

Klar, Tilman-Mathies; Schulte, Carsten

Hybride Interaktionssysteme als dispositive Infrastruktur analysieren und verstehen: Brücke zwischen Medienpädagogik und Informatikdidaktik

Aßmann, Sandra [Hrsg.]; Grafe, Silke [Hrsg.]; Martin, Alexander [Hrsg.]; Herzig, Bardo [gefeierte Person]: Medien – Bildung – Forschung. Integrative und interdisziplinäre Perspektiven. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 36-51



Quellenangabe/ Reference:

Klar, Tilman-Mathies; Schulte, Carsten: Hybride Interaktionssysteme als dispositive Infrastruktur analysieren und verstehen: Brücke zwischen Medienpädagogik und Informatikdidaktik - In: Aßmann, Sandra [Hrsg.]; Grafe, Silke [Hrsg.]; Martin, Alexander [Hrsg.]; Herzig, Bardo [gefeierte Person]: Medien – Bildung – Forschung. Integrative und interdisziplinäre Perspektiven. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 36-51 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-319021 - DOI: 10.25656/01:31902; 10.35468/6129-02

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-319021>

<https://doi.org/10.25656/01:31902>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

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-nc-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 make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

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:


Leibniz-Gemeinschaft

Tilman-Mathies Klar und Carsten Schulte

Hybride Interaktionssysteme als dispositive Infrastruktur analysieren und verstehen: Brücke zwischen Medienpädagogik und Informatikdidaktik

Abstract

In diesem Beitrag werden Entwicklungen der Medienbildung und informatischen Bildung miteinander verknüpft. Dabei wird insbesondere auf die Paderborner Tradition und die Zusammenarbeit zwischen der Didaktik der Informatik und der Medienbildung eingegangen. Nach einer allgemeinen Einführung wird die Diskussion um Medienbildung und informatische Bildung skizziert. Im weiteren Verlauf werden beide Diskurse zusammengeführt und Perspektiven für zukünftige Entwicklungsschritte aufgezeigt.

Schlagworte

Medienpädagogik, Informatik, Dispositivanalyse, Hybrides Interaktionssystem

1 Einleitung – Die digital vernetzte Gesellschaft als Herausforderung für Bildung und Forschung

Die fortschreitende Digitalisierung und Vernetzung führen dazu, dass digitale Technologien zunehmend in nahezu alle Bereiche des beruflichen und privaten Lebens Einzug halten. Dies hat auch erhebliche Auswirkungen auf die Medien- und Informatikbildung. Laut der aktuellen JIM-Studie besitzen fast 96 % der Jugendlichen ein Smartphone, was die Bedeutung des Erwerbs digitaler Kompetenzen in einer digital vernetzten Gesellschaft unterstreicht (vgl. mpfs 2023, 6). Eine systematische Literaturübersicht zur digitalen Transformation und digitalen Bildung an Hochschulen kommt nach der Analyse zu der Erkenntnis, dass Bildungseinrichtungen zunehmend (Interventions-)Studien durchführen sollten, um die digitalen Kompetenzen von Lehrenden und Lernenden zu entwickeln und zu evaluieren (vgl. Farias-Gaytan u. a. 2023). Dabei werden digitale Technologien und Methoden eingeführt, um den komplexen Anforderungen der modernen

Gesellschaft gerecht zu werden. Während sich viele Publikationen auf spezifische Aspekte dieser Entwicklungen konzentrieren, betonen andere die Notwendigkeit, sich mit der Komplexität und den umfassenden Herausforderungen der digitalen Transformation in der Bildung auseinanderzusetzen (vgl. ebd., 4f.).

Die Vermittlung dieser Komplexität sowie deren wissenschaftliche Reflexion sind die zentralen Forschungsfelder zweier Disziplinen: der Informatikdidaktik und der Medienpädagogik. In der aktuellen Diskussion um Medienbildung und informatische Bildung zeigt sich jedoch eine Vielzahl von Begriffen und Konzepten, die darauf hindeuten, dass die Disziplinen um geeignete Ansätze, Theoriebildungen und Begrifflichkeiten ringen, um den komplexen Anforderungen gerecht zu werden. Herzig (2016) betont in diesem Kontext, dass die sprachliche Vielfalt nicht der einzige Faktor ist, der zu dieser Komplexität beiträgt. Vielmehr sind damit auch eine Vielzahl an Perspektiven und Interessen verbunden, die in die Diskussion einfließen (vgl. Herzig 2016, 60). Die Begriffe Medienkompetenz, digitale Kompetenz, informatische Kompetenz sowie digitale Bildung werden vielfach synonym verwendet, was die Nachvollziehbarkeit der Argumentationslinien erschwert.

Herzig (2023) legt dar, dass sich die Vielfalt des Diskurses aus unterschiedlichen Ansätzen ergibt. Dazu zählt die Integration von Medienbildung in die informatische Bildung sowie das Plädoyer dafür, Medienpädagogik und Informatikdidaktik gemeinsam zu denken und sich nicht auf eine Disziplin beschränken zu müssen (vgl. Herzig 2023, 119f.). In diesem Kontext lassen sich Bestrebungen ausmachen, Informatik und Medienpädagogik in einem gemeinsamen Fach zusammenzuführen. Herzig legt im Jahr 2016 dar, wie das Interdisziplinäre zwischen Informatik und Medienpädagogik bestimmt und in den Bildungsdiskurs eingebracht werden kann. Eine interdisziplinäre Diskussion zielt auf die Ermittlung des „Raums“ zwischen den Disziplinen ab, wobei die Eigenständigkeit der Disziplinen nicht in Frage gestellt wird. Vielmehr plädiert Herzig dafür, Schnittmengen oder zumindest Anschlussstellen zu identifizieren.

Daher ist es nach Herzig (2016) erforderlich, dass die Diskussion um das Verhältnis von Medienbildung und informatischer Bildung von einem umfassenden Medienbegriff ausgeht, der bereits die Spezifika digitaler Medien, insbesondere ihre technische Bedingtheit, beinhaltet. Obgleich die Medienpädagogik computerbasierte Medien in ihrer theoretischen und praktischen Konzeption integriert, werden im Kontext der Medienpädagogik informatische Aspekte oftmals vernachlässigt. Erst eine Betrachtung stärker medienwissenschaftlicher und informatisch ausgerichteter Arbeiten offenbart interdisziplinäre Aspekte, die von der Maschinenebene bis hin zur Interaktion mit digitalen Medien eine durchgängige Beschreibung von Strukturen und Prozessen erlauben. Diese Aspekte repräsentieren fundamentale Ideen und Prinzipien, zu denen unter anderem Semiotisierung, Formalisierung, Software und Interaktivität zählen. Die Frage, auf welche

Weise derartige Ideen in den Bildungsdiskurs und damit in die schulische Praxis integriert werden können, sollte laut Herzig (2016) an die Debatte um Medienkompetenzmodelle und Standards anknüpfen. Die unterrichtliche Umsetzung einer umfassenden Medienbildung erfordert – vor dem Hintergrund der zentralen interdisziplinären Aspekte – eine explizite informatische Expertise (vgl. Herzig 2023, 99ff.).

Ein wesentlicher Aspekt dieser Herausforderung ist die Ausgestaltung der Interdisziplinarität zwischen Informatikdidaktik und Medienpädagogik. Obgleich die beiden Disziplinen in vielen Bereichen Überschneidungen aufweisen, unterscheiden sie sich in ihren Schwerpunkten und methodischen Ansätzen. Herzig (2016, 6f.) konstatiert, dass sich die Informatikdidaktik häufig auf die Vermittlung grundlegender und fortgeschrittener Kenntnisse in Informatik, einschließlich Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen, konzentriert, während die Medienpädagogik den Fokus auf die kritische Auseinandersetzung und den reflektierten Umgang mit Medien und deren Inhalt sowie die sozialen, kulturellen und politischen Implikationen der Mediennutzung legt. Herzig (2016, 9) postuliert, dass die Herausforderung und die notwendige Chance in der Integration dieser beiden Perspektiven bestünde, um eine umfassende und ganzheitliche digitale Bildung zu ermöglichen. Dies impliziert eine enge Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen, beispielsweise bei der Entwicklung von Lehrplänen, die sowohl technologische als auch medienpädagogische Kompetenzen vermitteln. Damit es nicht nur bei theoretischen Konzepten bleibt, sollte die Interdisziplinarität auch konkret in der Lehrer:innenbildung sichtbar werden. Die künftigen Lehrkräfte müssen sowohl in Medienpädagogik als auch in Informatikdidaktik geschult werden, um den Anforderungen einer digitalisierten Bildungslandschaft gerecht zu werden. Dies impliziert die Konzeption neuer Ausbildungskonzepte sowie Fortbildungsprogramme, welche beide Disziplinen in gleicher Weise berücksichtigen. Diese Integration ist nicht nur eine theoretische Notwendigkeit, sondern auch eine praktische Herausforderung, die aus unserer Sicht durch die Entwicklung von hybriden Interaktionssystemen und das Dispositivkonzept erleichtert wird. Dazu wird vorgeschlagen ein hybrides Interaktionssystem als dispositive Infrastruktur (vgl. Keller 2019, 51ff.) zu analysieren. Dadurch wird ein analytischer Rahmen bereitgestellt, der die vielfältigen und oft subtilen Wechselwirkungen zwischen Individuen, Technologien und sozialen Kontexten offenbart und somit eine holistische Betrachtung der digitalen Bildung ermöglicht. Die Integration einer Dispositivanalyse in die Disziplin der Informatik ermöglicht die Vermittlung nicht nur technologischer Kompetenzen, sondern auch erziehungswissenschaftlicher und soziologischer Ziele. Dazu zählen beispielsweise die Förderung kritischen Denkens, ethischer Reflexion sowie eines tieferen Verständnisses der sozialen und kulturellen Auswirkungen der Digitalisierung.

Wenn auch die Disziplinen Informatikdidaktik und Medienpädagogik in vielen Bereichen Überschneidungen aufweisen, unterscheiden sie sich in ihren Schwer-

punkten und methodischen Ansätzen. Dies kann den Eindruck erwecken, dass sich die Informatikdidaktik überwiegend auf die Vermittlung grundlegender und fortgeschrittener Kenntnisse in Informatik, einschließlich Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen, konzentriert (vgl. Brinda u. a. 2021, 161). In der Medienpädagogik ist die kritische Auseinandersetzung und der reflektierte Umgang mit Medien und deren Inhalten sowie den sozialen, kulturellen und politischen Implikationen der Mediennutzung schon seit Jahrzehnten elementarer Bestandteil (vgl. z. B. Baacke 1973).

Viele medienpädagogische Ansätze haben nicht ausschließlich die Bedienkompetenz der Nutzenden im Blick, sondern haben gleichzeitig die Reflexion der digitalisierten Welt zum Ziel. Auch eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Grundlagen des Digitalen findet gegenwärtig in medienpädagogischen Kontexten statt (vgl. Tulodziecki u. a. 2021, 193f.). Die empirische Evidenz, dass 96 % aller Jugendlichen in Deutschland ein Smartphone besitzen (vgl. mpfs 2023, 7) und die am häufigsten genutzten Apps der Kommunikation dienen (vgl. ebd., 27), veranschaulicht exemplarisch die Durchdringung der gegenwärtigen Gesellschaft mit digitalen Medien. Theoretische Konzepte und praktische Ansätze sollten an diese Entwicklungen anschlussfähig sein.

1.1 Desiderata in der Medien- und Informatikbildung

In der Forschung und Entwicklung im Kontext der digital vernetzten Welt werden häufig abstrahierte Modelle wie das „Dagstuhl-Dreieck“ (Brinda u. a. 2016) und das „Frankfurt-Dreieck“ (Brinda u. a. 2021) herangezogen. Diese Modelle postulieren, dass Phänomene der digitalisierten Gesellschaft stets aus drei miteinander verbundenen Perspektiven betrachtet werden müssen: Technologie, Gesellschaft und individuelles Handeln. Die genannten Modelle liefern wertvolle Erkenntnisse hinsichtlich der Notwendigkeit, Phänomene in einer hochdigitalisierten Gesellschaft nicht isoliert aus einer technologischen Perspektive zu betrachten. Allerdings liefern sie keine konkreten Umsetzungsempfehlungen und forschungsmethodischen Ansätze für die Praxis.

Das „Dagstuhl-Dreieck“ und das „Frankfurt-Dreieck“ verdeutlichen die Notwendigkeit, technologische, gesellschaftliche und individuelle Dimensionen in den Fokus zu rücken und zu integrieren. Diese Modelle, welche die Förderung interdisziplinärer Ansätze zum Ziel haben, sind das Resultat intensiver Diskussionsprozesse zwischen Vertreter:innen aus Medienpädagogik und Informatikdidaktik. Obwohl diese Leitbilder nicht primär auf die Bereitstellung konkreter Handlungsempfehlungen abzielen, betonen sie die Relevanz eines integrativen Ansatzes. Dennoch besteht ein Bedarf an einer weiterentwickelten wissenschaftlichen Forschungsmethodik, die es ermöglicht, die umfassende Komplexität der Phänomene in einer digital vernetzten Gesellschaft zu erfassen und wissenschaftlich zu analysieren.

Das Potential dieser Modelle liegt in ihrem Beitrag zur Verbindung der verschiedenen Disziplinen und der Förderung einer ganzheitlichen Sichtweise. Ein weiteres Ziel könnte die Entwicklung praxisorientierter methodischer Ansätze sein, die sich aus diesen theoretischen Modellen ableiten lassen und somit eine Brücke zwischen Theorie und Praxis schlagen. Dies wäre ein bedeutender Fortschritt, der zu einer tiefergehenden Verständigung und Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen führen könnte.

1.2 Theoretischer Rahmen und Entwicklungen aus Sicht der Didaktik der Informatik (DDI)

Um zu beschreiben, weshalb das oben erwähnte Dagstuhl-Dreieck (vgl. Brinda u. a. 2016) auch aus Sicht der Didaktik der Informatik ein neuer Versuch ist, informatische Bildung weiter bzw. stärker interdisziplinär zu denken und medienpädagogische Aspekte einzubeziehen, zeichnen wir den dementsprechenden Diskurs in der DDI nach, mit Betonung auf der Rolle der Paderborner Akteure. Auch jetzt noch gilt, dass häufig die technologische Seite mit der informatischen Aufgabe der Bildung gleichgesetzt wird. So heißt es beispielsweise im Text zum nachfolgenden Frankfurt-Dreieck zur technologischen Seite:

„Ziele der Betrachtung aus einer technologisch-medialen Perspektive sind das Hinterfragen und Reflektieren der den Phänomenen und Artefakten der durch Digitalisierung geprägten Welt zugrundeliegenden Strukturen und deren Funktionsweisen sowie eine Befähigung zur (Mit-)Gestaltung solcher Artefakte und Phänomene.“ (Brinda u. a. 2021, 160)

Und weiter:

„Unter Anwendung langlebiger Informatik-Konzepte werden aus informatischer Sicht die Funktionsweise von digitalen Artefakten, die die digitale vernetzte Welt ausmachen, sowie damit in Zusammenhang stehende Phänomene hinterfragt und bewertet. Zugrundeliegende Funktionsprinzipien und Strukturen der digitalen Artefakte werden analysiert und aufgedeckt, und damit Möglichkeiten zur Gestaltung und Erweiterung der Funktion digitaler Systeme unter Berücksichtigung von informatischen Problemlösestrategien und -methoden einerseits, aber auch zu einem reflektierten Umgang mit digitalen Systemen andererseits angelegt.“ (ebd., 161)

Bemerkenswert sind jedoch im Unterschied zum reinen algorithmenorientierten Ansatz die Betonung der Rolle der Artefakte und der Technik sowie die analytischen und reflektierenden Zugänge. Diese Sichtweise auf informatische Bildung hat starke Bezüge bzw. Parallelen zu den Arbeiten von Bardo Herzig, etwa Herzig u. a. (2022). Weshalb das bemerkenswert ist, soll im Folgenden anhand einer kurzen Geschichte der DDI skizziert werden:

1.3 Eine Geschichte der Informatikdidaktik

Klassischerweise steht im Informatikunterricht das Programmieren im Sinne des Problemlösens, der informatischen Modellierung und des Erstellens von Artefakten im Mittelpunkt, verbunden etwa mit dem algorithmenorientierten Ansatz (siehe dazu z. B. Forneck 1992). Eine neuere verwandte Version ist das sogenannte *computational thinking* (Wing 2006). Hier steht das Lösen eines Problems mit informatischen Methoden im Mittelpunkt. Neu ist im Dagstuhl-Dreieck, dass dort auch die interpretierende Analyse von Artefakten betont wird, im Sinne der besseren Anschlussfähigkeit zu den anderen Perspektiven. Dies entspricht einer sozio-technischen Sichtweise, die traditionell in Paderborn vertreten wird. Hier wurde diese sozio-technische Seite schon sehr früh gesehen, in der Rechnerkunde. Diese stellt den ersten deutschsprachigen Ansatz für informatische Bildung dar. Rechnerkunde hieß auch der Workshop zur Didaktik der Informatik, der 1972 in Paderborn stattfand (vgl. Frank & Meyer 1972). Der Name wurde so gewählt, weil die Bildungsbedürfnisse über die Fach- oder Wissenschaftsinformatik hinausgehen. Doch schon bald wurde argumentiert, dass Bildung sich an den algorithmischen Prozessen und nicht an der sich schnell ändernden Technik orientieren sollte, und die Rechnerkunde wurde dementsprechend als hardware-orientierter Ansatz definiert (vgl. z. B. Hubwieser 2007). Seitdem spielt die Hardware zumeist keine oder nur noch eine untergeordnete Rolle. Abgelöst wurde der Ansatz der Rechnerkunde mit dieser Idee spätestens 1976 mit dem Erscheinen der entsprechenden Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik, die als Algorithmenorientierung gekennzeichnet werden kann (vgl. Forneck 1992).

Dagegen steht im Paderborner Ansatz der systemorientierten Didaktik der Informatik die Dekonstruktion sozio-technischer Informatiksysteme im Mittelpunkt (vgl. Magenheimer 2000, 2008; Magenheimer & Schulte 2006).

Der Ansatz geht u. a. auf den technik-philosophischen Ansatz von Günter Ropohl zurück, der die grundlegende Idee folgendermaßen zusammengefasst hat:

„The starting point for designing a theory of socio-technical systems is the observation that hardly anybody has a general understanding of the technical society; this applies to laypeople as well as to specialists. Particularly engineers tend to ignore the social concerns of their work and social scientists, on the other hand, do not know very much about technology and are reluctant to consider the artificial reality of technical objects. That is the reason why I came to systems theory; I needed a powerful tool to bring both sides together. So I take the systems model to describe both social and technical phenomena, persons and machines, the technization of society and the socialization of technology“ (Ropohl & Society for Philosophy and Technology 1999, 191).

Der grundlegende Anspruch lautet:

„In Computer Science Education (CSE) we should focus not only on an area of information techniques like algorithms, hardware or concepts of software development.

Instead we should integrate the technical aspects into a broader view of the different dimensions of an Informatics System. Informatics Systems should be regarded as a whole: the technical artefact, the socio-facts and the knowledge about the system and its social impacts.“ (Magenheim & Schulte 2006)

Dieser Ansatz stützt sich stark auf das Software-Engineering.

Er kontrastiert mit anderen (traditionellen) Ansätzen, indem er nicht mit einem neuen Projekt beginnt, sondern mit der sogenannten „Dekonstruktion“ eines bestehenden Projekts und der anschließenden Weiterentwicklung der Software.

Der Begriff „Dekonstruktion“ stammt ursprünglich aus dem methodischen Konzept der Philosophie und Literaturwissenschaft (z. B. Derrida 1997) und zielt darauf ab, die Struktur und den Inhalt des Textes zu analysieren und nicht die Meinung des Autors zu interpretieren (Magenheim 2001). Interessant ist, dass sich der Ansatz ähnlich wie die Arbeiten von Bardo Herzig (vgl. oben, sowie Herzig 2012) auf semiotische Ansätze bezieht. Außerdem sollen Dinge herausgefunden werden, die der Autor nicht gesagt hat, die aber dennoch für seine Aussage sehr wichtig sind (Magenheim 2001).

Die Schüler:innen sollen dabei Informatiksysteme als soziotechnische Systeme begreifen lernen und erkennen, dass die Gestaltung von Software immer den geplanten Einsatzkontext berücksichtigen muss. Zu diesem Kontext gehören nicht nur die materiellen Gegebenheiten wie Hard- und Software, sondern auch die sozialen Gegebenheiten wie Arbeitsabläufe und verschiedene Rollen der Benutzer:innen. Nach Magenheim liegt hier die zentrale Aufgabe informatischer Bildung:

„An erster Stelle wäre aus der Perspektive einer systemorientierten Didaktik der Informatik darauf zu verweisen, dass Informatik als einziges Fach (evtl. neben Arbeitslehre) mit technologischen und ingenieurwissenschaftlichen Bezügen an allgemein bildenden Schulen in der Lage sein könnte, den Schülerinnen und Schülern den Umgang und die Auseinandersetzung mit Technologie, insbesondere mit Informationstechnologien, näher zu bringen.“ (Magenheim 2000, o.S.)

Diese systemorientierte Sichtweise wurde erweitert um die Rolle der Interaktion, die schon früh als bedeutsam postuliert wurde von Heidi Schelhowe mit Verweis auf den Artikel von Wegner: „Why interaction is more powerful than algorithms“ (Wegner 1997) – was man auch als direkte Anspielung auf algorithmenorientierte informatikdidaktische Ansätze sehen kann.

Die systemorientierte Sichtweise stellt ähnlich wie die Darstellung im Dagstuhl- oder Frankfurt-Dreieck grundlegende Perspektiven nebeneinander – und damit aber auch grundlegende Lernbereiche: Die Gestaltung und Konstruktion der digitalen Technik ist Informatik, die Interaktion mit der Technik und die damit einhergehende Gestaltung von Gesellschaft und medialen Diskursen und Infrastrukturen nicht mehr. Im Kern steht die Technik und diese wird ergänzt um jeweils interdisziplinäre und der Informatik ferner stehende Perspektiven.

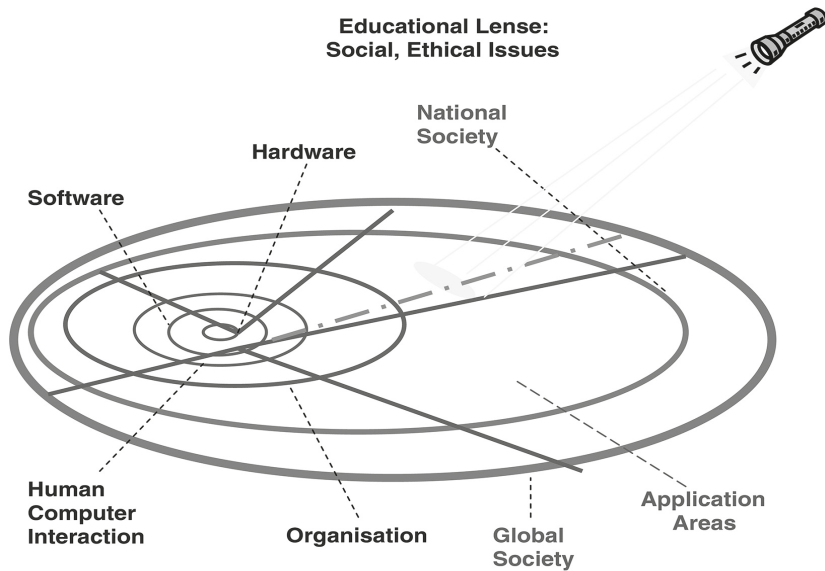


Abb. 1: Adjusting the lens on social and ethical issues (Magenheim & Schulte 2006, 331)

In einer Art Spielei-Modell stehen Hard- und Software im Mittelpunkt (sie stellen das Gelbe vom Ei dar sozusagen), während soziale und ethische Fragen eher außen liegen.

1.4 Theoretischer Rahmen – aus Sicht der Medienbildung

Angesichts der zunehmenden Komplexität und Interdependenz von Technologien, Medialitäten, kulturellen Praktiken sowie materiellen, räumlichen und körperlichen Bedingungen in der heutigen digitalisierten Welt erweist sich das Konzept des Dispositivs als besonders geeignet, um dieses komplexe Wirkungsgefüge zu erfassen. Die Anschlussfähigkeit des Konzeptes zeigt sich auch darin, dass in den letzten Jahren immer mehr medienpädagogische Arbeiten das Dispositivkonzept nutzen (vgl. den Sammelband von Othmer und Weich 2016; Dander 2018; Bettinger 2020; Gemkow 2021; Schloots 2023)

Das Dispositiv, ein Begriff, der tief in der Foucaultschen Theorie verwurzelt ist, bietet einen analytischen Rahmen, der die vielfältigen und oft subtilen Wechselwirkungen zwischen diesen Elementen freilegen kann (vgl. Foucault 2000).

Das Dispositivkonzept ermöglicht eine umfassende Perspektive, die über die isolierte Analyse einzelner Technologien oder Medienformen hinausgeht. Es berücksichtigt, wie diese Technologien und Medien in sozialen und kulturellen Kontexten funktionieren und wie sie durch diese Kontexte geformt werden (vgl.

Bettinger & Jörissen 2021, 8). Dies ist entscheidend, da Technologien und Medien nicht in einem Vakuum existieren, sondern in die kulturellen Praktiken und sozialen Strukturen eingebettet sind, in denen sie verwendet werden, und von diesen beeinflusst werden (vgl. ebd.).

Zudem ermöglicht das Dispositivkonzept die dynamische Natur der Beziehungen zwischen Menschen, Technologien und Medien zu erfassen. Es berücksichtigt, dass diese Beziehungen nicht statisch sind, sondern sich ständig weiterentwickeln, da sich sowohl die Technologien als auch die Menschen, die sie nutzen, verändern. Dieser Ansatz ist besonders relevant in einer Welt, in der technologische Entwicklungen schnell voranschreiten und die Art und Weise, wie Menschen mit Technologie interagieren, sich ständig verändert.

Besonders gewinnbringend ist das Dispositivkonzept für erzieherische Reflexionen, da es einen Rahmen für die Untersuchung von Machtstrukturen bietet, die durch Technologien und Medien vermittelt und aufrechterhalten werden. Es ermöglicht die Analyse, wie bestimmte Technologien und Medienpraktiken die Produktion von Wissen beeinflussen, Verhaltensweisen fördern oder unterdrücken und damit zur Formung von Gesellschaften beitragen und gesellschaftliche Normen und Werte prägen. Dies ist von besonderer Bedeutung, da Technologien und Medien nicht nur Werkzeuge sind, sondern auch als Mittel zur Ausübung von Macht und zur Beeinflussung von Diskursen dienen können.

Der Dispositivansatz erlaubt es, die materiellen, räumlichen und körperlichen Bedingungen zu berücksichtigen, die bei der Interaktion mit Technologien und Medien eine Rolle spielen. Diese Aspekte sind in traditionellen Technologie- und Medienanalysen oft unterrepräsentiert, obwohl sie eine entscheidende Rolle dabei spielen, wie Menschen Technologien nutzen und erfahren. Das Dispositivkonzept ermöglicht es, materielle und räumliche Bedingungen nicht nur als Hintergrundfaktoren zu erfassen, sondern ihre aktive Rolle bei der Gestaltung von Technologieerfahrungen zu analysieren (vgl. Bettinger und Jörissen 2021, 8).

Schließlich ermöglicht das Dispositivkonzept einen flexiblen und adaptiven Ansatz, der notwendig ist, um die sich ständig verändernden und entwickelnden Beziehungen in einer digital vernetzten Welt zu verstehen. Es bietet einen analytischen Rahmen, der offen genug ist, um neue und unerwartete Interaktionen und Einflüsse zu erfassen, die in einer sich schnell verändernden Technologielandschaft auftreten (vgl. Klar 2024, im Erscheinen).

Ein praktisches Beispiel, um zu veranschaulichen, wie ein sozio-technisches Dispositiv in der Welt emergiert: Stellen Sie sich einen Flughafen vor. In einem Flughafen gibt es viele Technologien wie Computer, Bordkarten- und Gepäckscanner, Sicherheitssysteme usw. Diese Technologien verwenden alle Arten von Codes (Softwareprogramme), um zu funktionieren. Das Konzept „Code/Space“ von Kitchen und Dodge besagt, dass in einigen Bereichen der Code (d.h. die Software) und der Raum so eng miteinander verbunden sind, dass der Raum ohne den

Code nicht richtig funktionieren würde. Ein Beispiel wäre der Check-in-Bereich eines Flughafens: Wenn die Computersysteme ausfallen, wird der gesamte Check-in-Prozess unterbrochen oder sogar gestoppt. Der Raum (der Check-in-Bereich) und der Code (die Software in den Computern) sind so eng miteinander verbunden, dass das eine ohne das andere nicht richtig funktionieren kann. Dieses bewusst simplifizierte Beispiel soll die Komplexität verschiedener Entitäten und deren Zusammenspiel verdeutlichen, hier bietet die Dispositivanalyse einen forschungsmethodischen Zugang. Konkret angewendet im Kontext der erziehungswissenschaftlichen Medienforschung wurde die Dispositivanalyse z. B. von Dander (2018). Dander hat die Anschlussfähigkeit Dispositivanalytischer Konzepte nachgezeichnet und konkret anhand von zwei Medialen Dispositivanalysen durchgeführt. Klar hat 2024 Instagram als sozio-technisches Dispositiv erfasst und dessen Machtwirkungen analysiert (Klar 2024, im Erscheinen).

1.5 Hybrides Interaktionssystem als Rahmen

In der Disziplin der Informatik ist insbesondere der Ansatz des Hybriden Interaktionssystems anschlussfähig an das Konzept des Dispositivs. Dieser Ansatz befasst sich mit der Frage, wie Informatikbildung in einer von digitalen Artefakten geprägten (Um-)Welt gestaltet werden kann. Die Antwort hängt mit normativen Fragen zusammen, warum etwas gelehrt werden sollte. Unser Ansatz beginnt dazu nicht damit, „die Natur der Disziplin“ zu erfassen, wie es üblicherweise der Fall ist, sondern fragt, was wir für „die Bildung der nächsten Generation“ benötigen. Dies bedeutet nicht, dass bildungstheoretische Überlegungen die Disziplin ausschließen sollen; sie bleibt sicherlich die primäre Referenz, aber nicht die einzige. In diesem Rahmen wird Bildung als Transformation der Selbst- und Weltwahrnehmung verstanden – hier beziehen sich die Arbeiten auf die Tradition von Winfried Marotzki, etwa Schulte und Knobelsdorf (2007), Schulte und Budde (2018). Auf dieser Basis wird die Frage zu beantworten versucht, was eine nützliche allgemeine pädagogische Perspektive auf Informatik ist und was und vor allem warum sie in Schulen gelehrt werden sollte. Unsere Antwort ist ein didaktisches Modell, das als zentrale Idee die wechselseitige Interaktion zwischen einem Menschen und einem digitalen Artefakt verfolgt (vgl. Schulte & Budde 2018).

Ein solches System kann auf einer individuellen Ebene – Interaktion eines Menschen mit einem Artefakt – auf einer kollektiven oder Netzwerkebene (eine Gruppe von Menschen interagiert mit einer Gruppe von Artefakten) oder auf einer gesellschaftlichen Ebene betrachtet werden (vgl. Schulte u. a. 2018). Dieses Schema soll ermöglichen, gesellschaftliche Themen auf der Grundlage von Wissen und Erfahrungen aus den Ebenen 1 und 2 zu reflektieren, sodass die gesellschaftlichen Themen enger mit konkreten Beispielen und Erfahrungen verknüpft sind. Wenn man Ebene 3 isoliert unterrichtet, könnte das dazu führen, dass Soziologie gelehrt wird. Durch die Verankerung in Beispielen aus Ebene 1 können die abstrakten Im-

plikationen und Reflexionen jedoch integriert werden. Es scheint daher sinnvoll, in einer Unterrichtseinheit zwischen den Ebenen zu wechseln, um die Interaktion zwischen ihnen zu demonstrieren. Dies kann auch als Pars-pro-toto-Prinzip beschrieben werden; die Schüler:innen sollten in die Lage versetzt werden, von einem kleinen Beispiel auf das Ganze zu schließen. Für die Unterrichtsplanung bedeutet dies, zu fragen, welches Beispiel gewählt werden kann, das eine solche Verallgemeinerung ermöglicht (vgl. ebd.).

Der Ansatz gehört in die sozio-technische (Paderborner) Tradition, versucht jedoch der Gefahr der Separation in technische vs. gesellschaftliche Aspekte zu entgehen, indem auf die technikphilosophische Annahme einer dualen Natur (digitaler) Artefakte zurückgegriffen wird (Schulte 2008).

Die Annahme ist, dass die duale Natur für Lernende fachdidaktisch rekonstruiert werden kann, etwa mit dem Verfahren der Dualitätsrekonstruktion (vgl. ebd.), und dass so im Unterricht analytisch-interpretierende Verfahren (ähnlich zur Dekonstruktion) verknüpft werden können. Dabei werden verschiedene Spielarten der Interaktion unterschieden – oder umgekehrt Konstruktion und Analyse als Spielarten der Interaktion mit digitalen Artefakten zusammengeführt, etwa im sogenannten Design- und Explorationszyklus (Schulte u. a. 2017) der einen eigenen Lern- bzw. Kompetenzbereich darstellt (Müller u. a. 2019).

In der Exploration steht dabei die Relevanzperspektive im Vordergrund (Was kann ich damit machen, wozu ist es da? Wie wirkt es? Wie beurteile ich es aus Nutzungssicht...?). Diese Perspektive geht dann in der Exploration langsam in die Architekturperspektive über (Wie ist es aufgebaut? Wie funktioniert es?). Im Design steht je nachdem oft die Architekturperspektive im Vordergrund (es können aber auch, siehe Dekonstruktion, die Bedürfnisse der User:innen, die Ziele und Zwecke, d. h. die Relevanzperspektive wichtig sein). Der springende Punkt ist: In beiden Interaktionsarten, und auch auf allen Ebenen sind beide Perspektiven verschränkt: Architekturperspektive ohne Relevanzperspektive ist sinnlos – Relevanzperspektive ohne Architekturperspektive grundlos.

Ein Beispiel ist das Daten-HIS (Hybrid Interaction System), das entwickelt wurde, um Schüler:innen der fünften und sechsten Klasse ein Verständnis für den Umgang mit Daten und datengetriebenen Technologien zu vermitteln (Höper & Schulte 2021, 2023, 2024). Dabei werden sowohl explizite als auch implizite Daten behandelt sowie primäre und sekundäre Zwecke der Datennutzung erläutert. Durch didaktisch reduzierte Elemente und modellhafte Darstellungen wird das komplexe Thema der Datenverarbeitung für junge Lernende greifbar gemacht (Höper & Schulte 2023, 2024). Der Ansatz weist durchaus Parallelen zu medienpädagogischen Sichtweisen und Ansätzen auf, wie sie etwa Bardo Herzig im data scope-Projekt verfolgt (Herzig 2022).

1.6 Hybride Interaktionssysteme forschungsmethodisch erfassen

Eine Möglichkeit sowohl technologische als auch soziale Entitäten zu erfassen und zu analysieren, liegt in der Wissenssoziologischen Diskurs- und Dispositivanalyse nach Reiner Keller (vgl. Keller 2019), welche ein umfangreiches Forschungsprogramm zur Analyse der sozialen Konstruktion von Wirklichkeit bietet. Diese Methode ist besonders anschlussfähig und geeignet, um komplexe Themenfelder im Kontext der Medien- und Informatikbildung zu analysieren. Im Folgenden wird exemplarisch erläutert, wie mithilfe dieses Forschungsprogramms gearbeitet werden kann.

Die Wissenssoziologische Diskursanalyse (WDA) nach Keller geht davon aus, dass Wissen nicht nur individuell, sondern auch kollektiv konstruiert wird. Diskurse, verstanden als spezifische Wissensordnungen, strukturieren unser Denken und Handeln in unterschiedlichen sozialen Feldern. Diskurse manifestieren sich in sprachlichen und nicht-sprachlichen Praktiken und sind von Machtstrukturen geprägt (vgl. Keller 2011).

Zunächst muss ein zu analysierendes Forschungsfeld definiert werden. Im Kontext der Integration von Medienbildung und informatischer Bildung bedeutet dies, die relevanten Diskurse sowohl in der Medienpädagogik als auch in der Informatikdidaktik zu identifizieren. Dies kann durch eine systematische Literaturrecherche und die Analyse von Fachpublikationen, Lehrplänen und politischen Dokumenten erfolgen. Neben der Analyse der bildungsadministrativen Ebene sind auch lebensweltorientierte Analysen von Phänomenen des Digitalen möglich. Beispielsweise könnte analysiert werden, in welcher Art und Weise die Social-Media App TikTok die soziale Konstruktion von Wirklichkeit beeinflusst. Der Vorteil des Dispositivkonzeptes liegt darin, dass es ermöglicht, sowohl technologische Artefakte, soziale Entitäten als auch die jeweiligen Machtwirkungen zu erfassen und zu analysieren.

Anschließend können verschiedene Diskursstränge und Positionen innerhalb des Feldes identifiziert werden. Dies beinhaltet bspw. die Analyse von Argumentationsmustern und die Identifikation zentraler Akteure und Institutionen. Untersucht werden die Diskursformationen, d. h. die spezifischen Wissensordnungen. Dazu gehört die Analyse der grundlegenden Kategorien und Begriffe, die in den Diskursen verwendet werden.

Die Dispositivanalyse erweitert die Diskursanalyse, indem sie nicht nur sprachliche, sondern auch materielle und institutionelle Aspekte berücksichtigt. Nach Foucault umfasst ein Dispositiv ein heterogenes Ensemble von Diskursen, Institutionen, architektonischen Einrichtungen, Vorschriften, Gesetzen, administrativen Maßnahmen, wissenschaftlichen Aussagen, philosophischen, moralischen und philanthropischen Postulaten. Diese Elemente greifen ineinander und bilden ein Netz von Beziehungen (vgl. Foucault 2000).

In einem ersten Schritt werden die verschiedenen Elemente des Dispositivs identifiziert. Dies umfasst die Analyse der institutionellen Rahmenbedingungen (z. B. Bildungsinstitutionen, Curricula), der technologischen Artefakte (z. B. digitale Medien, Software), der diskursiven Praktiken (z. B. Publikationen, Konferenzen, Beiträge) und der regulativen Maßnahmen (z. B. gesetzliche Vorgaben, Bildungspolitik) (Keller, 2011).

Im nächsten Schritt wird untersucht, wie die verschiedenen Elemente des Systems miteinander in Beziehung stehen. Dies kann z. B. die Analyse der Interaktionen zwischen Bildungsinstitutionen und Technologieanbietern oder die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen gesetzlichen Vorgaben und pädagogischer Praxis umfassen (vgl. Foucault 2000).

Machtstrukturen und Wissensproduktion: Ein zentraler Aspekt der Dispositivanalyse ist die Untersuchung von Machtstrukturen, die die Produktion und Verbreitung von Wissen beeinflussen. Hier wird analysiert, welche Akteure und Institutionen dominante Positionen einnehmen und wie diese Machtverhältnisse das Wissen über Medien- und informatische Bildung prägen (Keller, 2011). Besonders dieser Aspekt ist für eine pädagogische Praxis relevant, die es Lernenden ermöglichen möchte selbstbestimmt zu handeln, indem u. a. herrschende Machtstrukturen erkannt, aufgedeckt und analysiert werden.

1.7 Umsetzung in der Praxis

Um die beschriebenen Forderungen erfolgreich in die Bildungspraxis zu integrieren, sind verschiedene Maßnahmen erforderlich. Dazu gehören die Entwicklung interdisziplinärer Lehrpläne, die sowohl technologische als auch medienpädagogische Kompetenzen vermitteln, sowie die Ausbildung von Lehrkräften, die in beiden Bereichen geschult sind. Fortbildungsprogramme für Lehrer:innen spielen eine entscheidende Rolle, um die notwendigen Kompetenzen für eine ganzheitliche digitale Bildung zu vermitteln.

Ein weiteres Beispiel ist die Einführung von praxisorientierten Projekten im Unterricht, bei denen Schüler:innen eigenständig digitale Anwendungen entwickeln und dabei lernen, wie diese Anwendungen im sozialen und kulturellen Kontext funktionieren und beeinflusst werden. Solche Projekte fördern nicht nur technologische Kompetenzen, sondern auch kritisches Denken und (ethische) Reflexion, wie beispielsweise im Ansatz des Datenbewusstseins (vgl. Höper & Schulte 2021, 2023, 2024).

Die Herausforderung, aber auch die notwendige Chance, besteht nun darin eine umfassende und ganzheitliche digitale Bildung zu ermöglichen. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen, um beispielsweise Lehrpläne zu entwickeln, die sowohl technologische als auch medienpädagogische Kompetenzen vermitteln. Nebenbei, der Begriff Datenbewusstsein hat es in die Lehrpläne des Faches Informatik in der Sekundarstufe I in NRW ‚geschafft‘, das

damit verbundene Konzept Datenbewusstsein wird dabei aber nur ansatzweise erfasst; es ist aus Sicht des Informatikunterrichts vielleicht schon zu weitgehend. Darüber hinaus zeigt sich die Notwendigkeit der Interdisziplinarität auch in der Lehrer:innenbildung. Zukünftige Lehrkräfte müssen sowohl medienpädagogisch als auch informatikdidaktisch geschult werden, um den Anforderungen einer digitalisierten Bildungslandschaft gerecht zu werden. Dies erfordert die Entwicklung neuer Ausbildungskonzepte und Fortbildungsprogramme, die beide Disziplinen gleichberechtigt berücksichtigen.

Literatur

- Baacke, D. (1973): Kommunikation und Kompetenz. Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien. München: Juventa Verlag GmbH.
- Bettinger, P. (2020): Materialität und digitale Medialität in der erziehungswissenschaftlichen Medienforschung: Ein praxeologisch-diskursanalytisch perspektivierter Vermittlungsversuch. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 53-77. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb15/2020.03.04.X>.
- Bettinger, P. & Jörissen, B. (2021): Medienbildung. In: U. Sander, F. von Groß & K.-U. Hugger (Hrsg.): Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 1-13. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25090-4_10-1.
- Brinda, T., Brüggem, N., Diethelm, I., Knaus, T., Kommer, S., Kopf, C. & Missomelius, P. (2016): Das Dagstuhl-Dreieck: Perspektiven und Dimensionen von Bildung in einer digital vernetzten Welt. In: Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik. Online unter: <https://www.dagstuhl.de>. (Abrufdatum: 28.06.2024).
- Brinda, T., Brüggem, N., Diethelm, I., Knaus, T., Kommer, S., Kopf, C., Missomelius, P., Leschke, R., Tilemann, F. & Weich, A. (2021): Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. Ein interdisziplinäres Modell. In: T. Knaus & O. Merz (Hrsg.): Schnittstellen und Interfaces. Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen. München: kopaed, 157-167. <https://doi.org/10.25656/01:22117>.
- Dander, V. (2018): Mediale Dispositivanalysen in der erziehungswissenschaftlichen Medienforschung: Von Fallstricken und Auffangnetzen. In: T. Knaus (Hrsg.): Forschungswerkstatt Medienpädagogik. Projekt – Theorie – Methode. München: kopaed, 479-503. <https://doi.org/10.21240/mpaed/diss.vd.09.X>.
- Derrida, J. (1997): Deconstruction in a Nutshell: A Conversation with Jacques Derrida. Edited by John D. Caputo. New York: Fordham University Press.
- Farias-Gaytan, S., Aguaded, I. & Ramirez-Montoya, M. S. (2023): Digital Transformation and Digital Literacy in the Context of Complexity within Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. In: Humanities and Social Sciences Communications 10 (1), 386. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01875-9>.
- Frank, H. & Meyer, I. (1972): Rechnerkunde. Elemente einer digitalen Nachrichtenverarbeitung und ihrer Fachdidaktik. Stuttgart, Köln: Kohlhammer.
- Forneck, H.-J. (1992): Bildung im informationstechnischen Zeitalter: Untersuchung der fachdidaktischen Entwicklung der informationstechnischen Bildung. Aarau Frankfurt am Main, Salzburg: Sauerländer.
- Foucault, M. (2000): Dispositive der Macht: Über Sexualität, Wissen und Wahrheit. Berlin: Merve Verlag.
- Gemkow, J. (2021): Die Mediatisierung des Wissens: Eine Dispositivanalyse zur Rolle der Medienkompetenz. Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32793-4_2.

- Herzig, B. (2012): Medienbildung. Grundlagen und Anwendungen. München: kopaed.
- Herzig, B. (2016): Medienbildung und Informatische Bildung – Interdisziplinäre Spurensuche. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 25, 59-79. <https://doi.org/10.21240/mpaed/25/2016.10.28.X>.
- Herzig, B., Sarjevski, E. & Hielscher, D. (2022): Algorithmische Entscheidungssysteme und digitale Souveränität. In: *Medien & Erziehung* 66 (6), 95-106.
- Herzig, B. (2023): Digitalität, Mediatisierung und Bildung – Megatrends aus medienpädagogischer Perspektive. In: S. Aßmann & N. Ricken (Hrsg.): *Bildung und Digitalität: Analysen – Diskurse – Perspektiven*. Wiesbaden: Springer VS, 99-125. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0_5.
- Höper, L. & Schulte, C. (2021): Datenbewusstsein im Kontext digitaler Kompetenzen für einen selbstbestimmten Umgang mit datengetriebenen digitalen Artefakten. <https://doi.org/10/gqv6cj>.
- Höper, L. & Schulte, C. (2021): Datenbewusstsein: Aufmerksamkeit für die eigenen Daten. In: *INFOS 2021–19. GI-Fachtagung Informatik und Schule*. Gesellschaft für Informatik. Bonn, 73-82. <https://doi.org/10/gmvbkn>
- Höper, L. & Schulte, C. (2023): The data awareness framework as part of data literacies in K-12 education. In: *Information and Learning Sciences* 125 (7/8), 491-512. <https://doi.org/10.1108/ILS-06-2023-0075>.
- Höper, L. & Schulte, C. (2024): Empowering Students for the Data-Driven World: A Qualitative Study of the Relevance of Learning about Data-Driven Technologies. In: *Informatics in Education*. <https://doi.org/10.15388/infedu.2024.19>.
- Hubwieser, P. (2007): *Didaktik der Informatik: Grundlagen, Konzepte, Beispiele*. Berlin: Springer-Verlag.
- Keller, R. (2011): *Wissenssoziologische Diskursanalyse: Grundlegung eines Forschungsprogramms*. 3. Aufl. Interdisziplinäre Diskursforschung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Keller, R. (2019): *Grundlagen der Wissenssoziologischen Diskursanalyse*. In: T. Wiedemann & C. Lohmeier (Hrsg.): *Diskursanalyse für die Kommunikationswissenschaft*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 35-60. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25186-4_3.
- Klar, T.-M. (2024, im Erscheinen): *Soziale Medienräume und das diskursive Verschwinden der Selbstbestimmung – Eine medienpädagogische Diskurs- und Dispositivanalyse*. Zürich: OAPublishing.
- Magenheim, J. (2000): *Informatiksystem und Dekonstruktion als didaktische Kategorien – Theoretische Aspekte und unterrichtspraktische Implikationen einer systemorientierten Didaktik der Informatik*. In: *GI-Tagung Informatik – Ausbildung und Beruf*.
- Magenheim, J. S. (2001): *Deconstruction of socio-technical information systems with virtual exploration environments as a method of teaching informatics*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Magenheim, J. & Schulte, C. (2006): Social, ethical and technical issues in informatics – An integrated approach. In: *Education and Information Technologies* 11 (3), 319–339. <https://doi.org/10.1007/s10639-006-9012-6>.
- Mäkiö, E. & Mäkiö, J. (2023): The Task-Based Approach to Teaching Critical Thinking for Computer Science Students. In: *Education Sciences* 13 (7), 742. <https://doi.org/10.3390/educsci13070742>.
- Müller, K., Schulte, C. & Magenheim, J. (2019): Zur Relevanz eines Prozessreiches Interaktion und Exploration im Kontext informatischer Bildung im Primarbereich. In: *Informatik für alle*, 18 GI-Fachtagung Informatik und Schule (INFOS) 2019, 16.-18. September 2019, Dortmund, 10. mpfs (2023): *JIM-Studie 2023. Jugend, Information, Medien – Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland*. Stuttgart. Online unter: https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2022/JIM_2023_web_final_kor.pdf. (Abrufdatum: 28.06.2024).
- Othmer, J. & Weich, A. (Hrsg.) (2015): *Medien – Bildung – Dispositive: Beiträge zu einer interdisziplinären Medienbildungsforschung*. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-07186-8>.
- Ropohl, G. (1999): Philosophy of socio-technical systems. In: *Phil & Tech* 4 (3), 59-71. <https://doi.org/10/f2nv83>.

- Schloots, F. M. (2023): Mit dem Leben Schritt halten: Eine Analyse des Wearable-Dispositivs. Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-40902-9_2.
- Sentance, S., Barendsen, E. & Schulte, C. (2018): Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School. London: Bloomsbury Publishing.
- Schulte, C. (2008): Die duale Natur digitaler Artefakte als Kern informatischer Bildung. In: Interesse wecken und Grundkenntnisse vermitteln. 3. Münsteraner Workshop zur Schulinformatik – 7. Mai 2008. Münster. Online unter: <https://miami.uni-muenster.de/Record/a60f53d3-bd26-49d6-9341-11215b6b572b/TOC> (Abrufdatum: 28.06.2024).
- Schulte, C. & Budde, L. (2018): A Framework for Computing Education: Hybrid Interaction System: The Need for a Bigger Picture in Computing Education. In: Proceedings of the 18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, 1-10. Koli, Finland: ACM. <https://doi.org/10.1145/3279720.3279733>.
- Schulte, C. & Knobelsdorf, M. (2007): Attitudes Towards Computer Science-computing Experiences As a Starting Point and Barrier to Computer Science. In: Proceedings of the Third International Workshop on Computing Education Research, 27-38. <https://doi.org/10.1145/1288580.1288585>.
- Schulte, C., Magenheim, J., Müller, K. & Budde, L. (2017): The Design and Exploration Cycle as Research and Development Framework in Computing Education. In: 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 867-876. Athens, Greece: IEEE. <https://doi.org/10.1109/educon.2017.7942950>.
- Schulte, C., Sentance, S. & Barendsen, E. (2018): Computer Science, Interaction and the World. In: S. Sentance, E. Barendsen, N. R. Howard & C. Schulte (Hrsg.): Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School. London: Bloomsbury Academic, 57-74.
- Tulodziecki, G., Herzig, B. & Grafe, S. (2021): Medienbildung in Schule und Unterricht. Grundlagen und Beispiele. 3., durchgesehene und aktualisierte Auflage. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Wegner, P. (1997): Why Interaction Is More Powerful than Algorithms. In: Communications of the ACM 40 (5), 80-91. <https://doi.org/10.1145/253769.253801>.
- Wing, J. M. (2006): Computational Thinking. In: Communications of ACM 49 (März), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.

Autoren

Klar, Tilman-Mathies, Dr.

Universität Paderborn, Institut für Informatik
Medienbildung und informatische Bildung
Fürstenallee 11, 33102 Paderborn
tilman.mathies.klar@upb.de
ORCID: 0000-0003-2624-5324

Schulte, Carsten, Prof. Dr.

Universität Paderborn, Institut für Informatik
Didaktik der Informatik
Fürstenallee 11, 33102 Paderborn
carsten.schulte@upb.de
ORCID: 0000-0002-3009-4904