



Stellungnahme zur Lehrerversorgung Informatik

Fachgruppe Informatische Bildung Nordrhein-Westfalen in der
Gesellschaft für Informatik e. V. – FG IBN

22. Juli 2015

**Stellungnahme der FG IBN (Gesellschaft für Informatik e. V.) zur
Lehrerversorgung Informatik für die Anhörung im Ausschuss für Schule
und Weiterbildung am 26. August 2015**

Informatik – Zusammenfassung – Rangfolge

1. Vollständige **Gleichstellung** der Wertigkeit des Schulfachs Informatik **mit den Naturwissenschaften**. Der Stellenwert des Schulfachs Informatik muss so umgestaltet werden, dass **Informatikunterricht an jeder Schule** qualifiziert erteilt wird.
2. Die erforderliche Ausweitung des informatisch und informatikfachdidaktisch qualifizierten Personals: aktuell arbeitslosen Lehrkräften wird eine **Qualifikationserweiterung** durch das Sprinterstudium Informatiklehramt mit **Übernahmegarantie** angeboten.
3. **Digitale Bildung** und **Medienbildung** erfordern **fundierte Fachkenntnisse in Informatik bei allen Lehrkräften**. Daraus folgt die Verpflichtung für alle Lehrkräfte, Informatikkompetenzen in der ersten Phase der Lehrerbildung zu erwerben und nachzuweisen.

Dieses Dokument steht unter der Creative-Commons-Lizenz
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Informatik –
Fragen ...

Was ist
Informatik?

... und Antworten

Kompositum **Information** und **Automatik**

Definition Informatik

Die Wissenschaft Informatik beschäftigt sich mit Strukturen und Prozessen, die in Form von Daten und Algorithmen repräsentiert werden (können). Diese Prozesse werden **informatisch modelliert**, so dass sie automatisch durchgeführt werden (können).

Die Systeme, die dazu von der Informatik konstruiert werden, werden als **Informatiksysteme** bezeichnet. Was Sie auf dem Schreibtisch, in der Tasche, in Ihrem Auto, ... haben, sind Informatiksysteme.

Warum ist In-
formatik allge-
meinbildend?

Informatische Allgemeinbildung muss Lernende auf ihrem Weg der Entwicklung zum mündigen Bürger begleiten, damit sie seine eigene Zukunft gestalten können.

Phänomene + Modellierung → Informatische Allgemeinbildung

Informatik wird durch drei wesentliche Zugänge bildend aufgeschlossen.

1. Phänomene im Zusammenhang mit der konkreten/direkten Nutzung von Informatiksystemen
2. Phänomene im Zusammenhang mit der indirekten Beteiligung von Informatiksystemen
3. Phänomene der Informatik im Zusammenhang mit dem Leben – ohne Informatiksysteme

Zu 1 und 2: Informatik entwickelt für jeden Winkel des Lebens Modellierungsergebnisse in Form von Programmen (z. B. Apps). Deshalb ist die Kenntnis der informatischen Modellierung unabdingbare Voraussetzung jeder allgemeinen Bildung. Die Entwicklung der **informatischen Allgemeinbildung** wird dadurch erreicht, dass die informatische Modellierung selbstständig durchgeführt wird – von einer Problemstellung bis hin zum funktionsfähigen Programmen. So können **Entwurfsentscheidungen, Restriktionen und Möglichkeiten** erkannt und verstanden werden. Auf diese Weise erwirbt man die notwendige **fachliche Grundlage** für die informatische Modellierung und ihre Komplexität.

Der **Phänomenbereich 3** hingegen zeigt, dass Vorgehensweisen, Methoden und Denkmuster der Informatik in Bereichen ihre Wirkung entfalten, die nur selten als Informatikphänomene identifiziert werden. Gerade aber diese Art von Phänomenen liefern didaktisch zu gestaltenden Zugangsmöglichkeiten vom Kindergarten bis zum Altenheim – ohne das Informatiksysteme eingesetzt werden.

Informatik verfügt über eine **eigene Fachsystematik**. Damit sind alle Konzepte, die darauf setzen, dass Informatikkenntnisse *nebenbei* oder *ohne Fachsystematik* erworben werden, nicht zielführend. Nur im Fach werden Fragen nach den prinzipiellen Grenzen – und damit auch jeder informatischen Modellierung inklusiv der Folgen gestellt und beantwortet.

Mit anderen Worten: **Informatik ist ein Grundlagenfach!**

Mitautorin der ICILS-Studie: *Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*

1

»Informatik als Grundlagenfach in den Schulen ist längst überfällig«



vgl. (Wittke 2015)

Was sind die Folgen, wenn Informatik kein Teil der Allgemeinbildung ist?

Informatik findet sich in Nordrhein-Westfalen in **keiner** Stundentafel der allgemeinbildenden Schulen.

Folgen fehlender informatischer Allgemeinbildung

Die Folgen der seit über 30 Jahren fehlenden Informatischen Allgemeinbildung sind allenthalben zu beobachten: In den Berufsfeldern, die informatische Kompetenzen voraussetzen, arbeiten zu 80% Personen, die nicht primär für diese Tätigkeiten qualifiziert wurden.

Und genau so sehen die Ergebnisse auch aus. Die missliche Situation (vor allem im Vergleich zu den Naturwissenschaften aber erst recht im Vergleich mit der Mathematik) führt unter anderem dazu, dass

- die Informatikselbstkompetenz bei Schülerinnen und Schülern und bei Lehrkräften sehr gering ist.
- weder »Digitale Bildung« noch »Medienbildung« gelingen können.
- keine angemessenen und lernunterstützenden Informatikmittel in Bildungseinrichtungen vorhanden sind.
- der Gendergap in Informatik unübersehbar ist.
- Industrie 4.0 nicht gelingen wird.

Ob Bundestagsabgeordnete, ob Firmeninhaber/in oder ... kaum eine/einer von ihnen versteht, was hinter der Glasfläche des Smartphones, des Tablets und des Bildschirms geschieht. Da eine fachliche Grundlage fehlt, verläßt man sich auf Expertinnen und Experten, die nun leichtes Spiel haben, wenn sie eine Dienstleistung anbieten, da auf der anderen Seite regelmäßig geballte Unkenntnis sitzt.

Das heißt: Schulträger, Schulen – ja komplette administrative Strukturen – fallen auf Geschäftsmodelle rein und verausgaben Ressourcen, die unsinniger nicht eingesetzt werden können. Diesem Zustand kann nur durch eine breite, vollständige Qualifikation aller Schülerinnen und Schüler abgeholfen werden.

¹ICILS – International Computer and Information Literacy Study – (Bos u. a. 2014)

Status des Schulfachs Informatik in Nordrhein-Westfalen

Zur Zeit wird das Schulfach Informatik in Nordrhein-Westfalen **ausschließlich als Wahlfach** angeboten. Dies hat Konsequenzen für innerschulische Bildungsprozesse.

- In vielen Fächern, die **Informatikkomponenten** in ihren **Kernlehrplänen** vorsehen, können genau diese nicht auf einer validen fachlichen Informatikgrundlage unterrichtet werden.
- Auf Informatikkompetenzen kann nicht in Bildungsprozessen zurückgegriffen werden, da es **keinen fachlich systematischen Informatikkompetenzaufbau** gibt.
- Konzepte der Medienbildung können ohne das Grundlagenfach Informatik nicht umgesetzt werden – **Gestaltung von digitalen Medien ohne Informatikgrundlagen** ist unmöglich.
- Obwohl Informatik eins der Mangelfächer ist, unterrichten ausgebildete Informatiklehrkräfte nicht in diesem Fach – dem Mangel in anderen Fächern wird zuerst abgeholfen.

Informatik ist allgemeinbildend

In den Jahrgängen 5–9/10 muss das Schulfach Informatik als **Pflichtbestandteil der Stundentafeln aller allgemeinbildenden Schulen** ausgewiesen werden. Daraus folgt, dass jede Schülerin und jeder Schüler erfährt, was Informatik ist, wozu sie dient und wie in der Informatik gearbeitet wird. Welche Kompetenzen im Unterricht erreicht werden, haben wir in dem kompetenzorientierten Bildungsdokument (GI 2008) detailliert ausgeführt – es handelt sich um die Bildungsstandards Informatik der Gesellschaft für Informatik e. V. In den folgenden **drei Bundesländern** wurde **Informatik als Pflichtfach** etabliert: Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Bayern.

In Nordrhein-Westfalen wird seit 1969 durchgängig Informatik als Wahlfach in der gymnasialen Oberstufe angeboten. Es gibt ein Grundkurs- und Leistungskursangebot. Das Schulfach Informatik wurde 1972/73 dem Aufgabenfeld III (Mathematik, Naturwissenschaften und Technik) zugeordnet. Diese fachsystematisch naheliegende Variante findet seinen Ausdruck nicht in der Änderung der Bezeichnung des Aufgabenfeldes; darüber hinaus fehlt der Ausweis des Schulfachs Informatik im Pflichtbereich der Schulen – eine längst überfällige Aktion.²

So kommt es, dass dem M_I_NT in der Schule bisher der Vokal fehlt.

Wird das Schulfach Informatik als Pflichtfach durch Verankerung in den Stundentafeln aller allgemeinbildenden Schulen eingeführt, können wir auf sehr gute fachliche und fachdidaktische Voraussetzungen in unserem Bundesland zurückgreifen. Es gibt kein Fleckchen auf der Erde mit einer derart hohen Dichte an Informatikfachdidaktiken – in NRW sind es derzeit acht: Aachen, Bonn, Dortmund, Duisburg-Essen, Münster, Paderborn, Siegen, Wuppertal (vgl. Knobelsdorf u. a. 2015).

Damit ist NRW quantitativ und qualitativ bezüglich der Voraussetzungen zur breiten Einführung des Schulfachs Informatik sehr gut aufgestellt. Dar-

²Dies bestätigte am 15. Juni 2015 die Gutachterin im Bundestagsausschuss, der sich mit Fragen der Digitalen Agenda beschäftigt – Prof. Dr. Birgit Eickelmann (Bos u. a. 2014) – auf dem Kongress der CDU/CSU-Fraktion im Deutschen Bundestag: Bildung 2.0 – Digitale Bildung neu denken – (Wittke 2015) (siehe Videoschnipsel auf Seite 3).

über hinaus verfügen wir in diesem Bundesland über eine sehr breite Basis an Ausbildungsmöglichkeiten in der zweiten Phase.

Informatiklehrkräfte – Forschungsergebnisse

- Wichtigkeit Lehrkraft → (Hattie 2009) – *Visible Learning*
- Wichtigkeit ausgebildete Lehrkraft → (Pant u. a. 2013) – *IQB-Ländervergleich 2012 – Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I*
- Situation Informatiklehrkräfte → (Klemm 2015) – *Lehrerinnen und Lehrer der MINT-Fächer: Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemein bildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Gutachten im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung*
- Maßnahmen siehe (Klemm 2015) + Pflichtfach Informatik mit mindestens einer Unterrichtsstunde pro Woche (in GB wird das eigene Fach Computing bereits in der Grundschule mit zwei Unterrichtsstunden pro Woche erteilt), Stellenwert des Schulfachs Informatik mindestens den Naturwissenschaften gleichstellen, besser zusätzlich **auch** den Sprachen gleichstellen (Informatik **gleichwertig** mit der zweiten Fremdsprache)

Pflichtfach Informatik → Studienwahl

Ergebnis einer Untersuchung, die in Bayern durchgeführt wurde. Dort ist das Pflichtfach Informatik seit 2006 eingeführt. Die benötigten Informatiklehrkräfte wurden mittels universitärer Unterstützung qualifiziert.

»Die **Einführung eines verpflichtenden Informatikunterrichts** kann nach dieser Studie als eine **notwendige** [...] **Maßnahme** bezeichnet werden, um mehr Schülerinnen und Schüler **für ein Studium im MINT-Bereich** zu gewinnen« (S. 155 Götz und Hubwieser 2013, **Hervorhebungen** durch lh).

Literatur

- Bos, Wilfried u. a., Hrsg. (2014). *Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. ICILS – International Computer and Information Literacy Study. Münster, New York: Waxmann. URL: <http://tny.im/c6G1s> (besucht am 23.06.2015).
- Diethelm, Ira und Christina Dörge (2011). »Zur Diskussion von Kontexten und Phänomenen in der Informatikdidaktik«. In: *Informatik und Schule – Informatik für Bildung und Beruf – INFOS 2011 – 14. GI-Fachtagung 12.–15. September 2011, Münster*. Hrsg. von Marco Thomas. GI-Edition – Lecture Notes in Informatics – Proceedings P 189. Bonn: Gesellschaft für Informatik, Köllen Druck + Verlag GmbH, S. 67–76. ISBN: 978-3-88579-283-3. URL: <http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings189/67.pdf> (besucht am 24.06.2015).
- GI (2008). *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I*. Erarbeitet vom Arbeitskreis »Bildungsstandards« – Beschluss des GI-Präsidiums vom 24. Januar 2008 – veröffentlicht als Beilage zur LOG IN 28 (2008) Heft 150/151. URL: <http://tny.im/eo9Pt> (besucht am 27.06.2015).

- Götz, Christian und Peter Hubwieser (2013). »Belebt die Einführung des Schulfachs Informatik die Nachfrage nach einem Informatikstudium?« In: *Informatik erweitert Horizonte, INFOS 2013, 15. GI-Fachtagung Informatik und Schule, 26.–28. September 2013, Kiel, Germany*. Hrsg. von Norbert Breier, Peer Stechert und Thomas Wilke. Bd. P-219. LNI. GI, S. 147–156. ISBN: 978-3-88579-613-8.
- Hattie, John Allan Clinton (2009). *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London und New York: Routledge. ISBN: 978-0-415-47618-8.
- Klemm, Klaus (2015). *Lehrerinnen und Lehrer der MINT-Fächer: Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemein bildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Gutachten im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung*. URL: <http://www.telekom-stiftung.de/klemm-studie> (besucht am 01.07.2015).
- Knobelsdorf, Maria u. a. (2015). »Computer Science Education in North-Rhine Westphalia, Germany—A Case Study«. In: *Trans. Comput. Educ.* 15.2. get it via <http://ddi.uni-wuppertal.de/forschung.html>, 9:1–9:22. ISSN: 1946-6226. DOI: [10.1145/2716313](https://doi.org/10.1145/2716313). URL: <http://doi.acm.org/10.1145/2716313>.
- Müller, Dorothee (2015). *Informatikunterricht und Informatikselbstkonzept*. URL: <http://ddi.uni-wuppertal.de/personen/mueller/Informatikselbstkonzept.pdf> (besucht am 22.07.2015).
- Pant, Hans Anand u. a. (2013). *IQB-Ländervergleich 2012 – Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I*. IQB – Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen. Münster, New York: Waxmann. ISBN: 978-3-8309-2990-1.
- Wittke, Andreas (2015). *Prof. Eickelmann: »Informatik als Grundlagenfach in den Schulen ist längst überfällig«*. Statement auf dem Kongress der CDU/CSU-Fraktion im Deutschen Bundestag: Bildung 2.0 – Digitale Bildung neu denken – Teil 1 Video: <http://is.gd/84e1fU> 1:10:26–1:10:44. URL: <http://tny.im/9wkds> (besucht am 14.07.2015).

Informatikunterricht und Informatikselbstkonzept

Dorothee Müller



1 Situation des Informatikunterrichts

1.1 Informatikunterricht in Nordrhein-Westfalen

Die Situation des Informatikunterrichts ist in den verschiedenen Bundesländern heterogen. So ist in nur drei (in Sachsen, Bayern und Mecklenburg-Vorpommern) der sechzehn Bundesländer Informatik Pflichtfach.

Die in diesem Artikel in Abschnitt 1 herangezogenen Daten zum Informatikunterricht beziehen sich auf Nordrhein-Westfalen. Mit fast 18 Millionen Einwohnern ist Nordrhein-Westfalen das bevölkerungsreichste Bundesland und insbesondere auch das Bundesland mit den meisten Schülerinnen und Schülern und den meisten Lehrkräften. So gingen im Schuljahr 2013/14 von den 8.420.111 Schülerinnen und Schülern der allgemeinbildenden Schulen Deutschlands 1.998.043 in Nordrhein-Westfalen zur Schule (vgl. Statistisches Bundesamt 2014a, S. 12f).

Informatikunterricht wird an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen seit den frühen 70-er Jahren erteilt. Informatikunterricht wird zum MINT-Unterricht gerechnet. *MINT* ist ein Akronym für *Mathematik*, *Informatik*, *Naturwissenschaft*, *Technik* und steht im Schulzusammenhang für die sechs Fächer Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik, Physik und Technik. Der MINT-Unterricht macht insgesamt 27,8 % des in Nordrhein-Westfalen an den öffentlichen und privaten Schulen der Sekundarstufe I und der allgemeinbildenden Sekundarstufe II erteilten Unterrichts aus. Vom MINT-Unterricht kommt Informatik vor Technik der zweitkleinste Anteil zu: Auf Mathematik entfällt 46,2 %, auf Biologie 19,9 %, auf Physik 12,1 %, auf Chemie 10,8 %, auf Informatik 4,9 % und auf Technik 3,7 % des MINT-Unterrichts (vgl. Klemm 2015, S. 7). Mit 1,4 % hat das Schulfach Informatik somit nur einen sehr kleinen Unterrichtsanteil. Dennoch wird in den meisten allgemeinbildenden Schulen der Sekundarstufe I und II Informatik unterrichtet (siehe Tabelle 1).

Nur relativ wenige Schülerinnen und Schüler wählen in Nordrhein-Westfalen das Fach Informatik in der gymnasialen Oberstufe (Tabelle 2). Dies wird im Vergleich deutlich: Es wählten im Schuljahr 2014/15 mehr als doppelt so viele Schülerinnen und Schüler (85.176) Grundkurse Chemie und mehr als viermal so viele (186.296) Grundkurse Biologie als Grundkurse Informatik (41.227). Auffallend ist darüber hinaus, wie wenige Schülerinnen und Schüler vom Grundkurs Informatik in der Einführungsphase (EF) in den Leistungskurs in der Qualifikationsphase 1 (Q 1) wechseln. So verstärkt sich in den Leistungskursen (Qualifikationsphase 1 und Qualifikationsphase 2) die Differenz zwischen den drei verglichenen Fächern. Nur 1.330 Schülerinnen

	Schulen insgesamt	Schulen mit IU	Lerngruppen insgesamt	Lerngruppen mit IU	Schülerinnen und Schüler insgesamt	Schülerinnen und Schüler mit IU
Hauptschule	493	342	5.612	1.553	118.958	25.541
Realschule	563	512	9.718	3.204	263.140	62.341
Gesamtschule	306	225	7.729	1.381	266.102	26.798
Gymnasium	625	585	12.020	4.437	538.862	87.219

Tabelle 1: Schulfach Informatik: Schulen, Lerngruppen und Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I und II in NRW 2014/15 (berechnet nach Daten aus: MSW-NW 2015b, S. 11, 73-79)

und Schüler besuchen einen Leistungskurs Informatik, etwa fünfmal so viele (6.557) einen Leistungskurs Chemie und fast dreißigmal so viele einen Leistungskurs Biologie (39.102). Zwischen der Leistungskurswahl und der späteren Studien- oder/und Berufswahl besteht eine empirisch nachgewiesene Beziehung (vgl. Klika 2007, S. 127), auf die in Abschnitt 2.1.3 eingegangen wird.

	Grundkurs				Leistungskurs			
	Schulen	Lerngruppen	Teilnehmende		Schulen	Lerngruppen	Teilnehmende	
			Σ	weibl.			Σ	weibl.
EF Informatik	578	1.018	19.762	5.567	–	–	–	–
Q 1 Informatik	531	694	11.578	2.537	53	68	722	143
Q 2 Informatik	520	666	9.887	2.097	49	59	608	93
Σ Informatik	599	2.307	41.227	10.201	67	104	1.330	236
Σ Biologie	831	8.252	186.296	109.741	810	2.079	39.102	22.083
Σ Chemie	823	4.254	85.176	42.255	309	495	6.557	2.503

Tabelle 2: Informatikkurse und im Vergleich auch Biologie- und Chemiekurse in der gymnasialen Oberstufe (Gesamtschule und Gymnasium) in NRW 2014/15 (vgl. MSW-NW 2015b, S. 88)

Der Anteil von Schülerinnen am Informatikunterricht der gymnasialen Oberstufe

Der prozentuale Anteil weiblicher Teilnehmenden an Leistungskursen der gymnasialen Oberstufe ist für Informatik von allen MINT-Fächern (für Technik gab es keinen Leistungskurs) der geringste (siehe Tabelle 3).

Überproportional verringert sich für das Fach Informatik von den Grundkursen zu den Leistungskursen der Anteil der weiblichen Teilnehmenden. Im Schuljahr 2014/15 waren in Informatik 24,7% der Teilnehmenden an den Grundkursen und 17,7% der Teilnehmenden an der

Schuljahr	Biologie	Chemie	Informatik	Mathe- matik	Physik
2012/13	55,2%	36,3%	13,8%	38,4%	17,0%
2014/15	56,5%	38,2%	17,7%	39,8%	20,3%

Tabelle 3: Geschlechtsspezifische Teilnahme an Leistungskursen in den MINT-Fächern in den gymnasialen Oberstufen von Gymnasien und Gesamtschulen, 2012/13 (vgl. Klemm 2015, S. 43), 2014/15 (vgl. MSW-NW 2015b, S. 88)

Leistungskursen weiblich (vgl. Tabelle 2). In den beiden zum Vergleich herangezogenen Fächern Chemie und Biologie war dies weniger zu beobachten. Für Chemie ist der Schwund des weiblichen Anteils der Teilnehmenden mit 49,6 % in den Grundkursen gegen 38,2 % in den Leistungskursen weniger stark. Und für Biologie ist er mit 57,3 % in den Grundkursen und 56,5 % in den Leistungskursen fast nicht vorhanden. Eine Reduktion des Anteils weiblicher Kursteilnehmenden vom Grund- zum Leistungskurs kann für das Fach Informatik nicht nur im Schuljahr 2014/15, sondern auch in vorangegangenen Schuljahren beobachtet werden (siehe Tabelle 4).

Schuljahr	weibliche Teilnehmende Informatik	
	Grundkurs	Leistungskurs
2011/12	23,5%	15,6%
2012/13	23,2%	13,8%
2013/14	24,4%	14,4%
2014/15	24,7%	17,7%

Tabelle 4: Geschlechtsspezifische Teilnahme an Grund- und Leistungskursen in Informatik in den gymnasialen Oberstufen von Gymnasien und Gesamtschulen in Prozent – Werte nach 2011/12 (vgl. MSW-NW 2012, S. 80), 2012/13 (vgl. MSW-NW 2013, S. 84), 2013/14 (vgl. MSW-NW 2015a, S. 87), 2014/15 (vgl. MSW-NW 2015b, S. 88)

Abiturprüfungen Informatik

2014 wurden in Nordrhein-Westfalen an Gymnasien und Gesamtschulen 78.790 erfolgreiche Abiturprüfungen durchgeführt (vgl. MSW-NW 2015b, S. 187). Informatik wird als Prüfungsfach im Abitur relativ selten gewählt (Tabelle 5). Von den insgesamt 306 444 geprüften Fächern wurde Informatik 1.413-mal als Prüfungsfach gewählt. Das waren 0,46 % der Prüfungen. Der Anteil des Fachs Informatik war dabei 0,1 % an Gesamtschulen und 0,5 % an Gymnasien. Zum Vergleich: In Chemie bzw. Biologie war der jeweilige Anteil 1 % bzw. 11,9 % an Gesamtschulen und 1,2 % bzw. 10 % an Gymnasien (vgl. MSW-NW 2015b, S. 190).

Der Notendurchschnitt im Zentralabitur in Informatik gehört im Vergleich zu den anderen Abiturfächern sowohl im Grundkurs (GK), wie auch im Leistungskurs (LK) zu den besten (vgl. MSW-NW 2015c, S. 5 (LK), S. 7 (GK)).

	1. Fach	2.	3.	4.	Σ	Anteil
Alle Prüfungsfächer						
Gesamtschule	13.282	13.282	13.282	13.282	53.128	100,0 %
Gymnasium	63.079	63.079	63.079	63.079	252.316	100,0 %
Prüfungsfach Informatik						
Gesamtschule	–	4	22	52	78	0,1 %
Gymnasium	–	511	382	442	1.335	0,5 %
Prüfungsfach Biologie						
Gesamtschule	1.665	1.894	1.323	1.455	6.337	11,9 %
Gymnasium	5.875	7.471	6.155	5.724	25.225	10,0 %
Prüfungsfach Chemie						
Gesamtschule	92	168	68	178	506	1,0 %
Gymnasium	779	1.522	352	457	3.110	1,2 %

Tabelle 5: Informatik, Biologie und Chemie im Vergleich als Prüfungsfächer im Abitur 2014 in NRW, bestandene Abiturprüfungen (vgl. MSW-NW 2015b, S. 190)

1.2 Informatiklehrkräfte – Situation, Bedarf und Prognose

Die Situation des MINT-Unterrichts in Nordrhein-Westfalen und vor allem die Versorgung mit MINT-Lehrkräften wird aktuell viel diskutiert.

Eine Grundlage und zugleich ein Auslöser der Diskussion zur Situation des MINT-Unterrichts in Nordrhein-Westfalen ist ein Gutachten, das der Bildungswissenschaftler Klaus Klemm im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung erstellt und Anfang 2015 veröffentlicht hat (Klemm 2015). Gegenstand dieser Studie war die aktuelle und prognostizierbare Versorgung der allgemein bildenden Schulen der Sekundarstufe I und II mit Lehrkräften der MINT-Fächer. Die Studie entwickelt am Beispiel Nordrhein-Westfalens Prognosen für den Zeitraum bis 2025. Klemms Analyse und Prognose zum MINT-Unterricht in Deutschland sind besorgniserregend. Klemm berichtet, dass schon heute in allen Bundesländern in den allgemeinbildenden Schulen sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II der Bedarf an ausgebildeten MINT-Lehrkräften nicht gedeckt ist. Die Fächer werden im hohem Umfang von Lehrern unterrichtet, die keine Lehrbefähigung in dem jeweiligen Fach haben. In Zukunft wird sich die Situation voraussichtlich noch deutlich verschlechtern. Speziell für den hier thematisierten Informatikunterricht stellt sich die aktuelle und prognostizierte Versorgung mit ausgebildeten Lehrkräften so negativ dar, dass der WDR über die Studie berichtend titelt: »Düstere Zukunft für Informatik-Unterricht« (Galen 2015).

Informatiklehrkräfte – aktuelle und zukünftige Bedarfsdeckung

Im Schuljahr 2014/15 gab es an den Schulen in Nordrhein-Westfalen 3.050 Lehrkräfte mit Lehrbefähigung Informatik. Dies genügt nicht, so dass Informatikunterricht häufig nicht angeboten oder von Lehrkräften ohne Lehrbefähigung durchgeführt wird. Klemm prognostiziert, dass die

bereits nun zu geringe Anzahl von Informatikkräften sich in den nächsten Jahren weiter verringern wird. Die offiziellen statistischen Daten des Ministeriums für Schule und Weiterbildung NRW zu Informatiklehrkräften mit Lehrbefähigung zeigen in den letzten fünf Jahren nur leichte Änderungen (siehe Tabelle 6). Die Abnahme von Schuljahr 2013/14 zum Schuljahr 2014/15 in Hauptschulen, Realschulen, Gymnasien, Weiterbildungskollegs und in der Summe aller Lehrkräfte kann durch die in (Klemm 2015) prognostizierte Entwicklung erklärt werden.

Schulform	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
Grundschule	4	5	4	2	5
Hauptschule	117	118	106	127	118
Realschule	454	462	465	574	546
Gymnasium	1.494	1.491	1.468	1.490	1.419
Gesamtschule	246	258	255	302	310
Berufskolleg	491	509	511	505	508
Weiterbildungskolleg	80	75	74	77	74
alle Schulformen (inkl. Förderschule, Volksschule, PRIMUS-Schule)	2.908	2.944	2.919	3.121	3.050

Tabelle 6: Lehrkräfte in NRW mit Lehrbefähigung Informatik für die Schuljahre 2010/11 (vgl. MSW-NW 2011, S. 56), 2011/12 (vgl. MSW-NW 2012, S. 52), 2012/13 (vgl. MSW-NW 2013, S. 56), 2013/14 (vgl. MSW-NW 2015a, S. 52), 2014/15 (vgl. MSW-NW 2015b, S. 57f)

Bei Vergleich des Anteils weiblicher Lehrkräfte mit Lehrbefähigung pro Fach, fällt auf, dass dieser Anteil in dem Fach Informatik mit 25,6% nicht nur deutlich unter dem Durchschnitt aller Fächer von 60,6% liegt, sondern auch der niedrigste in allen MINT-Fächern ist (siehe Tabelle 7). Dabei ist der Anteil der Informatiklehrerinnen je Schulart unterschiedlich (siehe Tabelle 8).

Alle Fächer	Biologie	Chemie	Informatik	Mathematik	Physik	Technik
60,6%	65,2%	52,7%	25,6%	53,3%	29,7%	26,2%

Tabelle 7: Anteil weiblicher Lehrkräfte in der Sekundarstufe I und in der allgemein bildenden Sekundarstufe II Nordrhein-Westfalen(2012/13) in Prozent – Werte nach (Klemm 2015, S. 42)

Auf der Grundlage der Altersstruktur der Lehrerschaft, der Prognosen zur Entwicklung der Schülerzahlen und der aktuellen und zu erwartenden Studierendenzahlen ermittelt Klemm den Neuanstellungsbedarf für die einzelnen MINT-Fächer und das diesem gegenüberstehende Angebot an Bewerbern.

Vor allem die Altersstruktur der aktuell beschäftigten Lehrkräfte führt zu einem erhöhter Bedarf an Neuanstellungen von MINT-Lehrkräften in den nächsten Jahren. In allen MINT-Fächern ist die Gruppe der über 50-jährigen größer als im Durchschnitt aller Fächer (im Durchschnitt aller

Schulform	Informatik- lehrkräfte	Informatiklehrerinnen		Anteil aller Lehrerinnen
		Anzahl	Anteil	
Grundschule	5	3	60,0 %	91,2 %
Hauptschule	118	35	29,7 %	66,7 %
Realschule	546	171	31,3 %	67,6 %
Gymnasium	1.419	310	21,8 %	58,5 %
Gesamtschule	310	83	26,8 %	62,6 %
Berufskolleg	508	133	26,2 %	50,0 %
Weiterbildungskolleg	74	16	21,6 %	53,6 %
alle Schulformen (inkl. Förderschule, Volks- schule, PRIMUS-Schule)	3.050	783	25,7 %	68,4 %

Tabelle 8: Lehrkräfte in NRW mit Lehrbefähigung Informatik für das Schuljahr 2014/15 – Anteil Lehrerinnen (vgl. MSW-NW 2015b, S. 13, 57f)

Fächer 45,3%). Je nach Fach sind 47,6% bis 54,6% der MINT-Lehrkräfte über 50 Jahre alt (siehe Tabelle 9) und scheiden somit in den nächsten 15 Jahren aus dem Schuldienst aus. Informatik hat mit 54,6% den größten Anteil von über 50-jährigen und damit bald ausscheidenden Lehrkräften.

Unterrichtsfach	Lehrkräfte (2012/13)	davon äl- ter als 50
Biologie	13.195	47,6%
Chemie	6.633	48,4%
Informatik	2.185	54,6%
Mathematik	20.461	50,3%
Physik	6.938	50,7%
Alle Fächer	157.939	45,3%

Tabelle 9: Voll- und teilzeitbeschäftigte Lehrkräfte in Nordrhein-Westfalen – 2012/13 Lehrkräfte mit einer Lehrbefähigung in MINT-Fächern (S I und S II der allgemeinbildenden Schulen) Anteil der über 50-Jährigen. Tabellenwerte nach (Klemm 2015, S. 9)

In NRW ergibt sich für die Jahre zwischen 2012/2013 und 2025/26 ein jährlicher Einstellungsbedarf von 98 Lehrkräften mit Lehrbefähigung in Informatik (vgl. Klemm 2015, S. 38). Das bedeutet für den Zeitraum bis 2025 in NRW einen Einstellungsbedarf von 1.272 Informatiklehrkräften. Dagegen steht ein errechenbares Angebot von 715 Bewerbenden in diesem Zeitraum, was einer Angebotsdeckung von 56% entspricht (vgl. Klemm 2015, S. 7) (siehe Tabelle 10). Klemm weist auch auf einen darüber hinaus steigenden Bedarf an Informatiklehrkräften hin,

wenn Informatik nicht länger Wahlfach, sondern Pflichtfach würde (vgl. Klemm 2015, S. 7). Jedoch könnte ein Pflichtfach Informatik langfristig zu einer deutlichen Verbesserung der Versorgung mit Informatiklehrkräften führen, wie in Abschnitt 3 ausgeführt wird.

	Biologie	Chemie	Informatik	Mathe- matik	Physik	Technik
Bewerber pro Jahr	453	122	55	768	113	19
Bedarf bis 2015	6.360	3.368	1.273	10.612	4.161	1.199
Bedarfsdeckung	93 %	47 %	56 %	94 %	35 %	21 %

Tabelle 10: Jahresdurchschnitt der bis einschließlich 2025/26 zu erwartenden Bewerbungen für die Aufnahme in den Schuldienst in NRW in MINT-Fächern und Lehrkräftebedarf des Zeitraums – Werte nach (Klemm 2015, S. 38)

Fachfremder Informatikunterricht und Informatiklehrkräfte ohne Unterricht im Fach

Informatik wird häufig fachfremd unterrichtet, während zugleich viele Lehrkräfte mit Lehrbefähigung in Informatik nicht Informatik unterrichten.

Lehrbefähigung wird im IQB-Ländervergleich 2012 auf der Grundlage der KMK-Rahmenvereinbarungen zur Lehramtsausbildung (Sekretariat der KMK 2013c; Sekretariat der KMK 2013a; Sekretariat der KMK 2013b) folgendermaßen beschrieben: »Im deutschen Bildungssystem kommt der Lehrbefähigung eine besondere Bedeutung zu, da sie Aufschluss darüber gibt, für welche Fächer und welche Schulstufen Lehrkräfte ausgebildet worden sind. Die Vergabe der Lehrbefähigung erfolgt nach dem Staatsexamen und setzt für die Sekundarstufe I und II sowohl ein Lehramtsstudium von mindestens zwei Fächern als auch den Abschluss des Vorbereitungsdienstes (Referendariats) voraus [...] Für beide Phasen des Lehramtsstudiums gelten die von der KMK verabschiedeten Standards für die Lehrerbildung in den Bildungswissenschaften [...] sowie die ländergemeinsamen Anforderungen an die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken« (Pant, Stanat, Schroeders, Roppelt, Siegle und Pöhlmann 2013, S. 368).

Unter *fachfremdem Unterricht* wird der Unterricht ohne Lehrbefähigung verstanden. Für Lehrkräfte besteht laut der *Allgemeine Dienstordnung für Lehrer und Lehrerinnen, Schulleiter und Schulleiterinnen an öffentlichen Schulen in Nordrhein-Westfalen (ADO)* unter bestimmten Bedingungen die Verpflichtung zum fachfremden Unterricht: »Wenn es zur Vermeidung von Unterrichtsausfall oder aus pädagogischen Gründen geboten ist und die entsprechenden fachlichen Voraussetzungen vorliegen, sind Lehrerinnen und Lehrer verpflichtet, Unterricht auch in Fächern zu erteilen, für die sie im Rahmen ihrer Ausbildung keine Lehrbefähigung besitzen« (MSW-NW 2014, S. 2, §10, Absatz 2). Ausgenommen wird von dieser Verpflichtung lediglich die Erteilung von Religionsunterricht. Oft werden MINT-Fächer von Lehrkräften ohne Lehrbefähigung unterrichtet. In Nordrhein-Westfalen sind dies in Chemie 3,9 %, in Biologie 6,4 %, in Physik 8,5 %, und in Mathematik 13,1 % des jeweiligen Unterrichts (vgl. Pant, Stanat, Schroeders, Roppelt, Siegle und Pöhlmann 2013, S. 283).

Zum fachfremden Informatikunterricht liegen keine aktuellen statistischen Daten vor. Jedoch hat fachfremder Informatikunterricht eine lange Historie in Nordrhein-Westfalen: So wird für das Schuljahr 2000/2001 der Anteil des fachfremden Informatikunterrichts mit durchschnittlich

77,5 % angegeben. Aufgeschlüsselt nach den Schulformen ergibt sich: Gesamtschule (79,3 %), Gymnasium (37,3 %), Hauptschule (98,7 %), Realschule (93,6 %) (vgl. Boese 2001, S. 10). Auch für das vorangegangene Schuljahr 1999/2000 wurde mit 77,8 % ein ähnlicher Anteil an fachfremdem Unterricht ermittelt (vgl. Boese 2000, S. 4). In den letzten Jahre wurden keine statistischen Daten zum fachfremden Informatikunterricht veröffentlicht. Doch kann bei den geringen Ausbildungszahlen von Informatiklehrkräften nicht von einer deutlichen Änderung der Situation ausgegangen werden. Damit würde Informatik aktuell in sehr hohem Maß von Lehrkräften ohne Lehrbefähigung in Informatik unterrichtet.

Unterricht durch nicht oder nicht ausreichend ausgebildete Lehrkräfte hat messbare Folgen für die Unterrichtsqualität. Die Studie der Instituts für Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) zu mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I, IQB-Ländervergleich 2012, fand »signifikante Zusammenhänge zwischen der fachbezogenen Lehrbefähigung und den erreichten Schülerkompetenzen, insbesondere an den nicht gymnasialen Schularten« (Pant, Stanat, Schroeders, Roppelt, Siegle und Pöhlmann 2013, S. 383).

Unterrichtsfach	Lehrkräfte mit Lehrbefähigung 2012/13	davon ohne Unterrichtstätigkeit im Fach
Biologie	13.195	17,2%
Chemie	6.633	14,9%
Informatik	2.185	28,7%
<i>davon:</i>		
– nicht gymnasial	813	27,4 %
– an Gymnasien	1.372	29,4 %
Mathematik	20.461	10,4%
Physik	6.938	15,6%
Technik	2.740	20,8%

Tabelle 11: Lehrkräfte mit einer Lehrbefähigung in MINT-Fächern mit und ohne Unterrichtstätigkeit im jeweiligen MINT-Schulfach im Schuljahr 2012/13 (vgl. Klemm 2015, S. 40)

Trotz des bereits existierenden Mangels werden nicht alle MINT-Lehrkräfte entsprechend ihrer Lehrbefähigung eingesetzt. Davon sind Informatiklehrkräfte mit 287% mit deutlichem Abstand am stärksten betroffen (siehe Tabelle 11). Im Gymnasium erteilen 29,4 %, in nichtgymnasialen Schulformen 27,4 % der Lehrkräfte mit Lehrbefähigung in Informatik keinen Informatikunterricht (siehe Tabelle 11) (vgl. Klemm 2015, S. 40).

Einer der Gründe ist der Lehrermangel in anderen MINT-Fächern. Informatiklehrkräfte, die, wie es häufig vorkommt, als zweites Fach ein anders MINT-Fach, z. B. Mathematik, unterrichten, werden bei Mangel dort statt in Informatik eingesetzt, um den Unterrichtsausfall in einem Kernfach zu verhindern. Informatiklehrkräfte werden ebenso wie Physiklehrkräfte aber auch bevorzugt fachfremd für Mathematikunterricht eingesetzt, wie in der Mathematikdidaktik bekannt ist: »Schon seit vielen Jahren unterrichten Physik oder Informatiklehrer/innen vielfach auch das Fach Mathematik; man muss ihnen zugute halten, dass sie auf der Universität natürlich mathematische Veranstaltungen besucht haben« (G. Törner und A. Törner 2010, S. 245).

1.3 Maßnahmen zur Erhöhung der Deckung des Bedarfs an Informatiklehrkräften

Informatikunterricht ohne Lehrbefähigung Informatik: fachfremder Unterricht und Unterricht mit (dauerhafter) Unterrichtserlaubnis

Die Möglichkeit, dem Informatiklehrkräftemangel durch fachfremden Informatikunterricht entgegenzuwirken, soll hier nicht näher untersucht, sondern nur erwähnt werden. Die Klemm-Studie verweist in diesem Zusammenhang auf die bereits oben zitierte Aussage des IQB Ländervergleichs, dass sich die Qualität der fachlichen und fachdidaktischen Ausbildung der Lehrkraft auf die erreichten Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in diesem Fach auswirkt (vgl. Pant, Stanat, Schroeders, Roppelt, Siegle und Pöhlmann 2013, S. 383). Somit kann es für einen erfolgreichen Informatikunterricht nur zielführend sein, mehr Lehrkräfte mit Lehrbefähigung für Informatik zu gewinnen.

Neben dem fachfremden Unterricht, existieren weitere Möglichkeiten des Informatikunterrichts ohne Lehrbefähigung wie z. B. die – eventuell durch eine Qualifikationserweiterung erlangte – dauerhafte *Unterrichtserlaubnis* für Informatik.

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalens antwortete 2010 auf eine kleine Anfrage zu den Zertifikatskursen, wie die Qualifikationserweiterungen häufig genannt werden, im Fach Informatik: »Der ›Zertifikatskurs Informatik‹ (Qualifikationserweiterung) führt zu einer Unterrichtserlaubnis. Die Unterrichtserlaubnis vermittelt die Befugnis, ein bestimmtes Fach in einer Schulform dauerhaft (über einen konkreten Einsatz - etwa im Vertretungsfall - hinausgehend) unterrichten zu dürfen. Eine ›Lehramtsbefähigung‹ ist die durch eine Zweite Staatsprüfung erworbene Laufbahnbefähigung für ein Lehramt. Sie umfasst in aller Regel mehrere fachbezogene ›Lehrbefähigungen‹ für Fächer der jeweiligen Schulform bzw. Schulstufe. Lehrbefähigungen beruhen auf einem Hochschulstudium« (Link und Landesregierung NRW 2010). Qualifikationserweiterungen für Informatik werden nicht nur Lehrkräften angeboten, die andere Fächer unterrichten und bereits im Schuldienst stehen. Sowohl bei Ausschreibungen von Stellen für Lehrkräfte mit anderen Fächern, wie auch bei Stellenausschreibungen, die für Seiteneinsteiger ohne Lehramt geöffnet sind, ist oft die Bereitschaft zur Teilnahme an einer Qualifikationserweiterung für das Fach Informatik explizit Voraussetzung für die Bewerbung. Für die Qualifikationserweiterung nehmen die zukünftigen Informatiklehrkräfte an einer einjährigen Schulung teil, die an einem Tag pro Schulwoche stattfindet und zu der eine Unterrichtsentslastung von vier bis fünf Unterrichtsstunden gehört.

Zur Frage nach den Berufswahlmotiven zukünftiger Informatiklehrkräfte kann vermutet werden, dass das regelmäßige Angebot von Zertifikatskursen für das Fach Informatik und der fachfremde Unterricht, den viele Schülerinnen und Schüler in ihrer eigenen Schulzeit beobachten konnten, der Entscheidung für ein Studium mit dem Ziel Lehramt Informatik entgegenwirken. Ein eventueller Wunsch, Informatik zu unterrichten, scheint auch ohne ein entsprechendes Studium erfüllbar, während Fächer mit einem größeren Unterrichtsanteil auch eine größere Einstellungschance zu versprechen scheinen.

Auf die Anfrage an die Landesregierung NRW aus dem Jahr 2010 nach der Anzahl der Absolventinnen und Absolventen der Qualifikationserweiterungen für das Fach Informatik (Link 2010) wurden in der Antwort die in der Tabelle 12 dokumentierten Zahlen bekannt gegeben. Aktuellere Zahlen wurden nicht publiziert.

Schuljahr	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Anzahl	61	65	48	46

Tabelle 12: Erteilte Qualifikationserweiterungen für das Schulfach Informatik – (vgl. Link und Landesregierung NRW 2010, S. 2)

Vorschläge der Klemm-Studie zur Behebung des Lehrkräftemangels in den MINT-Fächern

Klemm führt verschiedene Möglichkeiten zur Behebung des dargestellten Lehrermangels auf (vgl. Klemm 2015, S. 21–23):

- Anwerbungen von MINT-Lehrkräften aus anderen Bundesländern
- Optimierung des Einsatzes der Fachlehrkräfte
 - Eigenverantwortlicher Unterricht der Lehramtsanwärter
 - Stundenweiser Einsatz von nebenamtlich und nebenberuflich Beschäftigten
 - Einsatz von MINT-Lehrkräften in ihren MINT-Fächern
- Steigerung der Zahl der in MINT-Fächern ausgebildeten Lehrkräfte
 - Erhöhung der Zahl der Studienanfänger
 - Steigerung des Anteils der Studienanfänger im Bereich der MINT-Studiengänge
 - Reduzierung der Anzahl der Studienabbrecher
 - Erhöhung des Frauenanteils bei den Studienanfängern

Klemm beurteilt viele der vorgestellten Maßnahmen als nicht oder wenig erfolgversprechend. So kann z. B. die Anwerbung von MINT-Lehrkräften aus anderen Bundesländern kaum zum Ziel führen, da in allen Bundesländern ein ähnlicher Mangel existiert. Eine Gewinnung von mehr Studienanfängern mit dem Ziel Lehramt in einem MINT-Fach führt frühestens in mehreren Jahren zum Erfolg. Insgesamt urteilt Klemm: »Für eine wenigstens mittelfristig eintretende Minderung des Mangels an MINT-Lehrkräften taugen in erster Linie eine Verbesserung der Qualität der Lehre und der Studienbetreuung mit dem Ziel der Erhöhung der Verbleibquote sowie – weniger stark – eine Optimierung des Einsatzes der vorhandenen Lehrkräfte in den Schulen.« (Klemm 2015, S. 23)

Gegen Klemms Einschätzung spricht, dass der verstärkte Einsatz von Lehramtsanwärtern nur zusätzliche Lehrkräfte zur Verfügung stellt, deren Erfahrungsniveau unterhalb des Erfahrungsniveaus von Berufsanfängern liegt. Nebenberuflich eingesetzte Beschäftigte würden ohne Lehrbefähigung, also ohne eine entsprechende Ausbildung unterrichten.

Als nachhaltige und die Unterrichtsqualität sichernde Maßnahmen können daher nur die Steigerung der Anzahl der Studierenden mit dem Ziel Lehramt Informatik und die Senkung der entsprechenden Studienabbruchzahlen bezeichnet werden. Diese, allerdings tatsächlich nur langfristig wirksamen Maßnahmen, sollen im Folgenden näher betrachtet werden.

Reduktion der Studienabbruchzahlen Lehramt Informatik

Seit den 1970er Jahren werden von dem Hochschul-Informationssystem (HIS) Stichprobenuntersuchungen unter anderem zum Studienabbruch durchgeführt. Gerade für Informatik sind

die Studienabbruchzahlen laut HIS-Studie überdurchschnittlich hoch (2010 in universitären Bachelor-Studiengängen 47%). Zwar hat sich die Situation leicht verbessert, aber der Abbrecheranteil ist mit 43% nach wie vor in Informatik sehr hoch (vgl. Heublein, Richter, Schmelzer und Sommer 2014, S. 17). Bei Befragungen der Exmatrikulierten wurden Leistungsprobleme sowohl im Jahr 2000 als auch 2008 mit 25% am häufigsten als entscheidender Grund des Abbruchs benannt (vgl. Heublein, Hutzsch, Schreiber, Sommer und Besuch 2010, S. 256). Die HIS-Studie vermutet daher, dass die »anspruchsvollen und zum Teil verdichteten Leistungsanforderungen« im Zusammenspiel mit falschen Erwartungen in Bezug auf das Studium zu unerwarteten und als lösbar empfundenen Leistungsproblemen führen (vgl. Heublein, Hutzsch, Schreiber, Sommer und Besuch 2012, S. 18). Auch Studien der Fachdidaktik Informatik haben gezeigt, dass Fehlvorstellungen vom Fach Informatik die Studienabbrüche befördern. Diesen Fehlvorstellungen kann letztlich nur qualifizierter Informatikunterricht entgegenwirken: »Die Vorstellung vom Informatikstudium und die damit erst mögliche kritische Sicht auf die eigene Qualifikation für das Studium ist bei Schulabgängern oftmals recht unscharf. Nicht zuletzt wirkt sich fehlender oder inhaltlich mangelhafter Informatikunterricht an den allgemeinbildenden Schulen auf das Bild von Informatik deutlich aus« (Romeike und Schwill 2006, S. 43).

Diese genannten Zahlen beziehen sich jedoch auf Studierende, die Informatik nicht in einem Studiengang mit dem Ziel Lehramt studieren. In Lehramtsstudiengängen ist die Abbruchquote zwar im Vergleich niedrig, aber sie ist von 2012 zu 2014 von 6% auf 12% gestiegen. Es gibt für Studierende mit dem Ziel Lehramt keine fachbezogenen Abbruchzahlen, also auch nicht für Studierende mit dem Ziel Lehramt Informatik. Die hohen Abbruchzahlen der Informatikstudierenden, die kein Lehramt anstreben, lassen vermuten, dass auch Studierende mit dem Ziel Lehramt Informatik häufig ihr Studium abbrechen.

Um die Studienabbruchzahlen zu senken, muss nach Klemm die Qualität in der Lehre erhöht und die Studienbetreuung qualifiziert erweitert werden (vgl. Klemm 2015, S. 22). Zusätzlich würde ein Informatikunterricht, der kein falsches Bild der Informatik vermittelt, die Abbruchquote senken.

Gewinnung von mehr weiblichen Informatiklehrkräften

Bei den Maßnahmen zur Erhöhung der Zahl der Studienanfänger betrachtet Klemm auch die Möglichkeit der Gewinnung von mehr weiblichen Informatiklehrkräften. Da der Anteil der weiblichen Informatiklehrkräfte (siehe Tabelle 7) mit 25,6% weit unter dem durchschnittlichen Frauenanteil der Lehrkräfte von 60,6% liegt und sogar der niedrigste aller MINT-Fächern ist, könnte hier durch seine Erhöhung zusätzliche Informatiklehrkräfte gewonnen werden. Dazu müsste es mehr weibliche Studienanfänger im Studium von Informatik mit dem Ziel Lehramt geben. In der letzten Veröffentlichung des Statistischen Bundesamtes zu allgemeinbildenden Schulen wird die Anzahl der Teilnehmer/innen mit bestandener Zweiter Staatsprüfung Informatik an für die Grundschule, Primarstufe, Sekundarstufe I und Sekundarstufe II mit 402 angegeben (vgl. Statistisches Bundesamt 2014a, S. 470). Davon sind 149, also 37,1% weiblich. Berücksichtigt man, dass mehr Frauen als Männer sich in der Elternschaft aus dem erwerbstätigen Berufsleben teilweise oder ganz zurückziehen, bedeutet dies keine oder nur eine geringe Erhöhung des Lehrerinnenanteils.

Betrachten wir die Studienanfängerzahlen in Deutschland unabhängig vom Lehramt fachbezogen, so liegt der Frauenanteil in den MINT-Fächern mit etwa 37% stark unterhalb des Durchschnitts von 46%. In Informatik ist er mit 18,1% selbst innerhalb der MINT-Fächer am niedrigsten (vgl. Pant, Stanat, Schroeders, Roppelt, Siegle und Pöhlmann 2013, S. 253f). Diese Angaben

des IQB-Ländervergleichs beziehen sich auf deutsche Studierende im ersten Fachsemester, die im Sommersemester 2011 oder im Wintersemester 2011/2012 ein Studium aufgenommen haben. Für das Studienfach Informatik ist diese Genderladung besonders deutlich: Im Wintersemester 2013/14 waren nur 13.525 (15,3 %) der 88.265 Studienanfänger mit dem Fach Informatik weiblich (vgl. Statistisches Bundesamt 2014b, S. 36). Bereits bei der Wahl der Leistungskurse tritt mit 13,8 % ein sehr niedriger Anteil an Teilnehmerinnen auf (siehe Tabelle 3). Wegen der Beziehung zwischen der Leistungskurswahl und der späteren Berufs- bzw. Studienwahl, müsste nach Klemm das Wahlverhalten bei Leistungskursen der Schülerinnen geändert werden, um eine höhere Zahl von weiblichen Informatikstudierenden zu erreichen (vgl. Klemm 2015, S. 21).

1.4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Betrachtet man die Situation des Informatikunterrichts in Nordrhein-Westfalen, so treten mehrere Probleme klar hervor:

- Das Schulfach Informatik ist in der Unterrichtslandschaft Deutschlands und speziell in der Nordrhein-Westfalens nur schlecht vertreten.
 - In Nordrhein-Westfalen ist Informatikunterricht kein Pflichtunterricht, sondern wählbar, so dass Schülerinnen und Schüler zum Abitur gelangen können, ohne je Informatikunterricht zu haben.
 - In der Oberstufe wird als Grundkurs nur sehr wenig, als Leistungskurs kaum Informatikunterricht erteilt.
 - Abitur machen nur wenige (46 von 1.000 Schülern) in Informatik.
 - Der Schülerinnenanteil in Kursen der Oberstufe ist gering. In Leistungskursen fällt er noch weiter ab und ist der geringste von allen MINT-Fächern.
- Es herrscht ein Mangel an Informatiklehrkräften.
 - Der größte Teil der Informatiklehrkräfte ist über 50 Jahre alt.
 - In zehn Jahren werden in Nordrhein-Westfalen voraussichtlich über den aktuell bestehenden Mangel hinaus über 1.200 Informatiklehrkräfte fehlen.
 - Nur jede vierte Informatiklehrkraft ist weiblich.
 - Seit Jahren wird Informatik zu großen Anteilen fachfremd unterrichtet.

Seit Jahren wird eine Diskussion um eine Verbesserung der Situation des Informatikunterrichts geführt. Vorschläge, die ein erweitertes Angebot von Informatikunterricht, Pflichtanteile bzw. das Pflichtfach Informatik beinhalten, werden auch bei Anerkennung der Notwendigkeit dieser Maßnahmen mit dem Hinweis auf den Mangel an Informatiklehrkräften als undurchführbar zurückgewiesen. Somit ist der Mangel an ausgebildeten Informatiklehrkräften eins der größten Hindernisse für die Verbesserung der Situation des Informatikunterrichts.

Nachhaltig und die Unterrichtsqualität berücksichtigend kann nur ein größeres Angebot an Bewerbern mit Lehrbefähigung für das Fach Informatik diesem Mangel entgegenwirken. Voraussetzung dafür ist eine wesentlich größere Anzahl von Studierenden in den Lehramtsstudiengängen Informatik.

Aus der dargestellten Situation lässt sich folgende entscheidende Frage ableiten:

Warum entscheiden sich so wenige für ein Studium mit dem Ziel Lehramt Informatik?

Im Abschnitt 2 soll diese Frage unter der Perspektive des informatischen Selbstkonzepts beleuchtet werden.

2 Informatisches Selbstkonzept in Bezug auf Kurs- und Berufswahl

Das Selbstkonzept gewinnt in der Forschung zum schulischen Lernen immer mehr Bedeutung. Der Begriff *informatisches Selbstkonzept* oder *Informatikselbstkonzept* bezeichnet jenes schulbezogene Selbstkonzept, das sich auf das Fach Informatik bezieht. Beide Begriffe werden synonym benutzt.

2.1 Selbstkonzept

Unter Selbstkonzept im Allgemeinen werden Einschätzungen und Einstellungen bezüglich der eigenen Person verstanden. Diese betreffen eine Vielzahl unterschiedlicher Aspekte, die verschiedene Bereiche wie z. B. Intelligenz, Beliebtheit, Aussehen oder moralische Bewertungen betreffen. Aber auch Bewertungen allgemeinerer Art, die mit Selbstwertgefühl oder in der englischsprachigen Literatur mit *self-esteem* oder *self-worth* bezeichnet werden, sind dem Selbstkonzept zuzuordnen.

Neben den globalen Einschätzungen existieren für bestimmte Teilaspekte der Person spezielle Selbstkonzepte. Das schulische Selbstkonzept bezieht sich speziell auf die eigene Rolle als Schülerin oder Schüler.

2.1.1 Schulisches und fachliches Selbstkonzept

Das auf ein spezielles Schulfach bezogene schulische Selbstkonzept wird als fachliches Selbstkonzept oder in der englischsprachigen Literatur als *academic self-concept* bezeichnet. Die große Bedeutung des fachlichen Selbstkonzepts für die schulische Leistungsentwicklung in dem betreffenden Fach ist unbestritten und für verschiedene Fächer durch empirische Untersuchungen belegt. Während das fachliche Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler in der Primarstufe für die meisten Fächer eher hoch ist, differenziert es sich in der Sekundarstufe I aus und fällt dabei im Durchschnitt ab (vgl. Pant, Stanat, Schroeders, Roppelt, Siegle und Pöhlmann 2013, S. 361).

»Das schulische Selbstkonzept zählt zu den am gründlichsten untersuchten pädagogisch-psychologischen Variablen. [...] Zusammengefasst kann die Förderung eines adäquaten und positiven Selbstkonzepts als zentrales Ziel pädagogischer Bemühungen gelten« (Möller und Trautwein 2009, S. 196). In enger Beziehung zum fachlichen Selbstkonzept stehen die auf dieses Fach bezogenen *Selbstwirksamkeitserwartungen* und *Kontrollüberzeugungen* und das fachbezogene *Interesse*.

2.1.2 Informatisches Selbstkonzept

Das informatische Selbstkonzept betrifft die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten, Interessen und Motive bezüglich des Fachs Informatik. Das informatische Selbstkonzept ist meist bereits vor dem ersten Informatikunterricht geprägt. Nun besteht eine nachweisbare Wechselwirkung

von fachlichem Selbstkonzept und Lernerfolg (vgl. Marsh und O'Mara 2008), so dass früh festgelegtes negatives informatisches Selbstkonzept zu verminderten Lernerfolgen führt, die wiederum das informatische Selbstkonzept negativ verstärken. Die Vorerfahrungen mit Informatiksystemen und vor allem die Computernutzung prägen das Informatikselbstkonzept der Jugendlichen. »Die eigene Computernutzung hat einen grundlegenden Einfluss auf das eigene Selbstbild die damit verbundenen Handlungsweisen und auf das informatische Weltbild. Diese Bereiche hängen zusammen und beeinflussen sich gegenseitig« (Schulte und Knobelsdorf 2007, S. 76). Davon sind mit Bezug auf die Informatik ebenfalls die drei Aspekte Kontrollüberzeugung, Selbstwirksamkeitserwartung und Interesse betroffen.

Kontrollüberzeugung: »Positive subjektive Kontrollüberzeugungen werden Schüler dann entwickeln, wenn sie ihr Lernen als kontrollierbar erleben. Ziel ist es, Schülern die Gewissheit zu geben, dass sie durch spezifische Handlungen relativ eindeutig vorhersehbare Wirkungen erzielen können, also ›Kontrolle‹ über die Ergebnisse ihrer Handlung haben« (Anne C. Frenzel 2009, S. 220f). Gerade im Zusammenhang mit Informatiksystemen wird im Alltag (nicht nur von Jugendlichen) häufig erfahren, dass diese sich jeder »Kontrolle« zu entziehen scheinen. Fehlersituationen führen zu einem Kontrollverlust. Diese Erfahrung führt zu der Überzeugung, dass Informatiksysteme – und damit meist gleichgesetzt die Informatik – nur von wenigen, »besonders begabten« Personen kontrollierbar sind.

Selbstwirksamkeit: Die Überzeugung, neue oder schwierige Situationen bewältigen zu können, wird als Selbstwirksamkeit oder auch als Selbstwirksamkeitserwartung oder Selbstwirksamkeitsüberzeugung bezeichnet (vgl. Möller und Trautwein 2009, S. 193). Da Jugendliche früh – im Allgemeinen vor dem ersten Informatikunterricht – und häufig mit Informatiksystemen in Kontakt kommen, deren grundlegenden Funktionsweisen und Prinzipien sie nicht kennen, haben sie meist nur Bedienfähigkeit, können nicht »neue oder schwierige Situationen bewältigen« und entwickeln so keine Selbstwirksamkeitsüberzeugung gegenüber der Informatik.

Interesse: Es besteht eine direkte Wirkung des fachlichen Selbstkonzepts auf das Interesse an dem Fach. »Zu den pädagogisch relevanten positiven Effekten des Selbstkonzepts gehört auch die Förderung von fachbezogenen Interessen, die wiederum in engem Zusammenhang mit lernförderlichen Verhaltensweisen und Kurswahlen stehen« (Möller und Trautwein 2009, S. 194). Wird bereits vor dem ersten Informatikunterricht ein niedriges Informatikselbstkonzept erworben, so entwickelt sich dann auch nur ein geringes Interesse oder sogar Desinteresse an Informatik.

Genderspezifische negative Einstellungen zu Informatiksystemen bei Mädchen hemmen die Entwicklung eines positiven Informatikselbstkonzepts bei Schülerinnen und vergrößern den *Gender Gap*. Wird auch in der Schule ein falsches Informatikbild vermittelt, so verstärkt sich das Problem. Ein durch die Schule vermittelte Informatikbild, das vorwiegend auf Bedienungs- und Programmierfertigkeiten reduziert zu sein scheint wird mitverantwortlich gemacht für das Desinteresse von Frauen am Informatikstudium (vgl. Romeike und Schwill 2006, S. 39).

2.1.3 Informatisches Selbstkonzept und Studien- bzw. Berufswahl

Das fachliche Selbstkonzept ist relativ stabil und hat eine langfristige Wirkung bis hin zur Studienwahl (vgl. Pant, Stanat, Schroeders, Roppelt, Siegle und Pöhlmann 2013, S. 348). In den führenden Theorien der Berufswahl wird der subjektiven Passung von Selbstkonzept und

Berufskonzept eine große Rolle bei der Berufsentscheidung bescheinigt. Zugleich ist die Berufszufriedenheit weitgehend abhängig von der tatsächlichen Passung, so dass Fehlvorstellungen beim Berufs- oder Selbstkonzept zu Unzufriedenheit führen (vgl. Super 1953; Holland 1972). Speziell die Genderzuordnung innerhalb des Berufskonzepts ist dabei von großer Wichtigkeit (vgl. Gottfredson 1981). Allein die Zuordnung der Informatik als »Männerdomäne« erschwert die Berufswahl Informatiklehrkraft für weibliche Abiturienten entscheidend.

Eine Vorentscheidung für die Berufs- bzw. Studienwahl sind die Leistungskurswahlen. In zahlreichen quantitativen empirischen Untersuchungen wurden Zusammenhänge zwischen Interesse und Leistungskurswahl wie auch Berufs- und Studienwünschen nachgewiesen (vgl. Klika 2007). Nach einer Befragung werden Leistungskurse zu 89 % aus Interesse an den Inhalten, zu 83 % aufgrund des hohen fachlichen Selbstkonzepts, zu 74 % wegen der guten Noten in der Sekundarstufe I und zu 42 % wegen der Orientierung an Berufs- und Studienwünschen gewählt. 54 % nannten den Wunsch nach einer Verbesserung der Abiturnote als Grund für die Wahlentscheidung. Vergleicht man die Kurswahl mit der späteren Wahl der Studienfächer, so liegt die Übereinstimmung bei rund 67 % (vgl. Abel 2002). Auch in der dritten TIMS-Studie wurden Wahlmotive zur Leistungskurswahl untersucht. Als handlungsleitend haben sich in wertender Reihenfolge die Motive »Kompetenz«, »Interesse« und »Bedeutsamkeit für den späteren Beruf« erwiesen (Baumert 2000, vgl.). Fries belegt, dass nicht nur die Studienfachwahl sondern auch der Studien*erfolg* in Bezug zur Leistungskurswahl steht. Sie zeigt, »dass Abiturienten, die Leistungskurse mit engem inhaltlichem Bezug zum Studienfach belegt hatten, bessere Studienabschlussnoten erzielen als Abiturienten mit Leistungskursen ohne Bezug zu ihrem Studienfach« (Fries 2002, S. 30). Speziell für angehende Lehrkräften gilt, dass sie sich häufig für das Studium ihrer Lieblingsfächer in der Schule entscheiden (vgl. Ulich 2004, S. 74). »Zusammenfassend zeigt es sich, dass es sich bei der Wahl von Leistungskursen um eine akademische Entscheidung im Berufswahlprozess handelt, die stark von den individuellen Interessen und Selbstkonzepten geleitet ist und gleichsam strukturierend für die nachfolgende Wahl von Studienfächern ist.« (Schwanzer 2008, S. 69).

3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Wie in Abschnitt 1 dargestellt wurde, ist in Nordrhein-Westfalen das Schulfach Informatik nur schlecht vertreten: In der Sekundarstufe I erhalten nicht alle Schülerinnen und Schüler Informatikunterricht und in der Sekundarstufe II werden nur wenige Kurse durchgeführt, wobei der Schülerinnenanteil in Kursen der Oberstufe gering ist und in den Leistungskursen noch weiter abfällt.

Zudem herrscht ein Mangel an Informatiklehrkräften. Insbesondere gibt es nur wenige weibliche Informatiklehrkräfte. Dieser Mangel an Informatiklehrkräften wird sich in den nächsten Jahren verschärfen, denn trotz guter Berufsaussichten, studieren nur wenige Informatik mit dem Ziel Lehramt. Ein falsches Bild der Informatik und ein niedriges informatisches Selbstkonzept stehen häufig der Wahl des Studiums mit dem Ziel Lehramt Informatik im Weg.

Das fachliche Selbstkonzept im Allgemeinen, und somit auch das informatische Selbstkonzept, sind relativ stabil. Informatik wird nicht in der Primarstufe unterrichtet, aber das Bild der Informatik ebenso wie das informatische Selbstkonzept werden bereits früh durch allgegenwärtige Informatiksysteme geprägt. Informatikunterricht ist jedoch auch später in der Lage, das informatische Selbstkonzept zu fördern. Dabei ist unter dem Aspekt der Kontrollüberzeugung und der Selbstwirksamkeitsüberzeugung wichtig, dass die informatischen Probleme von den

Schülerinnen und Schülern als bewältigbar erfahren werden. Außerdem muss ein Bild der Informatik vermittelt werden, das keine Fehlvorstellungen von Informatik enthält, sondern der Fachkultur der Informatik entspricht. Bromme führt bei der Differenzierung professionellen (Fach-)Lehrerwissens fünf Aspekte auf (vgl. Bromme 1992, S. 96–98), von denen einer die Weitergabe der Fachkultur an die Schülerinnen und Schüler ist. Ausgehend von Shulmans Aufteilung des fachdidaktischen Wissens bei Lehrkräften (vgl. Shulman 1986) in *content knowledge*, *curricular knowledge*, *pedagogical knowledge* und *pedagogical content knowledge* führt Bromme eine Erweiterung durch, die sich auf die durch die Fachkultur geprägte Sicht des Faches bezieht. Er nennt in seiner Klassifizierung neben fachlichem Wissen, Wissen über die Unterrichtsinhalte des Faches, pädagogischem Wissen und fachspezifisch-pädagogischem Wissen auch die *Philosophie des Schulfachs*. Damit bezeichnet Bromme die Auffassung der Lehrkraft über den Bezug der fachlichen Lerninhalte zu anderen Wissensbereichen und zum alltäglichen Leben (vgl. Bromme 1992, S. 97). Diese Auffassungen der Lehrkraft werden implizit im Unterricht vermittelt. Denn die Schülerinnen und Schüler lernen neben dem fachlichen Wissen die – durchaus bewertende – Perspektive der Lehrkraft auf die einzelnen Inhalte und das Fach.

Ein möglichst früher Informatikunterricht fördert ein hohes informatisches Selbstkonzept. Dabei garantiert ein Pflichtfach Informatik, dass allen Schülerinnen und Schülern die Entwicklung dieses informatischen Selbstkonzepts ermöglicht wird. Dies würde nicht nur die Studienwahl Informatik, sondern auch die Wahl des Studiengänge mit dem Ziel Lehramt Informatik fördern und, da in Informatik falsche Vorstellungen vom Fach eine häufige Ursache des Studienabbruchs sind, die Studienabbruchquoten verringern.

Literatur

- Abel, Jürgen (2002). »Kurswahl aus Interesse? Wahlmotive in der gymnasialen Oberstufe und Studienwahl«. In: *Die deutsche Schule* 84, S. 192–203.
- Anne C. Frenzel Thomas Götz, Reinhard Pekrun (2009). »Emotionen«. In: *Pädagogische Psychologie*. Hrsg. von Elke Wild und Jens Möller. Springer-Lehrbuch. Springer Berlin Heidelberg, S. 201–223.
- Baumert, Jürgen, Hrsg. (2000). *TIMSS-III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie. Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. 2. Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe*. Opladen: Leske u. Budrich.
- Boese, Renate (Okt. 2000). »Qualitätsentwicklung und -sicherung – Schlagworte und falsche Ansätze. Beispiel: Fachfremder Unterricht. Auswertung der Amtl. Schuldaten Schuljahr 1999/2000 (Stand April 2000)«. In: *neue deutsche schule* 52.10, S. 4.
- Boese, Renate (Juni 2001). »Bildungsstatistiken – Auswertung der amtlichen Schuldaten 2000/2001. Fachfremder Unterricht und Unterrichtsausfall an NRW-Schulen«. In: *neue deutsche schule* 53.7/8, S. 10.
- Bromme, Rainer (1992). *Der Lehrer als Experte. Zur Psychologie des professionellen Wissens*. Bern: Huber.
- Fries, Marlene (2002). »Abitur und Studienerfolg. Welchen Wert hat das Abitur für ein erfolgreiches Studium?«. In: *Beiträge zu Hochschulforschung* 24.1, S. 30–51.
- Galen, Maike von (Jan. 2015). *Düstere Zukunft für Informatik-Unterricht*. Hrsg. von WDR.
- Gottfredson, Linda S. (1981). »Circumscription and Compromise: A Developmental Theory of Occupational Aspirations«. In: *Journal of Counseling Psychology Monograph* 28.6, S. 545–579.

- Heublein, Ulrich, Christopher Hutzsch, Jochen Schreiber, Dieter Sommer und Georg Besuch (2010). *Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08*. Techn. Ber. Hannover: HIS – Hochschul-Informationssystem GmbH.
- Heublein, Ulrich, Christopher Hutzsch, Jochen Schreiber, Dieter Sommer und Georg Besuch (2012). *Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen*. Techn. Ber. Hannover: HIS – Hochschul-Informationssystem GmbH.
- Heublein, Ulrich, Johanna Richter, Robert Schmelzer und Dieter Sommer (2014). *Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2010*. Techn. Ber. Hannover: HIS – Hochschul-Informationssystem GmbH.
- Holland, John Lewis (März 1972). *A Guide to the Self-Directed Career Program: A Practical and Inexpensive Vocational Guidance System*. Report (Johns Hopkins University. Center for the Study of Social Organization of Schools). Center for Study of Social Organization of Schools, Johns Hopkins University.
- Klemm, Klaus (2015). *Lehrerinnen und Lehrer der MINT-Fächer: Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemein bildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Gutachten im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung*.
- Klika, Dorle (2007). »Fächerwahl im Lehramtsstudium - Zementierung der Geschlechtersegregation?« In: *Bildungswege*. Hrsg. von Antje Schellack und Stefanie Große. Münster u.a.: Waxmann, S. 123–133.
- Link, Sören (Jan. 2010). *Kleine Anfrage 3707 des Abgeordneten Sören Link SPD – Erhebliche Defizite bei der Unterrichtsversorgung in NRW: Ist das Sprintstudium eine Lösung? Teil 2 – Informatik*.
- Link, Sören und Landesregierung NRW (Jan. 2010). *Erhebliche Defizite bei der Unterrichtsversorgung – Teil 2 – Informatik in NRW: Ist das Sprintstudium eine Lösung? Antwort auf die Kleine Anfrage 3707 vom 16. Dezember 2009 des Abgeordneten Sören Link SPD. Drucksache 14/10454*.
- Marsh, Herbert W. und Alison O'Mara (2008). »Reciprocal Effects Between Academic Self-Concept, Self-Esteem, Achievement, and Attainment Over Seven Adolescent Years: Unidimensional and Multidimensional Perspectives of Self-Concept«. In: *Personality and Social Psychology Bulletin* 34.4, S. 542–552.
- Möller, Jens und Ulrich Trautwein (2009). »Selbstkonzept«. In: *Pädagogische Psychologie*. Hrsg. von Elke Wild und Jens Möller. Springer-Lehrbuch. Springer Berlin Heidelberg, S. 179–203.
- MSW-NW (Apr. 2011). *Das Schulwesen in Nordrhein-Westfalen aus quantitativer Sicht 2010/11*. MSW – Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW. Düsseldorf.
- MSW-NW (Sep. 2012). *Das Schulwesen in Nordrhein-Westfalen aus quantitativer Sicht 2011/12. Statistische Übersicht 375*. MSW-NW – Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- MSW-NW (Juni 2013). *Das Schulwesen in Nordrhein-Westfalen aus quantitativer Sicht 2012/13. Statistische Übersicht 379. 1. Auflage*. MSW NRW – Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- MSW-NW (2014). *Allgemeine Dienstordnung für Lehrer und Lehrerinnen, Schulleiter und Schulleiterinnen an öffentlichen Schulen in Nordrhein-Westfalen (ADO), RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung v. 18. 6. 2012 (Abl. NRW. S. 384), Stand 15.6.2014*.

- MSW-NW (Apr. 2015a). *Das Schulwesen in Nordrhein-Westfalen aus quantitativer Sicht 2013/14. Statistische Übersicht 386*. MSW NRW – Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- MSW-NW (Mai 2015b). *Das Schulwesen in Nordrhein-Westfalen aus quantitativer Sicht 2014/15. Statistische Übersicht 388*. MSW-NW – Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- MSW-NW (2015c). *Zentralabitur an Gymnasien und Gesamtschulen – Ergebnisse 2013*. MSW-NW – Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen.
- Pant, Hans Anand, Petra Stanat, Ulrich Schroeders, Alexander Roppelt, Thilo Siegle und Claudia Pöhlmann (2013). *IQB-Ländervergleich 2012. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I*. IQB – Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen. Münster, New York: Waxmann.
- Romeike, Ralf und Andreas Schwill (2006). »Das Studium könnte zu schwierig für mich sein« – Zwischenergebnisse einer Langzeitbefragung zur Studienwahl Informatik«. In: *HDI*. Hrsg. von Peter Forbrig, Günter Siegel und Schneider Markus. LNI. GI, S. 37–50.
- Schulte, Carsten und Maria Knobelsdorf (Sep. 2007). »Das informatische Weltbild von Studierenden«. In: *Informatik und Schule – Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis – INFOS 2007 – 12. GI-Fachtagung 19.–21. September 2007, Siegen*. Hrsg. von Sigrid Schubert. GI-Edition – Lecture Notes in Informatics – Proceedings P 112. Bonn: Gesellschaft für Informatik, Köllen Druck + Verlag GmbH, S. 69–80.
- Schwanzer, Andrea D. (2008). *Determinanten der Berufswahl: die Berufswahl von Abiturientinnen und Abiturienten und Konsequenzen einer Berufsentscheidung bei konfligierenden Determinanten*. Psychologische Forschungsergebnisse. Hamburg+: Verlag Dr. Kovač.
- Sekretariat der KMK (2013a). *Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung für ein Lehramt der Sekundarstufe I (Lehramtstyp 3). Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 28.02.1997 i. d. F. vom 07.03.2013*. KMK – Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Berlin.
- Sekretariat der KMK (2013b). *Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung für ein Lehramt der Sekundarstufe II (allgemein bildende Fächer) oder für das Gymnasium (Lehramtstyp 4). Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 28.02.1997 i. d. F. vom 07.03.2013*. KMK – Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Berlin.
- Sekretariat der KMK (2013c). *Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung für übergreifende Lehrämter der Primarstufe und aller oder einzelner Schularten der Sekundarstufe I (Lehramtstyp 2). Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 28.02.1997 i. d. F. vom 07.03.2013*. KMK – Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Berlin.
- Shulman, Lee S. (1986). »Those who understand: Knowledge growth in teaching«. In: *Educational Researcher* 15.2, S. 4–14.
- Statistisches Bundesamt, Hrsg. (2014a). *Bildung und Kultur. Allgemeinbildende Schulen Schuljahr 2013/2014*. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt, Hrsg. (2014b). *Bildung und Kultur – Studierende an Hochschulen. Wintersemester 2013/14*. Wiesbaden.
- Super, Donald E. (1953). »A theory of vocational development«. In: *American Psychologist* 8, S. 185–190.
- Törner, Günter und Annegret Törner (2010). »Fachfremd erteilter Mathematikunterricht – ein zu vernachlässigendes Handlungsfeld«. In: *Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* 18.4, S. 244–251.

Ulich, Klaus (2004). *»Ich will Lehrer, -in werden« eine Untersuchung zu den Berufsmotiven von Studierenden.* Weinheim.