

# **Anregungen zur Umsetzung des Rahmenlehrplans**

## **Informatik Sekundarstufe II**

## **Impressum**

### **Herausgeber:**

Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM)  
14974 Ludwigfelde-Struveshof

Tel.: 03378 209-200

Fax: 03378 209-232

Internet: [www.lisum.berlin-brandenburg.de](http://www.lisum.berlin-brandenburg.de)

### **Autorinnen und Autoren:**

Roland Ebner,  
Friedrich-Schiller-Gymnasium, Königs-Wusterhausen, Brandenburg

Dr. Jan Hartmann,  
Fachdezernent für Informatik, Landesinstitut für Schule und Ausbildung,  
Mecklenburg-Vorpommern

Thomas Lösler,  
Philipp-Melanchthon-Gymnasium, Herzberg/E., Brandenburg

### **Ansprechpartner im LISUM:**

Dr. Peter M. Schulze

### **Grafiken:**

Alle Abbildungsrechte für Fotos und Grafiken liegen bei den Autoren.

© Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM); März 2008

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Landesinstituts für Schule und Medien Berlin-Brandenburg in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Eine Vervielfältigung für schulische Zwecke ist erwünscht. Das LISUM ist eine gemeinsame Einrichtung der Länder Berlin und Brandenburg im Geschäftsbereich des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (MBJS).

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	4
1 Einführung .....	5
1.1 Das Kerncurriculum im Rahmenlehrplan für die Qualifikationsphase der Sekundarstufe II .....	5
1.2 Struktur des Kerncurriculums.....	5
1.3 Kompetenzen.....	6
1.4 Standards.....	6
1.5 Kerncurriculum und Abitur .....	6
2 Eingangsvoraussetzungen .....	7
2.1 Hinweise zur Anpassung des Rahmenlehrplans Sekundarstufe I .....	7
2.2 Aufgaben zu den Eingangsvoraussetzungen .....	7
3 Schulinterne Fachpläne und Curricula.....	13
3.1 Was gehört in ein schulinternes Curriculum? .....	13
3.2 Schulinterne Fachpläne .....	13
3.3 Vorschlag für die Umsetzung eines Themenfeldes: Schulinterner Fachplan Datenbanken.....	14
4 Überprüfung der abschlussorientierten Standards .....	22
4.1 Grundsätze des Umgangs mit Leistungen .....	22
4.2 Beispielaufgaben der EPA mit Zuordnung der Kompetenzen.....	23

## Vorwort

Das vorliegende Material zum Rahmenlehrplan Informatik der Sekundarstufe II bietet eine erste Orientierung zum Kerncurriculum und seine Einordnung in die schulinternen Fachpläne an. Ausgehend von den Eingangsvoraussetzungen wird eine Brücke geschlagen zu den abschlussorientierten Standards und einem möglichen Abitur im Fach Informatik. Am Beispiel des Themas „Datenbanken“ wird eine Möglichkeit zur Gestaltung eines schulinternen Fachplans aufgezeigt.

Ergänzend wurden Hinweise zu den Themen „Rechner und Netze“, „Softwareentwicklung“ und „Sprachen und Automaten“ erarbeitet, die gesondert erschienen sind.

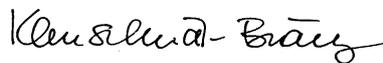
Die Entwicklung des vorliegenden Materials wurde von der gemeinsamen Fachkommission Informatik der Länder Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern bereits während der Erarbeitung des Rahmenlehrplanes begonnen. Nach der Fertigstellung des Plans wurde der bis dahin vorliegende Entwurf der Anregungen von den Autoren noch einmal überarbeitet, gestrafft und ergänzt. Insbesondere wurden Aufgabenstellungen im Unterricht erprobt und zum Teil umformuliert.

Das Material bietet exemplarisch Aufgaben für den Unterricht an. Alle Aufgabenbeispiele sind als Ideen und Anregungen zu verstehen, die aufgegriffen und geändert werden können. Damit ist das Ziel verbunden, in den Fachkonferenzen die Entwicklung eigener Aufgabenvarianten, neuere Lernaufgaben sowie die fachliche Diskussion anzustoßen.

Die Autoren danken den Kolleginnen und Kollegen, die mit ihren Hinweisen und Kritiken zur Verbesserung der Aufgabenbeispiele beigetragen haben.

Anfragen, Meinungen, Kritik und ergänzende Beispiele sind ausdrücklich erwünscht.

Viel Erfolg bei der Umsetzung.



Mascha Kleinschmidt-Bräutigam

Leiterin der Abteilung Unterrichtsentwicklung

# 1 Einführung

## 1.1 Das Kerncurriculum im Rahmenlehrplan für die Qualifikationsphase der Sekundarstufe II

Kerncurricula stellen den Kompetenzerwerb der Schülerinnen und Schüler und damit das Lernen in den Mittelpunkt. Sie legen einen Bildungsbegriff zugrunde, in dem Bildung als ein lebenslanger Prozess der Aneignung von Kompetenzen verstanden wird. Kompetenzen sind auf die Verbindung von Wissen und Können gerichtet und zielen auf die Bewältigung von Anforderungen in unterschiedlichen Situationen.

Kerncurricula

- sind fachbezogen und überfachlich orientiert,
- kennzeichnen den Beitrag des Faches zur Kompetenzentwicklung,
- beschreiben erwartete Leistungen in Form von Standards,
- geben eine Orientierung für schulisches Lehren und Lernen,
- definieren den curricularen Rahmen,
- benennen die verpflichtenden Kerninhalte.

## 1.2 Struktur des Kerncurriculums

Im ersten Kapitel wird der *Bildungsauftrag* in der Qualifizierungsphase für die gymnasiale Oberstufe beschrieben.

Kapitel 2 weist den speziellen Beitrag des Faches zur Kompetenzentwicklung und die *fachbezogenen* und *überfachlichen Kompetenzen* aus. Die überfachlichen Kompetenzen sind aus dem Kompetenzmodell der OECD abgeleitet. Im Kapitel 3 sind die *Eingangsvoraussetzungen* und *abschlussorientierten Standards* kompetenzorientiert formuliert. Damit werden die Kompetenzen, die zu Beginn und am Ende der Qualifikationsphase bei den Schülerinnen und Schülern entwickelt sein sollten, beschrieben.

Die im Kapitel 4 durch die Fachkommission ausgewählten verbindlichen *Kerninhalte* werden als besonders geeignet für den Kompetenzerwerb eingestuft. Dazu werden zusätzlich unter Erläuterungen zum Kompetenzerwerb die Auswahl und die Anforderungen in Bezug auf die Standards begründet.

Die möglichen Kontexte dienen zur Anregung von Fächerverbindungen und deren Vernetzung sowie zur Vertiefung und Ergänzung von Themenfeldern.

Die Intention von Kerncurricula sieht vor, dass mit den verbindlichen Themenfeldern nur ein Teil – der Kern, der im Unterricht zu behandelnden Inhalte – vorgegeben wird.

Die zusätzlichen Themenbereiche und Inhalte müssen in den schuleigenen Lehrplänen entwickelt bzw. ergänzt werden.

## 1.3 Kompetenzen

Die *fachbezogenen Kompetenzen* orientieren sich an den in der Fachdidaktik Informatik allgemein anerkannten Leitlinien der Gesellschaft für Informatik:

- Interaktion mit Informatiksystemen,
- Wirkprinzipien von Informatiksystemen,
- Informatische Modellierung,
- Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft.

Die Leitlinien sind in die Kompetenzbereiche integriert und werden deshalb im Kerncurriculum nicht weiter ausgeführt.

## 1.4 Standards

Die *Eingangsvoraussetzungen* beschreiben die fachlichen Grundlagen und den Stand der Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Qualifikationsphase. Sie sollen gewährleisten, dass alle Schülerinnen und Schüler erfolgreich am Unterricht teilnehmen können.

Die *abschlussorientierten Standards* beschreiben die von den Schülerinnen und Schülern am Ende der Qualifizierungsphase erworbenen Kompetenzen. Diese sind in Niveaustufen (Grund- und Leistungskurs) unterteilt. Sie sind als curriculare Anforderungen bei der Erstellung schuleigener Lehrpläne zu berücksichtigen

## 1.5 Kerncurriculum und Abitur

Die in den Kerncurricula genannten Inhalte sind verbindlich im Unterricht zu behandeln und bilden mit den abschlussbezogenen Standards die curriculare Grundlage für die Ausgestaltung der Aufgaben des Abiturs.

## **2 Eingangsvoraussetzungen**

### **2.1 Hinweise zur Anpassung des Rahmenlehrplans Sekundarstufe I**

Zum 01.08.2008 wird für Brandenburg der neue Rahmenlehrplan Informatik unter Berücksichtigung der Eingangsvoraussetzungen des Kerncurriculums in Kraft gesetzt. In ihm sind die für den Wahlpflichtbereich ausgewiesenen „Qualifikationserwartungen zum Abschluss der Jahrgangsstufe 10“ zu den sechs Kompetenzbereichen des Kerncurriculums adäquat zugeordnet.

### **2.2 Aufgaben zu den Eingangsvoraussetzungen**

Mit den nachfolgenden Aufgaben soll überprüft werden, ob die im Rahmenlehrplan aufgeführten Eingangsvoraussetzungen erreicht werden. Die Aufgabensammlung ist sowohl als Anregung für die Lehrkraft, aber auch als Selbsttest für die Schülerinnen und Schüler gedacht.

Die Aufgaben können unter Berücksichtigung der konkreten Unterrichtssituation verändert und ergänzt werden. Es sollte lediglich auf die Vollständigkeit der zu überprüfenden Kompetenzen Wert gelegt werden.

Die nachfolgenden Aufgaben für das Erreichen der Eingangsvoraussetzungen sind sowohl für die Hand der Lehrkraft bzw. der Schülerinnen und Schüler.

## Informatisches Modellieren - Modelle erstellen und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

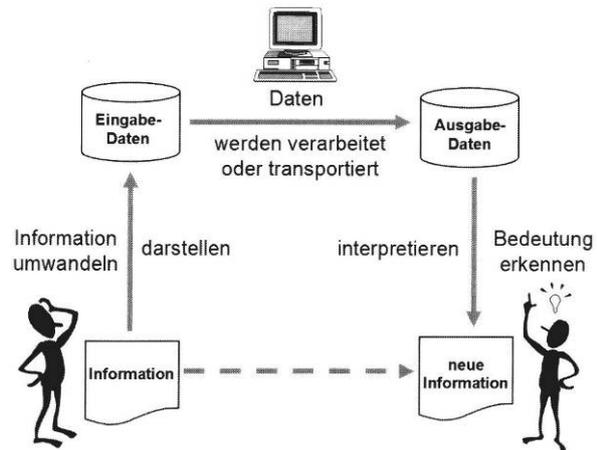
- beschreiben Modelle als vereinfachtes Abbild der realen Welt,
- hinterfragen und bewerten Ergebnisse einer Modellbildung kritisch,
- wenden das Basiskonzept der objektorientierten Sichtweise auf Objekte von Standardsoftware an.

### Aufgabe 1:

Erläutern Sie das folgende Modell (Grundschema) der Informationsverarbeitung an einem Beispiel.

#### Schema der (automatisierten) Informationsverarbeitung

Breier, N.: Der Informationsorientierte didaktische Ansatz. In: LOG IN 25. Jg. (2005) H. 135, S.52)

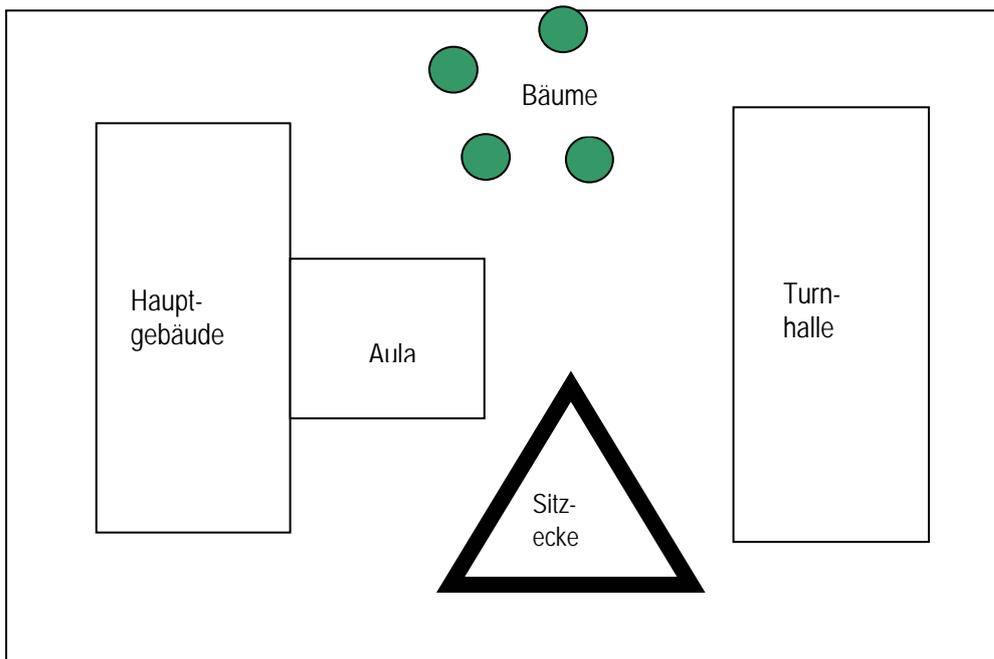


### Aufgabe 2:

Fertigen Sie mit einem Vektorgrafikprogramm eine Zeichnung von einem Haus an und nennen Sie die Methoden, die Sie dabei ausführen.

### Aufgabe 3:

- Zeichnen Sie mit Hilfe eines Vektorgrafikprogramms den Grundriss eines beliebigen Schulgeländes und beschriften Sie die Objekte (siehe Beispiel unten).
- Geben Sie für zwei Objekte unterschiedlicher Klassen den Namen des Objekts, die zugehörige Klasse und für die Attribute **Größe**, **Flächenfarbe**, **Linienfarbe**, **Linienstärke** die zugehörigen Attributwerte entsprechend Ihrer Zeichnung an.



#### **Aufgabe 4:**

Nachfolgend ist ein Beispieltext gegeben. Führen Sie zur Änderung der derzeitigen Attributwerte des gegebenen Beispieltextes folgende Methoden mit den angegebenen Objekten aus:

- a) `Überschrift.setzeAusrichtung("zentriert")`
- b) `Überschrift.setzeSchriftgrad(24)`
- c) `GesamterText.setzeAusrichtung("Blocksatz")`
- d) `Absatz1.Zeichen1.setzeSchriftstil("Kursiv")`
- e) `Absatz2.setzeEinzugLinks(1,5 cm)`
- f) `GesamterText.setzeAbsatzVor(12 pt)`

#### **Computer-Virus**

Ein Computer-Virus ist ein verstecktes Programm, das andere Programme oder Datenbestände verändern oder vernichten kann.

Im Allgemeinen ist ein Computer-Virus gut getarnt und vom Benutzer eines Computers zunächst nicht zu erkennen. Es gibt viele unterschiedliche Arten von Computer-Viren, die unterschiedliche Folgen haben. Der Umfang der möglichen Schäden ist im Grunde genommen unbegrenzt. Viele der bislang aufgetretenen Viren beschränkten ihre Schadensfunktion auf irgendwelche Animationen oder Aktionen, die eher den Benutzer ärgerten, als wirklich etwas zerstörten. Aber es sind auch gegenteilige Fälle bekannt.

Bereits im Jahr 2000 wurde Folgendes in einer Meldung vorhergesagt:

Erstmals wurden in einer aktuellen Studie die Schäden durch Computer-Viren in diesem Jahr prognostiziert: weltweit 3,3 Billionen D-Mark. Es wurden die IT-Manager aus 30 Ländern befragt und die Schadenswirkung dann aufgrund erwarteter Ausfälle der Netzwerke und dadurch verlorengegangener Verkäufe errechnet. Befürchtet werden auch weltweite Ausfallzeiten der Systeme von 3,3 Prozent. Allein 3,2 Prozent davon betreffen die USA, deswegen liegen die Schadensschätzungen allein für Nordamerika bei 266 Milliarden Dollar.

Der rapide wachsende E-Mail- und Internet-Gebrauch zwingt Unternehmen dazu, sich mit dem Schutz von Daten vor Verlust und Beschädigung sowie daraus resultierendem Produktivitätsverlust zu befassen. Deshalb wird auch der Marktanteil im Bereich Computersicherheit enorm wachsen, von 66 Millionen Dollar heute auf geschätzte 952 Millionen Dollar im Jahr 2004.

(Quelle Paetec: Informatische Grundbildung Band 1)

<b>Mit Information umgehen - Information in Form von Daten darstellen und verarbeiten</b>
---

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden zwischen Information und Daten,
- nutzen zielgerichtet bereitgestellte Informatiksysteme, digitale Datenbestände und Datenbanken,
- verwenden eigenständig die integrierten Hilfesysteme.

### **Aufgabe 5:**

- a) Erläutern Sie die Begriffe Information und Nachricht und gehen Sie dabei auf deren Zusammenhang ein.
- b) Nennen Sie Möglichkeiten, wie Informationen dargestellt werden können.
- c) Erläutern Sie Beispiele aus dem Alltag, bei denen Töne und Geräusche Informationen darstellen.
- d) Nennen Sie mindestens vier Geräte, die eine Datenfernübertragung ermöglichen.

### **Aufgabe 6:**

Welche Informatiksysteme würden Sie zum Lösen folgender praktischer Probleme nutzen?

- a) Erstellen einer Lageskizze für Ihre Schule
- b) Ein- und Ausgabenverwaltung für das Taschengeld
- c) Einladung zur Mitgliederversammlung des Sportvereins als Serienbrief

### **Aufgabe 7:**

Beantworten Sie folgende Fragen mithilfe des WWW.

- a) Erläutere die Begriffe RAM und ROM.
- b) Was ist Sublimation?
- c) Auf welchen geschichtlichen Kontext geht das geflügelte Wort „Der Kongress tanzt“ zurück.

### **Aufgabe 8:**

- a) Geben Sie alle unterschiedlichen Möglichkeiten von Tabulatoren an. Nutzen Sie dazu die Hilfefunktion Ihres Textverarbeitungsprogramms.
- b) Arbeiten Sie mit der Hilfe der Textverarbeitung Unterschiede zwischen Einbettung und Verknüpfung von Objekten in ein Textdokument heraus.

## **Informatiksysteme verstehen - Wirkprinzipien kennen und anwenden**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Grundlagen des Aufbaus und der Arbeitsweise eines Informatiksystems,
- erläutern Eigenschaften von Algorithmen an einfachen Beispielen,
- erklären die Grundlagen der Rechnerkommunikation in lokalen Netzwerken.

### **Aufgabe 9:**

- a) Bestimmen Sie an einem selbst gewählten Informatiksystem die Komponenten „automatische Verarbeitung“, „Vernetzung“ und „Interaktion“.
- b) Erläutern Sie Aufgaben des Betriebssystems.
- c) Nennen Sie Eigenschaften von Algorithmen und erläutern Sie diese kurz an selbst gewählten Beispielen.
- d) Ordnen Sie die Bestandteile eines Computersystems dem EVA-Prinzip in einer selbst gewählten Grafik zu.

*(Hinweis: Vgl. Koerber, B., Peters, R.-I.: Informatische Grundbildung 1. Berlin: Paetec-Verlag, 2003)*

## **Problemlösen - Probleme erfassen und mit Informatiksystemen lösen**

Die Schülerinnen und Schüler

- wählen zur Lösung eines Problems ein geeignetes Standardsystem (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Erfassen und Verwaltung von Daten, Bildbearbeitung) aus,
- beschreiben algorithmische Abläufe umgangssprachlich und grafisch,
- modellieren einfache Abläufe mit Algorithmen (Sequenz, Auswahl, Wiederholung),
- setzen Algorithmen in Programme um.

### **Aufgabe 10:**

- a) Beschreiben Sie Vorteile von Textverarbeitungsprogrammen gegenüber der Texterstellung mit Schreibmaschinen.
- b) Erläutern Sie Einsatzbereiche von Tabellenkalkulationsprogrammen.
- c) Nennen und erläutern Sie Beispiele für Datenbanken im wirtschaftlichen und staatlichen Bereich.
- d) Erläutern Sie an selbst gewählten Beispielen aus dem täglichen Leben die algorithmischen Grundstrukturen (algorithmischen Kontrollstrukturen).
- e) Nennen Sie Eigenschaften von Algorithmen und erläutern Sie diese kurz an selbst gewählten Beispielen.
- f) Stellen Sie Ihr Vorgehen beim Abwiegen von 500 g Reis in einem Struktogramm (bzw. Programmablaufplan) dar.
- g) Beschreiben Sie algorithmisch, wie Sie... backen (oder... kochen).
- h) Stellen Sie einen Algorithmus, der die Entwicklung eines Guthabens über 10 Jahre ermittelt, in einem Struktogramm dar. Gehen Sie dabei davon aus, dass Guthaben und Zinssatz eingegeben und die jährlichen Zinsen wieder mit angelegt werden.

## **Kommunizieren und Kooperieren - Teamarbeit organisieren und koordinieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen Rechnernetzwerke zur lokalen und globalen Kommunikation,
- verwenden im angemessenen Rahmen die Fachsprache,
- dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

### **Aufgabe 11:**

- a) Stellen Sie Informationen zu Ihrem Lieblingsbuch (Lieblingstier...) mit einer kurzen Präsentation vor.
- b) Erläutern Sie kurz die Ihnen bekannten Internetdienste.
- c) Warum gilt das Internet als ausfallsicher?
- d) Warum spricht man beim Internet von paketvermittelter Kommunikation?
- e) Diskutieren Sie Vor- und Nachteile einer E-Mail im Vergleich zur bekannten Nachrichtenübermittlung per Brief.
- f) Erläutern Sie die Bedeutung der einzelnen Adressbestandteile einer URL am Beispiel.
- g) Beschreiben Sie den Weg einer E-Mail von mueller@web.de zu meier@t-online.de.
- h) Sind folgende IP-Adressen korrekt? Erläutern Sie alle auftretenden Fehler!  
240.193.213  
193.175.231.32  
175.305.145.122
- i) Betrachten Sie mehrere Web-Seiten kritisch. Formulieren Sie danach Regeln für ein ansprechendes Web-Design.

## **Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Mensch und Gesellschaft beurteilen - Anwendungen erfassen und Auswirkungen abschätzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen die historische Entwicklung der Informatik vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Interessen und technischer Entwicklungen,
- analysieren anhand von Fallbeispielen Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes sowie der Datensicherheit,
- beachten Urheberrechte.

### **Aufgabe 12:**

- a) Geben Sie wesentliche Etappen der Geschichte der Rechentechnik und Informatik an. Gehen Sie dabei auf die gesellschaftlichen Ursachen dieser Entwicklung ein. Bereiten Sie einen Meilenstein als Präsentation für Ihre Mitschülerinnen und Mitschülern auf.
- b) Recherchieren Sie im WWW zur Geschichte des Internets.
- c) Die Geschichte der Menschheit ist zugleich die Geschichte des Bemühens der Menschen den Austausch von Informationen untereinander zu verbessern. Geben Sie wesentliche Meilensteine der Entwicklung der Kommunikationstechniken an.
- d) Nennen Sie rechtliche Konsequenzen, die sich aus der Struktur des Internets ergeben
- e) Welche Rechte hat die Bürgerin bzw. der Bürger im Hinblick auf seine personenbezogenen Daten?

- f) Erläutern Sie wesentliche Maßnahmen zur Durchsetzung der Datensicherheit.
- g) Formulieren Sie Regeln zur Beachtung des Urheberrechtes.
- h) Wie müssen Sie Datenschutz und Urheberrecht bei der Erstellung der Schulhomepage beachten?

## 3 Schulinterne Fachpläne und Curricula

### 3.1 Was gehört in ein schulinternes Curriculum?

**Schulinterne Fachpläne** präzisieren und strukturieren die Inhalte des Kerncurriculums. Davon ausgehend beschreiben **schulinterne Curricula**, welchen Beitrag das Fach im Rahmen der schulinternen Schwerpunktsetzungen leisten kann. Sie berücksichtigen die Selbstständigkeit der Schule und ihr eigenes, charakteristisches Profil und die Kooperation mit Schulpartnern. Sie setzen eine bestimmte Qualität curricularer Kooperation in und zwischen den Fächern voraus. Gute Hinweise zur Gestaltung eines schulinternen Curriculums finden Sie auf den Seiten der Bildungsserver.

### 3.2 Schulinterne Fachpläne

Als wesentlicher Grundsatz sollte die permanente Weiterschreibung auf der Grundlage eigener interner Evaluationsergebnisse beschrieben sein.

Ein schulinterner Fachplan sollte folgende Merkmale erfüllen:

- Ziele des Unterrichts im Sinne der Kompetenzentwicklung formulieren,
- eine Beschreibung (methodisch, didaktische Hinweise) liefern, wie fachbezogene und überfachliche Kompetenzen entwickelt werden sollen (z. B. Unterrichtsvorhaben, Methoden, Lehr- und Lernmittel),
- Verabredungen zum Umgang mit Leistungen (z. B. Aufgabenbeispiele, Anzahl und Formen von Kontrollarbeiten) enthalten,
- eine individuelle zeitliche Planung ermöglichen.

Es ist das Ziel der Fachkonferenz Informatik durch die Erarbeitung eines schulinternen Fachplans zu begründeten, konkreten Festlegungen und Orientierungen für das Fach zu kommen, auf die sich alle Lehrkräfte bei der konkreten Unterrichtsplanung beziehen können.

Für die Erarbeitung des schulinternen Fachplans sollten folgende Leitfragen berücksichtigt werden:<sup>1</sup>

- An welchen wesentlichen Anforderungen ist der Unterricht auszurichten? (Bezug zu Standards/EPA, Bezug zu verbindlichen Inhalten)
- Wie ist auf der Grundlage der Standards und verbindlichen Inhalte innerhalb des Faches zu gewichten? (gemeinsame Schwerpunkte entsprechend der verbindlichen Inhalte, Zeitdimensionen, Methoden, Übungen, Medien usw.)
- Welchen Stellenwert haben die einzelnen fakultativen Themen/Inhalte?

---

<sup>1</sup> Lehmann, Leutert: Schulinterner Lehrplan – Ein Leitfaden mit Grundsätzen, Instrumenten und Vorschlägen; L.I.S.A.-MV; Schwerin 2006

- Welche Anknüpfungsmöglichkeiten bestehen zwischen bereits Gelerntem und dem Neuen? (Stichwort: kumulatives Lernen)
- Was zeichnet die Aufgabenkultur im Fach aus? (Unterscheidung zwischen Aufgaben zum Lernen und Aufgaben zum Leisten)
- Wie sind Beziehungen zwischen den Themenbereichen/-feldern im Fach nutzbar zu machen?
- Mit welchen Schulbüchern, Lektüren, Medien wird im Fach bei allen Lehrkräften gearbeitet?
- Wie sollen die Leistungen der Lernenden bewertet werden? Wie wird der Kompetenzzuwachs (Art, Form, Zeitpunkt) zwischenzeitlich überprüft?
- Wie werden Leistungsüberprüfungen (Vergleichsarbeiten/Lernstandserhebungen) vor-, vor allem aber in der Fachkonferenz so nachbereitet, dass aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf die Arbeit in den anderen Jahrgangsstufen gezogen werden können?
- Welche Maßnahmen werden organisiert, um die Prüfungsinhalte zu sichern?
- Wie viel Unterrichtszeit steht zur Verfügung und wie soll sie verteilt/genutzt werden, damit möglichst viel aktive Lernzeit für die Schülerinnen und Schüler entsteht?

### **3.3 Vorschlag für die Umsetzung eines Themenfeldes: Schulinterner Fachplan Datenbanken**

Am Beispiel des Themenfeldes Datenbanken wird entsprechend der Vorgaben des Kerncurriculums für den Leistungskurs (das Hauptfach) an Gymnasien exemplarisch vorgestellt, wie die Fachkonferenz aus der Analyse der Eingangsvoraussetzungen eine Konkretisierung der abschlussorientierten Standards vornehmen kann, die für diesen Bildungsabschnitt innerhalb der Schule dann als verbindlich vereinbart gelten. In Mecklenburg-Vorpommern sind darüber hinaus die Vorabhinweise der Abituraufgabenkommission zu berücksichtigen. Eine detailliertere Beschreibung, insbesondere der didaktisch-methodischen Unterrichtsgestaltung erfolgt durch jeden Lehrer individuell und an die jeweilige Klassensituation angepasst.

	<b>Eingangsvoraussetzungen</b> Die Schülerinnen und Schüler	<b>Abschlussorientierte Standards</b> Die Schülerinnen und Schüler
<b>Informatisches Modellieren</b> <i>Modelle erstellen und bewerten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Modelle als vereinfachtes Abbild der realen Welt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ abstrahieren reale Objekte auf die für die Untersuchung wesentlichen und notwendigen Eigenschaften</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Objekte und Beziehungen in einer graphischen Repräsentation <ul style="list-style-type: none"> <li>○ leiten aus gegebenen realen Sachverhalten Entitäten und deren Beziehungen zueinander ab</li> <li>○ verwenden zur Modellierung das ER-Modell</li> </ul> </li> <li>• variieren und erweitern vorgegebene Modelle <ul style="list-style-type: none"> <li>○ analysieren ein gegebenes ER-Modell und ändern es der Problemstellung entsprechend ab</li> <li>○ ergänzen gegebenenfalls Attribute und legen die notwendigen Schlüssel fest</li> </ul> </li> <li>• reflektieren und beurteilen die eigene Modellierung</li> <li>• überführen das Modell in ein Datenbankschema und implementieren dies als Datenbank</li> <li>• nur LK: normalisieren gegebene Datenbestände nach den ersten drei Normalformen</li> </ul>
<b>Mit Information umgehen</b> <i>Information in Form von Daten darstellen und verarbeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen Information und Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ wissen, dass Informationen an Personen gebunden sind und in Form von Daten repräsentiert, verarbeitet, übertragen und gespeichert werden</li> <li>○ Daten können durch Personen interpretiert werden</li> </ul> </li> <li>• nutzen zielgerichtet bereitgestellte Informationssysteme, digitale Datenbestände und Datenbanken <ul style="list-style-type: none"> <li>○ können zielgerichtete Anfragen an Informationssysteme (z. B. Internet, Wikipedia) formulieren</li> <li>○ logische Operatoren (UND, ODER, NICHT) werden zur Verknüpfung von Anfragekriterien genutzt</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und strukturieren Informationen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ erfassen notwendige Entitäten und Relationen</li> </ul> </li> <li>• interpretieren Daten als Information und werten diese kritisch <ul style="list-style-type: none"> <li>○ gleiche Daten werden in verschiedenen Situationen unterschiedlich interpretiert</li> <li>○ aus einem Überfluss an Informationen werden nur die notwendigen Daten erfasst</li> </ul> </li> </ul>

	<b>Eingangsvoraussetzungen</b> Die Schülerinnen und Schüler	<b>Abschlussorientierte Standards</b> Die Schülerinnen und Schüler
<b>Problemlösen</b> <i>Probleme erfassen und mit Informatiksystemen lösen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen zur Lösung eines Problems geeignete Standardsoftware (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Erfassen und Verwaltung von Daten, Bildbearbeitung) aus <ul style="list-style-type: none"> <li>○ erstellen Datenquellen für Serienbriefe mit Hilfe von Tabellen in Textverarbeitungs- und Kalkulationsprogrammen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die Phasen des Problemlöseprozesses (informelle Problembeschreibung, formale Modellierung, Implementierung und Realisierung, Bewertung und Modellkritik) an</li> <li>• setzen im Problemlöseprozess einfache Entwicklungswerkzeuge ein</li> </ul>
<b>Kommunizieren und Kooperieren</b> <i>Teamarbeit organisieren und koordinieren</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über eine angemessene Fachsprache und verwenden sie sachgerecht <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entität, Attribut, Relation, Kardinalität, Primär- und Sekundärschlüssel, Datensatz, Datenfeld, Datentyp</li> </ul> </li> <li>• dokumentieren, visualisieren, präsentieren und verteidigen Ergebnisse der Teamarbeit</li> <li>• erfassen, reflektieren und diskutieren informativ Sachverhalte aus nicht didaktisch aufbereiteten authentischen Texten (z. B. Presseartikel).</li> <li>• GK: organisieren selbstständig Projektarbeit</li> <li>• LK: planen, organisieren und leiten selbstständig Projektarbeit.</li> </ul>

	<b>Eingangsvoraussetzungen</b> Die Schülerinnen und Schüler	<b>Abschlussorientierte Standards</b> Die Schülerinnen und Schüler
<b>Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Mensch und Gesellschaft beurteilen</b> <i>Anwendungen erfassen und Auswirkungen abschätzen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die historische Entwicklung der Informatik vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Interessen und technischer Entwicklungen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ erkennen die neue Qualität von Datensammlung in Bezug auf ihre Aktualität</li> <li>○ sind sich der Gefahren der geringen Publikationsschwelle von Daten in globalen Netzen bewusst und prüfen kritisch Abfrageergebnisse</li> </ul> </li> <li>• analysieren anhand von Fallbeispielen Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes sowie der Datensicherheit, <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Speichern von Anfrageprofilen (Google)</li> </ul> </li> <li>• beachten Urheberrechte. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Urheberrechte bei Musik- und Videodatenbanken</li> <li>○ Verwenden von Bildern und Grafiken aus dem Internet</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten Risiken und Chancen von Informatiksystemen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ diskutieren in diesem Zusammenhang die Erfassung von Daten, insbesondere die Verknüpfung unterschiedlicher Datenbanken</li> </ul> </li> <li>• nehmen das Recht auf informationelle Selbstbestimmung wahr und halten die Gesetze zum Datenschutz ein <ul style="list-style-type: none"> <li>○ diskutieren die Erfassung personenbezogener Daten (Name, Anschrift, Alter, Geschlecht, Krankheiten, Zeugnisnoten, Klassenzugehörigkeit)</li> <li>○ z. B. Punktekonto in Flensburg</li> <li>○ z. B. Fragebogenaktionen anonymisieren</li> </ul> </li> <li>• analysieren politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen wichtiger informatischer Entwicklungen und beurteilen deren Wirkung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ die Entwicklung von RFID</li> <li>○ DNA-Datenbanken</li> <li>○ computerlesbare Ausweise mit biometrischen Daten</li> <li>○ Gentest</li> </ul> </li> <li>• nur LK: beurteilen die Grenzen des Einsatzes von Informatiksystemen aufgrund individueller und gesellschaftlicher Verantwortung. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Auswertung und Weitergabe von Kontenbewegungen</li> <li>○ Rasterfahndung</li> </ul> </li> </ul>

## Zeitlicher Verlauf und methodische Hinweise

Schwerpunkte der UE	Inhalte/Begriffe	methodisch/didaktische Hinweise	Kontext (Erfahrungswelt der Schüler, weitere Themen, andere Fächer)
Grundlagen Datenbanken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatzmöglichkeiten für DB</li> <li>Datenverwaltung: <ul style="list-style-type: none"> <li>in einer / mehreren Tabelle</li> <li>Mehrfachdatenhaltung</li> </ul> </li> <li>Anforderungen an eine Datenbank</li> <li>DB, DBMS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gruppenarbeit: Vorstellung verschiedener Informationssysteme und DB</li> <li>Benutzen-Analysieren-Gestalten</li> <li>z. B. Nutzen einer fertigen DB</li> <li>Anforderungen an DB durch Beispiel oder Interview</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Telefon-CD, Hotelführer (online), Musik-Info-Disc aus der CHIP, Online-Datenbanken, Encarta, Nordwind, Schulverwaltung,</li> <li>Bibliothek</li> </ul>
Benutzen einer DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Datensatz, Datenfeld</li> <li>Suchen, Sortieren, Filtern</li> <li>Abfragen erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verwenden von logischen Operatoren</li> <li>Zusammenhang zwischen Formulierung der Anfrage und der Form der abgelegten Daten (z. B. Lindgren, Astrid)</li> <li>Verwendung von Platzhaltern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>z. B. Verwaltung der Bücher in einer Bibliotheksdatenbank</li> </ul>
Normalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redundanz</li> <li>Schlüssel (Eindeutigkeit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufteilung der Daten auf mehrere Tabellen.</li> <li>Beziehungen zwischen den Tabellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erweiterung der Bibliotheksdatenbank durch die Erfassung der Leser</li> </ul>
Modellierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entität, Attribut, Attributwert,</li> <li>Relation</li> <li>ER-Modell, Kardinalität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse von lebensweltlichen Problemen mit Datenbankbezug</li> <li>Welche Daten sollen erfasst werden?</li> <li>Entwurf von ER-Modellen</li> </ul>	z. B. <ol style="list-style-type: none"> <li>aus der Schulwelt: Schüler-Kurs-Lehrer</li> <li>Zimmerbelegung im Hotel</li> <li>CD/DVD Verwaltung</li> </ol>
Überführen des Modells in ein DB-Schema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relationales Datenbankschema</li> <li>Primärschlüssel, Fremdschlüssel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überführungsregeln: <ul style="list-style-type: none"> <li>Entität wird zur Tabelle</li> <li>Relationen werden aufgelöst entsprechend ihrer Kardinalitäten</li> </ul> </li> </ul>	
Implementieren des Schemas als Datenbank	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tabellen</li> <li>Datentypen</li> <li>Verschiedene Sichten auf die DB (Nutzersicht, Entwicklersicht)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anlegen der entsprechenden Tabellen im DBMS</li> <li>Herstellen der Verknüpfungen über die Schlüsselattribute</li> </ul>	
Benutzen und Testen der implementierten DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abfragen (Projektion, Selektion, Join)</li> <li>Bericht</li> <li>Formular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zielgerichtete Nutzung der selbst erstellten DB</li> </ul>	
Gesellschaftliche Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Datenschutz,</li> <li>Datensicherheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfahrungswelt der Schüler nutzen (online Dateneingabe)</li> <li>personenbezogene Schlüssel</li> <li>Evtl. Schülervorträge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bezug zu aktuellen Themen und Ereignissen (RFID, Terrorismusdatei)</li> </ul>
Datenbankprojekt		<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Schüler entwerfen ein eigenes komplexes Beispiel zur Nutzung von DB</li> </ul>	

## Testaufgaben

Die folgende Testaufgabe stammt aus dem schriftlichen Leistungskurs-Abitur Informatik Mecklenburg-Vorpommern 2002. Die vorgenommenen Variationen innerhalb der Aufgabenstellungen sollen demonstrieren, welche Möglichkeiten der Gestaltung des Anforderungsniveaus bestehen.

Die Analyse eines Sachverhaltes und dessen Modellierung stellt eine höhere Anforderung dar als die Analyse eines gegebenen ER-Modells und dessen Modifizierung, obwohl beide Aufgabenstellungen dem Anforderungsbereich III zugeordnet werden können, wenn es sich um einen für die Schüler unbekanntem Sachverhalt handelt. Die spätere Überführung in ein Relationen-Modell ist für die Schüler ein durch Übung bekannter Formalismus, der hier nur auf einen unbekanntem Sachverhalt übertragen wird (Anforderungsbereich I). Die Festlegung der Schlüsselattribute ist im Anforderungsbereich II angesiedelt.

## Entity-Relationship-Modell

Ein Fuhrunternehmen, das Kaufhallen verschiedener Ladenketten beliefert, will seine Einsatzplanung auf EDV umstellen. Erfasst werden sollen in einer ersten Erprobungsphase nur das polizeiliche Kennzeichen und die zulässige Nutzlast der Fahrzeuge, die Personalnummer und der Name des Fahrers, das Abfahrtsdatum und die Abfahrtszeit der Fahrzeuge, die Kaufhallen-Nummer, die Anschrift (Ort, PLZ und Straße) und der Name der Ladenkette der zu belieferten Kaufhallen sowie die bei der Lieferung gefahrenen Kilometer. Die Datenbankentwickler erstellten dazu folgendes Entity-Relationship-Modell (Abb. 1.1):

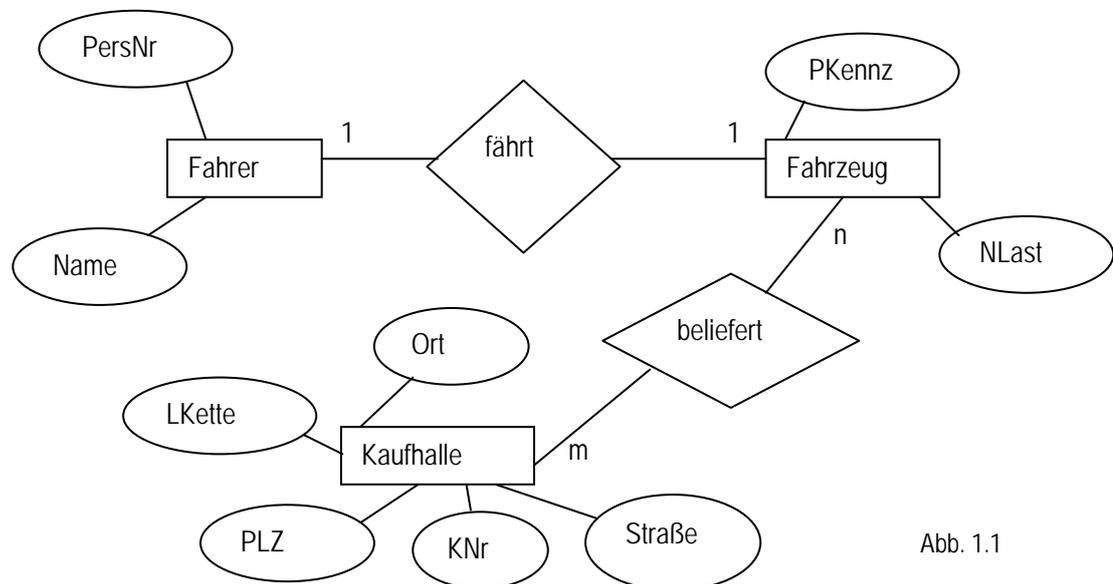


Abb. 1.1

Aufgabe	Abschlussorientierter Standard
<p>1. Welche Schlussfolgerungen können Sie aus den Beziehungstypen (Kardinalitäten) der Beziehungen <b>fährt</b> und <b>beliefert</b> hinsichtlich des Einsatzes der Fahrer und der Fahrzeuge des Unternehmens ziehen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Objekte und Beziehungen in einer graphischen Repräsentation (ER-Modell)</li> <li>• reflektieren und beurteilen die Modellierung</li> <li>• analysieren und strukturieren Informationen mit dem Ziel die notwendigen Entitäten und Relationen zu erfassen</li> </ul>
<p>2. Erweitern Sie das obige Entity-Relationship-Modell um die noch fehlenden Attribute AbfDat für das Abfahrtsdatum, AbfZeit für die Abfahrtszeit der Fahrzeuge sowie Km für die bei der Lieferung gefahrenen Kilometer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• variieren und erweitern vorgegebene ER-Modelle</li> </ul>
<p>3. Überführen Sie das erweiterte Entity-Relationship-Modell in ein relationales Datenbankschema, indem Sie jeweils den Namen der Tabelle sowie die Namen der in der Tabelle erfassten Attribute angeben. Kennzeichnen Sie die Schlüssel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• überführen das Modell in ein relationales Datenbankschema</li> </ul>

Die Aufgabenstellung wird modifiziert und es wird kein ER-Modell vorgegeben.

Aufgabe	Abschlussorientierter Standard
<p>2. Entwickeln Sie aus dem geschilderten Sachverhalt ein geeignetes Modell und diskutieren Sie die von Ihnen gewählten Beziehungstypen. (Kardinalitäten).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Realitätsausschnitte und entwickeln ein einfaches ER-Modell</li> <li>• analysieren und strukturieren Informationen mit dem Ziel die notwendigen Entitäten und Relationen zu erfassen</li> <li>• reflektieren und beurteilen die eigene Modellierung</li> </ul>
<p>3. Überführen Sie das erweiterte Entity-Relationship-Modell in ein relationales Datenbankschema. Kennzeichnen Sie die Schlüssel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• überführen das Modell in ein relationales Datenbankschema</li> </ul>
<p>4. Das Fuhrunternehmen möchte in die Fahrzeuge ein elektronisches System zur Erfassung der Ankunfts- und Abfahrtszeiten in den Kaufhallen installieren. Diskutieren Sie die Auswirkungen, die sich auf die Arbeitsbedingungen der Fahrer ergeben können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten Risiken und Chancen der Erfassung von Daten</li> <li>• diskutieren die Erfassung personenbezogener Daten und nehmen das Recht auf informationelle Selbstbestimmung wahr</li> </ul>

### Erwartungshorizont

Entity-Relationship-Modell		I	II	III
1	Eine Kaufhalle wird von mehreren Fahrzeugen des Fuhrunternehmens beliefert, und ein Fahrzeug beliefert mehrere Kaufhallen. Außerdem fährt jeder Fahrer immer mit ein und demselben Fahrzeug und jedes Fahrzeug wird von ein und demselben Fahrer gefahren.	0	2	0
2	<p>The diagram shows four entities: Fahrer, Fahrzeug, Kaufhalle, and Lieferung. Fahrer has attributes PersNr (PK) and Name. Fahrzeug has attributes NLast and PKennz (PK). Kaufhalle has attributes KNr (PK), LKette, PLZ, Ort, and Straße. Lieferung has attributes AbfZeit, AbfDat, Km, PKennz (FK), and KNr (FK). Relationships: 'fährt' (1:1) between Fahrer and Fahrzeug; 'transportiert' (1:n) between Fahrzeug and Lieferung; 'vorgesehen_für' (1:n) between Kaufhalle and Lieferung.</p>			2
3	<b>FAHRER</b> ( <i>Name</i> , <u>PersNr</u> , PKennz) <b>FAHRZEUG</b> ( <u>PKennz</u> , NLast) <b>LIEFERUNG</b> ( <u>AbfZeit</u> , <u>AbfDat</u> , Km, <u>PKennz</u> , <u>KNr</u> ) <b>KAUFHALLE</b> ( <u>KNr</u> , Ort, PLZ, Straße, LKette)	4	2	0

## 4 Überprüfung der abschlussorientierten Standards

### 4.1 Grundsätze des Umgangs mit Leistungen

Leistungsermittlung ist ein kontinuierlicher Prozess. Bewertet werden alle von den Schülerinnen und Schülern im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen, insbesondere schriftliche Arbeiten, mündliche Beiträge, kurze schriftliche Arbeiten und praktische Leistungen.

Leistungsbewertung setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler in Lernsituationen Gelegenheit hatten, die entsprechenden Anforderungen im Umfang und Anspruch kennen zu lernen. Sie müssen im Lernprozess Gelegenheit bekommen, Fehler zu machen und die dafür möglichen Ursachen herauszufinden. Sie benötigen Zeit, Ziele, Inhalte und Methoden ihrer Arbeit zu reflektieren und zu analysieren. Die Gestaltung des Unterrichts hat so zu erfolgen, dass neben Reproduktion auch komplexere Leistungen gefordert werden können. Schülerinnen und Schüler müssen lernen, auf gestellte Anforderungen zu reagieren und unterschiedliche Bewertungs- und Prüfungssituationen erfolgreich zu meistern.

Die Leistungsermittlung zeigt den Schülerinnen und Schülern den gegenwärtigen Stand ihrer Kompetenzentwicklung auf. Sie ist gleichzeitig für Lehrkräfte ein Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und zu modifizieren. Die Transparenz der Leistungsbewertung muss gewährleistet werden.

Bei der Leistungsermittlung ist darauf zu achten, dass verschiedene Aufgabentypen herangezogen werden. Mögliche Aufgabentypen sind (vgl. auch EPA Kapitel 3.2):

- Erläutern informatischer Grundbegriffe
- Beschreiben und Beurteilen grundlegender Verfahren
- Vervollständigen, Variation oder Verallgemeinerung eines Modells bzw. Programms
- Analyse einer Problemstellung
- Entwurf eines Modells als Abbild eines realen Systems
- Entwurf einer Lösungsstrategie
- Implementierung einer bereits modellierten Problemstellung
- Diskussion von Lösungsansätzen unter dem Gesichtspunkt der Effizienz
- Bewertung von Veröffentlichungen zu der Problematik Informatik, Mensch und Gesellschaft
- Organisieren und Durchführen informatischer Projekte

Bei schriftlichen Arbeiten sind neben der inhaltlichen Qualität die Verwendung der Fachsprache und die angemessene Form der Darstellung zu bewerten.

## 4.2 Beispielaufgaben der EPA mit Zuordnung der Kompetenzen

### Abschlussorientierte Standards

Aufgaben aus EPA		Informatisches Modellieren	Mit Information umgehen	Informatiksysteme verstehen	Problemlösen	Kommunizieren und Kooperieren
	<b>Grundkurs</b>					
1.2.7	DNS-Replikation <sup>2</sup>	Polymerase durch Automat beschreiben (a; zustandsorientierte Modellierung); Automat implementieren (b; OOM)	Implementieren des Automaten (b)	Prinzip der Modularisierung (b, c)	Lösungsstrategie angeben (b); Verfahren zum Verketteten von Basenfolgen entwickeln (c)	
	<b>Leistungskurs</b>					
1 (1.1.2)	Immobilienmakler	UML-Klassendiagramm (a)	Informationen aus einem Text gewinnen und strukturieren; Objektstruktur konstruieren (a, b)	konstruieren Software (b, d)	Funktion zur Berechnung erstellen (c)	
2 (1.1.4)	SQL-Grammatik	Zustandsmodellierung und Datenmodellierung; Endlicher Automat (c, e)	Syntaxdiagramm ergänzen (a, e)	Grammatik - Automat (b, f)	Akzeptor in PROLOG implementieren (d, f)	
3 (1.3.1)	E-Mail-Adressen	Zustandsmodellierung (a, b)	(a)	Arbeitsweise Endlicher Automat; Grammatik - Automat (b, c)	endlichen Automat konstruieren (a)	verfügen über eine angemessene Fachsprache und verwenden sie sachgerecht (b, c)

Hinweis zur Beachtung: Die Buchstaben a, b usw. weisen auf die jeweilige Teilaufgabe hin.

<sup>2</sup> Bei dieser Aufgabe sind Fehler bzw. Ungenauigkeiten im Erwartungsbild.

