

Informatische Kompetenzen im Gebiet „Datenbanken“ – eine Lernstandsanalyse in Sachsen und Thüringen

Büttner, K.; Damnik, G.; Friedrich, S.; Knapp, T.; Rätz, M.; Rohland, H.

TU Dresden, Fakultät Informatik
Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik/Lehrerbildung
01602 Dresden
steffen.friedrich@tu-dresden.de

Abstract: Der vorliegende Beitrag stellt Planung, Durchführung und Ergebnisse einer Lernstandsanalyse im Fach Informatik in Sachsen dar. Dabei wird vor allem ein Workflow beschrieben, der für Untersuchungen von Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher Fächer und Klassenstufen prinzipiell geeignet sein sollte. Die Erfahrungen aus den Jahren 2008 und 2012, einschließlich der dabei vorgenommenen Modifizierungen des Ablaufs, sowie die jeweils hohe Anzahl der beteiligten Schulen und Schülerinnen und Schüler zeigen, dass hier ein für die Unterrichtspraxis realisierbares Vorgehen beschrrieben wurde. Sie verweisen gleichzeitig auch auf Möglichkeiten einer engen Zusammenarbeit zwischen Schule und Universität.

0. Vorwort

Basierend auf den Erfahrungen einer Lernstandsanalyse (LSA) im Jahre 2008 zum Themengebiet „Klasse – Objekt – Attribut – Methode“ [BKF09] konstituierte sich im September 2011 eine Arbeitsgruppe¹ zur Vorbereitung einer neuen LSA im Pflichtfach Informatik in Sachsen. Es galt ein Themengebiet zu finden, das (gegenüber der LSA aus dem Jahre 2008) ein höheres Schulalter berücksichtigt und in dem die zu erwartenden Leistungen bei Schülern sowohl der Mittelschule als auch des Gymnasiums entsprechend der Lehrplanvorgaben annähernd übereinstimmen. Das Thema „Datenbanken in der Sekundarstufe I“ erfüllte diese Anforderungen. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass mit der Genehmigung der Lernstandsanalyse seitens des Kultusministeriums die Freiwilligkeit der Teilnahme der Schulen gefordert wurde.

1. Informatische Kompetenzen im Themengebiet Datenbanken

Ausgehend von der Auswahl des Themengebietes waren in einem ersten Schritt der Vorbereitung der LSA die Kompetenzen zu bestimmen, die einer Analyse unterzogen werden sollten. Die vorliegenden Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule (Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I) [BS07] lieferten eine geeignete Basis für diese Analyse. Aussagen zum Themengebiet lieferten dabei sowohl

¹ An der Arbeit zur LSA 2012 waren aktiv beteiligt: Büttner, K. Heidenau; Bollwig, C. Dresden; Damnik, G. Dresden; Drews, D. Bad Berka; Friedrich, S. Dresden; Fritzsche, H. Cunewalde; Knapp, T. Radebeul; Pampel, J. Lichtentanne; Rätz, M. Meißen; Rohland, H. Dresden; Röth C. Plauen; Thoss, R. Hainichen; Weiser C. Hohenstein-Ernstthal; Werner R. Chemnitz; Zuschke, S. Dresden

die Inhaltsbereiche „Information und Daten“ und „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ als auch der Prozessbereich „Modellieren und Implementieren“. Folgende Kompetenzen sind dabei insbesondere in den Fokus der LSA gerückt:

Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen

- nehmen Entscheidungsfreiheiten im Umgang mit Informatiksystemen wahr und handeln in Übereinstimmung mit gesellschaftlichen Normen,
- reagieren angemessen auf Risiken bei der Nutzung von Informatiksystemen,
- verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten,
- verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information,
- führen Operationen auf Daten sachgerecht durch,
- erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten,
- reflektieren Modelle und deren Implementierung.

Anschließend musste geprüft werden, inwieweit die Anforderungen sächsischer Lehrpläne mit diesen Kompetenzfeldern übereinstimmen. Das ist einmal in der Mittelschule, Klasse 9, Lernbereich 1: "Daten modellieren: Datenbanksysteme" der Fall. Die verbindlichen Lehrplanforderungen sind dort [LP04] in Lernzielebenen (hier: kursiv dargestellt) formuliert und mit weitergehenden Forderungen unterlegt. Im Lehrplan des Gymnasiums [LP04] sind adäquate Inhalte enthalten. Diese befinden sich im Lehrplan des Profilbereichs der Klassenstufen 9/10, da die informatischen Inhalte dort integrativ unterrichtet werden.

Die für die LSA wesentlichen Lehrplanforderungen lassen sich so zusammenfassen:

- *Einblick gewinnen* in die Notwendigkeit des Datenschutzes
- *Kennen* der Strukturierung von Daten, Planen von Datenbanken, Darstellen von Beziehungen zwischen Tabellen in geeigneter Form
- *Beherrschen* des Umgangs mit Datensammlungen zur Informationsbeschaffung, Auswerten durch Sortieren und Filtern, Gewinnen neuer Informationen durch Abfragen

Letztendlich war das Fachgebiet in fachliche Bereiche zu zerlegen und von den Anforderungen der Sekundarstufe abzugrenzen. Hierzu ist ein Modell erarbeitet worden [Bo11], das eine wesentliche Grundlage der Aufgabenentwicklung darstellte und als permanentes Planungs- und Arbeitswerkzeug diente.

2. Etappen der Durchführung der LSA Informatik

Bei der Erstellung einer Lernstandsanalyse mit Schülern müssen einige wichtige Hürden genommen werden, die sowohl eine genehmigte Durchführung als auch einen für alle Beteiligten akzeptablen Ablauf garantieren. Das erfordert neben qualitativ und testtheoretisch hochwertigen Aufgaben vor allem auch die Sicherung einer organisatorischen und technischen Infrastruktur. Nach den Erfahrungen aus den Lernstandsanalysen Informatik kann folgendes Vorgehen als verallgemeinerbar auch für ähnliche Vorhaben in anderen Fächern betrachtet werden.

Rahmenbedingungen sichern

Untersuchungen zu Kompetenzen mit Schülern bedürfen zu Recht einer Begründung und der Genehmigung durch die Schulaufsicht. Dabei ist gerade durch eine Vielzahl von Studien (nicht nur durch PISA) teilweise eine Testhäufung vorhanden, die durch Hinarbeiten auf Tests einen systematischen Lernprozess im Zuge eines lehrplanorientierten Unterrichts beeinflussen. Im Fall der Lernstandsanalyse im Fach Informatik waren neben der Existenz eines Pflichtfaches mit einheitlichen Lehrplänen für die jeweilige Schulart auch die in großer Anzahl ausgebildeten Fachlehrer entscheidend für die Genehmigung einer breiten Untersuchung.

Aufgaben entwickeln

Für die Konstruktion von Aufgaben einer Lernstandsanalyse wurden zunächst zwei verschiedene Prozesse bewerkstelligt. Einerseits erfolgte eine detaillierte Analyse des Lernbereichs „Datenbanken“. Daraus resultierten eine vollständige Visualisierung des Themas bzw. dessen Kernkonzepte (vgl. Bo11). Andererseits wurden Experten benötigt (Lehrer aus der jeweiligen Schulart, Fachwissenschaftler und Kompetenzdiagnostiker – vgl. Vorwort), die nach einer Schulung zur Aufgabenkonstruktion aus psychologischer Sicht die Aufgaben ausarbeiten sollten. Im Mittelpunkt standen dabei Aspekte der Aufgabenoperatoren und Inhaltskomplexität, um ein erschöpfendes Bild über Kompetenzen der Schüler im ausgewählten Themengebiet zu erhalten. Auf der Basis dieser fachlichen Differenzierung der Teilgebiete wurden Expertengruppen aus den Lehrern und Wissenschaftlern gebildet, die Vorüberlegungen zu einzelnen Aufgaben trafen, diese ausarbeiteten und nach eingehender Diskussion auch modifizierten. Es war dabei das Ziel, nicht nur die inhaltlichen Schwerpunkte, sondern auch die kognitiven Operatoren [vgl. AK01] von einzelnen Fakten bis zu komplexen Gesetzmäßigkeiten [Me87] im Test zu variieren. Durch die Einordnung in eine Tylermatrix [Ni01], die durch den fachlichen Bereich als eine dritte Dimension ergänzt wurde, konnte dieser Prozess visualisiert (vgl. Abb. 1) und zielführend gestaltet werden, um zu vergleichbaren Aufgabensätzen für einen Vortest zu gelangen. Das Ergebnis der unterschiedlichen Entwicklungsetappen zeigt folgende Übersicht:

		Kognitive Operatoren					
		Erinnern	Verstehen	Anwenden	Analysieren	Bewerten	Erschaffen
inhaltliche Komplexität	Fakten	A1/V1	A1/VII			A4/V1 A3/VII	
	Konzepte		A6/V1		A2/V1 A2/VII		A7/V1 A7/VII
	Prozeduren		A4/VII	A3/V1 A6/VII			
	Gesetze			A5/V1 A5/VII			

Abb. 1: Aufgabenstruktur mit allen Dimensionen für den Vortest

Die Aufgaben, die vor dem ersten Diskussions- und Modifikationsprozess durch die Experten erarbeitet wurden, hatten einen Schwerpunkt in den Operatoren Anwenden und Analysieren sowie in der inhaltlichen Komplexitätsstufe der Prozeduren. Da jedoch eine deutliche Reduktion der Aufgaben vorgenommen werden sollte (auf ca. 6 - 7 Aufgaben

passend zu einer 45-minütigen Testeinheit), hätte sich der Test möglicherweise nur auf diese beiden Anforderungen an die Schüler reduziert. In der Folge würden zum Beispiel Schüler, die das Thema Datenbanken zwar verstanden haben und sich an wichtige Fachbegriffe erinnern können, aber das Gelernte nicht zur Anwendung bringen können, keine oder nur sehr wenige Punkte erhalten. Es war notwendig, Aufgaben mit einer größeren Breite der kognitiven Anforderungen zu erarbeiten. Letztendlich konnte ein Aufgabenpool erstellt werden, der ausgewogen die inhaltlichen Schwerpunkte, die kognitiven Operatoren und die inhaltlichen Komplexitäten variiert, um möglichst viele Kompetenzen der Schüler in diesem Themengebiet zu diagnostizieren (vgl. Abb. 2).

Aufgabensätze testen

Der Vortest war auf etwa 5 % der erwarteten Teilnehmer (ca. 150 Schüler) ausgelegt und fand mit zwei Aufgabensätzen statt. Er wurde mit Schülern gleicher Lernerfahrungen aus Mittelschulen und Gymnasien durchgeführt und nutzte beide Varianten der Aufgaben. Damit konnten wichtige Voraussetzungen zur Beurteilung der Aufgabenschwierigkeit² und deren Trennschärfe³ geleistet werden. Die Schulnote in Informatik wurde als Maß genutzt, um in die Vortestgruppen ungefähr gleichviel gute oder weniger gute Schüler einzuordnen und so die Qualität zu sichern.

Variante 1	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7
Variante 2	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7

Abb. 2: Aufgabenschwierigkeit Vortest

Variante 1	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7
Variante 2	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7

Abb. 3: Trennschärfe Vortest

Sowohl die Aufgabenschwierigkeit als auch die Trennschärfe müssen bei einer Lernstandsanalyse bestimmten testtheoretischen Mindestwerten entsprechen. Beispielsweise sollte die Lösungswahrscheinlichkeit bzw. Schwierigkeit der Aufgaben zwischen 20 % und 80 % liegen [vgl. LR98]. Weiß hinterlegte Kästen bedeuten hier, dass diese Mindestwerte durch die Aufgabe im Vortest erfüllt werden konnten (leichte Grauwerte zeigen Aufgaben, die bereits leicht kritische Werte hatten; stärkere Grautöne zeigen Aufgaben, die diese Mindestwerte bereits leicht unterschritten haben). Deshalb wurden für den endgültigen Test die Aufgaben herausgesucht, die die besseren Werte hatten (bspw. A2 aus Variante 2; A5 aus Variante 1). Außerdem wurden A3 und A4 der ersten Variante erneut modifiziert und mit zusätzlicher Hilfestellung für eine

² Aufgabenschwierigkeit ist als die durchschnittliche Punktzahl definiert, die bei einer Aufgabe abhängig von der maximal möglichen Punktzahl durch alle Schüler erreicht werden konnte. Hohe Werte stehen dabei für (zu) leichte und niedrige Werte für (zu) schwere Aufgaben. Mittlere aber auch gut verteilte Werte bei der Aufgabenschwierigkeit sind Voraussetzung für weitere Qualitätskriterien (z.B. Trennschärfe) eines Tests.

³ Trennschärfe gibt an, ob eine Aufgabe präzise zwischen guten und schlechten Schülern unterscheiden kann. Sie wird als Korrelation zwischen der Lösung einer einzelnen Aufgabe und der in dem gesamten Test erzielten Punktzahl ohne diese Aufgabe berechnet.

erfolgreiche Bearbeitung versehen. Die Aufgabe A6 wurde mit Absicht nicht verändert und als sogenannte Eisbrecherfrage an den Anfang des Tests gestellt [vgl. ebenfalls LR98]. Diese Aufgabe war deutlich leichter, als die restlichen Aufgaben und sollte den Schülern im Test helfen, Vertrauen in ihre eigenen Fähigkeiten zu fassen.

Test durchführen

Die Durchführung eines solchen Tests mit Lehrern auf freiwilliger Basis erfordert neben der Motivation zur Teilnahme vor allem eine detaillierte und den Aufwand der Beteiligten bedenkende Planung. Über einen gesicherten WEB-Zugang erfolgte eine Erklärung zur Teilnahme [vgl. LS12] sowie die Bereitstellung des Erwartungsbildes und der ausgewerteten Ergebnisse. Der Aufgabensatz selbst wurde über die Schulleitungen versandt und am Tag der Durchführung dem jeweiligen Kollegen ausgehändigt. Für die Korrektur stand ein Erwartungsbild mit Itemcharakteristik zur Verfügung, auf dessen Basis die Auswertung der Arbeiten durch die Lehrer erfolgte und deren Ergebnisse (auch auf Itemebene) anonymisiert im WEB-Formular eingetragen wurden.

Ergebnisse auswerten

Nach Abschluss der Eintragung aller Ergebnisse wurde eine Gesamtauswertung durchgeführt und diese für beteiligte Schulen im Vergleich zu den eigenen Resultaten veröffentlicht. Außerdem standen die eingetragenen Ergebnisse (auf Itemebene) für jede Schule zur Nutzung bereit [vgl. LS12]. Anschließend begann eine differenziertere Auswertung der Resultate in der Expertengruppe.

3. Veranschaulichung der Aufgabenentwicklung am Beispiel

Anhand der fachlichen Bereiche des Themengebietes erstellten alle Experten erste Aufgabenvorschläge, die einen inhaltlichen Teilbereich abdecken sollten. Hier zeigte sich sofort die Schwierigkeit, diese aus fachlicher und didaktischer Sicht sinnvolle Struktur in geeigneten Beispielaufgaben abzubilden. An einem ausgewählten Beispiel soll dargestellt werden, wie sich die Erarbeitung der Aufgaben konkret vollzogen hat.

Die folgenden Daten zur Belegung von Kursen im GTA sollen in einer Datenbank abgebildet werden. Planen Sie eine geeignete Datenbasis! Stellen Sie die dazu notwendigen Tabellen und Bezeichnungen dar.

SNr	Vorname	Name	Klasse	GTA-Kurs	KursNr	Tag	Zeit	Raum	Kursleiter
1123	Hermine	Hampel	5/3	10-Finger-Schreiben	001	Mittwoch	15:00	036	Frau Flott
1107	Gustav	Gartner	6/2	10-Finger-Schreiben	001	Mittwoch	15:00	036	Frau Flott

Abb. 4: Beispielaufgabe aus dem Aufgabenpool

Diese erste Aufgabenidee (vgl. Abb. 4) wurde in der Expertengruppe vorgestellt und dabei war erkennbar, dass die Aufgabe aus fachlicher Sicht zu vielschichtig ist. Insbesondere musste die Formulierung unter Verwendung geeigneter Operatoren präzisiert werden. In weiteren Diskussionen wurden die vorgestellten Aufgabenideen nun nach mehreren Kriterien, wie fachlicher Bereich, kognitive Operatoren, inhaltliche Komplexität sortiert (vgl. Kap. 2) und zur Einordnung in die dargestellte Tylermatrix nach einer festen Vorgabe beschrieben (vgl. Abb. 5). So konnte erreicht werden, dass in einigen Bereichen der Matrix fehlende Aufgaben durch Modifikationen oder auch Neugestaltung ergänzt werden konnten.

Inhaltliche Ebene: Konzepte		Kognitive Anforderung: Analysieren	
Fachlicher Bereich: Modellierung / Implementierung			
Bearbeitungszeit: 10	Gesamtpunkte: 8	Aufgabennummer: B1a	
Operator: analysieren			

Zielstellung
Die Schüler sind in der Lage, aus einem gegebenen Sachverhalt ein geeignetes Datenmodell zu erstellen.

Begründung der verwendeten Operatoren
Eine Menge gegebener Informationen müssen in Klassen und Attribute zerlegt werden. Anschließend werden die Attribute den entsprechenden Klassen zugeordnet und in das Schema übertragen.
Die mengenmäßige Zuordnung muss aus zwei Blickrichtungen (Hin- und Rückrichtung) unterschieden werden.

Abb. 5: Einordnung der Aufgabe

Nach weiteren Diskussionen in der Expertengruppe wurde im Vortest folgende Aufgabe in zwei Varianten genutzt (Abb. 6 und 7):

In einem Zoo leben die Tiere in verschiedenen Gehegen. Zur Organisation der Pflege und des Fütterns, werden die folgenden Informationen zum Gehege und den Tieren in einer Datenbasis erfasst:
Herkunft, Gehegeart, Geburtsdatum, Größe des Geheges, Futter, Tiername, Masse

Aufgabenstellung
a) Analysieren Sie die Informationen und ergänzen Sie das Datenmodell in dem gegebenen Schema.

Abb. 6: Vortestaufgabe 1, Variante I

In der anderen Variante dieser Vortestaufgabe wurde nur der Einstiegstext geändert.

Jeder *Handyhersteller* entwickelt und vertreibt verschiedene *Modelle*. Um den Verkauf in den Geschäften zu erleichtern, werden die folgenden Informationen in einer Datenbasis erfasst:
 Displaygröße, Firmensitz, Herstellername, Kamera, Listenpreis, Modellname, Simkartengröße

Abb. 7: Vortestaufgabe 1, Variante II

Um dem Schüler eine Hilfestellung beim Modellieren zu geben und die Korrektur eindeutig zu gestalten, wurden sowohl das ER-Modell als auch das Klassenmodell als Lösungsansatz vorgegeben. Anhand der Auswertung des Vortestes diskutierten die Experten nochmals über die Operatoren und einigten sich auf folgende Formulierung der Aufgabenstellung für die finale Version der Testaufgabe (Abb. 8):




Aufgabe 6 (3 BE)

Jeder Handyhersteller entwickelt und vertreibt verschiedene Modelle. Um den Verkauf in den Geschäften zu erleichtern, werden die folgenden Informationen in einer Datenbasis erfasst:
Displaygröße, Firmensitz, Herstellername, Kamera, Listenpreis, Modellname, SIM-Kartengröße

a) Stellen Sie die Informationen in einem Datenmodell dar. Notieren Sie das gegebene Schema.



Abb. 8: Testaufgabe – finale Version

In der Korrekturanleitung erhielten alle beteiligten Kollegen mit dem Erwartungsbild eine detaillierte Auflistung der einzelnen Punkte. Diese Punktverteilung fand sich im webbasierten Auswertungstool [LS12] wieder. Es wurde in jeder Aufgabe (Abb. 9) pro Schüler erfasst, ob der einzelne Punkt gegeben oder die Aufgabe nicht gelöst wurde.

<p>Aufgabe 6</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Aufg. bewerteter Inhalt:</th> <th style="text-align: left;">P:</th> <th style="text-align: left;">N:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) sinnvolle Benennung der Klasse HERSTELLER</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>sinnvolle Benennung der Klasse MODELL</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Benennung der Beziehung</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zuordnung aller Attribute (HERSTELLER)</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zuordnung aller Attribute (MODELL)</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Aufg. bewerteter Inhalt:	P:	N:	a) sinnvolle Benennung der Klasse HERSTELLER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sinnvolle Benennung der Klasse MODELL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Benennung der Beziehung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zuordnung aller Attribute (HERSTELLER)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zuordnung aller Attribute (MODELL)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Legende: P=Frage korrekt beantwortet N=Frage nicht beantwortet</p> <p>bisher eingegebene Daten: Vom Nutzer "Ritz" wurden bisher 1 Schüler gespeichert.</p> <p>ID des zuletzt gespeicherten Schülers: 829 (30 Punkte)</p> <p>[ID bitte notieren, falls Sie die gespeicherten Ergebnisse nachträglich Ihren Schülern zuordnen möchten]</p>
Aufg. bewerteter Inhalt:	P:	N:																	
a) sinnvolle Benennung der Klasse HERSTELLER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
sinnvolle Benennung der Klasse MODELL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Benennung der Beziehung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Zuordnung aller Attribute (HERSTELLER)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Zuordnung aller Attribute (MODELL)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	

Abb. 9: Ausschnitt aus dem Auswertungstool

4. Ergebnisse und Perspektiven

Bei der folgenden Darstellung der Resultate wird zwischen Ergebnissen zur Stichprobe und Testqualität sowie Ergebnissen zu Aufgaben und Items unterschieden.

Stichprobe und Testqualität

In die Lernstandsanalyse konnten 2318 Schüler einbezogen werden, davon waren 957 weiblich und 1282 männlich (79 Einträge sind ohne eine Angabe in die Auswertung eingeflossen). 749 Schüler besuchten zum Erhebungszeitpunkt das Gymnasium und 1569 Schüler die Mittelschule. Außerdem stammten 54 Schüler aus dem Bundesland Thüringen. Die 2318 Schülerinnen und Schüler konnten insgesamt 68 Schulen zugeordnet werden, davon 63 Schulen aus Sachsen. Die Lernstandsanalyse basiert damit auf einer großen Stichprobe aus Schülerinnen und Schülern.

Mit der Aufgabenschwierigkeit und der Trennschärfe wurden bereits zwei der wichtigen Qualitätskriterien einer Lernstandsanalyse beschrieben (vgl. Kap. 2). Die dort gewählte Visualisierung der testtheoretischen Mindestwerte soll auch hier - für die letztlich verwendeten Aufgaben der Lernstandanalyse - Verwendung finden.

Test	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Abb. 10: Aufgabenschwierigkeit und Trennschärfe der Lernstandsanalyse

Es fällt dabei auf, dass die Aufgaben 2 - 7 die Mindestwerte vollständig erfüllten (weiße Hinterlegung). Die Aufgabe 1 (ehemalig A6 im Vortest) wurde als Eisbrecherfrage konstruiert und hat damit bewusst nicht die eigentlich notwendige Schwierigkeit bzw. Lösungswahrscheinlichkeit und somit auch keine hinreichende Trennschärfe. Die Modifikationen nach dem Vortest waren damit erfolgreich. Auch bei Betrachtung weiterer Kriterien kann die LSA aus testtheoretischer Sicht als korrekt bewertet werden.

Die Schülerinnen und Schüler konnten in der LSA maximal 42 Punkte erreichen. Davon erhielten sie durchschnittlich 24,85 Punkte. Die Standardabweichung betrug 8 Punkte. Die Verteilung des Gesamtergebnisses entspricht annähernd einer Normalverteilung (vgl. Abb. 11). Auch dies spricht für eine gute Testqualität.

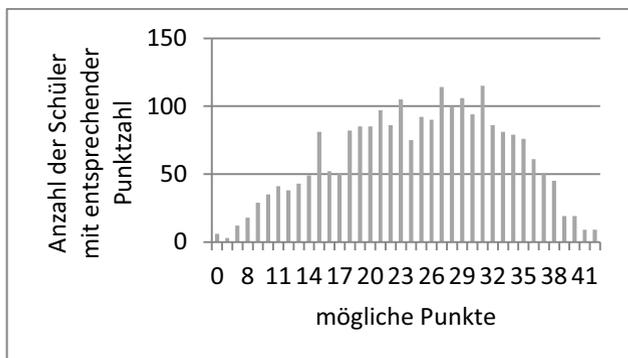


Abb. 11: Punkteverteilung

Im Allgemeinen wird häufig davon ausgegangen, dass in Schulfächern wie Informatik Jungen bessere Leistungen im Vergleich zu Mädchen erzielen. Deshalb wurde in der hier beschriebenen Lernstandsanalyse eine differenzierte Betrachtung des Zusammenhangs von Geschlecht und Gesamtpunktzahl vorgenommen. Im Mittel erreichten Mädchen 25,26 Punkte und Jungen 24,59 Punkte. Damit haben weibliche Teilnehmende sogar einen minimal größeren Wert, als ihre männlichen Mitschüler. Ein Test auf statistische Signifikanz ergab jedoch, dass dieser Unterschied nicht bedeutsam ist (einfacher T-Test; $t(2237) = 8.298, p > .05$). Folglich haben beide Geschlechter vergleichbare Resultate erzielt.

Erstmalig wurde der Versuch unternommen, auch ein anderes Bundesland mit in die Lernstandsanalyse zu integrieren. Da jedoch keine einheitlichen Lehrpläne für die verschiedenen Bundesländer existieren, kann hier zunächst nur von einem Testlauf gesprochen werden. 5 Schulen mit insgesamt 54 Schülern aus Thüringen beteiligten sich an der Lernstandsanalyse. Sie erreichten im Durchschnitt einen Wert von 28,28 Punkten (Standardabweichung = 11,18). Damit erzielten diese Schüler sehr gute Resultate. Auch wenn hier kein Test auf signifikante Unterschiede vorgenommen werden sollte, kann von einem sehr erfolgreichen Testlauf gesprochen werden.

Resultate auf Aufgaben- bzw. Itemniveau

In der folgenden Tabelle sind noch einmal alle Aufgaben der Lernstandsanalyse abgetragen. Zusätzlich sind neben einer inhaltlichen Einordnung die erreichten Punkte als Mittelwert, die Standardabweichung und die Lösungswahrscheinlichkeit angegeben.

Aufgabennummer	fachlicher Bereich	erreichbare Punkte	Mittelwert	Standardabweichung	Wahrscheinlichkeit
1	Eisbrecher-Aufgabe	7	6,32	1,071	90 %
2	Grundbegriffe	5	3,18	1,165	64 %
3	Datenbankabfragen prüfen	3	1,83	1,147	61 %
4	Datenbankabfrage planen	7	3,09	2,404	44 %
5	Erzeugung eines Relationenmodells	6	2,54	1,899	42 %
6	Erzeugung eines Datenmodells (mit Unterstützung)	8	4,90	2,510	61 %
7	Erzeugung eines Datenmodells (ohne Unterstützung)	6	3,00	1,948	50 %

Abb. 12: Übersicht über alle Aufgaben der Lernstandsanalyse

Die Daten in der Tabelle zeigen, dass die Aufgaben im Mittel sehr unterschiedlich, insgesamt gesehen gut, durch die Schüler bearbeitet wurden. So gibt es wichtige Kompetenzbereiche, bei welchen einige Schüler keine oder nur wenige Punkte erwerben konnten – andere Kompetenzbereiche beherrscht diese Zielgruppe demgegenüber eher

gut. Außerdem kann jede Aufgabe und damit jeder Kompetenzbereich noch in kleine, einzelne Kompetenzen zerlegt werden. So sind bei der Erzeugung eines Datenmodells beispielsweise verschiedenste Anforderungen an die Schüler vorhanden (z.B. Analyse der in der Aufgabe genannten Problemstellung, Erzeugung eines Datenmodells oder Bestimmung des Beziehungstyps). Auch hier wird demnächst eine tiefere Analyse auf Punkt- bzw. Itemebene (auch zwischen verschiedenen Aufgaben) erfolgen.

Perspektiven der Lernstandsanalyse

Die Ergebnisse der Lernstandsanalyse zeigen die Qualität des Tests, die durch das aufwendige Vorgehen bei der Aufgabenkonstruktion erzielt werden konnte. Jede Aufgabe trägt individuell zur Diagnose der Kompetenzen bzw. der Schülerleistung bei. Dadurch sind didaktische Konsequenzen strukturiert ableitbar. Dies wird zeitnah durch weitere Analyseschritte mit verschiedenen Fachvertretern erreicht. Erste Ergebnisse wurden bereits im Kapitel 4 beschrieben.

Zusammenfassend kann das geschilderte Vorgehen als Workflow für die Entwicklung einer Lernstandsanalyse betrachtet werden. Die dargestellte Lernstandsanalyse kann als Vorbild für andere Inhaltsbereiche, Fächer oder Standorte dienen und liefert Anregungen für weitere Untersuchungen. Beispielsweise wäre die Analyse der Ausgangsbedingungen zum Informatikunterricht am Anfang der Klassenstufe 7 oder die Kompetenzen am Ende der Grundschule ein möglicher Untersuchungsgegenstand für die informatische Bildung und den Informatikunterricht in Sachsen.

Literaturverzeichnis

- [BKF09] Katrin Büttner, Thomas Knapp, Steffen Friedrich: Untersuchungen zu informatischen Kompetenzen in Sachsen - eine empirische Studie. In (Koerber, B. Hrsg) Zukunft braucht Herkunft. 25 Jahre "INFOS – Informatik und Schule“ Berlin 2009; S. 62-72
- [BS07] Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn In: LOG IN 150/151 (2008)
- [LP04] Lehrplan Informatik für Mittelschulen und für Gymnasien unter:
<http://www.bildung.sachsen.de/apps/lehrplandb/> (08.02.2013)
- [Bo11] Bollwig, Ch., Lernstandsanalyse in Informatik – kompetenzorientierte Aufgabenentwicklung. Staatsexamensarbeit. TU Dresden, Juni 2011
- [AK01] Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). A taxonomy of learning, teaching, and assessing. New York: Longman, 2001.
- [Me87] Merrill, M.D. A lesson based upon Component Display Theory. In C. Reigeluth (ed.), Instructional Design Theories in Action. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates, 1987.
- [Ni01] Niegemann, H.M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M. & Zobel, A.: Kompendium multimediales Lernen. Heidelberg: Springer, 2001.
- [LS12] <http://www.sn.schule.de/~lsa-informatik>
- [LR98] Lienert, G., & Raatz, U. Testaufbau und Testanalyse. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1998.