

Diese Arbeit wurde zur Tagung INFOS 2021 in Wuppertal eingereicht, aber nicht in das Programm aufgenommen. Wir halten sie trotzdem für lesenswert. Inhaltliche Überarbeitungen – ausgehend von konstruktiven Rückmeldungen der Gutachter – sind grau hinterlegt. Juni 2021. 1

Eisenbahn im kontextorientierten Informatikunterricht

Erfahrungsgestützte Wiederbelebung und Adaption des IniK-Konzepts

Marco Thomas¹

Abstract: Informatik spricht weiterhin viele Schüler*innen nicht an, und nicht nur diese nicht. Kontextorientierter Informatikunterricht stellt sich mit einem stärkeren Lebensweltbezug und durch das Aufzeigen eines gesellschaftlichen Gebrauchswerts informatischer Kompetenzen einem programmierlastigen oder applikationsorientierten Informatikunterricht entgegen. Das Konzept »Informatik im Kontext« scheint jedoch bisher wenig Einfluss auf den Informatikunterricht an den Schulen zu haben. Wir diskutieren Modifikationen zum Konzept am Beispiel des Kontexts Eisenbahn, zu dem in Seminaren erste Module und Bausteine entstanden sind. Mittels Design-Based Research werden diese in einem Projekt in Kooperation mit Lehrkräften verbessert und gleichzeitig Fragestellungen zu einem kontextorientierten Informatikunterricht untersucht.

Keywords: Kontext, Informatik, Unterricht, Eisenbahn, Schule, Bildung, Standards, Lernen

1 Den Kontext wieder in den Fokus nehmen

Mit verschiedenen Unterrichtskonzepten wurde in den letzten Jahrzehnten versucht, den Schulunterricht weniger nach fachwissenschaftlichen und mehr an schüler- und lebensweltorientierten Fragestellungen und Themen zu strukturieren. Für die Naturwissenschaften wurden Anfang des Jahrtausends unter Leitung des IPN Kiel kontextorientierte Projekte für Lehrerfortbildungen entwickelt. Kontexte sollen sinnstiftend die Schüler*innen zu einer Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten anregen, indem sie an Interessen anknüpfen und fachinhaltliche Bezüge zur Lebenswelt aufzeigen.

Ausgehend von Überlegungen zu gesellschaftlichen Dimensionen der Informatik für einen allgemeinbildenden Schulunterricht [KK08] entstand das Projekt Informatik im Kontext (IniK), das erstmals auf der INFOS 2009 von Jochen Koubek u. a. [KSS09] beschrieben wurde. Im Laufe der nachfolgenden Jahre folgten diverse Unterrichtsentwürfe verschiedenster Akteure, die auf der IniK-Webseite² publiziert wurden. Erfahrungen und Empfehlungen zum Gestalten von IniK-Projekten und ihrer Implementierung in der Schulpraxis wurden 2011 in der Zeitschrift LOG IN zusammengefasst [DKW11]. Der pädagogische Hintergrund kontextorientierten

¹ Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Didaktik der Informatik, Corrensstraße 80, 48149 Münster, Marco.Thomas@uni-muenster.de

² <http://www.informatik-im-kontext.de/>

Unterrichts wird ausführlicher in einem Beitrag von Knobelsdorf/Tenenberg [KT13] analysiert. Diese Autoren kritisieren zwei wichtige Aspekte zum IniK-Konzept:

Zum einen, dass sich, im Vergleich zu Chemie im Kontext (ChiK), die Kontexte von IniK nicht an Basiskonzepten (in der Chemie z. B. das Donator-Akzeptor-Prinzip) sondern an den Bildungsstandards orientiere und damit das Prinzip der Dekontextualisierung nur bedingt angewendet werden könne. Für den Informatikunterricht seien noch keine zu ChiK vergleichbaren Basiskonzepte festgelegt worden. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die drei naturwissenschaftlichen Fächer Chemie, Physik und Biologie ebenso wie die Informatik unterschiedliche Sichtweisen auf den Kontextbegriff haben. In der Informatikdidaktik wurden zudem durchaus (potenzielle) Basiskonzepte analysiert (s. a. [EP10]).

Zum anderen stimme die Annahme nicht, dass durch die Verwendung von Kontexten aus der Lebenswelt der Schüler*innen ein Interesse am Kontext abgeleitet werden könne. Interesse am Gegenstand wird durch kognitive und affektive Faktoren der Interaktion zwischen Person und Objekt ausgelöst und führt zu intrinsischer Motivation, was das Lernen in der Regel positiv beeinflusst (vgl. [Vo15], S. 30). Kontexte sollen Momente enthalten, in denen die Person die Erweiterung des gegenstandsbezogenen Wissens mit einem positiven Gefühlszustand verbindet (emotionale Valenz) und dem Gegenstand eine Wertschätzung hinsichtlich seiner Relevanz für Handlungssituationen zugewiesen wird (wertbezogene Valenz). In der Tat ist noch ungeklärt – nicht nur in der Informatikdidaktik – welche Kontexte für die meisten(!) Schüler*innen aus welchen Gründen interessant sind. Als Merkmale werden diskutiert: Authentizität, Relevanz, Bekanntheit, Aktualität, Bezug zur Alltagswelt und andere [Vo15]. Studien in der Chemiedidaktik weisen darauf hin, „dass vor allem Kontexte mit dem Merkmal *Besonderheit* dazu in der Lage sind, die emotionale Valenz der Schüler*innen und Schüler anzusprechen, während die *Aktualität* keinen signifikanten Effekt zeigte“ [VFS18]. *Besonderheit* umfasst „außergewöhnliche Situationen, welche in der unmittelbaren Lebenswelt der Schüler*innen nur selten oder gar nicht vorkommen“ (ebd., S. 170). Diese Feststellung deckt sich mit anderen Studien und relativiert die Dominanz eines direkten Lebensweltbezugs von Kontexten. Für die Naturwissenschaften wurde bereits intensiv untersucht, was Kontexte für Schüler*innen interessant macht, wobei geeignete Merkmale nicht nur vom Alter (z.B. Konstruieren vs. Diskutieren) sondern auch vom Geschlecht (z. B. Gesundheit vs. Technik) abhängen (vgl. [E107]). Die Informatikdidaktik sollte sich mit diesen Erkenntnissen intensiver auseinandersetzen und vergleichbare Studien durchführen.

Schlüsselstellen in einem Kontext sind Phänomene, die zu Fragen von Schüler*innen führen und damit einen Kontext mehrdimensional erschließen lassen. Humbert und Puhlmann [HP04] unterscheiden drei Arten von Phänomenen der Begegnung mit Informatik:

1. „*Informatikphänomene im direkten Zusammenhang mit Informatiksystemen*
Beispiel: Kinder oder deren Eltern nutzen täglich Mobiltelefone

2. *Informatikphänomene im indirekten Zusammenhang mit Informatiksystemen*
Beispiel: eine Fußgängerampel
3. *Informatikphänomene, bei denen kein Zusammenhang mit Informatiksystemen besteht*
Beispiel: Sortieren von Spielzeug-Bauteilen nach Farben, Größen, Gestalt, u. Ä.“
(Kurzfassung aus den Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich [GI19])

Bei den meisten Unterrichtsentwürfen zu IniK ist ein Zusammenhang des Kontexts mit Informatiksystemen direkt gegeben, d. h. es handelt sich um eine phänomenorientierte Begegnung der ersten Art, während die anderen Phänomenarten eher nicht auftreten. Das könnte beispielsweise zu einem geringeren Interesse am Kontext bei wenig informatik- oder technik-affinen Beteiligten führen.

Um die Kontextorientierung im Informatikunterricht ist es deutlich stiller geworden, als bei den Kontext-Projekten in den Naturwissenschaften. Nach möglichen Ursachen befragt, antwortete Jochen Koubek:

„Die Herausforderung sehe ich weiterhin auf Seiten der Informatik, die sich hartnäckig einer kontextuellen Diskussion ihrer Entwicklungen verschließt und nach dem Prinzip "Technology first, Bedenken second" verfährt. Wer Informatik studiert, und sei es nur im Kombifach auf Lehramt, muss daher entweder bereit sein, seine geistige Energie auf Algorithmen, Datenstrukturen und formale Systeme zu konzentrieren oder aber Reibungsverluste bzw. schlechtere Noten in Kauf nehmen. [...] Insofern kann ich mir gut vorstellen, dass die Kontext-Fragen der Informatik-/Mediennutzung eines Tages nicht vom Schulfach Informatik, sondern von einem seit vielen Jahren geforderten Fach "Medienkunde" o.ä. aufgegriffen und behandelt werden. Dann sprechen technisch sachfremde Medienpädagogen über gesellschaftliche Wechselwirkungen von Informatik, was die Sache nicht besser macht, aber zumindest werden die Themen dann überhaupt mal in der Schule verhandelt und nicht über so einen Wischiwaschi-Begriff wie "Querschnittsfach" im Lehrer*innen-Team verteilt“.³

Für Koubek steht das Kriterium »Mehrdimensionalität« im Vordergrund und er fordert eine entsprechende Öffnung des Informatikunterrichts – und damit auch der Ausbildung von Lehramtsstudierenden – für Inhalte, die nicht in der Kerninformatik gelehrt werden. Mit dieser Öffnung verbinden andere – nicht nur in der Informatikdidaktik – einen Verlust der Fachsystematik als strukturierendes Element des Schulfachs:

„Ein kontextstrukturiertes Vorgehen steht einem fachsystematischen Vorgehen, das methodisch durch Kontexte angereichert ist, gegenüber. Während bei der Kontextstrukturierung konkrete Anwendungen, Problem- und Fragestellungen Ausgangspunkt physikalischen Lernens werden und physikalische Inhalte zur Klärung der Problem- und Fragestellungen herangezogen werden müssen, ist bei einer Fachsystematik das vorrangige Ziel das Lernen über physikalische Gesetze, Begriffe und

³ Auszug aus einer E-Mailkorrespondenz vom 01.02.2021. Koubek ist einer der Initiatoren von IniK.

Theorien. Kontexte dienen dann zur Veranschaulichung dieser physikalischen Inhalte.“ ([N80], S. 172).

Für den Informatikunterricht kann beobachtet werden, dass Unterricht insbesondere an bunten Lernumgebungen ausgerichtet wird, um fachliche Inhalte zu vermitteln. Das mag durchaus motivierend für einige Schüler*innen sein, stellt jedoch kaum Lebensbezug her und zeigt wenig Gebrauchswert (Relevanz) auf. Es ist allerdings auffällig, dass insbesondere das Kriterium »Mehrdimensionalität« den Kontextbegriff in IniK von dem in den Naturwissenschaften unterscheidet.

Auf die gleiche Frage nach Ursachen schrieb Andreas Gramm:

„Eine Frage der Ressourcen: Unterrichtsmaterialien für eine Veröffentlichung aufzuarbeiten ist ein großer Aufwand, den kaum jemand in seiner Freizeit nebenbei stemmen kann. [...] Bei der Emailreihe war ich von der Idee begeistert, tolle Materialien in einem sinnvollen Zusammenhang zu ordnen, sodass sie noch wirkungsvoller eingesetzt werden können. [...] Berlin hat damals als einziges Bundesland das Projekt mit einigen wenigen Abminderungsstunden unterstützt, nach einer Weile wurden die dann in andere Projekte abgezweigt“.⁴

Ein Grundproblem fachdidaktischer Forschung: viele Ideen und Aktivitäten schaffen es nicht durch das „Schultor“ – weder rein noch raus. Es ist intensiver zu überlegen, wie Kooperationen mit dem Ziel eines kontextorientierten Unterrichts leichter gelingen können. Inhaltlich und zeitlich kleiner gestaltete Bausteine zu bestimmten Kontexten könnten den Lehrer*innen einen flexibleren Einsatz ermöglichen, damit ein Kontext nach und nach den Informatikunterricht stärker durchdringen kann. Denkbar ist auch, eine Kontextorientierung jahrgangsstufenübergreifend anzulegen, um z. B. die Facetten eines Kontexts zeitlich verteilen zu können und um in einer Jahrgangsstufe verschiedene Kontexte zu integrieren.

Weiter stellt sich für Andreas Gramm die Frage, ob „die Kontextorientierung DAS Konzept [ist], das helfen kann, den Informatikunterricht weiterzuentwickeln?“ und „ob eigentlich noch Interesse an dem Ansatz besteht oder anders gesagt, warum Interesse an dem Ansatz bestehen sollte“ (ebd.)?

Der Einfluss bisheriger IniK-Entwürfe hinsichtlich einer Stärkung der Kontextorientierung im Informatikunterricht scheint jedenfalls gering zu sein, was an dem Umfang mancher Entwürfe, aber auch an einer unzureichenden Passung mit den jeweiligen Kernlehrplänen liegen dürfte. Andererseits wurden die grundsätzlichen Ziele von IniK schon vor längerer Zeit für den Informatikunterricht aufgestellt, ohne dass sie bisher ausreichend umgesetzt wurden. In den Naturwissenschaften sind erste kontextorientierte Schulbücher erschienen und die Forschungen zu kontextorientiertem Unterricht gehen weiter. Eine kleine Studie zur Sprache in Lehrwerken führt Jahnke et

⁴ Auszug aus einer E-Mailkorrespondenz vom 09.02.2021. Der IniK-Entwurf „Email (nur?) für Dich“ von Andreas Gramm wurde 2011 von der GI ausgezeichnet.

al. ([JB19], S. 131) beispielsweise zu einer interessanten Erkenntnis: „Der fachsystematisch-kontextorientierte Unterricht bietet unserer Ansicht nach die Chance, die fachlichen und fachsprachlichen Ansprüche mit der positiven motivationalen Wirkung vielfältiger ansprechender Kontexte auszusöhnen – wenn gleichzeitig das Bewusstsein über die veränderten sprachlichen Anforderungen des kontextorientierten naturwissenschaftlichen Unterrichts gestärkt wird.“

Trotz zahlreicher, mitunter berechtigter Kritik an IniK scheint eine Weiterentwicklung zum kontextorientierten Informatikunterricht lohnenswert zu sein. Für eine totale Ablehnung des Konzepts sind noch zu viele Fragen ungeklärt. In den Seminaren zur Informatikdidaktik an der WWU Münster wurden in den letzten Jahren unter anderem Module zu Kontexten wie Landwirtschaft, Supermarkt, Ökologie und zur Eisenbahn entworfen. Die Idee ist stets, zwar alltägliche, lebensbezogene Kontexte zu wählen, die aber für Schüler*innen etwas *Besonderes* beinhalten. Die zwar oberflächlich bekannt sind, aber nicht in der Tiefe (informatisch) exploriert wurden. Die Kontexte sollen möglichst nicht direkt als informatisch oder digitalisiert erscheinen, um auch Schüler*innen zu gewinnen, die eher an nicht-informatischen Kontexten als (zunächst) an Informatik interessiert sind. Eine entscheidende Frage wird sein, wie die aufwändige Arbeit an Entwürfen zu Kontexten mit den geringen Ressourcen in der Informatikdidaktik bewältigt werden kann.

2 Modifiziertes Konzept

Um einer Beliebigkeit von Kontexten entgegenzuwirken, wurden seit 2008 verschiedenste Kriterien für InIK-Projekte diskutiert, die in [DKW11] zusammenfassend beschrieben sind: Mehrdimensionalität, Breite, Tiefe, Lebensweltbezug, Stabilität. Auch für Unterrichtsentwürfe wurden Kriterien aufgestellt, wobei insbesondere eine erfassbare Komplexität sowie eine modulare Struktur hervorzuheben ist. Das Einhalten dieser Kriterien erwies sich – unter Berücksichtigung der Ressourcen – als recht schwierig, was auch die auf der IniK-Webseite beschriebenen Unterrichtsentwürfe zeigen.

Basierend auf den im oberen Abschnitt skizzierten Überlegungen leiten wir pragmatisch eine erforderliche Modifikation des Konzepts für einen kontextorientierten Informatikunterricht ab, ohne die bisherigen Kriterien an Kontexte und Unterrichtsentwürfe in IniK negieren zu wollen. Als Ausgangspositionen ergeben sich:

1. Langfristig strukturreicher Kontext aus der Lebenswelt
2. Enge Anbindung an curriculare Vorgaben und Empfehlungen
3. Momente zur potenziell intrinsischer Motivierung von Schüler*innen
4. Modulares Verknüpfen von flexibel einsetzbaren Bausteinen

Die Listung ist als Reihung ausgeführt, um Prioritäten anzudeuten. Im Folgenden werden die Anforderungen zu den Positionen erläutert.

Der auszuwählende Kontext muss fachlich und lebensweltbezogen strukturreich sein, um den Unterricht über einen längeren Zeitraum⁵ – sogar jahrgangsstufenübergreifend – tragen zu können. Es reicht nicht aus, eine informatische Anwendung wie Chatbots, E-Mail oder RFID als Kontext in den Fokus zu stellen, auch wenn jeweils weitere informatische Kompetenzbereiche anknüpfbar sind. Wesentlich ist, dass mehrere Lebensweltbezüge mit dem Kontext verbunden sind, denn das sollte auch die Einhaltung des Kriteriums der Mehrdimensionalität des Kontexts erleichtern. Der Strukturreichtum muss historisch über einen längeren Zeitraum bestehen und absehbar erhalten bleiben, was dafürspricht, den Kontext nicht an kurzlebigen Technologien, sondern eher an lebensweltlichen Situationen auszurichten. In den Seminaren haben wir die Eisenbahn, den Supermarkt, die Landwirtschaft und andere Kontexte mit Potenzial analysiert.

Nur wenn Unterrichtsentwürfe explizit eine enge Bindung an Kerncurricula, Standards oder andere Vorgaben für die Unterrichtspraxis aufweisen, werden sie von Lehrer*innen akzeptiert, mit vertretbarem Aufwand adaptiert und der Kontext kann sich etablieren. Wird ein strukturreicher Kontext mit seinen Kompetenzbereichen an den Vorgaben orientiert, ergibt sich auch die notwendige fachliche Breite und Tiefe. Inwiefern eine explizite Ausrichtung von Kontexten auf informatische Basiskonzepte zusätzlich möglich und erforderlich ist, kann hier nicht beantwortet werden. Da Kerncurricula nur für 60% bis 80% der Unterrichtszeit Vorgaben machen sollen, können (theoretisch) nicht aufgeführte Kompetenzen wie das Denken in nebenläufigen Prozessen ergänzt werden.

Kontexte sollen Momente enthalten, in denen Schüler*innen intrinsische Motivation aufbauen können und Interesse am Kontext und seinen Gegenständen zeigen. Dies kann auf unterschiedliche Weise inhaltlich wie methodisch geschehen. Der Kontext sollte authentisch sein, Schüler*innen relevant erscheinen und möglichst *Besonderes* enthalten. Letzteres kann eine Auseinandersetzung mit einem informatischen Phänomen der zweiten Art sein, das „überraschenderweise“ mit Informatik verbunden ist (z. B. die Kodierung von Eisenbahnfahrzeugen). Es empfiehlt sich einen Kontext zu verwenden, der alle drei Arten von informatischen Phänomenen enthält. Methodisch sollte ein Kontext die für den Informatikunterricht entwickelten unplugged, plugged und physical computing Ansätze integrieren, um unterschiedlichen Interessen von Schüler*innen entgegenzukommen und verschiedene Kompetenzbereiche anzusprechen.

Flexibel einsetzbare Module und Bausteine zu einem Kontext erleichtern dem Lehrenden die Anpassung an die jeweiligen Rahmenbedingungen des Informatikunterrichts und das Zusammensetzen von Bausteinen zu kontextorientierten Modulen. Bausteine umfassen ca. 2 bis 4 Unterrichtsstunden. Nicht immer werden die Bausteine inhaltlich unabhängig voneinander sein können, aber der Teilaspekt eines Kontexts sollte näherungsweise abschließend behandelt werden können (z. B. Finden einer Route innerhalb eines Eisenbahnstreckennetzes). Je strukturreicher ein Kontext, desto eher können Lehrer*innen – aber auch Schüler*innen – neue Unterrichtsbausteine dem Kontext hinzufügen. Für die Bausteine erproben wir eine Dokumentenvorlage, die mit möglichst

⁵ Das meint nicht, dass über einen längeren Zeitraum nur(!) dieser Kontext betrachtet werden soll.

wenig Aufwand eine Beschreibung ermöglicht. Diese wird Studierenden als auch praktizierenden Lehrer*innen zur Verfügung gestellt werden, um einen Austausch und eine Kooperation anzuregen.

3 Module und Bausteine zum Kontext Eisenbahn

Am Beispiel des Kontexts Eisenbahn soll das hergeleitete Konzept ansatzweise veranschaulicht werden. Der Kontext wurde in zwei Seminaren basierend auf einer Masterarbeit [Sc11] weiterentwickelt. Erste Module und Bausteine wurden entworfen und werden zyklisch optimiert, sobald wieder schulischer Präsenzunterricht stattfinden kann.

Der Kontext Eisenbahn ist fachlich und lebensweltbezogen ein strukturreicher Kontext [Th20]. Zum Lebensweltbezug des Kontexts gehören das Lösen von Fahrkarten am Schalter oder am Automaten, das Suchen einer optimalen Zugverbindung, die Erfahrung mit Entscheidungen der Fahrdienstleitung, der Kontakt mit diversen Rollmaterial der Eisenbahn und dessen Beschriftungen, der Signalisierung an Strecken uvm. Schüler*innen sind vielleicht schon in einer Modellbahnausstellung⁶ gewesen oder haben gar eine Modelleisenbahn daheim. In all diesen Bereichen sind Informatiksysteme direkt oder versteckt beteiligt und informatische Methoden führen zu Problemlösungen. Die Historie des Kontexts Eisenbahn ist gut dokumentiert, sodass auch durch Informatiksysteme verursachte Veränderungen bei der Eisenbahn gut erschlossen werden können. Neben ökologischen und ökonomischen Auswirkungen lassen sich zahlreiche andere Dimensionen in den Kontext einbetten.

Ausgehend von den Kernlehrplänen in Nordrhein-Westfalen für die Sekundarstufen I und II wurde der Kontext hinsichtlich der Abdeckung von vorgegebenen informatischen Inhalten geprüft. Tabellenartige Zuordnungen von Inhaltsfeldern o. ä. sind sicherlich bedingt aussagekräftig, aber sie zeigten uns, dass der Kontext auch fachlich sehr strukturreich ist und grundlegende informatische Konzepte, die den Kernlehrplänen zugrunde liegen, dekontextualisiert werden können. Es lässt sich auch feststellen, dass informatische Konzepte des Kontexts Eisenbahn wie Scheduling (von Ressourcen) in den Lehrplänen nicht oder kaum berücksichtigt sind.

Auch wenn Eisenbahn ein authentischer Kontext ist, dürfte der Titel „Eisenbahn“ nicht jede(n) Schüler*in direkt ansprechen und es könnte ein Gendereffekt bei älteren Schüler*innen hinsichtlich der Motivation auftreten. Trotzdem kann der Kontext geeignet sein. Gerade weil der Kontext Eisenbahn von den meisten Schüler*innen noch nicht in seiner Komplexität erfahren ist, stellt er potenziell etwas *Besonderes* dar, in dem einem oft unerwartet Informatik begegnet. In einer Studie zu kontextorientiertem Unterricht zeigte sich, dass von den Themenfeldern Umwelt, Freizeit und

⁶ Neben der weltgrößten Modellbahnausstellung in Hamburg gibt es oft auch kleinere Modellbahnanlagen in der näheren Umgebung, die mit viel informatischem und technischem Know-How gesteuert werden.

Verkehrswesen, letzteres signifikant als interessantester Kontext von Schüler*innen bestimmt wurde ([VFS18], S. 179), wobei insbesondere die persönliche Gefährdung thematisiert wurde. Daran anknüpfend müssten im Kontext Eisenbahn die Sicherungsmaßnahmen (auch) unter Einsatz von Informatiksystemen behandelt werden. Dies sind nur zwei Beispiele, wie emotionale sowie wertbezogene Valenz von Schüler*innen angesprochen werden können. Für den Kontext Eisenbahn lassen sich sowohl unplugged, plugged und physical computing Bausteine erstellen [Th20]. Der Kontext Eisenbahn ist insgesamt reich an Momenten für eine intrinsische Motivation.

An einem Beispiel soll die Modularisierbarkeit des Kontexts angedeutet werden. Zur Fahrdienstleitung kann ein Baustein das Rangieren am Ablaufberg eines Güterbahnhofs thematisieren. Vom Ablaufberg laufen die Fahrzeuge in ein gewünschtes Gleis. Im Rahmen des Projekts Informatik in der Grundschule (IGS) wurde ein unplugged Baustein entwickelt, in dem die Schüler*innen ein effizientes Sortierverfahren finden sollen.⁷ Für die Sekundarstufe I wurde der Ablaufberg mit der Datenstruktur Binärbaum abstrahiert (jede Weiche ist ein Knoten). Ein weiterer Baustein befasst sich mit dem Rangieren im Kopfbahnhof (StackSort) und kann ebenfalls in einem Modul Fahrdienstleitung integriert werden. Weitere Bausteine in diesem Modul könnten sich mit dem Verwalten von Strecken, von (selbstfahrenden) Zügen uvm. befassen. Es dürfte für jede(n) Lehrer*in möglich sein, eigene Themen aus dem Kontext zu curricular vorgegebenen Inhalten zu finden, zu gestalten und in unsere Dokumentenvorlage zu überführen, damit der Kontext Eisenbahn mit Bausteinen angereichert wird.

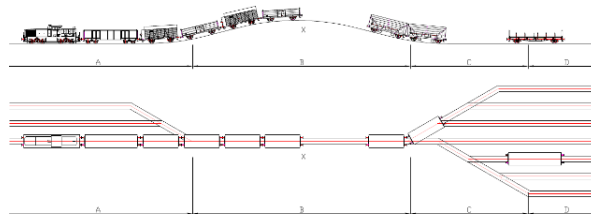


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Ablaufberges⁸

4 Forschung und Methodologie

Die Fortschritte zum kontextorientierten Unterricht in den Didaktiken der Naturwissenschaften zeigen ein Potenzial auf, das auch für den Informatikunterricht genutzt werden sollte. Manche Erkenntnisse lassen sich übertragen, andere bedürfen spezifischer Untersuchungen in der Informatikdidaktik. Entsprechende Fragestellungen

⁷ Notation der Befehlsabfolge eines effizienten Sortierens von Wagons am Ablaufberg. <https://www.uni-muenster.de/Grundschulinformatik/unterrichtsbausteine/studierende.shtml>

⁸ <https://de.wikipedia.org/wiki/Ablaufberg#/media/Datei:Ablaufberg.png> (cc-by-sa 3.0)

z. B. zur Eignung und Gestaltung des Kontexts Eisenbahn oder allgemein zu Merkmalen von informatischen Kontexten lassen sich nur über Studien in der Schulpraxis beantworten. Design-Based Research (DBR) ist ein „methodologisches Rahmenkonzept“ ([Re20], S. 128), das nicht nur theoretische Erkenntnisse zu fachdidaktischen Fragen gewinnen lässt, sondern immanent einen „bildungspraktischen Nutzen“ anvisiert. „Ausgangspunkt ist ein praktisch relevantes Bildungsproblem, für das erst noch eine neue Lösung zu entwickeln ist: z.B. ein Bildungs- oder Lehr-Lernkonzept, eine Lehr-Lern-Methode, Lehr-Lern-Material, ein technisches Werkzeug, eine medientechnische Infrastruktur, ein Bildungsprogramm und anderes“ ([Re20], S. 101). Insofern ist DBR eine für die Erforschung des kontextorientierten Informatikunterrichts aussichtsreiche Methodologie, auch wenn es (noch) keine allgemein favorisierte DBR-Methodik oder Forschungsstandards gibt. Doch es geht weniger um die Gewinnung allgemeingültiger Aussagen zur Wirkung von Interventionen als um die zyklische Gestaltung von Modulen und Bausteinen selbst. Erforderlich ist für DBR stets eine Kooperation zwischen Wissenschaft und Praxis, was zugleich die größte zu überwindende organisatorische Hürde darstellt. Praxissemester und Masterseminare können nur bedingt einen Austausch von Universität und Schule ergänzen. Eine erste Umfrage unter Expert*innen zu dem modifizierten Konzept und den im Seminar entstandenen Modulschichten und Bausteinbeschreibungen musste vorerst auf das 2te Quartal 2021 verschoben werden.

5 Fazit und Ausblick

Basierend auf einer Analyse von Umsetzungsschwierigkeiten im Projekt IniK und von fachdidaktischen Erkenntnissen zur Kontextorientierung von Unterricht haben wir ein modifiziertes Konzept für den Informatikunterricht erläutert, das eine etwas andere Sichtweise auf das Gestalten von Kontexten für einen lebensweltbezogenen Informatikunterricht einnimmt. Am Kontext Eisenbahn haben wir unsere Überlegungen ansatzweise veranschaulichen können. Die theoretischen Überlegungen, neue Forschungen der letzten Jahre und das Gestalten von Unterrichtsbausteinen führt uns zu einer Belebung der Kontextorientierung mit vielen spannenden Forschungsfragen.

Literatur

- [DKW11] Diethelm, I.; Koubek, J.; Witten, H.: IniK – Informatik im Kontext. LOG IN (169/170), S. 97–105, 2011.
- [El07] Elster, D.; In welchen Kontexten sind naturwissenschaftliche Inhalte für Jugendliche interessant? Ergebnisse der ROSE-Erhebung in Österreich und Deutschland. PLUS KUCIS 3, 2007.
- [EP10] Engbring, D.; Pasternak, A.: Einige Anmerkungen zum Begriff IniK. In: Diethelm, I. et al. (Hrsg.): Didaktik der Informatik – Möglichkeiten empirischer

- Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik. LNI P-168. Köllen Druck+Verlag GmbH, Bonn, S. 119–124, 2010
- [GI19] GI – Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich. In LOG IN (39), 191/192, Beilage, 2019
- [HP04] Humbert, L.; Puhlmann, H.: Essential Ingredients of Literacy in Informatics. In: Magenheimer, J.; Schubert, S. (Hrsg.): Informatics and Student Assessment – Concepts of Empirical Research and Standardisation of Measurement in the Area of Didactics of Informatics. LNI S-01, Köllen Druck+Verlag, S. 65–76, 2004. <https://t1p.de/pdc2>
- [JB19] Jahnke-Klein, S.; Busse, V.: Sprachsensibel unterrichten in den Naturwissenschaften – Kontextorientierung als Lernhilfe oder zusätzliche Barriere? In: Butler M., Goschler J. (Hrsg.): Sprachsensibler Fachunterricht. Sprachsensibilität in Bildungsprozessen. Springer, Wiesbaden, S. 115–140, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-658-27168-8_5
- [KK08] Koubek, J.; Kurz, C.: Gesellschaftliche Dimensionen der Informatik im Schulunterricht. Informatica didactica 8 (2008). <https://www.informaticadidactica.de>
- [KSS09] Koubek, J.; Schulte, C.; Witten, H.: Informatik im Kontext (IniK) – Ein integratives Unterrichtskonzept für den Informatikunterricht. In Koerber, B. (Hrsg.): Zukunft braucht Herkunft. LNI P-156. Köllen Druck+Verlag GmbH, Bonn, S. 268–279, 2009.
- [KT13] Knobelsdorf, M.; Tenenberg, J.: The Context-based Approach in Light of Situated and Constructive Learning Theories. In: Diethelm, I.; Mittermeier, R. T. (Hrsg.): Informatics in Schools. LNCS vol. 7780. Springer, S. 103–114, 2013.
- [N80] Nawrath, D.: Kontextorientierung – Rekonstruktion einer fachdidaktischen Konzeption für den Physikunterricht. Dissertation. Oldenburg, Beiträge zur didaktischen Rekonstruktion, Bd. 29, 2010.
- [Re21] Reinmann, Gabi (2021): Reader zu Design-Based Research (DBR). Januar 2021. Hamburg. <https://gabi-reinmann.de/>
- [Sc11] Schulte, N.: Unterrichtsskizzen zur Informatik im Kontext Eisenbahn. Masterarbeit. Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, 2011. https://ddi.uni-muenster.de/pub/2011_schulte_kontext_eisenbahn.pdf
- [Th20] Thomas, M.; Die Eisenbahn – ein struktureicher Kontext für den Informatikunterricht. In: Thomas, M.; Weigend, M.(Hrsg.): Mobil mit Informatik. Bod, Norderstedt, S. 91–100, 2020.
- [Vo15] Vorst, H. van et al.: Charakterisierung und Strukturierung von Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht. ZfDN. Springer, Berlin, S. 29–39, 2015. <https://doi.org/10.1007/s40573-014-0021-5>
- [VFS18] Vorst, H. van; Fechner, S.; Sumfleth, E.: Unterscheidung von Kontexten für den Chemieunterricht. ZfDN, Springer Berlin, S. 167–181, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40573-018-0081-z>

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 13.02.2021 geprüft. In den Seminaren haben am Kontext Eisenbahn mitgewirkt: D. Angerhausen, L. Bienbeck, J. N. Jonsson, M. M. Kerk, M. A. Loch, C. Uphoff, A. Weyermanns