

Stellungnahme der Gesellschaft für Informatik zum Lehrplanentwurf für das Fach Sachunterricht in der Grundschule in Nordrhein-Westfalen

GI (e.V.) Fachgruppe Informatische Bildung Nordrhein-Westfalen
Ludger Humbert Alexander Best Daniel Losch
Johannes Pieper

18. Dezember 2020

Zusammenfassung

Erstmalig werden Entwürfe für Lehrpläne vorgelegt, die den Versuch unternehmen, sich einer informatischen Perspektive im Zusammenhang mit dem Sachunterricht konstruktiv zu stellen. Bemerkenswert ist, dass, entgegen der im Vorfeld deutlich von der Landesregierung und dem Schulministerium dargestellten Linien, auf dieser Basis keine Expertise der Informatik und insbesondere der Fachdidaktik Informatik eingeholt wurde. Dabei liegen inzwischen reichhaltige Erfahrungen – auch aus anderen Ländern – bereit. Um diesen Erfahrungen Rechnung zu tragen, sind zentrale Begriffe der Informatik sorgfältig in die Kompetenzen aufzunehmen. Diese zentralen Informatikbegriffe sind gerade bezüglich des sprachsensiblen Ansatzes für gelingenden Unterricht, der Begeisterung bei den Schülerinnen und Schülern weckt und dabei die informatische Sicht auf die Welt ernsthaft und nachhaltig für die weiterführende Schule vorbereitet, unabdingbar. Das bedeutet insbesondere, dass allen Inhaltsbereichen der Bildungsempfehlungen der Gesellschaft für Informatik Rechnung zu tragen ist und diese mit ausgewiesenen, geeigneten Prozesselementen untersetzt werden müssen (vgl. Gesellschaft für Informatik e. V. 2019). Dies wurde im Projekt Informatik an Grundschulen (IaG – vgl. MSB-NW 2017), erst recht in den veröffentlichten Zusatzmaterialien (vgl. exemplarisch MSB-NW 2019b), geleistet. Die dort adressierten Kompetenzen wurden von den Schülerinnen und Schülern erreicht, wie durch die Evaluation gezeigt wurde.

1 Informatische Bildung gehört in die Grundschule

Im Dezember 2020 veröffentlichte das Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSB-NW) Vorschläge zu den neuen Lehrplänen für die Grundschule, damit Verbände dazu Stellung nehmen können (vgl. MSB-NW 2020b). Bestrebungen, Informatik in der Bildungsbiographie aller Schülerinnen und Schüler zu verankern, haben eine lange Tradition, die ab den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts zu Forderungen nach einem Hauptfach (Kernfach) Informatik – beginnend in der ersten Klasse der Grundschule – geführt haben (vgl. Humbert et al. 2018; Humbert 2019). Diese Hinweise wurden allerdings nicht so beachtet, dass eine breite Diskussion dieser Vorschläge erfolgte. Es muss festgestellt werden, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Informatik und der Informatikfachdidaktik lange Zeit keine Berücksichtigung im Rahmen der Diskussion um die allgemeine Bildung gefunden haben.

1.1 Informatik – Bundesrepublikanische Perspektive

In jüngerer Zeit wird die Notwendigkeit der informatischen Bildung als unabdingbare und unhintergehbare fachliche Grundlage für die Medienbildung und für alle Formen der Digitalisierung (Informatisierung – Nora und Minc 1979) zunehmend erkannt. So tauchen Bezüge zur Informatik zunehmend in Bildungsdokumenten auf (vgl. z. B. KMK 2017).

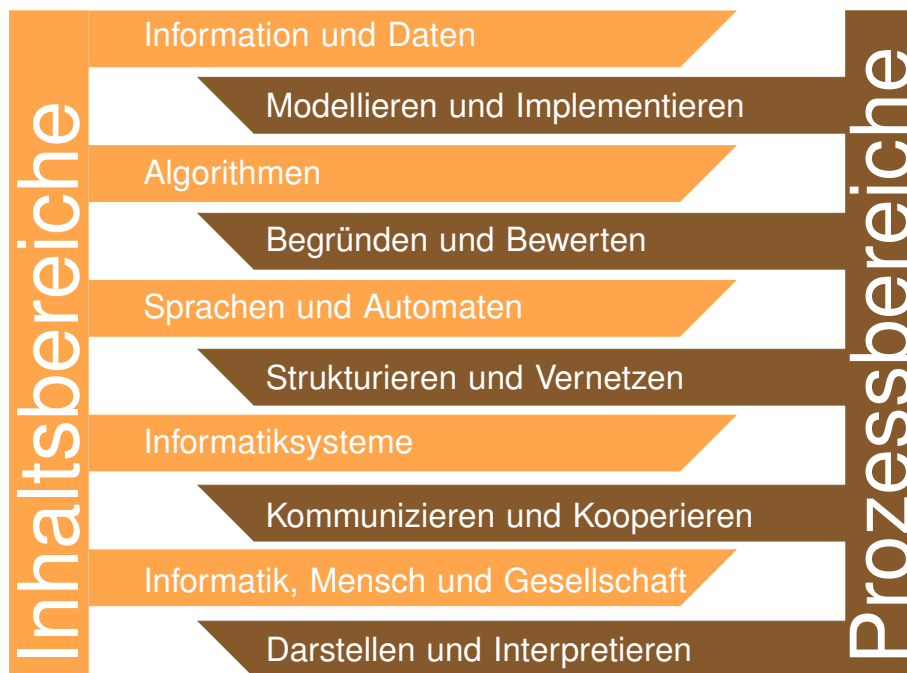


Abbildung 1.1: Einheitliche Prozess- und Inhaltsbereiche in den Bildungsempfehlungen der GI

Die Gesellschaft für Informatik (GI e.V.) hat eine lange Tradition in der Politikberatung und versucht, durch Empfehlungen gesellschaftlichen Entwicklungen konstruktiv Rechnung zu tragen. So wurde 1999 auf der Jahrestagung der GI in Paderborn das »Gesamtkonzept der Informatischen Bildung« vorgestellt (siehe Humbert und Schu-



bert 1999), das die komplette Bildungsbiographie von der frühkindlichen Bildung bis zur Sekundarstufe II adressiert. Kürzlich wurde zusammenfassend mit (Schwarz et al. 2020) eine aktuelle Übersicht zum Stand der Etablierung des Schulfachs Informatik in der Bundesrepublik vorgelegt (ausführliche Darstellung findet sich in: Schwarz 2020).

Beginnend 2008 mit kompetenzorientierten Standardvorschlägen für weiterführende Schulen, fortgesetzt 2016 für die gymnasiale Oberstufe und 2019 um den Primarbereich ergänzt hat die Gesellschaft für Informatik (GI e. V.) Empfehlungen für Bildungsstandards verabschiedet, die detailliert und mit einheitlicher Struktur (vgl. Abbildung 1.1) die Dimensionen der Informatik für Bildungskontexte differenziert und kompetenzorientiert darstellt (vgl. Gesellschaft für Informatik e. V. 2008, 2016, 2019).

1.2 Informatik – Nordrhein-westfälische Perspektive

Im Bundesland Nordrhein-Westfalen wurden für die aktuelle Legislaturperiode bezüglich der Etablierung von Informatik im Schulsystem nicht nur Ankündigungen veröffentlicht »...den Informatikunterricht in allen Schulformen stärken. Alle Kinder sollen auch Grundkenntnisse im Programmieren erlernen. Daher werden wir die Vermittlung von Fähigkeiten im Programmieren als elementaren Bestandteil im Bildungssystem verankern« (CDU- und FDP-Fraktion im Landtag NRW 2017, S. 15), sondern darüber hinaus Entscheidungen getroffen: Ab dem Schuljahr 2021/2022 wird in allen weiterführenden Schulen das **Pflichtfach Informatik** in den Jahrgangsstufen 5/6 eingeführt (MSB-NW 2019a).

Speziell für die Grundschule werden durch den Koalitionsvertrag hohe Erwartungen geweckt. Verstärkt werden diese durch die Vorlage des **Masterplans Grundschule**. Dort wird festgestellt: »Das Ziel, digitale Medien in den Lehr- und Lernprozess zu integrieren und die Kinder frühzeitig in altersangemessener Form an Grundprinzipien der Informatik heranzuführen, soll in der Grundschule im Unterricht aller Fächer erreicht werden« (MSB-NW 2020d, S. 14).

Dass damit auch der Lehrerbildung in allen drei Phasen durchaus eine herausfordernde Aufgabe zuwächst, wird in dem Masterplan ebenfalls klar adressiert: »Ziel ist, die Lehrkräfte mittels weiterer Grundlagentexte über wesentliche informatische und informatikdidaktische Inhalte zu informieren und die informatischen Grundlagen zu erläutern« (MSB-NW 2020d, S. 15).

2 Ermöglichung informatischer Bildung

Um die Spannbreite der Bestrebungen, informatische Bildung zu ermöglichen, deutlich zu machen, werden ausgewählte Elemente der internationalen Bewegung für ein Pflichtfach mit einhergehender Lehrerbildung, die veränderte Sicht auf den Fächerkanon durch Einbezug der Informatik, Elemente aus dem Grundschulkontext in NW und der gescheiterten informatischen Bildung in der Sekundarstufe I dokumentiert. In einem weiteren Abschnitt wird dargestellt, wie die Entwicklung von



curricularen Elementen im konkreten Bezugsrahmen der aktuellen Lehrplanerstellung offensichtlich nicht konstruktiv durchgeführt wurde.

2.1 Informatik an Grundschulen – Internationale Perspektive

Einige Länder haben in den vergangenen Jahren die Entscheidung getroffen, dass Informatik als verpflichtendes eigenständiges Fach – **Pflichtfach Informatik** – in der kompletten Bildungsbiographie (also inklusive der **Grundschule**) zu verankern ist.

Land	Quelle
Singapur	Landtag Nordrhein-Westfalen (2015) – S. 4 Hinweis von K. Klemm
Vereinigtes Königreich	Berry und NAACE (2013)
Schweiz	Deutschschweizer Erziehungsdirektoren Konferenz (D-EDK) (2015)
Japan	Shimbun (2016)
Neuseeland	Ministry of Education – New Zealand (2019)
Serbien	Ivanji (2020)

Beispielhaft wird hier die Einrichtung eines Faches Informatik in der Grundschule im Vereinigten Königreich dokumentiert (vgl. Berry 2018). 2013 wurde vom Bildungsministerium (Department for Education) die Einführung des Faches Computing in England als Pflichtfach für alle Schülerinnen und Schüler für die Key Stages 1 (Alter 5–7) bis 4 (Alter 14–16) beschlossen. In diesem werden genuin informatische Kompetenzen gefördert, die klare Bezüge zu fachwissenschaftlichen Inhalten sowie Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen aufweisen. Die Einführung eines eigenen, allein stehenden Faches wurde von Lehrkräften, Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, administrativ Entscheidenden und Verbänden positiv bewertet. Hervorzuheben sind die umfangreichen Fortbildungsangebote für Grundschullehrpersonen. In Fortbildungszentren (sogenannten Hubs) haben diese regelmäßig die Möglichkeit, spezifische Fortbildungsangebote mit deutlichen Bezügen zu den einzelnen Curricula in Anspruch zu nehmen. Hier besteht in Deutschland noch deutlicher Nachholbedarf hinsichtlich der Qualifizierung der Lehrpersonen in allen Lehramtsbildungsphasen zur Förderung informatischer Bildung im Primarbereich. Erfahrungswerte liegen hingegen an einigen Standorten (Wuppertal, Münster) vor.

2.2 Informatik – Stellenwert im Fächerkanon

Dass Informatik eine besondere Rolle im Fächerkanon zusteht, wurde in Deutschland im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern erkannt. Folgerichtig wurde Informatik zum **Leitfach** für die »digitale Bildung« erklärt (Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg Vorpommern 2018).

Hinsichtlich der Umsetzungsüberlegungen für die Grundschule wurde im Rahmen des Projekts »Informatik an Grundschulen« (IaG – siehe Acht 2015; MSB-NW 2017) dem MSB-NW mehrfach vorgeschlagen, verschiedene Varianten zur Einlösung des



Anspruchs auf informatische Bildung als Teil einer umfassenden Allgemeinbildung in der Grundschule zu erproben: Neben einem **Hauptfach Informatik**, dem **Pflichtfach Informatik**, wurden dort auch Vorschläge zur Integration der informatischen Bildung in andere Fächer angeregt.

2.3 Informatik – Möglichkeiten in der Grundschule in NW

Erste Ergebnisse im Projektzusammenhang von IaG führten im Jahr 2017 zu der Beantragung eines Schulversuchs zur Erweiterung des Projekts IaG und zur Implementierung der evaluierten Module in allen Grundschulen in Nordrhein-Westfalen beim MSB-NW (siehe Humbert, Thomas, et al. 2017). Zu diesem Antrag gab es – bis heute – keine Rückmeldung.

Es ist festzustellen: Einzig die Variante, Informatik in einem sehr schmalen Rahmen im Sachunterricht zu erproben und im Anschluss am Projektende von IaG durch zwei kleine Modulzusätze zu erweitern, wurde ermöglicht (siehe exemplarisch MSB-NW 2019b).

Im Zusammenhang mit Entwicklung, Erprobung und Evaluation der ursprünglichen drei Module und der Umsetzung in verschiedenen Grundschulen wurde deutlich, dass der Rahmen (wenige Unterrichtsstunden) quantitativ deutlich zu gering ausgelegt ist, um der informatischen Bildung den Raum zu geben, der minimal zu einer Einlösung des Bildungsanspruchs notwendig ist (Humbert, Magenheimer, und Schroeder 2017).

2.4 Informatik – Integration in andere Fächer – gescheitert

Wir wissen, dass bisher alle Formen der Integration von Informatik in andere Fächer gescheitert sind. Das Land Nordrhein-Westfalen hat Konsequenzen aus der offensichtlich gescheiterten Einlösung der Entwicklung von Informatikkompetenzen bei Schülerinnen und Schülern gezogen, sodass in allen weiterführenden Schulen ab dem Schuljahr 2021/2022 Informatik als eigenständiges Pflichtfach in den Jahrgängen 5/6 unterrichtet wird (MSB-NW 2019a).

Offensichtlich schließen sich zunehmend – nach Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Bayern und Baden-Württemberg, die diesen Schritt bereits hinter sich haben – weitere Bundesländer, namentlich das Saarland, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen dieser Einschätzung an.

Sachunterricht – alle Schülerinnen und Schüler entwickeln informatische Kompetenzen

Um informatische Bildung in den Grundschulen zu ermöglichen, wurden von der Bergischen Universität Wuppertal Mittel aus dem nordrhein-westfälischen Ministerium für Kultur und Wissenschaft (MKW-NW) eingeworben. So wird – trotz der aktuell schwierigen Bedingungen (COVID-19-Pandemie) – versucht, zumindest die Verankerung der informatischen Perspektive im Rahmen des Sachunterrichts für die Schülerinnen und Schüler voranzubringen (Bergische Universität Wuppertal 2020).



Dieses Projekt wurde inzwischen um zwei weitere universitäre Standorte (Duisburg-Essen und Münster) erweitert. Dabei besteht die Grundvoraussetzung darin, dass an den beteiligten Universitäten sowohl eine Informatikfachdidaktik als auch eine Sachunterrichtsdidaktik etabliert ist, denn die Einlösung der informatischen Perspektive im Rahmen der alleinigen Vorbereitung durch die Sachunterrichtsdidaktik kann qualitativ nicht ausreichend über den Bereich »Technik, digitale Technologie und Arbeit« mit Bezug zum »EVA-Prinzip« bzw. zur »Sequenz« erfolgen (MSB-NW 2020c, S. 17).

2.5 Informatik im Prozess der Lehrplanerstellung

Obwohl unstrittig Informatik eine Sonderrolle in der allgemeinen Bildung zufällt, die inzwischen allgemein anerkannt ist, da Informatik in mehreren Dimensionen (nämlich als Strukturwissenschaft, Ingenieurwissenschaft und als angewandte Wissenschaft) ihre Wirksamkeit an den meisten Stellen unseres Lebens unter Beweis stellt, belastet eine fehlende informatische Bildung die gesamte Bildungskette, wie jüngst in aller Deutlichkeit erlebbar geworden ist. Den Verantwortlichen für die Gestaltung der Organisation des Lehrplanentwicklungsprozesses ist es nicht gelungen, informatische und informatikfachdidaktische Expertise bei der Arbeit an den Lehrplanentwürfen einzubeziehen. Für die notwendige Überarbeitung der Lehrplanentwürfe ist dringend anzuraten, diese Expertise einzuholen und ein schlüssiges Gesamtkonzept zu entwickeln.

2.5.1 Herausforderungen

Mit der Veröffentlichung des Entwurfs für den Lehrplan für den Sachunterricht in der Grundschule (siehe MSB-NW 2020c) wird ein Dokument vorgelegt, das das Dilemma deutlich macht, in dem sich der Sachunterricht bzgl. Informatik und informatischer Bildung befindet: An ganzen zwei Stellen des Dokuments wird der Begriff Informatik erwähnt, einmal zu Beginn als »informatische Grundbildung« (siehe MSB-NW 2020c, »1 Aufgaben und Ziele« – S. 5) und in den Kompetenzerwartungen als »Informatiksystem« (siehe MSB-NW 2020c, »2 Bereiche, Inhalte und Kompetenzerwartungen, 2.1 Bereiche, 2.2 Kompetenzerwartungen, Technik, digitale Technologie und Arbeit« – S. 17). Andererseits finden wir sechzehn Einträge mit »digital*«, verteilt über alle Bereiche, ohne diesen Begriff inhaltlich mit konkreten Untersetzungen bildend aufzuschließen. Als Gegenentwurf kann hier das Glossar der GI-Empfehlungen für den Primarbereich herangezogen werden, in dem basale Fachtermini fachlich fundiert und adressatenbezogen aufgeschlossen werden (vgl. Gesellschaft für Informatik e. V. 2019, S. 19 – Glossar).

2.5.2 Inhaltsbereiche der GI-Empfehlungen

Es wird deutlich, dass die Autorinnen und Autoren des Lehrplanentwurfs der allgemeinbildenden Dimension von Informatik in keiner Weise gerecht werden. Dies zeigt auch der Versuch der Berücksichtigung des Inhaltsbereichs »Algorithmen« mit drei Elementen im Entwurf für das Hauptfach Mathematik (vgl. MSB-NW 2020a, S. 13, 15, 19) – es ist nicht möglich, zentrale Inhaltsfelder der informatischen Allgemeinbil-



dung über eine getrennte Verteilung auf mehrere Fächer einlösen und realisieren zu können, denn gerade hier ist die Verbindung zwischen den Inhaltsbereichen »Information und Daten« sowie »Algorithmen« der Empfehlungen der GI zur Aufrichtung einer geeigneten informatischen Modellierung zentrales Element jeder informatischen Allgemeinbildung. Die Voraussetzungen, die die Lehrkräfte mitbringen müssten, um der informatischen Perspektive in den Fächern Rechnung tragen zu können, sind nicht vorhanden.

Gendergap wird durch den Lehrplanentwurf vergrößert

Gerade die Berücksichtigung wesentlicher Elemente – ja, ganzer Inhaltsbereiche – der allgemeinbildenden Dimensionen der Informatik sind bei der Aufrichtung curricularer Elemente konstitutiv: In den für die Verbändebeteiligung vorgelegten Lehrplänen fehlt jeder Hinweis auf zwei (von fünf) wesentliche Inhaltsbereiche der informatischen Bildung: *Sprachen und Automaten* und *Informatik, Mensch und Gesellschaft* – der komplette Inhaltsbereich *Informatiksystem* wird als Begriff genau einmal erwähnt. Damit wird deutlich, dass die für die Entwicklung und Erstellung der Lehrpläne Verantwortlichen offensichtlich der informatischen Allgemeinbildung in der Grundschule keinen Raum geben. Das ist insofern bitter, als dadurch der Gendergap deutlich verschärft wird, der durch die informatische Bildung in der Grundschule verringert werden kann, wie im Zusammenhang mit empirischen Untersuchungen gezeigt werden konnte (Müller et al. 2019).

Erfahrungswerte und empirische Belege zeigen deutlich, dass sämtliche Inhalts- und Prozessbereiche durch Verzahnung zu Kompetenzen ausformuliert werden können, die in der Grundschule, sowohl in der Schuleingangsphase als auch am Ende der Jahrgangsstufen 3 bzw. 4, umsetzbar sind. Dies gilt auch für den Inhaltsbereich »Sprachen und Automaten«, der zwar eng an das Fachgebiet der theoretischen Informatik angelehnt ist, jedoch durchaus anhand von alltagsnahen und spannenden Kontexten den Schülerinnen und Schülern aufgezeigt und vermittelt werden kann. In einer aktuellen Publikation wird hierzu der Prozess einer Passwortsicherheitsprüfung herangezogen und mittels eines didaktisierten Zustandsübergangsdiagramms dargestellt (vgl. Humbert, Best, et al. 2020). Hierüber ist es den Schülerinnen und Schülern einerseits möglich, eine fachlich fundierte Darstellungsform kennenzulernen, mit der Automaten modelliert werden können. Andererseits haben sie die Möglichkeit, diesen Automaten zu erweitern und zusätzliche Kriterien eines sicheren Passworts zu modellieren. Zwar ist das Phänomen der Passwortsicherheit den Schülerinnen und Schülern bekannt, jedoch besitzen sie kaum eine fachliche Fundierung hinsichtlich der Kriterien eines sicheren Passworts oder des Prozesses einer Passwortsicherheitsüberprüfung. Über einen entsprechenden Automaten kann dieses Phänomen informatisiert und somit fachlich aufgeschlossen werden – dies vermag nur eine Orientierung auf Grundlage der Informatik sowie der Fachdidaktik Informatik einzulösen.

2.5.3 Medienkompetenzrahmen – Informatik

Der Medienkompetenzrahmen NRW (MKR NRW – vgl. MSB-NW 2019c) wurde als Weiterentwicklung des Medienpasses (Missal et al. 2014) um einen sechsten Bereich



Problemlösen und Modellieren ergänzt. Die dort dokumentierten Kompetenzen können – unter informatischer Perspektive – nicht getrennt von den Kompetenzen des ersten Bereichs *Bedienen und Anwenden* adressiert werden, wie durch die Struktur des MKR NRW nahegelegt wird, da beide untrennbar durch die informatische Modellierung miteinander zu verbinden sind. Und genau hier zeigt sich die Notwendigkeit der Informatik im Kontext – nur so ist es möglich, den Schülerinnen und Schülern in der Grundschule einer von ihrer Lebenswelt ausgehenden Situation die qualitative Dimension des Blicks durch die »Brille der Informatik« zu eröffnen (vgl. Puhmann 2014). Zum informatischen Aufschluss liegt mit dem phänomenorientierten Ansatz (vgl. Humbert und Puhmann 2004) ein auch in der Grundschule erprobtes, handhabbares Werkzeug bereit, das die Dimensionen der Informatik bereits im Grundschulalter adressiert, die bei vielen Zugängen vernachlässigt werden (vgl. Humbert, Magenheim, Schroeder, et al. 2020).

2.5.4 Expertise der Informatik und ihrer Fachdidaktik

Obwohl der Masterplan Grundschule (MSB-NW 2020d, S. 9) deutlich ausweist, dass »Lehrplankommissionen [...] unter Beteiligung von Verbänden und Wissenschaft die Lehrpläne für die Primarstufe an die künftigen Anforderungen unter anderem auch in Bezug auf das Lernen in der digitalen Welt anpassen« wurde die Expertise der Fachgruppe Informatische Bildung in Nordrhein-Westfalen im Bereich Informatik an Grundschulen nicht angefragt. Des Weiteren erfolgt weder eine fachliche noch eine fachdidaktische Fundierung der Informatik auf Grundlage entsprechender Bildungsdokumente (siehe Gesellschaft für Informatik e. V. 2019), die spezifisch zur Entwicklung der informatischen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in der Grundschule entwickelt wurden.

3 Fazit

Eine ernsthafte Berücksichtigung der informatischen Perspektive muss als eigenes Kompetenzfeld in der Grundschule ausgewiesen werden und kann umgesetzt werden. Dies zeigen wir aktuell mit Grundschulpraxissemesterstudierenden, die nicht Informatik studiert haben, aber sehr wohl – ausgestattet mit vorbereitenden Elementen in dem Praxissemesterseminar, mit Material aus dem Projekt Informatik an Grundschulen (vgl. MSB-NW 2017; Humbert, Magenheim, Schroeder, et al. 2017) und dem Zusatzmodul (vgl. exemplarisch MSB-NW 2019b) – an den Grundschulen erfolgreich Informatik in den Klassen umsetzen und ihre Erfahrung an die dort arbeitenden Kolleginnen und Kollegen weitergeben.

Die Ausweisung »Informatische Grundbildung« (MSB-NW 2020c, S. 5) und die einmalige Verwendung von »Informatik« (MSB-NW 2020c, S. 17) im Entwurfsdokument für den Lehrplan für den Sachunterricht reichen in keiner Weise, um dem allgemeinbildenden Anspruch der Informatik gerade in der Grundschule angemessen Rechnung zu tragen. Informatik ist mindestens als völlig eigenständiger, ja als neuer Bereich in den Lehrplan des Sachunterrichts aufzunehmen. Darüber hinaus ist ein eigenes Fach anzustreben, da die Durchdringung aller Fächer durch Informatik im Rahmen der Digitalisierung unabweisbar und unhintergebar geworden sind.



Anhänge an dieses PDF-Dokument

- [Informatikbegriffe in allen Lehrplanentwürfen für die Grundschule](#) 
- [Markdown-Quelltext dieser Datei](#) 

4 Quellen – Referenzen

Acht, Renate. 2015. Wie passt ein Video durchs Kabel? Informatische Bildung im Primarbereich. *Schule NRW* 327–329.

Bergische Universität Wuppertal, Hrsg. 2020. Studierende als Botschafter*innen der informatischen Bildung im Sachunterricht an Grundschulen. <https://t1p.de/n1js> (Zugegriffen: 11. Dez. 2020).

Berry, Miles. 2018. „Computing“ als neues Schulfach. Umsetzung des landesweiten Curriculums für das Fach Computing in England Hrsg. Ludger Humbert und Bernhard Koerber. *LOG IN* 38: 20–26.

Berry, Miles, und NAACE. 2013. *Computing in the national curriculum. A guide for primary teachers.*

CDU- und FDP-Fraktion im Landtag NRW, Hrsg. 2017. Koalitionsvertrag CDU FDP – NRW 2017–2022. <https://t1p.de/2px9> (Zugegriffen: 28. Mai 2020).

Deutschschweizer Erziehungsdirektoren Konferenz (D-EDK), Hrsg. 2015. Lehrplan 21: Medien und Informatik. <https://t1p.de/121b> (Zugegriffen: 25. Juli 2020).

FG IBN. 2020. Stellungnahme zum Lehrplanentwurf Sachunterricht: Stellungnahme der FG IBN (Gesellschaft für Informatik e. V.) im Rahmen der Verbändebeteiligung. <https://t1p.de/x4md> (Zugegriffen: 11. Dez. 2020).

Gesellschaft für Informatik e. V., Hrsg. 2008. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. *LOG IN* 27. <https://t1p.de/7wru> (Zugegriffen: 9. Mai 2020).

Gesellschaft für Informatik e. V., Hrsg. 2016. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II. <https://t1p.de/kjy9> (Zugegriffen: 9. Mai 2020).

Gesellschaft für Informatik e. V., Hrsg. 2019. Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich: Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V. <https://t1p.de/guiq> (Zugegriffen: 18. Dez. 2020).

Humbert, Ludger. 2019. #PflichtfachInformatik ab der 1. Klasse der Grundschule – Informatik gehört auf jedes Zeugnis. *wissenschule.de*. <https://t1p.de/f6dn> (Zugegriffen: 9. Sep. 2020).

Humbert, Ludger, Alexander Best, Peter Micheuz, und Lutz Hellmig. 2020. Informatik – Kompetenzentwicklung bei Kindern. *Informatik Spektrum* 43: 85–93.

Humbert, Ludger, Johannes Magenheimer, und Ulrik Schroeder. 2017. Versteh' die Welt dank Informatik: Informatik an Grundschulen (IaG).

Humbert, Ludger, Johannes Magenheimer, Ulrik Schroeder, Martin Fricke, und Nadine Bergner. 2020. Handreichung für Lehrkräfte: Handreichungen und Unterrichtsmaterial. Hinweise zur Schulung/Fortbildung Hrsg. MSB-NW – Informatik an Grundschulen (IaG). <https://t1p.de/iu9z> (Zugegriffen: 8. Mai 2020).

Humbert, Ludger, Johannes Magenheimer, Ulrik Schroeder, Martin Fricke, und Nadine Bergner. 2017. Informatik an Grundschulen (IaG) – Einführung – Grundlagenband. <https://t1p.de/csfs> (Zugegriffen: 15. Dez. 2020).



Humbert, Ludger, Dorothee Müller, Martin Fricke, Kathrin Haselmeier, und Daniel Siebrecht. 2018. „Because the music is not inside the piano“: Ist informatische Bildung ohne Informatiksysteme wünschenswert? Hrsg. Ludger Humbert und Bernhard Koerber. *LOG IN* 38: 67–72.

Humbert, Ludger, und Hermann Puhmann. 2004. Essential Ingredients of Literacy in Informatics. In *Informatics and Student Assessment. Concepts of Empirical Research and Standardisation of Measurement in the Area of Didactics of Informatics*, vol. 1, *GI-Edition – Lecture Notes in Informatics (LNI) – Seminars*, Hrsg. Johannes Magenheimer und Sigrud Schubert, 65–76. Bonn: Dagstuhl-Seminar of the German Informatics Society (GI) 19.–24. September 2004; Köllen Druck+Verlag GmbH <https://t1p.de/pdc2> (Zugegriffen: 29. Apr. 2020).

Humbert, Ludger, und Sigrud Schubert. 1999. Gesamtkonzept der informatischen Bildung – Workshop. In *Informatik '99 – Informatik überwindet Grenzen*, Hrsg. Kurt Beiersdörfer, Gregor Engels und Wilhelm Schäfer, 344–346. Berlin: Springer <http://uni-w.de/1f4> (Zugegriffen: 8. Juli 2020).

Humbert, Ludger et al. 2017. Antrag – Schulversuch „Informatische Bildung in der Grundschule verankern“.

Ivanji, Andrej. 2020. Digitalisierung Serbien: Vom Agrarstaat zur Digitalnation. *mdr-nachrichten*. <https://t1p.de/dq8i> (Zugegriffen: 24. Mai 2020).

KMK, Hrsg. 2017. Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“. <https://t1p.de/dwii> (Zugegriffen: 21. Nov. 2020).

Landtag Nordrhein-Westfalen, Hrsg. 2015. Ausschussprotokoll APr 16/971 – Ausschuss für Schule und Weiterbildung: Anhörung im Ausschuss für Schule und Weiterbildung am 26. August 2015 – 72. Sitzung (öffentlich). <https://t1p.de/05yk> (Zugegriffen: 23. Juni 2020).

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg Vorpommern, Hrsg. 2018. Entwurf Rahmenplan digitale Kompetenzen. <https://t1p.de/mz7x> (Zugegriffen: 21. Nov. 2020).

Ministry of Education – New Zealand, Hrsg. 2019. Digital Technologies in the national curriculum: All schools and kura will implement the new curriculum content from 2020. <https://t1p.de/vi54> (Zugegriffen: 10. Dez. 2020).

Missal, Dagmar, Cornelius Herz, Norbert Kerst, und Christof Plagge. 2014. Leitfaden zum Medienpass NRW Hrsg. Medienberatung NRW – LVR-Zentrum für Medien und Bildung – LWL-Medienzentrum für Westfalen. <https://t1p.de/7nfi> (Zugegriffen: 13. Dez. 2020).

MSB-NW, Hrsg. 2019a. Entwurf einer Verordnung zur Einführung der Fächer Wirtschaft und Informatik an allen Schulformen und zur Änderung von Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß § 52 Schulgesetz NRW. <https://t1p.de/z7ms> (Zugegriffen: 18. Jan. 2020).

MSB-NW, Hrsg. 2019a. Entwurf einer Verordnung zur Einführung der Fächer Wirtschaft und Informatik an allen Schulformen und zur Änderung von Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß § 52 Schulgesetz NRW. <https://t1p.de/z7ms> (Zugegriffen: 18. Jan. 2020).

MSB-NW, Hrsg. 2019b. Informatik an Grundschulen (IaG) – Handreichung für das Erweiterungsmodul Kryptologie – Sachanalyse und Material zum Einsatz in Lerngruppen – Kopiervorlagen. <https://t1p.de/swtt> (Zugegriffen: 12. Dez. 2020).

MSB-NW, Hrsg. 2017. Informatik an Grundschulen – Ziele: Pilotprojekt zur Erprobung von Konzepten zur informatischen Bildung im Rahmen des Sachunterrichts an Grundschulen. <https://t1p.de/pods> (Zugegriffen: 21. Nov. 2020).

MSB-NW, Hrsg. 2020a. Lehrplan Mathematik – Entwurf Verbändebeteiligung. <https://t1p.de/ioho> (Zugegriffen: 11. Dez. 2020).

MSB-NW, Hrsg. 2020b. Lehrplannavigator – Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule. <https://t1p.de/xzsa> (Zugegriffen: 11. Dez. 2020).



MSB-NW, Hrsg. 2020c. Lehrplan Sachunterricht – Entwurf Verbändebeteiligung. <https://t1p.de/7qa8> (Zugegriffen: 9. Dez. 2020).

MSB-NW, Hrsg. 2020d. Masterplan Grundschule: Qualität stärken – Lehrkräfte unterstützen. <https://t1p.de/6ktg> (Zugegriffen: 12. Dez. 2020).

MSB-NW, Hrsg. 2019c. Medienkompetenzrahmen NRW. <https://t1p.de/m4u3> (Zugegriffen: 12. Dez. 2020).

Müller, Dorothee, Kathrin Haselmeier, Ludger Humbert, und Klaus Killich. 2019. Interesse an Informatik und Informatikselbstkonzept zu Beginn der Sekundarstufe I des Gymnasiums – Eine empirische Untersuchung. In *Informatik für alle, INFOS 2019, 18. GI-Fachtagung Informatik und Schule, 16.–18. September 2019, Dortmund, Germany*, vol. P288, *LectureNotes in Informatics (LNI)-Proceedings*, Hrsg. Arno Pasternak, 99–108. Bonn: Gesellschaft für Informatik e. V. (GI).

Nora, Simon, und Alain Minc. 1979. *Die Informatisierung der Gesellschaft*. Frankfurt a. M.: Campus Verlag.

Puhlmann, Hermann. 2014. Mit der Informatikbrille durch die Welt – Aufgaben aus Alltagskontexten mit Blick auf die Prozesskompetenzen variieren. *LOG IN* 34: 40–43.

Schwarz, Richard. 2020. „Synopsis zur Situation des Informatikunterrichts in Deutschland im Jahr 2020: Die Situation der informatischen Bildung in den 16 Ländern der Bundesrepublik Deutschland Informatikunterricht in Deutschland – Eine Übersicht“. Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien, Rostock: Universität <https://t1p.de/1s47> (Zugegriffen: 12. Dez. 2020).

Schwarz, Richard, Lutz Hellmig, und Steffen Friedrich. 2020. Informatikunterricht in Deutschland – Eine Übersicht. <https://t1p.de/usws> (Zugegriffen: 12. Dez. 2020).

Shimbun, The Yomiuri. 2016. Plan to make programming mandatory at schools a step to foster creativity. *The Japan News*. <https://t1p.de/8355> (Zugegriffen: 27. Feb. 2020).

