

Grey, Jan; Gryl, Inga

Organisationale Diffusion informatischer Bildung für die Lehrkräftebildung und den grundschulischen Unterricht

Grey, Jan [Hrsg.]; Schmitz, Denise [Hrsg.]; Gryl, Inga [Hrsg.]; Best, Alexander [Hrsg.]; Kuckuck, Miriam [Hrsg.]; Humbert, Ludger [Hrsg.]: *Informatische Bildung in der Grundschule. Befunde, Diskussionen, Erfahrungen.* Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 75-90



Quellenangabe/ Reference:

Grey, Jan; Gryl, Inga: Organisationale Diffusion informatischer Bildung für die Lehrkräftebildung und den grundschulischen Unterricht - In: Grey, Jan [Hrsg.]; Schmitz, Denise [Hrsg.]; Gryl, Inga [Hrsg.]; Best, Alexander [Hrsg.]; Kuckuck, Miriam [Hrsg.]; Humbert, Ludger [Hrsg.]: *Informatische Bildung in der Grundschule. Befunde, Diskussionen, Erfahrungen.* Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 75-90 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-347933 - DOI: 10.25656/01:34793; 10.35468/6203-06

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-347933>

<https://doi.org/10.25656/01:34793>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und das Werk bzw. diesen Inhalt nicht bearbeiten, abwandeln oder in anderer Weise verändern.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.en> You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to alter or transform this work or its contents at all.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS

DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der



Jan Grey und Inga Gryl

Organisationale Diffusion informatischer Bildung für die Lehrkräftebildung und den grundschulischen Unterricht

Abstract

Grundschulunterricht hat, insbesondere im Fach Sachunterricht, die Aufgabe, eine digitale (Grund-)Bildung (Irion 2020) zu vermitteln, die aus medienbildenden und informatischen Anteilen besteht. Die Implementierung von z.B. Lerngegenständen in Organisationen bzw. lernenden Systemen wird u.a. anhand der Diffusionstheorie von Rogers (2003) beforscht. In diesem Beitrag soll untersucht werden, inwiefern informative Bildung als Ziel der Lehrkräftebildung und des schulischen Unterrichts in entsprechenden Curricula ausgewiesen wird und welche Inhalts- und Kompetenzbereiche fokussiert werden.

Der zu untersuchende Diffusionsprozess ist entsprechend der Klassifizierung nach Rogers (2003) autoritär. Die Organisationsziele, in diesem Falle Curricula, können als handlungsleitende Dimensionen für die Organisationsmitglieder verstanden werden, weshalb ihnen eine besondere Relevanz für die Einbettung in den Unterricht und die Hochschullehre zukommt. Demzufolge werden Sachunterrichtslehrpläne der 16 Bundesländer und Studiengangscurricula von 39 lehrkräftebildenden Hochschulen für das Lehramt Grundschule Sachunterricht hinsichtlich informatischer Anteile mittels einer strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz 2018) untersucht, sodass der Diffusionsprozess aufgedeckt werden kann.

1 Informatische Bildung als Innovation für die Lehrkräftebildung und den grundschulischen Unterricht

Kindern und Jugendlichen begegnen digitalen Technologien in ihrem alltäglichen Leben. Insofern muss schulische Bildung – mit dem Anspruch der Vorbereitung auf die Lebenswirklichkeit – diesem Umstand in Inhalten und Kompetenzen Rechnung tragen. Insbesondere der Grundschule kommt eine Schlüsselfunktion zu, um alle Kinder zu handlungs- und gestaltungsfähigen Individuen in einer digitalen Welt zu bilden (GDSU 2021). Eine digitalisierungsbezogene Bildung ist hierfür der sinnhafteste Weg, die medienbildende und informative Anteile vereint.

Die Medienbildung forciert eine Bildung *mit* Medien, das Sprechen *über* Medien und das Lernen *durch* Medien (Pettig & Gryl 2023). (Digitale) Medien

sind damit Medium, Gegenstand und Bezugspunkt des Lernens. Kinder werden zu einem reflexiven, mündigen und gestaltenden Umgang mit der eigenen Lebenswelt und Medien befähigt.

Informatische Bildung soll Kindern durch digitale Anwendungen und analoge Zugänge die digital geprägte Welt „aufschließen“. Sie soll Kinder u.a. befähigen, Probleme, die im (Kontext von Informatiksystemen) auftreten, eigenständig und strukturiert zu zerlegen sowie konstruktive Lösungen, im Sinne des *computational thinking* (Wing 2006), zu modellieren. Gleichzeitig kann durch die informatische Bildung unmittelbar an die individuelle Mediенsozialisation der Kinder angeknüpft werden, da das alltägliche Leben der Schüler:innen auch in digitalen und hybriden Räumen stattfindet. Die Einbettung informatischer Bildung in die Grundschule wurde bisher zumeist vor dem Hintergrund einer normativen Diskussion über die Implementierung oder die Nicht-Implementierung geführt (Haselmeier 2019), was allerdings mit der Empfehlung zur Einbettung in den Sachunterricht der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) kaum noch zu Debatte stehen kann (SWK 2022). Nun kann die Frage nicht mehr lauten, ob informatische Bildung Einzug in die Grundschule erhält, sondern wie dieser Prozess auszustalten ist. Einen Beitrag zur Beschreibung der Gelingensbedingungen für die Einführung hat Geldreich (2023) vorgelegt, die als Bedingung für die Einbettung die Ausbildung von Grundschullehrkräften hervorhebt.

Daran anknüpfend sind insbesondere die Ziele der Lehrkräftebildung und die Unterrichtsziele in der Schule von Interesse, um eine Einbettung zu ermöglichen. In diesem Beitrag wird der Einbettungsprozess als Innovationsprozess einer Curriculumsinnovation (Aregger 1976) untersucht, es werden also die Zielstellungen untersucht, nach welchen die Lehrkräfte unterrichtet und ausgebildet werden sollen. Schulen und Hochschulen sind als Organisationen bzw. als Organisationssysteme zu verstehen, deren Wechselverhältnis aus gesellschaftlichen und individuellen Ansprüchen in Interaktionssystemen wie Unterricht und Seminaren kulminieren. Sie stehen in einem genuinen Spannungsverhältnis aus makroperspektivischer Bildungspolitik (Fend 2008) und Mikropolitik (Neuberger 2006). Die Struktur der Organisationen lässt sich anhand des Schulstrukturmodells nach Fend (2008) beschreiben: die Mitglieder (Schüler:innen, Lehrer:innen, Studierende und Lehrende) des Systems befinden sich auf der Mikroebene und interagieren auf dieser in institutionalisierten oder nicht-institutionalisierten Settings (Kurtz 2004). Jede Veränderung auf der Makroebene muss auf der Mikroebene verhandelt werden, damit kann die Mikroebene als Austragungsort für Innovationen¹ und deren Diffusion klassifiziert werden.

1 In diesem Beitrag ist Innovation zu verstehen als ein individueller bzw. organisationaler Veränderungsprozess, womit sich die Innovativität bzw. der Grad der Neuartigkeit nicht aus dem

Während schulische curriculare Dokumente auf der Makroebene entwickelt werden, sind die hochschulischen curricularen Dokumente eher auf der Meso-Ebene zu verordnen und sind damit analog zu schuleigenen Lehrplänen oder Schulpolicies, die als Grundlage für den Unterricht dienen. Sie werden weitestgehend von der jeweiligen Hochschule bzw. dem jeweiligen Institut entwickelt, wodurch eine Dezentralisierung der Inhalte sowie der dazugehörigen Zielstellungen zu erwarten ist. Für die vorliegende Untersuchung fokussieren wir die schulische Makro- und die hochschulische Meso-Ebene hinsichtlich der Fragestellungen: Inwiefern ist informatische Bildung bereits Gegenstand lehrkräftebildender und schulischer Curricula? sowie Inwiefern bedingt der aktuelle Entwicklungsstand der Curricula die Einbettung der informatischen Bildung in den schulischen Unterricht? Hierzu wird, wie in Diffusionsstudien üblich, zunächst der Innovationsgegenstand (2.1) erläutert, der Innovationsprozess dargestellt (2.2), die Innovationsentscheidung hinsichtlich ihrer Ebenen diskutiert (2.3) sowie die Typen von Innovationsentscheidungen erläutert (2.4). Anschließend wird die Methodik dieses Beitrages (3) sowie die Ergebnisse der curricularen Dokumente vorgestellt (4). Abschließend wird die Curriculumsinnovation im Spannungsfeld individueller und autoritärer Innovationsentscheidungen (5) sowie Change Agency und Widerstand kritisch diskutiert (6).

2 Curriculumsinnovation(sprozesse) in Organisationen

2.1 Der Innovationsgegenstand

Für die vorliegende Untersuchung wird die digitale Bildung als Innovationsgegenstand ausgewählt, welche aus informatikbezogenen und medienbildenden Aspekten besteht (Schmid u.a. 2018). Da beide Bereiche einander bedingen und es deutliche Überschneidungen der Perspektiven gibt, kann die digitale Bildung als Technologiecluster bezeichnet werden, da es sich nicht um eine Einzelinnovation handelt, sondern um eine Kombination aus mehreren, dependenten Einzelinnovationen (Meyer 2004). Der vorliegende Beitrag beschränkt sich auf die Beforschung der Einzelinnovation informatischen Bildung, da die Beforschung des Technologieclusters den Rahmen des Beitrages übersteigen würde. Die informatische Bildung wird basierend auf den „Empfehlungen für die informatische Bildung in Bezug auf den Primarbereich“ (GI 2019) verwendet,

Produkt selbst, sondern der annehmenden Einheit (Individuum oder Organisation), ergibt (Rogers 2003, 12). Veränderung und Innovationen sind begrifflich zu differenzieren, Innovation ist ein Teilbereich von change-Prozessen, die sich insbesondere auf die individuelle Ebene und deren Faktoren fokussieren. Veränderungsprozesse meinen im Sinne des *change-management* eine organisationale Veränderung, die in diesen Beitrag lediglich peripher betrachtet wird, dabei kann jedes Organisationsmitglied einen Innovationsprozess durchlaufen (ebd.).

es wird also zwischen Inhalts- und Prozessbereichen unterschieden. Während die Inhaltsbereiche inhaltliche Ausgestaltungen sind (bspw. Informatiksysteme), werden die Prozessbereiche als Kompetenzerwartungen an jeden Inhaltsbereich angelegt.

2.2 Der Innovationsprozess in Organisationen

Die Gestaltung von Innovationsprozessen wird in Anlehnung an Schumpeter (1993) als Dreischritt aus (1.) Inventionsphase, (2.) Institutionalisierung und (3.) Diffusion zugrunde gelegt. Die Invention, also die Entdeckung oder Erfindung des Gegenstandes, wurde für die digitale Bildung bereits geleistet. Inwiefern die Institutionalisierung durch eine Verschriftlichung in curricularen Dokumenten erfolgt, soll in diesem Beitrag untersucht werden. Die Umsetzung der Innovation (Diffusion) muss von Innovationstragenden, also Organisationsmitgliedern auf der Mikroebene, in diesem Falle den Hochschullehrenden in der Lehrkräftebildung und den Lehrkräften in der Schule, geleistet werden (Fullan, 2001). Für die Innovation von Lehrkontexten beschreibt Fullan (2001) einen Zweischritt, welcher einerseits eine Initiierung und andererseits eine Verbreitung umfasst. Die Initiierung ist die Hinwendung der Organisation zu einem Gegenstand und die Diffusion ist die anschließende flächendeckende Nutzung desselben. In diesem Verständnis sind curriculare Dokumente ein wesentlicher Schritt, denn sie bilden die Initiierung und die Institutionalisierung, in diesem Fall einer Curriculumsinnovation (Aregger 1976). Während Schumpeter (1993) (und spätere Adaptionen wie Breiter 2001) die Institutionalisierung von Innovationen forcieren und erst im dritten Schritt auf die individuelle Ebene eingehen, steht diese für Fullan im Vordergrund, da in seinem Verständnis die Innovationstragenden, im vorliegenden Falle Lehrkräfte, die zentrale Größe für Veränderung sind. Entsprechend wird bei dieser Gruppe der Innovationstragenden angeknüpft, um herauszustellen, wie komplex und vielschichtig die Diffusion von Innovationen in die Praxis von Individuen ist. Zu diesem Zweck wird nachfolgend das *Innovation-Decision-Modell* skizziert.

2.3 Modellierung von Innovationsentscheidungen

Inwieweit Individuen Innovationen in Organisationen übernehmen, basiert auf unterschiedlichen Faktoren, die Rogers (2003) in seinem *Innovation-Decision-Modell* modelliert.

Innovationsentscheidungen entwickelt Rogers entlang der früheren Erfahrungen mit der Innovation, dem Bedürfnis, welches die Innovation bedient, sowie der Innovativität des Individuums. Diese ist als Neigung zu Innovationen und die Anpassung an die Normen des umgebenden Systems zu verstehen (Karnowski 2013, 514). Sind diese Faktoren nicht gegeben, wird wahrscheinlich

nicht in den Innovationsprozess eingetreten. Die eigentliche Innovationsentscheidung modelliert Rogers (2003, 169) mit dem *Innovation-Decision-Process*. Damit eine Innovation zur Innovationsentscheidung gelangt, müssen zuvor unterschiedliche Phasen vom *Innovationsempfängenden* durchlaufen werden. Zunächst muss (1.) das Wissen bei den Empfängenden vorhanden sein, um die Adaption der Innovation für die eigenen Zwecke zu ermöglichen. Neben den Innovationsempfängenden kommt, nach Rogers, auch der Innovation eine Bedeutung zu, welcher er die Merkmale (1.) *relative advantage*, (2.) *compatibility*, (3.) *observability*, (4.) *triability* und (5.) *complexity* zuschreibt (Rogers 2003, 15–16). Innovationen müssen also (1.) als vorteilhaft wahrgenommen werden und (2.) zu den Bedürfnissen sowie dem Handeln der Akteur:innen in der Organisation passen. Zudem muss (3.), aus Sicht der Akteur:innen, durch den Einsatz anderer Akteur:innen eine Orientierung geschaffen werden, indem das Handeln Anderer als Referenz wahrgenommen wird. (4.) Das Ausprobieren der Innovation muss als Möglichkeit verstanden werden. (5.) Die Komplexität soll als nicht zu komplex verstanden werden (Karnowski 2013). Ist eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, ist die Wahrscheinlichkeit für den Nicht-Einsatz der Innovation deutlich erhöht.

Anschließend an diese Phase folgt die Innovationsentscheidung, die mit den vorangegangenen Faktoren Wissen, Eigenschaften der Innovation und Empfänger:inneneigenschaften in Beziehung gesetzt wird. Rogers entwickelt lediglich zwei mögliche Ausgänge der Innovationsentscheidung: eine Adoption oder eine Ablehnung. Im ersten Fall (Adoption) wird die Innovation implementiert (Phase 4) und bestätigt (Phase 5). Im zweiten Fall (Ablehnung) werden die Phasen 4 und 5 nicht vollzogen und die Innovation findet keinen Einzug in die alltägliche Nutzung. Diesen Prozess modelliert Rogers sowohl für Individuen als auch Organisationen, indem er davon ausgeht, dass Innovationen über die Individuen in Organisationen Einzug halten, weshalb nun einmal anhand des Technologieclusters digitale Bildung die Typen von Innovationsentscheidungen beschrieben werden sollen.

2.4 Typen der Innovationsentscheidung

Unter Rückgriff auf die eingangs eingeführten Ebenen auf welchen die Curriculumsinnovation zu verorten ist, soll im Folgenden eine Übersicht dieser Ebenen vor dem Hintergrund der Innovationsentscheidungstypen entwickelt werden. Die bisher dargestellten Innovationsentscheidungsprozesse bedienen lediglich die Akteur:innensperspektive und gehen von der Auswahlmöglichkeit der handelnden Akteur:innen aus. Diese Annahme kann – insbesondere im Zusammenhang mit Organisationen als nicht notwendige Bedingung angenommen werden, weshalb Rogers unterschiedliche Typen der Innovationsentscheidung entwickelt. Innovationen können (1.) optional, (2.) als kollekti-

ver Konsens oder (3.) autoritär entschieden werden (Rogers 2003, 403). Eine Zusammenschau der Einbettungsebenen und Innovationsentscheidungen findet sich in Tabelle 1.

Tab. 1: Anwendung Innovationsentscheidungstypen (eigene Darstellung)

Innovationsentscheidungstyp	Organisation	
	Schule	Hochschule
Makro-Ebene: autoritär	Curricula	Anforderungen an die Lehrkräftebildung
Meso-Ebene: kollektiv	Schulinternes Curriculum	Studiengangscurrícula
Mikro-Ebene: optional	Planung von Unterricht	Planung von Lehrveranstaltungen

Grundsätzlich gibt es im Bildungssystem in Deutschland unterschiedliche Stoßrichtungen für Innovationen. Die Einführung durch eine Initiierung auf der Makroebene ist dabei eine wesentliche, weil durch einen ouputorientierten *top-down*-Ansatz und Weisungsmöglichkeiten eine Einbettung in der Breite möglich ist. Die Zielstellung erfolgt an dieser Stelle durch eine autoritäre Entscheidung, welche mehr oder weniger demokratisch sein kann, und sich in Curricula bzw. Anforderungen an die Lehrkräftebildung niederschlägt. Die Umsetzung an den konkreten Standorten ist eine kollektive Innovationsentscheidung, Gegenstände werden von den Organisationsmitgliedern in die alltägliche Arbeit aufgenommen. Dieser Prozess wird gewöhnlich von einzelnen Personen getragen, doch wird die Entscheidung gemeinhin als Kollektiv gestaltet. Obwohl die Makro- und die Meso-Ebene handlungsleitend für die Planung und Durchführung von Unterricht bzw. Lehrveranstaltungen sein soll, muss vom methodologischen Individualismus der Organisationsmitglieder (Weede 1992) ausgegangen werden, denn die letztendliche Einbettung wird auf der Mikro-Ebene geleistet. Die Konsequenz ist, dass es sich bei der Einbettung nicht um einen linearen Prozess handelt. Innovationen werden sukzessive in Organisationen eingebunden, wofür Rogers seine bekannte Gauß'sche Verteilung annimmt, die unterschiedliche Gruppierungen von *adopters* beschreibt. Zunächst übernimmt eine kleine Gruppe an Innovator:innen die Innovation, frühe Übernehmer:innen, eine frühe Mehrheit, eine späte Mehrheit und Nachzügler:innen (Karnowski 2011). Die Prämisse, die dieser Verteilung zugrunde liegt, ist, dass Individuen sich bei optionalen Innovationen auch gegen diese entscheiden können, was eine Initialisierung durch Ziele auf der Makro- und Meso-Ebene notwendig macht, damit Lehrenden die Notwendigkeit zur Umsetzung deutlich wird.

3 Untersuchung der Innovationsprozesse anhand von organisationalen Zielen

3.1 Korpus

Für die vorliegende Untersuchung wurden die Studiengangsdokumente – in der Regel Modulhandbücher – von 39 Hochschulstandorten für das Fach Sachunterricht hinsichtlich des u.g. Kategoriensystems untersucht. Es wurden diejenigen Universitäten herangezogen, die Sachunterricht als (Teil-)Studiengang des Lehramts Grundschule lehren, wobei jeweils zwischen den Studiengangsdokumenten des Bachelor- und Masterstudienganges sowie des Staatsexamens unterschieden wird (siehe Tab. 2). Die Ergebnisse und der Datenkorpus für die schulischen Curricula wurde bereits publiziert (Grey & Gryl 2022).

Tab. 2: Übersicht Studiendokumente (eigene Darstellung)

Bundesland	Universität (BA/M.Ed.)
Baden-Württemberg	Freiburg (BA 2021; MA 2015); Heidelberg (BA 2021; MA 2021); Karlsruhe (BA 2022; 2022); Ludwigsburg (BA 2015; MA 2016); Schwäbisch-Gmünd (BA o.J.; MA o.J.)
Bayern (Staatsexamen)	Regensburg (St. 2020)
Berlin	Berlin (BA 2019; MA 2020)
Brandenburg	Potsdam (BA 2019; MA 2023)
Bremen	Bremen (BA 2019; MA 2015)
Hamburg	Hamburg (St. 2020)
Hessen (Staatsexamen)	Frankfurt am Main (BA 2018); Gießen (BA 2019); Kassel (BA 2014)
Niedersachsen	Hannover (BA 2021; MA 2021); Hildesheim (BA 2021; MA 2019); Osnabrück (BA 2015; MA 2015); Vechta (BA 2021; MA 2020);
NRW	Bielefeld (BA 2018; MA 2016); Dortmund (BA 2016; MA 2016); Duisburg-Essen (BA 2022; MA 2022); Köln (BA 2022; MA 2018); Münster (BA 2022; MA 2020); Paderborn (BA 2022; MA 2022); Siegen (BA 2021; MA 2017); Wuppertal (BA 2020; MA 2020)
Saarland	Saarbrücken (BA 2021; MA 2021)
Sachsen	Chemnitz (BA 2022; MA 2022); Dresden (BA 2015; MA 2015); Leipzig (BA o.J.; MA o.J.)
Sachsen-Anhalt	Halle (BA 2019; MA 2019);
Schleswig-Holstein	Flensburg (BA Nawi/GeWi 2020; MA 2020)
Thüringen	Erfurt (BA 2021; MA 2013)

3.2 Erhebungs- und Auswertungsmethode

Die vorliegende Untersuchung ist als Untersuchung eines Teilbereichs des Innovationsclusters Digitale Bildung zu verstehen. Zusätzlich wird entgegen der üblichen Vorgehensweise der Diffusionsforschung ein qualitativer Zugang gewählt, um Diffusion abzubilden (Meyer 2004). Ausgewertet werden die curricularen Dokumente mittels einer strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz 2018).

3.3 Kategoriensystem

Zu diesem Zwecke wird ein Kategoriensystem deduktiv entwickelt. Zur Beschreibung von informatischer Bildung werden im Folgenden drei wesentliche Bereiche fokussiert, die sich anhand der Kompetenzbeschreibung der Gesellschaft für Informatik (GI) (2019) entwickelt wurden. Dabei wird vor allem auf die Bereiche: 1. *Problemlösung*; 2. *Inhaltsbereiche der Informatik* und 3. *Prozessbereiche der Informatik* verwiesen (siehe Tab. 3).

Tab. 3: Kategoriensystem informatische Bildung (eigene Darstellung)

informatische Bildung	
informatische Bildung → Problemlösung	
Problemlösung (computational thinking)	Die Lernenden sollen im Zuge der informatischen Bildung lernen Probleme mit informatischen Mitteln zu lösen. Damit ist das strukturierte Zerlegen wie auch das konstruktive und kreative Modellieren gemeint ist.
informatische Bildung → Inhaltsbereiche	
Informatik Mensch und Gesellschaft (UK 1.1)	Die Lernenden wählen Informatiksysteme für Aufgabenstellungen gezielt aus. Sie erläutern ausgewählte Chancen und Risiken und wenden Möglichkeiten zum Schutz der Persönlichkeit an.
Informatiksysteme (UK 1.2)	Lernende beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von ausgewählten Informatiksystemen.
Sprache und Automaten (UK 1.3)	Lernende unterscheiden zwischen Automaten und sprachlichen Beschreibungen von Automaten (Automatenmodelle). Lernende nutzen Automatendarstellungen in Spielen (Zustände und Zustandsübergänge; Zustand). Sie begründen, warum formale Sprachen von Automaten einfacher verarbeitet werden können als natürliche Sprachen.
Algorithmen (UK 1.4)	Sie verwenden gegebene und selbst entwickelte Algorithmen zum Lösen von Problemen. Das schließt ein: Lesen, Interpretieren, Darstellen, Entwerfen, Realisieren mit algorithmischen Grundbausteinen, die Brauchbarkeit der Lösung einschätzen.

Information und Daten (UK 1.5)	Lernende erläutern den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Formen der Repräsentation von Information und der Strukturierung von Daten. Studierende formen Daten um und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information.
--------------------------------	--

informatische Bildung → Prozessbereiche

Darstellen und Interpretieren (UK 2.1)	Lernende stellen eigene Denkprozesse oder Vorgehensweisen angemessen und nachvollziehbar dar. Dies kann verbal in mündlicher oder in schriftlicher Form sowie durch Darstellungsformen wie Skizzen, Tabellen, Wissensnetze usw. geschehen. Sie interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.
Kommunizieren und Kooperieren (UK 2.2)	Lerner:innen tauschen sich über eigene Denkprozesse oder Vorgehensweisen mit anderen aus. Sie kommunizieren über informative Gegenstände und Beziehungen in der Umgangssprache und zunehmend auch in der Fachsprache. Sie kooperieren bei der Bearbeitung informatischer Probleme.
Strukturieren und Vernetzen (UK 2.3)	Lerner:innen wenden informative Prinzipien zum Strukturieren von Sachverhalten an. Sie zerlegen diese Sachverhalte in Bestandteile (Modularisieren und Hierarchisieren), erkennen Zusammenhänge und ordnen diese Bestandteile neu an. Sie verknüpfen informative Sachverhalte miteinander und mit außerinformativen Zusammenhängen.
Begründen und Bewerten (UK 2.4)	Lerner:innen stellen Fragen und äußern sich begründet über informative Zusammenhänge unterschiedlicher Komplexität. Sie erklären Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten auf unterschiedlichen Ebenen – mit ihren eigenen Worten – zunehmend auch unter Verwendung der Fachsprache. Die Lerner:innen wenden Kriterien zur Bewertung informatischer Sachverhalte an.
Modellieren und Implementieren (UK 2.5)	Lerner:innen wenden informative Denk- und Arbeitsweisen auf konkrete Aufgabenstellungen aus ihrer Erfahrungswelt an: Sie erfassen Situationen, erstellen ein informatisches Modell, setzen es mit geeigneten Werkzeugen um und konfigurieren Werkzeuge aufgabenangemessen. Sie beziehen die Lösungen wieder auf die Situation und reflektieren so die informative Modellierung.

4 Informatische Bildung in der hochschulischen Lehrkräftebildung und im grundschulischen Sachunterricht

Zunächst soll der Blick auf die Lehrkräftebildung gerichtet werden, um darzustellen, inwieweit die informatische Bildung als Inhalts- (UK 1.1-1.5) oder Prozessbereich (UK 2.1-2.5) in den Studiengangsdokumenten eingebettet ist (siehe Tab. 4).

Tab. 4: Anwendung des Kategoriensystems zur informatischen Bildung in Studiengangsdokumenten² (eigene Darstellung)

Universität	UK 1.1	UK 1.2	UK 1.3	UK 1.4	UK 1.5	UK 2.1	UK 2.2	UK 2.3	UK 2.4	UK 2.5
Heidelberg BA(MA)	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Freiburg BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Karlsruhe BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ludwigsburg BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schwäbisch-Gmünd BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Regensburg BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Berlin BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potsdam BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bremen BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hamburg BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kassel BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gießen BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frankfurt BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hannover BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Osnabrück BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vechta BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hildesheim BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wuppertal BA(MA)	x	x	-	x	x	-	-	-	-	-
Duisburg-Essen BA(MA)	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-
Paderborn BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Münster BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Köln BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dortmund BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bielefeld BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Siegen BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saarbrücken BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dresden BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chemnitz BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leipzig BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Halle BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flensburg BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erfurt BA(MA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legende: - = nicht vorhanden; x= vorhanden

2 Für die Auswertung wurde sowohl nach expliziten Nennungen wie auch nach konzeptionellen Synonymen und Umschreibungen gesucht.

Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen die Problemstelle, welche die informative Bildung in der Lehrkräftebildung bisher hat: eine unzureichende curriculare Einbettung an den einzelnen Hochschulstandorten.

Greift man die informative Bildung als Innovation, oder um mit Aregger (1976) zu sprechen „Curriculumsinnovation“, auf, muss an dieser Stelle konstatiert werden, dass die Einbettung der Informatik für die Grundschullehrkräftebildung auf der Meso-Ebene bisher gar nicht oder nur sehr unzureichend geleistet wurde. Auffällig ist, dass an denjenigen Universitätsstandorten, welche bereits in Pilotprojekte zur Einbettung informatischer Bildung in den Studiengang Sachunterricht (Wuppertal, Duisburg-Essen) eingebunden waren, entsprechende Kompetenzen in das Modulhandbuch integriert wurden. Diese liegen in Nordrhein-Westfalen, wo informative Bildung sich ebenfalls in den Schulcurricula für den Sachunterricht wiederfindet. Es liegt an dieser Stelle nahe, dass die durchgeführten Modellprojekte sich positiv auf die Zielentwicklung curricularer Dokumente ausgewirkt haben.

So wird im Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs mit dem Schwerpunkt Naturwissenschaft und Technik sowie Gesellschaftswissenschaften und Technik der Universität Wuppertal explizit auf die „Wechselwirkung zwischen (digitaler) Technik, Natur, Wirtschaft und Politik“ (BA_Wuppertal_NaWi_2023_S. 8) verwiesen. Entsprechend sollen die Studierenden „Basiswissen über technische sowie digitale und informative Systeme und Verfahren sowie über Denk- und Arbeitsweisen der (digitalen) Technik und Informatik“ (ebd.) erwerben. Zusätzlich werden informative Gegenstände, Methoden und Ideen der Informatik zum Gegenstand des Sachunterrichtstudiums und stehen damit unmittelbar neben den digitalen Medien. Als explizite Beispiele werden Programmierung, Kryptologie und Robotik herangezogen. Entsprechend können bei der praktischen Ausgestaltung der Lehr-/Lerneinheit unterschiedliche Inhaltsbereiche adressiert werden.

Das Modulhandbuch im Masterstudiengang der Universität Duisburg-Essen legt einen Schwerpunkt auf die informative Bildung als Gegenstand von sozialwissenschaftlichem Sachunterricht mit einem Fokus auf den Inhaltsbereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft*. Die Studierenden „erweitern ihre fachdidaktischen und fachwissenschaftlichen Kenntnisse im Bereich der informatischen Grundbildung und reflektieren Möglichkeiten, diese in den Unterricht einzubinden.“ (Duisburg-Essen_MA_2022_S. 5). Anders als bei der Einbettung in Wuppertal wurde hier die unterrichtliche Einsetzbarkeit von informatischer Bildung in den Vordergrund gerückt. Dies ist wohl mit der Einbettung rund um das schulpraktische Praxissemester zu erklären. Insgesamt fällt auf, dass die informative Bildung, wenn eingebunden, dann als Gegenstand mit unterschiedlichen Inhaltsbereichen eingebunden wurde, entsprechende Prozessbereiche sind in den Studiengangsdokumenten bisher nicht berücksichtigt.

Zu einem ähnlichen Befund kann mit Blick auf die schulischen Curricula der 16 Bundesländer gelangt werden³: in wenigen Curricula, welche zumeist neueren Datums sind, wurde eine curriculare Einbettung geleistet und sie ist auf wenige Bundesländer beschränkt. So hat beispielsweise das Land Nordrhein-Westfalen NRW (2021) explizit das *EVA-Prinzip* und das *Programmieren von Sequenzen* als Gegenstände herausgegriffen und verankert diese im Sachunterricht. Ähnliches gilt für den Kernlehrplan Sachunterricht in Sachsen (2019), die einen Schwerpunkt auf eine eher nutzungsorientierte Perspektive legen. Doch kann insgesamt – wie auch bei den Studiengangscurricula – festgestellt werden, dass diese lediglich geringfügig Facetten der informatischen Bildung repräsentieren (Grey & Gryl 2022).

Es zeigt sich also, dass die informatische Bildung bisher nur bruchstückhafte Einbettung in Schule und Lehrkräftebildung erhalten hat. Dies zeigt deutlich, dass die Initialisierung für die Schule bereits eingesetzt hat, für die universitäre Lehrkräftebildung noch ausstehend ist. Selbstverständlich werden sich bereits jetzt Lehrende finden, die bereits über informatische Phänomene unterrichten, doch wird dies – nach Sichtung der Studiendokumente und Lehrpläne in weiten Teilen Deutschlands – eher die Ausnahme sein (Geldreich 2023).

5 Informatische Bildung im deutschen Schul- und Lehrkräftebildungssystem im Spannungsverhältnis von individueller und autoritärer Innovationsentscheidung

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass mit Blick auf die autoritäre Innovationsentscheidung, diese noch nicht für die informatische Bildung getroffen wurde, zwar wurde sie bereits für den Sachunterricht gefordert (SWK 2022) und mancherorts bereits in Curricula eingebettet, doch ist die informatische Bildung kein Organisationsziel von Schule und universitärer Lehrkräftebildung. Entsprechend verlagert sich die Einbettung, mit wenigen Ausnahmen, in die fakultativen, individuellen Entscheidungen einzelner (Hochschul-)Lehrender und Lehrkräfte, die diese Entscheidung vor dem Hintergrund eigener Erwägungen und Ressourcen treffen.

Von diesem Umstand ausgehend wird ebenfalls deutlich, warum die Einbettung in grundschulischen Unterricht zumeist schwierig ist, denn ohne eine entsprechende organisationale Zielsetzung, welche, um mit Fullan (2001) zu argumentieren, als Initiierung zu verstehen ist, wird keine Schulentwicklung in diese Richtung angeregt. Ohne Informatik in den Lehrplänen sind Schulen nicht im Zugzwang diese in die Schulcurricula aufzunehmen und Lehrkräfte –

³ Im Folgenden werden bereits publizierte Ergebnisse herangezogen, welche von Grey und Gryl (2022) veröffentlicht wurden.

in letzter Instanz – müssen sich damit nicht oder lediglich aus dem individuellen Interesse heraus befassen, da sie den Gegenstand nicht curricular legitimieren können und andere Gegenstände dafür ggf. vernachlässigt werden müssten. Doch sollte die curriculare Einbettung nicht als Heilmittel verklärt werden, denn selbst mit entsprechenden Organisationszielen bedarf es zur Entscheidung zu einer Innovation deutlich mehr als nur einer Zielstellung. Um die Diffusion voranzutreiben, müssen Innovationstragende abgeholt bzw. von den Eigenschaften und möglichen Profiten der Innovation überzeugt werden. Die Vorteile, der Nutzen und die Passungsfähigkeit müssen deutlich sein und der Prozess muss von den Akteur:innen auf jeder Ebene des Schulsystems getragen werden.

Ebenso verhält es sich in der hochschulischen Lehre, es fehlt bisher an der autoritären Entscheidung, um die Einbettung zu ermöglichen, da (noch) keine klaren Ziele zur informatischen Bildung in der Lehrkräftebildung vorhanden sind. Doch hat universitäre Lehrkräftebildung zwei deutliche Vorteile gegenüber der Schule, einerseits sind Institute multiprofessionelle Teams, wodurch eine Zielstellung auf unterschiedliche Ausbildungen und Professionen trifft. Andererseits können die Modulhandbücher von Lehrenden selbstständig (mit-)entwickeln, wodurch die Partizipation verstärkt gegeben ist und die Widerstände geringer sind. Nichtsdestotrotz zeigen die Ergebnisse, dass auch in der universitären Lehrkräftebildung eine *top-down*-Zielsetzung notwendig ist, damit die Phase der Einbettung (Diffusion) beginnen kann. Vor dem Hintergrund von Innovationsprozessen im Bildungssystem ergibt sich ein grundlegendes Spannungsverhältnis, das im Folgenden als Implikationen diskutiert werden sollen: (1.) Widerstand gegen Innovationen, (2.) *Change Agency*.

6 Curriculums- und Schulentwicklung im Spannungsverhältnis von Widerstand und *Change Agency*

Ein mögliches Resultat von autoritären Entscheidungen/Zielstellungen ist Widerstand, im Sinne einer Weigerung (Innovations-)Entscheidungen im Sinne der Zielstellung umzusetzen (von Rosenstiel 1998). Eine niederschwellige Möglichkeit dies aufzubrechen, ist Partizipation an Entscheidungsprozessen. Die klassische Arbeit von Coch und French (1948) legt diesen Grundsatz nahe und dieser wird durch die Arbeit von Amann (2009) bestätigt. Je stärker z.B. Lehrkräfte als *Stakeholder* an Entscheidungsprozessen teilhaben können, desto deutlicher unterstützen sie Prozesse. Aregger (1974) konzipiert hierzu das Konzept der *Lehrkräftezentrierten Curriculumsreform*, um Lehrkräfte zu Gestaltenden und Umsetzenden der Veränderung zu machen.

Um dies zu ermöglichen, müssten Schulen als *Lernende Systeme* verstanden werden. Dieser Optimalzustand der Organisationsentwicklung, welcher die permanente Qualifizierung von Lehrkräften und Schulentwicklung forciert, gäbe Schulen die Mittel an die Hand ihre eigene Entwicklung (Schulentwicklung) z.B. im Sinne der informatischen Bildung, sinnhaft voranzutreiben (Fullan 1999). Lehrkräfte sind dabei Agenten der Veränderung, die aufgrund ihrer Möglichkeit zur Weiterentwicklung Veränderungen moderieren können (Ammann 2009).

Eine etwas andere Situation ergibt sich an den Universitäten, die zwar ebenfalls durch autoritäre Entscheidungen bedingt werden, allerdings durch die stärkere Partizipation von Instituten an der Zielentwicklung deutlich mehr Moderationsmöglichkeiten haben, um mit autoritären Zielstellungen umzugehen. Nichtsdestoweniger müssen sowohl Schulen als auch Hochschulen sich selbst als Organisationen in einem beständigen Wandel verstehen. Lehrkräfte und Lehrende sich nicht mehr nur Re-Produzierende von autoritären Zielstellungen oder auch Spielball von Wandel, sondern *Change agents*, die am Entwicklungsprozess von Zielstellungen und Innovationen, ebenso wie an der eigenen Professionalisierung, im Sinne des *Lebenslangen Lernens*, partizipieren sollen. Innovationen sind dann Prozesse, die an die gelebte Praxis und individuelle Dispositionen zur Veränderung anknüpfen und Schule kann als lernende Organisation funktionieren, die Innovationen aufgreift, aushandelt, gestaltet und bewusst einbringt.

7 Fazit

Der vorliegende Beitrag konnte zeigen, dass informatische Inhalts- und Kompetenzbereiche kaum in schulische und lehrkräftebildende Curricula integriert sind. Die Initialisierung des Innovationsprozesses hat entsprechend bisher nicht funktioniert, weshalb nicht davon auszugehen ist, dass die Einbettung in die Schulen bzw. die Hochschulen zeitnah erfolgen wird. Lediglich in einzelnen Fällen – wie ausgewählten Hochschulen in NRW und im Curriculum NRW – finden sich vereinzelt informatische Inhaltsbereiche.

Um nun also die Einbettung sinnvoll zu gestalten, bietet es sich an, die Rolle von Lehrkräften und Lehrenden weg von einer Reproduktion hin zu einer aktiven Gestaltung zu modifizieren, um sie als *Change agents* in dem *Lernenden System* (Hoch-)Schule einzusetzen. Gleichzeitig bedarf es unter anderem sinnhafter Unterrichtsmaterialien zur informatischen Bildung, einer curricularen Einbettung, damit einer Initialisierung möglich ist, und eine Qualifizierung von Lehrenden, um Schulen in *Lernende Systeme* umzuwandeln.

Literatur

- Ammann, M. (2009): Stakeholderpartizipation in der Schule: Ein Beitrag zu einer Organisationstheorie der Schule aus mikropolitischer Perspektive (1. Aufl.). Mering: Hampp.
- Aregger, K. (1974): Lehrerzentrierte Curriculumreform: Planungsformen, Verlauf und organisatorische Modelle eines schulnahen Entwicklungsprojektes. Bern: Haupt.
- Aregger, K. (1976): Innovation in sozialen Systemen. Bern: Haupt.
- Breiter, A. (2001): IT-Management in Schulen: Pädagogische Hintergründe, Planung, Finanzierung und Betreuung des Informationstechnikeinsatzes. München: Luchterhand.
- Coch, L. & French, J.R. P. (1948): Overcoming Resistance to Change. In: *Human Relations*, 1(4), 512–532.
- Fend, H. (2008): Schule gestalten: Systemsteuerung, Schulentwicklung und Unterrichtsqualität. Wiesbaden: Springer.
- Fullan, M. (1999): Die Schule als lernendes Unternehmen: Konzepte für eine neue Kultur in der Pädagogik. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Fullan, M. (2001): The new meaning of educational change. Columbia: Teachers College Press.
- GDSU (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterricht) (2021): Sachunterricht und Digitalisierung [Positionspapier erarbeitet von der AG Medien & Digitalisierung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)]. Online unter: https://gdsu.de/sites/default/files/PDF/GDSU_2021_Positionspapier_Sachunterricht_und_Digitalisierung_deutsch_de.pdf (Abrufdatum: 05.01.2023).
- Geldreich, K. (2023): Programmieren in der Grundschule – Eine Design Based-Research-Studie. Dissertation, Technische Universität München. Online unter: <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1703768/1703768.pdf> (Abrufdatum: 05.01.2023).
- GI (Gesellschaft für Informatik e.V.) (2019): Kompetenzen für informative Bildung im Primarbereich [Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. erarbeitet vom Arbeitskreis „Bildungsstandards Informatik im Primarbereich“]. Gesellschaft für Informatik e.V. Online unter: <http://dl.gi.de/handle/20.500.12116/20121> (Abrufdatum: 05.01.2023).
- Grey, J. & Grys, I. (2022): Verschiebung von Verantwortung und hoffen auf Emergenz?! – Eine qualitative Inhaltsanalyse curricularer Unterlagen zur digitalen Bildung als Faktoren unterrichtlicher Entwicklung im schulischen Bildungssystem. In: *GW-Unterricht*, 3, 17–29.
- Haselmeier, K. (2019): Informatik in der Grundschule – Stellschraube Lehrerbildung. Zur Notwendigkeit nachhaltiger informatischer Bildung für angehende Grundschullehrkräfte. In: A. Pasternak (Hrsg.): Informatik für alle: 18. GI-Fachtagung Informatik und Schule, 16. bis 18. September 2019, Dortmund. Bonn: GI, 89–98.
- Irion, T. (2020): Digitale Grundbildung in der Grundschule. In: M. Thumel, R. Kammerl & T. Irion (Hrsg.): Digitale Bildung im Grundschulalter: Grundsatzfragen zum Primat des Pädagogischen. München: Kopaed, 49–84.
- Karnowski, V. (2011): Diffusionstheorien. Baden-Baden: Nomos.
- Karnowski, V. (2013): Diffusionstheorie. In: W. Schweiger & A. Fahr (Hrsg.): Handbuch Medienvirkungsforschung. Wiesbaden: Springer, 513–528.
- Kuckartz, U. (2018): Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Weinheim: Beltz Juventa.
- Kurtz, T. (2004): Organisation und Profession im Erziehungssystem. In: W. Böttcher & E. Terhart (Hrsg.): Organisationstheorie in pädagogischen Feldern: Analyse und Gestaltung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 43–54.
- Meyer, G. (2004): Diffusion Methodology: Time to Innovate? In: *Journal of Health Communication*, 9, 59–69.
- Neuberger, O. (2006): Mikropolitik und Moral in Organisationen: Herausforderung der Ordnung. Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Pettig, F. & Grys, I. (2023): Perspektiven auf Geographieunterricht in einer Kultur der Digitalität – Eine Heterarchie. In: F. Pettig & I. Grys (Hrsg.): Geographische Bildung in digitalen Kulturen. Perspektiven für Forschung und Lehre. Wiesbaden: Springer, 1–19.

- Rogers, E. M. (2003): Diffusion of innovations. London: Free Press.
- Schmid, U., Weitz, K. & Gärtig-Daugs, A. (2018): Informatik in der Grundschule. Eine informatisch-pädagogische Perspektive auf informatikdidaktische Konzepte. In: Informatik Spektrum, 41(3), 200–207.
- Schumpeter, J. A. (1993): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung eine Untersuchung über Unternehmergeinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus. Berlin: Duncker und Humblot.
- SWK (Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz) (2022): Digitalisierung im Bildungssystem: Handlungsempfehlungen von der Kita bis zur Hochschule – Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK). Online unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/KMK/SWK/2022/SWK-2022-Gutachten_Digitalisierung.pdf (Abrufdatum: 05.01.2023).
- von Rosenstiel, L. (1998): Der Widerstand gegen Veränderung: Ein vielbeschriebenes Phänomen in psychologischer Perspektive. In: N. Franke, S. Schrader & C.-F. von Braun (Hrsg.): Innovationsforschung und Technologiemanagement: Konzepte, Strategien, Fallbeispiele. Wiesbaden: Springer, 33–48.
- Weede, E. (1992): Mensch und Gesellschaft: Soziologie aus der Perspektive des methodologischen Individualismus. Tübingen: J.C. B. Mohr.
- Wing, J. M. (2006): Computational thinking. In: Communications of the ACM, 49(3), 33–35.

Autor:innen

Grey, Jan, Dr.
Universität Duisburg-Essen
Institut für Sachunterricht
Schützenbahn 70, 45127 Essen
jan-grey@uni-due.de
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte:
digitale Bildung, Diffusionsforschung,
Lehrkräftebildung, Vielperspektivität in der Digitalität

Gryl, Inga, Prof. Dr.
Universität Duisburg-Essen
Institut für Sachunterricht
Schützenbahn 70, 45127 Essen
inga.gryl@uni-due.de
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte:
sachunterrichtliche Bildung in der Digitalität,
Bildung für nachhaltige Entwicklung und
Lehrendenprofessionalisierung