

Angewandte Informatik

Berufsbildende Höhere Schulen

Das Kompetenzmodell
(Version 1.18)

Arbeitsgruppe „Bildungsstandards in Angewandter Informatik“ (Rainer Baier, Eva Bruckner, Martin E. Garscha, Gerhard Hager, Claudia Prumetz, Robert Schellner, Günther Schwarz, Christian Tassatti, Christian Dorninger)

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort der Steuergruppe	3
2	Das Kompetenzmodell Informatik	6
2.1	Der Beitrag des Faches Informatik zur Bildung	6
2.2	Das zweidimensionale Kompetenzmodell	8
2.3	Die Vernetzung der Kompetenzen	10
3	Beschreibung der Standards für Handlungskompetenzen in der Informatik	11
4	Beschreibung der Standards für inhaltliche Kompetenzen in der Informatik	13
	AINF-1 Informatiksysteme	13
	AINF-2 Publikation und Kommunikation	14
	AINF-3 Tabellenkalkulation	16
	AINF-4 Datenbanken	17
	AINF-5 Informationstechnologie, Mensch, Gesellschaft	17
5	Kommentierte Aufgabenbeispiele	19
5.1	Hardwarekomponenten	19
5.2	Serienbrief Sporthotel	20
5.3	Spendenaktion	21
5.4	Fahrtenbuch Möbeltransporter	22
5.5	Lizenzverträge	24
6	Anhang: Allgemeines zu Kompetenzmodellen in der Informatik	25
	AINF-6 Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen	26
7	Literatur	31

1 Vorwort der Steuergruppe

Vielfalt und Qualität der Berufsbildung

Die Bildungssysteme in den Mitgliedstaaten der EU weisen vor allem im Bereich der Berufsbildung eine beachtliche Vielfalt auf. Diese Vielfalt ist auch ein Erfolgsfaktor für eine immer mehr von innovativen Produkten geprägten Wirtschaft. Die Vielfalt der Bildungswege fördert unterschiedliche Denk- und Handlungsansätze und schafft ein Potential an Qualifikationen, das zu originellen Problemlösungen befähigt. Dieses Potential kann in einem europäischen Bildungs- und Arbeitsmarkt aber nur wirksam werden, wenn die vielfältigen Qualifikationen transparent gemacht und ihrem Wert entsprechend anerkannt werden. Die Anerkennung und Verwertbarkeit erworbener Qualifikationen beruht zu einem wesentlichen Teil auf dem Vertrauen in die Qualität der einzelnen Bildungsanbieter. Das Bekenntnis zu einer nachhaltigen Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität von Bildungsprozessen, die im Besonderen eine transparente Darstellung von Lernergebnissen einschließt, steht daher auch im Mittelpunkt der großen bildungspolitischen Themen der Gegenwart, wie der Schaffung eines nationalen und europaweiten Qualifikationsrahmens (NQR bzw. EQF) sowie eines europäischen Leistungspunktesystems (ECVET)¹.

Transparente Darstellung von Lernergebnissen

Die Bildungsstandards der österreichischen Berufsbildung verstehen sich als Beitrag zur transparenten Darstellung von Lernergebnissen; sie unterstützen die entsprechenden Initiativen auf der europäischen Ebene, in dem sie eine bessere Vergleichbarkeit und Bewertung von Bildungsabschlüssen ermöglichen. Bildungsstandards sind zugleich ein integraler Bestandteil der Qualitätsinitiative QIBB; sie setzen am Kernprozess „Unterricht“ an und beschreiben zentrale fachliche und fachübergreifende Ziele auf der Grundlage von so genannten Kompetenzmodellen. Besondere Bedeutung kommt dabei der nachhaltigen Sicherung von Lernergebnissen zu. Bildungsstandards tragen ferner zur Weiterentwicklung des Bildungssystems bei; durch Formulierung von gemeinsamen Zielvorstellungen wird die österreichweite Umsetzung von Ausbildungsprofilen unterstützt; Systemrückmeldungen in standardisierter Form geben die Möglichkeit, Auskunft über die Erreichung der vorgegebenen Lernergebnisse zu erhalten und in der Folge steuernd auf das System einzuwirken.

Am Anfang steht ein Kompetenzmodell

Es gehört zur guten Praxis in der Entwicklung von Bildungsstandards, von einem überschaubaren Kompetenzbegriff aus zu gehen. Zu diesem Zwecke wird der im Allgemeinen recht komplexe Kompetenzbegriff über ein sogenanntes Kompetenzmodell auf Grunddimensionen zurückgeführt. Zu den Grunddimensionen zählen die „Inhaltsdimension“ sowie die „Handlungsdimension“. Die Inhaltsdimension weist die für einen Gegenstand oder eine Fachrichtung relevanten Themenbereiche aus. Mit der Handlungsdimension wird die im jeweiligen Gegenstand oder in der jeweiligen Fachrichtung zu erbringende kognitive Leistung zum Ausdruck gebracht und z.B. durch die Stufen Wiedergeben, Verstehen, Anwenden, Analysieren und Entwickeln abgebildet. Ergänzend zur kognitiven Leistungsdimension finden auch persönliche und soziale Kompetenzen aus dem jeweiligen Berufsfeld Berücksichtigung, d.h. die verwendeten Kompetenzmodelle umfassen neben fachübergreifenden Wissen und

¹ Nationaler Qualifikationsrahmen NQR, Europäischer Qualifikationsrahmen EQF, Europäisches System zur Übertragung, Akkumulierung und Anerkennung von Lernleistungen im Bereich der Berufsbildung ECVET.

Fertigkeiten auch personale Kompetenzen. Man gelangt so zu einem Kompetenzverständnis, das dem im Europäischen Qualifikationsrahmen verwendeten Ansatz grundsätzlich entspricht².

Die Bildungsstandards für die Berufsbildung

Bei deren Erarbeitung von bundesweit gültigen Standards für die Berufsbildung wurde auf bereits bestehenden Entwicklungen aufgebaut. So orientierten sich die Bildungsstandards in Deutsch und Englisch am Europäischen Sprachenreferenzrahmen, die Bildungsstandards für Angewandte Mathematik lehnen sich an in der Fachdidaktik anerkannte Strukturen (u.a. aus dem Bereich der Allgemeinbildung) an. Im Bereich der fachübergreifenden Bildung wurde die Standardentwicklung auch für die Gebiete „Wirtschaft“, „Naturwissenschaften“ und „Informatik“ in Angriff genommen. Die große Herausforderung stellen aber die Standards für die berufliche Fachbildung dar. Anders als in den bisher angeführten Bereichen, die jeweils einem (z.B. Angewandte Mathematik) oder einigen Unterrichtsgegenständen (z.B. Naturwissenschaften) entsprechen, zielen die Standards für die berufliche Fachbildung auf das Berufsfeld eines Bildungsganges ab. Diese Standards haben daher die Kernbereiche aller fachbezogenen Unterrichtsgegenstände zu berücksichtigen, die in ihrer Gesamtheit auf die fachlichen Erfordernisse des Berufsfeldes abgestimmt sind, für das der Lehrplan ausbildet. Hier betreten wir Neuland, denn es gibt weder auf der nationalen noch auf der internationalen Ebene Ansätze, die auf die Situation der österreichischen Berufsbildung adaptiert werden könnten. Die Entwicklung von Standards für die berufliche Fachbildung konzentriert sich zunächst auf die in höheren Lehranstalten vermittelte gehobene Fachbildung; konkret wird im Bereich „Technik“ mit den Fachrichtungen „Bautechnik“ und „Elektrotechnik“, im Bereich „Entrepreneurship und Management“ mit den Fachrichtungen „Mode – und Bekleidungstechnik“, „Tourismus“, „Wirtschaftliche Berufe“, u.a. begonnen.

Auch in der beruflichen Fachbildung gelangen zweidimensionale Kompetenzmodelle zur Anwendung. Die inhaltlichen und kognitiven Anforderungen werden durch so genannte **Deskriptoren** zum Ausdruck gebracht, d.h. durch Umschreibungen der Anforderungen in Form von Zielen oder Themenvorgaben. Zusätzliche Erläuterungen und Klarstellungen vermitteln die beigefügten **prototypischen Aufgaben**. Diese haben den Charakter von Unterrichtsbeispielen. Das Kompetenzmodell, die Deskriptoren und die prototypischen Aufgaben sind die Instrumente, die für die Darstellung der **Standards in der Berufsbildung** verwendet werden.

Bildungsstandards – die zwei Phasen des Entwicklungsprozesses

Der Prozess Standardentwicklung ist in drei Phasen angelegt. Phase 1 betrifft die Erstellung des Kompetenzmodells und die Formulierung der zu erreichenden Ziele in Form von Deskriptoren. In den Fachgebieten Deutsch, Angewandte Mathematik, Englisch, Angewandte Informatik, Wirtschaft und Recht sowie Naturwissenschaften sind die Bildungsstandards (also die Kompetenzmodelle, die Deskriptoren und die prototypischen Aufgaben) bereits entwickelt und ausformuliert. Die Standards für die berufliche Fachbildung werden derzeit erarbeitet und sollen bis zum Ende 2007 fertig gestellt sein. Wichtig ist, dass die Standards zunächst nur auf die Abschlussqualifikation abzielen, also auf die 13. Schulstufe hin formuliert sind. Mit der Konzentration auf diese Schnittstelle sollen optimale Übergänge ins Berufsleben oder zu weiterführenden Studien unterstützt werden.

In **Phase 2** werden die **Unterrichtsbeispiele** ausgearbeitet. Unterrichtsbeispiele stellen in sich geschlossene Aufgaben dar, die in den Unterricht eingebaut werden können. Bei Erarbeitung der Beispiele wird bewusst nicht auf die Testung geachtet. Die Beispiele eignen sich

² Indikatoren des EQF: Kenntnisse, Fertigkeiten, persönliche und fachliche Kompetenz (Selbstständigkeit und Verantwortung, Lernkompetenz, Kommunikationskompetenz und soziale Kompetenz, fachliche und berufliche Kompetenz)

zur Anregung im Unterricht, zur Orientierung, aber auch zur Selbstevaluation. Hier sollen sie zur Verbesserung der Unterrichtsqualität beitragen. Im Jahr 2007 stehen die Unterrichtsbeispielentwicklung für die Gegenstände Deutsch, Angewandte Mathematik, Englisch, Angewandte Informatik, Wirtschaft und Recht sowie Naturwissenschaften sowie deren Erprobung im Vordergrund.

Geplant ist eine Pilotierung an ausgewählten Schulen in den Fachgebieten Wirtschaft und Recht, Deutsch, Angewandte Informatik und Naturwissenschaften. Durch die Pilotierung soll eine höhere Qualität und Verständlichkeit der Beispiele gewährleistet werden.

Transparenz und Vergleichbarkeit der Lernergebnisse sind wichtige Qualitätsindikatoren. In Phase 2 sind alle Schulen eingeladen, die Standards möglichst breit zu diskutieren, sie in den Unterricht einzubeziehen (standardbezogener Unterricht) und die Erfahrungen an die Arbeitsgruppen rückzumelden.

Die Steuergruppe der „Initiative Standards in der Berufsbildung“ verbindet mit der Überreichung dieser Dokumentation die Einladung, sich am Prozess der Standardentwicklung zu beteiligen.

Eine Abgrenzung zwischen Kompetenzmodellen bzw. Bildungsstandards wie dem folgenden und bekannten Lehrplanstrukturen ist in so fern gegeben, als Bildungsstandards stärker „outputorientiert“ oder besser ergebnisorientiert sind. Die Einführung einer Handlungsdimension mit den Kategorien „Verstehen“, „Anwenden“, „Analysieren“ und „Entwickeln“ schafft eine bessere Balance zu den bisher formulierten Bildungszielen in den Lehrplänen. Wenn dann noch die persönlichen und sozialen Kompetenzen Berücksichtigung finden (an einem zu diesem Papier komplementären Modell wird gearbeitet), können alle Kompetenzbereiche, auf die es im Lernprozess ankommt, abgebildet werden.

Die Formulierung von Lehrplänen und Bildungsstandards haben auch Gemeinsamkeiten: So entspricht die Inhaltsdimension im vorgelegten Modell (S 13 ff) dem im Lehrplan definierten Lehrstoff. Die Bildungs- und Lehraufgabe im Lehrplan hat eine gute Überdeckung mit der Kategorie „Verstehen“ und „Analysieren“.

Kompetenzmodelle sollen auch auf unterschiedliche Zielgruppen eingehen: Diese sind im BHS-Schulwesen natürlich unterschiedlich. Daher bleibt beispielsweise die Kategorie „Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen“ den Schulformen vorbehalten, die „Programmieren“ oder „Softwareentwicklung“ in ihren Lehrplänen haben. Ganz wichtig erschien der Arbeitsgruppe AINF allerdings, dass für alle BHS-Schultypen ein gemeinsamer Kern definiert wird. Allerdings müssen nicht alle Handlungskomponenten für alle Schultypen ausgeschöpft werden!

2 Das Kompetenzmodell Informatik

Wie gut können Schülerinnen und Schüler an den berufsbildenden Sekundarstufen mit Produkten und Methoden der Informationstechnologien arbeiten? Sind sie in der Lage, Alltagssituationen und berufspraktische Aufgabenstellungen zu analysieren, zu vereinfachen und mit den Mitteln der Informatik abzubilden? Können sie Belege und Folgerungen interpretieren und Anwendungen in den diversen computerunterstützten oder elektronisch unterstützten Arbeitsbereichen überblicken? Können sie Internet- und Webdienste für eine effiziente Arbeitsgestaltung nutzen?

Mit diesen Fragestellungen beschäftigten sich IT-Lehrende aller berufsbildenden Schultypen, die im täglichen Unterricht mit allen Facetten des Lernprozesses einer „angewandten Informatik“ beschäftigt sind. Der Begriff „Angewandte Informatik“ ist bewusst gewählt, um Abgrenzungen gegenüber Informatikkapitel wie „formale Sprachen und Automaten“ oder „Logiksysteme“ zugunsten von Anwendungen im Bereich der Betriebswirtschaft oder technischen Anwendungen vornehmen zu können. Über das Kapitel „Algorithmen und Datenstrukturen“ wurde ausführlich diskutiert. Es gehört nach Meinung der Autor/innen nicht zum Kernbereich der angewandten Informatik, ist aber für die Ausbildung in den technischen Bereichen absolut wesentlich. Daher wurde es exemplarisch für eine Zielgruppe an den technischen Lehranstalten entwickelt. Die Dualität von guten Algorithmen und zusammengesetzten Datentypen ist dabei der Kern der Überlegungen.

Die größte Herausforderung in der Informatikdidaktik ist nach fester Überzeugung der Autor/innengruppe nicht die genaue Abdeckung eines Fachkanons der Informatik, sondern eine plausible, heuristisch zugängliche Form zu angewandten Problemstellungen, die möglichst viele Menschen und damit möglichst viele Schüler/innen verstehen können. Der Informatik haftet – ähnlich der Mathematik- der Charakter eines Selektionsfaches an, d.h. gewisse Abstraktionsstufen sind nur von manchen Personen mit ausgeprägten Fähigkeiten zu verstehen. Informatik wird in einer abstrakten Form immer weniger zugänglich sein. Der hier gepflegte Ansatz bemüht sich, allen Schülerinteressen und dem Arbeitsmarkt zu genügen und damit die Freude an einer Anwendung informatischer Kalküle und Prozesse aufrecht zu erhalten.

Mit Respekt wurde auch die Publikation „Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule (H. Puhlmann, 2007) registriert. Das vorliegende Kompetenzmodell versteht sich als Erweiterung und Ergänzung im Bereich einer angewandten Informatik, die den in den beiden oberen Absätzen genannten Ansprüchen entsprechen soll.

Auf die einleitend gestellten Fragen versuchen die Bildungsstandards in der Informatik eine Antwort zu geben. Die Formulierung eines Kompetenzmodells soll hier mehr Klarheit schaffen und Übersicht vermitteln. Unter Kompetenzen werden in dieser Publikation Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, Sachverhalte zu analysieren und Probleme zu lösen. Damit verbunden ist die Bereitschaft, die Lösungen in unterschiedlichen Situationen beruflich und privat, verantwortungsvoll und schlussendlich erfolgreich nutzen zu können.

2.1 Der Beitrag des Faches Informatik zur Bildung

Die fachbezogene Nutzung der Informationstechnologien für das Ergebnis von Lernprozessen in denen Grundlagen, Methoden, Anwendungen und Arbeitsweisen erschlossen und die gesellschaftliche Dimension von Informations- und Kommunikationstechnologien verdeutlicht werden.

Zielsetzung der Standards aus „Angewandte Informatik“ ist es, dass allgemeine Problemstellungen berufsbezogen und mit zeitgemäßen elektronischen Werkzeugen gelöst werden.

Die zusätzlichen Möglichkeiten der Informationsbeschaffung und -verarbeitung stellen eine neue Kulturtechnik dar.

Die erworbenen Fähigkeiten unterstützen die Arbeit in anderen Gegenständen und helfen beim Lösen berufsspezifischer Aufgaben.

Für die Beschreibung der Funktionen der Informatik wurden folgende Rollen dieses Lern- und Arbeitsbereiches ausgewählt:

(1) Informatik als Werkzeug:

Die Auswahl und der Einsatz des richtigen Werkzeugs für das Lösen eines Problems, das im Alltag und im beruflichen Umfeld seinen Ausgang nimmt, stehen im Vordergrund. Diese Werkzeuge sind im beruflichen Umfeld sehr vielfältig geworden und durch gezielte Recherche leicht zu finden.

(2) Informatik als Visualisierungselement:

Der Einsatz neuer Medien und die Aufbereitung mit modernen Präsentationsmöglichkeiten stellen heute einen Standard dar. Dieser ist in Hinblick auf berufspraktische Anwendungen (Kundenpräsentationen) zu pflegen, stellt aber auch eine Herausforderung im allgemeinen Lernprozess dar: Die neuen Medien dienen der Visualisierung, also besseren visuellen Veranschaulichung von Sachverhalten, aber sie ermöglichen auch Animationen und Simulationen, um Bewegungsvorgänge darzustellen und damit die Motivation Lernender zu erhöhen.

(3) Informatik als Kommunikationsmittel:

Die heutige angewandte Informatik bietet weit reichende Möglichkeiten neuartiger Kommunikationsmethoden wie Wikis, Blogs, Chats, Foren oder E-Mails, die zielgerecht eingesetzt wesentliche Verbesserungen der Kommunikation bieten können. Diese möglichst symmetrische Kommunikation ist die eigentliche Innovation beim Lernen mit neuen Medien: Fragestellungen können in Communities weltumspannend erörtert werden und für jede Fragestellung findet sich eine Lösung. Die Mächtigkeit dieser Instrumente zeigt sich auch darin, dass das Internetlexikon „Wikipedia“ (wo Leser/innen auch Autor/innen sind) in kurzer Zeit alle bekannten Enzyklopädien bezüglich Vielfalt und Aktualität in den Schatten gestellt hat.

Die Möglichkeit, mit großen anonymen Communities zu kommunizieren, stellt aber auch Fragen an die kritische Beurteilung dieser Antworten und an die Datenqualität allgemein.

(4) Informatik als Informationsträger:

Die Beschaffung, Recherche und Verifikation, aber auch die Veröffentlichung von Informationen über lokale und globale Netze, sind heute ein wichtiger Arbeitsbereich in der angewandten Informatik. Diese integrierten Arbeitsformen gilt es zu stärken.

2.2 Das zweidimensionale Kompetenzmodell

Die Kompetenzbereiche sind auf Schüler/innen aller beruflichen Schultypen gemeinsam für die 9. bis 13. Schulstufe ausgelegt. Das Kompetenzmodell unterscheidet zwei fachliche Teildimensionen, nämlich die

Handlungskompetenzen

Es handelt sich um fachlich orientierte Aktivitäten, die für die Bearbeitung und zur Nutzung der inhaltlichen Teilbereiche erforderlich sind. Durch eine Unterteilung werden charakteristische Handlungsbereiche spezifiziert, die sich aus dem allgemeinen Bildungsziel und der Rolle des Lern- und Arbeitsbereiches ableiten lassen.

und die

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Das sind Kompetenzen, die von Schülerinnen und Schülern bei der Auseinandersetzung mit facheinschlägigen Inhalten erworben werden und die beim Nutzen dieser Inhalte erforderlich sind. Die angeführten Kompetenzklassen entsprechen den in den Lehrplänen enthaltenen Inhaltsbereichen.

Dimension 1: Handlungskompetenzen

Die folgenden Kompetenzbereiche beschreiben Handlungen, die für die Bearbeitung und Nutzung der inhaltlichen Teilbereiche der angewandten Informatik erforderlich sind.

- A Verstehen
- B Anwenden
- C Analysieren
- D Entwickeln

In deutschen Publikationen firmieren diese Kompetenzen unter „Prozessbereiche“ und fixieren, auf welche Weise Schüler und Schülerinnen mit Informatikinhalt umgehen können müssen. Dabei gibt es im Wesentlichen zwei Ansätze – grundlagenpädagogische und berufsbezogene. In diesem Modell werden genauso wie in allen anderen Fächergruppen die berufsbezogenen gepflegt. Sie können wie folgt umschrieben werden:

- Verstehen Umfasst die Kompetenz informationstechnologische Grundkenntnisse wiederzugeben und deren Zusammenhänge zu erkennen. Dazu ist es erforderlich, sich die notwendige Fachsprache anzueignen und zu verwenden.
- Anwenden Umfasst die Kompetenz, berufsspezifische und praxisnahe Aufgabenstellungen mit Hilfe der geeigneten Werkzeuge umzusetzen.
- Analysieren Umfasst die Kompetenz, berufsspezifische und praxisnahe Aufgabenstellungen mit Hilfe informationstechnologischer Methoden zu analysieren.
- Entwickeln Umfasst die Kompetenz, berufsspezifische und praxisnahe Aufgabenstellungen mit Hilfe informationstechnologischer Methoden ggf. zu analysieren und die dafür passenden Lösungswege und/oder Modelle mit Wissenstransfer auf verschiedenen Ebenen zu entwickeln.

In einigen dieser Modelle wird als erste Kompetenz auch „Reproduzieren“ genannt. Dies erscheint in Hinblick auf den konzeptiven Charakter der Bildungsstandards für Angewandte Informatik nicht sinnvoll. Sachverhalte, die nur reproduziert werden müssen, wurden in die anderen Kompetenzen wie „Anwenden“ oder „Analysieren“ integriert.

Dimension 2: Inhaltliche Kompetenzen

Die inhaltlichen Kompetenzen wurden in folgende fünf Dimensionen aufgeteilt.

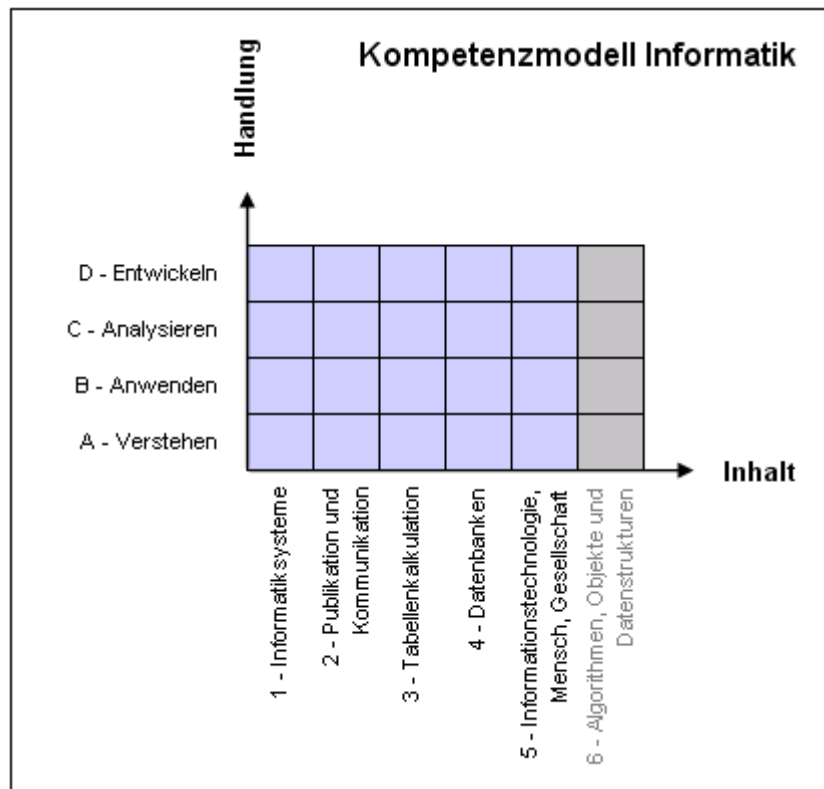
- 1 **Informatiksysteme**
- 2 **Publikation und Kommunikation**
- 3 **Tabellenkalkulation**
- 4 **Datenbanken**
- 5 **Informationstechnologie, Mensch, Gesellschaft**
- 6 **Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen**
(nur für Lehrpläne der Höheren Technischen Lehranstalten mit Programmierinhalten; die dazugehörigen Deskriptoren sind im Anhang zu finden)

Die Kapitel 3 und 4 enthalten eine ausführliche Darstellung der beiden Dimensionen.

Die Arbeitsgruppe sieht nach genauer Lehrplaneinschau und langer Abwägung der Inhalte einer „Angewandten Informatik“ die fünf erstgenannten Inhaltskapitel als für Grundkompetenzen ausreichend an. Allerdings sollte für Lehrpläne, die mit „Programmieren“ oder „Softwareentwicklung“ zu tun haben, noch ein Bereich „Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen“ angeboten werden. Dieser ist im Anhang zu finden. Die Handlungskompetenzen sind dieselben wie oben genannt.

2.3 Die Vernetzung der Kompetenzen

Diese Vernetzung der Handlungs- und Inhaltskompetenzen wird in folgender Graphik dargestellt. Die Realisierung eines solchen Kompetenzpaares in Form von Aufgaben kann in verschiedenen Kontexten erfolgen; ein persönlicher Bezug der Schüler/innen zu den Aufgabenstellungen ist aber sehr nützlich. Die Gitterpunkte des zweidimensionalen Kompetenzmodells repräsentieren Ansatzpunkte für „Deskriptoren“, die als notwendig für die prototypischen Beispiele, mit denen sie erklärt werden, gelten können.



Ein Deskriptorcode hätte daher folgendes Aussehen:

AINF-1.2-B (Angewandte Informatik, Inhalt 1.2 (siehe unten), Handlung B – Anwenden)

Die genaue Beschreibung der Inhalte ist auf den Seiten 13 bis 18, bzw. im Anhang zu finden.

3 Beschreibung der Standards für Handlungskompetenzen in der Informatik

Standards sind verbalisierte Kompetenzanforderungen. Im Gegensatz zum Lehrplan, der in Form einer Inputsteuerung vorgibt, was Schülerinnen und Schüler lernen sollen, beschreiben die Standards, was Schülerinnen und Schüler zu bestimmten Zeitpunkten ihres Bildungsweges können sollen. Diese Deskriptoren werden nun für die vier Bereiche der Handlungsdimension dargestellt:

A Verstehen

Umfasst die Kompetenz informationstechnologische Grundkenntnisse wiederzugeben und deren Zusammenhänge zu erkennen. Dazu ist es erforderlich, sich die notwendige Fachsprache anzueignen und zu verwenden.

Folgende Tätigkeiten können Verstehen messen:

- Wiedergeben und Klären: Wiedergeben eines verbal formulierten Problems im Hinblick auf eine geeignete Modellentscheidung
- Vorgegebene Inhalte zusammenfassen
- Schlussfolgerungen ziehen
- Zusammenhänge erklären
- Vergleichen

B Anwenden

Umfasst elementare informationstechnologische Fertigkeiten einschließlich einer Verknüpfung verschiedener Anwenderprogramme.

Es geht um Aufgabenstellungen, bei denen das Abarbeiten vorgegebener Detailschritte erforderlich ist.

Die Struktur der Problemlösung ist vorgegeben und mit einfachem Wissenstransfer zu bewältigen.

Anwenden beinhaltet die Kompetenz, berufsspezifische und praxisnahe Aufgabenstellungen mit Hilfe der geeigneten Werkzeuge umzusetzen, wie etwa:

- Arbeiten im Betriebssystem
- Erstellen von Dokumenten
- Gestalten von Präsentationen
- Durchführung von Berechnungen
- Erstellen von Auswertungen

C Analysieren

Umfasst die Kompetenz, die für eine Aufgabenstellung relevanten Informationen zu erfassen und zu strukturieren, daraus Daten zu gewinnen und zweckorientiert zu verdichten und ggf. auch mögliche Lösungsansätze zu erarbeiten.

Vorgegebene oder selbst erarbeitete Lösungen interpretieren und bewerten und mögliche Optimierungspotenziale bzw. Fehler erkennen können.

- Aufgabenstellungen so aufbereiten, dass im Anschluss eine direkte Umsetzung mit informationstechnologischen Mitteln möglich ist
- Daten für Auswertungen auswählen und aufbereiten
- Finden geeigneter graphischer Darstellungsformen
- Fehlermeldungen interpretieren und die Fehlerquelle identifizieren
- Bestehende Datenbank- oder Tabellenkalkulationsmodelle analysieren
- Rechtliche Auswirkungen von eigenen Handlungen im IT-Bereich beurteilen können

D Entwickeln

Umfasst die Kompetenz, berufsspezifische und praxisnahe Aufgabenstellungen mit Hilfe informationstechnologischer Methoden ggf. zu analysieren und die dafür passenden Lösungswege und/oder Modelle mit Wissenstransfer auf verschiedenen Ebenen zu entwickeln.

- Planen einer zielgerichteten Hardwarekonfiguration
- Ständig wiederkehrende Tätigkeiten im Betriebssystem zeitsparend organisieren
- Planen einer Datensicherung
- Organisation von Daten in Tabellenkalkulationen und Datenbanken
- Finden geeigneter Formeln und Funktionen für Berechnungen.

Die hier vorliegende Gestaltung der Handlungsdimensionen passiert in gewünschter Koordination mit einem gemeinsamen Modell für alle berufsvorbereitenden Lernfelder.

In diesem Sinn verstehen sich diese Bildungsstandards in Informatik als angewandte Informatik mit hohem Praxisbezug. Dies kommt auch bei der in Kapitel 4 abgehandelten Inhaltsdimension zum Ausdruck.

Vor allem die Teildimensionen „Verstehen“, „Anwenden“, „Analysieren“ und „Entwickeln“ wurden übernommen und entsprechend dem Fachgebiet Informatik ausgeführt. Im Sinne einer hohen Anwenderorientierung erschien der Begriff „Reproduzieren“ inhaltslos. Daher wurde auf ihn verzichtet.

Durch die Vernetzung der Handlungsdimension und der ausführlich dargestellten Inhaltsdimension ergeben sich „Kreuzungspunkte“, welche durch Beispiele abgedeckt werden.

4 Beschreibung der Standards für inhaltliche Kompetenzen in der Informatik

Hier werden die Standarddeskriptoren für die Inhaltsdimension dargestellt. Bei dieser Darstellung werden zu den Deskriptoren keine unterrichtlichen Zusammenhänge aufgezeigt. Dies passiert im Folgekapitel bei der Darstellung so genannter prototypischer Beispiele. Auch eine rein zeitliche Dimension (z.B. „Informatiksysteme“ sollen vier Wochen unterrichtet werden) ist aus dieser Zusammenstellung nicht abzulesen. Dazu bedarf es der Umsetzung in den Lehrplänen der einzelnen Schultypen.

AINF-1 Informatiksysteme

- AINF-1.1 Ich kann Hardware-Komponenten und deren Funktionen benennen und erklären
Motherboard und BIOS
Prozessor – Hersteller, Geschwindigkeit
Arbeitsspeicher und Cache – Größe, Bedeutung
Festplatten – Geschwindigkeit, Größe
Weitere Speichermedien - Diskette, USB-Stick, Magnetband, CD-RW, DVD+-RW, weitere aktuelle Medien
Grafikkarten, Soundkarten, Netzwerkkarten
Monitore – Arten, Auflösung
Drucker – Arten, Verbrauchsmaterial, Kosten
Scanner – Einsatzmöglichkeiten, einfache Scans
Schnittstellen
Hardware für Internetzugang.
- AINF-1.2 Ich kann eine PC Konfiguration bewerten und Anschaffungsentscheidungen treffen
Kauf eines PCs: Preis/Leistungsverhältnis einer Konfiguration.
- AINF-1.3 Ich kann einfache Fehler beheben
Papierstau, Steckverbindungen kontrollieren (Drucker, Maus, Monitor, Aktivität der Netzwerkkarte, Netzwerkstecker, Beamer u.a.).
- AINF-1.4 Ich kann Netzwerkkomponenten benennen und einsetzen
Peer-to-peer – Arbeitsgruppen
Client-Server – Domäne
Netzwerkkarte, Router, Switch
WirelessLAN, Bluetooth, Infrarot
- AINF-1.5 Ich kann Vor- und Nachteile marktüblicher Betriebssysteme benennen
Benutzeroberfläche, Kosten, Einsatzmöglichkeiten z.B. von WINDOWS, LINUX, APPLE.
- AINF-1.6 Ich kann ein Betriebssystem konfigurieren
Desktopeinstellungen
Datum-, Zeit- und Regionaleinstellungen
Druckerverwaltung
Netzwerkeinstellungen
Benutzer verwalten: Erstellen, konfigurieren und verwalten von lokalen Benutzerkonten in Peer-to-Peer-Netzwerken
Fehleranalyse und Behebung einfacher Probleme – Task-Manager.

- AINF-1.7 Ich kann Daten verwalten
 Dateieigenschaften
 Formate (*.txt, *.jpg, *.docx, *.wri, usw.)
 Rechnen mit Größen (KB, MB, GB, TB, usw.)
 Arbeiten mit Laufwerken, Verzeichnissen und Dateien
 Öffnen, Kopieren, Einfügen, Ausschneiden, Löschen, Wiederherstellen, Ordnen, Suchen,
 Attribute verändern
 Shortcuts verwenden
 Anwendungen starten.
- AINF-1.8 Ich kann Software installieren und deinstallieren
 Betriebssystemaktualisierung - Service Packs
 Anwendersoftware
 Virenschutz.
- AINF-1.9 Ich kann unterschiedliche Hilfequellen nützen
 Programm- und Onlinehilfen
 Recherchemöglichkeiten (Internet, Handbuch, Foren, FAQs ...).
- AINF-1.10 Ich kann die Arbeitsumgebung einrichten und gestalten
 Symbol- und Menüleisten der Standardapplikationen anpassen
 Individuelle Optionen und Einstellungen.
- AINF-1.11 Ich kann Netzwerkressourcen nutzen
 Daten im Netzwerk finden und verteilen: Freigaben verwenden, erstellen und Rechte vergeben
 Drucker im Netzwerk verwenden: Drucker suchen, verbinden, installieren, freigeben, konfigurieren.
- AINF-1.12 Ich kann im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren
 Beim Arbeiten im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren, dokumentieren und Lösungsansätze finden.
 z.B. IP-Adresse überprüfen (ping, ipconfig), Einstellungen im Mail-Client und im Browser überprüfen.

AINF-2 Publikation und Kommunikation

- AINF-2.1 Ich kann Daten eingeben und bearbeiten
 Rationelles Eingeben von Text und Daten – Autotext, Autokorrektur, Dokumentvorlagen
 Fehlerhafte Eingaben erkennen und korrigieren
 Grafiken, Tabellen und Diagramme erstellen und bearbeiten
 Einfache Bildbearbeitung - Größe, Dateiformat
 Verknüpfen und einbetten, Datenaustausch
 Symbole und Sonderzeichen
 Felder – z.B.: aktuelles Datum, Dateiname, Seite
 Summenbildung in Tabellen.
- AINF-2.2 Ich kann formatieren
 Zeichenformate
 Absatzformate einschließlich Nummerierungs- und Aufzählungszeichen, Tabulatoren, Spalten- und Seitenumbruch
 Formate übertragen
 Formatvorlagen
 Kopf- und Fußzeilen festlegen.

- AINF-2.3 Ich kann drucken
Papierformate einstellen
Seitenumbrüche festlegen
Markierte Bereiche drucken
Bestimmte Seiten drucken.
- AINF-2.4 Ich kann umfangreiche Dokumente erstellen und bearbeiten
Abschnitte
Gliederung und Inhaltsverzeichnis
Querverweise
Beschriftung und Abbildungsverzeichnis
Index
- AINF-2.5 Ich kann Seriidokumente erstellen
Seriendruckdokumente erstellen und bearbeiten
Verknüpfung von Dokumenten mit externen Daten
Einsatz von Bedingungsfeldern
Unterschiedliche Ausgabeformen – Dokument, Druck und Email.
- AINF-2.6 Ich kann Präsentationen erstellen
Typographische Grundsätze
Layoutrichtlinien
Navigation innerhalb einer Präsentation (Shortcuts und Hyperlinks)
Animation und Folienübergänge.
- AINF-2.7 Ich kann das Internet sinnvoll nutzen
Grundbegriffe – Aufbau, LAN, WAN
Internetdomänen
Sicherheitsproblematik (Sicherheitseinstellungen im Browser, https, SSL)
Internetzugang und Browseroptionen
Recherchieren – Bewertung von Informationen
Umgang mit Suchmaschinen
Dienste: HTTP, FTP
Zugänge: DSL, Kabel, Funk
CMS, E-Commerce und E-Banking einsetzen.
- AINF-2.8 Ich kann im Web publizieren
Einfache Webseiten unter Berücksichtigung der Web Usability erstellen und verlinken
Umwandlung von Dateien in webtaugliche Formate
Mit einem Content Management System (CMS) zur Webseitengestaltung arbeiten können
Objektmodelle bei Webseiten (Dokumente, URLs, Verknüpfung).
- AINF-2.9 Ich kann mittels E-Mail kommunizieren
Mailclient einrichten und verwalten
Webmail einrichten und verwenden
Netiquette
E-Mail Arbeitsfunktionen: Senden, empfangen, antworten, weiterleiten, Adressbuch, Attachment, drucken, Verteilerlisten, Terminverwaltung
E-Mails verwalten (suchen, sortieren, archivieren).

AINF-3 Tabellenkalkulation

- AINF-3.1 Ich kann Daten eingeben und bearbeiten
Rationelles Eingeben von Daten - Autoausfüllfunktion, benutzerdefinierte Listen
Fehlerhafte Eingaben erkennen und korrigieren
Zeilen, Spalten, Zellenbereiche markieren
Daten zwischen Registerblätter kopieren
Daten/Formeln in Werte verwandeln
Verschieben und kopieren von Daten
Spalten- Zeilentauch (Transponieren)
Daten aufsteigend und absteigend, inhaltlich richtig (z.B. Monate, Wochentage) sortieren
Daten suchen und ersetzen
Formate und/oder Inhalte löschen
Registerblätter in Arbeitsmappen hinzufügen, verschieben, kopieren, löschen und umbenennen; Filter verwenden.
- AINF-3.2 Ich kann Formatierungen durchführen
Zahlen formatieren (Währungen, Datum, benutzerdefinierte Formate)
Text formatieren
Zellen formatieren (Farben, Linien, usw.)
Formate übertragen
Arbeitsblatt formatieren (Zeilen-, Spalten: Breite, ein-/ausblenden, fixieren)
Einfache bedingte Formatierung (ohne Formeln).
- AINF-3.3 Ich kann drucken
Ein und mehrere Arbeitsblätter drucken
Druckbereiche festlegen
Kopf- und Fußzeilen festlegen
Papierformate einstellen
Zeilen- und Spaltenwiederholungen festlegen
Seitenumbrüche festlegen
Markierte Bereiche drucken
Bestimmte Seiten drucken.
- AINF-3.4 Ich kann Berechnungen durchführen
Berechnungen mit Rechenoperatoren durchführen
Den Vorteil der Verwendung von Zellenbezügen bei Berechnungen nutzen (absolute, relative, gemischte Zellenbezüge)
Grundlegende Funktionen der Tabellenkalkulation effizient einsetzen (Summe, Mittelwert, Minimum, Maximum, Anzahl, Heute, Runden, ...).
- AINF-3.5 Ich kann Entscheidungsfunktionen einsetzen
Einfache Entscheidungen durchführen (z.B. Wenn-Funktion, SummeWenn, ZählenWenn)
Mehrfachentscheidungen durchführen (z.B. SVerweis)
Logische Operatoren einsetzen (z.B. UND/ODER).
- AINF-3.6 Ich kann Diagramme erstellen
Datenbereiche markieren
Diagrammtypenentscheidung situationsentsprechend treffen
Den Diagrammtyp wechseln
Daten nachträglich in das Diagramm aufnehmen
Den Diagrammtitel setzen und ändern
Datenreihen beschriften und formatieren
Diagrammbereiche formatieren
Achsenkalierung durchführen
Achsenbeschriftungen vornehmen und formatieren
Diagrammplatzierung ändern
Legenden anzeigen und ausblenden.

AINF-3.7 Ich kann Daten austauschen
Daten aus anderen Anwendungen in eine Tabellenkalkulation kopieren
Import- und Exportmöglichkeiten
Textdateien und ähnliche Formate in einer Tabellenkalkulation öffnen und übernehmen
Tabellendaten in andere Datenformate exportieren (txt, csv, html, usw.)

AINF-3.8 Ich kann umfangreiche Datenbestände auswerten
Filter- und Sortierfunktionen, Datenbankfunktionen, Pivottabellen.
Objektmodelle bei Datenanalysen (Zellen, Zeilen, Spalten, Blätter).

AINF-4 Datenbanken

AINF-4.1 Ich kann Tabellen erstellen, ändern, löschen
Erstellen/ändern/löschen von Tabellen
Einfügen/ändern/löschen von Datensätzen - Einsatz von Kombinationsfeldern
Gültigkeitsregeln
Datenselektion/Filtern von Daten
Datenimport und Datenexport
Beziehungen erstellen.

AINF-4.2 Ich kann Abfragen erstellen, ändern, löschen
Erstellen/ändern/löschen von Abfragen aus mehreren Tabellen und mit mehreren Kriterien
Abfrageassistenten – Anfrageentwurfshilfen – Abfragesprachen
Sortieren und Filtern
Berechnungen durchführen
Gruppieren.

AINF-4.3 Ich kann Formulare erstellen, ändern, löschen
Erstellen/ändern/löschen von einfachen Formularen
Daten eingeben, sortieren, filtern.

AINF-4.4 Ich kann Berichte erstellen, ändern, löschen
Erstellen/ändern/löschen von Berichten
Sortieren und Gruppieren
Objekte einfügen – z.B.: Bildobjekte
Berechnungen durchführen
Objektmodelle für Datenbanken.

AINF-4.6 Ich kann umfangreiche Datenbestände auswerten
Filter – und Sortierfunktionen
Objektmodelle bei Datenanalysen (Zellen, Zeilen/Spalten, Blätter).

AINF-4.7 Ich kann einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standard-Datenbanksoftware aufbereiten
Datentypen festlegen
Primärschlüssel/Fremdschlüssel vergeben
Verknüpfen von Tabellen.

AINF-5 Informationstechnologie, Mensch, Gesellschaft

AINF-5.1 Ich kann Daten sichern
Medien zur Datensicherung mit deren Vor- und Nachteilen beschreiben
Sicherungsprozesse konkret durchführen (zeitgesteuert)
System Recovery
Komprimierung.

- AINF-5.2 Ich kann Daten schützen
Passwörter, Authentifizierung
Virenschutz
Firewalls (Bedienen: Ein-/Ausschalten; Zulassen/Verweigern)
Updates, Service Packs
Digitale Signatur.
- AINF-5.3 Ich kann mich über gesetzliche Rahmenbedingungen informieren und diese berücksichtigen
Datenschutzgesetz, DVR
Telekommunikationsgesetz
Urheberrecht
Lizenzverträge – Shareware, Freeware, Open Source
- AINF-5.4 Ich kann zu aktuellen IT-Themen kritisch Stellung nehmen
Gesellschaftliche Auswirkungen der Informationstechnologie,
Umgang mit der „Informatisierung der gesamten Gesellschaft“
Scheinwelten und Realbezüge, Suchtverhalten.
Web 2.0 (social networks, communities, cyber-mobbing, usw.)

Eine Ergänzung mit „Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen“ ist im Anhang (Kapitel 6) beschrieben. Diese gilt für Fachrichtungen mit Lehrplaninhalten „Programmieren“ und „Softwareentwicklung“. Die Handlungskompetenzen sind dieselben wie oben genannt.

5 Kommentierte Aufgabenbeispiele

Im Folgenden sind fünf prototypische Aufgaben aus dem Kompetenzmodell zu finden, denen ein oder mehrere Kreuzungspunkte der Handlungs- und Inhaltsachse zu geordnet sind.

5.1 Hardwarekomponenten

Diese prototypische Aufgabe liegt an den Kreuzungspunkten der Inhaltsachse AINF-1 (Informatiksysteme) und den Handlungskomponenten A (Verstehen) und C (Analysieren) mit den Deskriptoren:

„Ich kann Hardware-Komponenten und deren Funktionen benennen und erklären“,
 „Ich kann eine PC-Konfiguration bewerten und Anschaffungsentscheidungen treffen“.

Einführender Text zur Aufgabe

Verbinden Sie mit Pfeilen die angezeigten Geräte mit der passenden Schnittstelle und ordnen Sie folgende Begriffe richtig zu (Analog zu Drucker).

Begriffe: Drucker, TFT-Monitor, Scanner, Tastatur, Maus, externe Festplatte, Digitalkamera, USB-Stick, Parallele Schnittstelle, Serielle Schnittstelle, USB, PS2, VGA, RJ45 (Netzwerk), 2400x2400dpi, 600dpi, Auflösung 1280x1024, 250 GB, 7,1 Megapixel, Scrollrad, 4 GB.

Drucker Parallele Schnittstelle 600 dpi			
			
			
			

5.2 Serienbrief Sporthotel

Diese prototypische Aufgabe liegt an den Kreuzungspunkten der Inhaltsachse AINF-2 (Publikation und Kommunikation) und der Handlungskomponente B (Anwenden) mit den Deskriptoren:

„Ich kann Dokumente erstellen und bearbeiten“,
„Ich kann Serierendokumente erstellen“.

Einführender Text zur Aufgabe


Erstellen Sie die Datei **Sporthotel.doc** und mit Hilfe dieser Datei einen Serienbrief an alle Personen die in der Datei **Daten_Sporthotel.xls** erfasst sind. (beiliegend)

- Achten Sie darauf, dass Anrede (vor allem bei Personen ohne Titel) und Anschrift der einzelnen Personen korrekt sind.
- Weiters ist zu beachten, dass unterschiedliche Briefe an Clubmitglieder und andere Gäste des Hotels ergehen sollen.

Das Unterscheidungsmerkmal ist der Preis: Für Clubmitglieder 750,00 Euro/Woche und für andere Gäste 850,00 Euro/Woche.

Führen Sie die Briefe in ein neues Dokument über.

Lösungsvorschlag: Brief an ein Clubmitglied:



Sporthotel Sonne
Sonnenweg 25
9546 Bad Kleinkirchheim
Tel.: +43 (4240) 12 34 • Fax: +43 (4240) 123
Email: info@sporthotel-sonne.at

Herrn
DI Alois Adamek
Arndtsstraße 39
3300 Amstetten

Bad Kleinkirchheim, 30. September 2009

Lust auf Sommerurlaub

Sehr geehrter Herr DI Adamek!

Wir melden uns wieder einmal aus Bad Kleinkirchheim und hoffen, dass Sie wohlauf sind. Bei uns ist die Zwischensaison zu Ende, und wir freuen uns alle auf einen „gästereichen“ Sommer.

Auszug aus unserem Sommer- und Herbstprogramm:

1. Golfwoche vom 30. Juni bis 7. Juli 2009 mit Abschlussturnier um den Preis des Sporthotels am 7. Juli 2009.
2. Erlebnisbike-Woche vom 14. Juli bis 21. Juli 2009 mit unserem Wellnesstrainer Hans.
3. Reiterwoche vom 28. Juli bis 4. August 2009 mit Abschlussturnier um den „Sporthotelmeister“.
4. Kindererlebniswoche vom 11. August bis 18. August 2009 mit viel Spiel, Sport und Spaß für unsere Kleinsten.
5. Gipfelsturm-Woche vom 8. September bis 15. September 2009.

Das alles bieten wir Ihnen um 750,00 Euro/Woche

Nach dem Motto: „Urlaub in Kärnten – Urlaub bei Freunden“ verbleiben wir für heute.

Mit freundlichen Grüßen

Sporthotel Sonne

i. A. Max Sonnenschein

5.3 Spendenaktion

Diese prototypische Aufgabe liegt an den Kreuzungspunkten der Inhaltsachse AINF-3. (Tabellenkalkulation) und den Handlungskomponenten B (Anwenden) und C (Analysieren) mit den Deskriptoren:

„Ich kann Formatierungen in einer Tabellenkalkulation durchführen“

„Ich kann Daten austauschen“

„Ich kann umfangreiche Datenbestände auswerten“.

Einführender Text zur Aufgabe

Vor Ihnen liegt eine Liste (siehe Abbildung 1) der Erlöse einer Spendenaktion für ein Kinderdorf in Ihrer Umgebung. Die Daten liegen nur in einer Textdatei. Bereiten Sie die Daten in einer Tabellenkalkulation für die weitere Verarbeitung wie folgt auf:

```
Zuname;Vorname;Anschrift;PLZ;Ort;Betrag
Kern;Silvia;Angergasse 13;7000;Eisenstadt;10
Schmidl;Johann;Angergasse 18;7000;Eisenstadt;10
Schuh;Johann;Angergasse 26;7000;Eisenstadt;10
Bauer;Johann;Angergasse 28;7000;Eisenstadt;10
Schiessl;Frederike;Angergasse 29;7000;Eisenstadt;10
Bauer;Herta;Angergasse 30;7000;Eisenstadt;10
Behacker;Helmut;Angergasse 8;7000;Eisenstadt;5
Schuh;Norbert;Bohnholzweg 2;7000;Eisenstadt;5
Bauer;Johann;Bohnholzweg 20;7000;Eisenstadt;5
Bancsics;Johann;Bohnholzweg 6;7000;Eisenstadt;10
Fischer;Hermann;Brentweg 13;7000;Eisenstadt;10
```

Abbildung 1: Ausgangsdaten

1. Um die Teilnehmer/innen der Spendenaktion schneller in der Liste zu finden, sortieren Sie die Daten nach Zunamen und nach Vornamen.
2. Beim Scrollen sollen die Spaltenüberschriften sichtbar bleiben.
3. Berechnen Sie die Gesamtsumme der abgegebenen Spenden.
4. Personen, die noch nichts gespendet haben, sollen durch eine entsprechende Formatierung gekennzeichnet werden. Bedenken Sie, dass Spenden auch nachträglich erfasst werden können und sich somit die Formatierung ändern muss.
5. Drucken Sie eine Namensliste mit allen Personen (ohne Adressangabe) die noch nichts gespendet haben. Die Daten dürfen keinesfalls gelöscht oder verschoben werden!

5.4 Fahrtenbuch Möbeltransporter

Diese prototypische Aufgabe liegt an den Kreuzungspunkten der Inhaltsachse AINF-4. (Datenbanken) und der Handlungskomponente B (Anwenden) und D (Entwickeln) mit den Deskriptoren:

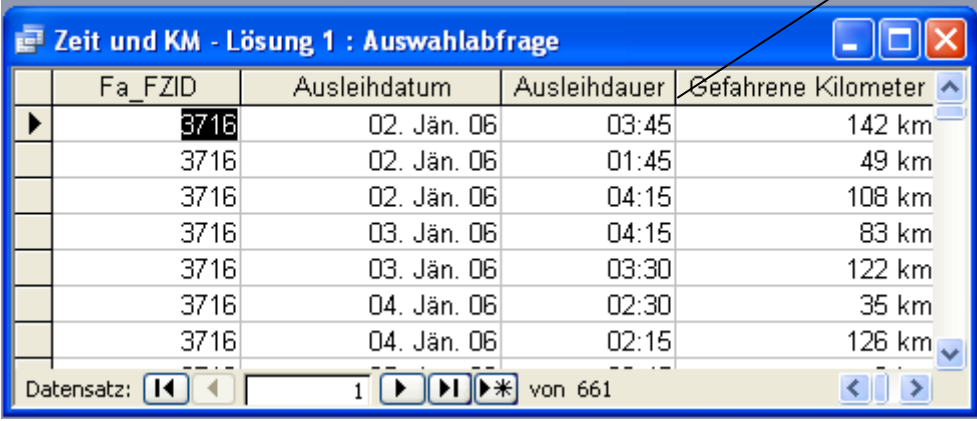
„Ich kann Abfragen von Datenbankinhalten erstellen, ändern und löschen“.

Einführender Text zur Aufgabe

Das Möbelhaus XXSUPER (Standort Salzburg) verleiht Transportfahrzeuge an seine Kunden. Alle Fahrten wurden in der Tabelle „Fahrten“ erfasst und sollen nun ausgewertet werden.

1. Ausleihdauer und Fahrten von Mercedes Benz Sprinter 308 TDI

Erstellen Sie für das Fahrzeug 3716 (Mercedes Benz Sprinter 308 TDI) eine Abfrage gemäß nachfolgender Abbildung, aus der für alle Fahrten die Ausleihdauer und die gefahrenen Kilometer berechnet werden.

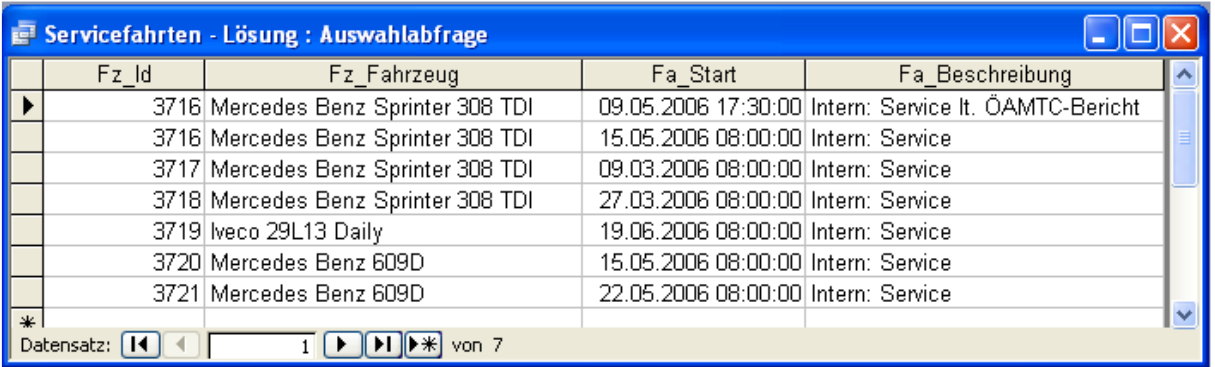


Fa_FZID	Ausleihdatum	Ausleihdauer	Gefahrene Kilometer
3716	02. Jän. 06	03:45	142 km
3716	02. Jän. 06	01:45	49 km
3716	02. Jän. 06	04:15	108 km
3716	03. Jän. 06	04:15	83 km
3716	03. Jän. 06	03:30	122 km
3716	04. Jän. 06	02:30	35 km
3716	04. Jän. 06	02:15	126 km

Achten Sie auf die Sortierung und das Format von Ausleihdauer und gefahrenen Kilometern.

2. Servicefahrten im ersten Halbjahr 2006:

Erstellen Sie eine Abfrage gemäß nachfolgender Abbildung, in der die Servicefahrten (Feld: FA_Beschreibung) aller Fahrzeuge im ersten Halbjahr 2006 aufscheinen. Sortieren Sie nach Fahrzeug_ID und nach Datum.



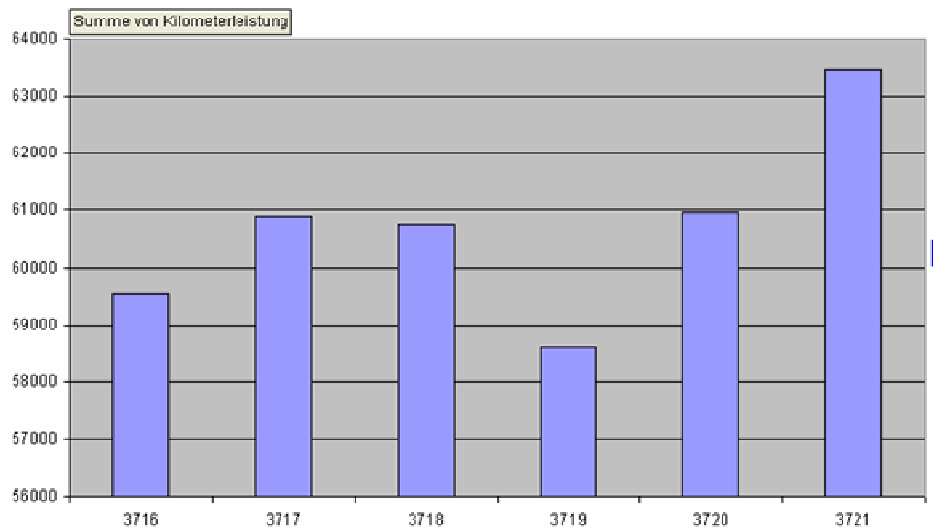
Fz_Id	Fz_Fahrzeug	Fa_Start	Fa_Beschreibung
3716	Mercedes Benz Sprinter 308 TDI	09.05.2006 17:30:00	Intern: Service lt. ÖAMTC-Bericht
3716	Mercedes Benz Sprinter 308 TDI	15.05.2006 08:00:00	Intern: Service
3717	Mercedes Benz Sprinter 308 TDI	09.03.2006 08:00:00	Intern: Service
3718	Mercedes Benz Sprinter 308 TDI	27.03.2006 08:00:00	Intern: Service
3719	Iveco 29L13 Daily	19.06.2006 08:00:00	Intern: Service
3720	Mercedes Benz 609D	15.05.2006 08:00:00	Intern: Service
3721	Mercedes Benz 609D	22.05.2006 08:00:00	Intern: Service

3. Welche Kunden haben sich einen Möbeltransporter öfter als einmal ausgeliehen?

Die Marketingabteilung des Möbelhauses möchte eine Kundenbefragung durchführen. Es sollen nur Kunden befragt werden, die öfter als einmal ein Fahrzeug ausgeliehen haben. Erstellen Sie eine entsprechende Abfrage.

4. Datenexport:

Erstellen Sie in einem Tabellenkalkulationsprogramm ein Diagramm, das die Kilometerleistung der einzelnen Fahrzeuge zeigt.



Zusatz:

1. Zeigen Sie die Datenwerte in den Säulen an.
2. Ergänzen Sie die Fahrzeugnummern durch die Bezeichnungen der Fahrzeuge.

5.5 Lizenzverträge

Diese prototypische Aufgabe liegt an den Kreuzungspunkten der Inhaltsachse AINF-5 (IT, Mensch, Gesellschaft) und der Handlungskomponenten A (Verstehen) und B (Anwenden) mit dem Deskriptor:

„Ich kann mich über gesetzliche Regelungen informieren und diese berücksichtigen“.

Einführender Text zur Aufgabe

Frau Maier hat sich einen neuen Laptop gekauft. Ihren alten Laptop verkaufte sie mit der gesamten darauf installierten Software und den dazugehörigen Lizenzen.

Auf dem Laptop befand sich unter anderem folgende Software:

- Adobe Photoshop
- eine 30 Tage Testversion von Kaspersky (Antivirenprogramm)
- ein Open-Office-Paket.

Nun möchten Sie aber diese 3 Produkte auch auf ihrem neuen Laptop wieder installieren.

Arbeitsauftrag 1:

Kreuzen Sie an welche der drei Programme installiert werden dürfen.

	darf installiert werden	darf NICHT installiert werden	Begründung
Adobe Photoshop			
30 Tage Testversion von Kaspersky (Antivirenprogramm)			
Open-Office-Paket			

Arbeitsauftrag 2:

Welche Arten von Lizenzverträgen gibt es? Erklären Sie deren wichtigsten Eigenschaften aus rechtlicher Sicht.

Ergebnis Ihrer Arbeit soll ein Dokument sein, das eine Präsentation über die gängigsten Lizenzverträge, sowie deren wichtigsten rechtlichen Unterschiede.

6 Anhang: Allgemeines zu Kompetenzmodellen in der Informatik

Um die Überlegungen zum Kompetenzmodell gut abzusichern, werden Ansätze in unterschiedlichen Projektzusammenhängen aus fachdidaktischer Sicht im Überblick präsentiert.

Die Diskussion über Informatik ist im deutschsprachigen Raum eine Diskussion zur „Schulinformatik“, die sich rund um das Programmieren in einer Hochsprache aufbaut (vgl. Schubert/Schwill, 2004). Die Pioniere der Informatikdidaktik wie Schauer, Bauknecht/Zehnder oder Claus (1975) zeigten, wie man von Alltagsalgorithmen (Kochen, Waschen, Spielanleitungen) zu einer systematischen Begriffsbildung zur Anwendung von Algorithmen kam. Dann folgte meist eine Einführung in Entwurfsdiagramme (Flussdiagramme, Nassi-Shneidermann – Diagramme) oder eine Darstellung in Pseudocodes. Schließlich wurde behutsam in Sprachelemente von Programmiersprachen eingeführt und Beispiele für Programmerstellungen gegeben. Niklaus Wirth (1975) zeigte mit seinem richtungsweisenden Buch „Algorithmen und Datenstrukturen“ den Zusammenhang von (zusammengesetzten) Datentypen und den Kontrollstrukturen von Programmiersprachen auf. Einige Entwicklungen greifen wieder einen Trend der 80er Jahre auf (wo LOGO als Lernprogrammiersprache mit einem eigenen, nicht prozeduralen Konzept entwickelt wurde) und schlagen vor, Programmieren in eigenen Programmumgebungen zu lernen (Lutz Kohl, 2006).

Bei der vorliegenden Darstellung des Kompetenzmodells wird der Trend aufgegriffen, Elemente einer „Angewandten Informatik“ sehr nahe an den Standardsoftware-Produkten aufzubauen. Dies setzt einem dem Vorwurf einer „wirtschaftsnahen“ oder „produktnahen“ Computer Literacy aus, der auf Softwarebedienung und nicht auf tieferes Verständnis aus ist. Diesem Vorwurf kann auf zweierlei Art begegnet werden: Auch bei Gebrauch der Standardsoftware finden sich wesentliche Elemente der Literalität (Variablen- und Objektbegriff, Strukturen der Dateiverwaltung, Filter- und Sortierfunktionen, Datenmodelle u.a.), die aber mit ungleich weniger Aufwand und „praxisnäher“ zu erlernen sind als beispielsweise in einer höheren Programmiersprache. Und zweitens ist ein Übergang einer Makroprogrammierung aus der Office-Arbeitsumgebung heraus (z.B. mit Visual Basic for Applications; VBA) allemal einsichtiger für den Übergang in die Welt der Programmiersprachen und Programmierstile als ein Einstieg über noch so einsichtige Algorithmen.

Trotzdem wird hier im Anhang in einem sechsten Baustein versucht, diesen Übergang zu bewältigen. Aus komplexen Office-Anwendungen entwickeln sich Fragestellungen nach einem prozeduralen Einsatz einer Tabellenkalkulation mittels VBA-Befehlen und schließlich in einer recht grundsätzlichen Ansicht des Verhältnisses von einfachen Algorithmen und Datenstrukturen.

Es geht um den Einstieg in das Programmieren in einer Hochsprache. Dabei wird das Konzept von Niklaus Wirth (ETH Zürich, 1975) angewandt, dass entsprechende zusammengesetzte Datentypen (Arrays/Felder, Records/Verbunde, Files/Dateien, Strings/Zeichenketten, dynamische Datentypen wie Listen, Bäume, Stackspeicher) spezielle Befehlsstrukturen und Rechenvorschriften bedingen, die dual zu ihnen passen. Mit diesem Konzept wird eine problemorientierte iterative oder objektorientierte Programmiersprache leicht erlernt und eine fundamentale Idee der Programmentwicklung praktisch bearbeitet. Der Zusammenhang zwischen zusammengesetzten Datentypen und Klassen bzw. Objekten ist herzustellen.

AINF-6 Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen

- AINF-6.1 Ich kann Alltagsfragen systematisieren, Ablaufalgorithmen für Alltagsfragen entwerfen und Berechnungsschritte systematisch angeben.
Systematisierung von Alltagshandlungen (z.B. vom Aufstehen bis zum Verlassen der Wohnung)
Alltagsalgorithmen (Haushalt, Kochen, sportliches Training, Gerätebedienung)
Berechnungsvorschriften (z.B. Rechenalgorithmen, Korrektur eines Schreibens, Lösung einer quadratischen Gleichung, CAESAR - Verschlüsselung, Wettervorhersage)
Komplexität von Algorithmen (Ordnung n , Ordnung $\log n$, höhere Ordnungen).
- AINF-6.2 Ich kenne die wichtigsten einfachen Datentypen, ihre Einsatzbereiche und kann Konstanten und Variablen in einer Programmiersprache darstellen
Ganze Zahlen (integer), Operatoren, Bibliotheksfunktionen auf \mathbb{Z} , Zufallszahlen
Dezimalzahlen (float), Bibliotheksfunktionen auf \mathbb{R} , Rechengenauigkeit
Zeichen (char), Buchstaben, Sonderzeichen, Steuerzeichen (gemäß ASCII-Code-Tabelle), Operatoren, Bibliotheksfunktionen
Wahrheitswerte (boolean), Operatoren
Selbstdefinierte Datentypen, Aufzähl- oder Teilbereichstypen
Begleit- und Prüfkommentare in Quelltexten von Programmiersprachen
Dokumentation von Quelltexten
Konstantenvereinbarungen
Variablenbegriff, Variablenvereinbarungen, Variablendarstellung, Variableninitialisierung.
- AINF-6.3 Ich kann einfache Befehlsstrukturen einer höheren Programmiersprache anwenden und Programmsequenzen entwickeln
Zuweisung (und Vergleich), Sequenz von Zuweisungen
Unformatierte und formatierte Ein- und Ausgabe
Verzweigungen (Einfach- und Mehrfachverzweigungen)
Verkettung von Verzweigungen
Wiederholungen/Schleifen (Kopf-, Fuß- und Zählschleifen)
Einfache Ereignisprozeduren.
- AINF-6.4 Ich kann Datenstrukturen und Objekte aus einfachen Datentypen zusammensetzen, die komplementären Befehlsstrukturen zuweisen und damit Programmsequenzen entwickeln
Felder/Arrays (Definition, Initialisierung), Schleifen als komplexe Struktur
Zeichenketten/Strings (Definition, Belegung, Funktionen), Felder und Zeichenketten
Verbunde/Records (Definition, Bereiche), Verzweigung als kompl. Struktur
Dateien/Files (Definition, Zeiger, Endmarke), Text- und Binärdateien, Dateien mit direktem Zugriff
Dynamische Datentypen (Adresszeiger, Listen, Bäume)
Anwendungen auf klassische Informatik-Algorithmen
Klasse, Objekt, Konstruktion und Instanziierung, Eigenschaften und Methoden
Datenkapselung, Vererbung von Eigenschaften, Polymorphie.

6.1. Kommentiertes Aufgabenbeispiel zu AINF-6

Algorithmen zum Suchen und Sortieren

Diese Aufgabe liegt an den Kreuzungspunkten der Inhaltsachse AINF-6 (Algorithmen, Objekte, Datenstrukturen) und den Handlungskomponenten B (Anwenden) und D (Entwickeln) mit dem Deskriptor:

„Ich kann Befehlsstrukturen einer höheren Programmiersprache anwenden und eine Programmsequenz entwickeln“.

Einführender Text zur Aufgabe

Damit Sie sich in einer größeren Ansammlung von Gegenständen (DVDs, CDs, Spielkarten, Fußballsammlerbilder, Adressen ...) zu recht finden, ist es äußerst hilfreich, wenn diese sortiert sind. Das erleichtert das Wiederfinden enorm. Stellen Sie sich einmal vor, Sie müssten aus 10.000 unsortierten DVDs in einem Regal Ihren Lieblingsfilm finden!

Auch in der Informatik ist es oft notwendig, dass Objekte (Kundennummern, Adressen ...) durch ein Computerprogramm sortiert werden.

Vorraussetzung: Sie wissen was ein Datenfeld (Array) ist, kennen Schleifen (for oder while) und Abfragen (if-statement).

Arbeitsanweisung I: „Minimumsuche“

In einem Datenfeld (Array) mit dem Namen „zahlenFeld“ befinden sich 10 zufällige Zahlen zwischen 0 und 99. Ein Array besitzt auch einen Index, beginnend mit 0. Dieser ist ebenfalls in der Abbildung eingezeichnet:

Werte	23	9	17	56	22	99	3	10	44	89
Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Abbildung 1: Das unsortierte Array "zahlenFeld" mit 10 Zufallszahlen

1. Beschreiben Sie einen Algorithmus in Pseudocode, mit einer Skizze oder in eigenen Worten, der in einem Array die kleinste Zahl findet und an der Konsole ausgibt.
2. Implementieren Sie nun den Algorithmus „Minimumsuche“ in einer Computersprache Ihrer Wahl und erzeugen Sie dazu im Programm das Array „zahlenFeld“ aus Abbildung 1.

Arbeitsanweisung II: „Sortieren durch Kopieren“

In diesem Beispiel wollen wir Buchstaben sortieren. Wir verwenden dazu zwei Arrays. Das erste trägt den Namen „buchstaben“ und beinhaltet zufällige Buchstaben. Das zweite Array „sortiertesFeld“ soll nach und nach Buchstaben in alphabetischer Ordnung aufnehmen, wie es in der folgenden Abbildung skizziert ist.

	E	T	N	J	H	K	P	Z	G	E
Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

„sortiertesFeld“ nach dem ersten Schritt	E									
„sortiertesFeld“ nach dem zweiten Schritt	E	E								
„sortiertesFeld“ nach dem dritten Schritt	E	E	G							
„sortiertesFeld“ nach dem vierten Schritt	E	E	G	H						
„sortiertesFeld“ nach dem fünften Schritt	E	E	G	H	J					
... und so weiter ...										
Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Abbildung 2: Das unsortierte Array "buchstaben" mit 10 Zufallsbuchstaben und darunter das Array „sortiertesFeld“ mit der gleichen Länge. In jedem Schleifendurchlauf wird das kleinste Element aus dem Array „zahlenFeld“ ermittelt und in das zweite Array „sortiertesFeld“ kopiert.

- Implementieren Sie den Algorithmus, der in der obigen Abbildung dargestellt wird unter Zuhilfenahme einer höheren Programmiersprache.
 - Gegeben ist ein Array, das 10 unsortierte zufällige Buchstaben enthält.
 - Erzeugen Sie ein zweites Array mit der gleichen Länge.
 - Mit Hilfe einer Schleife suchen Sie das erste Array nach dem Buchstaben ‚A‘ ab, findet das Programm einen, dann soll er diesen an die erste Stelle des zweiten Arrays kopieren, gibt es ein zweites, dann an die nächste Stelle usw.
 - Ist das Ende des Arrays „buchstaben“ erreicht, startet die Suche nach ‚B‘ usw.
 - Sind Sie bei ‚Z‘ angelangt, ist das ganze Array sortiert im Datenfeld „sortiertesFeld“ hinein kopiert.
 - Die Buchstaben im Array „sortiertesFeld“ sollen an der Konsole ausgegeben werden.

Bei all dem sollte aber nicht aus den Augen gelassen werden, dass über 80% der IT – Anwendungen mit Textverarbeitung und Tabellenkalkulation zu tun haben. Sehr oft gilt auch bei der Erarbeitung von Bildungsstandards der Satz, dass „weniger (Theorie?) mehr (praktische Anwendung?) sein kann“. Diesen roten Faden nimmt auch die nachfolgende Darstellung des europäischen bzw. internationalen Computerführerscheins auf.

Nach Vorerfahrungen in den skandinavischen Ländern, in Irland und England der ECDL (= European Computer Driving Licence) 1996 entstanden. Er hat sich zu einem weltweit genutzten Erfolgsprodukt (als ICDL = International Computer Driving Licence) entwickelt und sich auch außerhalb Europas rasch verbreitert. Weltweit werden derzeit ca. 1 Million „Skillscards“ pro Jahr gelöst. Es gibt ECDL-Abschlüsse auf unterschiedlichen Niveaus. Die Wirkung des ECDL als Quasistandard von IT-Grundkenntnissen soll weder auf europäischem Niveau noch im österreichischen Schulwesen unterschätzt werden.

Das Kompetenzmodell des ECDL wird ECDL-Syllabus genannt und unterscheidet inhaltlich Grundlagen der IKT, Computerbenutzung und Dateimanagement, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Datenbanken, Präsentation sowie Web und Kommunikation. Von den Handlungsdimensionen sind wohl „Verstehen“ und „Anwenden“ ausgeprägt. Allerdings bleibt der ECDL als automatisch abprüfbare Testform bei geschlossenen Fragestellungen unangefochten. Während inhaltliche Ähnlichkeiten zu diesem Kompetenzmodell nicht zu leugnen sind, wird in Hinblick auf die methodischen Fähigkeiten von den Schülerinnen und Schülern hier deutlich mehr erwartet als beim ECDL.

Im Bereich internationaler Untersuchungen wurde bisher kaum „IT-Literacy“ abgefragt. Für PISA 2006 wurde dieses Testkapitel einmal kurz andiskutiert, aber dann rasch wegen einer zu geringen Beteiligungsquote der Mitgliedsländer wieder fallen gelassen.

Die International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) hat bereits 1987 bis 1993 Ländervergleiche zum Thema „Computers in Education“ durchgeführt (die „COMPED“-Studien).

Neben der Überprüfung von Fakten, wie viele Geräte für welche Einsatzbereiche an den Schulen zu finden waren und welche Nutzungsfrequenz Schülerinnen und Schülern an Geräten verbrachten – was wenig über Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Nutzung von Informationstechnologien aussagt – wurde ganz explizit von einem „Kompetenzansatz“ bei der Erhebung gesprochen. Dabei spielten ein Test zu IT-Grundfragen (Hardwareauslegung, Einsatz von Softwareprodukten), ein Praxistest zur Textverarbeitung, ein Programmieretest (Algorithmen, Syntax einer Programmiersprache) und eine praktische Programmieraufgabe (Berechnung von Umfang und Fläche eines Rechtecks einschließlich Eingabe- und Ausgabeprozedenen) eine Rolle. Die etwa 13- und 17-jährigen österreichischen Schülerinnen und Schüler haben bei COMPED übrigens recht ansprechend abgeschnitten.

Viel aktuellere Daten hat die OECD im Dezember 2005 publiziert: Im Rahmen der PISA-2003-Testung wurden Schülerinnen und Schüler auch Fragen zum IT-Einsatz gestellt und Selbsteinschätzungen zu aktuellen Fragestellungen verlangt. Die Ergebnisse von 33 Ländern wurden unter dem Titel „Are Students Ready for a Technology-rich World?“ veröffentlicht (bisher gab es keine Übersetzung der Studie ins Deutsche).

Bei der Analyse des Zugang der 15-Jährigen in den OECD Ländern zeigt sich, dass beinahe alle Schülerinnen und Schüler Erfahrungen mit Computern haben und die Zugangszahlen von zu Hause und im Unterricht in allen Ländern seit PISA 2000 deutlich zugenommen haben – wenn auch in den Mitgliedsländern durchaus unterschiedlich.

In einem zweiten Befragungsstrang wurden die Nutzergewohnheiten und die Einstellungen zu den Informationstechnologien abgefragt. OECD-weit nutzen 15-Jährige den Computer zu Hause mehrmals pro Woche – und zwar für eine breite Palette von Einsatzbereichen („Spiele“ sind eine, aber nicht die hervorstechende Anwendung!). Die große Mehrheit der Schülerinnen

und Schüler kann grundsätzliche IT-Aufgaben lösen und mit dem Internet umgehen. Unterschiede zwischen Burschen und Mädchen sind sichtbar, variieren aber je nach Tätigkeitsfeld (die starke gemeinsame Nutzung der E-Mail-Kultur vereint die Geschlechter, bei den Spielen und beim Programmieren geben Burschen eine deutlich höhere Nutzungsrate an).

Den Schülerinnen und Schülern wurden Fragen wie „Öffnen einer Datei“, „Einstieg ins Internet“, „Kopieren einer Datei“ oder auch anspruchsvoller „Schreibe ein Programm in einer Programmiersprache“, „Gestalte eine Webseite“, „Entwickle eine Präsentation“ oder „Erstelle eine Adressliste mit Hilfe einer Datenbanksoftware“ gestellt und die Antworten in die Kategorien „Routine-Aufgaben“, „Internetbasierte Aufgaben“ und „hochstehende IT-Aufgaben“ eingeteilt.

In einem letzten Untersuchungsbereich wurden die IT-Nutzungsgewohnheiten den Erfolgen in der PISA-2003-Domäne „Mathematik“ gegenüber gestellt. Dabei wurden einerseits hohe positive Korrelationen zwischen gutem Computerzugang, langjähriger persönlicher Nutzung und hoher Nutzungsfrequenz mit den Leistungen bei PISA-Mathematik-Testitems festgestellt. Andererseits konnte aber auch der bemerkenswerte Schluss untermauert werden, dass eine zu intensive Computernutzung mit durchschnittlichen PISA-Mathematik- und Lesen-Ergebnissen korreliert. Die beste „Performance“ bei den PISA-Tests haben eindeutig Schülerinnen und Schüler mit mittlerer IT-Nutzungsdauer. Ein Kompetenzmodell im engeren Sinn kam bei dieser Befragung nicht zur Anwendung.

Zusammenfassend muss konstatiert werden, dass Kompetenzmodelle im Fach „Informatik“ keine lange Tradition haben und im deutschsprachigen Fachunterricht nach wie vor der Programmiersprachen-Ansatz im Vordergrund steht. Ansätze für Basic-Skills der englischsprachigen Community kommen den hier gepflogenen Ansatz eines Kompetenzmodells deutlich näher. Nicht zuletzt durch die weltweite Verbreitung des ICDL/ECDL gibt es über die Inhaltsdimension einer „IT-Literacy“ kaum Zweifel. Im methodischen Bereich kann durch eine genaue Verfolgung „offener Aufgabenstellungen“ durchaus Neuland betreten werden. In diesem Sinne ist die Aufnahme des Fachbereiches „Angewandte Informatik“, eigentlich „Verwendung von Informationstechnologien“ in das Bildungsstandard-Projekt eine wichtige Innovation, die noch viele interessante Erkenntnisse ergeben wird.

7 Literatur

Claus V. (1975), Einführung in die Informatik – Teubner Verlag, Stuttgart

Fuchs Karl, Landerer Claudio, das mühsame Ringen um ein Kompetenzmodell; in: CD Austria, Heft 12/2005, Seite 6 bis 9

IEA, Computers in Education Study, 1987 – 1993 (www.iea.nl/computers_edu_study.html).

Kohl L. (2006) Mit Puck einfach Programmieren lernen; in: Jenaer Schriften zur Mathematik und Informatik, Friedrich Schiller Universität Jena, Manuskript

Micheuz Peter, Standards für informatische Bildung im österreichischen Schulwesen; in: CD Austria, Heft 12/2005, Seite 5 und 6.

OECD, Are Students Ready for a Technology-Rich World?", OECD-Publishing, Paris, Dezember 2005.

Puhlmann H. (2007), Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards für die Sekundarstufe, Gesellschaft für Informatik, Berlin/Bonn. Anregungen und Kritik unter bildungsstandards_informatik@online.de

Schubert S., Schwill A. (2004), Didaktik der Informatik – Lehrbuch, Weinheim, Spektrum-Verlag.

Wirth N. (1975), Algorithmen und Datenstrukturen – Teubner Verlag, Stuttgart