen, bis hin zu grundlegenden wirtschaftlichen und politischen Strukturen, so eine Untersuchung aus 2020 [98].

## 1.1 Forschungsrelevanz

Doch während digitale Kompetenzen immer wichtiger werden, bleibt der Informatikunterricht an Schulen hinter den Erwartungen zurück. Laut dem Informatik-Monitor 2023/24 der Gesellschaft für Informatik (GI) besuchte im vergangenen Schuljahr lediglich ein Viertel der Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I in Deutschland verpflichtenden Informatikunterricht [63].

Obwohl der Informatikunterricht weltweit an Bedeutung gewinnt, bestehen erhebliche Defizite, die durch zahlreiche Studien belegt sind. Es mangelt in anderen Ländern an gut ausgebildeten Lehrkräften [4] und laut einer Studie aus 2023 an ausreichenden finanziellen Ressourcen [90], um einen nachhaltigen Informatikunterricht zu gewährleisten.

In Deutschland existieren weitere Herausforderungen, darunter uneinheitliche Bildungsstandards, die bereits in einer Analyse aus dem Jahr 2012 [82] festgestellt wurden, sowie ein signifikanter Mangel an Informatiklehrkräften, der in Untersuchungen aus dem Jahr 2022 [97] dokumentiert ist. Diese Probleme beeinflussen die Qualität des Informatikunterrichts erheblich, wie aktuelle Erhebungen aus dem Jahr 2024 zeigen [72].

## 1.2 Forschungsziel

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der zentralen Forschungsfrage: „Wie gut sind Hamburger Schulen auf die Einführung von Informatik als Pflichtfach vorbereitet, und wie schneiden sie dabei im nationalen und internationalen Vergleich ab?“

Ziel dieser Untersuchung ist es, die Herausforderungen des Informatikunterrichts auf globaler, nationaler und lokaler Ebene zu analysieren. Besonderes Augenmerk wird auf die Rahmenbedingungen in Hamburg gelegt. Es werden bestehende Studien, Initiativen und Berichte herangezogen, um die aktuellen Gegebenheiten zu erfassen und zu bewerten.

Um diese Ziele zu erreichen, erfolgen drei konkrete Ansätze:

1. Theoretische Analyse: Zunächst werden mithilfe von wissenschaftlicher Literatur und aktuellen Studien die globalen und nationalen Herausforderungen des Informatikunterrichts untersucht. Hierbei werden Berichte sowie nationale Studien herangezogen. Anschließend wird die Situation in Hamburg anhand lokaler Bildungsberichte, Initiativen und Studien analysiert.
2. Empirische Untersuchung: Durch qualitative Interviews mit Lehrkräften wird untersucht, welche Herausforderungen bei der Umsetzung des Informatikunterrichts bestehen. Zudem wird analysiert, wie gut Hamburger Schulen im Vergleich zu anderen internationalen Beispielen vorbereitet sind. Hierfür werden die Herausforderungen weltweit mit den auf lokaler Ebene verglichen und untersucht.
3. Synthese und Ergebnisse: Die Erkenntnisse aus der theoretischen Analyse und der empirischen Untersuchung werden zusammengeführt, um zentrale Herausforderungen herauszuarbeiten. Daraus wird die Vorbereitung auf das Pflichtfach in Hamburg analysiert.

Diese Forschungsarbeit beleuchtet zentrale Probleme, die für die Qualität des Informatikunterrichts von großer Bedeutung sind. Es wird erwartet, dass die Untersuchung wesentlicher Herausforderungen in Hamburger Schulen identifiziert, die sich auf drei wesentliche Themen konzentriert:

- Fachkräftemangel
- Ressourcenmangel
- Fehlende Finanzierung

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wird die Einführung des Pflichtfachs Informatik in Hamburg analysiert. Besondere Beachtung finden die bestehenden Herausforderungen. Langfristig soll diese Analyse zur Verringerung des Fachkräftemangels in der IT-Branche und zur Steigerung der Motivation der Schülerinnen und Schüler für das Fach Informatik beitragen.

### 1.3 Aufbau der Arbeit

Um die Vorbereitung Hamburgs auf das Pflichtfach Informatik umfassend zu analysieren, ist diese Arbeit wie folgt strukturiert: Zunächst erfolgt im Kapitel 2.1 eine Bestandsaufnahme des Informatikunterrichts auf internationaler Ebene, wobei die zentralen Herausforderungen identifiziert werden. Im darauffolgenden Kapitel 2.2 wird eine nationale Analyse durchgeführt, die sowohl bestehende Herausforderungen als auch Initiativen zur Einführung des Pflichtfaches beleuchtet.

Kapitel 2.3 widmet sich anschließend dem Bildungsplan der Stadt Hamburg sowie der geplanten Einführung des Pflichtfachs Informatik. Darauf folgt im Kapitel 3 eine empirische Untersuchung der Situation in Hamburg, die auf einer detaillierten Auswertung von Interviews basiert. Zunächst wird die Methodik der Interviews beschrieben, gefolgt von der Einzel- und Gesamtauswertung der Ergebnisse.

Im Kapitel 4 wird die Vorbereitung des Pflichtfaches in Hamburg kritisch diskutiert. Abschließend erfolgt in Kapitel 5 eine Zusammenfassung der Arbeit sowie ein Ausblick auf mögliche weiterführende Themen.

## 2 Bestandsaufnahme Informatikunterricht

In diesem Kapitel wird der aktuelle Stand des Informatikunterrichts auf globaler, nationaler und hamburgspezifischer Ebene analysiert. Dabei liegt der Fokus auf dem Pflichtfachstatus sowie den bestehenden Herausforderungen im Informatikunterricht. Zudem wird betrachtet, wie sich die Nutzung digitaler Technologien in den vergangenen Jahren verändert hat und in welchen Bereichen Schülerinnen und Schüler diese anwenden. Darüber hinaus werden Materialien zur Vorbereitung und Durchführung des Informatikunterrichts vorgestellt. Abschließend werden bestehende Bildungsstandards sowie Regelungen wie der DigitalPakt erläutert.

### 2.1 Bestandsaufnahme weltweit

Zunächst werden die Probleme des Informatikunterrichts auf globaler Ebene analysiert. Dabei werden die Kriterien zur Auswahl der Länder vorgestellt.

#### 2.1.1 Allgemeine Informationen

##### Länderwahl

Im Folgenden werden einige Länder genauer betrachtet. Bei der Auswahl der Länder wurden bestimmte Kriterien, die zu einem späteren Zeitpunkt erläutert werden, berücksichtigt, um ein breites Spektrum abzudecken. Es wurden Länder aus verschiedenen Kontinenten analysiert.

Neben den Kontinenten werden auch die OECD-Länder betrachtet. Die OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), gegründet 1961, ist eine internationale Organisation, die Daten, Analysen und Verfahren in der öffentlichen Politik bereitstellt [1]. Ziel der Organisation ist es, internationale Standards zu setzen und

bei deren Umsetzung zu unterstützen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Förderung der Bildung. Für die Auswahl der Länder wurden die OECD-Mitglieder berücksichtigt, da diese ein umfangreiches Forum an Informationen bieten.

Für den Kontinent Nordamerika werden die Vereinigten Staaten als Gründungsstaat der OECD im Jahr 1961 betrachtet. Für Südamerika wird Argentinien betrachtet, welches sich derzeit im Beitrittsprozess zur OECD befindet (Stand 2024). Für den Kontinent Asien werden die Länder Japan und Indien betrachtet. Japan trat der OECD im Jahr 1964 bei und ist ein Vollmitglied. Indien ist kein Mitgliedsstaat, sondern ein Kooperationsstaat seit 2007. Kooperationsstaaten können an OECD-Programmen und -initiativen teilnehmen, haben aber keine vollen Verpflichtungen. Für den Kontinent Afrika wird Südafrika betrachtet, das seit 2007 Kooperationsland der OECD ist. Für Australien/Ozeanien wird Neuseeland betrachtet, das seit 1973 Mitglied der OECD ist. Für Europa werden die Länder Spanien, Schottland, England und die Niederlande betrachtet. Schottland und England gehören zum Vereinigten Königreich, das als Gründungsmitglied der OECD gilt. Daher werden diese Länder als Teil des Vereinigten Königreichs betrachtet. Spanien und die Niederlande sind jeweils Gründungsmitglieder und somit seit 1961 Mitglieder. Im Kapitel 2.2 wird Deutschland, ebenfalls Gründungsmitglied der OECD, zusätzlich betrachtet.

Die wissenschaftlichen Quellen beeinflussen die Menge und Auswahl der Informationen sowie die Wahl der Länder.

### **Schulsystem in den Ländern**

**USA** In den USA dauert die Schulpflicht je nach Staat zwischen 16 und 18 Jahren an [111]. Dabei gehen die Schüler je nach Staat zwischen vier und sechs Jahren zur Grundschule. Die Mittelschule geht bis zur achten Klasse und die Oberstufe geht von der neunten bis zur zwölften Klasse. Der Besuch der öffentlichen Schulen ist soweit kostenfrei, jedoch können zusätzliche Kosten für Materialien außer den Schulbüchern auftreten.

**Argentinien** In Argentinien herrscht eine Schulpflicht von dreizehn Jahren, davon beinhaltet ein Jahr den Besuch einer Vorschule [15]. Nach der Vorschule folgt, in dem Alter von sechs bis sieben Jahren, die Grundschule. Danach kommt die Mittelschule mit zwei bis drei Jahren und dann die Oberschule mit drei bis vier Jahren. Allgemein

ist der Schulbesuch soweit kostenfrei, allerdings können weitere Kosten für Materialien auftreten.

**Japan** In Japan besteht ebenfalls die Schulpflicht, welche insgesamt neun Jahre dauert [87]. Die Grundschule geht insgesamt sechs Jahre und die Mittelschule geht drei Jahre. Somit schließt man mit der Schulpflicht die Mittelschule ab. Diese neun Jahre Schule können die Schüler in einer öffentlichen Schule absolvieren, in denen in der Regel nur zusätzliche Kosten wie das Mittagessen, Schulmaterialien und Schuluniformen anfallen [41]. Daraufhin folgt die Mittelschule, die noch drei Jahre andauert (Sekundarstufe zwei). Diese Oberschule wird nicht öffentlich gefördert, weshalb der Schulbesuch privat bezahlt werden muss.

**Indien** In Indien gibt es eine allgemeine Schulpflicht von acht Jahren [61]. Diese acht Jahre beinhalten nur die Grundschule. Daraufhin folgt die Mittelschule von zwei Jahren und eine Oberschule von zwei Jahren.

**Südafrika** In Südafrika geht die Schulpflicht bis zur neunten Klasse [71]. Davon geht die Grundschule bis zur siebten Klasse, die Mittelschule bis zur neunten Klasse und die Oberschule bis zur zwölften Klasse. Die Grundschule und Mittelschule sind so weit kostenfrei, allerdings sind die Schulbusse und Uniformen sowie weitere Materialien mit Kosten verbunden [108].

**Israel** Die Schulpflicht in Israel geht vom 5. Lebensjahr bis zum 16. Lebensjahr [16]. Dabei ist die Schule aufgeteilt in sechs Jahre Grundschule, drei Jahre Mittelschule und drei Jahre Oberschule. Der Schulbesuch ist weitestgehend kostenfrei [65], dennoch können zusätzliche Kosten wie Ausflüge anfallen.

**Neuseeland** In Neuseeland besteht eine generelle Schulpflicht zwischen dem Alter von sechs und sechzehn [17]. Dabei dauert die Grundschule sechs Jahre, die Mittelschule zwei Jahre und die Oberschule fünf Jahre. Der Schulbesuch ist dabei kostenlos, es können aber zusätzliche Kosten wie für Schuluniformen aufkommen [66].

**Spanien** Die Schulpflicht in Spanien liegt zwischen dem Alter von sechs und sechzehn [115]. Die Grundschule dauert sechs Jahre, die Mittelschule vier Jahre und die Oberschule zwei Jahre. Der Schulbesuch ist kostenlos, allerdings kosten zum Beispiel Schulbücher, die Mensa oder Ausflüge etwas [21].

**Schottland** In Schottland dauert die Schulpflicht elf Jahre, von fünf bis sechzehn Jahre [96]. Dabei dauert die Grundschule sieben Jahre, die Mittelschule vier Jahre und die Mittelschule zwei Jahre. Allgemein ist der Besuch kostenlos, allerdings treten zusätzliche Kosten auf.

**England** Die Schulpflicht dauert in England elf Jahre, zwischen fünf und sechzehn Jahren [64]. Die Grundschule dauert sechs Jahre, die Mittelschule fünf Jahre und die Oberschule zwei Jahre. Dabei ist der Schulbesuch weitestgehend kostenfrei.

**Niederlande** In den Niederlanden ist die Schulpflicht zwischen fünf und sechzehn Jahren [18]. Dabei dauert der Besuch der Grundschule acht Jahre, der Mittelschule vier Jahre und der Oberschule fünf bis sechs Jahre. Der Schulbesuch ist dabei kostenfrei, weitere Kosten können anfallen [85].

### **Pflichtfach**

**USA** Allgemein gibt es in den USA keine länderübergreifende Pflicht, Informatik in den Schulen verpflichtend zu unterrichten [88]. Allerdings gibt es einige Staaten, die bereits diese Pflicht an den High Schools eingeführt haben. Zusätzlich bieten immer mehr Schulen Informatik in den Schulen an. Laut aktuellem Stand wird in bereits neunzehn Staaten Informatik unterrichtet, davon ist in fünf Staaten Informatik ein Pflichtfach. [27] Pflichtfach bedeutet hier nicht nur der alleinige Unterricht, sondern die Schülerinnen und Schüler müssen Informatik erfolgreich abschließen, um ihren Schulabschluss absolvieren zu können.

**Argentinien** In Zusammenarbeit mit dem Consejo Federal de Educación (CFE) hat das argentinische Bildungsministerium die Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP), grundlegende Lernziele, entwickelt [84]. Das CFE ist dabei eine zentrale bildungspolitische Institution, die erschaffen wurde, um die nationale Bildungspolitik zu koordinieren

und zu steuern. Darin sind die einzelnen Bildungsminister der einzelnen Provinzen vertreten. Die Resolution CFE 343/16 im CFE legt die Einführung der sogenannten NAP fest, die sich auf die Bildung, Programmierung und Robotik für alle Bildungsstufen beziehen. Generell soll die NAP überall im Land Pflicht sein, doch die Umsetzung ist den einzelnen Provinzen überlassen, welche teilweise schrittweise erfolgt [83].

**Japan** Seit 2020 ist Informatik ein Pflichtfach in der Grundschule, seit 2021 in der Mittelschule und seit 2022 wird Informatik verpflichtend für alle Schülerinnen und Schüler in der Oberschule unterrichtet [69].

**Indien** Informatik wird erst in der Mittelschule als ein eigener Lehrbereich eingeführt [86]. Dabei ist es nur ein Wahlpflichtkurs.

**Südafrika** In Südafrika wird Informatik nicht verpflichtend angeboten, allerdings kann es als Wahlfach angeboten werden [108]. Es wird aber nicht in allen Schulen angeboten.

**Israel** In Israel ist Informatik in der Mittelschule ein Pflichtfach [22].

**Neuseeland** In Neuseeland ist Informatik kein Pflichtfach [53]. Schülerinnen und Schüler können Informatik als Wahlfach wählen, jedoch ist dies nicht für alle obligatorisch.

**Spanien** Die Informatik ist in Spanien nur Teil eines Pflichtfaches, wie zum Beispiel Wirtschaft [107]. Es ist allerdings möglich, das Fach als Wahlfach zu wählen [37].

**Schottland** In Schottland ist Informatik kein Pflichtfach im nationalen Lehrplan [96]. Schüler können Informatik als Wahlfach wählen, jedoch ist dies nicht für alle Schülerinnen und Schüler obligatorisch.

**England** Sowohl in der Grundschule als auch in der Mittelschule sind grundlegende Informatikkonzepte verpflichtend [128].

**Niederlande** In den Niederlanden ist Informatik kein Pflichtfach, es kann aber als Wahlfach gewählt werden [5].

### 2.1.2 Problematiken weltweit

#### USA

**Fehlender Unterricht** Nur in vier Staaten, in den Vereinigten Staaten, ist Informatik ein Pflichtfach [94], Stand 2017. Dabei sind es Texas, Arkansas, Virginia und West-Virginia [14]. Die Mehrheit der Schulleiter gab 2016 an, dass an ihren Schulen kein Informatikkurs angeboten wird [123]. Insgesamt boten 2018 46 % der Schulen einen Informatikkurs an ihrer Schule an [94]. Dabei boten von den Schulen, die einen Kurs anboten, 52 % einen Kurs an, 35 % der Schulen boten zwei Kurse an und 13 % boten mindestens drei Kurse an [39]. Auch zu sehen ist, dass es teilweise einen Rückgang von 8 % der Menge an Informatikkursen gab [42]. Dabei ist zu sehen, dass ein Informatikkurs teilweise nicht sicher ist und gestrichen werden kann. Häufig wird der Informatikunterricht gestrichen, wenn ein Informatiklehrer die Schule verlässt [90].

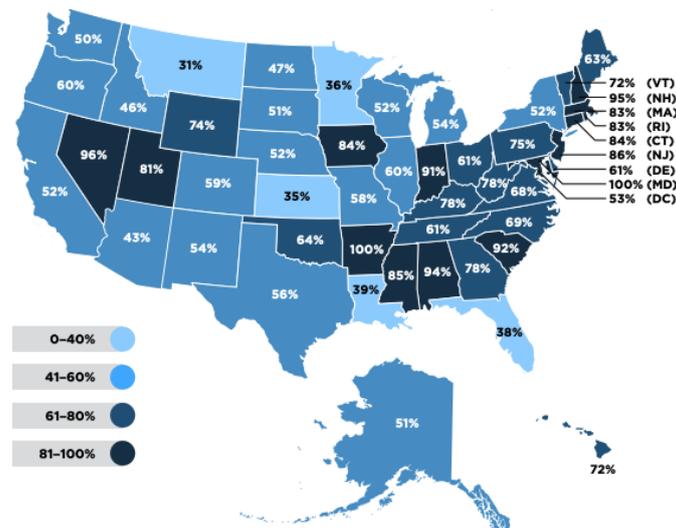


Abbildung 2.1: Anteil der High Schools nach Staaten, die Informatik anbieten 2024 [26]

In Montana liegt der Anteil der Schulen, die 2024 Informatik anboten, bei 31 %, während es in Maryland 100 % sind. Trotz der verpflichtenden Einführung von Informatikunterricht an allen High Schools in Texas, Arkansas, Virginia und West Virginia, wird nur in

Arkansas an allen High Schools Informatik angeboten. In Texas sind es 56 %, in Virginia 68 % und in West Virginia 78 %.

**Fachkräftemangel** Wie bereits im vorherigen Kapitel genannt, gibt es in den USA eine Schulpflicht 2.1.1. Diese Schulpflicht beinhaltet, dass die Schülerinnen und Schüler das Fach Informatik erfolgreich absolvieren müssen, um ihren Abschluss schreiben zu dürfen. Daraus könnte folgen, dass es genug Fachkräfte in der Informatik in den USA gibt. Doch in den USA gibt es einen großen Mangel an Fachkräften. Im Oktober 2024 gab es in den verschiedensten Bereichen der Informatik viele offene Jobangebote, die nicht deutlich weniger im Vergleich zum Vormonat geworden sind [29]. Daraus abgeleitet entscheiden sich wenige Schüler für den Informatikbereich nach der Schule. Dies kann daran liegen, dass der Informatikunterricht in den USA nicht perfekt ist und einige Problematiken beinhaltet.

**Lehrkräftemangel** In einigen Studien fand man heraus, dass einer der Hauptgründe für das Fehlen von Informatikkursen 2022 in Schulen der Mangel an ausgebildeten Lehrkräften ist [91]. Dabei fehlt es bereits seit 2010 an ausgebildeten Informatikfachkräften [4, 43, 125]. Auch Schulleiter und Superintendenten erkannten den Bedarf an qualifizierten Informatiklehrkräften [123], da ein gravierender Mangel besteht [32]. Einige Lehrkräfte aus anderen Fächern fühlen sich bereit, Informatik zu unterrichten [90], allerdings fehlt die Kapazität dazu, da sonst die anderen Module einen Lehrkräftemangel haben. Dieser Mangel führt dazu, dass es unter den Lehrenden keine Kommunikation geben kann [89] und sich die Lehrkräfte isoliert fühlen, da sie meistens die einzigen Informatiklehrer an ihrer Schule sind [127]. Dadurch fehlen spontane Diskussionen im Lehrerzimmer.

**Schwere Zertifizierungsanforderungen** In den USA gibt es laut einer Studie aus 2014 einen Mangel an definierten und relevanten Zertifizierungs- beziehungsweise Lizenzierungsanforderungen für Informatiklehrkräfte sowie einen Mangel an dem Verständnis, was ein Lehrender können muss, um eine Informatiklehrkraft zu werden [44]. Laut einer Umfrage aus 2014 von der CSTA (Computer Science Teachers Association), einer Organisation, die die Informatikbildung fördern möchte, aus 2007 haben nur circa 53 % der Bundesstaaten einige definierte Anforderungen für die Informatiklehrerzertifizierung [93]. Das nationale System der für die Lehrerinnen und Lehrer vorbereitenden Ausbildungen und der Lehrertzertifizierung stellt eine Herausforderung dar [4], weshalb es unter anderem an Lehrkräften mangelt 2.1. Teilweise können Lehrerinnen und Lehrer, die über die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten wie eine Lehrbefähigung und einen Hochschul-

abschluss in der Informatik verfügen, im Jahr 2010 nicht als Informatiklehrer zertifiziert werden, während Lehrkräfte mit einer Berufs- und Wirtschaftsausbildung ohne Informatikhintergrund zertifiziert werden können [43]. Häufig fehlt auch eine Verbindung zwischen den Zertifizierungsanforderungen und den tatsächlichen Inhalten des Faches [43]. Zusätzlich kann es herausfordernd sein, laut einer Studie von 1997 Programme zu entwickeln, welche den Zertifizierungs- und Akkreditierungsrichtlinien entsprechen. Besonders herausfordernd ist dies vor allem, wenn es um die inhaltliche Vorbereitung geht [110]. In den Ländern, in denen es keine Anforderungen für die Informatikzertifizierung gibt, werden häufig Lehrkräfte mit geringer oder keiner Informatikausbildung für den Unterricht eingesetzt, was den Schülern und dem Fach schaden kann [4]. Allgemein müssen also Informatiklehrer gemäß einer Untersuchung aus 2024 nicht über eine Informatikzertifizierung oder Vorkenntnisse verfügen [80]. Das College Board, eine Organisation in den USA, die sich auf die Verwaltung von standardisierten Tests und die Unterstützung von Schülerinnen und Schülern bei der College-Bewerbung konzentriert, erwartet lediglich, dass der Informatiklehrkräfte über Grundkenntnisse verfügt [80]. Dabei ist der Hintergrund des Lehrenden grundsätzlich egal. Dieser Lehrende muss nur eine Kursprüfung durchlaufen, um zu bestätigen, dass der Lehrende die Kursthemen und -ziele abdecken kann. Doch die häufigste Berechtigung im Jahr 2022 für Informatik ist die Mathematik [19]. Auch Lehrerinnen und Lehrer mit einer Berechtigung für Wirtschaft unterrichten Informatik. Bei einer Umfrage aus 2008 in den USA unter 14.000 Informatiklehrenden kam heraus, dass nur ungefähr die Hälfte der Lehrkräfte eine Zertifizierung besitzt [4]. Dabei liegt der Unterschied teilweise auch innerhalb eines Staates. Da nur wenige Länder und Staaten beziehungsweise Provinzen eine spezielle Lehrertzertifizierung vorschreiben, bieten nur wenige Lehrkräfteausbildungsstätten im Jahr 2010 Programme mit einer relevanten Lehrerausbildung an [43]. In Maryland gibt es zum Beispiel keine staatlich vorgeschriebene Lehrertzertifizierung in Informatik und es fehlen standardisierte Lehrpläne für die Informatik nach einer Untersuchung aus 2009 [42]. Somit unterscheiden sich die Anforderungen innerhalb von Maryland unter den Schulen. In Pennsylvania gibt es keine Zertifizierung für Informatik. Der Unterricht wird von Lehrkräften mit einer Zertifizierung in Business Computer and Information Technology, Mathematik oder Technology Education geführt [43]. Dahingegen müssen Lehrende, um in Texas Informatik unterrichten zu dürfen, ein Zertifikat für die Informatik der Klassen 8 bis 12 oder für andere Klassen besitzen [43]. In Kalifornien können Lehrerinnen und Lehrer mit einer Zulassung für Mathematik, Wirtschaft, Industrie und Technik sowie der technischen Berufsausbildung Informatik unterrichten, wie eine Untersuchung aus dem Jahr 2022 zeigt [19]. Die Verwaltungsbeamten können teilweise von den Zulassungsanforderungen befreit werden,

wenn es an entsprechenden Lehrkräften mangelt. Wenn es Zertifizierungsanforderungen für Informatik gibt, müssen die Lehrkräfte häufig eine primäre Lehrerzertifizierung in einem anderen Fach besitzen und anschließend weitere spezifische Anforderungen erfüllen, um eine Informatikbefähigung zu erhalten [44]. Dabei können die Anforderungen nur einen oberflächlichen Bezug zu den Unterrichtsinhalten haben. Da es keine internationalen oder nationalen Standards für die Informatik-Lehrerzertifizierung und Lehrpläne gibt, befassen sich die Informatik-Lehramt-Studiengänge in der Regel nur mit allgemeinen Prinzipien des Wissenschaftsunterrichtes und nicht mit dem Informatikunterricht, wie eine Untersuchung aus 2010 aufzeigt [93]. Der Mangel an speziellen Vorbereitungsprogrammen für Informatiklehrkräfte kann der Grund sein, warum Informatik in vielen Schulen von Mathematiklehrenden oder Lehrenden anderer wissenschaftlicher Disziplinen unterrichtet wird [93]. Die Lehrerinnen und Lehrer aus den anderen Fächern müssen zustimmen, dass sie Informatik unterrichten wollen. Da kommt es häufig vor, dass zum Beispiel die Mathematiklehrkräfte ihren Fokus ändern und nicht mehr Mathematik unterrichten können aufgrund des Lehrkräftemangels in Informatik [90]. Durch die unterschiedlichen Zertifizierungsanforderungen, teilweise innerhalb eines Staates, kommt es zur großen Verwirrung über die Anforderungen unter den Lehrkräften [42]. Diese Verwirrung führt teilweise bis zur Ebene der für die Durchsetzung der Zertifizierungsanforderungen verantwortlichen Bildungspolitikern und -politiker und Verwaltungsbeamten. Es herrscht eine mangelnde Klarheit, ein mangelndes Verständnis und eine mangelnde Konsistenz in Bezug auf die Zertifizierungsanforderungen [43].

**Uneinheitliche Lehrpläne** Da die USA ein dezentralisiertes Bildungssystem haben, werden weitere Entscheidungen neben der Lehrerzertifizierung wie die Lernstandards und Lehrpläne auf nationaler, bundesstaatlicher oder auf der Bezirks- und Schulebene verteilt [44]. Demzufolge ist die Bildungspolitik innerhalb des Landes sehr unterschiedlich, weshalb die Lehr- und Lernerfahrungen sowie der Zugang zum Informatikunterricht sich von Schule zu Schule unterscheiden können. Auch der Inhalt und die Qualität des Unterrichts können sich zwischen den Schulen unterscheiden [32]. Zusätzlich stellt die Entwicklung der Lehrpläne eine Herausforderung dar. Durch den Wandel der Informatik muss der Lehrplan regelmäßig überprüft und überarbeitet werden, was ein Problem darstellt [44].

**Fehlende Fortbildungen** Häufig führt eine Teilnahme von Lehrkräften an Fortbildungen in der Informatik zur Integration von Informatikkursen an Schulen [39]. Eine Untersuchung aus dem Jahr 2017 zeigt, dass in vielen Regionen Vorbereitungsprogram-

me fehlen, insbesondere in abgelegenen Gegenden [127]. Ein weiteres Problem ist, dass es für die Lehrkräfte, wenn sie schon eine Qualifizierung für Informatik besitzen, eine Herausforderung darstellt, einen Zugang zu disziplinarischen, unterrichtsrelevanten beruflichen Weiterbildungen zu erhalten, um ihr inhaltliches und pädagogisches Wissen auf den aktuellsten Stand zu halten [44]. Generell existiert die Herausforderung der Möglichkeit für Lehrende, ihr Wissen regelmäßig aufzufrischen und gegebenenfalls zu erweitern [44].

**Mangelnde Lehrerkenntnisse** Teilweise unterrichten Lehrkräfte Informatik, die nicht ausreichend auf das Fach vorbereitet sind, wie eine Studie aus dem Jahr 2023 berichtet [90]. Die Lehrkräfte müssen zudem neben Programmiererfahrungen [127] auch Grundkenntnisse über Roboter und Webdesign besitzen [89]. Es ist nicht sichergestellt, dass die Lehrkräfte über die für den Informatikunterricht erforderlichen technischen und pädagogischen Kenntnisse verfügen [44]. Lehrende finden es häufig schwierig, den Inhalt für den Unterricht selber zu verstehen, dabei ist die Schwierigkeit, es den Schülerinnen und Schülern beizubringen, höher, vor allem in den Themengebieten, in denen man inhaltlich in die Tiefe geht [127]. Die Lehrenden sind unter anderem dabei, laut einer Untersuchung aus dem Jahr 2022 mit den Informatik-Inhalten überfordert [19] und sorgen sich, dass ihr eigenes Fachwissen nicht sicher ist. Dabei bilden sie sich selber fachlich im Unterricht weiter aus [102].

**Mangelnde Selbstwirksamkeit der Lehrenden** Einige Lehrkräfte besuchen viele Fortbildungen, um ihr Fachwissen zu erweitern. Allerdings fehlt es ihnen dennoch an Selbstvertrauen, vor allem wenn es um die Problemlösung und Konfrontation mit Schülerinnen und Schülern geht [102]. Sie fühlen sich nicht schlau genug und haben Schwierigkeiten mit technischen Problemen [127]. Die Lehrenden haben eigene Beklemmungen im Bereich der Selbstwirksamkeit [89]. In einer Studie aus dem Jahr 2020 fand man heraus, dass einige Lehrkräfte ein geringes Selbstwertgefühl in der Informatik haben [122].

**Fehlende Unterstützung** Ein großes Hindernis für das Angebot von Informatikunterricht ist die fehlende Unterstützung des Unterrichtes [42] [123]. Dabei nahm die fehlende Unterstützung im Jahr 2017 innerhalb von zwei Jahren zu. Es fehlt unter anderem an Umsetzungsmodellen. Den einzelnen Lehrkräften ist es selbst überlassen, die Leitlinien zu prüfen [110]. Sie unterrichten die Standards nach eigenem Ermessen. Zudem fehlt es an Umsetzungsverfahren, bei denen es um Strategien und Methodiken für den Infor-

matikunterricht geht. Es geht auch um Beobachtungen und praktische Erfahrungen sowie die echte Praxis.

**Schwieriger Inhalt/Bewertung** Ein Dreiklang bildet der Inhalt, die pädagogischen Aspekte und die Bewertung, welche alle drei als Herausforderung dastehen [127]. Einige Staaten sehen die Inhalte als schwierig zu vermitteln an, da sie zu trocken seien [102]. Es ist herausfordernd, den Inhalt lebendig zu machen, wenn die Lehrkräfte die Themen selber kurz vorher gelernt haben und gegebenenfalls nicht über das Hintergrundwissen verfügen. Häufig sind Informatiklehrkräfte nicht auf den Informatikunterricht vorbereitet, da ihnen das Fachwissen fehlt oder das Wissen über die pädagogischen Aspekte fehlt [19]. Einige Lehrkräfte sind unter anderem mit der Pädagogik von Informatikkursen überfordert. Es kann auch schwierig sein zu identifizieren, ob die Schülerinnen und Schüler die Unterrichtsaufgaben alleine oder mit der Hilfe von den Sitznachbarn gelöst haben [127]. Dabei ist es schwierig, den Fortschritt der Schülerinnen und Schüler zu bewerten. Es ist schwer, als nicht studierte Informatiklehrkraft passende Bewertungsaufgaben zu finden. Nebenbei fehlt auch der Zugang zu hochwertigen Bewertungsinstrumenten [127]. Die Lehrkräfte bewerten die Schülerinnen und Schüler formativ und möchten lieber auf summative Bewertungsaufgaben vorbereitet werden [102].

**Mangelnde Ressourcen** Ein weiteres Problem ist der fehlende Zugang zu hochwertigen Lehrmaterialien durch zentralisierte Ressourcen. Dabei gibt es einige Online-Ressourcen, allerdings ist es schwer, die Qualität zu beurteilen [127]. Außerdem schränken die Rubriken die Kreativität und Ausdrucksfähigkeit ein. Zudem ist es problematisch, Programme zu finden, die auf den alten Schulgeräten oder mit der alten Software arbeiten. Zusätzlich ist die Internetverbindung lückenhaft [127]. Die neuesten Technologien sind nicht verfügbar für die Schulen, allerdings fehlen auch Mittel zur Aufrüstung der Hardware. Zudem fehlen Lehrplanressourcen [42]. Insgesamt fehlen angemessene Hardware- und Software-Ressourcen für den Unterricht, ausreichende finanzielle Mittel für den Kauf von Ressourcen, korrekt installierte, konfigurierte und gewartete Software-Ressourcen, die in den Schulen ordnungsgemäß funktionieren [102]. Ein großer Punkt ist, dass teilweise Ressourcen für andere Module existieren, allerdings nicht für die Informatik. Nach einer Untersuchung aus 2023 fehlt häufig auch die Überzeugung der Schulleitungen, dass die Ressourcen fehlen und die fehlende Finanzierung [90]. In einer Umfrage aus dem Jahr 2022 fand man heraus, dass einer der Hauptgründe für den fehlenden Unterricht nicht genug Geld für die Ausbildung oder Einstellung von Lehrkräften ist [91]. Das Schulbudget ist knapp, weshalb die Schulleitungen vor der Wahl stehen, ob sie das Budget für

die Bereitstellung von Informatikunterricht verwenden oder für andere Module [89]. Somit kann die Kapazität des Informatikunterrichts von der Finanzierung und Ausrüstung beeinflusst werden [91]. Die mangelnden Führungsqualitäten im Bereich der Informatikausbildung an Gymnasien auf höchster gesetzgeberischer und politischer Ebene haben zu einer ungenügenden Finanzierung des Unterrichtes, der Ressourcen und der beruflichen Informatikweiterbildung von Informatiklehrkräften geführt. Zudem können die Gehälter von Informatiklehrkräften unmöglich mit denen der Industrie konkurrieren, weshalb es schwierig ist, vorbildliche Informatiklehrer zu gewährleisten [58].

**Fehlende Technik** Die Systeme der Schulen verändern sich nicht, allerdings bekommen die Lehrenden kaum administrative Unterstützung [89]. Bezüglich der fehlenden Administrationsrechte dauert es häufig lange, bis das entsprechende Informatik-Personal kommt, um notwendige Updates der Geräte durchzuführen [127]. Dem technischen Personal fehlt es an Bereitschaft, um die installierte Software oder die Einzelrechner zu warten sowie auch Fehler zu beheben [102]. Es ist schwierig, die Software im Schulnetz zum Laufen zu bringen.

**Zeitprobleme** Ein weiterer Grund, warum unter anderem Fortbildungen nicht besucht werden können, wie in Kapitel 2.1 beschrieben, ist die fehlende Zeit [42]. Durch die fehlende Zeit entwickeln sich die Lehrenden im Privaten beruflich weiter [102]. Dazu stellt das Zeitmanagement ein weiteres großes Problem dar [89]. Die Schulleitung und Superintendenten sehen als Hindernis für das Informatikangebot die Notwendigkeit, dass die Zeit und Prüfungsanforderungen von anderen Kursen aufgewendet werden müssen [123]. Allerdings ist der Informatikkurs nicht direkt auf Prüfungsanforderungen ausgerichtet und es ist schwierig, den Kurs zeitlich in den Stundenplan unterzubringen, so eine Untersuchung aus dem Jahr 2022 [91]. Dabei muss der Stundenplan so geändert werden, dass es in alle Stundenpläne der Schule passt, mit Berücksichtigung der Zeit der Lehrkräfte und der Verfügbarkeit der Räume. Da Informatik häufig kein Pflichtfach ist, ist die Priorität, Informatik einzuführen, nicht hoch. Es gibt nicht immer genügend freie Plätze für Wahlfächer und zudem haben Schülerinnen und Schüler nur gewisse Kapazitäten für Wahlfächer [89].

**Fehlende Prüfungsanforderungen** Viele Schulen bieten keinen Informatikunterricht an, da sie nur eine begrenzte Zeit für Kurse aufwenden können, die nicht an Prüfungsanforderungen gebunden sind [52]. Eine Studie aus dem Jahr 2023 zeigt, dass dabei die Schulen den CCRPI-Wert (College and Career Ready Performance Index), der misst, wie

gut die Schulen Schülerinnen und Schüler auf das College und die berufliche Laufbahn vorbereiten, erhöhen wollen [90]. Um die Abschlussquote zu erhöhen, brauchen die Prüfungsfächer mehr Angebote, weshalb Informatik nicht im Vordergrund steht. Somit stellen die Prüfungsanforderungen auch ein Problem für den Informatikunterricht dar [123]. In einigen Staaten, wie zum Beispiel in Maryland, wird Informatik nicht für den High School Abschluss angerechnet und mögliche High School Abschlussanforderungen fehlen [32]. In vierzig Staaten wird ein Informatikkurs als allgemeines Wahlfach ohne Einschränkungen angerechnet. Somit entspricht Informatik keiner bestimmten Kategorie, sondern wird als „Allgemeiner Kredit für den Abschluss“ betrachtet, laut einer Untersuchung aus dem Jahr 2010 [125]. Neun Staaten rechnen Informatikkurse als Mathematik-Kredit an und sieben Staaten als Leistungskurs in Mathematik. Nur ein Staat (Georgia) rechnet Informatik als eine naturwissenschaftliche Leistung an. Sechs Staaten lassen die Entscheidung über die Zuordnung der Kurse bei den einzelnen Schulbezirken, was zu unterschiedlichen Einstufungen von Informatikkursen führt.

**Schwierige Haltung gegenüber des Faches** Einige Nicht-Informatiklehrkräfte äußern sich negativ gegenüber dem Fach und meinen, dass Informatik kein Kernfach sei [89]. Da es keine klaren und spezifischen Anforderungen für das Fach Informatik gibt, wie in Kapitel 2.1 beschrieben, haben die Schulen weniger Anreize, auf die Bedürfnisse von Informatiklehrenden einzugehen und das Fach anzubieten [43].

**Hohe Kursvoraussetzungen** Eine Untersuchung aus dem Jahr 2023 zeigt, dass in der Beschreibung von Informatikkursen häufig der erfolgreiche Abschluss von Algebra 1 als Voraussetzung genannt wird [28]. Dabei sollten sie grundlegende lineare Funktionen, Kompositionsfunktionen und Problemlösungsstrategien gelernt haben.

**Kursprobleme** Einige Schülerinnen und Schüler müssen, bevor sie einen Informatikkurs wählen, einen Einführungskurs besuchen [42]. Das Angebot hängt laut einer Studie aus dem Jahr 2023 des Informatikunterrichtes von weiteren Faktoren ab, wie der Mindestanzahl an Schülerinnen und Schülern, die variieren kann [90]. Viele Schulleitungen sehen als ein großes Hindernis das Problem, dass die Schülerinnen und Schüler zu viele andere Kurse belegen müssen [123]. Außerdem existiert eine Konkurrenz zwischen Informatikkursen, die häufig Wahlfächer sind, und anderen Kern- oder Pflichtkursen, die die Schülerinnen und Schüler belegen müssen [42]. Eine Studie aus dem Jahr 2022 zeigt, dass Administrierende zögern können, die Teilnahme an Informatikkursen auszuweiten, da sie nicht unter dem Druck stehen, die Schülerleistungen zu verbessern [19]. Dies ist vor allem

dann der Fall, wenn die Informatikkurse andere Fächer ersetzen, in denen die Schülerinnen und Schüler staatlich standardisierte Bewertungen erhalten (zum Beispiel in ELA (English Language Arts) und Mathematik). Zudem fand man heraus, dass Schülerinnen und Schüler, die Informatik als Wahlfach wählen, ein anderes MINT-Fach ersetzen. Dabei fand man heraus, dass häufig ELA-, sozialwissenschaftliche, künstlerische und andere Nicht-CTE-Kurse (Career and Technical Education) besucht werden. Der Rückgang der Einschreibungen in den Kursen betrug fast zwei Drittel der Kurseinschreibungen, die zusätzlich Informatik gewählt haben. Daraus lässt sich schließen, dass die Zunahme der Teilnahme an Informatikkursen zu einer Verengung des Lehrplans zugunsten von MINT-Kursen und weg von geisteswissenschaftlichen und potenziell vielfältigen Wahlfächern führt. Somit können aufgrund des Angebotes des Informatikunterrichtes andere Kurse wie zum Beispiel Englisch oder Sozialkunde gestrichen werden, da die Anzahl der Schüler für einen Kurs gehalten werden muss. Außerdem fand man in einer Umfrage aus dem Jahr 2006 heraus, dass es vielen Schülerinnen und Schülern der High School an Erfahrungen mit der Informatik und formalen Erfahrungen im Unterricht fehlt [23].

**Probleme durch Geografische Lage** Nach einer Untersuchung aus 2022 gibt es in verschiedenen geografischen Lagen einzigartige Barrieren [91]. In abgelegenen Schulen wird in der Regel weniger Informatikunterricht angeboten [94]. Allgemein besuchen Schülerinnen und Schüler in ländlichen Gebieten seltener Schulen, die Informatikunterricht anbieten. Diese Bildungseinrichtungen in abgelegeneren Gebieten verfügen nicht über die Ressourcen, um Lehrkräfte für den Kurs einzustellen [124]. Es fehlt ihnen an moderner Infrastruktur, sie haben Schwierigkeiten, hochqualifizierte Informatiklehrkräfte zu rekrutieren oder geschweige denn zu zertifizieren, und haben eine große Knappheit an Ressourcen wie Hardware, Software und geeigneten Lehrplänen. Eine Studie aus dem Jahr 2023 hebt hervor, dass Administrierende häufig vor der Herausforderung stehen, Lehrkräfte angemessen zu unterstützen [90]. In städtischen und ländlichen Gebieten haben die Schülerinnen und Schüler weniger Zugang zu Informatikkursen als in Vorstädten [32]. Insgesamt ist das Angebot geringer. In einer Studie aus dem Jahr 2022 fand man heraus, dass insgesamt 57 % der Vorstadtschulen einen Informatikkurs anboten, im Vergleich zu 44 % der städtischen Schulen und 43 % der ländlichen Schulen [91]. Insgesamt ein bis zehn Schülerinnen und Schüler besuchten pro Jahr in städtischen Schulen den Informatikkurs, während es ungefähr 11 bis 25 in Vorstädten und ländlichen Schulen sind [32]. Eine zusätzliche Herausforderung ist, dass die Lehrkräfte häufig aufgefordert werden, mehr Informatikkurse im selben Klassenraum zur selben Zeit zu unterrichten. Auch bei den Lehrertifikaten erkennt man eine Kluft zwischen den geografischen Gebieten.

55,3 % der Lehrkräfte in den Vorstädten sind für den Informatikunterricht zertifiziert, während es in städtischen Schulen 25 % sind [32]. Die Lehrkräfte in ländlichen und städtischen Gebieten sahen die Herausforderung, dass der Lehrstoff schwierig sei, größer an als Lehrer in Vorstädten. Doch in allen Gebieten sind die Herausforderungen fehlende Hardware- und Software-Ressourcen, fehlendes Fachwissen der Lehrkräfte und fehlende Möglichkeiten zur beruflichen Weiterbildung vorhanden. Laut der NCES leben circa 30 % der Schülerinnen und Schüler in ländlichen Gebieten [94].

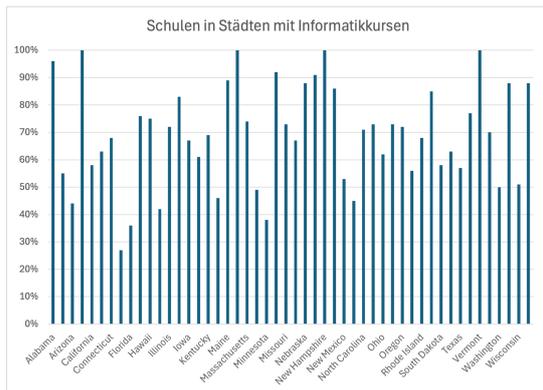


Abbildung 2.2: Informatikkurse in öffentlichen Schulen 2024 in der Stadt [26]

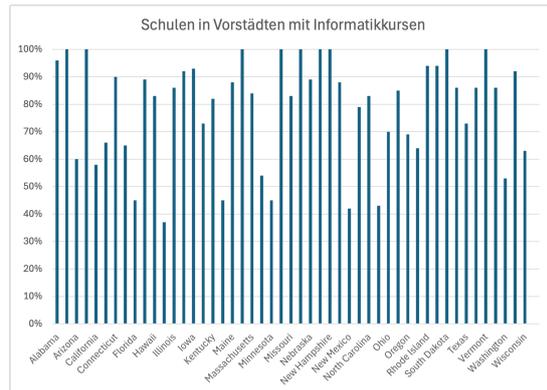


Abbildung 2.3: Informatikkurse in öffentlichen Schulen 2024 in der Vorstadt [26]

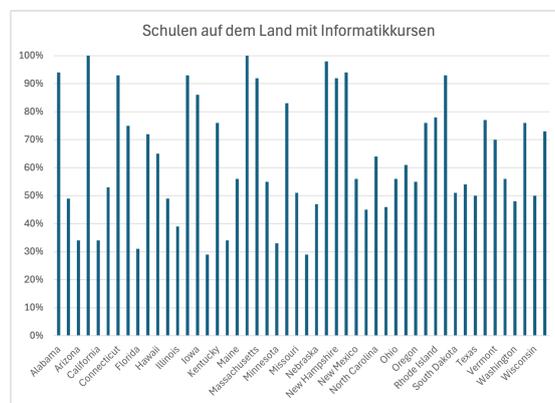


Abbildung 2.4: Informatikkurse in öffentlichen Schulen 2024 auf dem Land [26]

In den Abbildungen 2.2, 2.3 und 2.4 ist deutlich zu sehen, dass der meiste Informatikunterricht an Schulen im Jahr 2024 in Vorstädten angeboten wird. Dabei liegt der Durchschnitt bei 77 %. In insgesamt sieben Staaten wird in allen vorstädtischen Schulen Informatikunterricht angeboten. Der Durchschnitt der Schulen in der Stadt liegt bei

69 %. Nur in vier Staaten wird in allen Schulen Informatik unterrichtet. Der Durchschnitt der Schulen in ländlichen Gebieten liegt bei 63 %. In zwei Staaten wird in allen Schulen Informatik unterrichtet. Allerdings liegt das Angebot in 14 Staaten unter 50 %. Dabei ist deutlich zu sehen, dass das Informatikangebot in ländlichen Gebieten sehr schwankend ist.

**Fehlende Diversität** In einer Umfrage aus 2016 unter Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern, Schulleitungen und Superintendenten in allen Bundesstaaten der USA kam heraus, dass 75 % der hispanischen Schülerinnen und Schüler zuhause Zugang zu Computern haben, im Vergleich zu 85 % der schwarzen und 98 % der weißen Schülerinnen und Schüler. Nur 31 % der hispanischen Schülerinnen und Schüler nutzen täglich einen Computer, 45 % der schwarzen Schülerinnen und Schüler sowie 42 % der weißen Schülerinnen und Schüler [123]. Allgemein sind im US-Bildungssystem junge Frauen, Afroamerikaner und Latino-Schülerinnen und -Schüler stark unterrepräsentiert [44]. Schulen, die Informatikkurse anbieten, haben generell mehr weiße und asiatische Schülerinnen und Schüler sowie weniger schwarze und lateinamerikanische Schülerinnen und Schüler als Schulen, die Informatikkurse nicht anbieten [39]. Außerdem haben die Schulen mit Informatikkursen weniger Schülerinnen und Schüler in der Armut und die sonderpädagogische Unterstützung gebrauchen. Deren Schülerinnen und Schüler weisen höhere durchschnittliche akademische Leistungen und Abschlussquoten auf. Laut einer Untersuchung aus dem Jahr 2022 existieren an Orten, wo überwiegend schwarze und afroamerikanische Menschen leben, kaum Informatiklehrkräfte, als an Orten, wo mehr weiße Menschen leben [25]. In einer Umfrage aus 2016 gaben Lehrkräfte und Schulleitungen an, dass die Schülerinnen und Schüler in den Informatikkursen in der Regel weiß, männlich und hochbegabt sind, was den Stereotypen entspricht [123]. Dabei verteilen Lehrkräfte Empfehlungsschreiben eher an weiße Schülerinnen und Schüler [80]. In einer weiteren Umfrage aus 2009 kam heraus, dass 32 % der Schülerinnen und Schüler eines Informatikkurses weiblich sind, während nur 23 % der Schülerinnen und Schüler eines Informatikkurses mit höherem Niveau weiblich sind [42]. Dabei nimmt die Zahl der Frauen in den Informatikkursen ab. 24 % der Schülerinnen und Schüler eines Einführungskurses gehören ethnischen Minderheiten an und 22 % eines erhöhten Informatikkurses gehören ethnischen Minderheiten an. Die Einschreibungen in Informatikkursen bestehen überwiegend aus amerikanischen Schülerinnen und Schülern, was zu einer geringen rassischen Vielfalt führt, wie eine Untersuchung aus dem Jahr 2024 zeigt [80].

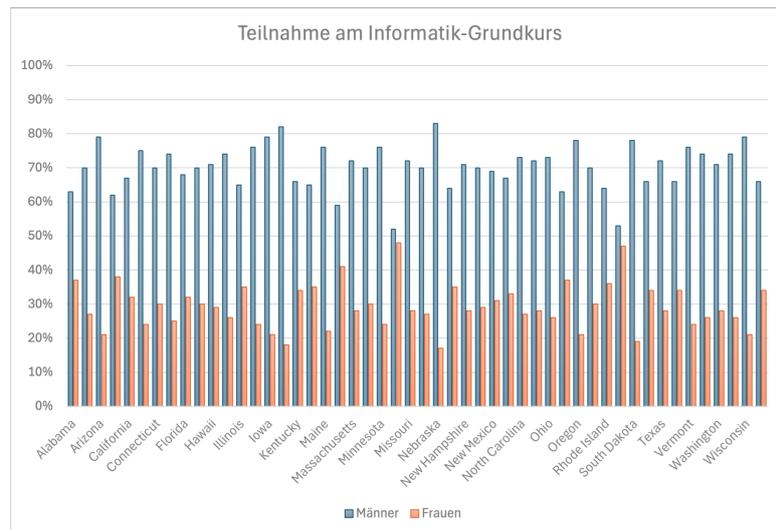


Abbildung 2.5: Teilnahme am Informatik-Grundkurs in der High School nach Geschlechtern im Jahr 2024 [26]

Mit 17 % nehmen in Nebraska am wenigsten Frauen am Informatik-Grundkurs in der High School teil. In Mississippi nehmen die meisten Frauen am Kurs teil, mit 48 %. In den USA liegt der Durchschnitt der Männer im Informatikkurs bei 70 % und der Frauen bei 29 %. Die restlichen 1 % belegen die Non-Binary.

Die Schülerinnen und Schüler in Virginia haben zu virtuellen Kursangeboten Zugang, allerdings wurden nur 3 % der Schülerinnen und Schüler dabei betreut [94]. Viele der Programme auf der Plattform dienen überwiegend motivierten und begabten Schülerinnen und Schülern. Viele hochbegabte Schülerinnen und Schüler befassen sich nicht mit der Informatik als möglicher akademischer Option, da sie entweder nicht mit der Informatik in Berührung gekommen sind oder weil sie sich außerhalb des traditionellen Informatikmilieus fühlen [12]. Laut einem Bericht aus dem Jahr 2020 ist trotz des wenigen Angebots unterrepräsentierter Schülerinnen und Schüler das Interesse von eher traditionell unterrepräsentierten an der Informatik hoch und eher Eltern schwarzer Schülerinnen und Schüler sehen die Informatik als wichtig an [75]. Während das Selbstvertrauen und die Fachkenntnisse von Jungen im Bereich der Informatik zunehmen, nehmen das Selbstvertrauen und das Interesse von Mädchen ab [12]. Dabei spiegelt der Lehrplan für die Informatik die Interessen und Erfahrungen von Jungen wider. Die Schulcomputer und Rechenzentren werden häufig als Territorium männlicher Schüler beansprucht, während die Mädchen nicht sehen, wie sie in die Computerkultur und den Lehrplan passen können.

**Falsche Voreinstellungen und Stereotypen** Vor allem weibliche, schwarze und hispanische Schülerinnen und Schüler können nicht zwischen Informatik und Computerkenntnissen unterscheiden [123]. Viele haben keine klare Vorstellung von dem, was Informatik ist, und denken, dass Informatik die Erstellung von Dokumenten und Präsentationen sowie die Internetrecherche umfasst. Auch Beraterinnen und Berater wissen häufig nicht, was Informatik ist, was zur mangelnden Werbung für die Kurse führt [89]. Bei einer Umfrage aus 2008 unter den zuständigen Personen für Zertifizierungen kam heraus, dass den Personen häufig nicht klar ist, was Informatik überhaupt ist, und vertauschen diese mit anderen Fächern [4]. Dabei verstehen sie neben dem Fach die theoretischen, praktischen und pädagogischen Grundlagen nicht und verwechseln es dementsprechend mit zum Beispiel Technologieerziehung/Erziehungstechnologie, Industrie- oder Unterrichtstechnologie, Management-Informationssystemen oder der Verwendung von Computern zur Unterstützung des Lernens in anderen Fachbereichen [43]. Auch Lehrkräfte verstehen nicht immer was Informatik ist, und können somit die Schülerinnen und Schüler nicht richtig ermutigen, sich damit zu beschäftigen [90]. Neben den Lehrkräften wissen auch Eltern häufig nicht was Informatik ist, und können somit ihren Kindern keinen Mut für die Informatik machen, was eine Untersuchung aus dem Jahr 2016 aufzeigt [89]. Dabei haben auch Lehrkräfte und Eltern einen Einfluss auf die Wahlen der Schüler 2.5. Zusätzlich sehen einige Personen die Informatik als wissenschaftliche Disziplin an [44]. Lori Carter fand 2006 heraus, dass sich die Schülerinnen und Schüler nicht wegen mangelnder Fähigkeiten gegen ein Informatikstudium entscheiden, sondern wegen der falschen oder unvollständigen Vorstellung von dem Bereich [23]. So denken viele Schülerinnen und Schüler, dass Informatikerinnen und Informatiker den ganzen Tag vor einem Computer sitzen. Außerdem wissen die Schülerinnen und Schüler nicht, was Informatikstudierende lernen, und denken, dass der Schwerpunkt eines Informatikstudiums auf der Programmierung von Computern liegt. Nur eine geringe Anzahl von Schülerinnen und Schülern hat eine relativ gute Vorstellung von dem Bereich. Zudem sind einige Schülerinnen und Schüler der Meinung, dass es aufgrund des Offshorings nur begrenzte Beschäftigungsmöglichkeiten in der Informatik gibt [42]. Zudem ist die Vorstellung, wer Informatik betreibt, eng gefasst: weiß, männlich, intelligent [123], was dem typischen Stereotyp entspricht. Dabei haben häufig weiße Schülerinnen und Schüler am ehesten ein stereotypisches Bild von Informatikerinnen und Informatikern in Bezug auf das Geschlecht und die Denkweisen. Viele sind der Meinung, dass die Jungen mehr Interesse an der Informatik haben als die Mädchen, und denken, dass die Jungen erfolgreicher in dem Bereich wären. Das führt dazu, dass viele Schülerinnen nicht dazu ermutigt werden, Informatik zu studieren, oder nicht genug Selbstvertrauen haben, es zu lernen.

**Schülerprobleme** Ein zusätzlich großes Problem ist das mangelnde Interesse der Schülerinnen und Schüler am Informatikunterricht [42], weshalb teilweise deshalb auch kein Informatikkurs angeboten wird [32]. Dabei haben die Schülerinnen und Schüler eine Abneigung, den ganzen Tag am Computer zu sitzen [23]. Das zeigt wiederum, dass sie nicht viel über die Informatik wissen [90]. Zudem ist die Informatik beruflich nicht für alle Schülerinnen und Schüler interessant, weshalb sie es nicht wählen, da der Informatikkurs auf eine berufliche Laufbahn beschränkt ist, wie eine Untersuchung aus 2024 berichtet [80]. Eine Studie aus dem Jahr 2017 zeigt, dass es neben der Herausforderung, das Interesse der Schüler zu wecken, ebenso schwierig ist, ihre Aufmerksamkeit über längere Zeit hinweg aufrechtzuerhalten [102]. Schwierig machen dies auch die Computer, da sie die Schülerinnen und Schüler ablenken können, da sie mit dem Internet verbunden sind [127]. Außerdem ist es für die Lehrkräfte herausfordernd, sie zu motivieren, da es ihnen an Selbstvertrauen, Fähigkeiten und Kompetenzen in mathematischen Konzepten und im Umgang mit Zahlen mangelt [102]. So ist es schwierig, die Schülerinnen und Schüler zu ermutigen, sich mit verschiedenen Zahlensystemen wie binär oder hexadezimal zu beschäftigen, da sie zuvor nicht damit vertraut waren. Außerdem fand man heraus, dass nur 54,2 % der Schülerinnen und Schüler sich zutrauen, Informatik zu lernen [102]. Es fehlt den Schülerinnen und Schülern an Selbstwertgefühl und sie denken nicht, dass sie gut genug für die Informatik sind [89]. In der Regel haben die Jungen mehr Erfahrungen mit der Informatik gesammelt [23]. Dennoch fehlt es vielen Schülerinnen und Schülern an Fachwissen [32]. Außerdem mangelt es bei den Schülerinnen und Schülern an Bereitschaft, sich auf den Stoff einzulassen, an Konzentration und Disziplin [89]. Zudem fällt es ihnen nicht leicht, den Stoff zu verstehen. Sie haben eine mangelnde Belastbarkeit, mathematische Fähigkeiten, Lese- und Schreibfähigkeiten und Problemlösungsfähigkeiten [102]. Es ist herausfordernd, Problemlösungsstrategien und -techniken, die die Lehrkräfte unterrichten, zu entwickeln, zu fördern und aufrechtzuerhalten. Dabei fällt es den Schülerinnen und Schülern schwer, große Probleme in kleine zu teilen. Obendrein fällt es ihnen nicht leicht, Probleme zu lesen, zu analysieren und zu synthetisieren, um die wesentlichen Daten zur Lösung eines Problems zu entnehmen. Dabei erkennen sie keine grammatikalischen, logischen und syntaktischen Fehler. Sie haben Schwierigkeiten beim Alphabetisieren und es fällt ihnen nicht leicht weiterzumachen, wenn etwas nicht funktioniert. Die Schülerinnen und Schüler wünschen sich mehr praktische Aktivitäten mit dem Computer und weniger Theorie, was man im Jahr 2016 herausfand [89]. Vor allem die Informatik erfordert mehr Einzelunterricht [127]. Die Schülerinnen und Schüler brauchen dabei einzigartige Problemlösungsansätze, doch es ist schwierig zu erkennen, woher sie kommen und welcher Ansatz der richtige für sie ist. Dabei ist die große Schwierigkeit,

auf individuelle Bedürfnisse einzugehen. Zusätzlich gibt es eine große Kluft, die immer größer wird, zwischen den Schülerinnen und Schülern, die schneller vorankommen, und denen, die langsamer arbeiten [102].

**Probleme durch Höhere Personen** Für die Schulbezirke ist Informatik nicht eine der höchsten Prioritäten, weshalb nicht an jeder Schule Informatikkurse angeboten werden [123]. Zudem sind nicht alle Schulleitungen und Superintendenten der Meinung, dass die Teilnahme an Informatikkursen für Schülerinnen und Schüler obligatorisch sein sollte. Außerdem schätzen die Schulleitungen und Administrierenden, die Nachfrage von Eltern und Schülerinnen und Schülern nach Informatik als sehr gering ein, obwohl sie tatsächlich ziemlich hoch ist. Auch die Schul- und Bezirksverwaltungen sehen keine große Nachfrage nach Informatikunterricht in ihren Gemeinden [52]. Auch politische Entscheidungen können die Beteiligung am Informatikunterricht beeinflussen [80]. Zum Beispiel schreibt die Georgia Professional Commission, so eine Studie aus dem Jahre 2024, vor, dass Informatikkurse von Informatik-zertifizierten Lehrerinnen und Lehrern unterrichtet werden müssen [80]. Da dies allerdings teilweise schwierig zu erhalten ist, wie in Kapitel 2.1 beschrieben, könnte dies die Verfügbarkeit von Informatikkursen stark einschränken. Dies würde vor allem die Schulen in ländlichen und einkommensschwachen Gebieten stark beeinträchtigen. Vorgesetzte verstehen teilweise die Komplexität des Informatikunterrichtes nicht und sind deshalb nicht bereit, Software zu installieren, da sie ihrer Meinung nach die Integrität und Sicherheit des Computernetzwerkes der Schule gefährden könnte [102].

**Abhängigkeiten** Die allgemeinen Entscheidungsträger sind: Schulleitungen, sie treffen Entscheidungen der Schulpolitik, Zeitplanung und Budgetierung, beratende Personen, sie haben einen Einfluss auf die Wahl der Schülerinnen und Schüler, sowie Lehrkräfte [90]. Dabei haben die Schulleitungen und Lehrkräfte einen Einfluss aufeinander. Der Unterricht durch die Lehrkraft kann das Engagement der Schülerinnen und Schüler deutlich beeinflussen [31]. Dabei ziehen Lehrerinnen eher Schülerinnen an als männliche [32]. Zusätzlich beeinflussen sich die einzelnen Problematiken [90]. Die einzelnen Probleme und Akteure können einzeln geändert werden, haben allerdings einen Einfluss auf andere Akteure oder Problematiken. In einer Studie aus 2013 fand man heraus, dass die Familie als primäre Quelle des anfänglichen Interesses an der Wissenschaft mit einem frühen allgemeinen Interesse der Doktoranden an der Wissenschaft verbunden ist [30]. Dabei sahen die Doktorandinnen und Doktoranden sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Wissenschaft in ihrer Familie als einen Weg zu einer besseren Karriere an. An den Schulen in Georgia ist die Zustimmung der Eltern für die Teilnahme der Schülerinnen

und Schüler an Informatikkursen erforderlich [80]. Die Eltern könnten mit der Zustimmung allerdings zögern, da sie die Informatik nicht kennen. Laut einer Studie aus dem Jahr 2023 [90] ist eine Schule leistungsfähiger und kann das Interesse der Schülerinnen und Schüler besser wecken, wenn ausreichend Lehrkräfte und Ressourcen vorhanden sind und die Schulleitung geduldig sowie motiviert ist.

### Argentinien

**Lehrkräftemangel** Eine Untersuchung aus dem Jahr 2016 zeigt, dass viele Informatiklehrkräfte nicht zwingend einen Hintergrund in Informatik haben [79]. Einige Lehrkräfte kommen eher aus dem „IKT“-Bereich (Informations- und Kommunikationstechnik), in dem sich die Ausbildung eher auf Computernutzer als auf Softwareentwickler konzentriert. Viele Informatiklehrkräfte sind Naturwissenschafts- oder Mathematiklehrkräfte. Sie haben an berufsbegleitenden Programmen oder Weiterbildungen teilgenommen, um Informatik unterrichten zu dürfen. In Argentinien kann der Bedarf an Informatikingenieurinnen und -ingenieuren gedeckt werden, den die Industrie fordert. Deshalb ist es schwierig, Arbeitskräfte für den traditionell schlechter bezahlten Sektor wie den Bildungssektor zu gewinnen, weshalb dann mehr Lehrkräfte aus anderen Bereichen den Informatikunterricht leiten.

### Japan

**Fehlende Technik** Eine Studie aus dem Jahr 2021 zeigt, dass in einigen Schulen, obwohl grundlegende technische Ausstattung vorhanden ist, die Geräte oft veraltet sind oder die Internetverbindung schlecht ist [70]. Dies hindert die Lehrkräfte daran, die Technologie effektiv zu nutzen.

**Zeitprobleme** Lehrkräfte haben oft nicht genug Zeit, sich mit der Technologie vertraut zu machen oder sie in ihre Unterrichtspläne zu integrieren [70]. Der Zeitdruck, das Lehrprogramm zu erfüllen, lässt wenig Raum für zusätzliche digitale Aktivitäten.

### Indien

**Lehrkräftemangel** Eine zentrale Problematik ist der Mangel an qualifizierten Lehrkräften [38]. Viele Lehrkräfte verfügen nicht über die notwendigen Fachkenntnisse oder pädagogischen Fähigkeiten, um Informatik effektiv zu unterrichten. Dies führt zu einer suboptimalen Lernumgebung und beeinträchtigt die Lernergebnisse der Schüler.

**Uneinheitliche Lehrpläne** Zusätzlich fehlt es an standardisierten Lehrplänen und Lehrmaterialien, die den unterschiedlichen Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler gerecht werden [68]. Die Curricula sind oft veraltet und berücksichtigen nicht die neuesten Entwicklungen in der Technologie. Dies führt zu einer Diskrepanz zwischen dem, was im Unterricht vermittelt wird, und den tatsächlichen Anforderungen des Arbeitsmarktes.

**Probleme durch Geografische Lage** Ein weiteres Problem ist die unzureichende Infrastruktur, insbesondere in ländlichen Gebieten, wo der Zugang zu Computern und Internetverbindungen oft begrenzt ist [74]. Diese digitale Kluft erschwert es vielen Schülerinnen und Schülern, grundlegende Informatikkenntnisse zu erwerben.

### Südafrika

**Mangelnde Fortbildungen** Ein zentrales Problem ist der Mangel an technischer Schulung für Lehrkräfte, die oft nicht mit modernen Technologien vertraut sind, wie eine jüngste Untersuchung aus dem Jahr 2024 zeigt [112]. Dies erschwert die Integration von Technologie in den Unterricht.

**Mangelnde Ressourcen** Die Probleme bei der Nutzung von Technologie in der post-pandemischen Lehrerbildung in Südafrika beinhalten ungleichen Zugang zu Geräten aufgrund sozioökonomischer Unterschiede, was vor allem Pre-Service-Lehrkräfte aus einkommensschwachen Haushalten betrifft [112]. Zusätzlich führen häufige Stromausfälle zu Unterbrechungen im Unterricht.

**Probleme durch Geografische Lage** Die weiten Wege zu entlegenen Schulen auf dem Land sind eines der größten Probleme, sagt Bildungsexpertin Hofmeyr im Jahr 2018 [99]. „Um überhaupt einen Lehrer vor eine Klasse stellen zu können, werden oft unqualifizierte Personen genommen, die auch nicht die Tests ihrer Grundschüler bestehen würden.“

### Israel

**Schwere Zertifizierungsanforderungen** Um eine Informatiklehrkraft werden zu können, müssen strenge Kriterien erfüllt werden, wie zum Beispiel ein formaler Abschluss in der Informatik und ein Abschluss in einem Vorbereitungsprogramm für Lehrende [43].

**Aktualität Lehrplan** Der Lehrplan wird auf nationaler Ebene festgelegt, weshalb Informatik in allen Schulen in Israel als Wahlfach von den Schülerinnen und Schülern

wählbar ist [44]. Dieser Lehrplan soll ansprechend und aktuell aufrechterhalten werden, das heißt, dass der Plan ständig überprüft und überarbeitet werden muss, damit dieser alle Schülerinnen und Schüler anspricht.

**Fehlende Fortbildungen** Die Bereitstellung von Möglichkeiten für die Lehrkräfte, ihr Wissen immer wieder aufzufrischen und zu erweitern, ist herausfordernd [44].

**Mangelnde Lehrerkenntnisse** Auch die Sicherstellung, dass die Lehrkräfte über technische, inhaltliche und pädagogische Kenntnisse verfügen, die für den Informatikunterricht erforderlich sind, stellt eine Herausforderung dar [44].

**Mangelnde Ressourcen** Zusätzlich werden die Ressourcen, wie die Hardware und Software, benötigt, um einen strengen und aktuellen Informatikunterricht erteilen zu können, was herausfordernd ist [44].

**Schwierige Haltung gegenüber des Faches** Ein weiteres Problem ist das mangelnde Verständnis der Informatik als wissenschaftliche Disziplin [44]. Teilweise existiert eine Verwirrung über die Definition. Zudem nehmen viele das Fach Informatik nicht wahr und denken, dass es kein vollwertiges wissenschaftliches Fach wie die Physik, Biologie oder Chemie ist [58], woran die Weiterentwicklung des Lehrplanes leidet.

**Fehlende Diversität** In einer Statistik von 2013 fand man heraus, dass circa 32 % Frauen die Maturaprüfung in Informatik schreiben [44]. Dabei schneiden sie durchschnittlich um 0,4 Punkte besser ab als die Männer. Diese Daten zeigen, dass der Informatikunterricht die späteren Bildungsentscheidungen der Absolventinnen und Absolventen beeinflusst und die Unterrepräsentation von Frauen in der Hochschulbildung und in der Industrie aufrechterhalten wird.

**Falsche Prioritäten** Die Zentralisierung, dass Bildungsentscheidungen auf nationaler Ebene umgesetzt werden, schützt die Informatik nicht vor sich verändernden Bildungsprioritäten und der Notwendigkeit, immer wieder zu bekräftigen, dass Informatik gleichberechtigt zu anderen wissenschaftlichen Disziplinen behandelt werden sollte [44]. So wurde trotz des Engagements des Bildungsministeriums, den Lehrplan aktuell und relevant zu halten, die Informatik ein Pflichtfach in der Oberstufe. Es muss regelmäßig das Fach als solches geschützt werden.

### Neuseeland

**Fehlende Unterstützung** Im Jahr 2011 führte Neuseeland einen strengen Lehrplan für den Informatikunterricht ein, der mit neuen Leistungsstandards für den High School-Abschluss ausgestattet ist [95]. Doch bei der Einführung des neuen Lehrplans kristallisierte sich ein zentrales Problem heraus: Neues Material, welches die Lehrkräfte unterrichten müssen, aber wenig Zeit, um sich darauf einzustellen [12]. Die Unterstützung der Lehrkräfte ist wichtig, aber nur wenige Lehrkräfte im Bereich der digitalen Technologie verfügen über eine Informatikqualifikation, wie man in einer Studie im Jahr 2013 herausfand [12]. Viele Lehrkräfte unterstützen sich untereinander. Allerdings haben es die Lehrenden an kleineren Schulen, die vom Hauptzentrum der Stadt entfernt sind, schwer, sich mit dem neuen Material vertraut zu machen [10].

**Mangelnde Ressourcen** Außerdem ist es schwierig, qualitativ hochwertiges Material zu finden, welches geeignet ist, sich mit den neuen Themen vertraut zu machen [12]. Bei der Umsetzung des neuen Lehrplans wurde die Entwicklung der Ressourcen (Beispiele und Beurteilungsbeispiele) zur Unterstützung des Unterrichts unterschätzt. Die üblichen Quellen für die Erstellung von Ressourcen, Lehrkräfte, verfügten nicht über die Erfahrung, innerhalb kurzer Zeit gute Ressourcen über neue Themen zu erstellen [10].

**Schwierige Haltung gegenüber des Faches** Zusätzlich ist es herausfordernd, der Schulleitung und den Studienberatern dabei zu helfen, ein Verständnis für die Informatik aufzubauen, den Wert für die Schülerinnen und Schüler zu verstehen, sowie herauszufinden, welche Art für Schülerinnen und Schüler gut geeignet ist [9]. Denn wenn Schülerinnen und Schüler, Schulverwaltungen, Lehrkräfte und Eltern eine gute Vorstellung davon haben, was Informatik bedeutet, wird das einen großen Einfluss auf die Qualifikationspipeline haben.

**Mangelnde Lehrerkenntnisse** In einer Studie aus dem Jahr 2013 waren nur 41 % aller Befragten sicher oder erfahren in der Programmierung von mindestens einer Programmiersprache, während 47 % nur rudimentäre Programmierkenntnisse haben und 12 % nicht programmieren können [114].

**Unterschiedliche Lehrer Herkunft** In der Studie fand man auch heraus, dass 11% der befragten Informatiklehrkräfte einen vollständigen Abschluss in der Informatik hatten und weitere 11 % in einem anderen Informatik- oder IKT-Bereich [114]. 10 % hatten nur einige Universitätsabschlüsse des ersten oder zweiten Studienjahres erworben, und

weitere 10 % verfügten über eine andere verwandte Qualifikation, wie zum Beispiel einen Abschluss oder ein Zertifikat mit einer Informatikkomponente. 56 % der Befragten gaben eine spezifische Qualifikation im Bereich der Informatik an. Was die mathematischen Qualifikationen angeht, hatten 16 % der Befragten einen Abschluss in der Mathematik. 41 % hatten ein Studium absolviert, 8 % hatten eine andere Art von mathebezogener Ausbildung oder Zertifizierung und 27 % hatten nur einen Schulabschluss in der Mathematik, während 7 % keine mathematische Qualifikation besitzen.

**Fehlende Fortbildungen** Es besteht außerdem ein Bedarf an beruflicher Weiterbildung, allerdings ist der Zugang zu Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrkräfte außerhalb der Stadt ein Problem [114]. Es gibt unzureichende Weiterbildungsmöglichkeiten oder unzureichend Zeit für die Lehrkräfte, um sie auf die neuen Standards vorzubereiten. Trotz der Einführung des neuen Lehrplans gab es keine Gelegenheit, eine neue Generation von Lehrkräften auszubilden, sowie wenig Zeit und Mittel, um die Fähigkeiten der vorhandenen Lehrkräfte zu verbessern [9]. Die Lehrenden sind bereit zu lernen, sie brauchen nur Wertschätzung und Unterstützung. Die Lehrenden, die keinen Informatikhintergrund haben, könnten sich zudem als Außenseiter fühlen. Es ist herausfordernd, passende Weiterbildungen zu ermöglichen, die sowohl für Informatik-Erfahrene als auch Nicht-Erfahrene geeignet sind.

**Mangelnde Selbstwirksamkeit der Lehrenden** Allgemein haben die Lehrkräfte ein mangelndes Vertrauen oder mangelnde Erfahrungen mit der Programmierung und den Bedarf an Erklärung, Unterstützung und Übung für Anfänger [114]. So fand man in der zuvor benannten Studie heraus, dass nur 64 % der Lehrkräfte, die das Programmieren unterrichten, ein positives Selbstvertrauen in Bezug auf das Unterrichten, haben. Nur 44 % der Lehrkräfte, die den Standard Informatik (Algorithmen, Programmiersprachen) unterrichten, sind zuversichtlich.

**Schwieriger Inhalt/Bewertung** Auch der Benotungsprozess ist eine Herausforderung, da die Standards häufig sehr offen sind und die Arbeiten in einem breiten Spektrum von Zusammenhängen eingereicht werden können [11].

**Hindernisse Arten** Die Hindernisse der Informatikausbildung können nach einer Untersuchung aus dem Jahr 2016 in vier Gruppen eingeteilt werden: strukturelle, gesellschaftliche, demografische und gemeinschaftliche [54]. Dabei hängen strukturelle Barrieren mit dem Kontext oder dem Umfeld der Situation zusammen und liegen außerhalb

der individuellen Kontrolle [95]. Sozioökonomische Barrieren hängen mit dem Einkommen und dem wirtschaftlichen Niveau der Haushalte zusammen, aus denen die Schülerinnen und Schüler kommen, während demografische Barrieren mit den Leistungsunterschieden zwischen den verschiedenen Schülergruppen wie Jungen und Mädchen zusammenhängen. Gemeinschaftliche Barrieren entstehen durch soziale Interaktionen zwischen der Gemeinschaft und den Schülerinnen und Schülern.

**Hohe Kursvoraussetzungen** Durch die Änderungen des Faches wurde das Fach in ein anspruchsvolles Fach verwandelt, was zu Problemen beim Übergang führt, da Schülerinnen und Schüler, Eltern und Studienberaterinnen und -berater nicht in der Lage sind, den Unterschied zu verstehen [9]. Das führte dazu, dass die falschen Schülerinnen und Schüler den Kurs belegen. In der Studie aus dem Jahr 2013 nannten 46 % der Lehrkräfte, dass der neue Kurs viele Schülerinnen und Schüler anzog, die nicht über akademische Fähigkeiten verfügen, was zur Schwierigkeit führt, den neuen Kurs zu vermitteln [114].

**Schülerprobleme** Zusätzlich mangelt es an Schülerinnen und Schülern, die sich für die Informatik als Beruf entscheiden [114]. Grund hierfür kann sein, dass den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit nicht bewusst ist oder sie nicht die Möglichkeit haben, ihre Leidenschaft dafür zu entwickeln. Sie sollten über die Arbeit, das Geld und die Arbeitsumgebung aufgeklärt werden. Allerdings ist Geld vielleicht nicht für alle Schülerinnen und Schüler der Motivationsfaktor [9]. Für einige ist eine Botschaft, wie die Möglichkeit, etwas in der Welt zu bewirken, indem sie Software entwickeln, die in Bereichen der Medizin, Kommunikation und Sicherheit hilft. Die Schülerinnen und Schüler sollen ermutigt werden, das Fach auszuprobieren.

**Kursruf** Bevor der neue Lehrplan eingeführt wurde, lag der Schwerpunkt des Informatikunterrichtes darauf, den Schülerinnen und Schülern den Umgang mit Computern beizubringen, was dazu führte, dass das Fach als nicht akademisch anspruchsvoll galt und daher von Schülerinnen und Schülern gemieden wurde, die am ehesten Informatik in der Karriere anstreben wollen [9]. Es ist schwierig, das Schulmanagement und die Schülerinnen und Schüler über den neuen Inhalt zu informieren und dem Kurs somit einen guten Ruf zu geben [113].

### Spanien

**Fehlender Unterricht** In einer Studie aus dem Jahr 2017 fand man heraus, dass insgesamt 39,1 % der Lehrkräfte nicht Programmieren unterrichten [59].

**Lehrkräftemangel** Trotz des Pflichtfaches Informatik in der Primarstufe kann das Fach manchmal nicht angeboten werden, da es an ausgebildeten und sachkundigen Lehrkräften fehlt, die über ausreichende Kenntnisse verfügen [59]. Zudem fehlt es auch an angemessenen Ressourcen.

**Fehlende Methodik** In den Schulen, in denen Informatik unterrichtet wird, greifen die meisten Lehrkräfte auf Scratch, eine blockbasierte Programmiersprache, oder Spiele zurück, allerdings fehlt es ihnen an angemessenen Methodiken [59].

**Zeitprobleme** Weitere Gründe, warum das Fach nicht angeboten werden kann, sind terminliche Gründe[59]. 39,1 % der Schulen können das Fach nicht anbieten, da sie Schwierigkeiten haben, das Fach in den Stundenplan unterzubringen.

**Schülerprobleme** In derselben Studie wurde auch die Einschätzung der Lehrkräfte zum Interesse der Schülerinnen und Schüler am Programmieren untersucht [59]. Die Ergebnisse zeigen: 38,3 % denken, dass sie sehr interessiert sind. Weitere 25,5 % denken, dass die Schülerinnen und Schüler Interesse zeigen, sie wissen jedoch nicht, wofür Programmieren nützlich ist. Etwa 21,3 % denken, dass sie kein großes Interesse haben, befürworten aber den Einsatz von Technologie im Unterricht. Schließlich gehen 10,6 % der Lehrkräfte davon aus, dass die Schülerinnen und Schüler überhaupt nicht interessiert sind.

### Schottland

**Lehrkräftemangel** Eine große Herausforderung ist der Mangel spezialisierter Lehrkräfte [81]. Dabei verfügen die wenigen Lehrkräfte nur über geringes Fachwissen. Im Jahr 2016 ging die Zahl neuer Informatiklehrkräfte um 25 % zurück im Vergleich zu 2006. Dies deutet darauf hin, dass die aktuellen Zahlen viel geringer sind.

**Schwere Zertifizierungsanforderungen** Um in Schottland Informatik unterrichten zu können, muss man entweder einen vierjährigen Studiengang, der zu einem Bachelor of Education führt, bestehen oder einen kombinierten Abschluss (auch als Joint Degree oder Concurrent Degree bezeichnet) machen oder ein Professional Graduate Diploma in Education im Anschluss an den Bachelor-Abschluss machen [43]. Zudem müssen die Informatiklehrkräfte einen Abschluss mit 80 Leistungspunkten aus mindestens zwei der folgenden Bereiche haben: Computersysteme, Softwareentwicklung, Datenbanken oder Informationssysteme. Zusätzlich müssen 40 Leistungspunkte in einem beliebigen Infor-

matikbereich erworben werden, die für den Informatiklehrplan an schottischen Schulen relevant sind.

**Mangelnde Ressourcen** Zusätzlich stellen die fehlenden Ressourcen ein Problem dar, weshalb nicht überall Informatik angeboten werden kann, wie man in einer Untersuchung aus dem Jahr 2023 herausfand [81]. Dabei handelt es sich nicht nur um die Ausrüstung, sondern auch um die Finanzierung.

**Probleme durch Geografische Lage** Die demografische Lage hat einen Einfluss auf die Wahl des Berufslebens der Schülerinnen und Schüler [81].

**Fehlende Diversität** Es wurde eine Ungleichheit beim Zugang zum Informatikunterricht zwischen den Geschlechtern sowie den Nationen aufgefunden [7]. Dies führt zu einem Rückgang des Angebotes und zu einer fehlenden Diversität im Informatikunterricht.

**Falsche Voreinstellungen und Stereotypen** Informatikunterricht wird in den schottischen Schulen nicht akzeptiert und wird rückläufig, weshalb es zu Qualifikationsdefiziten kommt und das Industriewachstum verhindert wird [100].

### England

**Fehlende Diversität** In einer Studie aus dem Jahr 2024 waren 58 % der Mädchen aus dem Jahrgang 8 besorgt über die Schwierigkeit des Faches und 62 % der Mädchen aus dem Jahrgang 9 haben mangelndes Interesse und Spaß an der Informatik [92]. Auch wenn die Schülerinnen und Schüler der Meinung waren, dass Informatik nützlich sei, denken sie eher weniger, dass das Erlernte wichtig für ihre Karriere sei.

**Falsches Vorwissen** Die Schülerinnen und Schüler haben ein falsches Vorwissen von Informatik [24]. Dadurch kann das neue Wissen unvollständig, ungenau oder unabhängig gespeichert werden, was zu einer größeren ungenauen und unzusammenhängenden Wissensbasis führt.

**Vorstellungen** Es gibt falsche Vorstellungen von der Informatik, was in der Regel aus persönlichen Erfahrungen und Interaktionen mit der physikalischen Welt resultiert [24]. Dabei gibt es Hinweise darauf, dass falsche Vorstellungen nicht geändert werden können, wenn sie nicht wiederholt und aktiv angesprochen werden. Zudem ist es unwahr-

scheinlich, dass die Schüler ihre falschen Vorstellungen ändern, wenn man ihnen nur die maßgeblichen Sichtweisen vermittelt.

### Niederlande

**Lehrkräftemangel** Das Fach Informatik hat laut einer Studie aus dem Jahr 2023 den größten Lehrkräftemangel aller Schulfächer, denn es kann jede vierte Stelle nicht besetzt werden [116]. Es wird erwartet, dass im Jahr 2026 der Wert auf 50 % der nicht besetzten Informatiklehrer-Stellen steigen wird und im Jahr 2036 auf 60 % [77]. Die Schulen möchten das Fach anbieten, genauso besteht eine große Nachfrage auch seitens der Regierung und Wirtschaft. Allerdings wird mit dem Problem gekämpft, Informatiklehrer zu finden. Angestellte Informatiklehrer gehen in den Ruhestand.

## 2.2 Bestandsaufnahme in Deutschland

In Deutschland gibt es neben bestehenden Herausforderungen auch eine Vielzahl von Hilfsmitteln und Initiativen, die darauf abzielen, den Informatikunterricht in Schulen zu unterstützen und weiterzuentwickeln. Zu den Unterstützungsmaßnahmen zählen der Digitalpakt 2.2.2 und die Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik 2.2.3. Diese sollen die Schulen dabei unterstützen, den digitalen Wandel in der Bildung zu bewältigen [20] und die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Bereich der Informatik zu fördern [62]. Im Rahmen dieses Kapitels werden diese beiden Aspekte näher beleuchtet.

Bevor jedoch auf diese Hilfsmittel und Initiativen eingegangen wird, erfolgt zunächst eine detaillierte Betrachtung des aktuellen Stands des Informatikunterrichts in Deutschland. Dabei liegt der Fokus besonders auf der Frage, inwieweit Informatik als Pflichtfach in den Schulen integriert ist 2.2.1.

Darüber hinaus werden auch einige der Herausforderungen und Probleme aufgezeigt, mit denen Schulen in Deutschland im Bereich des Informatikunterrichts konfrontiert sind 2.2.5. Dazu gehören unter anderem der Mangel an qualifizierten Lehrkräften sowie die teils uneinheitlichen Lehrpläne [97].

### 2.2.1 Pflichtfach

Die Bundesländer sind für den Bereich Schule alleine zuständig [126]. Das heißt, sie entscheiden selber, wie sie das Schulwesen gestalten und die Lehrkräfte ausbilden. Allerdings werden Fragen, die eine länderübergreifende Bedeutung haben, wie zum Beispiel die Anerkennung von Schulabschlüssen, untereinander unter den Ländern in der Kultus-

ministerkonferenz (KMK) abgestimmt. Dabei darf der Bund nicht in der Bildungspolitik dazwischenreden. Die KMK ist dabei eine regelmäßige Versammlung für Bildung, Wissenschaft und Kultur mit den zuständigen Ministern oder Senatoren der Bundesländer. Dadurch ist auch der Informatikunterricht inklusive des Angebotes Ländersache. So wird nicht überall Informatik angeboten, weshalb Schülerinnen und Schüler die Schule ohne eine Stunde Informatikunterricht beenden [48]. Es folgt eine Übersicht aller Bundesländer und deren Pflicht für den Informatikunterricht.

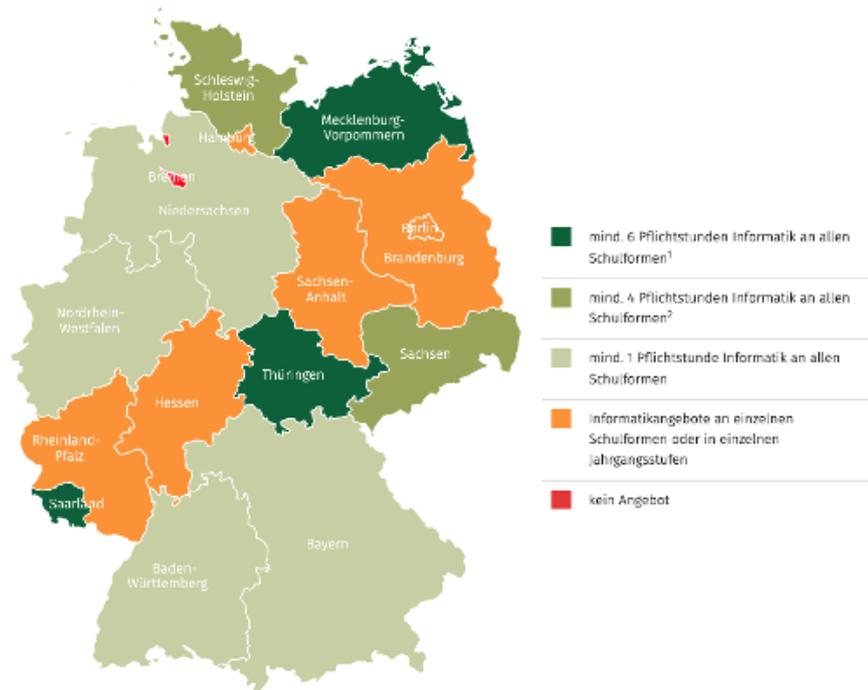


Abbildung 2.6: Bundesländer mit Informatik als Pflichtfach 2024 [49]

### 2.2.2 DigitalPakt Schule

Der DigitalPakt Schule ist im Mai 2019 in Kraft getreten [20]. Damit möchte der Bund die einzelnen Bundesländer bei der Finanzierung der digitalen Bildungsinfrastrukturen unterstützen. Der Bund stellt insgesamt fünf Milliarden Euro dem Land zur Verfügung, um die Infrastruktur zu verbessern [36]. Das Geld steht für fünf Jahre zur Verfügung. Die Ziele des DigitalPakts sind dabei die digitale Infrastruktur der Schulen auszubauen, die digitale Bildungskompetenzen der Schülerinnen und Schüler, sowie der Lehrerinnen und Lehrer zu verbessern und digitalen Bildungsplattformen und -inhalte zu entwickeln sowie zu implementieren. Unter der digitalen Infrastruktur werden das WLAN, der Server

sowie digitale Endgeräte, wie zum Beispiel Tablets und Laptops, verstanden. Damit wird sichergestellt, dass alle Schülerinnen und Schüler unabhängig vom sozialen Hintergrund Zugang zur digitalen Bildung haben.

Ende des DigitalPakts 2023 haben alle Bundesländer bereits Mittel beantragt, aber noch nicht alle abgerufen [104]. Das Bundesland Bayern hat bisher mit 89 % am wenigsten Mittel beantragt, während Hamburg, Thüringen, Bremen, Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern alle Mittel schon beantragt haben. Das Bundesland Hamburg liegt mit 82 % abgerufenen Mitteln vorne, während das Saarland nur 15 % der Mittel abgerufen hat. Obwohl Mecklenburg-Vorpommern alle Mittel schon beantragt hat, hat es nur 33 % abgerufen.

Von den Mitteln des DigitalPakts für die Zusatzvereinbarung Administration haben bis 2023 Schleswig-Holstein und Saarland alle Mittel beantragt, doch nur 42 % abgerufen [105]. Bremen dagegen hat nichts beantragt und auch nichts abgerufen.

Im Jahr 2020, zu Anfang des DigitalPakts und der Corona-Pandemie, hatten die meisten Schulen von insgesamt 1310 befragten Schulleiterinnen und Schulleitern keine Klassensätze an digitalen Endgeräten, so die Schulleitungen der Schulen [106]. 2 % der Schulen hatten Klassensätze an digitalen Endgeräten, während 35 % Klassensätze hatten, allerdings nicht für alle Klassen. Unter digitalen Endgeräten werden Tablet-PCs und Smartphones verstanden. Ein deutlicher Anstieg der Klassensätze ist im Jahr 2021 zu sehen, in dem statt 35 % schon 71 % Schulen Klassensätze an digitalen Endgeräten besitzen, allerdings nicht für alle Klassen. Richtung Ende des Digitalpaktes, 2023, stieg der Anteil der Schulen mit Klassensätzen an digitalen Medien für einen Teil der Schulklassen auf 75 % und der Teil an Klassensätzen für alle Schulklassen auf 15 % an. Nur noch 10 % der Schulen besitzen keine Klassensätze an digitalen Endgeräten. Ab dem Jahr 2023 werden zu den digitalen Endgeräten auch Laptops gezählt. Obwohl Ende des Digitalpaktes nicht alle Mittel abgerufen wurden, haben einige Schulen noch nicht genug digitale Endgeräte. Und das, obwohl die Mittel dazu da wären.

Insgesamt 71 % der deutschen Schulen besitzen schnelles Internet [103]. Unter schnellem Internet wird ein Breitband-Internetanschluss von mindestens 1000 Mbit/s verstanden. Fast alle Schulen in Berlin (96,76 %) besitzen schnelles Internet, während es in Thüringen nur 47,06 % sind. Und das, obwohl nicht alle Mittel des DigitalPakts abgerufen worden sind. In Thüringen wurden von den 67 % beantragten Mitteln insgesamt 30 % abgerufen.

### 2.2.3 Bildungsstandards der GI

Die Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) ist eine Fachvertretung für Informatik im deutschsprachigen Raum [51]. Sie setzt sich für die Förderung der Informatik in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft ein. Ein zentrales Anliegen der GI ist die Verbesserung der informatischen Bildung an Schulen. Um eine einheitliche und qualitativ hochwertige Informatikausbildung sicherzustellen, hat die GI Bildungsstandards für verschiedene Schulstufen entwickelt [50].

Der Bildungsstandard für die Sekundarstufe II, der im Januar 2016 veröffentlicht wurde, dient als Empfehlung für den Informatikunterricht in der gymnasialen Oberstufe [47]. Er soll gewährleisten, dass Schülerinnen und Schüler nicht nur ein fundiertes Fachwissen erwerben, sondern auch methodische und soziale Kompetenzen entwickeln. Dabei stehen neben dem theoretischen Wissen auch die praktische Anwendung sowie die Reflexion über die gesellschaftlichen Auswirkungen der Informatik im Fokus.

Ein wesentliches Merkmal des GI-Bildungsstandards ist der kompetenzorientierte Ansatz. Das bedeutet, dass es nicht nur darum geht, Inhalte zu vermitteln, sondern auch darum, die Schülerinnen und Schüler dazu zu befähigen, ihr Wissen aktiv anzuwenden, zu hinterfragen und weiterzuentwickeln.

Die Standards sind in Inhaltsbereiche und Prozessbereiche unterteilt, die untrennbar miteinander verbunden sind. Das bedeutet, dass fachliche Inhalte (Inhaltsbereiche) immer mit bestimmten Methoden und Arbeitsweisen (Prozessbereichen) verknüpft werden müssen. Die Inhaltsbereiche umfassen die zentralen Themen der Informatik, die Schülerinnen und Schüler in der gymnasialen Oberstufe erlernen sollen. Dabei werden fünf übergeordnete Bereiche unterschieden:

1. Information und Daten: Dieser Bereich behandelt die Strukturierung, Speicherung und Verarbeitung von Informationen. Themen wie Codierung, Verschlüsselung und Datensicherheit sowie der Datenaustausch und die Datenübertragung stehen im Vordergrund.
2. Algorithmen: Hier liegt der Fokus auf dem Entwurf, der Analyse und der Optimierung von Algorithmen. Schülerinnen und Schüler lernen Problemlösestrategien kennen und setzen diese mithilfe verschiedener Datenstrukturen um.
3. Sprachen und Automaten: In diesem Bereich werden formale Sprachen und ihre Bedeutung untersucht. Themen wie endliche Automaten, reguläre Ausdrücke und Grundlagen der theoretischen Informatik werden behandelt.

4. Informatiksysteme: Dieser Inhaltsbereich beschäftigt sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise von Computersystemen. Dazu gehören Betriebssysteme, Netzwerke sowie verschiedene Programmierparadigmen und die Softwareentwicklung.
5. Informatik, Mensch und Gesellschaft: Hier werden die Wechselwirkungen zwischen Informatik und Gesellschaft thematisiert. Fragen des Datenschutzes, der Ethik und der rechtlichen Aspekte der Informatik sowie die Auswirkungen der Digitalisierung auf Wirtschaft, Politik und Alltag stehen im Mittelpunkt.

Die Prozessbereiche definieren die methodischen Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler im Informatikunterricht entwickeln sollen. Sie sind eng mit den Inhaltsbereichen verknüpft und ermöglichen eine praxisnahe und analytische Auseinandersetzung mit informatischen Themen.

1. Modellieren und Implementieren: In diesem Prozessbereich geht es darum, Modelle zur Problemlösung zu entwickeln und informatische Konzepte in Programmiersprachen umzusetzen.
2. Begründen und Bewerten: Schülerinnen und Schüler sollen die Korrektheit, Effizienz und Auswirkungen von Lösungen argumentativ darlegen und über ethische sowie gesellschaftliche Aspekte informatischer Systeme reflektieren.
3. Strukturieren und Vernetzen: Dieser Bereich fördert das Erkennen von Zusammenhängen zwischen verschiedenen Informatikkonzepten und die Entwicklung abstrakter Strukturen zur Problemlösung.
4. Kommunizieren und Kooperieren: Hier steht der Austausch über informatische Konzepte in verständlicher Weise im Vordergrund. Zudem wird die Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Softwareprojekten betont.
5. Darstellen und Interpretieren: Schülerinnen und Schüler lernen, informatische Sachverhalte visuell und textuell darzustellen sowie Daten und Algorithmen zu analysieren und zu interpretieren.

Der GI-Bildungsstandard definiert zudem drei unterschiedliche Aufgabenarten, die verschiedene Ziele im Unterricht verfolgen:

1. Prüfungsaufgaben: Diese konzentrieren sich auf die Inhalts- und Prozessbereiche und zielen darauf ab, eine Vielfalt an Kompetenzbereichen abzudecken. Die Prüfungsfragen sollten klar formuliert sein, um objektive Bewertungskriterien zu ermöglichen. Transparente und nachvollziehbare Bewertungskriterien sind essenziell, damit Schülerinnen und Schüler aus Fehlern lernen können.

2. Leistungsaufgaben: Sie dienen der Vorbereitung auf Prüfungen und fördern das selbstständige Arbeiten. Schülerinnen und Schüler werden angeregt, neues Wissen mit bereits erlernten Konzepten zu verknüpfen.
3. Unterrichtsaufgaben: Diese Aufgaben dienen dem aktiven Lernen und dem konstruktiven Wissenserwerb. Sie sind nicht bewertungsrelevant, da sie primär dazu dienen, informatische Konzepte individuell zu erarbeiten.

### 2.2.4 Materialien

Es folgen einige Lehrbücher für das Fach Informatik sowohl für die Sekundarstufe I als auch für die Sekundarstufe II. Dabei handelt es sich um aktuelle Lehrbücher, die für den Unterricht genutzt werden können. In Kapitel 4.3 folgt der Vergleich von Lehrbüchern mit den Bildungsstandards.

<b>Ernst Klett Verlag</b>	
<b>Titel</b>	Starke Seiten Informatik [119]
<b>Erscheinungsjahr</b>	2022
<b>Klassenstufe</b>	7-10
<b>Preis</b>	31,50€
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informatiksysteme</li><li>• Daten und Information</li><li>• Datenbanken</li><li>• Algorithmen</li><li>• Kreatives Programmieren in Scratch</li><li>• Programmieren mit dem Calliope</li><li>• Textuelle Programmierung und Funktion</li><li>• Informatik, Mensch und Gesellschaft</li></ul>
<b>Cornelsen</b>	
<b>Titel</b>	Informatik 1 Gymnasium Oberstufe [117]
<b>Erscheinungsjahr</b>	2023

<b>Klassenstufe</b>	11
<b>Bundesländer</b>	Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen
<b>Schulform</b>	Abendgymnasium, Gemeinschaftsschule Klassen 11-12, Gemeinschaftsschule Klassen 11-13, Gymnasium Klassen 11-12/13, Integrierte Gesamtschule Klassen 11-13, Integrierte Sekundarschule Klassen 11-13, Kooperative Gesamtschule Klassen 11-12, Kooperative Gesamtschule Klassen 11-12/13, Kooperative Gesamtschule Klassen 11-13, Oberschule Klassen 11-12/13, Stadtteilschule Klassen 11-13
<b>Preis</b>	28,50€
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen</li> <li>• Codierung</li> <li>• Kommunikation in Netzwerken</li> <li>• Künstliche Intelligenz</li> </ul>
<b>Cornelsen</b>	
<b>Titel</b>	Informatik 2 Gymnasium Oberstufe [118]
<b>Erscheinungsjahr</b>	2024
<b>Klassenstufe</b>	12
<b>Bundesländer</b>	Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen

<b>Schulform</b>	Abendgymnasium, Gemeinschaftsschule Klassen 11-12, Gemeinschaftsschule Klassen 11-13, Gymnasium Klassen 11-12/13, Integrierte Gesamtschule Klassen 11-12/13, Integrierte Sekundarschule Klassen 11-13, Kooperative Gesamtschule Klassen 11-12, Kooperative Gesamtschule Klassen 11-12/13, Kooperative Gesamtschule Klassen 11-13, Oberschule Klassen 11-12/13, Stadtteilschule Klassen 11-13
<b>Preis</b>	28,50€
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenmodellierung und Datenbanken</li> <li>• Objektorientierte Modellierung und Programmierung</li> <li>• Vernetzte Strukturen – Graphen</li> <li>• Die rekursive Datenstruktur Liste</li> <li>• Die rekursive Datenstruktur Baum</li> <li>• Rekursion</li> <li>• Softwareentwicklung</li> </ul>
<b>Westermann Verlag</b>	
<b>Titel</b>	blickpunkt. Informatik [121]
<b>Erscheinungsjahr</b>	2024
<b>Klassenstufe</b>	7-10
<b>Bundesländer</b>	Baden-Württemberg
<b>Schulform</b>	Gymnasium, Sekundarstufe II
<b>Preis</b>	27,95€

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten und ihre Verarbeitung</li> <li>• Daten verschlüsseln</li> <li>• Informatik und Gesellschaft</li> <li>• Algorithmen und Problemlösen</li> <li>• Einen Mikrocontroller programmieren</li> <li>• Maschinelles Lernen</li> <li>• Programmieren mit Programmiersprachen</li> <li>• Daten und Datenbanken</li> </ul>
<b>Westermann Verlag</b>	
<b>Titel</b>	Informatik - Lehrwerk für die gymnasiale Oberstufe [120]
<b>Erscheinungsjahr</b>	2023
<b>Klassenstufe</b>	10 - 13
<b>Bundesländer</b>	Alle Bundesländer außer Bayern, Hamburg, Niedersachsen
<b>Schulform</b>	Integrierte Gesamtschule, Kooperative Gesamtschule, Gymnasium, Fachoberschule, Sekundarstufe II, Fachoberschule/Berufsoberschule, Berufliches Gymnasium, Berufsoberschule
<b>Preis</b>	37,95€

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konzepte des objektorientierten Modellierens</li><li>• Lineare Datenstrukturen</li><li>• Algorithmen</li><li>• Endliche Automaten und formale Sprach</li><li>• Nicht-lineare Datenstrukturen</li><li>• Kommunikation in Netzwerken</li><li>• Datenbanken</li></ul>
---------------	--

### 2.2.5 Problematiken deutschlandweit

**Fachkräftemangel** 2012 existierte in Deutschland ein Fachkräftemangel in der Informatik [60]. Grund hierfür ist, dass in den meisten weiterführenden Schulen in Deutschland das technische Denken und Handeln nicht bewertet wird und die Schülerinnen und Schüler nicht daran herangeführt werden. Dies, obwohl sie in den Schulen auf die Universität vorbereitet werden. Deshalb ziehen die meisten Schülerinnen und Schüler technische Bereiche für ihre Zukunft nicht in Betracht, obwohl es heißt: „Ingenieure werden in diesem Land gebraucht“.

**Lehrkräftemangel** Eine Herausforderung stellt die Anzahl der zu schulenden Lehrkräfte dar [67]. Durchschnittlich waren 2021 2,3 % der Lehrkräfte in Deutschland Lehrkräfte mit einer Lehrbefähigung in Informatik [97]. Bei einer Steigerung der Unterrichtsstunden und der Steigerung der Schülerinnen und Schüler ist diese Zahl nicht ausreichend. Die Zahl der Lehramtsstudierenden mit dem Fach Informatik stieg von 2010 bis 2020 um knapp 30 % an, allerdings stieg die Zahl der erfolgreichen Absolventinnen und Absolventen nur um circa 12 %.

**Uneinheitliche Lehrpläne** Zusätzlich gibt es veränderte Rahmenbedingungen und unterschiedliche Bildungskonzepte des Informatikunterrichts innerhalb Deutschlands [82]. Doch ohne eine Grundlage allgemein anerkannter Standards und mit unterschiedlichen Qualifikationen treffen die Informatiklehrerinnen und -lehrer ihre eigene Entscheidung

darüber, welche Themen sie unterrichten wollen und vor allem wie sie diese Themen unterrichten wollen. Dabei können die Lehrkräfte nicht komplett frei in der Themenwahl eine Entscheidung treffen, doch einige Bereiche bleiben den Lehrkräften zu entscheiden. Die Einführung und der Umfang des Informatikunterrichts variieren stark zwischen den Bundesländern [97]. In der Sekundarstufe I ist Informatik nicht überall verpflichtend, und in der Sekundarstufe II machen Informatikkurse von 2005 bis 2020 konstant nur etwa 2 % aller Grund- und Leistungskurse aus.

**Mangelnde Lehrerkenntnisse** Die Lehrkräfte selber wissen nicht immer viel über das Thema, welches sie unterrichten sollen [82]. Die International Computer and Information Literacy Study (ICILS) bestätigte im Jahr 2022, dass deutsche Lehrerinnen und Lehrer in Bezug auf digitale Kompetenzen und den Einsatz digitaler Technologien im Unterricht schlechter abschneiden als der Durchschnitt ihrer Kolleginnen und Kollegen [34].

**Fehlende Diversität** Im Jahr 2010 waren circa 33 % aller Studierendenanfänger im Lehramt Informatik Frauen [97]. Im Jahr 2012 lag die Anzahl bei ungefähr 39 %, welche die Spitzenleistung darstellte. 2020 lag der Frauenanteil nur noch bei ungefähr 31 %. Somit steigerte sich innerhalb von zehn Jahren der Frauenanteil nicht. Angesichts der wachsenden Diversität der Schülerschaft gewinnt die Umsetzung inklusiver Ansätze im Informatikunterricht an Bedeutung, dennoch mangelt es an Studien, Konzepten und Ressourcen für die praktische Umsetzung inklusiver Bildung in der Informatik [40].

**Schwieriger Inhalt** Sowohl die Lehrbücher als auch die Lehrkräfte versuchen, die komplexen Themen der Informatik aus der Sicht der Wissenschaft den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln [33], was zu keinem Verständnis führt und zu mangelndem Interesse führen kann. Die zunehmende Bedeutung von Künstlicher Intelligenz erfordert, dass sowohl Schülerinnen und Schüler als auch Lehrkräfte auf die Chancen dieser Technologie vorbereitet werden, allerdings stellt sie auch Herausforderungen dar [76].

**Falsches Vorwissen/Vorstellungen** Eine Forschung zu den alternativen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften aus dem Jahr 1996 hat gezeigt, dass die Vorabvorstellungen der Schülerinnen und Schüler das Lernen der naturwissenschaftlichen Konzepte aus dem Unterricht, Schulbüchern oder Ähnlichem sehr stark beeinflussen [35]. Dabei scheint der naturwissenschaftliche Unterricht im Allgemeinen nicht erfolgreich darin zu sein, die Schülerinnen und Schüler von ihren eigenen Vorabvorstellungen vor dem Unterricht zu den wissenschaftlichen Vorstellungen zu führen.

Laut Franz Jetzinger, Sven Baumer und Tilman Michaeli (2024) [67] wird insgesamt eine große Heterogenität hinsichtlich weiterer Informatikgrundlagen und Unterrichtserfahrungen im Informatikunterricht aufgrund der unterschiedlichen Ausbildungshintergründe erwartet.

**Schülerprobleme** Der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die in der Sekundarstufe II am Informatikunterricht teilnahmen, ist zwischen 2005 und 2020 um 1 % gestiegen, weshalb die Zahl 2020 bei 14,10 % lag [97]. Dabei ist eine starke Differenz zwischen den einzelnen Bundesländern zu sehen. In Sachsen nehmen insgesamt 40 % aller Oberstufenschülerinnen und -schüler am Informatikunterricht teil, während es in Niedersachsen nur 8,1 % sind. Internationale Studien wie die ICILS aus dem Jahr 2023 zeigen, dass Deutschland bei computer- und informationsbezogenen Kompetenzen zurückfällt und bei Informatikkompetenzen unterdurchschnittlich abschneidet [46].

### 2.3 Bestandsaufnahme in Hamburg

Die Stadt Hamburg schreibt sowohl für die Sekundarstufe I [56] als auch für die Sekundarstufe II [57] Inhalte vor. In dieser Arbeit konzentrieren wir uns auf die Sekundarstufe II. Zusätzlich werden die Pläne der Stadt Hamburg für das Pflichtfach Informatik vorgestellt.

#### 2.3.1 Bildungsplan der Stadt Hamburg

Der Bildungsplan der Stadt Hamburg für die Sekundarstufe II legt die Grundlage für den Informatikunterricht, um Schülerinnen und Schülern eine fundierte und praxisorientierte Informatikausbildung zu vermitteln [57]. Dabei wird ein stark kompetenzorientierter Ansatz verfolgt, der Schülerinnen und Schüler nicht nur inhaltlich schult, sondern sie auch in ihrer Fähigkeit fördert, Informatik praktisch anzuwenden und kritisch zu reflektieren. Der Bildungsplan zielt darauf ab, den Schülerinnen und Schülern ein Verständnis der Informatik und der Bedeutung in der Welt zu vermitteln. Dabei sollen sie lernen, informierte Entscheidungen im Umgang mit Informationstechnologie zu treffen und das Umfeld verantwortungsbewusst aktiv mitzugestalten.

Der Bildungsstandard schreibt insgesamt drei Themengebiete vor, wobei die Themengebiete eins und zwei in den Semestern eins und zwei Pflicht sind und aus dem Themengebiet drei im Semester drei ein Modul auszuwählen ist. In der restlichen Unterrichtszeit soll die Lehrkraft selber einen Schwerpunkt setzen. Dabei liegt die Entscheidung bei der

Lehrkraft selber. In der Regel bilden die Themengebiete eins und zwei sowie ein Modul aus Themengebiet drei die Grundlagen für das schriftliche Abitur. Folgende sind die Inhaltsbereiche:

1. Softwareentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler erlernen die Modellierung und Implementierung von Software unter Verwendung objektorientierter Konzepte. Dazu gehören die Visualisierung von Software mit Klassendiagrammen, die Arbeit mit verschiedenen Datentypen und Operationen sowie die Entwicklung eigener Softwarelösungen.
2. Sicherheit in verteilten Systemen: In diesem Bereich liegt der Fokus auf der sicheren Kommunikation in Netzwerken. Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit Verschlüsselungsverfahren und Sicherheitsprotokollen und erlangen ein Verständnis für die Herausforderungen und Lösungen in verteilten Systemen.
3. Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen: Die Schülerinnen und Schüler werden mit intelligenten Suchverfahren, maschinellem Lernen, Mensch-Maschine-Kommunikation und der Simulation vertraut. Sie lernen die Chancen und Risiken von Künstlicher Intelligenz kennen und setzen sich mit Simulationen zur Modellierung dynamischer Systeme auseinander.

Zusätzlich werden folgende Kompetenzbereiche vorgestellt:

1. Informatiksysteme analysieren und verstehen: Entwicklung von mentalen Modellen zur kompetenten Nutzung und Bewertung von Informatiksystemen.
2. Informatiksysteme gestalten: Erwerb der Fähigkeit, eigene Lösungen für verschiedene Anwendungsfälle zu entwerfen und dabei unterschiedliche Modellierungsmethoden anzuwenden.
3. Darstellen und Interpretieren: Kompetenz, Daten und Informationen in geeigneter Form darzustellen und zu interpretieren.
4. Begründen und Bewerten: Fähigkeit zur kritischen Bewertung von Sachverhalten und Produkten sowie zur fundierten Entscheidungsfindung.
5. Kommunizieren und Kooperieren: Entwicklung der Fähigkeit, informatische Sachverhalte klar zu kommunizieren und effektiv in Teams zu arbeiten.

Folgende didaktische Grundsätze werden formuliert:

1. Kompetenzorientierung  
Durch aktive Auseinandersetzung mit Inhalten und Methoden Kompetenzen erwerben
2. Anwendungsbezug  
Praxisbezug, der die Relevanz in der Welt verdeutlicht
3. Wissenschaftspropädeutik  
Einblicke in die Informatik, analytisch-deduktive und empirisch-experimentelle Arbeitsweisen üben, grundlegende Methoden und Konzepte lernen

Der Bildungsplan integriert fächerübergreifende Themen wie zum Beispiel Medienbildung, Bildung für nachhaltige Entwicklung und Verbraucherbildung. Er fördert die Reflexion über die Auswirkungen von Informatiksystemen auf Individuen und Gesellschaft und sensibilisiert für ethische Fragestellungen im Umgang mit Informationstechnologie.

Ein integraler Bestandteil des Informatikunterrichtes ist die Förderung der Sprachkompetenz. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Fachsprache lernen und anwenden sowie ihre Kommunikationsfähigkeiten im fachlichen Kontext aufbauen.

### 2.3.2 Pflichtfach

Ab dem 01.08.2025 wird Informatik ein Pflichtfach in allen Stadtteilschulen und Gymnasien in Hamburg [8]. Dabei soll das Fach Informatik mit vier Wochenstunden in der Mittelstufe (Klasse 7 bis 10) fest verankert werden, die Wahl der Klassenstufe liegt aber bei den Schulen selber. Es wird erwartet, dass sich die Schulen voraussichtlich um zwei Wochenstunden in den Klassenstufen 8/9, 8/10 oder 9/10 entscheiden werden. Mit der Beratung anderer Bundesländer, die bereits das Pflichtfach eingeführt haben, wird ein neuer Bildungsplan erstellt. Zusätzlich entstand ein Fachforum mit Informatiklehrkräften, Schulleitungen, Aus- und Fortbildungspersonen und Vertretungen aus Wissenschaft und Zivilgesellschaft durch Gespräche mit Expertinnen und Experten. Um das umsetzen zu können, muss ein anderes Fach Platz machen. Die Wahl liegt hierbei aber bei den Schulen, die einzige Vorgabe wird es sein, wie viele Stunden Wahlpflichtbereiche und wie viele Stunden Gestaltungsspielraum (die Schulen entscheiden, welches Fach Pflicht für die Schülerinnen und Schüler an der Schule sein soll) unterrichtet werden sollen. Es wird Sonderregelungen geben, um zum Beispiel sprachbegabten Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben, Sprachen zu lernen. Bereits ab dem 01.08.2024 gab es Pilot-schulen, die das Pflichtfach einführten. Das Fortbildungsangebot wird verdreifacht. Rein

rechnerisch sollen genug Lehrkräfte da sein, allerdings sind die nicht gleichmäßig über die Schulen verteilt und einige Lehrkräfte sind in anderen Fächern zu stark eingebunden, weshalb durch das Fortbildungsangebot mehr Lehrkräfte angelernt werden sollen.

## 2.4 Zusammenfassung

Die zentralen Herausforderungen dabei sind der eigentliche Lehrkräftemangel, der unter anderem mit den schweren und uneinheitlichen Zertifizierungsanforderungen einhergeht, die uneinheitlichen Lehrpläne, fehlende Ressourcen inklusive Zeit- und Finanzmangel trotz der vorhandenen Lehrbücher (siehe 2.2.4) sowie die strengen und theoretischen Inhalte.

	<b>Weltweit</b>	<b>Deutschlandweit</b>
<b>Fachkräftemangel</b>	✓	✓
<b>Pflichtfach</b>	○	○
<b>Lehrkräftemangel</b>	✓	✓
<b>Zertifizierungsanforderungen</b>	✓	nicht erwähnt
<b>Uneinheitliche Lehrpläne</b>	✓	✓
<b>Lehrerkenntnisse</b>	✓	✓
<b>Mangelnde Ressourcen</b>	✓	nicht erwähnt
<b>Schwerer Inhalt</b>	✓	✓
<b>Fehlende Prüfungsanforderungen</b>	✓	nicht erwähnt
<b>Hohe Kursvoraussetzungen</b>	✓	nicht erwähnt
<b>Kursabhängigkeiten</b>	✓	nicht erwähnt
<b>Geografische Lage</b>	✓	nicht erwähnt
<b>Fehlende Diversität</b>	✓	✓
<b>Stereotypen</b>	✓	✓
<b>Schülerprobleme</b>	✓	✓
<b>Probleme durch höhere Personen</b>	✓	nicht erwähnt

Tabelle 2.2: Zentrale Herausforderungen Weltweit und Deutschlandweit

✓ bedeutet, dass dieses Problem existiert, ○ meint dabei nur teilweise und nicht erwähnt bedeutet, dass dieses Problem in dieser Arbeit aus diversen Gründen, wie zum Beispiel fehlender Quellen, nicht erwähnt wurde. Dies bedeutet allerdings nicht, dass dieses Problem nicht existiert.

Die Hauptdarsteller der zentralen Herausforderungen des Informatikunterrichts der Welt sind die Schulleitung, die Informatiklehrkräfte und die Schülerinnen und Schüler. Als

zusätzliche Darsteller lassen sich die Politikerinnen und Politiker (Bildungsministerin und -minister, Kultusministerin und -minister, et cetera) und die IT-Administrierenden nennen. Diese Personen hängen voneinander ab und lassen sich einander beeinflussen. Als Nebendarsteller spielen die Eltern auch eine Rolle, indem sie die Wahl ihrer Kinder beeinflussen können. Folgende Abbildung soll die Abhängigkeiten der Herausforderungen und Personen darstellen:

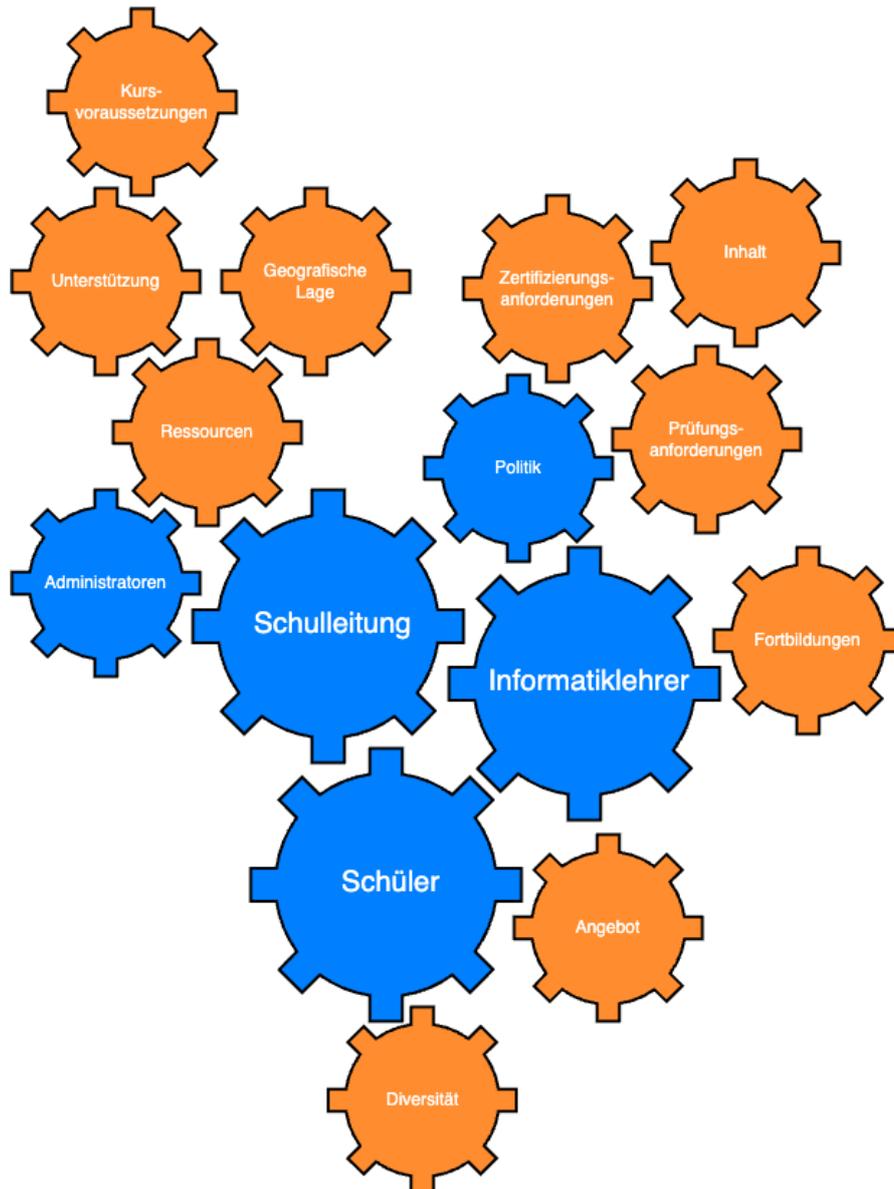


Abbildung 2.7: Abhängigkeiten der Hauptcharaktere und Probleme [90]

Die Problematiken sind in Orange dargestellt und die Akteure in Blau. Dabei sind die wichtigsten Akteure größer dargestellt. Die einzelnen Problematiken und Akteure können einzeln bewegt werden, beeinflussen sich dann allerdings gegenseitig, um näher an das Ziel eines problemlosen Informatikunterrichts zu gelangen.

Diese Herausforderungen bestehen teilweise trotz Initiativen wie dem DigitalPakt 2.2.2 und dem Bildungsstandard der Gesellschaft für Informatik 2.2.3. Außerdem haben einige Länder mit diesen Herausforderungen zu kämpfen, obwohl sie teilweise das Pflichtfach eingeführt haben, wie zum Beispiel die USA 2.1.2. Das Bundesland Hamburg steht dabei kurz vor der Einführung des Pflichtfaches Informatik 2.2.1.

## 3 Bestandsaufnahme in Hamburg - Interviews

In diesem Kapitel wird versucht, eine Bestandsaufnahme in Hamburg zu erhalten. Hierfür werden Experteninterviews geführt, um ein direktes Bild aus einzelnen Schulen zu erhalten. Zunächst werden das Vorgehen und die verwendete Methodik der Interviews beschrieben. Hierfür wird genauer auf die Auswahl der Probandinnen und Probanden eingegangen, wie die Interviews durchgeführt werden und wie die fertig geführten Interviews ausgewertet werden. Daraufhin wird die Themenauswahl beschrieben. Es wird ein Leitfaden vorgestellt, welcher für die Durchführung und Auswertung der Interviews unterstützend wirkt. Im Anschluss folgt die Auswertung der Interviews. Dabei werden zunächst die Interviews einzeln ausgewertet, bevor ein Gesamtergebnis folgt. Zum Schluss folgt eine Zusammenfassung des Kapitels.

### 3.1 Methodik

In diesem Abschnitt werden der Vorgang und die Durchführung der Interviews beschrieben. Dabei wird auf die Auswahl der Personen, den Leitfaden, der die Durchführung der Interviews begleitet, sowie die Nachbereitung und Auswertung der Interviews, eingegangen.

#### 3.1.1 Beschreibung der Studie

##### Experteninterviews

Bei den Interviews soll erarbeitet werden, wie die Vorbereitung des Unterrichtes der einzelnen befragten Personen abläuft und welche Problematiken bei der Vorbereitung sowie bei der Durchführung des Unterrichtes existieren. Neben dem Prozesswissen, welches erarbeitet werden soll, sind die verwendeten Materialien und die Herkunft der Idee herauszufinden. Zusätzlich wird analysiert, ob diese Materialien mit dem Bildungsstandard der GI, der in Kapitel 2 2.2.3 beschrieben wurde, übereinstimmen. Außerdem wird über-

prüft, welche weiteren Personengruppen bei der Unterrichtsvorbereitung unterstützend dienen. Zudem wird das Deutungswissen analysiert. Dabei handelt es sich um die subjektive Perspektive der befragten Personen. Es wird analysiert, ob sich die Personen alleine fühlen und gegebenenfalls weitere Unterstützung brauchen würden.

Zur Vorbereitung und Unterstützung der Nachbereitung der Interviews wurde ein Leitfaden erstellt, der in Kapitel 3.1.2 vorgestellt wird. Hierzu wurden Fragen vordefiniert, die allerdings nicht direkt gestellt werden, sondern nur als Unterstützung bei der Durchführung des Interviews dienen. Außerdem wurden Kategorien mit den entsprechenden Regeln definiert.

Die Durchführung der Interviews soll online stattfinden, um flexiblere Interviewzeiten anbieten zu können. Während der Interviews werden nur stichpunktartige Notizen erstellt, um aktiv am Interview teilnehmen zu können. Des Weiteren wird das Interview aufgenommen, das im Nachhinein transkribiert wird, um die Nachbereitung zu erleichtern. Dafür wurde im Vorhinein von der interviewten Person eine Einverständniserklärung unterschrieben. Die Aufnahmen dienen hierbei nur zur Auswertung und werden anonymisiert gespeichert und nicht veröffentlicht.

#### **Auswahl der Personen**

Dieser Abschnitt beschreibt die Auswahl der Lehrkräfte für die Interviews. Dabei wird auch auf den ersten Kontakt der entsprechenden Lehrkräfte eingegangen. Ziel ist es insgesamt zwischen fünf und zehn Interviews mit Lehrkräften aus verschiedenen Schulen zu führen. Um ein breiteres Spektrum zu erreichen, ist die Mindestanzahl an Interviews auf fünf gesetzt. Bei der Wahl der passenden Interviewpersonen gab es folgende Voraussetzungen:

- Schule: Jede interviewte Person unterrichtet an einer unterschiedlichen Schule. Demzufolge wurde pro Schule maximal ein Interview geführt.
- Unterricht: Die Person unterrichtet zum Zeitpunkt des geführten Interviews Informatik in der Sekundarstufe II in einer Schule in Hamburg.
- Erfahrungen: Die interviewte Person muss nicht Informatik auf Lehramt studiert haben. Quereinsteigerinnen und -einsteiger sowie Seiteneinsteigerinnen und -einsteiger werden demzufolge auch berücksichtigt. Wichtig ist nur, dass die Person mindestens ein halbes Jahr bereits Informatik in der Sekundarstufe 2 unterrichtet. Der Kontakt mit den entsprechenden interviewten Personen wurde per E-Mail aufgebaut. Bei der Suche nach den Lehrkräften spielte außer der Google-Recherche

nach Hamburger Schulen auch der Kontakt zu einer Lehrerin an einer Sekundarstufe II und zu einem Professor des Lehrer-Arbeitskreises (AKIS) eine Rolle. Neben der Einverständniserklärung für das Interview lautet der Inhalt des ersten Kontaktes mit den interviewten Personen:

- Vorstellung meiner Person
- Untersuchungsrahmen
- Ziel der Untersuchung
- Ablauf des Interviews

### 3.1.2 Durchführung der Studie

#### Leitfaden

Der Leitfaden wird den interviewten Personen nicht ausgehändigt. Wichtig ist zu beachten, dass die Fragen den Personen nicht direkt gestellt werden, sondern sich die Fragen innerhalb eines gemeinsamen Gespräches beantworten werden. Dadurch wird sich der Ablauf der Inhalte pro Gespräch variieren. Somit handelt es sich hierbei um eine Mischung aus einem semistrukturierten und einem narrativem Interview. Einige Fragen sind notiert, allerdings dienen sie lediglich zur Speicherung der zu besprechenden Themen. In folgenden Punkten ist das Interview aufgeteilt:

1. Grundsätzliche Informationen - Zunächst werden allgemeine Informationen gesammelt. Dabei wird erfragt, wie lange die Person bereits Informatik in der Sekundarstufe II unterrichtet, wie viele weitere Informatiklehrkräfte an der Schule aktuell tätig sind und was für eine Ausbildung zunächst besucht wurde. Außerdem wird das Niveau des Unterrichtes erfragt, genauso ob es als Profulfach angeboten wird.
2. Einführung Informatikunterricht in der Oberstufe - Hier wird versucht herauszufinden, wie der erste Informatikunterricht in der Oberstufe ablief. Es wird erfragt, ob zunächst eine Übergabe der Themen oder irgendwelche Vorbereitungen mit unterstützenden Personen folgten.
3. Unterrichtsvorbereitung - Ziel ist es herauszufinden, welche Materialien zur Vorbereitung des Unterrichtes genutzt werden.
4. Unterrichtsinhalt - Hier wird erfragt, ob der Bildungsstandard, der von der GI erstellt wurde, im Unterricht durchgeführt wird. Das heißt, welche Inhalte unterrichtet werden und welche Aufgabenarten für den Unterricht genutzt werden.

Folgende Fragen wurden sich im Vorhinein überlegt, die allerdings nicht direkt gestellt werden, sondern nur als Unterstützung dienen:

1. Gab es eine Übergabe, bevor Sie das erste Mal Informatik in der Oberstufe unterrichtet haben?
2. Welche Materialien verwenden Sie zur Unterrichtsvorbereitung und im Unterricht?
3. Von wem haben Sie Materialien für den Unterricht erhalten?
4. Welche Inhalte unterrichten Sie?
5. Nehmen Sie regelmäßig an Fortbildungen teil?
6. Wie viele weitere informatiklehrende Personen haben Sie an der Schule?
7. Wäre es besser, wenn Ihnen die Behörde Materialien als Handreichung geben würde?

Außerdem wurden vor der Interviewdurchführung Kategorien festgelegt, in die die einzelnen Textabschnitte der transkribierten Texte eingeteilt werden. Diese Kategorien wurden nach dem Interview eingeteilt, nachdem das Datenmaterial durchgelesen wurde. Bei Textabschnitten, die in mehrere Kategorien eingeteilt werden können, wurden Kodierregeln festgelegt. Diese Kodierregeln dienen der eindeutigen Zuordnung der Kategorien. Besonders wichtige Kategorien werden den Hauptkategorien eingeteilt, während nicht sehr relevante Kategorien, die allerdings dennoch interessant für das Ergebnis sind, den Nebenkategorien untergeordnet werden.

Hauptkategorien:

<b>Kodierung</b>	<b>Definition</b>
Lehreranzahl	Anzahl der Informatiklehrkräfte in der Schule, an der die interviewte Person unterrichten
Unterstützung	Die Informatiklehrkräfte erhalten von der Schule vorgegebene Lehrmaterialien und Fortbildungen
Lehrmaterial	Genutztes Lehrmaterial der interviewten Personen
Fortbildungen	Die interviewten Personen nehmen an Fortbildungen von der Schule teil
Bildungsstandards	Die interviewten Personen verwenden den von der GI vorgeschlagenen Bildungsstandard
Problematiken	Problematiken, die den Informatiklehrkräfte bei der Unterrichtsvorbereitung und/oder der Unterrichtsdurchführung auftreten

Tabelle 3.1: Hauptkategorien der Interviews

Nebenkategorien:

<b>Kodierung</b>	<b>Definition</b>
Angebot	Das Angebot des Informatikunterrichtes an der Schule der interviewten Person
Ausbildung	Die vorherige Ausbildung, die die interviewten Personen besucht haben
Frauenanteil	Frauenanteil der Informatikklasse, die die interviewten Personen unterrichten

Tabelle 3.2: Nebenkategorien der Interviews

### 3.1.3 Datenauswertung

#### Nachbereitung und Auswertung

Zunächst werden die Aufnahmedateien mittels einer Webseite transkribiert. Daraufhin werden die transkribierten Dateien verbessert. Dabei handelt es sich überwiegend um Fachbegriffe, die vom Tool nicht ordentlich erkannt werden. Anschließend werden diese fertigen Dateien analysiert und Textausschnitte zu den jeweiligen Kategorien des Kodierleitfadens herausgesucht. Außerdem werden weitere Kategorien herausgeschrieben, die sich im Laufe der Interviews entwickeln.

Daraus lässt sich schließen, dass die Interviews zunächst einzeln ausgewertet werden. Hierzu werden die im Interview geschriebenen Notizen überarbeitet und dienen als grobe

Orientierung. Danach werden die Textausschnitte zu den jeweiligen Kategorien analysiert. Die Kategorien dienen weiterhin als Orientierung und Strukturierung der Auswertungen.

Im Anschluss werden die Interviews gemeinsam ausgewertet. Hierfür werden die Ergebnisse der Kategorien gegenübergestellt, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede festzustellen und gegebenenfalls regelmäßig vorkommende Problematiken und somit aus dem Kodierungsprozess hervorgehende Themen zu unterstreichen. Hierbei wird ein Gesamtbild der Interviews gemacht.

## 3.2 Datenerfassung

In diesem Kapitel werden die einzelnen Interviews anhand der Kriterien, die in Kapitel 3.1.2 beschrieben sind, einzeln ausgewertet. Einzelne prägende Aussagen werden dabei aus dem Interview direkt übernommen.

### 3.2.1 Interview 1

**Lehreranzahl** In der Schule der interviewten Person arbeiten insgesamt acht Informatiklehrkräfte. Davon ist die interviewte Person allerdings die einzige Person, die Informatik in der Oberstufe unterrichtet und die einzige Person mit der Lehrbefähigung für Informatik in der Oberstufe.

**Unterstützung** Im Referendariat wurde der Person teilweise Material für den unterrichteten Jahrgang vorgegeben. In der Schule tauschen sich die Lehrkräfte aus und lernen dabei gegenseitig voneinander. Außerdem wird in der Schule das Kursmanagementsystem Moodle verwendet. Hierbei wird es aktiv im Unterricht als Struktur verwendet. Das heißt, dass der komplette Unterricht auf Moodle strukturiert ist und die Schülerinnen und Schüler nur über Moodle arbeiten. Sie sehen die Aufgaben, die zu erledigen sind, sowie die Texte, welche sie bearbeiten müssen. Die Bearbeitung findet in Moodle statt.

**Lehrmaterial** Da die vorgegebenen Materialien nur dem Jahrgang und Inhalt der zum Zeitpunkt des Referendariats unterrichteten Klasse entsprechen, musste weiteres Material inklusive Inhalte für die anderen Jahrgänge herausgesucht werden. Dabei gab es keine Unterstützung, weshalb es selbst organisiert werden musste. Für das Themengebiet Objektorientierte Programmierung wird das Buch „Einführung in Java mit Greenfoot“ von Michael Kölling verwendet [73]. Dieses Buch erschien im Jahr 2017. Hierbei werden für den Unterricht diverse Erläuterungen und Aufgaben verwendet. Außerdem wird

der Raumplaner von Claus Albowski [2], welcher zuletzt 2020 upgedatet wurde, verwendet. Dabei handelt es sich um ein fortlaufendes Projekt, in dem man diverse Methodiken anwendet, um die objektorientierte Programmierung zu lernen. Neben den immer weiterführenden Aufgaben sind Texte integriert, die die Methodiken theoretisch erklären. Für das Themengebiet Datensicherheit wird die Webseite „Email (nur?) für Dich“ verwendet [3]. Hierbei handelt es sich um eine Unterrichtseinheit, die im Rahmen einer Berliner Arbeitsgruppe des Projektes „Informatik im Kontext“ entstanden ist. Hier werden die Aufgaben der einzelnen Inhalte im Unterricht eingebunden. Für das Themengebiet Kommunikation wird das Buch „Haskell Intensivkurs“ von den Autoren Marco Block und Adrain Neumann [13], welches im Jahre 2011 erschienen ist, verwendet. Dabei handelt es sich um ein Buch, in dem die funktionale Programmierung beigebracht wird, mit passenden Sachtexten und Aufgaben. Dabei werden teilweise Sachtexte für den Unterricht verwendet und vereinzelt Aufgabenstellungen den Schülerinnen und Schülern weitergetragen. Neben den angegebenen Materialien werden im Unterricht alte Abituraufgaben durchgearbeitet, um den Schülerinnen und Schülern ein Gefühl für die Aufgabenstellungen zu geben und um passende Aufgabenbeispiele mit dem richtigen Aufgabenniveau zu stellen.

**Fortbildungen** An Fortbildungen nahm die interviewte Person nicht teil. „Ich habe aber gehört, dass andere Lehrer daran teilnahmen. Es ist also möglich.“

**Bildungsstandards** Im Unterricht werden die Inhalte unterrichtet, die der Bildungsplan der Stadt Hamburg vorgibt. Das heißt objektorientierte Programmierung, Datensicherheit und Kommunikation, intelligente Nutzverfahren und neuronale Netze. Dabei spielen, anders als die Gesellschaft für Informatik in den Bildungsstandards definiert, Automaten in keinster Weise eine Rolle. Die Klausuraufgaben entsprechen den Unterrichtsaufgaben, nur abgewandelt. Zum Lernen werden rein die Aufgaben aus dem Unterricht verwendet. Somit entsprechen die Aufgabenarten nicht dem Bildungsstandard, da weder die Klausuraufgaben noch die Aufgaben zum Üben den Unterrichtsaufgaben entsprechen.

**Problematiken** Zeitmangel spielt in den einzelnen Semestern eine große Rolle. Je nachdem, wann das Semester beginnt, schafft die Lehrkraft mehr beziehungsweise weniger Inhalte zu unterrichten. Die meisten Bundesländer, unter anderem auch Hamburg, rotieren mit den Sommerferien. Dabei kann es geschehen, dass das neue Schuljahr erst im September anfängt, weshalb im ersten Semester weniger Zeit für Inhalte übrig bleibt. Das

führt dazu, dass nicht sichergestellt werden kann, dass alle vorgegebenen Inhalte gelehrt werden. Teilweise werden einige Inhalte aufgrund des Zeitmangels gestrichen. Außerdem spielen die Ressourcen der Informatiklehrkraft auch eine Rolle. Neben Informatik unterrichtet die Person zwei weitere Fächer. Demzufolge muss die Vorbereitungszeit mit den anderen Fächern geteilt werden. Dabei werden dann wesentliche Verbesserungen im Unterrichtsmaterial erst im Winter vollbracht, da mitten im Semester keine Zeit dafür bleibt.

**Angebot** Seit einigen Jahren wird in der Schule der interviewten Person das Fach Informatik in einem Profil auf erhöhtem Anforderungsniveau unterrichtet.

**Ausbildung** Nur die interviewte Person hat Informatik auf Lehramt studiert. Die anderen Lehrkräfte haben die Lehrbefähigung durch Weiterbildungen erhalten.

**Frauenanteil** Der Frauenanteil im Informatikunterricht in der Oberstufe ist sehr gering. „Ich bin jedes Mal glücklich, wenn sich überhaupt ein Mädchen für die Informatik entscheidet.“

#### 3.2.2 Interview 2

**Lehreranzahl** An der Schule der interviewten Person gibt es keine ausgebildete Informatiklehrkraft. Die Informatikfachschaft wird von einer fachfremden Lehrkraft (der interviewten Person) geleitet, die sich die Inhalte größtenteils im Selbststudium angeeignet hat.

**Unterstützung** „Da ich keinen direkten Austausch mit anderen Informatiklehrkräften an meiner Schule habe, bin ich stark auf externe Netzwerke und Online-Ressourcen angewiesen.“, berichtet die interviewte Person. Der Austausch erfolgt hauptsächlich über Lehrkräfteforen, Fachgruppen und Fortbildungen außerhalb der Schule. Materialien gab es in der Schule, bevor die interviewte Person Informatik unterrichtete, nicht. So musste sich die interviewte Person Materialien eigenständig heraussuchen und erarbeiten sowie eigenständig die Qualität der Ressourcen überprüfen.

**Lehrmaterial** Da keine festen Lehrbücher vorgegeben sind, nutzt die interviewte Person verschiedene Quellen. Besonders hilfreich sind „Informatik für die Oberstufe“ von Holger Ludolph aus dem Jahr 2017 [78] sowie Online-Kurse und Open-Source-Materialien.

„Auch alte Abituraufgaben werden verwendet. Ich stelle mir die Unterrichtsinhalte größtenteils selbst zusammen, da es keine einheitliche Vorgabe gibt.“, erklärt die Person.

**Fortbildungen** Die interviewte Person hat verschiedene Online-Fortbildungen besucht, insbesondere zu den Themen Programmierung, Netzwerksicherheit und Datenbanken. „Ohne diese Fortbildungen wäre es für mich schwer, auf dem aktuellen Stand zu bleiben.“, betont die Person. Die Möglichkeit, solche Fortbildungen zu besuchen, sei nur möglich gewesen, so die Person, da die Anfrage von den Schülerinnen und Schülern sehr hoch war und es keine weiteren Lehrkräfte gab, die Informatik unterrichten wollen.

**Bildungsstandards** Die Unterrichtsinhalte orientieren sich an den Vorgaben der Stadt Hamburg. Schwerpunkte sind Softwareentwicklung und Datenbanken und Sicherheit in verteilten Systemen. Als zusätzlichen Schwerpunkt unterrichtet die interviewte Person Kryptologie. Es gab von der Schule aus keine direkten Vorgaben, weshalb die interviewte Person den dritten Inhalt selbst aussuchte. Aktuell verwendet die interviewte Person aus den Büchern die Aufgaben für den Unterricht, und als Klausuraufgaben verwendet die Person Abituraufgaben, damit die Schülerinnen und Schüler auf die Abiturprüfungen vorbereitet werden können. Diese Aufgaben werden den Schülerinnen und Schülern auch zum Lernen mitgegeben.

**Problematiken** „Die größte Herausforderung ist es, als fachfremde Lehrkraft eine komplette Fachschaft zu leiten und gleichzeitig den Schülerinnen und Schülern eine fundierte Informatikausbildung zu bieten.“, berichtet die interviewte Person. Besonders schwierig sei es, anspruchsvolle Themen angemessen zu vermitteln, wenn keine Unterstützung durch andere Lehrkräfte möglich ist. Zusätzlich ist die Anfrage der Schülerinnen und Schüler aus der Mittelstufe sehr hoch, allerdings fehlt es an Zeit, zusätzlich Informatik in der Mittelstufe zu unterrichten. Außerdem ist die Zeit begrenzt, sich Ressourcen herauszusuchen und die Inhalte zu erlernen. „Ich habe besonders im ersten Jahr sehr viel Freizeit zur Recherche von Ressourcen und zum Eigenstudium verwendet.“, so die interviewte Person. „Ich wünschte, man hätte mir die Zeit bezahlt.“

**Angebot** Informatik wird in der Oberstufe als Wahlpflichtfach auf grundlegendem Niveau angeboten. Aufgrund der fehlenden Informatiklehrkräfte gibt es jedoch kein Informatikangebot in der Mittelstufe.

**Ausbildung** Die interviewte Person hat ursprünglich ein anderes Fach, Mathematik, studiert, sich aber über Selbststudium und Fortbildungen die notwendigen Informatikkenntnisse angeeignet. Trotz des fachfremden Hintergrundes leitet die Person die Informatikfachschaft mangels anderer qualifizierter Lehrkräfte an der Schule.

**Frauenanteil** „Überraschenderweise habe ich immer eine Handvoll Mädels in meinem Unterricht sitzen.“, so die interviewte Person. Diese Anzahl an Frauen in dem Kurs ist schon seit Jahren so, erhöht sich allerdings auch nicht.

### 3.2.3 Interview 3

**Lehreranzahl** Die interviewte Person ist zum Zeitpunkt des Interviews die einzige Lehrkraft, die Informatik an der Schule unterrichtet. Demzufolge unterrichtet die Person sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II. Das zweite Fach, Mathematik, kann die Person aktuell aus zeitlichen Gründen nicht unterrichten. Noch vor einem Jahr waren noch zwei weitere Personen da, doch eine Person ist in Rente gegangen und die andere Person war nur eine Aushilfe, die sich noch im Studium befindet.

**Unterstützung** Von der Schule werden keine Materialien zur Unterrichtsdurchführung mitgegeben. Die Person, welche in Rente gegangen ist, hat diverse Materialien weitergegeben, allerdings waren diese veraltet, weshalb die interviewte Person diese nicht nutzt.

**Lehrmaterial** Hauptsächlich bildet sich die Person mit diversen YouTube-Videos weiter, aus denen die Person ein Sammelsurium aus Aufgabenstellungen und Lösungen erstellt hat, welche hauptsächlich als Klausuraufgaben dienen. Für das Themengebiet Objektorientierte Programmierung wird das Buch „Java lernen mit BlueJ“ von Michael Kölling und David J. Barnes verwendet [6]. Jeder Schülerin und jedem Schüler wird dieses Buch ausgehändigt und die Aufgaben sowie die Texte werden im Unterricht gemeinsam bearbeitet. Weitere Bücher oder Lehrmaterialien werden nicht verwendet. Für weitere Themengebiete werden gemeinsam Videos für das Verständnis im Unterricht angeschaut und alte Abituraufgaben werden für die Übung bearbeitet.

**Fortbildungen** Die interviewte Person nahm bis zum Zeitpunkt des Interviews an keiner Fortbildung aufgrund von Zeitmangel teil. Obwohl häufiger schon bei der Schulleitung angefragt wurde, wurde der Wunsch nach der Teilnahme abgelehnt.

**Bildungsstandards** Im Unterricht werden die Abiturthemen unterrichtet. Darunter befinden sich die objektorientierte Programmierung, Kryptologie und verteilte Systeme. Im Unterricht werden andere Aufgaben als in den Klausuren bearbeitet. Allerdings wird berücksichtigt, dass sich die Aufgaben in den Klausuren nicht großartig von den im Unterricht unterscheiden.

**Problematiken** Das größte Problem ist der Zeitmangel. Da die Person aktuell die einzige Person ist, die an der Schule Informatik unterrichtet, wird von der Person nur noch das Fach unterrichtet. Da es keinen Ersatz gibt, ist es auch nicht möglich, an Fortbildungen teilzunehmen. Stattdessen bildet sich die Person außerhalb der Schule in ihrem Privatleben in dem Fachbereich mithilfe des Internets weiter. Dabei muss die Person darauf setzen, dass das Wissen richtig ist. Die Person erwähnt auch das Problem, allen Schülerinnen und Schülern gerecht zu werden. Jede Schülerin und jeder Schüler hat unterschiedliche Vorerfahrungen und versteht Themen in unterschiedlichem Tempo. Dabei ist es schwer, jeden gleich zu unterstützen. „Entweder ich unterfordere die einen Schüler oder überfordere die anderen. Ich kann nicht allen gleich gerecht werden.“, so die interviewte Person. Außerdem fehlt der Lehrkraft der Austausch mit anderen Lehrkräften. „Ich würde gerne wissen, wie andere Lehrkräfte es in meiner Situation tun würden. Weitere Aufgabenbeispiele wären auch schön, mir fehlt aber die Zeit dafür.“, sagt die interviewte Person. Was auch erwähnt wurde, ist, dass einige Schülerinnen und Schüler sehr spezielle Fragen haben, die die Person nicht immer sofort beantworten kann. Da würde sie gerne in einen Austausch mit anderen Lehrkräften gehen.

**Angebot** Informatik wird in der Oberstufe sowohl im erhöhten als auch im grundlegenden Niveau angeboten. Dabei ist allerdings nicht immer versichert, dass das Fach stattfindet. Es hängt von der Anzahl der angemeldeten Schülerinnen und Schüler ab. Das Fach ist nicht an ein Profil gebunden.

**Ausbildung** Die interviewte Person hat Informatik auf Lehramt studiert.

**Frauenanteil** Der Frauenanteil ist in all den Kursen der Informatiklehrkraft sehr gering, allerdings hatte die interviewte Person noch keinen Unterricht, in dem keine Frau saß.

### 3.2.4 Interview 4

**Lehreranzahl** An der Schule der interviewten Person arbeiten insgesamt zwei Informatiklehrkräfte, inklusive der interviewten Person. Beide Lehrkräfte unterrichten sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II.

**Unterstützung** Allgemein wird kein Material von irgendwem vorgegeben. Sie haben in der Schule einen Moodle-Raum, in dem die vergangenen Informatiklehrkräfte sowie die aktuellen Lehrkräfte ihre Materialien ablegen. Dabei sind unter anderem Aufgabenstellungen mit Musterlösungen, sowie erklärende Texte und Informationen. Dieser Raum ist für alle Informatiklehrer frei zugänglich, allerdings gibt es keine Garantie bezüglich des abgelegten Materials. Dieser Moodle-Raum wurde von Informatiklehrkräften für Informatiklehrkräfte erstellt.

**Lehrmaterial** Für die Vorbereitung des Unterrichtes dient das Buch „Java lernen mit BlueJ“ von Michael Kölling und David J. Barnes [6], erschienen im Jahr 2017, für das Themengebiet Objektorientierte Programmierung. Hierbei wird das Buch den Schülerinnen und Schülern nicht ausgehändigt. Dieses Buch wird hauptsächlich zur Aufgabenfindung genutzt, allerdings werden seltener auch Informationstexte aus diesem Buch herausgezogen. Außerdem wird in dem Themengebiet auch der Raumplaner von Claus Albowksi genutzt [2]. Hierbei lösen die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben und lernen sukzessive die objektorientierte Programmierung. Zum Grundverständnis der Informatik wird das Buch „Abenteuer Informatik“ von Jens Gallenbacher [45], erschienen im Jahr 2017, verwendet. Hierbei handelt es sich um ein Buch, in dem diverse Funktionsweisen von technischen Geräten erfragt werden und mit Experimenten erklärt werden. Dieses Buch wird den Schülerinnen und Schülern nicht ausgehändigt. Dabei werden einige Aufgaben aus dem Buch im Unterricht gelöst und Informationstexte zur weiteren Beschreibung verwendet. Grundsätzlich werden im Hinblick auf das Abitur alte Abituraufgaben zur Vorbereitung verwendet. Die Aufgaben für die Klausuren unterscheiden sich geringfügig von denen aus dem Unterricht. Mit den Unterrichtsaufgaben können die Schülerinnen und Schüler lernen.

**Fortbildungen** „Ich habe auch schon Fortbildungen gegeben und nehme, wenn ich zeitlich kann, an welchen teil.“, so die interviewte Person. „Die letzte teilgenommene Fortbildung ist bereits einige Semester her.“, sagt die interviewte Person. Häufig finden für die interviewte Person interessante Fortbildungen innerhalb des Semesters statt, mitten in der Unterrichtszeit. Häufig fallen diese Fortbildungen für die Person dann aus, da der

Unterricht in der Sekundarstufe II essenziell für das Abitur der Schülerinnen und Schüler ist.

**Bildungsstandards** Im Unterricht werden die Inhalte objektorientierte Programmierung, verteilte Systeme und Kryptologie unterrichtet. Dabei werden im Unterricht einzelne Aufgaben gelöst, die auch zur Klausurvorbereitung dienen. In der Klausur werden von dem Unterricht abgewandelte Aufgaben gestellt.

**Problematiken** Ein großes Problem bei dem Oberstufenunterricht ist, dass einige keine Vorerfahrungen mitbringen. „Bei anderen muss man wirklich gucken: Jetzt hat er schon wieder nicht verstanden, dass er gerade gar nicht im Browser, sondern auf dem Desktop ist.“, so die interviewte Person. Dabei stellt die interviewte Person häufig fest, dass einige Schülerinnen und Schüler noch nie mit einem Computer gearbeitet haben. Deshalb mussten die Grundlagen, das heißt wie schalte ich den Computer an, wie bediene ich eine Tastatur oder wie erstelle ich Dokumente in Word, neben dem eigentlichen Unterrichtsinhalt unterrichtet werden. Andere Schülerinnen und Schüler haben dafür dann deutlich mehr Vorerfahrungen. Dabei entsteht die Schwierigkeit, den Unterricht so zu gestalten, dass alle Schülerinnen und Schüler mit den unterschiedlichen Vorerfahrungen unterstützt werden. „Also meistens ist ein Drittel des Kurses richtig gut und ein paar andere, die sind auch überfordert. Da muss das Material beides hergeben.“, sagt die interviewte Person. Neben der Schwierigkeit, den Unterricht mit dem Material für alle Vorerfahrungen zu erstellen, ist der Zeitmangel ein großes Problem. Der Unterricht ist so eng getaktet, dass eigentlich keine Zeit für Grundkenntnisse mit dem Computer bleibt, dennoch ist das Wissen für die weiteren Inhalte essenziell. Demzufolge werden einzelne Inhalte nur auf das Nötigste gekürzt, weshalb einige Beispiele wegfallen. Da der Oberstufenkurs in der Schule nur ein grundlegender Kurs ist, bleibt in der Woche nur eine Doppelstunde Unterricht für Informatik übrig. Dennoch bleiben die Inhalte in den Abiturprüfungen die gleichen und werden nicht für den grundlegenden Kurs gekürzt. Die interviewte Person wünscht sich ein digitales Buch, welches als zusätzliche Unterstützung dienen kann. Die Person ist weiterhin auf der Suche nach guten Materialien, allerdings fällt diese Suche für die Person schwer, da von keiner Seite aus Unterstützung dabei geboten wird und viel Zeit für den Unterricht draufgeht, weshalb für die Materialsuche wenig Zeit übrig bleibt. Zudem würden Handreichungen die Person unterstützen, unter anderem im Alltag. Häufig ist man ziemlich schnell aus dem Unterrichtsinhalt raus, wenn man mal ein Semester kein Informatik in der Oberstufe unterrichtet hat. Dort muss man immer wieder neu hineinflinden.

**Angebot** Der Informatikunterricht in der Oberstufe ist auf dem grundlegenden Niveau und wird als ergänzendes Fach angeboten. Das heißt, es wird nicht gebunden in einem Profil angeboten.

**Ausbildung** In der Schule unterrichten zwei Lehrkräfte Informatik. Dabei ist die interviewte Person die einzige Person, die Informatik im Lehramt studiert hat. Die weitere Person ist im Referendariat eingestiegen, weshalb die Person auch die Lehrbefähigung für beide Sekundarstufen hat, kommt aber ursprünglich aus der Industrie.

**Frauenanteil** „Bei mir im Unterricht sind die Geschlechter gut aufgeteilt. Die eine Hälfte weiblich, die andere männlich.“

### 3.2.5 Interview 5

**Lehreranzahl** Aktuell befinden sich in der Schule drei Informatiklehrkräfte. Zusätzlich sind noch zwei weitere Personen mit einem Lehrauftrag für Informatik in der Schule.

**Unterstützung** Die Kolleginnen und Kollegen tauschen untereinander die Materialien für den Unterricht aus. Die interviewte Person hat von einer Informatiklehrkraft das ganze Material bekommen. Darunter unter anderem ein selbst erstelltes Skript mit vielen eigenständig erstellten Erklärtextritten sowie passende Videos zu dem Inhalt. Neben dem untereinander ausgetauschten Material haben sie in der Schule einen Moodle-Kurs, in dem sie alle Materialien mit Lösungen speichern. Dies befindet sich aktuell allerdings im Aufbau, weshalb dort noch nicht viele Materialien abgelegt sind. Als langfristiges Ziel soll dies als Materialarchiv dienen, in dem alle Materialien von allen Lehrkräften gespeichert sind.

**Lehrmaterial** Für das Themengebiet Objektorientierte Programmierung wird das Buch „Java lernen mit BlueJ“ von Michael Kölling und David J. Barnes verwendet [6]. Hierbei wird es hauptsächlich zur Erstellung von Klausuraufgaben genutzt. Im Unterricht selber wird der Raumplaner von Claus Albowksi genutzt. Dabei werden einzelne Aufgaben, die aufeinander aufbauen, verwendet, um das Themengebiet deutlicher zu erläutern. Im Themengebiet Datensicherheit wird die Unterrichtseinheit „Email (nur?) für dich“ sukzessive bearbeitet [3]. Neben den bereits genannten Materialien werden immer wieder einige Videos aus dem Netz zur Erklärung der Inhalte verwendet. Hierbei werden die Videos passend zum offenen Thema und zu den Fragen herausgesucht und

den Schülerinnen und Schülern mitgegeben. Außerdem verwendet die interviewte Person die Webseite „SwissEduc“ [109]. Hierbei handelt es sich um ein nicht kommerzielles, webbasiertes und kostenloses Angebot von Unterrichtsmaterialien von Lehrkräften für Lehrkräfte. Dabei steht die Qualität der Materialien mit im Vordergrund. Von dieser Webseite verwendet die Lehrperson sowohl Aufgaben als auch Erklärtexte. Allgemein werden auch alte Abituraufgaben für den Unterricht verwendet.

**Fortbildungen** Über die Stadt Hamburg gibt es die Möglichkeit, sich für Fortbildungen anzumelden. Doch wie die interviewte Person sagt: „Theoretisch kann man daran teilnehmen. Praktisch musste mich immer der Schulleiter freistellen. Das machen die natürlich nur, wenn es für sie einen Vorteil hat.“, ist es schwierig, an Fortbildungen teilzunehmen.

**Bildungsstandards** Im Unterricht werden die Inhalte objektorientierte Programmierung, Sicherheit in verteilten Systemen und intelligente Suchverfahren unterrichtet. Zur Erstellung der Klausuren werden hauptsächlich Bücher oder Webseiten genutzt, die nicht im Unterricht genutzt werden. Allerdings sind diese Materialien den Schülerinnen und Schülern frei zugänglich und werden den Schülerinnen und Schülern auch zum Lernen in die Hand gegeben.

**Problematiken** Ein großes Problem in der Schule der interviewten Person ist der Lehrkräftemangel. Teilweise befand sich die lehrende Person in der Situation, dass sich keine weiteren Informatiklehrkräfte an der Schule befanden. Somit gab es nicht die Möglichkeit, bei Fragen auf eine Informatiklehrkraft zuzugehen. Sich neue Themen zu erarbeiten kostet viel Zeit. Die lehrende Person sitzt teilweise einige Stunden abends an dem Schreibtisch, um sich neue Inhalte zu erarbeiten oder Antworten auf Fragen der Schülerinnen und Schüler zu erarbeiten. Sollte die interviewte Person sich die Inhalte nicht erarbeiten können, werden die Schüler das nicht lernen. Somit sind die Schülerinnen und Schüler auf das Wissen der Lehrkräfte angewiesen. Die Fortbildungen sind für die interviewte Person nicht geeignet, da sie eher dafür geeignet sind, das Unterrichten in dem Fach Informatik zu lernen, anstatt neue Inhalte. Außerdem dauern die Fortbildungen einige Zeit. Ein weiteres Problem ist das vorbereitende Studium. „Im Studium lernt man aber nur unnötige Inhalte, die du den Schülerinnen und Schülern nicht beibringst.“, so die interviewte Person. Die Materialien und das Wissen für den Unterricht müssen sich die Lehrer eigenständig erarbeiten. Das ist ein großer Zeitaufwand. Die Person muss sich den Inhalt selber erarbeiten, qualifizierte Materialien herausuchen und den Unterricht vor- und nachbereiten. Allerdings findet das Erarbeiten neuer Inhalte in der Freizeit statt.

Die interviewte Person hat bereits einige Informatiklehrkräfte gesehen, die aufgrund des hohen Zeitaufwandes bereits einen Burnout erlitten haben. Neben der Problematik ist das Zeitmanagement im Unterricht auch ein großes Thema. Die einzelnen Inhalte ziehen viel Zeit, doch sie müssen alle im Unterricht zur Vorbereitung des Abiturs erarbeitet werden.

**Angebot** Informatik wird ab der Klasse sieben in jeder Klassenstufe angeboten. In der Oberstufe sowohl auf erhöhtem (profilgebunden) als auch auf grundlegendem (Wahlfach) Niveau.

**Ausbildung** Die interviewte Person ist die einzige Person, die Informatik unterrichtet und Informatik auf Lehramt studiert hat. In der Schule befinden sich noch zwei weitere Informatiklehrkräfte, die jeweils nicht auf Lehramt studiert haben, allerdings das Referendariat in Informatik gemacht haben. Zudem haben aktuell zwei Personen einen Lehrauftrag, die sich allerdings noch im Informatik-Studium befinden.

**Frauenanteil** Der Frauenanteil im Unterricht ist jedes Jahr unterschiedlich. „Mal sind es mehr, mal weniger, manchmal auch keine.“, laut der interviewten Person.

### 3.2.6 Interview 6

**Lehreranzahl** „Ich bin der einzige Lehrer, der Informatik unterrichtet, was komisch ist, weil ich zuvor nichts damit am Hut hatte.“, sagt die interviewte Person. Die interviewte Person erwähnte, dass es, bevor die Person Informatik unterrichtete, keine Lehrkraft Informatik unterrichtet hatte. Die Person weiß nicht, ob jemals zuvor Informatik in der Sekundarstufe II unterrichtet wurde.

**Unterstützung** In der Schule gab es, bevor die interviewte Person Informatik unterrichtete, kein Material. „Da ich mit keinem Informatiklehrer sprechen konnte, musste ich mir alle Materialien selbst ergoogeln.“, so die interviewte Person. Mittlerweile konnte die interviewte Person eine Reihe an Materialien anschaffen.

**Lehrmaterial** Hauptsächlich nutzt die Person nur das Internet als Quelle. Dabei werden einige Videos verwendet, sowie Texte aus diversen Internetseiten. „Es sind keine bestimmten Internetseiten oder Videos, ich nehme einfach das, was gerade gebraucht wird. Was die Schüler gerade brauchen.“, so wird nichts Spezielles verwendet. „Das einzige Material, welches ich immer verwende, sind alte Abituraufgaben.“

**Fortbildungen** Die Person hatte keine Möglichkeit, Fortbildungen zu besuchen. Es fehlte dabei an Zeit und Ressourcen. Die interviewte Person wollte an Fortbildungen teilnehmen, doch die Schulleitung hat dies abgelehnt.

**Bildungsstandards** Es werden soweit es geht, die Inhalte objektorientierte Programmierung, verteilte Systeme sowie Automaten unterrichtet. Dabei werden überwiegend Aufgaben aus dem Internet verwendet, die sowohl als Aufgaben im Unterricht, Klausuraufgaben als auch als Lernaufgaben dienen.

**Problematiken** Ein großes Problem ist die Zeit. Die interviewte Person ist die einzige Lehrkraft, weshalb die Person nur noch Informatik unterrichten darf, sich aber die Inhalte überwiegend eigenständig in der Freizeit beibringen muss. Außerdem gab es zuvor keinen Informatikunterricht, weshalb die Schülerinnen und Schüler somit auch keine Erfahrungen mitbringen. So musste die Person neben den Inhalten auch die Grundlagen der Informatik unterrichten. Zusätzlich gab es zuvor keine Materialien, die eigenständig erarbeitet werden mussten und recherchiert werden mussten. Allerdings wollen die Schülerinnen und Schüler Informatik im Abitur als Fach schreiben. Demzufolge musste viel gekürzt werden und viele Inhalte mussten schnell und kurz unterrichtet werden. „Ab und zu gab es die Möglichkeit Informatik außerhalb der Unterrichtszeit zu unterrichten.“

**Angebot** Es fing an, Informatik in der Oberstufe anzubieten. Dabei liegt auch aktuell noch der Fokus auf der Oberstufe. Allerdings nur als Wahlpflichtfach und grundlegend. „Wenn nicht viele Schüler in der Oberstufe Informatik wählen, unterrichte ich ab und zu auch Informatik in der Oberstufe.“

**Ausbildung** Die interviewte Person hat zuvor Mathematik unterrichtet, sowie Musik. Diese beiden Fächer wurden auf Lehramt studiert. Da die Nachfrage der Schule nach Informatik hoch war, stellte sich die Person bereit, Informatik zu erlernen, um das Fach anbieten zu können.

**Frauenanteil** Im Informatikunterricht nehmen durchschnittlich drei Frauen teil.

### 3.2.7 Interview 7

**Lehreranzahl** Aktuell sind an der Schule der interviewten Person insgesamt vier Informatiklehrkräfte aktiv am Unterrichten von Informatikkursen. Diese Anzahl an Informatiklehrkräften besteht mittlerweile seit über zwei Jahren.

**Unterstützung** „Wir Informatiklehrer tauschen uns sehr viel untereinander aus und quatschen viel über unsere Erfahrungen.“, sagt die interviewte Person. Die Lehrkräfte haben untereinander eine Word-Datei ausgetauscht mit vielen Materialien und Aufgaben, die zu den unterschiedlichsten Inhalten verwendet werden können. Die interviewte Person berichtet allerdings davon, dass sie aktuell in ihrer Freizeit Moodle anlegen.

**Lehrmaterial** Die größten Materialien, die verwendet werden, sind unter anderem das Buch „Java lernen mit BlueJ“ von Michael Kölling und David J. Barnes [6] sowie der Raumplaner von Claus Albowski [2] für das Themengebiet „Objektorientierte Programmierung“. Für das Themengebiet Datensicherheit verwenden sie hauptsächlich die Website „Email (nur?) für Dich“ [3]. „Für die anderen Themengebiete verwende ich hauptsächlich die Beispielaufgaben und Texte, die wir in dem Word-Dokument gesammelt haben. Dabei weiß ich nicht, woher die ursprünglich kommen.“, sagt die interviewte Person. Zusätzlich werden alte Abituraufgaben für den Unterricht verwendet, um die Schülerinnen und Schüler so gut es geht auf die Abiturprüfungen vorzubereiten.

**Fortbildungen** Bisher wurden keine Fortbildungen besucht von der interviewten Person. „Um ehrlich zu sein, habe ich bis jetzt noch nicht über Fortbildungen nachgedacht. Ob es bei uns möglich ist, weiß ich gar nicht.“

**Bildungsstandards** Die Inhalte, die die interviewte Person unterrichtet, stammen von der Stadt Hamburg. Dabei ändern sie die Schwerpunkte nicht, da sie bereits passende Materialien haben. Das heißt, sie unterrichten die Schwerpunkte Softwareentwicklung, Sicherheit in verteilten Systemen und Mensch-Maschine-Kommunikation (Automaten). Als Aufgaben werden die Aufgaben aus der Word-Datei verwendet. Das heißt diverse Aufgaben aus Büchern und Webseiten. Die Schüler bekommen diese Aufgaben sowohl als Klausuraufgabe als auch als Lernaufgabe. Die Aufgaben in den Klausuren sind solche Aufgaben abgewandelt, sowie alte Abituraufgaben.

**Problematiken** „Das Schlimmste ist, dass wir nicht so viel Zeit haben und unter anderem Moodle in unserer Freizeit aufbauen müssen.“, so die interviewte Person. Zusätzlich ist es herausfordernd, allen Schülerinnen und Schülern gerecht zu werden. Jede Schülerin und jeder Schüler hat unterschiedliche Vorerfahrungen und lernt in verschiedenen Geschwindigkeiten. „Dieses Problem ist vor allem in der Informatik so groß und die Schüler grenzen sich stark voneinander ab. Sie können sich deshalb auch nicht gegenseitig helfen.“

**Angebot** Informatik wird in der Schule als Profulfach in der Oberstufe angeboten, das heißt auch auf erhöhtem Niveau. Zudem wird es als Wahlpflichtfach auf grundlegendem Niveau angeboten. Zusätzlich wird es nahezu regelmäßig in der Mittelstufe unterrichtet.

**Ausbildung** Die interviewte Person hat Informatik auf Lehramt studiert. Eine weitere Lehrkraft hat auch Informatik auf Lehramt studiert, und die anderen beiden Lehrkräfte haben die Lehrfähigkeit für Informatik erhalten.

**Frauenanteil** „Bis jetzt nahm noch kein Mädchen bei mir im Informatikunterricht teil.“

### 3.2.8 Interview 8

**Lehreranzahl** An der Schule der interviewten Person unterrichten inklusive der interviewten Person zwei Lehrkräfte Informatik. Diese Anzahl habe sich in den letzten Jahren kaum verändert, allerdings haben sich die Lehrkräfte geändert.

**Unterstützung** „Wir haben nur wenige Möglichkeiten zum Austausch, da wir nur zu zweit sind.“, berichtet die interviewte Person. Es gibt eine kleine Sammlung an Materialien, aber der Austausch erfolgt hauptsächlich informell. Die interviewte Person erwähnt aber die Idee, eine Sammlung an Materialien zu erstellen, damit zukünftige neue Lehrkräfte einen leichten Einstieg in den Informatikunterricht haben.

**Lehrmaterial** Die Hauptmaterialien bestehen aus dem Buch „Java lernen mit BlueJ“ von Michael Kölling und David J. Barnes [6]. Für das Thema „Netzwerksicherheit“ werden nur vereinzelt Online-Ressourcen genutzt. „Ich muss oft eigene Materialien erstellen, da es an vorgefertigten Unterrichtsmaterialien fehlt.“, erklärt die interviewte Person. „Entweder habe ich die richtigen Inhalte noch nicht gefunden, oder es gibt wirklich kaum gute Materialien.“, so die interviewte Person. Abituraufgaben werden ebenfalls genutzt, jedoch ist die Auswahl begrenzt.

**Fortbildungen** Die interviewte Person hat bisher keine Fortbildungen besucht. „Es fehlt einfach die Zeit und oft auch die Möglichkeit, solche Angebote wahrzunehmen.“, erklärt sie. „Deshalb würde unsere Schulleitung Fortbildungen auch ablehnen.“

**Bildungsstandards** Die unterrichteten Inhalte basieren auf den Vorgaben des Bundeslandes Hamburg. Die Schwerpunkte sind Objektorientierte Programmierung und Ver-

teilte Systeme. Zusätzlich werden intelligente Suchverfahren unterrichtet. „Wir müssen mit begrenzten Ressourcen arbeiten und können nur wenige Themen wirklich vertiefen.“, erklärt die Lehrkraft. Das heißt, dass nicht alle Inhalte vertieft unterrichtet werden können. Die Aufgaben für den Unterricht, die auch zum Lernen verwendet werden, und die Klausuraufgaben, unterscheiden sich allerdings kaum.

**Problematiken** „Die größte Herausforderung ist es, den Unterricht alleine zu stemmen und gleichzeitig allen Schülerinnen und Schülern gerecht zu werden.“, berichtet die interviewte Person. Zudem sei es schwierig, stets aktuelle und praxisnahe Inhalte bereitzustellen. „Die Digitalisierung an Schulen schreitet voran, aber uns fehlen sowohl die Infrastruktur als auch die Zeit zur Umsetzung.“, sagt die interviewte Person. Dabei wünschen sich die Schülerinnen und Schüler aktuelle Inhalte. Es ist schwierig, den Weg zwischen Theorie und Praxis zu finden.

**Angebot** Informatik wird nur als Wahlpflichtfach in der Oberstufe angeboten. Ein Leistungskurs existiert nicht.

**Ausbildung** Die interviewte Person hat Informatik auf Lehramt studiert. Die zweite Informatiklehrkraft hat ursprünglich ein anderes Fach unterrichtet und sich über Weiterbildungen für das Fach Informatik qualifiziert.

**Frauenanteil** „Überraschenderweise nehmen dieses Jahr mehr Frauen an meinem Informatikunterricht teil als Männer.“, laut der interviewten Person. Dies sei wohl aber nicht der Standard, normalerweise seien nur maximal fünf Frauen im Informatikunterricht.

### 3.3 Gesamtauswertung

Anbei erfolgt eine Gesamtauswertung der insgesamt acht geführten Interviews. Hierbei liegt der Fokus auf den einzelnen Kategorien, die in Kapitel 3.1.2 vorgestellt wurden.

### 3.3.1 Lehreranzahl

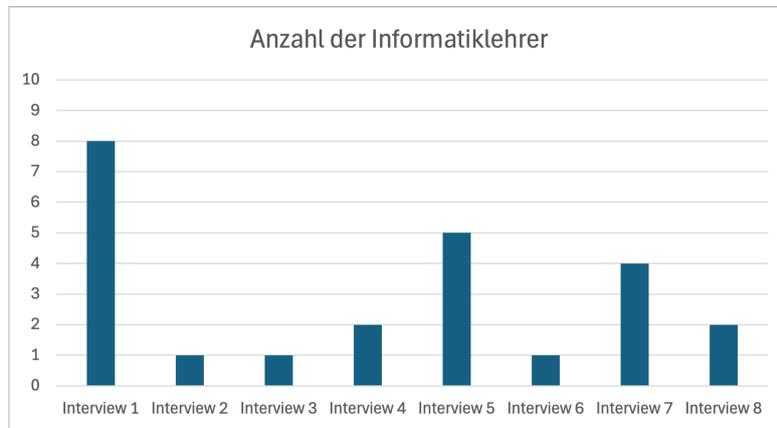


Abbildung 3.1: Anzahl der Informatiklehrkräfte der einzelnen Interviews

Durchschnittlich unterrichten in den Schulen der interviewten Personen drei Informatiklehrkräfte. Dabei liegt die Schule des ersten Interviews an der Spitze mit insgesamt 8 Informatiklehrkräften, während drei Schulen (Interview 2, Interview 3 und Interview 6) eine Informatiklehrkraft haben.

### 3.3.2 Unterstützung

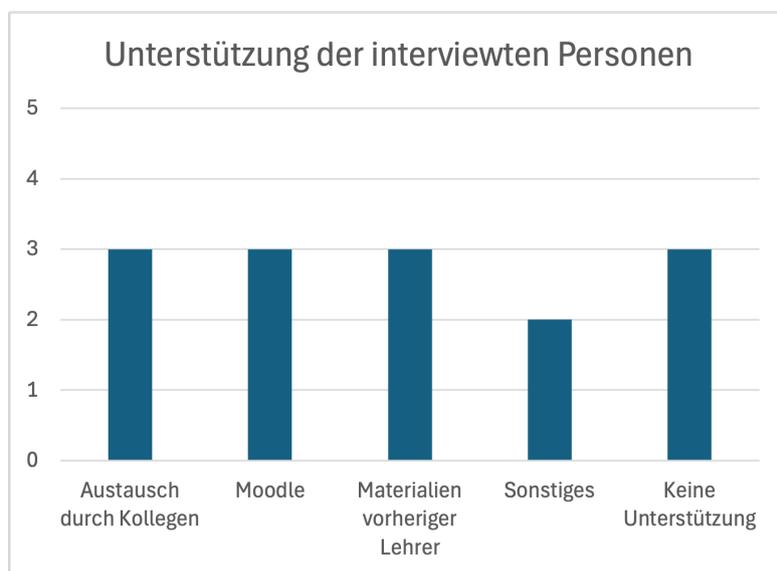


Abbildung 3.2: Unterstützungen der interviewten Personen

Zu beachten ist, dass eine Person mehrere Unterstützungsmöglichkeiten genannt haben kann. Zu sehen ist, dass alle Unterstützungsmöglichkeiten ziemlich ausgeglichen sind. Dabei sind es Moodle-Räume, Materialien von vorherigen Lehrkräften sowie der Austausch unter den Kolleginnen und Kollegen. Allerdings nannten drei Personen auch, dass sie keine Unterstützung erhalten (Interview 2, Interview 3 und Interview 6). Unter Sonstiges werden Word-Dokumente und Lehrerforen verstanden.

#### 3.3.3 Lehrmaterial

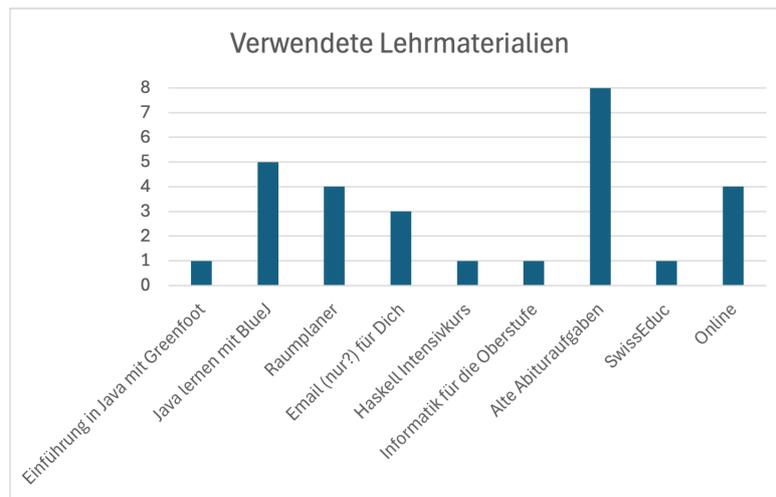


Abbildung 3.3: Verwendete Lehrmaterialien der interviewten Personen

Deutlich zu sehen ist, dass alle interviewten Personen alte Abituraufgaben im Unterricht verwenden. Insgesamt 5 Personen nutzen das Buch „Java lernen mit BlueJ“ [6]. Außerdem verwenden vier Personen den Raumplaner [2] und drei Personen verwenden das Lehrmaterial „Email (nur?) für Dich“ [3]. Sowohl das Buch „Einführung in Java mit Greenfoot“ [73], „Haskell Intensivkurs“ [13] und „Informatik für die Oberstufe“ [78] werden jeweils nur von einer Person verwendet. Dabei sind es Interview 1 und Interview 2, die diese Materialien verwenden. Insgesamt die Hälfte der interviewten Personen nutzt zusätzliche Online-Ressourcen wie zum Beispiel YouTube-Videos. Interview 5 nannte zusätzlich spezifisch die Webseite „SwissEduc“ [109].

### 3.3.4 Fortbildungen

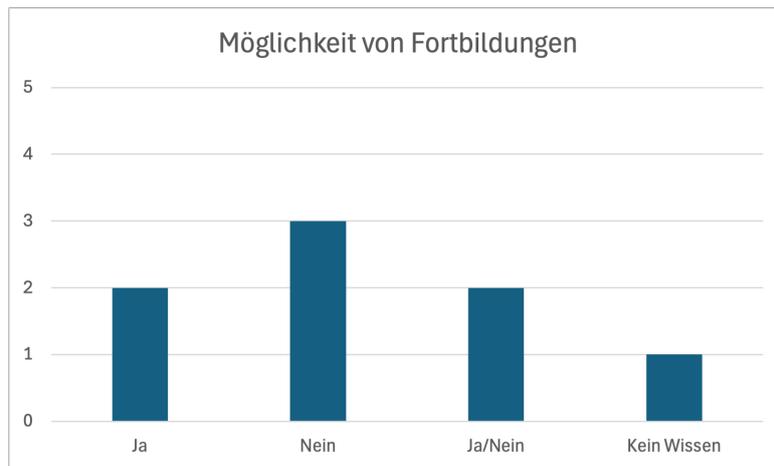


Abbildung 3.4: Möglichkeit an Fortbildungen teilzunehmen der interviewten Personen

Insgesamt drei Personen, Interview 3, Interview 6 und Interview 8, erzählten, dass es an ihrer Schule nicht die Möglichkeit gibt, an Fortbildungen für die Informatik teilzunehmen. Grund hierfür sind die fehlende Zeit und fehlende Ressourcen. Zwei Personen erwähnten, dass es zum Teil möglich ist. So erwähnte Interview 4, dass die Teilnahme möglich sei, allerdings nicht während der Unterrichtszeit, da die Abiturvorbereitungen wichtiger seien. Interview 5 erwähnte, dass die Schulleitung die Teilnahme nur bestätigen würde, wenn sie Vorteile davon habe. Interview 7 weiß nicht, ob es möglich sei. Bei insgesamt zwei Personen ist die Teilnahme an Fortbildungen möglich. Dabei hat die Person von Interview 1 an noch keiner Fortbildung teilgenommen und die Person von Interview 2 nahm schon an diversen Fortbildungen teil.

### 3.3.5 Bildungsstandards

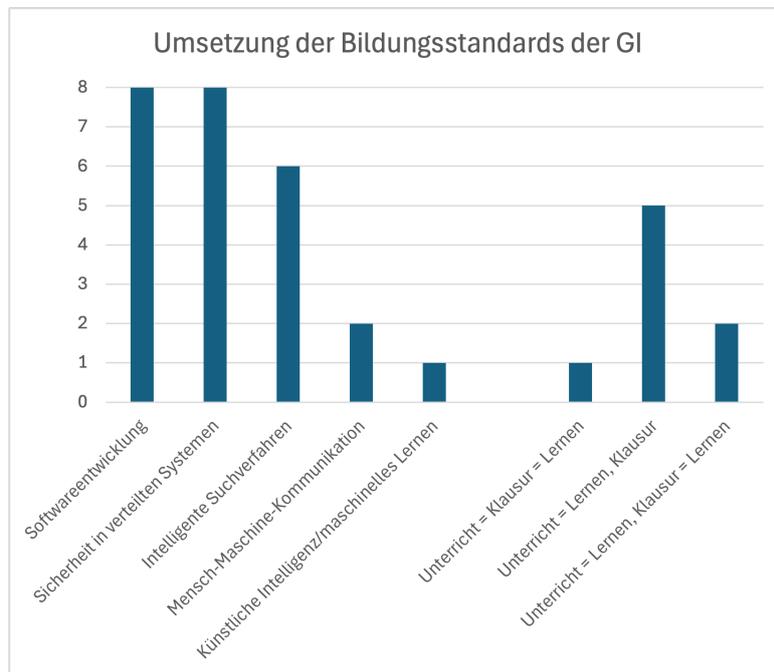


Abbildung 3.5: Umsetzung der Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik [47]

Alle interviewten Personen berichten, dass sie die Inhalte der Stadt Hamburg [57] unterrichten. Dabei sind die Themeninhalte Softwareentwicklung und Sicherheit in verteilten Systemen fest vorgegeben, weshalb alle interviewten Personen diese Inhalte unterrichten. Zwischen Intelligente Suchverfahren, Mensch-Maschine-Kommunikation und Künstliche Intelligenz/maschinelles Lernen kann entschieden werden. Hierbei haben sich insgesamt sechs Personen für das Themenfeld intelligente Suchverfahren entschieden. Interview 6 und Interview 7 haben sich für Mensch-Maschine-Kommunikation entschieden und die Person von Interview 1 hat sich für das Themengebiet Künstliche Intelligenz entschieden. Dabei hat sich die Person aus Interview 1 für zwei Themengebiete neben den beiden verpflichtenden Inhalten entschieden. Insgesamt fünf Personen nutzen für den Unterricht andere Aufgaben als für die Klausuren und geben den Schülerinnen und Schülern die Unterrichtsaufgaben zum Lernen mit. Interview 2 und Interview 5 nutzen auch für den Unterricht andere Aufgaben als für die Klausuren. Die Klausuraufgaben und die Unterrichtsaufgaben werden den Schülerinnen und Schülern zum Lernen mitgegeben. Interview 6 hingegen verwendet für den Unterricht und für die Klausuren die gleichen Aufgaben, die die Schülerinnen und Schüler auch zum Lernen verwenden.

### 3.3.6 Problematiken

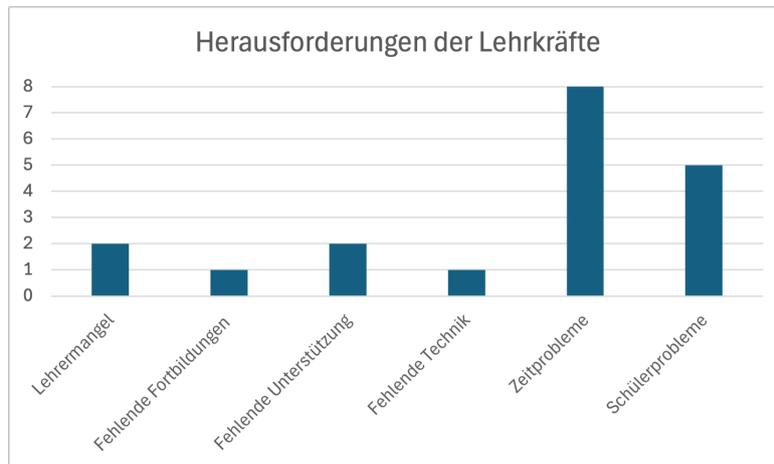


Abbildung 3.6: Herausforderungen der interviewten Personen

Alle Personen nannten den Zeitmangel als Problem. So muss teilweise Inhalt wegfallen oder verkürzt werden. Zusätzlich fällt die Vorbereitung des Unterrichtes auf die Freizeit und die Vorbereitung neuer Materialien auf die nächsten Ferien. Die Person aus Interview 5 erwähnte, dass im Studium kein für den Unterricht wesentlicher Inhalt gelehrt wird, weshalb dies eigenständig in der Freizeit geschehen muss. Insgesamt fünf Personen nannten Schülerprobleme. Dabei erwähnte die Person in Interview 3 die Schwierigkeit, allen Schülerinnen und Schülern gerecht zu werden. Im Interview 4 wurde das Problem genannt, dass teilweise Schülerinnen und Schüler mit wenigen Vorerfahrungen zum Unterricht kommen, weshalb Grundlagen, wie zum Beispiel Grundlagen über den Computer, neben den Unterrichtsinhalten unterrichtet werden müssen, was wiederum zum Zeitmangel führt. Zusätzlich wurde erwähnt, dass alle Schülerinnen und Schüler im eigenen Tempo arbeiten, weshalb es schwierig ist, den Unterricht für alle SchülerInnen vorzubereiten und passende Materialien für alle Schülerinnen und Schüler bereitzulegen. Die Person aus Interview 5 nannte den Lehrkräftemangel als Problem. Zusätzlich nannte die Person aus Interview 3 den fehlenden Austausch unter KollegInnen als Herausforderung. In Interview 2 und Interview 4 wurde die fehlende Unterstützung genannt. Im Interview 5 waren die fehlenden passenden Fortbildungen ein Thema und die Person in Interview 8 erwähnte die mangelnde Infrastruktur.

### 3.3.7 Angebot

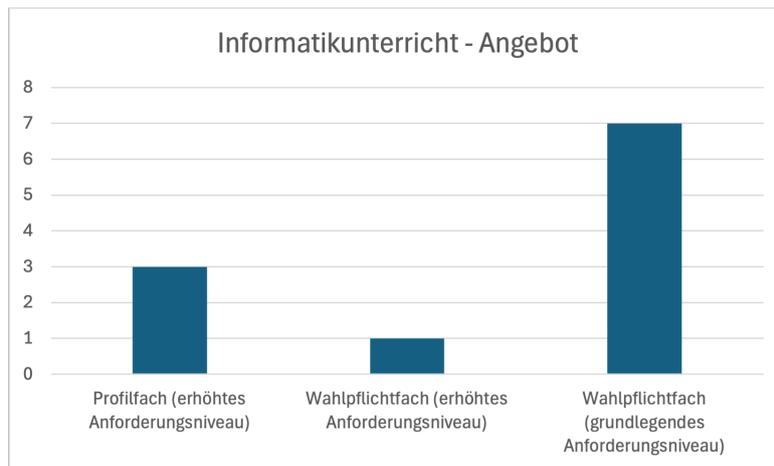


Abbildung 3.7: Angebot des Informatikunterrichts in der Oberstufe

An insgesamt sieben Schulen wird Informatik in der Oberstufe auf grundlegendem Niveau als Wahlpflichtfach angeboten. In der Schule vom Interview 1 wird das Fach nur als profilgebundenes Fach auf erhöhtem Niveau angeboten. Zusätzlich wird an der Schule von Interview 5 und Interview 7 das Fach als profilgebundenes Fach auf erhöhtem Niveau angeboten. Nur in der Schule von Interview 3 wird das Fach als Wahlpflichtfach auf erhöhtem Anforderungsniveau angeboten. Dabei wurde erwähnt, dass nicht immer versichert ist, ob die Fächer stattfinden, da es von der Schüleranzahl abhängig ist.

### 3.3.8 Ausbildung

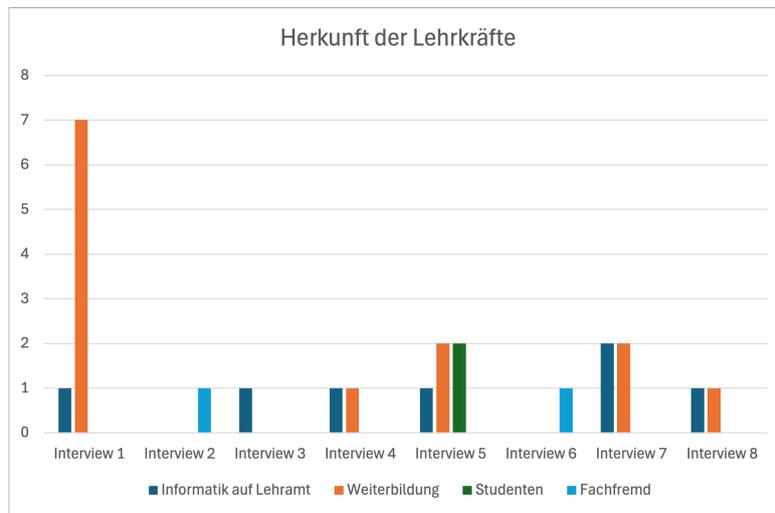


Abbildung 3.8: Herkunft der Informatiklehrkräfte

Die Schule aus dem Interview 7 hat die meisten Informatiklehrkräfte, die Informatik auf Lehramt studiert haben, mit der Anzahl zwei. Von den insgesamt acht Informatiklehrkräften aus dem Interview 1 haben sieben die Lehrbefähigung durch eine Weiterbildung erhalten. Hierbei werden auch Personen aus der Industrie gemeint. In Interview 2 und Interview 6 unterrichtet jeweils eine fachfremde Lehrkraft, die sich die Inhalte im Selbststudium erlernt hat.

### 3.3.9 Frauenanteil

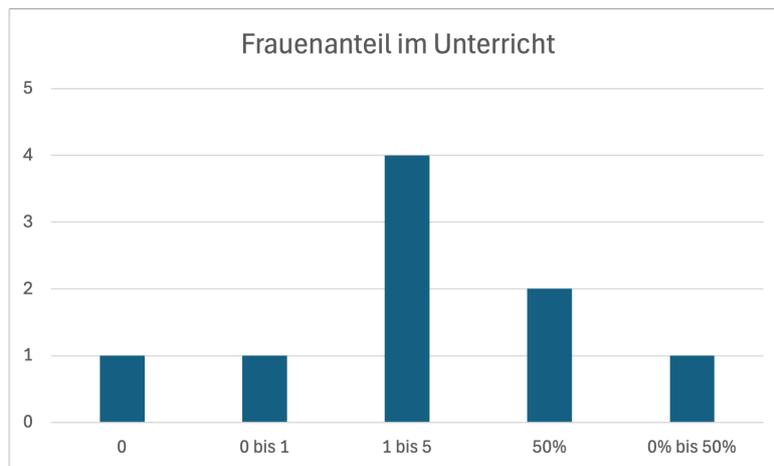


Abbildung 3.9: Frauenanteil im Informatikunterricht der interviewten Personen

Bei vier der interviewten Personen sitzen regelmäßig eine Handvoll Frauen im Unterricht. Im Unterricht von Interview 4 und Interview 8 sitzen aktuell mindestens 50 % Frauen im Unterricht. Im Unterricht von Interview 5 ist die Anzahl der Frauen sehr durchwachsen. Beim Unterricht von Interview 1 nimmt durchschnittlich keine bis eine Frau am Unterricht teil und die Person aus Interview 7 hatte noch nie eine Frau im Informatikunterricht sitzen.

## 3.4 Zusammenfassung

Durchschnittlich unterrichten in der Schule der interviewten Personen drei Informatiklehrkräfte, allerdings liegt die Spanne zwischen den Schulen zwischen ein und acht Lehrkräften. Dabei gibt es in den Schulen diverse Unterstützungen wie einen Moodle-Kurs. Allerdings berichten auch drei Personen von keiner Unterstützung. Es werden einige Hilfsmaterialien wie zum Beispiel „Java lernen mit BlueJ“ [6] und der Raumplaner [2] verwendet, aber auch alte Abituraufgaben. Fortbildungen sind bei zwei Schulen möglich und bei drei Schulen nicht. Inhaltlich werden die Vorgaben der Stadt Hamburg unterrichtet [57]. Als Aufgaben werden im Unterricht andere verwendet als in der Klausur und mit den Unterrichtsaufgaben lernen die Schülerinnen und Schüler. Hauptsächlich wird Informatik als Wahlpflichtfach auf grundlegendem Anforderungsniveau unterrichtet. Die meisten Informatiklehrkräfte der Schulen haben die Lehrbefähigung durch Weiterbildungen. Durchschnittlich nehmen 1 bis 5 Frauen am Informatikunterricht teil. Die Probleme

des Informatikunterrichts sind Lehrkräftemangel, fehlende Fortbildungen durch die Ablehnung der Schulleitung, Unterstützung und Technik, Zeitprobleme und Probleme der Schülerinnen und Schüler wie fehlende Vorerfahrungen und unterschiedliches Tempo.

	<b>Hamburgweit</b>
<b>Fachkräftemangel</b>	nicht erwähnt
<b>Pflichtfach</b>	X
<b>Lehrkräftemangel</b>	✓
<b>Zertifizierungsanforderungen</b>	nicht erwähnt
<b>Uneinheitliche Lehrpläne</b>	nicht erwähnt
<b>Lehrerkenntnisse</b>	✓
<b>Mangelnde Ressourcen</b>	✓
<b>Schwerer Inhalt</b>	nicht erwähnt
<b>Fehlende Prüfungsanforderungen</b>	nicht erwähnt
<b>Hohe Kursvoraussetzungen</b>	nicht erwähnt
<b>Kursabhängigkeiten</b>	nicht erwähnt
<b>Geografische Lage</b>	nicht erwähnt
<b>Fehlende Diversität</b>	✓
<b>Stereotypen</b>	nicht erwähnt
<b>Schülerprobleme</b>	✓
<b>Probleme durch höhere Personen</b>	✓

Tabelle 3.3: Herausforderungen Hamburgweit

## 4 Diskussion

Es folgen in diesem Kapitel einige Analysen. Der Bildungsstandard der Gesellschaft für Informatik der Sekundarstufe II wird mit dem Bildungsplan der Stadt Hamburg für die Sekundarstufe II verglichen. Daraufhin folgt eine Analyse der Umsetzung der Bildungsstandards in Hamburg anhand der Interviews. Die in Kapitel 2.2.4 beschriebenen Lehrbücher werden mit den Bildungsstandards verglichen, um das Vorhandensein passender Lehrbücher definieren zu können. Zudem erfolgt eine Hochrechnung nötiger Informatiklehrkräfte in den Schulen, um analysieren zu können, ob ein Lehrkräftemangel in Hamburg existiert. Anschließend erfolgt eine Überprüfung, inwiefern die Stadt Hamburg auf die Einführung des Pflichtfaches (siehe Kapitel 2.3.2) vorbereitet ist. Abschließend erfolgt ein kurzes Fazit.

### 4.1 Vergleich der Bildungsstandards

Es folgt ein Vergleich des Bildungsstandards der GI und der von Hamburg. Dabei wird nur die der Sekundarstufe II verglichen.

#### 4.1.1 Grundlegender Ansatz

Der Bildungsstandard der GI legt großen Wert auf formale Konzepte wie Algorithmen, formale Sprachen, Automaten und theoretische Informatik, die oft eher abstrakt als praxisorientiert sind. Außerdem sind der Standard kompetenzorientiert, aber nicht unbedingt praxisnah. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, informatische Konzepte zu analysieren, zu strukturieren und zu bewerten, statt direkt anwendungsbezogene Fähigkeiten (z. B. konkrete Softwareentwicklung) zu erwerben. In den GI-Standards gibt es den Bereich „Informatik, Mensch und Gesellschaft“, der ethische Fragen und gesellschaftliche Auswirkungen thematisiert.

Der Standard der Stadt Hamburg fordert explizit eine praxisorientierte Informatikausbildung, die darauf abzielt, dass Schülerinnen und Schüler Informatik praktisch anwenden und nicht nur theoretisch verstehen. Zusätzlich werden explizit praxisnahe Themen mitgegeben. Auch sollen die Schülerinnen und Schüler lernen, informierte Ent-

scheidungen über Informationstechnologie zu treffen und ihr Umfeld verantwortungsbewusst mitzugestalten. In zusätzlichen wählbaren Bereichen, wie „Mensch-Maschine-Kommunikation“ und „Künstliche Intelligenz“, reflektieren die Schülerinnen und Schüler über die ethischen und gesellschaftlichen Auswirkungen von Informatiksystemen.

Allgemein legen beide Bildungsstandards Wert auf die Kompetenzorientierung, allerdings verpflichten die GI-Bereiche zu gesellschaftlichen Themen, während Hamburg den Praxisbezug stärker betont.

<b>GI-Bildungsstandard [47]</b>	<b>Hamburger Bildungsplan [57]</b>	<b>Vergleich</b>
Kompetenzorientierter Unterricht mit starker gesellschaftlicher Verantwortung und Trennung in Inhalts- und Prozessbereiche.	Kompetenzorientiert, mit starkem Praxisbezug und gesellschaftlicher Verantwortung.	Beide setzen den Wert auf Kompetenzorientierung, aber Hamburg betont stärker den Praxisbezug und die GI verpflichtet den Bereich, in dem die Schülerinnen und Schüler die gesellschaftliche Verantwortung erlernen.

Tabelle 4.1: Vergleich der Bildungsstandards bezüglich der grundlegenden Ansätze

#### 4.1.2 Inhaltsbereiche

Thematisch dienen die Inhalte der GI als Empfehlung, wobei sie die Sekundarstufe II inhaltlich komplett abdecken. Bei den Inhalten der Stadt Hamburg sind die ersten beiden Felder verpflichtend, während mindestens ein Thema aus Themengebiet 3 gewählt werden sollte. Inhaltlich deckt die GI mehr die theoretische Informatik ab, während die Stadt Hamburg sich mehr auf die Anwendung fokussiert.

GI-Bildungsstandard [47]	Hamburger Bildungsplan [57]	Vergleich
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Information und Daten</li> <li>2. Algorithmen</li> <li>3. Sprachen und Automaten</li> <li>4. Informatiksysteme</li> <li>5. Informatik, Mensch und Gesellschaft</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Softwareentwicklung</li> <li>2. Sicherheit in verteilten Systemen</li> <li>3. Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Intelligente Suchverfahren</li> <li>b) Mensch-Maschine-Kommunikation</li> <li>c) Künstliche Intelligenz/maschinelles Lernen</li> <li>d) Simulation</li> </ol> </li> </ol>	<p>Die GI deckt mehr theoretische Informatik ab, zum Beispiel Sprachen &amp; Automaten, während Hamburg stärker auf Anwendungen, zum Beispiel Softwareentwicklung, Sicherheit und KI fokussiert.</p>

Tabelle 4.2: Vergleich der Bildungsstandards bezüglich der Inhaltsbereiche

### 4.1.3 Prozessbereiche Kompetenzen

Beide Bildungsstandards definieren verschiedene Kompetenzbereiche, die ähnlich zueinander sind. Dabei legt die GI mehr Wert auf die methodische Strukturierung, während die Stadt Hamburg das Gestalten und Erstellen von Informatiksystemen hervorhebt.

GI-Bildungsstandard [47]	Hamburger Bildungsplan [57]	Vergleich
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modellieren und Implementieren</li> <li>2. Begründen und Bewerten</li> <li>3. Strukturieren und Vernetzen</li> <li>4. Kommunizieren und Kooperieren</li> <li>5. Darstellen und Interpretieren</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informatiksysteme analysieren und verstehen</li> <li>2. Informatiksysteme gestalten</li> <li>3. Darstellen und Interpretieren</li> <li>4. Begründen und Bewerten</li> <li>5. Kommunizieren und Kooperieren</li> </ol>	<p>Ähnliche Kompetenzbereiche, allerdings betont die GI stärker die methodische Strukturierung, während Hamburg das Gestalten und Verstehen von Informatiksystemen hervorhebt.</p>

Tabelle 4.3: Vergleich der Bildungsstandards bezüglich Prozessbereichen und Kompetenzen

#### 4.1.4 Didaktische Grundsätze

Der GI-Bildungsstandard legt den Schwerpunkt stärker auf die Verknüpfung von Theorie und Praxis. Hier wird neben der Vermittlung von theoretischem Wissen insbesondere auch die Fähigkeit zur praktischen Anwendung und Umsetzung von Informatikthemen gefördert. Besonders hervorzuheben ist die enge Verbindung der theoretischen Inhalte (wie zum Beispiel Algorithmen, Datenspeicherung) mit den entsprechenden Prozessbereichen (wie Modellieren, Implementieren und Bewerten).

Die Stadt Hamburg hebt die Wissenschaftspropädeutik hervor, was bedeutet, dass der Bildungsplan einen starken Fokus darauf legt, Schülerinnen und Schüler in die wissenschaftlichen Arbeitsmethoden der Informatik einzuführen. Hierbei wird Wert auf eine analytisch-deduktive sowie empirisch-experimentelle Arbeitsweise gelegt. Das bedeutet, dass der Unterricht die Schülerinnen und Schüler auf eine wissenschaftliche Herangehensweise an Informatikthemen vorbereitet.

Obwohl beide Ansätze theoretische und praktische Aspekte der Informatik umfassen, betont Hamburg stärker die wissenschaftliche Ausbildung der Schülerinnen und Schüler, während die GI die Verknüpfung von Theorie und Praxis als eine zentrale Zielsetzung hervorhebt.

GI-Bildungsstandard [47]	Hamburger Bildungsplan [57]	Vergleich
Kompetenzorientierung, Verknüpfung von Theorie & Praxis und Reflexion über gesellschaftliche Auswirkungen	Kompetenzorientierung, Anwendungsbezug und Wissenschaftspropädeutik	Hamburg hebt explizit Wissenschaftspropädeutik hervor, während GI stärker auf Theorie-Praxis-Verknüpfung eingeht.

Tabelle 4.4: Vergleich der Bildungsstandards bezüglich didaktischer Grundsätze

#### 4.1.5 Prüfungs- Unterrichtsaufgaben

Die Gesellschaft für Informatik integriert in ihrem Bildungsplan verschiedene Aufgabenarten. So sollen es Lernaufgaben geben, die aus einem Teil der Unterrichtsaufgaben bestehen, die wiederum aus einem Teil an Prüfungsaufgaben bestehen. Die Stadt Hamburg integriert keine Aufgabenarten. Es werden nur zwei Themengebiete verpflichtend vorgegeben und aus einem zusätzlichen Themengebiet dürfen die Lehrkräfte ein Thema wählen. Daraus sollen dann Aufgaben erstellt werden. Somit strukturiert die GI auch Aufgabenarten, während die Stadt Hamburg den Lehrkräften mehr Freiraum gibt.

GI-Bildungsstandard [47]	Hamburger Bildungsplan [57]	Vergleich
Drei Aufgabenarten: Prüfungsaufgaben, Leistungsaufgaben und Lernaufgaben	Themengebiete 1 und 2 sind verpflichtend, aus Themengebiet 3 wird ein Modul gewählt. Die Lehrkräfte setzen zusätzliche Schwerpunkte. Das Abitur basiert auf den Hauptthemen.	Die GI strukturiert die Aufgabenarten klarer, dafür gibt Hamburg den Lehrkräften mehr Freiheiten in der Schwerpunktsetzung.

Tabelle 4.5: Vergleich der Bildungsstandards bezüglich Prüfungs- und Unterrichtsaufgaben

### 4.1.6 Integration gesellschaftlicher Themen

Der GI-Bildungsstandard integriert gesellschaftliche Themen explizit in einem Inhaltsbereich, „Informatik, Mensch und Gesellschaft“. Dabei werden ethische Aspekte und gesellschaftliche Auswirkungen thematisiert und diskutiert. Dahingegen erwähnt die Stadt Hamburg gesellschaftliche Themen in fachlichen Kompetenzen, die erworben werden sollen. Als inhaltliches Thema wird es nicht verpflichtend vorgegeben. Einige gesellschaftlichen Aspekte werden in Wahlbereichen aus dem Themengebiet 3 thematisiert, allerdings nicht in allen Wahlbereichen. Somit legt die GI größeren Wert auf die gesellschaftlichen und ethischen Themen, da sie diese Themenbereiche explizit als Inhalt vorgibt.

GI-Bildungsstandard [47]	Hamburger Bildungsplan [57]	Vergleich
Der Bereich „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ thematisiert ethische und gesellschaftliche Aspekte.	Integration gesellschaftlicher Themen wie Medienbildung, Ethik und Verbraucherbildung.	Beide betonen gesellschaftliche Relevanz, die GI integriert diese Themen aber explizit in den Bildungsplan als fachlicher Inhalt.

Tabelle 4.6: Vergleich der Bildungsstandards bezüglich gesellschaftlicher Themen

### 4.1.7 Allgemein

#### Gemeinsamkeiten

Beide Bildungsstandards legen Wert auf die Kompetenzorientierung. Das heißt, die Schülerinnen und Schüler sollen sowohl Wissen als auch praktische Fähigkeiten erlangen. Beide Standards betonen die gesellschaftliche Relevanz.

#### Unterschiede

Die Stadt Hamburg betont den Praxisbezug stärker, während die GI die theoretische Informatik mehr abdeckt. Hamburg hebt das Gestalten und Verstehen von Informatiksystemen hervor, während die GI die methodische Strukturierung stärker betont. Die Stadt Hamburg hebt die Wissenschaftspropädeutik hervor, während die GI auf die Theorie-Praxis-Verknüpfung stärker eingeht. Hamburg lässt den Lehrkräften mehr Freiheiten in der Schwerpunktsetzung, während die GI die Inhalte mit Aufgabenarten fest vorlegt. Während die Stadt Hamburg die gesellschaftliche Relevanz als fachliche Kompetenz angibt, erwähnt die GI gesellschaftliche Themen explizit als Inhaltsbereich.

## 4.2 Umsetzung der Bildungsstandards

In diesem Kapitel wird analysiert, inwiefern die Stadt Hamburg die Bildungsstandards umsetzt. Dabei wird auf die Ergebnisse der Interviews in Kapitel 3.3 eingegangen.

Inhaltlich werden die Vorgaben der Stadt Hamburg unterrichtet, wie in Kapitel 3.3.5 beschrieben. Die Inhalte zwischen der GI und der Stadt Hamburg haben einerseits Gemeinsamkeiten, allerdings unterscheiden sie sich auch 4.1.2. So decken die Standards der GI die theoretische Informatik mehr ab und die Vorgaben von Hamburg fokussieren sich mehr auf die Anwendung. Dabei beinhalten die Inhalte der GI gesellschaftliche Aspekte, während es die Inhalte der Stadt Hamburg nicht tun, siehe Kapitel 4.1.6. Die Kompetenzen hingegen sind ähnlich zueinander, wie in Kapitel 4.1.3 beschrieben. Die Stadt Hamburg legt mehr Wert auf das wissenschaftliche Denken, während die GI mehr Wert auf die Verknüpfung von Theorie und Praxis legt, siehe Kapitel 4.1.4. Hauptsächlich verwenden die Lehrkräfte nur zwei unterschiedliche Aufgabenarten: Unterrichtsaufgaben und Prüfungsaufgaben, siehe Kapitel 3.3.5. Dabei erwähnt die GI, dass es zusätzliche Aufgaben zum Lernen geben sollte [47].

Somit werden die Vorgaben der Stadt Hamburg umgesetzt, der Standard für die Sekundarstufe II von der Gesellschaft für Informatik wird allerdings überwiegend nicht umgesetzt. Es werden nur die Dinge umgesetzt, welche die Stadt Hamburg und die GI gemeinsam in ihren Standards haben.

## 4.3 Vergleich Materialien mit Bildungsstandards

In diesem Kapitel werden die Materialien, welche in Kapitel 2.2.4 ermittelt wurden, inhaltlich mit den Bildungsstandards verglichen. Dabei wird nur auf die Materialien für die Sekundarstufe II eingegangen, die für das Bundesland Hamburg geeignet sind.

GI-Bildungsstandard [47]	Hamburger Bildungsplan [57]	Informatik 1 Gymnasium Oberstufe [117] & Informatik 2 Gymnasium Oberstufe [118]
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Information und Daten</li> <li>2. Algorithmen</li> <li>3. Sprachen und Automaten</li> <li>4. Informatiksysteme</li> <li>5. Informatik, Mensch und Gesellschaft</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Softwareentwicklung</li> <li>2. Sicherheit in verteilten Systemen</li> <li>3. Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Intelligente Suchverfahren</li> <li>b) Mensch-Maschine-Kommunikation</li> <li>c) Künstliche Intelligenz/maschinelles Lernen</li> <li>d) Simulation</li> </ol> </li> </ol>	<p>Klasse 11:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Algorithmen</li> <li>2. Codierung</li> <li>3. Kommunikation in Netzwerken</li> <li>4. Künstliche Intelligenz</li> </ol> <p>Klasse 12:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Datenmodellierung und Datenbanken</li> <li>2. Objektorientierte Modellierung und Programmierung</li> <li>3. Vernetzte Strukturen – Graphen</li> <li>4. Die rekursive Datenstruktur Liste</li> <li>5. Die rekursive Datenstruktur Baum</li> <li>6. Rekursion</li> <li>7. Softwareentwicklung</li> </ol>

Tabelle 4.7: Vergleich der Materialien inhaltlich mit den Bildungsstandards

GI-Bildungsstandard: Inhaltlich wird das Themengebiet „Information und Daten“ in den Themengebieten „Algorithmen“ und in „Datenmodellierung und Datenbanken“ im Jahrgang 11 behandelt. Zusätzlich werden Algorithmen auch in Algorithmen behandelt. Das Themengebiet „Sprachen und Automaten“ wird in den Lehrbüchern nicht behandelt. „Informatiksysteme“ wird in den Lehrbüchern auch nicht bearbeitet, genauso wie „Informatik, Mensch und Gesellschaft“.

Hamburger Bildungsplan: Die Softwareentwicklung wird im gleichnamigen Themengebiet sowie in „Objektorientierte Modellierung und Programmierung“ und „Rekursion“ im Buch für die 12. Klasse bearbeitet. Das Themenfeld „Sicherheit in verteilten Systemen“ wird in „Codierung“ sowie in „Kommunikation in Netzwerken“ und „Die rekursive Datenstruktur Liste“ im Lehrbuch für die 11. Klasse bearbeitet. Das Themenfeld „Intelligente Suchverfahren“ wird in „Vernetzte Strukturen – Graphen“ und „Die rekursive Datenstruktur Baum“ behandelt. „Mensch-Maschine-Kommunikation“ und „Simulation“ werden nicht behandelt, dafür „Künstliche Intelligenz/maschinelles Lernen“ in „Künstliche Intelligenz“.

Grundsätzlich decken diese Materialien nur kaum den Bildungsstandard der Gesellschaft für Informatik ab. Allerdings werden die Inhalte der Stadt Hamburg überwiegend abgedeckt. Alle verpflichtenden Inhalte werden behandelt, zudem zwei der vier Möglichkeiten aus dem Themengebiet 3. In Kapitel 3.3.5 ist zu sehen, dass die meisten Lehrkräfte als zusätzlichen Inhalt „Intelligente Suchverfahren“ wählen. Dieses ist in den Lehrbüchern abgedeckt. Die Lehrbücher enthalten Erklärungen mit Beispielen. Dazu enthalten sie diverse Aufgaben zu den einzelnen Inhalten sowie Zusammenfassungen und Aufgaben zum gesamten Inhalt der einzelnen Bereiche. Lösungen zu den Aufgaben werden mitgegeben. Zusätzlich werden Inhalte behandelt, die über den Lehrplan hinausgehen. Diese werden allerdings gesondert markiert. Somit decken diese Materialien die Vorgaben der Stadt Hamburg mit einem Ausblick gut ab und können für den Unterricht sehr gut genutzt werden.

### 4.4 Hochrechnung nötiger Lehrkräfte

In diesem Kapitel wird eine Hochrechnung an nötigen Lehrkräften für das Fach Informatik in Hamburg gemacht.

Eine Lehrkraft in Hamburg für die Sekundarstufe I darf ungefähr 25 Unterrichtsstunden geben und in der Sekundarstufe II ungefähr 22 Unterrichtsstunden [101]. Für

das Lehramtsstudium muss man zum Beispiel an der Uni Hamburg zwei Unterrichtsfächer wählen [55].

Wenn eine Lehrkraft neben Informatik noch ein weiteres Fach unterrichtet und beide Fächer gleich viel unterrichtet werden, hat eine Lehrkraft in der Sekundarstufe I für die Informatik abgerundet zwölf Unterrichtsstunden frei und für die Sekundarstufe II elf Unterrichtsstunden. Bei der Berechnung gehen wir pro Klassenstufe von vier Klassen aus.

Für die Durchführung des Pflichtfaches in Hamburg reicht eine Informatiklehrkraft. Bei vier Klassen mit jeweils zwei Unterrichtsstunden benötigt die Stufe acht Unterrichtsstunden für die Informatik. Dies kann eine Informatiklehrkraft alleine bewältigen. Wenn eine Schule statt zwei Unterrichtsstunden für zwei Jahre insgesamt vier Unterrichtsstunden für ein Jahr anbieten möchte, reicht eine Lehrkraft nicht mehr aus. Bei vier Klassen mit jeweils vier Unterrichtsstunden werden 16 Unterrichtsstunden benötigt, wofür mindestens eine weitere Lehrkraft benötigt wird.

In die Berechnung sind allerdings weitere Jahrgänge nicht mit einberechnet. Wenn eine Schule zusätzlich in der Oberstufe Informatik anbietet, werden weitere Lehrkräfte benötigt. Bei einem profilintegrierten Fach mit insgesamt vier Wochenstunden und vier Wochenstunden für das Seminar kommt man mit der Sekundarstufe I und dem Pflichtfach auf insgesamt 16 bis 24 Stunden. Diese können zwei Informatiklehrkräfte noch schaffen. Für zusätzliche Angebote werden weitere Lehrkräfte benötigt.

Wenn mit einem Informatikangebot in der Sekundarstufe I in einem Jahrgang und in der Sekundarstufe II im Profil ausgegangen wird, benötigt die Schule insgesamt zwei Informatiklehrkräfte.

### 4.5 Vorbereitung auf das Pflichtfach und Vergleich

In diesem Kapitel wird analysiert, inwiefern die Stadt Hamburg auf das Pflichtfach vorbereitet ist. Dabei wird auf die Herausforderungen weltweit, deutschlandweit und hamburgweit eingegangen.

	Weltweit	Deutschlandweit	Hamburgweit
<b>Fachkräftemangel</b>	✓	✓	nicht erwähnt
<b>Pflichtfach</b>	○	○	X
<b>Lehrkräftemangel</b>	✓	✓	✓
<b>Zertifizierungsanforderungen</b>	✓	nicht erwähnt	nicht erwähnt
<b>Uneinheitliche Lehrpläne</b>	✓	✓	nicht erwähnt
<b>Lehrerkenntnisse</b>	✓	✓	✓
<b>Mangelnde Ressourcen</b>	✓	nicht erwähnt	✓
<b>Schwerer Inhalt</b>	✓	✓	nicht erwähnt
<b>Fehlende Prüfungsanforderungen</b>	✓	nicht erwähnt	nicht erwähnt
<b>Hohe Kursvoraussetzungen</b>	✓	nicht erwähnt	nicht erwähnt
<b>Kursabhängigkeiten</b>	✓	nicht erwähnt	nicht erwähnt
<b>Geografische Lage</b>	✓	nicht erwähnt	nicht erwähnt
<b>Fehlende Diversität</b>	✓	✓	✓
<b>Stereotypen</b>	✓	✓	nicht erwähnt
<b>Schülerprobleme</b>	✓	✓	✓
<b>Probleme durch höhere Personen</b>	✓	nicht erwähnt	✓

Tabelle 4.8: Zentrale Herausforderungen Weltweit, Deutschlandweit und Hamburgweit

Trotz der teilweisen Einführung des Pflichtfachs Informatik in anderen Ländern existieren dort die gleichen Probleme wie in Hamburg. Darunter fällt der Lehrkräftemangel. Wie in Abschnitt 4.4 beschrieben, werden zwei Lehrkräfte bei der Einführung des Pflichtfachs benötigt. Wie in Abschnitt 3.3.1 beschrieben, haben die Schulen von drei Interviewpartnerinnen und Interviewpartnern nur eine Lehrkraft, was zu wenig ist. Ein weiteres Problem, welches überall vertreten ist, sind die Lehrerkenntnisse. Darunter wird verstanden, dass es den Informatiklehrkräften teilweise an Kenntnissen über das Fach

fehlt. Auch die mangelnden Ressourcen sind ein Problem. Darunter fallen die fehlende Infrastruktur sowie die fehlende Zeit. So können zum Beispiel durch die fehlende Zeit keine Fortbildungen besucht werden, weshalb der Mangel an Fachkenntnissen nicht behoben werden kann. Auch mangelnde Materialien werden unter mangelnde Ressourcen verstanden. Allerdings ist in Abschnitt 4.3 zu sehen, dass Materialien existieren, die den Hamburger Lehrplan beinhalten. Diese Materialien müssen allerdings finanziert werden, allerdings mangelt es auch an der Finanzierung trotz des Digitalpaktes. Auch die fehlende Diversität in dem Fach ist ein Problem. So nehmen wenige bis gar keine Frauen am Informatikunterricht teil. Zusätzlich sind höhere Personen, wie zum Beispiel die Schulleitung, ein Problem, da sie teilweise Fortbildungen ablehnen und das Updaten der Infrastruktur nicht voranbringen. Weltweit existieren weitere Probleme, wie die geografische Lage, die in der empirischen Untersuchung von Lehrkräften nicht erwähnt wurde. Dies schließt diese Herausforderungen allerdings nicht aus.

Insgesamt ist die Stadt Hamburg nicht auf die Einführung des Pflichtfaches vorbereitet, da es aktuell diverse Herausforderungen gibt. Diese Probleme werden nicht durch die Einführung verschwinden, wie es in anderen Ländern zu sehen ist. Außerdem sind auf internationaler und nationaler Ebene ähnliche Herausforderungen vorhanden. Nicht erwähnte Herausforderungen bedeuten nicht, dass diese Herausforderungen nicht existieren.

### 4.6 Fazit

In diesem Kapitel folgt ein Fazit der Diskussion über die Bestandsaufnahme des Informatikunterrichts in Hamburger Schulen.

Zu Beginn des Kapitels wurde der Bildungsstandard der Gesellschaft für Informatik (GI) für die Sekundarstufe II mit dem Bildungsplan der Stadt Hamburg verglichen. Dabei wurde festgestellt, dass die beiden Bildungspläne nur wenige Überschneidungen aufweisen. Während der Bildungsstandard der GI einen stärkeren Fokus auf theoretische Informatik sowie gesellschaftliche Themen legt, hebt der Bildungsplan der Stadt Hamburg vor allem den Praxisbezug und die Wissenschaftspropädeutik hervor. Dies zeigt, dass die Zielsetzungen beider Institutionen zwar in Teilen ähnlich sind, jedoch unterschiedliche Schwerpunkte setzen.

Anschließend wurde die Umsetzung der Bildungsstandards in Hamburg analysiert. Dabei wurde festgestellt, dass ausschließlich die Vorgaben der Stadt Hamburg umgesetzt werden, während der Bildungsstandard der GI weitgehend unberücksichtigt bleibt. Insofern

es inhaltliche Überschneidungen zwischen den beiden Bildungsplänen gibt, werden diese Punkte zwangsläufig in Hamburg umgesetzt. Dazu gehören insbesondere die Kompetenzorientierung sowie die Berücksichtigung gesellschaftlicher Relevanz im Informatikunterricht.

Darüber hinaus wurde untersucht, inwiefern die vorhandenen Lehrbücher den Bildungsstandards entsprechen. Die Analyse ergab, dass die Materialien die Vorgaben des Bildungsplans der Stadt Hamburg berücksichtigen und sich in ihrem Aufbau und Inhalt daran orientieren. Dies bedeutet, dass der Informatikunterricht in Hamburg auf die landesspezifischen Bildungsziele ausgerichtet ist und keine direkte Anpassung an die GI-Standards erfolgt.

Ein weiterer wichtiger Punkt der Untersuchung war die Bedarfsanalyse für Informatiklehrkräfte in Hamburg. Es wurde festgestellt, dass in der aktuellen Planung zwei Lehrkräfte benötigt werden, um den Informatikunterricht entsprechend den Vorgaben der Stadt Hamburg abzudecken. Dies wirft die Frage auf, inwiefern der wachsende Bedarf an Informatiklehrkräften in den kommenden Jahren gedeckt werden kann und ob die vorhandenen Ressourcen ausreichen, um den Anforderungen eines Pflichtfaches Informatik gerecht zu werden.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wurde die Vorbereitung der Stadt Hamburg auf die Einführung des Pflichtfaches Informatik bewertet. Dabei wurde festgestellt, dass es verschiedene Herausforderungen gibt, die auch nach der Einführung des Pflichtfaches weiterhin bestehen bleiben werden. Zu den zentralen Problemen gehören der anhaltende Lehrkräftemangel (einige Schulen haben weniger als zwei Lehrkräfte für den Informatikunterricht), unzureichende finanzielle und materielle Ressourcen, fehlende Fortbildungsmöglichkeiten für Lehrkräfte sowie eine geringe Diversität im Informatikunterricht. Viele dieser Herausforderungen sind eng miteinander verknüpft. So kann beispielsweise die Problematik der fehlenden Fortbildungen nicht isoliert gelöst werden, ohne gleichzeitig den Zeitmangel und die Finanzierungsprobleme anzugehen. Hamburg schneidet dabei ähnlich wie die nationalen und internationalen Länder ab.

Trotz der bestehenden Herausforderungen bieten die Bildungsstandards der GI wertvolle Leitlinien und Empfehlungen zur Verbesserung des Informatikunterrichts. Allerdings werden diese Standards in Hamburg nicht systematisch umgesetzt. Obwohl sie dazu beitragen könnten, den Unterricht auf ein bundesweit einheitlicheres Niveau zu heben und zentrale Kompetenzbereiche gezielt zu fördern, finden sie in der Hamburger Bildungspolitik keine Berücksichtigung.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Informatikunterricht in Hamburg zwar eine klare Struktur aufweist, jedoch nicht in vollem Umfang von den Potenzialen profitiert, die

durch die Bildungsstandards der GI geboten werden. Die Einführung des Pflichtfaches Informatik stellt eine bedeutende Entwicklung dar, entfernt jedoch erhebliche Herausforderungen nicht, die in den kommenden Jahren aktiv adressiert werden müssen. Um Hamburg im nationalen und internationalen Vergleich zu bewerten, müssen zudem die weltweit existierenden Herausforderungen, die von den Lehrkräften in Hamburg bisher nicht erwähnt wurden, genauer identifiziert werden. Dabei stellt sich die Frage, ob diese Probleme auch in Hamburg vorhanden sind. Es wird deutlich, dass Hamburg hinsichtlich der Identifikation und Adressierung dieser Herausforderungen weder besser noch schlechter abschneidet als andere internationale Länder. Jedes Land hat seine eigenen, teils strukturellen, teils inhaltlichen Probleme, die individuell angegangen werden müssen.

## 5 Schluss

In diesem Kapitel wird die gesamte Arbeit abschließend zusammengefasst. Zunächst werden die einzelnen Kapitel rekapituliert und ihre wechselseitigen Abhängigkeiten erläutert. Anschließend folgt eine übergeordnete Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse. Zum Abschluss wird ein kurzer Ausblick gegeben, der mögliche Weiterentwicklungen dieser Arbeit darstellt. Es werden potenzielle Forschungsansätze aufgezeigt, die sich aus den gewonnenen Erkenntnissen ableiten lassen, sowie weitere thematische Vertiefungen, die wissenschaftlich betrachtet werden können.

### 5.1 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, den aktuellen Stand des Informatikunterrichts an Hamburger Schulen zu analysieren. Der Fokus lag dabei auf der Frage, inwieweit Hamburg auf die Einführung des Pflichtfachs Informatik vorbereitet ist. Zudem wurden zentrale Herausforderungen identifiziert.

Zu Beginn wurde in Kapitel 2 eine Bestandsaufnahme durchgeführt – zunächst auf internationaler, dann auf nationaler und schließlich auf Hamburger Ebene. In Kapitel 2.1 wurden ausgewählte Länder hinsichtlich ihrer Herausforderungen im Informatikunterricht untersucht. Dabei zeigte sich, dass es weltweit ähnliche Probleme gibt: Fachkräftemangel, fehlende Informatiklehrkräfte, hohe Zertifizierungsanforderungen, uneinheitliche Lehrpläne, mangelnde Lehrerfortbildung sowie unzureichende technische und finanzielle Ressourcen. Hinzu kommen inhaltliche Herausforderungen, da Informatik als Schulfach oft als zu schwer wahrgenommen wird. Zudem bestehen Unterschiede in den Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler, was die Unterrichtsgestaltung erschwert.

Darauf aufbauend wurde in Kapitel 2.2 eine Bestandsaufnahme für Deutschland durchgeführt, um einen Vergleich zur internationalen Situation zu ermöglichen. Dabei wurde analysiert, wie das Pflichtfach Informatik in Deutschland umgesetzt wird. Es zeigte sich, dass es überwiegend bundesweit eingeführt wurde, allerdings mit unterschiedlichen Zeitvorgaben je nach Bundesland. Zudem wurden Initiativen wie der DigitalPakt und der Bildungsstandard der Gesellschaft für Informatik (GI) untersucht. Während der Digi-

talPakt finanzielle Mittel für den Ausbau der digitalen Infrastruktur bereitstellt, bietet der GI-Bildungsstandard eine Orientierung für einen qualitativ hochwertigen Informatikunterricht. Zudem wurden in Kapitel 2.2.4 die in Deutschland verfügbaren Lehrbücher erfasst. Die Herausforderungen in Deutschland ähneln weitgehend den internationalen Problemen: Fachkräftemangel in der IT-Branche, Lehrkräftemangel, uneinheitliche Lehrpläne, mangelnde Lehrerfortbildung sowie Herausforderungen bei der Unterrichtsgestaltung aufgrund unterschiedlicher Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler.

Anschließend wurde in Kapitel 2.3 die Situation in Hamburg untersucht. Dabei wurde der Bildungsplan der Stadt Hamburg für die Sekundarstufe II betrachtet und die geplante Einführung des Pflichtfachs Informatik im Sommer 2025 thematisiert.

Kapitel 3 widmete sich der empirischen Untersuchung auf Basis von Interviews. Zunächst wurde die Methodik der Interviews erläutert, einschließlich des Leitfadens und der Auswertungsmethode. Danach erfolgte in Kapitel 3.2 die Erfassung der Interviewdaten, bevor in Kapitel 3.3 die Gesamtauswertung vorgenommen wurde. Dabei zeigte sich, dass Schulen im Durchschnitt über drei Informatiklehrkräfte verfügen, die häufig aus anderen Fachbereichen stammen. Viele Schulen erhalten zudem wenig Unterstützung. Auch der Zugang zu Lehrmaterialien variiert: Während einige Lehrkräfte auf ausreichend Materialien zurückgreifen können, fehlt es anderen an geeigneten Ressourcen. Fortbildungsmöglichkeiten sind ebenfalls nicht für alle Lehrkräfte verfügbar. Zu den größten Herausforderungen zählen neben fehlender Technik und Zeitmangel auch die Heterogenität der Schülerinnen und Schüler – insbesondere das unterschiedliche Lerntempo erschwert die Unterrichtsgestaltung. Zudem ist der Frauenanteil im Informatikunterricht sehr gering.

In Kapitel 4 wurden die gewonnenen Erkenntnisse analysiert. Zunächst wurde der GI-Bildungsstandard mit dem Hamburger Bildungsplan verglichen. Beide legen Wert auf Kompetenzorientierung und gesellschaftliche Relevanz. Der Hamburger Bildungsplan betont jedoch stärker den Praxisbezug und die Wissenschaftspropädeutik, während der GI-Standard einen größeren Fokus auf theoretische Informatik und die Verknüpfung von Theorie und Praxis legt. Zudem integriert der GI-Standard gesellschaftliche Themen expliziter als der Hamburger Plan.

Anschließend wurde anhand der Interviews überprüft, inwieweit die Bildungsstandards tatsächlich umgesetzt werden. Da der Hamburger Bildungsplan in den Schulen angewendet wird, werden zwangsläufig auch die Schnittmengen mit dem GI-Standard berücksichtigt. Kapitel 4.3 verglich zudem die Lehrmaterialien aus Kapitel 2.2.4 mit den Bildungsstandards. Dabei wurde festgestellt, dass die Lehrbücher die Inhalte des Hamburger Bildungsplans weitgehend abdecken. In Kapitel 4.4 wurde eine Hochrechnung durchgeführt, um den Bedarf an Informatiklehrkräften für die Einführung des Pflichtfachs

abzuschätzen. Basierend auf einer Modellrechnung mit vier Klassen pro Jahrgang und Informatik als Profulfach in der Oberstufe wurde ein Mindestbedarf von zwei Lehrkräften pro Schule ermittelt. Hierbei wird mit dem Informatikunterricht in einem Jahrgang und der Oberstufe ausgegangen.

Kapitel 4.5 befasste sich mit der Frage, inwieweit Hamburg auf das Pflichtfach Informatik vorbereitet ist. Dabei wurde festgestellt, dass viele der bereits in Kapitel 2.1 genannten Herausforderungen auch in Deutschland (Kapitel 2.2) und explizit in Hamburg auftreten. Da diese Probleme in Ländern mit bereits eingeführtem Pflichtfach weiterhin bestehen, ist davon auszugehen, dass sie auch in Hamburg nicht allein durch die Einführung des Fachs gelöst werden. Besonders der Lehrkräftemangel konnte durch die Hochrechnung aus Kapitel 4.4 und die Interviewergebnisse bestätigt werden: Einige Schulen verfügen über weniger als zwei Informatiklehrkräfte. Die ungleiche Verfügbarkeit von Lehrmaterialien stellt hingegen ein internes Schulproblem dar, da geeignete Materialien (siehe Kapitel 4.3) durchaus vorhanden sind. Dennoch bleibt festzuhalten, dass der Mangel an Informatiklehrkräften, fehlende Lehrerfortbildungen sowie unzureichende Ressourcen auch nach Einführung des Pflichtfachs weiterhin große Herausforderungen darstellen werden. Hinzu kommen Zeitmangel sowie strukturelle Probleme innerhalb der Schulen, insbesondere in Bezug auf Finanzierung und Unterstützung durch die Schulleitung.

Die Analyse zeigt, dass Hamburg nicht ausreichend auf die Einführung des Pflichtfachs Informatik vorbereitet ist. Hamburg schneidet dabei ähnlich wie die nationalen und internationalen Länder ab. Ohne gezielte Maßnahmen zur Bekämpfung bestehender Herausforderungen – insbesondere in den Bereichen Lehrkräfteausbildung, Ressourcenbereitstellung und Unterrichtsgestaltung – werden viele der identifizierten Probleme fortbestehen.

## 5.2 Ausblick

Die Einführung des Pflichtfachs Informatik in Hamburg stellt einen wichtigen Schritt dar, um Schülerinnen und Schüler frühzeitig an digitale Kompetenzen heranzuführen. Dennoch zeigen die Ergebnisse dieser Arbeit, dass es weiterhin Herausforderungen gibt, die gezielt angegangen werden müssen.

Ein zentraler Aspekt für zukünftige Untersuchungen ist die Frage, wie sich die Einführung des Pflichtfachs langfristig auf die Qualität des Informatikunterrichts und die Motivation der Schülerinnen und Schüler auswirkt. Langfristige Studien könnten analysieren, ob die gesetzten Bildungsziele erreicht werden und ob sich durch das Pflichtfach die Zahl der Schülerinnen und Schüler mit weiterführendem Interesse an der Informatik erhöht.

Darüber hinaus wäre es sinnvoll, den Informatikunterricht in Hamburg mit dem anderer Bundesländer oder Länder zu vergleichen. Durch die Analyse erfolgreicher Modelle könnten Best Practices identifiziert und auf Hamburg übertragen werden.

Auch auf praktischer Ebene gibt es zahlreiche Ansatzpunkte für zukünftige Entwicklungen. Insbesondere die Qualifizierung von Informatiklehrkräften bleibt eine zentrale Herausforderung. Zukünftige Arbeiten könnten untersuchen, welche Fortbildungsangebote notwendig sind, um Lehrkräfte bestmöglich auf den Unterricht vorzubereiten. Gleichzeitig bleibt die Ausstattung der Schulen mit geeigneten Lehrmaterialien und technischer Infrastruktur ein wichtiges Thema.

Ein weiterer relevanter Forschungsbereich ist die Förderung der Diversität im Informatikunterricht. Der geringe Frauenanteil sowie die ungleiche Verteilung von Vorerfahrungen stellen weiterhin Herausforderungen dar. Maßnahmen zur Förderung der Chancengleichheit und zur Steigerung der Attraktivität des Fachs für alle Schülerinnen und Schüler könnten weiterführend analysiert werden.

Zusätzlich könnten Gespräche mit Schulleitungen und Bildungsministerinnen und -ministern wertvolle Einblicke liefern. Schulleitungen spielen eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung des Pflichtfachs, da sie für die Ressourcenverteilung, Lehrerfortbildung und organisatorische Umsetzung verantwortlich sind. Der direkte Austausch könnte helfen, praktische Herausforderungen zu identifizieren und mögliche Lösungsansätze zu entwickeln. Gleichzeitig könnten Interviews mit BildungspolitikerInnen aufzeigen, welche langfristigen Strategien geplant sind, um die Einführung des Pflichtfachs nachhaltig zu gestalten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt für zukünftige Untersuchungen ist die Frage, inwiefern der Informatikunterricht die Schülerinnen und Schüler auf ein mögliches Informatikstudium oder eine Ausbildung in der IT-Branche vorbereitet. Dabei könnte analysiert werden, ob die vermittelten Inhalte und Kompetenzen den Anforderungen von Hochschulen und Unternehmen entsprechen. Dies könnte durch Umfragen unter ehemaligen Schülerinnen und Schülern sowie Gespräche mit Hochschulen und Ausbildungsbetrieben überprüft werden. Falls Defizite festgestellt werden, könnten darauf basierende Anpassungen im Lehrplan entwickelt werden, um die Schülerinnen und Schüler besser auf den Übergang in Studium oder Beruf vorzubereiten.

Zusammenfassend gibt es zahlreiche offene Fragen, die in zukünftigen Arbeiten vertieft werden können. Die Einführung des Pflichtfachs Informatik ist ein erster Schritt, doch die erfolgreiche Umsetzung erfordert kontinuierliche Anpassung, Forschung und politische Unterstützung.

# Literaturverzeichnis

- [1] *Abozt OECD*. – URL <https://www.oecd.org/en.html>. – Eingesehen am 10.2024
- [2] ALBOWSKI, Claus: *Objekt-Orientierung im Profilkurs*. 2020. – URL <http://www.claus-albowski.de/00-Profilkurs-2010/oo-profilkurs.htm>. – Eingesehen am 06.2024
- [3] ANDREAS GRAMM, Helmut W.: *Email (nur?) für Dich*. – URL <https://mediawissenschaft.uni-bayreuth.de/inik/entwuerfe/email-nur-fuer-dich/>. – Eingesehen am 06.2024
- [4] ARMONI, Michal ; ERICSON, Barbara ; GAL-EZER, Judith ; SEEHORN, Deborah ; STEPHENSON, Chris ; TREES, Fran: *Ensuring Exemplary Teaching in an Essential Discipline: Addressing the Crisis in Computer Science Teacher Certification - Final Report of the CSTA Teacher Certification Task Force*. September 2008. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9781605583914
- [5] AUSTAUSCH.NL: *Weiterführende Schulen (Voortgezet Onderwijs) in den Niederlanden*. 2025. – URL <https://austausch.nl/de/weiterfuehrende-schulen-voortgezet-onderwijs>. – Eingesehen am 02.2025
- [6] BARNES, David J. ; KÖLLING, Michael: *Java lernen mit BlueJ: Objects first - Eine Einführung in Java*. 6., aktualisierte Auflage. Pearson Studium, 2017. – URL <https://www.pearson.de/java-lernen-mit-bluej-9783863269616>. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-86326-961-6
- [7] (BCS), British Computer S.: *BCS Landscape Review: Computing Qualifications in the UK*. 2024. – URL <https://www.bcs.org/policy-and-influence/education/bcs-landscape-review-computing-qualifications-in-the-uk>. – Eingesehen am 09.2024
- [8] BEHÖRDE FÜR SCHULE UND BERUFSBILDUNG, FREIE UND HANSESTADT HAMBURG: *Informatik wird Pflichtfach für alle*. October 2023. – URL <https://www.schule.hamburg.de/informatik-wird-pflichtfach-fuer-alle>

- [//www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/behoerden/schulbehoerde/veroeffentlichungen/pressemeldungen/2023-10-10-bsb-informatik-wird-pflichtfach-fuer-alle-126504](http://www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/behoerden/schulbehoerde/veroeffentlichungen/pressemeldungen/2023-10-10-bsb-informatik-wird-pflichtfach-fuer-alle-126504). – Eingesehen am 02.2025
- [9] BELL, Tim: Establishing a nationwide CS curriculum in New Zealand high schools. In: *Commun. ACM* 57 (2014), Februar, Nr. 2, S. 28–30. – URL <https://doi.org/10.1145/2556937>. – Eingesehen am 10.2024. – ISSN 0001-0782
- [10] BELL, Tim ; ANDREAE, Peter ; ROBINS, Anthony: Computer science in NZ high schools: the first year of the new standards. In: *Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2012 (SIGCSE '12), S. 343–348. – URL <https://doi.org/10.1145/2157136.2157240>. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9781450310987
- [11] BELL, Tim ; NEWTON, Heidi ; ANDREAE, Peter ; ROBINS, Anthony: The introduction of computer science to NZ high schools: an analysis of student work. In: *Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2012 (WiPSCE '12), S. 5–15. – URL <https://doi.org/10.1145/2481449.2481454>. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9781450317870
- [12] BELL, Tim ; NEWTON, Heidi ; DUNCAN, Caitlin ; JARMAN, Sam: Adoption of Computer Science in New Zealand Schools. In: *Proceedings of the 2014 ITx Conference*, URL [https://citrenz.org.nz/citrenz/conferences/2014/pdf/2014ITx\\_31\\_CSANZ\\_Bell\\_Adoption%20of%20CS.pdf](https://citrenz.org.nz/citrenz/conferences/2014/pdf/2014ITx_31_CSANZ_Bell_Adoption%20of%20CS.pdf), 2014. – Eingesehen am 01.2025
- [13] BLOCK, Marco ; NEUMANN, Adrian: *Haskell-Intensivkurs*. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg : Springer, 2011. – URL <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-04718-3>. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-642-04718-3
- [14] BNY MELLON: *STATE-LEVEL POLICIES SUPPORTING EQUITABLE K-12 COMPUTER SCIENCE EDUCATION*. – URL <https://www.ecs.org/wp-content/uploads/MassCAN-Full-Report-v10.pdf>. – Eingesehen am 02.2025

- [15] BQ-PORTAL: *Argentinien*. – URL <https://www.bq-portal.de/db/L%C3%A4nder-und-Berufsprofile/argentinien>. – Eingesehen am 10.2024
- [16] BQ-PORTAL: *Israel*. – URL <https://www.bq-portal.de/db/L%C3%A4nder-und-Berufsprofile/israel>. – Eingesehen am 02.2025
- [17] BQ-PORTAL: *Neuseeland*. – URL <https://www.bq-portal.de/db/L%C3%A4nder-und-Berufsprofile/neuseeland>. – Eingesehen am 02.2025
- [18] BQ-PORTAL: *Niederlande*. – URL <https://www.bq-portal.de/db/L%C3%A4nder-und-Berufsprofile/niederlande>. – Eingesehen am 02.2025
- [19] BRUNO, Paul ; LEWIS, Colleen M.: Computer Science Trends and Trade-offs in California High Schools. In: *Educational Administration Quarterly* 58 (2022), Nr. 3, S. 386–418. – URL <https://doi.org/10.1177/0013161X211054801>. – Eingesehen am 09.2024
- [20] BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF): *Was ist der DigitalPakt Schule?* n.d.. – URL <https://www.digitalpaktschule.de/de/was-ist-der-digitalpakt-schule-1701.html>. – Eingesehen am 06.2024
- [21] CALVO, Guillermo: El coste de la vuelta al cole: cada familia gastará de media 2.588 euros por hijo el próximo curso escolar, un 13% más. In: *Cinco Días* (2024). – URL <https://cincodias.elpais.com/economia/2024-08-29/el-coste-de-la-vuelta-al-cole-cada-familia-gastara-de-media-2588-euros-por-hijo-el-proximo-curso-escolar-un-13-mas.html>. – Eingesehen am 12.2024
- [22] CARL, Marie-Theres: *Informatik als Schulfach: Wo stehen wir?* 2023. – URL <https://www.lehrer-news.de/blog-posts/informatik-als-schulfach-wo-stehen-wir>. – Eingesehen am 02.2025
- [23] CARTER, Lori: Why students with an apparent aptitude for computer science don't choose to major in computer science. In: *SIGCSE Bull.* 38 (2006), März, Nr. 1, S. 27–31. – URL <https://doi.org/10.1145/1124706.1121352>. – Eingesehen am 11.2024. – ISSN 0097-8418
- [24] CENTRE FOR TEACHING, LEARNING AND TECHNOLOGY, UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA: *Student Misconceptions: Where Do They Come From and What*

- Can We Do?*. – URL <https://isotl.sites.olt.ubc.ca/files/2017/02/student-misconceptions.pdf>. – Eingesehen am 01.2025
- [25] CHRISTIE, Aaja ; MCDANIEL, Emma ; TIWARI, Chetan ; MIKLER, Armin R. ; BOURGEOIS, Anu G.: How to Allocate and Assess Equity of CS Education Resources. In: *Equity and Access in Algorithms, Mechanisms, and Optimization (EAAMO)*, URL [https://conference2022.eaamo.org/posters/96\\_christie.pdf](https://conference2022.eaamo.org/posters/96_christie.pdf), 2022. – Eingesehen am 01.2025
- [26] COALITION, Code.org A.: *2024 State of Computer Science Education*. 2024. – URL <https://advocacy.code.org/stateofcs/>. – Eingesehen am 12.2024
- [27] CODE.ORG ADVOCACY COALITION: *2023 State of Computer Science Education*. 2023. – URL [https://code.org/assets/advocacy/stateofcs/2023\\_state\\_of\\_cs.pdf](https://code.org/assets/advocacy/stateofcs/2023_state_of_cs.pdf). – Eingesehen am 11.2024
- [28] COLLEGEBOARD: *AP Computer Science Principles: Course and Exam Description*. CollegeBoard (Veranst.), 2023. – URL <https://apcentral.collegeboard.org/media/pdf/ap-computer-science-principles-course-and-exam-description.pdf>. – Eingesehen am 01.2025
- [29] COMPTIA: *CompTIA IT Jobs Report*. 2025. – URL <https://www.comptia.org/docs/default-source/default-document-library/comptia-it-jobs-report.pdf>. – Eingesehen am 11.2024
- [30] DABNEY, KATHERINE P. ; CHAKRAVERTY, DEVASMITA ; TAI, ROBERT H.: The Association of Family Influence and Initial Interest in Science. In: *Science Education* 97 (2013), Nr. 3, S. 395–409. – URL <https://online.library.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.21060>. – Eingesehen am 12.2024
- [31] DECKER, Adrienne (Hrsg.) ; EISELT, Kurt (Hrsg.) ; ALPHONCE, Carl (Hrsg.) ; TIMS, Jodi L. (Hrsg.): *Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2015. – URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2676723>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 978-1-4503-2966-8
- [32] DESJARDINS, Marie ; MARTIN, Susan: CE21–Maryland: the state of computer science education in Maryland high schools. In: *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA :

- Association for Computing Machinery, 2013 (SIGCSE '13), S. 711–716. – URL <https://doi.org/10.1145/2445196.2445402>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 9781450318686
- [33] DIETHELM, Ira ; WILKEN, Henning ; ZUMBRÄGEL, Stefan: An investigation of secondary school students' conceptions on how the internet works. In: *Proceedings of the 12th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2012 (Koli Calling '12), S. 67–73. – URL <https://doi.org/10.1145/2401796.2401804>. – Eingesehen am 09.2024. – ISBN 9781450317955
- [34] DITTERT, Nadine ; DIETHELM, Ira: Kids can code – An interdisciplinary approach to programming for pre-service teachers. In: *Proceedings of the 22nd Koli Calling International Conference on Computing Education Research*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2022 (Koli Calling '22). – URL <https://doi.org/10.1145/3564721.3565962>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 9781450396165
- [35] DUIT, Reinders: The constructivist view in science education - what it has to offer and what should not be expected. In: *Investigações em Ensino de Ciências* 1 (1996), 03, S. 47. – Eingesehen am 09.2024
- [36] EDKIMO: *DigitalPakt Schule im Überblick*. n.d.. – URL <https://edkimo.com/de/digitalpakt-schule/>. – Eingesehen am 06.2024
- [37] EVANGELISCHE GESAMTSCHULE WÖRTH: *Wahl der freiwilligen Zusatzfächer*. – URL <https://www.egwoerth.de/index.php/aktuelles/bildergalerie/3-theaterauffuehrung-ein-spiel/detail/177-51?tmpl=component&phocadownload=2>. – Eingesehen am 02.2025
- [38] FACHPORTAL PÄDAGOGIK: *Computer education in India..* – URL <https://www.fachportal-paedagogik.de/literatur/vollanzeige.html?FId=2216328>. – Eingesehen am 02.2025
- [39] FANCSALI, Cheri ; TIGANI, Linda ; TORO ISAZA, Paulina ; COLE, Rachel: A Landscape Study of Computer Science Education in NYC: Early Findings and Implications for Policy and Practice. In: *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2018 (SIGCSE '18), S. 44–49. – URL <https://doi.org/10.1145/3159450.3159467>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 9781450351034

- [40] FERDINAND, Rina ; DAEGLAU, Mareike ; DIETHELM, Ira: Auf dem Weg zum inklusiven Informatikunterricht – Herausforderungen und Perspektiven. In: *Informatische Bildung in Schulen* (2024). – URL <https://www.informatischebildung.de/index.php/ibis/article/view/42>. – Eingesehen am 02.2025
- [41] FORUM, Japan: *Das japanische Schulsystem*. 2007. – URL [https://www.dus.emb-japan.go.jp/profile/deutsch/japan\\_forum/jf\\_2007/2007\\_04\\_jf145\\_1-2.pdf](https://www.dus.emb-japan.go.jp/profile/deutsch/japan_forum/jf_2007/2007_04_jf145_1-2.pdf). – Eingesehen am 10.2024
- [42] GAL-EZER, Judith ; STEPHENSON, Chris: The Current State of Computer Science in U.S. High Schools: A Report from Two National Surveys. In: *Journal for Computing Teachers* (2009). – URL [https://www.researchgate.net/publication/229007846\\_The\\_Current\\_State\\_of\\_Computer\\_Science\\_in\\_US\\_High\\_Schools\\_A\\_Report\\_from\\_Two\\_National\\_Surveys](https://www.researchgate.net/publication/229007846_The_Current_State_of_Computer_Science_in_US_High_Schools_A_Report_from_Two_National_Surveys). – Eingesehen am 12.2024
- [43] GAL-EZER, Judith ; STEPHENSON, Chris: Computer science teacher preparation is critical. In: *ACM Inroads* 1 (2010), mar, Nr. 1, S. 61–66. – URL <https://doi.org/10.1145/1721933.1721953>. – Eingesehen am 10.2024. – ISSN 2153-2184
- [44] GAL-EZER, Judith ; STEPHENSON, Chris: A Tale of Two Countries: Successes and Challenges in K-12 Computer Science Education in Israel and the United States. In: *ACM Trans. Comput. Educ.* 14 (2014), Juni, Nr. 2. – URL <https://doi.org/10.1145/2602483>. – Eingesehen am 09.2024
- [45] GALLENBACHER, Jens: *Abenteuer Informatik*. 4. Auflage. Springer Berlin, Heidelberg, 2017. – URL <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53965-1>. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-662-53965-1
- [46] GESELLSCHAFT FÜR INFORMATIK E.V.: *ICILS-Studie: Deutschland verschlechtert sich bei digitalen Kompetenzen*. November 2024. – URL <https://gi.de/meldung/icils-studie-deutschland-verschlechtert-sich-bei-digitalen-kompetenzen>. – Eingesehen am 02.2025
- [47] (GI), Gesellschaft für Informatik e.V.: *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II*. 2016. – URL [https://informatikstandards.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatikstandards/Dokumente/Bildungsstandards\\_SII.pdf](https://informatikstandards.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatikstandards/Dokumente/Bildungsstandards_SII.pdf). – Eingesehen am 08.2024

- [48] (GI), Gesellschaft für Informatik e.V.: *404: Informatikunterricht in Deutschland*. 2023. – URL <https://gi.de/meldung/404-informatikunterricht-in-deutschland>. – Eingesehen am 02.2025
- [49] (GI), Gesellschaft für Informatik e.V.: *Zur Situation des Informatikunterrichts in Deutschland*. 2024. – URL <https://informatik-monitor.de/2024-25>. – Eingesehen am 02.2025
- [50] (GI), Gesellschaft für Informatik e.V.: *Bildungsstandards Informatik*. 2025. – URL <https://informatikstandards.de>. – Eingesehen am 02.2025
- [51] (GI), Gesellschaft für Informatik e.V.: *Über uns – Gesellschaft für Informatik e.V.* 2025. – URL <https://gi.de/ueber-uns>. – Eingesehen am 02.2025
- [52] GOOGLE INC. AND GALLUP INC.: Searching for Computer Science: Access and Barriers in U.S. K-12 Education. URL [https://services.google.com/fh/files/misc/searching-for-computer-science\\_report.pdf](https://services.google.com/fh/files/misc/searching-for-computer-science_report.pdf), 2015. – Forschungsbericht. Eingesehen am 11.2024
- [53] GOTONNEWZEALAND: *Schulsystem in Neuseeland*. 2025. – URL <https://www.gotonnewzealand.de/schulsystem-in-neuseeland/>. – Eingesehen am 02.2025
- [54] GUZDIAL, Mark ; MORRISON, Briana: Growing computer science education into a STEM education discipline. In: *Commun. ACM* 59 (2016), Oktober, Nr. 11, S. 31–33. – URL <https://doi.org/10.1145/3000612>. – Eingesehen am 10.2024. – ISSN 0001-0782
- [55] HAMBURG, Universität: *Lehramtsstudiengänge für Zulassungen ab Wintersemester 2020/21*. 2022. – URL <https://www.zlh-hamburg.de/studium/lehramtsstudiengaenge-ab-wise-2021.html#v-7087829>. – Eingesehen am 02.2025
- [56] HANSESTADT HAMBURG, Freie und: *Bildungsplan Gymnasium Sekundarstufe I Informatik*. 2022. – URL <https://www.hamburg.de/resource/blob/798514/ad3c2fdfb3a32b9545a271dfceae5772/informatik-data.pdf>. – Eingesehen am 02.2025
- [57] HANSESTADT HAMBURG, Freie und: *Bildungsplan Studienstufe Informatik*. 2022. – URL <https://www.hamburg.de/resource/blob/123070/43be4b>

- [064591b08ff467d3a6dcbb3422/informatik-gyo-2022-data.pdf](https://doi.org/10.1145/352322). – Eingesehen am 02.2025
- [58] HAZZAN, Orit ; GAL-EZER, Judith ; BLUM, Lenore: A model for high school computer science education: the four key elements that make it! In: *SIGCSE Bull.* 40 (2008), März, Nr. 1, S. 281–285. – URL <https://doi.org/10.1145/1352322.1352233>. – Eingesehen am 10.2024. – ISSN 0097-8418
- [59] HIJÓN-NEIRA, Raquel ; SANTACRUZ-VALENCIA, Liliana ; PÉREZ-MARÍN, Diana ; GÓMEZ-GÓMEZ, Marta: An analysis of the current situation of teaching programming in Primary Education. In: *2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, 2017, S. 1–6. – Eingesehen am 10.2024
- [60] HILDEBRANDT, Claudia ; DIETHELM, Ira: The school experiment InTech: how to influence interest, self-concept of ability in informatics and vocational orientation. In: *Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2012 (WiPSCE '12), S. 30–39. – URL <https://doi.org/10.1145/2481449.2481458>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 9781450317870
- [61] HILLGER, Dr. D.: Expansion, Qualität, Gerechtigkeit. (2021). – URL <https://www.bpb.de/themen/asien/indien/44534/expansion-qualitaet-gerechtigkeit/>. – Eingesehen am 10.2024
- [62] INFORMATIK, Gesellschaft für: *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II veröffentlicht*. 2023. – URL <https://gi.de/meldung/bildungsstandards-informatik-fuer-die-sekundarstufe-ii-veroeffentlicht/>. – Eingesehen am 08.2024
- [63] INFORMATIK, Gesellschaft für: *In Deutschland erhalten zu wenige Schülerinnen und Schüler Informatikunterricht*. 2023. – URL <https://gi.de/meldung/informatikmonitor2324>. – Eingesehen am 02.2025
- [64] INSTITUT FÜR ERZIEHUNGSWISSENSCHAFT, UNIVERSITÄT ZÜRICH: *Bildungssystem in England*. n.d.. – URL [https://www.ife.uzh.ch/dam/jcr:f321d0f6-f0b5-4ad5-91e1-a77a8159bcec/11\\_England.pdf](https://www.ife.uzh.ch/dam/jcr:f321d0f6-f0b5-4ad5-91e1-a77a8159bcec/11_England.pdf). – Eingesehen am 02.2025

- [65] ISRAELISCHE BOTSCHAFT IN ÖSTERREICH: *Bildungswesen*. – URL <https://embassies.gov.il/vienna/aboutisrael/pages/bildungswesen.aspx>. – Eingesehen am 02.2025
- [66] JACOBS, Sabrina: *Das neuseeländische Schulsystem*. 2023. – URL <https://www.stepin.de/travel-tipps/high-school-in-der-schule-neuseeland-das-neuseelaendische-schulsystem/>. – Eingesehen am 02.2025
- [67] JETZINGER, Franz ; BAUMER, Sven ; MICHAELI, Tilman: Artificial Intelligence in Compulsory K-12 Computer Science Classrooms: A Scalable Professional Development Offer for Computer Science Teachers. In: *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2024 (SIGCSE 2024), S. 590–596. – URL <https://doi.org/10.1145/3626252.3630782>. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9798400704239
- [68] KACHRU, Frau Asha P.: Informatik in Indien — Ein Fallbeispiel. In: SCHRÖDER, Klaus T. (Hrsg.): *Arbeit und Informationstechnik*. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 1986, S. 413–421. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-642-71380-4
- [69] KANEMUNE, Susumu ; SHIRAI, Shizuka ; TANI, Seiichi: Informatics and Programming Education at Primary and Secondary Schools in Japan. In: *Olympiads in Informatics* 11 (2017), S. 143–150. – URL [https://ioinformatics.org/journal/v11\\_2017\\_143\\_150.pdf](https://ioinformatics.org/journal/v11_2017_143_150.pdf). – Eingesehen am 10.2024
- [70] KOBAYASHI, Ichiro ; KOIZUMI, Fumiko u. a.: Japanese EFL Teachers’ Challenges with the Use of Technology in Classroom Teaching at Public High Schools. In: *ResearchGate* (2021). – URL [https://www.researchgate.net/publication/384480338\\_Japanese\\_EFL\\_Teachers'\\_Challenges\\_with\\_the\\_Use\\_of\\_Technology\\_in\\_Classroom\\_Teaching\\_at\\_Public\\_High\\_Schools](https://www.researchgate.net/publication/384480338_Japanese_EFL_Teachers'_Challenges_with_the_Use_of_Technology_in_Classroom_Teaching_at_Public_High_Schools). – Eingesehen am 02.2025
- [71] KOOPERATION INTERNATIONAL: *Bildungslandschaft in Südafrika*. 2021. – URL <https://www.kooperation-international.de/laender/afrika/suedafrika/bildungs-forschungs-und-innovationslandschaft-und-politik/bildungslandschaft>. – Eingesehen am 10.2024
- [72] KRAFT, Vera: Informatikunterricht: Wie der Lehrkräftemangel die Medienbildung bremst. (2024). – URL <https://table.media/bildung/analyse/inform>

- [atikunterricht-wie-der-lehrkraeftemangel-die-medienbildung-bremst/](#). – Eingesehen am 02.2025
- [73] KÖLLING, Michael: *Einführung in Java mit Greenfoot*. Pearson Studium, 2019. – URL <https://www.pearson.de/einfuehrung-in-java-mit-greenfoot-9783868949087>. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-86894-908-7
- [74] LANG-WOJTASIK, Gregor: *Das Bildungswesen in Indien*. 2013. – URL [https://www.pedocs.de/volltexte/2013/7949/pdf/LangWojtasik\\_2013\\_Bildungswesen\\_in\\_Indien.pdf](https://www.pedocs.de/volltexte/2013/7949/pdf/LangWojtasik_2013_Bildungswesen_in_Indien.pdf). – Eingesehen am 02.2025
- [75] LLC, Google ; GALLUP: Computer Science Education in U.S. K-12 Schools: 2020 Report / Google LLC. URL <https://services.google.com/fh/files/misc/computer-science-education-in-us-k12schools-2020-report.pdf>, 2020. – Forschungsbericht. Eingesehen am 01.2025
- [76] LOSCH, Daniel ; JASCHKE, Stefen ; MICHAELI, Tilman ; OPEL, Simone ; SCHMID, Ute ; SEEGERER, Stefan ; STECHERT, Peer: Was alle über Künstliche Intelligenz wissen sollen und wie KI-bezogene Kompetenzen in der Schule entwickelt werden können. In: *Informatik Spektrum* (2025). – URL <https://link.springer.com/article/10.1007/s00287-024-01584-w>. – Eingesehen am 02.2025
- [77] LUCASSEN, Miro: *Scholen schrappen vak informatica*. 2025. – URL <https://www.aob.nl/actueel/artikelen/scholen-schrappen-vak-informatica/>. – Eingesehen am 01.2025
- [78] LUDOLPH, Holger: *Informatik für die Oberstufe Band 1*. Herdt Verlag, 2017. – URL <https://shop.herdt.com/de/product/SEK-INF1>. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-86249-710-2
- [79] MARTINEZ, María C. ; GOMEZ, Marcos J. ; MORESI, Marco ; BENOTTI, Luciana: Lessons Learned on Computer Science Teachers Professional Development. In: *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2016 (ITiCSE '16), S. 77–82. – URL <https://doi.org/10.1145/2899415.2899460>. – Eingesehen am 12.2024. – ISBN 9781450342315
- [80] MCDANIEL, Emma L. ; CHRISTIE, Aaja ; BOURGEOIS, Anu G.: Unintentional Barriers for AP Computer Science Principles: A Course Designed for Every Student. In: *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*

- V. 2. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2024 (SIGCSE 2024), S. 1748–1749. – URL <https://doi.org/10.1145/3626253.3635499>. – Eingesehen am 12.2024. – ISBN 9798400704246
- [81] MCNEILL, Fiona ; BAYCHEVA, Blaga ; DADZIE, Aba-Sah ; MITCHELL, Eleanor: Exploring the Impact of School Location on Young People’s Likelihood of Studying Computing in Scotland. In: *Proceedings of the 2023 Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2023 (ITiCSE 2023), S. 389–395. – URL <https://doi.org/10.1145/3587102.3588810>. – Eingesehen am 09.2024. – ISBN 9798400701382
- [82] MESAROŞ, Ana-Maria ; DIETHELM, Ira: Ways of planning lessons on the topic of networks and the internet. In: *Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2012 (WiPSCE ’12), S. 70–73. – URL <https://doi.org/10.1145/2481449.2481465>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 9781450317870
- [83] MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN: *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Educación*. – URL <https://www.educ.ar/recursos/150123/ncleos-de-aprendizajes-prioritarios-de-educacion>. – Eingesehen am 10.2024
- [84] MINISTERIO DE EDUCACIÓN HUMANO: *Secretaría del Consejo Federal de Educación*. – URL <https://www.argentina.gob.ar/educacion/consejofederal>. – Eingesehen am 10.2024
- [85] NACH HOLLAND: *Auswandern nach Holland mit Kindern*. – URL <https://www.nach-holland.de/auswandern/leben/kinder>. – Eingesehen am 02.2025
- [86] NATIONAL STEERING COMMITTEE FOR NATIONAL CURRICULUM FRAMEWORKS: *National Curriculum Framework for School Education*. 2023. – URL <https://ncf.ncert.gov.in/webadmin/assets/b27f04eb-65af-467f-af12-105275251546>. – Eingesehen am 10.2024
- [87] NIPPON BRIDGE: *Understanding the Japanese Educational System: A Comprehensive Guide*. 2024. – URL <https://nipponbridge.com/understanding-the-japanese-educational-system-a-comprehensive-guide/>. – Eingesehen am 10.2024

- [88] OFGANG, Erik: *Why More States Are Requiring Computer Science Classes*. 2022. – URL <https://www.techlearning.com/news/why-more-states-are-requiring-computer-science-classes>. – Eingesehen am 10.2024
- [89] OUTLIER RESEARCH AND EVALUATION, UCHICAGO STEM EDUCATION: *BASICS: Barriers and Supports to Implementing Computer Science*. 2016. – URL <https://outlier.uchicago.edu/basics/>. – Eingesehen am 11.2024
- [90] PARKER, Miranda C.: Barriers and Supports to Offering Computer Science in High Schools: A Case Study of Structures and Agents. In: *ACM Trans. Comput. Educ.* 23 (2023), März, Nr. 2. – URL <https://doi.org/10.1145/3572900>. – Eingesehen am 09.2024
- [91] PARKER, Miranda C. ; HENDRICKSON, Katie A.: Capacity-related factors associated with computer science access and participation in Georgia public high schools. In: *Policy Futures in Education* 0 (2022), Nr. 0, S. 14782103221081920. – URL <https://doi.org/10.1177/14782103221081920>. – Eingesehen am 12.2024
- [92] PRICE, Alexandra ; CHILDS, Katharine ; SENTANCE, Sue: It’s Useful But Not Interesting: Girls on Computing in School. In: *Proceedings of the 2024 Conference on United Kingdom & Ireland Computing Education Research*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2024 (UKICER ’24). – URL <https://doi.org/10.1145/3689535.3689536>. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9798400711770
- [93] RAGONIS, Noa ; HAZZAN, Orit ; GAL-EZER, Judith: A survey of computer science teacher preparation programs in Israel tells us: computer science deserves a designated high school teacher preparation! In: *Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2010 (SIGCSE ’10), S. 401–405. – URL <https://doi.org/10.1145/1734263.1734402>. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9781450300063
- [94] RHOTON, Chris: Examining the State of CS Education in Virginia’s High Schools. In: *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2018 (SIGCSE ’18), S. 970–974. – URL <https://doi.org/10.1145/3159450.3159492>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 9781450351034

- [95] SAMARASEKARA, Chamindi K.: Structural Barriers to Computer Science Education in NZ High Schools. In: *Proceedings of the 2020 ACM Conference on International Computing Education Research*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2020 (ICER '20), S. 320–321. – URL <https://doi.org/10.1145/3372782.3407101>. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9781450370929
- [96] SCHOTTLAND INFOS: *Das schottische Schulsystem*. – URL <https://schottlandinfos.de/schottische-schulsystem>. – Eingesehen am 02.2025
- [97] SCHRÖDER, Eike ; SUESSENBACH, Felix ; WINDE, Mathias: *Informatikunterricht: Lückenhaft und unterbesetzt*. 2022. – URL [https://informatik-monitor.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatik-Monitor/Informatik-Monitor\\_2022/NEU-Policy\\_Paper\\_Informatikunterricht\\_Lueckenhaft\\_und\\_unterbesetzt.pdf](https://informatik-monitor.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatik-Monitor/Informatik-Monitor_2022/NEU-Policy_Paper_Informatikunterricht_Lueckenhaft_und_unterbesetzt.pdf). – Eingesehen am 02.2025
- [98] SCHWARZ, Richard ; HELLMIG, Lutz ; FRIEDRICH, Steffen: *INFORMATIKUNTERRICHT IN DEUTSCHLAND – EINE ÜBERSICHT*. 2020. – URL [https://www.hqe.uni-rostock.de/storages/uni-rostock/Alle\\_IEF/Inf\\_PI/files/Synopse\\_Informatikunterricht\\_2020.pdf](https://www.hqe.uni-rostock.de/storages/uni-rostock/Alle_IEF/Inf_PI/files/Synopse_Informatikunterricht_2020.pdf). – Eingesehen am 02.2025
- [99] SCHWIKOWSKI, Martina: *Wenn Lehrer nicht lesen und schreiben können*. 2018. – URL <https://www.dw.com/de/wenn-lehrer-nicht-lesen-und-schreiben-k%C3%B6nnen/a-43706293>. – Eingesehen am 01.2025
- [100] SCOTTISH GOVERNMENT: *Scottish Technology Ecosystem Review*. 2024. – URL <https://www.gov.scot/publications/scottish-technology-ecosystem-review/>. – Eingesehen am 09.2024
- [101] SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND: *Übersicht über die Pflichtstunden der Lehrkräfte an allgemeinbildenden und beruflichen Schulen Ermäßigungen für bestimmte Altersgruppen der Voll- bzw. Teilzeitlehrkräfte Besondere Arbeitszeitmodelle*. 2024. – URL [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Statistik/Dokumentationen/Pflichtstunden\\_der\\_LehrerInnen\\_2024\\_2025.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Statistik/Dokumentationen/Pflichtstunden_der_LehrerInnen_2024_2025.pdf). – Eingesehen am 02.2025
- [102] SENTANCE, Sue ; CSIZMADIA, Andrew: Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher’s perspective. 22 (2017), März, Nr. 2, S. 469–495. –

- URL <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9482-0>. – Eingesehen am 11.2024. – ISSN 1360-2357
- [103] STATISTA: Anteil der Schulen mit hoher Breitbandverfügbarkeit<sup>1</sup> nach Bundesland in Deutschland 2023, Bundesnetzagentur, 2023. – URL <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1455781/umfrage/internet-an-schulen-nach-bundesland/>. – Eingesehen am 06.2024
- [104] STATISTA: DigitalPakt Schule: Mittelabfluss und Mittelbindung nach Bundesländern bis zum Jahresende 2023, BMF, 2023. – URL <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1226214/umfrage/digitalpakt-schule-mittelabfluss-und-mittelbindung-nach-bundeslaendern/>. – Eingesehen am 06.2024
- [105] STATISTA: DigitalPakt Schule: Mittelbindung und Mittelabfluss der Zusatzvereinbarung Administration nach Bundesländern bis Ende 2023, BMBF, 2023. – URL <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1303661/umfrage/digitalpakt-schule-sonderprogramm-administration/>. – Eingesehen am 06.2024
- [106] STATISTA: Verfügbarkeit von Klassensätzen an Laptops, Tablet-PCs und Smartphones an der eigenen Schule in Deutschland im Jahr 2023, Verband Bildung und Erziehung, 2023. – URL <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1298496/umfrage/umfrage-zu-tablets-und-smartphones-in-schulen/>. – Eingesehen am 06.2024
- [107] STIFTERVERBAND: *Informatikunterricht in Deutschland – Abgehängt in Europa*. 2025. – URL [https://www.stifterverband.org/sites/default/files/informatikunterricht\\_deutschland\\_abgehaengt\\_in\\_europa.pdf](https://www.stifterverband.org/sites/default/files/informatikunterricht_deutschland_abgehaengt_in_europa.pdf). – Eingesehen am 02.2025
- [108] SUEDAFRIKA.NET: *Das Bildungssystem in Südafrika*. – URL <https://www.suedafrika.net/suedafrika/gesellschaft/bildungssystem.html>. – Eingesehen am 10.2024
- [109] SWISSEDOC: *SwissEduc*. – URL <https://www.swisseduc.ch/>. – Eingesehen am 02.2025
- [110] TAYLOR, Harriet: The evolution of standards for accrediting computer science teacher preparation programs. In: *Proceedings of the Twenty-Eighth SIGCSE*

- Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 1997 (SIGCSE '97), S. 67–71. – URL <https://doi.org/10.1145/268084.268112>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 0897918894
- [111] THE AMERICAN DREAM: *Das Amerikanische Schulsystem*. – URL <https://www.americandream.de/das-amerikanische-schulsystem/>. – Eingesehen am 10.2024
- [112] THEODORIO, A.O. ; WAGHID, Z. ; WAMBUA, A.: Technology integration in teacher education: challenges and adaptations in the post-pandemic era. In: *Discov Educ* 3 (2024), S. 242. – URL <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00341-1>. – Eingesehen am 02.2025
- [113] THOMPSON, David ; BELL, Tim: Adoption of new computer science high school standards by New Zealand teachers. In: *Proceedings of the 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2013 (WiPSE '13), S. 87–90. – URL <https://doi.org/10.1145/2532748.2532759>. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9781450324557
- [114] THOMPSON, David ; BELL, Tim ; ANDREAE, Peter ; ROBINS, Anthony: The role of teachers in implementing curriculum changes. In: *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2013 (SIGCSE '13), S. 245–250. – URL <https://doi.org/10.1145/2445196.2445272>. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9781450318686
- [115] TTA: *Bildungssystem in Spanien*. – URL <https://tta-personal.de/bildungssystem-spanien/>. – Eingesehen am 02.2025
- [116] VAN DER LUBBE, Laura ; VAN BORKULO, Sylvia: The Design of a High School Computer Science Learning Platform based on Student Modelling: Facilitating Classes without a Qualified Computer Science Teacher in the Netherlands. In: *Proceedings of the 11th Computer Science Education Research Conference*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2023 (CSERC '22), S. 59–61. – URL <https://doi.org/10.1145/3569173.3569182>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 9781450397476

- [117] VERLAG, Cornelsen: *Informatik Gymnasium Oberstufe 1*. URL <https://www.cornelsen.de/produkte/informatik-algorithmen-codierung-kommunikation-in-netzwerken-kuenstliche-intelligenz-schulbuch-band-1-9783060000593>, 2023. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-06-000059-3
- [118] VERLAG, Cornelsen: *Informatik Gymnasium Oberstufe 2*. URL <https://www.cornelsen.de/produkte/informatik-objektorientierte-modellierung-datenmodellierung-und-datenbanken-graphen-listen-baume-rekursion-schulbuch-band-2-9783060000715>, 2024. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-06-000071-5
- [119] VERLAG, Klett: *Starke Seiten Informatik – Allgemeine Ausgabe ab 2022*. URL <https://www.klett.de/produkt/isbn/978-3-12-007601-8>, 2022. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-12-007601-8
- [120] VERLAG, Westermann: *Lehrwerk für die gymnasiale Oberstufe - Ausgabe 2021*. URL <https://www.westermann.de/artikel/978-3-14-123378-0/Informatik-Lehrwerk-fuer-die-gymnasiale-Oberstufe-Ausgabe-2021-Schulbuch-2>, 2023. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-14-123378-0
- [121] VERLAG, Westermann: *Blickpunkt Informatik – Ausgabe 2024 für Baden-Württemberg Gesamtband*. URL <https://www.westermann.de/artikel/978-3-14-188528-6/Blickpunkt-Informatik-Ausgabe-2024-fuer-Baden-Wuerttemberg-Gesamtband>, 2024. – Eingesehen am 02.2025. – ISBN 978-3-14-188528-6
- [122] VIVIAN, Rebecca ; QUILLE, Keith ; MCGILL, Monica M. ; FALKNER, Katrina ; SENTANCE, Sue ; BARKSDALE, Sarah ; BUSUTTIL, Leonard ; COLE, Elizabeth ; LIEBE, Christine ; MAIORANA, Francesco: An International Pilot Study of K-12 Teachers' Computer Science Self-Esteem. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2020 (ITiCSE '20), S. 117–123. – URL <https://doi.org/10.1145/3341525.3387418>. – Eingesehen am 11.2024. – ISBN 9781450368742
- [123] WANG, Jennifer ; HONG, Hai ; RAVITZ, Jason ; HEJAZI MOGHADAM, Sepehr: Landscape of K-12 Computer Science Education in the U.S.: Perceptions, Access, and Barriers. In: *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery,

- 2016 (SIGCSE '16), S. 645–650. – URL <https://doi.org/10.1145/2839509.2844628>. – Eingesehen am 09.2024. – ISBN 9781450336857
- [124] WARNER, Jayce R. ; FLETCHER, Carol L. ; TORBEY, Ryan ; GARBRECHT, Lisa S.: Increasing Capacity for Computer Science Education in Rural Areas through a Large-Scale Collective Impact Model. In: *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2019 (SIGCSE '19), S. 1157–1163. – URL <https://doi.org/10.1145/3287324.3287418>. – Eingesehen am 12.2024. – ISBN 9781450358903
- [125] WILSON, Cameron ; SUDOL, Leigh ; STEPHENSON, Chris ; STEHLIK, Mark: *Running on Empty: the Failure to Teach K–12 Computer Science in the Digital Age*. URL <https://runningonempty.acm.org/fullreport2.pdf>, 10 2010. – Eingesehen am 10.2024. – ISBN 9781450388672
- [126] WRASE, Michael: *Bildungsrecht: Wie die Verfassung unser Schulwesen (mit-)gestaltet*. 2013. – URL <https://www.bpb.de/themen/bildung/dossier-bildung/174625/bildungsrecht-wie-die-verfassung-unser-schulwesen-mit-gestaltet/>. – Eingesehen am 02.2025
- [127] YADAV, Aman ; GRETTER, Sarah ; HAMBRUSCH, Susanne ; SANDS, Phil: Expanding computer science education in schools: Understanding teacher experiences and challenges. In: *Computer Science Education* 26 (2017), 01, S. 1–20. – Eingesehen am 12.2024
- [128] ZHILISBAYEV, Anelia: *Informatik in der Schule – Pflichtfach für die Grundbildung?* 2023. – URL <https://www.wirmachendigitalisierungsimpf.de/bildung/informatik-in-der-schule/>. – Eingesehen am 02.2025

# A Anhang

## A.1 Verwendete Hilfsmittel

Tabelle A.1: Verwendete Hilfsmittel und Werkzeuge

Tool	Verwendung
L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	Textsatz- und Layout-Werkzeug verwendet zur Erstellung dieses Dokuments
Sprachmemos	Aufnahme-Werkzeug verwendet zur Aufnahme der Interviews
TurboScribe	Transkriptier-Werkzeug verwendet zur Transkription der Aufnahmedateien der Interviews

### Erklärung zur selbständigen Bearbeitung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

Hamburg

13.03.2025



Ort

Datum

Unterschrift im Original