

# Rote Fäden und Kontextorientierung im Informatik-Unterricht

Arno Pasternak

Technische Universität Dortmund, Fakultät für Informatik, und  
Fritz-Steinhoff-Gesamtschule Hagen  
arno.pasternak@cs.tu-dortmund.de

Jan Vahrenhold

Technische Universität Dortmund, Fakultät für Informatik  
jan.vahrenhold@cs.tu-dortmund.de

**Abstract:** Die *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I* formulieren Ansprüche an den Informatik-Unterricht für die Jahrgänge 5 bis 10. Ausgehend von diesen Standards erscheint eine Unterrichtskonzeption einer *Informatik im Kontext* naheliegend und viel versprechend. Sie ist aber nur dann zielführend, wenn nicht nur einzelne, sondern wesentliche Teile des Curriculums in dieser Form organisiert sind und dabei im Gesamtzusammenhang für den Schüler deutlich wird, welche informatischen Konzepte vermittelt werden.

Dieser Beitrag schlägt vor, ein *Konzept der roten Fäden* für den Informatik-Unterricht in der Sekundarstufe I zu entwickeln und zu realisieren. Diese roten Fäden sollen für Schüler wie Lehrer die Orientierung im gesamten Informatik-Unterricht der Sekundarstufe I darstellen und ggfs. einen bruchfreien Übergang in den Informatik-Unterricht der Sekundarstufe II ermöglichen.

## 1 Einleitung

Im Jahr 2008 sind die *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I* veröffentlicht worden [BFF<sup>+</sup>08]. Sie sollen den Anspruch auf einen allgemeinverbindlichen Informatik-Unterricht für alle Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I verdeutlichen. Es zeigt sich jedoch, dass die Schulwirklichkeit diesem Anspruch noch nicht gerecht werden kann [Wee07]: In vielen Fällen können zwar Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II Informatik-Kurse belegen, in der Sekundarstufe I sind neben Arbeitsgemeinschaften bis auf Ausnahmen nur einzelne Kurse in den oberen Jahrgängen für eine kleine Minderheit der Schülerinnen und Schüler zu finden. Es hängt zudem mehr als in anderen Fächern von der jeweiligen Lehrperson ab, welche Inhalte in diesen Kursen unterrichtet werden.

Wird (anstelle der leider vereinzelt immer noch als „Informatik-Unterricht“ deklarierten Anwendungsschulung) das Fach Informatik unterrichtet, so lässt sich der Aufbau des Unterrichts zumeist einer von zwei Planungsrichtungen zuordnen:

1. Der Unterricht insgesamt und in einzelnen Einheiten wird im Wesentlichen fachorientiert geplant und durchgeführt. Das Vorgehen unterscheidet sich zwar im Einzel-

nen (eine Lehrperson orientiert sich mehr an der fachwissenschaftlichen Struktur, die andere mehr an *fundamentalen Ideen* oder an *Leitbegriffen*) der konkrete Unterricht ist fast oder ganz ausschließlich diesem fachlichen Hintergrund nach- bzw. untergeordnet.

2. Der Unterricht soll sich an der Lebenswirklichkeit orientieren. Es werden Zusammenhänge in einem Fach oder fachübergreifend gesucht, in deren Kontext dann fachliche Inhalte aus dem oder den betroffenen Unterrichtsfächern vermittelt werden. Diese Kontexte stehen dann relativ unvermittelt neben- und nacheinander.

In der Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler erreicht der Unterricht nicht immer die Ziele so transparent, wie es die Lehrperson in ihrer Planung erhofft hat: Die erste Art des Unterrichtens erscheint beim Schüler oft als eine Konfrontation mit „auf Vorrat“ zu lernenden Inhalten, deren Bezug zur Lebenswirklichkeit nicht immer klar erkennbar ist.<sup>1</sup> Die andere Art der Unterrichtsgestaltung kann jedoch schnell zu einer fast beliebigen „Aneinanderreihung“ unterschiedlicher Fachinhalte führen, deren informatischer Zusammenhang aus Schülersicht nicht oder kaum noch erkennbar ist.<sup>2</sup>

Ansätze für Strukturierungen der Unterrichtsinhalte sind von verschiedenen Autoren vorgestellt worden [Sch93, Nie95, Den03, Sch08]. Diese werden ergänzt durch die Inhalts- und Prozessbereiche der Bildungsstandards [BFF<sup>+</sup>08], die erstmals nicht nur inhaltliche Festlegungen vornehmen, sondern auch zu erlangende Prozesskompetenzen formulieren.

Alle diese Vorgehensweisen strukturieren die Unterrichtsgegenstände jedoch in erster Linie aus der Sicht der Lehrpersonen und nicht aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler; sie greifen somit zu kurz. Gefordert ist ein Strukturierungskonzept, das die Sichtweise der Schülerinnen und Schüler einbezieht, damit die informatischen Inhalte die Adressaten auch so erreichen, wie es die Lehrperson geplant hat.

## 2 Bestandsaufnahme

„Eine sich [auf Bildungsstandards] gründende informatische Bildung gehört zur Allgemeinbildung, denn das Unterschreiten dieser Mindeststandards lässt erhebliche Schwierigkeiten beim Übergang ins Berufsleben und bei ihrer künftigen Position im gesellschaftlichen Leben erwarten.“ [BFF<sup>+</sup>08, S. 2]

Die Bildungsstandards Informatik sind von Lehrenden aus Schule und Hochschule formuliert worden, nachdem die *Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland* nach dem „Pisa-Schock“ „Regelstandards“ zuerst nur in den Fächern Deutsch und Mathematik [Kon04a, Kon04b] veröffentlicht hat. Sie machen deutlich, dass Schule heute Aufgaben über die reine Vermittlung von Fachwissen hinaus hat. Den an der Formulierung der Bildungsstandards Informatik beteiligten Personen war und ist jedoch

<sup>1</sup>Auf die Vor- oder Nachteile eines „Lernens auf Vorrat“ soll hier nicht eingegangen werden.

<sup>2</sup>Das in den Bildungsstandards als Vorbild für Kontextorientierung genannte Konzept „Chemie im Kontext“ steht ähnlichen Problemen gegenüber. Pachmann, Ralle und Di Fuccia mahnen: „Im Anfangsunterricht ist darauf zu achten, dass durch den Kontextbezug die fachliche Struktur nicht zu stark verdeckt wird.“ [PRD08, S. 35]

bewusst, dass die Situation in Deutschland derzeit leider nicht so ist, dass diese Bildungsstandards flächendeckend realisiert werden können, da bis auf Ausnahmen ein Unterricht im Fach Informatik in der Sekundarstufe I nicht verpflichtend ist [Wee07].

Entsprechend dem Vorbild der mathematischen Bildungsstandards in den USA [Nat00] mit den Prinzipien *Equity, Curriculum, Teaching, Learning, Assessment* sowie *Technology* wurden bei den Bildungsstandards Informatik sowohl inhaltliche als auch prozessbezogene Orientierungen berücksichtigt, die je nach konkreter Gestaltung im Unterricht unterschiedlich zum Tragen kommen können und werden (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1: Die Bildungsstandards Informatik (Quelle: [BFF<sup>+</sup>08, S. 11]).

**Kontextorientierung** Sollen die oben zitierten Ansprüche der Bildungsstandards im konkreten Unterricht Wirklichkeit werden, können die aus der Fachwissenschaft stammenden Inhalte, Methoden und Denkweisen, die für den Informatik-Unterricht vorgesehen sind, nicht einfach in einer Art *Abbild-Didaktik* „heruntergebrochen“ werden. Stattdessen müssen sie in einen Zusammenhang gestellt werden, der für die Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar aus der Lebenswirklichkeit stammt und somit sinnstiftend ist.

Hieraus ergibt sich die Forderung nach einer „Informatik im Kontext“. Engbring [Eng05] stellt heraus, dass sowohl „Informatik im Kontext ‚Arbeit, Kultur und Wissen‘“ als auch der „Kontext der Informatik“ berücksichtigt werden muss. Koubek [Kou05] fordert, die technische Sichtweise der Informatik durch eine gesellschaftliche Sichtweise zu ergänzen.

Dies ist zu unterscheiden von Bestrebungen der 1980er Jahre. Ausgehend von Forderungen nach Gesellschaftsorientierung und Anwendungsorientierung wurde damals eine „Grundbildung Informatik“ gefordert; diese entwickelte sich dann zu einer auf Anwendungsschulung ausgerichteten „Informations- und kommunikationstechnologischen Grundbildung“, aus der die Fachinhalte der Informatik weitgehend verschwanden (vgl. [Bau96, Kap. 8.2]). „Leitbild für den Unterricht in einer Grundbildung Informatik ist die Rolle der Schülerinnen und Schüler als *Benutzer*“ [BHWv85, S. 8] (Hervorhebung der Autoren).

Die aktuellen Forderungen nach Kontextorientierung im Informatik-Unterricht sehen das differenzierter. In einer neu entstandenen Arbeitsgruppe „Informatik im Kontext“ (INIK)<sup>3</sup>, werden die folgenden zentralen Forderungen für Unterrichtsentwürfe formuliert:

- Die Entwürfe orientieren sich an Kontexten aus der Lebenswelt.
- Die Entwürfe orientieren sich an den Bildungsstandards Informatik.
- Die Entwürfe bieten methodische Vielfalt.

<sup>3</sup><http://ddi.informatik.hu-berlin.de/inik/>

Hiermit schließt sich die Fachdidaktik Informatik bereits länger andauernden Projekten naturwissenschaftlicher Fächer an; beispielhaft seien hier die Projekte „Chemie im Kontext“ [PGB<sup>+</sup>06] und „Physik im Kontext“ [DMSW07] genannt.

**Spiralcurriculum** Als unbestritten gilt die didaktische Sinnhaftigkeit eines Vorgehens nach einem Spiralcurriculum [Bru60]. „Fundamentale Ideen“ [Sch93] bieten dabei die Möglichkeit, den Stoff vom Einfachen zum Komplizierten zu ordnen und altersbedingte lernpsychologische Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen.

Ungeachtet der allgemeinen Akzeptanz des Spiralcurriculums muss jedoch festgestellt werden, dass dieses im Schulunterrichtsfach Informatik praktisch keine Bedeutung hat. Diese Feststellung kann nicht verwundern, da aufgrund des fehlenden Pflichtfaches Informatik in der Sekundarstufe I ein Curriculum in der Sekundarstufe II „bei Null“, also nicht spiralförmig, anfangen muss. Da keine Vorkenntnisse aus der Sekundarstufe I vorausgesetzt werden dürfen, muss der Stoff dann allerdings so dicht konzipiert werden, dass eine Wiederholung und Vertiefung kaum möglich ist. In der Sekundarstufe I selbst wird Informatik fast immer nur in wenigen Jahrgangsstufen (zumeist den Jahrgangsstufen 9 und 10) unterrichtet, sodass ein spiralförmiges Vorgehen *de facto* nicht möglich ist.

Das bedeutet jedoch nicht, dass bei weiteren Überlegungen für ein Schulfach Informatik in der Sekundarstufe I, das den Forderungen der Bildungsstandards entsprechen soll, auf dieses Prinzip verzichtet werden sollte. Da die Bildungsstandards nicht unwesentlich eine bildungspolitische Forderung darstellen, müssen die darauf aufbauenden Unterrichtskonzepte bewährte Verfahren des Unterrichtens auch auf das Fach Informatik übertragen.

**Forschungsfragestellung** Gefordert ist ein aus fachwissenschaftlich fundierten Inhalten spiralförmig aufgebautes Curriculum, in dem Aspekte der Orientierung an Inhalten und Prozessen in Kontexten aus der Lebenswirklichkeit in Einklang gebracht werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die informatischen Inhalte und Prozesse erkennbar bleiben. Vor allem die Schülerinnen und Schüler (und nicht nur die Lehrpersonen) müssen erkennen, dass bestimmte informatische Inhalte immer wieder im Unterricht auftauchen. Es versteht sich dabei von selbst, dass dabei entsprechend der unterrichtlichen Gestaltung verschiedenste Zellen in der „Bildungsmatrix“, dem Kreuzprodukt der Inhalts- und Prozessbereiche tangiert bzw. gefüllt werden. Unterrichtliche Gestaltung unter Berücksichtigung der Aspekte *Inhalte* und *Prozesse* führt dann zu mehr als nur der Summe der unterrichtlichen Effekte in den einzelnen Spalten bzw. Zeilen. Allerdings gilt das nur, wenn der inhaltliche Zusammenhang für die Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar bleibt.

Es reicht nicht aus, bei einem Unterricht nach dem Konzept „Informatik im Kontext“ das Hauptaugenmerk auf die *rein* lebensweltlichen Kontexte zu legen, sondern es müssen gleich gewichtig die Fachinhalte einschliesslich der Prozesse berücksichtigt werden. Nur so lässt sich vermeiden, dass der Informatik-Unterricht zwar von der Kontextorientierung ausgeht, jedoch wieder zur Produktorientierung zurückführt. Für den Unterricht müssen daher Konzepte entwickelt und erprobt werden, die fachliche Inhalte und lebensweltliche Kontexte in gleicher Weise berücksichtigen und somit entsprechend der Bildungsstandards für die Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar informatische Inhalte transportieren.

### 3 Das Konzept der „roten Fäden“

Die in den Bildungsstandards vorgestellten Inhalts- und Prozessbereiche bilden orthogonale Kriterien zur Einordnung von Unterrichtsinhalten. Die Bereiche können daher in nahe liegender Weise als „Bildungsmatrix“ dargestellt werden (vgl. Abbildung 2).

Werden den bisherigen Ansätzen zur Kontextorientierung die Bildungsstandards als zusätzliche Orientierung unreflektiert hinzugefügt, so steht zu befürchten, dass diese „Neu- ausrichtung“ zu einer eher zufälligen Erarbeitung der Inhalts- und Prozessbereiche entsprechend Abbildung 2 führt. Eine solche Abdeckung der verschiedenen Bereiche wird für Schülerinnen und Schüler ohne weitere Hilfe nicht nachvollziehbar sein.

		Prozessbereiche				
		Modellieren und Implementieren	Begründen und Bewerten	Strukturieren und Vernetzen	Kommunizieren und Kooperieren	Darstellen und Interpretieren
Inhaltsbereiche	Information und Daten					
	Algorithmen					
	Sprachen und Automaten					
	Informatiksysteme					
	Informatik, Mensch und Gesellschaft					

Abbildung 2: Die „Bildungsmatrix“ und eine mögliche Abdeckung (grau markierte Zellen) bei einer Orientierung an Kontexten und Bildungsstandards für eine beispielhafte Unterrichtssequenz.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass verschiedene Schwerpunktsetzungen des Informatik-Unterrichts sich kanonisch auf Zeilen bzw. Spalten der Bildungsmatrix projizieren lassen. Abbildung 3 zeigt beispielhaft zwei dieser Projektionen.

		Prozessbereiche				
		Modellieren und Implementieren	Begründen und Bewerten	Strukturieren und Vernetzen	Kommunizieren und Kooperieren	Darstellen und Interpretieren
Inhaltsbereiche	Information und Daten					
	Algorithmen					
	Sprachen und Automaten					
	Informatiksysteme					
	Informatik, Mensch und Gesellschaft					

(a) Algorithmenorientierung.

		Prozessbereiche				
		Modellieren und Implementieren	Begründen und Bewerten	Strukturieren und Vernetzen	Kommunizieren und Kooperieren	Darstellen und Interpretieren
Inhaltsbereiche	Information und Daten					
	Algorithmen					
	Sprachen und Automaten					
	Informatiksysteme					
	Informatik, Mensch und Gesellschaft					

(b) Modellierungsorientierung.

Abbildung 3: Verschiedene Schwerpunktsetzungen im Informatik-Unterricht der Sekundarstufe I.

Engbring [Eng05] hat ausgeführt, dass informatische Unterrichtsinhalte und der gesellschaftliche Kontext im Unterricht verbunden werden sollen, und nennt als Beispiele „Text- und Beschreibungssprachen“ und „Netze“. Es besteht jedoch immer noch die Gefahr, dass

diese Inhalte weitgehend voneinander isoliert betrachtet und unterrichtet werden; die Einordnung in die Bildungsstandards in Form einer Projektion auf eine Zeile oder Spalte wäre (im doppelten Wortsinn) eindimensional.

Es scheint sich als Ausweg anzubieten, die volle Dimensionalität der Bildungsmatrix auszunutzen. Ein nahe liegender Ansatz könnte sein, die Forderung nach einem Spiralcurriculum oder der Kontextorientierung in der Form erfüllen zu wollen, dass die Matrix entlang einer „Spirale“ oder eines „Kontextfadens“ durchlaufen wird (Abbildung 4).

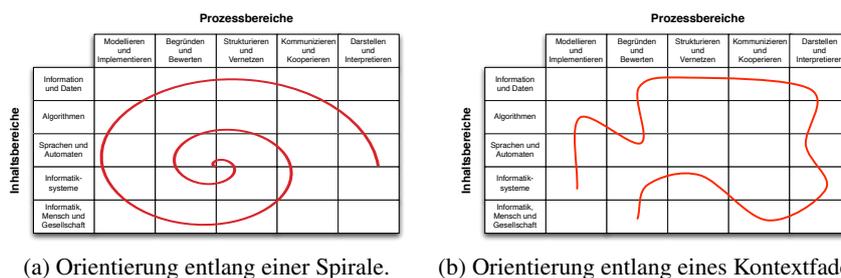


Abbildung 4: Alternative Ansätze zur Orientierung innerhalb der Bildungsmatrix.

Diese Ansätze scheitern jedoch daran, dass die Adjazenz von Spalten bzw. Zeilen willkürlich ist und sich somit nur in den seltensten Fällen eine fachinhaltlicher Bezug zwischen benachbarten (und somit nacheinander besuchten) Zellen herstellen lässt.

Zur Strukturierung wird daher eine Orientierung an „roten Fäden“ vorgeschlagen.

**Definition 1** Ein roter Faden ist eine Anordnung unterrichtlicher Gegenstände, die den folgenden Kriterien genügt:

- Die unterrichtlichen Gegenstände lassen sich einem gemeinsamen fachinhaltlichen (strukturellen oder thematischen) Zusammenhang zuordnen.
- Der gemeinsame fachinhaltliche Zusammenhang ist zu jedem Zeitpunkt aus Sicht der Schülerinnen und Schüler erkennbar und nachvollziehbar.
- Der gemeinsame fachinhaltliche Zusammenhang wird im Verlauf des Unterrichts aus verschiedenen Blickwinkeln oder in verschiedenen Kontexten dargestellt.
- Die Anordnung der unterrichtlichen Gegenstände durchzieht mehrere Unterrichtseinheiten.

Diese Definition ergibt die Notwendigkeit, verschiedene Fragestellungen zu erörtern, allen voran die Frage nach der Abgrenzung zu anderen Strukturierungsversuchen. Zunächst jedoch seien in Abbildung 5 einige mögliche rote Fäden vorgestellt.

#### 4 Beispielhafte Betrachtung: Der rote Faden „Betriebssysteme“

Wenn ein Unterricht an Hand von Fäden realistisch sein soll, dann können und dürfen die Inhalte der Fäden nicht als Selbstzweck unterrichtet werden, sondern in konkreten

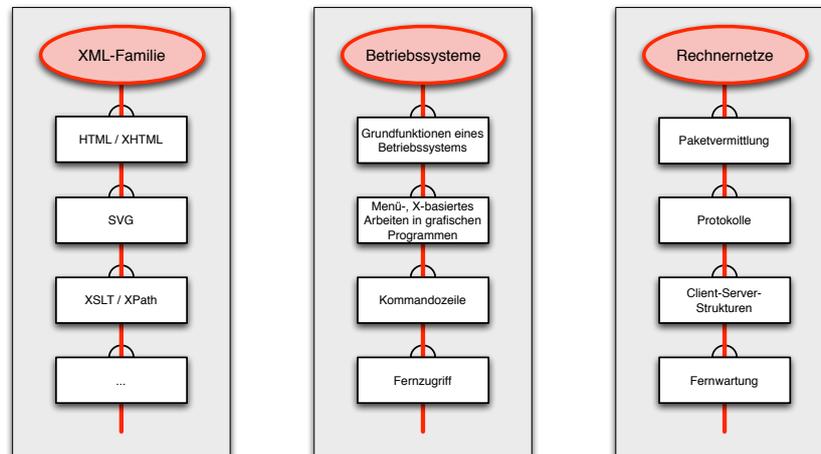


Abbildung 5: Mögliche „rote Fäden“ im Informatik-Unterricht der Sekundarstufe I.

Einheiten, besser noch in Kontexten, eingebunden sein. Ohne weiteren praktischen Untersuchungen vorzugreifen, soll dies beispielhaft an einer bereits mehrfach von einem der Autoren durchgeführten Unterrichtssequenz verdeutlicht werden, die derzeit als übliche Einheit unterrichtet wird, aber noch nicht in Kontexte eingebunden ist.

**Unterrichtliche Gestaltung** Im Anfangsunterricht des Wahlpflichtfaches Informatik im Jahrgang 9 einer Gesamtschule wird die Installation des verwendeten Sprachsystems *CO-MAL* durchgeführt. Es handelt sich um ein älteres System, das unter dem Betriebssystem DOS arbeitet und für das es kein automatisches Installationsprogramm gibt. Die Installation dieses Systems wird benutzt, um auf der sogenannten „Kommandozeile“ zu arbeiten. Dieses führen die Schüler unter DOS (in einem Emulator) und ebenfalls unter Windows durch. Parallel lernen sie die syntaktisch ähnlichen Anweisungen unter UNIX/LINUX kennen. Es werden die dateibezogenen Kommandos einschliesslich grafischer Veranschaulichungen z.B. in einem Baumdiagramm behandelt und die Arbeit unter DOS/Windows mit relativ einfachen Batch-Dateien und unter Linux mit Script-Dateien geübt. Für diese Einheit werden in einem zweistündigen Kurs etwa zwei Monate benötigt.

Benötigt werden diese Kenntnisse u.a. in einer anderen projektartigen Einheit „Erstellung von HTML-Seiten“, wenn die Dateien auf einen Server übertragen werden müssen und auf diesem Server die entsprechenden Dienste zur Verfügung gestellt werden müssen. In diesem Zusammenhang werden die grundlegenden Kommandos wie z.B. `ssh` besprochen und praktiziert. Ebenso werden das Verständnis von Serverdiensten als Prozesse in einem Computersystem erläutert. Ein tieferes Verständnis von Dateisystemen ist nötig, wenn die Serverprozesse auf die korrekten Dateiattribute der Dateien achten, die bei den vorhandenen Dateien (teilweise) aus Sicht des Servers nicht korrekt sind. In dieser Einheit sind die Fäden „Betriebssysteme“ und „Netze“ und „XML“ verwoben. Für diese zumeist im Unterricht des Jahrganges 10 stattfindende Einheit werden etwa zwei Monate benötigt.

In einer weiteren Einheit „Kryptologie“ werden Verschlüsselungsverfahren und ihre Anwendungen behandelt. Zu den Anwendungen gehören auch Fernzugriffstechniken über beispielsweise *ssh*, *telnet*, *ftp*, *scp* und *sftp*. Kenntnisse aus mehreren Fäden werden hier zum Verständnis nötig bzw. vertieft.

**Einbettung in die Bildungsstandards** Eine sinnvolle Einbettung dieser Inhalte in die Bildungsmatrix kann nur gelingen, wenn man sie in dem Zusammenhang des konkreten Unterrichts wie oben dargestellt betrachtet. Ohne auf Einzelheiten eingehen zu können, ergibt sich die in Abbildung 6 dargestellte Einfärbung der Bildungsmatrix. Hierbei füllen unterrichtlich begründete *Inhalte*, die entlang eines *roten Fadens* vermittelt werden, in strukturierter Form Teile der Bildungsmatrix aus.

		Prozessbereiche				
		Modellieren und Implementieren	Begründen und Bewerten	Strukturieren und Vernetzen	Kommunizieren und Kooperieren	Darstellen und Interpretieren
Inhaltsbereiche	Information und Daten	shell-Skripte				Kommandozeile
	Algorithmen	shell-Skripte				
	Sprachen und Automaten				Installation Fernzugriff	
	Informatiksysteme	Installation			Websserver Installation Fernzugriff	
	Informatik, Mensch und Gesellschaft					Websserver

Abbildung 6: Inhalts- und Prozessbereiche entlang des roten Fadens „Betriebssysteme“.

**Fortsetzbarkeit des roten Fadens** Wie bereits bei der Vorstellung der unterrichtlichen Gestaltung angesprochen wurde, orientiert sich der Unterricht nicht ausschließlich entlang eines einzelnen roten Fadens; vielmehr ist es möglich und sinnvoll, mehrere Fäden miteinander zu verweben.

Diese Verwebung führt in natürlicher Weise dazu, dass der Unterricht einen konkreten Faden zu verschiedenen Zeitpunkten (wieder) aufgreift. Somit ergibt sich ein dem Bruner’schen Spiralcurriculum folgendes Vorgehen (Abbildung 7). Solch ein Vorgehen kann am Beispiel des roten Fadens „Betriebssysteme“ so ausgeweitet werden, dass sich in der gymnasialen Oberstufe die (vertiefte) Behandlung der Themenbereiche „Client-Server-Strukturen“ und „Modellieren von Netzwerkanwendungen“ anschließen lässt. Ähnliche Möglichkeiten der Fortsetzung entgehen sich entlang des roten Fadens „XML“, bei dem sich ein Anschluss an die Themenbereiche „Endliche Automaten und Formale Sprachen“ oder „Datenstrukturen“ anbietet.

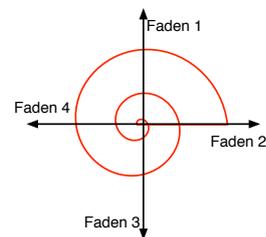


Abbildung 7: Spiralförmige Behandlung der roten Fäden.

Das skizzierte Vorgehen entspricht dem spiralförmigen Vorgehen bei der Behandlung fundamentaler Ideen. Es müssen daher diese Konzepte genauer gegenüber gestellt werden.

## 5 Abgrenzung gegenüber anderen Konzepten

In diesem Abschnitt soll das Konzept der roten Fäden mit anderen Strukturierungs- bzw. Klassifikationskonzepten verglichen werden. Ziel ist es, zu zeigen, dass das Konzept über die bisherigen Ansätze hinausgeht und gleichzeitig mit diesen kompatibel bleibt.

**Fundamentale Ideen** Eine fundamentale Idee der Informatik ist ein fachinhaltliches „Denk-, Handlungs-, Beschreibungs- oder Erklärungsschema“ [Sch93], das verschiedene Anforderungen hinsichtlich seiner Anwendbarkeit und Vermittelbarkeit, seiner historischen Bedeutung und seines lebensweltlichen Bezugs aufweist. Der oben vorgestellte (fachinhaltliche) rote Faden „XML“ kann mit der fundamentalen (Master-)Idee „Strukturierte Zerlegung“ zwar inhaltlich zur Deckung gebracht werden, die Orientierung entlang des roten Fadens besteht jedoch in der *wiederholten* Umsetzung der fundamentalen Idee in eine Sprache der XML-Familie.<sup>4</sup> Eine solche Übereinstimmung muss jedoch nicht zwangsläufig vorliegen. Als Beispiel hierfür kann der (thematische) rote Faden „Betriebsysteme“ gesehen werden, der keiner fundamentalen Idee zuzuordnen ist. Als Konsequenz ist es also möglich, bei der Verfolgung eines thematisch ausgerichteten roten Fadens mehrere fundamentale Ideen zu „besuchen“. Die Abgrenzung kann so verfeinert werden, dass eine fundamentale Idee einen zu vermittelnden Fachinhalt aus Lehrersicht, ein Unterricht entlang eines roten Fadens diesen Inhalt jedoch aus Schülersicht strukturieren soll.

**Inhaltsbereiche** Wie bereits im vorigen Absatz festgestellt, ist es möglich, dass ein roter Faden fachinhaltlich ausgerichtet ist. Es ist daher zu prüfen, in welchem Maße sich das Konzept der roten Fäden von den in den Bildungsstandards [BFF<sup>+</sup>08] vorgeschlagenen Inhaltsbereichen abgrenzen lässt. Der zuvor als mit einer fundamentalen Idee wesentlich übereinstimmend identifizierte rote Faden „XML“ kann hier als Beispiel dafür dienen, dass ein roter Faden durch mehrere Inhaltsbereiche verlaufen kann: Es ist möglich und sinnvoll, bei der Verfolgung dieses roten Fadens die Inhaltsbereiche „Information und Daten“, „Sprachen und Automaten“ sowie ggfs. „Algorithmen“ zu berühren. Auf der anderen Seite ist es aber auch möglich, einen roten Faden so anzulegen, dass er im Wesentlichen im Inneren eines Inhaltsbereiches verläuft. Beispielhaft sei hier der rote Faden „Betriebsysteme“ genannt, der dem Inhaltsbereich „Informatiksysteme“ zugeordnet werden kann.

**Prozessbereiche** Da die Prozessbereiche im Wesentlichen die im Unterricht zu erlangenden Prozesskompetenzen abbilden, ist eine Übereinstimmung mit den fachinhaltlich bzw. thematisch orientierten roten Fäden nicht zu erwarten. Der Vollständigkeit halber sei

---

<sup>4</sup>An dieser Stelle sei erwähnt, dass der Begriff „roter Faden“ in der Fachdidaktik der Mathematik, beispielsweise in den Rahmenrichtlinien des Bundeslandes Niedersachsen [Kul03], synonym mit dem Begriff „fundamentale Idee“ verwendet wird.

jedoch festgehalten, dass entlang eines roten Fadens die Vermittlung von Kompetenzen verschiedener Prozessbereiche möglich ist. Als Beispiel hierfür kann der rote Faden „Betriebssysteme“ dienen, entlang dessen Kompetenzen des Prozessbereiche „Strukturieren und Vernetzen“, „Kommunizieren und Kooperieren“ und „Darstellen und Interpretieren“ vermittelt werden können (vgl. Abbildung 6).

**Weitere Konzepte** Das Konzept der roten Fäden kann in ähnlicher und nahe liegender Weise auch gegen das Konzept der *Great Principles* [Den03] bzw. das eng verwandte Konzept der Linsen [Sch08] sowie gegen das aus dem Bild des Informatikturms [Nie95] abgeleitete (orthogonale) Vorgehen abgegrenzt werden.

## 6 Weiterführende Aufgaben

**Herausarbeitung weiterer roter Fäden** Die angesprochenen roten Fäden können keinen Anspruch auf eine vollständige oder auch nur großflächige Abdeckung der im Informatikunterricht thematisierten Inhalte erheben. Bei der Herausarbeitung weiterer roten Fäden ist jedoch neben der Einhaltung der in der Definition geforderten Eigenschaften immer auch die didaktische Eignung bzw. Altersgemäßheit im Blick zu behalten.

**Ableich von roten Fäden, Kontexten und Strukturen** Bei der Orientierung des Informatikunterrichts an Kontexten besteht prinzipiell die Gefahr, dass fachliche oder inhaltliche Vorlieben bzw. berufsbiographische Besonderheiten der Lehrperson die Wahl des Kontextes bestimmen, dem sich dann die in diesem Kontext vermittelten Fachinhalte unterordnen. Wird jedoch ein konsequenter Abgleich zwischen roten Fäden und Kontexten vorgenommen, so entfällt diese „Beliebigkeit“ in der Wahl der Fachinhalte und die Kontextorientierung wird auch aus Sicht der Schülerinnen und Schüler nachvollziehbarer. Stehen mehrere (unterrichtliche oder fachinhaltliche) Strukturen zur Auswahl, so haben diejenige vom Unterrichtenden den Vorzug zu erhalten, die in mehreren Unterrichtseinheiten oder Kontexten verwendet werden können. Dies kann im Einzelfall zur Folge haben, dass Strukturen, die für eine konkrete Unterrichtseinheit als optimal geeignet erscheinen, zu Gunsten breiter verwendbarer Strukturen zurücktreten müssen. Eine solche Entscheidung bedarf einer gründlichen Analyse der ausgewählten roten Fäden sowie eines Abgleichs mit bereits unterrichtlich erprobten oder konzipierten Strukturen.

**Empirische Untersuchung der vorgeschlagenen Konzepte** Seine Bedeutung für den Unterricht erhalten die hier vorgeschlagenen Konzepte jedoch nur, wenn nachgewiesen wurde, dass sich für die Sekundarstufe I genügend rote Fäden für eine Vernetzung der als notwendig erachteten informatischen Inhalte festlegen lassen. Diese müssen in einer systematisch durchgeführten empirischen Untersuchung in einem realen unterrichtlichen Umfeld erprobt werden. Diese wird ab dem Schuljahr 2010/2011 zunächst an einer konkreten Schule in einem dann beginnenden Wahlpflichtkurs der Jahrgangsstufe 6 durchgeführt und soll dann auf weitere Einrichtungen ausgeweitet werden.

## 7 Zusammenfassung

Ausgehend von fachlichen Orientierungen müssen für die Schülerinnen und Schüler erkennbar wiederkehrende Strukturen gewählt werden, die dann die verschiedenen Kontexte mehrfach erkennbar durchziehen. Diese fachlichen Orientierungen mit ihrer konkreten unterrichtlichen Ausprägung stellen die *roten Fäden* des Curriculums dar.

In einem auf roten Fäden aufbauenden Curriculum ist eine Strukturierung entlang von Kontexten möglich, jedoch immer der fachinhaltlichen Strukturierung nachgeordnet. Diese Priorisierung führt unter anderem dazu, dass durch die Verwendung eines aus mehreren roten Fäden bestehenden Netzes eine Abdeckung der in den Bildungsstandards vorgesehenen Inhalts- und Prozessbereiche einfach hergestellt und verifiziert werden kann.

Das vorgeschlagene Konzept ist kompatibel mit bisherigen Strukturierungskonzepten und führt daher in der praktischen Umsetzung zu keinen wesentlichen Wechseln im methodischen Vorgehen. Der wesentliche Vorteil für die konkrete Unterrichtsgestaltung besteht darin, dass sich durch die Verfolgung roter Fäden auf natürliche Weise die Möglichkeit ergibt, ein Vorgehen nach dem Bruner'schen Spiralcurriculum vorzusehen. Dieses Vorgehen ist vor allem in solchen Situationen von entscheidender Bedeutung, in denen ein Einstieg in das Fach Informatik an mehreren Punkten der Schullaufbahn, z.B. im Wahlbereich und der gymnasialen Oberstufe, möglich sein soll.

Ein auf roten Fäden aufbauendes Curriculum verhindert, dass der Informatikunterricht die von Baumann [Bau96, S. 120] zu Recht kritisierte Unterteilung der Schüler in „Nutzer und Betroffene“ (Sekundarstufe I) bzw. „Entwickler und Gestalter“ (Sekundarstufe II) durchführt. Eine solche Unterteilung jedoch widerspricht jedem Selbstverständnis der Informatik, ein inhaltlich kohärent unterrichtbares Schulfach mit Anspruch auf festen Platz in den Stundentafeln zu sein.

## Literatur

- [Bau96] Rüdiger Baumann. *Didaktik der Informatik*. Klett, Stuttgart, 2., vollst. neu bearbeitete Auflage, 1996.
- [BFF<sup>+</sup>08] Torsten Brinda, Michael Foethe, Steffen Friedrich, Bernhard Koerber, Hermann Puhlmann, Gerhard Röhner und Carsten Schulte. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule: Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Beilage zu LOG IN, Heft 150/151 (28. Jahrgang, 2008), Januar 2008. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V., Online im Internet: [http://www.sn.schule.de/informatikstandards/download/bildungsstandards\\_2008.pdf](http://www.sn.schule.de/informatikstandards/download/bildungsstandards_2008.pdf) [Stand: 2008-05-04].
- [BHWv85] Ulrich Bosler, Wolfgang Hampe, Ilona Wanke und Tom J. van Weert. *Grundbildung Informatik*. J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1985.
- [Bru60] Jerome S. Bruner. *The Process of Education*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1960.

- [Den03] Peter J. Denning. Great Principles of Computing. *Communications of the ACM*, 46(11):15–20, November 2003.
- [DMSW07] Reinders Duit, Silke Mikelskis-Seifert und Christoph Wodzinski. Physics in Context – A Program for Improving Physics Instruction in Germany. In *Contributions from Science Education Research*, Seiten 119–130. Springer Netherlands, 2007.
- [Eng05] Dieter Engbring. Informatik im Kontext. *LOG IN*, 136/137:28–33, 2005.
- [Kon04a] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland. *Bildungsstandards im Fach Deutsch für den mittleren Bildungsabschluss - Beschluss vom 4.12.2003*. Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Wolters Kluwer Deutschland - Luchterhand, Neuwied, 2004.
- [Kon04b] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland. *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den mittleren Bildungsabschluss - Beschluss vom 4.12.2003*. Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Wolters Kluwer Deutschland - Luchterhand, Neuwied, 2004.
- [Kou05] Jochen Koubek. Informatische Allgemeinbildung. In Steffen Friedrich, Hrsg., *Unterrichtskonzepte für informatische Bildung*, Lecture Notes in Informatics P-60, Seiten 57–66, Bonn, 2005. Gesellschaft für Informatik.
- [Kul03] Niedersächsisches Kultusministerium. Rahmenrichtlinien für die Integrierte Gesamtschule: Mathematik, 2003.
- [Nat00] National Council of Teachers of Mathematics. *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, 2000.
- [Nie95] Jürg Nievergelt. Welchen Wert haben theoretische Grundlagen für die Berufspraxis? Gedanken zum Fundament des Informatikturns. *Informatik-Spektrum*, 18(6):342–344, Dezember 1995.
- [PGB<sup>+</sup>06] Ilka Parchmann, Cornelia Gräsel, Anja Baer, Peter Nentwig, Reinhard Demuth, Bernd Ralle und the ChiK Project Group. “Chemie im Kontext”: A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9):1041–1062, Juli 2006.
- [PRD08] Ilka Parchmann, Bernd Ralle und David-S. Di Fuccia. Entwicklung und Struktur der Unterrichtskonzeption *Chemie im Kontext*. In *Chemie im Kontext: Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*, Kapitel 1, Seiten 9–47. Waxmann, Münster, 2008.
- [Sch93] Andreas Schwill. Fundamentale Ideen der Informatik. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 25(1):20–31, Februar 1993.
- [Sch08] Carsten Schulte. Duality Reconstruction – Teaching Digital Artifacts from a Socio-technical Perspective. In *Proceedings of the Third International Conference on Informatics in Secondary Schools – Evolution and Perspective*, Band 5090 von *Lecture Notes in Computer Science*, Seiten 110–121, Berlin, 2008. Springer.
- [Wee07] Moritz Weeger. Synopsis zum Informatikunterricht in Deutschland. Bakkalaureatsarbeit, Fakultät Informatik, Technische Universität Dresden, Januar 2007. Online im Internet: [http://output.inf.tu-dresden.de/homepages/uploads/media/synopsis\\_weeger.pdf](http://output.inf.tu-dresden.de/homepages/uploads/media/synopsis_weeger.pdf) [Stand: 2009-03-01].