

Was heißt hier Rechnernetz?

Wolf Spalteholz

Didaktik der Informatik
Technische Universität Dresden
01062 Dresden
ws.sideshow@arcor.de

Abstract: Dieser Beitrag diskutiert einen Weg Curricula hinsichtlich des Themengebiets Rechnernetze zu untersuchen. Anschließend wird der sächsische Informatiklehrplan exemplarisch bezüglich dieses Komplexes ausgewertet. Für dieses Vorgehen werden Kriterien zur Auswahl aufgezeigt und beispielhaft Inhalte und Lernbereiche ausgewählt. Mit Hilfe der Lernzielebenen werden exemplarisch Kompetenzen für die Jahrgangsstufen entwickelt, die einen Vergleich zwischen Unterricht, Lehrplan und Informatikstandards möglich machen. Schließlich wird eine Aufgabe aus der bereits vorliegenden Aufgabensammlung am Unterrichtsbeispiel ausgewertet.

1 Einleitung

Naturgemäß ist das Fachgebiet Informatik mit Begrifflichkeiten gespickt, auf deren richtigen Gebrauch man als Informatiklehrer – nicht selten zum Leidwesen der Schüler – Wert zu legen hat. Ein korrekter Umgang mit Fachbegriffen macht es erst möglich, über Informatikinhalte zu sprechen und Neues dazuzulernen. Geht es jedoch um weiter gefasste informatikbezogene „Schlagworte“, wird es auch bei den Informatikfachkräften oft ungenau. Was sind wichtige Begriffe des Themengebiets Rechnernetze? Fragt man den Administrator eines mittleren Unternehmens, so beinhaltet dieses Thema auf jeden Fall das Gebiet IP-Adressierung und es fallen Begriffe wie „routing“, „MAC-Adresse“ und „portforwarding“. Bittet man eine Informatiklehrkraft einer Universität um einen Kommentar, geht die Antwort eher in Richtung „Topologie“, „Schichtenmodell“ oder „Vermittlungsverfahren“. Werden fachfremde Lehrer gefragt, so steht meist nur die Internetrecherche und das Schreiben und Lesen von E-Mails im Vordergrund. Es muss wohl kaum darauf hingewiesen werden, dass keine der genannten Varianten dem entspricht, was Informatikunterricht im Gebiet Rechnernetze zur Bildung beitragen soll. Doch was genau ist nun im Zusammenhang mit Rechnernetzen Unterrichtsgegenstand? Was sagen Lehrpläne und Standards? Um auf diese Fragen einzugehen wird untersucht, an welchen Stellen dieses Gebiet im (sächsischen) Informatiklehrplan¹ vorkommt, wie

¹Die Lehrpläne Computer und Technik ([Lt06]), Informatik ([Li06]) und die informatikbezogenen Inhalte aus den Profillehrplänen ([Ln06],[Ls06],[Lg06] und [Lk06]) der Klassenstufen 9 und 10 Sachsens werden in diesem Dokument der Einfachheit halber als „sächsischer Informatiklehrplan“ bezeichnet.

es sich in die Inhalts- und Prozessbereiche der Informatikstandards einordnet und wie aus diesen Ansätzen Kompetenzen und schließlich Unterricht entwickelt werden kann. Damit beschreibt dieser Beitrag einen Weg, wie man vom Lehrplan und den Standards zum Unterrichtsinhalt und zu Aufgabenstellungen gelangt.

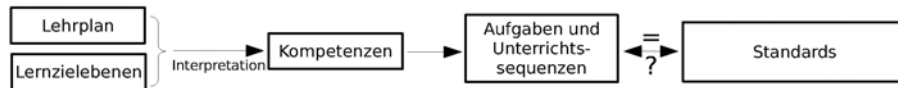


Abbildung 1

Vorgehensweise der Untersuchung

Um eine Schnittmenge aus Standards, Unterrichtspraxis und Lehrplan hinsichtlich des Vorkommens von Rechnernetzgehalten untersuchen zu können, muss jeder dieser Bereiche im Hinblick auf das Thema betrachtet und die Ergebnisse auf ein miteinander vergleichbares Niveau gebracht werden. Dabei führt der Weg zuerst zu den aus dem Informatiklehrplan ausgearbeiteten Kompetenzen, die anhand der Lernzielebenen und der Lerninhalte entwickelt werden. Diese sind – wie Abbildung 1 zeigt – in Aufgaben zu überführen und in die Standards einzuordnen. Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass mit [Sp08] eine solche Betrachtung in vollständiger Form am Beispiel des sächsischen Lehrplanes vorliegt. Inzwischen wurden einige Aufgabenstellungen in Unterrichtssequenzen erprobt und sollen hier beispielhaft ausgewertet werden.

2 Rechnernetze in den Standards und im Lehrplan

Spätestens seit der Gründung des Vereins „Schulen ans Netz“ beschäftigt sich Schule wenigstens indirekt mit der Thematik der vernetzten Rechnersysteme. Auch die „Alltagstauglichkeit“ dieses Themas wird kaum in Frage gestellt werden; Schülerinnen und Schüler gehen tagtäglich mit solchen Systemen um. Die Rechtfertigung der Beschäftigung mit dem Thema erwächst jedoch nicht direkt aus der Präsenz im Alltag. Vielmehr muss die informatische Grundbildung Kompetenzen im Umgang mit modernen Kommunikationsmitteln sicherstellen. Beispielsweise muss gewährleistet werden, dass die auch von anderen Fächern geforderte Internetrecherche kompetent und kritisch, nicht willkürlich erfolgt. Ferner birgt die Vernetzung enorme Risiken bezüglich des Datenschutzes und der Datensicherheit in sich, denen nur dann in angemessener Weise entgegengetreten werden kann, wenn die zugrunde liegenden Wirkprinzipien der Kommunikation verstanden wurden. Nicht zuletzt ist dieses Thema auch Test- und Übungsfeld anderer informatischer Kompetenzen für Schüler. So wird zum Beispiel durch die Nutzung des Prinzips „Schichtenmodell bei der Kommunikation“ die Kompetenz des Modellierens anschaulich und praxisnah geübt.

Das Thema in den Bildungsstandards

Kompetenzen im Sinne der Bildungsstandards Informatik ergeben sich aus der Verzahnung des Inhaltes (Inhaltsbereiche) mit der Präsentation bzw. der Art des Umgangs mit dem Inhalt (Prozessbereiche). Dieses „*was erschließt sich der Schüler wie*“ erleichtert die Kompetenzformulierung aus den Standards wesentlich.

Das Themengebiet Rechnernetze hat praktisch Einfluss auf jeden Inhaltsbereich. In gleichem Maße lassen sich zu fast jedem Prozessbereich Aufgaben finden, die das Thema tangieren. Im Folgenden soll exemplarisch erläutert werden, wie die Interpretation der Inhalts- und Prozessbereiche hinsichtlich des Leitgedankens Computernetzwerke erfolgte. In der eingangs zitierten Arbeit findet sich sowohl eine Auslegung aller Bereiche hinsichtlich des Themengebiets, als auch einige Beispiele für den Spielraum, die die Interpretation lässt. Es sei darauf hingewiesen, dass Inhalts- und Prozessbereiche nicht getrennt voneinander betrachtet werden können wenn es um Kompetenzentwicklung geht, auch wenn die Interpretation hier in zwei einzelne Abschnitte geteilt wurde. Jeder Inhaltsbereich wird immer *anhand* eines Prozessbereichs interpretiert, was eine wichtige Grundlage für das Erstellen von Aufgaben darstellt.

Inhaltsbereiche

Zur Untersuchung der Inhaltsbereiche wird zu jeder Kompetenz angegeben in welchem Maße sie sich auf das Themengebiet Rechnernetze bezieht. Der Bewertungsmaßstab erstreckt sich von ++ (trifft voll zu) bis -- (trifft gar nicht zu). Die in Tabelle 1 dargestellten Wertungen werden im Anschluss zusätzlich interpretiert. Es handelt sich um den letzten Teilabschnitt des Inhaltsbereichs „Informatiksysteme“ ([St08], S. 17).

Nr.	Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 ...	Wertung
1	...erkennen den Grundaufbau von Informatiksystemen wieder, die in anderen Geräten integriert sind.	0
2	...lösen ähnliche Aufgaben mit unterschiedlichen Programmen der gleichen Anwendungsklasse	++
Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 ...		
3	...erschließen sich selbstständig neue Anwendungen und Informatiksysteme	+

Tabelle 1

- zu 1) Die informatische Grundbildung in den unteren Jahrgangsstufen beinhaltet die Beschäftigung mit den elementaren Bestandteilen eines PCs. Hier kann ein Hinweis auf die Netzwerkkarte den Bezug zum Themengebiet bilden. Mit diesem Ansatz ist es möglich, rechnernetzbezogene Inhalte in den Unterricht einfließen zu lassen. Grundsätzlich jedoch meint dieser Abschnitt in der

- Hauptsache das Kennenlernen wichtiger Hardwarekomponenten und die Einordnung in das EVA-Prinzip (siehe [St08], S.38).
- zu 2) Hier steht die Benutzung von verschiedenen Browsern, E-Mail-Clients und ggf. auch Datenübertragungs- oder Chat- beziehungsweise Instant-Messaging-Programmen im Vordergrund ([St08], S.39). Da die Beherrschung des Umgangs mit solchen Tools eine grundlegende Fertigkeit der Rechnernetzthematik ist, die als „Handwerkszeug“ später immer wieder benötigt wird, kommt ihnen in den unteren Jahrgangsstufen eine besondere Bedeutung zu.
- zu 3) Im Bereich der Rechnernetze werden im Laufe des Schulalltags diverse Anwendungsprogramme wie die oben Genannten eingesetzt. Eine wichtige Kompetenz im Sinne des selbstständigen Weiterlernens ist, dass Schüler sich solche Anwendungen ohne Hilfe erschließen können. Sie sollen nicht hersteller- oder gar versionsgebundene Handlungsanweisungen auswendig lernen, sondern sich mit den der Anwendung zugrunde liegenden Wirkprinzipien auseinandersetzen. Dies birgt auch die Beschäftigung mit Netzwerkstrukturen und -diensten in sich ([St08], S.40).

Prozessbereiche

Können die Kompetenzen aus den Inhaltsbereichen leicht in tabellarischer Form mit Wertungen versehen werden, fällt die Einschätzung bei den Prozessbereichen wesentlich schwerer: Einerseits ist es hier weit mehr notwendig als bei den Inhaltsbereichen, den ergänzenden Hinweisen in den Standards Aufmerksamkeit zu schenken, da die Prozessbereiche das Wie beschreiben, mit dem sich die Schüler einem Komplex nähern. Andererseits gibt es genauso wenig einen Prozessbereich, der nicht im Bezug auf Rechnernetze Anwendung findet wie einen, der vollständig zum Thema passt. Es soll hier anhand des Prozessbereiches „Begründen und Bewerten“ ([St08], S.48 ff.) in den Jahrgangsstufen 5 bis 7 beschrieben werden, wie eine solche Interpretation aussehen kann. In den unteren Jahrgangsstufen wird das Begründen und Bewerten verwendet, wenn die Schüler die Wahl der Onlinesuchwerkzeuge und –methoden kompetent wiedergeben sollen. Ferner kommt es bei der Beurteilung von Onlineinhalten zum Tragen. Beispielsweise lernen die Schüler Vor- und Nachteile bestimmter Suchwerkzeuge des Internets kennen und können daher zu einem vorgegebenen Inhalt das Werkzeug begründet auswählen. Weiterhin sollen sie in der Lage sein, anhand bestimmter Kriterien die Zuverlässigkeit einer Onlinequelle zu bewerten. Die Beispiele in Tabelle 2 erläutern die Interpretation des Prozessbereiches.

Prozessbereichsformulierung: <i>Die Schüler...</i>	Beispiel
<i>...formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten</i> <i>...äußern Vermutungen auf der Basis von Alltagsvorstellungen</i>	Die Schüler versuchen, anhand ihres Alltags- und Vorwissens zu bestimmten Suchbegriffen das richtige Suchwerkzeug auszuwählen.

Prozessbereichsformulierung: <i>Die Schüler...</i>	Beispiel
<i>...nennen Vor- und Nachteile</i> <i>...können Argumente nachvollziehen</i> <i>...bewerten Informationdarstellungen hinsichtlich ihrer Eignung</i>	Die Schüler vergleichen die Suchstrategien „Suche in einem Lexikon“ und „Internetrecherche“ miteinander. Sie stellen Unterschiede und Gemeinsamkeiten sowie Vor- und Nachteile beider Möglichkeiten heraus.

Tabelle 2

Auswahlkriterien für Lernbereiche und Lerninhalte des Lehrplanes

Um Lehrplaninhalte in Kompetenzen zu überführen, über die die Schüler nach jeder Jahrgangsstufe verfügen sollen, werden Kriterien zu deren Auswahl benötigt. Es sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sich diese Kompetenzen nicht direkt mit den in den Standards formulierten vergleichen lassen, da „die vorliegenden Informatikstandards Mindeststandards [sind]“ ([St08], Seite V). Bei den Lernzielen und Lerninhalten im Lehrplan handelt es sich jedoch im Allgemeinen um Regelanforderungen. Außerdem werden die in den Inhalts- und Prozessbereichen beschriebenen Anforderungen in die Jahrgangsstufen 5-7 und 8-10 geteilt, die Lehrpläne differenzieren jedoch für gewöhnlich in einzelne Schuljahre. Ferner reicht der Lehrplan bis zur Klassenstufe 12 (bzw. 13). Der Vergleich lässt sich also nur indirekt ziehen.

Es ließe sich vorzüglich eine Kontroverse darüber anstellen, ob man sich mit Rechnernetzen beschäftigt, wenn man ein Chatprogramm nutzt. Ebenso ist es Dank moderner Betriebssysteme möglich, Rechner miteinander zu verbinden, ohne auch nur über Grundlagenkenntnisse auf diesem Gebiet zu verfügen. Um einen Lehrplan hinsichtlich eines Themenkomplexes untersuchen zu können, müssen daher Kriterien vorhanden sein, mit denen für einen Lernbereich entschieden werden kann, ob er zur Interpretation in Frage kommt oder nicht. In dieser Betrachtung soll Folgendes gelten:

Umfang: Die fachlichen Inhalte des Lernbereichs weisen einen zeitlichen Bezug zum Thema Rechnernetze zu wenigstens 1/3 auf. Hier wurden, um einen Prozentwert zu ermitteln, in der Tat die Lerninhalte und Lernziele gezählt um die vorgesehene Stundenzahl abschätzen zu können.

Fachlichkeit: Die Kompetenzen, die die Schüler erreichen sollen, stehen im direkten Bezug zum Themengebiet Rechnernetze und haben sowohl praktischen als auch theoretischen Bezug zum Gebiet. Das heißt, die Lernbereichsbeschreibung umfasst unmissverständlich ein Auseinandersetzen mit Rechnernetzinhalten.

Pflichtkanon: Schließlich wurden nur Inhalte ausgewählt, mit denen sich alle Schüler auseinandersetzen. Diese Regelung betrifft beispielsweise die Klassenstufen 9 und 10 in Sachsen, in denen die Gymnasiasten in den Profilen (naturwissenschaftliches, gesellschaftswissenschaftliches, künstlerisches oder sportliches) unterrichtet werden.

Ausgewählte Inhalte am Beispiel des sächsischen Lehrplanes

Es soll hier stellvertretend der sächsische Informatiklehrplan hinsichtlich zu realisierender Themen im Komplex Rechnernetze untersucht werden, da momentan nur dort eine Untersuchung über alle Schuljahre hinweg möglich ist. Tabelle 3 zeigt die Lernbereiche, die den oben genannten Kriterien entsprechen. Es sei dringend darauf hingewiesen, dass die umgangssprachliche Formulierung des Inhaltes schon daher ungenau sein muss, weil sie in einem Satz den Inhalt mehrerer Unterrichtsstunden angibt.

Klasse	Lernbereich	Umgangssprachliche Inhaltsformulierung
5	Informationsbeschaffung mit dem Computer ca. 3 von 12 Ustd.	Browser kennen und bedienen, WWW-Dienst des Internets kennen lernen
6	Informationsaustausch mit dem Computer ca. 3 von 6 Ustd.	E-Mail-Verkehr beherrschen, erste Hinweise auf Sicherheitsbedarf und Notwendigkeit der Inhaltskritik.
7	Computer benutzen – Elemente und Strategien ca. 4-5 von 14 Ustd.	Internetrecherche und Umgang mit Online-suchwerkzeugen, Qualitätsbeurteilung und Qualitätsmerkmale von Suchergebnissen
8	Daten verarbeiten ca. 2-3 von 8 Ustd.	Erste theoretische Auseinandersetzung, Client-Server-Prinzip
9/10	je nach Profil	Topologien, praktischer Netzaufbau, einfaches Schichtenmodell, sonst: je nach Profil
11/12	Kommunikation in Netzen 8 Ustd.	tiefere Beschäftigung mit Theorie, Protokolle, (OSI)-Schichtmodell, IP-Adressierung; Weitere Auseinandersetzung mit Rechnernetz Anwendungen (ftp-Client etc.)

Tabelle 3

Ermittlung informatischer Kompetenzen:

Die Lernzieloperationalisierung – also die Entwicklung von zu erreichenden Kompetenzen aus dem Lehrplan – entsteht aus der Verbindung „Lerninhalt – Lernzielebene“. Es geht an dieser Stelle um eine Zielformulierung, die es dem Lehrer einerseits ermöglicht Unterricht zu gestalten und andererseits, sofern die Unterrichtsziele erreicht werden, das Wissens- bzw. Kompetenzniveau des Schülers so genau wie möglich zu beschreiben. Die aus dem Lehrplan extrahierten Inhalte können natürlich nicht ohne den Blick auf den Unterricht in Kompetenzen überführt werden, denn Vorwissen, Motivation und Leistungsstärke der Schüler sind nur einige äußere Faktoren, die diese Aufgabe beeinflussen. Die Kompetenzen sind zwar nicht auf einem „Stundenziel“-Niveau dargestellt, allerdings sind sie detaillierter als die Lehrplanformulierungen. Hat man eine Aufgabe entwickelt, so stellt die Kompetenz *die minimale Differenz zweier Schüler dar, von denen einer die Aufgabe lösen kann und der andere nicht*. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die entwickelten Kompetenzen zum Lehrplan der Klassenstufe 6 in Sachsen. Im Lernbereich 2 – *Informationsaustausch mit dem Computer* – formuliert der Lehrplan: „*Beherrschen einer Form der elektronischen Kommunikation zum gemeinsamen Arbeiten*“.

Die Schüler ...
▶ kennen Analogien und Unterschiede zwischen dem Brief und einer E-Mail (Absender, Empfänger, Betreff, Inhalt, Anlagen).
▶ kennen die Bestandteile Empfängeradresse, Betreff, Inhalt und Anlagen von Mails.
▶ sind in der Lage Mails zu schreiben, weiterzuleiten, zu beantworten und Anhänge anzufügen.
▶ halten Umgangsformen bei der Kommunikation ein.
▶ wissen, dass Mails mit unbekanntem Absender und ausführbaren Anlagen sofort zu löschen sind.
▶ kennen den Aufbau von E-Mail-Adressen.

Abbildung 2

3 Aufgabensammlung und Unterricht

Es fällt seit der Verabschiedung der „Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule“ [St08] ein anderes Licht auf viele Informatikfachgebiete. Nun sind nicht mehr nur die Lehrpläne wegweisend für Inhalt und Tiefe des Unterrichtsstoffes: Mit den Standards wird (leider unverbindlich) festgelegt, welche Informatikkompetenzen jeder Schüler am Ende bestimmter Jahrgangsstufen aufweisen soll und dies gilt selbstverständlich auch für das Wissen und den Umgang mit Rechnernetzsystemen.

Das zeigt, dass Auseinandersetzungen mit dem Themengebiet und dessen Umsetzung im Unterricht durchaus aktuell sind. Die Sammlung in [Sp08], die 41 Aufgaben mit Inhalten zu Rechnernetzen enthält, dient als Grundlage, Vergleiche mit den Informatikstandards anzustellen. Die Aufgaben wurden, wie in Abbildung 3 zu sehen ist, systematisch nach Kompetenzen klassifiziert. Zwar steht ein Test der Aufgaben und daraus entwickelter Unterrichtssequenzen in weiten Teilen noch aus, es wurde jedoch bereits begonnen gemeinsam mit Lehrern die Aufgaben im Unterricht zu erproben. Ausgangspunkt für die Entwicklung der Aufgaben waren jeweils die aus dem Lehrplan entwickelten Kompetenzen. Das Ziel bestand darin, diese so genau wie möglich zu prüfen bzw. auf deren Erwerb hinzuwirken.

09_RN_03	
Aufgabenthema	Hardware in Rechnernetzen
Kompetenzen	Die Schüler kennen und erfassen Unterschiede zwischen Hubs und Switches.
Klassenstufe	9/10
Lernzielebene	Übertragen / Anpassen
Zeitrichtwert	10 min

Abbildung 3

4 Beispielaufgabe

Aufgabenstellung

Netzwerkknoten


Auf dem Boden einer Firma findet ein Mitarbeiter zwei Netzwerkverteiler. Leider steht auf keinem der beiden, ob es sich um einen Hub oder einen Switch handelt. Der Mitarbeiter beschließt daher, die beiden Geräte in verschiedenen Situationen zu testen.

Situation 1: Der Mitarbeiter schließt zwei Rechner an und kopiert eine größere Datenmenge von einem Rechner zum anderen.

Situation 2: Der Mitarbeiter schließt vier Rechner an und kopiert dieselbe Datenmenge gleichzeitig vom ersten zum zweiten und vom dritten zum vierten Rechner.

Die Tabelle unten zeigt die Dauer des Kopiervorgangs für beide Situationen mit beiden Geräten. Entscheide, bei welchem Gerät es sich um einen Switch und bei welchem es sich um einen Hub handelt und begründe Deine Antwort.

	Gerät A	Gerät B
Situation 1	124s	136s
Situation 2	231s	141s



Erwartungsbild

Bei Gerät A handelt es sich um einen Hub. Gerät B ist ein Switch.

Gerät B benötigt in Situation 1 mehr Zeit als Gerät A, da die Datenpakete ausgelesen werden, um den Empfänger zu bestimmen und sie zu vermitteln. Gerät A macht das nicht und benötigt daher weniger Zeit. In Situation 2 benötigt Gerät A mehr Zeit als Gerät B, da die zu übertragenden Daten jeden Rechner erreichen und daher nicht gleichzeitig vom ersten zum zweiten und vom dritten zum vierten Rechner übertragen werden können. Bei Gerät B werden die Daten parallel von Rechner eins zu Rechner zwei und von Rechner drei zu Rechner vier übertragen. Daher benötigt es weniger Zeit für die gesamte Übertragung.

Unterrichts- und Vorbedingungen

Die Aufgabe wurde an einem sächsischen Gymnasium in der Klassenstufe 10 eingesetzt.

Im Rahmen des Unterrichts, der in diesen Klassenstufen integrativ in Profilen stattfindet, sind insgesamt etwa 10 Stunden für den Rechnernetz-Komplex vorgesehen. An der Erprobung nahm eine Klasse mit 15 Schülern (sechs Mädchen, neun Jungen) teil.

Vor der Bearbeitung der Aufgabe behandelten die Schüler neben den wesentlichen Netzwerktopologien sowie deren Vor- und Nachteile die Netzarten WAN und LAN, die grundlegenden Netzwerkknoten (Repeater, Switch, Hub, Router) sowie deren Aufgaben und definierten den Begriff „Computernetz“. Ferner wurden die für das Lösen der Aufgabe wichtigsten Merkmale – das Weiterleiten der Datenpakete an alle Rechner (Hub) bzw. nur an die Zieladresse (Switch) – erläutert.

Die Schüler kannten folglich den Funktionsunterschied zwischen Hub und Switch (Aufgabe und Wirkungsweise). Der Zeitfaktor beim Übertragen von Daten wurde vom Lehrer jedoch nicht thematisiert. Aus dem Unterrichtsgespräch war abzuleiten, dass den Schülern die Tatsache bekannt war, dass Daten in Computernetzwerken in Paketen übertragen werden. Die Leistung der Schüler bestand also aus dem Schlussfolgern vom Rechenaufwand der Adressierung hin zum Mehraufwand an Zeit beim Switch in Situation A sowie der kürzeren Übertragungszeit in Situation B aufgrund der Möglichkeit mehrere Übertragungen gleichzeitig laufen zu lassen.

Auswertung der Aufgabe

Teil A (Gerätezuordnung):	86% richtige Antworten
Teil B (Begründung):	57% als richtig gewertete Antworten

Anzahl	Fehler
2	Keine Begründung abgegeben (Teil A war jeweils richtig gelöst).
2	Falsch argumentiert, Teil A war ebenfalls falsch.
1	Zeichnung abgegeben, die jedoch keine Begründung enthielt.
2	Unvollständig argumentiert.

Tabelle 4

Die überwiegende Mehrheit der Schüler konnte beim Test die Geräte richtig zuordnen. Zur Prüfung der Kompetenz „...kennen und erfassen Unterschiede zwischen Hubs und Switches“ gehört es auch, dass die Schüler diese Unterschiede benennen. Die Auswertung der Fehler in Aufgabenteil B zeigt, dass es neben fachlichen Unsicherheiten auch Probleme mit der Kommunikation bezüglich informatischer Inhalte bzw. bei der begründeten Stellungnahme im Allgemeinen gab (siehe Tabelle 4). Abbildung 4 stellt eine als falsch gewertete Antwort eines Schülers dar. Hier war die Zuordnung Hub → Gerät A und Switch → Gerät B richtig, jedoch konnte der Schüler seine Behauptung nicht in der geforderten Art und Weise begründen.

Rechner macht nur einen Kopiervorgang gleichzeitig, deswegen dauert Situation 2 mit Gerät A sehr lange

Abbildung 4

Dies macht die Wichtigkeit der beiden Teile der Aufgabe deutlich: Teil A prüft nicht die vollständige Kompetenz „...kennen und erfassen Unterschiede zwischen Hubs und Switches“, gibt allerdings einen Anhaltspunkt darauf, ob der Schüler in der Lage ist, richtig zuzuordnen oder nicht. Teil B, der diese Kompetenz im ganzen Umfang verlangt, fordert vom Schüler aber das Begründen und das Kommunizieren über informatische Inhalte. Es werden also die Prozessbereiche Begründen und Bewerten sowie Kommunizieren und Kooperieren tangiert.

5 Fazit und Ausblick

Zielstellung der Beschäftigung mit dem Thema Rechnernetze war es, darzulegen an welchen Stellen der Komplex im Lehrplan auftritt und wie man daraus Unterricht entwickeln kann. Der Weg dieser Entwicklung führte zu einer Zahl an Kompetenzen, die die Schüler im Laufe ihrer Ausbildung erreichen sollen. Vorteil dieses Entwicklungsweges ist es, dass so aus dem Lehrplan Kompetenzen entstehen, deren Erreichen einerseits mit den entwickelten Aufgaben valide überprüft werden kann und die andererseits den Vergleich mit den Informatikstandards (und somit das Ausrichten an Mindeststandards) möglich machen. Dieses Vorgehen wurde an einem Themenbereich gezeigt und es liegt mit [SP08] – bezogen auf den Lehrplan des Landes Sachsen – eine vollständige Interpretation einschließlich Aufgabensammlung über alle Jahrgangsstufen vor. Das beschriebene Vorgehen kann, wie beispielsweise [Wi08] zeigt, auch auf andere Informatikinhalte übertragen werden.

Der nächste Schritt dieser Entwicklung ist nun, die Aufgaben im Unterrichtsalltag zu testen und gegebenenfalls anzupassen. Zu klärende Fragen sind, ob die Aufgaben die Kompetenzen wirklich prüfen und ob die Schüler mit Hilfe des auf den Aufgaben aufbauenden Unterrichts diese auch erwerben. Nur mit Hilfe empirischer Tests kann ein Kompetenzmodell für das Themengebiet Rechnernetze entstehen das fixiert, welche Fähigkeiten und Fertigkeiten die Schüler über alle Jahrgangsstufen zu erreichen haben. Ferner ist eine Unterscheidung zwischen Aufgaben für den Unterricht und Aufgaben in Testsituationen vorzunehmen, um einerseits Erwerb und andererseits Überprüfung der Kompetenzen zu ermöglichen. Erste Proben haben gezeigt, dass die Aufgaben durchaus unterrichtsrelevant sind: Sie lassen sich in den Unterricht einfügen und helfen beim Erreichen der gesetzten Ziele.

Ebenfalls steht ein vollständiger Vergleich dieser entwickelten Kompetenzen mit den Informatikstandards noch aus. Einige Aufgaben wurden exemplarisch zu Inhalts- und Prozessbereichen zugeordnet, jedoch sind, um einen vollständigen Vergleich sinnvoll zu bewerkstelligen, erst der Praxistest der Aufgaben und eventuelle Änderungen abzuwarten.

Literaturverzeichnis

- [Lg06] Comenius-Institut: Profillehrplan gesellschaftswissenschaftliches Profil – Gymnasium. Internetveröffentlichung.
http://www.sn.schule.de/ci~/download/lp_gy_gesellschaftswissenschaftliches_profil.pdf.
Revision: 13.01.2006
- [Li06] Comenius-Institut: Lehrplan Informatik – Gymnasium. Internetveröffentlichung.
http://www.sn.schule.de/ci~/download/lp_gy_informatik.pdf. Revision: 13.01.2006
- [Lk06] Comenius-Institut: Profillehrplan künstlerisches Profil – Gymnasium. Internetveröffentlichung.
http://www.sn.schule.de/ci~/download/lp_gy_kuenstlerisches_profil.pdf. Revision:
13.01.2006

- [Ln06] Comenius-Institut: Profillehrplan naturwissenschaftliches Profil – Gymnasium. Internetveröffentlichung.
http://www.sn.schule.de/ci~/download/lp_gy_naturwissenschaftliches_profil.pdf.
 Revision: 13.01.2006
- [Ls06] Comenius-Institut: Profillehrplan sportliches Profil – Gymnasium. Internetveröffentlichung.
http://www.sn.schule.de/ci~/download/lp_gy_sportliches_profil.pdf. Revision:
 13.01.2006
- [Lt06] Comenius-Institut: Lehrplan Technik/Computer – Gymnasium. Internetveröffentlichung.
http://www.sn.schule.de/ci~/download/lp_gy_technik_computer.pdf. Revision:
 13.01.2006
- [Sp08] Spalteholz, W.; Standardisierung in der informatischen Bildung am Beispiel des Themengebiets Rechnernetze, Wissenschaftliche Staatsexamensarbeit, Dresden 2008
 Internetveröffentlichung: <http://sideshow.homelinux.net/inhalt/sea.pdf>
- [St08] H. Puhmann, S. Friedrich et al. Arbeitskreis Bildungsstandards des Fachausschusses informatische Bildung in Schulen (FA IBS) und der FG Didaktik der Informatik (FG DDI): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule - Bildungsstandards Informatik (Stand: 24. Januar 2008).
- [Wi08] Windisch, M.; Untersuchung zur informatischen Bildung an Schulen Sachsens – die Bildungsstandards und der Lehrplan: Vergleich, Interpretation, Kopplung und Umsetzbarkeit, Wissenschaftliche Staatsexamensarbeit, Dresden 2008