

Beitrag der informatischen Bildung zu Schlüsselkompetenzen am Beispiel Internetworking

Kirstin Schwidrowski

Didaktik der Informatik und E-Learning
Universität Siegen
Hölderlinstr. 3
57076 Siegen
schwidrowski@die.informatik.uni-siegen.de

Abstract: Die Wissensgesellschaft stellt jedem in den verschiedenen Lebensbereichen komplexe Anforderungen. Die OECD hat im Rahmen des DeSeCo-Projektes einen konzeptuellen Referenzrahmen für die Bestimmung und Messung von Schlüsselkompetenzen entwickelt, mit denen Individuen in der heutigen Gesellschaft bestehen und diese mitgestalten können. Der Themenbereich Internetworking bietet für Lehr-Lernprozesse Anknüpfungspunkte für den Erwerb von Schlüsselkompetenzen. Auf nationaler Ebene sind mit den Bildungsstandards für die Sekundarstufe 1 Kompetenzen bestimmt worden, die einen Beitrag zu Schlüsselkompetenzen leisten.

1 Motivation

Erscheinungen wie Informationsflut, Globalisierung oder Medienumbruch verdeutlichen Veränderungen von Gesellschaftsstrukturen. Die Teilnahme am Leben in einer von digitalen Technologien durchdrungenen Gesellschaft erfordert, dass man über die technische Ausstattung verfügt und diese für die Erreichung seiner individuellen Ziele einsetzen kann. In den daraus resultierenden Anforderungssituationen muss der Einzelne angemessen handeln. Deshalb wird gefordert, dass die Schule die notwendigen Kompetenzen vermittelt und den Unterricht stärker an diesen Lernergebnissen ausrichtet. Man erwartet, dass Kompetenzen zur aktiven Teilnahme an der heutigen Gesellschaft befähigen. Die OECD hat deshalb ein Rahmenkonzept für Schlüsselkompetenzen entwickelt. Schlüsselkompetenzen sollen es Individuen ermöglichen, einzeln oder kollektiv, in der heutigen Gesellschaft zu bestehen und diese mitzugestalten. Das Konzept ist offen gestaltet, so dass sich unterschiedliche Kulturen oder Fächer einordnen können. Es ist nahe liegend, wenn die Informatik sich ebenfalls in Bezug zu Schlüsselkompetenzen setzt, da Informatiksysteme eine wichtige Rolle bei technologischen Entwicklungen spielen. Auf nationaler Ebene sind für das Fach Informatik Bildungsstandards erarbeitet worden, die Kompetenzen benennen, welche in der Sekundarstufe 1 vermittelt werden sollen. Diese

besitzen aufgrund des Bezuges zum Fach Informatik weniger Freiheitsgrade als die Schlüsselkompetenzen, bieten aber damit auch mehr Orientierung für die Umsetzung im Unterricht. Da es sich hierbei um Mindeststandards handelt, die in der regulären Schul-ausbildung erreicht werden sollen, kann man fordern, dass diese Kompetenzen bei allen Bürgern vorliegen sollen.

In Kapitel 2 wird das Konzept der Schlüsselkompetenzen näher betrachtet und deren Kriterien werden benannt. In Kapitel 3 werden Beiträge der Informatik zu Schlüsselkompetenzen gezeigt. Dabei wird auf Anforderungssituationen mit dem Internet bzw. der Internetnutzung, im Folgenden Internetworking genannt, fokussiert. Anschließend werden in Kapitel 4 Herausforderungen bei der Gestaltung von Lernprozessen zum Lerngegenstand Internet beschrieben. In Kapitel 5 wird verdeutlicht, dass die Kompetenzbeschreibungen aus den Bildungsstandards Informatik einen Beitrag zu Schlüsselkompetenzen leisten. Abschließend folgt eine Zusammenfassung.

2 Konzept der Schlüsselkompetenzen

Aufgrund des Wandels der Gesellschaftsstrukturen wurde das Projekt „Definition and Selection of Competencies“ (DeSeCo) 1997 gestartet. Es endete 2003 und hatte u.a. Einfluss auf die Kompetenzleistungserfassungen „PISA – Programme for International Student Assessment“ und „ALL – Adult Literacy and Lifeskills Survey“ [OE05, S.20]. Ziel des Projektes DeSeCo war die Schaffung konzeptueller und theoretischer Grundlagen für die Bestimmung von Schlüsselkompetenzen. Dazu wurden Erfahrungen, Forderungen und Erkenntnisse aus Wissenschaft, Politik und Praxis herangezogen und ein Referenzrahmen für die Bestimmung von Schlüsselkompetenzen entwickelt.

Schlüsselkompetenzen und das Konzept der Kompetenz nach Weinert, welches im Bildungskontext verbreitete Anwendung (z.B. zur Bestimmung von Bildungsstandards [Kl03]) findet, sind mehrdimensional.

„Bei Individuen verfügbare oder durch sie erlernbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ [We01, S. 27].

Kompetenzen beinhalten nach dieser Definition nicht nur kognitive Aspekte, sondern auch ethische, soziale, emotionale, motivationale und verhaltensbezogene Komponenten. Der bei den Schlüsselkompetenzen verwendete Kompetenzbegriff bezieht sich ausdrücklich auf diese Kompetenzfacetten.

„Eine Kompetenz ist mehr als nur Wissen und kognitive Fähigkeiten. Es geht um die Fähigkeit der Bewältigung komplexer Anforderungen, indem in einem bestimmten Kontext psychosoziale Ressourcen (einschließlich kognitive Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen) herangezogen und eingesetzt werden. So ist beispielsweise

se die Kommunikationsfähigkeit eine Kompetenz, die sich auf Sprachkenntnisse, praktische IT-Fähigkeiten einer Person und deren Einstellungen gegenüber den Kommunikationspartnern abstützen kann“ [OE05, S. 6].

Hinsichtlich der psychosozialen Komponente beziehen sich Schlüsselkompetenzen „explizit auf das demokratische Wertesystem und globale Grundwerte, wie sie in verschiedenen international anerkannten Texten und Konventionen festgehalten wurden“ [Ry08, S. 17]. Kompetenzen sind kontextbezogen und befähigen auch zur Bewältigung von zukünftigen Anforderungssituationen. Man setzt Problemlösungsstrategien nicht nur adaptiv ein, sondern kreativ. Deshalb werden Fähigkeiten zum vernetzten Denken, Kreativität, Einnehmen einer kritischen Haltung, Problembewusstsein und Metakognition gefordert. Dies zeigt, dass Schlüsselkompetenzen ein hohes Kompetenzniveau adressieren. Sie beziehen sich auf die Fähigkeit zur Reflexion über das eigene Handeln und das von anderen [Ry08, S.17]. Als Kriterien für Schlüsselkompetenzen werden folgende drei Bedingungen genannt [OE05, S. 9f]:

1. Die Kompetenz trägt zum messbaren Erfolg auf individueller, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene bei.
2. Die Kompetenz wird benötigt, um bedeutsame komplexe Anforderungen bzw. Herausforderungen in mehreren Lebensbereichen zu bewältigen.
3. Die Kompetenz ist für alle von Bedeutung.

Diese Merkmale ergeben sich aus der Zielsetzung, welche die OECD mit der Bestimmung von Schlüsselkompetenzen verfolgt. Der Mensch soll nicht nur passiv die Veränderungen von Gesellschaftsstrukturen erfahren, sondern diese unter Berücksichtigung der Normen und Werte verändern und deren Nachhaltigkeit sichern. Der Referenzrahmen benennt hierzu neun Schlüsselkompetenzen, die drei Kategorien zugeordnet werden [OE05, S.7]. Diese sind nicht disjunkt, sondern dienen der Schwerpunktsetzung in Anforderungssituationen.

1. Interaktive Anwendung von Medien und Mitteln (Tools): Diese Schlüsselkompetenzen tragen dazu bei, dass man soziokulturelle Mittel wie Sprache, Information, Wissen oder auch Informatiksysteme erfolgreich einsetzt, um seine Umgebung wahrzunehmen und aktiv beeinflussen zu können.
2. Interagieren in heterogenen Gruppen: Aufgrund der zunehmenden Ausdifferenzierung der Gesellschaft (Individualisierung) und der Abhängigkeit des Einzelnen von seinem sozialen Umfeld spielen der Aufbau und die Tragfähigkeit von zwischenmenschlichen Beziehungen eine wichtige Rolle in der heutigen Gesellschaft.
3. Eigenständiges Handeln: Der Einzelne soll sich in seine Umgebung einbringen, diese aktiv mitgestalten und seine individuellen Ziele erreichen. Erschwerend

ist, dass die gesellschaftlichen Strukturen einem Wandel unterworfen sind, an dem sich der Einzelne sowohl anpassen muss als auch diesen gestalten kann.

Im nächsten Abschnitt wird anhand des Themenbereichs Internetworking gezeigt, welchen Beitrag dieser Lerngegenstand zum Erwerb von Schlüsselkompetenzen leisten kann.

3 Beitrag des Lerngegenstandes Internetworking zum Erwerb von Schlüsselkompetenzen

Da Kompetenzen anforderungsorientiert sind, ist es notwendig, Fähigkeiten, Wissen und Einstellungen anhand einer konkreten Problemsituation zu betrachten. Aufgrund der Kriterien für Schlüsselkompetenzen müssen die Anforderungssituationen bedeutsam, für alle relevant und sowohl für individuelle wie gesellschaftliche Zwecke einsetzbar sein. Der Themenbereich Internetworking bietet dazu Anknüpfungspunkte, da das Internet eine wichtige Infrastruktur der Wissensgesellschaft ist und deshalb in Anforderungssituationen in den Bereichen der Wirtschaft, Gesellschaft sowie im persönlichen Umfeld eine wichtige Rolle spielt. Auch wenn jemand nicht selbst das Internet nutzt, so ist er in Prozesse involviert, in denen andere auf seine Person bezogene Handlungen unter Nutzung von Internetdiensten vollziehen. Es reicht deshalb nicht aus, sich nur mit den Angeboten, welche durch Internetdienste realisiert werden, auseinander zu setzen.

„Da Netzwerktechnologie im Verborgenen arbeiten, stellen die technischen Aspekte der digitalen Kommunikation ein Expertenwissen dar, das den meisten Internet-Nutzern nicht zugänglich ist. Im Hinblick auf einen offenen und demokratischen Umgang mit den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien ist diese Situation durchaus problematisch, denn die Abhängigkeit der Öffentlichkeit von Experten und die Unverständlichkeit des technischen-administrativen Jargons stehen einem freien und kreativen Umgang mit den neuen Technologien im Wege“ [Be02, S. 12].

Um Kommunikations- und Informationsprozesse nachvollziehen zu können, ist es notwendig, die grundlegenden Abläufe und Akteure dieser Prozesse zu kennen. Man muss Wissen über die Struktur und die Eigenschaften von verteilten Anwendungen besitzen und für Beurteilungen heranziehen. Das übergreifende Ziel ist es, Internetdienste als Informations- und Kommunikationsmedium im Alltag selbstständig und verantwortungsbewusst zur Erreichung der eigenen Ziele einzusetzen und dabei den gesellschaftlichen Bezug zu reflektieren. Ein selbstbestimmter, verantwortungsvoller und sicherer Umgang mit Informatiksystemen bedingt neben technischem Sachverstand auch Kenntnisse über gesellschaftlichen Verknüpfungen und Wechselwirkungen dieser Techniken [Ko05].

Im Folgenden wird mittels der Kategorien von Schlüsselkompetenzen dargestellt, dass der Lerngegenstand Internetworking zum Erwerb von Schlüsselkompetenzen beitragen kann. Es werden informatische Fähigkeiten und Wissen zu den einzelnen Kategorien benannt.

3.1 Internetworking im Kontext der Kompetenzkategorie „Interaktive Anwendung von Medien und Mitteln“

Gemäß dieser Kategorie soll man Medien, Hilfsmittel und Werkzeuge einsetzen, um seine Umgebung wahrzunehmen und mit ihr in Beziehung zu treten [OE05, S. 12]. Es werden als Schlüsselkompetenzen benannt

1A die Fähigkeit zur interaktiven Anwendung von Sprache, Symbolen und Text,

1B die Fähigkeit zur interaktiven Nutzung von Wissen und Informationen sowie

1C die Fähigkeit zur interaktiven Anwendung von Technologien [OE05, S. 12].

Typisch in der Wissensgesellschaft sind Anforderungssituationen, die die Nutzung des World Wide Web (WWW) als Informationsquelle beinhalten. Man sucht Informationen und stellt anderen Nutzern des WWW Informationen zur Verfügung. Aufgrund der erweiterten Interaktivität von Webanwendungen durch den Einsatz von Web 2.0-Technologien ist es leichter geworden, diese Angebote mitzugestalten. Man kann an Artikeln der Wikipedia mitarbeiten oder den Kontakt zu anderen über webbasierte soziale Netzwerke aufbauen und pflegen. Der Nutzer wird zum Produzenten von Medieninhalten.

Zum Bereich 1C zählt die Anwendung von Programmen (z.B. Webbrowser, Webserver, BitTorrent-Client, E-Mail-Client) zur Nutzung von Internetdiensten. Die Bedienfertigkeit für diese Programme ist eine Fähigkeit, die im Sinne der Schlüsselkompetenzen nicht ausreicht. Um über diese Technologien reflektieren zu können, muss man deren Funktionsweise und Aufbau sowie deren Grenzen kennen. Grundlegend ist hierzu die Kenntnis der Kommunikationsprinzipien des Client-Server-Modells und des Peer-to-Peer-Modells sowie von Protokollen als Regelwerk für Kommunikation zwischen Rechnern. Die Struktur des Internet als Netz von Netzen und wie Nachrichten in diesen versendet werden, können bei der Reflexion über die Zugänglichkeit zu den Technologien oder einzelnen Internetdiensten und Webangeboten herangezogen werden.

Im Bereich 1B wird explizit die Informationskompetenz benannt [OE05, S. 13]. Diese wird benötigt, wenn man eine Suchmaschine ergebnisorientiert nutzen möchte. Um die Möglichkeiten von Suchmaschinen ausschöpfen und bewerten zu können, muss man verstehen, wie diese funktionieren und wie sich deren Datenbestand aufbaut. Der Suchende muss Ergebnislisten von Suchanfragen anhand der angezeigten Informationen wie Dokumentenformat oder Domain filtern können und eine Bedeutung hinzufügen, um aus den Treffern zielgerichtet Informationen herausziehen zu können. Des Weiteren gibt es für verschiedene Einsatzgebiete spezialisierte Suchmaschinen wie beispielsweise Preisvergleiche oder Buchsuche. Entsprechend sollte man das angemessene Werkzeug für seine individuellen Bedürfnisse auswählen, erweiterte Suchanfragen formulieren und Ergebnisse hinsichtlich ihres Informationsgehaltes bewerten können.

Zu dem Bereich 1A gehört z.B. die Veröffentlichung von Informationen auf eigenständig gestalteten Webseiten unter Berücksichtigung der Trennung von Layout und Inhalt.

Das Prinzip der Trennung von Daten und Darstellung ist wichtig, um nachhaltiges Webdesign sowie unterschiedliche Ausgabemedien zu unterstützen. Der Lernende sollte wissen, dass es Standards gibt und welches Ziel diese verfolgen, z.B. die browserunabhängige Darstellung von Webseiten oder Barrierefreiheit. Da die Werkzeuge für das Erstellen von multimedialen Inhalten, wie Audio und Video, inzwischen leicht zugänglich sind, sollten diese Möglichkeiten auch für kreatives Gestalten genutzt werden. Hierfür können ebenso Plattformen von Anbietern wie z.B. YouTube eingesetzt werden. Bei der Veröffentlichung von Inhalten sind allerdings diverse Einschränkungen zu beachten. Es ist auf den Datenschutz und das Urheberrecht ebenso Rücksicht zu nehmen wie auf technische Begrenzung, z.B. die Bandbreite bei Server bzw. Client.

3.2 Internetworking im Kontext der Kompetenzkategorie „Interagieren in heterogenen Gruppen“

Soziale Fähigkeiten werden mit dieser Kategorie der Schlüsselkompetenz adressiert, da zukünftiges Arbeiten, Lernen und Leben auch in Gruppen stattfindet, deren Teilnehmer sich in wichtigen Merkmalen (z.B. Sprache, Kultur) unterscheiden. Die Softwareentwicklung ist ein gutes Beispiel. Erfolgreiche Open-Source-Projekte zeigen seit Jahren, dass hier in diesem Sinne kompetent in einer heterogenen Gruppe interagiert wird. In dieser Kategorie werden drei Schlüsselkompetenzen genannt. Insbesondere die Angebote, welche unter dem Stichwort Web 2.0 zusammengefasst werden, stellen Anforderungen, für die folgende Schlüsselkompetenzen hilfreich sind:

- 2A Fähigkeit, gute und tragfähige Beziehungen zu anderen Menschen zu unterhalten,
- 2B Kooperationsfähigkeit sowie
- 2C Fähigkeit zur Bewältigung und Lösung von Konflikten.

Es ist anzunehmen, dass online-gestützte Kommunikation und Kooperation in Zukunft zunehmen werden. Beispiele für derartige Dienste sind Internettelefonie, Chats, E-Mail, Blogs oder Foren. Die Bedienfertigkeit und die Kenntnisse zur Funktionsweise dieser Systeme sind der Schlüsselkompetenz 1C zuzuordnen. Hinsichtlich der Kompetenz 2B ist der Prozess der Kommunikation oder Kooperation als leitend für die Schwerpunktsetzung. Deshalb muss der Nutzer die verschiedenen Kommunikationsarten (synchron, asynchron, one-to-one, one-to-many, many-to-many) kennen und deren sinnvollen Einsatz in der Kooperation mit anderen bewerten. Er muss die Grenzen der Systeme kennen.

Die Anwendung von online-gestützter Kommunikation unterstützt den orts- und zeitunabhängigen Aufbau und die Pflege von guten und tragfähigen Beziehungen, wie es die Schlüsselkompetenz 2A beinhaltet. Online-Communities, die dies begünstigen, sind seit einigen Jahren erfolgreich. Dabei muss man allerdings zwischen dem Schutz der persönlichen Daten und dem Nutzen von Online-Communities abwägen. Schließlich betreiben die Anbieter von Online-Communities diese aus kommerziellen Gründen.

Online-gestützte Kommunikation kann ebenso wie die Face-to-Face-Kommunikation Konflikte enthalten. Mit diesen soll man gemäß der Schlüsselkompetenz 2C konstruktiv umgehen und nach Lösungen suchen. Online-gestützte Kommunikation ist wesentlich anonymer und unverbindlicher. Es ist diesbezüglich ein Problembewusstsein zu schaffen und Handlungsempfehlungen sind für die Vermeidung von Konflikten sowie deren Lösung zu vermitteln. So sollte man sich mit den Regeln der Netiquette vertraut machen und diese berücksichtigen.

3.3 Internetworking im Kontext der Kompetenzkategorie „Eigenständiges Handeln“

Hinsichtlich der Schlüsselkompetenzen dieser Kategorie sind die drei Kriterien von Schlüsselkompetenzen in Erinnerung zu rufen. Ein Individuum soll die Kompetenz zwar einsetzen, um seine eigenen Ziele zu erreichen, aber dabei muss auch immer der gesellschaftliche Kontext berücksichtigt werden. Zu den Kompetenzen dieser Kategorie werden benannt

- 3A die Fähigkeit zum Handeln in größeren Kontext,
- 3B Fähigkeit, Lebenspläne und persönliche Projekte zu gestalten und zu realisieren sowie
- 3C Fähigkeit zur Wahrnehmung von Rechten, Interessen, Grenzen und Bedürfnissen.

Besonders wichtig ist nach Rychen die erstgenannte Schlüsselkompetenz 3A. „Diese Kompetenz versetzt das Individuum in die Lage, die Konsequenzen seiner Wahl, seiner Entscheide und seines Handelns in einem größeren Zusammenhang zu begreifen“ [Ry08, S.19]. Bei der Internetnutzung liegt immer in größerer Kontext vor, auch wenn es dem Nutzer nicht bewusst ist. Jeder an das Internet angeschlossene Rechner ist ein aktiver Teilnehmer des Internet, der Datenübertragungen durchführen kann. Diese Datenübertragungen sind für den Nutzer nicht immer unmittelbar sichtbar. Bei der Nutzung von personalisierten Webangeboten entsteht ein größerer Kontext dadurch, dass z.B. serverseitig Daten gespeichert werden und der Server nicht notwendigerweise in der Bundesrepublik stehen muss, d.h. auch nicht den entsprechenden Gesetzen unterliegt.

Zum Bereich 3C kann beispielsweise die scheinbare Unverbindlichkeit und Anonymität von online-gestützter Kommunikation und Surfen im WWW thematisiert werden. So wird bei jeder Datenübertragung die IP-Adresse übertragen, über die man identifiziert werden kann. Viele Webseiten setzen Cookies ein, um Informationen zu sammeln.

Ein wichtiges persönliches Projekt ist z.B. die Bewerbung um einen Arbeitsplatz. Viele Unternehmen fordern inzwischen Bewerbung über E-Mail oder ein Webformular. Um dies im Sinne des Bereichs 3B zu gestalten, sind entsprechende informatische Kenntnisse notwendig. So muss man beim Bewerben mit E-Mail bedenken, dass diese unver-

schlüsselt ist. Auch sollte man bedenken, in welchem Dateiformat man die Anlagen versendet und welche Dateigröße zulässig ist. Beim Ausfüllen von Webformularen ist zu bedenken, dass diese Daten wie es bei Webanwendungen in einer Datenbank gespeichert werden und damit auch automatisiert ausgewertet werden könnten.

4 Anforderungen an die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen zu Schlüsselkompetenzen

Wie im vorherigen Kapitel aufgezeigt, können das Internet und seine Dienste als Lerninhalt zum Erwerb von Schlüsselkompetenzen beitragen. Dabei ist die Nutzung des Internet als Anforderungssituation zu verstehen, welche nur durch Kenntnis der informatischen Grundkenntnisse im Sinne der Schlüsselkompetenzen bewältigt werden kann, da ohne diese Kenntnisse keine Reflexion und Bewertung möglich ist. Allerdings gibt es Herausforderungen hinsichtlich der Gestaltung des Kompetenzerwerbs, die im Folgenden an Beispielen erläutert werden.

Fehlende Zielorientierung: Das Erstellen von Webseiten ist z.B. eine Lerntätigkeit, die in vielen Lehrbüchern zum Thema Internet vorgeschlagen wird. Wenn man das Ziel verfolgt, den Lernenden die Gestaltung von Hypertexten zu vermitteln, ist diese Aufgabe durchaus sinnvoll. Man sollte aber die Aspekte der strukturierten (netzartig oder hierarchisch) und vernetzten Darstellung von Informationen sowie der Trennung von Layout und Inhalt aufgreifen, damit man die Wartbarkeit und Erweiterbarkeit der Webseiten berücksichtigt. Der Mehrwert für das Verstehen von verteilten Anwendungen ist bei dieser Aufgabe eher als gering anzusehen, da keine Kommunikation mit einem Server notwendig ist, um eine Webseite mit HTML (und CSS) umzusetzen.

Fokus auf Fachinhalte: Ein Lernprozess soll zur Aneignung von Kompetenzen führen. Dies bedeutet auch die Vermeidung von trägem Wissen. Kompetenzen können nicht direkt übertragen werden, sondern der Lernende muss sie sich handelnd erschließen. Es sind dazu Lernumgebungen notwendig, die dies im Sinne einer systemisch-konstruktivistischen Sicht ermöglichen. Des Weiteren sind Kompetenzen domänenspezifisch. Eine Domäne beschreibt „Felder des Wissens und der Fertigkeiten, in denen gleiche Problemlösestrategien, Wissensbestände, Erfahrungen und auch normative Orientierungsmuster genutzt werden und strukturelle Ähnlichkeiten des Gegenstandes für die Handelnden (und die Lernenden) einsichtig sind“ [EH04, S.157]. Domänen sind somit nicht deckungsgleich mit Schulfächern. Der Kompetenzerwerb muss fächerübergreifend gestaltet werden. Der Gegenstand Internet bietet dazu vielfältige Anknüpfungspunkte. Beispielsweise wird die Qualität eines webbasierten Informationsangebotes auch über die Struktur eines Textes und die Nachvollziehbarkeit seines Entstehungsprozesses ermittelt. Bei der Suche nach Informationen muss man seine Suchanfragen auch variieren können und Synonyme einsetzen. Diese Inhalte sind eher dem Deutschunterricht zuzuordnen. Will man die Verbreitung der Internetnutzung in unterschiedlichen Regionen der Erde

vergleichen, sind Kenntnisse aus dem Bereich Erdkunde, Wirtschaft und Politik zu berücksichtigen.

Fehlende Anwendungsorientierung: Viele Aufgaben in gängigen Lehrbüchern zeichnen sich durch das Fehlen eines Kontextes aus. Es sind Aufgaben, die auf einem hohen Abstraktionsgrad arbeiten. Dies mag für die Ausbildung an Universitäten geeignet sein, aber nicht für andere Zielgruppen. „Eine rein kognitive Ausrichtung des Unterrichts müsste durchbrochen und statt dessen beispielsweise vermehrt problemorientierte Lernumgebungen geschaffen und soziale und affektive Lernbereiche in den Unterricht integriert werden (z.B. Bewusst werden, Offenlegen und Klären von Werthaltungen im Unterricht)“ [Ry08, S.21]. Es müssen Lebensweltbezüge aufgezeigt werden. Hierzu bieten die Merkmale von Schlüsselkompetenzen Ansätze.

Fehlende Berücksichtigung von ethischen Aspekten: Für Experimente werden oft Werkzeuge genutzt, die den Netzwerkverkehr protokollieren. Beispielsweise kann man einen Paketsniffer wie Wireshark einsetzen, um die Daten zu zeigen, die bei Anfragen gesendet werden [He07]. Dieses Sichtbarmachen von verborgenen Prozessen ist wichtig, um Protokolle und den Aufbau des Internetschichtenmodells zu veranschaulichen. Es ist aber notwendig auch zu thematisieren, dass der Einsatz von solchen Werkzeugen kritisch reflektiert werden muss, da Paketsniffer zum Ausspionieren des Netzwerkverkehrs genutzt werden können. Zudem gibt es Kontexte (Nutzung des Rechners am Arbeitsplatz), die die Nutzung von derartigen Werkzeugen untersagen.

Komplexität des Lerngegenstandes Internetworking: Die Strukturierung der Lerninhalte zur Erreichung der Lernziele ist wegen der starken Vernetzung der informatischen Konzepte im Bereich Internetworking sehr schwierig. Beispielsweise sind bei der Nutzung von verteilten Anwendungen die Eigenschaften dieser zu berücksichtigen. So ist Internettelefonie eine Echtzeitanwendung, bei der die schnelle Datenübertragung wichtiger ist als die fehlerfreie. Entsprechend wird auf Ebene der Transportschicht UDP und nicht TCP eingesetzt. Zudem ist die Struktur der Anwendung hybrid, da sie sowohl nach dem Client-Server-Prinzip als auch nach dem Peer-to-Peer-Prinzip funktioniert. Man meldet sich anfänglich bei einem Server an und kommuniziert später direkt mit dem anderen Teilnehmer. Wie an diesem Beispiel zu erkennen ist, kann die Behandlung eines Lerninhaltes sehr viele informatische Konzepte adressieren. Deshalb ist es notwendig, eine sinnvolle Auswahl zu treffen und Schwerpunkte gemäß der angestrebten Lernziele zu setzen. Dies fordert allerdings vom Lehrenden sehr gute Kenntnisse der theoretischen Sachverhalte und der Anwendung in der Praxis.

Die genannten Herausforderungen zeigen, dass bisher noch keine hinreichend gute Aufgabensammlung zum Bereich Internetworking entstanden ist, die die Aneignung von Schlüsselkompetenzen stützt. Insbesondere der Kontextbezug wird vernachlässigt. Deshalb wird in einem nächsten Schritt ein Konzept entwickelt, welches für die Gestaltung von angemessenen Aufgaben herangezogen werden kann.

Da Internetworking nur ein Lerninhalt ist, der im Informatikunterricht behandelt werden kann, folgt im nächsten Abschnitt eine Vernetzung der Bildungsstandards der Sekundarstufe 1 mit den Schlüsselkompetenzen.

5 Schlüsselkompetenzen und Bildungsstandards

Dass der Informatikunterricht einen Beitrag zum Erwerb von Schlüsselkompetenzen leisten kann, wurde in den beiden vorherigen Abschnitten verdeutlicht. Es gibt zudem bereits vielversprechende Ansätze, die Konzepte für Lehr-Lernprozesse im Informatikunterricht anbieten, welche den geforderten Kompetenzerwerb unterstützen. So stellt Romeike ein Konzept für kreativitätsfördernden Informatikunterricht vor [Ro07]. Stechert nutzt vernetzte Fundamentale Ideen [St06] und Informatikexperimente mit einem Schwerpunkt auf Hypothesenbildung zur Erkundung des Verhaltens eines Informatiksystems und dessen innerer Struktur [St08]. Dadurch werden Schüler in die Lage versetzt, sich unbekannte Systeme eigenständig zu erschließen. Fundamentale Ideen fördern den nicht spezifischen Transfer, so dass Schüler entsprechende Problemlösungen in variablen Situationen anwenden können.

Die Bildungsstandards der Sekundarstufe 1 umfassen das gesamte Spektrum der Informatik und nicht wie dieser Artikel nur einen ausgewählten Bereich. Insbesondere die Prozessbereiche sind als förderlich für den Erwerb von Schlüsselkompetenzen anzusehen und werden deshalb näher betrachtet.

Im Bereich „Modellieren und Implementieren“ sollen Schülerinnen und Schüler u.a. informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten erstellen. Dazu ist die Analyse des Sachverhaltes notwendig. Diese Handlung kann zur Schlüsselkompetenz 1B „Interaktive Nutzung von Wissen und Information“ gezählt werden („Erkennung und Bestimmung des Unbekannten“, „Organisation von Wissen und Information“ [OE05, S. 13]). Das Erstellen von informatischen Modellen kann je nach Schwerpunktsetzung sowohl dem Bereich 1A „Interaktive Anwendung von Sprache, Symbolen und Texten“ im Sinne von Ausdrucksmöglichkeiten, als auch dem Bereich 2B „Kooperationsfähigkeit“ zugeordnet werden, da informatische Modelle reduzierte Darstellungen von komplexen Sachverhalten sind und somit die Kommunikation über den Sachverhalt unterstützen.

Im Bereich „Begründen und Bewerten“ werden die Kompetenzen benannt, dass Schülerinnen und Schüler Fragen stellen und Vermutungen äußern über informatische Sachverhalte, Entscheidungen bei der Nutzung von Informatiksystemen begründen und Kriterien zur Bewertung von informatischen Sachverhalten anwenden. Diese tragen zur Schlüsselkompetenz 3A „Fähigkeit zum Handeln im größeren Kontext“ bei, wenn es sich um Anforderungssituationen mit Informatiksystemen handelt. Um „die direkten und indirekten Folgen ihrer Handlung abzuschätzen“ [OE05, S. 17], muss man mögliche Folgen herleiten können. Ohne ein grundlegendes Verständnis von Datenspeicherung, -verarbeitung und -übertragung, wenn man also den Rechner als willkürlich funktionierende Blackbox sieht, ist dies in Bezug auf den Einsatz von Informatiksystemen nicht möglich.

Der Prozessbereich „Strukturieren und Vernetzen“ fordert, dass Schülerinnen und Schüler Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen strukturieren und Verbindungen innerhalb und außerhalb der Informatik erkennen und nutzen. Diese Fähigkeiten sind förderlich, wenn man Lebenspläne und persönliche Projekte gestalten und realisieren möchte (Schlüsselkompetenz 3B). Zu diesem Zweck muss man Ziele definieren, Prioritäten setzen, verfügbare und benötigte Ressourcen bestimmen und planen können [OE05, S. 17].

Der Bereich „Kommunizieren und Kooperieren“ lässt sich der Kategorie 2 „Interagieren in heterogenen Gruppen“ unterordnen. Die Schülerinnen und Schüler sollen laut Bildungsstandards geeignete Werkzeuge zur Kommunikation und Kooperation einsetzen. Diese lassen sich auch in weiteren Anforderungssituationen außerhalb des Kontextes Informatikunterricht einsetzen. Des Weiteren werden Methoden zur Kooperation, wie Dokumentation und gemeinsame Nutzung von Ressourcen, und die strukturierte Kommunikation geübt. Dies ist insbesondere der Schlüsselkompetenz 2B „Kooperationsfähigkeit“ zuzuordnen.

„Darstellen und Interpretieren“ umfasst Kompetenzen, die Verbindung zu der Schlüsselkompetenz 1A „Fähigkeit zur interaktiven Anwendung von Sprache, Symbolen und Text“ aufweisen.

Die Inhaltsbereiche „Information und Daten“, „Algorithmen“ und „Sprachen und Automaten“ sind nicht so einfach den Schlüsselkompetenzen zuzuordnen, da Schlüsselkompetenzen Handlungen in Anforderungssituationen fokussieren. Diese Inhaltsbereiche orientieren sich an der Struktur der Informatik. Diese Struktur unterliegt anderen Ordnungsmerkmalen als Anforderungssituationen. Die Inhaltsbereiche adressieren aber durchaus notwendiges Wissen, um in Kontexten, die die Anwendung eines Informatiksystems beinhalten, auch Handlungen verantwortungsvoll und selbstständig durchzuführen und reflektieren zu können.

Der Inhaltsbereich „Informatiksysteme“ deckt sich mit der Schlüsselkompetenz 1C „Fähigkeit zur interaktiven Anwendung von Technologien“ hinsichtlich der Technologie Informatiksystem. Der Bereich „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ ist sehr offen gehalten. Seine Ausgestaltung lässt eine starke Kopplung mit Schlüsselkompetenzen zu.

6 Zusammenfassung

Schlüsselkompetenzen sollen zur aktiven Teilnahme an einer sich kontinuierlich ändernden Gesellschaft befähigen. Die informatische Bildung kann dazu einen Beitrag leisten, da zum einen die Bildungsstandards der Sekundarstufe 1 Kompetenzen benennen, die Schlüsselkompetenzen stützen, und zum anderen Informatiksysteme eine wichtige Rolle in der heutigen Gesellschaft spielen. Insbesondere die Nutzung des Internet führt zu Anforderungssituationen, in denen Informatikkompetenz notwendig ist, die einen Beitrag zu Schlüsselkompetenzen leistet. Entsprechende Lehr-Lernprozesse sind zu gestalten. In

einem nächsten Schritt sollen deshalb Aufgaben entwickelt werden, die die Merkmale von Schlüsselkompetenzen berücksichtigen, und nach Anforderungssituationen klassifiziert werden können.

Literaturverzeichnis

- [Be02] Becker, K.: Die Politik der Infosphäre - World-Information.Org. Bundeszentrale für Politische Bildung, Bonn, 2002.
- [EH04] Edelstein, W.; de Haan, G. : Empfehlung 5: Lernkonzepte für eine zukunftsfähige Schule – von Schlüsselkompetenzen zum Curriculum. In (Bildungskommission der Heinrich-Böll-Stiftung; Hrsg.): Selbstständig lernen. Bildung stärkt Zivilgesellschaft. Sechs Empfehlungen der Bildungskommission der Heinrich-Böll-Stiftung. Beltz, Weinheim, 2004, 130-188, URL (gesichtet am 01.03.2009): <http://www.boell.de/downloads/bildungskultur/BildungskommissionSelbststaendigLernen.pdf>.
- [He07] Heuer, U: Lauschen am Internet – Experimente mit dem Nachrichten-Rekorder im Informatikunterricht. In (Schubert, S. Hrsg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis – 12. GI-Fachtagung Informatik und Schule (INFOS 2007). Köllen Verlag, Bonn, 2007; S. 135-112
- [KI03] Klieme, E. et al.: Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn, 2003.
- [Ko05] Koubek, J.: Informatische Allgemeinbildung. In: Friedrich, J. (Hrsg.): Unterrichtskonzepte für informatische Bildung. Dresden, 2005, S. 57-66.
- [OE05] OECD: Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen – Zusammenfassung. URL (gesichtet am 01.03.2009): <http://www.oecd.org/dataoecd/36/56/35693281.pdf>
- [Ro07] Romeike, R.: Kriterien kreativen Informatikunterrichts. In (Schubert, S. Hrsg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis – 12. GI-Fachtagung Informatik und Schule (INFOS 2007). Köllen Verlag, Bonn, 2007; S. 57-68.
- [Ry08] Rychen, D. S.: OECD Referenzrahmen für Schlüsselkompetenzen – ein Überblick. In (Bormann, I.; de Haan, G.; Hrsg.): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2008, S. 15 – 22.
- [St06] Stechert, P.: Informatics System Comprehension - A learner-centred cognitive approach to networked thinking. In: Education and Information Technologies 11, Springer Netherlands, 2006, S. 305-318.
- [St08] Stechert, P.: Systematic Exploration of Informatics Systems. In (Kendall, M.; Samways, B.; Hrsg.): Learning to Live in the Knowledge Society. Springer., Boston, 2008, S. 359-360.
- [We01] Weinert, F. E.: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In (Weinert, F. E., Hrsg.): Leistungsmessung in Schulen. Beltz-Verlag, Basel, 2001, S. 17-31.