

IT an allgemeinbildenden Schulen: Bildungsgegenstand und -infrastruktur

Schauer, Carola; Schauer, Hanno

In: ICB Research Reports - Forschungsberichte des ICB / 2015

Dieser Text wird über DuEPublico, dem Dokumenten- und Publikationsserver der Universität Duisburg-Essen, zur Verfügung gestellt.

Die hier veröffentlichte Version der E-Publikation kann von einer eventuell ebenfalls veröffentlichten Verlagsversion abweichen.

DOI: <https://doi.org/10.17185/duepublico/47026>

URN: <urn:nbn:de:hbz:464-20180914-093037-2>

Link: <https://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet?id=47026>

Lizenz:

Sofern nicht im Inhalt ausdrücklich anders gekennzeichnet, liegen alle Nutzungsrechte bei den Urhebern bzw. Herausgebern. Nutzung - ausgenommen anwendbare Schrankenregelungen des Urheberrechts - nur mit deren Genehmigung.

Quelle: ICB-Research Report No. 63, January 2015



ICB
Institut für Informatik und
Wirtschaftsinformatik

Carola Schauer
Hanno Schauer



IT an allgemeinbildenden Schulen: Bildungsgegenstand und -infrastruktur

ICB-RESEARCH REPORT

Auswertung internationaler empirischer
Studien und Literaturanalyse

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Open-Minded

ICB-Research Report No. 63

January 2015

Die Forschungsberichte des Instituts für Informatik und Wirtschaftsinformatik dienen der Darstellung vorläufiger Ergebnisse, die i. d. R. noch für spätere Veröffentlichungen überarbeitet werden. Die Autoren sind deshalb für kritische Hinweise dankbar.

The ICB Research Reports comprise preliminary results which will usually be revised for subsequent publications. Critical comments would be appreciated by the authors.

Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen – auch bei nur auszugsweiser Verwertung.

All rights reserved. No part of this report may be reproduced by any means, or translated.

Authors' Address:

Carola Schauer
Hanno Schauer

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
und Unternehmensmodellierung
Institut für Informatik und
Wirtschaftsinformatik (ICB)
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Universität Duisburg-Essen
Universitätsstr. 9
D-45141 Essen

carola.schauer@uni-due.de
hanno.schauer@uni-due.de

ICB Research Reports

Edited by:

Prof. Dr. Heimo Adelsberger
Prof. Dr. Frederik Ahlemann
Prof. Dr. P. Chamoni
Prof. Dr. Klaus Echtele
Prof. Dr. Stefan Eicker
Prof. Dr. Ulrich Frank
Prof. Dr. Michael Goedicke
Prof. Dr. Volker Gruhn
PD Dr. Christina Klüver
Prof. Dr. Tobias Kollmann
Prof. Dr. Klaus Pohl
Prof. Dr. Erwin P. Rathgeb
Prof. Dr. Rainer Unland
Prof. Dr. Stephan Zelewski

Contact:

Institut für Informatik und
Wirtschaftsinformatik (ICB)
Universität Duisburg-Essen
Universitätsstr. 9
45141 Essen

Tel.: 0201-183-4041

Fax: 0201-183-4011

Email: icb@uni-duisburg-essen.de

ISSN 1860-2770 (Print)
ISSN 1866-5101 (Online)

Abstract

Die sich stets weiter entwickelnden Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) sind Treiber eines beispiellosen Strukturwandels: Sie durchdringen und prägen zunehmend unsere Kommunikation, wirtschaftliches Handeln und soziale Interaktionen. Auch im schulischen Bildungssystem muss man sich daher mit der Frage auseinandersetzen, welche Rolle IuK im praktischen Unterricht und in den schulischen Bildungsinhalten spielen sollte. Vor diesem Hintergrund bietet der vorliegende Arbeitsbericht eine umfassende Analyse der verschiedenen Facetten von IuK im Kontext allgemeinbildender Schulen. Dazu wird zunächst ein Strukturierungsrahmen für schulische IuK-Bildungsinhalte entwickelt. Desweiteren erfolgt eine umfassende Auswertung bisheriger empirischer Studien und Literaturquellen. Die Analyse fokussiert dabei auf die aktuelle Rolle von IuK-Ressourcen und -Bildungsinhalten an deutschen Schulen und ergänzt dieses Bild – wo möglich – durch einen Vergleich mit anderen Industrienationen. Abschließend werden allgemeine Empfehlungen zur Ausrichtung der IuK-Bildung an Schulen abgeleitet und Forschungsbedarfe aufgezeigt.

Inhaltsverzeichnis

1	MOTIVATION.....	1
2	IUK-BILDUNG AN DEUTSCHEN SCHULEN	3
2.1	IT-GRUNDAUSBILDUNG.....	4
2.2	IuK ALS MEDIUM ODER WERKZEUG IM FACHUNTERRICHT	5
2.3	MEDIENBILDUNG MIT SCHWERPUNKT MEDIENERZIEHUNG	6
2.4	MEDIENBILDUNG MIT SCHWERPUNKT INFORMATIONSMANAGEMENT.....	7
2.5	(SCHUL-) INFORMATIK.....	8
3	IUK-UNTERRICHT AN SCHULEN IN ANDEREN INDUSTRIENATIONEN	11
4	DEBATTE IN DEUTSCHLAND: IUK-BILDUNG AN SCHULEN	15
4.1	DER ALLGEMEINBILDENDE ANSPRUCH.....	16
4.2	BERUFSBILDENDE ASPEKTE.....	19
4.3	LEHRKRÄFTEMANGEL	20
5	EMPIRISCHE STUDIEN: IUK UND SCHULEN	22
5.1	BEWERTUNG DER IT-AUSSTATTUNG UND -NUTZUNG AN SCHULEN	25
5.2	IuK-AUSSTATTUNG AN SCHULEN.....	27
5.3	IUK-NUTZUNG FÜR SCHULISCHE ZWECKE	31
5.4	IUK-BEZOGENE SCHÜLER-FÄHIGKEITEN/-LEISTUNGEN	34
5.4.1	„digital reading performance“	34
5.4.2	„computer information literacy“	35
5.5	EINFLUSSFAKTOREN AUF IUK- FÄHIGKEITEN DER SCHÜLER	35
5.5.1	IT-Ressourcen und IT-Fähigkeiten der Schüler.....	36
5.5.2	IT-Unterricht und IT-Fähigkeiten der Schüler	39
6	ZUSAMMENFASSENGE BEWERTUNG UND OFFENE FORSCHUNGSFRAGEN	40
	LITERATUR	44

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: AN SCHULEN VERFÜGBARE COMPUTER PRO SCHÜLER (OECD 2011, S. 151)	28
ABBILDUNG 2: ANTEIL DER SCHÜLER IN DER 11. KLASSE, DIE EINE ALLGEMEINBILDENDE SCHULE MIT ENTSPRECHENDER IT-AUSSTATTUNG BESUCHEN (WASTIAU ET AL. 2013, S. 16)	29
ABBILDUNG 3: ANTEIL DER 15-JÄHRIGEN SCHÜLER, DIE ZU HAUSE BZW. IN DER SCHULE COMPUTER NUTZEN (OECD 2011, S. 153)	32
ABBILDUNG 4: ERGEBNISSE DER PISA-STUDIE 2009 ZUR "DIGITAL READING PERFORMANCE" (SIEHE OECD 2011, S. 49)	34
ABBILDUNG 5: GEGENÜBERSTELLUNG DER ANTEILE DER "DIGITALLY CONFIDENT AND SUPPORTIVE STUDENTS AND TEACHERS" IN DER 11. KLASSE ALLGEMEINBILDENDER SCHULEN (WASTIAU ET AL. 2013, S. 23)...	37

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: ÜBERSICHT DER THEMATISCHEN FACETTEN UND METHODISCHEN HERANGEHENSWEISEN IM VORLIEGENDEN FORSCHUNGSBERICHT.....	2
TABELLE 2: INHALTSBEREICHE AUSGEWÄHLTER LEHRPLANVORGABEN FÜR DAS SCHULFACH INFORMATIK....	9
TABELLE 3: DAS SCHULFACH INFORMATIK IN DEN VERSCHIEDENEN BUNDESLÄNDERN	11
TABELLE 4: WAHL-/PFLICHTSTATUS EINES SCHULISCHEN IT- BZW. INFORMATIKUNTERRICHTS IM INTERNATIONALEN VERGLEICH (ERWEITERUNG ICILS 2014, S. 62).....	13
TABELLE 5: STATUS DER SCHULINFORMATIK IN AUSGEWÄHLTEN INDUSTRIELÄNDERN	14
TABELLE 6: ARGUMENTE ZUM ALLGEMEINBILDENDEN ANSPRUCH DER INFORMATIK (TEIL I): VERSTÄNDNIS UND MÜNDIGE TEILHABE AN WELT UND GESELLSCHAFT (FOKUS: ZWECKSETZUNG)	17
TABELLE 7: ARGUMENTE ZUM ALLGEMEINBILDENDEN ANSPRUCH (TEIL II): ALLGEGENWÄRTIGKEIT VON IuK IM PRIVATEN UND BERUFLICHEN HANDLUNGSKONTEXT DER SCHÜLER (FOKUS: DE FACTO ROLLE VON IuK)	18
TABELLE 8: ARGUMENTE ZUM ALLGEMEINBILDENDEN ANSPRUCH DER INFORMATIK (TEIL III): ALLGEMEINE RELEVANZ DER IN DER INFORMATIK ENTWICKELTEN METHODEN (FOKUS: BEITRAG DER INFORMATIK-METHODEN)	19
TABELLE 9: ANZAHL STUDIERENDER (BACHELOR/MASTER/STAATSEXAMEN) FÜR DAS INFORMATIK-LEHRAMT IM VERGLEICH ZU ALLEN LEHRAMTSSTUDENTEN (SEKUNARSTUFE) UND IM VERGLEICH ZU ALLEN STUDIERENDEN DER INFORMATIK AN UNIVERSITÄTEN IN RHEINLAND-PFALZ	22
TABELLE 10: INHALTLICHE AUSRICHTUNG DER EMPIRISCHEN STUDIEN ZUM INTERNATIONALEN VERGLEICH DER ROLLE VON IuK AN SCHULEN	23
TABELLE 11: BEFRAGUNGSZEITRAUM UND TEILNEHMER DER AUSGEWÄHLTEN EMPIRISCHEN STUDIEN ZUM INTERNATIONALEN VERGLEICH DER ROLLE VON IuK AN SCHULEN	24
TABELLE 12: ANTEIL DER LEHRKRÄFTE, DIE DEN EINSCHÄTZUNGEN HINSICHTLICH DER SCHULISCHEN IT-AUSSTATTUNG ZUSTIMMEN (ICILS 2014, S. 186).....	26
TABELLE 13: ANTEIL DER SCHÜLER(INNEN) PRO NATION AN SCHULEN, DEREN IT-KOORDINATOREN DIE GENANNTEN PUNKTE ALS HINDERNIS FÜR EINE BESSERE NUTZUNG VON IuK IM SCHULUNTERRICHT SEHEN (ICILS 2014, S. 184)	27
TABELLE 14: NATIONALER PROZENTUALER ANTEIL SCHÜLER AN SCHULEN MIT IuK-INFRASTRUKTUR – TEIL I (ICILS 2014, S.169).....	30
TABELLE 15: NATIONALER PROZENTUALER ANTEIL SCHÜLER AN SCHULEN MIT IuK-INFRASTRUKTUR, TEIL II (ICILS 2014, S. 172)	31
TABELLE 16: ANTEIL DER SCHÜLER, DIE ZU HAUSE, IN DER SCHULE BZW. AN EINEM ANDEREN ORT MINDESTENS EINMAL WÖCHENTLICH EINEN COMPUTER NUTZEN (ICILS 2014, S. 131).....	32
TABELLE 17: GEGENÜBERSTELLUNG DER STUDIENERGEBNISSE HINSICHTLICH DER NUTZUNG VON IuK-BASIERTEN GERÄTEN IM UNTERRICHT	33
TABELLE 18: DURCHSCHNITTLICHE CIL-TESTERGEBNISSE NACH LÄNDERN (SIEHE ICILS 2014, S. 96).....	35

TABELLE 19: ANZAHL NATIONEN, FÜR DIE VARIABLEN MIT STATISTISCH SIGNIFIKANTEM EINFLUSS AUF DIE CIL-TESTERGEBNISSE DER SCHÜLER IDENTIFIZIERT WURDEN (ICILS 2014, S. 240)	38
TABELLE 20: BILD DER ROLLE VON IT AN SCHULEN IN DEUTSCHLAND (VGL. AUSFÜHRLICH ABSCHNITT 5) ..	41

1 Motivation

Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) sind Treiber eines beispiellosen Strukturwandels. In Industrienationen werden mittlerweile (fast) alle menschlichen Lebensbereiche von IuK unterstützt. Dies gilt für den privaten Bereich, für das soziale-gesellschaftliche Umfeld als auch den betrieblichen Bereich. Unternehmen, Wertschöpfungsketten, Märkte und ganze Volkswirtschaften sind abhängig vom Funktionieren der steuernden bzw. unterstützenden informationstechnischen Infrastruktur. Vor diesem Hintergrund ist es eine unstrittige Aufgabe allgemeinbildender Schulen, Schüler und Schülerinnen auf ein Leben in einer von IuK geprägten Welt vorzubereiten. Sie sollen in der Lage sein, die Möglichkeiten aktueller und zukünftiger IuK zu nutzen, aber auch die damit verbundenen Herausforderungen und Risiken einzuschätzen.

IuK-bezogener Unterricht ist nicht nur eine Bildungsaufgabe, die für das Erwachsenenleben rüstet, sondern auch eine Erziehungsaufgabe. Im Alltag unserer Jugendlichen sind IuK deutlich präsent. Nicht mehr Fernsehen, Radio, Bücher oder Zeitungen, sondern Computer und Internet sind die Leitmedien der heutigen Jugend (Filk, Schauer 2013; Döbeli Honegger 2013). Handys und Smartphones sind ständige Begleiter unserer Jugendlichen und bestimmen deren Kommunikationsverhalten entscheidend mit (Ofcom 2014, Bitkom 2014c).

Computer, mobile Geräte und das Internet prägen nicht allein das Freizeitverhalten der Jugendlichen: Der Einsatz von PCs, verschiedener mobiler Endgeräte (Smartphones, Tablets), oder Smartboards als interaktiven Tafelersatz ist an vielen Schulen in Deutschland wie in anderen Industrienationen gängige Praxis (siehe Abschnitt 2). In so genannten Tablet-Klassen wird gänzlich auf den Einsatz klassischer Lehrbücher verzichtet (Heinen 2014, Groebel und Wiedermann 2012). Schüler nutzen zu Hause Computer und Internet, um Aufgaben für die Schule zu erledigen – dies macht für deutsche Schüler (12-19 jährig) durchschnittlich 51 Minuten pro Werktag aus (JIM 2014, S. 30).

Trotz der starken Präsenz von IuK im Alltag der Schüler und den damit einhergehenden Herausforderungen ist in vielen Bundesländern ein dedizierter IuK-Unterricht kein Regelfach. Die Gestaltung eines Medienbildungs- oder IuK-Unterrichts an Schulen ist immer noch und immer wieder Gegenstand von Bildungsdebatten. Wie viele Bildungsdebatten, wird auch diese kontrovers, emotional, vor dem Hintergrund von parteipolitischen Grundeinstellungen sowie mit Blick auf schulische Ressourcen (insb. Lehrerstellen) geführt (z. B. Mühlberger 2013, Wiegand 2014). Somit ist es nicht verwunderlich, dass es von Seiten des Bundes und IT-nahen Interessenverbänden – teils abstrakt formulierte – Forderungen gibt, den IuK-Unterricht, im deutschen Schulsystem zu intensivieren und nachhaltiger zu verankern. Einige aktuelle Beispiele:

Motivation

- Der Koalitionsvertrag der aktuellen Bundesregierung zielt darauf, „einen zeitgemäßen Informatikunterricht ab der Grundschule“ zu fördern (Koalitionsvertrag 2013, S. 30).
- Die Bundeskanzlerin formuliert in ihrem Videopodcast vom September 2014, dass in deutschen Schulen mehr über die Herausforderungen des Computerzeitalters gesprochen werden müsse. Hierbei sei die Vermittlung von Kenntnissen über Computer, von Programmiersprachen und ein aufgeklärter Umgang mit digitalen Medien die „größte Herausforderung für die Schulen.“¹
- Wirtschaftsminister Sigmar Gabriel (SPD) forderte unlängst, Programmieren anstelle einer zweiten Fremdsprache an Schulen zu unterrichten (Rheinische Post 2014).
- Sowohl eine Mehrheit von befragten Lehrern (Bitkom 2014e) als auch von befragten Deutschen (78%) (Bitkom 2014f) fordert, dass Informatikunterricht verpflichtendes Unterrichtsfach an allen weiterführenden Schulen werden solle.
- Auch auf europäischer Ebene wird eine umfassende allgemeine IT-Bildung gefordert. So postuliert eine Arbeitsgruppe der *Informatics Europe* und *ACM Europe* in ihrem 2013 gemeinsam veröffentlichten Report: „All of Europe’s citizens need to be educated in both digital literacy and informatics“ (S. 3).

Der vorliegende Forschungsbericht zielt vor diesem Hintergrund darauf, die vielen verschiedenen Facetten der Rolle von IuK im Kontext Schule in Form einer Situationsanalyse zu strukturieren und zu beschreiben. Basis der Analyse sind sowohl eine intensive Recherche wissenschaftlicher Publikationen zu den verschiedenen Facetten als auch jüngst veröffentlichte internationale empirische Studien (siehe Tabelle 1). Die im vorliegenden Bericht gemeinsam dargestellten Aspekte – wie bspw. Informatikunterricht, schulische IT-Ressourcen und IT-Anwenderfähigkeiten der Schüler – werden jedoch weitestgehend unabhängig voneinander betrachtet. Es wird vielmehr darauf gezielt, durch die Strukturierung dieses komplexen Themenbereichs IT und Schule eine fundierte, rationale Grundlage für einen zukünftigen Diskurs zu schaffen.

Tabelle 1: Übersicht der thematischen Facetten und methodischen Herangehensweisen im vorliegenden Forschungsbericht

Thematische Facette	Abschnitt	Fokus	Methodische Herangehensweise
IT-/Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen	2	National	Literaturrecherche, Auswertung von Studien
	3	International	
Argumentationslinien für/gegen eine allg. IT-/Informatik-Bildung	4	National	Literaturrecherche
IT-Ressourcen an der Schule, IT-Nutzung durch Schüler und Lehrer, IT-Anwenderfähigkeiten der Schüler	5	International	Auswertung empirischer Studien

¹ <http://www.log-in-verlag.de/merkel-digitale-welt-groesste-herausforderung-fuer-die-schule/>

In Abschnitt 2 erfolgt eine Bestandsaufnahme der IuK-Bildung an Schulen in Deutschland. Diesbezüglich werden die Bildungs- und Erziehungsaufgaben der informationstechnischen Grundbildung (ITG), der Medienbildung und -erziehung, der Nutzung von IT-Werkzeugen im Fachunterricht sowie eines (dedizierten) Informatikunterrichts unterschieden.

Nicht nur das deutsche Bildungssystem, sondern die Bildungssysteme aller Länder müssen sich der Herausforderung stellen, Curricula und Lehrmethoden weiterzuentwickeln und dabei die Rolle von IuK in angemessener Form zu berücksichtigen. Zwar sind die Bildungssysteme international sehr heterogen (vgl. Hubwieser 2013). Dennoch erscheint ein Blick auf andere Industrieländer hilfreich, um den Status der IuK-Bildung und -Erziehung im eigenen Land besser einschätzen zu können und ggf. aus den Schwierigkeiten oder Erfolgen in anderen Ländern zu lernen. Abschnitt 3 gibt daher einen Überblick über die Rolle eines IT- oder Informatikunterrichts an Schulen in anderen Industriestaaten.

Will man den heutigen Stand der schulischen IT-Bildung in Deutschland verstehen, ist es hilfreich, die zugehörigen Diskurse zu beleuchten. Begründungsansätze und Stellungnahmen verschiedener Autoren der IuK-Bildungsdebatte werden in Abschnitt 4 ausgewertet und zu zentralen Argumentationslinien zusammengeführt.

Grundvoraussetzung für die Nutzung von IuK an Schulen ist das Vorhandensein einer geeigneten IuK-Infrastruktur. Daher gibt Abschnitt 5 einen Überblick über die Ergebnisse jüngst veröffentlichter Studien zur IuK-Ausstattung von Schulen und zur IuK-Nutzung durch Schüler und Lehrer. Dabei werden – wo vorhanden – die Ergebnisse für ausgewählte Industriestaaten gegenübergestellt. Eine Diskussion möglicher Abhängigkeiten der IT-Fähigkeiten der Schüler von vorhandenen schulischen IuK-Ressourcen, IuK-Nutzungserfahrungen bzw. einem IT- oder Informatik-Unterricht erfolgt in Abschnitt 5.5.

Abschnitt 6 schließt diesen Bericht mit einer zusammenfassenden Bewertung des aktuellen Standes, Empfehlungen für die zukünftige inhaltliche Ausrichtung der IuK-Bildung und Hinweisen auf offene Forschungsbedarfe.

2 IuK-Bildung an deutschen Schulen

Gegenstand des folgenden Kapitels sind die IuK-bezogenen Bildungs- und Erziehungsaufgaben an weiterführenden Schulen sowie deren Umsetzung im deutschen Schulsystem. Diesbezüglich werden die folgenden fünf IuK-bezogene Bildungs- und Erziehungsaufgaben unterschieden, die typischer Weise weiterführende Schulen in Deutschland betreffen:

- Die *IT-Grundbildung* (siehe Abschnitt 2.1), welche grundlegende Kenntnisse im Umgang mit den an einer Schule vorhandenen Computern und der darauf installierten Büro-Software vermittelt („Computer Literacy“).
- Die Nutzung fachspezifischer IuK als Bildungsmedium bzw. als fachspezifisches Werkzeug im Unterricht (siehe Abschnitt 2.2).

- Eine Medienbildung mit Schwerpunkt Medienerziehung (siehe Abschnitt 2.3). Hierbei geht es um die Befähigung zur emanzipierten Einschätzung und Nutzung solcher Medienprodukte, derer sich Jugendliche regelmäßig bedienen, bzw. denen Jugendliche ausgesetzt sind. Der Schutz von Kindern und Jugendlichen steht hier im Vordergrund.
- Die Medienbildung mit Schwerpunkt Informationsmanagement (siehe Abschnitt 2.4), welche die Befähigung zum systematischen Umgang mit digital gespeicherten Informationen in den Vordergrund stellt.
- Die Schulinformatik (siehe Abschnitt 2.5), die auf die Vermittlung von Inhalten der Kerninformatik gerichtet ist und hierbei insbesondere nicht die Anwendung, sondern die Erstellung von IT in den Mittelpunkt der Betrachtung rückt.

Insbesondere mit Blick auf die berufliche Bildung sind weitere Inhalte denkbar. Schauer und Frank (2014) befassen sich ausführlich mit dem aktuellen Status des Fachs Wirtschaftsinformatik an beruflichen Schulen.

Die gewählte Unterscheidung der fünf „Bildungs- und Erziehungsaufgaben“ ist analytisch begründet und markiert nicht notwendiger Weise Grenzen zwischen entsprechenden Schulfächern. Die Unterscheidung soll vielmehr dazu beitragen, das schulische Aufgabenspektrum zu verdeutlichen und – mit Blick auf die nachfolgenden Kapitel – die fachlichen Hintergründe der Diskursteilnehmer klarer zu differenzieren.

2.1 IT-Grundausbildung

Um IT als Unterrichtsmedium an der Schule effektiv nutzen zu können, ist für alle Schüler ein Basiswissen im Umgang mit der dort vorhandenen Lerninfrastruktur allgemein und den typischen „Office“-Anwendungen im besonderen nötig. Die *Informationstechnische Grundbildung (ITG)* zielt darauf, eine einheitliche Basis der „Computer Literacy“ bei den Schülern zu schaffen, indem sie in der Bedienung gängiger PC-Anwendungen geschult werden.

ITG ist an Schulen bundesweit in der Sekundarstufe I teils als integratives Fach vorgesehen (siehe Starrus 2010, vgl. Abschnitt 2.5). In einigen Bundesländern wird angeboten, die ITG mit einem IT-Zertifikat abzuschließen (Europäischer Computerführerschein) bzw. den entsprechenden ITG-Unterricht dadurch zu ersetzen.¹ An beruflichen Schulen wird für das Fach zur Vermittlung grundlegender Fertigkeiten der Nutzung von IT im beruflichen Kontext vielfach der Bezeichner *Datenverarbeitung* verwendet (siehe Schauer, Frank 2014, S. 16). Das Fach ITG hat propädeutischen Charakter. Aus diesem Grund und, weil die Lehrkräfteversorgung in der Informatik angespannt ist (vgl. Abschnitt 4.3), übernehmen häufig fachfremde Lehrkräfte ITG.

Die aktuelle Generation von Schülerinnen und Schülern zählt zu den sog. „Digital Natives“. Das heißt, sie sind (fast alle) mit IT aufgewachsen und die Kinderzimmer sind mit Computer

¹ <http://www.lehrer-online.de/ecdl.php>

und sonstigen Medien i.d.R. gut ausgestattet (Filk, Schauer 2013). Die private Nutzung von IuK ist schon seit dem Grundschulalter üblich und begleitet die Schüler im Alltag (Bitkom 2014d, Ofcom 2014). Ebenso ist die einfache Computernutzung – insbesondere Anwendung spezialisierter Lernprogramme – bereits in Grundschulen gängige Praxis. Vor diesem Hintergrund verliert die ITG an weiterführenden Schulen an Bedeutung. Wohl aus diesem Grund plant beispielsweise das Land Baden-Württemberg, ITG im neuen Bildungsplan wieder entfallen zu lassen und als Teil der fächerübergreifend zu behandeln.¹

2.2 IuK als Medium oder Werkzeug im Fachunterricht

IuK sind universelle Arbeitswerkzeuge in Beruf und den Wissenschaften und universelle elektronische Medien. Wie in anderen privaten oder beruflichen Lebensbereichen, werden IuK auch im Schulkontext als (Lern-)Medium oder Werkzeug zur Unterstützung des Fachunterrichts eingesetzt (vgl. Abschnitt 5.3).

Hierbei bietet sich in der Schule eine große Vielfalt an Einsatzszenarien. Diese sind teils fachunspezifisch, z. B. das Abspielen von Audio- oder Video-Dateien, die Nutzung digitaler PDF-Dateien auf mobilen Endgeräten als Schulbuchersatz oder zum Gestalten und/oder Präsentieren von Entwürfen für versch. Fächer, wie Deutsch, Geschichte, Musik oder Kunst. Auch lässt sich IuK als *Werkzeug* im Fachunterricht einsetzen, bspw. zur Lösung mathematischer Probleme mit einer entsprechenden Anwendung, zur automatischen Generierung von Musik oder die Verwendung von Smartphones als Messgeräte im Physikunterricht („Smartphone Physics“). Die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten sind dabei primärer Grund für die deutlichen Unterschiede in der Nutzungshäufigkeit durch unterschiedliche Fachlehrer (siehe bspw. ICILS 2014).

Die Verwendung digitaler Medien im Unterricht setzt einerseits eine angemessene Computer-Infrastruktur an der Schule voraus. Andererseits müssen Lehrerinnen und Lehrer über geeignete technische und didaktische Kenntnisse und Erfahrungen im Unterrichten mit Computern verfügen. Auch wenn der Umgang mit IuK vielen Lehrkräften tägliche Routine ist, gibt es gleichzeitig Hinweise darauf, dass nicht wenige Lehrkräfte Fortbildungsbedarf bezüglich des angemessenen Einsatzes digitaler Medien haben (Biermann 2012).

Die Entscheidung darüber, welche IT-Infrastruktur in einer Schule zum Einsatz kommt, und damit auch die Entscheidung, welche IuK-Medien im Unterricht genutzt werden können, ist mit deutlichen Herausforderungen verbunden: Einerseits ist die Frage der Kostenübernahme zu klären, andererseits erfordert die Bereitstellung und Wartung der Infrastruktur entsprechende personelle Ressourcen. Zudem muss auf den technologischen Wandel in geeigneter Weise reagiert werden: Endgeräte, Netzwerke, Anwendungen und Inhalte (bspw. virtuelle Schulbücher) sind zu verwalten und ggf. zu aktualisieren. Beispielhaft sei hier die Vorgabe

¹ <http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Gymnasium>, <http://www.ill-bw.de/tmp/bp15.html>

des NRW-Ministeriums für Schule und Weiterbildung für die verpflichtende Einführung graphikfähiger Taschenrechner in der Oberstufe genannt. Dieser Erlass wurde nach öffentlichem Druck ergänzt um die Möglichkeit, alternative Lösungen zur IT-Unterstützung im Mathematikunterricht zu nutzen (bspw. mittels entsprechender Anwendungen auf mobilen Endgeräten).¹

2.3 Medienbildung mit Schwerpunkt Medienerziehung

Digitale Medien prägen in deutlicher Weise den privaten Alltag von Jugendlichen. Der – insbesondere sorglose – Umgang mit diesen „neuen Medien“ birgt hierbei Risiken, die nach gängiger Meinung auch in den Bildungs- und Erziehungsauftrag von Schulen fallen. In einem Beschluss vom 8. März 2012 einigte sich die KMK auf ein Mindestmaß an Medienbildung an deutschen Schulen und auf die folgenden Inhaltsbereiche (KMK 2012):

1. Selbst bestimmte, aktive und demokratische Teilhabe an Politik, Kultur und Gesellschaft
2. Identitätsbildung und Persönlichkeitsentwicklung
3. Ausprägung moralischer Haltungen, ethischer Werte und ästhetischer Urteile
4. Schutz von Kindern und Jugendlichen vor negativen Einflüssen und Wirkungen von Medien

Die so verstandene Medienbildung umfasst die Befähigung zur kritischen Abschätzung der Folgen des Umgangs mit gängigen digitalen Medien. Hierbei ist zu denken an rechtswirksame Folgen (Vertragsschluss, Schutzrechte digitaler Güter, kriminelle Handlungen etc.) ebenso wie an Fragestellungen der Justierung der Grenze von Privatem und Öffentlichem im digitalen Raum (Filk et al. 2011).

Eine Medienbildung mit Schwerpunkt Medienerziehung richtet sich insbesondere auf IuK bzw. Internet-Angebote, die im privaten Umfeld von Belang sind. Nutzungsszenarien aus Beruf und Wissenschaft sind i.d.R. nicht Gegenstand der schulischen Medienerziehung. Der Fokus liegt auf der Befähigung zu einem verantwortlichen Umgang mit aktuellen Technologien und Angeboten sowie der erzieherische Begleitung der Jugendlichen bei der Mediennutzung.

Im Mittelpunkt stehen dabei das geeignete Sozialverhalten im digitalen Raum sowie der Schutz vor Gefahren wie bspw. Cyber Mobbing oder Internetsucht. Schulische Medienerziehung liefert praktische (und pragmatische) Lebenshilfe. Hierbei wird nicht selten der Unterricht am konkreten Beispiel einzelner Produkte (akutell z. B. WhatsApp oder Snapchat) bzw. Anbieter mit hoher Marktmacht gemacht (aktuell z. B. Google, Facebook). Grundlegendere oder aus Schülersicht erst im Erwachsenenleben relevante Aspekte der Nutzung digitaler

¹ <http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/gtr/angebot-home/graphikfaehige-taschenrechner-im-mathematikunterricht-der-gymnasialen-oberstufe.html>

Medien – hier wäre bspw. zu denken an Kulturtechniken und literarische Gattungen im digitalen Raum, an einschlägige ökonomische Fragestellungen, Leistungsschutzrechte, die von Jugendmedien nicht berührt werden, oder allgemeiner Methoden der Technikfolgenabschätzung – sind üblicherweise nicht Gegenstand der Medienerziehung.

Von wissenschaftlicher Seite wird das Thema Medienerziehung vornehmlich von der Mediensoziologie und der Medienpädagogik adressiert. Entsprechende Schwerpunkte wurden deutschlandweit an diversen Universitäten, vornehmlich an erziehungswissenschaftlichen Fachbereichen eingerichtet. Gleichzeitig gibt es einschlägige Bildungsinitiativen zur Förderung der Medienkompetenz wie bspw. auf www.ins-netz-gehen.de, www.mkn-online.de, www.dlgi.de/klickitsafe.

Auch die einzelnen Bundesländer bieten entsprechende Materialsammlungen (bspw. <http://medienkompetenz.rlp.de> und <http://www.medienkompetenzportal-nrw.de>). Medienerziehung erfolgt an Schulen meist – auch unter Rückgriff auf die Angebote der vorgenannten Initiativen – in Form von Workshops oder Projekttagen, z. B. Workshops zu relevanten Themen wie Cyber Mobbing, Internetsucht oder Datenschutz im Internet. Eine Zuordnung zu gängigen Schulfächern ist hingegen schwierig. Dies gilt inhaltlich aber auch systematisch, da eine Medienbildung mit Schwerpunkt Medienerziehung primär keine Bildungs-, sondern eine Erziehungsaufgabe ist.

2.4 Medienbildung mit Schwerpunkt Informationsmanagement

Die Digitalisierung und Vernetzung vieler Inhalte schaffen nicht nur neue Kommunikationswege mit Chancen und Risiken, sie verändern grundsätzlich die Art, wie wir lernen, arbeiten und uns organisieren. In elektronischen Medien sind die Anwender nicht nur (vornehmlich) Rezipient von Inhalten, sondern aktive Teilnehmer und Produzenten von Inhalten – vielfach privaten Inhalten. Der Konsument wandelt sich zum Prosumenten. Diesbezüglich scheint eine einfache – im klassischen Wortsinn – Computerkompetenz („Computer Literacy“) nicht ausreichend, sondern es bedarf einer weitergehenden *Medienkompetenz*, welche zu einer souveränen, informierten und mündigen Nutzung digitaler Medien befähigt (Filk, Schauer 2013).

Die Kompetenz im Umgang mit elektronischen Medien wird als Kulturtechnik wie Lesen, Schreiben und Rechnen bezeichnet (KMK 2012, S. 4). Eine so verstandene Medienbildung ist eine klare Bildungsaufgabe. Beispielhaft für diese Sichtweise identifiziert eine Expertenkommission des BMBF die folgenden vier „Handlungsfelder“ schulischer Medienbildung, insb. zur Vorbereitung auf zukünftige Anforderungen im Berufsleben und im Hinblick auf „Persönlichkeitsentwicklung und Lebensbewältigung“ (BMBF 2009):

1. Information und Wissen: insb. Informationsquellen bewerten und effektiv nutzen,
2. Kommunikation und Kooperation: bewusste und verantwortungsvolle Kommunikation und Kooperation in der digitalen Welt, gezielte Nutzung privater und öffentlicher Kommunikation,

3. Identitätssuche und Orientierung: „technologische Kompetenzen als selbstverständlichen Teil des Anwendens Digitaler Medien begreifen, die neue Möglichkeiten der Persönlichkeitsentwicklung öffnen, und mit Erfindergefreude und der Entfaltung von Kreativität verbunden sind“ (S. 6),
4. Digitale Wirklichkeiten und produktives Handeln: „die spezifischen Zusammenhänge und Herstellungsweisen zwischen virtuellen und physikalischen Wirklichkeiten sowie die Rolle der automatisierten, verarbeitenden Prozesse in ihren Grundprinzipien [verstehen], um sich in beiden Wirklichkeiten und zwischen ihnen erfolgreich bewegen und handeln zu können, sowohl in der Lebens- wie auch in der Arbeitswelt.“ (S. 6 f).

Eine Medienbildung mit Schwerpunkt Informationsmanagement erfordert ein grundsätzliches Technologieverständnis und zielt auf längerfristige Kompetenzen im Umgang mit (aktueller und zukünftiger) IuK. Bei den genannten „Handlungsfeldern“ handelt es sich um grundlegende Themen der (Medien-) Informatik und der Wirtschaftsinformatik, welche dort unter Schlagworten wie „Informationsmanagement“ bzw. „CSCW – Computer Supported Collaborative Work“ behandelt werden. Die angemessene Vermittlung der genannten Themen setzt vertiefte Technologiekenntnisse voraus. Beispielsweise ist zu reflektieren auf welcher Ebene (Syntax, Semantik) welche Verknüpfungen von Daten hergestellt werden können. Die hier aufgeführten Bildungsinhalte sind nicht trivial und erfordern eine fachlich einschlägig versierte Lehrperson, bestenfalls einen ausgebildeten Informatik-Lehrer.

Die Lehrpläne der Schulinformatik sind allerdings i. d. R. noch an den Themen der Kerninformatik ausgerichtet und in vielen Bundesländern kein Pflichtfach in der hier besonders angesprochenen Sekundarstufe I (siehe auch Abschnitt 2.5), so dass die Medienbildung bislang vom Schulfach Informatik nicht abgedeckt wird, auch wenn deren Inhalte thematisch der Informatik zuzurechnen sind. Wenn aus den Reihen der Informatikdidaktik Forderungen nach einem Schulfach Medienbildung oder eine Aufforderung dazu, dass Schulinformatik sich der Medienbildung öffnen sollte, formuliert werden (Döbeli Honegger 2013), dann geschieht dies nicht zuletzt vor diesem Hintergrund.

2.5 (Schul-) Informatik

Ein Schulfach Informatik (zur besseren Differenzierung auch „Kerninformatik“) ist darauf gerichtet, Kenntnisse zur Planung, Erstellung oder Implementierung und Bewertung von IuK (syn.: Informatiksystemen) zu vermitteln. Gegenstand und Methoden der Wissenschaft Informatik finden sich in den entsprechenden Lehrplänen wieder: Schülerinnen und Schüler lernen die technischen Grundlagen (Technische Informatik), die prinzipiellen Möglichkeiten von IT (Theoretische Informatik) sowie Planung und Erstellung von Informationssystemen (Praktische Informatik).

Die ersten Anfänge des Unterrichtens von Informatik – Programmierkurse, Hardware-Basteleien – an Schulen reichen in die frühen 1970er Jahre (vgl. Humbert und Schubert 2002). Erste veröffentlichte Bemühungen um die Etablierung als reguläres Schulfach stammen aus

den 1980er Jahren (BLK 1984, 1987). Die Schulinformatik unterrichtet traditionell Themen der Kerninformatik, also Theoretische Informatik, Technische Informatik und Angewandte Informatik. Eine zentrale Rolle nimmt das Erlernen mindestens einer Programmiersprache ein. Weitere in den meisten Bundesländern gängige Themen sind Software-Entwicklung, Kryptographie, relationale Datenbanken, technische Informatik, Maschinenmodelle der theoretischen Informatik oder Computernetzwerke und einschlägige Protokolle. Die Schulinformatik zeigt sich somit aktuell in weiten Teilen als Fach, das im Sinne Hubwiesers und anderer darauf zielt, „rigorous, academic computing“ im schulischen Maßstab zu vermitteln (Hubwieser et al. 2014, S. 1).

Fachverbände als auch Fachdidaktiker der Informatik kämpfen schon seit langem um eine Aufwertung des Faches (siehe Abschnitt 4.1). Dabei geht es nicht primär um die Inhalte des Unterrichts, sondern um dessen Status: Ziel ist es, Informatik als (gleichberechtigtes) MINT-Fach zu etablieren, das schon in der Sekundarstufe I unterrichtet wird, in der Sekundarstufe II verpflichtend ist und im Abitur gleichberechtigt mit anderen MINT-Fächern gewählt werden kann.

Bundesweit verbindliche Vorgaben für mündliche Abiturprüfungen in Informatik wurden von der Kultusministerkonferenz (2004) formuliert. Teils gibt es unterschiedliche Schwerpunktsetzungen in den Lehrplänen der Bundesländer – hierbei ist u. a. zu denken an die genannte Medienbildung oder die Bedeutung größerer Softwareprojekte. Aus Platzgründen soll an dieser Stelle kein Vergleich der Lehrplanvorgaben vorgenommen werden. Zur exemplarischen Veranschaulichung werden die Inhaltsbereiche der einheitlichen Abiturprüfungsanforderungen (EPA) und der Rahmenlehrpläne von NRW und Bayern in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2: Inhaltsbereiche ausgewählter Lehrplanvorgaben für das Schulfach Informatik

EPA: Prüfungsanforderungen für Informatik im Abitur (KMK 2004)	Kernlehrplan Informatik als Wahlpflichtfach in Sek. II (NRW 2013)	Lehrplan Informatik-Pflichtfach (mathemat./techn. Gymnasien in Bayern, siehe ISB 2004a)
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Modellierungstechniken (mind. 2 (GK) bzw. 3 (LK)): <ul style="list-style-type: none"> ○ Objektorientierung, ○ Datenmodellierung, ○ fkt. Modellierung, ○ Zustandsmodellierung, ○ Abläufe mit Algorithmen, ○ Regelbasierte Modellierung • Interaktion von und mit Informatiksystemen • Möglichkeiten und Grenzen informatischer Verfahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Daten und ihre Strukturierung, • Algorithmen, • formale Sprachen und Automaten, • Informatiksysteme (verstanden als vernetzte IuK) • Informatik, Mensch und Gesellschaft. 	<p>Fokus liegt auf Modellierungstechniken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionale Modellierung, • statische Datenmodellierung, • objektorientierte Modellierung. <p>Jahrgangsstufen 11 und 12: praktischen Softwareentwicklung, Durchführung größerer Softwareentwicklungsprojekte.</p>

Als inhaltliche Richtlinie veröffentlichte die Gesellschaft für Informatik 2008 die so genannten Bildungsstandards für ein Schulfach Informatik in der Sekundarstufe I (GI 2008). Darüber hinaus wurden von verschiedenen Informatikdidaktikern Anforderungen an einen geeigneten Informatikunterricht in Sekundarstufe I bzw. II formuliert (z. B. Humbert und Schubert 2002, Alisch und Breier 2014, Bethge und Fothe 2013). Inwiefern diese Eingang in die Lehrpläne gefunden haben, ist jedoch unklar: Bislang liegt keine Untersuchung vor, die die bestehenden Informatik-Curricula der Bundesländer inhaltlich analysiert und dabei eine vergleichende Bewertung auf Basis der Anforderungen und Standards vornimmt.

Die Lehrpläne der Länder sehen das Fach Informatik i.d.R. in Sekundarstufe I und II als Wahlpflichtfach vor (siehe Tabelle 3). Das Fach Informatik hat derzeit nur an naturwissenschaftlich/technischen Gymnasien in Bayern (für Sek. I und II), in Mecklenburg-Vorpommern (Stufe 9 + 10) und Sachsen (Sek. I) den Status eines Pflichtfachs. In den anderen Ländern sind auf bildungspolitischer Ebene keine konkreten Initiativen zur allgemeinen Verpflichtung zum Informatikunterricht zu erkennen. In einigen Bundesländern wurde das Fach Informatik kürzlich vom Pflichtfach auf Wahlpflichtfach-Niveau zurückgestuft (Hamburg, Baden-Württemberg, siehe z. B. Wiegand 2014, Mühlberger 2013).

In allen Bundesländern ist Informatik als Grundkursfach in der Oberstufe und damit als hochschulqualifizierend anerkannt. Nur acht Bundesländer dürfen Leistungskurse Informatik anbieten. Beispielsweise wird an Schulen in Sachsen Informatik zwar als Pflichtfach in der Sekundarstufe I angeboten, in der Sekundarstufe II kann man Informatik jedoch nur als Grundkurs und nicht als Leistungskursfach wählen.

An Schulen mit wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt wird anstelle eines Fachs Informatik das Fach *Wirtschaftsinformatik* angeboten. Dabei handelt es sich i.d.R. um berufliche Schulen (vgl. Schauer und Frank, 2014 für einen Überblick). Allein Bayern bietet an allgemeinbildenden Gymnasien mit wirtschafts-/sozialwissenschaftlichem Schwerpunkt das Unterrichtsfach Wirtschaftsinformatik (Pflichtfach) als Teil des gesellschaftswissenschaftlichen Fächerkanon an (ISB 2004, 2010). Das Fach hier durchgängig von Jahrgangsstufe 8 bis 12 vorgesehen. Als Ausgangspunkt des Wirtschaftsinformatikunterrichts dienen konkrete betriebswirtschaftliche Problemstellungen mit Fokus auf Informationsflüsse (u.a. Beschaffung, Absatz, Personal, Anlagen, auch: Außenbeziehungen des Unternehmens, Datensicherheit). Der Lehrplan sieht zudem folgende inhaltliche Schwerpunkte vor:

- Informationssysteme und organisatorische Maßnahmen zur Optimierung von Geschäftsprozessen (EPKs),
- anwendungsbezogene Vermittlung von Grundlagen der Informatik (Datenbanken, Algorithmen),
- Rechnungswesen als Modell, Finanzbuchhaltungssoftware, Jahresabschluss, weitere innerbetriebliche Informationssysteme und
- eine längerfristige Projektarbeit, dabei sollen Office- und Datenbankanwendungen als Werkzeuge zur Problemlösung zum Einsatz kommen.

Tabelle 3: Das Schulfach Informatik in den verschiedenen Bundesländern

Bundesland	Schuljahre	Fachart	Quellen
Bayern (naturwiss./techn. Gymnasium)	9-12 Sek. II	Pflichtfach (seit 1993) GK/LK	http://www.isb-gym8-lehrplan.de/contentserv/3.1.neu/g8.de/index.php?StoryID=26380
NRW	8-9 Sek. II	Wahlpflichtfach GK/LK	http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigators-ii/gymnasiale-oberstufe/informatik/
RLP	Sek I: 8-9 oder 9-10 Sek II	Wahlpflichtfach GK/LK	http://lehrplaene.bildung-rp.de/lehrplaene-nach-faechern.html
BW	6,8,10 (ITG) Kurstufe (Kursfach)	ITG soll im neuen Bildungsplan <u>wieder entfallen</u> (dann als Medienbildung in andere Fächer integriert) GK (Abi nur mündlich)	http://www.bildung-staerktmenschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Gymnasium http://www.ill-bw.de/tmp/bp15.html
Niedersachsen / Bremen	5-10 Sek II	Wahlpflichtfach, (Bremen: integrativ) GK (5% der Schüler wählen Informatik in der Oberstufe)	Inhalte unklar, siehe http://www.nibis.de/nibis.php?menid=703 http://ifib.informatik.uni-oldenburg.de/nill/?q=node/53
Hamburg	Sek I Sek II	Wahlfach GK/LK	(vgl. Mühlberger 2013)
Sachsen	7-10 11-12	Pflichtfach GK (Abi nur mündlich)	http://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/lp_gy_informatik_2011.pdf?v2
Sachsen-Anhalt	7-9 Sek II	Wahlpflicht GK (Abi nur mündlich)	(vgl. Starrus 2010)
Berlin/ Brandenburg	9+10 Sek II	Wahl(Pflicht)fach optional GK/LK	(vgl. Starrus 2010)
Mecklenburg-Vorpommern	9+10 Sek II	Pflichtfach GK/LK	(vgl. Starrus 2010)
Thüringen	9+10 Sek II	Wahlpflicht GK/LK	(vgl. Starrus 2010)

Sek II = Sekundarstufe II bzw. die Klassen 11,12 und ggf. 13; GK = Grundkurs bzw. entsprechende Bezeichnung (z. B. niedriges Anforderungsniveau); LK = Leistungskurs bzw. entsprechende Bezeichnung (z. B. erhöhtes Anforderungsniveau)

3 IuK-Unterricht an Schulen in anderen Industrienationen

Betrachtet man den Status des Informatik-Unterrichts in anderen Industrieländern, so zeigen sich sehr deutliche Unterschiede hinsichtlich des Vorhandenseins und der Ausrichtung eines Informatikunterrichts. Dementsprechend besteht der Eindruck, dass auch das Kompetenzniveau der Schüler sehr unterschiedlich ist: „Seemingly, the digital gap between pupils and students worldwide is exceeded only by the gaps among the policy makers in their (non)efforts to establish reasonable strategies to consolidate and harmonize informatics education in elementary and secondary schools.“ (Micheuz, 2008, S. 317).

Die Arbeitsgruppe der *Informatics Europe* und *ACM Europe* (2013) kommt zu dem Schluss, dass es zwar in den 1970er und 1980er Jahren in vielen europäischen Ländern Ansätze gab, Informatik als Fach an Schulen zu etablieren. In den meisten Bildungssystemen sei jedoch in den letzten Jahren statt auf Informatik-Inhalte, (nur) auf die Vermittlung grundlegender IT-Anwenderfähigkeiten („digital literacy“, S. 15) fokussiert worden.

Zur genaueren Beschreibung des Status eines Schulfachs lassen sich diverse Kriterien heranziehen: Grundlegend stellt sich die Frage, ob es innerhalb des Bildungssystems einen einheitlichen Fachbezeichner gibt, in welchen Stufen der Unterricht als Pflicht- oder Wahlfach vorgesehen ist und – damit einhergehend – inwiefern die inhaltliche Ausrichtung durch (nationale) Curricula festgelegt ist. Weiterhin damit zusammenhängend lassen sich Strukturen und Inhalte der Lehrer(weiter)bildung für das Fach untersuchen.¹

Einen direkten internationalen Vergleich der Bildungssysteme bietet der Überblick über den Status eines IT- oder Informatikunterrichts als Wahl- oder Pflichtfach in der Primarstufe sowie Sekundarstufe I und II in Tabelle 4. Die Fachbezeichner variieren teils innerhalb eines Bildungssystems, sie sind daher nur teilweise angegeben.

Tabelle 5 (S. 14) stellt ergänzend weitere Merkmale der Rolle eines Informatik- bzw. IT-Unterrichts in ausgewählten² Industrieländern gegenüber. Die nachfolgenden Ausführungen diskutieren den Status des Fachs in verschiedenen Bildungssystemen. Dabei können aufgrund der Komplexität denkbarer Vergleichskriterien nur Schlaglichter auf die Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten der betrachteten Bildungssysteme geworfen werden.

Status in Primar- und Sekundarstufen

In den föderal organisierten Bildungssystemen in Österreich und den USA gehört Informatik nicht zu den bundesweit vorgegeben Pflicht- oder Kernfächern. Dementsprechend erreicht der Informatikunterricht nur einen Bruchteil der Schüler der Sekundarstufe und findet sich nicht in den Curricula der Grundschulen. Besonderes Merkmal Österreichs ist das einjährige verpflichtende Schulfach in der 9. Klasse (seit 1985). Die USA fallen dadurch auf, dass Computer Science-Kurse an High Schools immer noch nur in weniger als der Hälfte der Bundesstaaten als College-qualifizierend („Advanced Placement AP“) anerkannt werden.

Die Fähigkeit, mit digitalen Werkzeugen umzugehen, wird im allgemeinen Curriculum für Schulen in Norwegen als eine der fünf Basisfähigkeiten eingeordnet: „In the Subject Curricula the five basic skills are integrated and adapted to each subject. These skills are: the ability to express oneself orally, the ability to read, numeracy, the ability to express oneself in writing, and the ability to use digital tools.“³ Ein spezifisches Fach „Information Technology“ ist

¹ Das „Darmstadt Model“ stellt einen differenzierten Kriterienkatalog für den Vergleich verschiedener Bildungssysteme und der Rolle eines Informatik-Fachs bereit (Hubwieser 2013).

² Die Auswahl orientiert sich an der Verfügbarkeit der relevanten Angaben in jüngeren Publikationen.

³ Siehe <http://ifip-education.ning.com/page/country-report-norway> und dort angegebene Quellen.

im Curriculum der mathematisch-/naturwissenschaftlichen Vertiefung in der Sekundarstufe II vorgesehen.

Für die Sekundarstufe gibt es international eine Reihe von Initiativen zur Stärkung der Rolle eines Informatikschulunterrichts und zur Entwicklung entsprechender Curricula (Armoni 2014). Eine Vorreiterrolle für die Vermittlung von Informatikinhalten in der Sekundarstufe II spielen Israel und Neuseeland: Informatik ist in beiden Ländern ein angesehenes Hauptfach – in Israel bereits seit Mitte der 1990er Jahre und in Neuseeland seit 2011. Zudem gibt es klare inhaltliche Vorgaben für Lehrinhalte und die erforderliche Qualifikation zur Zulassung zum Lehramt Informatik.

Tabelle 4: Wahl-/Pflichtstatus eines schulischen IT- bzw. Informatikunterrichts im internationalen Vergleich (Erweiterung ICILS 2014, S. 62)

Land	Primarstufe	Sekundarstufe I	Sekundarstufe II
Australien	Wahl-/Pflichtfach regional verschieden	Wahl-/Pflichtfach regional verschieden	Wahlfach
Deutschland	-	Status regional verschieden (Pflichtfach in 3 Ländern)	Wahlfach
England	Pflichtfach „Computing“	Pflichtfach „Computing“	Pflichtfach „Computing“
Estland	Pflichtfach „Programmieren“	Pflichtfach „Programmieren“	Pflichtfach „Programmieren“
Griechenland	Pflichtfach IT-Grundlagen	Pflichtfach IT-Grundlagen	Wahlfach
Indien	-	-	Wahlfach
Israel	-	Wahlfach: gleichwertiges „Science“-Fach	Wahlfach: gleichwertiges „Science“-Fach
Korea (Südkorea)	Integrativ: „use of computers“	Wahlfach „Informatics“	Wahlfach „Informatics“
Neuseeland	-	-	„Programming and Computer Science“ (Science Wahlfach)
Niederlande	-	-	Wahlfach
Norwegen	-	-	Wahlfach „IT“
Österreich	-	Klasse 9: Pflichtfach	Wahlfach
Polen	Pflichtfach	Pflichtfach	Pflichtfach
Schweiz (dts.-spr.)	-	-	Ergänzungsfach
Slowakei	Pflichtfach	Pflichtfach	Pflichtfach
Thailand	Pflichtfach	Pflichtfach	Pflichtfach
Tschechien	-	Pflichtfach	Pflichtfach
Türkei	Pflichtfach „IT and programming“	Pflichtfach „IT and programming“	Wahlfach
USA	-	-	In 16 Staaten: „Computer Science“ als AP

Einzelne Länder sehen die Vermittlung von Computer- bzw. Programmierkenntnissen bereits ab der Grundschule vor. Eine zentrale organisatorische Unterstützung der Lehrkräfte durch eine passgenaue Infrastruktur, geeignete Lehrmittel und gezielte Fortbildungsmaßnahmen scheinen dabei wesentliche Erfolgsfaktoren. Positive Beispiele sind diesbezüglich – mit einer langen Tradition – Südkorea und – erst seit 2013 bzw. 2014 – Estland und England.

In beiden letztgenannten Ländern sind (teil-)staatliche Bildungsorganisationen für die Bereitstellung von Lehrmaterialien und die Organisation der Fortbildung zuständig. Auch in

Tschechien und Griechenland sollen seit einigen Jahren IT-Grundkenntnisse laut staatlicher Vorgabe ab der Grundschule und in der Sekundarstufe I vermittelt werden. Zumindest in Tschechien fehlt es jedoch offenbar an Lehrmitteln und an einer strukturierten Lehrerqualifizierung (Vaniček, 2013).

Tabelle 5: Status der Schulinformatik in ausgewählten Industrieländern

Land	Beschreibung des Status	Quelle
Australien	In vielen Gebieten Pflichtfach in Grundschule und Sek. I (ansonsten Wahlfach), Wahlfach in Sek. II Fachbezeichner variiert nach Gebiet/Schule, Diskussionen zur Notwendigkeit, ein nationales Curriculum aufzubauen: http://www.smh.com.au/it-pro/business-it/high-schools-to-trial-uni-computer-science-in-y12-20120719-22c99.html	ICILS 2014, S. 62
England	Pflichtfach „Computing“ ab der ersten Klasse, dabei steht das Verstehen abstrakter Prinzipien im Vordergrund, Pflicht ab Sept. 2014 verantwortlich für die Einführung Arbeitsgruppe „Computing at Schools (CAS)“, Beteiligung u.a. von Microsoft, Lehrerverbänden, Google (Geldgeber und <i>Board Members</i>)	Peyton Jones, 2014
Estland	Programmieren ab der 1. Klasse, jedem Schüler steht ein Rechner zur Verfügung, Pflicht ab 2014 Verantwortlich ist die staatl. Bildungsorganisation „Tiger Leap Foundation“	Buhse, 2013
Griechenland	Grundkenntnisse sollen in der Grundschule und in Sek I unterrichtet werden. Informatik als Fach in Sek II wählbar, Siehe auch 2013er Report auf http://www.eun.org/observatory/country-reports	Peyton-Jones 2011, S. 10 f
Indien	Wahlfach ab Klasse 9 Es werden zwei verschiedene Kurse unterschieden: „Computer Applications (Information Technology)“ und „Computer Science“. Mehrere staatliche Gremien geben Curricula für die Kurse vor.	Peyton-Jones 2011, S. 9
Israel	3 oder 5-stündiger Informatikunterricht in Sek. wählbar „High School Program“ für Informatik seit 1997 Politischer Wille ist es, Computer Science mit anderen „Science“-Fächern gleichzusetzen, Fachliche Anforderung an alle Informatik-Lehrer ist mind. ein Fach-Bachelor	Peyton-Jones 2011 Mühlberger 2013
Korea (Südkorea)	„Informatics“ in Sek I +II wählbar Langjährige Tradition, Computerkenntnisse an Schulen zu vermitteln: „At all levels of school in South Korea the curriculum contains a substantial amount on the use of computers (ICT).“	ICILS 2014, S. 62, Peyton-Jones 2011, S. 10
Neuseeland	2010: Informatik wurde kaum an den Schulen unterrichtet, seit 2011: neues Curriculum „Programming and computer science“ für Sek II “In 2011, computer science was introduced as a subject in New Zealand high schools with a similar standing to subjects like physics“ (Bell 2014, S. 28) Bell gibt einen ausführlichen Erfahrungsbericht über die Herausforderung, zudem Einblicke in die Informatik-Themen (inkl. formale Sprachen etc.)	Bell 2014
Norwegen	2006: „Information Technology“ als Fach in der naturwiss./mathemat. Vertiefung in der Sek. II wählbar, „ability to use digital tools“ als Basisfähigkeit für alle Fächer, „computer literacy“ in der Lehrerausbildung aller Fächer	http://www.udir.no/Stottemeny/English/Curriculum-in-English/
Österreich	Allg. Pflichtfach Informatik in der 9. Klasse (seit 1985), Wahlpflicht in der Sekundarstufe II je nach Schule teils in Sek. I, Lehrplan nur für 9. Klasse u. Sek II Keine neueren Vorgaben auf gesamtstaatlicher Ebene, siehe auch http://www.eun.org/observatory/country-reports (von 2011 und 2013) Kritischer Bericht zu Lehrplänen und Umsetzung in Micheuz (2009).	Micheuz 2009 Micheuz 2008
Schweiz (dts.-sprachig)	seit dem Schuljahr 2008/2009 Ergänzungsfach an Gymnasien, Im Entwurf des kommenden „Lehrplan 21“ wird „ICT und Medien“ als überfachliche Kompetenz ohne festen Platz in der Studententafel diskutiert	Schweizerischer Bundesrat 2013 D-EDK 2013
Tschechien	Grundbildung in IuK in Grundschulen: Pflicht seit 2008, Informatik-Pflichtfach in Sek. I+II Offenbar fehlt Unterstützung durch das Bildungsministerium, Grundschullehrer sind nicht spezifisch dafür ausgebildet, Vorschlag und Evaluation eines unterstützenden Lehrbuchs	Vaniček, 2013
USA	Curriculum liegt in den Händen der einzelnen Bundesstaaten: in deutlich weniger als der Hälfte der Bundesstaaten wird ein Computer Science Kurs als „core graduation requirement“ akzeptiert. Die US Computer Science Teacher Association veröffentlichte 2011 einen K12-Curriculum Standard: http://csta.acm.org/Curriculum/sub/K12Standards.html , Stand 2014: “Only 17 states and the District of Columbia clearly allow an Advanced Placement (AP) computer science course to satisfy a core high school graduation requirement in mathematics or science.”	Wilson et al. 2010 Kaczmarczyk und Dopplick, 2014

Inhaltliche Ausrichtung der Curricula

Heterogenität zeigt sich nicht zuletzt in der inhaltlichen Ausgestaltung bzw. hinsichtlich des jeweils vorgegebenen Abstraktionsniveaus der Curricula. Innerhalb der föderal organisierten Bildungssysteme gibt es teils sehr unterschiedliche inhaltliche Vorgaben für Lehrinhalte bzw. Anforderungen an die Lehrerqualifizierung (siehe insb. die USA). Ohne auf die curricularen Vorgaben im Detail einzugehen, zeigen sich auch international deutliche Unterschiede: teils steht die sichere Nutzung von Anwendungs- insb. Bürosoftware im Mittelpunkt (z. B. European Computer Driving License, der in einigen Schulen in Österreich eine Rolle spielt, siehe Micheuz 2008, S. 33), in anderen Ländern werden abstrakte Konzepte und formale Sprachen der Informatik unterrichtet (z. B. Neuseeland). Auch hinsichtlich des Unterrichts an Grundschulen gibt es stark unterschiedliche Ansätze: In England wird die Vermittlung abstrakter Konzepte und Funktionsweisen von Computern in den Mittelpunkt gestellt, wobei auf die Nutzung konkrete Technologien teils ganz verzichtet wird („Computer Science unplugged“, Peyton Jones 2014). Dagegen werden Grundschul Kinder in Estland bereits zur konkreten Technologienutzung und zur Programmierung von Software angeleitet (Buhse 2013).

Hubwieser et al. stellen auf der Grundlage von Erfahrungsberichten aus verschiedenen Ländern fest, dass in vielen Schulsystemen zunehmend nicht mehr die Anwendung des Computers (Nutzersicht) im Mittelpunkt steht, sondern Konzepte und Methoden der Informatik: „the focus of computer science education (CSE) in primary and secondary schools has shifted from computer and ICT applications towards rigorous academic computing in several countries and states“ (Hubwieser et al. 2014, S. 1).

4 Debatte in Deutschland: IuK-Bildung an Schulen

In welchem fachlichen und strukturellen Rahmen schulischer Unterricht vonstattengeht, ist nicht nur eine inhaltliche Frage, sondern insbesondere auch Gegenstand politischer Debatten und Entscheidungen. Im Folgenden werden Argumentationslinien der öffentlich von Fachvertretern geführten Debatten zur IT-Bildung an allgemeinbildenden Schulen in Deutschland betrachtet. Auf eine Analyse der aktuellen Meinungen von prominenten Akteuren oder parteipolitische Tendenzen wird hingegen verzichtet.

Dass die Debatte auch aktuell lebhaft geführt wird, zeigen die einleitenden Zitate (siehe Abschnitt 1). Aber auch eine Reihe von Studien, u.a. des Branchen-Verbandes Bitkom, befördern derzeit die Debatte, darüber, welche Rolle IuK an Schulen in Deutschland und im Alltag der Schüler spielt und welche Rolle einem Informatikunterricht bzw. einer Medienbildung zukommen sollte (Bitkom 2014 a-f). Irreführenderweise wird hierbei vielfach analytisch nicht zwischen Informatik und den in Abschnitt 2 dargestellten Schwerpunkten der Medienbildung / Medienerziehung unterschieden.

Nachfolgend fokussiert Abschnitt 4.1 auf die Gründe, die angeführt werden um den allgemeinbildenden Anspruch eines Informatikunterrichts zu rechtfertigen. Aus der Sicht der Fachverbände von mindestens gleichwertiger Bedeutung ist der berufsbildende Aspekt eines schulischen Informatikunterrichts, der die informierte Wahl eines Informatikstudiums oder einer Ausbildung im IT-Bereich befördern soll (siehe Abschnitt 4.2). Eine dritte Argumentationslinie, die in der Debatte um ein Pflichtfach Informatik wiederholt auftaucht, ist die Frage nach der Verfügbarkeit geeigneter Lehrkräfte. Auf die wechselseitige Abhängigkeit eines Pflichtfachs Informatik von einer ausreichenden Anzahl qualifizierter Lehrkräfte wird in Abschnitt 4.3 näher eingegangen.

4.1 Der allgemeinbildende Anspruch

An dieser Stelle sei nochmals vorausgeschickt: Angesichts der weiter fortschreitenden, weltweiten digitalen Transformation ist die herausragende wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Informationstechnik unstrittig. Dabei wird die Relevanz eines „zeitgemäßen Informatikunterrichts“ nicht nur von fachlicher sondern auch von politischer Seite betont. Es gibt allerdings eine Debatte darüber, was einem zeitgemäßen allgemeinbildenden Informatik- oder IT-Unterricht zugehören sollte. Der Diskurs macht sich fest an der einleitend dargestellten Grenze von Medienbildung und Informatik. Während der Bedarf an Medienbildung (und -erziehung) in Schulen unumstritten ist, gibt es weiterhin eine Debatte darüber, inwiefern ein Fachunterricht Informatik für alle Schüler verpflichtend angeboten werden soll, und welcher Status ihm im Vergleich zu traditionellen MINT-Fächern zukommen sollte.

Voraussetzung für ein Pflichtfach ist ein allgemeinbildender Anspruch von einem deutlichen Ausmaß, der im Auge der Entscheider ein eigenes Fach rechtfertigt. Wesentliche Argumente, die für einen Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen ins Feld geführt werden, sind in Tabelle 6, Tabelle 7 und Tabelle 8 aufgelistet. Die Argumente sind nicht trennscharf und werden zuweilen gemeinsam oder auch vermischt genutzt.

Die in Tabelle 6 aufgeführten Argumente stellen die *Zwecksetzung* des IT-/Informatik-Unterrichts an Schulen in den Mittelpunkt: IuK-Systeme müssen auf einem gewissen Niveau verstanden werden, um die aktuelle Welt und Gesellschaft zu verstehen und mündig an ihr teilhaben zu können. Bethge und Fothe (2013) und Doebeli Honeger (2014) stellen dabei das *Erklären bzw. Verstehen* in den Vordergrund („Welterklärungsargument“). Andere Autoren betonen das *mündige Entscheiden bzw. Handeln* in einer von IuK geprägten Welt und Gesellschaft (z. B. KMK 2012, Ludwigsfelder Thesen 2003).

Tabelle 6: Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch der Informatik (Teil I): Verständnis und mündige Teilhabe an Welt und Gesellschaft (Fokus: Zwecksetzung)

Argument	Quellen		
Welterklärungsargument	Bethge und Fothe 2013 „Grunderfahrung, [...] Informatiksysteme und ihre Wirkungen in unterschiedlichen Lebensbereichen zu entdecken, zu verstehen und zu bewerten“ (S. 116)	Doebeli Honeger 2014 (und dort a. Q.): „Welterklärungsargument: Um die heutige Informationsgesellschaft verstehen und erklären zu können, sind Informatikkenntnisse notwendig.“	
Demokratische/gesellschaftliche Teilhabe (impliziert: Jugendschutz, Schutz persönl. Daten)	Ludwigsfelder Thesen 2003: „Die Kenntnis, Anwendung und kritische Reflexion der grundlegenden Konstruktionsprinzipien von Informatiksystemen dient daher der Lebensvorbereitung und der Orientierung in einer von diesen Systemen geprägten Welt.“ „Der Informatikunterricht trägt entscheidend zur Entwicklung der Lernenden zu mündigen Bürgern bei, indem sie erkennen, dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind.“	KMK 2012, S. 6: „Medienbildung trägt bei zum Erwerb fachlicher wie überfachlicher Kompetenzen, die für die aktuelle Lebensgestaltung ebenso wie für die Bewältigung künftiger Herausforderungen unverzichtbar sind.“ Kohlas et al. 2013 (Schweiz): „Heutige und zukünftige Entscheidungsträger müssen die Grundlagen der entsprechenden Technologie, also die Informatik, in ihren wichtigsten Zügen verstehen. Anderenfalls gerät die Gesellschaft in eine gefährliche Abhängigkeit von wenigen Spezialisten.“ (S. 22)	Doebeli Honeger 2014 (und dort a. Q.): „Demokratieargument: Um in der Informationsgesellschaft in einer Demokratie noch kompetent entscheiden zu können, sind Informatikkenntnisse notwendig“

Eine zweite Argumentationslinie stellt die *Rolle von IT* im Lebensbereich der Schüler bzw. der Gesellschaft in den Mittelpunkt (siehe Tabelle 7). Hier lassen sich drei – nicht überschneidungsfreie – Argumente unterscheiden:

- 1) *Leitmedien-Argument* (vgl. auch Döbeli Honegger 2014): Das Kommunikationsverhalten von Jugendlichen fußt mittlerweile nahezu ausschließlich auf der Nutzung von digitalen Medien und Kommunikationstechnologien. Eine Studie unter britischen Schülern hat gezeigt, dass nur noch 3 % der Kommunikation über Telefonieren stattfindet: Überwiegend wird über Textnachrichten und soziale Netzwerke kommuniziert (97%, siehe Ofcom 2014). Der Telefonier-Anteil liegt bei der Elterngeneration bei 20%, auch steht hier das Kommunizieren über E-Mail im Vordergrund (33%). Das unterschiedliche Kommunikationsverhalten der Eltern- und Kind-Generationen kann als Argument für die Notwendigkeit einer dedizierten schulischen Medienerziehung gewertet werden.
- 2) *Schlüsseltechnologie-Argument*: Computer und digitale Medien spielen im beruflichen Alltag nahezu aller Branchen eine zentrale Rolle. Der Computer fungiert als „universelles Arbeitsinstrument“ (Kohlas et al. 2013, S. 27). Der instrumentelle Einsatz von Computern ist einerseits für Büroarbeitsplätze in Wissenschaft und Verwaltung offenkundig. Andererseits werden über alle betrieblichen Funktionen hinweg und in allen Branchen unterstützende Informationssysteme eingesetzt. Dabei werden Arbeitsabläufe und Prozesse entsprechend angepasst und informationstechnisch abgebildet.
- 3) *Informations- und Wissensgesellschaft*: Verschiedene Autoren sehen in der zentralen Rolle von IuK insbesondere im beruflichen Kontext einen revolutionären Schritt hin zu einer Gesellschaft, in der Informationen, ihre Vernetzung und Bereitstellung durch

das Internet und ihre gezielte Nutzung zum „entscheidenden Produktionsfaktor“ werden (GI 2000). Um diese „Informationswelt“ zu verstehen, wird argumentiert, ist es notwendig, grundlegende Konzepte der Informatik zu kennen (Kohlas et al. 2013, S. 15).

Mit den dargelegten Argumenten lässt sich sowohl die Medienerziehung (siehe Abschnitt 2), als auch die oben als Informationsmanagement eingeführte Thematik als allgemeinbildend rechtfertigen: beide Themenbereiche sind darauf gerichtet, die von IuK geprägte Welt besser zu verstehen und ein mündiges Handeln zu fördern. Diskussionswürdig bleibt weiterhin die Frage, inwiefern auch abstrakte Konzepte und Methoden der (Kern-)Informatik allgemeinbildend vermittelt werden sollten, um die dargestellten Ziele zu erreichen.

Tabelle 7: Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch (Teil II): Allgegenwärtigkeit von IuK im privaten und beruflichen Handlungskontext der Schüler (Fokus: de facto Rolle von IuK)

Argument	Quellen
Leitmedien-Argument	<p>Ofcom 2014, Spiegel Online 2014 Digitale Kommunikationsmedien (Smartphones, Soziale Netzwerke) sind das zentrale Kommunikationsmedium für die Schüler: „Children aged 12-15 are turning away from talking on the telephone. Just 3% of their communications time is spent making voice calls, while the vast majority (94%) is text based - such as instant messaging and social networking.“ (Ofcom 2014)</p> <p>Bitkom 2014b „Die Kommunikation mittels Kurznachrichten per Smartphone oder Handy ist für die meisten Jugendlichen wichtiger als persönliche Gespräche von Angesicht zu Angesicht“</p>
<p>Schlüsseltechnologie-Argument: Informatik ist Teil unserer Berufswelt Teilargumente: 1) IuK-Anwendung und 2) Programmierung/Konstruktion</p>	<p>Bethge und Fothe 2013: „Grunderfahrung [...], zu erkennen, dass sich Handlungen, die man tut oder plant, als Algorithmen formulieren und ggf. weiter in Programme überführen lassen, dass sich Realitätsausschnitte durch Modellierung für ein Informatiksystem aufbereiten lassen und dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind“ (S. 116)</p> <p>Kohlas et al. 2013 (Schweiz): Computer als „universelles Arbeitsinstrument“ (S. 27) „Vorbereitung auf das Hochschulstudium und auf die Bewältigung anspruchsvoller Aufgaben in der Gesellschaft auf. Diese Ziele können nicht mehr ohne den Erwerb grundlegender Kenntnisse in Informatik erreicht werden“ (S. 15) „Es ist Aufgabe der Informatik, die konstruktiven Aspekte abstrakter Prozesse sichtbar zu machen und damit eine Brücke zur technischen und ingenieurwissenschaftlichen Welt zu schaffen“ (S. 16)</p>
Informations- und Wissensgesellschaft	<p>GI 2000: „Unsere Gesellschaft befindet sich an der Schwelle des Übergangs von der Industriegesellschaft zur Informations- und Wissensgesellschaft, in der aus Information generiertes Wissen zum entscheidenden Produktionsfaktor wird. Die Vernetzung der weltweit angelegten Informationsquellen durch das Internet führt dazu, dass die global verteilte Information prinzipiell für jeden Menschen, zu jeder Zeit und an jedem Ort verfügbar ist und dass jeder sein individuelles Wissen durch Aneignung und Verarbeitung der Information selbst erweitern kann.“ (S. 1)</p> <p>Ludwigsfelder Thesen 2003: „Modellierung von Informatiksystemen hat in der Wissensgesellschaft eine grundlegende Bedeutung. Deshalb sind Kompetenzen zur informatischen Modellierung unverzichtbarer Bestandteil einer allgemeinbildenden Orientierung und dienen der Lebensvorbereitung“</p> <p>Kohlas et al. 2013 (Schweiz): „Um diese Informationswelt zu verstehen und in ihr bestehen zu können, muss man ihre Grundlage, die Informatik, kennen“ (S. 15)</p>

Die Relevanz der Konzepte und Methoden der Kerninformatik wird von den in Tabelle 8 aufgeführten Argumenten bestärkt. Sie betonen den Beitrag der wissenschaftlichen Metho-

den der Informatik und sprechen sich damit für einen allgemeinbildenden Kerninformatik-Unterricht an Schulen aus. Im Mittelpunkt steht hier das *Problemlösekompetenz-Argument*: Informatik lehrt Methoden und Vorgehensweisen, die für das Lösen allgemeiner – nicht nur informatischer – Problemstellungen wichtig sind. Angeführt werden insbesondere Arbeiten in Teams und Projektarbeit (Ludwigsfelder Thesen 2003, GI 2008), Simulationen (Doebeli Honeger 2014) und algorithmisches Vorgehen zur Problemlösung (Bethge und Fothe).

Tabelle 8: Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch der Informatik (Teil III): Allgemeine Relevanz der in der Informatik entwickelten Methoden (Fokus: Beitrag der Informatik-Methoden)

Argument	Quellen
Problemlösekompetenz und methodischer Mehrwert	<p>Ludwigsfelder Thesen 2003 Im Informatikunterricht werden „wichtige Sozialkompetenzen eingeübt und gestärkt. Dabei wird Projektarbeit auch thematisiert und reflektiert.“</p> <p>GI 2008: „Die Vision ist, dass informatisch gebildete Menschen alle informatischen Probleme, die ihnen in ihrem Leben begegnen werden, mit Selbstvertrauen anpacken und selbstständig allein oder im Team bewältigen können.“ (S. 1)</p> <p>Bethge und Fothe 2013 „Grunderfahrung, [...] in der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten zu erwerben, die inner- und außerhalb des Informatikunterrichts und auch außerhalb der Schule anwendbar sind.“ (S. 116)</p> <p>Doebeli Honeger 2014 (und dort a. Q.): Informatikkenntnisse helfen auch beim Lösen von Problemen außerhalb der Informatik Simulation als von der Informatik hervorgebrachte neue wissenschaftliche Methode</p>

4.2 Berufsbildende Aspekte

Die obigen Argumente der Debatte im deutschsprachigen Raum betonen die Vermittlung von Verständnis und Handlungskompetenz für den alltäglichen bzw. späteren beruflichen Umgang mit Informationssystemen (ähnlich in England, siehe Peyton-Jones 2014 und weiteren europäischen Ländern). Darüber hinausgehend wird diskutiert, inwiefern ein dedizierter Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen notwendig ist, um den zukünftigen Fachkräftebedarf im IT-Bereich zu decken. Beispielsweise wird in den USA – wo Informatik in weiten Teilen noch nicht als hochschulqualifizierendes Fach anerkannt wird (s. o.) – die Diskussion um den Status eines Schulfachs „Computing/Computer Science“ hauptsächlich mit Blick auf den zukünftigen Bedarf an IT-Fachkräften geführt und dabei gar mit dem gesamtwirtschaftlichen Wohlstand unmittelbar in Beziehung gesetzt: „the majority of new jobs in STEM-based careers will be in computing fields or will require a deep understanding of computer science; [...] the country’s future innovations and economic prosperity depend strongly on its excellence in computer science.“ (Kaczmarczyk und Dopplick 2014, S. iv).

Der Bedarf an IT-Fachkräften wird auch in Deutschland insbesondere von den Fachverbänden postuliert (z. B. Bitkom 2013). Die Teilnahme an einem schulischen Informatikunterricht erleichtert bzw. befördert die informierte Wahl (oder auch Nicht-Wahl) von Berufen mit deutlichem Bedarf an Informatikkenntnissen (Doebeli Honeger 2014). Im Besonderen gilt dies für die Wahl dedizierter Informatikberufe. Auch sollen dadurch nicht zuletzt Schülerinnen an die Informatik herangeführt werden, denn der Frauenanteil liegt bei den Ausbildungsberufen immer noch bei nur ca. 8 % und bei den Erstsemestern eines Informatikstudi-

ums bei mittlerweile ca. 22 % (Bitkom 2013). Erste Erfahrungen mit einem Pflichtfach Informatik in Bayern fallen diesbezüglich positiv aus: Eine Befragung von Studierenden kam zu dem Ergebnis, dass die Einführung eines Pflichtfachs Informatik bzw. Wirtschaftsinformatik in Bayern einen deutlichen Einfluss auf die Wahl des Studienfachs Informatik hatte. Bei einem verpflichtenden Informatikunterricht tendieren auch solche Schüler und Schülerinnen zu einem Informatikstudium, die sich dieses bislang (d.h. ohne Pflichtfach Informatik) nicht zugetraut hätten (Götz und Hubwieser 2013, S. 154).¹ Als ein weiterer Grund für einen Informatikunterricht in der Schule wird angeführt, dass es immer noch eine relativ hohe Anzahl Studienabbrecher im Informatikbereich gibt (Steinbacher 2014). Diesem soll durch eine bessere Vorbereitung und Information im Rahmen des schulischen Informatikunterrichts begegnet werden.

Als ein Argument für Informatikunterricht an Schulen wird zuweilen der vermutete hohe Fachkräftebedarf im sog. MINT-Bereich herangezogen. Vor dem Hintergrund eines erwarteten Bedarfes im MINT-Bereich haben sich in den letzten Jahren mehrere einschlägige Initiativen unter Beteiligung der Industrie gebildet (*MINT-EC, MINT-Zukunft schaffen*). Die Nachfrage und die – durch MINT-Initiativen geförderte – Aufmerksamkeit für das Thema haben die Anzahl der Studienanfänger insgesamt erhöht (MINT 2013). Die Diskussionen um MINT-Fächer werden in den Medien vielfach pauschalierend geführt. Eine differenzierte Betrachtung empfiehlt sich jedoch, da Angebot und Nachfrage am Arbeitsmarkt für die verschiedenen MINT-Bereiche teils unterschiedlich ausfallen. Erhebungen zeigen, dass es derzeit keinen generellen Fachkräftemangel im MINT-Bereich gibt; stattdessen ist der Bedarf in einigen Branchen, insb. Fahrzeug- und Maschinenbau sowie IT erhöht (Bundesagentur für Arbeit 2014, S. 24).

Für eine Aufwertung von MINT-Fächern allgemein wäre eine Aufwertung des Schulfaches Informatik ein guter Kandidat. Denn Informatik ist als einziges der schulischen MINT-Fächer in den meisten Bundesländern (noch) kein Pflichtfach (siehe Abschnitt 2.5).

4.3 Lehrkräftemangel

Informatik wird an Schulen gegenwärtig noch von Lehrkräften übernommen, die in Mehrheit nicht Informatik studiert haben, sondern in Fortbildungen und Eigenstudium sich dem Fach genähert haben. Auch wird Informatik häufig von Quer- bzw. Seiteneinsteigern unterrichtet. Dies liegt auch daran, dass Informatik als Schulfach (und damit auch die zugehörigen Lehramtsstudiengänge) erst in den letzten 15 Jahren vermehrt ausgebaut wurde.

Informatik gilt – hinsichtlich des Bedarfs an Lehrkräften – nur in einem Teil der Bundesländer als Mangelfach. Was nicht zuletzt damit zusammenhängt, dass es kein Pflichtfach ist. Andererseits wird der potentielle Lehrermangel von politischer Seite gerne angeführt um

¹ Dabei unterscheidet sich der Lehrplan für das Pflichtfach Informatik in Bayern teils deutlich von den Lehrvorgaben für die Wahlfächer Informatik in anderen Bundesländern.

zu begründen, dass sich ein verpflichtender Informatikunterricht gar nicht flächendeckend umsetzen ließe. Diese Argumentation findet sich EU-weit in verschiedenen Ländern: die bereits erwähnte Arbeitsgruppe unter Beteiligung der *ACM Europe* spricht diesbezüglich von einem EU-weiten „teacher availability deadlock“ (IE und ACM 2013, S. 17).

Obwohl kein grundsätzlicher Mangel an Informatiklehrkräften vorherrscht, ist die Lehrkräfteversorgung in der Informatik angespannt. Beispielsweise ist Informatik an Berufsbildenden Schulen in Rheinland-Pfalz ein Mangelfach, d. h. dass die Unterrichtsversorgung an vielen Schulen nicht im vorgesehenen Maße gewährleistet werden kann;¹ hier können Personen mit passender fachlicher Ausbildung (z. B. Informatikstudium), aber ohne Lehramtsstudium eingestellt werden. Auch an allgemeinbildenden Schulen in Rheinland-Pfalz ist Informatik ein Fach mit Ungleichgewicht in der Lehrerausstattung, sodass Informatiklehrkräfte im Durchschnitt überproportional viele Schulstunden Informatik unterrichten (Klemm, 2012, S. 13 ff).

Für einen Informatikregelunterricht in der Sek I stehen in den nächsten Jahren – trotz erkennbarer Bemühungen des Landes Rheinland-Pfalz in der Fortbildung von Lehrkräften – nicht genügend Lehrerinnen und Lehrer zu Verfügung. Zur Verdeutlichung genügt ein einfaches Rechenexempel: Den insgesamt ca. 390 Sekundarstufen-Schulen² im Land stehen aktuell 219 Informatik-Lehramtsstudierende gegenüber, welche voraussichtlich innerhalb der nächsten fünf Jahre an die Schulen kommen werden. Tabelle 9 zeigt den geringen Anteil Informatik-Lehramtsstudierender an allen Lehramtsstudierenden (1,23 %) sowie an den Studierenden der (Angewandten) Informatik (7,97 %).

Nimmt man an, dass tatsächlich alle derzeit Studierenden zukünftig in den Schuldienst eintreten werden, so kann nur etwa jede zweite Schule in den nächsten fünf Jahren auf eine neu ausgebildete Lehrkraft hoffen. Berücksichtigt man alleine die knapp 200 Gymnasien und integrierten Gesamtschulen im Land, so steht jeder Schule in den nächsten fünf Jahren höchstens eine neue an der Universität ausgebildete Informatiklehrkraft zur Verfügung.

¹ <http://mbwwwk.rlp.de/bildung/schuldienst-und-lehrerberuf/lehrerin-oder-lehrer-an-bbsen-werden/mangelfaecher/>

² 138 Gymnasien, 55 integrierte Gesamtschulen und 199 Realschulen (Plus), Quelle: <http://bildung-rp.de/>, Aufruf am 12. Januar 2015.

Tabelle 9: Anzahl Studierender (Bachelor/Master/Staatsexamen) für das Informatik-Lehramt im Vergleich zu allen Lehramtsstudierenden (Sekundarstufe) und im Vergleich zu allen Studierenden der Informatik an Universitäten in Rheinland-Pfalz¹

Studienstandorte in RLP	Lehramtsstudierende für allg.bildende Sekundarstufe				Studierende im Fach Informatik (einbezogene Studiengänge)
	alle Fächer	Fach Informatik			
		Anteil an allen Lehramts-Studierenden	Anzahl	Anteil an allen Informatik-Studierenden	
Uni Mainz	6233	1,54 %	96	22,86 %	420 (Informatik, Bio-Inf., Naturw.Inf.)
TU Kaiserslautern	953	4,51 %	43	5,28 %	814 (Informatik, SE, Angew. Inf.)
Uni Trier	2743	0,87 %	24	4,98 %	482 (Geo, angew. Geo, Inf., WI)
Uni Kobl.-Landau	7948	0,70 %	56	5,43 %	1031 (WI, CV, Informatik)
Summe/Durchschnitt	17877	1,23 %	219	7,97 %	2747

Der Grund für die geringen Studierendenzahlen im Lehramt Informatik liegt sicherlich nicht an den fehlenden Studienplätzen: Sowohl in Rheinland-Pfalz als auch in NRW werden die Kapazitäten für die Gymnasiallehrausbildung im Fach Informatik derzeit nicht ausgeschöpft (vgl. Wiegand 2014). Es ist vielmehr anzunehmen, dass Karriereaussichten in der Industrie und der Anspruch des Studienfachs die Studienwahl beeinflussen: Zum einen ist die Nachfrage nach Studierenden der Informatik in der Industrie relativ hoch; dabei werden Gehälter in Aussicht gestellt, die deutlich über denen eines Lehrers stehen. Es steht daher zu vermuten, dass viele mit Interesse an Informatik sich von den guten Gehalts- und Karriereaussichten außerhalb des Schuldienstes locken lassen. Zum anderen besitzen viele Abiturienten keine genaue Vorstellung von den Inhalten der Informatik, sie gilt jedoch gemeinhin als anspruchsvolles Fach. Studienwillige mit dem Ziel Lehramt präferieren daher möglicherweise eher solche Fächer, die als leichter zu studieren gelten.

5 Empirische Studien: IuK und Schulen

In verschiedenen Studien wird die IuK-Verfügbarkeit bzw. -Nutzung an Schulen durch die Befragung von Lehrern, Schulleitern, Schülern oder Eltern untersucht. Dabei werden unterschiedliche Aspekte betrachtet: Sie reichen von der *Bewertung* der schulischen IuK-Infrastruktur durch Lehrer oder Eltern über die Beschreibung der bestehenden schulischen *IuK-Ausstattung* bis zur Analyse der *IuK-Nutzung* durch Schüler und Lehrer. Tabelle 10 bietet eine Übersicht der jüngsten verfügbaren Studien und ihrer jeweiligen inhaltlichen Ausrichtung; ergänzend beschreibt Tabelle 11 Befragungszeitraum und Teilnehmer der Studien.

¹ Quellen: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Studenten/Studentinnen im WS 2013/14, Stand 28.08.2014; telefonische Auskunft der Prüfungsämter bzw. Zentren für Lehrerbildung zu Studierendenzahlen im Lehramt Informatik, Stand Jan. 2015.

Tabelle 10: Inhaltliche Ausrichtung der empirischen Studien zum internationalen Vergleich der Rolle von IuK an Schulen

Nationen: Fragestellungen:	Deutschland	USA	OECD + Partner	EU teilw. + Nachbarn	21 Nationen (ohne USA)
Bewertung der schulischen IuK-Ausstattung /-Nutzung durch ...					
• IT-Koordinatoren und die Schulleitung					ICILS 2014
• Lehrer	Bitkom 2014d	Purcell et al. 2013			ICILS 2014 (DE nicht repr.)
• Eltern	Bitkom 2014a				
IuK-Ausstattung der Schule:					
• Internet/WLAN/ Breitband	Bitkom 2014d	IES 2006		Wastiau et al. 2013	ICILS 2014
• Mobile Geräte					
• Computer pro Schüler		IES 2006	OECD 2011		
IuK-Nutzung durch ...					
• Lehrer in der Schule	Bitkom 2014d	IES 2010			ICILS 2014 (DE nicht repr.)
• Lehrer zu Hause	(Wiegand 2014)	Purcell et al. 2013			
• Schüler in der Schule			OECD 2011		ICILS 2014
• Schüler zu Hause					
IT-Anwender-Fähigkeiten der Schüler			OECD 2011 (ohne DE)		

Die *Bewertung der IuK-Infrastruktur* an Schulen in Deutschland durch Lehrer und Eltern ist Gegenstand zweier Bitkom Studien (2014a, 2014d). Eine in Teilen vergleichbare Lehrer-Befragung wurde von Purcell und anderen (2013) in den USA durchgeführt. Die *Computer-pro-Schüler* Kennzahl wurde im Rahmen der 2009 durchgeführten PISA-Studie erhoben. Die Kennzahl wird auch in der EU-Studie von Wastiau et al. 2013 und in der internationalen ICILS-Studie (2014) ausgewertet. Entsprechende Angaben für die USA finden sich in der Studie des *Institute of Education Sciences* (IES 2006).

Ein relativ ausdifferenzierter Vergleich der bestehenden *IuK-Ausstattung* an Schulen ist Gegenstand der Studie von Wastiau et al. 2013 und der ICILS-Umfrage (2014). Ergänzende Daten zur IuK-Ausstattung der Schulen wurden für Deutschland u.a. von der Bitkom-Studie 2014d erhoben. Diesbezüglich liegen für die USA Daten von über 1000 öffentlichen Schulen vor (IES 2006).

Tabelle 11: Befragungszeitraum und Teilnehmer der ausgewählten empirischen Studien zum internationalen Vergleich der Rolle von IuK an Schulen

Referenz	Befragungszeitraum	Nation(en)	Teilnehmer der Studie und Durchführungszeitraum
IES 2006	März 2006	USA	Der Fragebogen wurde für 1,012 Schulen von den jeweiligen Schulleitern bzw. verantwortlichen Lehrern ausgefüllt (für Details siehe IES 2006, S. A-3 f).
IES 2010	Jan. – Apr. 2009	USA	Der Fragebogen wurde von insg. 3.159 Lehrern öffentlicher Schulen ausgefüllt (für Details siehe Seite B-3 f).
OECD 2011	2009	65 OECD + Partner	PISA 2009: befragt wurde pro Nation jeweils eine repräsentative Gruppe 15-jähriger Schüler .
Wastiau et al. 2013	Ende 2011	EU teilw. + Nachbarn (ohne Deutschland)	Die Ergebnisse basieren auf den Angaben von ca. 156.600 Schülern sowie ca. 34.600 Lehrern und Schulleitern (S. 13)
Purcell et al. 2013	März-April 2012	USA	Teilnehmer waren Lehrer für <i>Advanced Placement (AP) courses</i> , also für das College-qualifizierende Kurse sowie Lehrer des <i>National Writing Project's (NWP) Summer Institute 2007-2011</i> . Der online-Fragebogen wurde von 2067 AP/NWP-Lehrern vollständig ausgefüllt. (für Details siehe Purcell et al. S. 61)
Wiegand 2014	2013	Deutschland	Befragt wurden Lehrer an allgemeinbildenden Schulen (Anzahl nicht angegeben).
Bitkom 2014a	2013/14 (?)	Deutschland	1006 Personen nahmen an der Befragung teil, davon 308 mit schulpflichtigen Kindern.
Bitkom 2014d	2013/14 (?)	Deutschland	502 Lehrer der Sekundarstufe I in Hauptschulen, Schulen mit mehreren Bildungsgängen, Realschulen, Gesamtschulen und Gymnasien
ICILS 2014	2013	u.a. Deutschland, EU-Staaten, Osteuropa, Russland, Türkei, Thailand, Australien (ohne USA)	Befragt wurden 60.000 Schüler der 8. Klasse, 35.000 Lehrer , sowie IT-Koordinatoren und Schulleiter an insg. ca. 3.300 Schulen aus 21 Ländern, Befragungszeitraum Frühjahr bzw. Herbst 2013 (siehe ICILS 2014, S. 16).

Der Nutzung von IuK durch Schüler widmen sich die PISA-Studie 2009 (OECD 2011) und die jüngst veröffentlichte ICILS-Studie (2014). Hinsichtlich der IuK-Nutzung durch die Lehrer liegen Ergebnisse aus der EU-Studie von Wastiau et al. (2013) vor. Weitere internationale Ergebnisse diesbezüglich liefert ICILS (2014). Die Bitkom-Studie 2014d liefert ergänzende Angaben der IuK-Nutzung für Lehrer an Schulen in Deutschland. Purcell et al. (2013) werten die Befragung von AP/NWP-Lehrern in den USA hinsichtlich der Nutzung von IuK-Geräten im Schulkontext aus.

Die „digital reading performance“ als *IT-Anwenderfähigkeit der Schüler* wird in der PISA 2009-Studie ausgewertet (OECD 2011). Die ICILS-Studie betrachtet die „computer information literacy“ der Schüler (ICILS 2014).

Die aufgelisteten Erhebungen sind schulübergreifende Umfragen, die darauf zielen, ein (repräsentatives) Gesamtbild der Rolle von IuK im Schulkontext zu entwickeln. Unter anderem

für einzelne Bundesländer liegen noch weitere, hier nicht aufgeführte Studien vor.¹ Darüber hinaus gibt es eine Reihe thematisch fokussierter (Fall-)Studien², die den Einsatz bestimmter IuK untersuchen, auf die jedoch im vorliegenden Bericht nicht näher eingegangen werden soll.

Untersucht man den Zusammenhang von IuK und Schule, spielen so genannte „Virtual Schools“ als Vollzeit-Online-Schulen eine besondere Rolle, da sie als Extremform IuK intensiv sowohl für die Organisation als auch für die Durchführung des Unterrichts nutzen.³ Auf diese wird nachfolgend jedoch ebenfalls nicht eingegangen. Die folgenden Ausführungen fokussieren auf (i. d. R. öffentliche) allgemeinbildende Präsenzschulen („public brick and mortar schools“). Je nach Studie wird dabei die Primarstufe (Grundschule), Sekundarstufe I und/oder Sekundarstufe II betrachtet.

5.1 Bewertung der IT-Ausstattung und -Nutzung an Schulen

Bewertung der schulischen IuK-Ausstattung durch die Lehrer

Hinsichtlich der Bewertung der schulischen IT-Ausstattung zeigt sich bei befragten Lehrern in den USA (Purcell et al. 2013) und in Deutschland (Bitkom 2014d, Folie 8) insgesamt eine durchwachsende Bild: durchschnittlich bewerten etwas mehr als 50 % der Lehrer die IuK-Ausstattung der Schulen als (sehr) gut bzw. „sufficient to effectively complete assignments“. Gleichzeitig sieht jeweils über 40 % der Lehrer deutliche Verbesserungspotentiale (mittelmäßig/schlecht bzw. „insufficient“).

Einen differenzierten Vergleich der Bewertung der schulischen IT-Infrastruktur durch Lehrer bietet die ICILS-Studie (2014). Leider liegen diesbezüglich jedoch keine zuverlässigen Angaben von Lehrern aus Deutschland vor. Aus Tabelle 12 wird ersichtlich, dass der Anteil der Lehrer in Thailand und der Türkei, die den Zustand der schulischen IT-Ausstattung kritisch bewerten, vergleichsweise hoch ist. Eine überdurchschnittliche Zufriedenheit lässt sich dagegen für die Lehrer in Tschechien, Australien, der Slowakei und Slowenien ableiten.

¹ Beispielsweise wurden unter Lehrern verschiedene Studien zur Mediennutzung im Unterricht in den einzelnen deutschen Bundesländern durchgeführt. Der Bericht der Enquete Kommission des Bundestags „Internet und digitale Gesellschaft“ gibt eine Übersicht entsprechender Studien (Deutscher Bundestag 2013, S. 15). Die Ergebnisse einer bereits 2006 durchgeführten internationalen Studie werden in Law et al. (2008) beschrieben (SITES 2006 „Second Information Technology in Education Study“).

² Bspw. werten Groebel und Wiedermann (2012) eine Reihe von Fallstudien aus, in deren Rahmen die Nutzung von Laptops/Netbooks und Tablets im Unterricht untersucht wurde.

³ Virtuelle Schulen spielen bspw. im Flächenstaat USA eine relativ große Rolle: 2012/13 gab es in den USA 338 virtuelle Vollzeitschulen mit ca. 243.000 Schülern (Miron et al. 2014, S. 55). Damit ist die Schülerzahl seit dem Vorjahr um 21,7 % gestiegen (ebd. S. 60). Gleichwohl haben Vollzeit-Online-Schulen mit deutlichen Schwierigkeiten hinsichtlich des schulischen Erfolgs der Schüler zu kämpfen: beispielsweise ist der Anteil der Schüler, die ihren Abschluss in der vorgegebenen Zeit schaffen, bei virtuellen Schulen nur in etwa halb so hoch wie bei Präsenzschulen (43,8 % zu 78,6 %, für Details siehe ebd. S. 56).

Tabelle 12: Anteil der Lehrkräfte, die den Einschätzungen hinsichtlich der schulischen IT-Ausstattung zustimmen (ICILS 2014, S. 186)

Country	My School Does Not Have Sufficient ICT Equipment (e.g., Computers)	My School Does Not Have Access to Digital Learning Resources	My School Has Limited Connectivity (e.g., Slow or Unstable Speed) to the Internet	The Computer Equipment in Our School Is Out of Date
Australia	32 (1.7) ▼	13 (1.1) ▽	37 (1.6) ▽	28 (1.7) ▼
Chile	33 (2.7) ▽	21 (2.4)	54 (2.4) ▲	34 (2.7)
Croatia	43 (2.3)	25 (1.7)	39 (1.8)	46 (2.2) △
Czech Republic	22 (1.8) ▼	8 (0.9) ▼	23 (1.5) ▼	22 (1.7) ▼
Korea, Republic of	46 (4.0)	30 (2.0) △	35 (1.8) ▽	48 (1.8) ▲
Lithuania	49 (2.8) △	17 (1.6) ▽	30 (2.1) ▼	39 (2.4)
Poland	42 (2.2)	11 (1.1) ▼	32 (1.9) ▽	39 (2.4)
Russian Federation ¹	45 (3.1)	47 (2.9) ▲	55 (2.3) ▲	34 (2.7)
Slovak Republic	28 (2.3) ▼	8 (1.0) ▼	26 (1.9) ▼	28 (2.4) ▽
Slovenia	34 (1.7) ▽	10 (0.8) ▼	16 (1.1) ▼	26 (1.6) ▼
Thailand	75 (2.4) ▲	43 (3.5) ▲	73 (2.3) ▲	60 (3.0) ▲
Turkey	58 (3.0) ▲	35 (2.9) ▲	59 (2.6) ▲	52 (2.4) ▲
ICILS 2013 average	42 (0.7)	22 (0.6)	40 (0.6)	38 (0.7)

△ ▽ Signifikant ober- bzw. unterhalb des ICILS-2013-Durchschnitts.

▲ ▼ Mehr als 10 Prozentpunkte ober- bzw. unterhalb des ICILS-2013-Durchschnitts.

Von schulischen IT-Koordinatoren wahrgenommene Hindernisse

Aus Sicht der im Rahmen der ICILS-Studie befragten schulischen IT-Koordinatoren spielen fehlende oder unzureichende IT-Ressourcen durchgängig eine deutlich geringere Rolle als fehlende Fähigkeiten der Lehrer bzw. fehlende Anreize für die Lehrer, IT für den Unterricht zu nutzen (eine Ausnahme bilden hier lediglich die Türkei und Thailand, siehe Tabelle 13).

Fehlende IT-Fähigkeiten der Lehrer werden auch in den Ländern als Hindernis angesehen, die bereits relativ intensiv IT im Unterricht einsetzen: die abgeleiteten Prozentzahlen liegen hier für Australien (75 %), Norwegen (77 %) und auch Deutschland (79 %) mehr als 10 % über dem Durchschnitt aller ICILS-Nationen.

Für Deutschland zeigt sich im Vergleich ein ausgesprochen hoher Anteil an Schülern, die Schulen besuchen, deren IT-Koordinator angibt, dass es für Lehrer zu wenige Anreize gibt, IT besser in den Unterricht zu integrieren: mit 80 % liegt der Anteil für Deutschland sogar noch über dem von der Türkei (78 %) und Thailand (76 %).

Tabelle 13: Anteil der Schüler(innen) pro Nation an Schulen, deren IT-Koordinatoren die genannten Punkte als Hindernis für eine bessere Nutzung von IuK im Schulunterricht sehen (ICILS 2014, S. 184)

	Unzureichende bzw. fehlende IT-Ressourcen Auswahl: Min – Max	Fehlende IT-Fähigkeiten der Lehrer	Fehlende Anreize für Lehrer	Fehlendes techn. Personal für IT-Support
Australien	8 % ↓ (Internet-Computer) – 39 % (Bandbreite)	75 % ↑	51 %	31 % ↓
Kroatien	35 % (Bandbreite) – 74 % (Lehr-Computer)	71 %	57 %	67 %
Deutschland	39 % (Software) – 54 % (Lehr-Computer)	79 % ↑	80 % ↑	63 %
Norwegen	27 % (Internet-Computer) – 65 % ↑ (Lehrcomputer)	77 % ↑	62 %	36 % ↓
Russland	43 % ↑ (Internet-Computer) – 62 % ↑ (Bandbreite)	55 %	49 % ↓	59 %
Türkei	64 % ↑ (Internet-Computer) – 85 % ↑ (Leistungsfähigkeit der Computer)	66 %	78 % ↑	82 % ↑

(↑ bzw. ↓: mehr als 10 % über bzw. unter dem ICILS-Durchschnitt)

Einschätzung der Schulleitungen: Förderung und Weiterbildung

Initiativen zur Förderung der IuK-Nutzung für das schulische Lehren und Lernen werden im Ländervergleich von deutschen Schulleitern sehr zurückhaltend eingeschätzt: Der Anteil der Schüler an Schulen an denen der Förderung von IuK im Schulkontext mittlere oder hohe Priorität gegeben wird, liegt für alle Bereiche mehr als 10 % unter dem Durchschnitt aller ICILS-Länder (siehe ICILS 2014, S. 179).

Konkrete Initiativen zur Weiterbildung und zum Austausch unter den Lehrern hinsichtlich der Nutzung IuK für Unterrichtszwecke spiegeln den Stellenwert IT-basierten schulischen Lernens wider: Auch hier zeigt Deutschland im internationalen Vergleich für alle acht Bereiche des „professional development about ICT for teaching and learning“ sehr niedrige Anteile: alle Prozentwerte liegen mehr als 10 % unter dem ICILS-Durchschnitt (ICILS 2014, S. 189). Überdurchschnittlich hohe Anteile ergeben sich dagegen für Australien und Russland, die Slowakei und – teils – für Thailand.

(Die Befragung der Lehrer hinsichtlich ihrer Teilnahme an IT-Weiterbildungen kommt für Deutschland aufgrund fehlender Rückmeldungen zu keinen repräsentativen Ergebnissen, siehe ICILS 2014, S. 191)

5.2 IuK-Ausstattung an Schulen

Computer pro Schüler

Für alle EU-Staaten gilt, dass die Verfügbarkeit von IuK-Infrastruktur in Schulen im Vergleich zu 2006 stark angestiegen ist: “there are around twice as many computers per 100 students in secondary schools than in 2006” (Wastiau et al. 2013, S. 14). Die OECD-Studie zeigt,

dass diesbezüglich weltweit für die meisten Industriestaaten ein deutlicher Anstieg seit 2000 zu erkennen ist (siehe Abbildung 1).

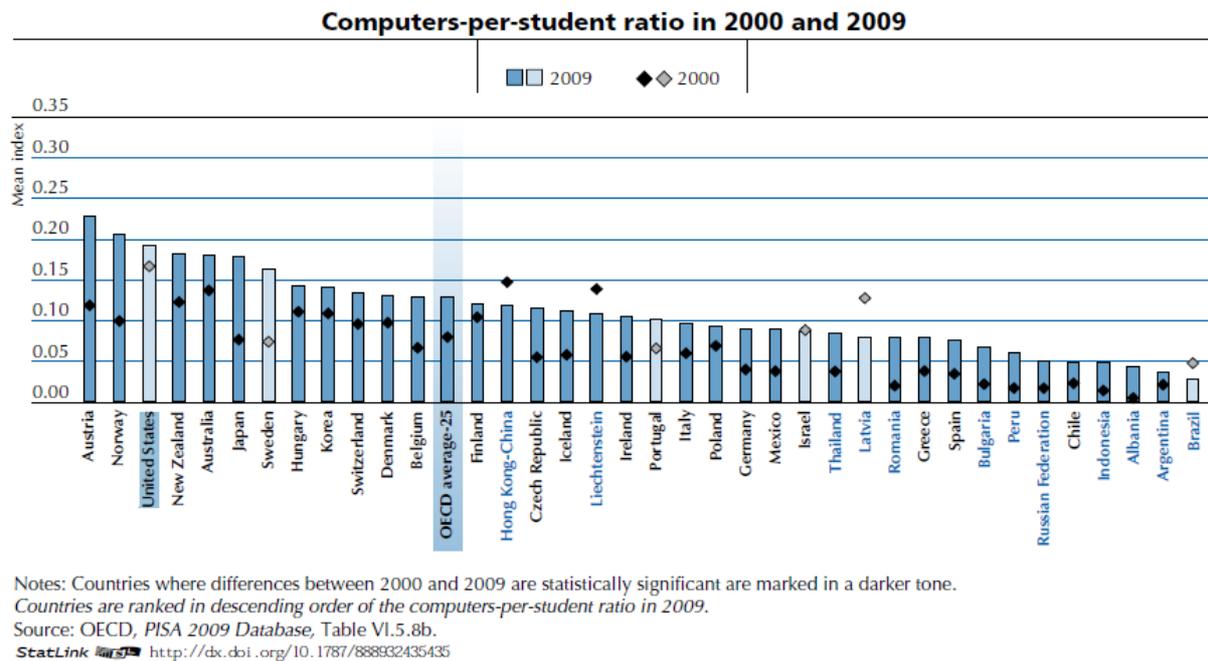


Abbildung 1: An Schulen verfügbare Computer pro Schüler (OECD 2011, S. 151)

Österreich, Norwegen und die USA liegen mit durchschnittlich etwa 0,2 Computern pro Schüler vorne. Dabei sind die USA das einzige Land, das bereits im Jahr 2000 mit über 0,15 Computern pro Schüler ausgestattet war. Deutschland dagegen liegt 2009 mit knapp weniger als 0,1 Computern pro Schüler deutlich unter dem OECD-Durchschnitt.

Breitband-Internetzugang

Die Erhebungen zeigen, dass mittlerweile nahezu alle Schulen in allen Industrienationen über einen Breitband-Internetanschluss verfügen: 97 % in den USA (IES 2006, S. 18) durchschnittlich 95 % in der EU (Wastiau et al. S. 14) und alle Schulen in Deutschland (Bitkom 2014d).¹ Auch laut der ICILS-Studie sind ein World-Wide-Web-Zugang und ein Schulnetzwerk (LAN) in den betrachteten Bildungssystem in (nahezu) allen Schulen verfügbar (99 % bzw. 94 %, ICILS 2014, S. 169).

Hinsichtlich der Bandbreite der jeweils verfügbaren Internetanschlüsse gibt es jedoch deutliche Unterschiede (siehe unten). Nach Einschätzung der US-Bundesregierung sind weniger als 30 % der Schulen mit hinreichender Bandbreite an das Internet angeschlossen sind: „fewer than 30% of America’s schools have the broadband they need to teach using today’s technology“ (ConnectEd 2014). Auch die Bandbreite in der EU ist nur teils hinreichend hoch: durchschnittlich 55 % der befragten Schüler in der EU besuchen eine Schule mit einem Internetanschluss mit mehr als 10Mbit/s Bandbreite (Wastiau et al. 2013, S. 15). Zwar sind die

¹ 2006 lag der Anteil der Breitbandinternetanschlüsse in EU-Ländern durchschnittlich noch bei nur 65% bis 75 % der Schulen und damit deutlich hinter dem damaligen Anteil von 97 % der Schulen in den USA.

Schulen in Deutschland i.d.R. mit 16Mbit/s Leitungen an das Internet angeschlossen. Ob diese von der Telekom für Schulen in Deutschland kostenlos bereitgestellte Bandbreite für den zukünftigen IT-gestützten Schulbetrieb ausreichend ist, ist jedoch fraglich (Greb 2012).

„Level of Digital Equipment“

Differenziert man die Schulen nach weiteren Kriterien der IT-Ausstattung (hinsichtlich Bandbreite und Internet-/Webanwendungen für die Schule), so zeigen sich innerhalb der EU-Staaten deutliche Unterschiede (siehe Abbildung 2, vgl. Wastiau et al. 2013, S. 15)

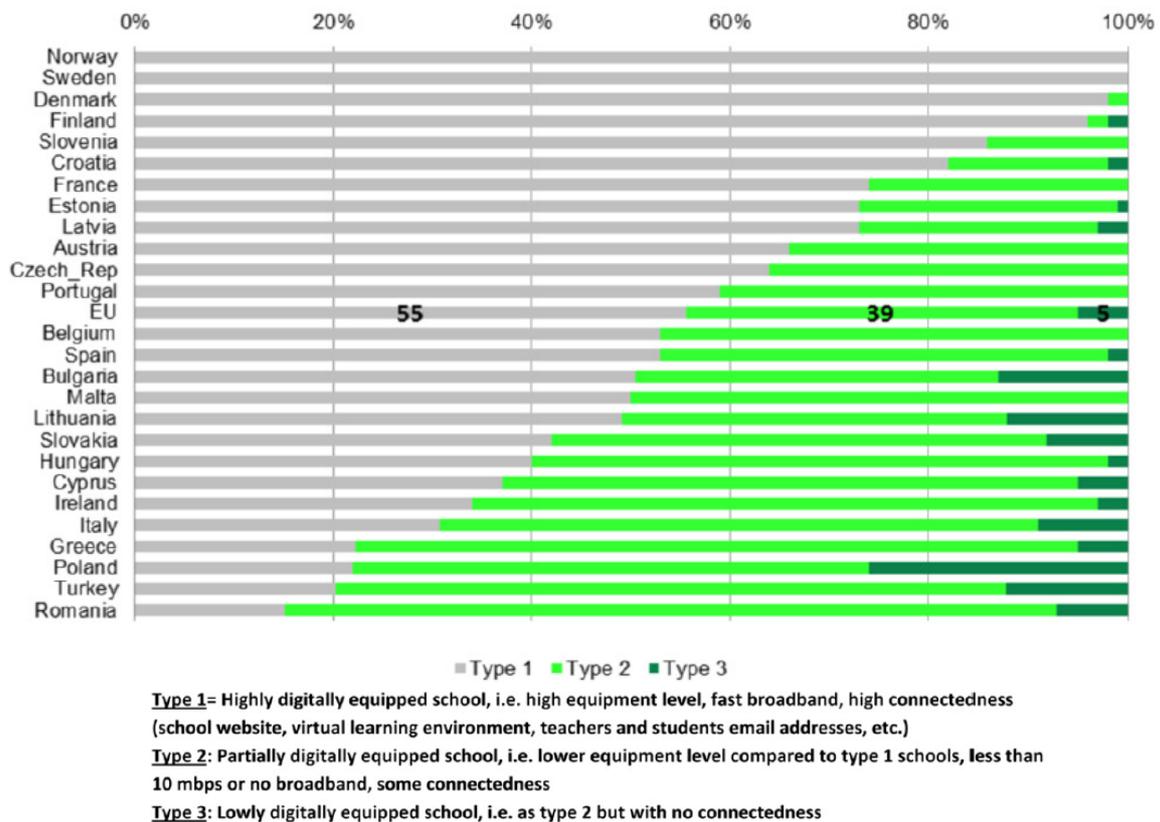


Abbildung 2: Anteil der Schüler in der 11. Klasse, die eine allgemeinbildende Schule mit entsprechender IT-Ausstattung besuchen (Wastiau et al. 2013, S. 16)

In Norwegen, Schweden, Dänemark und Finnland besuchen zwischen 90 und 100 % der Schüler schon ab der 4. Klasse eine Schule mit sehr guter IT-Ausstattung („highly digitally equipped schools“). Dieser Anteil liegt für einige osteuropäische Länder, sowie Italien und Griechenland für die 4. Klasse bei unter 10 % und für die Oberstufe (11. Klasse) bei ca. 20 %. Österreich liegt mit ca. 30 % (4. Klasse) und ca. 70 % (11. Klasse) Schülern an „highly digitally equipped schools“ im Mittelfeld. Insgesamt lernen durchschnittlich mehr als 80 % der Schüler an zumindest teilweise mit IT ausgestatteten Schulen („partially equipped schools“).

Verfügbare IT- Ressourcen (ICILS 2014)

Die ICILS-Studie erlaubt weitere Einblicke in die teils sehr unterschiedliche IuK-Ausstattung der Schulen (ICILS 2014, S. 168 ff). Tabelle 14 und Tabelle 15 listen die Ergebnisse für ausgewählte IT-Ressourcen auf. Während in vielen der betrachteten Länder ein Zugang zu einem

zentral verwalteten Kollaboarations- und Unterrichtsunterstützungssystem weit verbreitet ist, liegt der Anteil für Deutschland nur bei 50 %. Hinsichtlich der Bereitstellung von E-Mail-Accounts für Lehrer und Schüler liegt Australien mit ca. 100 % klar vorne. Schulen in Norwegen stellen zwar für nahezu alle Lehrer E-Mail-Accounts bereit (99 %), jedoch nur für knapp die Hälfte ihrer Schüler (49 %). Die entsprechenden Anteile liegen für Deutschland mit 67 % bzw. 29 % deutlich unter dem Durchschnitt.

Tabelle 14: Nationaler prozentualer Anteil Schüler an Schulen mit IuK-Infrastruktur – Teil I (ICILS 2014, S.169)

Country	Access to an Education Site or Network Maintained by an Education System			Email Accounts for Teachers			Email Accounts for Students		
Australia	97	(1.2)	△	100	(0.0)	▲	96	(1.4)	▲
Chile	68	(4.4)	▼	67	(4.2)	▼	34	(4.6)	▼
Croatia	97	(1.3)	▲	99	(0.8)	▲	95	(1.9)	▲
Czech Republic	78	(3.4)	▽	90	(2.4)	△	42	(4.1)	▼
Germany ^f	50	(4.9)	▼	67	(4.4)	▼	29	(4.0)	▼
Korea, Republic of	99	(0.0)	▲	80	(3.3)		62	(4.0)	
Lithuania	95	(1.9)	△	87	(2.8)		76	(3.6)	▲
Norway (Grade 9) ¹	96	(2.0)	△	99	(0.8)	▲	49	(5.1)	
Poland	82	(3.6)		79	(3.7)		61	(4.3)	
Russian Federation ²	95	(1.5)	△	87	(1.8)	△	60	(3.6)	
Slovak Republic	96	(1.8)	△	79	(3.5)		66	(3.6)	
Slovenia	95	(2.1)	△	91	(2.6)	△	65	(4.1)	
Thailand ²	94	(2.1)	△	75	(3.6)	▽	59	(4.7)	
Turkey	77	(3.9)	▽	65	(4.4)	▼	28	(4.2)	▼
ICILS 2013 average	87	(0.7)		83	(0.8)		59	(1.0)	

△ ▽ Signifikant ober- bzw. unterhalb des ICILS-2013-Durchschnitts.

▲ ▼ Mehr als 10 Prozentpunkte ober- bzw. unterhalb des ICILS-2013-Durchschnitts.

Die Verfügbarkeit von Tablets liegt nur in drei Nationen über 15 %: Australien (64 %), Korea (48 %) und Thailand (47 %). Für Deutschland liegt der Anteil Schüler mit Zugang zu Tablets in der Schule laut der ICILS-Studie bei nur 6 %; in Norwegen ist er mit 12 % zwar doppelt so hoch aber immer noch deutlich unter dem ICILS-Durchschnitt.

Speicherplatz im Schulnetzwerk wird an einem überwiegenden Teil der Schulen bereitgestellt: Deutschland liegt hier mit 94 % nach Australien (98 %) auf dem zweiten Platz. Australische Schulen sind zudem führend hinsichtlich der Bereitstellung von Lern-Plattformen im Intranet (83 %). Deutschland liegt hier mit 54 % nach Korea (69 %) auf Platz drei. In Korea (94 %), Norwegen (95 %) und Australien (77 %) sind Kursverwaltungs-Systeme (z. B. WebCT) an Schulen sehr weit verbreitet. Diese sind an Schulen in Deutschland nur selten verfügbar (8 %)

Tabelle 15: Nationaler prozentualer Anteil Schüler an Schulen mit IuK-Infrastruktur, Teil II (ICILS 2014, S. 172)

Country	Access to a Local Area Network (LAN) in the School	Tablet Devices (e.g., iPad) and Similar	Space on a School Network for Students to Store their Work	A School Intranet with Applications and Workspaces for Students to Use (e.g., Moodle)	A Learning Management System (e.g., WebCT [®])
Australia	100 (0.1) △	64 (3.7) ▲	98 (0.9) ▲	83 (2.5) ▲	77 (2.8) ▲
Chile	97 (1.3)	14 (3.4)	44 (4.0) ▼	19 (3.5) ▼	11 (2.9) ▼
Croatia	95 (1.9)	3 (1.3) ▼	54 (3.7) ▼	16 (3.4) ▼	22 (2.5) ▼
Czech Republic	94 (2.1)	6 (2.0) ▼	87 (3.3) ▲	30 (3.4)	17 (2.9) ▼
Germany ^f	99 (0.8) △	6 (2.8) ▼	94 (1.9) ▲	54 (3.9) ▲	8 (2.2) ▼
Korea, Republic of	93 (2.3)	48 (3.7) ▲	39 (4.1) ▼	69 (3.8) ▲	94 (2.0) ▲
Lithuania	84 (3.2) ▼	13 (3.2)	54 (4.4) ▼	24 (4.0) ▼	27 (4.1)
Norway (Grade 9) ¹	89 (3.0)	12 (2.5) ▽	89 (3.1) ▲	35 (4.6)	95 (1.8) ▲
Poland	96 (1.8)	9 (2.8) ▽	77 (3.8) ▲	25 (3.8) ▼	6 (2.1) ▼
Russian Federation ²	89 (2.3) ▽	11 (2.3) ▽	72 (3.0) △	25 (3.3) ▼	51 (4.1) ▲
Slovak Republic	87 (3.2) ▽	15 (3.3)	63 (4.2)	13 (2.6) ▼	24 (3.8) ▼
Slovenia	98 (0.7) △	11 (2.8) ▽	66 (3.6)	73 (3.7) ▲	6 (1.7) ▼
Thailand ²	99 (0.7) △	47 (4.8) ▲	50 (5.3) ▼	40 (4.4)	46 (4.4) ▲
Turkey	99 (0.9) △	4 (1.8) ▼	24 (4.0) ▼	11 (2.6) ▼	2 (1.2) ▼
ICILS 2013 average	94 (0.5)	19 (0.8)	65 (1.0)	37 (1.0)	35 (0.8)

5.3 IuK-Nutzung für schulische Zwecke

Computernutzung zu Hause und in der Schule

Die Ergebnisse der PISA-Studie 2009 zeigen, dass Deutschland hinsichtlich der Computernutzung durch Schüler zu Hause mit etwa 97 % deutlich über dem Durchschnitt der 29 OECD-Staaten liegt (siehe Abbildung 3). Hinsichtlich der Nutzung von Computern in der Schule liegen die deutschen 15-jährigen Schüler mit 64 % jedoch deutlich unter dem OECD-Durchschnitt (71,4 %). Ganz vorne liegen hier die Niederlande mit einem Anteil über 96 %, sowie Norwegen, Dänemark, Liechtenstein und Australien mit jeweils deutlich über 90 % (OECD 2011, S. 153).

Im Rahmen der ICILS –Studie wird die von den ca. 14-jährigen Schülern angegebene wöchentliche Computernutzung ausgewertet (ICILS 2014 S. 131). Für die Schnittmenge der teilnehmenden Länder bestätigen die ICILS-Ergebnisse die Zahlen der PISA-2009-Studie nur teilweise. Die Einengung der Fragestellung auf die „wöchentliche“ Computernutzung und die im Vergleich zur PISA-Studie etwa ein Jahr jüngere Zielgruppe erklären die tendenziell niedrigeren prozentualen Anteile (siehe Tabelle 16). Spitzenreiter bezüglich der Computernutzung in der Schule ist demnach Australien mit 81 %. Deutschland liegt auch hier weit unter dem Durchschnitt und weist nach Korea (18 %) und Slowenien (26 %) den drittniedrigsten Anteil auf (31 %). Die wöchentliche Computernutzung durch Schüler zuhause liegt bis auf wenige Ausnahmen für alle befragten Nationen bei über 80 % (Ausnahmen sind Korea, Thailand und die Türkei). Deutschland (88 %) und Australien (87 %) liegen diesbezüglich im Durchschnitt aller ICILS-Nationen. Den Angaben der Schüler aus den befragten osteuropäischen Staaten zufolge, ist der Anteil der wöchentlichen heimischen Computernutzung mit ca. 95 % hier noch höher.

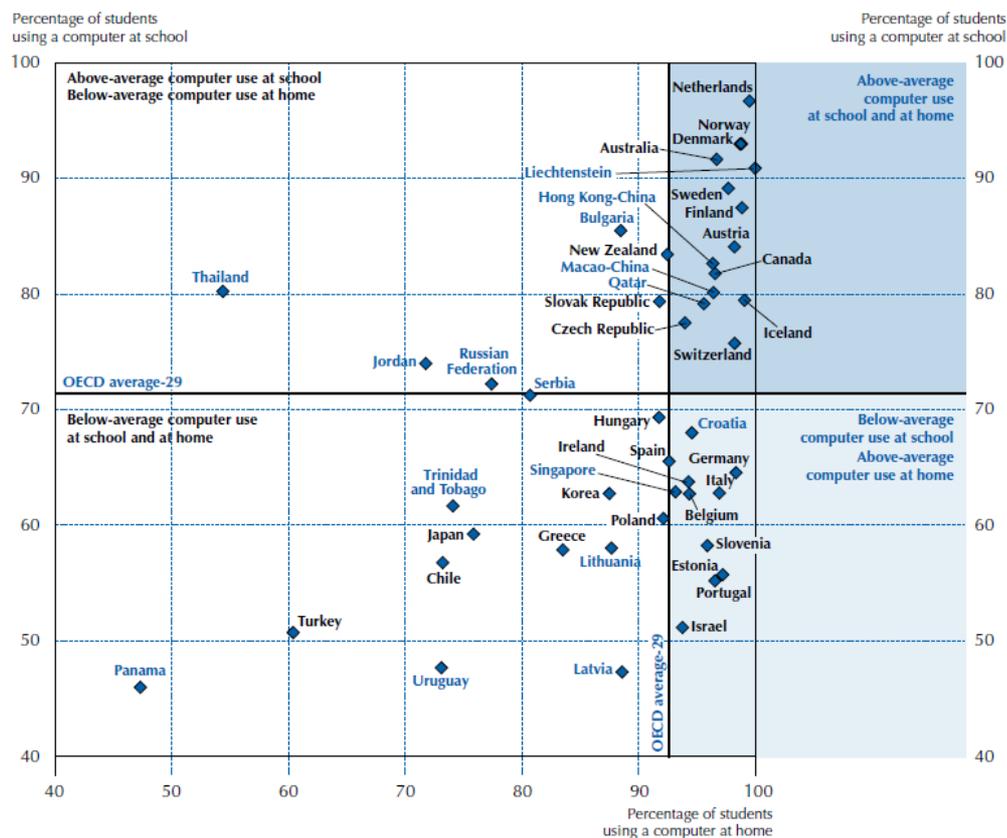


Abbildung 3: Anteil der 15-jährigen Schüler, die zu Hause bzw. in der Schule Computer nutzen (OECD 2011, S. 153)

Tabelle 16: Anteil der Schüler, die zu Hause, in der Schule bzw. an einem anderen Ort mindestens einmal wöchentlich einen Computer nutzen (ICILS 2014, S. 131)

Country	Percent of Students Using a Computer at Least Once a Week			
	At home	At school	At other places (e.g., local library, internet cafe)	
Australia	87 (0.7)	81 (1.3) ▲	9 (0.5) ▼	
Chile	81 (1.0) ▼	35 (2.1) ▼	8 (0.5) ▼	
Croatia	95 (0.5) △	61 (1.6) △	7 (0.6) ▼	
Czech Republic	96 (0.4) △	60 (2.2) △	7 (0.5) ▼	
Germany ¹	88 (0.8)	31 (2.5) ▼	5 (0.5) ▼	
Korea, Republic of	71 (1.2) ▼	18 (2.1) ▼	30 (1.3) ▲	
Lithuania	95 (0.5) △	55 (2.5)	9 (0.6) ▼	
Norway (Grade 9) ¹	96 (0.4) △	52 (2.4)	7 (0.5) ▼	
Poland	96 (0.4) △	79 (2.1) ▲	5 (0.5) ▼	
Russian Federation ²	94 (0.6) △	73 (1.3) ▲	18 (0.9) △	
Slovak Republic	95 (0.5) △	77 (2.1) ▲	12 (0.7)	
Slovenia	96 (0.5) △	26 (1.2) ▼	7 (0.5) ▼	
Thailand ²	59 (1.5) ▼	66 (1.8) ▲	31 (1.5) ▲	
Turkey	62 (1.6) ▼	35 (2.7) ▼	23 (1.0) ▲	
ICILS 2013 average	87 (0.2)	54 (0.5)	13 (0.2)	

△ ▼ Signifikant ober- bzw. unterhalb des ICILS-2013-Durchschnitts.

▲ ▼ Mehr als 10 Prozentpunkte ober- bzw. unterhalb des ICILS-2013-Durchschnitts.

Für welche Zwecke, welche Art von IT von den Schülern in Schule und Freizeit verwendet wird, wurde im Rahmen der ICILS-Studie differenziert untersucht (siehe Kapitel 5 in ICILS 2014). An dieser Stelle seien jedoch nur folgende Punkte erwähnt: Die monatliche Computernutzung für schulische Tests liegt in der Türkei (60 %), Thailand (55 %) und Russland (52 %) besonders hoch (ICILS 2013, S. 148). Deutschland bildet hier mit 12 % das Schlusslicht. Der Anteil derjenigen Schüler, die angeben, mindestens einmal monatlich Softwarewerkzeuge zur Zeit- und Arbeitsplanung (z. B. moodle) zu verwenden, liegt für Deutschland ebenfalls bei nur 12 % (für Details zu den verschiedenen Tätigkeiten siehe ICILS 2014, S. 147).

IuK-Geräte im Unterricht

Tabelle 17 stellt die Ergebnisse von vier Studien zur Nutzung von IT-Geräten im Unterricht an Schulen in den USA und in Deutschland zusammen. Vordergründig zeigen sich hinsichtlich der Nutzung von Smartphones (73 % vs. 7 %), Tablets (43 % vs. 13 %) und e-book reader (45 % zu 0 %) deutlich höhere Anteile für die USA. Ein direkter Vergleich der Zahlen ist jedoch nur bedingt möglich, da 1) jeweils unterschiedliche Skalen verwendet wurden: Purcell et al. fragen bspw. nach der Nutzung überhaupt, ohne die Häufigkeit zu berücksichtigen, und 2) die befragten Lehrer teilweise alle öffentlichen Schulen umfassen (Bitkom 2014d und IES 2010) und teils nur eine ausgewählte Gruppe von Lehrern (AP- und NWP-Lehrer in Purcell et al. 2013). Beides mag Grund dafür sein, dass die prozentualen Anteile in Purcell et al. (2013) deutlich höher sind, als in der IES 2010 Umfrage und der Bitkom-Studie (2014d).

Tabelle 17: Gegenüberstellung der Studienergebnisse hinsichtlich der Nutzung von IuK-basierten Geräten im Unterricht

Studie:	Wiegand 2014 Deutschland <i>Anteil der Gymnasiallehrer, die die Geräte (mind. 1 mal monatlich) nutzen</i>	Bitkom 2014 d Deutschland <i>Anteil der befragten Lehrer, die die Geräte regelmäßig oder an allen Tagen im Unterricht nutzen (F.10):</i>	IES 2010 USA <i>Anteil der Lehrer öffentlicher Schulen, die die Geräte im Unterricht oft oder manchmal verwenden (S. 3)</i>	Purcell et al. 2013 USA <i>Anteil der AP/NWP-Lehrer, in deren Unterricht die Geräte verwendet werden (S. 35):</i>
IuK-Geräte / Medien:				
Stationärer Computer/PC:	43 %	64 %	69 %	96%
Notebook/Netbook:	42 %	48 % (57 % bringen mit)	k. A.	71%
Beamer (engl. Projektor):	66 %	84 %	72 %	97%
Tablet	k. A.	13 % (23 % bringen mit)	k. A.	43 %
Interaktives Whiteboard / Smartboards	38 %	52 %	57 %	52 %
e-book reader	k. A.	0 %	k. A.	45 %
Digitalkamera / Videokamera	k. A.	66 % (19 % bringen mit)	49 %	67 %
Handy / Smart Phone	k. A.	7 %	k. A.	73 %

5.4 IuK-bezogene Schüler-Fähigkeiten/-Leistungen

IT-Anwenderfähigkeiten von Schülern wurden im Rahmen der PISA 2009-Studie unter der Rubrik „digital reading performance“ (OECD 2011) und im Rahmen der ICILS-Studie (2014) unter dem Stichwort „computer information literacy“ getestet. Zudem wurden in der Studie von Wastiau et al. (2013) Schüler hinsichtlich ihres Zutrauens bezüglich der Anwendung von IuK befragt.

5.4.1 „digital reading performance“

Folgende Qualifikationsstufen für das „digital reading“ werden unterschieden (OECD 2011, S. 46):

Level 2: vorgegebene Informationen auf Webseiten lokalisieren und interpretieren, eine begrenzte Anzahl Webseiten navigieren.

Level 3: Informationen zusammenführen („integrate“), u.a. durch das Navigieren über eine größere Anzahl von Webseiten.

Level 4: Informationen evaluieren unter Verwendung diverser Webseiten mit verschiedenen Textformaten, dabei interpretieren komplexer Information.

Level 5: Informationen auffinden, analysieren und kritisch evaluieren, bezogen auf einen nicht bekannten Kontext, mit mehrdeutigen Angaben.

Abbildung 4 veranschaulicht die PISA-2009-Ergebnisse. Für Deutschland liegen aufgrund ungenügender Teilnehmerzahlen keine Angaben vor.

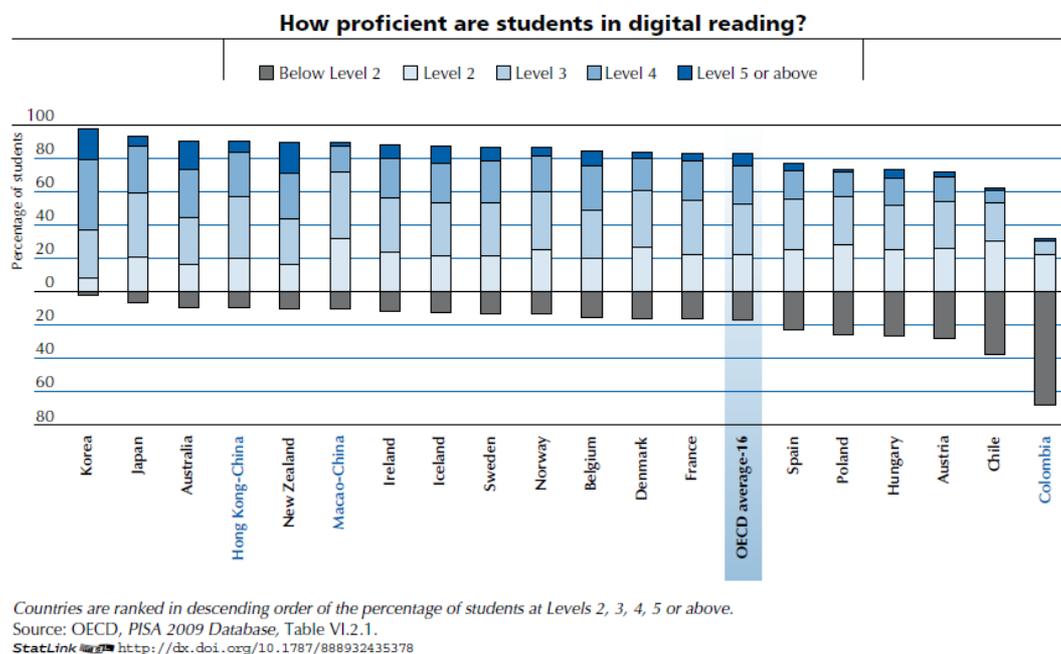


Abbildung 4: Ergebnisse der PISA-Studie 2009 zur „digital reading performance“ (siehe OECD 2011, S. 49)

Unter den Nationen, für die ausreichend Daten vorliegen, liegt Korea hinsichtlich der „digital reading performance“ seiner 15-jährigen Schüler deutlich vorne (ca. 90 % Level 3 oder höher). An zweiter Stelle stehen Japan und Australien (ca. 70 % Level 3 oder höher). Mit na-

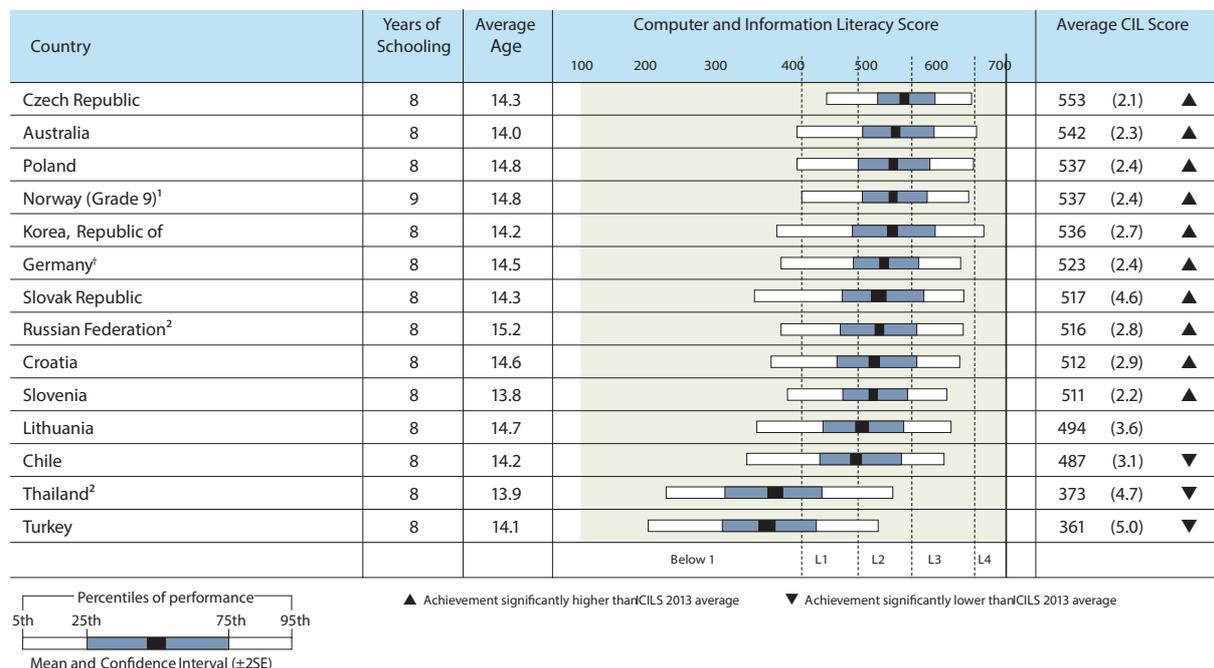
hezu 40 % der Schüler mit einem Ergebnis unter Level 2 ist Chile das OECD-Land mit dem schlechtesten Ergebnis. Eine Reihe von EU-Staaten liegt unterhalb des OECD-Durchschnitts: Spanien, Portugal, Ungarn und Österreich (ca. 50 % Level 3 oder höher).

5.4.2 „computer information literacy“

Die jüngst veröffentlichte ICILS-Studie untersucht die IT-Anwenderfähigkeiten von Schülern („computer information literacy“ CIL) durch Befragungen und computerbasierte Tests. Die Tests decken die Bereiche „accessing, sharing, creating, and evaluating information“ ab (für Details siehe ICILS 2014 S. 91). Im Ergebnis werden vier Stufen („levels“) der „computer information literacy“ unterschieden. Tabelle 18 zeigt die entsprechenden Ergebnisse für die einzelnen Länder.

Erkennbar ist, dass die durchschnittlichen Ergebnisse der meisten beteiligten Länder nur gering variieren. Weit abgeschlagen mit einem hohen Anteil Schüler mit Testergebnissen der Stufe 1 oder niedriger sind jedoch Thailand und die Türkei. Deutschland liegt insgesamt im Mittelfeld, mit einem durchschnittlichen CIL-Score, der deutlich über dem Gesamtdurchschnitt aller Länder liegt. Laut Abschlussbericht variieren die Testergebnisse für einzelne deutsche Schulen jedoch sehr stark (dies gilt auch für andere föderal bzw. dezentral organisierten Schulsysteme, siehe ICILS 2014, S. 241) – genau Zahlen dazu liegen jedoch nicht vor.

Tabelle 18: Durchschnittliche CIL-Testergebnisse nach Ländern (siehe ICILS 2014, S. 96)



5.5 Einflussfaktoren auf IuK- Fähigkeiten der Schüler

Eine – möglicherweise naive – Annahme verknüpft schulische IuK-Infrastruktur bzw. die IuK-Nutzung durch Schüler mit ihren IT-bezogenen Fähigkeiten. Entsprechende Korrelatio-

nen wurden in verschiedenen Studien untersucht (OECD 2011, Wastiau et al. 2013, ICILS 2014). Abschnitt 5.5.1 stellt die Studienergebnisse zum Zusammenhang von schulischer IuK-Infrastruktur und IT-bezogenen Fähigkeiten der Schüler vor.

Zur Frage der angemessenen schulischen IuK-Infrastruktur ist zu klären, welche IT-bezogenen Bildungsinhalte an Schulen vermittelt werden sollten. Angaben zum jeweiligen Status eines Unterrichtsfachs IT oder Informatik liegen für viele Länder vor (siehe Abschnitt 3). Abschnitt 5.5.2 untersucht daher, inwiefern sich ein Zusammenhang finden lässt zwischen der Rolle eines IT- oder Informatikunterrichts und den Testergebnissen der Schüler in den drei genannten Studien.

5.5.1 IT-Ressourcen und IT-Fähigkeiten der Schüler

Einfluss der IT-Nutzung zu Hause/in der Schule auf „digital reading abilities“

In der PISA-Studie 2009 konnte kein Zusammenhang zwischen der *Schulcomputernutzung durch Schüler* und deren sonstigen untersuchten Leistungen (inkl. sog. „digital reading abilities“) nachgewiesen werden: „There is also no consistent pattern across countries in the performance difference between students who reported using computers at school and students who reported that they do not use computers or had no access to computers at school“ (OECD 2011, S. 179).

Jedoch zeigt sich für alle 17 Länder, deren Teilnehmer die relevanten Fragebögen vollständig ausgefüllt hatten, dass die Schüler, die zu Hause einen Computer verwenden, tendenziell auch in den anderen Tests besser abschneiden: „students who reported using computers at home tend to perform better than other students, including both those who reported that they do not use computers and those who reported that there is no computer available at home“ (OECD 2011, S. 179)

Hinsichtlich der Selbstsicherheit („self-confidence“) der Schüler im Umgang mit IT zeigt sich zwar eine Abhängigkeit von der Computernutzung in der Schule; die statistische Auswertung kommt jedoch zu dem Ergebnis, dass die Selbstsicherheit der Schüler bezüglich des Umgangs mit IT noch stärker von der Computernutzung zu Hause abhängig ist (OECD 2011, S. 197).

Einfluss der Verfügbarkeit von IuK auf das Zutrauen in die IuK-Nutzung

Die Ergebnisse von Wastiau et al. zeigen, dass es für alle untersuchten Staaten keine statistisch relevante Abhängigkeit gibt zwischen der IT-Ausstattung der Schulen und dem Zutrauen der Schüler hinsichtlich der Nutzung von IuK: „the Survey did not find any overall relationship between high levels of infrastructure provision as defined above and student and teacher use, confidence and attitudes. [...] provision, access and connectivity do not, in themselves, lead to ICT use in learning and teaching“ (Wastiau et al. 2013, S. 16). Jedoch deuten die Ergebnisse darauf, dass das Zutrauen in die Nutzung von IuK dann höher ist, wenn sowohl in der Schule als auch zuhause eine geeignete Infrastruktur verfügbar ist: „across the countries surveyed, students are more confident in their digital competences when they have

great access to/use of ICT at home AND at school than students who have little access/use at school and high access/use at home, or little access/use at both“ (ebd. S. 19).

Ein weiterer möglicher Faktor, der die IT-Fähigkeiten der Schüler beeinflusst, sind die IT-Fähigkeiten der Lehrer: Es zeigt sich insgesamt, dass der Anteil der Lehrer in Europa mit hohem Zutrauen in die IuK-Nutzung („digitally confident and supportive“) bis auf wenige Ausnahmen (Dänemark, Norwegen) deutlich unter 50 % liegt. Der Anteil der Schüler mit hohem Zutrauen in die IuK-Nutzung liegt in einigen Ländern deutlich höher als der entsprechende Anteil der „digitally confident and supportive“ Lehrer (Wastiau et al. 2013, S. 22, siehe Abbildung 5).

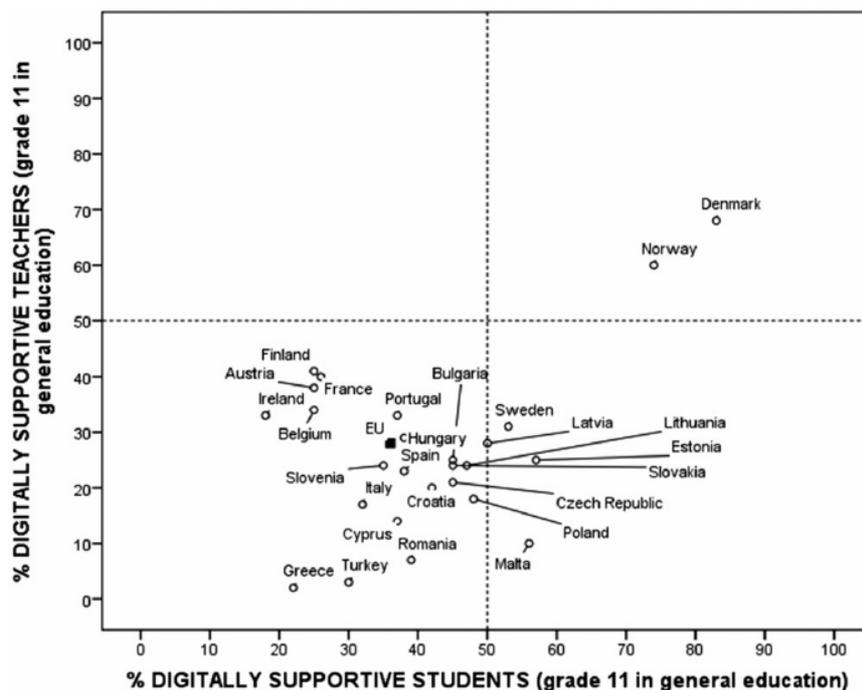


Abbildung 5: Gegenüberstellung der Anteile der „digitally confident and supportive students and teachers“ in der 11. Klasse allgemeinbildender Schulen (Wastiau et al. 2013, S. 23)

Dabei lässt sich die Tendenz erkennen, dass in den Ländern, in denen die Gruppe der Lehrer mit hohem Zutrauen in IuK relativ groß ist, auch die entsprechende Gruppe der Schüler relativ groß ist: „To some extent (0.43 correlation), countries with a high percentage of digitally confident and supportive teachers are also countries with a high percentage of digitally confident and supportive students“ (ebd. S. 21).

Einfluss der Verfügbarkeit von IuK auf „computer information literacy“

Auch für die ICILS-Studie gilt: es lässt sich in vielen Ländern statistisch eine Korrelation zwischen der IT-Infrastruktur zu Hause bzw. der generellen IT-Erfahrung der Schüler und den CIL-Ergebnissen feststellen (siehe Tabelle 19). Dieser statistische Zusammenhang hebt sich jedoch nahezu vollständig auf, wenn der sozio-ökonomische Hintergrund der Schüler berücksichtigt wird. (ICILS 2014, S. 243)

Tabelle 19: Anzahl Nationen, für die Variablen mit statistisch signifikantem Einfluss auf die CIL-Testergebnisse der Schüler identifiziert wurden (ICILS 2014, S. 240)

Predictor Variables	MODEL 1: Number of Countries or Benchmarking Participants Where the Predictor Had a Statistically Significant ...		MODEL 2: Number of Countries or Benchmarking Participants Where the Predictor Had a Statistically Significant ...	
	Positive effect	Negative effect	Positive effect	Negative effect
ICT resources at home				
Number of computers	10	0	2	0
Internet access	7	0	5	0
ICT familiarity of students				
Years of computer experience	16	0	16	0
Weekly use of home computers	12	0	11	0
Weekly use of school computers	5	0	5	0
Learning experience at school	8	0	7	0
ICT resources at school				
Availability of ICT resources	1	0	1	0
ICT resource limitations for teaching	0	4	0	1
School ICT learning context				
Experience with computers at school	2	0	0	0
Percent weekly use of home computers	6	0	6	0
ICT learning at school	3	1	5	0
Students' personal and social background				
Gender (female)			13	0
Expected lower-secondary qualification			0	8
Expected post-secondary nonuniversity education			7	0
Expected university education			18	0
Socioeconomic background			13	1
Schools' social intake				
Average socioeconomic background			15	0

Nur für sehr wenige Länder konnte ein direkter Zusammenhang zwischen schulischer IT-Infrastruktur und den IT-Fähigkeiten (CIL Testergebnisse) der Schüler nachgewiesen werden: "We observed statistically significant effects of ICT-related school-level factors on CIL achievement in only a few countries. In a number of education systems, we recorded evidence of limited effects on CIL of the school average of students' computer use (at home) and the extent to which students reported learning about ICT-related tasks at school." (ICILS 2014, S. 243)

Ein weiteres Ergebnis der Studie war, dass über alle Länder hinweg ein statistisch bedeutsamer Zusammenhang besteht zwischen der Selbsteinschätzung der Lehrer hinsichtlich ihrer IT-Fähigkeiten (IT self-efficacy) und ihrem Bestreben danach, die IT-Fähigkeiten der Schüler weiter zu fördern: „Thus, teachers who were confident about their own ICT capability were more likely than their less-confident colleagues to place a greater degree of emphasis on developing their students' ICT-related skills.“ (ICILS 2014, S. 217).

5.5.2 IT-Unterricht und IT-Fähigkeiten der Schüler

Der Erfolg eines IT- oder Informatikunterrichts (vgl. Abschnitt 3) lässt sich im Idealfall an verbesserten IT-bezogenen Fähigkeiten der Schüler messen. Die bisher im internationalen Vergleich durchgeführten Studien zielen auf die Überprüfung von Anwenderfähigkeiten der Schüler, die – je nach curricularer Ausrichtung – als direktes oder indirektes Ergebnis eines dedizierten Informatikunterrichts denkbar sind:

- Die Überprüfung der „digital reading performance“ der schon 2009 durchgeführten PISA-Studie fokussiert auf den Umgang mit Webseiten und dort bereitgestellten Informationen (OECD 2011). Die besten Ergebnisse erzielten die Schüler aus Korea, Japan und Australien; Polen, Ungarn, Österreich und Chile schnitten hier am schlechtesten ab (vgl. Abschnitt 5.4). Für Deutschland liegen keine Ergebnisse vor.
- Die Studie zur „Computer Information Literacy“ (CIL) geht über das Recherchieren und Bewerten von Informationen im Netz hinaus; sie überprüft die Fähigkeit, recherchierte Informationen unter Anwendung bestimmter Softwarefunktionen gezielt – nach entsprechender Aufgabenstellung – und kreativ-gestaltend aufzubereiten (ICILS 2014). Die besten Ergebnisse hinsichtlich der CIL erzielten 2013 die getesteten Schüler aus Tschechien, Australien, Polen, Norwegen und Korea; deutlich schlechter als alle anderen schneiden die Schüler aus Thailand und der Türkei ab (vgl. Abschnitt 5.4). Die Ergebnisse der Schüler aus Deutschland liegen im Mittelfeld.

Australien hat somit in beiden Studien besonders gut abgeschnitten: Der Status des Fachs an den Schulen ist jedoch nicht einheitlich: es gibt kein allgemeines Pflichtfach, die Curricula werden bislang nicht zentral vorgegeben und ihre inhaltliche Ausrichtung ist offenbar diskussionswürdig (siehe Verweis in Tabelle 5, S. 14). Gleichzeitig sind australische Schulen laut der ICILS-Studie im internationalen Vergleich Spitzenreiter bei der schulischen IT-Infrastruktur (siehe Abschnitt 5.2).

Korea hat in der PISA-Studie die besten Ergebnisse erzielt und in der CIL-Studie zumindest überdurchschnittlich abgeschnitten: Dies lässt sich möglicherweise darauf zurückführen, dass IT-Anwenderfähigkeiten (integrativ) in allen Stufen vermittelt werden sollen. Das dedizierte Fach „informatics“ ist in der Sekundarstufe I+II Wahlfach.

Norwegen schneidet im PISA-Test zum „digital reading“ überdurchschnittlich ab und liegt in der CIL-Studie auf dem vierten Platz. Auch hier gilt: ein dediziertes Fach ist erst in der Sekundarstufe II wählbar, jedoch spielt die Fähigkeit zum Umgang mit digitalen Werkzeugen im allgemeinen Curriculum eine zentrale Rolle: Wie oben bereits erläutert, gilt sie als eine der fünf Basisfähigkeiten, die auf alle Fächer anzuwenden sind. Letzteres mag für das positive Abschneiden in den Tests eine Rolle gespielt haben.

Polen zählt in der PISA-Studie von 2009 zu den Bildungssystemen mit unterdurchschnittlichen Ergebnissen. In der späteren CIL-Studie kommen die Schüler aus Polen jedoch auf den dritten Platz. Informatik ist in Polen seit der Schulreform 1999 durchgängig Pflichtfach. Mög-

licherweise zeigt sich in den unterschiedlichen Ergebnissen, dass sich die curriculare Umstellung erst nach einigen Jahren in den Testergebnissen positiv bemerkbar macht.

Für **Tschechien** liegen keine PISA-Studien-Ergebnisse hinsichtlich der „digital reading performance“ vor. Die Schüler aus Tschechien schneiden jedoch bei der CIL-Studie am besten ab. Dies mag auf die seit 2008 verpflichtende IT-Grundbildung in der Grundschule und das Pflichtfach Informatik in der Sekundarstufe zurückzuführen sein.

Die Schüler aus **Thailand** und der **Türkei** schnitten beim CIL-Test außerordentlich schlecht ab. Sie nahmen nicht an der PISA-Studie teil. In beiden Ländern ist – laut Curriculum – eine verpflichtende IT-Grundbildung in der Primarstufe und ein Pflichtfach Informatik in der Sekundarstufe I und II vorgesehen. Die (dennoch) schlechten Testergebnisse sind möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die Bildungsmaßnahmen (noch) nicht greifen oder dass hier wesentliche Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche IT-Bildung nicht geschaffen worden sind.

Die obige Auswertung lässt somit (lediglich) folgende Schlussfolgerung zu: Je nach Bildungssystem sind unterschiedliche Bildungsansätze geeignet, um grundlegende IT-Fähigkeiten zu vermitteln und in den beschriebenen Tests erfolgreich abzuschneiden. Zum Erfolg in Polen und Tschechien hat möglicherweise die verpflichtende IT-Grundbildung und das Pflichtfach Informatik über alle Klassenstufen beigetragen. In den anderen in den Tests überdurchschnittlich erfolgreichen Ländern ist Informatik (nur) Wahlfach in der Sekundarstufe I und/oder II. Dies geht jedoch bspw. in Norwegen einher mit der allg. Integration von IT-Fähigkeiten in das Basiscurriculum (Umgang mit „digital tools“); auch in Korea scheint die integrierte Vermittlung von IT-Anwenderfähigkeiten im Unterricht erfolgreich.

6 Zusammenfassende Bewertung und offene Forschungsfragen

Aus den oben aufgeführten Studien ergibt sich folgendes Bild der Rolle von IT an Schulen in Deutschland (siehe Tabelle 20): Bezüglich der Zufriedenheit der Lehrer mit den verfügbaren IT-Ressourcen zeigt sich ein ambivalentes Bild. Zudem fehlen häufig geeignete Anreize und schulische Initiativen zur intensiveren Nutzung von IT im Unterricht. Beides mag ein Grund sein für die im internationalen Vergleich zurückhaltende Einstellung der Lehrer zur Nutzung von IT im Unterricht. Die schulische IuK-Ausstattung liegt teilweise und die IT-Nutzung durch Schüler wie Lehrer liegt deutlich unter dem internationalen Durchschnitt. Gleichzeitig ist die heimische Nutzung von IuK für schulische Zwecke durch die Schüler in Deutschland deutlich höher und entspricht in etwa dem internationalen Durchschnitt.

Tabelle 20: Bild der Rolle von IT an Schulen in Deutschland (vgl. ausführlich Abschnitt 5)

Einstellung Lehrer/Schulleiter: ambivalent <ul style="list-style-type: none"> Die Lehrer in Deutschland (wie in den USA) schätzen die schulische IT-Ausstattung in etwa zur Hälfte als gut/sehr gut und zur Hälfte als schlecht/mittelmäßig ein. IT-Koordinatoren vor allem von deutschen Schulen (auch Norwegen, Australien) bemängeln die fehlende Qualifikation der Lehrer und in Deutschland insb. die fehlenden Anreize für Lehrer, mehr IuK im Unterrichtskontext zu nutzen. Schulleiter von deutschen Schulen priorisieren Maßnahmen zur Förderung schulischer IuK-Nutzung im nationalen Vergleich ausgesprochen niedrig. Im Vergleich zu allen anderen betrachteten Industrienationen werden in Deutschland nur relativ wenige Weiterqualifizierungsmaßnahmen zur Förderung der IuK-Nutzung im Unterricht durchgeführt bzw. angenommen. Die ungenügende Rückmeldung der Lehrer von deutschen Schulen in der jüngsten ICILS-Studie verstärkt den Eindruck, dass das Thema IT an Schulen für einen Großteil der (befragten) Lehrer keine besonders hohe Bedeutung hat (vgl. ICILS 2014). 	IuK-Ressourcen an der Schule: teils unterdurchschnittlich <ul style="list-style-type: none"> Hinsichtlich der Kennziffer Schulcomputer pro Schüler liegt Deutschland deutlich unter dem OECD-Durchschnitt. Breitband-Versorgung ist in nahezu allen westlichen Industrienationen und auch in Deutschland an allen Schulen verfügbar.
	IuK-Nutzung durch Lehrer: unterdurchschnittlich <ul style="list-style-type: none"> Die Angaben der Lehrer zur Nutzung von digitalen Medien und IT-Werkzeugen im Unterricht an deutschen Schulen deuten auf eine regelmäßige Nutzung durch einen von zwei Lehrern hin. Dies liegt jedoch deutlich unter dem internationalen Durchschnitt: „Across the ICILS 2013 countries, three out [of] five teachers were using computers at least once per week when teaching.“ (ICILS 2014, S. 227)
	IuK-Nutzung durch Schüler: zu Hause durchschnittlich, in der Schule unterdurchschnittlich <ul style="list-style-type: none"> Die heimische Computernutzung ist unter den Schülern an deutschen Schulen weit verbreitet (88 % der 14-jährigen Schüler nutzen den Computer mindestens einmal die Woche zu Hause, 97 % der 15-jährigen Schüler nutzen einen Computer zu Hause). Hinsichtlich der schulischen Computernutzung liegt Deutschland weit unter dem internationalen Durchschnitt: 64 % der 15-jährigen Schüler nutzen überhaupt einen Computer in der Schule, nur 31 % der 14-Jährigen nutzen mindestens einmal wöchentlich in der Schule einen Computer.

Will man diese Situation bewerten, so sind zunächst die Anforderungen – bzw. Erwartungen – an die idealtypische Rolle von IT im Unterricht zu reflektieren. Hierbei scheint es angeraten, die (möglichen) Unterschiede der Unterrichtsfächer und Schulformen differenziert zu berücksichtigen: Die ambivalente Einschätzung der schulischen IT-Ressourcen durch die Lehrer mag einerseits durch unterschiedlich hohe Erwartungen (aufgrund von Fach oder Schulform) begründet sein und andererseits durch deutliche Ausstattungsunterschiede an den einzelnen Schulen (vgl. ICILS 2014, S. 241). Zur Bewertung der Kennziffer Computer pro Schüler bspw. sind die schulformspezifischen Anforderungen (wie spezielle berufsbezogene Anwendungen, Ganztagschulen) zu berücksichtigen. Zudem kann die vergleichsweise gute heimische und ggf. mobile IT-Ausstattung der Schüler hier einen Ausgleich schaffen. Die Frage, ob die derzeit vorhandene Bandbreite für die Schulen ausreichend ist, hängt nicht zuletzt damit zusammen, wie intensiv Web-basierte IT-Anwendungen tatsächlich zum Lehren und Lernen eingesetzt werden (sollen).

Über alle Studien hinweg ist statistisch kein Zusammenhang zwischen der schulischen IT-Ausstattung und dem IT-bezogenen Selbstvertrauen bzw. den untersuchten IT-bezogenen Fähigkeiten der Schüler festzustellen (siehe Abschnitt 5.5.1). Statistisch signifikant ist jedoch der Zusammenhang zwischen der heimischen Computernutzung bzw. dem IT-bezogenen Selbstvertrauen der Lehrer und den IT-Fähigkeiten der Schüler. Da heutzutage Computer, mobile Rechner und die private Nutzung des Internets für Schüler in Deutschland und den

vielen anderen Industrienationen selbstverständlich sind, ist dieses vorläufige Resultat, dass die IT-Ausstattung der Schule bislang i. d. R. keinen Einfluss auf die IT-Fähigkeiten der Schüler hat, kaum überraschend.

Die Vermittlung IT-bezogener Fähigkeiten setzt eine Integration einschlägiger Inhalte in die Curricula voraus. Eine fächerübergreifende Vermittlung von IT-Fähigkeiten bietet sich hierbei für die Medienerziehung und den ITG-Unterricht an. Die Vermittlung vertiefender IT-Kenntnisse (Medienbildung/Informationsmanagement, Schulinformatik, vgl. Abschnitt 2) erfordert einschlägig ausgebildete Lehrkräfte. Der internationale Vergleich zeigt, dass es für die curriculare Integration unterschiedliche (erfolgreiche) Ansätze gibt (siehe Abschnitt 3). In einigen Ländern sind Initiativen für die Einführung eines allgemeinbildenden Pflichtfachs Informatik ab der Grundschule zu beobachten. Das Abstraktionsniveau der vermittelten Inhalte – und somit deren langfristiger Nutzen für die Schüler – unterscheidet sich hierbei teils deutlich. In vielen Ländern ist die Tendenz zu beobachten, dass der Informatik/Computing-Unterricht insofern aufgewertet wird, als dass nicht (mehr) die reine Anwendung von IuK, sondern grundlegendere (und tendenziell allgemeinere) Konzepte und Methoden der Informatik in den Mittelpunkt gerückt werden (Hubwieser 2014). Gleichzeitig sind weltweit alle Initiativen mit ähnlichen Herausforderungen verbunden. Vorrangig ist hierbei die Qualifizierung der Lehrer zu nennen sowie, nachrangig, die organisatorische und ökonomische Verwaltung der eingesetzten technischen Infrastruktur (vgl. auch Law et al. 2008, Hubwieser 2014 und dort angegebene Quellen).

Seit der Einführung des Schulfaches Informatik an Schulen in Deutschland gibt es eine stete Diskussion über die Stellung des Schulfaches (z. B. im Vergleich zu anderen MINT-Fächern), über die organisatorische Verankerung des Informatikunterrichts im System Schule (z. B. Wahlfach oder Pflichtfach) als auch über die zu vermittelnden Inhalte – insbesondere mit Blick auf die gegenseitige Gewichtung von Medienerziehung, Medienbildung und Schulinformatik. In der Debatte zum allgemeinbildenden Anspruch der IuK-Bildung (siehe Abschnitt 4), finden sich diverse Argumente (und Autoren), welche die Relevanz der Themen Medienbildung und Medienerziehung aufzeigen. Der allgemeinbildende Anspruch eines dedizierten Schulfachs Informatik dagegen wird insbesondere von Vertretern der Informatik und IT-Industrie betont. Sie fordern einen dedizierten Informatikunterricht an Schulen, der darauf gerichtet ist, allen Schülern zentrale Konzepte und Funktionsweisen von IuK und Problemlösefähigkeiten hinsichtlich des Umgangs mit IuK zu vermitteln.

Der skizzierte Status der Schulinformatik in den einzelnen Bundesländern macht deutlich, dass die Forderung von Politik, Fachvertretern und Industrie noch nicht umgesetzt sind (siehe Abschnitt 2). Eine informatische Bildung in der Grundschule ist in Deutschland nicht existent und Informatikunterricht in der Sekundarstufe ist nur in drei von 16 Bundesländern verpflichtend. Dass die Debatte um einen verpflichtenden Informatikunterricht auf der politischen Ebene in Deutschland bislang noch zu keinem wesentlichen Ergebnis gekommen ist, zeigt sich aktuell u. a. darin, dass in der „digitalen Agenda“ der Bundesregierung zwar die

schulische Medienerziehung genannt wird, sich jedoch keine Stellungnahme zur Rolle des Fachs Informatik an Schulen findet (Bundesregierung 2014).

Gleichzeitig verbleiben Forschungsbedarfe. Sie betreffen (1) die empirische Überprüfung des Bildungsnutzens bisheriger schulischer IT-Bildungsansätze und (2) die kritische Reflexion und ggf. Anpassung der Inhalte eines allgemeinbildenden schulischen IT- bzw. Informatikunterrichts.

Ad (1): Speziell mit Blick auf die obig diskutierten Aspekte der IuK-Bildung bleiben insbesondere Fragen nach dem längerfristigen Bildungsnutzen verschiedener Bildungsansätze bzw. Initiativen offen. Dies wird bislang vornehmlich normativ-hermeneutisch diskutiert (vgl. Abschnitt 4). Eine diesbezügliche empirische Unterfütterung der Diskussion wäre sehr hilfreich; denn der Bildungsnutzen bestimmter Formen des IuK-Unterrichts ist eine der zentralen (und zugleich kontrovers diskutierten) Fragen in der IuK-Bildungsdebatte. In dieser Hinsicht aber erweist sich das deutsche Bildungssystem als große Chance. Denn gerade die sehr unterschiedliche Verfasstheit des Informatikunterrichts bei gleichzeitig hoher Ähnlichkeit der Bildungssysteme der Länder in anderen Facetten ist ein vielversprechender Nährboden für diesbezügliche Untersuchungen.

Ad (2): Der Informatikunterricht an Schulen in Deutschland orientiert sich in seinen Inhalten bislang an dem Vorbild der wissenschaftlichen Disziplin Informatik (Universitätsinformatik). Jedoch scheint es aufgrund der allgemeinbildenden Zielsetzung eines schulischen Informatikunterrichts empfehlenswert, sich nicht ausschließlich an den klassischen Disziplinengrenzen zu orientieren. Es sollte vielmehr kritisch reflektiert werden, inwiefern Fragestellungen der Medienbildung und der angewandten Informatiken den schulischen Informatikunterricht bereichern können. Aus der Sicht der Autoren ist hier insbesondere an die Wirtschaftsinformatik zu denken. Typische Themen der Wirtschaftsinformatik – wie Prozessmodellierung und Geschäftsmodelle im Internet – scheinen gut geeignet, um Schülern die hohe Relevanz und enge Verflechtung von IT, Wirtschaft und Gesellschaft anschaulich zu vermitteln.

Literatur

- Alisch, Sven; Breier, Norbert (2014): **Zehn Thesen zu einem zeitgemäßen Informatikunterricht**, Gastbeitrag, Zentrum für digitalen Fortschritt d64, 25. März 2014, URL: <http://d-64.org/gastbeitrag-zehn-thesen-zu-einem-zeitgema%CC%88sen-informatikunterricht/>
- Bell, Tim (2014): **Establishing a Nationwide CS Curriculum in New Zealand High Schools**, Communications of the ACM, Vol. 57 No. 2, S. 28-30, DOI 10.1145/2556937.
- Bethge, Bernd; Fothe, Michael (2013): **Grunderfahrungen des Informatikunterrichts – ein Beitrag zur Frage der Allgemeinbildung von Informatik**. INFOS 2013, Praxisband, S. 113-121, https://www.numerik.uni-kiel.de/~discopt/kcss/kcss_2013_03_v1.0_print.pdf
- Biermann, Kai (2012): **Als Internetlehrer an einer Grundschule**, ZEIT ONLINE, 15. März 2012 12:28 Uhr, <http://www.zeit.de/digital/internet/2012-03/schule-internet-whiteboard>
- Bitkom (2011): **Schule 2.0 – Eine repräsentative Untersuchung zum Einsatz elektronischer Medien an Schulen aus Lehrersicht**, BITKOM 2011, http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Publikation_Schule_2.0.pdf
- Bitkom (2013): **Informatik gehört als Teil der Allgemeinbildung in die Schule**, Bitkom, 10. Juni 2013, http://www.bitkom.org/de/themen/54629_76391.aspx
- Bitkom (2014a): **Große Unterschiede bei der IT-Ausstattung an Schulen**, Pressemeldung, Bitkom, Berlin, 16. Juli 2014, http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Presseinfo_IT-Ausstattung_Schulen_16_07_2014.pdf
- Bitkom (2014b): **Informatik-Unterricht soll Standard werden**, Pressemeldung 2014, 12. August 2014, http://www.bitkom.org/de/presse/8477_80037.aspx
- Bitkom (2014c): **Die Jugend kommuniziert am liebsten mit Kurznachrichten**, Pressemeldung Bitkom, 5. September 2014, http://www.bitkom.org/de/presse/30739_80278.aspx
- Bitkom (2014d): **Eine digitale Agenda für die Schule**, Pressemeldung, Bitkom, 7. Mai 2014, http://www.bitkom.org/de/presse/8477_79291.aspx
- Bitkom (2014e): **Mehrheit der Lehrer fordert Informatik als Pflichtfach**, Bitkom, 24. März 2014, http://www.bitkom.org/de/presse/8477_78989.aspx
- Bitkom (2014f): **Informatik-Unterricht soll Standard werden**. Pressemeldung, BITKOM, 12. August 2014, http://www.bitkom.org/de/presse/8477_80037.aspx
- BLK (1984): **Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung**, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, 1984.

- BLK (1987): **Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung**, Heft 16, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, 1987.
- BMBF (2009): **Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur: Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für die gesellschaftliche Teilhabe und für die Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit**, Bericht der Expertenkommission des BMBF zur Medienbildung, 12. März 2009.
- Buhse, Malte (2013): **Das digitale Einmaleins**, Die Zeit 11. Januar 2013, URL: <http://www.zeit.de/2013/02/Schule-Estland-Programmieren>
- Bundesagentur für Arbeit (2014): **Der Arbeitsmarkt in Deutschland – MINT-Berufe**, Februar 2014.
- Bundesregierung (2014): **Digitale Agenda 2014-2017**, Die Bundesregierung, August 2014.
- ConnectEd (2014): **ConnectEd initiative for K-12**, announced by President Obama in June 2013, URL: <http://www.whitehouse.gov/issues/education/k-12/connected>, Zugriff 4. Nov. 2014.
- D-EDK (2013): **Fächerübergreifendes Thema ICT und Medien**, Konsultation Lehrplan 21, Juni 2013, URL: <http://konsultation.lehrplan.ch/index.php?nav=30|20&code=b|10|0&la=yes>
- Deutscher Bundestag (2013): **Sechster Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ - Bildung und Forschung**, 08.01.2013, Bundestagsdrucksache 17/950, URL: http://webarchiv.bundestag.de/archive/2013/1212/internetenquete/dokumentation/Bildung_und_Forschung/Zwischenbericht_BuF/Zwischenbericht_Bildung-Forschung.pdf
- Döbeli Honegger, Beat (2013): **Informatik ist mehr als Informatik! - Oder: Warum sich die Informatik mit dem Leitmedienwechsel befassen muss**. In: N. Breier, P. Stechert & T. Willke: Informatik erweitert Horizonte, 15. GI-fachtagung "Informatik und Schule", S. 11-20.
- Döbeli Honegger, Beat (2014): **Informatikkenntnisse gehören zur Allgemeinbildung**, [Beats Bibliotheknetz] <http://beat.doebe.li/bibliothek/a01051.html>, letzter Aufruf 25. Sept. 2014.
- Filk, Christian; Schauer, Hanno (2013): **„Generation Facebook?!“ – Nutzungsweisen sozialer Medien durch 14- bis 18-Jährige: Ergebnisse einer quantitativen Studie**. merz | medien + erziehung, Jg. 57, Nr. 1, 2013, S. 57 – 63.
- Filk, Christian; Schauer, Hanno; Cajacob, Amina Ovcina (2011): **Private is Public?**, Medienimpulse 4/2011.
- Greb, Thorsten (2012): **Schnelles Internet an deutschen Schulen – Eine Bestandsaufnahme**, Digital Lernen, 8.4.2012, <http://www.digital->

Literatur

lernen.de/no_cache/nachrichten/technik/einzelansicht/artikel/schnelles-internet-an-deutschen-schulen-eine-bestandsaufnahme.html

- GI (2000): **Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen**, Erarbeitet vom Fachausschuss 7.3 "Informatische Bildung in Schulen", 21. September 2000, Beilage zu LOG IN 20 (2000) Heft 2. URL: <http://fa-ibs.gi.de/fileadmin/gliederungen/fb-iad/fa-ibs/Empfehlungen/gesamtkonzept.pdf>
- GI (2008): **Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I**, erarbeitet vom Arbeitskreis "Bildungsstandards", Januar 2008, Beilage zu LOG IN, 28 Jg. (2008), Heft Nr. 150/151, URL: http://fa-ibs.gi.de/fileadmin/gliederungen/fb-iad/fa-ibs/Empfehlungen/bildungsstandards_2008.pdf.
- Götz, Christian ; Hubwieser, Peter (2013): **Belebt die Einführung des Schulfachs Informatik die Nachfrage nach einem Informatikstudium?** In: Breier, N., Stechert, P., Wilke, T. (Hrsg.): Informatik erweitert Horizonte, 15. GI-Fachtagung "Informatik und Schule" (INFOS 2013). Vol. 219. Bonn: Köllen, 2013, (GI Edition Proceedings Band 219), ISBN 978-3-88579-613-8, S. 147-156.
- Heinen, Richard (2014): Handy erlaubt – Smartphone & Co erobern das Klassenzimmer, c` t 2014, Heft 14, S. 112-115.
- Groebel, Jo; Wiedermann, Julia (2012): **Digitale Lernwerkzeuge – Eine Metastudie der BSP Business School Berlin Potsdam**, Juni 2012, URL: http://www.businessschool-berlin-potsdam.de/fileadmin/layouts/bs-potsdam/2011/Download/BSP_Studie_Final__2_.pdf
- Hubwieser, Peter (2013): **The Darmstadt Model: A First Step towards a Research Framework for Computer Science Education in Schools**. Keynote Talk. In I. Diethelm & R. T. Mittermeir (Eds.), Lecture notes in computer science: Vol. 7780. Informatics in Schools. Sustainable Informatics Education for Pupils of all Ages. 6th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2013, Oldenburg, Germany, February 26 - March 2, 2013, Proceedings (pp. 1–14). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Hubwieser, Peter; Armoni, Michal; Giannakos, Michail N.; Mittermeir, Roland T. (2014): **Perspectives and Visions of Computer Science Education in Primary and Secondary (K-12) Schools**. Transactions on Computing Education 14, 2, Article 7 (June 2014), <http://doi.acm.org/10.1145/2602482>
- Humbert, Ludger; Schubert Sigrid (2002): **Fachliche Orientierung des Informatikunterrichts in der Sekundarstufe II**, Report Nr. 771, Universität Dortmund, Didaktik der Informatik, Februar 2002.
- Informatics Europe und ACM Europe (2013): **Informatics education: Europe cannot afford to miss the boat**, Working Group on Informatics Education, März 2013, URL: <http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-europe-report.pdf>.

- ICILS (2014): **International Computer and Information Literacy Study: Preparing for Life in a Digital Age, International Report**, SpringerOpen, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), November 2014.
- IES (2006): **Internet Access in U.S. Public Schools and Classrooms: 1994–2005**, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education, NCES 2007-020, URL: <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2010040>
- IES (2010): **Teachers' Use of Educational Technology in U.S. Public Schools: 2009, First Look**, IES, National Center for Education Statistics, NCES 2010–040, May 2010.
- ISB (2004): **Wirtschaftsinformatik, Lehrplan für das Gymnasium in Bayern**, Staatsinstituts für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), München, 2004, URL: <http://www.isb-gym8-lehrplan.de/contentserv/3.1.neu/g8.de/index.php?StoryID=26400>
- ISB (2004a): **Informatik, Lehrplan für das Gymnasium in Bayern**, Staatsinstituts für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), München, 2004, URL: <http://www.isb-gym8-lehrplan.de/contentserv/3.1.neu/g8.de/index.php?StoryID=26380>
- ISB (2010): **Handreichung Wirtschaftsinformatik: Für Lehrkräfte an den Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Gymnasien mit wirtschaftswissenschaftlichem Profil (WSG-W)**. Bd. 1- 4, Bamberg 2010, Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung München (ISB) <http://www.isb.bayern.de/gymnasium/materialien/w/>
- JIM (2014): **JIM 2014 – Jugend, Information, (Multi-) Media, Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland**, Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, Stuttgart, November 2014.
- Kaczmarczyk, Lisa; Dopplick, Renee (2014): **Rebooting the Pathway to Success – Preparing Students for Computing Workforce Needs in the United States**, ACM Report, <http://pathways.acm.org>
- Klemm, Klaus (2012): **Zur Lehrkräfteversorgung in Rheinland-Pfalz**, bfp, Mai 2012, http://www.uni-koblenz.de/lpako/Klemm_Gutachten_lang.pdf
- KMK (2004): **EPA Informatik der KMK für gymnasiale Oberstufe**, 2004, http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Informatik.pdf
- KMK (2012): **Medienbildung in der Schule**, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 8. März 2012.
- Koalitionsvertrag (2013): **Deutschlands Zukunft gestalten, Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD**, 18. Legislaturperiode, URL: http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2013/2013-12-17-koalitionsvertrag.pdf

Literatur

- Kohlas, Jürg; Schmid, Jürg; Zehnder, Carl August (Hrsg.) (2013): **informatik@gymnasium: Ein Entwurf für die Schweiz**, Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2013.
- Law, N., Pelgrum, W. J., und Plomp, T. (Hrsg.)(2008): **Pedagogy and ICT use in schools around the world: Findings from the SITES 2006 Study**. Hong Kong: CERC, University of Hong Kong and Springer.
- Ludwigsfelder Thesen (2003): Fachseminarleiter Informatik (bundesweit): **Informatikunterricht für alle! Ludwigsfelder Thesen**. In: LOG IN, 23. Jg. (2003), H. 124, S. 33.
- Micheuz, Peter (2008): **Harmonization of Informatics Education - Science Fiction or Prospective Reality?** In Informatics Education - Supporting Computational Thinking, Third International Conference on Informatics in Secondary Schools - Evolution and Perspectives, ISSEP 2008, Torun, Poland, July 1-4, 2008. Lecture notes in computer science. Springer, 317–326
- Micheuz, Peter (2009): **Zahlen, Daten und Fakten zum Informatikunterricht an den Gymnasien Österreichs**, In Koerber, Bernhard (Hrsg.): Zukunft braucht Herkunft: 25 Jahre "INFOS - Informatik und Schule". 13. GI-Fachtagung "Informatik und Schule", 21. bis 24. September 2009 an der Freien Universität Berlin. GI 2009 LNI ISBN 978-3-88579-250-5, S. 243-254.
- MINT (2013): **MINT-Herbstreport 2013**, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 23. Oktober 2013
- Miron, Gary; Gulosino, Charisse; Horvitz, Brian (2014): **Section III - Full-Time Virtual Schools: Enrollment, Student Characteristics, and Performance**, In National Education Policy Center: Virtual Schools in the U.S. 2014, S. 55-73 URL, <http://nepc.colorado.edu/publication/virtual-schools-annual-2014>
- Mühlberger, Sarah (2013): **Fehler im System**, Magazin Schule 6/2013, S. 48-51.
- NRW (2013): Ministerium für Schule und Weiterbildung, **Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium / Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen, Informatik**, 1. Auflage 2013.
- OECD (2011): **PISA 2009 Results: Students On Line, DIGITAL TECHNOLOGIES AND PERFORMANCE (VOLUME VI)**, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264112995-en>
- Ofcom (2014): **Techie teens shaping communications**, 6. August 2014, Ofcom, URL: <http://consumers.ofcom.org.uk/news/cmr-2014/>
- Peyton Jones, Simon (2011): **Computing at schools – international comparison**, briefing note, URL: <http://www.computingatschool.org.uk/index.php?id=documents>
- Peyton Jones, Simon (2014): **Schulfach "Computing" ab Klasse 1 – Interview mit Simon Peyton Jones**, c't Heft 14, 2014.

- Purcell, Kristen; Heaps, Alan; Buchanan, Judy; Friedrich, Linda (2013): **How Teachers Are Using Technology at Home and in Their Classrooms**, 28. Februar 2013, Pew Research Center, URL: <http://pewinternet.org/Reports/2013/Teachers-and-technology>
- Rheinische Post online (Hrsg.) (2014): **Computersprache soll Schulfach werden**. Rheinische Post, 25.09.2014, 06.42 Uhr, www.rp-online.de/politik/deutschland/sigmar-gabriel-computersprache-soll-schulfach-werden-aid-1.4551896.
- Schauer, Carola; Frank, Ulrich (2014): **Wirtschaftsinformatik an Schulen. Status und Desiderata mit Fokus auf Nordrhein-Westfalen**, ICB Research Report, Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik (ICB), Universität Duisburg-Essen, Nr. 61, August 2014.
- Schweizerischer Bundesrat (Hrsg.) (2013): **Verordnung über die Anerkennung von gymnasialen Maturitätsausweisen (Maturitäts-Anerkennungsverordnung, MAV)** vom 15. Februar 1995 (Stand am 1. Januar 2013) (URL: www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950018/201301010000/413.11.pdf)
- Spiegel Online (2014): **Jugend und digitale Technik: Wir Scheibenwischer**, Spiegel Online, Schulspiegel, Donnerstag, 07.08.2014 – 12:19 Uhr, <http://www.spiegel.de/schulspiegel/wissen/digital-natives-jugendliche-verstehen-mehr-von-digitaler-technik-a-984913.html>
- Starrus (2010): **Synopse des Informatikunterrichts an Schulen (laut Lehrplan)**: <http://dil.inf.tu-dresden.de/Synopse-zum-Informatikunterricht-in-Deutschland.290.0.html>, Bachelorarbeiten: Wegerer 2007 und Starruss 2010 von der TU Dresden
- Steinbacher, Ralf (2014): **Informatikunterricht in der Schule – geht nicht per Mausclick**, Sueddeutsche.de, 23. Juni 2014, <http://www.sueddeutsche.de/bildung/informatikunterricht-an-der-schule-geht-nicht-per-mausclick-1.2008760>
- Vaníček, Jiří (2013): **Introducing Topics from Informatics into Primary School Curricula: How do teachers take it?**, ISSEP 2013, S. 41-51.
- Wastiau, Patricia; Blamire, Roger; Kearney, Caroline; Quittre, Valerie; Van de Gaer, Eva; Monseur; Christian (2013): **The Use of ICT in Education: a survey of schools in Europe**, European Journal of Education, Part I, S. 11-27, 2013
- Wiegand, Dorothee (2014): **Für das Leben Lernen: Schulen auf dem Weg zum zeitgemäßen Computereinsatz**, c't 2014, Heft 14, S. 100-105. (zugehörige Quellen auf <http://www.heise.de/ct/14/14/links/100.shtml>)
- Wilson, Cameron; Sudol, Leigh-Ann; Stephenson, Chris; Stehlik, Mark (2010): **Running on Empty – The Failure to Teach K-12 Computer Science in the Digital Age**, ACM Report, CSTA; 2010, URL: <http://csta.acm.org/runningonempty/>

Previously published ICB - Research Reports

2014

No 62 (October)

Köninger, Stephan; Heß, Michael: „Konzeption und Implementierung eines Software-Werkzeuges zur multiperspektivischen Bewertung innovativer Produkte, Projekte und Dienstleistungen im Projekt Hospital Engineering“

No 61 (August)

Schauer, Carola; Frank, Ulrich: “Wirtschaftsinformatik an Schulen – Status und Desiderata mit Fokus auf Nordrhein-Westfalen“

No 60 (May)

Heß, Michael: “Multiperspektivische Dokumentation und Informationsbedarfsanalyse kardiologischer Prozesse sowie Konzeptualisierung ausgewählter medizinischer Ressourcentypen im Projekt Hospital Engineering“

No 59 (May)

Goedicke, Michael; Kurt-Karaoglu, Filiz; Schwinning, Nils; Schypula, Melanie; Striewe, Michael: “Zweiter Jahresbericht zum Projekt „Bildungsgerechtigkeit im Fokus“ (Teilprojekt 1.2 - „Blended Learning“) an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften“

No 58 (March)

Breitschwerdt, Rüdiger; Heß, Michael: “Konzeption eines Bezugsrahmens zur Analyse und Entwicklung von Geschäftsmodellen mobiler Gesundheitsdienstleistungen – Langfassung“

No 57 (March)

Heß, Michael; Schlieter, Hannes (Hrsg.): “Modellierung im Gesundheitswesen – Tagungsband des Workshops im Rahmen der »Modellierung 2014«“

2013

No 56 (July)

Svensson, Richard Berntsson; Berry, Daniel M.; Daneva, Maya; Doerr, Joerg; Espana, Sergio; Herrmann, Andrea; Herzwurm, Georg; Hoffmann, Anne; Pena, Raul Mazo; Opdahl, Andreas L.; Pastor, Oscar; Pietsch, Wolfram; Salinesi, Camille; Schneider, Kurt; Seyff, Norbert; van de Weerd, Inge; Wieringa, Roel; Wnuk, Krzysztof (Eds.): “19th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ 2013). Proceedings of the REFSQ 2013 Workshops CreaRE, IWSPM, and RePriCo, the REFSQ 2013 Empirical Track (Empirical Live Experiment and Empirical Research Fair), the REFSQ 2013 Doctoral Symposium, and the REFSQ 2013 Poster Session“

No 55 (May)

Daun, Marian; Focke, Markus; Holtmann, Jörg; Tenbergen, Bastian: “Goal-Scenario- Oriented Requirements Engineering for Functional Decomposition with Bidirectional Transformation to Controlled Natural Language. Case Study »Body Control Module«“

No 54 (March)

Fischotter, Melanie; Goedicke, Michael; Kurz-Karaoglu, Filiz; Schwinning, Nils; Striewe, Michael: "Erster Jahresbericht zum Projekt „Bildungsgerechtigkeit im Fokus“ (Teilprojekt 1.2 – „Blended Learning“) an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften"

2012

No 53 (December)

Frank, Ulrich: "Thoughts on Classification / Instantiation and Generalisation / Specialisation"

No 52 (July)

Berntsson-Svensson, Richard; Berry, Daniel; Daneva, Maya; Dörr, Jörg; Fricker, Samuel A.; Hermann, Andrea; Herzwurm, Georg; Kauppinen, Marjo; Madhayji, Nazim H.; Mahaux, Martin; Paech, Barbara; Penzenstadler, Birgit; Pietsch, Wolfram; Salinesi, Camille; Schneider, Kurt; Seyff, Norbert; van de Weerd, Inge: "18th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality. Proceedings of the Workshops RE4SuSy, REEW, CreaRE, RePriCo, IWSPM and the Conference Related Empirical Study, Empirical Fair and Doctoral Symposium"

No 51 (May)

Frank, Ulrich: "Specialisation in Business Process Modelling: Motivation, Approaches and Limitations"

No 50 (March)

Adelsberger, Heimo; Drechsler, Andreas; Herzig, Eric; Michaelis, Alexander; Schulz, Philip; Schütz, Stefan; Ulrich, Udo: "Qualitative und quantitative Analyse von SOA-Studien. Eine Metastudie zu serviceorientierten Architekturen"

2011

No 49 (December)

Frank, Ulrich: "MEMO Organisation Modelling Language (2): Focus on Business Processes"

No 48 (December)

Frank, Ulrich: "MEMO Organisation Modelling Language (1): Focus on Organisational Structure"

No 47 (December)

Frank, Ulrich: "MEMO Organisation Modelling Language: Requirements and Core Diagram Types"

No 46 (December)

Frank, Ulrich: "Multi-Perspective Enterprise Modelling: Background and Terminological Foundation"

No 45 (November)

Frank, Ulrich; Strecker, Stefan; Heise, David; Kattenstroth, Heiko; Schauer, Carola: "Leitfaden zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten in der Wirtschaftsinformatik"

Previously published ICB - Research Reports

No 44 (September)

Berenbach, Brian; Daneva, Maya; Dörr, Jörg; Fricker, Samuel; Gervasi, Vincenzo; Glinz, Martin; Hermann, Andrea; Krams; Benedikt; Madhavji, Nazim H.; Paech, Barbara; Schockert, Sixten; Seyff, Norbert (Eds): "17th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ 2011). Proceedings of the REFSQ 2011 Workshops REEW, EPICAL and RePriCo, the REFSQ 2011 Empirical Track (Empirical Live Experiment and Empirical Research Fair), and the REFSQ 2011 Doctoral Symposium"

No 43 (February)

Frank, Ulrich: "The MEMO Meta Modelling Language (MML) and Language Architecture – 2nd Edition"

2010

No 42 (December)

Frank, Ulrich: "Outline of a Method for Designing Domain-Specific Modelling Languages"

No 41 (December)

Adelsberger, Heimo; Drechsler, Andreas (Eds): "Ausgewählte Aspekte des Cloud-Computing aus einer IT-Management-Perspektive – Cloud Governance, Cloud Security und Einsatz von Cloud Computing in jungen Unternehmen"

No 40 (October 2010)

Bürsner, Simone; Dörr, Jörg; Gehlert, Andreas; Herrmann, Andrea; Herzwurm, Georg; Janzen, Dirk; Merten, Thorsten; Pietsch, Wolfram; Schmid, Klaus; Schneider, Kurt; Thurimella, Anil Kumar (Eds): "16th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality. Proceedings of the Workshops CreaRE, PLREQ, RePriCo and RESC"

No 39 (May 2010)

Strecker, Stefan; Heise, David; Frank, Ulrich: "Entwurf einer Mentoring-Konzeption für den Studiengang M.Sc. Wirtschaftsinformatik an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen"

No 38 (February 2010)

Schauer, Carola: "Wie praxisorientiert ist die Wirtschaftsinformatik? Einschätzungen von CIOs und WI-Professoren"

No 37 (January 2010)

Benavides, David; Batory, Don; Grunbacher, Paul (Eds.): "Fourth International Workshop on Variability Modelling of Software-intensive Systems"

2009

No 36 (December 2009)

Strecker, Stefan: "Ein Kommentar zur Diskussion um Begriff und Verständnis der IT-Governance - Anregungen zu einer kritischen Reflexion"

No 35 (August 2009)

Rüngeler, Irene; Tüxen, Michael; Rathgeb, Erwin P.: "Considerations on Handling Link Errors in STCP"

No 34 (June 2009)

Karastoyanova, Dimka; Kazhamiakan, Raman; Metzger, Andreas; Pistore, Marco (Eds.): "Workshop on Service Monitoring, Adaption and Beyond"

No 33 (May 2009)

Adelsberger, Heimo; Drechsler, Andreas; Bruckmann, Tobias; Kalvelage, Peter; Kinne, Sophia; Pelling, Jan; Rosenberger, Marcel; Trepper, Tobias: „Einsatz von Social Software in Unternehmen – Studie über Umfang und Zweck der Nutzung“

No 32 (April 2009)

Barth, Manfred; Gadatsch, Andreas; Kütz, Martin; Rüdiger, Otto; Schauer, Hanno; Strecker, Stefan: "Leitbild IT-Controller/-in – Beitrag der Fachgruppe IT-Controlling der Gesellschaft für Informatik e. V."

No 31 (April 2009)

Frank, Ulrich; Strecker, Stefan: "Beyond ERP Systems: An Outline of Self-Referential Enterprise Systems – Requirements, Conceptual Foundation and Design Options"

No 30 (February 2009)

Schauer, Hanno; Wolff, Frank: "Kriterien guter Wissensarbeit – Ein Vorschlag aus dem Blickwinkel der Wissenschaftstheorie (Langfassung)"

No 29 (January 2009)

Benavides, David; Metzger, Andreas; Eisenecker, Ulrich (Eds.): "Third International Workshop on Variability Modelling of Software-intensive Systems"

2008

No 28 (December 2008)

Goedicke, Michael; Striewe, Michael; Balz, Moritz: "Computer Aided Assessments and Programming Exercises with JACK"

No 27 (December 2008)

Schauer, Carola: "Größe und Ausrichtung der Disziplin Wirtschaftsinformatik an Universitäten im deutschsprachigen Raum – Aktueller Status und Entwicklung seit 1992"

No 26 (September 2008)

Milen, Tilev; Bruno Müller-Clostermann: "CapSys: A Tool for Macroscopic Capacity Planning"

No 25 (August 2008)

Eicker, Stefan; Spies, Thorsten; Tschersich, Markus: "Einsatz von Multi-Touch beim Softwaredesign am Beispiel der CRC Card-Methode"

No 24 (August 2008)

Frank, Ulrich: "The MEMO Meta Modelling Language (MML) and Language Architecture – Revised Version"

No 23 (January 2008)

Sprenger, Jonas; Jung, Jürgen: "Enterprise Modelling in the Context of Manufacturing – Outline of an Approach Supporting Production Planning"

No 22 (January 2008)

Heymans, Patrick; Kang, Kyo-Chul; Metzger, Andreas, Pohl, Klaus (Eds.): "Second International Workshop on Variability Modelling of Software-intensive Systems"

2007

No 21 (September 2007)

Eicker, Stefan; Nagel, Annett; Schuler, Peter M.: "Flexibilität im Geschäftsprozessmanagement-Kreislauf"

No 20 (August 2007)

Blau, Holger; Eicker, Stefan; Spies, Thorsten: "Reifegradüberwachung von Software"

No 19 (June 2007)

Schauer, Carola: "Relevance and Success of IS Teaching and Research: An Analysis of the 'Relevance Debate'"

No 18 (May 2007)

Schauer, Carola: "Rekonstruktion der historischen Entwicklung der Wirtschaftsinformatik: Schritte der Institutionalisierung, Diskussion zum Status, Rahmenempfehlungen für die Lehre"

No 17 (May 2007)

Schauer, Carola; Schmeing, Tobias: "Development of IS Teaching in North-America: An Analysis of Model Curricula"

No 16 (May 2007)

Müller-Clostermann, Bruno; Tilev, Milen: "Using G/G/m-Models for Multi-Server and Mainframe Capacity Planning"

No 15 (April 2007)

Heise, David; Schauer, Carola; Strecker, Stefan: "Informationsquellen für IT-Professionals – Analyse und Bewertung der Fachpresse aus Sicht der Wirtschaftsinformatik"

No 14 (March 2007)

Eicker, Stefan; Hegmanns, Christian; Malich, Stefan: "Auswahl von Bewertungsmethoden für Softwarearchitekturen"

No 13 (February 2007)

Eicker, Stefan; Spies, Thorsten; Kahl, Christian: "Softwarevisualisierung im Kontext serviceorientierter Architekturen"

No 12 (February 2007)

Brenner, Freimut: "Cumulative Measures of Absorbing Joint Markov Chains and an Application to Markovian Process Algebras"

No 11 (February 2007)

Kirchner, Lutz: "Entwurf einer Modellierungssprache zur Unterstützung der Aufgaben des IT-Managements – Grundlagen, Anforderungen und Metamodell"

No 10 (February 2007)

Schauer, Carola; Strecker, Stefan: "Vergleichende Literaturstudie aktueller einführender Lehrbücher der Wirtschaftsinformatik: Bezugsrahmen und Auswertung"

No 9 (February 2007)

Strecker, Stefan; Kuckertz, Andreas; Pawlowski, Jan M.: "Überlegungen zur Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses: Ein Diskussionsbeitrag zur (kumulativen) Habilitation"

No 8 (February 2007)

Frank, Ulrich; Strecker, Stefan; Koch, Stefan: "Open Model – Ein Vorschlag für ein Forschungsprogramm der Wirtschaftsinformatik (Langfassung)"

2006

No 7 (December 2006)

Frank, Ulrich: "Towards a Pluralistic Conception of Research Methods in Information Systems Research"

No 6 (April 2006)

Frank, Ulrich: "Evaluation von Forschung und Lehre an Universitäten – Ein Diskussionsbeitrag"

No 5 (April 2006)

Jung, Jürgen: "Supply Chains in the Context of Resource Modelling"

No 4 (February 2006)

Lange, Carola: "Development and status of the Information Systems / Wirtschaftsinformatik discipline: An interpretive evaluation of interviews with renowned researchers, Part III – Results Wirtschaftsinformatik discipline"

2005

No 3 (December 2005)

Lange, Carola: "Development and status of the Information Systems / Wirtschaftsinformatik discipline: An interpretive evaluation of interviews with renowned researchers, Part II – Results Information Systems discipline"

No 2 (December 2005)

Lange, Carola: "Development and status of the Information Systems / Wirtschaftsinformatik discipline: An interpretive evaluation of interviews with renowned researchers, Part I – Research Objectives and Method"

No 1 (August 2005)

Lange, Carola: "Ein Bezugsrahmen zur Beschreibung von Forschungsgegenständen und -methoden in Wirtschaftsinformatik und Information Systems"

Research Group	Core Research Topics
Prof. Dr. H. H. Adelsberger Information Systems for Production and Operations Management	E-Learning, Knowledge Management, Skill-Management, Simulation, Artificial Intelligence
Prof. Dr. F. Ahlemann Information Systems and Strategic Management	Strategic planning of IS, Enterprise Architecture Management, IT Vendor Management, Project Portfolio Management, IT Governance, Strategic IT Benchmarking
Prof. Dr. P. Chamoni MIS and Management Science / Operations Research	Information Systems and Operations Research, Business Intelligence, Data Warehousing
Prof. Dr. K. Echtle Dependability of Computing Systems	Dependability of Computing Systems
Prof. Dr. S. Eicker Information Systems and Software Engineering	Process Models, Software-Architectures
Prof. Dr. U. Frank Information Systems and Enterprise Modelling	Enterprise Modelling, Enterprise Application Integration, IT Management, Knowledge Management
Prof. Dr. M. Goedicke Specification of Software Systems	Distributed Systems, Software Components, CSCW
Prof. Dr. V. Gruhn Software Engineering	Design of Software Processes, Software Architecture, Usability, Mobile Applications, Component-based and Generative Software Development
PD Dr. C. Klüver Computer Based Analysis of Social Complexity	Soft Computing, Modeling of Social, Cognitive, and Economic Processes, Development of Algorithms
Prof. Dr. T. Kollmann E-Business and E-Entrepreneurship	E-Business and Information Management, E-Entrepreneurship/E-Venture, Virtual Marketplaces and Mobile Commerce, Online-Marketing
Prof. Dr. K. Pohl Software Systems Engineering	Requirements Engineering, Software Quality Assurance, Software-Architectures, Evaluation of COTS/Open Source-Components
Prof. Dr. R. Unland Data Management Systems and Knowledge Representation	Data Management, Artificial Intelligence, Software Engineering, Internet Based Teaching
Prof. Dr. S. Zelewski Institute of Production and Industrial Information Management	Industrial Business Processes, Innovation Management, Information Management, Economic Analyses