

# Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II – Vorüberlegungen zur Entwicklung

Michael Fothe

Casio-Stiftungsprofessur  
Fakultät für Mathematik und Informatik  
Friedrich-Schiller-Universität Jena  
Ernst-Abbe-Platz 2  
07743 Jena  
fothe@minet.uni-jena.de

**Abstract:** Nach einer Analyse und Bewertung der einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik von 2004 (EPA Informatik) werden Schlussfolgerungen für die Entwicklung von Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II abgeleitet. Dabei wird u. a. die Frage thematisiert, ob Mindest-, Regel- oder Maximalstandards angestrebt werden sollten.

## 1 Zielstellung

*Bildungsstandards* hätte Wort des Jahres 2003 oder 2004 werden können. Es gibt sie bereits für mehrere Schularten, Fächer und Klassenstufen. Mit ihnen beginnt sich die Schullandschaft zu verändern. Die Kultusministerkonferenz (KMK) hat für einige Fächer jetzt auch die Entwicklung von Bildungsstandards für die Sekundarstufe II (SII) in Auftrag gegeben. Für Informatik erfolgte dies noch nicht. Dies sollte die Fachdidaktik Informatik jedoch nicht davon abhalten, notwendige Vorüberlegungen und Vorarbeiten bereits jetzt in Angriff zu nehmen. Das Erarbeiten von Bildungsstandards ist ein wichtiger Beitrag zur inhaltlichen Positionsbestimmung und kann auch der Legitimation eines Unterrichtsfaches in der Schule dienen. Zum methodischen Herangehen schlägt der Autor vor, die von der KMK im Jahr 2004 veröffentlichten einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik (EPA Informatik) zu Bildungsstandards für die SII weiterzuentwickeln [KMK04]. Für diesen Vorschlag spricht u. a. die langjährige Erfahrung von Lehrpersonen in der Arbeit mit EPA.

Wesentliches Ziel dieses Beitrags ist es einerseits zu begründen, dass sich die EPA Informatik von 2004 als Ausgangspunkt für das Entwickeln der Bildungsstandards eignen, und andererseits dafür notwendige Arbeiten aufzuzeigen. Bildungsstandards für die SII müssen auch die Anforderungen in der Abiturprüfung beschreiben. Daher werden in diesem Beitrag schriftliche Abiturprüfungen im Fach Informatik thematisiert. Mit Blick auf die Zielstellung eines Gesamtkonzepts zur informatischen Bildung wird ein möglicher Zusammenhang zwischen Bildungsstandards Informatik der Sekundarstufen I und II aufgezeigt.

## 2 Einordnung der EPA Informatik

Die EPA Informatik bilden den bundesweiten Maßstab für die Abiturprüfung im Unterrichtsfach Informatik und dienen der gegenseitigen Anerkennung der Abiturprüfungen der einzelnen Länder. In der „Klieme-Expertise“ werden Merkmale guter Bildungsstandards herausgestellt [Kl03]. Anhand dieser Merkmale erfolgt nachfolgend eine Charakterisierung der EPA Informatik [Fo05]. Die EPA beziehen sich auf das Unterrichtsfach Informatik an allgemeinbildenden Schulen, was die *Fachlichkeit* deutlich macht. Sie nehmen dabei eine *Fokussierung* vor und konzentrieren sich, wie den Anhängen 1 und 2 zu diesem Beitrag zu entnehmen ist, auf einen Kernbereich des Unterrichtsfaches. Von zentraler Bedeutung ist die fachspezifische Modellierung. Algorithmen haben in den EPA Informatik von 2004 im Vergleich zu 1989 einen geringeren Stellenwert. Sie werden jetzt aus der Perspektive der Modellierung betrachtet. Einen geringeren Stellenwert als früher hat auch die Technische Informatik. In der „Klieme-Expertise“ umfasst das Merkmal *Differenzierung* sowohl die Angabe von Kompetenzstufen als auch die Profilbildung. Kompetenzstufen existieren in den EPA Informatik in Ansätzen; nähere Ausführungen dazu erfolgen im Abschnitt 3. Die EPA wurden auf der Grundlage der im Jahr 2003 geltenden Informatiklehrpläne der Länder erarbeitet. Sie setzen dennoch inhaltliche Schwerpunkte. Themen, die den Lern- und Prüfungsbereichen der EPA Informatik nicht zuzuordnen sind, können bis zu einem Drittel einer Prüfungsaufgabe ausmachen; das zugehörige Anforderungsniveau muss dem der anderen Aufgaben entsprechen. Durch diese Festlegung war es nicht notwendig, alle Themen, die nach den einzelnen Länderlehrplänen in den Schulen unterrichtet werden und Gegenstand der Abiturprüfung in den jeweiligen Ländern sein können, in die EPA aufzunehmen. Die Länder können ergänzende Anforderungen mit Prüfungsrelevanz in ihren Länderregelungen formulieren. Zu *Verständlichkeit* und *Realisierbarkeit* der EPA Informatik gibt es nach Kenntnis des Autors bisher keine Erhebungen. Zu den EPA gehören zahlreiche Aufgabenbeispiele aus unterschiedlichen Bereichen der Schulinformatik. Vollmost schätzt die Aufgabenbeispiele als positiven Schwerpunkt der EPA Informatik ein [Vo05]. Hartmann fordert für Abituraufgaben Anwendungsbezug, Bildungswert und Nicht-Vorwegnahme des Informatikstudiums und nennt als Negativ-Beispiel, das diese Forderungen gerade nicht erfüllt, eine Aufgabe aus den EPA Informatik<sup>1</sup> [Ha05]. Die Merkmale *Kumulativität* und *Verbindlichkeit für alle* sind mit den EPA Informatik nicht umgesetzt.

Die EPA Informatik legen fest, welchen Schwierigkeits- und Komplexitätsgrad Abituraufgaben haben sollen. Das unmittelbare Ableiten von zentralen Abituraufgaben aus den EPA Informatik ist nicht realistisch, da die EPA nicht für diesen Zweck erarbeitet wurden. In einem anderen Zusammenhang wurde dies bereits für Rekursion und Iteration verdeutlicht [FL08]. Folgerichtig wurden auf der Grundlage der EPA Informatik landesspezifische Regelungen erarbeitet. Diese Regelungen setzen die bundesweiten Vorgaben in Festlegungen für die Schulen im jeweiligen Land um. Beispiele sind Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern, die gemeinsam ein Kerncurriculum Informatik erarbeitet haben, sowie Niedersachsen, das die „Landes-EPA“ den „Bundes-EPA“ angepasst hat [Se06], [Gi07]. Falls die Bildungsstandards Informatik als unmittelbare Grund-

---

<sup>1</sup> Hartmann sprach sich in seinem Vortrag auf der INFOS 2005 für Einsichtige PrüfungsAnforderungen aus.

lage für das Erarbeiten von Abituraufgaben verwendet werden sollen, sind die Kompetenzen hinreichend konkret anzugeben.

### 3 Anforderungsbereiche vs. Kompetenzstufen

Die in den letzten Jahren überarbeiteten EPA enthalten hinsichtlich der Beschreibung der erwarteten Kompetenzen bereits Elemente von Bildungsstandards [ISB06]. In den EPA Informatik werden drei Anforderungsbereiche gekennzeichnet und es werden Beispielanforderungen angegeben. Ein Teil der Beispiele findet sich in der Tabelle 1 wieder; der Autor ordnete sie hier nach Themen und Anforderungsbereichen. Die Tabelle könnte um Anforderungen zum objektorientierten Modellieren, zum Problemlösen, zu Algorithmen und zu formalen Sprachen und Automaten erweitert werden. Zu relevanten Themen sind in den EPA also Anforderungen in unterschiedlichen Niveaus angegeben. Die EPA Informatik beinhalten daher bereits in Ansätzen ein dreistufiges Kompetenzmodell. Wesentliches Ziel des Modells ist dabei jedoch nicht das Zuordnen von Prüflingen zu Aufgaben, die diese in der Abiturprüfung bearbeiten sollen, oder das Zuordnen von Prüflingen zu einer Kompetenzstufe, die diese im Ergebnis der Prüfung nachgewiesen haben. Vielmehr geht es um das Konfigurieren von Abituraufgaben. In den EPA Informatik ist dazu festgelegt: Das Schwergewicht der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II („Transferleistung“). Daneben sind der Anforderungsbereich I („Wiedergabeleistung“) und der Anforderungsbereich III („schöpferische Leistung“) zu berücksichtigen, und zwar Anforderungsbereich I in höherem Maße als Anforderungsbereich III.

<b>AB</b>	<b>Beispielanforderungen aus den EPA Informatik</b>
	<b>Anforderungen zum Modellieren:</b>
I	Verwenden einfacher Modellierungen [...]
I	Wiedergeben eines bekannten Modells in geübter Darstellung
II	Erstellen eines Modells zu einem Problem mit bekannten Verfahren
II	Überprüfen der Eignung eines bekannten informatischen Modells für die Lösung einer neuen Problemstellung
III	Beurteilen der eigenen Modellierung [...] im Anwendungskontext
	<b>Anforderungen zu Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Informatiksystemen:</b>
I	Beschreiben von Anwendungsmöglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechniken und deren Wechselwirkungen mit Individuen und Gesellschaft
II	Analysieren eines Fallbeispiels (z. B. Datenschutz, Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationstechniken)
III	Formulieren einer begründeten Stellungnahme zu einem authentischen Text in Bezug auf Möglichkeiten, Angemessenheit und Grenzen des Einsatzes von Informatiksystemen

Tabelle 1: Anforderungen zum Modellieren und zu Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Informatiksystemen (AB – Anforderungsbereiche)

Mit dem Merkmal *Verbindlichkeit für alle* orientiert die „Klieme-Expertise“ auf das Entwickeln von Mindeststandards [K103]. Bei Bildungsstandards für die SII, mit denen auch die Anforderungen in der Abiturprüfung definiert werden, scheint dieses Merkmal nicht sinnvoll zu sein, denn an der Abiturprüfung nehmen sowohl leistungsstarke, leistungsunauffällige als auch leistungsschwache Schülerinnen und Schüler teil. Auch für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler müssen die Prüfungsanforderungen klar sein. Dies spricht für das Erarbeiten von Regel- oder Maximalstandards. Eine interessante Frage ist, ob in diesem Fall ein Bewerten über Defizite vermeidbar ist. Für die Bildungsstandards Informatik für die SII wird ein *dreistufiges* Kompetenzmodell vorgeschlagen. Dadurch könnten die mit den Anforderungsbereichen der EPA Informatik gewonnenen Erfahrungen genutzt und fortentwickelt werden. Eigene Untersuchungen zu einem Kompetenzmodell in der SI deuten darauf hin, dass es bei drei Stufen am besten gelingt, eine sachlich begründete und gleichzeitig lesbare Stufung der Kompetenzen vorzunehmen [KF07].

Von Relevanz ist die beabsichtigte Nutzung des Kompetenzmodells in der Abiturprüfung. Wird es zur Konfigurierung von Abituraufgaben genutzt (so wie bisher die Anforderungsbereiche) oder ist z. B. vorgesehen, vollständige Abituraufgaben für alle drei Kompetenzstufen zu erarbeiten und den Prüflingen zu übergeben? Offen ist, ob das Merkmal *Kumulativität* bewusst beim Erarbeiten der Bildungsstandards beachtet werden sollte und wie dies ggf. geschehen kann.

## **4 Bildungsstandards Informatik für SI und SII**

Die GI-Empfehlungen zu Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I (SI) beschreiben, was jede Schülerin und jeder Schüler – unabhängig von der Schulart – auf dem Gebiet der informatischen Bildung am Ende der 7. und am Ende der 10. Klassenstufe beherrschen soll [GI08]. Es handelt sich also um Mindeststandards.

In den GI-Empfehlungen sind fünf Inhaltsbereiche (Themenfelder) und fünf Prozessbereiche (Arten des Arbeitens mit informatischen Inhalten) angegeben. Der Autor hat die fachlichen und methodischen Kompetenzen sowie die fachlichen Inhalte der EPA Informatik (siehe Anhänge 1 und 2) den Inhalts- und Prozessbereichen der GI-Empfehlungen zugeordnet. Tabelle 2 enthält die Analyseergebnisse. Über einzelne Zuordnungen kann man sicher diskutieren. Insgesamt gesehen war das Zuordnen jedoch recht unproblematisch möglich. Hinzuweisen ist darauf, dass in den EPA Informatik die grundlegenden Modellierungstechniken den fachlichen Inhalten zugeordnet sind; in den GI-Empfehlungen gehört das Modellieren zu den Prozessbereichen.

Die Inhalts- und Prozessbereiche der GI-Empfehlungen könnten also auch zur Strukturierung der Kompetenzen von Bildungsstandards Informatik für die SII genutzt werden. Bildungsstandards Informatik für SI und SII könnten die gleiche Grobstruktur besitzen.

<b>GI-Empfehlungen (siehe [GI08], S. 12-14)</b>		<b>EPA Informatik (siehe Anhänge 1 und 2)</b>
Inhalts- bereiche	Information und Daten	A1b) A4a) B1e) B2a)
	Algorithmen	A1b) A2b) A4b) B1f) B1g) B2e) B3b) B3c)
	Sprachen und Automaten	A1b) B1d) bis i) B2c) B2d)
	Informatiksysteme	A1b) A2a) A4a) A4b) B2d) B2f) B3a)
	Informatik, Mensch und Gesellschaft	A4e) B2e) B3d)
Prozess- bereiche	Modellieren und Implementieren	A2b) A2c) A3e) A4b) A4c) A4d) B1a) B1b) B1d) bis i) B2b) B2f)
	Begründen und Bewerten	A2b) A4b) B1c) B3b)
	Strukturieren und Vernetzen	A1a) A1b) A1c) A4c)
	Kommunizieren und Kooperieren	A3a) A3b) A3c) A4a) A4d)
	Darstellen und Interpretieren	A3c) A3d) A3e) A3f)

Tabelle 2: Zuordnung der Kompetenzen und Inhalte der EPA Informatik zu den Prozess- und Inhaltsbereichen der GI-Empfehlungen

## 5 Schriftliche Abiturprüfungen im Fach Informatik

Derzeit ist in den Ländern eine bildungspolitische Entwicklung von dezentralen zu zentralen Abiturprüfungen festzustellen. Für das Fach Informatik gibt es ein schriftliches Zentralabitur inzwischen in Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, im Saarland und in Thüringen. In Bayern ist es erstmals für den Sommer 2011 am Gymnasium (G8) mit naturwissenschaftlich-technologischer Ausbildungsrichtung vorgesehen. Die Abituraufgabenkommissionen, die Lehrerinnen und Lehrer und die Schülerinnen und Schüler (also die potenziellen Prüflinge) müssen dabei rechtzeitig vor der Abiturprüfung wissen:

- welche Inhalts- und Prozesskompetenzen geprüft werden,
- welchen Schwierigkeits- und Komplexitätsgrad die Abituraufgaben besitzen,
- ob es Pflicht- oder Wahlaufgaben gibt und
- welche Hilfsmittel zugelassen sind.

Ein sinnvoller Grundsatz ist es, dass die Prüflinge diejenigen Hilfsmittel verwenden dürfen, an die sie im Unterricht gewöhnt sind. Dies würde für eine unbedingte Zulassung von Computern in der Abiturprüfung sprechen. Eine genauere Analyse zeigt jedoch, dass zum Computereinsatz diverse Pro- und Contra-Argumente abzuwägen sind [Fo07]. Falls Computer zugelassen sind, ist zu regeln, welche Programmierumgebungen zur Verfügung gestellt werden. Zu klären ist, was bei Aufgaben, in denen ein Computerprogramm

zu erarbeiten ist, vom Prüfling erwartet wird. Die EPA Informatik nennen die drei Phasen Entwurf, Implementierung und Reflexion (siehe Aufgabe 1.2.1 Schneller Datenzugriff). Von Interesse ist auch, wie bei technisch bedingten Problemen verfahren wird und wie damit umzugehen ist, dass ein Prüfling ein Computerprogramm im Prinzip fertig (eingetippt) hat, es jedoch wegen geringfügiger syntaktischer Probleme nicht zum Laufen bringt. Festzulegen ist, nach welchen Grundsätzen die Hinweise zur Korrektur und Bewertung von Abiturarbeiten erstellt werden sollen. Der Autor vertritt die Position, dass bewusst knappe Hinweise sinnvolle Spielräume beim Korrigieren und Bewerten der Schülerantworten auf der Grundlage des wirklich stattgefundenen Unterrichts ermöglichen. Daher sollten auch Maximalpunkte eher „großschrittig“ vorgegeben werden (also besser 8 Punkte für die gesamte Aufgabe vorgeben als viermal 2 Punkte für die einzelnen Teilaufgaben). Eine *dezentrale Dimension des Zentralabiturs* kann auch durch (vergleichsweise) offene Aufgabenstellungen erreicht werden. Der Einsatz von Erst- und Zweitkorrektor ist geeignet, die objektive Bewertung der Prüfungsleistung zu gewährleisten. Die Bildungsstandards Informatik sollten eine verbindliche Liste von Operatoren enthalten [He07].

Mit den Darlegungen ist sicher deutlich geworden, dass zu den Abiturprüfungen einiges zu bedenken ist. Bei der Entwicklung von Bildungsstandards Informatik für die SII ist dies mit zu berücksichtigen. Dabei muss unterschieden werden,

- ob man eine dezentrale Abiturprüfung zu erarbeiten hat,
- ob zentrale Landesprüfungen vorgesehen sind, bei denen die Länder so wie bisher eigene Aufgaben entwickeln,
- ob zentrale Landesprüfungen vorgesehen sind, bei denen sich die Länder aus einem zentral bereitgestellten Aufgabenpool bedienen, oder
- ob eine deutschlandweite Abiturprüfung durchgeführt werden soll, die gleichzeitig an allen Schulen mit gymnasialer Oberstufe geschrieben wird.

Mit den Freiheiten, die sich aus den Festlegungen in den Bildungsstandards Informatik für die SII ergeben, muss man anschließend beim Erarbeiten der Abituraufgaben umgehen können. Von den grundlegenden Modellierungstechniken (siehe B1d) bis B1i) im Anhang 2) sind nach den Festlegungen in den EPA Informatik mindestens zwei im Grundkursfach und mindestens drei im Leistungskursfach zu thematisieren. Beim Erarbeiten der Bildungsstandards ist zu prüfen, ob diese erhebliche Wahlmöglichkeit weiterhin Bestand haben sollte.

Der Autor kann der Vision einer deutschlandweiten Abiturprüfung im Fach Informatik einiges abgewinnen. Die Länder oder Schulen sollten dabei jedoch in einem definierten Umfang eigene Teilaufgaben in der Abiturprüfung stellen können. Für die eigenen Teilaufgaben könnte insgesamt ein Drittel der Punkte (Bewertungseinheiten) der gesamten Prüfungsaufgabe vorgesehen werden. Damit wäre es den Ländern oder Schulen möglich, eigene Schwerpunkte zu setzen. Dies würde einer unnötigen Uniformierung des Unterrichts entgegen wirken, was gerade für ein Unterrichtsfach wie Informatik sinnvoll ist, das sich durchaus dynamisch entwickelt hat und sich auch weiterhin dynamisch entwickeln wird. Die Größenordnung von einem Drittel würde die bisherigen Regelungen in den EPA Informatik fortschreiben.

## 6 Aufgabenbeispiele und Abituraufgaben

Mit dem Erarbeiten von Bildungsstandards Informatik für die SII müssen auch Aufgabenbeispiele zur Illustration der Anforderungen entwickelt werden. Gleichzeitig wäre es ggf. erforderlich, den Pool von Abituraufgaben zu bestücken (siehe Abschnitt 5). Nach Erfahrung des Autors ist das Erarbeiten von guten Abituraufgaben eine aufwändige Angelegenheit, bei der viele Rahmenbedingungen zu beachten sind. Wie kann es gelingen, die notwendige Qualität der Abituraufgaben abzusichern? Ein breites Erproben von Abituraufgaben verbietet sich möglicherweise. Für diesen Fall wird ein evolutionärer Prozess vorgeschlagen, bei dem in der ersten Phase die Abituraufgaben von schulischen Experten erarbeitet und von einem Gutachter eingeschätzt werden [Fo07]. In der zweiten Phase werden die erarbeiteten Aufgaben in der Abiturprüfung verwendet. In der dritten Phase werden konkrete schriftliche Abiturarbeiten, nachdem sie anonymisiert wurden, nach bestimmten Kriterien analysiert und es werden Rückschlüsse auf die Güte der Abituraufgaben gezogen. Auf diesem Wege könnte langfristig ein erprobter Aufgabenpool entstehen. Das Bearbeiten von Problemen aus unterschiedlichen Fachgebieten ist für die Informatik und den Informatikunterricht charakteristisch und sollte es daher auch für die Abiturprüfung sein [Fo07]. Sind künftig Abituraufgaben realistisch, die Informatik und einem anderen Unterrichtsfach gleichermaßen zugeordnet werden? Gerade für die gymnasiale Oberstufe sind komplexe Anforderungen typisch. Genauer zu untersuchen wäre, inwiefern Aufgaben entwickelt werden können, mit denen nur eine ganz bestimmte Kompetenz überprüft wird. Dem Einsatz von Rasch-Skalierungen sind in der gymnasialen Oberstufe evtl. prinzipielle Grenzen gesetzt [Re07].

## 7 Ausblick

Für die weitere inhaltliche Arbeit sind bereits vorliegende Ergebnisse für spezielle Bereiche der Schulinformatik heranzuziehen [SB07]. Bei einer Reihe von Fragen, die in diesem Beitrag aufgeworfen wurden, sind Ergebnisse aus den Fächern sicher von Interesse, für die Bildungsstandards für die SII bereits entwickelt werden. Ganz wesentlich erscheint das exemplarische Erarbeiten und Erproben von Unterrichtsszenarien auf der Grundlage der Bildungsstandards. Ein Beispiel aus der eigenen Tätigkeit soll angegeben werden. Im EPA-Anforderungsbereich II heißt es: „Begründen von bestimmten Eigenschaften (z. B. Terminierung, Zeit- und Speicheraufwand) eines gegebenen Algorithmus durch nicht formale Überlegungen“ [KMK04]. Diese Anforderung wurde für das Beispiel „Zeit- und Speicherverhalten von Quicksort“ umgesetzt [Fo06]. Eine wichtige Aufgabe für die 1., 2. und 3. Phase der Lehrerbildung wird darin bestehen, Lehrerinnen und Lehrer auf eine Berufspraxis vorzubereiten, in der die Bildungsstandards eine wesentliche Grundlage zum Planen, Durchführen und Reflektieren von Unterricht darstellen. Von Interesse ist, wie Informatiklehrerinnen und -lehrer bei der Einführung von Bildungsstandards Informatik für die SII von außen unterstützt werden könnten [FL08]. Wesentliches Ziel ist das Entwickeln einer Kultur des sinnvollen Umgangs mit Bildungsstandards Informatik.

## Literaturverzeichnis

- [Fo05] Fothe, M.: EPA Informatik. LOG IN Heft 135 (2005), S. 46-49.
- [Fo06] Fothe, M.: Unterricht – bald nur noch mit Computer? In: *informatica didactica*, Ausgabe Nr. 7 (2006) (<http://www.informatica-didactica.de/InformaticaDidactica/Fothe2006.pdf>; geprüft: 10. Juli 2008).
- [FL08] Fothe, M.; Ludwig, H.: Zu Möglichkeiten der externen Unterstützung von Informatiklehrerinnen und -lehrern in der gymnasialen Oberstufe. In: *informatica didactica*, Ausgabe Nr. 8 (2008) (<http://www.informatica-didactica.de/InformaticaDidactica/FotheLudwig2008.pdf>; geprüft: 10. Juli 2008).
- [Fo07] Fothe, M.; Moldenhauer, W.; Thiele, O.: Von der Komplexität eines Zentralabiturs. Thüringer Erfahrungen im Grund- und Leistungsfach Informatik. LOG IN Heft 148/149 (2007), S. 24-31.
- [GI08] Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Beilage zu LOG IN Heft 150/151 (2008) (<http://gi.informatikstandards.de/>; geprüft: 10. Juli 2008).
- [Gi07] Gieseke, W.: Das Zentralabitur Informatik in Niedersachsen. LOG IN Heft 148/149 (2007), S. 32-35.
- [Ha05] Hartmann, W.: Informatik – EIN/AUS – Bildung. In: Friedrich, S. (Hrsg.): *Unterrichtskonzepte für informatische Bildung*. 11. GI-Fachtagung Informatik und Schule INFOS 2005. Lecture Notes in Informatics, Bonn, 2005, S. 43-56.
- [He07] Heming, M.; Humbert, L.; Röhner, G.: Vorbereitung aufs Abitur. Abituranforderungen transparent gestalten – mit Operatoren. LOG IN Heft 148/149 (2007), S. 63-68.
- [ISB06] ISB (Hrsg.): *Glossar – Begriffe im Kontext von Lehrplänen und Bildungsstandards*. München 2006 (<http://www.isb.bayern.de/isb/download.aspx?DownloadFileID=c22ffadf50911000cf1d618984e8c3ae>; geprüft: 10. Juli 2008).
- [KF07] Kohl, L.; Fothe, M.: Algorithmen aus einer anderen Perspektive. Ein Vorschlag für ein Kompetenzmodell zum Inhaltsbereich „Algorithmen“ der „Bildungsstandards Informatik“. LOG IN Heft 146/147 (2007), S. 20-22.
- [KI03] Klieme, E. et al.: *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise*. Bildungsreform Band 1. BMBF, Berlin 2003 ([http://www.bmbf.de/pub/zur\\_entwicklung\\_nationaler\\_bildungsstandards.pdf](http://www.bmbf.de/pub/zur_entwicklung_nationaler_bildungsstandards.pdf); geprüft: 10. Juli 2008).
- [KMK04] *Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik*. Beschluss vom 1.12.1989 i. d. F. vom 5.2.2004. Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Luchterhand, 2004 (<http://www.kmk.org/doc/beschl/EPA-Informatik.pdf>; geprüft: 10. Juli 2008).
- [Re07] Reiss, K.: *Bildungsstandards – eine Zwischenbilanz am Beispiel der Mathematik*. In: *Kompetenzentwicklung und Assessment*. Forschungen zur Fachdidaktik, Band 9. Studienverlag Innsbruck, Wien, Bozen, 2007, S. 19-33.
- [SB07] Schlüter, K.; Brinda, T.: Auf dem Weg zu Bildungsstandards für Konzepte der Theoretischen Informatik in der Sekundarstufe. In: Schubert, S. (Hrsg.): *Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis*. 12. GI-Fachtagung Informatik und Schule INFOS 2007. Lecture Notes in Informatics, Bonn 2007, S. 283-294.
- [Se06] *Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin (Hrsg.): Rahmenplan Informatik für die gymnasiale Oberstufe*. Berlin 2006 ([http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/sek2\\_informatik.pdf](http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/sek2_informatik.pdf); geprüft: 10. Juli 2008).
- [Vo05] Vollmost, M.: Ein Kerncurriculum Informatik. Zur Diskussion gestellt. LOG IN Heft 135 (2005), S. 54-60.



## Anhang 1 (Fachliche und methodische Kompetenzen der EPA Informatik)

<b>A1 Erwerb und Strukturierung informatischer Kenntnisse</b>	A1a) Prüflinge verfügen über strukturiertes informatisches Basiswissen
	A1b) Prüflinge haben gefestigte Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik
	A1c) Prüflinge verfügen über Methoden und Strategien des selbstständigen Wissenserwerbs und der Strukturierung informatischer Kenntnisse
<b>A2 Kennen und Anwenden informatischer Methoden</b>	A2a) Prüflinge können Informatiksysteme zur Lösung einer Aufgabenstellung konfigurieren und anpassen
	A2b) Prüflinge können verschiedene Problemlösungsstrategien und Techniken wie Iteration, Rekursion und Klassenbildung einsetzen
	A2c) Prüflinge sind insbesondere mit dem Modellbildungszyklus vertraut
<b>A3 Kommunizieren und Kooperieren</b>	A3a) Prüflinge können im Team arbeiten
	A3b) Prüflinge organisieren und koordinieren die Arbeit in Projektgruppen
	A3c) Prüflinge verwenden die Fachsprache angemessen
	A3d) Prüflinge veranschaulichen und beschreiben Sachverhalte u. a. mit Hilfe von Texten und Diagrammen
	A3e) Prüflinge können den Arbeitsablauf und die Arbeitsergebnisse dokumentieren
	A3f) Prüflinge können Lern- und Arbeitsergebnisse adressatengerecht präsentieren
<b>A4 Anwenden informatischer Kenntnisse, Bewerten von Sachverhalten und Reflexion von Zusammenhängen</b>	A4a) Prüflinge können Informations- und Kommunikationssysteme zum Erschließen, Austauschen und Verarbeiten von Information nutzen
	A4b) Prüflinge können zur Lösung eines anwendungsbezogenen Problems adäquate Verfahren und Werkzeuge selbstständig auswählen und diese sicher und reflektiert einsetzen
	A4c) Prüflinge können ihre vielfältigen Erfahrungen bei der Bearbeitung von Problemen aus verschiedenen Anwendungsfeldern auf die Lösung ähnlicher Fragestellungen übertragen
	A4d) Prüflinge sind in der Lage, die eigene Arbeit und die Arbeit Anderer kritisch zu reflektieren
	A4e) Prüflinge können typische Einsatzbereiche, Möglichkeiten, Grenzen, Chancen und Risiken von Informations- und Kommunikationssystemen untersuchen und einschätzen

## Anhang 2 (Fachliche Inhalte der EPA Informatik)

<b>B1 Grundlegende Modellierungstechniken</b>	B1a) Grundprinzip des Modellierens als zielgerichtetes Vereinfachen und strukturiertes Darstellen von Ausschnitten der Wirklichkeit
	B1b) Erstellen eines Modells auf der Grundlage der Problemanalyse
	B1c) Einsatz verschiedener grundlegender Betrachtungsweisen im Rahmen von Problemlösungen
	B1d) Objektorientierte Modellierung insbesondere: Objekt, Klasse, Beziehungen zwischen Klassen, Interaktion von Objekten, Klassendiagramm (z. B. mit UML)
	B1e) Datenmodellierung insbesondere: semantisches Datenmodell (Beschreibung der relevanten Objekte und ihrer Beziehungen, ER-Modell), logisches Datenmodell (z. B. relationales Datenmodell)
	B1f) Zustandsorientierte Modellierung insbesondere: Variablenkonzept, Automaten (Zustände und Zustandsübergänge), Zustandsdiagramme
	B1g) Modellierung von Abläufen mit Algorithmen insbesondere: Algorithmusbegriff, Ablaufstrukturen, einfache und höhere Datenstrukturen, Zerlegen in Teilalgorithmen; Struktogramm; spezielle Verfahren (z. B. Rekursion, Sortier- und Suchverfahren, Mustererkennung, Heuristiken)
	B1h) Funktionale Modellierung insbesondere: Beschreibung funktionaler Zusammenhänge, Kombination von Funktionen, funktionale Abstraktion
	B1i) Regelbasierte Modellierung insbesondere: Fakten und Regeln, Klauseln, Anfragen
	<b>B2 Interaktion mit und von Informatiksystemen</b>
B2b) Gestalten von Benutzungsoberflächen, Aspekte von Benutzungsfreundlichkeit	
B2c) Sprache als Werkzeug der Kommunikation: Aspekte formaler Sprachen, Syntax und Semantik	
B2d) Kommunikation zwischen Computern, Netze (z. B. einfaches Kommunikationsprotokoll, einfaches Schichtenmodell)	
B2e) Datenschutz und Datensicherheit (z. B. Kryptologie, Zugriffskontrolle)	
B2f) Anwendung verschiedener Werkzeuge zur Umsetzung von Modellen (z. B. Datenbankmanagementsystem, Programmierumgebung, Simulationssoftware)	
<b>B3 Möglichkeiten und Grenzen informatischer Verfahren</b>	B3a) Grundsätzliche Funktionsweisen von Computersystemen (z. B. von-Neumann-Rechnermodell)
	B3b) Beurteilung von Verfahren hinsichtlich Effizienz und Bedeutung aufgrund der Einsatzmöglichkeiten
	B3c) prinzipielle und praktische Grenzen der Berechenbarkeit
	B3d) gesellschaftliche, ethische und rechtliche Aspekte (z. B. Auswirkungen des Computereinsatzes in der Arbeitswelt und im Freizeitbereich, gesetzliche Rahmenbedingungen)