



**STAATSINSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT
UND BILDUNGSFORSCHUNG
MÜNCHEN**

Kompetenzorientierte Aufgaben

für das Fach Informatik am Gymnasium

München 2012

BRIGG  **Pädagogik**

Erarbeitet im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus

Leitung des Arbeitskreises:

Dr. Petra Schwaiger ISB

Mitglieder des Arbeitskreises:

Christian Heidrich	Willibald-Gluck-Gymnasium Neumarkt
Alexander Ruf	Gymnasium Penzberg
Dr. Matthias Spohrer	Gymnasium Fürstenried-West
Christoph Steer	Hans-Leinberger-Gymnasium Landshut
Dr. Markus Steinert	Peutinger Gymnasium
Dr. Siglinde Voß	Gymnasium Immenstadt

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung

Anschrift:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung
Abteilung Gymnasium
Schellingstr. 155
80797 München
Tel.: 089 2170-2304
Fax: 089 2170-2125
Internet: www.isb.bayern.de
E-Mail: petra.schwaiger@isb.bayern.de

Druck und Vertrieb:

Brigg Pädagogik Verlag GmbH
Zusamstraße 5
86165 Augsburg
Tel.: 0821 455494-17
Internet: www.brigg-paedagogik.de
E-Mail: info@brigg-paedagogik.de

Gedruckt auf umweltbewusst gefertigtem, chlorfrei gebleichtem
und alterungsbeständigem Papier.

1. Auflage 2013

Nach den seit 2006 amtlich gültigen Regelungen der deutschen Rechtschreibung

© by Brigg Pädagogik Verlag GmbH, Augsburg

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.
Hinweis zu § 52a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

ISBN 978-3-8481-1096-4

www.brigg-paedagogik.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	5
1 Einleitung.....	6
1.1 Stand der Forschung: Ein Überblick.....	6
1.2 Kompetenzen und Standards.....	7
1.3 Kompetenzbegriff.....	7
1.3.1 Hintergrundinformation.....	7
1.3.2 Kompetenzverständnis am ISB.....	8
1.4 GI-Standards.....	9
1.5 EPA: Einheitliche Prüfungsanforderung für das Abitur	11
1.6 Das MoKoM-Projekt.....	12
1.7 Kompetenzen aus dem Lehrplan	17
1.7.1 Überfachliche Kompetenzen im Lehrplan.....	17
1.7.2 Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen.....	17
1.7.3 Jahrgangsstufenspezifische Kompetenzkomponenten.....	18
1.8 Aufbau der folgenden Kapitel.....	18
2 Jahrgangsstufen 6 und 7.....	21
2.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen.....	21
2.2 Aufgaben.....	23
2.2.1 Aufgabe 1: Informationen über ein Schulorchester.....	23
2.2.2 Aufgabe 2: Grafiken einer Sonnenblume.....	25
2.2.3 Aufgabe 3: Objekte in einer Vektorgrafik.....	30
2.2.4 Aufgabe 4: Grafikobjekte in Beziehung setzen.....	34
2.2.5 Aufgabe 5: Planung eines Spielplatzes.....	36
2.2.6 Aufgabe 6: Informationsdarstellung mit Text.....	39
2.2.7 Aufgabe 7: Absatz- und Zeichenformatierung.....	41
2.2.8 Aufgabe 8: Objektbeziehungen in Textdokumenten.....	45
2.2.9 Aufgabe 9: Daumenkino.....	48
2.2.10 Aufgabe 10: Hierarchische Ordnung.....	51
2.2.11 Aufgabe 11: Fahrradtouren rund um den Bodensee.....	55
2.2.12 Aufgabe 12: Optische Geräte.....	60
2.2.13 Aufgabe 13: Einladung per E-Mail.....	62
2.2.14 Aufgabe 14: Befehle zum Zeichnen.....	65
2.2.15 Aufgabe 15: Eine Blume nach Anweisungen zeichnen.....	67
2.2.16 Aufgabe 16: Algorithmus für eine Rosette.....	70
2.2.17 Aufgabe 17: Lichterkette.....	72
2.2.18 Aufgabe 18: Hindernislauf beim Feuerwehrfest.....	75
2.2.19 Aufgabe 19: Rundlauf.....	77
2.2.20 Aufgabe 20: Ballspiele.....	79
2.2.21 Aufgabe 21: Maus im Käselabyrinth.....	82
2.2.22 Aufgabe 22: Ping-Pong.....	84
3 Jahrgangsstufe 9.....	87
3.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen.....	87
3.2 Aufgaben.....	88
3.2.1 Aufgabe 1: Zulassung zum Abitur.....	88
3.2.2 Aufgabe 2: Kostenkalkulation bei der Nutzung eines mobilen Internetzugangs.....	91
3.2.3 Aufgabe 3: Interpretation von Datenflussdiagrammen.....	95

3.2.4 Aufgabe 4: Versteigerung im Internet.....	97
3.2.5 Aufgabe 5: Datenschutz.....	100
3.2.6 Aufgabe 6: Soziale Netzwerke.....	103
3.2.7 Aufgabe 7: Schülerwettbewerb in Informatik.....	106
3.2.8 Aufgabe 8: Hundeschule.....	109
3.2.9 Aufgabe 9: Schuldatenbank.....	113
3.2.10 Aufgabe 10: Bibliotheken.....	116
3.2.11 Aufgabe 11: Online-Handel.....	119
4 Jahrgangsstufe 10.....	123
4.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen.....	123
4.2 Aufgaben.....	124
4.2.1 Aufgabe 1: Kühlschrank.....	124
4.2.2 Aufgabe 2: Ziffernanzeige.....	129
4.2.3 Aufgabe 3: Kühlschrank mit Ziffernanzeige.....	133
4.2.4 Aufgabe 4: Wecker.....	135
4.2.5 Aufgabe 5: Verkehrssünder.....	139
4.2.6 Aufgabe 6: Chuck a Luck.....	143
4.2.7 Aufgabe 7: Rendezvous.....	149
4.2.8 Aufgabe 8: Tierarztpraxis.....	154
4.2.9 Aufgabe 9: EKIA.....	159
4.2.10 Aufgabe 10: SPARTUCKS.....	161
5 Jahrgangsstufe 11.....	165
5.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen.....	165
5.2 Aufgaben.....	167
5.2.1 Aufgabe 1: Auftragsverwaltung.....	167
5.2.2 Aufgabe 2: Terminverwaltung.....	171
5.2.3 Aufgabe 3: Lexikon.....	176
5.2.4 Aufgabe 4: Kosten des Internets.....	179
5.2.5 Aufgabe 5: Projektplanung Würfelspiel.....	182
5.2.6 Aufgabe 6: Börsensimulation.....	185
6 Jahrgangsstufe 12.....	193
6.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen.....	193
6.2 Aufgaben.....	195
6.2.1 Aufgabe 1: Strichlisten.....	195
6.2.2 Aufgabe 2: Einfacher Taschenrechner.....	198
6.2.3 Aufgabe 3: Schichtenmodell.....	201
6.2.4 Aufgabe 4: Netzwerkprotokolle.....	202
6.2.5 Aufgabe 5: Parallele Abläufe beim Girokonto.....	206
6.2.6 Aufgabe 6: Verkehrsregelung.....	208
6.2.7 Aufgabe 7: Maschinenprogramm (Collatz-Folge).....	210
6.2.8 Aufgabe 8: Maschinensprache (Exponentielles Wachstum).....	213
6.2.9 Aufgabe 9: Laufzeiten.....	216
7 Literaturverzeichnis.....	219
Anhang: Werkzeuge.....	221

Vorwort

Nachdem ISB-Handreichungen zu den Jahrgangsstufen 6/7, 9, 10, 11 und 12 für das Unterrichtsfach Informatik entwickelt und veröffentlicht worden sind und jede Jahrgangsstufe des Informatik-Lehrplans im naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium mindestens ein Jahr lang in der Praxis erprobt werden konnte, war es Ziel des ISB-Referats Informatik, die Lehrkräfte für ihren Informatik-Unterricht mit weiterem Material zu unterstützen.

Vor bzw. während der Erarbeitungsphase dieser Handreichung fanden schulpolitische und didaktische Diskussionen um die Bedeutung kompetenzorientierten Unterrichts statt. Diese sind sicherlich noch nicht zu Ende geführt worden. Am ISB werden in den kommenden Jahren die Lehrpläne im Rahmen eines Gesamtprojekts LehrplanPLUS weiter entwickelt.

Ziel der vorliegenden Handreichung ist es nun, den Lehrkräften für den Informatik-Unterricht am Gymnasium (Schwerpunkt Informatik des Faches Natur und Technik in allen Ausbildungsrichtungen und Fach Informatik im naturwissenschaftlich-technologischen Zweig) umfangreiches Aufgabenmaterial an die Hand zu geben, das der Intention des derzeit gültigen Lehrplans entspricht und das Anliegen der Kompetenzorientierung aufgreift.

An dieser Stelle möchte ich es nicht versäumen, den Mitgliedern des Arbeitskreises für ihr großes Engagement bei der Erarbeitung dieser Handreichung zu danken.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Studium der Handreichung und beim unterrichtlichen Einsatz der Aufgaben.

München, Oktober 2012

Petra Schwaiger

Bemerkungen:

- In der Handreichung ist von „Schülerinnen und Schüler“ bzw. von „Lehrerinnen und Lehrer“ die Rede. In allen anderen Fällen wurde die weibliche Form der Kürze halber mitgedacht.
- Auf der Begleit-CD befinden sich die Dateien, auf die im Text verwiesen wird. Diese enthalten die Lösungen zu den verschiedenen Aufgaben. Die Dateistruktur korrespondiert im Wesentlichen mit den übergeordneten Abschnitten der Handreichung.
- Darüber hinaus befindet sich die elektronische Farbversion des Handreichungstextes auf der Begleit-CD. Zu beachten ist, dass sich Hinweise auf verwendete Farbcodierungen auf die Farbversion der Handreichung beziehen. Entsprechende Textpassagen sind jedoch auch ohne Farbdruck verständlich.
- Die Handreichung sowie die auf der Begleit-CD enthaltenen Materialien stehen auch auf der Homepage des ISB (ISB-Startseite (www.isb.bayern.de) → Gymnasium → Fach Informatik → Materialien zur Verfügung.

1 Einleitung

1.1 Stand der Forschung: Ein Überblick

Das zentrale Anliegen der Kompetenzorientierung lässt sich durch den bekannten Aphorismus „Non scolae sed vitae discimus“ beschreiben. Unter Verwendung aktueller Terminologie könnte man diesen ehrwürdigen Grundsatz auch durch eine Didaktik spezifizieren, in deren Mittelpunkt die Orientierung am Ergebnis des Lernprozesses (die so genannte Outputorientierung) und nicht wie bisher deren fachlich-didaktische Details (Inputorientierung) stehen.

Ausgelöst wurde dieser Perspektivenwechsel durch international bekannte Studien zur Evaluation des Unterrichts, wie etwa die TIMS-Studie (Trends in International Mathematics and Science Study, [Ba97], [Ba00a], [Ba00b]) oder die PISA-Studie (Programme for International Student Assessment [Ba01]). Seit diesen steht der Kompetenzbegriff im Zentrum gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und schulpolitischer Diskussionen zur Verbesserung des Unterrichts. Die genannten Studien haben gezeigt, dass Deutschland – trotz regional durchaus unterschiedlicher Evaluationsresultate – insgesamt gegenüber Ländern mit systematischer Qualitätssicherung zurückliegt.

Während die TIMS- und insbesondere die PISA-Studie in der Öffentlichkeit bekannt sind, trifft dies auf ein sehr grundlegendes Projekt der OECD, das so genannte DeSeCo-Projekt (Definition and Selection of Competencies, [Oe05], [Ry01], [Ry03a], [Ry03b], [Sa99]) nicht zu. Ziel dieses Projekts war es, eine allgemein akzeptierte Grundlage für den Kompetenzbegriff, wie er beispielsweise in der PISA-Studie eingesetzt wird, zu finden. Die zentrale Frage dazu lautete, welche Kompetenzen man für ein erfolgreiches Leben und eine gut funktionierende Gesellschaft benötigt.¹

Obwohl durch Forschungen wie etwa das erwähnte DeSeCo-Projekt die allgemeine pädagogische Grundlage für kompetenzorientierten Unterricht gelegt wurde, hat die Didaktik der Informatik bei der Konzeption eines entsprechenden Unterrichtskonzepts mit einem sehr grundlegenden Problem zu kämpfen: Es fehlt ein allgemein akzeptiertes Kompetenzmodell! Zwar gibt es einige fachdidaktische Taxonomien, wie etwa die Fundamentalen Ideen [Sc93] oder die Great Principles [De04], diese sind jedoch zum einen nicht kompetenzorientiert und zum anderen empirisch nicht hinreichend gefestigt. Ein erster Schritt in diese Richtung erfolgte mit den GI-Standards [GI08]: In ihnen sollen – vergleichbar den Bildungsstandards für den Mathematikunterricht – die im Informatikunterricht auf den verschiedenen Entwicklungsstufen zu erreichenden Kompetenzen festgelegt werden. Bisher sind diese „Bildungsstandards“ allerdings nur für die Sekundarstufe I publiziert, auch wenn es derzeit Bemühungen zur Definition entsprechender Standards für die Sekundarstufe II gibt (Stand Mitte 2012). Eine nicht zu unterschätzende Schwäche der GI-Standards ist die fehlende empirische Fundierung. Einen prinzipiell anderen Ansatz verfolgt das MoKoM-Projekt (Entwicklung von qualitativen und quantitativen Messverfahren zu Lehr-Lern-Prozessen für Modellierung und Systemverständnis in der Informatik). Hier wird zunächst ein Messverfahren entwickelt, um Kompetenzen in bestimmten Teilbereichen der

¹ Im DeSeCo-Projekt [Oe05] werden drei Kompetenzkategorien definiert: Interaktive Anwendung von Medien und Mitteln, Interagieren in heterogenen Gruppen, Eigenständiges Handeln. Die Kompetenzkategorien sind so aufgebaut, dass innerhalb einer Kategorie stets drei Schlüsselkompetenzen genannt werden. Das DeSeCo-Projekt wurde 2003 abgeschlossen und hat viele nachfolgende Arbeiten, die sich mit Kompetenzen, Kompetenzmodellen, Bildungsstandards etc. beschäftigen, maßgeblich beeinflusst. Dabei ist für das (Schul-)Fach Informatik bemerkenswert, dass Informations- und Kommunikationstechnologien eine gewichtige Rolle innerhalb der Schlüsselkompetenzen, wie sie im Schlussbericht des DeSeCo-Projekts [Ry03a] formuliert wurden, spielen.

Informatik (Systemverständnis und Modellierung) zu messen. Umfangreiche Expertenbefragungen bilden dabei die Grundlage des Modells.

1.2 Kompetenzen und Standards

Die entscheidende Änderung beim Übergang zu einem kompetenzorientierten Unterricht liegt in der Perspektive, von der aus der Unterricht beurteilt wird. Im Zentrum stehen nicht mehr die Lerninhalte, sondern die Fähigkeiten und Fertigkeiten, die von den Schülerinnen und Schülern im Lernprozess erworben werden. In der Expertise „Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards“ [K103] erläutern Klieme et al. detailliert, wie der Wechsel von einer Input- zur Outputorientierung zu einer „Sicherung und Steigerung der Qualität schulischer Arbeit“ beitragen kann. Zentrales Element sind dabei die Bildungsstandards. Diese „legen fest, welche Kompetenzen die Kinder oder Jugendlichen bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe mindestens erworben haben sollen. Die Kompetenzen werden so konkret beschrieben, dass sie in Aufgabenstellungen umgesetzt und prinzipiell mit Hilfe von Testverfahren erfasst werden können“ [K103]. Das so genannte Kompetenzmodell umfasst dabei die Gesamtheit aller Kompetenzen auf den verschiedenen Entwicklungsstufen. Diese Niveaustufen sollten so detailliert formuliert sein, dass die Entwicklung einer Kompetenz über mehrere Jahrgangsstufen klar hervorgeht und letztendlich auch getestet werden kann.²

Die Bildungsstandards weisen zusammenfassend zwei verschiedene Funktionalitäten auf: Zum einen bilden sie für Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler und Eltern eine Referenz, welche Kompetenzen bis zum Ende eines Schuljahres erworben werden sollen, zum anderen stellen sie aber auch ein Werkzeug dar, mit dem überprüft werden kann, inwieweit diese Kompetenzen vorhanden sind.

1.3 Kompetenzbegriff

1.3.1 Hintergrundinformation

Der Begriff der Kompetenz wird in der wissenschaftlichen Literatur unterschiedlich definiert. Als einer der ersten dürfte H. Roth [Ro71] diesen in die pädagogische Diskussion eingebracht haben. Roth unterscheidet zwischen Selbst-, Methoden- und Sachkompetenz sowie Sozialkompetenz. Jeder dieser Teilaspekte wird durch bestimmte Schlüsselqualifikationen erreicht. So wird zum Beispiel Sozialkompetenz durch charakterliche Grundfertigkeiten wie Kooperations- und Verhandlungsfähigkeit gewährleistet, Sachkompetenz dagegen durch allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit wie etwa Problemlösungsfähigkeit. In ähnlicher Weise sehen auch Tippelt, Mandl und Straska Kompetenz mehrdimensional [Ti03]: Fachkompetenz (domänenspezifische Fähigkeiten und Fertigkeiten), methodische und instrumentelle Kompetenz (hierzu zählt etwa der Umgang mit allgemeinen Kulturtechniken und insbesondere mit den Informationstechnologien), personale Kompetenz, soziale und kommunikative Kompetenz (Fähigkeit der stimmigen Selbstpräsentation), inhaltliches Basiswissen (im Wesentlichen das klassische Schulwissen).

Ein Kompetenzbegriff, der die Leistungsfähigkeit der Lernenden stärker betont, liegt den bereits erwähnten PISA- bzw. TIMS-Studien zugrunde. Diese orientieren sich eher am Kompetenzbegriff nach Weinert [We01]:

„Kompetenzen sind kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, über die Personen verfügen oder die sie erlernen können, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivatio-

² Genau genommen wird zwischen Kompetenzstruktur-, Kompetenzstufen- und Kompetenzentwicklungsmodellen unterschieden.

nalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortlich nutzen zu können.“

Auch hier wird Kompetenz als ein mehrdimensionaler Begriff gesehen, der aus unterschiedlichen Komponenten besteht, jedoch liegt der Fokus hier zusätzlich auf Erfolg bzw. verantwortlichem Einsatz der Fertigkeiten. Der Kompetenzbegriff nach Weinert ist damit offenbar besser für Untersuchungen geeignet, in deren Mittelpunkt die Leistung des Schülers steht wie etwa bei der PISA- oder der TIMS-Studie. Unabhängig von den verschiedenen Auffassungen versteht man unter Kompetenz offenbar ein sehr allgemein gefasstes Bildungsziel, das sich weder auf eine bestimmte Art von Lernzielen (affektiv, kognitiv, motorisch), noch auf ein bestimmtes fachliches Konzept, noch auf eine bestimmte Situation bezieht.

Da Lernziele in früheren didaktischen Diskussionen eine bedeutsame Rolle spielten, stellt sich die Frage, in welcher Beziehung Lernziele und Kompetenzen zueinander stehen. Nach Meyer [Me65] ist das Lernziel wie folgt definiert: „(Lernziele beschreiben die) sprachlich artikulierte Vorstellung über die durch Unterricht (oder andere Lehrveranstaltungen) zu bewirkende Verhaltensdisposition eines Lernenden.“ Diese Definition erlaubt offenbar eine beliebig skalierte Konkretisierung; Lernziele können auf beliebigem fachlichem und situativem Detaillierungsgrad formuliert sein und man spricht entsprechend von Grob- oder Feinzielen. Kompetenzen dagegen müssen stets auf einem gewissen Abstraktionsniveau formuliert sein. Darüber hinaus besteht zwischen Lernzielen und Kompetenzen ein Unterschied in der didaktischen Perspektive: Wie oben erläutert drücken Kompetenzen eine outputorientierte Sicht auf Unterricht aus. Bei Lernzielen liegt dagegen ein derartiger Fokus auf eine bestimmte Perspektive nicht unbedingt vor; abhängig vom speziellen Kontext können sie sowohl input- als auch outputorientiert sein. Darüber hinaus hat eine Planung, die primär auf Lernzielen (von Grob- bis hin zu Feinlernzielen) aufgebaut ist, häufig einen Unterricht zur Folge, dessen Ablauf vom Lehrer dominiert wird. Umfangreiche Unterrichtsprojekte, bei denen über Feinlernziele grundsätzlich nichts gesagt werden kann, sind dagegen eher kompetenzorientiert, denn bei diesen lässt sich höchstens – etwa im Sinne eines Lastenhefts – das Ergebnis (der „Output“) spezifizieren, nicht jedoch die Feinstruktur der einzelnen Projektphasen.

1.3.2 Kompetenzverständnis am ISB

Der bayerische Lehrplan folgt der Maxime der bayerischen Verfassung, dass die Schule nicht nur Wissen und Können vermitteln, sondern auch Herz und Charakter bilden soll. Da derzeit (zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Handreichung) die Lehrpläne im Rahmen des sogenannten Projekts Lehrplan*PLUS* zeitgemäß überarbeitet werden, war es notwendig, einen Kompetenzbegriff am Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung zu prägen, der dem neuen Lehrplanmodell zugrunde gelegt werden kann.

„Dem Lehrplanmodell liegt dabei ein pragmatisches Verständnis von Kompetenz zugrunde, das in wesentlichen Punkten mit der KMK übereinstimmt und sich wie folgt beschreiben lässt:

- Kompetenzen sind als fächerspezifische (domänenspezifische), aber doch begrenzt verallgemeinerbare Fähigkeiten und Fertigkeiten zu verstehen, die Wissen und Können miteinander verknüpfen.
- Kompetenzen sind funktional bestimmt, beschreiben also situations- und anforderungsbezogen (und nicht kontextfrei und allgemein), über welches Wissen und Können die Schülerinnen und Schüler verfügen sollen.
- Fähigkeiten wie Reflexionsfähigkeit, Argumentationsfähigkeit, Urteilsfähigkeit, Problemlösefähigkeit werden als Aspekte der fachspezifischen Kompetenz verstanden.

(...) Kompetenzen beschreiben einen wichtigen Teilbereich, aber nicht das gesamte Spektrum des Bildungs- und Erziehungsauftrags der Schule. Unterricht muss mehr bewirken als den Erwerb von Wissen und Können. Er vollzieht sich in Gemeinschaft, in personaler Begegnung zwischen Lehrern und Schülern und richtet sich an die Person als Ganzes.“ [Sa11]

In Anlehnung an die dargestellten Aspekte und die Kompetenzdefinition von Weinert [We01] wird am ISB folgendes Kompetenzverständnis geprägt:

„Kompetent ist eine Person, wenn sie bereit ist, neue Aufgaben- und Problemstellungen zu lösen, und dieses auch kann. Hierbei muss sie Wissen bzw. Fähigkeiten abrufen, vor dem Hintergrund von Werthaltungen reflektieren sowie verantwortlich einsetzen.

Diese Definition geht davon aus, dass Kompetenzen

- zum Lösen von Aufgaben- und Problemstellungen dienen,
- dabei Wissen und Fähigkeiten voraussetzen,
- aber erst im Anwenden von Wissen sichtbar werden und
- Werthaltungen, Reflexion über das eigene Tun und Verantwortlichkeit umfassen.

In dieser Kompetenzdefinition sind die vier Kompetenzdimensionen Sachkompetenz (vgl. 'Wissen'), Methodenkompetenz (vgl. 'Fähigkeiten'), Selbstkompetenz (vgl. 'reflektieren') und Sozialkompetenz (vgl. 'Werthaltungen', 'verantwortlich') naturgemäß miteinander verzahnt. Denn sie sind zwar kategorial zu trennen, weisen aber Schnittmengen untereinander auf und wirken realiter als Verhaltensdispositionen eines Menschen, der in einer Anforderungssituation handelt, zusammen.“ [Ey12]

1.4 GI-Standards

Während die Entwicklung kompetenzorientierter Aufgaben im Mathematikunterricht aufgrund der Vorgabe eines Kompetenzstufenmodells verhältnismäßig einfach ist, gilt dies für den Informatikunterricht nicht. Wie in [St10] gezeigt existiert im Bereich der Lehre von Informatik im Schul- und Hochschulbereich weder ein Konsens darüber, was die wesentlichen Konzepte der Wissenschaft Informatik sind, noch darüber, welche Inhalte auf den verschiedenen Entwicklungsstufen vermittelt werden sollen und welche Lernziele zu setzen sind. Insbesondere existiert noch kein Kompetenzmodell. Allerdings gibt es verschiedene – mittlerweile durchaus etablierte – Ansätze, die als Grundlage für ein derartiges Modell dienen könnten. Einen wichtigen Schritt hin zu einem Kompetenzmodell für die Informatik stellen die GI-Standards (Gesellschaft für Informatik) [GI08] dar. Ihre Konzeption orientiert sich an dem Kompetenzmodell aus der Mathematik und damit insbesondere an den NCTM-Standards (National Council of Teachers of Mathematics) [Nc00].

Wie in den NCTM-Standards sind auch in den GI-Standards die informatischen Kompetenzen auf verschiedenen Entwicklungsstufen in Inhaltsbereiche (Information und Daten, Algorithmen, Sprache und Automaten, Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft) sowie Prozessbereiche (Modellieren und Implementieren, Begründen und Bewerten, Strukturieren und Vernetzen, Kommunizieren und Kooperieren, Darstellen und Interpretieren) aufgegliedert. Insgesamt ergibt sich dabei eine Matrix mit je einer Dimension zum Inhalts- bzw. zum Prozessbereich:

Prozessbereiche Inhaltsbereiche	Modellieren und Implementieren	Begründen und Bewerten	Strukturieren und Vernetzen	Kommunizieren und Kooperieren	Darstellen und Interpretieren
Information und Daten					
Algorithmen					
Sprache und Automaten					
Informatiksysteme					
Mensch und Gesellschaft					

Die beiden Dimensionen Inhalts- und Prozessbereich sollten orthogonal zueinander sein und treten in einer bestimmten Aufgabe stets in Kombination auf. Eine Aufgabe kann dabei selbstverständlich mehrere Zellen der obigen Matrix abdecken: Beispielsweise kann eine Aufgabe, bei der rekursive Funktionen über rekursive Datenstrukturen implementiert werden, abgesehen vom Inhaltsbereich „Mensch und Gesellschaft“ im Allgemeinen allen anderen Inhaltsbereichen und mindestens den Prozessbereichen „Modellieren und Implementieren“ sowie „Strukturieren und Vernetzen“ zugeordnet werden.

Bei der Entwicklung kompetenzorientierter Aufgaben sollte nach Möglichkeit der „Grad der Kompetenzorientierung“ angegeben werden. Ein erster diesbezüglicher Ansatz wäre, die Aufgabe gemäß obiger Matrix nach inhaltlichen und prozeduralen Anforderungen zu klassifizieren. Dabei ergibt sich jedoch ein grundsätzliches Problem: Eine einigermaßen komplexe Aufgabe lässt sich nahezu allen Inhaltsbereichen (jede komplexe Programmieraufgabe verwendet Algorithmen, Datenstrukturen, Sprachen und Informatiksysteme) und einer Vielzahl von Prozessbereichen zuordnen (die erwähnte komplexe Programmieraufgabe erfasst praktisch alle Prozessbereiche). Es stellt sich demzufolge die Frage, welche Aussagekraft eine derartige Zuordnung hat, wenn jede Aufgabe hinreichender Komplexität die gesamte Matrix erfasst. Darüber hinaus stellen sich die Fragen, was unter „Strukturieren und Vernetzen“ genau gemeint ist bzw. wie es sich von „Modellieren und Implementieren“ unterscheidet. Eine formale Definition der einzelnen Begrifflichkeiten wird in den GI-Standards nicht gegeben.

1.5 EPA: Einheitliche Prüfungsanforderung für das Abitur

Die EPA, d. h. die Einheitlichen Prüfungsanforderungen für das Abitur [Ku04], beschreiben bundesweit und fächerspezifisch die grundlegenden Zielvorgaben für den Unterricht in der Sekundarstufe II. Es werden damit die Kompetenzen definiert, die von einem Schüler nach Absolvieren des Abiturs erwartet werden. Die derzeit (Stand 2012) aktuelle Fassung stammt aus dem Jahre 2004. Neben den Inhalten, Qualifikationen und Anforderungsbereichen finden sich auch Beschreibungen der schriftlichen und mündlichen Abiturprüfung bis hin zu konkreten Aufgaben. Insofern stellen die EPA sicherlich keine didaktische Taxonomie informatischer Inhalte, wie z. B. die GI-Standards, dar. Sie liefern jedoch über die darin enthaltenen Zielvorgaben für das Abitur die Rahmenbedingungen für die Lehrpläne der einzelnen Bundesländer sowohl in inhaltlicher Hinsicht als auch in Hinblick auf das Anforderungsniveau.

Insbesondere die Definition der Anforderungsbereiche ist für die vorliegende Handreichung wichtig. Diese Anforderungsbereiche werden in den folgenden Kapiteln bei der Kategorisierung der einzelnen Aufgaben eine Rolle spielen. Im Abschnitt 2 der EPA werden sie wie folgt formuliert:

Anforderungsbereich I:

- die Wiedergabe von bekannten Sachverhalten aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang
- die Beschreibung und Darstellung bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien der Informatik
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang

Anforderungsbereich II:

- die selbständige Verwendung (Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen) bekannter Sachverhalte zur Bearbeitung neuer Frage- oder Problemstellungen unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang
- die selbständige Übertragung des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann
- die Anwendung bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien der Informatik zur Lösung eines neuen Problems aus einem bekannten Problembereich

Anforderungsbereich III:

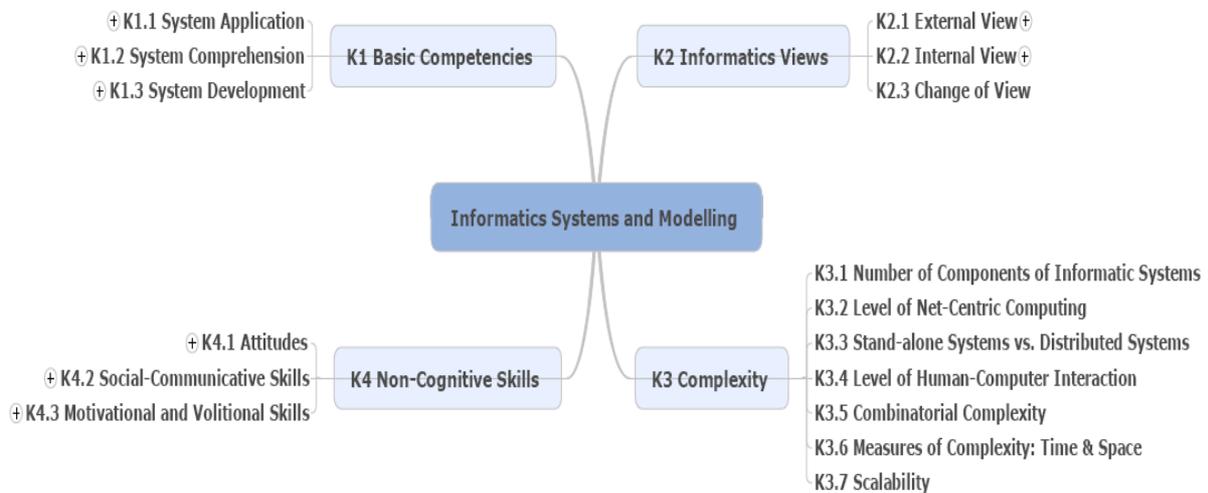
- die planmäßige Verarbeitung komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbständigen Gestaltungen bzw. Deutungen, Folgerungen, Begründungen, Wertungen zu gelangen
- die bewusste und selbständige Auswahl und Anpassung geeigneter gelernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen. Dabei werden aus gelernten Denkmethoden bzw. Lösungsverfahren die zur Bewältigung der Aufgabe geeigneten selbständig ausgewählt und einer neuen Problemstellung angepasst

1.6 Das MoKoM-Projekt

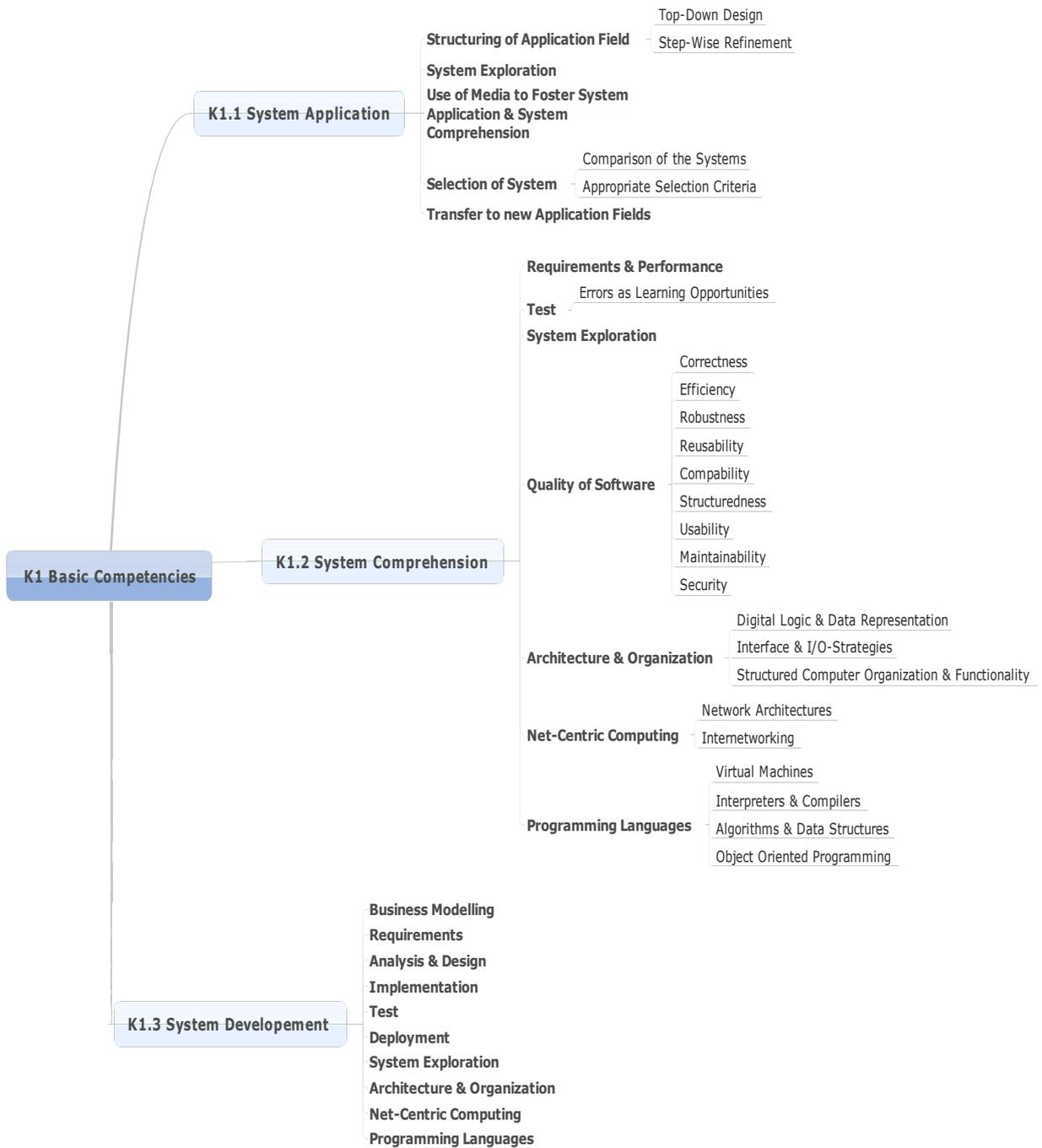
Im von der DFG geförderten Projekt MoKoM (Entwicklung von qualitativen und quantitativen Messverfahren zu Lehr-Lern-Prozessen für Modellierung und Systemverständnis in der Informatik (Sekundarstufe II) [Pa10]) wird versucht, für den Teilbereich „Informatische Systeme und Modellieren“ ein Kompetenzmodell zu erstellen. Dazu müssen mehrere Bedingungen erfüllt und Entwicklungsstufen durchlaufen werden: Nach Weinert [We01] benötigt ein Kompetenzmodell Kompetenzdimensionen, Kompetenzkomponenten („skill components“) und Kompetenzstufen. Bei MoKoM wurden zuerst Dimensionen und Komponenten aus Curricula und Expertenmeinungen abgeleitet und anschließend durch Befragung von Experten empirisch überprüft [Ma10]. In Anlehnung an andere Kompetenzmodelle, z. B. in [Sc06], ergaben sich folgende Kompetenzdimensionen:

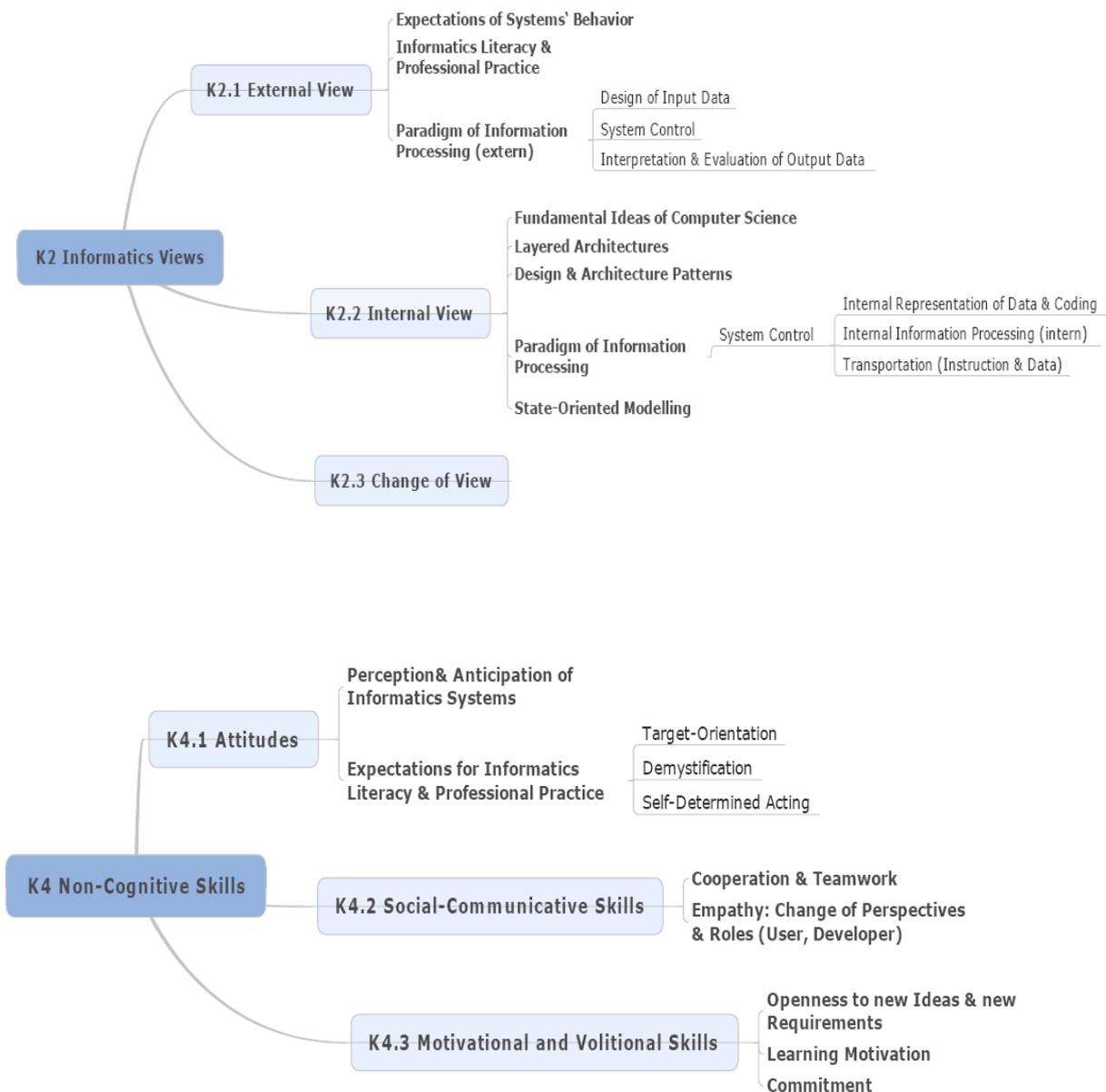
- Aufgabenbereiche bzw. Basic Competencies (K1)
- Nutzung informatischer Sichten bzw. Informatics Views (K2)
- Anforderungen an den Umgang mit Komplexität bzw. Complexity (K3)
- Nicht-kognitive Kompetenzen bzw. Non-Cognitive Skills (K4)

Eine inhaltliche Differenzierung erfolgte durch Kompetenzkomponenten, deren vorläufiger Stand in der folgenden Übersicht abgebildet ist ([Ma10], [Sc10]):



Die Komponenten K1, K2 und K4 wurden weiter verfeinert [Ma10]:





Einige der aufgeführten Komponenten und Subkomponenten sind selbsterklärend, aber für andere müssen noch genauere Beschreibungen und eventuell auch weitere Verfeinerungen oder sogar Veränderungen der Struktur von den am MoKoM-Projekt Beteiligten veröffentlicht werden, damit das Modell in sich schlüssig ist und umfassend verwendet werden kann (Stand Mitte 2012).

Kompetenzen zeigen sich in alltagsnahen Situationen, deren Bewältigung u.a. Transfer von Wissen sowie problemlösendes und vernetztes Denken erfordern. Kompetenzdimensionen lassen sich daher an einer geeigneten, ausreichend komplexen Aufgabenstellung erläutern. Ein Beispiel aus [Ne09]: „Sie erhalten den Auftrag, ein verteiltes Chatsystem zu entwickeln. Im Rahmen der Designphase sollen Sie die potenziellen Programmmodule (Klassen) jeweils dem Client oder Server zuordnen. Zudem erhalten Sie als Projektleiter die Aufgabe, nach Abschluss der Analyse- und Designphase eine zeitlich parallele Implementierung von Client- und Server-Softwarekomponenten in Projektgruppen zu koordinieren.“

Die erste Dimension K1 „Aufgabenbereiche“ ist unterteilt in die Komponenten K1.1 „Anwenden von Informatiksystemen“, K1.2 „Systemverständnis“, K1.3 „Systemgestaltung“. Zu K1.1 „Anwenden von Informatiksystemen“ gehört die Auswahl geeigneter Anwendungsprogramme, das Wissen um geeignete, zielgerichtete Eingaben, die Beurteilung der Ausgaben und Wissen um die Möglichkeiten und Grenzen der Informatiksysteme. Im Beispiel müssen u.a. geeignete Modellierungs- und Implementierungswerkzeuge gewählt werden. K1.2 „Systemverständnis“ bezieht sich auf die Bestandteile und die zugrunde liegenden informatischen Prinzipien eines Systems. Dazu soll von außen das Verhalten und von innen die Struktur analysiert werden können. Aus der inneren Struktur soll wiederum auf das Systemverhalten geschlossen und die Strukturen beurteilt werden können. Das typische Verhalten eines Chatsystems führt zu bestimmten Annahmen über den Aufbau des Systems. K1.3 „Systemgestaltung“ meint die Fähigkeit zur Entwicklung oder Anpassung von Informatiksystemen. Die Unterpunkte „Geschäftsmodellierung“, „Anforderungen“, „Analyse und Design“ etc. sind Bausteine eines Vorgehensmodells zur Softwareentwicklung, die für eine erfolgreiche Umsetzung eines Softwareprojekts beherrscht werden müssen.

Die zweite Dimension K2 „Nutzung informatischer Sichten“ soll die Fähigkeit ausdrücken, Informatiksysteme aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu sehen und zwischen den Sichten flexibel zu wechseln. Mögliche Sichten auf ein Informatiksystem sind unter anderem das nach außen sichtbare Verhalten, Grundsätze der Datenverarbeitung, Fundamentale Ideen der Informatik³, Schichtenmodelle, Architekturmodelle usw. Unter den Fundamentalen Ideen [Sc93] versteht man z. B. Algorithmisierung, Sprache oder Strukturierte Zerlegung. Um das Chat-System zu entwerfen, müssen z. B. die Server-Client- oder die Peer-to-Peer-Architektur verstanden werden.

Die Fähigkeit K3, „Anforderungen an den Umgang mit Komplexität“ zu begegnen, hängt unter anderem vom Umgang mit der Anzahl beteiligter Informatiksysteme, dem Grad der Vernetzung, Komplexitätsmaßen oder der Art der Interaktion zwischen Mensch und Computer ab.

K4 „Nicht kognitive Kompetenzen“ umfassen unter anderem Einstellungen zu Informatiksystemen, z. B. Erwartungshaltungen, aber auch soziale Fähigkeiten und die Bereitschaft, Neues zu lernen.

³ Der Begriff der „Fundamentalen Idee“ geht auf J. Bruner [Br61] zurück, der diese, unabhängig von der jeweiligen Fachdisziplin, als allgemeines didaktisches Prinzip definierte. Eine fundamentale Idee muss dabei den folgenden vier Kriterien genügen: Dem Horizontalkriterium (Relevanz in den verschiedenen Teildisziplinen eines Faches), dem Vertikalkriterium (Vermittelbarkeit auf möglichst vielen unterschiedlichen Abstraktionsniveaus), dem Zeitkriterium (zeitliche Invarianz), und dem Sinnkriterium (Bedeutung über das Fach hinaus).

A. Schwill übertrug dieses Prinzip auf die Informatik [Sc93]. Ein entsprechendes Modell aus dem englischsprachigen Raum ist unter dem Namen Great Principles bekannt [De04]. In beiden Fällen handelt es sich um didaktische Klassifizierungen der Informatik. Unter der Hypothese, dass der Softwareentwicklungsprozess die zentrale Aufgabe der Informatik sei, klassifizierte Schwill die verschiedenen Begrifflichkeiten der Informatik wie folgt: Der Softwareentwicklungsprozess wird zunächst nach den so genannten Masterideen „Algorithmisierung“, „Strukturierte Zerlegung“ und „Sprache“ klassifiziert. Die Masterideen enthalten verschiedene Ideengruppen wie etwa „Programmierkonzepte“, „Algorithmik“ oder „Abläufe“. In diesen Ideengruppen sind schließlich die eigentlichen Fundamentalen Ideen gruppiert. Beispielsweise enthält die Ideengruppe der „Programmierkonzepte“ die Ideen: Konkatenation, Alternative, Iteration, Rekursion, Parametrisierung und Nichtdeterminismus. Teilweise werden die Ideengruppen weiter kategorisiert. So wird die Ideengruppe „Hierarchisierung“ zunächst in die beiden Untergruppen „Darstellung“ und „Realisierung“ aufgeteilt; diese enthalten dann schließlich die Ideen der Schachtelung, des Baumes, der Klammerung und der Einrückung bzw. Compilierung und Interpretation.

Die Schwäche der Fundamentalen Ideen im Bereich der Entwicklung eines kompetenzorientierten Unterrichtskonzepts liegt zum einen in der unvollständigen Spezifizierung der Ideen und zum anderen in der fehlenden Berücksichtigung handlungsorientierter Kategorien. Daher scheint die Entwicklung eines Kompetenzmodells auf der Grundlage der Fundamentalen Ideen als schwierig oder nicht möglich. Als Komponente in einem möglichen Kompetenzmodell finden die Fundamentalen Ideen jedoch hier im MoKoM-Projekt Eingang.

Ebenso wie die Komponenten sind die Kompetenzstufen des Modells noch starken Veränderungen unterworfen. Zunächst wurden in diesem Kompetenzmodell für die Dimensionen K1 und K2 Wissen, Anwenden und Gestalten als Stufen gewählt, die mit den Anforderungsbereichen I bis III der EPA im Fach Informatik korrespondieren [Ku04], [Ne09], die im Kapitel 1.5 erläutert sind.

Später wurden die Stufen dann verändert zu Knowledge, Transfer und Evaluation, die aus allgemein akzeptierten Quellen, wie z. B. The European Qualifications Framework (EQF), abgeleitet wurden [Sc10]. Allerdings müssen diese Stufen des Kompetenzmodells erst noch genau definiert und evaluiert werden, bevor die nächsten Schritte zur Vervollständigung des Modells, zur Entwicklung und Erprobung von Instrumenten der Kompetenzmessung sowie zur Gestaltung und Evaluierung von Lernumgebungen zur Kompetenzentwicklung getan werden können.

Die genaue Analyse der Expertenbefragungen wird vermutlich nochmals zu einer Umstrukturierung des Modells führen, so dass der oben abgebildete Stand als vorläufig angesehen werden muss. Damit werden vielleicht auch Widersprüche in den Komponenten aufgelöst, wie etwa zwischen den beiden Subkomponenten „Net-Centric Computing“ und „Architecture & Organization“ in K1.2, da die erste offensichtlich bereits in der zweiten enthalten ist. Ähnlich verhält es sich mit den Subkomponenten in K2.2 „Fundamental Ideas of Computer Science“ und „Design & Architecture Patterns“, „Scalability“ in K3 und „System Exploration“ in K1.3.

Weitere Verfeinerungen und Konkretisierungen des Modells sind besonders nötig in K3 „Complexity“ und K4 „Non-Cognitive Skills“.

Insgesamt betrachtet ist dieses mit großem Aufwand unter Beteiligung zahlreicher Experten durch theoretische Überlegungen und empirische Überprüfungen gewonnene Kompetenzmodell nur dann sinnvoll nutzbar, wenn es genügend konkrete Anforderungen und Aufgabenstellungen gibt. Nur anhand der Einbettung in realitätsnahe Situationen und Kontexte können die Bedeutung der Komponenten und Subkomponenten verdeutlicht und damit letztendlich auch Kompetenzstufen festgelegt werden.

1.7 Kompetenzen aus dem Lehrplan

Eine weitere Quelle für mögliche Kompetenzen stellt der Lehrplan für das Gymnasium in Bayern [Ba09] dar. Dies soll im Folgenden diskutiert werden.

1.7.1 Überfachliche Kompetenzen im Lehrplan

In der Lehrplanebene 1 (Das Gymnasium in Bayern) werden unter 1.3 die folgenden überfachlichen Kompetenzen explizit aufgeführt:

Kompetenz	Spezifikation
Selbstkompetenz	Leistungsbereitschaft, Ausdauer, Konzentrationsfähigkeit, Verantwortungsbereitschaft, Zeiteinteilung, Selbstvertrauen
Sozialkompetenz	Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, Konfliktfähigkeit, Toleranzbereitschaft, Gemeinschaftssinn, Hilfsbereitschaft
Sachkompetenz	Wissen, Urteilsfähigkeit
Methodenkompetenz	Informationsbeschaffung, Präsentationstechniken, fachspezifische Arbeitsmethoden

1.7.2 Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

Die Lehrplanebene 2 führt im Fachprofil Informatik „Beiträge des Fachs zur gymnasialen Bildung und Persönlichkeitsentwicklung“ auf, die in ihrer Formulierung dem Kompetenzbegriff nach Weinert [We01] sehr nahe kommen. In der folgenden Tabelle sind die potenziellen jahrgangsstufenübergreifenden Fachkompetenzen aus dem Fachprofil zusammengefasst. Sie ist gegliedert nach den Kurzbeschreibungen in der Marginalie. Auch die Spezifikation ist dem Fachprofil entnommen, wurde aber umformuliert, um die Kompetenzorientierung deutlicher hervorzuheben.

Nr.	Fachkompetenz	Spezifikation
1	Systemverständnis	Schülerinnen und Schüler können informationstechnische Systeme sinnvoll, kompetent und verantwortungsbewusst nutzen und beurteilen.
2	Umgang mit Information	Schülerinnen und Schüler sind mit grundlegenden, allgemeingültigen und zeitbeständigen Konzepten von Informations- und Kommunikationssystemen vertraut.
3	Ordnungsprinzipien	Schülerinnen und Schüler können sich in einer hoch komplexen, vernetzten Welt mithilfe von informatischen Strukturierungsmethoden orientieren.
4	Abstraktionsfähigkeit	Schülerinnen und Schüler können komplexe Systeme durch Strukturieren, systematisches Zerlegen, Formalisieren und Interpretieren auf das Wesentliche abstrahieren.
5	Urteilsvermögen	Schülerinnen und Schüler können abstrakte Modelle systematisch überprüfen, kritisch beurteilen und damit konstruktiv kritisieren.
6	Teamarbeit / Soziale Kompetenzen	Schülerinnen und Schüler kennen die Vorteile von Partner- und Teamarbeit bei umfangreichen Aufgabenstellungen. Sie können ihre Rolle im Team einschätzen und Verantwortung übernehmen.
8	Modellbildung / Modellierungstechniken	Schülerinnen und Schüler sind sich der Bedeutung der Erstellung eines Modells als wichtigstem Arbeitsschritt im Softwareentwicklungsprozess bewusst. Sie können zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten differenzieren. Sie können geeignete Mo-

Nr.	Fachkompetenz	Spezifikation
		dellierungstechniken einsetzen, um diese Aspekte darzustellen.
9	Methodenkompetenz	Schülerinnen und Schüler können erstellte Modelle mit einem Informatiksystem realisieren, die Ergebnisse diskutieren und überprüfen. Sie kennen ein breites Spektrum an Denk- und Beschreibungsschemata sowie Strategien, welche die Bearbeitung auch komplexer und vernetzter Problemstellungen erlauben.

1.7.3 Jahrgangsstufenspezifische Kompetenzkomponenten

Kompetenzen werden über einen längeren Zeitraum erworben, wobei jede Jahrgangsstufe Teile (Komponenten) dazu beiträgt. Diese für die einzelnen Jahrgangsstufen spezifischen Kompetenzkomponenten⁴ finden sich im Fachprofil und werden in den nachfolgenden Kapiteln verwendet, wobei ihnen die im Fachlehrplan aufgeführten Lernziele zugeordnet werden. Dabei werden die Lernziele nicht wörtlich aus dem Lehrplan übernommen, sondern outputorientiert formuliert und als „Kompetenzerwartung“ bezeichnet.

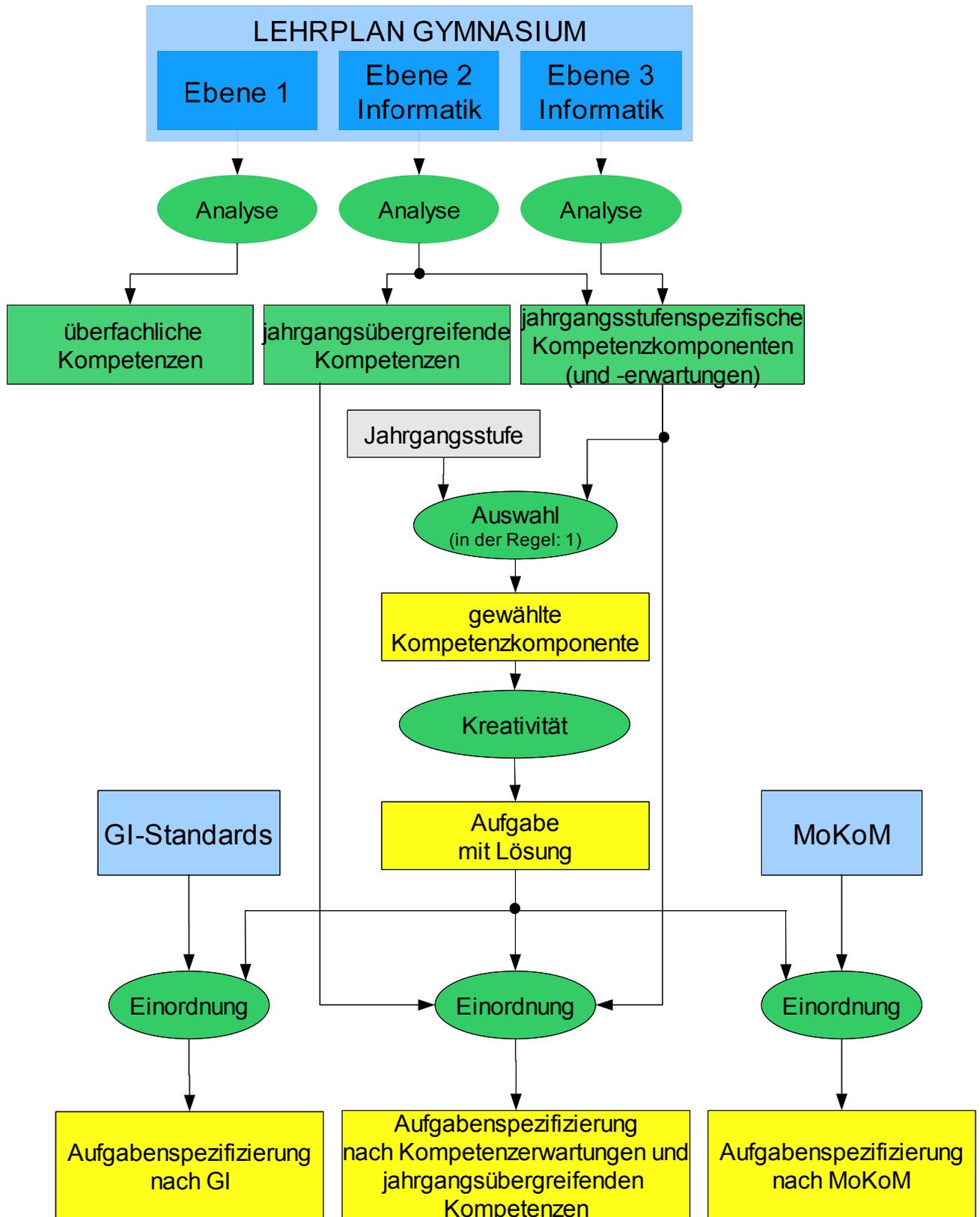
1.8 Aufbau der folgenden Kapitel

In den folgenden Kapiteln werden für die einzelnen Jahrgangsstufen kompetenzorientierte Aufgaben vorgestellt; jedes Kapitel ist gleich aufgebaut. Zunächst werden, wie in 1.7.3 beschrieben, Kompetenzkomponenten und -erwartungen aus dem Lehrplan extrahiert. Anschließend folgen Aufgaben zu diesen Kompetenzkomponenten. Jede Aufgabe beginnt mit dem Aufgabentext, es folgen ein Lösungsvorschlag und anschließend die kompetenzorientierte Spezifizierung.

In dieser Spezifizierung werden zunächst die wesentliche Kompetenzkomponente (in der Regel nur eine) und die zugeordneten Kompetenzerwartungen aufgeführt. Für jede Teilaufgabe wird angegeben, auf welchem in den EPA (vgl. 1.5) genannten Bereich diese Kompetenzerwartung erreicht wird. Anschließend folgen die jahrgangsstufenübergreifenden Kompetenzen (vgl. 1.7.2), die in dieser Aufgabe besonders gefordert sind. Die überfachlichen Kompetenzen (vgl. 1.7.1) werden bei der Analyse einer einzelnen Aufgabe nicht eigens diskutiert, da davon auszugehen ist, dass sie wegen ihrer grundlegenden Bedeutung bei den meisten Aufgaben auftreten. Sollte innerhalb einer bestimmten Aufgabe jedoch eine überfachliche Kompetenz eine besondere Bedeutung haben, so wird diese in der Kompetenzanalyse erwähnt. Danach wird die Aufgabe in die Inhalts- und Prozessbereiche der GI-Standards (vgl. 1.4) eingeordnet sowie die Kompetenzkomponenten nach MoKoM (vgl. 1.6) angegeben. Da beide Modelle zum Redaktionsschluss der Handreichung noch nicht genau genug spezifiziert waren, unterliegt die jeweilige Zuordnung der individuellen Interpretation und ist durchaus subjektiv. Die Spezifizierung endet mit einer Beschreibung der Einsatz- und Variationsmöglichkeiten sowie der Nennung des nötigen Vorwissens.

Das folgende Datenflussdiagramm veranschaulicht zusammenfassend nochmals die Abläufe zur Entwicklung und Kategorisierung einer einzelnen Aufgabe:

⁴ Wir verwenden den Begriff in Anlehnung an Weinert [We01] und MoKoM [Pa10].



2 Jahrgangsstufen 6 und 7

2.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen

Das Fachprofil Informatik nennt für die Unterstufe:

„Die Kinder beschäftigen sich mit altersgemäßen Aufgabenstellungen aus ihrer Erfahrungswelt. Sie gestalten Graphik-, Text- und Multimediadokumente, strukturieren Information, ordnen sie und beschäftigen sich mit Hypertextstrukturen sowie mit elektronischer Post. Zudem erhalten die Schüler erste Einblicke in die automatische Informationsverarbeitung. Die Analyse der bearbeiteten Dokumente zeigt ihnen, dass diese jeweils aus bestimmten Objekten mit charakteristischen Eigenschaften bestehen. Mit dieser Sichtweise können die Kinder unabhängig von der jeweils verwendeten Software eine Vielzahl von Phänomenen im Zusammenhang mit Informatiksystemen verstehen. Das Vorgehen ist altersgemäß spielerisch und handlungsorientiert, aber trotzdem genau und systematisch. Es wird der Grundstein für den Aufbau angemessener Modelle und für die Verwendung einer klaren, effizienten Fachsprache in späteren Jahrgangsstufen gelegt.“

Daraus lassen sich Kompetenzkomponenten extrahieren, die auch Eingang in den Fachlehrplan der Jahrgangsstufen 6 und 7 gefunden haben. Diesen Kompetenzkomponenten können folgende Kompetenzerwartungen⁵ zugeordnet werden.

Nr.	Kompetenzkomponente	Kompetenzerwartungen
06-A	Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten	Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Darstellungen von Informationen angeben und beschreiben. • verschiedene Darstellungsformen von Information in ihrer Anschaulichkeit und in ihrem Informationsgehalt beurteilen. • Standardwerkzeuge für Grafik-, Text- und Multimediadokumente zielgerichtet zur Erstellung geeigneter Informationsdarstellungen einsetzen. • die Qualität von Grafik-, Text- und Multimediadokumenten anhand geeigneter Kriterien bewerten. • Grafik-, Text- und Multimediadokumente objektorientiert analysieren und beschreiben. • formale Darstellungen zur Beschreibung und Modifikation von Objekten elektronischer Dokumente nutzen und interpretieren.
06-B	Hierarchische Informationsstrukturen	Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> • Informationen hierarchisch ordnen. • ein geeignetes Werkzeug des Betriebssystems nutzen, um Dateien und Ordner in einer hierarchischen Struktur zu organisieren. • hierarchische Informationsstrukturen objektorientiert interpretieren und beschreiben.
07-A	Vernetzte Informationsstrukturen – Internet	Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> • inhaltliche Zusammenhänge oder Beziehungen zwischen verschiedenen Informationseinheiten durch vernetzte Strukturen darstellen. • Hypertextstrukturen objektorientiert analysieren und beschreiben. • Werkzeuge zur Erstellung von Hypertextstrukturen nutzen. • geeignete Suchstrategien zur Beschaffung von Informationen anwenden, deren Qualität hinterfragen, rechtliche Aspekte berücksichtigen und Gefahren erkennen.

⁵ Wie in 1.7.3 beschrieben, werden den Kompetenzkomponenten die im Fachlehrplan aufgeführten Lernziele zugeordnet. Dabei werden die Lernziele nicht wörtlich übernommen, sondern outputorientiert formuliert. Diese werden schließlich als Kompetenzerwartungen bezeichnet. Die ersten beiden Ziffern der eingeführten Nummerierung der Kompetenzkomponenten beziehen sich auf die zugehörige Jahrgangsstufe.

Nr.	Kompetenzkomponente	Kompetenzerwartungen
07-B	Austausch von Information – E-Mail	Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none">• elektronische Postsysteme nutzen.• E-Mails objektorientiert analysieren und beschreiben.• die Transportmechanismen elektronischer Postsysteme mithilfe eines geeigneten Modells erläutern.
07-C	Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen	Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none">• Abläufe anhand beschriebener Sachverhalte mit Algorithmen präzise und verständlich in natürlicher Sprache beschreiben.• Algorithmen, dargestellt in verschiedenen Notationsformen, interpretieren und bewerten.• Algorithmen mithilfe der Kontrollstrukturen Sequenz, bedingter Anweisung und Wiederholung zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen.• ein altersgemäßes Programmiersystem zur Umsetzung von Algorithmen nutzen.

2.2 Aufgaben

2.2.1 Aufgabe 1: Informationen über ein Schulorchester

2.2.1.1 Aufgabenstellung

Es sollen Informationen über das Schulorchester deiner Schule gesammelt und geeignet dargestellt werden. Dabei sind folgende Fragestellungen relevant:

Wie lauten die Namen der Schülerinnen und Schüler, die aktiv im Schulorchester mitspielen, aus welcher Klasse sind sie und welches Instrument spielen sie? Wie sehen die Orchestermmitglieder aus? Wie hört sich ein Musikstück des Orchesters an? Wie viele Schülerinnen und Schüler aus den einzelnen Klassen sind Mitglieder im Orchester? Aus welchen Musikinstrumenten ist das Orchester anteilig zusammengesetzt? Wie präsentiert sich das Orchester bei einer Aufführung? Welche Informationen könnte man in einen Zeitungsartikel über das Schulorchester einbringen?

- a) Beschreibe verschiedene Darstellungsmöglichkeiten, welche zur Beantwortung der einzelnen Fragen am besten geeignet sind.
- b) Stelle die verschiedenen Informationen mithilfe eines Multimediadokuments dar.

2.2.1.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 1

- a) Name, Klasse und Instrument der Schüler des Schulorchesters kann man tabellarisch auflisten, das Aussehen der Orchestermmitglieder durch Fotos darstellen. Ein Musikstück lässt sich am besten als Tondokument speichern. Die Information darüber, wie viele Schülerinnen und Schüler aus den einzelnen Klassen Orchestermmitglieder sind, kann sehr gut in Form einer Tabelle oder als Grafik (z. B. Balkengrafik) repräsentiert werden. Die Information darüber, aus welchen Musikinstrumenten sich das Orchester anteilig zusammensetzt, veranschaulicht am besten eine Tortengrafik oder Tabelle. Die Information darüber, wie sich das Orchester bei einer Aufführung präsentiert, lässt sich gut durch einen Film wiedergeben. Informationen über das Orchester, die in einem Zeitungsartikel eingebracht werden sollen, erstellt man üblicherweise in einem Fließtext.
- b) Exemplarische Lösung: vgl. Schulorchesterpräsentation.odp

2.2.1.3 Spezifizierung der Aufgabe 1

Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-A Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten

Kompetenzerwartungen

Kompetenzerwartungen	Teilaufgabe	EPA-Bereich
Schülerinnen und Schüler können unterschiedliche Darstellungen von Informationen angeben und beschreiben.	a	II
Schülerinnen und Schüler können verschiedene Darstellungsformen von Information in ihrer Anschaulichkeit und in ihrem Informationsgehalt beurteilen.	a	II
Schülerinnen und Schüler können Standardwerkzeuge für Grafik-, Text- und Multimediadokumente zielgerichtet zur Erstellung geeigneter Informationsdarstellungen einsetzen.	b	II

Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

Kurzbeschreibung	Teilaufgabe
Umgang mit Information	a
Systemverständnis	b

Kompetenzen aus den GI-Standards

Teilaufgabe	Inhaltsbereich	Prozessbereich
a	<p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 unterscheiden Bedeutung und Darstellungsform einer Nachricht. 	<p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wählen geeignete Darstellungsformen aus. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 wählen eine Darstellungsform unter Berücksichtigung einfacher Regeln und Normen aus.
b	<p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erstellen Dokumente (z. B. Grafik- und Textdokumente, Kalkulationstabellen) und nutzen die Strukturierungsmöglichkeiten für die jeweilige Dokumentenart angemessen. 	<p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen veranschaulichen informatische Sachverhalte. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erstellen Diagramme und Grafiken zum Veranschaulichen einfacher Beziehungen zwischen Objekten der realen Welt.

Kompetenzkomponenten aus MoKoM

Teilaufgabe	Kompetenzdimension	Kompetenzkomponente
a	K1 Basic Competencies	K1.1 System Application - Selection of System - Appropriate Selection Criteria
	K2 Informatics Views	K2.1 External View - Expectation of Systems' Behavior
b	K1 Basic Competencies	K1.1 System Application - Use of Media to Foster System Application & System Comprehension
	K2 Informatics Views	K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice

Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe zur unterschiedlichen Repräsentation von Information und zum Einsatz von Multimediadokumenten

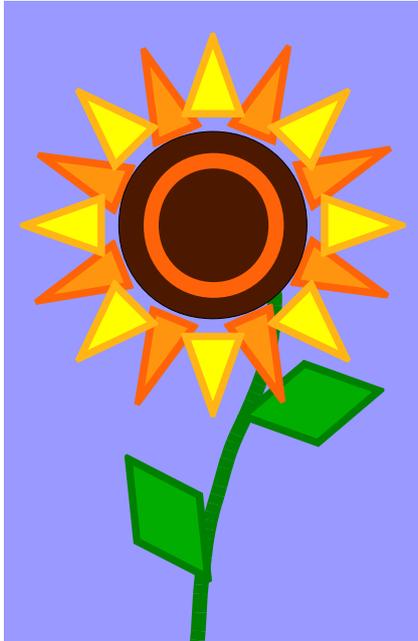
Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler kennen Einsatzmöglichkeiten diverser Anwendersoftware.

2.2.2 Aufgabe 2: Grafiken einer Sonnenblume

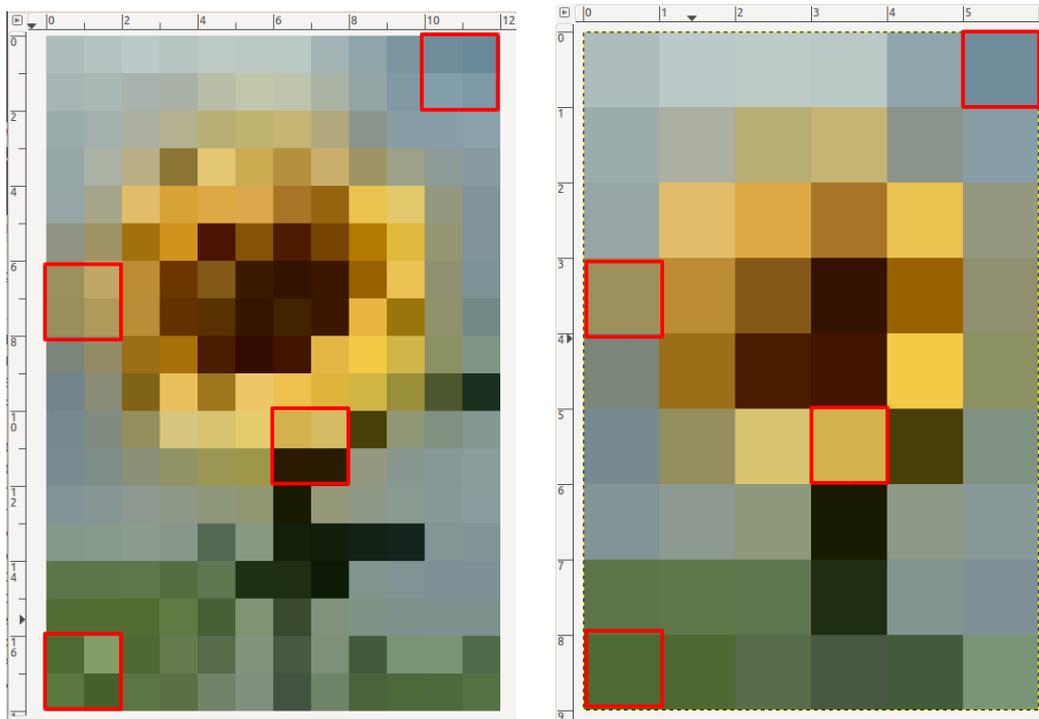
2.2.2.1 Aufgabenstellung

Die beiden folgenden Abbildungen stellen je eine Sonnenblume dar.



- Notiere, worin sich ihre Darstellung unterscheidet. Gib an, für welchen Anwendungszweck die jeweilige Darstellung besser geeignet ist.
- Öffne die Dateien *Sonnenblume.odg* und *Sonnenblume.jpg* jeweils mit einem geeigneten Bearbeitungswerkzeug, identifiziere je zwei bis drei Objekte, gib ihre Klassenzugehörigkeit und die Werte wesentlicher Attribute an.
- Nimm in beiden Grafiken einige Gestaltungsänderungen vor, z. B. folgende:
 - Verschiebe das rechte Blatt um 2 cm nach unten.
 - Bringe ein weiteres grünes Blatt am Stil an.
 - Verbreitere den hellen Ring im Blütenstand der Sonnenblume um 0,5 cm.
 - Ändere das Bild so, dass die Kanten weicher erscheinen.
 - Verändere alle Farben so, dass das Bild insgesamt heller erscheint.
 - Vergrößere die Grafik auf Postergröße.
 - Füge dem Bild Glitzer- und Lichteffekte hinzu.

Gib zudem an, bei welchen Gestaltungsänderungen die Vektorgrafik und bei welchen die Pixelgrafik vorteilhaft ist.
- Die Pixelgrafik wurde – wie die beiden folgenden Grafiken zeigen – mit einer Bildbearbeitungssoftware zunächst auf 12 x 18 Pixel und anschließend auf 6 x 9 Pixel automatisch verkleinert. Damit wird jeweils ein Quadrat aus vier Pixeln in ein einziges Pixel verwandelt. Untersuche und notiere einige Farbwerte von solchen Vierer-Quadraten. Finde und beschreibe die Regel, nach der die automatische Farbwahl bei der Verkleinerung des Bildes in diesem Beispiel erfolgte.



2.2.2.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 2

a) Die beiden Darstellungen unterscheiden sich in der Art der Grafik: Das linke Bild ist eine Vektorgrafik und besteht aus Dreiecken, Rauten, Ellipsen und einer Linie. Das rechte Bild ist eine Pixelgrafik und besteht aus Bildpunkten. Eine Vektorgrafik ist z. B. besser für eine symbolische Darstellung, etwa ein Emblem, Icon oder Logo geeignet. Pixelgrafiken eignen sich für realitätstreue Abbildungen.

b) Attribute und Attributwerte werden in Form von Objektkarten dargestellt.

Objektkarten zweier Objekte in der Vektorgrafik:

Blütenblatt1 : DREIECK	Hintergrund : RECHTECK
Linienfarbe = gelborange Linienstil = durchgängig Liniendicke = 1 mm Füllfarbe = gelb Punkt1 =(5,78 cm, 7,31 cm) Punkt2 =(7,07 cm, 6,09 cm) Punkt3 =(4,49 cm, 4,86 cm)	Linienfarbe = lila Linienstil = durchgängig Liniendicke = 0 mm Füllfarbe = lila Länge = 14 cm Breite = 21 cm DiagonalschnittpunktX = 9 cm DiagonalschnittpunktY = 13,16 cm

Objektkarten von Objekten der Pixelgrafik:

Pixel1 : BILDPUNKT	Sonnenblume : PIXELGRAFIK
Position = (228, 385) RgbFarbwert = (255, 206, 5)	Pixelgröße = (482 px, 724 px) Druckgröße = (170,04 mm, 255,41 mm) Dateigröße = 38,2 kB Dateityp = jpeg-Bild Dateiname = Sonnenblume.jpg
Pixel2 : BILDPUNKT	
Position = (262, 648) RgbFarbwert = (115, 113, 34)	

c) Vorteile der verschiedenen Repräsentationen der Grafik:

Vorteile der Vektorgrafik:

Beim Vergrößern des Bildes bleiben die Konturen scharf (während die Pixelgrafik unscharf wird). Objekte der Vektorgrafik geben Objekte der dargestellten Realität wieder und lassen sich leicht verändern: Ein Blütenblatt wird auch in der Vektorgrafik ein Blütenblatt, während sich bei der Pixelgrafik nicht ein Objekt Blütenblatt identifizieren lässt. Die Blütenblätter können demnach leicht in ihrer Farbe oder Form verändert werden. Ein drittes Blatt kann relativ leicht eingefügt werden.

Daher lassen sich die Aufgaben „Verschiebe das rechte Blatt um 2 cm nach unten“, „Verbreitere den hellen Ring im Blütenstand der Sonnenblume um 0,5 cm“, „Vergrößere die Grafik auf Postergröße“ mit einer Vektorgrafik am besten lösen.

Vorteile der Pixelgrafik:

Bilder lassen sich in Fotoqualität und damit sehr realistisch darstellen. Mit geeigneten Bildbearbeitungswerkzeugen lassen sich relativ leicht Lichteffekte, Weichzeichnungseffekte oder sonstige künstlerische Effekte umsetzen.

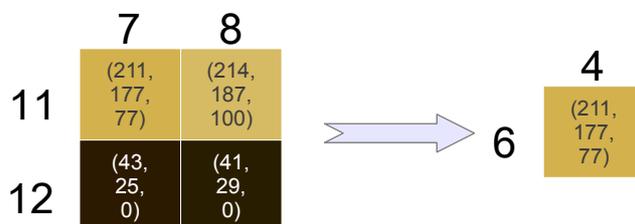
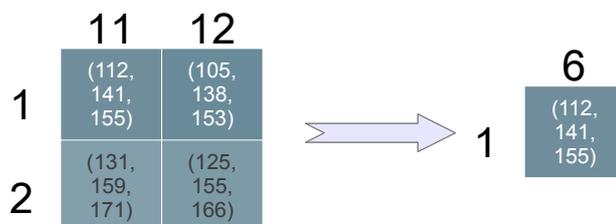
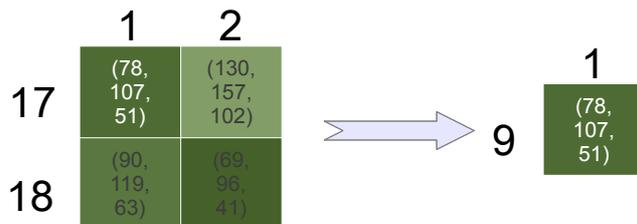
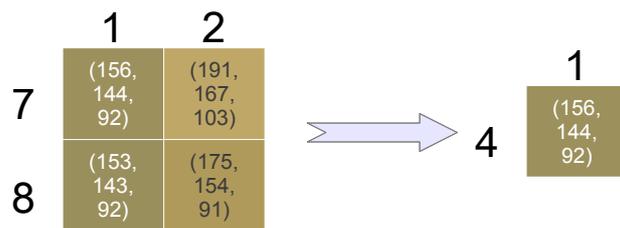
Daher lassen sich die Aufgaben „Ändere das Bild so, dass die Kanten weicher erscheinen“, „Verändere alle Farben so, dass das Bild insgesamt heller erscheint“, „Füge dem Bild Glitzer- und Lichteffekte hinzu“ mit einer geeigneten Pixelgrafik am besten lösen.

Hinweis: Die Pixelgrafiken wurden mit GIMP bearbeitet.

Die Aufgabe „Bringe ein weiteres grünes Blatt am Stil an“ kann mit beiden Werkzeugen gut gelöst werden.

Vergleiche dazu auch die Datei SonnenblumeLösung.odg

d) Untersucht man die Farbwerte (rgb-Werte) der einzelnen Pixel, so kommt man zum Ergebnis, dass bei der Verkleinerung des Bildes jeweils ein Quadrat aus vier Pixeln mit verschiedenen Farbwerten zu einem Pixel komprimiert wird, welches den Farbwert des im ursprünglichen Quadrats links oben positionierten Pixels entspricht. Der verwendete Algorithmus ist daher sehr einfach. Die folgende Aufstellung gibt die einzelnen Pixel mit den ermittelten Farbwerten wieder:



2.2.2.3 Spezifizierung der Aufgabe 2

Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-A Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten

Kompetenzerwartungen

Kompetenzerwartungen	Teilaufgabe	EPA-Bereich
Schülerinnen und Schüler können unterschiedliche Darstellungen von Informationen angeben und beschreiben.	a	II
Schülerinnen und Schüler können Standardwerkzeuge für Grafik-, Text- und Multimediadokumente zielgerichtet zur Erstellung geeigneter Informationsdarstellungen einsetzen.	c	II
Schülerinnen und Schüler können Grafik-, Text- und Multimediadokumente objektorientiert analysieren und beschreiben.	b, d	III

Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

Kurzbeschreibung	Teilaufgabe
Systemverständnis	b, c, d
Umgang mit Information	a

Kompetenzen aus den GI-Standards

Teilaufgabe	Inhaltsbereich	Prozessbereich
a	<p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 unterscheiden die Darstellung von Grafiken als Pixelgrafik und Vektorgrafik. 	<p><i>Begründen und Bewerten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wenden Kriterien zur Bewertung informatischer Sachverhalte an. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 bewerten Informationsdarstellungen hinsichtlich ihrer Eignung.
b, d	<p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen die Begriffe „Klasse“, „Objekt“, „Attribut“ und „Attributwert“ und benutzen sie in Anwendungssituationen. 	<p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 identifizieren Objekte in Informatiksystemen und erkennen Attribute und deren Werte.
c	<p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 unterscheiden die Darstellung von Grafiken als Pixelgrafik und Vektorgrafik. 	<p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen nutzen geeignete Werkzeuge zur Kommunikation und Kooperation. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 benennen Vor- und Nachteile der verwendeten Werkzeuge.

Kompetenzkomponenten aus MoKoM

Teilaufgabe	Kompetenzdimension	Kompetenzkomponente
a	K1 Basic Competencies	K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Digital Logic & Data Representation
	K2 Informatics Views	K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice
b, d	K1 Basic Competencies	K1.2 System Comprehension - System Exploration
	K2 Informatics Views	K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science
c	K1 Basic Competencies	K1.2 System Comprehension - Quality of Software - Usability
	K2 Informatics Views	K2.1 External View - Expectation of Systems' Behavior

Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Aufgabe zur Unterscheidung und Gestaltung von Vektor- und Pixelgrafiken

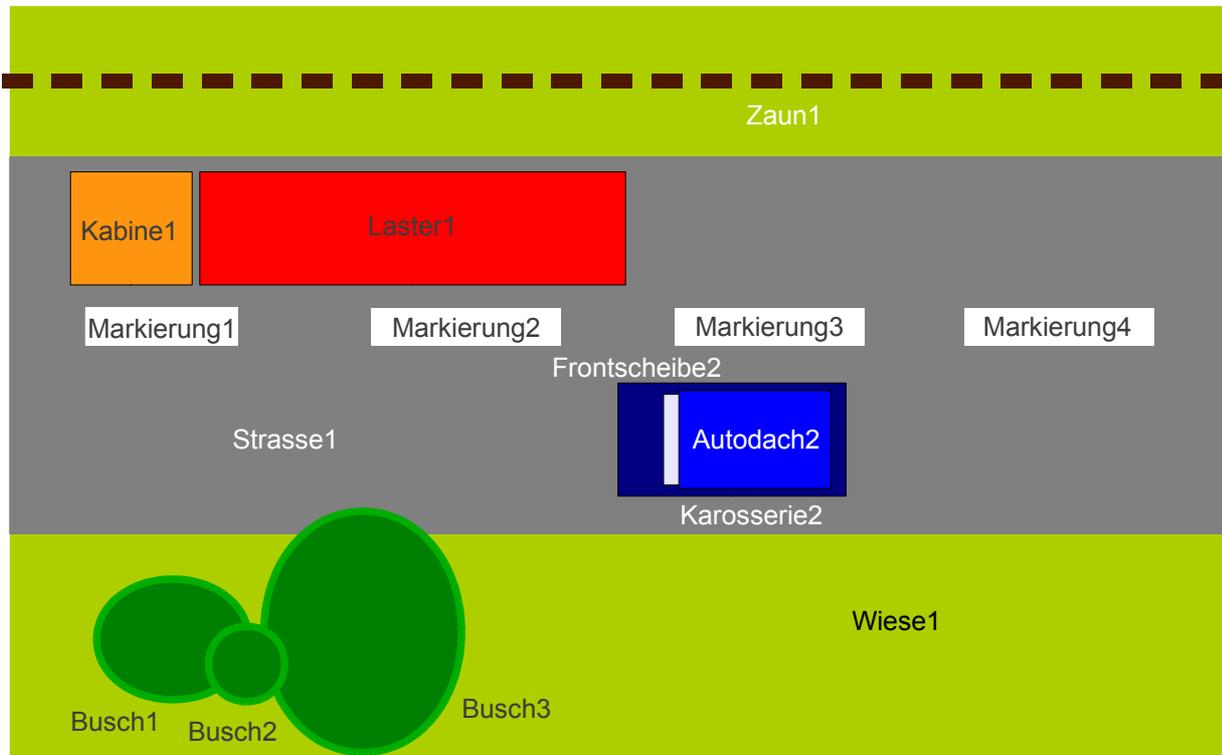
Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler nutzen Werkzeuge zur Bearbeitung von Vektor- und Pixelgrafiken und kennen die Begriffe Klasse, Objekt, Attribut.

2.2.3 Aufgabe 3: Objekte in einer Vektorgrafik

2.2.3.1 Aufgabenstellung

Die abgebildete Vektorgrafik zeigt eine Straßensituation, bei der ein Auto gerade einen Lastwagen überholt.



- Zu welchen Klassen könnten die benannten Objekte gehören? Gib jeweils zwei Attributwerte der Objekte *Busch1*, *Karosserie2*, *Zaun1* in Kurzschreibweise an.
- Obwohl die Objekte *Markierung1* und *Markierung2* äußerlich gleich aussehen, gehören sie zu unterschiedlichen Klassen. Welche Klassen könnten dies sein? Wie müssten Werte gewisser Attribute von Objekten dieser beiden Klassen im Vergleich festgelegt sein, damit sie gleich aussehen? Gib zur Beantwortung der beiden Fragen die Antworten möglichst in Kurzschreibweise an.
- Öffne die Datei *Strasse.odg* mit einem geeigneten Werkzeug und überprüfe deine Ergebnisse der Teilaufgaben a und b.

d) Gegeben sind die Klassenkarten für die Klassen ELLIPSE und RECHTECK:

ELLIPSE	RECHTECK
Linienfarbe Füllfarbe RadiusX RadiusY MittelpunktX MittelpunktY Drehwinkel	Linienfarbe Füllfarbe Länge Breite DiagonalschnittpunktX DiagonalschnittpunktY Drehwinkel Eckenradius
verschieben(x,y) radiusXSetzen(rx) radiusYSetzen(ry) füllfarbeSetzen(farbe) linienfarbeSetzen(farbe) winkelSetzen(drehwinkel)	verschieben(x,y) längeSetzen(länge) breiteSetzen(breite) füllfarbeSetzen(farbe) linienfarbeSetzen(farbe) winkelSetzen(drehwinkel) eckenradiusSetzen(radius)

Die folgenden Aktionen sollen nun ausgeführt werden:

- Der Stadtgärtner erhält den Auftrag, den Busch, der bereits über den Straßenrand reicht, so zuzuschneiden, dass er kreisförmig wird und nicht mehr die Straße berührt.
- Der Autofahrer möchte die Umrandung seines Autodachs als Zierlinie mit derselben Farbe wie die Farbe der Lastwagenkabine versehen.
- Die Straßensituation soll nun so geändert werden, dass die Fahrtrichtung des Autos rechts ist, er den Lastwagen also nicht überholt, sondern ihm entgegenkommt. Dabei sollen nur Frontscheibe und Autodach verändert werden.

Drücke die entsprechenden Methodenaufrufe in einer geeigneten Darstellung (Punktnotation) mithilfe der in den Klassenkarten aufgelisteten Methoden aus.

e) Die aktuellen Attributwerte der drei Objekte *Busch3*, *Autodach2* und *Frontscheibe2* sind durch folgende Objektkarten gegeben:

Busch3 : ELLIPSE	Autodach2 : RECHTECK	Frontscheibe2 : RECHTECK
Linienfarbe = hellgrün Füllfarbe = dunkelgrün RadiusX = 1,3 cm RadiusY = 1,6 cm MittelpunktX = 4,6 cm MittelpunktY = 8,3 cm Drehwinkel = 0°	Linienfarbe = schwarz Füllfarbe = hellblau Länge = 2,0 cm Breite = 1,3 cm DiagonalschnittpunktX = 9,8 cm DiagonalschnittpunktY = 5,75 cm Drehwinkel = 0° Eckenradius = 0,2 cm	Linienfarbe = schwarz Füllfarbe = blaugrau Länge = 0,4 cm Breite = 1,2 cm DiagonalschnittpunktX = 8,8 cm DiagonalschnittpunktY = 5,75 cm Drehwinkel = 0° Eckenradius = 0,1 cm

Bestimme die Attributwerte der drei Objekte nach der Ausführung der Methoden aus Teilaufgabe d. Gib die entsprechenden Objektkarten an.

2.2.3.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 3

- a) Markierung1, Markierung2, Markierung3, Markierung4, Wiese1, Strasse1, Kabine1, Laster1, Autodach2, Karosserie2, Frontscheibe2: RECHTECK
 Busch1, Busch2, Busch3: ELLIPSE
 Zaun1: LINIE

Busch1.Füllfarbe = grün, Busch1.Randfarbe = hellgrün, Busch1.RadiusX = 1 cm
 Karosserie2.Länge = 3 cm, Karosserie2.Breite = 1,5 cm
 Zaun1.Länge = 16 cm, Zaun1.Linienart = gepunktet

- b) *Markierung1* und *Markierung2* sind Objekte verschiedener Klassen.
 Sie könnten zur Klasse LINIE oder RECHTECK gehören.
 Damit die Objekte *Linie1* und *Rechteck1* der Klasse LINIE bzw. RECHTECK identisches Aussehen haben, muss z. B. gelten:
 Linie1.Liniendicke hat denselben Wert wie Rechteck1.Breite;
 Linie1.Länge hat denselben Wert wie Rechteck1.Länge;
 Linie1.Linienfarbe hat denselben Wert wie Rechteck1.Füllfarbe und Rechteck1.Linienfarbe;
 Linie1.Linienstil und Rechteck1.Linienstil haben beide den Wert durchgängig;
 Rechteck1.Liniendicke = 0 cm
 Rechteck1. Eckenrundung = 0 cm
 Linie1.Linienstilende1 = kein und Linie1.Linienstilende2 = kein
- c) vgl. Strasse.odg
- d) Busch3.radiusXSetzen(1,2 cm)
 Busch3.radiusYSetzen(1,2 cm)
 Autodach2.linienfarbeSetzen(dunkelorange)
 Autodach2.verschieben(-0,6 cm,0 cm)
 Frontscheibe2.verschieben(1,4 cm, 0 cm)
- e) Objektkarten nach Ausführung der Methoden:

Busch3 : ELLIPSE	Autodach2 : RECHTECK	Frontscheibe2 : RECHTECK
Linienfarbe = hellgrün Füllfarbe = dunkelgrün RadiusX = 1,2 cm RadiusY = 1,2 cm MittelpunktX = 4,6 cm MittelpunktY = 8,3 cm Drehwinkel = 0°	Linienfarbe = dunkelorange Füllfarbe = hellblau Länge = 2,0 cm Breite = 1,3 cm DiagonalschnittpunktX = 9,2 cm DiagonalschnittpunktY = 5,75 cm Drehwinkel = 0° Eckenradius = 0,2 cm	Linienfarbe = schwarz Füllfarbe = blaugrau Länge = 0,4 cm Breite = 1,2 cm DiagonalschnittpunktX = 10,2 cm DiagonalschnittpunktY = 5,75 cm Drehwinkel = 0° Eckenradius = 0,1 cm

2.2.3.3 Spezifizierung der Aufgabe 3

Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-A Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten

Kompetenzerwartungen

Kompetenzerwartungen	Teilaufgabe	EPA-Bereich
Schülerinnen und Schüler können Standardwerkzeuge für Grafik-, Text- und Multimediadokumente zielgerichtet zur Erstellung geeigneter Informationsdarstellungen einsetzen.	c	II
Schülerinnen und Schüler können Grafik-, Text- und Multimediadokumente objektorientiert analysieren und beschreiben.	a	II
Schülerinnen und Schüler können formale Darstellungen zur Beschreibung und Modifikation von Objekten elektronischer Dokumente nutzen und interpretieren.	b, d, e	II

Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

Kurzbeschreibung	Teilaufgabe
Systemverständnis	c
Abstraktionsfähigkeit	b
Modellbildung / Modellierungstechniken	a, b, d, e

Kompetenzen aus den GI-Standards

Teilaufgabe	Inhaltsbereich	Prozessbereich
a, b, d, e	<p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen die Begriffe „Klasse“, „Objekt“, „Attribut“ und „Attributwert“ und benutzen sie in Anwendungssituationen. 	<p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 identifizieren Objekte in Informatiksystemen und erkennen Attribute und deren Werte.
c	<p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen die Begriffe „Klasse“, „Objekt“, „Attribut“ und „Attributwert“ und benutzen sie in Anwendungssituationen. 	<p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten. • Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 betrachten Informatiksysteme und Anwendungen unter dem Aspekt der zugrunde liegenden Modellierung.

Kompetenzkomponenten aus MoKoM

Teilaufgabe	Kompetenzdimension	Kompetenzkomponente
a, b, d, e	K1 Basic Competencies	K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Structured Computer Organization & Functionality
	K2 Informatics Views	K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science
c	K1 Basic Competencies	K1.2 System Comprehension - System Exploration
	K2 Informatics Views	K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science

Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe zur objektorientierten Sicht auf Grafiksysteme

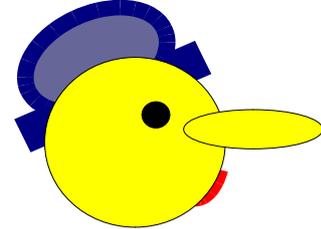
Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler kennen die Begriffe Klasse, Objekt, Attribut.

2.2.4 Aufgabe 4: Grafikobjekte in Beziehung setzen

2.2.4.1 Aufgabenstellung

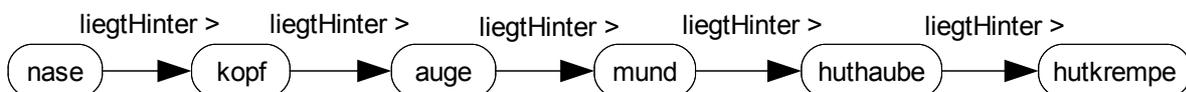
Ute möchte einen Kopf aus sechs Objekten zeichnen. Leider hat sie beim Einfügen nicht auf die Reihenfolge geachtet. Zum Glück kennt Ute geeignete Methoden zur Korrektur der Zeichnung.



- Notiere geeignete Methodenaufrufe in Kurzschreibweise, so dass das Gesicht besser aussieht.
- Zeichne ein mögliches Objektdiagramm mit der Beziehung *liegtHinter* zwischen den Grafikobjekten. Begründe, ob mehrere Lösungen für das verbesserte Gesicht möglich sind.
- Öffne die Datei *gesicht.odr* und überprüfe deine Lösung von Teilaufgabe a.

2.2.4.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 4

- ```
nase.ganzNachHintenSetzen()
mund.ganzNachVorneSetzen()
huthaube.ganzNachVorneSetzen()
hutkrempe.ganzNachVorneSetzen()
```
- Die Beziehungen der Zeichenobjekte zueinander führen zu folgender Objektstruktur:



Es sind mehrere Lösungen möglich. Überdecken sich verschiedene Zeichnungsobjekte nicht, welche im Objektdiagramm direkt in Beziehung stehen, kann ihre Reihenfolge auch vertauscht werden.

- Siehe Dokument *gesicht.odr* bzw. *gesichtVorlage.odr*

Hinweis: Die Dokumenteinstellungen sind so vorgegeben, dass die Ausführung der Methoden zur Änderung der Ebenentiefe der einzelnen Zeichenobjekte nur durch die Eingabe des Methodenaufrufs in Punktnotation möglich ist: Eine Interaktion mit der Maus ist nicht zugelassen.

### 2.2.4.3 Spezifizierung der Aufgabe 4

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-A Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                      | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Standardwerkzeuge für Grafik-, Text- und Multimediadokumente zielgerichtet zur Erstellung geeigneter Informationsdarstellungen einsetzen. | c           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Grafik-, Text- und Multimediadokumente objektorientiert analysieren und beschreiben.                                                      | b           | II          |

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                     | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können formale Darstellungen zur Beschreibung und Modifikation von Objekten elektronischer Dokumente nutzen und interpretieren. | a           | II          |

### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung   | Teilaufgabe |
|--------------------|-------------|
| Systemverständnis  | c           |
| Ordnungsprinzipien | a, b        |
| Methodenkompetenz  | a, c        |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen Änderungsmöglichkeiten für Attributwerte von Objekten in altersgemäßen Anwendungen und reflektieren, wie sie die Informationsdarstellung unterstützen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 identifizieren Objekte in Informatiksystemen und erkennen Attribute und deren Werte.</li> </ul>     |
| b           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           | <p><i>Strukturieren und Vernetzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen strukturieren Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 zerlegen Sachverhalte durch Erkennen und Abgrenzen von einzelnen Bestandteilen.</li> </ul> |
| c           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erstellen Dokumente (z. B. Grafik- und Textdokumente, Kalkulationstabellen) und nutzen die Strukturierungsmöglichkeiten für die jeweilige Dokumentenart angemessen.</li> </ul>                                               | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen veranschaulichen informatische Sachverhalte.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 wenden einfache informatische Werkzeuge zum Erstellen von Diagrammen und Grafiken an.</li> </ul>                    |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                           |
|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Object Oriented Programming               |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                                    |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Digital Logic & Data Representation |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns                                           |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - System Exploration                                                |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice                             |

## Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe zu Beziehungen zwischen Objekten in der Vektorgrafik

### Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler kennen den Begriff Objekt und wissen, wie Beziehungen in einem Objektdiagramm dargestellt werden können.

## 2.2.5 Aufgabe 5: Planung eines Spielplatzes

### 2.2.5.1 Aufgabenstellung

Eine Gemeinde möchte für eine Neubausiedlung einen Spielplatz anlegen und schreibt einen Wettbewerb für die Planung und Gestaltung aus. Dabei soll ein maßstabsgerechter Lageplan erstellt werden, der neben den Spielgeräten und -anlagen auch Bänke, Wege und Bepflanzungen mit Grünflächen und Büschen berücksichtigt. Die für den Spielplatz bereitgestellte Grundstücksfläche ist rechteckig und hat eine Länge von 100 m und eine Breite von 60 m.



- Gib an, welches Werkzeug sich für die Erstellung eines maßstabsgerechten Plans am besten eignet. Notiere, welche Anforderungen ein solches Programm erfüllen muss.
- Erstelle einen maßstabsgerechten Plan mithilfe eines geeigneten Zeichenprogramms. Ergänze auch wesentliche Bemaßungen.
- Fertige mehrere Kopien deines Plans an und erstelle daraus verschiedene Varianten, indem du z. B. Änderungen der Position, Drehrichtung, Größe oder Farbe vornimmst. Protokolliere die jeweiligen Anpassungen durch die Angabe von Methodenaufrufen in deinem Dokument.
- Für eine erste Grobbewertung werden alle Wettbewerbseingänge stark verkleinert und ausgedruckt, so dass sie gut miteinander verglichen werden können. Kopiere deinen in Teilaufgabe b erstellten Plan und verkleinere ihn auf ein Viertel der ursprünglichen Größe. Überprüfe, ob man dieses verkleinerte Bild ohne Verlust wieder so vergrößern kann, dass die ursprünglichen Maße wieder hergestellt sind.
- Für eine realistischere Darstellung sollen die Spielgegenstände als Bilder in Fotoqualität in die Zeichnung eingefügt werden. Beschreibe mögliche Grenzen für die in den obigen Teilaufgaben genannten Anforderungen des Plans.

### 2.2.5.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 5

- Geeignetes Werkzeug ist ein Vektorgrafikwerkzeug. Objekte können in ihrer Größe genau festgelegt werden (Attribut Breite, Länge, ...). Objekte können während der Planung leicht verschoben oder gedreht werden. Das ganze Modell kann einfach verkleinert, vergrößert oder gedreht werden.
- vgl. Spielplatz.odg, Zeichnung1
- vgl. Spielplatz.odg, Zeichnung2
- vgl. Spielplatz.odg, Zeichnung3

Objekte der Vektorgrafik lassen sich ohne Verlust verkleinern und wieder vergrößern. Die Schriftgröße der Beschriftungen muss jedoch nachträglich angepasst werden.

- Wenn Bilder in Fotoqualität eingebunden werden sollen, so ist eine beliebige Vergrößerung bei gleichbleibender Qualität nicht möglich. Auch wenn Pixelgrafiken zunächst verkleinert,

danach wieder vergrößert werden, wird dies im Allgemeinen mit einem Verlust der Bildqualität einhergehen. Ein weiterer Nachteil von Pixelgrafiken ist die Tatsache, dass einzelne Teile des Bildes nicht einfach verschoben, vergrößert, gedreht oder anderweitig verändert werden können.

### 2.2.5.3 Spezifizierung der Aufgabe 5

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-A Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                      | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Standardwerkzeuge für Grafik-, Text- und Multimediadokumente zielgerichtet zur Erstellung geeigneter Informationsdarstellungen einsetzen. | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können die Qualität von Grafik-, Text- und Multimediadokumenten anhand geeigneter Kriterien bewerten.                                            | a, d, e     | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Grafik-, Text- und Multimediadokumente objektorientiert analysieren und beschreiben.                                                      | c           | III         |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung       | Teilaufgabe |
|------------------------|-------------|
| Systemverständnis      | b, c        |
| Umgang mit Information | a           |
| Urteilsvermögen        | d, e        |
| Methodenkompetenz      | c           |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 unterscheiden Bedeutung und Darstellungsform einer Nachricht.</li> </ul>                                                 | <p><i>Begründen und Bewerten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen begründen Entscheidungen bei der Nutzung von Informatiksystemen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 nennen Vor- und Nachteile.</li> </ul>                                               |
| b           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erstellen Dokumente (z. B. Grafik- und Textdokumente, Kalkulationstabellen) und nutzen die Strukturierungsmöglichkeiten für die jeweilige Dokumentenart angemessen.</li> </ul> | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen veranschaulichen informatische Sachverhalte.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 wenden einfache informatische Werkzeuge zum Erstellen von Diagrammen und Grafiken an.</li> </ul> |

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| c           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen Änderungsmöglichkeiten für Attributwerte von Objekten in altersgemäßen Anwendungen und reflektieren, wie sie die Informationsdarstellung unterstützen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 identifizieren Objekte in Informatiksystemen und erkennen Attribute und deren Werte.</li> </ul> |
| d           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erstellen Dokumente (z. B. Grafik- und Textdokumente, Kalkulationstabellen) und nutzen die Strukturierungsmöglichkeiten für die jeweilige Dokumentenart angemessen.</li> </ul>                                               | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen veranschaulichen informatische Sachverhalte.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 wenden einfache informatische Werkzeuge zum Erstellen von Diagrammen und Grafiken an.</li> </ul>                |
| e           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 unterscheiden die Darstellung von Grafiken als Pixelgrafik und Vektorgrafik.</li> </ul>                                                                                | <p><i>Begründen und Bewerten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wenden Kriterien zur Bewertung informatischer Sachverhalte an.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 bewerten Informationsdarstellungen hinsichtlich ihrer Eignung.</li> </ul>                            |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

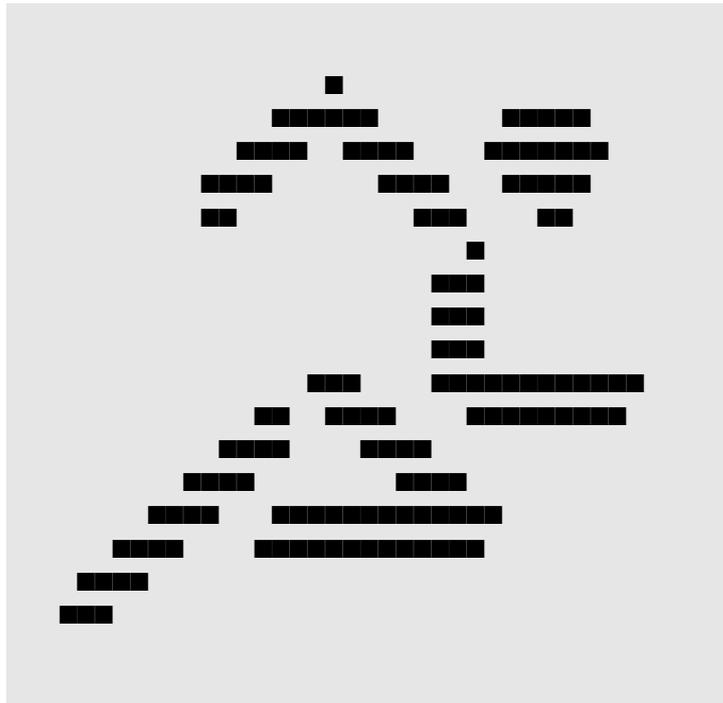
| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                           |
|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application - Selection of System - Comparison of the Systems                     |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Expectation of Systems' Behavior                                         |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application - Transfer to new Application Field                                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice                             |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Object Oriented Programming               |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                                    |
| d           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - System Exploration                                                |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice                             |
| e           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Digital Logic & Data Representation |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice                             |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Umfangreiche Aufgabe zur Vektorgrafik, die auch in Form eines Projektes umgesetzt werden kann



Danach hat der Text folgendes Aussehen (vgl. SportartLösung.odt):



Es handelt sich also um die Sportart Laufen.

### 2.2.6.3 Spezifizierung der Aufgabe 6

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-A Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                      | EPA-Bereich |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können verschiedene Darstellungsformen von Information in ihrer Anschaulichkeit und in ihrem Informationsgehalt beurteilen.                      | III         |
| Schülerinnen und Schüler können Standardwerkzeuge für Grafik-, Text- und Multimediadokumente zielgerichtet zur Erstellung geeigneter Informationsdarstellungen einsetzen. | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

|                        |
|------------------------|
| Kurzbeschreibung       |
| Umgang mit Information |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen Änderungsmöglichkeiten für Attributwerte von Objekten in altersgemäßen Anwendungen und reflektieren, wie sie die Informationsdarstellung unterstützen.</li> </ul> | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wählen geeignete Darstellungsformen aus.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 wählen eine Darstellungsform unter Berücksichtigung einfacher Regeln und Normen aus.</li> </ul> |

## Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.1 System Application - System Exploration                      |
| K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Lernaufgabe zum Einstieg in die Informationsdarstellung in Textdokumenten

Tipp: Durch die Aufteilung der Zeichen in verschiedene Absätze, durch geeignete Änderung der Schriftart aller Zeichen und durch bestimmte Textersetzungen kommt man leicht zum Ziel. Es bietet sich an, die Suchen/Ersetzen-Funktion der Textverarbeitung zu nutzen.

### Nötiges Vorwissen

Formatierung von Texten.

## 2.2.7 Aufgabe 7: Absatz- und Zeichenformatierung

### 2.2.7.1 Aufgabenstellung

Das **Pantoffeltierchen** (*Paramecium*) ist eine Gattung von Protisten. Sie wurde als erster Vertreter im Jahr 2007 zum Einzeller des Jahres ernannt.

Es gibt unterschiedliche Arten von Pantoffeltierchen. Pantoffeltierchen haben durch ihre elastische Haut, welche kaum Abweichungen zulässt, ein festgelegtes **Pantoffel**förmiges Aussehen. Sie werden zwischen 0,05 und 0,32 mm lang.

Das Pantoffeltierchen nimmt seine Beute und Nahrung durch seinen "chemischen" Sinn (Chemorezeptoren) und durch Tastreize (andere molekulare Rezeptoren) wahr. Es ernährt sich vorwiegend von **Bakterien**, die durch Wimperschläge zum Mundfeld befördert werden.

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Pantoffeltierchen>

Beim obigen Text über das Pantoffeltierchen sind eine Reihe von speziellen Formatierungen erkennbar.

- Gib jeweils mindestens vier Attribute von drei interessanten Objekten mit entsprechenden Werten in Kurzschreibweise an. Notfalls darf auch geschätzt werden. Gib auch an, ob es sich um Absatz- oder Zeichenattribute handelt. Bezeichne die Objekte für die gewählten Zeichen.
- Öffne die Datei *Pantoffeltierchen.odt* und kontrolliere deine Ergebnisse.

### 2.2.7.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 7

a) Für die Lösung genügen drei Attribute mit ihren Werten.

Absatzattribute und ihre Werte in Kurzschreibweise:

A1.EinzugLinks = 0 cm  
A1.EinzugRechts = 0 cm  
A1.EinzugErstzeile = 0 cm  
A1.AbstandOben = 0 cm  
A1.AbstandUnten = 1 cm  
A1.Zeilenabstand = einzeilig  
A1.Ausrichtung = links  
A1.Hintergrundfarbe = helltürkis

A2.EinzugLinks = 3 cm  
A2.EinzugRechts = 0 cm  
A2.EinzugErstzeile = -1,5 cm  
A2.AbstandOben = 0 cm  
A2.AbstandUnten = 0 cm  
A2.Zeilenabstand = 1 cm  
A2.Ausrichtung = block  
A2.Hintergrundfarbe = gelb

A3.EinzugLinks = 0 cm  
A3.EinzugRechts = 3 cm  
A3.EinzugErstzeile = 1,5 cm  
A3.AbstandOben = 0,5 cm  
A3.AbstandUnten = 0,5 cm  
A3.Zeilenabstand = einzeilig  
A3.Ausrichtung = links  
A3.Hintergrundfarbe = hellgrün

A4.EinzugLinks = 0 cm  
A4.EinzugRechts = 0 cm  
A4.EinzugErstzeile = 0 cm  
A4.AbstandOben = 0 cm  
A4.AbstandUnten = 0 cm  
A4.Zeilenabstand = einzeilig  
A4.Ausrichtung = rechts  
A4.Hintergrundfarbe = hellmagenta

Hinweis:

Die Angaben entsprechen den Attributwerten im Dokument Pantoffeltierchen.odt. Hinsichtlich der Abstände ober- und unterhalb des Absatzes gibt es aufgrund der Abbildung jedoch mehrere korrekte Möglichkeiten einer Antwort.

Zeichenattribute und ihre Werte in Kurzschreibweise:

A1.Z002.Schriftart = Times New Roman  
A1.Z002.Schriftgröße = 12 pt  
A1.Z002.Schriftfarbe = schwarz

|                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| A1.Z002.IstFett             | = nein            |
| A1.Z002.IstKursiv           | = nein            |
| A1.Z002.Durchstreichung     | = ohne            |
| A1.Z002.Unterstreichung     | = ohne            |
| A1.Z002.Unterstrichfarbe    | = nicht definiert |
| A1.Z002.Position            | = normal          |
| A1.Z002.SchriftgrößeRelativ | = 100 %           |
| A1.Z002.Rotation            | = 0°              |
| A1.Z002.Laufweite           | = 0 pt            |
| A1.Z002.Hintergrundfarbe    | = ohne            |
|                             |                   |
| A1.Z001.Schriftgröße        | = 24 pt           |
| ...                         |                   |
| A1.Z005.IstFett             | = ja              |
| ...                         |                   |
|                             |                   |
| A1.Z24.IstKursiv            | = ja              |
| ...                         |                   |
| A1.Z57.Unterstreichung      | = doppelt         |
| A1.Z57.Unterstrichfarbe     | = schwarz         |
| ...                         |                   |
| A2.Z160.Position            | = hoch            |
| A2.Z160.SchriftgrößeRelativ | = 33 %            |
| A2.Z160.Hintergrundfarbe    | = hellgrün        |
| ...                         |                   |
| A2.Z161.Position            | = normal          |
| A2.Z161.SchriftgrößeRelativ | = 33 %            |
| A2.Z161.Hintergrundfarbe    | = hellgrün        |
| ...                         |                   |
| A2.Z162.Position            | = tief            |
| A2.Z162.SchriftgrößeRelativ | = 33 %            |
| A2.Z162.Hintergrundfarbe    | = hellgrün        |
| ...                         |                   |
| A2.Z208.Schriftart          | = Courier New     |
| ...                         |                   |
| A3.Z086.Hintergrundfarbe    | = gelb            |
| ...                         |                   |
| A3.Z192.Rotation            | = 90°             |
| ...                         |                   |
| A3.Z195.Rotation            | = 270°            |
| ...                         |                   |
| A4.Z001.Schriftgröße        | = 9 pt            |
| ...                         |                   |

## Hinweise:

Die Zeichen sind innerhalb der verschiedenen Absätze fortlaufend nummeriert. A1.Z002 ist also das zweite Zeichen im ersten Absatz. Vom standard-formatierten Zeichen A1.Z002 sind alle wichtigen Attribute mit ihren Attributwerten aufgelistet. Bei allen anderen Zeichen sind nur diejenigen Attribute aufgeführt, deren Werte sich gegenüber den Werten von A1.Z002 unterscheiden.

b) Vgl. Pantoffeltierchen.odt

### 2.2.7.3 Spezifizierung der Aufgabe 7

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-A Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                 | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können verschiedene Darstellungsformen von Information in ihrer Anschaulichkeit und in ihrem Informationsgehalt beurteilen. | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Grafik-, Text- und Multimediadokumente objekt-orientiert analysieren und beschreiben.                                | a           | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Umgang mit Information                 | b           |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a           |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen die Begriffe „Klasse“, „Objekt“, „Attribut“ und „Attributwert“ und benutzen sie in Anwendungssituationen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 identifizieren Objekte in Informatiksystemen und erkennen Attribute und deren Werte.</li> </ul> |
| b           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen die Begriffe „Klasse“, „Objekt“, „Attribut“ und „Attributwert“ und benutzen sie in Anwendungssituationen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul>                                                    |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                        |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Structured Computer Organization & Functionality |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                                                 |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - System Exploration                                                             |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Expectation of Systems' Behavior                                                      |

## Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe zu Absatz- und Zeichenattributen in Textdokumenten

### Nötiges Vorwissen

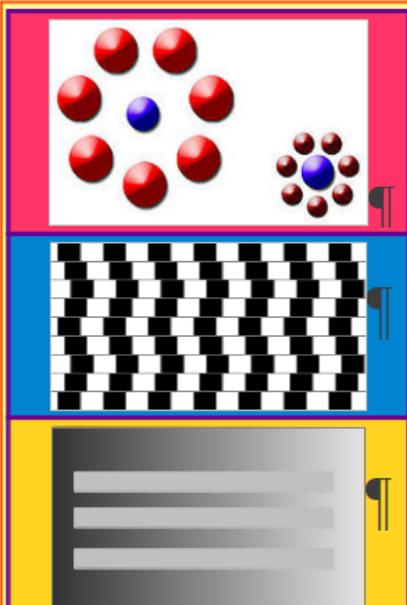
Schülerinnen und Schüler kennen Absatz- und Zeichenattribute.

## 2.2.8 Aufgabe 8: Objektbeziehungen in Textdokumenten

### 2.2.8.1 Aufgabenstellung

Das abgebildete Dokument enthält Objekte verschiedener Klassen, die auf unterschiedliche Weise miteinander in Beziehung stehen.

## OPTISCHE TÄUSCHUNG ¶

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <p>Die blauen Kugeln im ersten Bild haben dieselbe Größe. ¶</p> <p>Die waagerechten Linien im zweiten Bild sind exakt parallel. ¶</p> <p>Die kleinen Rechtecke im dritten Bild haben überall denselben Farbwert. ¶</p> |
| Bilder ¶                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Hinweis: Mit den blauen Kugeln im ersten Bild sind die Kugeln in der Mitte der beiden Grafiken gemeint.

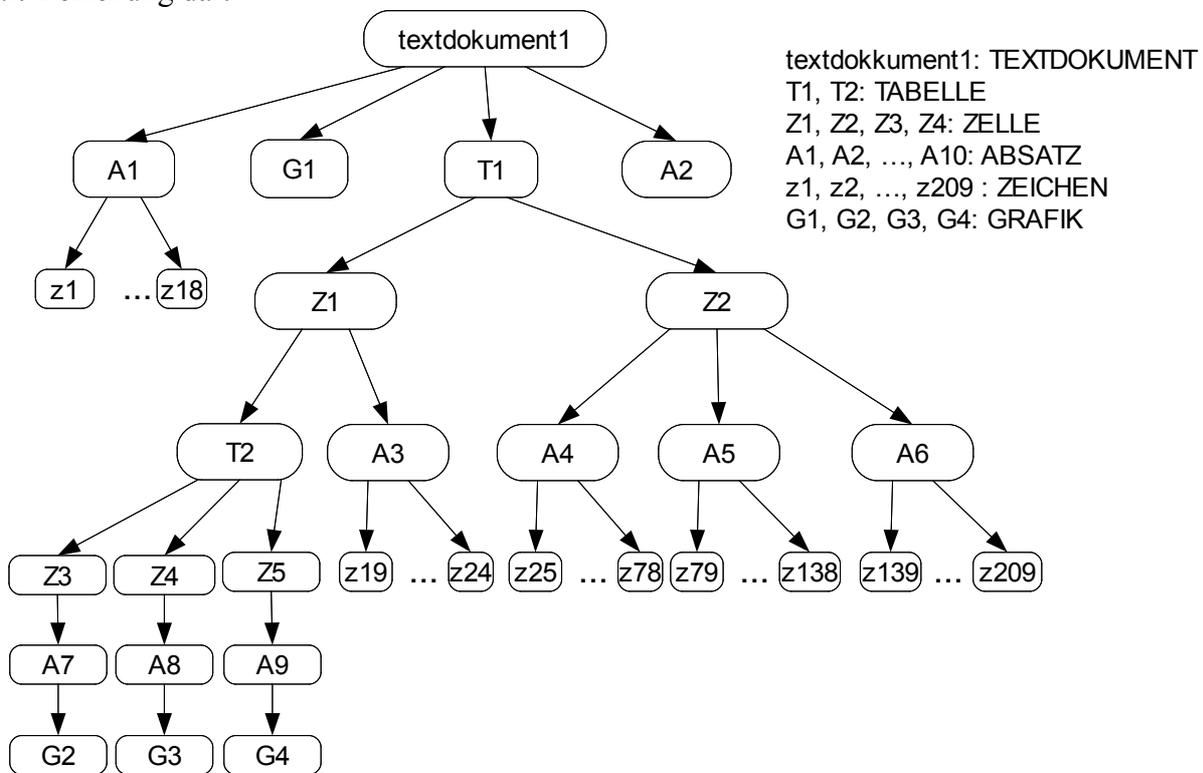
Gib an, welche Klassen vertreten sind und wie viele Objekte den einzelnen Klassen zuzuordnen sind. Beschreibe zunächst die Beziehungen zwischen den Objekten in Textform und zeichne anschließend das zugehörige Objektdiagramm. Dabei müssen nicht alle Zeichen eines Absatzes dargestellt werden. Öffne das Textdokument *BeziehungenInTextdokumenten.odt* und überprüfe deine Lösung. Verallgemeinere anschließend die Enthält-Beziehungen des Objektdiagramms zu einem Klassendiagramm.

### 2.2.8.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 8

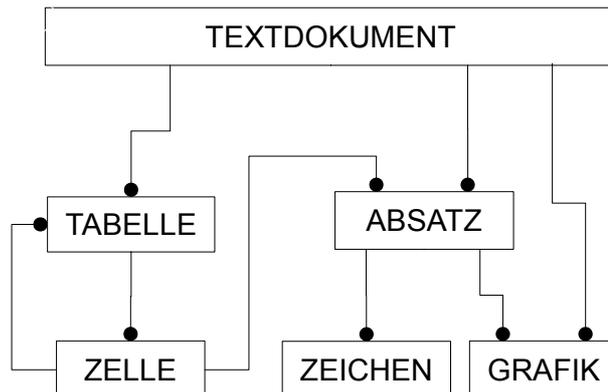
Im Textdokument sind insgesamt zwei Tabellen, fünf Zellen, neun Absätze, vier Grafiken und 209 Zeichen zu finden.

Das Textdokument enthält zwei Absätze A1 und A2 (die Überschrift und ein leerer Absatz am Ende) und dazwischen eine Grafik (das Smiley) und eine orange umrandete Tabelle T1. A1 enthält 18 Zeichen. T1 enthält zwei Zellen Z1 und Z2. Z1 wiederum enthält eine Tabelle T2 (lila umrandet) mit drei Zellen Z3, Z4 und Z5 sowie einen Absatz A3 mit sechs Zeichen (Beschriftung von T2). Die Zellen Z3, Z4 und Z5 enthalten je einen Absatz A7, A8 bzw. A9 mit je einer eingefügten Grafik G2, G3 bzw. G4. Die zweite Zelle Z2 von T1 enthält drei Absätze A4, A5, A6 mit 54, 60 bzw. 71 Zeichen (Beschreibungen zu den drei Bildern).

Damit ergibt sich das unten dargestellte Objektdiagramm. Alle Beziehungspfeile stellen eine enthält-Beziehung dar.



Die prinzipiell möglichen Beziehungen zwischen den Objekten der Klassen TEXTDOKUMENT, TABELLE, ZELLE, ABSATZ, ZEICHEN und GRAFIK lassen sich zu folgendem Klassendiagramm verallgemeinern:



### 2.2.8.3 Spezifizierung der Aufgabe 8

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-A Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                     | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Grafik-, Text- und Multimediadokumente objektorientiert analysieren und beschreiben.                                     | III         |
| Schülerinnen und Schüler können formale Darstellungen zur Beschreibung und Modifikation von Objekten elektronischer Dokumente nutzen und interpretieren. | III         |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

|                                        |
|----------------------------------------|
| Kurzbeschreibung                       |
| Modellbildung / Modellierungstechniken |
| Methodenkompetenz                      |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen Strukturierungsprinzipien für Dokumente und setzen sie geeignet ein.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul> |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Digital Logic & Data Representation |
| K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                                    |

#### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe zu Objektbeziehungen in Textdokumenten

Hinweis: Es gibt die Möglichkeit, sich die Anzahl der Zeichen in einem Dokument oder einer Auswahl anzeigen zu lassen.

#### Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler können Objektbeziehungen als Objektdiagramme darstellen und als Klassendiagramme abstrahieren.

## 2.2.9 Aufgabe 9: Daumenkino

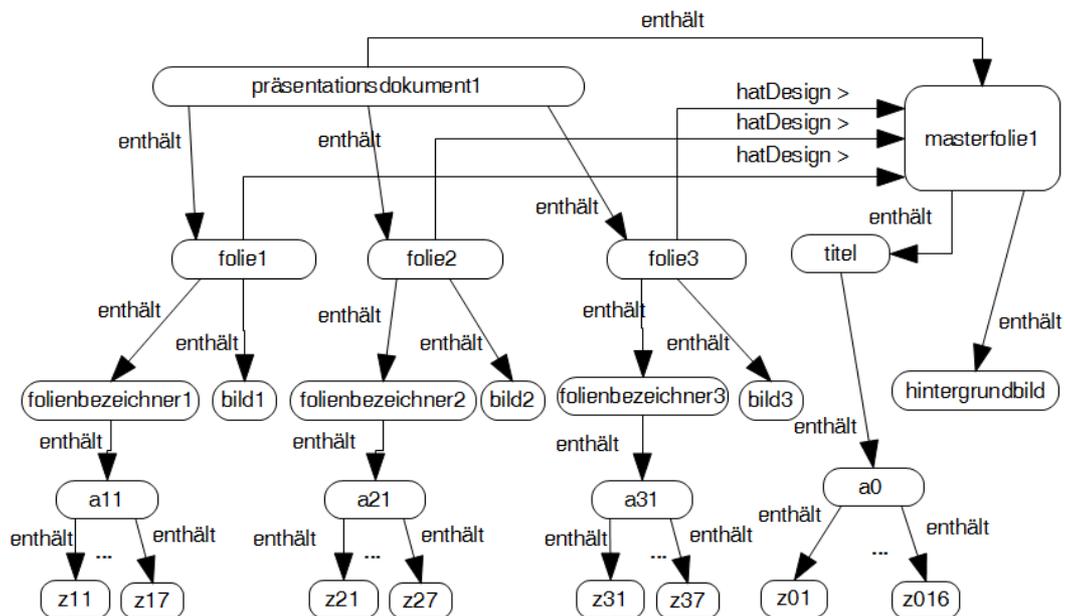
### 2.2.9.1 Aufgabenstellung

Ein Daumenkino ist ein „Abblätterbuch“, mit dem man durch schnelles Abblättern eine Reihe von Einzelbildern als fortlaufende Bildfolge betrachten und wie einen Film ablaufen lassen kann. Natürlich müssen die Einzelbilder in einer bestimmten Sequenz abgeblättert werden, damit die Illusion einer fortlaufenden Bewegung entstehen kann.

- a) Öffne die Datei *Daumenkino.odp* mit dem Präsentationswerkzeug. Wenn du die Präsentation ablaufen lässt, bemerkst du, dass die mit Buchstabenbezeichnern versehenen Folien in einer falschen Reihenfolge angeordnet sind. Notiere, in welcher Reihenfolge die Folien angeordnet sein müssten, damit das Daumenkino beim Starten der Präsentation korrekt abläuft. Nimm eine entsprechende Anpassung vor und teste dein Ergebnis.
- b) Beschreibe in Kurzschreibweise, welche Attribute mit welchen Attributwerten der Folien das automatische Ablaufen der Bildergeschichte ermöglichen.
- c) Verschönere die Präsentation durch Zuweisung einer dekorativen Masterfolie an alle Folien, welche weitere grafische Elemente und einen Titel der Bildergeschichte enthält.
- d) Zeichne ein Objektdiagramm der Dokumentstruktur unter Berücksichtigung des Präsentationsdokuments, der ersten drei Folien, der Masterfolie und den darin enthaltenen Objekten.
- e) In einem Team soll eine umfangreichere Bildergeschichte in Form eines elektronischen Daumenkinos gefertigt werden, wobei jedes Teammitglied einen Teil der Geschichte übernimmt. In einer gemeinsamen Teambesprechung soll die Geschichte geplant und eine Aufgabenteilung vorgenommen werden, bevor diese umgesetzt wird.

### 2.2.9.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 9

- a) Die korrekte Reihenfolge in der Anordnung der Folien ist: D, X, S, K, M, B, W, G, A, R, L, T
- b) Für alle Folien der Präsentation gilt:
  - Folienübergang = keiner
  - Übergangsgeschwindigkeit = schnell
  - Übergangsklang = keiner
  - Übergangsaktion = automatisch
  - Übergangszeit = 0 s
  - Praktische Umsetzung: siehe *DaumenkinoLösung.odp*
- c) vgl. *DaumenkinoLösung2.odp*
- d) Objektdiagramm:
  - präsentationsdokument1: PRÄSENTATIONSDOKUMENT
  - folie1, folie2, folie3: FOLIE
  - folienbezeichner1, folienbezeichner2, folienbezeichner3, titel: TEXTFELD
  - bild1, bild2, bild3, hintergrundbild : GRAFIK
  - a11, a21, a31, a0: ABSATZ
  - z11, ..., z17, z21, ..., z27, z31, ..., z37, z01, ..., z016: ZEICHEN



e) Bei der Planung eines umfangreicheren Daumenkinos wird man beispielsweise neben der inhaltlichen Auseinandersetzung bestimmte Schnittstellen (Folien, welche als Ausgangs- bzw. Endfolie der Teilgeschichten dienen) festlegen, die den Ablauf der darzustellenden Handlungen gleichmäßig unterteilen. Lösungsbeispiel: Siehe Daumenkinoprojekt.odp.

### 2.2.9.3 Spezifizierung der Aufgabe 9

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-A Informationsdarstellung mit Grafik-, Text und Multimediadokumenten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                      | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können verschiedene Darstellungsformen von Information in ihrer Anschaulichkeit und in ihrem Informationsgehalt beurteilen.                      | a           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können Standardwerkzeuge für Grafik-, Text- und Multimediadokumente zielgerichtet zur Erstellung geeigneter Informationsdarstellungen einsetzen. | c, e        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können die Qualität von Grafik-, Text- und Multimediadokumenten anhand geeigneter Kriterien bewerten.                                            | e           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Grafik-, Text- und Multimediadokumente objektorientiert analysieren und beschreiben.                                                      | b, d        | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung   | Teilaufgabe |
|--------------------|-------------|
| Systemverständnis  | c           |
| Ordnungsprinzipien | a           |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
| Teamarbeit / Soziale Kompetenz         | e           |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | b, d        |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Informatiksysteme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wenden Informatiksysteme zielgerichtet an.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 bearbeiten Dokumente mit ausgewählten Anwendungen.</li> </ul>                                                                                                                              | <p><i>Strukturieren und Vernetzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen strukturieren Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erkennen Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen.</li> </ul>   |
| b           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen die Begriffe „Klasse“, „Objekt“, „Attribut“ und „Attributwert“ und benutzen sie in Anwendungssituationen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 identifizieren Objekte in Informatiksystemen und erkennen Attribute und deren Werte.</li> </ul> |
| c, e        | <p><i>Informatiksysteme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wenden Informatiksysteme zielgerichtet an.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 bearbeiten Dokumente mit ausgewählten Anwendungen.</li> </ul>                                                                                                                              | <p><i>Strukturieren und Vernetzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen strukturieren Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erkennen Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen.</li> </ul>   |
| d           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen Strukturierungsprinzipien für Dokumente und setzen sie geeignet ein.</li> </ul>                                      | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul>                                                    |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                        |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application - System Exploration                                                               |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Expectation of Systems' Behavior                                                      |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Structured Computer Organization & Functionality |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                                                 |
| c, e        | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application - Transfer to new Application Field                                                |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice                                          |

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                           |
|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| d           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Digital Logic & Data Representation |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns                                           |

### **Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Aufgabe zur Festigung der Objektsicht auf elektronische Dokumente, die in eine umfangreichere Projektaufgabe mündet

### **Nötiges Vorwissen**

Schülerinnen und Schüler kennen die Objektsicht auf Grafik- und Textdokumente.

## **2.2.10 Aufgabe 10: Hierarchische Ordnung**

### **2.2.10.1 Aufgabenstellung**

Die verwaltungstechnische Gliederung Deutschlands ist durch die Einteilung in 16 Länder festgelegt. Die Länder gliedern sich in Regierungsbezirke, welche wiederum in einzelne Landkreise (bzw. Bezirke) und kreisfreie Städte eingeteilt sind. Landkreise enthalten als weitere Verwaltungseinheiten Orte wie Städte und Gemeinden.

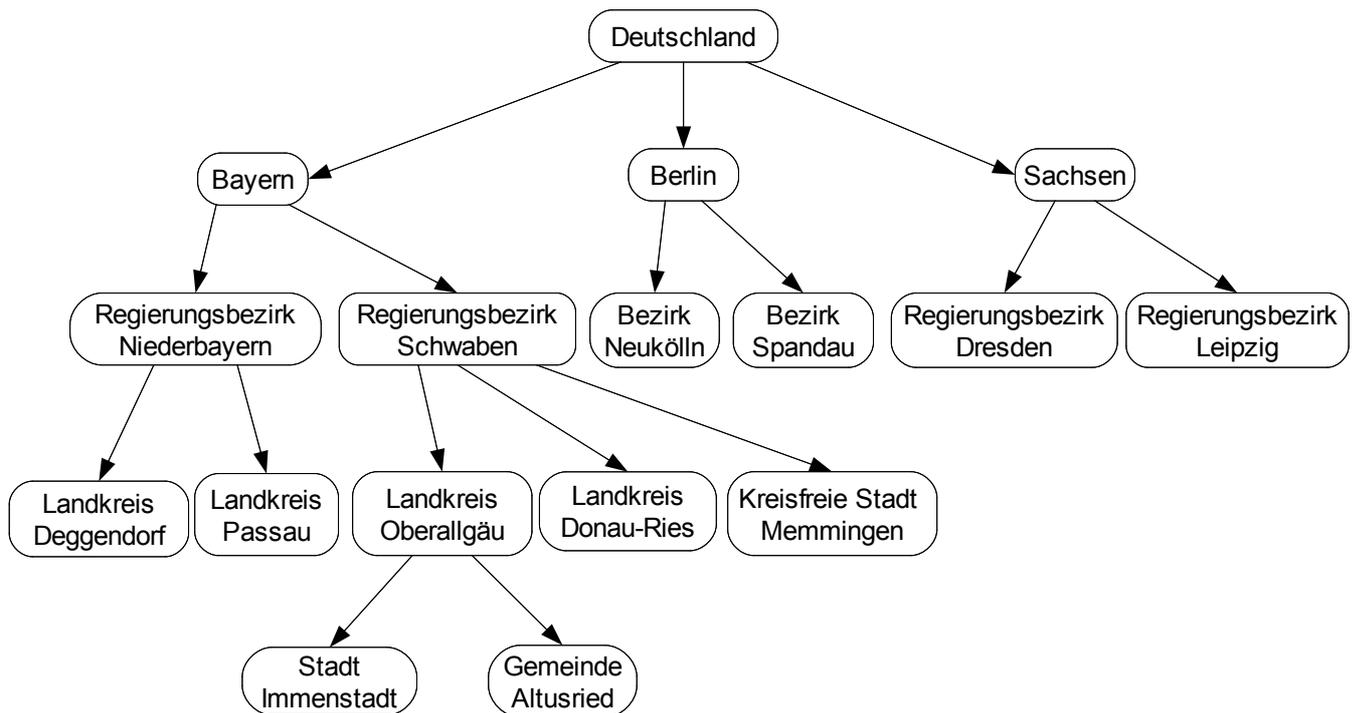
Durch die Enthält-Beziehung kann mithilfe der genannten Begriffe eine Struktur für die verwaltungstechnische Gliederung in Deutschland erstellt werden.

- a) Begründe, dass sich beim Objektdiagramm eine Baumstruktur ergibt.
- b) Zeichne ein entsprechendes Objektdiagramm mit mindestens zwölf Objekten und vier Ebenen.
- c) Erstelle mit einem Dateisystem eine Ordnerstruktur, welche das in Teilaufgabe b dargestellte Objektdiagramm widerspiegelt, und kopiere passende Dateien in die einzelnen Ordner.
- d) Zeichne nun (ausschnittsweise) das Objektdiagramm der in Teilaufgabe c erstellten Ordner-Datei-Struktur. Gib auch die zugehörigen Klassenbezeichner an.
- e) Verallgemeinere die Beziehungsstruktur von Ordnern und Dateien zum Klassendiagramm.
- f) Begründe, dass die Einteilung der Erde in Kontinente, Länder und Städte nicht als Baumstruktur darstellbar ist.

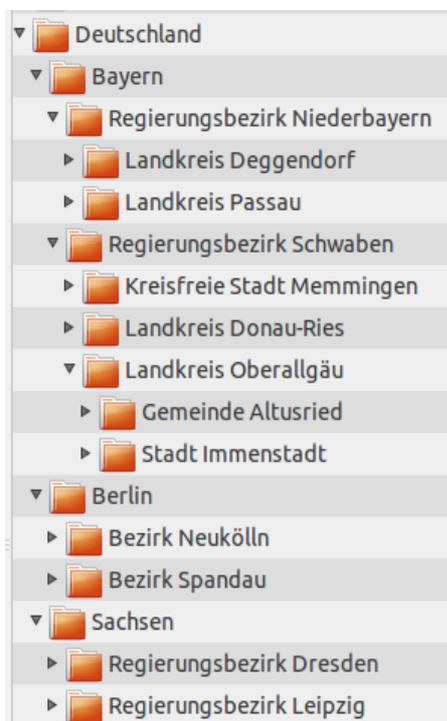
### **2.2.10.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 10**

- a) Es muss sich hier um eine Baumstruktur handeln, da jede übergeordnete Verwaltungskategorie zwar unterschiedlich viele Unterkategorien hat, jedoch jede kleinere Einheit zu genau einer übergeordneten Verwaltungseinheit gehört. So gibt es z. B. keinen Landkreis, der zu zwei oder mehr Regierungsbezirken gehört, genauso ist jeder Regierungsbezirk genau einem Bundesland zugeordnet.

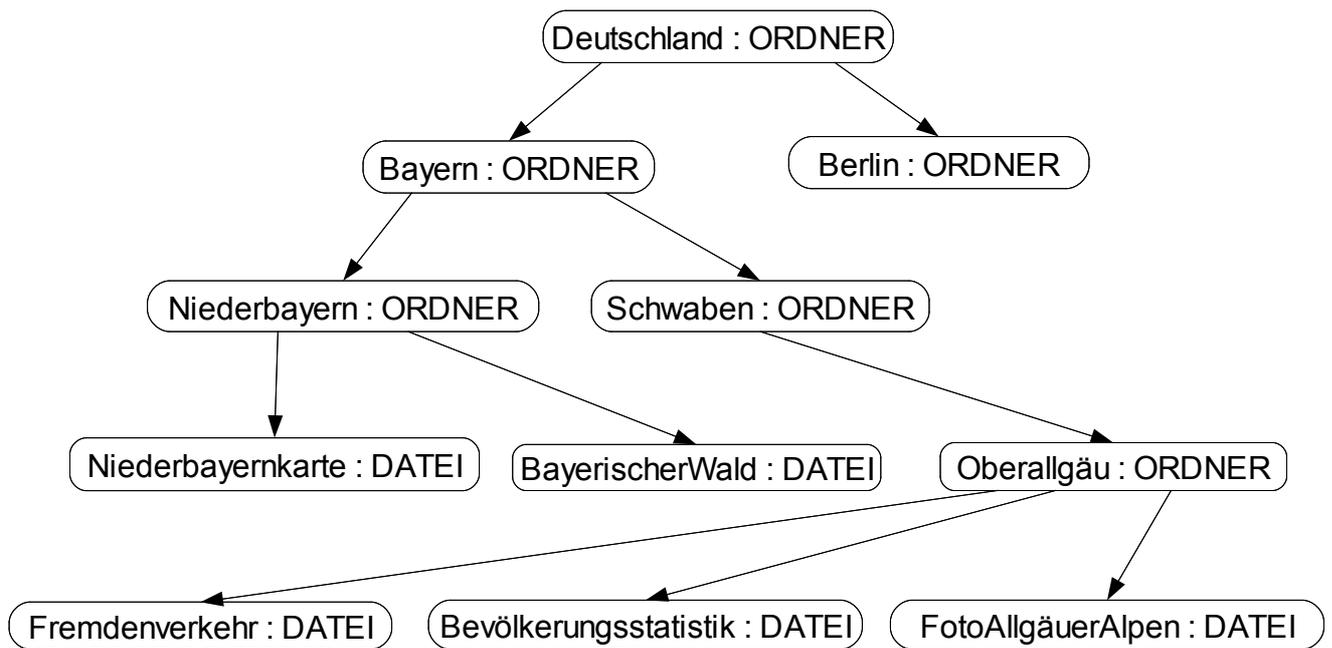
b) Objektdiagramm:



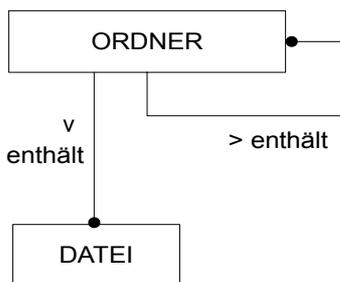
c) Vgl. Ordnerstruktur Deutschland



d) In dieser Teilaufgabe sollte den Schülerinnen und Schülern deutlich werden, dass im Unterschied zu Teilaufgabe b nun Objekte zweier Klassen als Baumknoten vorkommen: Ordner sind sinnvollerweise immer innere Knoten, die wiederum Ordner oder Dateien enthalten können, Dateien hingegen sind durchwegs Blätter des Baums, welche keine weiteren Kindknoten enthalten können.



e)



f) Die Einteilung der Erde in Kontinente, Länder und Städte kann nicht als Baumstruktur dargestellt werden, da es Länder gibt, die zu zwei verschiedenen Kontinenten gehören. Es gibt sogar eine Stadt, die auf zwei Kontinenten liegt: Istanbul liegt teilweise in Asien, teilweise in Europa. Die Türkei, Russland und Kasachstan liegen sowohl auf dem europäischen als auch auf dem asiatischen Kontinent. Ebenso liegt die zum europäischen Königreich Dänemark gehörende Insel Grönland auf dem nordamerikanischen Kontinent. Oder: Der zum afrikanischen Staat Ägypten gehörende Sinai liegt in Asien.

### 2.2.10.3 Spezifizierung der Aufgabe 10

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

06-B Hierarchische Informationsstrukturen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                        | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Informationen hierarchisch ordnen.                                                                                          | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können ein geeignetes Werkzeug des Betriebssystems nutzen, um Dateien und Ordner in einer hierarchischen Struktur zu organisieren. | c           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können hierarchische Informationsstrukturen objektorientiert interpretieren und beschreiben.                                       | b, d, e, f  | II          |

**Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen**

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Systemverständnis                      | c           |
| Ordnungsprinzipien                     | a, d        |
| Abstraktionsfähigkeit                  | b           |
| Urteilsvermögen                        | f           |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | e           |

**Kompetenzen aus den GI-Standards**

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen und verwenden Baumstrukturen am Beispiel von Verzeichnisbäumen.</li> </ul>      | <p><i>Strukturieren und Vernetzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen strukturieren Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erkennen hierarchische Anordnungen.</li> </ul>                                                   |
| b, d, e     | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 stellen die Struktur vernetzter Dokumente mithilfe von Graphen dar.</li> </ul>         | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen veranschaulichen informatische Sachverhalte.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erstellen Diagramme und Grafiken zum Veranschaulichen einfacher Beziehungen zwischen Objekten der realen Welt.</li> </ul> |
| c           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 navigieren in Verzeichnisbäumen und verändern Verzeichnisbäume sachgerecht.</li> </ul>                                                       | <p><i>Strukturieren und Vernetzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erkennen und nutzen Verbindungen innerhalb und außerhalb der Informatik.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erkennen Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen.</li> </ul>            |
| f           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 kennen Strukturierungsprinzipien für Dokumente und setzen sie geeignet ein.</li> </ul> | <p><i>Begründen und Bewerten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wenden Kriterien zur Bewertung informatischer Sachverhalte an.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 bewerten Informationsdarstellungen hinsichtlich ihrer Eignung.</li> </ul>                                      |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                        |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Structured Computer Organization & Functionality |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                                                 |

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                           |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| b, d, e     | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Digital Logic & Data Representation                 |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns                                                           |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application - Use of Media to Foster System Application & System Comprehension                    |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Paradigm of Information Processing (extern) - Interpretation & Evaluation of Output Data |
| f           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Structured Computer Organization & Functionality    |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                                                    |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Aufgabe zur Datei-Ordner-Struktur

### Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler können mit einem Dateimanagementsystem umgehen und Beziehungen zwischen Objekten in einem Objektdiagramm darstellen und in einem Klassendiagramm verallgemeinern.

## 2.2.11 Aufgabe 11: Fahrradtouren rund um den Bodensee

### 2.2.11.1 Aufgabenstellung

Für die Region am Bodensee soll eine Internetpräsenz geplant und erstellt werden, welche die schönsten Fahrradtouren in dieser Gegend vorstellt. Dabei sind auch Streckenabschnitte mit der Fähre vorgesehen.



Konkret sollen zunächst folgende Radtouren berücksichtigt werden, welche alle Konstanz als Startort haben:

| Tourbezeichner       | Stationen                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Westlicher Seeradweg | Konstanz - Romanshorn - Friedrichshafen - Meersburg           |
| Seeradweg Nord       | Konstanz - Meersburg - Friedrichshafen - Lindau               |
| Route Überlinger See | Konstanz - Ludwigshafen - Überlingen - Meersburg              |
| Um den Gnadensee     | Konstanz - Radolfszell - Stein - Schaffhausen                 |
| Dreiländer Seeweg    | Konstanz - Romanshorn - Arbon - Rohrschach - Bregenz - Lindau |

- Diskutiert im Zweierteam verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten und formuliert zusammen geeignete Anforderungen für einen bedienerfreundlichen Internetauftritt. Diskutiert Vor- und Nachteile eurer Lösung. Berücksichtigt dabei auch, dass die Internetpräsenz durch neue Tourenvorschläge beliebig erweiterbar sein soll. Stellt eure Lösung im Klassenverband vor und begründet eure Entscheidung für die Umsetzung des Projekts.
- Zeichnet ein Objektdiagramm mit allen notwendigen Dokumenten, Verweisen und Verweiszielen, mit der die gewünschte Internetpräsenz mit den in Teilaufgabe a formulierten Anforderungen umgesetzt werden kann. Dabei darf man sich auf die ersten beiden Touren beschränken.
- Erstellt im Team eine Hypertextstruktur, welche dem in Teilaufgabe b dargestellten Objektdiagramm entspricht. Ergänzt die Hypertextstruktur mit geeigneten Bildern und Texten. Berücksichtigt dabei auch das Urheberrecht von Texten und Bildern aus dem Internet.

### 2.2.11.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 11

- Folgende Anforderungen an die Hypertextstruktur sind denkbar:

Ein Hauptdokument enthält die Liste der vorgeschlagenen Fahrradtouren mit zugehörigen Verweisen. Mit einem Klick auf den Verweis auf eine der Rundtouren soll ein Dokument mit der gewünschten Tourbeschreibung angefordert werden können. Jedes dieser Dokumente über die Rundtouren enthält einen Verweis zurück zum Hauptdokument.

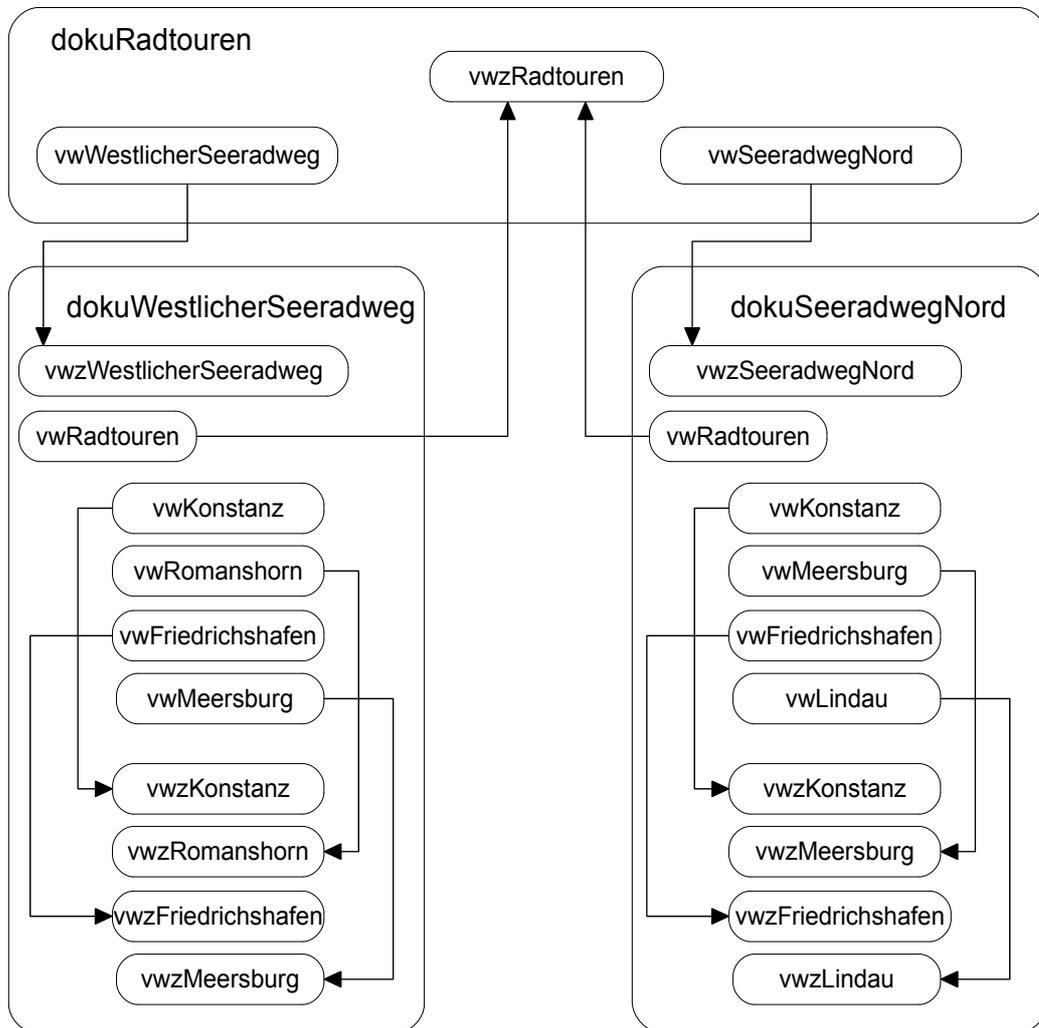
Die Dokumente für die einzelnen Touren sollen neben einem Kartenbild und wichtigen Tourinformationen zusätzliche Verweise zu den wichtigsten Zwischenstationen mit entsprechenden Ortsbeschreibungen enthalten. Dabei sind zwei verschiedene Versionen denkbar: Entweder sind die zugehörigen Verweisziele in separaten Dokumenten oder alternativ innerhalb desselben Dokuments enthalten.

Hat man das Verweisziel über eine bestimmte Tourstation angefordert, soll man von dieser Position mittels eines Verweises zum Hauptdokument gelangen können.

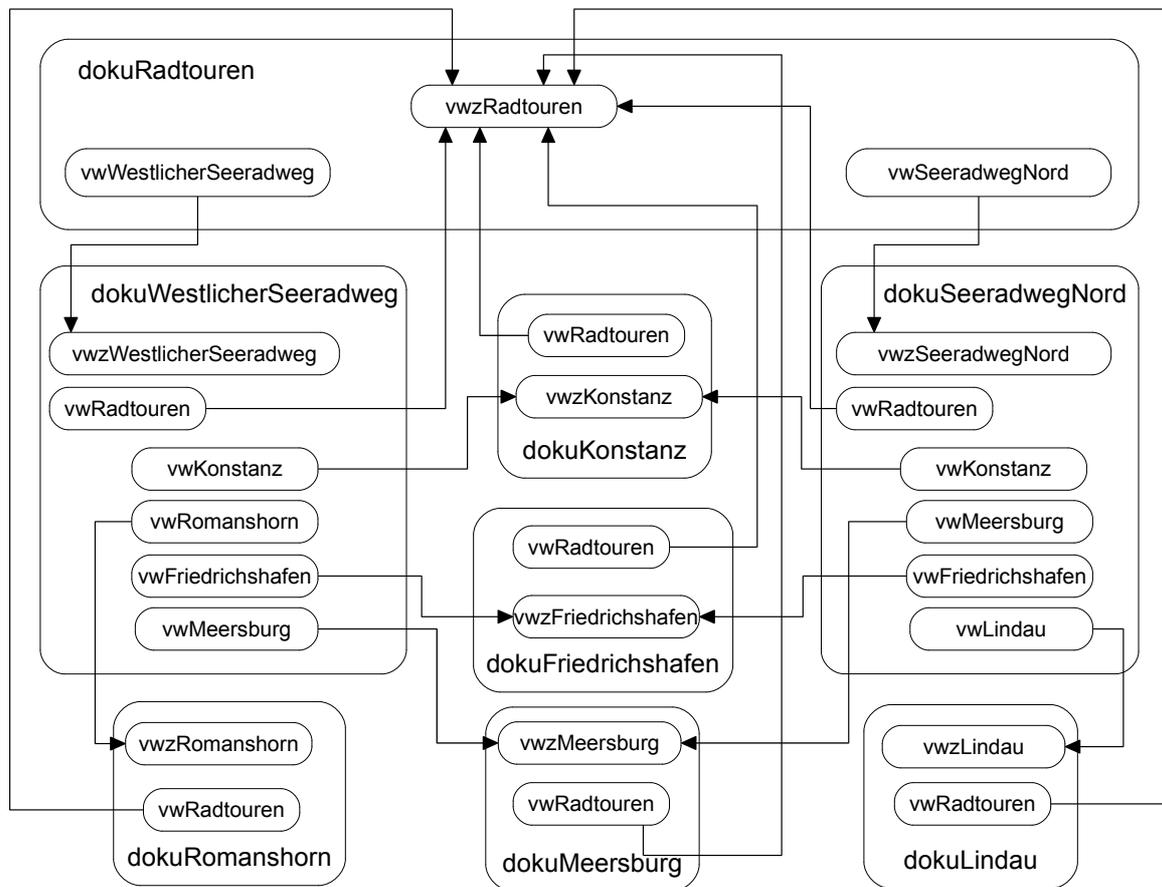
Bewertung der beiden Alternativen:

Für die Alternative 1 werden zwar weniger Dokumente und Verweise benötigt, jedoch müssen die Informationen über die einzelnen Tourstationen für jede Radtour eigens dargestellt werden, was zu redundanten Inhalten führen kann. Für den Kunden scheint Alternative 1 insofern positiv, da er ohne viel Klicks alle Informationen an einer Stelle zusammengestellt hat. Für die Erweiterung der Hypertextstruktur ist jedoch Alternative 2 günstiger, da bei bereits beschriebenen Tourstationen nur noch ein Verweis zum entsprechenden Dokument eingefügt werden muss.

b) Objektdiagramm der Alternative 1:



Objektdiagramm der Alternative 2:



c) Vgl. Hypertextstrukturen in den Ordnern Alternative1 und Alternative2 im Ordner Bodenseeradtouren.

### 2.2.11.3 Spezifizierung der Aufgabe 11

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-A Vernetzte Informationsstrukturen – Internet

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                        | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können inhaltliche Zusammenhänge oder Beziehungen zwischen verschiedenen Informationseinheiten durch vernetzte Strukturen darstellen.                              | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Hypertextstrukturen objektorientiert analysieren und beschreiben.                                                                                           | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Werkzeuge zur Erstellung von Hypertextstrukturen nutzen.                                                                                                    | c           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können geeignete Suchstrategien zur Beschaffung von Informationen anwenden, deren Qualität hinterfragen, rechtliche Aspekte berücksichtigen und Gefahren erkennen. | c           | II          |

**Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen**

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Umgang mit Information                 | a           |
| Ordnungsprinzipien                     | b           |
| Teamarbeit / Soziale Kompetenz         | a, c        |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | b           |
| Methodenkompetenz                      | c           |

**Kompetenzen aus den GI-Standards**

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 unterscheiden Bedeutung und Darstellungsform einer Nachricht.</li> </ul>                                                 | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 stellen informatische Sachverhalte unter Benutzung von Fachbegriffen mündlich und schriftlich sachgerecht dar.</li> </ul> |
| b           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 stellen die Struktur vernetzter Dokumente mithilfe von Graphen dar.</li> </ul>                                           | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 betrachten Informatiksysteme und Anwendungen unter dem Aspekt der zugrunde liegenden Modellierung.</li> </ul>           |
| c           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erstellen Dokumente (z. B. Grafik- und Textdokumente, Kalkulationstabellen) und nutzen die Strukturierungsmöglichkeiten für die jeweilige Dokumentenart angemessen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul>                                                                            |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                               |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Requirements                            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Expectation of Systems' Behavior             |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Business Modelling                      |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns               |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                          |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe zum Erstellen einer umfangreicheren Hypertextstruktur. Nach der Erstellung des Modells kann die Aufgabe als arbeitsteiliges Projekt fortgesetzt werden. Variationsmöglichkeit: Natürlich kann je nach Standort eine beliebige Region gewählt werden.

### Nötiges Vorwissen

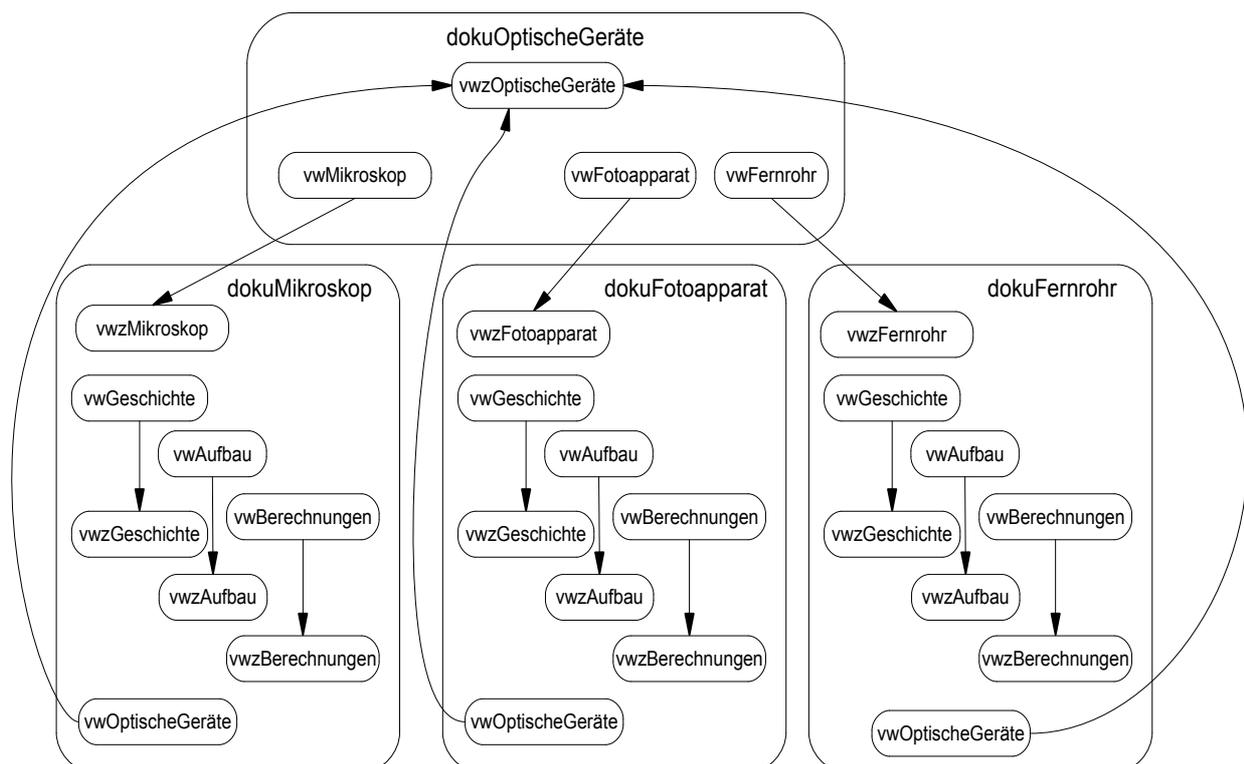
Schülerinnen und Schüler kennen Verweise und Verweisziele als Objekte in Hypertextstrukturen und können Beziehungen in Objektdiagrammen darstellen.

## 2.2.12 Aufgabe 12: Optische Geräte

### 2.2.12.1 Aufgabenstellung

Zum Themenbereich „Optische Geräte“ im Fach Physik soll ein Tutorial angefertigt werden. Dabei sollen neben geschichtlichen Informationen auch Aufbau, physikalische Gesetzmäßigkeiten und geeignete Berechnungen thematisiert und erläutert werden.

Erstelle eine Hypertextstruktur nach dem abgebildeten Objektdiagramm. Dabei gehören Objekte, die mit „doku“ beginnen, zur Klasse DOKUMENT und Objekte, die mit „vw“ bzw. „vwz“ beginnen, zur Klasse VERWEIS bzw. VERWEISZIEL.



### 2.2.12.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 12

Vgl. OptischeGeräte.htm

### 2.2.12.3 Spezifizierung der Aufgabe 12

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-A Vernetzte Informationsstrukturen – Internet

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                        | EPA-Bereich |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Hypertextstrukturen objektorientiert analysieren und beschreiben.                                                                                           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Werkzeuge zur Erstellung von Hypertextstrukturen nutzen.                                                                                                    | II          |
| Schülerinnen und Schüler können geeignete Suchstrategien zur Beschaffung von Informationen anwenden, deren Qualität hinterfragen, rechtliche Aspekte berücksichtigen und Gefahren erkennen. | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

|                       |
|-----------------------|
| Kurzbeschreibung      |
| Systemverständnis     |
| Abstraktionsfähigkeit |
| Methodenkompetenz     |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erstellen Dokumente (z. B. Grafik- und Textdokumente, Kalkulationstabellen) und nutzen die Strukturierungsmöglichkeiten für die jeweilige Dokumentenart angemessen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul> |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Digital Logic & Data Representation |
| K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice                             |

#### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe zum Erstellen einer umfangreicheren Hypertextstruktur; erweiterbar in Form einer Projektarbeit

#### Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler kennen Verweise und Verweisziele und können Objektdiagramme interpretieren.

## 2.2.13 Aufgabe 13: Einladung per E-Mail

### 2.2.13.1 Aufgabenstellung

Moritz lädt seine Freunde Max, Paul und Justus per E-Mail zu seiner Geburtstagsfeier ein. Als Anhang fügt er seiner Nachricht die Einladungskarte als Grafik hinzu.

Justus bemerkt, dass Moritz die genaue Uhrzeit für den Beginn des Festes vergessen hat. Er fragt bei Moritz nach und schickt diese Anfrage als Kopie an alle anderen Gäste.

Paul verschiebt die E-Mail von Moritz in seinen Mailordner „Aktuelles“, antwortet Moritz mit einer Zusage, möchte jedoch gleichzeitig seinen Bruder Peter darüber informieren, ohne dass Moritz davon etwas mitbekommt.

Max bezieht regelmäßig von einem E-Mail-Verteiler die Wettervorhersage für die folgenden Tage. Er möchte die Informationen der aktuellen Vorhersage allen Gästen zur Information bekannt geben.

| NACHRICHT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Absender<br>Empfängerliste<br>KopieEmpfängerliste<br>BlindkopieEmpfängerliste<br>Betreff<br>Nachrichtentext<br>AnhangListe                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| empfängerlisteSetzen(adressen)<br>kopieEmpfängerlisteSetzen(adressen)<br>blindkopieEmpfängerlisteSetzen(adressen)<br>betreffSetzen(text)<br>nachrichtSetzen(text)<br>senden(absenderadresse)<br>antworten()<br>allenAntworten()<br>weiterleiten()<br>anhangHinzufügen(dateipfad)<br>anhangKopieren(ordnerpfad)<br>kopieren(mailordner)<br>verschieben(mailordner)<br>drucken()<br>löschen() |

- Spielt in einer Gruppe von vier Personen den oben beschriebenen Ablauf mithilfe eines elektronischen Postsystems nach.
- Formuliere die Methodenaufrufe, welche sinnvollerweise von den vier Freunden eingesetzt wurden. Verwende dabei die in der Klassenkarte der Klasse NACHRICHT angegebenen Methoden.
- Stelle anhand einer Zeichnung das Grundprinzip des E-Mail-Versands am Beispiel der Einladungs-E-Mail von Max an Moritz dar.

### 2.2.13.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 13

a) -

b) Folgende Methoden werden (beispielhaft) der Reihe nach aufgerufen:

```
mailMoritz.empfängerlisteSetzen(„max@epost.de, paul@mail.com, justus@eversand.org“)
```

```
mailMoritz.betreffSetzen(„Einladung“)
```

```
mailMoritz.nachrichtSetzen(„Liebe Freunde ...“)
```

```
mailMoritz.anhangHinzufügen(„C: Dokumente/Einladung.odg“)
```

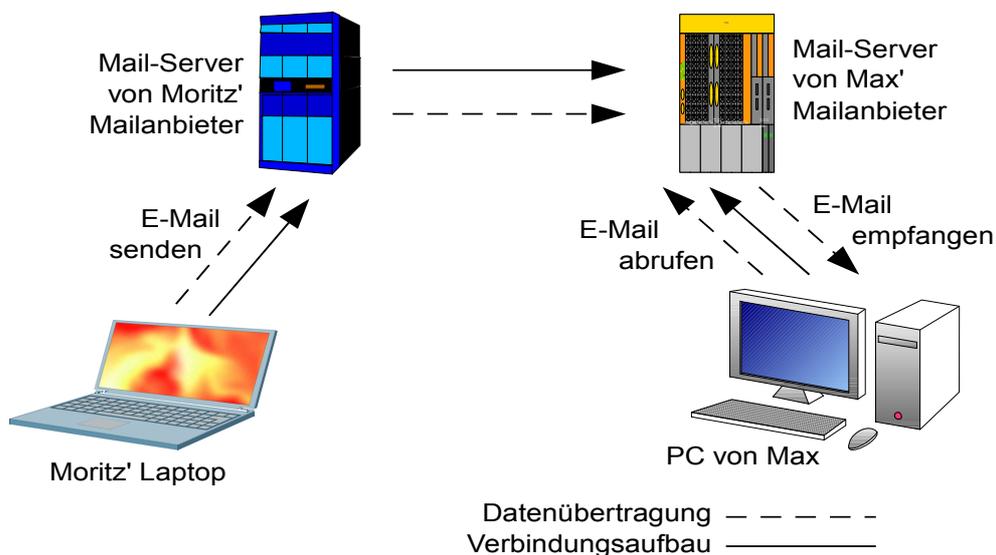
```
mailMoritz.senden(„moritz@mail.com“)
```

```
mailJustus.empfängerlisteSetzen(„moritz@mail.com“)
mailJustus.kopieEmpfängerlisteSetzen(„max@epost.de, paul@mail.com“)
mailJustus.betreffSetzen(„Uhrzeit?“)
mailJustus.nachrichtSetzen(„Lieber Moritz, leider hast du vergessen, ...“)
mailJustus.senden(„justus@eversand.org“)
```

```
mailMoritzAnPaul.verschieben(„Aktuelles“)
mailMoritzAnPaul.antworten()
mailMoritzAnPaulAntwort.blindkopieEmpfängerlisteSetzen(„peter@mail.com“)
mailMoritzAnPaulAntwort.nachrichtSetzen(„Lieber Moritz, ich freue mich ...“)
mailMoritzAnPaulAntwort.senden(„paul@mail.com“)
```

```
verteilerMail.weiterleiten()
verteilerMailKopie.empfängerlisteSetzen („max@epost.de, paul@mail.com,
justus@eversand.org“)
verteilerMailKopie.senden(„moritz@mail.com“)
```

c) Grundprinzip des E-Mail-Versands:



### 2.2.13.3 Spezifizierung der Aufgabe 13

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-B Austausch von Information – E-Mail

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                             | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können elektronische Postsysteme nutzen.                                                                | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können E-Mails objektorientiert analysieren und beschreiben.                                            | b           | III         |
| Schülerinnen und Schüler können die Transportmechanismen elektronischer Postsysteme mithilfe eines geeigneten Modells erläutern. | c           | I           |

**Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen**

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Systemverständnis                      | a           |
| Umgang mit Information                 | c           |
| Teamarbeit / Soziale Kompetenz         | a           |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | b           |

**Kompetenzen aus den GI-Standards**

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Informatiksysteme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wenden Informatiksysteme zielgerichtet an.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 arbeiten in Netzen.</li> </ul>                                                                                                                  | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen nutzen geeignete Werkzeuge zur Kommunikation und Kooperation.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 nutzen E-Mail und Chat zum Austausch von Information.</li> </ul>           |
| b           | <p><i>Sprachen und Automaten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen nutzen formale Sprachen zur Interaktion mit Informatiksystemen und zum Problemlösen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 überführen umgangssprachlich gegebene Handlungsvorschriften in formale Darstellungen.</li> </ul> | <p><i>Strukturieren und Vernetzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen strukturieren Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 erkennen Reihenfolgen in Handlungsabläufen.</li> </ul>             |
| c           | <p><i>Informatiksysteme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen die Grundlagen des Aufbaus von Informatiksystemen und deren Funktionsweise.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 benennen wesentliche Bestandteile von Informatiksystemen.</li> </ul>                                 | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wählen geeignete Darstellungsformen aus.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 wählen eine Darstellungsform unter Berücksichtigung einfacher Regeln und Normen aus.</li> </ul> |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                            |
|-------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application - System Exploration                                                                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 External View - Informatics Literacy & Professional Practice                                              |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Structured Computer Organization & Functionality     |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                                                     |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Net-Centric Computing - Network Architectures                                      |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Transportation (Instruction & Data) |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Aufgabe zum Lerninhalt E-Mail-Versand

## Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler kennen Objektmethoden und den typischen Ablauf beim Mail-Versand.

## 2.2.14 Aufgabe 14: Befehle zum Zeichnen

### 2.2.14.1 Aufgabenstellung

Mit einem Zeichenprogramm können verschiedene Anweisungen für einen Stift aufgerufen werden. Die Bedeutung der Anweisungen kann aus folgender Tabelle entnommen werden:

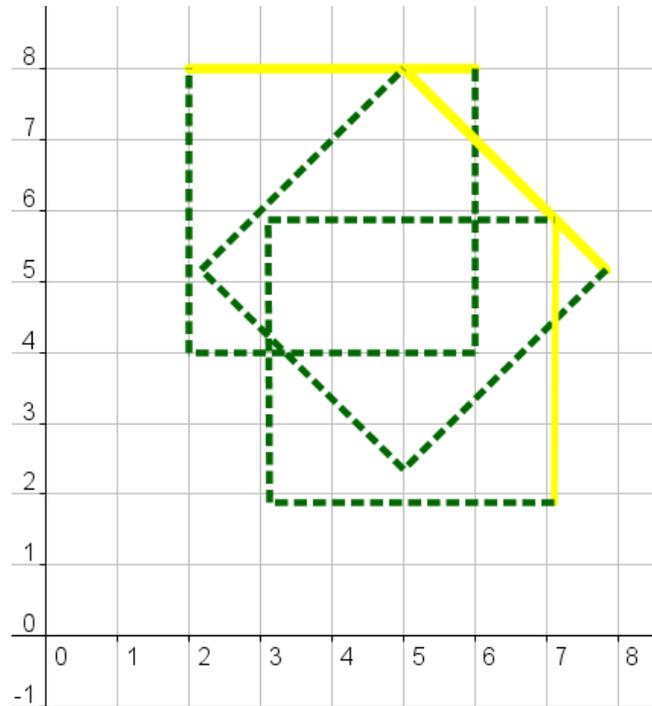
| Befehl               | Bedeutung                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| stiftAuf()           | Der Stift wird von der Zeichenfläche weg gehoben.               |
| stiftAb()            | Der Stift wird nach unten auf die Zeichenfläche gesenkt.        |
| xSetzen(xpos)        | Der Stift wird zur x-Position xpos verschoben.                  |
| ySetzen(ypos)        | Der Stift wird zur y-Position ypos verschoben.                  |
| vor(dist)            | Der Stift wird um dist vorwärts bewegt.                         |
| farbeSetzen(farbe)   | Die Zeichenfarbe des Stiftes wird neu festgelegt.               |
| rechtsdrehen(winkel) | Die Ausrichtung des Stiftes wird um winkel nach rechts gedreht. |
| linksdrehen(winkel)  | Die Ausrichtung des Stiftes wird um winkel nach links gedreht.  |
| kursSetzen(winkel)   | Die Ausrichtung des Stiftes wird durch winkel festgelegt.       |

Welche Figur wird mit dem Ablauf des Programms durch das Objekt *stift* gezeichnet? Zeichne die Figur möglichst genau! Zu Beginn zeigt der Stift nach rechts. Die Längenangaben im Programm bedeuten mm. Im Koordinatensystem ist eine Längeneinheit 1 cm, also 10 mm.

|                         |
|-------------------------|
| stift.stiftAuf()        |
| stift.xSetzen(20)       |
| stift.ySetzen(80)       |
| stift.stiftAb()         |
| stift.farbeSetzen(gelb) |
| wiederhole 3 mal        |
| wiederhole 4 mal        |
| stift.vor(40)           |
| stift.farbeSetzen(grün) |
| stift.rechtsdrehen(90)  |
| stift.farbeSetzen(gelb) |
| stift.vor(30)           |
| stift.rechtsdrehen(45)  |

### 2.2.14.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 14

Hinweis: Der besseren Erkennbarkeit wegen wurde die Farbe Grün zusätzlich mit gestrichelter Linie codiert.



### 2.2.14.3 Spezifizierung der Aufgabe 14

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-C Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                    | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Algorithmen, dargestellt in verschiedenen Notationsformen, interpretieren und bewerten. | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

|                                        |
|----------------------------------------|
| Kurzbeschreibung                       |
| Modellbildung / Modellierungstechniken |

**Kompetenzen aus den GI-Standards**

| Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kennen Algorithmen zum Lösen von Aufgaben und Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten und lesen und interpretieren gegebene Algorithmen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 interpretieren Handlungsvorschriften korrekt und führen sie schrittweise aus.</li> </ul> | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 werten einfache Diagramme, Grafiken und Anschauungsmodelle zu informatischen Sachverhalten aus.</li> </ul> |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
| K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Übungsaufgabe zu Kontrollstrukturen in der Algorithmik

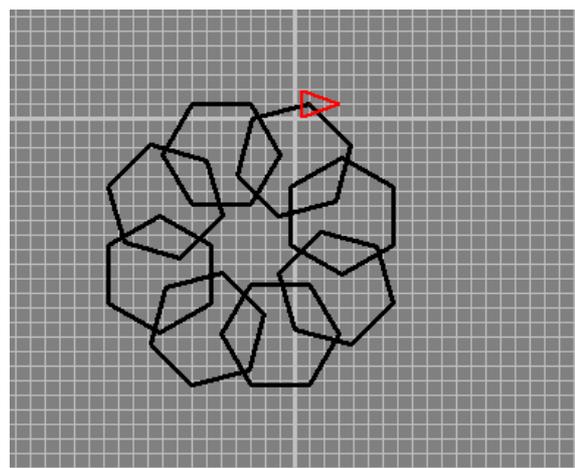
**Nötiges Vorwissen**

Schülerinnen und Schüler kennen die Kontrollstrukturen Sequenz und Wiederholung sowie die Darstellung im Struktogramm.

**2.2.15 Aufgabe 15: Eine Blume nach Anweisungen zeichnen**

**2.2.15.1 Aufgabenstellung**

Patricia möchte ihrer Freundin Petra mittels SMS eine möglichst kurze Beschreibung zusenden, wie die rechts abgebildete Figur zu zeichnen ist.



- Notiere mit eigenen Worten eine entsprechende Handlungsvorschrift, so dass Petra mit dieser Beschreibung die Figur nachzeichnen kann. Lass einen Mitschüler oder eine Mitschülerin deine Anweisungen ausführen und versuche umgekehrt, die Handlungsvorschrift deines Partners oder deiner Partnerin umzusetzen.
- Ergänze das nachfolgende Programm mit möglichst wenig Programmtext, so dass mit dem Stift die abgebildete Zeichnung angefertigt wird. Zu Beginn zeigt der Stift nach rechts. Setze anschließend das Programm mit EOS um und überprüfe deine Lösung.

```

stift:TURTLE
stift.stiftAuf()
stift.xSetzen(10)
stift.ySetzen(10)
...

```

Hinweis: Folgende Befehle können verwendet werden:

| Befehl               | Bedeutung                                                                                          |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| stiftAuf()           | Der Stift wird von der Zeichenfläche weg gehoben.                                                  |
| stiftAb()            | Der Stift wird nach unten auf die Zeichenfläche gesenkt.                                           |
| xSetzen(xpos)        | Der Stift wird zur x-Position xpos verschoben.                                                     |
| ySetzen(ypos)        | Der Stift wird zur y-Position ypos verschoben.                                                     |
| vor(dist)            | Der Stift wird um dist vorwärts bewegt.                                                            |
| farbeSetzen(farbe)   | Die Zeichenfarbe des Stiftes wird neu festgelegt.                                                  |
| rechtsdrehen(winkel) | Die Ausrichtung des Stiftes wird um winkel nach rechts gedreht.                                    |
| linksdrehen(winkel)  | Die Ausrichtung des Stiftes wird um winkel nach links gedreht.                                     |
| kursSetzen(winkel)   | Die Ausrichtung des Stiftes wird durch winkel festgelegt. (Die Bezugsrichtung ist die x-Richtung.) |

### 2.2.15.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 15

a) Mögliche Anweisungen lauten z. B. so:

```

Gehe nach (10,10)
Setze Richtung nach rechts
(1) Drehe Richtung um -45°
(2) Zeichne 6 mal: Linie 40 mm, drehe Richtung um -60°
(3) Gehe 80 mm weiter
Wiederhole (1) bis (3) 8 mal

```

b) (vgl. blume.eos)

```

stift:TURTLE
stift.stiftAuf()
stift.xSetzen(10)
stift.ySetzen(10)
wiederhole 8 mal
 stift.rechtsdrehen(45)
 stift.stiftAb()
 wiederhole 6 mal
 stift.vor(40)
 stift.rechtsdrehen(60)
 *wiederhole
 stift.stiftAuf()
 stift.vor(80)
*wiederhole

```

### 2.2.15.3 Spezifizierung der Aufgabe 15

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-C Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen

### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                        | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Abläufe anhand beschriebener Sachverhalte mit Algorithmen präzise und verständlich in natürlicher Sprache beschreiben.                      | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Algorithmen mithilfe der Kontrollstrukturen Sequenz, bedingter Anweisung und Wiederholung zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen. | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können ein altersgemäßes Programmiersystem zur Umsetzung von Algorithmen nutzen.                                                                   | b           | II          |

### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung  | Teilaufgabe |
|-------------------|-------------|
| Methodenkompetenz | b           |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen Handlungsvorschriften als Text oder mit formalen Darstellungsformen.</li> </ul> | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 stellen informatische Sachverhalte unter Benutzung von Fachbegriffen sachgerecht dar.</li> </ul> |
| b           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen und testen einfache Algorithmen.</li> </ul>                                     | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul>                                                   |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe zu Kontrollstrukturen in der Algorithmik

### Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler kennen die Kontrollstrukturen Sequenz und Wiederholung.

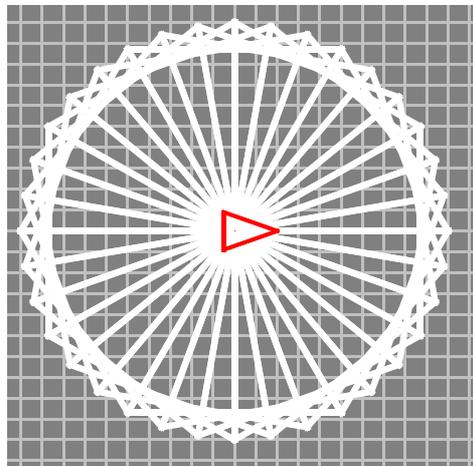
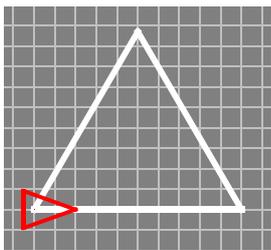
## 2.2.16 Aufgabe 16: Algorithmus für eine Rosette

### 2.2.16.1 Aufgabenstellung

Mit einem Zeichenprogramm können verschiedene Anweisungen für einen Stift aufgerufen werden, um Figuren zu zeichnen. Die Bedeutung der Anweisungen kann aus folgender Tabelle entnommen werden:

| Befehl               | Bedeutung                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| stiftAuf()           | Der Stift wird von der Zeichenfläche weg gehoben.               |
| stiftAb()            | Der Stift wird nach unten auf die Zeichenfläche gesenkt.        |
| xSetzen(xpos)        | Der Stift wird zur x-Position xpos verschoben.                  |
| ySetzen(ypos)        | Der Stift wird zur y-Position ypos verschoben.                  |
| vor(dist)            | Der Stift wird um dist vorwärts bewegt.                         |
| farbeSetzen(farbe)   | Die Zeichenfarbe des Stiftes wird neu festgelegt.               |
| rechtsdrehen(winkel) | Die Ausrichtung des Stiftes wird um winkel nach rechts gedreht. |
| linksdrehen(winkel)  | Die Ausrichtung des Stiftes wird um winkel nach links gedreht.  |
| kursSetzen(winkel)   | Die Ausrichtung des Stiftes wird durch winkel festgelegt.       |

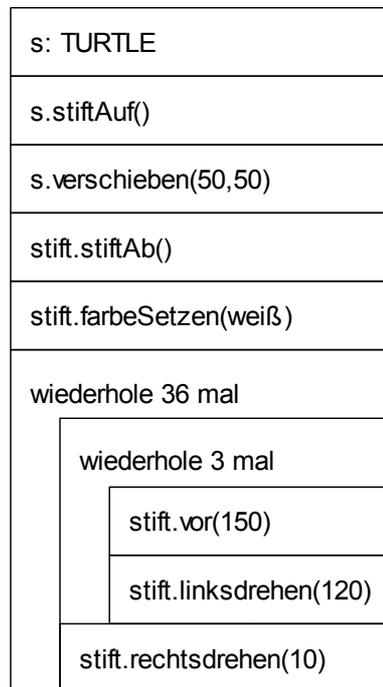
Formuliere einen geeigneten, möglichst kurzen Algorithmus für eine Rosette wie in der Abbildung unten. Notiere sowohl ein entsprechendes Struktogramm als auch das zugehörige Programm. Dabei besteht die Rosette aus vielen Dreiecken, wie in der linken Abbildung gezeigt.



### 2.2.16.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 16

```
stift:TURTLE
stift.stiftAuf()
stift.xSetzen(50)
stift.ySetzen(50)
stift.stiftAb()
stift.farbeSetzen(weiss)

wiederhole 36 mal
 wiederhole 3 mal
 stift.vor(150)
 stift.linksdrehen(120)
 *wiederhole
 stift.rechtsdrehen(10)
*wiederhole
```



### 2.2.16.3 Spezifizierung der Aufgabe 16

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-C Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                        | EPA-Bereich |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Algorithmen mithilfe der Kontrollstrukturen Sequenz, bedingter Anweisung und Wiederholung zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen. | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

|                                        |
|----------------------------------------|
| Kurzbeschreibung                       |
| Modellbildung / Modellierungstechniken |
| Methodenkompetenz                      |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen Handlungsvorschriften als Text oder mit formalen Darstellungsformen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 betrachten Informatiksysteme und Anwendungen unter dem Aspekt der zugrunde liegenden Modellierung.</li> </ul> |

## Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
| K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Einführende Übungsaufgabe zur Verschachtelung von algorithmischen Kontrollstrukturen

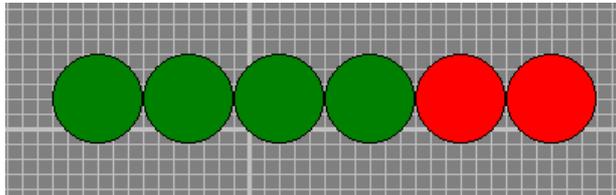
### Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler kennen die Kontrollstrukturen Sequenz und Wiederholung.

## 2.2.17 Aufgabe 17: Lichterkette

### 2.2.17.1 Aufgabenstellung

Mithilfe des Programmierwerkzeugs EOS soll eine Lichterkette simuliert werden. Dabei werden zunächst sechs Objekte der Klasse KREIS mit den Bezeichnungen *lampe0*, ..., *lampe5* erzeugt und der Reihe nach angeordnet.



- a) Für die erste Lampe *lampe0* können die Koordinaten des Mittelpunkts und der Radius als Zahlenwerte festgelegt werden, z. B. durch folgende Anweisungen:

```
lampe0, lampe1, lampe2, lampe3, lampe4, lampe5: KREIS
lampe0.radiusSetzen(30)
lampe0.mittelpunktSetzen(-100, 20)
//...
```

Alle anderen Lampen sollen automatisch richtig angeordnet werden, und zwar abhängig vom Radius und der Position von *lampe0*. Ergänze die Anweisungen, die dies leisten. Teste dein Programm.

- b) Nun soll die Füllfarbe von *lampe0* mithilfe einer Folge von Methodenaufrufen *zufallsfarbeLampe0Setzen()* zufällig festgelegt werden können. Implementiere das Programm anhand der gegebenen Kontrollstruktur. Beschreibe mit eigenen Worten die wesentliche Idee der Festlegung einer zufälligen Farbe für *lampe0*.

|                              |                              |                              |                                  |        |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------|
|                              |                              | zufall(1,100)<20             |                                  |        |
| wahr                         |                              |                              | falsch                           |        |
| lampe0.füllfarbeSetzen(rot)  | wahr                         | zufall(1,100)<40             |                                  |        |
|                              |                              |                              | falsch                           |        |
|                              | lampe0.füllfarbeSetzen(gelb) | wahr                         | zufall(1,100)<60                 |        |
|                              |                              |                              |                                  | falsch |
| lampe0.füllfarbeSetzen(grün) | wahr                         | zufall(1,100)<80             |                                  |        |
|                              |                              | lampe0.füllfarbeSetzen(blau) | lampe0.füllfarbeSetzen(hellblau) |        |

Hinweis: Um mithilfe von EOS eine eigene Methode zu schreiben, setzt man die Anweisungen für die Methode zwischen die beiden Zeilen.

```
methode zufallsfarbeLampe0Setzen()
//...
ende
```

Diese Methode kann dann an beliebiger Stelle des Programms aufgerufen werden.

- c) Im Programmteil zur Schaltung der Lichter wird beispielsweise 100-mal eine Sequenz wiederholt, welche in jedem der Durchgänge der ersten Lampe eine zufällige Farbe und allen nachfolgenden Lampen dieselbe Farbe zuweist. Dies lässt den Anschein einer durchlaufenden Lichterkette simulieren. Ergänze das Programm entsprechend.

### 2.2.17.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 17

- a) Implementierung zur Anordnung der Lampen:

```
lampe0, lampe1, lampe2, lampe3, lampe4, lampe5: KREIS
lampe0.radiusSetzen(30)
lampe0.mittelpunktSetzen(-100,20)

//Hier beginnt die Lösung der Aufgabe

lampe1.radiusSetzen(lampe0.radius)
lampe1.mittelpunktSetzen(lampe0.mittex+2*lampe0.radius, lampe0.mittey)
lampe2.radiusSetzen(lampe0.radius)
lampe2.mittelpunktSetzen(lampe0.mittex+4*lampe0.radius, lampe0.mittey)
lampe3.radiusSetzen(lampe0.radius)
lampe3.mittelpunktSetzen(lampe0.mittex+6*lampe0.radius, lampe0.mittey)
lampe4.radiusSetzen(lampe0.radius)
lampe4.mittelpunktSetzen(lampe0.mittex+8*lampe0.radius, lampe0.mittey)
lampe5.radiusSetzen(lampe0.radius)
lampe5.mittelpunktSetzen(lampe0.mittex+10*lampe0.radius, lampe0.mittey)
```

- b) Der Zahlenbereich von 1 bis 100 wird in fünf Teilbereiche zerlegt. Je nachdem, in welchem Teilbereich eine neu erzeugte Zufallszahl liegt, wird die Füllfarbe des Objekts *lampe0* auf eine andere Farbe gesetzt.

```
methode zufallsfarbeLampe0Setzen()
 wenn zufall(1,100)<20 dann
 lampe0.füllfarbeSetzen(rot)
 sonst
 wenn zufall(1,100)<40 dann
 lampe0.füllfarbeSetzen(gelb)
 sonst
 wenn zufall(1,100)<60 dann
 lampe0.füllfarbeSetzen(grün)
 sonst
 wenn zufall(1,100)<80 dann
 lampe0.füllfarbeSetzen(blau)
 sonst
 lampe0.füllfarbeSetzen(hellblau)
 *wenn
 *wenn
 *wenn
 *wenn
ende
```

```

c) wiederhole 100 mal
 zufallsfarbeLampe0Setzen()
 lampe1.füllfarbeSetzen(lampe0.füllfarbe)
 lampe2.füllfarbeSetzen(lampe0.füllfarbe)
 lampe3.füllfarbeSetzen(lampe0.füllfarbe)
 lampe4.füllfarbeSetzen(lampe0.füllfarbe)
 lampe5.füllfarbeSetzen(lampe0.füllfarbe)
*wiederhole

```

### 2.2.17.3 Spezifizierung der Aufgabe 17

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-C Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                        | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Algorithmen mithilfe der Kontrollstrukturen Sequenz, bedingter Anweisung und Wiederholung zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen. | a, c<br>b   | II<br>III   |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Modellbildung / Modellierungstechniken | b           |
| Methodenkompetenz                      | a, c        |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a, c        | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen und testen einfache Algorithmen.</li> </ul>                                                                           | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul> |
| b           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kennen Algorithmen zum Lösen von Aufgaben und Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten und lesen und interpretieren gegebene Algorithmen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 lesen und verstehen Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul> |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| a, b, c     | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Vertiefende Übungsaufgabe mit Verschachtelung von algorithmischen Kontrollstrukturen

**Nötiges Vorwissen**

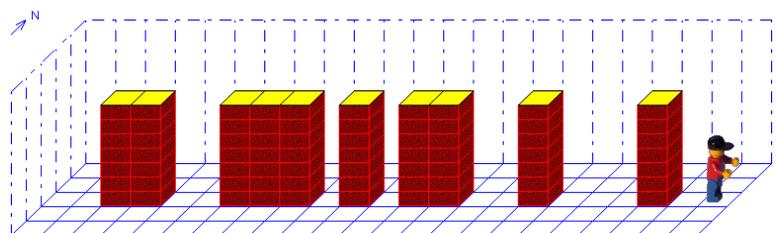
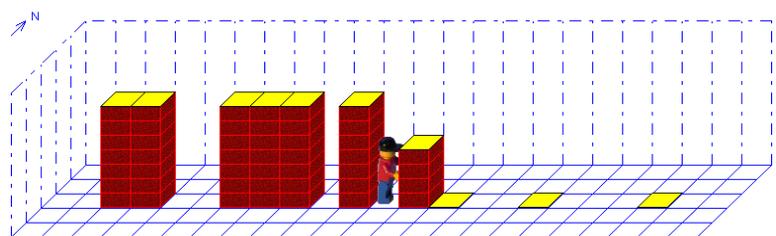
Schülerinnen und Schüler kennen die Kontrollstrukturen Sequenz, Wiederholung und bedingte Anweisung.

**2.2.18 Aufgabe 18: Hindernislauf beim Feuerwehrfest**

**2.2.18.1 Aufgabenstellung**

Die freiwillige Feuerwehr veranstaltet im diesjährigen Feuerwehrfest einen Wettkampf "Hindernislauf mit Kistenklettern". Zur Vorbereitung dafür werden in unregelmäßigen Abständen entlang einer Reihe Markierungen auf dem Boden angebracht. Die Wettbewerbsteilnehmer müssen nun an den markierten Stellen genau 7 Kisten übereinanderstapeln und diese in möglichst kurzer Zeit überklettern.

- a) Formuliere mit eigenen Worten einen möglichst kurzen Algorithmus aus elementaren Anweisungen, mit dessen Ausführung die oben beschriebene Hindernisreihe aufgebaut werden kann.
- b) Der Hindernislauf kann mit der Programmierumgebung Karol simuliert werden. Dabei steht Karol vor einer Reihe, die unregelmäßig mit Markierungen belegt ist. Er soll automatisch auf alle markierten Felder sieben Steine aufeinanderlegen (siehe Abbildungen). Schreibe für Karol ein möglichst kurzes Programm.



**2.2.18.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 18**

- a) Solange die Grenzlinie noch nicht erreicht ist, wiederhole folgende Anweisungen: Falls die Stelle vor dir markiert ist, staple siebenmal eine Kiste aufeinander, danach begib dich einen Schritt nach vorne.

b) Programm: (vgl. Hindernisbau.kdp und Hindernisbau.kdw)

```
wiederhole solange NichtIstWand
 wenn IstMarke dann
 rechtsdrehen
 rechtsdrehen
 schritt
 linksdrehen
 linksdrehen
 wiederhole 7 mal
 hinlegen
 *wiederhole
 schritt
*wenn
schritt
*wiederhole
```

Hinweis: In den Einstellungen für das Programm muss dafür gesorgt werden, dass Karol genügend hoch springen kann.

### 2.2.18.3 Spezifizierung der Aufgabe 18

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-C Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                        | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Abläufe anhand beschriebener Sachverhalte mit Algorithmen präzise und verständlich in natürlicher Sprache beschreiben.                      | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Algorithmen mithilfe der Kontrollstrukturen Sequenz, bedingter Anweisung und Wiederholung zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen. | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können ein altersgemäßes Programmiersystem zur Umsetzung von Algorithmen nutzen.                                                                   | b           | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Modellbildung / Modellierungstechniken | b           |
| Methodenkompetenz                      | b           |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen Handlungsvorschriften als Text oder mit formalen Darstellungsformen.</li> </ul> | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 stellen informatische Sachverhalte unter Benutzung von Fachbegriffen sachgerecht dar.</li> </ul> |

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| b           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen und testen einfache Algorithmen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul> |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| a, b        | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Aufgabe mit Verschachtelung von algorithmischen Kontrollstrukturen

**Nötiges Vorwissen**

Schülerinnen und Schüler kennen die Kontrollstrukturen Sequenz, Wiederholung und bedingte Anweisung.

**2.2.19 Aufgabe 19: Rundlauf**

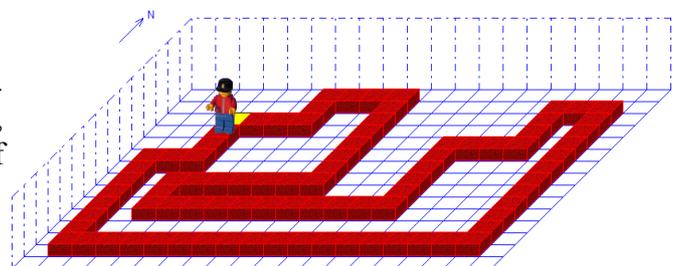
**2.2.19.1 Aufgabenstellung**

Im botanischen Garten gibt es einen Rundweg aus Pflastersteinen. Du möchtest diesen Rundweg mit geschlossenen Augen schrittweise ablaufen. Dabei darfst du mit dem rechten Fuß ertasten, ob direkt vor dir noch ein Pflasterstein oder Grasfläche ist. Du darfst jedoch die Grasfläche nicht betreten.

- a) Baue z. B. mit Quadraten aus Karton einen ähnlichen Parcours auf und mache einen Rundlauf. Beschreibe mit eigenen Worten eine möglichst kurze Vorschrift, mit deren Einhaltung du sicher den Parcours gehen kannst, ohne dass du den genauen Weg kennst.

Hinweis: Die Startposition kannst du so markieren, dass man sie spürt.

- b) Nun soll Roboter Karol diese Aufgabe lösen. Schreibe einen entsprechenden Algorithmus, dass Karol die Reihe entlang läuft, bis er auf der Marke steht.



**2.2.19.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 19**

- a) Solange der markierte Stein noch nicht erreicht ist, wiederhole folgende Anweisungen: Falls sich vor dir ein Stein befindet, dann geh einen Schritt, andernfalls, drehe dich 90° nach links. Falls nun vor dir Gras ist, drehe dich um 180°.

## b) Programm: (vgl. Stegläufen.kdp und Stegläufen.kdw)

```
wiederhole solange NichtIstMarke
 wenn IstZiegel dann
 Schritt
 sonst
 LinksDrehen
 wenn NichtIstZiegel dann
 LinksDrehen
 LinksDrehen
 *wenn
 Schritt
 *wenn
*wiederhole
```

**2.2.19.3 Spezifizierung der Aufgabe 19****Zugrunde liegende Kompetenzkomponente**

07-C Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen

**Kompetenzerwartungen**

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                        | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Abläufe anhand beschriebener Sachverhalte mit Algorithmen präzise und verständlich in natürlicher Sprache beschreiben.                      | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Algorithmen mithilfe der Kontrollstrukturen Sequenz, bedingter Anweisung und Wiederholung zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen. | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können ein altersgemäßes Programmiersystem zur Umsetzung von Algorithmen nutzen.                                                                   | b           | II          |

**Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen**

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Modellbildung / Modellierungstechniken | b           |
| Methodenkompetenz                      | b           |

**Kompetenzen aus den GI-Standards**

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen Handlungsvorschriften als Text oder mit formalen Darstellungsformen.</li> </ul> | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 stellen informatische Sachverhalte unter Benutzung von Fachbegriffen sachgerecht dar.</li> </ul> |

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| b           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen und testen einfache Algorithmen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul> |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| a, b        | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe mit Verschachtelung von algorithmischen Kontrollstrukturen

### Nötiges Vorwissen

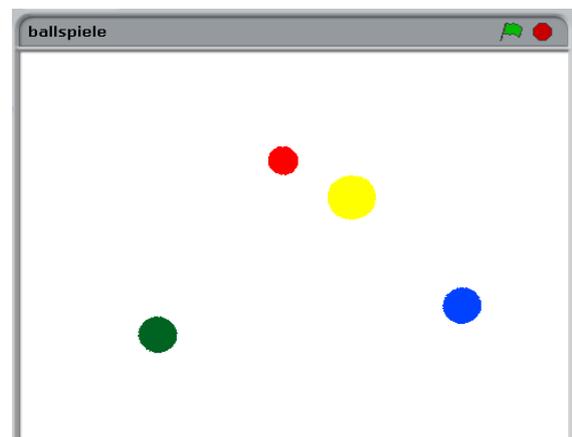
Schülerinnen und Schüler kennen die Kontrollstrukturen Sequenz, Wiederholung und bedingte Anweisung.

## 2.2.20 Aufgabe 20: Ballspiele

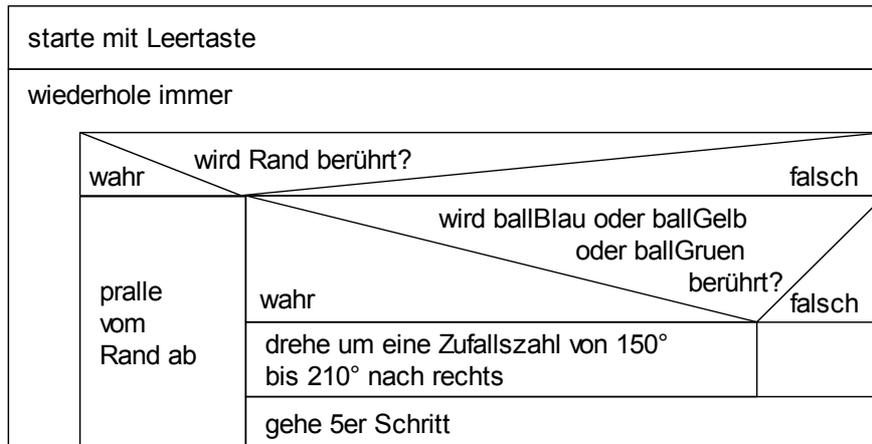
### 2.2.20.1 Aufgabenstellung

Mit dem Programmierwerkzeug Scratch lässt sich für jedes einzelne Grafikobjekt ein Programm mithilfe vorgegebener Bausteine zusammensetzen.

Im vorliegenden Beispiel enthält die Grafik die vier Objekte *ballRot*, *ballBlau*, *ballGelb* und *ballGruen*. Das Programm für *ballRot* ist unten abgebildet.



Der Ablauf von *ballRot* wird durch folgendes Struktogramm beschrieben:



- Beschreibe mit eigenen Worten den Ablauf von *ballRot*, nachdem die Leertaste gedrückt worden ist.
- Starte das Werkzeug Scratch, erstelle die vier Zeichenobjekte, implementiere ein analoges Programm für alle vier Zeichenobjekte und teste dein Programm.

### 2.2.20.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 20

- Nach dem Drücken der Leertaste bewegt sich der rote Ball folgendermaßen: Wenn er den Rand berührt, prallt er von diesem ab; andernfalls bewegt er sich immer einen 5er Schritt vorwärts, ändert jedoch seine Bewegungsrichtung um einen Winkel von 150° bis 210°, falls er einen der anderen drei Bälle berührt.
- Implementierung in Scratch (vgl. ballspiele.sb)

### 2.2.20.3 Spezifizierung der Aufgabe 20

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-C Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                    | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Algorithmen, dargestellt in verschiedenen Notationsformen, interpretieren und bewerten. | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können ein altersgemäßes Programmiersystem zur Umsetzung von Algorithmen nutzen.               | b           | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a           |
| Methodenkompetenz                      | b           |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen Handlungsvorschriften als Text oder mit formalen Darstellungsformen.</li> </ul>                                       | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 stellen informatische Sachverhalte unter Benutzung von Fachbegriffen sachgerecht dar.</li> </ul> |
| b           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kennen Algorithmen zum Lösen von Aufgaben und Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten und lesen und interpretieren gegebene Algorithmen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 lesen und verstehen Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul>                                                   |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| a, b        | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Übungsaufgabe mit Verschachtelung von algorithmischen Kontrollstrukturen

#### Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler kennen die Kontrollstrukturen Sequenz, Wiederholung und bedingte Anweisung.

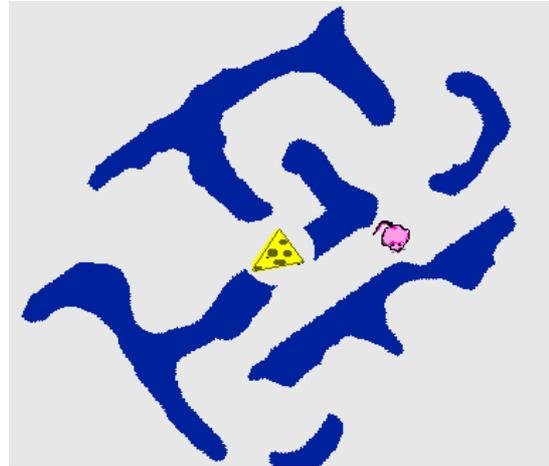
## 2.2.21 Aufgabe 21: Maus im Käselabyrinth

### 2.2.21.1 Aufgabenstellung

In der Mitte eines labyrinthförmigen Höhlengangs befindet sich ein Stück Käse. Eine Maus möchte zum Käse gelangen, darf jedoch dabei keine Labyrinthmauer berühren.

Mithilfe des Programmierwerkzeugs Scratch soll nun ein Programm erstellt werden, das die beschriebene Situation widerspiegelt. Dabei soll die Maus mit den Pfeiltasten ←, ↑, → und ↓ gesteuert werden können. Falls der Käse von der Maus berührt wird, soll dieser verschwinden. Falls die Maus das Labyrinth vorher berührt, ist das Spiel beendet.

Entwirf ein entsprechendes Programm und teste es.



### 2.2.21.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 21

Programmskript von Maus (links) und Käse (rechts): (vgl. maus.sb)



### 2.2.21.3 Spezifizierung der Aufgabe 21

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-C Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                        | EPA-Bereich |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Algorithmen mithilfe der Kontrollstrukturen Sequenz, bedingter Anweisung und Wiederholung zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen. | III         |
| Schülerinnen und Schüler können ein altersgemäßes Programmiersystem zur Umsetzung von Algorithmen nutzen.                                                                   | III         |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

|                                        |
|----------------------------------------|
| Kurzbeschreibung                       |
| Modellbildung / Modellierungstechniken |
| Methodenkompetenz                      |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen und testen einfache Algorithmen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul> |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
| K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |

#### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Vertiefende Übungsaufgabe mit Verschachtelung von algorithmischen Kontrollstrukturen

#### Nötiges Vorwissen

Schülerinnen und Schüler kennen die Kontrollstrukturen Sequenz, Wiederholung und bedingte Anweisung.

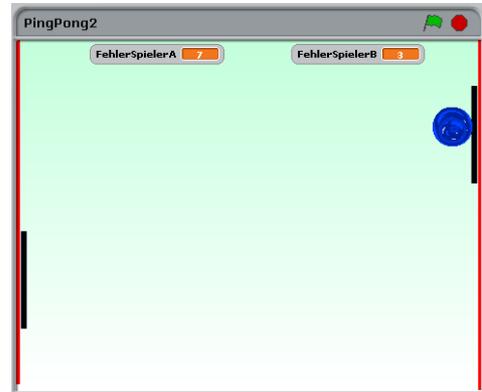
## 2.2.22 Aufgabe 22: Ping-Pong

### 2.2.22.1 Aufgabenstellung

Entwirf zusammen mit einem Mitschüler mithilfe des Werkzeugs Scratch ein Ping-Pong-Spiel, das z. B. wie folgt funktioniert:

Ein Ball bewegt sich im Spielfeld und prallt bei Berührung mit dem Rand oder Schläger davon ab. Berührt der Ball die rechte bzw. linke rote Wand, so erhält der entsprechende Spieler einen Fehlerpunkt.

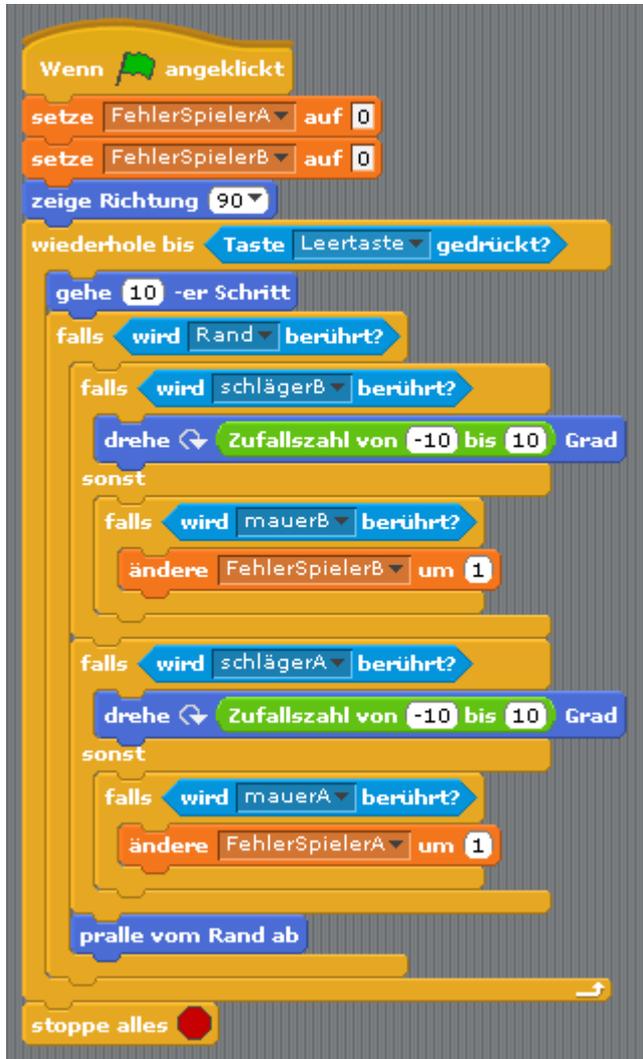
Mithilfe der Pfeiltasten ↑ und ↓ bzw. der Tasten A und Q können die schwarzen Schläger nach oben oder unten bewegt werden. Falls nun der Ball den Schläger berührt, erhält er keinen Fehlerpunkt.



### 2.2.22.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 22

Implementierung: (vgl. Scratch-Datei PingPong.sb)

Programmablauf des Objekts *ball*



Programmablauf für die Objekte *schlägerA* und *schlägerB*



### 2.2.22.3 Spezifizierung der Aufgabe 22

Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

07-C Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen

Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                        | EPA-Bereich |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Algorithmen mithilfe der Kontrollstrukturen Sequenz, bedingter Anweisung und Wiederholung zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen. | III         |
| Schülerinnen und Schüler können ein altersgemäßes Programmiersystem zur Umsetzung von Algorithmen nutzen.                                                                   | III         |

**Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen**

|                                        |
|----------------------------------------|
| Kurzbeschreibung                       |
| Modellbildung / Modellierungstechniken |
| Methodenkompetenz                      |

**Kompetenzen aus den GI-Standards**

| Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 entwerfen und testen einfache Algorithmen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 untersuchen bereits implementierte Systeme.</li> </ul> |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Programming Languages - Algorithms & Data Structures |
| K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                       |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Vertiefende Übungsaufgabe mit Verschachtelung von algorithmischen Kontrollstrukturen

**Nötiges Vorwissen**

Schülerinnen und Schüler kennen die Kontrollstrukturen Sequenz, Wiederholung und bedingte Anweisung.

## 3 Jahrgangsstufe 9

### 3.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen

Das Fachprofil Informatik nennt für die Jahrgangsstufe 9:

„Am Naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium werden in der Mittelstufe die im Anfangsunterricht eingeführten Grundlagen aufgegriffen, vertieft und ergänzt. In der Jahrgangsstufe 9 gewinnen die Schüler mit der funktionalen Modellierung einen ersten Zugang zur Formalisierung und Strukturierung von größeren, als Ganzes kaum überschaubaren Prozessen. Statische Datenmodellierung hilft ihnen bei der Verwaltung sehr großer, komplexer Datenmengen. Bereits in dieser Jahrgangsstufe gewinnen außerdem Fragestellungen an Bedeutung, die gesellschaftlich relevante Aspekte wie die Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft betreffen.“

Daraus lassen sich Kompetenzkomponenten extrahieren, die auch Eingang in den Fachlehrplan der Jahrgangsstufe 9 gefunden haben. Diesen Kompetenzkomponenten können folgende Kompetenzerwartungen<sup>6</sup> zugeordnet werden.

| Nr.  | Kompetenzkomponente         | Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09-A | Funktionale Modellierung    | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten verarbeitende Prozesse mit Eingängen und je einem Ausgang als Funktionen darstellen.</li> <li>• mehrere Funktionen kombinieren und die Datenflüsse in einem Diagramm darstellen.</li> <li>• funktionale Modelle mit einem Tabellenkalkulationssystem realisieren und anwenden.</li> <li>• praxisnahe Aufgabenstellungen, z. B. aus dem kaufmännischen Bereich oder der Mathematik, mit Methoden der funktionalen Modellierung lösen.</li> <li>• die elementaren Datentypen (Zahl, Text, Datum, Wahrheitswert) situationsgerecht einsetzen.</li> </ul>                                                             |
| 09-B | Statische Datenmodellierung | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• überschaubare, statische Datenmengen durch Klassen und deren Beziehungen strukturieren.</li> <li>• Datenstrukturen in einem relationalen Datenbanksystem realisieren.</li> <li>• aus einem Datenbestand Informationen durch geeignete Abfragen gewinnen.</li> <li>• das Datenbankschema dahingehend überprüfen, ob der Datenbestand auch bei Ändern und Löschen korrekt bleibt und erfolgreich genutzt werden kann. Gegebenenfalls können sie das Datenbankschema entsprechend modifizieren.</li> <li>• komplexe und praxisrelevante Projekte mit den bisher verwendeten Modellierungstechniken durchführen.</li> </ul> |
| 09-C | Informatik und Gesellschaft | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• einschätzen, inwieweit ein Informatiksystem grundlegenden Anforderungen der Datensicherheit genügt.</li> <li>• beurteilen, ob ein Informatiksystem zentrale Bestimmungen des Datenschutzes erfüllt.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

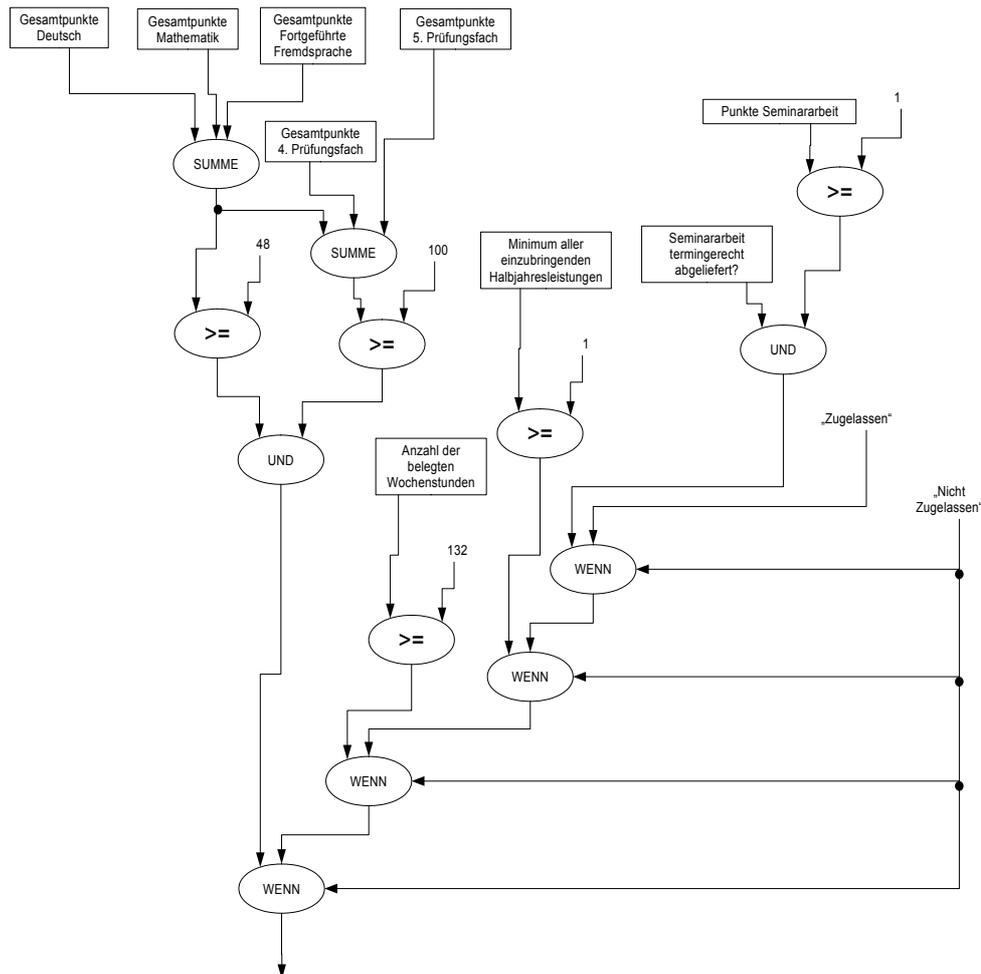
<sup>6</sup> Vgl. Fußnote 5 zu Beginn des Kapitels 2.

## 3.2 Aufgaben

### 3.2.1 Aufgabe 1: Zulassung zum Abitur

#### 3.2.1.1 Aufgabenstellung

Das folgende Datenflussdiagramm beschreibt einen Teil der Zulassungsbedingungen zum Abitur in Bayern (Stand 2012).



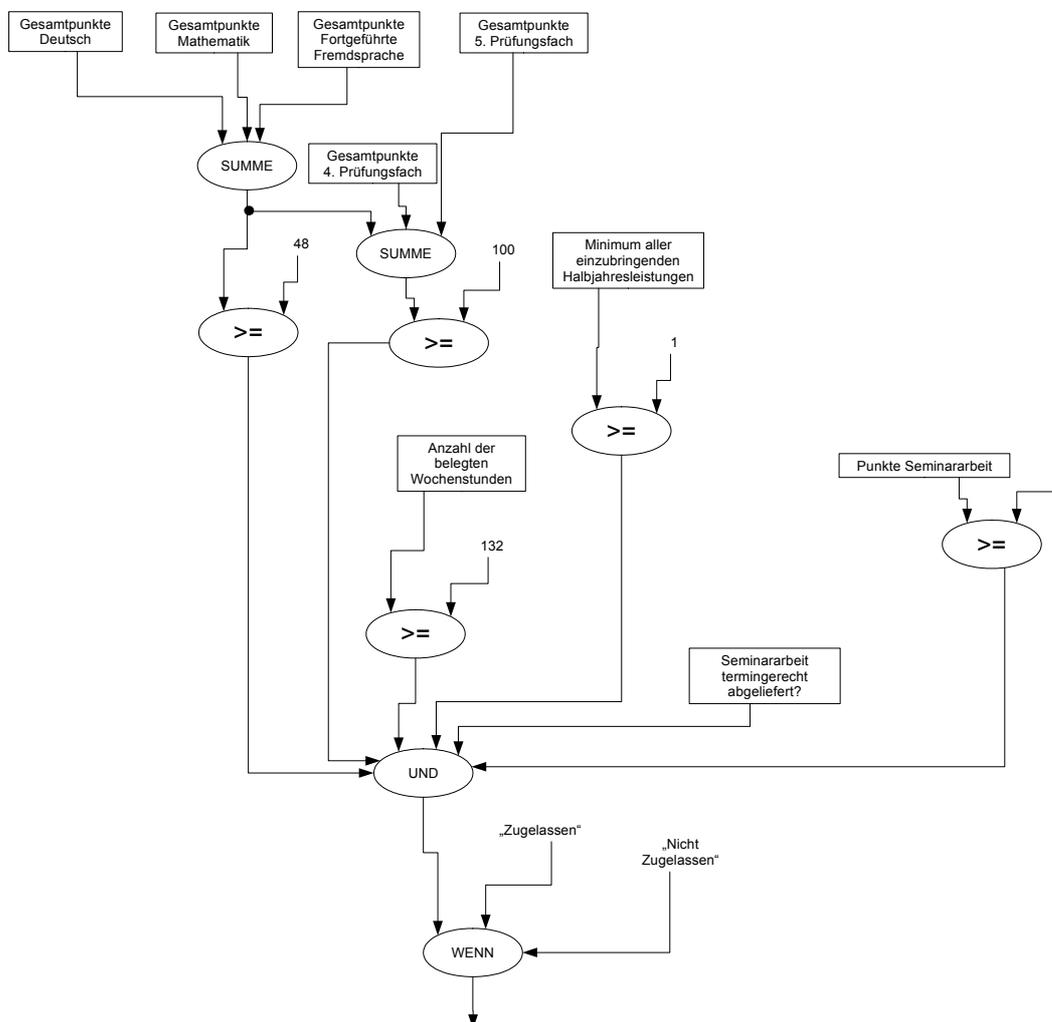
- Gib die Bedingungen, die in diesem Datenflussdiagramm enthalten sind, in natürlicher Sprache an.
- Bei konsequenter Verwendung logischer Funktionen lässt sich das Datenflussdiagramm auch deutlich einfacher aufbauen. Gib ein alternatives Modell der obigen Bedingungen an und begründe, weshalb die beiden Modellierungen gleichwertig sind.

### 3.2.1.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 1

a) Es sind insgesamt vier verschiedene Bedingungen enthalten:

- Aus Deutsch, Mathematik und einer in der Abiturprüfung gewählten, fortgeführten Fremdsprache sind während der Qualifikationsphase mindestens 48 Punkte und in den fünf Abiturprüfungsfächern insgesamt mindestens 100 Punkte erreicht worden.
- Es sind unter Berücksichtigung des Ausbildungsabschnitts 12/2 mindestens die vorgeschriebenen 132 Halbjahreswochenstunden als belegt nachgewiesen.
- Jede einzubringende Halbjahresleistung wurde mit mindestens 1 Punkt bewertet.
- Die Seminararbeit ist abgeliefert und diese Arbeit wurde nicht mit 0 Punkten bewertet.

b) Ein konsequentes Verwenden der Konjunktion (UND-Funktion) macht das Diagramm deutlich transparenter. Es ergibt sich:



Dieses Modell ist dadurch übersichtlicher, dass nun alle Zulassungsbedingungen durch die Konjunktion im unteren Teil des Diagramms miteinander verknüpft sind. Dies ist möglich, weil alle bedingten Ausdrücke im angegebenen Datenflussdiagramm dieselbe Ausgabe im „True“- bzw. „Else“-Zweig haben. Da die ineinander geschachtelten bedingten Ausdrücke aus logischer Sicht wie eine Konjunktion wirken, lassen sich die Bedingungen vor Auswertung des bedingten Ausdrucks verknüpfen.

### 3.2.1.3 Spezifizierung der Aufgabe 1

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-A Funktionale Modellierung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                       | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Daten verarbeitende Prozesse mit Eingängen und je einem Ausgang als Funktionen darstellen.                                                 | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können mehrere Funktionen kombinieren und die Datenflüsse in einem Diagramm darstellen.                                                           | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können praxisnahe Aufgabenstellungen, z. B. aus dem kaufmännischen Bereich oder der Mathematik, mit Methoden der funktionalen Modellierung lösen. | a, b        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können die elementaren Datentypen (Zahl, Text, Datum, Wahrheitswert) situationsgerecht einsetzen.                                                 | a, b        | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b        |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b        |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b        |
| Methodenkompetenz                      | a, b        |
| Urteilsvermögen                        | b           |
| Umgang mit Information                 | a           |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kennen Algorithmen zum Lösen von Aufgaben und Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten und lesen und interpretieren gegebene Algorithmen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 lesen formale Darstellungen von Algorithmen.</li> </ul> | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Diagramme, Grafiken sowie Ergebnisdaten.</li> </ul>                                          |
| b           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 modifizieren und ergänzen Quelltexte von Programmen nach Vorgaben.</li> </ul>             | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wählen geeignete Darstellungsformen aus.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 gestalten Diagramme und Grafiken, um informatische Sachverhalte zu beschreiben und mit anderen darüber zu kommunizieren.</li> </ul> |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - System-Exploration                                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - System-Control - Internal Representation of Data and Coding |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis and Design                                    |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - System-Control - Internal Representation of Data and Coding |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe dient in erster Linie dazu, am Ende des Themas „Funktionale Modellierung“ den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in dieser Modellierungstechnik (speziell: Datenflussmodellierung) zu evaluieren. Das erfolgreiche Lösen der Aufgabe erfordert fortgeschrittene Fähigkeiten im funktionalen Modellieren von Datenflussdiagrammen.

### Nötiges Vorwissen

Die Schülerinnen und Schüler müssen mit allen Elementen statischer Datenflussdiagramme vertraut sein. D. h. neben dem Faktenwissen über die konstituierenden Elemente von Datenflussdiagrammen müssen die Schülerinnen und Schüler auch mit allen Standardfunktionen (arithmetische Funktionen, Bedingungen, logischen Funktionen, dem Bedingten Ausdruck sowie der Funktionskomposition) vertraut sein.

## 3.2.2 Aufgabe 2: Kostenkalkulation bei der Nutzung eines mobilen Internetzugangs

### 3.2.2.1 Aufgabenstellung

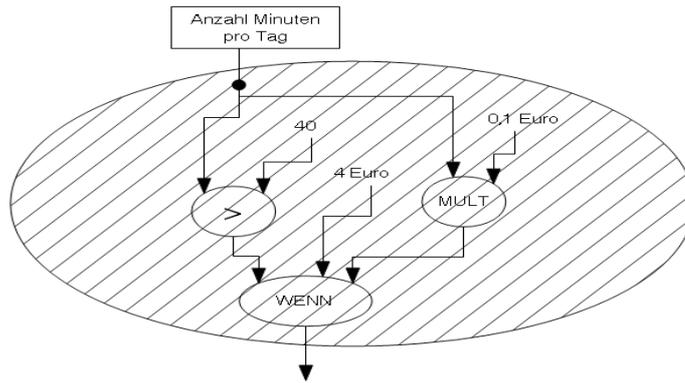
Ein Anbieter für Telefon- und Internetdienste stellt seinen Kunden für einen mobilen Internet-Zugang folgendes Angebot zur Verfügung: Der Surf-Stick kostet einmalig 39 Euro. Im Minutentarif kostet die Minute 10 Cent, die Tagesflatrate (d. h. Internetnutzung für einen Tag ohne zeitliche Begrenzung) 4 Euro. Wenn der Kunde mehr als 40 Minuten online war, wird nur noch die Tagesflatrate berechnet, d. h. es wird automatisch vom Minuten- auf die Tagesflatrate umgeschaltet. Bei einer monatlichen Zahlung von 20 Euro kann das Internet beliebig lange genutzt werden (Monatsflatrate); wenn die Summe aller Tageskosten in einem Monat 20 Euro übersteigt, wird automatisch auf Monatsflatrate umgeschaltet. Zu den Kosten gemäß diesem Tarifmodell und den einmaligen Kosten für den Surf-Stick kommt noch eine monatliche Grundgebühr von 5 Euro.

Gib für das angegebene Szenario ein Datenflussdiagramm an, das die Kosten für den mobilen Internetanschluss berechnet, und wandle es in einen Term um, der auf einem Rechenblatt implementiert werden kann.

### 3.2.2.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 2

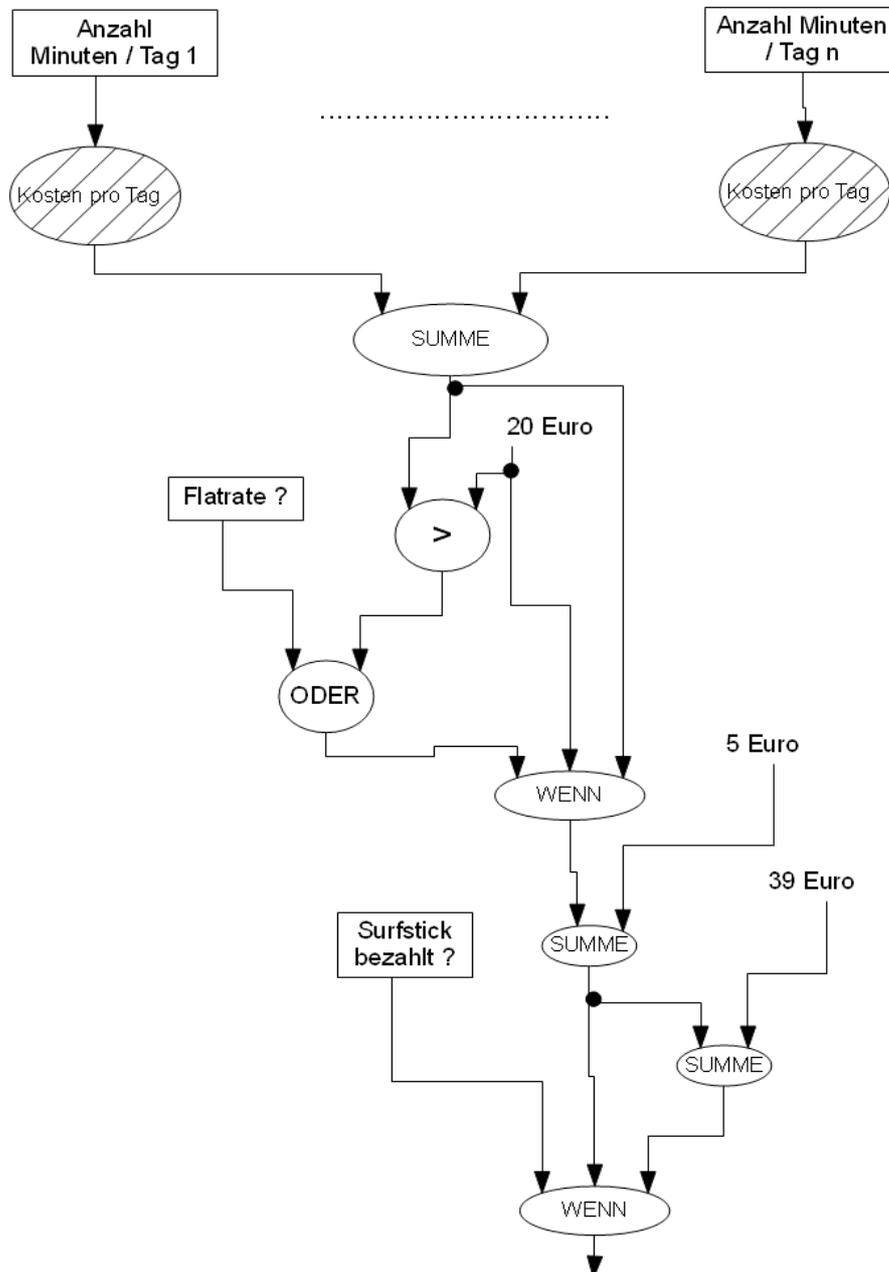
Das folgende Datenflussdiagramm zeigt die Struktur der Lösung. Das Datenflussdiagramm teilt sich dabei in zwei Teildiagramme auf: Ein Diagramm, in dem die Kosten für einen einzelnen Tag berechnet werden, und ein weiteres Diagramm, das die Berechnung der täglichen Kosten verwendet und daraus die monatlichen Kosten ermittelt.

Kosten pro Tag:



Die schraffiert dargestellte Funktion wird im Weiteren nur noch unter dem Namen „Kosten pro Tag“ angesprochen!

Kosten pro Monat:



Wandelt man diese Diagramme in einen Term um, so ergibt sich im Falle des Tagestarifs:

$$\text{Tagesstarif}(\text{Anzahl Minuten pro Tag}) = \text{Wenn}((\text{Anzahl Minuten pro Tag} > 40); 4 \text{ Euro}; (\text{Anzahl Minuten pro Tag}) * 0,1 \text{ Euro})$$

Für die monatlichen Kosten ergibt sich unter Verwendung von Infixnotation (AMT<sub>i</sub> ist dabei die Abkürzung für „Anzahl Minuten am Tag i“):

$$\begin{aligned} \text{Monatskosten}(\text{AMT}_1, \dots, \text{AMT}_N, \text{Flatrate}, \text{Surf-Stick\_Bezahlt}) = & \\ & 1,19 * \text{Wenn}(\text{Surf-Stick\_Bezahlt}; \\ & 5 + \text{Wenn}(\text{Oder}(\text{Flatrate}, (\text{Tageskosten}(\text{AMT}_1) + \dots + \\ & \text{Tageskosten}(\text{AMT}_N)) > 20), 20, \\ & (\text{Tageskosten}(\text{AMT}_1) + \dots + \text{Tageskosten}(\text{AMT}_N)) \\ & ) \\ & 5 + 39 + \text{Wenn}(\text{Oder}(\text{Flatrate}, (\text{Tageskosten}(\text{AMT}_1) + \dots + \\ & \text{Tageskosten}(\text{AMT}_N)) > 20), 20, \\ & (\text{Tageskosten}(\text{AMT}_1) + \dots + \text{Tageskosten}(\text{AMT}_N)) \\ & ) \\ & ) \end{aligned}$$

### 3.2.2.3 Spezifizierung der Aufgabe 2

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-A Funktionale Modellierung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                       | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Daten verarbeitende Prozesse mit Eingängen und je einem Ausgang als Funktionen darstellen.                                                 | II          |
| Schülerinnen und Schüler können mehrere Funktionen kombinieren und die Datenflüsse in einem Diagramm darstellen.                                                           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können praxisnahe Aufgabenstellungen, z. B. aus dem kaufmännischen Bereich oder der Mathematik, mit Methoden der funktionalen Modellierung lösen. | II          |
| Schülerinnen und Schüler können die elementaren Datentypen (Zahl, Text, Datum, Wahrheitswert) situationsgerecht einsetzen.                                                 | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

|                                        |
|----------------------------------------|
| Kurzbeschreibung                       |
| Ordnungsprinzipien                     |
| Abstraktionsfähigkeit                  |
| Modellbildung / Modellierungstechniken |
| Methodenkompetenz                      |
| Umgang mit Information                 |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 analysieren Sachverhalte und erarbeiten angemessene Modelle.</li> </ul> |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM:

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis and Design                                    |
| K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - System-Control - Internal Representation of Data and Coding |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Diese Aufgabe ist in ihren Anforderungen komplex und verlangt von den Schülerinnen und Schülern eine top-down-artige Modellierungsstrategie. Insofern ist sie sicherlich erst zum Abschluss der Funktionalen Modellierung einsetzbar, wenn die Schülerinnen und Schüler Sicherheit und Flexibilität beim Modellieren funktionaler Zusammenhänge erworben haben.

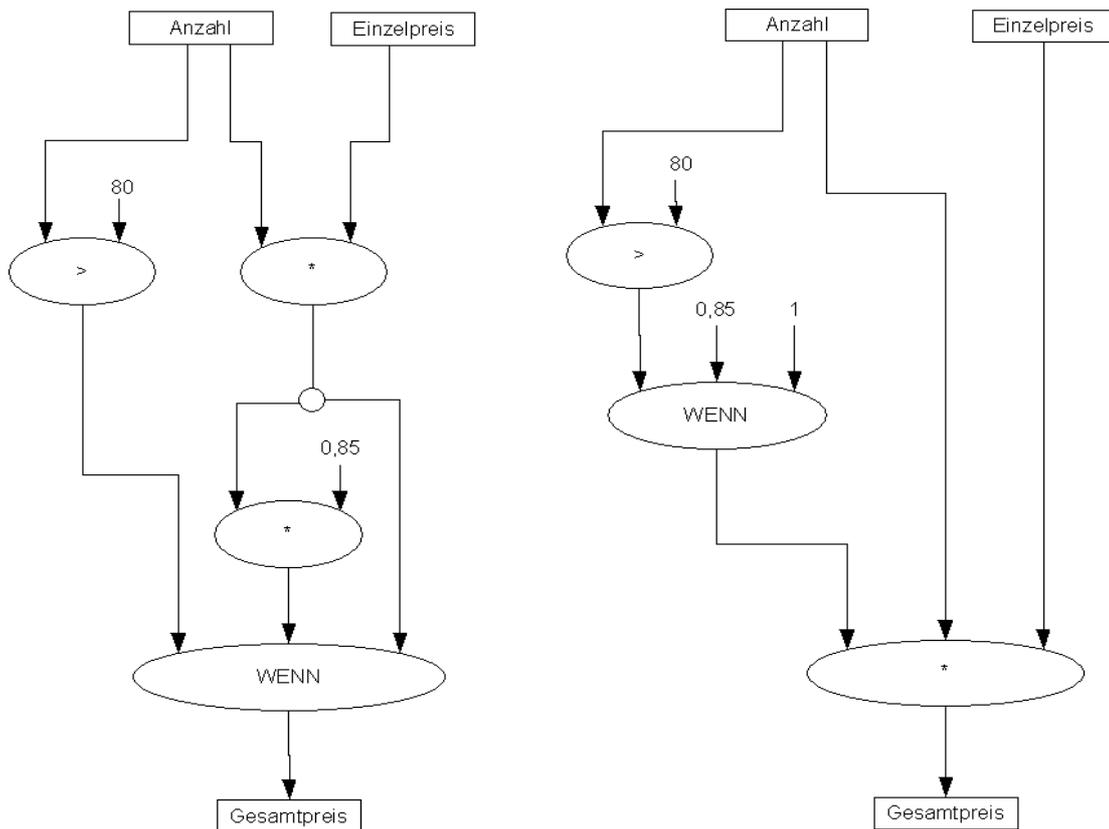
### Nötiges Vorwissen

Es wird das komplette Faktenwissen zu Funktionaler Modellierung, konzeptuelles Wissen im Bereich der funktionalen Kontrollstrukturen und auch ein ausgeprägtes Maß an Fertigkeiten bei der Komposition der Funktionen vorausgesetzt.

### 3.2.3 Aufgabe 3: Interpretation von Datenflussdiagrammen

#### 3.2.3.1 Aufgabenstellung

Betrachte die beiden abgebildeten Datenflussdiagramme. Erläutere, was damit jeweils berechnet werden kann, indem du dir ein geeignetes Szenario überlegst, und begründe, ob beide bei gleichen Eingaben ein identisches Ergebnis liefern.



#### 3.2.3.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 3

Mögliches Szenario: Ein Großhandel verkauft verschiedene Artikel. Bei einer Abnahme von mehr als 80 Stück des gleichen Artikels erhält der Kunde 15% Rabatt auf den Gesamtpreis. Beide Datenflussdiagramme liefern bei gleicher Eingabe dasselbe Ergebnis. Die Unterschiede in beiden Darstellungen bestehen nur in einer Vertauschung der WENN-Funktion und der Multiplikation. Das Ergebnis der Multiplikation hat keinen Einfluss auf die Bedingung der WENN-Funktion.

#### 3.2.3.3 Spezifizierung der Aufgabe 3

##### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-A Funktionale Modellierung

## Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                       | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Daten verarbeitende Prozesse mit Eingängen und je einem Ausgang als Funktionen darstellen.                                                 | I           |
| Schülerinnen und Schüler können mehrere Funktionen kombinieren und die Datenflüsse in einem Diagramm darstellen.                                                           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können praxisnahe Aufgabenstellungen, z. B. aus dem kaufmännischen Bereich oder der Mathematik, mit Methoden der funktionalen Modellierung lösen. | I           |
| Schülerinnen und Schüler können die elementaren Datentypen (Zahl, Text, Datum, Wahrheitswert) situationsgerecht einsetzen.                                                 | I           |

## Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

|                       |
|-----------------------|
| Kurzbeschreibung      |
| Methodenkompetenz     |
| Urteilsvermögen       |
| Abstraktionsfähigkeit |

## Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kennen Algorithmen zum Lösen von Aufgaben und Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten und lesen und interpretieren gegebene Algorithmen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 überprüfen die wesentlichen Eigenschaften von Algorithmen.</li> </ul> | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Diagramme, Grafiken sowie Ergebnisdaten.</li> </ul> |

## Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente       |
|-----------------------|---------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension |
| K2 Informatics Views  | K2.1 External View        |

## Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Alternativ könnte die Aufgabe auch als Partnerarbeit formuliert werden. Dabei erhält jeder Partner eines der beiden Diagramme:

Überlege dir zum dargestellten Datenflussdiagramm ein geeignetes Szenario und schreibe dies auf. Dein Banknachbar soll das zugehörige Datenflussdiagramm entwickeln. Prüft eure Lösungen auf Korrektheit.

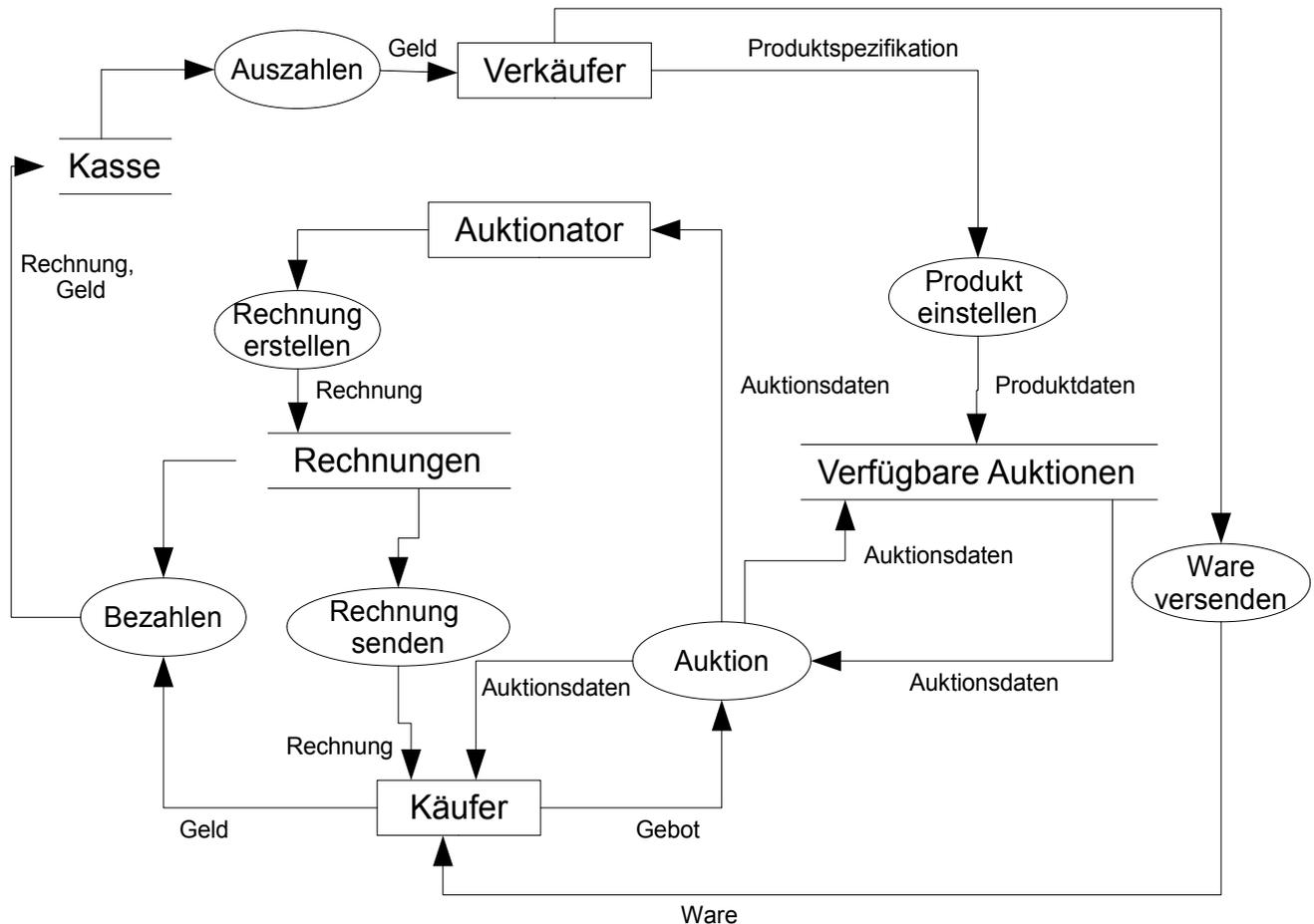
## Nötiges Vorwissen

Die Schülerinnen und Schüler müssen mit den unterschiedlichen Elementen von Datenflussdiagrammen vertraut sein.

## 3.2.4 Aufgabe 4: Versteigerung im Internet

### 3.2.4.1 Aufgabenstellung

Die Versteigerung eines Produkts im Internet wird durch folgendes Datenflussdiagramm veranschaulicht.



Hinweis: Das angegebene Datenflussdiagramm enthält Speicherelemente, z. B. die Tabelle mit den verfügbaren Auktionen, und datenverarbeitende Prozesse; datenverarbeitende Prozesse können im Unterschied zu Funktionen mehrere Ausgänge haben.

- Beschreibe unter Verwendung eines konkreten Szenarios einen möglichen Ablauf in eigenen Worten. Beginne dabei mit dem Einstellen des Gebots.
- Vergleiche das Datenflussdiagramm mit solchen, die in Tabellenkalkulationssystemen implementiert werden können. Gib an, welche Komponenten des obigen Systems mit Tabellenkalkulationssystemen nicht realisierbar sind.
- Reflektiere das Modell kritisch hinsichtlich anderer Versteigerungssysteme.

### 3.2.4.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 4

- Ein mögliches Szenario könnte folgendermaßen aussehen: Herr E. Bay muss aus Platzmangel seine geliebten alten Informatikbücher im Internet versteigern. Dazu muss er zunächst die geeignete Produktkategorie suchen und mit den Daten der einzelnen Bücher jeweils eine neue Auktion erzeugen (Prozess: Auktion). Diese Auktion wird dann in die Datenbank aller Auktionen aufgenommen (Datenspeicher: Verfügbare Auktion). Wird die Auktion von Herrn E.

Bay gestartet, müssen alle Auktionsdaten verfügbar sein und ein eventueller Käufer kann sein Gebot abgeben. Vom System erhält der Käufer dann sofort nach seinem Gebot die aktualisierten Auktionsdaten. Nach Ende der Auktion erhalten sowohl jeder an der Auktion beteiligte potenzielle Käufer als auch das Aktionshaus (im Diagramm: Auktionator) die finalen Auktionsdaten. Die Rechnung wird an den Käufer übermittelt. Dieser bezahlt die Ware bei der Bank (im Diagramm: Kasse). Die Bank benötigt dafür ebenfalls die Rechnungsdaten, damit der Verkäufer identifiziert werden kann. Schließlich überweist die Bank den Betrag dem Verkäufer und dieser versendet die Ware an den Käufer.

- b) Das angegebene Datenflussdiagramm unterscheidet sich von den Datenflussdiagrammen, die mit Tabellenkalkulationen umsetzbar sind, in folgenden Punkten:
- Es werden Datenspeicher verwendet. In der Realität sind dies häufig Datenbanken.
  - Es werden bei der hier angesprochenen Modellierung Prozesse verwendet, die mehrere Ausgänge haben können, und keine Funktionen!
  - Es können Zyklen auftreten, d. h. Datenflüsse können einen Knoten (Prozess, Datum oder Datenspeicher) mehrmals passieren.
  - Datenflüsse sind nicht mehr elementar, d. h. sie können aus zusammengesetzten Datentypen bestehen.
- c) Das in der Aufgabe vorgegebene Modell besitzt einige Besonderheiten:
- Die Bezahlung der ersteigerten Ware ist ausgelagert. Das stellt für den Käufer und Verkäufer eine Sicherheit dar. Erst wenn das Geld auf einer Bank eingegangen ist, verschickt der Verkäufer die Ware an den Käufer und er kann damit sicher sein, dass er sein Geld bekommt. Andererseits kann die Bank das Geld erst dann dem Verkäufer aushändigen, wenn die Ware vom Käufer akzeptiert wurde.
  - Die Trennung von Auktionator und Auktion ist nicht unbedingt notwendig. Man könnte sich auch vorstellen, dass die Aufgaben des Auktionator im Prozess „Auktion“ erledigt werden.

### 3.2.4.3 Spezifizierung der Aufgabe 4

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-A Funktionale Modellierung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                       | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können praxisnahe Aufgabenstellungen, z. B. aus dem kaufmännischen Bereich oder der Mathematik, mit Methoden der funktionalen Modellierung lösen. | a, b, c     | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Umgang mit Information                 | a, b, c     |
| Urteilsvermögen                        | b, c        |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b, c     |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a           |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <i>Information und Daten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Daten im Kontext der repräsentierten Information.</li> </ul> | <i>Darstellen und Interpretieren</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen veranschaulichen informatische Sachverhalte.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Diagramme, Grafiken sowie Ergebnisdaten.</li> </ul>        |
| b, c        | <i>Information und Daten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information.</li> </ul>                                                                                                                                   | <i>Begründen und Bewerten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen begründen Entscheidungen bei der Nutzung von Informatiksystemen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 stützen ihre Argumente auf erworbenes Fachwissen.</li> </ul> |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM:

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente       |
|-------------|-----------------------|---------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View        |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View        |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Application   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View       |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Der Einsatz dieser Aufgabe liegt im Bereich einer abschließenden Vertiefung der Datenflussmodellierung.

### Nötiges Vorwissen

Diese Aufgabe fordert von den Schülerinnen und Schülern ein hohes Maß an Abstraktionsfähigkeit. Insbesondere gehen die benötigten Fertigkeiten durch das Auftreten von Prozessmodellierung über die Funktionale Modellierung im engeren Sinne hinaus. Die Schülerinnen und Schüler sollten mit den Werkzeugen der Datenflussmodellierung sicher und gewandt arbeiten können.

## 3.2.5 Aufgabe 5: Datenschutz

### 3.2.5.1 Aufgabenstellung

Im Juni 2011 wollte eine junge Hamburgerin zu ihrem 16. Geburtstag eine Party für ihre Freunde veranstalten. Dazu hat sie in einem großen sozialen Netzwerk eine Veranstaltung eingerichtet, diese jedoch versehentlich als öffentlich statt als privat markiert. Daraufhin haben sich 1600 Partygäste vor ihrem Haus in Hamburg-Bramfeld versammelt, obwohl die Schülerin die Party noch abgesagt hatte. 100 Beamte der Polizei mussten die Veranstaltung schließlich räumen, es gab mehrere Festnahmen wegen Sachbeschädigung und Körperverletzung.

In den Datenschutzrichtlinien des genannten, weltweit bekannten sozialen Netzwerkes (Facebook) heißt es unter anderem (Stand 11.03.2012):

„Wir verwenden die uns bereitgestellten Informationen über dich im Zusammenhang mit den Dienstleistungen und Funktionen, die wir dir und anderen Nutzern wie zum Beispiel deinen Freunden, den Werbekunden, die Werbeanzeigen auf Facebook buchen, sowie den Entwicklern der von dir genutzten Spiele, Anwendungen und Webseiten anbieten. Beispielsweise können wir die uns über dich bereitgestellten Informationen wie folgt verwenden:

- als Teil unserer Bemühungen, Facebook sicher zu gestalten;
- um dir Ortsfunktionen und -dienstleistungen zur Verfügung zu stellen, z. B. um dich und deine Freunde über Ereignisse in eurer Nähe zu informieren;
- um die Effektivität der Werbeanzeigen, die du und andere Personen sehen, zu messen und zu verstehen;
- um dir und anderen Facebook-Nutzern Vorschläge zu unterbreiten, wie etwa: dass einer deiner Freunde unseren Kontaktimporter verwendet, weil du festgestellt hast, dass deine Freunde diese Funktion verwendet haben; dass ein anderer Nutzer dich als FreundIn hinzufügt, weil der Nutzer dieselbe E-Mail-Adresse importiert hat wie du; oder dass einer deiner Freunde dich auf einem von ihm/ihr hochgeladenen Foto, das dich zeigt, markiert.

Indem du uns die Erlaubnis hierzu erteilst, gestattest du uns nicht nur, Facebook in seinem heutigen Zustand zur Verfügung zu stellen, sondern dir zukünftig auch innovative Funktionen und Dienstleistungen anzubieten, die wir unter neuartigem Einsatz der Daten, die wir über dich erhalten, entwickeln.

Obwohl du uns gestattest, die Informationen zu verwenden, die wir über dich erhalten, bleiben diese doch stets dein Eigentum. Dein Vertrauen ist uns wichtig. Darum machen wir Informationen, die wir über dich erhalten, anderen nicht zugänglich, es sei denn:

- wir haben deine Genehmigung dazu erhalten;
- wir haben dich beispielsweise in diesen Richtlinien darüber informiert; oder
- wir haben deinen Namen sowie alle anderen personenbezogenen Informationen von diesen Daten entfernt.

Indem wir von deinen Freunden bereitgestellte Bilder mit denjenigen Daten abgleichen, die wir aus den Fotos zusammengestellt haben, auf denen du markiert wurdest, sind wir in der Lage vorzuschlagen, dass einer deiner Freunde dich auf einem Foto markiert. Mit den „Funktionsweise von Markierungen“-Einstellungen kannst festlegen, ob wir den Vorschlag unterbreiten dürfen, dass dich ein anderer Nutzer auf einem Foto markiert.“

- a) Identifiziere die problematischen Stellen in diesen Richtlinien und begründe, inwieweit sie deine persönlichen Rechte einschränken.
- b) Begründe, warum das Sammeln persönlicher Daten für die Betreiber von sozialen Netzwerken von derart großer Bedeutung ist.
- c) Recherchiere im Internet ähnliche wie den anfangs geschilderten Fall. Erläutere, welche Gefahren aber auch Möglichkeiten oder Vorteile du in der schnellen Mobilmachung großer Menschenmengen siehst, wie sie mithilfe von sozialen Netzwerken möglich ist.

### 3.2.5.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 5

a) Folgende Punkte könnten beispielsweise genannt werden:

„... um dir Ortsfunktionen und -dienstleistungen zur Verfügung zu stellen, z. B. um dich und deine Freunde über Ereignisse in eurer Nähe zu informieren ...“

Dieser Punkt lässt eine (ständige) Überwachung vermuten, insbesondere wenn die mobile Version des sozialen Netzwerks mit einem Smartphone und eingeschaltetem GPS verwendet wird. Es lassen sich bei automatischer Standortübergabe ganze Bewegungsprofile eines Nutzers erstellen. Aber auch die Angabe der Heimatadresse allein sollte für jüngere Nutzer tabu sein.

„... oder dass einer deiner Freunde dich auf einem von ihm/ihr hochgeladenen Foto, das dich zeigt, markiert ...“

Einmal hochgeladene Fotos lassen sich kaum mehr aus dem Internet entfernen. Daher sollte sehr darauf geachtet werden, in welchen Situationen man sich öffentlich präsentieren möchte. Nach Umfragen googelt mittlerweile jeder zweite Chef seine Bewerber vor einer möglichen Einstellung.

„... Darum machen wir Informationen, die wir über dich erhalten, anderen nicht zugänglich, es sei denn (...) wir haben dich beispielsweise in diesen Richtlinien darüber informiert ...“

Allein durch diesen Satz klingt die Genehmigung quasi als erteilt. Außerdem lesen sich nur die wenigsten Nutzer diese mehrere Seiten umfassenden Richtlinien durch, schon gar nicht regelmäßig.

b) Soziale Netzwerke finanzieren sich ausschließlich über Werbeeinnahmen, da sie für die Benutzer in der Regel kostenlos sind. Um die Werbeflächen möglichst teuer verkaufen zu können und für die Kunden möglichst interessant zu machen, soll die Werbung zielgerichtet auf den Nutzer abgestimmt sein. Dies lässt sich durch die preisgegebenen Informationen ermöglichen. Ein fußballbegeisterter Teilnehmer eines sozialen Netzwerkes wird eher auf Sportanzeigen reagieren als auf Werbeanzeigen für Hygieneartikel für Damen.

c) Der geschilderte Fall ist bei weitem kein Einzelfall. Es gab einige „Facebook-Partys“, die von der Polizei aufgelöst werden mussten, beispielsweise in Cuxhafen im September 2011. Auch der bayerische Ministerpräsident Horst Seehofer machte eine ähnliche Erfahrung und musste die Gästeliste für seine angekündigte Facebook-Party schließen, nachdem sich deutlich mehr angemeldet hatten, als die Münchener Diskothek P1 Platz zur Verfügung stellt. „Bei 2500 Anmeldungen war Schluss: Wegen des großen Andrangs zur Facebook-Party von CSU-Chef Horst Seehofer wurde die Gästeliste für die Veranstaltung vorsichtshalber geschlossen. Viele User reagieren verärgert, einige drohen sogar offen mit einem Massenansturm auf die Nobel-diskothek P1, wo die große Sause am Dienstag steigen soll.“ (Süddeutsche.de, 5.5.2012)

Seit Dezember 2011 ist das Trinken von Alkohol in der Münchener S-Bahn verboten. Zum „MVV-Abschiedstrinken“ haben sich daher kurz vorher über 1500 Personen über Facebook in der S-Bahn verabredet. Es gibt aber sicher auch positive Aspekte. Die starke Mobilisierung über das Internet hat beispielsweise während des „arabischen Frühlings“ eine Informationsstruktur außerhalb des Mainstreams ermöglicht und so die Proteste unterstützt.

### 3.2.5.3 Spezifizierung der Aufgabe 5

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-C Informatik und Gesellschaft

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können einschätzen, inwieweit ein Informatiksystem grundlegenden Anforderungen der Datensicherheit genügt. | a, b, c     | II          |
| Schülerinnen und Schüler können beurteilen, ob ein Informatiksystem zentrale Bestimmungen des Datenschutzes erfüllt.                | a, b, c     | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung       | Teilaufgabe |
|------------------------|-------------|
| Umgang mit Information | a, b, c     |
| Urteilsvermögen        | a, b, c     |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a, b, c     | <p><i>Informatik und Gesellschaft</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen reagieren angemessen auf Risiken bei der Nutzung von Informatiksystemen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 beschreiben an ausgewählten Beispielen, wann und wo personenbezogene Daten gewonnen, gespeichert und genutzt werden.</li> <li>Schülerinnen und Schüler bewerten Situationen, in denen persönliche Daten weitergegeben werden.</li> </ul> | <p><i>Beurteilen und Bewerten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen wenden Kriterien zur Bewertung informatischer Sachverhalte an.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 gewichten verschiedene Kriterien und bewerten deren Brauchbarkeit für das eigene Handeln.</li> </ul> |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension      | Kompetenzkomponente |
|-------------|-------------------------|---------------------|
| a, b, c     | K4 Non-cognitive-skills | K4.1 Attitudes      |

#### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Ein fächerverbindender Unterricht mit dem Fach Wirtschaft und Recht bietet sich ebenso an wie der Vergleich mit den Datenschutzrichtlinien anderer sozialer Netzwerke.

#### Nötiges Vorwissen

Diese Aufgabe verlangt kein spezifisches Vorwissen und kann daher auch als Einstieg in die Thematik dienen.

### 3.2.6 Aufgabe 6: Soziale Netzwerke

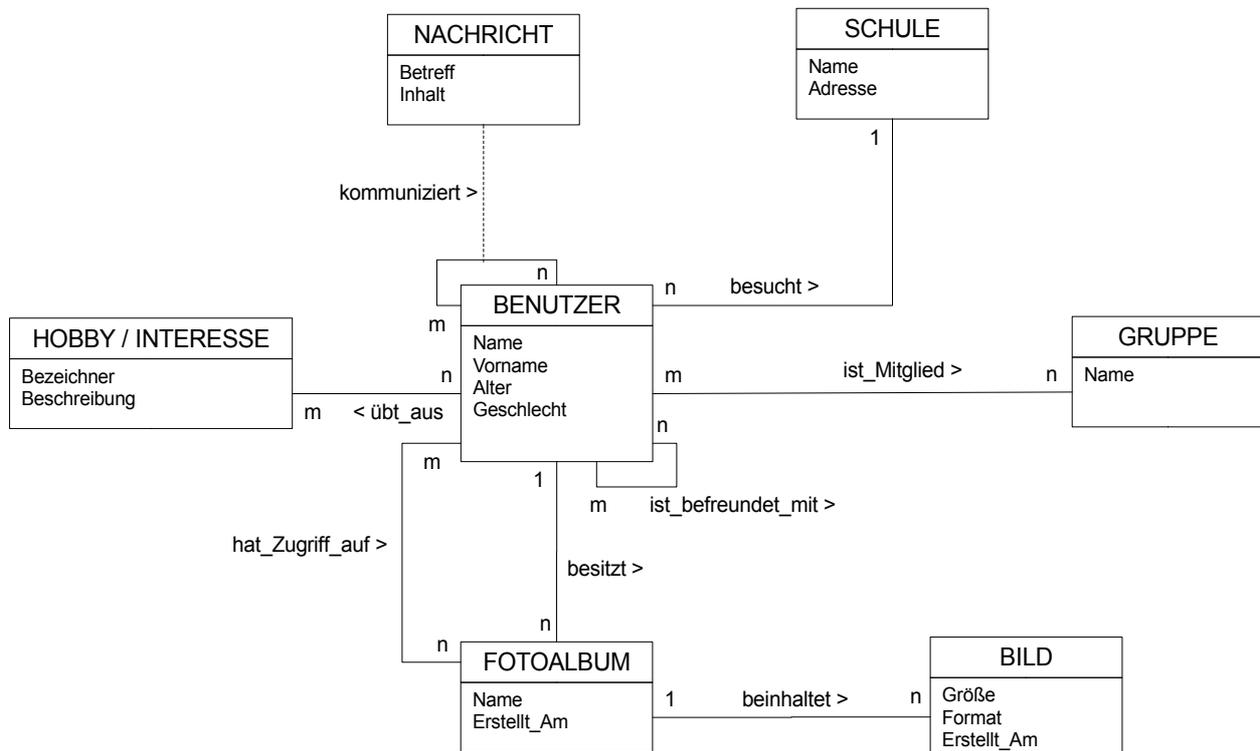
#### 3.2.6.1 Aufgabenstellung

Soziale Netzwerke erheben von dem einzelnen Benutzer eine Vielzahl persönlicher Daten. Neben dem Namen und dem Alter werden auch die Schule, Hobbys, Interessen und weitere Kontaktdaten gespeichert. Die einzelnen Benutzer können miteinander befreundet sein, sie können sich Nachrichten schicken, sie können sich zu Gruppen zusammenschließen und sie können „den like-Button“ setzen. Auch ganze Fotoalben können erstellt und für einzelne Benutzer oder für Gruppen zugänglich gemacht werden.

- Erstelle ein objektorientiertes Datenbankmodell, um die Daten, die in einem derartigen sozialen Netzwerk anfallen, sinnvoll zu ordnen.
- Das Unternehmen, das das soziale Netzwerk administriert, verlangt von den Benutzern keine Gebühren und finanziert sich stattdessen über Werbeeinnahmen. Erläutere, weshalb die Benutzer nun häufig Werbeeinblendungen sehen, die genau zu ihren Hobbys passen.
- Die Daten gelangen über illegale Kanäle in die Öffentlichkeit. Welche Gefahren sind damit verbunden?

#### 3.2.6.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 6

a) Das gesuchte Datenbankmodell könnte folgendermaßen aussehen:



Die Hobbys und die Interessen wurden im Datenbankmodell ausgelagert, um auf die in den nächsten Teilaufgaben angesprochenen Problematiken vorzubereiten.

- Über die Hobbys und die Interessen der Schülerinnen und Schüler kann das Unternehmen, das das Netzwerk betreibt, gezielt Werbung platzieren. Eine einfache SQL-Abfrage liefert die Interessen / Hobbys des jeweiligen Teilnehmers; sind die Interessen / Hobbys mit entsprechen-

den Werbeblöcken verknüpft – dazu wäre eine zusätzliche Klasse WERBUNG notwendig – so könnte der Benutzer in einfacher Weise individuell beworben werden. Im obigen Klassenmodell sind nur die wichtigsten Klassen und Beziehungen angegeben. Man könnte sich zusätzlich noch eine Klasse KONTAKTE vorstellen, die alle Kontakte eines Benutzers archiviert und so dem Unternehmen die Möglichkeit gibt, die Werbeblöcke auch auf häufig kontaktierte andere Benutzer zu schalten.

- c) Neben der in der vorhergehenden Teilaufgabe bereits skizzierten Möglichkeit Werbung gezielt zu platzieren, ergeben sich aus der illegalen Weitergabe der Daten Probleme, die über störende Werbung weit hinausgehen:
- Missbrauch der Bilder: Die persönlichen Bilder könnten heruntergeladen werden, mittels geeigneter Werkzeuge verunglimpfend modifiziert und ins Netz gestellt werden.
  - Die Nachrichten und Bilder können über Jahre hinweg gespeichert werden. Man stelle sich vor, die Daten des Benutzers eines sozialen Netzwerks gelangen auf derart illegale Weise in die Öffentlichkeit. Zehn Jahre später bewirbt sich der Benutzer bei einem Arbeitgeber, der über diese Informationen verfügt. Wenn die zehn Jahre alten Kommunikationsvorgänge irgendwelche kritischen Aspekte enthalten, wird der Arbeitgeber den Benutzer erst gar nicht zum Gespräch einladen, obwohl die Inhalte mit der derzeitigen Haltung des Benutzers nichts mehr zu tun haben müssen!

### 3.2.6.3 Spezifizierung der Aufgabe 6

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponenten

09-B Statische Datenmodellierung, 09-C Informatik und Gesellschaft

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                     | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können überschaubare, statische Datenmengen durch Klassen und deren Beziehungen strukturieren.                                                                                                                                  | a           | III         |
| Schülerinnen und Schüler können das Datenbankschema dahingehend überprüfen, ob der Datenbestand auch bei Ändern und Löschen korrekt bleibt und erfolgreich genutzt werden kann. Gegebenenfalls können sie das Datenbankschema entsprechend modifizieren. | a           | III         |
| Schülerinnen und Schüler können einschätzen, inwieweit ein Informatiksystem grundlegenden Anforderungen der Datensicherheit genügt.                                                                                                                      | b, c        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können beurteilen, ob ein Informatiksystem zentrale Bestimmungen des Datenschutzes erfüllt.                                                                                                                                     | b, c        | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a           |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b, c     |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a           |
| Methodenkompetenz                      | a           |
| Umgang mit Information                 | a, b, c     |
| Urteilsvermögen                        | b, c        |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <i>Information und Daten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <i>Modellieren und Implementieren</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 modellieren die Verwaltung und Speicherung großer Datenmengen mithilfe eines Datenmodells.</li> </ul>  |
| b, c        | <i>Informatik, Mensch und Gesellschaft</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen reagieren angemessen auf Risiken bei der Nutzung von Informatiksystemen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 bewerten Situationen, in denen persönliche Daten weitergegeben werden.</li> </ul>                                 | <i>Begründen und Bewerten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen begründen Entscheidungen bei der Nutzung von Informatiksystemen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 stellen Vermutungen über Zusammenhänge und Lösungsmöglichkeiten im informatischen Kontext dar.</li> </ul> |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente       |
|-------------|-----------------------|---------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View        |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View        |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View        |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe kann am Ende der Unterrichtsphase zur objektorientierten Datenbankentwicklung eingesetzt werden. Wissen über Datenbankabfragen ist prinzipiell nicht notwendig, jedoch erleichtert es die Lösung der Teilaufgaben b und c, da es für einen Schüler in diesem Fall nicht nachvollziehbar wäre, wie mit einer Datenbank praktisch gearbeitet wird.

### Nötiges Vorwissen

Objektorientierte Datenbankmodellierung, einfache SQL-Abfragen

## 3.2.7 Aufgabe 7: Schülerwettbewerb in Informatik

### 3.2.7.1 Aufgabenstellung

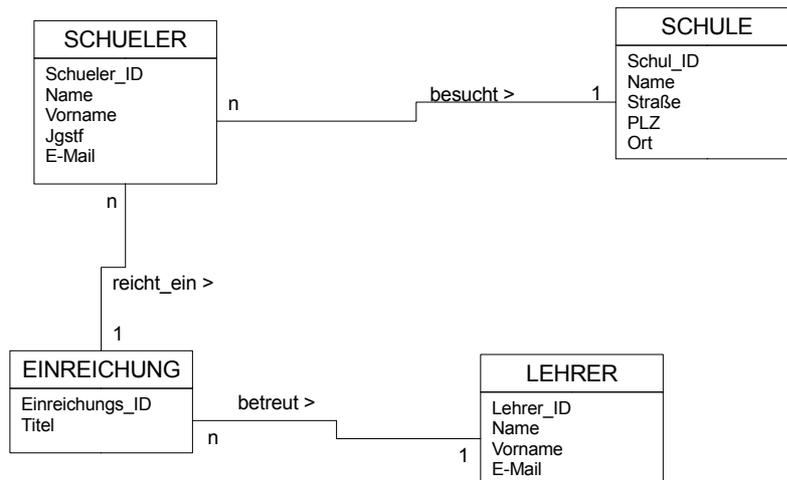
Beim Zuse-Wettbewerb – einem Schülerwettbewerb anlässlich des 100. Geburtstages von Konrad Zuse – werden alle Informationen zunächst in eine Tabelle eingetragen. Diese Tabelle enthält neben dem Namen und Vornamen des Schülers auch seine Schule mit zugehöriger Adresse, die Klasse des Schülers, sein E-Mail-Adresse, den Titel der Arbeit sowie den Namen und die E-Mail-Adresse der betreuenden Lehrkraft. Sie hat folgende Form:

| Name      | Vorname   | Schule                | Adresse | Jgstf | E-Mail                                                       | Titel       | Lehrer        | Lehrer-Mail                                          |
|-----------|-----------|-----------------------|---------|-------|--------------------------------------------------------------|-------------|---------------|------------------------------------------------------|
| Müller    | Simon     | Goethe-Gymnasium      |         | 6     | <a href="mailto:Mueller.s@net.de">Mueller.s@net.de</a>       | cybergames  | Anke Schmidt  | <a href="mailto:Aschmidt@gbx.de">Aschmidt@gbx.de</a> |
| Hufnagel  | Sven      | Goethe-Gymnasium      |         | 9     | <a href="mailto:shuf@grid.com">shuf@grid.com</a>             | kuechenInfo | Walter Weller | <a href="mailto:WeWe@no.net">WeWe@no.net</a>         |
| Wacker    | Arne      | Einstein-Gymnasium    |         | 8     | <a href="mailto:awacker@net.de">awacker@net.de</a>           | kuechenInfo | Walter Weller | <a href="mailto:WeWe@no.net">WeWe@no.net</a>         |
| Streicher | Ernst     | Humboldt-Gymnasium    |         | 7     | <a href="mailto:estreicher@wab.de">estreicher@wab.de</a>     | cybergames  | Anke Schmidt  | <a href="mailto:Aschmidt@gbx.de">Aschmidt@gbx.de</a> |
| Schröder  | Kirstin   | Planck-Lyzeum         |         | 8     | <a href="mailto:kschroeder@new.com">kschroeder@new.com</a>   | sportInfo   | Colin James   | <a href="mailto:colin@james.de">colin@james.de</a>   |
| Halblang  | Martin    | Von Schachen Institut |         | 11    | <a href="mailto:maha@nagel.de">maha@nagel.de</a>             | handyInfo   | Wilhelm Tor   | <a href="mailto:willi@tor.de">willi@tor.de</a>       |
| Hirn      | Alexander | Schiller-Gymnasium    |         | 12    | <a href="mailto:aliHirn@schiller.de">aliHirn@schiller.de</a> | synchronize | Hans Petri    | <a href="mailto:hape@petri.de">hape@petri.de</a>     |
| Schneider | Bernhard  | Leibniz-Institut      |         | 9     | <a href="mailto:berniTaylor@net.de">berniTaylor@net.de</a>   | sportinfo   | Colin James   | <a href="mailto:colin@james.de">colin@james.de</a>   |
| Winter    | Georg     | Newton-Gymnasium      |         | 10    | <a href="mailto:gewi@newton.at">gewi@newton.at</a>           | handyInfo   | Wilhelm Tor   | <a href="mailto:willi@tor.de">willi@tor.de</a>       |
| Kohl      | Katharina | Schiller-Gymnasium    |         | 12    | <a href="mailto:kako@no.net">kako@no.net</a>                 | synchronize | Hans Petri    | <a href="mailto:hape@petri.de">hape@petri.de</a>     |
| Jensen    | Philipp   | Schiller-Gymnasium    |         | 13    | <a href="mailto:jePhi@gbx.de">jePhi@gbx.de</a>               | automat     | Hans Petri    | <a href="mailto:hape@petri.de">hape@petri.de</a>     |

- Die Tabelle enthält Redundanzen, die zu Anomalien führen können. Gib diese Redundanzen an, erstelle ein objektorientiertes Datenmodell, das diese Probleme verhindert, und erzeuge das zugehörige Datenbankschema. Elementarisiere die Attribute in sinnvoller Weise.
- Der Wettbewerb wird von einer Jury, die aus drei Juroren besteht, bewertet. Erweitere das Datenbankmodell (Klassendiagramm und Schema) derart, dass die Wertungen der Juroren sinnvoll in das Datenmodell integriert werden können.
- Formuliere eine Abfrage, um die Bewertungen der Schüler einer bestimmten Schule zu ermitteln.

### 3.2.7.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 7

- Redundanzen liegen in der angegebenen Tabelle an einigen Stellen vor: Die Schulkdaten werden redundant gespeichert. Die Lehrerdaten werden redundant gespeichert. Die genannten Redundanzen und die Elementarisierung legen drei weitere Tabellen und folgendes verbesserte Datenbankmodell nahe:



Das zugehörige Datenbankschema lautet:

SCHUELER(Schueler\_ID, Name, Vorname, Jgstf, E-Mail, *Schul\_ID*, *EinreichungsID*)  
 SCHULE(Schul\_ID, Name, Straße, PLZ, Ort)  
 EINREICHUNG(Einreichungs\_ID, Titel, *Lehrer\_ID*)  
 LEHRER(Lehrer\_ID, Name, Vorname, E-Mail)

(Die Primärschlüssel sind unterstrichen und die Fremdschlüssel kursiv geschrieben.)

- b) Die Wertung einer Einreichung wird in der Tabelle EINREICHUNG als weiteres Attribut gespeichert. Damit ergibt sich folgendes modifiziertes Schema:

SCHUELER(Schueler\_ID, Name, Vorname, Jgstf, E-Mail, *Schul\_ID*, *EinreichungsID*)  
 SCHULE(Schul\_ID, Name, Straße, PLZ, Ort)  
 EINREICHUNG(Einreichungs\_ID, Titel, Wertung, *Lehrer\_ID*)  
 LEHRER(Lehrer\_ID, Name, Vorname, E-Mail)

- c) Um die Wertungen der Schüler einer bestimmten Schule zu ermitteln, müssen die drei Tabellen SCHULE, SCHUELER und EINREICHUNG durch einen Join verbunden werden. Damit ergibt sich folgende Abfrage:

```
SELECT "SCHULE"."Name", "SCHUELER"."Name", "SCHUELER"."Vorname",
"EINREICHUNG"."Titel", "EINREICHUNG"."Wertung"
FROM "SCHULE", "SCHUELER", "EINREICHUNG"
WHERE "SCHUELER"."Schul_ID" = "SCHULE"."Schul_ID" and
 "SCHUELER"."Einreichungs_ID" = "EINREICHUNG"."Einreichungs_ID" and
 "SCHULE"."Name" = 'Goethe-Gymnasium'
```

### 3.2.7.3 Spezifizierung der Aufgabe 7

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-B Statische Datenmodellierung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                    | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können überschaubare, statische Datenmengen durch Klassen und deren Beziehungen strukturieren. | a, b        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Datenstrukturen in einem relationalen Datenbanksystem realisieren.                      | a, b        | II          |

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                     | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können aus einem Datenbestand Informationen durch geeignete Abfragen gewinnen.                                                                                                                                                  | c           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können das Datenbankschema dahingehend überprüfen, ob der Datenbestand auch bei Ändern und Löschen korrekt bleibt und erfolgreich genutzt werden kann. Gegebenenfalls können sie das Datenbankschema entsprechend modifizieren. | a, b        | II          |

### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b, c     |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b, c     |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b        |
| Methodenkompetenz                      | a, b, c     |
| Umgang mit Information                 | a           |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a, b        | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen reflektieren Modelle und deren Implementierung.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 modellieren die Verwaltung und Speicherung großer Datenmengen mithilfe eines Datenmodells.</li> </ul> |
| c           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden grundlegende Operationen zum Zugriff auf die Bestandteile strukturierter Daten.</li> </ul>                                                                                                | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul>                    |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente     |
|-------------|-----------------------|-------------------------|
| a, b        | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View      |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View      |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

abschließende Aufgabe zur Datenbankmodellierung; diese Aufgabe bietet sich in der letzten Phase des Lehrplanabschnitts zu Datenbanken an.

**Nötiges Vorwissen**

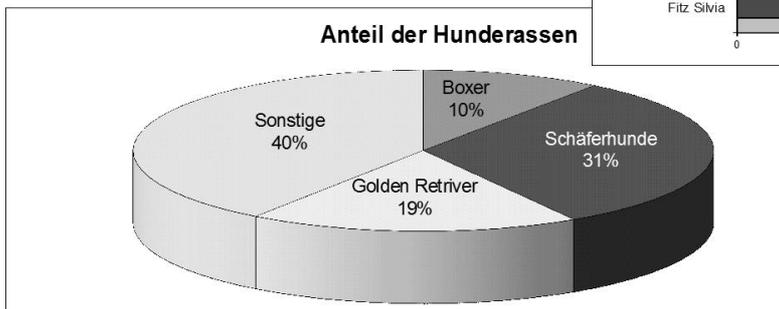
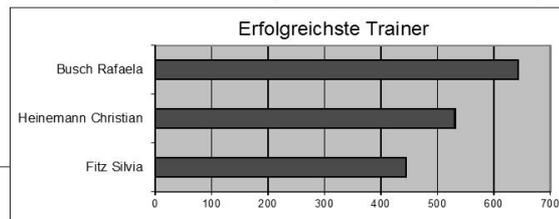
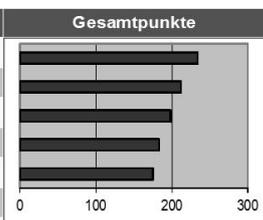
Die Schüler sollten die objektrelationale Datenbankmodellierung, die Umsetzung dieser Modelle in relationale Schemata sowie Abfragen über mehrere Tabellen beherrschen. Außerdem sollten sie Datenbanken derart modellieren können, dass keine Anomalien auftreten. Dazu ist die Kenntnis der Normalformen nicht notwendig.

**3.2.8 Aufgabe 8: Hundeschule**

**3.2.8.1 Aufgabenstellung**

Auf der Jahreshauptversammlung einer Hundeschule (offiziell „Gebrauchshundeverein“) werden die erfolgreichsten Hunde und besten Trainer präsentiert sowie eine Reihe weiterer Statistiken vorgestellt. Dabei werden u. a. folgende Grafiken gezeigt:

| Name     | Rasse            | Alter | TrainerName | TrainerVN | BesitzerName | BesitzerVN | Gesamtpunkte |
|----------|------------------|-------|-------------|-----------|--------------|------------|--------------|
| Hasso    | Boxer            | 4     | Busch       | Rafaela   | Stark        | Tobias     | 250          |
| Ramses   | Schäferhund      | 3     | Busch       | Rafaela   | Metzger      | Sandra     | 220          |
| Fernando | Schäferhund      | 4     | Fitz        | Silvia    | Magerl       | Günther    | 200          |
| Zeus     | Collie           | 2     | Heinemann   | Christian | Stark        | Tobias     | 180          |
| Ronja    | Golden Retriever | 3     | Fitz        | Silvia    | Freitag      | Marius     | 150          |
| ...      | ...              | ...   | ...         | ...       | ...          | ...        | ...          |



- a) Entwirf eine Datenbank, aus der die Informationen der Grafiken entnommen sein könnten, und formuliere entsprechende SQL-Abfragen.
- b) Bislang wurden sämtliche Daten der Hundeschule mithilfe von Rechenblättern in einer Tabellenkalkulation verwaltet. Erläutere kurz Vor- und Nachteile, u. a. auch in Hinblick auf Teilaufgabe a.
- c) Nun soll eine Datenbank zur Verwaltung ihrer Hunde, Kunden und Trainer angelegt werden. Zeichne ein geeignetes Klassendiagramm, wenn davon ausgegangen werden soll, dass Trainer, die verschiedene Lizenzen besitzen können, mehrere Hunde trainieren und jeder Hund entgegen obiger Graphik auch von unterschiedlichen Trainern geschult werden kann. Darüber hinaus gibt es Verwaltungsangestellte als Mitarbeiter (von denen Name, Vorname, Geburtsdatum und Adresse gespeichert werden sollen), so dass jeder Kunde genau einen persönlichen Ansprechpartner hat.
- d) Überführe das Klassendiagramm vollständig in das verfeinerte relationale Modell.

- e) Später möchte der Gebrauchshundeverein die Datenbank noch erweitern, damit folgende Daten mit gespeichert werden können: Jeder Hund übt eine oder mehrere verschiedene Sportarten aus (z. B. Agility, Hunderennen, Obedience oder VPG), wobei er sich in jeder Sportart in einer anderen Wettkampfs- bzw. Prüfungsklasse („Stufe“) befinden kann. Ergänze das Klassendiagramm entsprechend, wobei von den Sportarten die eindeutige Bezeichnung, die Trainingszeiten sowie genau ein Mitarbeiter als Ansprechpartner gespeichert werden sollen.

### 3.2.8.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 8

- a) Klassendiagramm:



Hinweis: Man könnte in jeder Klasse jeweils ein Attribut ID einführen.

Die Tabellen könnten so aussehen:

| HUND |          |                  |       |        |         |          |
|------|----------|------------------|-------|--------|---------|----------|
| ID   | Name     | Rasse            | Alter | Punkte | Trainer | Besitzer |
| 123  | Hasso    | Boxer            | 4     | 234    | 12      | 7557     |
| 312  | Ramses   | Schäferhund      | 3     | 212    | 12      | 8800     |
| 455  | Fernando | Schäferhund      | 4     | 198    | 17      | 3333     |
| 566  | Zeus     | Collie           | 2     | 183    | 34      | 7557     |
| 700  | Ronja    | Golden Retriever | 3     | 175    | 17      | 1234     |
| ...  | ...      | ...              | ...   | ...    | ...     | ...      |

| KUNDE |         |         |     |
|-------|---------|---------|-----|
| ID    | Name    | Vorname | ... |
| 1234  | Freitag | Marius  | ... |
| 3333  | Magerl  | Günther | ... |
| 8800  | Metzger | Sandra  | ... |
| 7557  | Stark   | Tobias  | ... |
| ...   | ...     | ...     | ... |

| TRAINER |           |           |     |
|---------|-----------|-----------|-----|
| ID      | Name      | Vorname   | ... |
| 12      | Busch     | Rafaella  | ... |
| 17      | Fitz      | Silvia    | ... |
| 34      | Heinemann | Christian | ... |
| ...     | ...       | ...       | ... |

Zugehörige SQL-Abfragen:

```

SELECT "HUND"."Name", "HUND"."Rasse", "HUND"."Alter", "TRAINER"."Name",
 "TRAINER"."Vorname", "KUNDE"."Name", "KUNDE"."Vorname", "HUND"."Punkte"
FROM "HUND", "TRAINER", "KUNDE"
WHERE "HUND"."Trainer" = "TRAINER"."ID" AND "HUND"."Besitzer" = "KUNDE"."ID"

```

```

SELECT "Rasse", COUNT(*) AS 'Anzahl'
FROM "HUND"
GROUP BY "Rasse"

```

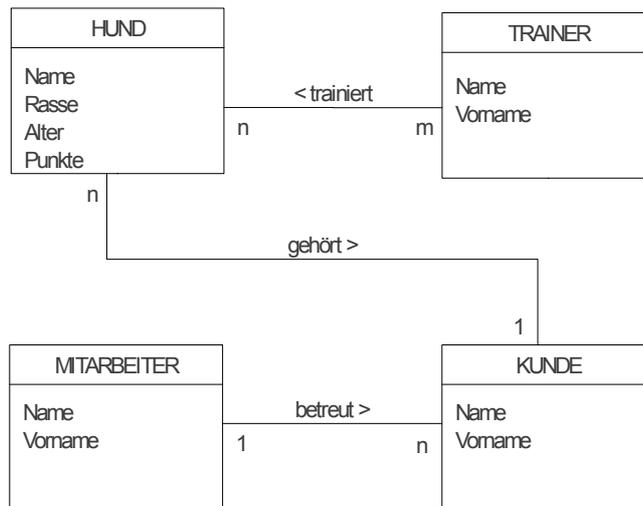
```

SELECT "TRAINER"."Name", "TRAINER"."Vorname",
 SUM("Punkte") AS 'Gesamtpunktzahl'
FROM "HUND", "TRAINER"
WHERE "HUND"."Trainer" = "TRAINER"."ID"
GROUP BY "TRAINER"."Name"
ORDER BY "Gesamtpunktzahl" DESC

```

- b) Nachteil bei der Verwendung von Rechenblättern eines Tabellenkalkulationssystems: Fehleranfälligkeit (Anomalien), insbesondere bei großen Datenmengen und mehreren Tabellen; Vorteil ist das schnelle Erstellen von Diagrammen.

c)



d)

HUND[ID; Name; Rasse; Alter; *Besitzer*]

TRAINER[TNr; Name; Vorname; GebDat; Lizenz]

KUNDE[KNr; Name; Vorname; Telefon; *Kundenbetreuer*]

MITARBEITER[MNr; Name; Vorname; GebDat; Adresse]

TRAINIERT[*Hund*; *Trainer*]

Primärschlüssel sind unterstrichen (überall wurden künstliche Schlüssel eingefügt), Fremdschlüssel *kursiv*.

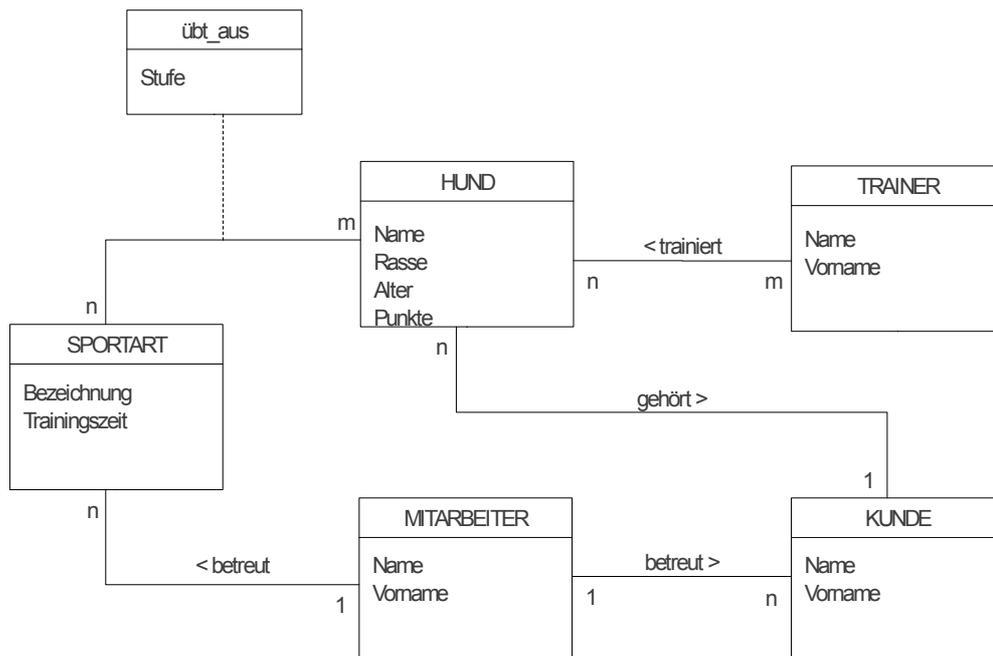
*Besitzer* bezieht sich auf KUNDE.KNr

*Kundenbetreuer* bezieht sich auf MITARBEITER.MNr

*Hund* in TRAINIERT bezieht sich auf HUND.ID

*Trainer* in TRAINIERT bezieht sich auf TRAINER.TNr

e)



### 3.2.8.3 Spezifizierung der Aufgabe 8

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-B Statische Datenmodellierung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                     | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können überschaubare, statische Datenmengen durch Klassen und deren Beziehungen strukturieren.                                                                                                                                  | c, d, e     | III         |
| Schülerinnen und Schüler können Datenstrukturen in einem relationalen Datenbanksystem realisieren.                                                                                                                                                       | c, d, e     | II          |
| Schülerinnen und Schüler können aus einem Datenbestand Informationen durch geeignete Abfragen gewinnen.                                                                                                                                                  | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können das Datenbankschema dahingehend überprüfen, ob der Datenbestand auch bei Ändern und Löschen korrekt bleibt und erfolgreich genutzt werden kann. Gegebenenfalls können sie das Datenbankschema entsprechend modifizieren. | c, d, e     | III         |
| Schülerinnen und Schüler können komplexe und praxisrelevante Projekte mit den bisher verwendeten Modellierungstechniken durchführen.                                                                                                                     | b, c, d, e  | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                      | Teilaufgabe |
|---------------------------------------|-------------|
| Umgang mit Information                | a, b, c, e  |
| Ordnungsprinzipien                    | c, e        |
| Abstraktionsfähigkeit                 | a, b, c, e  |
| Urteilsvermögen                       | a, b        |
| Modellierung / Modellierungstechniken | c, d, e     |
| Methodenkompetenz                     | b, c, d, e  |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a, b        | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Daten im Kontext der repräsentierten Information.</li> </ul>                        | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Diagramme, Grafiken sowie Ergebnisdaten.</li> </ul>                                |
| c, d, e     | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 modellieren die Verwaltung und Speicherung großer Datenmengen mithilfe eines Datenmodells.</li> </ul> |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente       |
|-------------|-----------------------|---------------------------|
| a, b        | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View        |
| c, d, e     | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View        |

#### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe kann am Ende der Unterrichtsphase zur objektorientierten Datenbankentwicklung eingesetzt werden.

#### Nötiges Vorwissen

Die Schülerinnen und Schüler sollten die objektrelationale Datenbankmodellierung, die Umsetzung dieser Modelle in relationale Schemata sowie Abfragen über mehrere Tabellen beherrschen. Außerdem sollten sie Datenbanken derart modellieren können, dass keine Anomalien auftreten.

## 3.2.9 Aufgabe 9: Schuldatenbank

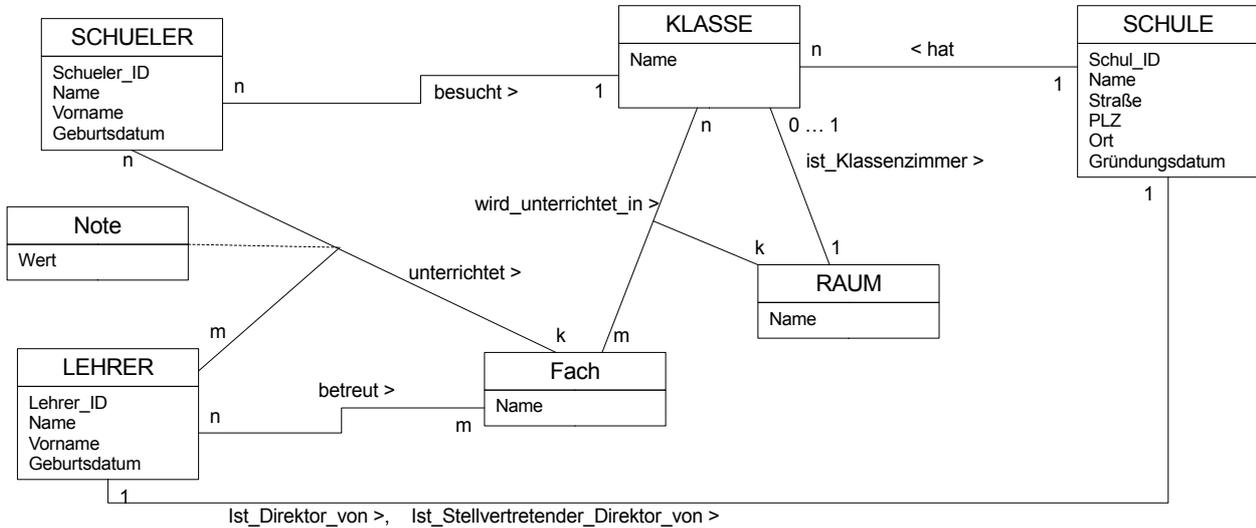
### 3.2.9.1 Aufgabenstellung

Die Datenverwaltung einer Schule soll mithilfe einer Datenbank erfolgen. Eine Schule (Name, Adresse, Gründungsdatum) wird von Schülern, die durch Name, Vorname und Geburtsdatum eindeutig identifizierbar sind, besucht. An der Schule unterrichten Lehrkräfte, die ebenfalls durch Name, Vorname und Geburtsdatum identifizierbar sind. Eine Lehrkraft unterrichtet im allgemeinen mehrere Fächer und mehrere Klassen. Unter Umständen kann ein Fach nur in bestimmten Räumen (z. B. Sport, Physik etc.) unterrichtet werden und auch den einzelnen Klassen ist ein bestimmter Raum als Klassenzimmer zugeordnet. Jeder Schüler erhält in einem bestimmten Fach vom unterrichtenden Lehrer die Zeugnisnote. Neben den genannten Aspekten soll die Datenbank auch spezielle Rollen wie den Direktor, den stellvertretenden Direktor und die einzelnen Fachbetreuer enthalten.

- a) Erstelle ein objektorientiertes Datenbankmodell für das beschriebene Szenario.
- b) Tausche dein Modell mit deinem Banknachbarn / deiner Banknachbarin aus und bewerte dessen / deren Modell. Diskutiert anschließend in Zweiergruppen die beiden Modelle und erarbeitet ein gemeinsames, möglichst optimales Modell.

### 3.2.9.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 9

a) Das Datenbankmodell könnte folgendermaßen aussehen:



b) Musterlösung: individuell

### 3.2.9.3 Spezifizierung der Aufgabe 9

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-B Statische Datenmodellierung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                     | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können überschaubare, statische Datenmengen durch Klassen und deren Beziehungen strukturieren.                                                                                                                                  | a, b        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können das Datenbankschema dahingehend überprüfen, ob der Datenbestand auch bei Ändern und Löschen korrekt bleibt und erfolgreich genutzt werden kann. Gegebenenfalls können sie das Datenbankschema entsprechend modifizieren. | a, b        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können komplexe und praxisrelevante Projekte mit den bisher verwendeten Modellierungstechniken durchführen.                                                                                                                     | a, b        | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b        |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b        |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b        |
| Methodenkompetenz                      | a, b        |
| Umgang mit Information                 | a, b        |
| Urteilsvermögen                        | a, b        |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 modellieren die Verwaltung und Speicherung großer Datenmengen mithilfe eines Datenmodells.</li> </ul> |
| b           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 reflektieren gemeinsam Ansatz, Ablauf und Ergebnis des Projekts.</li> </ul>                             |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente     |
|-------------|-----------------------|-------------------------|
| a, b        | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View      |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe lässt sich bereits in einer früheren Phase des Lehrplanabschnitts zu Datenbanken bearbeiten. Sie kann als Aufgabe zur Überprüfung der Fertigkeiten bei der Modellierung objektrelationaler Datenbanken eingesetzt werden.

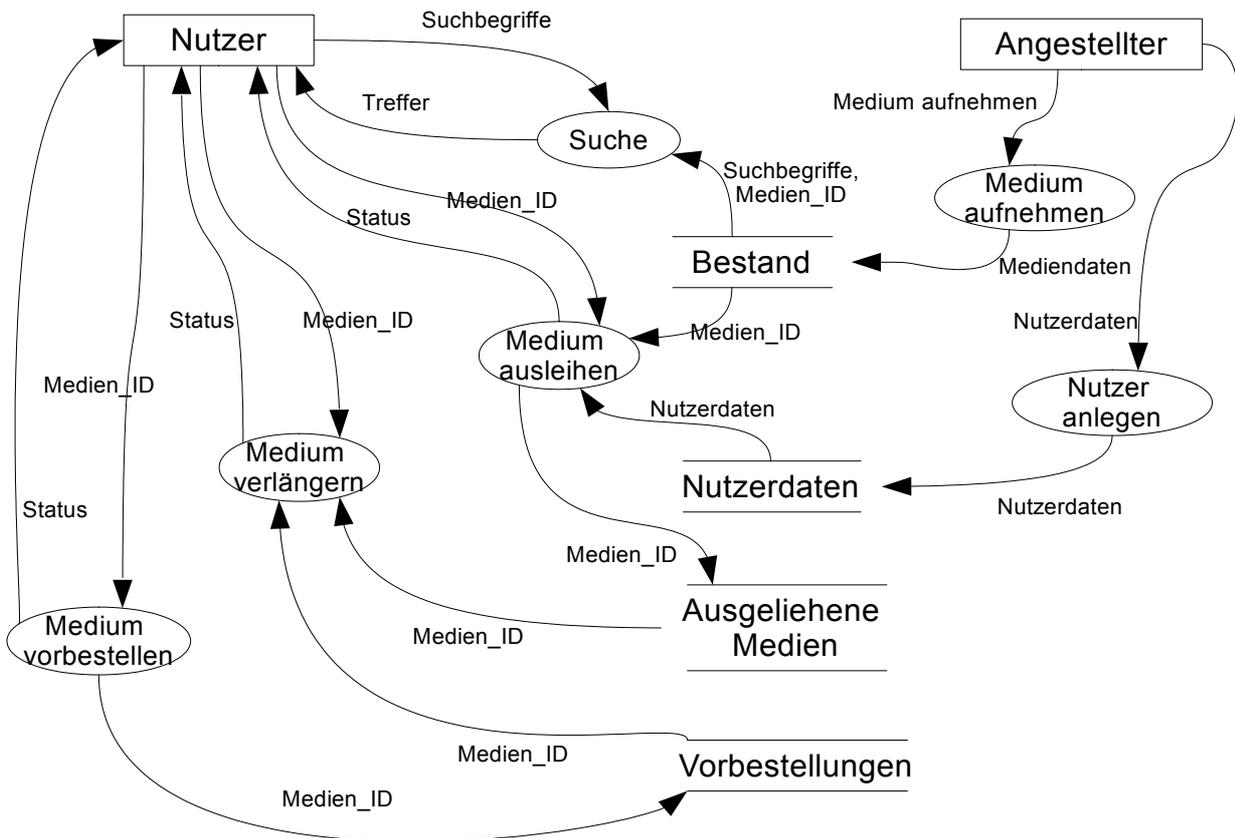
### Nötiges Vorwissen

Objektrelationale Datenbankmodellierung

## 3.2.10 Aufgabe 10: Bibliotheken

### 3.2.10.1 Aufgabenstellung

Das folgende Datenflussdiagramm beschreibt die informationsverarbeitenden Prozesse in einer Bibliothek.

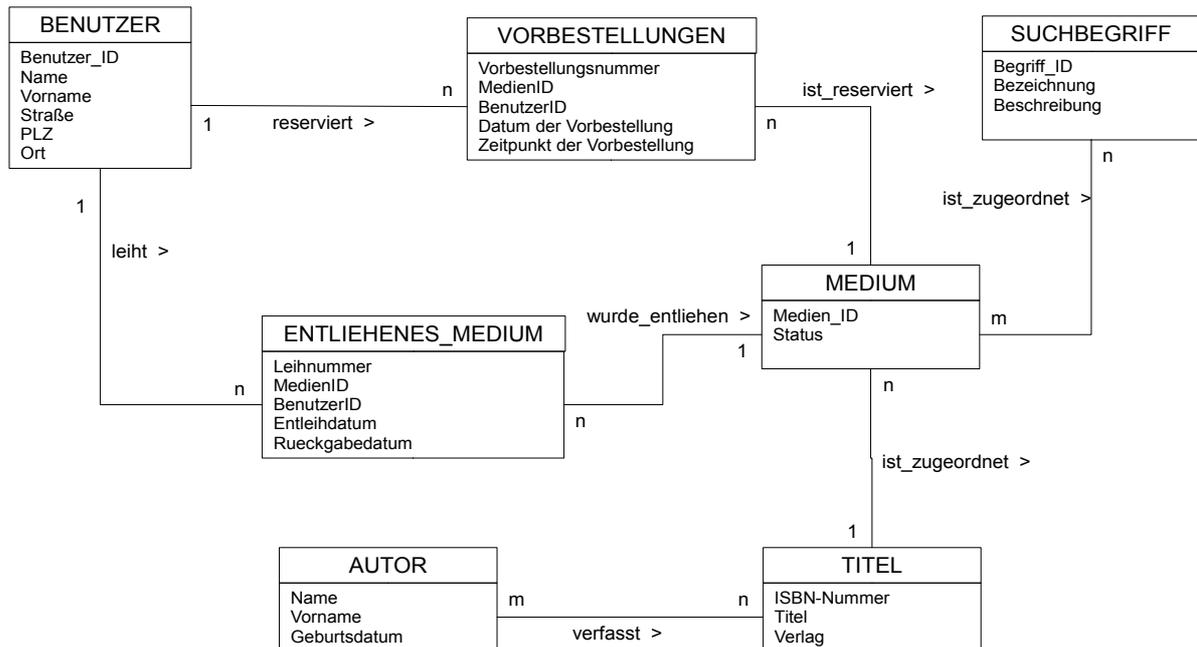


- Formuliere in natürlicher Sprache die Funktionalitäten, die die Datenbank zur Verfügung stellen soll.
- Gib ein Klassendiagramm für die strukturierte Verwaltung der anfallenden Daten an. Dabei ist es sinnvoll, neben den angegebenen Datenspeichern noch weitere Tabellen einzusetzen.
- Formuliere die Datenbankabfragen zur Implementierung der angegebenen Datenflüsse.

### 3.2.10.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 10

- Aus dem Datenflussdiagramm lassen sich folgende Funktionalitäten ablesen:
  - Der Angestellte soll einen Benutzer in die Datenbank aufnehmen.
  - Der Angestellte soll ein Medium aufnehmen können.
  - Ein Benutzer soll unter Eingabe geeigneter Suchbegriffe nach einem Medium suchen dürfen; hierbei soll die ID des Mediums zurückgegeben werden.
  - Ein Benutzer soll den Status eines Mediums ermitteln können.
  - Ein Benutzer soll ein Medium verlängern bzw. vorbestellen können.

b) Das Klassendiagramm könnte folgenden Aufbau haben:



c) Einzelne Datenbankabfragen (siehe Teilaufgabe a) könnten wie folgt lauten:

Der Angestellte soll einen Benutzer in die Datenbank aufnehmen:

```
INSERT INTO "BENUTZER" ("Name", "Vorname", "Straße", "PLZ", "Ort")
VALUES ('Müller', 'Hans', 'Goethestraße 17', '81233', 'München');
```

Der Angestellte soll ein Medium aufnehmen können:

```
INSERT INTO "MEDIUM" ("Medien_ID", "Status", "ISBN-Nummer")
VALUES ('Inf170023', 'nicht entliehen', '978-3-16-148410-0');
```

Ein Benutzer soll unter Eingabe geeigneter Suchbegriffe nach einem Medium suchen dürfen; hierbei soll die ID des Mediums zurückgegeben werden! (Hinweis: Hier muss ein Join über die Beziehungstabelle MEDIUM\_SUCHBEGRIFF ausgeführt werden!)

```
SELECT "MEDIUM"."Medien_ID"
FROM "MEDIUM", "SUCHBEGRIFF", "MEDIUM_SUCHBEGRIFF"
WHERE "MEDIUM"."Medien_ID" = "MEDIUM_SUCHBEGRIFF"."Medien_ID" AND
"MEDIUM_SUCHBEGRIFF"."Begriff_ID" = "SUCHBEGRIFF"."Begriff_ID" AND
"SUCHBEGRIFF"."Bezeichnung" = 'Informatik';
```

Ein Benutzer soll den Status eines Mediums ermitteln können:

```
SELECT "MEDIUM"."Status"
FROM "MEDIUM"
WHERE "MEDIUM"."Medien_ID" = 'Inf170023';
```

Ein Benutzer soll ein Medium verlängern bzw. vorbestellen können:

```
UPDATE "ENTLIEHENES_MEDIUM"
SET "Rueckgabedatum" = '2013-01-12'
WHERE "Benutzer_ID" = 3 AND "Medien_ID" = 'Inf 170023';

INSERT INTO "VORBESTELLUNGEN" ("Vorbestellungsnummer", "Medien_ID",
 "Benutzer_ID")
VALUES ('102343', 'Inf170023', '815');
```

### 3.2.10.3 Spezifizierung der Aufgabe 10

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-A Funktionale Modellierung, 09-B Statische Datenmodellierung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                       | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Daten verarbeitende Prozesse mit Eingängen und je einem Ausgang als Funktionen darstellen. | a           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können überschaubare, statische Datenmengen durch Klassen und deren Beziehungen strukturieren.    | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können aus einem Datenbestand Informationen durch geeignete Abfragen gewinnen.                    | c           | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Umgang mit Information                 | a, b        |
| Urteilsvermögen                        | a           |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a           |
| Methodenkompetenz                      | b, c        |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b        |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a, b        | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 modellieren die Verwaltung und Speicherung großer Datenmengen mithilfe eines Datenmodells.</li> </ul> |
| c           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden grundlegende Operationen zum Zugriff auf die Bestandteile strukturierter Daten.</li> </ul>                                                                                                | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul>                                |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente       |
|-------------|-----------------------|---------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View        |

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente     |
|-------------|-----------------------|-------------------------|
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View      |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Change of View     |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Diese Aufgabe sollte erst zum Abschluss der Jahrgangsstufe 9 bearbeitet werden, wenn alle erforderlichen Modellierungstechniken (Funktionale und Statische Modellierung) von den Schülerinnen und Schülern sicher beherrscht werden. Es ist eine Aufgabe, deren Bearbeitung sich unter Umständen über mehr als eine Unterrichtsstunde erstreckt, d. h. als Prüfungsaufgabe ist sie ungeeignet.

**Nötiges Vorwissen**

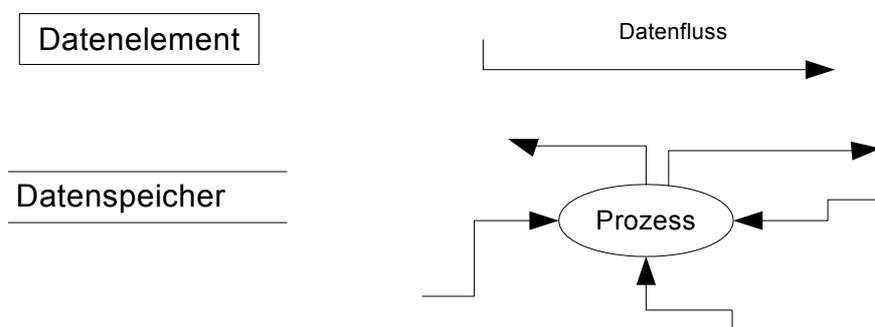
Funktionale Modellierung, Datenbankmodellierung und Implementierung

**3.2.11 Aufgabe 11: Online-Handel**

**3.2.11.1 Aufgabenstellung**

Bei Online-Bestellungen muss sich der Kunde in der Regel bei dem Verkaufsportal registrieren; dabei übermittelt er seine persönlichen Daten (Name, Vorname, Adresse, Bankverbindung, ...). Seine Daten können mithilfe eines Datenspeichers modelliert werden. Bei einer Bestellung muss der Kunde dann nur noch seine Kundennummer sowie die Nummern und die jeweilige Anzahl der gewünschten Artikel angeben. Damit bei der Bestellung überprüft werden kann, ob die Kundennummer existiert und die Artikel verfügbar sind, werden die Kunden- und Artikeldaten auch aus der entsprechenden Datenbank geladen. Alle erforderlichen Bestelldaten werden anschließend an den Versand weitergeleitet, der die Ware verpackt und mit Rechnung versendet. Darüber hinaus wird beim Versand dafür gesorgt, dass die Artikeldaten aktualisiert und die Rechnung ebenfalls abgespeichert werden.

Hinweis: Für die Modellierung stehen folgende Symbole zur Verfügung:

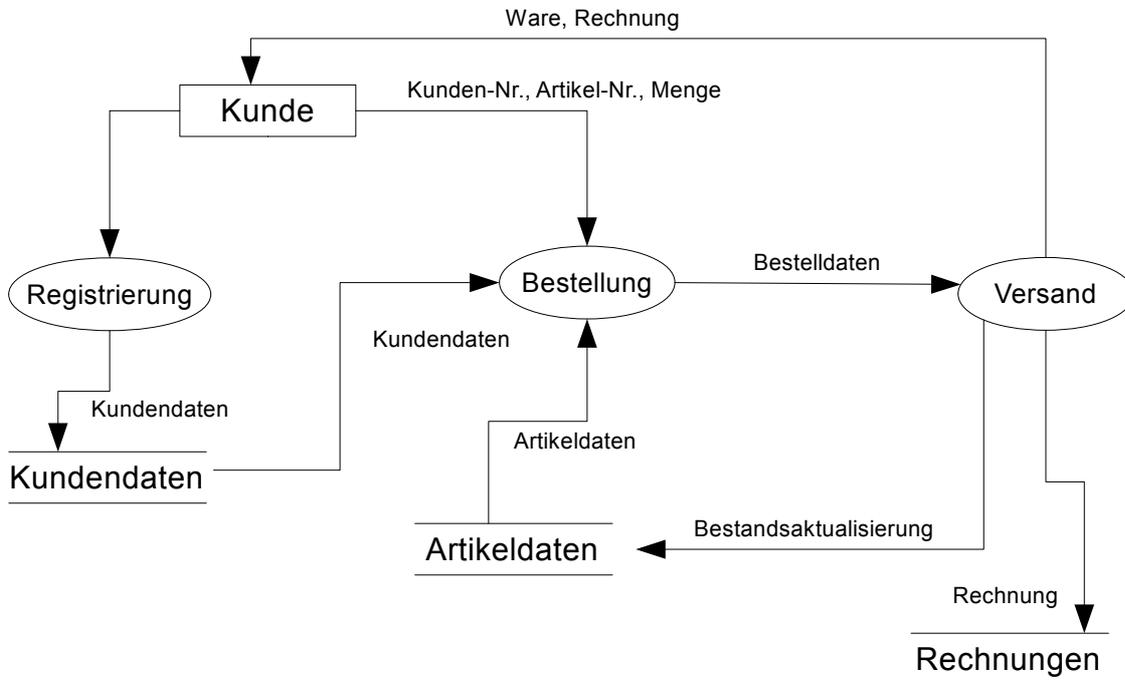


- a) Gib ein Datenflussdiagramm an, das den Informationsfluss des beschriebenen Szenarios beschreibt.
- b) Zur Beschreibung des Informationsflusses werden Datenspeicher benötigt, die in einer Datenbank realisiert werden können. Modelliere diese Datenbank in einem Klassendiagramm.

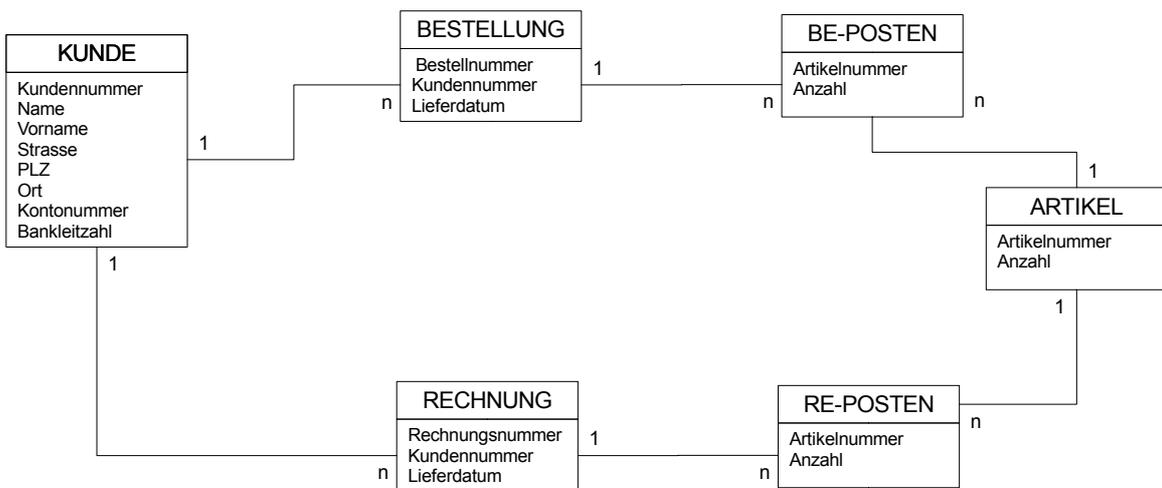
c) Einige der Datenflüsse lassen sich durch SQL-Abfragen realisieren. Gib diese nach Möglichkeit an.

### 3.2.11.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 11

a) Das Datenflussdiagramm zur Beschreibung der Abläufe könnte folgendermaßen aussehen:



b) Für die Modellierung der Datenbank ist es nahe liegend, die Datenspeicher als Tabellen der Datenbank und damit als Klassen im entsprechenden Klassenmodell zu interpretieren. Die Attribute ergeben sich im Wesentlichen aus den angegebenen Spezifikationen der Datenflüsse.



c) Alle Datenflüsse von einem Datenspeicher zu einem Prozess (und umgekehrt) repräsentieren Datenbankabfragen. Die übrigen Datenflüsse werden durch das Kaufportal mithilfe geeigneter Eingabefenster realisiert.

Beispiele:

Zu einer bestimmten Kundennummer die Kundendaten ermitteln:

```
SELECT * FROM "KUNDE" WHERE "KUNDE"."Kundennummer" = '.....'
```

Die Kundendaten bei der Registrierung eintragen:

```
INSERT INTO "KUNDE" ("Name", "Vorname", "Strasse", ...)
VALUES ('Schmidt', 'Hans', 'Goethestrasse 14', ...)
```

### 3.2.11.3 Spezifizierung der Aufgabe 11

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

09-A Funktionale Modellierung, 09-B Statische Datenmodellierung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                    | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Daten verarbeitende Prozesse mit Eingängen und je einem Ausgang darstellen.             | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können überschaubare, statische Datenmengen durch Klassen und deren Beziehungen strukturieren. | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können aus einem Datenbestand Informationen durch geeignete Abfragen gewinnen.                 | c           | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Umgang mit Information                 | a           |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b        |
| Methodenkompetenz                      | b, c        |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b        |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a, b        | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 modellieren die Verwaltung und Speicherung großer Datenmengen mithilfe eines Datenmodells.</li> </ul> |
| c           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> </ul>                                                                                                                                                                     |

|  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden grundlegende Operationen zum Zugriff auf die Bestandteile strukturierter Daten.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente       |
|-------------|-----------------------|---------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View        |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View        |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View       |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die vorliegende Aufgabe ist eine Aufgabe zur Überprüfung der Kenntnisse und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler am Ende der Jahrgangsstufe 9. Sie erfordert fundierte Fertigkeiten in allen Modellierungstechniken dieser Jahrgangsstufe.

### Nötiges Vorwissen

Funktionale Modellierung, Statische Datenbankmodellierung und Implementierung

## 4 Jahrgangsstufe 10

### 4.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen

Das Fachprofil Informatik nennt für die Jahrgangsstufe 10:

„Mit der objektorientierten Modellierung werden in Jahrgangsstufe 10 die verschiedenen Modellierungstechniken verbunden. Bei der Beschreibung und Strukturierung von Abläufen lernen die Schüler Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen und Programmen aus objektorientierter Sicht kennen. Sie untersuchen systematisch die Kommunikation bzw. Interaktion zwischen Objekten und verwenden Generalisierung sowie Spezialisierung als Konzepte zur Beschreibung von Verwandtschaftsbeziehungen. Die Jugendlichen erkennen, dass sich die Vorgehensweise und die Grundideen der objektorientierten Modellierung auch auf viele Situationen des Alltags gewinnbringend anwenden lassen.“

Daraus lassen sich Kompetenzkomponenten extrahieren, die auch Eingang in den Fachlehrplan der Jahrgangsstufe 10 gefunden haben. Diesen Kompetenzkomponenten können folgende Kompetenzerwartungen<sup>7</sup> zugeordnet werden.

| Nr.  | Kompetenzkomponente                                                                    | Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10-A | Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen und Programmen aus objektorientierter Sicht | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Veränderungen von Objekten mithilfe von Zuständen und Übergängen analysieren und mit Zustandsübergangsdigrammen modellieren.</li> <li>• Zustandsmodelle als objektorientierte Programme realisieren, indem sie die Zustände durch Werte von Attributen (Variablen) festlegen und den Übergängen Methodenaufrufe zuordnen.</li> <li>• anhand überschaubarer Beispiele eine algorithmische Beschreibung von Abläufen entwickeln und dabei bekannte Bausteine von Algorithmen und zusammengesetzte Datentypen einsetzen.</li> </ul> |
| 10-B | Kommunikation und Interaktion zwischen Objekten                                        | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Abläufe eines Systems als Kommunikation zwischen seinen Objekten interpretieren.</li> <li>• statische und dynamische Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen vollständig darstellen.</li> <li>• Interaktionsdiagramme zur Beschreibung der Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen einsetzen.</li> <li>• Beziehungen in einer Programmiersprache implementieren.</li> </ul>                                                                                                                                        |
| 10-C | Generalisierung und Spezialisierung                                                    | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• hierarchische Strukturen zur Ordnung ihrer Erfahrungswelt einsetzen.</li> <li>• hierarchische Strukturen durch eine spezielle Art von Beziehungen zwischen den Klassen eines Modells darstellen.</li> <li>• das Prinzip der Vererbung anwenden und das Überschreiben ererbter Methoden implementieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| 10-D | Anwendung der objektorientierten Modellierung auf Situationen des Alltags              | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• durch das Zusammenspiel ihrer bisher erworbenen Kenntnisse und durch konstruktives Arbeiten im Team schwierigere Aufgaben lösen.</li> <li>• mehrere Beschreibungstechniken anwenden und deren Zusammenwirken in einen größeren Kontext einordnen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                         |

<sup>7</sup> Vgl. Fußnote 5 zu Beginn des Kapitels 2.

## 4.2 Aufgaben

### 4.2.1 Aufgabe 1: Kühlschrank

#### 4.2.1.1 Aufgabenstellung

Ein einfacher Kühlschrank besitzt einen Ein-Aus-Schalter, der jederzeit betätigt werden kann. Im eingeschalteten Zustand kann er auf die Kühlstufen 1, 2 oder 3 eingestellt werden. Dafür gibt es die Tasten ▲ zum Hochschalten und ▼ zum Herunterschalten der Kühlstufe. Nach dem Einschalten befindet sich der Kühlschrank immer auf Kühlstufe 2.

- Modellieren Sie den beschriebenen Kühlschrank mithilfe eines Zustandsübergangsdiagramms (einschließlich der drei auslösenden Aktionen „hochschalten“, „herunterschalten“ und „einausschalten“).
- Erstellen Sie die dazugehörige Zustandsübergangstabelle.
- Implementieren Sie den Kühlschrank durch Definition einer geeigneten Klasse, wobei die möglichen Zustände des Kühlschranks durch die Attribute *stufe* und *eingeschaltet* und die auslösenden Aktionen durch die Methoden *hochschalten()*, *herunterschalten()* und *einausschalten()* realisiert werden sollen.

Testen Sie Ihre Implementierung, indem Sie die Zustandsübergänge nach unterschiedlichen Methodenaufrufen mit dem Zustandsdiagramm vergleichen. Definieren Sie dazu eine Methode *zustandAusgeben()*, die den Zustand des Kühlschranks auf dem Bildschirm ausgibt.

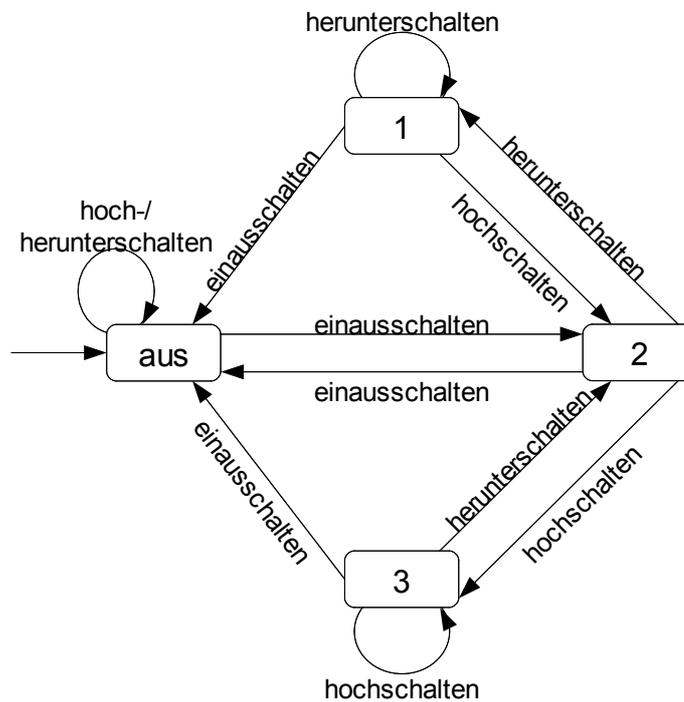
- Alle Zustandsübergänge des Kühlschranks sollen nun anstatt mit drei Methoden wie in Teilaufgabe c mit einer einzigen Methode *zustandWechseln(String aktion)* möglich sein, wobei die auslösende Aktion durch die Variable *aktion* eingegeben wird. Implementieren Sie diese Methode.

Diskutieren Sie, welche Vor- und Nachteile die Realisierung der Zustandsübergänge mit nur einer Methode mit sich bringt.

- Es ist möglich, den Kühlschrank mit einem einzigen Attribut *zustand* vollständig zu beschreiben. Diskutieren Sie wie in Teilaufgabe d Vor- und Nachteile dieser Realisierung und passen Sie Ihre Implementierung entsprechend an.
- Bei realen Kühlschränken lässt sich der Grad der Kühlung oft stufenlos einstellen. Erläutern Sie, warum sich ein derartiger Kühlschrank nicht mit einem Zustandsdiagramm modellieren lässt.

### 4.2.1.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 1

a)



b)

| auslösende Aktion \ Zustand | einausschalten | hochschalten | herunterschalten |
|-----------------------------|----------------|--------------|------------------|
| aus                         | 2              | aus          | aus              |
| 1                           | aus            | 2            | 1                |
| 2                           | aus            | 3            | 1                |
| 3                           | aus            | 3            | 2                |

```

c) public class Kuehlschrank {
 private int stufe;
 private boolean eingeschaltet;

 public Kuehlschrank() {
 eingeschaltet = false;
 }

 public void zustandAusgeben() {
 if (eingeschaltet) {
 System.out.println("Der Kuehlschrank ist eingeschaltet, die
 eingestellte Kuehlstufe ist " + stufe + ".");
 } else {
 System.out.println("Der Kuehlschrank ist ausgeschaltet.");
 }
 }

 public void hochschalten() {
 if (stufe < 3) {
 stufe = stufe + 1;
 }
 }
}

```

```

public void herunterschalten() {
 if (stufe > 1) {
 stufe = stufe - 1;
 }
}

public void einausschalten() {
 if (eingeschaltet) {
 eingeschaltet = false;
 } else {
 eingeschaltet = true;
 stufe = 2;
 }
}
}

```

```

d) public void zustandWechseln(String aktion) {
 if (eingeschaltet == false) {
 if (aktion == "einausschalten") { //statt "==" auch "equals" mögl.
 eingeschaltet = true;
 stufe = 2;
 }
 } else {
 switch (stufe) {
 case 1: {
 if (aktion == "hochschalten") {
 stufe = stufe + 1;
 }
 if (aktion == "einausschalten") {
 eingeschaltet = false;
 }
 } break;
 case 2: {
 if (aktion == "hochschalten") {
 stufe = stufe + 1;
 }
 if (aktion == "herunterschalten") {
 stufe = stufe - 1;
 }
 if (aktion == "einausschalten") {
 eingeschaltet = false;
 }
 } break;
 case 3: {
 if (aktion == "herunterschalten") {
 stufe = stufe - 1;
 }
 if (aktion == "einausschalten") {
 eingeschaltet = false;
 }
 } break;
 }
 }
}
}

```

Wird nur eine Methode verwendet, lassen sich Automaten immer auf dieselbe Weise implementieren, man kann also nach einem Schema vorgehen. Ein Nachteil besteht darin, dass die Lösung weniger intuitiv ist, d. h. das Drücken einer Taste bzw. das Betätigen des Schalters nicht genau eine Methode auslöst, sondern nur einen Eingabeparameter bestimmt.

- e) Durch die Einführung eines Attributs *zustand* lassen sich die Zustände eines Automaten unmittelbar umsetzen, ein Vorteil besteht also in einer einfacheren Handhabung. Reduziert man allerdings die Eigenschaften eines realen Objekts auf nur ein Attribut, können dadurch Informationen verloren gehen.

```
public class Kuehlschrank {
 private int zustand; //zustand = 0 bedeutet ausgeschaltet

 public Kuehlschrank() {
 zustand = 0;
 }
 ...
}
```

(Für die entsprechend modifizierten Methoden siehe BlueJ-Projekt kuehlschrank\_1e.)

- f) Ein solcher Kühlschrank kann theoretisch unendlich viele verschiedene Zustände einnehmen. Ein Zustandsdiagramm hat dagegen immer endlich viele Zustände.

### 4.2.1.3 Spezifizierung der Aufgabe 1

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-A Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen und Programmen aus objektorientierter Sicht

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                              | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können die Veränderungen von Objekten mithilfe von Zuständen und Übergängen analysieren und mit Zustandsübergangsdigrammen modellieren.                                                  | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Zustandsmodelle als objektorientierte Programme realisieren, indem sie die Zustände durch Werte von Attributen (Variablen) festlegen und den Übergängen Methodenaufrufe zuordnen. | c, d, e     | I           |
| Schülerinnen und Schüler können anhand überschaubarer Beispiele eine algorithmische Beschreibung von Abläufen entwickeln und dabei bekannte Bausteine von Algorithmen und zusammengesetzte Datentypen einsetzen.  | c, d, e     | I           |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe   |
|----------------------------------------|---------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b          |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, c, d, e, f |
| Urteilsvermögen                        | d, e, f       |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a-f           |
| Methodenkompetenz                      | c, d, e       |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <i>Sprachen und Automaten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen analysieren und modellieren Automaten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 analysieren Automaten und modellieren sie zustandsorientiert.</li> </ul>                                                     | <i>Modellieren und Implementieren</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 modellieren reale Automaten mithilfe von Zustandsdiagrammen.</li> </ul>             |
| b           | <i>Sprachen und Automaten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen analysieren und modellieren Automaten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren einfache Zustandsdiagramme.</li> </ul>                                                                        | <i>Darstellen und Interpretieren</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Diagramme, Grafiken sowie Ergebnisdaten.</li> </ul>              |
| c, d, e     | <i>Algorithmen</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul> | <i>Modellieren und Implementieren</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul>              |
| d, e, f     | <i>Sprachen und Automaten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen analysieren und modellieren Automaten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 analysieren Automaten und modellieren sie zustandsorientiert.</li> </ul>                                                     | <i>Begründen und Bewerten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen begründen Entscheidungen bei der Nutzung von Informatiksystemen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 begründen Vorgehensweisen bei der Modellierung informatischer Sachverhalte.</li> </ul> |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                 |
|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| a, b, f     | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design         |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - State-Oriented Modelling       |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns |
| d, e        | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - State-Oriented Modelling       |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

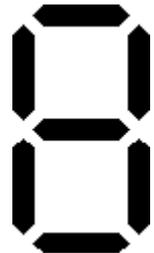
Die Aufgabe eignet sich zur Wiederholung und Vertiefung am Ende des Lehrplanabschnittes 10.1.2 „Zustände von Objekten und algorithmische Beschreibung von Abläufen“, evtl. auch als erweiterte Einstiegsaufgabe zum Lehrplanpunkt „Umsetzung der Zustandsmodelle in objektorientierte Programme“. Die Aufgabe oder Teile davon können auch zur Lernzielkontrolle eingesetzt werden. Man könnte dazu den Schülerinnen und Schülern auch Teile des Programmcodes, der in den Teilaufgaben c, d und e erstellt werden soll, vorgeben. Alternativ könnte statt des Aufgabentextes auch eine Software-Simulation des beschriebenen Kühlschranks an die Schülerinnen

und Schüler verteilt werden. Sie müssten dann das Zustandsdiagramm der Teilaufgabe a anhand der Simulation erstellen.

### Nötiges Vorwissen

Neben Lehrplanabschnitt 10.1.1 „Zusammenfassung und Festigung der bisher erlernten objekt-orientierten Konzepte“ sollten die Schülerinnen und Schüler auch mit dem Abschnitt 10.1.2 „Zustände von Objekten und algorithmische Beschreibung von Abläufen“ bereits vertraut sein. Fehler und weiterreichende Algorithmenstrukturen und deren Darstellung werden nicht benötigt.

## 4.2.2 Aufgabe 2: Ziffernanzeige



### 4.2.2.1 Aufgabenstellung

Die Ziffern z. B. im Display eines Taschenrechners werden mit einer so genannten 7-Segment-Anzeige dargestellt (siehe Bild). Jedes der sieben Segmente kann unabhängig von den anderen Segmenten ein- oder ausgeschaltet werden.

- Geben Sie an, wie viele Zustände bei einer solchen Anzeige möglich sind. Wie viele davon sind sinnvoll? Wie viele Zustandsübergänge zwischen zwei verschiedenen Zuständen ergeben sich daraus?
- Implementieren Sie eine Klasse ANZEIGE mit einem Feld als Attribut für die sieben Segmente. Beim Erzeugen eines Objekts soll das Feld so initialisiert werden, dass nichts angezeigt wird.
- Programmieren Sie eine Methode *zweiSetzen()*, die die Anzeige in den Zustand "2" schaltet, und eine Methode *anzeigeLoeschen()*, die die Anzeige wieder so stellt, dass nichts angezeigt wird.
- Programmieren Sie eine Methode *anzeigeAusgeben()* zur einfachen, textuellen Ausgabe der Anzeige in der Form:

```

 _
 |
 _
 |
 _

```

- Definieren Sie eine Methode *anzeigeSetzen(int n)*, wobei n für die anzuzeigende Ziffer steht, indem Sie die Methode *zweiSetzen()* aus Teilaufgabe c entsprechend erweitern. Testen Sie die Methode für verschiedene Werte von n. Geben Sie an, welche Aufgabe diese Methode im Zustandsmodell hat.
- Könnte es sinnvoll sein, die Klasse um ein Attribut *zustand* zu erweitern, in dem der Wert der angezeigten Ziffer gespeichert wird? Diskutieren Sie Vor- und Nachteile.
- Erweitern Sie nun die Klasse ANZEIGE um ein Attribut *zustand* (siehe dazu Teilaufgabe f). Außerdem soll eine Methode *zustandGeben()* zur Verfügung stehen, die den Wert von *zustand* zurück gibt.

### 4.2.2.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 2

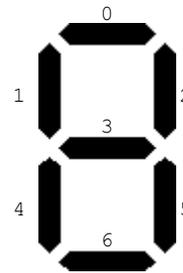
- Es sind  $2^7 = 128$  Zustände möglich, davon werden allerdings nur 11 benötigt (10 Ziffern und alle Segmente ausgeschaltet). Nachdem zwischen allen 11 Zuständen Zustandsübergänge in beide Richtungen möglich sind, ergeben sich insgesamt  $2 \times (10 + 9 + \dots + 2 + 1) = 110$  Zustandsübergänge.

```
b) public class Anzeige {
 private boolean[] segment;

 public Anzeige() {
 segment = new boolean[7];
 for (int i = 0; i < 7; i++) {
 segment[i] = false;
 }
 }
}
```

```
c) public void anzeigeLoeschen() {
 for (int i = 0; i < 7; i++) {
 segment[i] = false;
 }
}
```

```
public void zweiSetzen() {
 anzeigeLoeschen();
 segment[0] = true;
 segment[2] = true;
 segment[3] = true;
 segment[4] = true;
 segment[6] = true;
}
```



Zur Nummerierung der Segmente siehe Bild rechts.

```
d) public void anzeigeAusgeben() {
 if (segment[0]) {
 System.out.println(" - ");
 } else {
 System.out.println(" ");
 }
 if (segment[1]) {
 System.out.print("| ");
 } else {
 System.out.print(" ");
 }
 ...
}
```

Siehe dazu BlueJ-Projekt `anzeige_2bcde`.

```
e) public void anzeigeSetzen(int n) {
 anzeigeLoeschen();
 switch (n) {
 case 0:
 segment[0] = true;
 segment[1] = true;
 segment[2] = true;
 segment[4] = true;
 segment[5] = true;
 segment[6] = true;
 break;
 case 1:
 segment[2] = true;
 segment[5] = true;
 break;
 ...
 }
}
```

Siehe dazu BlueJ-Projekt `anzeige_2bcde`.

Die Methode `anzeigeSetzen(int n)` realisiert die Zustandsübergänge im Zustandsmodell.

- f) Ein Attribut `zustand` ermöglicht ein einfaches Auslesen der angezeigten Ziffer und damit des Zustands der Anzeige. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn die Ziffernanzeige in ein komplexeres System integriert werden soll, wie z. B. das Display eines Taschenrechners. Nachteile sind der zusätzliche Speicherbedarf und der zusätzliche Rechenaufwand, der dadurch entsteht, dass die Attribute `zustand` und `segment` konsistent gehalten werden müssen.

```
g) public class Anzeige {
 private boolean[] segment;
 private int zustand;

 public Anzeige() {
 segment = new boolean[7];
 for (int i = 0; i < 7; i++) {
 segment[i] = false;
 }
 zustand = 10; // zustand > 9 steht für leer, alternativ zustand < 0
 }

 public int zustandGeben() {
 return zustand;
 }
 ...
}
```

Hier müssen die anderen Methoden zum Setzen bzw. Löschen der Anzeige so angepasst werden, dass der Wert von `zustand` entsprechend gesetzt wird. Siehe dazu BlueJ-Projekt `anzeige_2g`.

### 4.2.2.3 Spezifizierung der Aufgabe 2

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-A Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen und Programmen aus objektorientierter Sicht

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                              | Teilaufgabe       | EPA-Bereich     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Schülerinnen und Schüler können die Veränderungen von Objekten mithilfe von Zuständen und Übergängen analysieren und mit Zustandsübergangsdigrammen modellieren.                                                  | a                 | II              |
| Schülerinnen und Schüler können Zustandsmodelle als objektorientierte Programme realisieren, indem sie die Zustände durch Werte von Attributen (Variablen) festlegen und den Übergängen Methodenaufrufe zuordnen. | b, e, g<br>c<br>f | II<br>II<br>III |
| Schülerinnen und Schüler können anhand überschaubarer Beispiele eine algorithmische Beschreibung von Abläufen entwickeln und dabei bekannte Bausteine von Algorithmen und zusammengesetzte Datentypen einsetzen.  | c<br>d            | II<br>I         |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung   | Teilaufgabe   |
|--------------------|---------------|
| Ordnungsprinzipien | b, c, d, e, g |

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe      |
|----------------------------------------|------------------|
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b, c, d, e, g |
| Urteilsvermögen                        | f                |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a                |
| Methodenkompetenz                      | b, c, d, e, g    |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Sprachen und Automaten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen analysieren und modellieren Automaten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 analysieren Automaten und modellieren sie zustandsorientiert.</li> </ul>                                                                            | <p><i>Begründen und Bewerten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen begründen Entscheidungen bei der Nutzung von Informatiksystemen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 begründen Vorgehensweisen bei der Modellierung informatischer Sachverhalte.</li> </ul>                      |
| b           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 stellen Datentypen und Operationen formal dar und nutzen sie sachgerecht.</li> </ul>                                                        | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul>                                   |
| c, d, e, g  | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul>                        | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul>                                   |
| f           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 beurteilen Vor- und Nachteile unterschiedlicher Informationsdarstellungen.</li> </ul> | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 stellen informatische Sachverhalte unter Benutzung der Fachsprache schriftlich sachgerecht dar.</li> </ul> |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe   | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                                 |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a, f          | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                                         |
|               | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - State-Oriented Modelling                                                                       |
| b, c, d, e, g | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                                                                            |
|               | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Representation of Data & Coding |

## Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe dient zur Wiederholung und Vertiefung des Lehrplanabschnittes 10.1.2. Aufgrund des verhältnismäßig großen Umfangs eignet sich die Aufgabe nicht zur Lernzielkontrolle. Denkbar wäre, die Aufgabe von den Schülerinnen und Schülern in Kleingruppen bearbeiten zu lassen.

### Nötiges Vorwissen

Neben Lehrplanabschnitt 10.1.1 „Zusammenfassung und Festigung der bisher erlernten objekt-orientierten Konzepte“ sollten die Schülerinnen und Schüler auch mit dem Abschnitt 10.1.2 „Zustände von Objekten und algorithmische Beschreibung von Abläufen“ gut vertraut sein.

## 4.2.3 Aufgabe 3: Kühlschrank mit Ziffernanzeige

### 4.2.3.1 Aufgabenstellung

In den Kühlschrank aus Aufgabe 1 wird eine Ziffernanzeige wie in Aufgabe 2 eingebaut, die die gewählte Kühlstufe anzeigt. Wenn der Kühlschrank ausgeschaltet ist, soll nichts angezeigt werden. Beim Hoch- bzw. Herunterschalten der Kühlstufe bzw. beim Ausschalten des Kühlschranks soll die Anzeige automatisch angepasst werden.

- Modellieren Sie in einem Klassendiagramm den oben beschriebenen Kühlschrank mit Ziffernanzeige.
- Implementieren Sie den Kühlschrank mit Ziffernanzeige, indem Sie die Klasse aus Aufgabe 1 entsprechend erweitern. Passen Sie die Methoden *hochschalten()*, *herunterschalten()* und *einausschalten()* (oder alternativ die Methode *zustandWechseln(String aktion)*) entsprechend der oben genannten Vorgaben an. Ändern Sie auch die Ausgabe des Zustands des Kühlschranks so ab, dass die Anzeige der Kühlstufe über die Ausgabe der Ziffernanzeige erfolgt.

### 4.2.3.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 3



```

b) public class Kuehlschrank {
 private int stufe;
 private boolean eingeschaltet;
 private Anzeige stufenanzeige;

 public Kuehlschrank() {
 eingeschaltet = false;
 stufenanzeige = new Anzeige();
 }

 public void zustandAusgeben() {
 if (eingeschaltet) {
 System.out.println("Der Kühlschrank ist eingeschaltet.");
 }
 }
}

```

```

 } else {
 System.out.println("Der Kühlschrank ist ausgeschaltet.");
 }
 System.out.println("Kühlstufenanzeige:");
 stufenanzeige.anzeigeAusgeben();
}

public void hochschalten() {
 if (stufe < 3) {
 stufe = stufe + 1;
 stufenanzeige.anzeigeSetzen(stufe);
 }
}

public void herunterschalten() {
 if (stufe > 1) {
 stufe = stufe - 1;
 stufenanzeige.anzeigeSetzen(stufe);
 }
}

public void einausschalten() {
 if (eingeschaltet) {
 eingeschaltet = false;
 stufenanzeige.anzeigeLoeschen();
 } else {
 eingeschaltet = true;
 stufe = 2;
 stufenanzeige.anzeigeSetzen(stufe);
 }
}
}
}

```

### 4.2.3.3 Spezifizierung der Aufgabe 3

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-B Kommunikation und Interaktion zwischen Objekten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                         | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können wesentliche Abläufe eines Systems als Kommunikation zwischen seinen Objekten interpretieren. | a, b        | I           |
| Schülerinnen und Schüler können statische und dynamische Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen vollständig darstellen.  | a, b        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Beziehungen in einer Programmiersprache implementieren.                                      | b           | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b        |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b        |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a           |
| Methodenkompetenz                      | b           |

**Kompetenzen aus den GI-Standards**

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwickeln für einfache Sachverhalte objektorientierte Modelle und stellen diese mit Klassendiagrammen dar.</li> </ul> |
| b           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul>                                                                                           | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul>                                                 |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                                 |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                                         |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                                                                                                 |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                                                                            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Representation of Data & Coding |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Die Aufgabe eignet sich als erweiterte Einstiegsaufgabe zum Lehrplanabschnitt 10.1.3 „Beziehungen zwischen Objekten“, vorausgesetzt die Aufgaben 1 und 2 (Kühlschrank und Ziffernanzeige) wurden zuvor bearbeitet. Alternativ könnten die Aufgaben 1 bis 3 zusammen als eine Projektaufgabe gestellt werden, die von den Schülerinnen und Schülern zur Wiederholung und Vertiefung in einem längeren Zeitraum bearbeitet werden soll.

**Nötiges Vorwissen**

Lehrplanabschnitte 10.1.1 und 10.1.2

**4.2.4 Aufgabe 4: Wecker**

**4.2.4.1 Aufgabenstellung**

Die Weckzeit eines Weckers wird mithilfe von vier Ziffern in der Form hh:mm dargestellt, wobei hh für die Stunden (von 00 bis 23) und mm für die Minuten (von 00 bis 59) steht. Für jede Ziffer wird eine 7-Segment-Anzeige wie in Aufgabe 2 verwendet.

- a) Erstellen Sie ein Klassendiagramm für die dargelegte Situation.
- b) Implementieren Sie die Klassen, wobei die Weckzeit zu Beginn standardmäßig auf 6:00 Uhr eingestellt sein soll. Für die Anzeige können Sie die Klasse ANZEIGE (mit Attribut *zustand*)

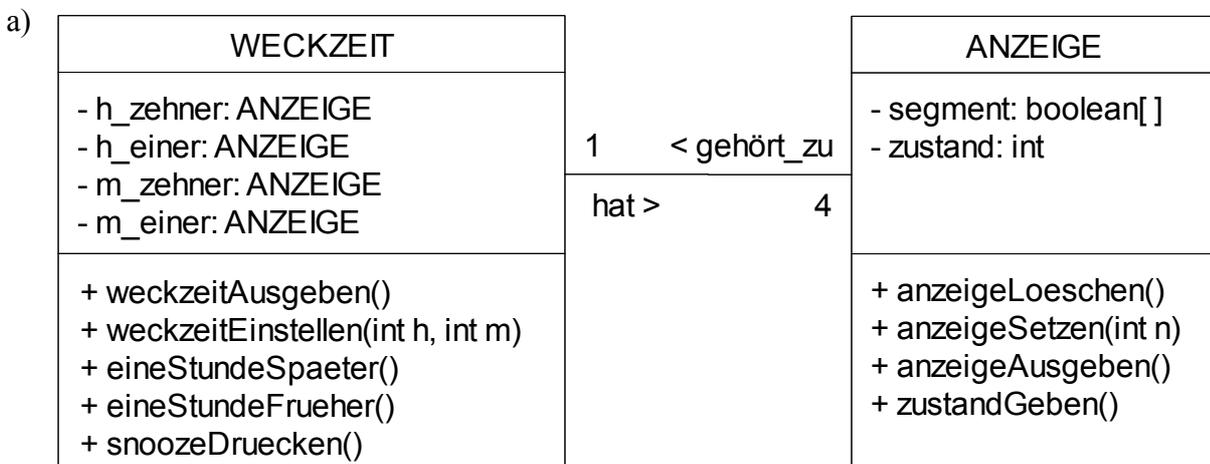
aus Aufgabe 2 verwenden. Die Ausgabe der Weckzeit kann der Einfachheit halber mithilfe der Ausgabemethode der Ziffernanzeige umgesetzt werden, allerdings können damit die Ziffern nur untereinander ausgegeben werden.

c) Zum Einstellen der Weckzeit stehen drei Methoden zur Verfügung:

- *weckzeitEinstellen(int h, int m)*, mit der die Weckzeit direkt eingegeben werden kann.
  - *eineStundeSpaeter()*, mit der die Weckzeit auf eine Stunde später gestellt wird.
  - *eineStundeFrueher()*, mit der die Weckzeit auf eine Stunde früher gestellt wird.
- Implementieren Sie die Methoden.

d) Der Wecker verfügt außerdem über eine Snooze-Taste. Wird diese gedrückt, wird die Weckzeit automatisch auf 10 Minuten später gestellt. Simulieren Sie die Snooze-Taste durch eine entsprechende Methode *snoozeDruecken()*.

#### 4.2.4.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 4



b)

```
public class Weckzeit {
 private Anzeige h_zehner;
 private Anzeige h_einer;
 private Anzeige m_zehner;
 private Anzeige m_einer;

 public Weckzeit() {
 h_zehner = new Anzeige();
 h_zehner.anzeigeSetzen(0);
 h_einer = new Anzeige();
 h_einer.anzeigeSetzen(6);
 m_zehner = new Anzeige();
 m_zehner.anzeigeSetzen(0);
 m_einer = new Anzeige();
 m_einer.anzeigeSetzen(0);
 }

 public void weckzeitAusgeben() {
 h_zehner.anzeigeAusgeben();
 h_einer.anzeigeAusgeben();
 System.out.println("o o");
 m_zehner.anzeigeAusgeben();
 m_einer.anzeigeAusgeben();
 }
}
```

```

c) public void weckzeitEinstellen(int h, int m) {
 if (h < 0 || h > 23 || m < 0 || m > 59) {
 System.out.println("Fehler: Eingegebene Zeit ist ungültig!");
 } else {
 //Stunden einstellen
 int h1 = h % 10;
 h_einer.anzeigeSetzen(h1);
 int h10 = (h - h1) / 10;
 h_zehner.anzeigeSetzen(h10);
 //Minuten einstellen
 int m1 = m % 10;
 m_einer.anzeigeSetzen(m1);
 int m10 = (m - m1) / 10;
 m_zehner.anzeigeSetzen(m10);
 }
}

public void eineStundeSpaeter() {
 int h = (h_zehner.zustandGeben() * 10 + h_einer.zustandGeben() + 1)
 % 24;
 int h1 = h % 10;
 h_einer.anzeigeSetzen(h1);
 int h10 = (h - h1) / 10;
 h_zehner.anzeigeSetzen(h10);
}

public void eineStundeFrueher() {
 int h = (h_zehner.zustandGeben() * 10 + h_einer.zustandGeben() - 1)
 % 24;
 if (h < 0) {
 h = h + 24;
 }
 int h1 = h % 10;
 h_einer.anzeigeSetzen(h1);
 int h10 = (h - h1) / 10;
 h_zehner.anzeigeSetzen(h10);
}

d) public void snoozeDruecken() {
 int m = (m_zehner.zustandGeben() + 1) % 6;
 m_zehner.anzeigeSetzen(m);
 if (m == 0) {
 eineStundeSpaeter();
 }
}

```

### 4.2.4.3 Spezifizierung der Aufgabe 4

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-B Kommunikation und Interaktion zwischen Objekten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                         | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können wesentliche Abläufe eines Systems als Kommunikation zwischen seinen Objekten interpretieren. | a, b, c, d  | II          |
| Schülerinnen und Schüler können statische und dynamische Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen vollständig darstellen.  | a, b, c, d  | II          |

| Kompetenzerwartungen                                                                    | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Beziehungen in einer Programmiersprache implementieren. | b, c, d     | II          |

### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a           |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b, c, d  |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a           |
| Methodenkompetenz                      | b, c, d     |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwickeln für einfache Sachverhalte objektorientierte Modelle und stellen diese mit Klassendiagrammen dar.</li> </ul> |
| b, c, d     | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul>                                                                                           | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul>                                                 |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                                 |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                                         |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                                                                                                 |
| b, c, d     | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                                                                            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Representation of Data & Coding |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich zur Wiederholung und Vertiefung des Lehrplanabschnittes 10.1.3 „Beziehungen zwischen Objekten“, vorausgesetzt die Aufgabe 2 (Ziffernanzeige) wurde zuvor bearbeitet.

## Nötiges Vorwissen

Neben den Lehrplanabschnitten 10.1.1 und 10.1.2 sollten die Schülerinnen und Schüler auch mit dem Abschnitt 10.1.3 bereits vertraut sein. Sequenzdiagramme und Datenkapselung werden in dieser Aufgabe allerdings nicht thematisiert.

## 4.2.5 Aufgabe 5: Verkehrssünder

### 4.2.5.1 Aufgabenstellung

Für alle Verkehrssünder werden in Flensburg die Vergehen und zugehörigen Punkte verwaltet. Nach einer Reform durch das Bundesverkehrsministerium soll es je nach Vergehen nur noch einen oder zwei Punkte geben. Allerdings ist der Führerschein dann bereits mit acht anstelle von 18 Punkten fällig. In dieser Aufgabe werden die dazu notwendigen Klassen programmiert.

Die Klasse VERGEHEN:

Von jedem Vergehen werden Datum, Ort, gegebenenfalls das Kennzeichen des betreffenden Fahrzeugs sowie die Art des Vergehens (z. B. „Rotlichtverstoß“ etc.) jeweils als Zeichenketten gespeichert. Ebenso müssen natürlich die Anzahl der Punkte und das Bußgeld, das dafür verhängt wurde, festgehalten werden. Vereinfachend soll nur zwischen „Rotlichtverstoß“ (zwei Punkte und 80,75 € Bußgeld) und sonstigen Vergehen unterschieden werden, für die es nur einen Punkt gibt und für die man 40,00 € zahlen muss.

Eine Methode *datenZeigen()* soll sämtliche Daten über das Vergehen (Datum, Ort etc.) auf der Konsole ausgeben.

Die Klasse VERKEHRSTEILNEHMER:

Von jedem Verkehrssünder müssen Name, Vorname und die ganzzahlige Führerscheinnummer gespeichert werden. Außerdem werden in einem Feld der Länge 30 bis zu 30 Vergehen des Verkehrsteilnehmers gespeichert. Ein zusätzliches Attribut *anzahl* soll die Anzahl der im Feld gespeicherten Vergehen aufnehmen. Außerdem soll es folgende Methoden geben:

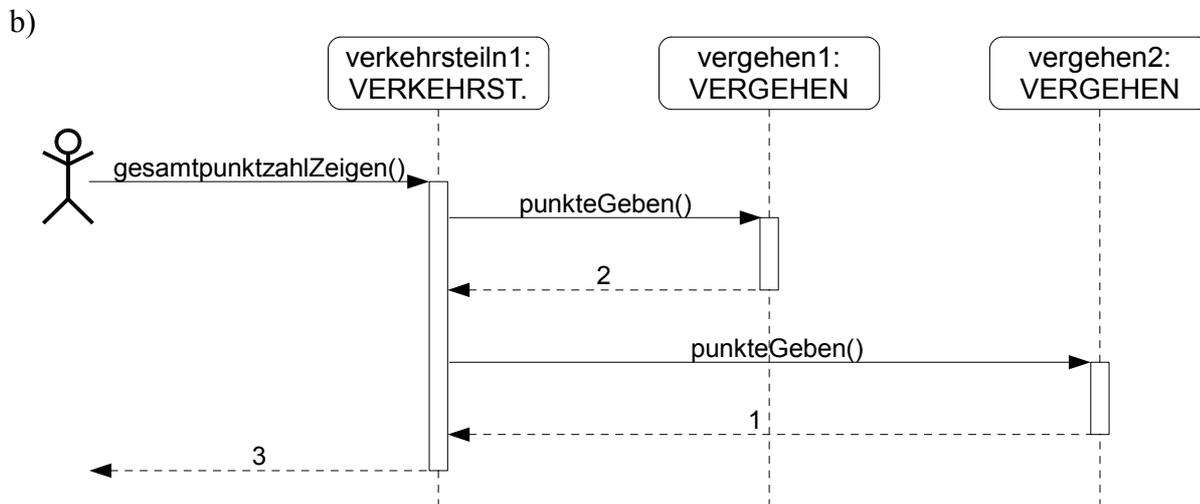
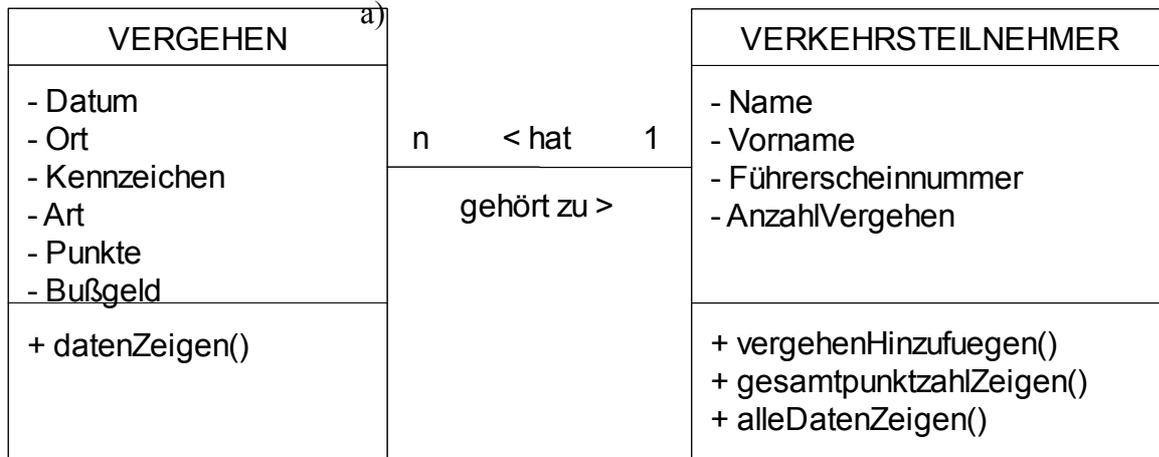
Die erste Methode erzeugt ein neues Vergehen und schreibt dieses in das erste freie Feldelement. Falls das Feld bereits voll sein sollte, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Das Attribut *Anzahl* wird entsprechend angepasst. Eine Methode *gesamtpunktzahlZeigen()* soll die Gesamtpunktzahl zurückgeben, die der Verkehrssünder bereits gesammelt hat. Eine weitere Methode soll alle Vergehen des Sünders mit den jeweiligen Daten auf der Konsole ausgeben.

a) Zeichnen Sie das zugehörige Klassendiagramm.

b) Von *verkehrsteilnehmer1* sind zwei Vergehen gespeichert, wobei das erste mit zwei Punkten, das zweite mit einem Punkt belegt ist. Der Benutzer ruft die Methode *gesamtpunktzahlZeigen()* von *verkehrsteilnehmer1* auf. Zeichnen Sie das Sequenzdiagramm, welches die Interaktion zwischen den beteiligten Objekten darstellt.

c) Geben Sie eine mögliche Implementierung beider Klassen an.

## 4.2.5.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 5



c)

```

public class Vergehen {
 //Attribute
 private String datum;
 private String ort;
 private String kennzeichen;
 private String art;
 private int punkte;
 private double bussgeld;

 //Konstruktor
 public Vergehen(String d, String o, String k, String a) {
 datum = d;
 ort = o;
 kennzeichen = k;
 art = a;
 if(art == "Rotlichtverstoss"){
 punkte = 2;
 bussgeld = 80.75;
 }
 else {
 punkte = 1;
 bussgeld = 40.00;
 }
 }
}

```

```
//Methoden
public int punkteGeben() {
 return punkte;
}

public double bussgeldGeben() {
 return bussgeld;
}

public void datenZeigen() {
 System.out.println("Datum: "+datum+", Ort: "+ort+",
 Kennzeichen: "+kennzeichen);
 System.out.println("Art: "+art+", Punkte: "+punkte+",
 Bussgeld: "+bussgeld);
}
}

public class Verkehrsteilnehmer {
 //Attribute
 private String name;
 private String vorname;
 private int fsnr;
 private Vergehen[] vergehen;
 private int anzahl;

 //Konstruktor
 public Verkehrsteilnehmer(String n, String v, int f) {
 name = n;
 vorname = v;
 fsnr = f;
 vergehen = new Vergehen[30];
 anzahl = 0;
 }

 //Methoden
 public void vergehenHinzufuegen(String datum, String ort, String kennz,
 String art) {
 if(anzahl < 30){
 vergehen[anzahl] = new Vergehen(datum, ort, kennz, art);
 anzahl = anzahl + 1;
 }
 else{
 System.out.println("Fehler! Bereits 30 Vergehen gespeichert.");
 }
 }

 public int gesamtanzahlZeigen() {
 int summe = 0;
 for(int i = 0; i < anzahl; i++){
 summe = summe + vergehen[i].punkteGeben();
 }
 return summe;
 }

 public void alleDatenZeigen() {
 for(int i = 0; i < anzahl; i++){
 System.out.println("Vergehen "+(i+1));
 vergehen[i].datenZeigen();
 }
 }
}
}
```

### 4.2.5.3 Spezifizierung der Aufgabe 5

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-B Kommunikation und Interaktion zwischen Objekten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                             | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können wesentliche Abläufe eines Systems als Kommunikation zwischen seinen Objekten interpretieren.     | a, b        | I           |
| Schülerinnen und Schüler können statische und dynamische Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen vollständig darstellen.      | a           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können Interaktionsdiagramme zur Beschreibung der Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen einsetzen. | b           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können Beziehungen in einer Programmiersprache implementieren.                                          | c           | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b        |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b, c     |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b        |
| Methodenkompetenz                      | c           |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwickeln für einfache Sachverhalte objektorientierte Modelle und stellen diese mit Klassendiagrammen dar.</li> </ul> |
| b           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 analysieren Sachverhalte und erarbeiten angemessene Modelle.</li> </ul>                                                |

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| c           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul> |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                                 |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a, b        | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                                         |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                                                                                                 |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                                                                            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Representation of Data & Coding |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Die Aufgabe eignet sich zur Wiederholung und Vertiefung des Lehrplanabschnittes 10.1.3 „Beziehungen zwischen Objekten“. Die Aufgabe kann auch zur Lernzielkontrolle eingesetzt werden. Man könnte dazu den Schülerinnen und Schülern auch Teile des Programmcodes, der in Teilaufgabe c erstellt werden soll, vorgeben.

**Nötiges Vorwissen**

Neben den Lehrplanabschnitten 10.1.1 und 10.1.2 sollten die Schülerinnen und Schüler auch mit dem Abschnitt 10.1.3 bereits vertraut sein.

**4.2.6 Aufgabe 6: Chuck a Luck**

**4.2.6.1 Aufgabenstellung**

Chuck a Luck, was zu deutsch etwa „Glückswurf“ bedeutet, ist ein einfaches Würfel-Glücksspiel mit drei Würfeln, das in vielen Casinos der Welt gespielt wird. Dabei setzt jeder der Spieler zunächst einen selbst gewählten Einsatz auf eine der Zahlen eins bis sechs, anschließend wirft der Spielleiter die drei Würfel. Zeigt nun mindestens ein Würfel die gesetzte Zahl, bekommt der Spieler seinen Einsatz zurück und zusätzlich einen Einsatz für jeden Würfel, der seine Zahl zeigt. D. h. er gewinnt seinen Einsatz, wenn ein Würfel die gesetzte Zahl zeigt, er gewinnt den doppelten Einsatz, wenn zwei Würfel die gesetzte Zahl zeigen, und er gewinnt den dreifachen Einsatz, wenn alle drei Würfel die gesetzte Zahl zeigen. Zeigt kein Würfel die gesetzte Zahl, so ist der Einsatz verloren.

- a) Entwickeln Sie in Kleingruppen eine Software-Simulation von Chuck a Luck für einen oder mehrere (beliebig viele) Spieler. Entwerfen Sie zunächst ein Klassendiagramm mit allen Attributen und Methoden und implementieren Sie dann die einzelnen Klassen arbeitsteilig. Vereinbaren Sie vorab verbindliche Termine für die Fertigstellung und verfassen Sie am Ende eine Dokumentation Ihrer Software.

- b) Nun soll simuliert werden, wie hoch der durchschnittliche Gewinn des Casinos bei diesem Spiel ist. Erweitern Sie dazu Ihre Simulation so, dass ein Spieler automatisch 100.000-mal spielt und dabei jedes Mal einen Euro setzt.

Würde sich das Ergebnis ändern, wenn der Spieler bei jedem Spiel auf dieselbe Zahl setzen würde? Begründen Sie Ihre Antwort.

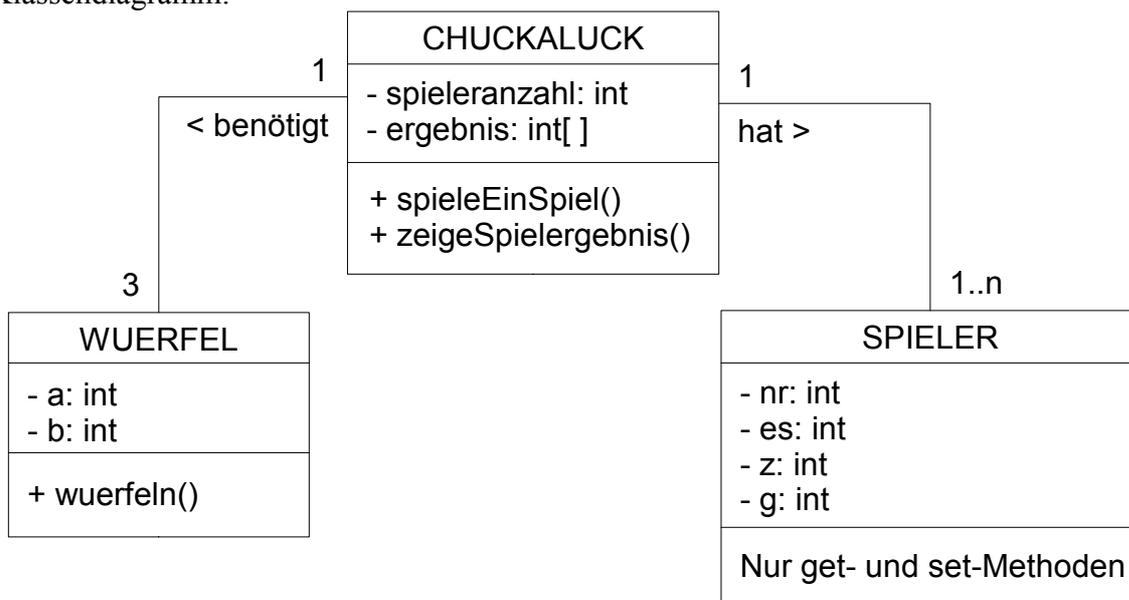
Wie ließe sich das Simulationsergebnis rechnerisch überprüfen? Versuchen Sie, eine Formel herzuleiten, indem Sie zunächst berechnen, wie wahrscheinlich es ist, drei Euro, zwei Euro und einen Euro zu gewinnen bzw. einen Euro zu verlieren. Überlegen Sie dann, wie hoch Ihr Gewinn pro Spiel im Schnitt sein wird.

- c) Durch Hinzufügen einer weiteren Wettmöglichkeit, dem sogenannten „Field“, entsteht aus Chuck a Luck das Casino-Spiel Mini Dice. Bei „Field“ wettet der Spieler darauf, dass die Augensumme der drei Würfel einen der Werte 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15 oder 16 annimmt. Im Gewinnfall erhält er seinen Einsatz zurück und einen weiteren Einsatz zusätzlich, d. h. er gewinnt einen Einsatz. Fügen Sie Ihrer Simulation von Teilaufgabe a die Wettmöglichkeit „Field“ hinzu.
- d) Auch bei „Field“ gewinnt im Schnitt immer das Casino. Simulieren Sie wieder wie in Teilaufgabe b den durchschnittlichen Gewinn eines Spielers, der 100.000-mal mit einem Einsatz von einem Euro spielt.

Versuchen Sie wieder, Ihr Simulationsergebnis rechnerisch zu überprüfen. Überlegen Sie sich dazu, wie viele Möglichkeiten es gibt, mit drei Würfeln die Augensummen 5, 6, 7 etc. zu erzielen, und wie viele Möglichkeiten es insgesamt gibt. Falls Ihnen das Zählen der Möglichkeiten zu mühsam ist, können Sie es auch dem Computer überlassen, indem Sie ein kleines Programm dafür entwickeln.

#### 4.2.6.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 6

- a) Klassendiagramm:



## Implementierung der Klasse CHUCKALUCK:

```

public class Chuckaluck {
 private Wuerfel[] wuerfel;
 private int spielerzahl;
 private Spieler[] spieler;
 private int[] ergebnis;

 public Chuckaluck(int anzahlSpieler) {
 wuerfel = new Wuerfel[3];
 ergebnis = new int[3];
 spielerzahl = anzahlSpieler;
 spieler = new Spieler[spielerzahl];
 for (int i=0; i < 3; i++) {
 wuerfel[i] = new Wuerfel();
 }
 for (int i=0; i < spielerzahl; i++) {
 spieler[i] = new Spieler(i);
 }
 }

 public void spieleEinSpiel() {
 int[] treffer = new int[spielerzahl];
 for (int i=0; i < 3; i++) {
 ergebnis[i] = wuerfel[i].wuerfelN();
 }
 for (int i=0; i < spielerzahl; i++) {
 treffer[i] = 0;
 for (int k=0; k < 3; k++) {
 if (ergebnis[k]==spieler[i].gibZahl()) {
 treffer[i] = treffer[i] + 1;
 }
 }
 if (treffer[i] > 0) {
 spieler[i].setzeGewinn(treffer[i]*spieler[i].gibEinsatz());
 } else {
 spieler[i].setzeGewinn(-spieler[i].gibEinsatz());
 }
 }
 }

 public void zeigeSpielergebnis() {
 System.out.println("Spielergebnis:");
 for (int i=0; i < 3; i++) {
 System.out.println("Würfel " + i + ": " + ergebnis[i]);
 }
 for (int i=0; i < spielerzahl; i++) {
 System.out.println("Spieler " + i + ": gesetzte Zahl " +
 spieler[i].gibZahl() + " / Einsatz " + spieler[i].gibEinsatz()
 + " / Gewinn " + spieler[i].gibGewinn());
 }
 }
}

```

Für die anderen Klassen: Siehe BlueJ-Projekt `chuckaluck_6a`.

(Anmerkung: Die Lösung kann freilich auch umfangreicher ausfallen. Denkbar wäre etwa, dass mehrere Spiele von denselben Spielern gespielt werden und die Attribute *es* (Einsatz), *z* (gesetzte Zahl) und *g* (Gewinn) des Spielers und das Ergebnis eines Spieles jeweils abhängig von einer Spielnummer in einer anderen Klasse implementiert werden.)

b) Es kommt eine weitere Klasse SIMULATION hinzu:

```
public class Simulation {
 private Chuckaluck chuckaluck;

 public Simulation() {
 chuckaluck = new Chuckaluck();
 }

 public void simuliere(int anzahlSpiele) {
 int gesamtgewinn = 0;
 for (int i=0; i < anzahlSpiele; i++) {
 chuckaluck.spieleEinSpiel();
 gesamtgewinn = gesamtgewinn +
 chuckaluck.gibErstenSpieler().gibGewinn();
 }
 System.out.println("Der Spieler hat " + gesamtgewinn
 + " gewonnen.");
 }
}
```

Die anderen Klassen bleiben im Wesentlichen unverändert. Für die Details siehe BlueJ-Projekt `chuckaluck_6b`.

Das Ergebnis würde sich nicht ändern, wenn man bei jedem Spiel auf dieselbe Zahl setzen würde, denn die Würfel haben kein „Gedächtnis“.

Rechnerische Überprüfung:

Erwarteter Gewinn pro Spiel bei einem Einsatz von einem Euro:

$$\left(\frac{1}{6}\right)^3 \cdot 3 \text{ €} + 3 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^2 \cdot \frac{5}{6} \cdot 2 \text{ €} + 3 \cdot \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2 \cdot 1 \text{ €} + \left(\frac{5}{6}\right)^3 \cdot (-1 \text{ €}) =$$

$$\frac{1}{216} \cdot 3 \text{ €} + \frac{15}{216} \cdot 2 \text{ €} + \frac{75}{216} \text{ €} - \frac{125}{216} \text{ €} = -\frac{17}{216} \text{ €} \approx -0,07870 \text{ €}$$

Bei 100.000 Spielen würde man also im Schnitt 7870 € verlieren.

c) Angepasste Methoden der Klasse CHUCKALUCK:

```
public void spieleEinSpiel() {
 augensumme = 0;
 int[] treffer = new int[spielerzahl];
 for (int i=0; i < 3; i++) {
 ergebnis[i] = wuerfel[i].wuerfeln();
 augensumme = augensumme + ergebnis[i];
 }
 for (int i=0; i < spielerzahl; i++) {
 if (!spieler[i].gibField()) {
 treffer[i] = 0;
 for (int k=0; k < 3; k++) {
 if (ergebnis[k]==spieler[i].gibZahl()) {
 treffer[i] = treffer[i] + 1;
 }
 }
 }
 if (treffer[i] > 0) {
 spieler[i].setzeGewinn
 (treffer[i]*spieler[i].gibEinsatz());
 } else {
 spieler[i].setzeGewinn(-spieler[i].gibEinsatz());
 }
 }
}
```

```

 if ((augensumme > 4 && augensumme < 9) ||
 (augensumme > 12 && augensumme < 17)) {
 spieler[i].setzeGewinn(spieler[i].gibEinsatz());
 } else {
 spieler[i].setzeGewinn(-spieler[i].gibEinsatz());
 }
 }
}

public void zeigeSpielergebnis() {
 System.out.println("Spielergebnis:");
 for (int i=0; i < 3; i++) {
 System.out.println("Würfel " + i + ": " + ergebnis[i]);
 }
 System.out.println("Augensumme: " + augensumme);
 for (int i=0; i < spielerzahl; i++) {
 if (!spieler[i].gibField()) {
 System.out.println("Spieler " + i + ": gesetzte Zahl " +
 spieler[i].gibZahl() + " / Einsatz " +
 spieler[i].gibEinsatz() + " / Gewinn " +
 spieler[i].gibGewinn());
 } else {
 System.out.println("Spieler " + i + ": auf Field gesetzt /
 Einsatz " + spieler[i].gibEinsatz() + " / Gewinn " +
 spieler[i].gibGewinn());
 }
 }
}
}

```

Für die weiteren Änderungen: Siehe BlueJ-Projekt chuckaluck\_6c.

- d) Die Klasse SIMULATION ändert sich gegenüber Teilaufgabe b nicht, die Klassen CHUCKALUCK und SPIELER erhalten gegenüber Teilaufgabe c zusätzliche Konstruktoren, ähnlich wie in Teilaufgabe b. Für die Details siehe BlueJ-Projekt chuckaluck\_6d.

Rechnerische Überprüfung:

Anzahl der Möglichkeiten, mit drei (unterscheidbaren) Würfeln eine bestimmte Augensumme zu erzielen:

| Augensumme    | 3 | 4 | 5 | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Möglichkeiten | 1 | 3 | 6 | 10 | 15 | 21 | 25 | 27 | 27 | 25 | 21 | 15 | 10 | 6  | 3  | 1  |

Insgesamt gibt es  $6^3 = 216$  Möglichkeiten, d. h. die Wahrscheinlichkeit zu gewinnen beträgt:

$$\frac{6}{216} + \frac{10}{216} + \frac{15}{216} + \frac{21}{216} + \frac{21}{216} + \frac{15}{216} + \frac{10}{216} + \frac{6}{216} = \frac{104}{216} \approx 0,4815$$

Damit beträgt die Wahrscheinlichkeit zu verlieren:

$$1 - \frac{104}{216} = \frac{112}{216} \approx 0,5185$$

Man erwartet also folgenden Gewinn pro Spiel bei einem Einsatz von einem Euro:

$$\frac{104}{216} \cdot 1 \text{ €} + \frac{112}{216} \cdot (-1 \text{ €}) = -\frac{8}{216} \text{ €} \approx -0,03704 \text{ €}$$

Bei 100.000 Spielen würde man also im Schnitt 3704 € verlieren.

Die oben aufgeführte Wahrscheinlichkeitsverteilung lässt sich schnell mithilfe eines kleinen Java-Programms berechnen:

```

public class Wwert {
 private int[] augensumme;

 public Wwert() {
 augensumme = new int[19];
 for (int i=0; i < 19; i++) {
 augensumme[i] = 0;
 }
 }

 public void verteilungBerechnen() {
 int summe;
 for (int i=1; i < 7; i++) {
 for (int j=1; j < 7; j++) {
 for (int k=1; k < 7; k++) {
 summe = i + j + k;
 augensumme[summe] = augensumme[summe] + 1;
 }
 }
 }
 }

 public void verteilungAusgeben() {
 for (int i=3; i < 19; i++) {
 System.out.println("Anzahl der Möglichkeiten für Augensumme "
 + i + ": " + augensumme[i]);
 }
 }
}

```

### 4.2.6.3 Spezifizierung der Aufgabe 6

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-B Kommunikation und Interaktion zwischen Objekten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                         | Teilaufgabe  | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können wesentliche Abläufe eines Systems als Kommunikation zwischen seinen Objekten interpretieren. | a<br>b, c, d | II<br>I     |
| Schülerinnen und Schüler können statische und dynamische Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen vollständig darstellen.  | a            | I           |
| Schülerinnen und Schüler können Beziehungen in einer Programmiersprache implementieren.                                      | a, b, c, d   | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a           |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b, c, d  |
| Urteilsvermögen                        | b           |
| Teamarbeit / Soziale Kompetenzen       | a, b, c, d  |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a           |
| Methodenkompetenz                      | a, b, c, d  |

## Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwickeln für einfache Sachverhalte objektorientierte Modelle und stellen diese mit Klassendiagrammen dar.</li> </ul> |
| b, c, d     | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul>                                                                                           | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul>                                                 |

## Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                                 |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                                         |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                                                                                                 |
| b, c, d     | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                                                                            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Representation of Data & Coding |

## Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich zur Wiederholung und Vertiefung des Lehrplanabschnittes 10.1.3 „Beziehungen zwischen Objekten“, sie kann auch als Projektaufgabe gestellt werden. Die rechnerische Überprüfung der Simulationsergebnisse in den Teilaufgaben b und d, die über den Mathematiklehrplan der 10. Jahrgangsstufe hinaus geht, könnte auch weggelassen werden. Alternativ wäre es möglich, die Erwartungswerte anzugeben und den Schülerinnen und Schülern die Aufgabe zu geben, sie herzuleiten. Ebenso denkbar wäre, dass die Schülerinnen und Schüler die Erwartungswerte mithilfe einer Internetrecherche selbst finden und anschließend verifizieren.

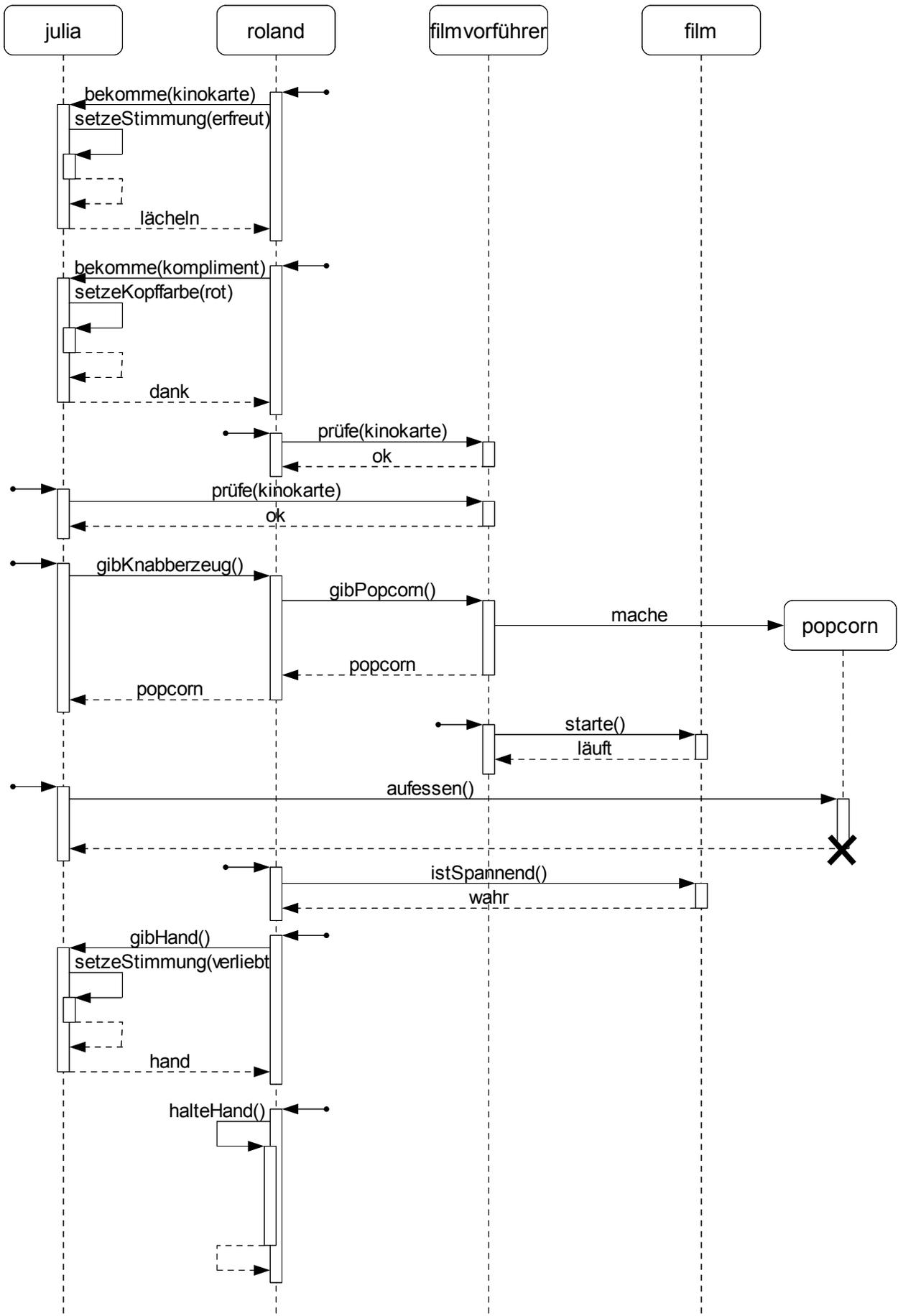
## Nötiges Vorwissen

Neben den Lehrplanabschnitten 10.1.1 und 10.1.2 sollten die Schülerinnen und Schüler auch mit dem Abschnitt 10.1.3 bereits vertraut sein. Sequenzdiagramme werden in dieser Aufgabe allerdings nicht thematisiert.

## 4.2.7 Aufgabe 7: Rendezvous

### 4.2.7.1 Aufgabenstellung

Das folgende Sequenzdiagramm erzählt eine Geschichte von Roland und Julia (wobei die Zeitachse nicht linear verläuft).



- a) Schreiben Sie die Geschichte von Roland und Julia in eigenen Worten, halten Sie sich dabei aber möglichst genau an die Vorgabe und verarbeiten Sie alle im Sequenzdiagramm enthaltenen Informationen. Formulieren Sie die Geschichte entweder aus Rolands oder aus Julias Sicht.
- b) Geben Sie alle Methoden an, die Roland bzw. Julia zur Verfügung stehen. Geben Sie außerdem einen sinnvollen Datentyp für den Rückgabewert der Methode *prüfe* an, wenn Sie sie in Java implementieren würden.
- c) Im Sequenzdiagramm sind auch ein Konstruktoraufruf und das Löschen eines Objekts dargestellt. Identifizieren Sie die entsprechenden Stellen.
- d) Bilden Sie Zweiergruppen und tauschen Sie Ihre Lösung der Teilaufgaben a bis c mit Ihrem Partner bzw. Ihrer Partnerin aus. Diskutieren Sie über Gemeinsamkeiten und Unterschiede in Ihren Lösungen.
- e) Wie könnte die Geschichte weitergehen? Führen Sie das Sequenzdiagramm fort, indem Sie mindestens fünf weitere Methodenaufrufe und ein neues Objekt einführen.

#### 4.2.7.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 7

- a) Die Geschichte aus Julias Sicht:

Roland hat mir eine Kinokarte geschenkt. Darüber habe ich mich sehr gefreut und ihn mit einem Lächeln belohnt. Als er mir dann auch noch ein nettes Kompliment gemacht hat, bin ich erst ganz rot geworden, habe mich dafür aber bei ihm bedankt. Beim Einlass ins Kino hat der Filmvorführer zunächst Rolands und dann meine Kinokarte überprüft, beide waren in Ordnung. Im Kino habe ich Roland gefragt, ob er etwas zum Knabbern für mich hat, woraufhin er beim Filmvorführer Popcorn bestellt hat. Es war kein Popcorn mehr da, deswegen hat der Filmvorführer frisches gemacht. Als es fertig war, hat er das Popcorn Roland gegeben, der es gleich an mich weitergereicht hat. Kurz darauf hat der Filmvorführer den Film gestartet. Schon bald, nachdem der Film angelaufen war, hatte ich das Popcorn aufgegessen. Roland hat anscheinend auf den günstigen Moment gewartet, als der Film besonders spannend war, um nach meiner Hand zu langen. Als ich das gemerkt habe, habe ich mich gleich ganz verliebt gefühlt und ihm gerne meine Hand gegeben. Roland hielt meine Hand noch lange, während der Film lief ...

Die Geschichte aus Rolands Sicht:

Ich möchte mit Julia ins Kino gehen und habe ihr deswegen eine Kinokarte geschenkt. Ich glaube, sie hat sich darüber gefreut, zumindest hat sie mich angelächelt. Als ich ihr dann noch ein Kompliment gemacht habe, ist sie erst ganz rot angelaufen, hat sich aber dafür bedankt. Beim Einlass ins Kino hat der Filmvorführer erst meine, dann Julias Kinokarte überprüft, beide waren in Ordnung. Im Kino wollte Julia gerne etwas zum Knabbern von mir haben, woraufhin ich beim Filmvorführer Popcorn bestellt habe. Es war kein Popcorn mehr da, deswegen hat der Filmvorführer frisches gemacht. Als es fertig war, hat er mir das Popcorn gegeben, und ich habe es gleich an Julia weitergereicht. Kurz darauf hat der Filmvorführer den Film gestartet. Schon bald, nachdem der Film angelaufen war, hatte Julia ihr Popcorn aufgegessen. Danach habe ich gewartet, bis der Film besonders spannend war, um nach Julias Hand zu fassen. Ich hatte den Eindruck, sie wäre daraufhin ein bisschen in mich verliebt, zumindest hat sie mir ihre Hand tatsächlich gegeben. Ich habe Julias Hand auch noch lange gehalten, während der Film lief ...

b) Julias Methoden:

*bekomme, setzeStimmung, setzeKopffarbe, gibHand*

Rolands Methoden:

*gibKnabberzeug, halteHand*

Ein sinnvoller (Java-)Datentyp für den Rückgabewert der Methode *prüfe* ist *boolean*.

c) Der Konstruktoraufruf ist an der Stelle, an der der Filmvorführer das Popcorn macht, d. h. der Filmvorführer ruft den Konstruktor der Popcorn-Klasse auf und erzeugt so das Objekt *popcorn*. Gelöscht wird das Objekt *popcorn* durch Julias Aufruf der *popcorn*-Methode *aufessen*, zu erkennen im Diagramm an dem großen X.

d) individuelle Lösungen

e) individuelle Lösungen

### 4.2.7.3 Spezifizierung der Aufgabe 7

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-B Kommunikation und Interaktion zwischen Objekten

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                             | Teilaufgabe   | EPA-Bereich |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können wesentliche Abläufe eines Systems als Kommunikation zwischen seinen Objekten interpretieren.     | a, b, c, d, e | II          |
| Schülerinnen und Schüler können statische und dynamische Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen vollständig darstellen.      | a, b, c, d, e | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Interaktionsdiagramme zur Beschreibung der Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen einsetzen. | a, b, c, d, e | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe   |
|----------------------------------------|---------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b, c, e    |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b, c, d, e |
| Urteilsvermögen                        | d             |
| Teamarbeit / Soziale Kompetenzen       | d             |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b, c, d, e |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Daten im Kontext der repräsentierten Information.</li> </ul> | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Diagramme, Grafiken sowie Ergebnisdaten.</li> </ul> |

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| b, c        | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden grundlegende Operationen zum Zugriff auf die Bestandteile strukturierter Daten.</li> </ul>                                            | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 interpretieren Diagramme, Grafiken sowie Ergebnisdaten.</li> </ul>                                              |
| d           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden grundlegende Operationen zum Zugriff auf die Bestandteile strukturierter Daten.</li> </ul>                                            | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kommunizieren mündlich strukturiert über informatische Sachverhalte.</li> </ul>                                       |
| e           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen veranschaulichen informatische Sachverhalte.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 gestalten Diagramme und Grafiken, um informatische Sachverhalte zu beschreiben und mit anderen darüber zu kommunizieren.</li> </ul> |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe   | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                    |
|---------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| a, b, c, d, e | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - System Exploration         |
|               | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Expectations of Systems' Behavior |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich als erweiterte Einstiegsaufgabe oder Vertiefungsaufgabe zum Thema Sequenzdiagramme im Lehrplanabschnitt 10.1.3. Nachdem die „Objekte“ julia, roland und filmvorführer eigentlich wie reale Personen agieren, wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit auf einen Akteur verzichtet und dessen Methodenaufrufe nur durch einen Pfeil mit kleinem Kreis am Anfang angedeutet. In UML steht dieses Symbol für eine gefundene Nachricht eines unbekanntem Teilnehmers.

### Nötiges Vorwissen

Lehrplanabschnitte 10.1.1 und 10.1.2

## 4.2.8 Aufgabe 8: Tierarztpraxis

### 4.2.8.1 Aufgabenstellung

In der Kleintierpraxis Dr. Huf werden Hunde, Katzen und Heimtiere<sup>8</sup> behandelt. In der Praxissoftware werden von jedem Tier Name, Alter (in Jahren) und Gewicht (eigentlich Masse in kg mit mindestens 2 Dezimalen) erfasst. Bei einem Hund wird zusätzlich aufgenommen, ob er reinrassig ist, bei einer Katze, ob sie ausschließlich in der Wohnung gehalten wird, und beim Heimtier, ob es zur Lebensmittellieferung dient.

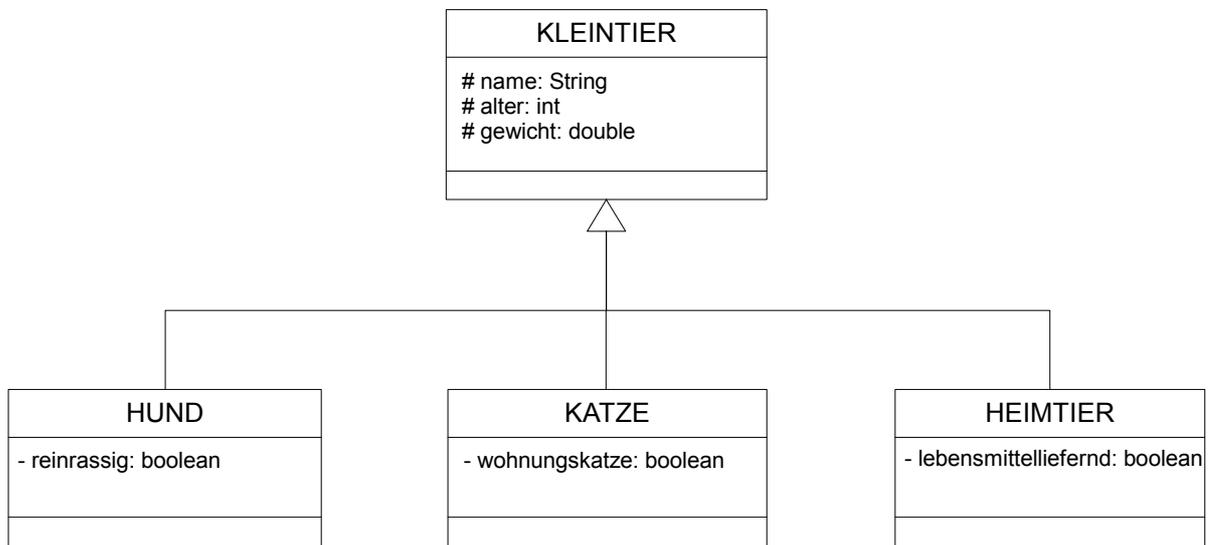
- a) Erstellen Sie ein entsprechendes Klassendiagramm (zunächst ohne Methoden), das den oben beschriebenen Sachverhalt geeignet erfasst. Erläutern Sie kurz Ihr Vorgehen.
- b) Implementieren Sie die Klassen gemäß Ihrem Modell aus Teilaufgabe a.
- c) Die Praxissoftware verfügt über eine Methode *datenAusgeben()*, die den Namen und das Alter eines Tiers auf dem Bildschirm ausgibt. Fügen Sie in Ihrem Klassendiagramm die Methode an geeigneter Stelle ein und implementieren Sie sie.
- d) Die Kosten für eine Narkose setzen sich zusammen aus einer Grundgebühr, die von der Tierart abhängt, und aus den Kosten für das verwendete Narkotikum. Diese wiederum berechnen sich aus dem Preis des Narkotikums pro kg Körpergewicht multipliziert mit dem Gewicht des Tieres. Ergänzen Sie Ihr Klassendiagramm entsprechend um die Methode *narkosekostenBerechnen()*, die die Kosten für eine Narkose auf dem Bildschirm ausgibt, und implementieren Sie sie.
- e) Falls es sich bei dem zu behandelnden Tier um einen Hund handelt, soll die Methode *datenAusgeben()* (siehe Teilaufgabe c) dies zusammen mit dem Namen und dem Alter des Tieres auf dem Bildschirm ausgeben. Außerdem soll in diesem Fall ausgegeben werden, ob der Hund reinrassig ist oder nicht.
- f) Eine Besonderheit der Oberklasse besteht in diesem Fall darin, dass von ihr gar keine Objekte erzeugt werden. Finden Sie heraus, wie solche Klassen bezeichnet werden, und informieren Sie sich über weitere Besonderheiten derartiger Klassen. Passen Sie Ihre Implementierung der Oberklasse entsprechend an.

---

<sup>8</sup> Unter Heimtiere verstehen wir hier Kleintiere (d. h. keine Rinder, Pferde etc.), die zu Hause gehalten werden und keine Hunde oder Katzen sind (beispielsweise Meerschweinchen oder Kaninchen). Heimtiere können auch Nutztiere sein, die zur Schlachtung gehalten werden. In diesem Fall muss ein Tierarzt darauf achten, nur Medikamente anzuwenden, die für Lebensmittel liefernde Tiere zugelassen sind.

### 4.2.8.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 8

a)



Nachdem Name, Alter und Gewicht von jedem Tier erfasst werden, werden sie als Attribute der Oberklasse realisiert. Die zusätzlich aufgenommenen Daten hängen von der jeweiligen Tierart ab, deswegen werden sie als Attribute in der jeweiligen Unterklasse geführt.

b)

```

public class Kleintier {
 protected String name;
 protected int alter;
 protected double gewicht;

 public Kleintier(String n, int a, double g) {
 name = n;
 alter = a;
 gewicht = g;
 }
}

public class Hund extends Kleintier {
 private boolean reinrassig;

 public Hund(String n, int a, double g, boolean rr) {
 super(n, a, g);
 reinrassig = rr;
 }
}

public class Katze extends Kleintier {
 private boolean wohnungskatze;

 public Katze(String n, int a, double g, boolean wk) {
 super(n, a, g);
 wohnungskatze = wk;
 }
}

public class Heimtier extends Kleintier {
 private boolean lebensmittelliefernd;

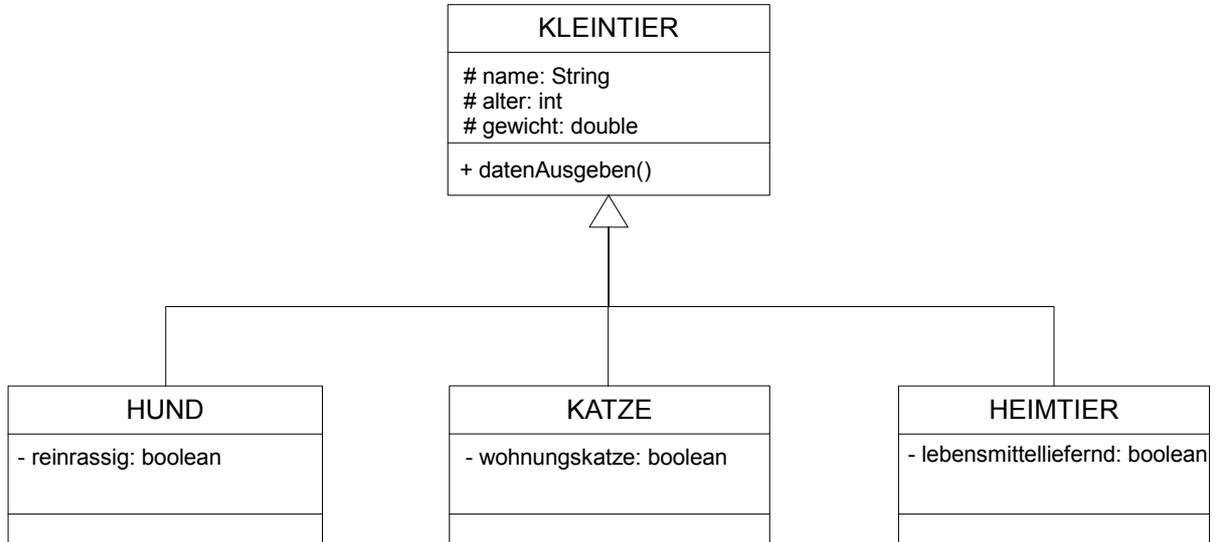
```

```

public Heimtier(String n, int a, double g, boolean ll) {
 super(n, a, g);
 lebensmittelliefernd = ll;
}
}

```

c)



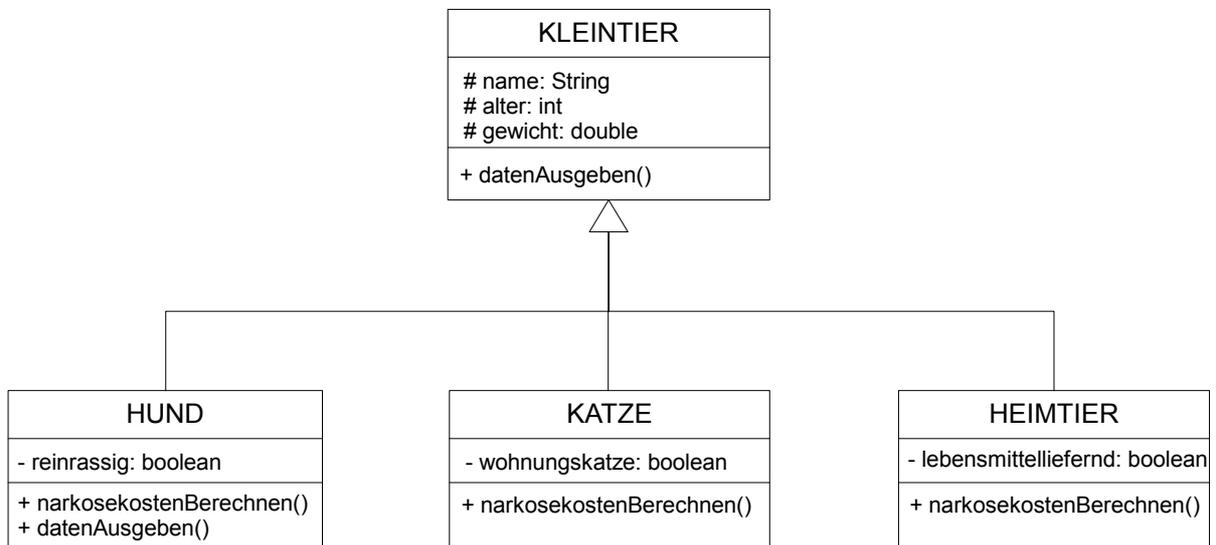
In der Klasse KLEINTIER:

```

public void datenAusgeben() {
 System.out.println("Das Tier heißt " + name + " und ist " + alter +
 " Jahre alt.");
}

```

d)



In der Klasse HUND:

```

public void narkosekostenBerechnen() {
 double grundgebuehr = 100;
 double preis_pro_kg = 3.5;
 double gesamtpreis = grundgebuehr + preis_pro_kg * gewicht;
 System.out.println("Die Narkose kostet: " + gesamtpreis + " Euro.");
}

```

In der Klasse KATZE:

```
public void narkosekostenBerechnen() {
 double grundgebuehr = 80;
 double preis_pro_kg = 3.5;
 double gesamtpreis = grundgebuehr + preis_pro_kg * gewicht;
 System.out.println("Die Narkose kostet: " + gesamtpreis + " Euro.");
}
```

In der Klasse HEIMTIER:

```
public void narkosekostenBerechnen() {
 double grundgebuehr = 50;
 double preis_pro_kg = 3.5;
 double gesamtpreis = grundgebuehr + preis_pro_kg * gewicht;
 System.out.println("Die Narkose kostet: " + gesamtpreis + " Euro.");
}
```

e) In der Klasse HUND:

```
public void datenAusgeben() {
 System.out.print("Das Tier ist ein Hund und heißt " + name +
 ". Es ist " + alter + " Jahre alt und ");
 if (reinrassig) {
 System.out.println("reinrassig.");
 } else {
 System.out.println("nicht reinrassig.");
 }
}
```

f) Eine solche Klasse bezeichnet man als abstrakte Klasse. In abstrakten Klassen können abstrakte Methoden deklariert werden, bei der nur der Methodenkopf angegeben wird. Diese Methoden müssen dann in der jeweiligen Unterklasse implementiert werden.

KLEINTIER als abstrakte Klasse implementiert:

```
public abstract class Kleintier {
 ...
 public void datenAusgeben() {
 System.out.println("Das Tier heißt " + name + " und ist " + alter +
 " Jahre alt.");
 }

 public abstract void narkoseBerechnen();
}
```

### 4.2.8.3 Spezifizierung der Aufgabe 8

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-C Generalisierung und Spezialisierung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                             | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können hierarchische Strukturen zur Ordnung ihrer Erfahrungswelt einsetzen.                                             | a, b, c, d  | II          |
| Schülerinnen und Schüler können hierarchische Strukturen durch eine spezielle Art von Beziehungen zwischen den Klassen eines Modells darstellen. | a, b, c, d  | I           |
| Schülerinnen und Schüler können das Prinzip der Vererbung anwenden und das Überschreiben ererbter Methoden implementieren.                       | c, d, e, f  | II          |

### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a-f         |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a-f         |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, c, d     |
| Methodenkompetenz                      | b-f         |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwickeln für einfache Sachverhalte objektorientierte Modelle und stellen diese mit Klassendiagrammen dar.</li> </ul> |
| b, c, d     | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul>                                                                                           | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 verwenden bei der Implementierung die algorithmischen Grundbausteine.</li> </ul>                                                 |
| e           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul>                                                                                           | <p><i>Modellieren und Implementieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen reflektieren Modelle und deren Implementierung.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 beeinflussen das Modellverhalten durch zielgerichtete Änderungen.</li> </ul>                                                       |
| f           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Begründen und Bewerten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen stellen Fragen und äußern Vermutungen über informatische Sachverhalte.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 stellen Vermutungen über Zusammenhänge und Lösungsmöglichkeiten im informatischen Kontext dar.</li> </ul>           |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                         |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                         |

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                                 |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| b, c, d, e  | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                                                                            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Representation of Data & Coding |
| f           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                                         |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Representation of Data & Coding |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich zur Vertiefung und Erweiterung des Lehrplanabschnittes 10.2 „Generalisierung und Spezialisierung“. Anhand Teilaufgabe e ließe sich der Begriff Polymorphismus einführen, Teilaufgabe f führt über den eigentlichen Lehrplaninhalt hinaus. Die Aufgabe ließe sich auch zu einer Projektaufgabe erweitern, indem etwa die Praxis vollständig modelliert und implementiert werden soll.

### Nötiges Vorwissen

Neben dem Lehrplanabschnitt 10.1 sollten die Schülerinnen und Schüler mit dem Abschnitt 10.2 zumindest in Teilen vertraut sein.

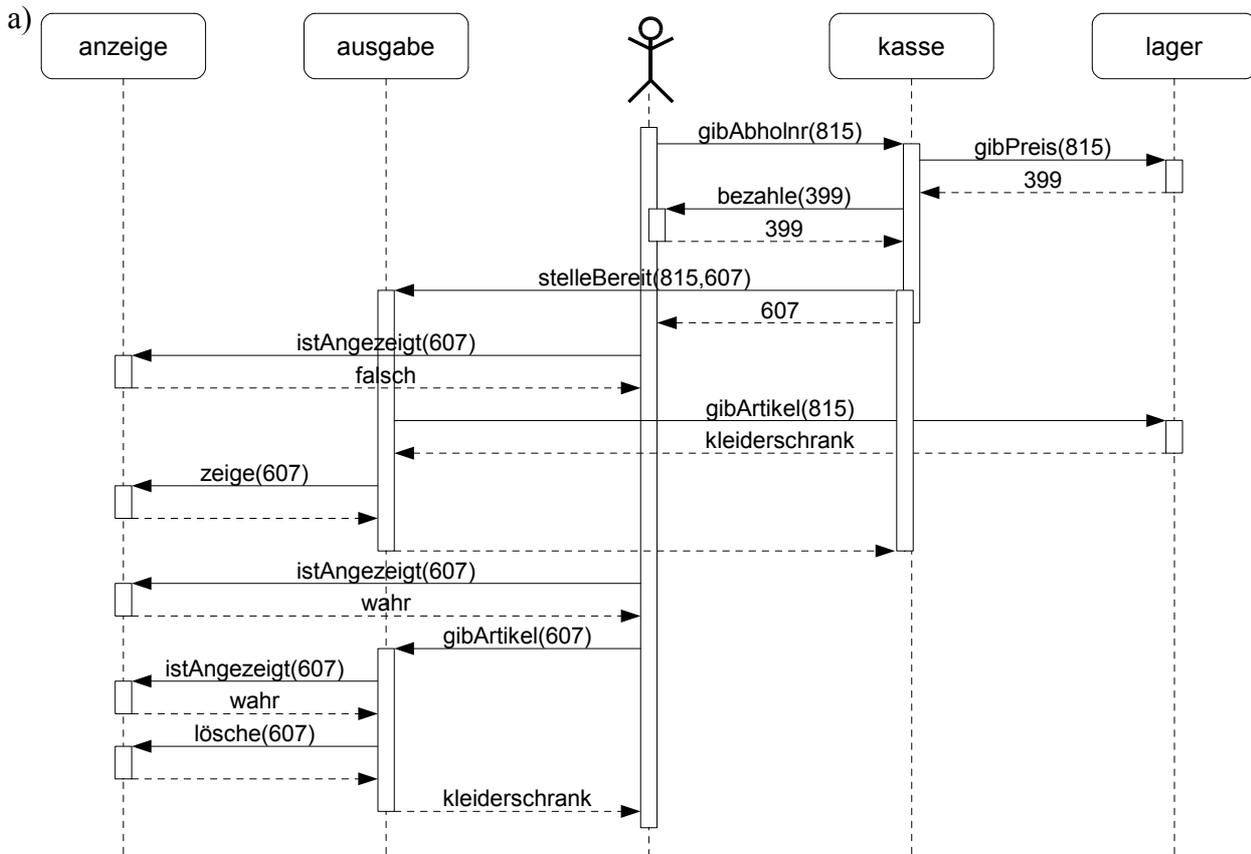
## 4.2.9 Aufgabe 9: EKIA

### 4.2.9.1 Aufgabenstellung

Knut ist Kunde beim großen EKIA-Einrichtungshaus. Für seine Studentenbude kauft er sich dort einen großen Kleiderschrank mit der Artikelnummer 815, den er allerdings erst bezahlen muss, bevor er ihn an der Warenausgabe abholen kann. Für ihn ist das kein Problem, er bezahlt die 399 € an der Kasse und bekommt dafür einen Abholschein mit der Nummer 607, den er bei der Warenausgabe vorlegen muss. Die Warenausgabe wird nach erfolgter Bezahlung von der Kasse automatisch informiert, welches Möbelstück bereitgestellt werden muss und welche Abholnummer dafür vergeben wurde. Bei der Warenausgabe ist eine Anzeigentafel angebracht, die die Abholnummern aller bereitgestellten Möbel anzeigt. Die Anzeigentafel wird von den Angestellten der Warenausgabe stets aktualisiert, sobald ein Möbelstück abgeholt bzw. ein neues bereitgestellt wird. Als Knut bei der Warenausgabe ankommt, wird seine Abholnummer noch nicht angezeigt. Knut ist ein geduldiger Mensch und es macht ihm nichts aus zu warten. Er hat aber Glück, schon als er beim nächsten Mal auf die Anzeigentafel schaut, ist seine Nummer dabei. Er legt an der Theke der Warenausgabe seinen Abholschein vor, der dortige Angestellte überprüft diesen und händigt ihm dann seinen Schrank aus, mit dem Knut zufrieden nach Hause fährt.

- Stellen Sie Knuts Schrankkauf von der Bezahlung bis zur Abholung als Sequenzdiagramm dar.
- Entwickeln Sie im Team eine Software-Simulation des EKIA-Einrichtungshauses, in dem die beschriebenen Vorgänge ablaufen könnten. Entwerfen Sie zunächst ein Klassendiagramm mit allen Attributen und Methoden. Erstellen Sie zu umfangreicheren Methoden Struktogramme und implementieren Sie dann die einzelnen Klassen arbeitsteilig. Vereinbaren Sie vorab verbindliche Termine für die Fertigstellung und verfassen Sie am Ende eine ausführliche Dokumentation Ihrer Software.

### 4.2.9.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 9



b) Siehe BlueJ-Projekt EKIA\_9.

### 4.2.9.3 Spezifizierung der Aufgabe 9

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-D Anwendung der objektorientierten Modellierung auf Situationen des Alltags

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                             | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können durch das Zusammenspiel ihrer bisher erworbenen Kenntnisse und durch konstruktives Arbeiten im Team schwierigere Aufgaben lösen. | b           | III         |
| Schülerinnen und Schüler können mehrere Beschreibungstechniken anwenden und deren Zusammenwirken in einen größeren Kontext einordnen.                            | a, b        | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | b           |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b        |
| Urteilsvermögen                        | b           |
| Teamarbeit / Soziale Kompetenzen       | b           |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b        |
| Methodenkompetenz                      | a, b        |

## Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 gestalten Diagramme und Grafiken, um informatische Sachverhalte zu beschreiben und mit anderen darüber zu kommunizieren.</li> </ul>     |
| b           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul>                                                                                           | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kooperieren bei der Lösung informatischer Probleme.</li> <li>• Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kooperieren in Projektarbeit bei der Bearbeitung eines informatischen Problems und dokumentieren Ablauf und Ergebnisse der Projektarbeit.</li> </ul> |

## Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                          |
|-------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Business Modelling |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                          |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development                      |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                          |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich als Projektaufgabe zum Lehrplanabschnitt 10.3 „Anwendungsbeispiel“.

### Nötiges Vorwissen

Lehrplanabschnitte 10.1 und 10.2

## 4.2.10 Aufgabe 10: SPARTUCKS

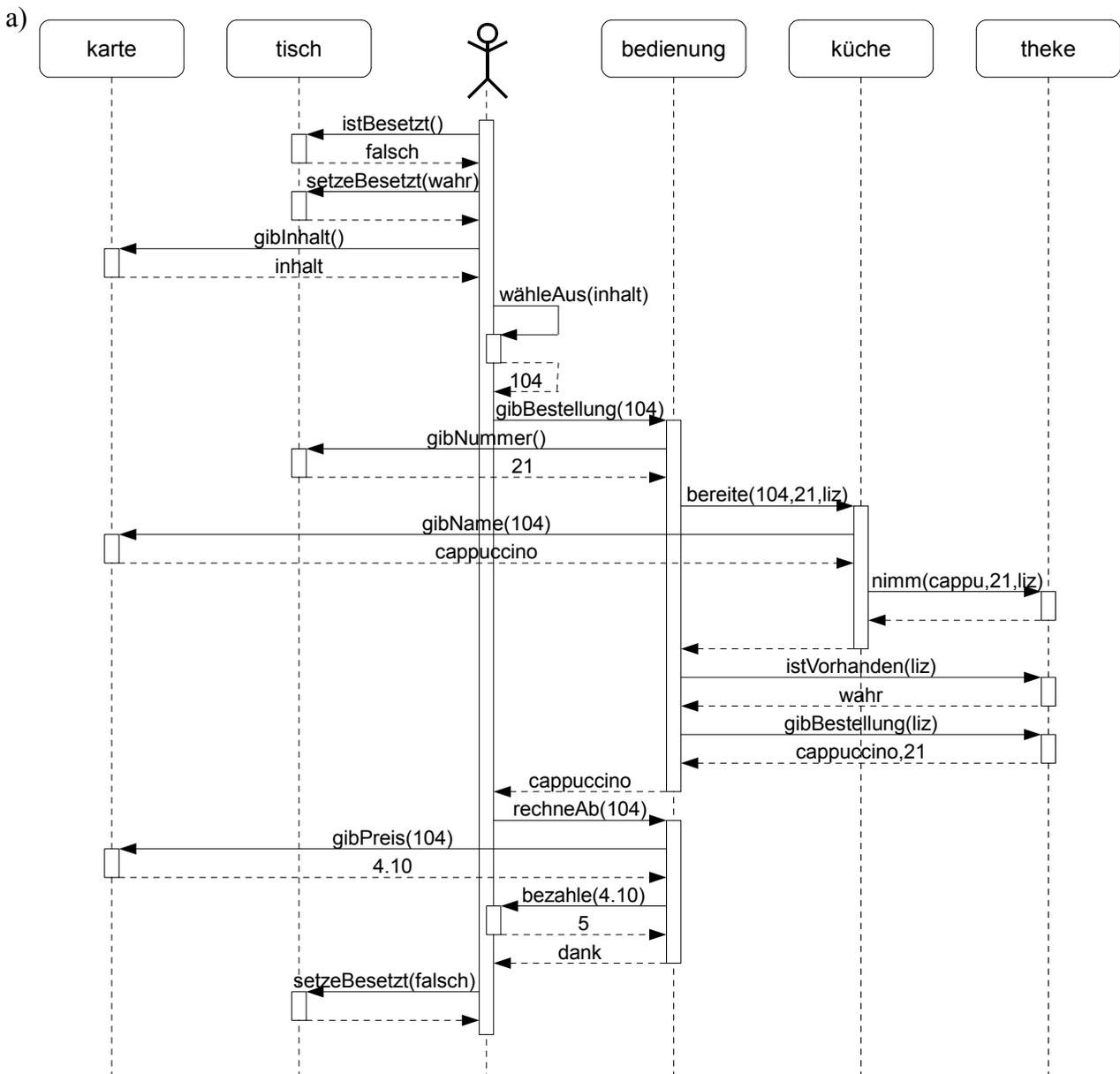
### 4.2.10.1 Aufgabenstellung

Nach stundenlangem Shoppen in der Großstadt braucht Manuela endlich eine Pause. Zum Glück kommt sie gerade an einem schicken SPARTUCKS-Café vorbei. Sie setzt sich an den freien Tisch mit der Nummer 21 und wählt aus der dort ausliegenden Karte einen extragroßen Cappuccino mit der Bestellnummer 104 aus. Schon bald wird sie von einer jungen Bedienung namens Liz bemerkt, die sie nach ihrer Bestellung fragt. Als die Bestellung aufgenommen ist, übermittelt die Bedienung diese zusammen mit der Tischnummer sogleich per Funk in die Küche. Nachdem der Cappuccino bereitet wurde, wird er zusammen mit einem Zettel, auf dem die Tischnummer und der Name der Bedienung stehen, auf einer Theke bereitgestellt. Als die Bedienung beim nächsten Mal dort vorbei kommt, überprüft sie, ob ihr Name auf einem der Zettel steht und findet so Manuelas Cappuccino, den sie ihr sofort serviert. Manuela hat es eilig, weil sie noch einige Geschäfte besuchen möchte, bevor diese schließen, deswegen bezahlt sie sofort die 4,10 €, die

der Cappuccino kostet, mit einem 5-Euro-Schein und gibt den Rest als Trinkgeld. Die Bedienung bedankt sich dafür und verabschiedet sich von Manuela, die noch ihren Cappuccino austrinkt und sich dann gleich wieder in den Einkaufstrubel stürzt.

- a) Stellen Sie Manuelas Cafésbesuch vom Betreten bis zur Verabschiedung als Sequenzdiagramm dar.
- b) Entwickeln Sie im Team eine Software-Simulation des SPARTUCKS-Cafés, in dem die beschriebenen Vorgänge ablaufen könnten. Entwerfen Sie zunächst ein Klassendiagramm mit allen Attributen und Methoden. Erstellen Sie zu umfangreicheren Methoden Struktogramme und implementieren Sie dann die einzelnen Klassen arbeitsteilig. Vereinbaren Sie vorab verbindliche Termine für die Fertigstellung und verfassen Sie am Ende eine ausführliche Dokumentation Ihrer Software.

#### 4.2.10.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 10



- b) Siehe BlueJ-Projekt SPARTUCKS\_10.

### 4.2.10.3 Spezifizierung der Aufgabe 10

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

10-D Anwendung der objektorientierten Modellierung auf Situationen des Alltags

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                             | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können durch das Zusammenspiel ihrer bisher erworbenen Kenntnisse und durch konstruktives Arbeiten im Team schwierigere Aufgaben lösen. | b           | III         |
| Schülerinnen und Schüler können mehrere Beschreibungstechniken anwenden und deren Zusammenwirken in einen größeren Kontext einordnen.                            | a, b        | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | b           |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b        |
| Urteilsvermögen                        | b           |
| Teamarbeit / Soziale Kompetenzen       | b           |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b        |
| Methodenkompetenz                      | a, b        |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prozessbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | <p><i>Information und Daten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kennen und verwenden Strukturierungsmöglichkeiten von Daten zum Zusammenfassen gleichartiger und unterschiedlicher Elemente zu einer Einheit.</li> </ul> | <p><i>Darstellen und Interpretieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 gestalten Diagramme und Grafiken, um informatische Sachverhalte zu beschreiben und mit anderen darüber zu kommunizieren.</li> </ul>     |
| b           | <p><i>Algorithmen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen.</li> </ul>                                                                                           | <p><i>Kommunizieren und Kooperieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kooperieren bei der Lösung informatischer Probleme.</li> <li>Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 kooperieren in Projektarbeit bei der Bearbeitung eines informatischen Problems und dokumentieren Ablauf und Ergebnisse der Projektarbeit.</li> </ul> |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                          |
|-------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Business Modelling |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                          |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development                      |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                          |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Die Aufgabe eignet sich als Projektaufgabe zum Lehrplanabschnitt 10.3 „Anwendungsbeispiel“.

**Nötiges Vorwissen**

Lehrplanabschnitte 10.1 und 10.2

## 5 Jahrgangsstufe 11

### 5.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen

Das Fachprofil Informatik nennt für die Jahrgangsstufe 11:

„Den Schwerpunkt bildet zunächst die Untersuchung dynamischer Informationsstrukturen. Dabei lernen die Jugendlichen das für größere Softwaresysteme unverzichtbare Prinzip der Rekursion kennen. Bei der Planung und arbeitsteiligen Durchführung eines größeren Softwareprojekts wenden sie Konzepte der praktischen Softwareentwicklung an. Hierbei erwerben sie auch auf den Alltag übertragbare Kenntnisse über die Organisation und Synchronisation von Abläufen.“

Daraus lassen sich Kompetenzkomponenten extrahieren, die auch Eingang in den Fachlehrplan der Jahrgangsstufe 11 gefunden haben. Diesen Kompetenzkomponenten können folgende Kompetenzerwartungen<sup>9</sup> zugeordnet werden:

| Nr.  | Kompetenzkomponente                                             | Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11-A | Dynamische Informationsstrukturen und das Prinzip der Rekursion | <p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Eigenschaften der Datenstruktur Schlange aufzeigen und mithilfe des Datentyps Feld implementieren.</li> <li>• die Grenzen des Datentyps Feld aufzeigen.</li> <li>• den rekursiven Aufbau der einfach verketteten Liste objektorientiert begründen und deren prinzipielle Funktionsweise erklären.</li> <li>• rekursive Abläufe entwickeln.</li> <li>• aus der rekursiven Struktur der verketteten Liste rekursive Algorithmen ableiten, insbesondere zum Einfügen, Suchen und Löschen von Elementen.</li> <li>• Beispiele der verketteten Liste und ihrer Spezialfälle Stapel und Schlange unter Verwendung des Softwaremusters Kompositum modellieren und implementieren.</li> <li>• für die universelle Verwendbarkeit der Liste bei deren Modellierung und Implementierung Struktur und Daten trennen.</li> <li>• den Aufbau eines Baumes allgemein beschreiben und Strukturen aus verschiedenen Kontexten auf Bäume abbilden.</li> <li>• begründen, warum geordnete Baumstrukturen in der Informationsverarbeitung eingesetzt werden.</li> <li>• die Verfahren zur Auflistung aller Elemente eines geordneten Binärbaums erläutern.</li> <li>• Beispiele für Bäume und die rekursiven Methoden zum Einfügen, Suchen und Traversieren modellieren und implementieren.</li> <li>• die Datenstruktur Graph als Verallgemeinerung des Baums interpretieren.</li> <li>• die Datenstruktur Graph und einen Algorithmus zum Graphendurchlauf modellieren und implementieren.</li> </ul> |
| 11-B | Organisation kooperativer Arbeitsabläufe                        | <p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Schritte zur Planung und Durchführung eines Projekts darstellen.</li> <li>• die Phasen eines Softwareprojekts planen und durchführen.</li> <li>• das Semaphorprinzip zur Koordinierung paralleler Arbeitsgruppen anwenden.</li> <li>• Verantwortung übernehmen.</li> <li>• verantwortungsbewusst in einem Projekt arbeiten und dabei eigene Ansichten und Ideen vertreten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

<sup>9</sup> Vgl. Fußnote 5 zu Beginn des Kapitels 2.

| Nr.  | Kompetenzkomponente                          | Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11-C | Konzepte der praktischen Softwareentwicklung | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Notwendigkeit des Zusammenwirkens der bisher erlernten Beschreibungstechniken begründen und diese anwenden.</li> <li>• einen Systementwurf unter Nutzung bekannter Datenstrukturen und Softwaremuster, insbesondere des Softwaremusters „Model-View-Controller“, modellieren und implementieren.</li> <li>• eine benutzerfreundliche Benutzeroberfläche gestalten.</li> <li>• Komponenten und das Gesamtsystem testen.</li> <li>• einen Systementwurf auf Vollständigkeit und Korrektheit überprüfen.</li> <li>• das erstellte Softwareprodukt dokumentieren.</li> </ul> |

### GI-Standards

Die Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik sind derzeit nur für die Sekundarstufe I definiert. Für die Oberstufe (Sekundarstufe II) sind die Inhalts- und Prozessbereiche aber dennoch relevant und werden deshalb bei der Spezifizierung der Aufgaben mit aufgeführt.

## 5.2 Aufgaben

### 5.2.1 Aufgabe 1: Auftragsverwaltung

#### 5.2.1.1 Aufgabenstellung

Eine Druckerei fertigt u. a. mehrseitige Broschüren in Farbe oder Schwarzweiß an und erledigt die Kundenaufträge entsprechend ihrem Eingang. Dazu steht eine Digitaldruckanlage zur Verfügung, die mehrere Druckaufträge speichern und der Reihe nach abarbeiten kann. Von jedem Druckauftrag werden die Anzahl der Farb- bzw. Schwarzweißseiten je Exemplar, die Anzahl der bestellten Exemplare und das Druckformat gespeichert, sowie ob es sich um einen Duplexdruck handelt oder nicht (vgl. abgebildete Klassenkarte).

| AUFTRAG                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| int anzahlFarbS<br>int anzahlSWS<br>int anzahlExempl<br>String druckformat<br>boolean duplexdruck                                                      |
| int anzahlFarbSGeben()<br>int anzahlSWSGeben()<br>int anzahlExemplGeben()<br>String druckformatGeben()<br>boolean istDuplex()<br>int papierBerechnen() |

- a) Notieren Sie in Java eine mögliche Implementierung für eine Klasse AUFTRAGSFELD. Berücksichtigen Sie dabei folgende Gesichtspunkte:

Alle Aufträge sollen in einem Feld der Länge 10 gespeichert werden. Daneben besitzt die Klasse nur noch ein ganzzahliges Attribut *anzahl* für die Zahl der momentan vorhandenen Aufträge.

Im Konstruktor wird *anzahl* mit 0 vorbelegt. Bei den weiteren Methoden können Sie sich auf eine Methode zum Hinzufügen eines neuen Auftrags in das erste freie Feldelement beschränken.

In einer verbesserten Version werden die Druckaufträge im Folgenden nun als einfach verkettete Liste AUFTRAGSLISTE gespeichert.

- b) Nennen Sie kurz die Vorteile dieser Datenstruktur gegenüber einem Feld.
- c) Zeichnen Sie das Objektdiagramm für eine Auftragsliste, in der drei Druckaufträge gespeichert sind, und geben Sie auch das zugehörige Klassendiagramm unter Verwendung des Entwurfsmusters Kompositum an. Auf die Angabe von Attributen und Methoden kann verzichtet werden.
- d) In der Klasse AUFTRAG liefert eine Methode *papierBerechnen()* die Anzahl der für den jeweiligen Auftrag benötigten Blatt Papier. Wird für den Auftrag Duplexdruck gewünscht, so wird für jedes Exemplar nur die (aufgerundete) halbe Zahl aller Seiten benötigt, andernfalls wird jede Seite auf ein neues Blatt Papier gedruckt. Das gewünschte Druckformat muss dabei nicht berücksichtigt werden. Notieren Sie in Java eine mögliche Implementierung für diese Methode.
- e) Notieren Sie in Java eine mögliche Implementierung für nachfolgende Methoden der Klasse AUFTRAGSLISTE. Berücksichtigen Sie dabei alle benötigten Methoden in den jeweils betroffenen Klassen der Listenstruktur.

Die Methode *papierbedarfGeben()* gibt die Anzahl der benötigten Blatt Papier zurück, wenn die Auftragsliste vollständig abgearbeitet werden soll. Dabei kann auf die Methode *papierBerechnen()* zurückgegriffen werden (vgl. Teilaufgabe d).

Die Methode *auftragHinzufuegen(auftrag)* fügt einen neuen Auftrag am Ende der Auftragsliste an.

### 5.2.1.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 1

a)

```

public class Auftragsfeld{
 //Attribute
 private Auftrag[] auftraege;
 private int anzahl;

 //Konstruktor
 public Auftragsfeld(){
 auftraege = new Auftrag[10];
 anzahl = 0;
 }

 //Methoden
 public void auftragHinzufuegen(Auftrag neuerA) {
 if (anzahl < 10){
 auftraege[anzahl] = neuerA;
 anzahl = anzahl + 1;
 }
 else{
 System.out.println(„Fehler: Kein Platz mehr vorhanden.“);
 }
 }
}

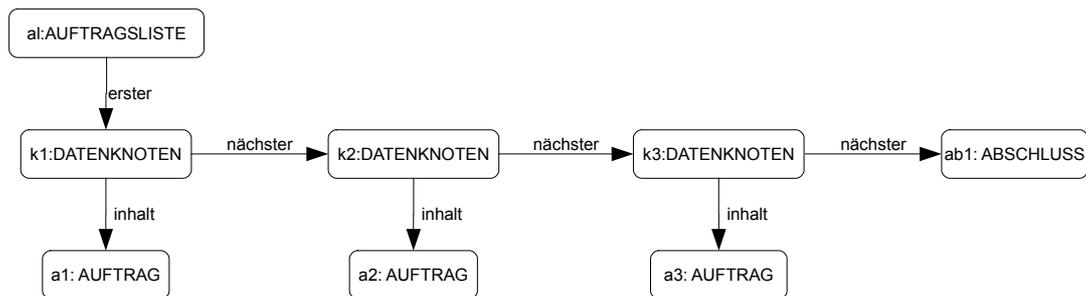
```

b) Eine Liste ist dynamisch, d. h. die maximale Anzahl der Listenelemente ist nicht von vornherein festgelegt.

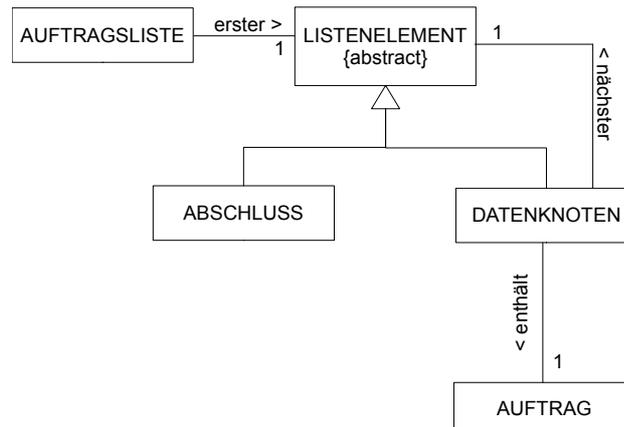
Bei der Liste wird nur der jeweils benötigte Speicherplatz verwendet, das Feld reserviert dagegen immer den für seine maximale Anzahl benötigten Speicher.

Löschen eines Elementes ist deutlich weniger aufwendig (insbesondere bei Warteschlangen), ebenso das Einfügen bei sortierten Listen.

c) Objektdiagramm:



Klassendiagramm:



Zwischen den Klassen DATENKNOTEN und AUFTRAG könnte auch noch die abstrakte Klasse (oder das Interface) DATENELEMENT stehen.

d)

```

public int papierBerechnen() {
 int temp;
 if (istDuplex()) {
 temp = (anzahlFarbS + anzahlSWS + 1) / 2;
 } else {
 temp = anzahlFarbS + anzahlSWS;
 }
 return temp * anzahlExempl;
}

```

e) In der Klasse AUFTRAGSLISTE:

```

public int papierbedarfGeben() {
 return erster.restbedarfGeben();
}

public void auftragHinzufuegen(Auftrag neuera) {
 erster = erster.auftragHinzufuegen(neuera);
}

```

In der Klasse LISTENELEMENT:

```

public abstract int restbedarfGeben();
public abstract Datenknoten auftragHinzufuegen(Auftrag neuera);

```

In der Klasse DATENKNOTEN:

```

public int restbedarfGeben() {
 return inhalt.papierBerechnen() + naechster.restbedarfGeben();
}

public Datenknoten auftragHinzufuegen(Auftrag neuera) {
 naechster = naechster.auftragHinzufuegen(neuera);
 return this;
}

//Konstruktor
public Datenknoten(Listenelement next, Auftrag a) {
 naechster = next;
 auftrag = a;
}

```

In der Klasse ABSCHLUSS:

```
public int restbedarfGeben() {
 return 0;
}

public Datenknoten auftragHinzufuegen(Auftrag neuera) {
 return new Datenknoten(this, neuera);
}
```

### 5.2.1.3 Spezifizierung der Aufgabe 1

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

11-A Dynamische Informationsstrukturen und das Prinzip der Rekursion

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                       | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können die grundlegenden Eigenschaften der Datenstruktur Schlange aufzeigen und mithilfe des Datentyps Feld implementieren.                                       | a           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können die Grenzen des Datentyps Feld aufzeigen.                                                                                                                  | b           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können den rekursiven Aufbau der einfach verketteten Liste objektorientiert begründen und deren prinzipielle Funktionsweise erklären.                             | c           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können rekursive Abläufe entwickeln.                                                                                                                              | e           | III         |
| Schülerinnen und Schüler können aus der rekursiven Struktur der verketteten Liste rekursive Algorithmen ableiten, insbesondere zum Einfügen, Suchen und Löschen von Elementen.             | e           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Beispiele der verketteten Liste und ihrer Spezialfälle Stapel und Schlange unter Verwendung des Softwaremusters Kompositum modellieren und implementieren. | c, d        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können für die universelle Verwendbarkeit der Liste bei deren Modellierung und Implementierung Struktur und Daten trennen.                                        | c, d, e     | I           |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b        |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, c        |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | c           |
| Methodenkompetenz                      | d, e        |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich        | Prozessbereich                 |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| a, c        | Information und Daten | Modellieren und Implementieren |
| b           | Information und Daten | Begründen und Bewerten         |
| d, e        | Algorithmen           | Modellieren und Implementieren |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                        |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing    |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Comprehension - Architecture & Organization    |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing    |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns        |
| d           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science |
| e           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science |

#### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Diese Aufgabe ist als Lernaufgabe im Lehrplanabschnitt 11.1.1 oder zur Wiederholung geeignet. Außerdem kann die Aufgabe der Einstieg in ein Softwareentwicklungsprojekt sein.

#### Nötiges Vorwissen

Lehrplanabschnitt 11.1.1 Listen

## 5.2.2 Aufgabe 2: Terminverwaltung

### 5.2.2.1 Aufgabenstellung

Für eine Arztpraxis soll eine Terminverwaltung als einfach verkettete, sortierte Liste realisiert werden.

- Erstellen Sie ein Klassendiagramm der Terminverwaltung und implementieren Sie die Klassen und ihre Beziehungen. Benutzen Sie das Softwaremuster Kompositum.
- Die Terminverwaltung soll das Suchen nach Zeit und nach Stichworten ermöglichen. Modellieren Sie beide Abläufe anhand eines Beispiels mit je einem Sequenzdiagramm und implementieren Sie die Funktionen.
- Erweitern Sie die Terminverwaltung um das sortierte Einfügen von Terminen in die Liste. Stellen Sie sicher, dass sich keine Termine überschneiden.

### 5.2.2.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 2

Quelltexte siehe Projekt Terminverwaltung.

a)



in SortierteListe:

```
//...
public Datenelement suchen(Datenelement suchinhalt){
 return erster.suchen(suchinhalt);
}
//...
```

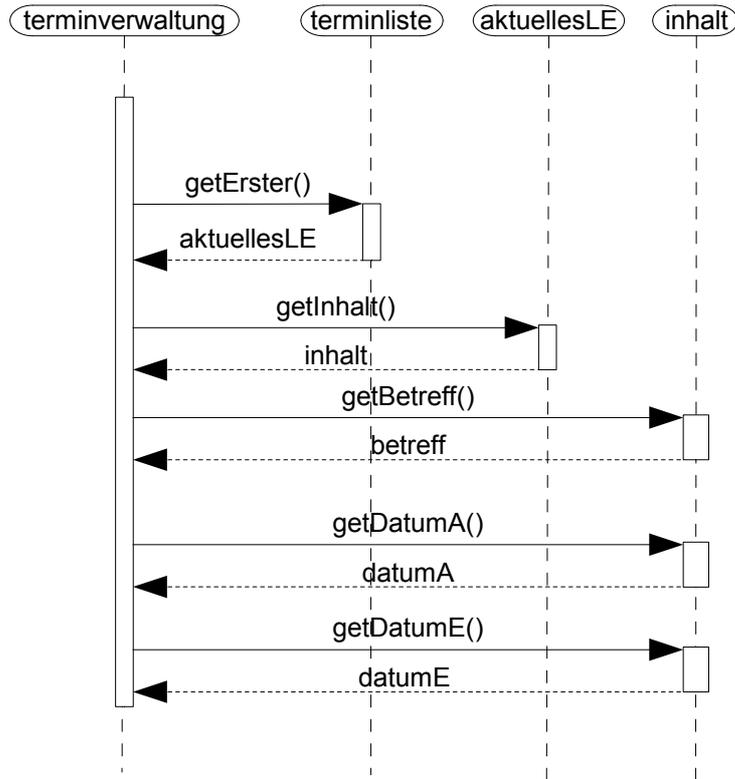
in Datenknoten:

```
//...
public Datenelement suchen(Datenelement suchinhalt){
 if (inhalt.istGleich(suchinhalt)){
 return inhalt;
 }
 else {
 return naechster.suchen(suchinhalt);
 }
}
//...
```

in Termin:

```
//...
public boolean istGleich(Datenelement de){
 //Zwei Datumsangaben sind gleich, wenn Sie auf Sekunden genau gleich
 //sind.
 if (datumA.getTimeInMillis()/1000 ==
 ((Termin)de).datumA.getTimeInMillis()/1000){
 return true;
 }
 else {
 return false;
 }
}
//...
```

Suche nach Stichwort:



in Terminverwaltung:

```

//Suchen nach einem Stichwort
suchenStichwort("Heini");
System.out.println("=====");
//...

public void suchenStichwort(String stichwort){
 boolean gefunden = false;
 Listenelement aktuellesLE = terminliste.getErster();
 while (aktuellesLE.naechsterGeben() != null){
 if (((Termin)((Datenknoten)aktuellesLE).getInhalt()).
 getBetreff().contains(stichwort)){
 String betreff = ((Termin)((Datenknoten)aktuellesLE).
 getInhalt()).getBetreff();
 Date datumA = ((Termin)((Datenknoten)aktuellesLE).getInhalt()).
 getDatumA().getTime();
 Date datumE = ((Termin)((Datenknoten)aktuellesLE).getInhalt()).
 getDatumE().getTime();
 System.out.println("Das Stichwort "+stichwort+" ist enthalten in:
 "+betreff+ " | "+ datumA+ " | "+datumE);
 gefunden = true;
 }
 aktuellesLE=aktuellesLE.naechsterGeben();
 }
 if (!gefunden){
 System.out.println("Das Stichwort "+stichwort+" ist in
 keinem Termin enthalten.");
 }
}
//...

```

c)

```

public void einfuegen(Termin te){
 boolean ueberschneidung = false;
 //Datum in Millisekunden des Listenelements Anfang
 long tMA = te.getDatumA().getTimeInMillis();
 //Datum in Millisekunden des Listenelements Ende
 long tME = te.getDatumE().getTimeInMillis();
 //Datum in Millisekunden des aktuellen Listenelements Anfang/Ende
 long aMA, aME;
 //Vorne beginnen
 Listenelement aktuellesLE = terminliste.getErster();
 while (aktuellesLE.naechsterGeben() != null) {
 aMA = ((Termin)((Datenknoten)aktuellesLE).
 getInhalt()).getDatumA().getTimeInMillis();
 aME = ((Termin)((Datenknoten)aktuellesLE).
 getInhalt()).getDatumE().getTimeInMillis();
 //Bedingungen für Überschneidung
 if (tMA <= aMA && tME >= aMA || tMA >= aMA && tME <= aME ||
 tMA <= aME && tME >= aME){
 ueberschneidung = true;
 }
 aktuellesLE=aktuellesLE.naechsterGeben();
 }
 if (!ueberschneidung){
 terminliste.einfuegen(te);
 System.out.println("Termin eingefuegt: "+te.getBetreff());
 }
 else{
 System.out.println("Terminüberschneidung: "+ te.getBetreff());
 }
}

```

### 5.2.2.3 Spezifizierung der Aufgabe 2

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

11-A Dynamische Informationsstrukturen und das Prinzip der Rekursion

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                       | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können den rekursiven Aufbau der einfach verketteten Liste objektorientiert begründen und deren prinzipielle Funktionsweise erklären.                             | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können rekursive Abläufe entwickeln.                                                                                                                              | b, c        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können aus der rekursiven Struktur der verketteten Liste rekursive Algorithmen ableiten, insbesondere zum Einfügen, Suchen und Löschen von Elementen.             | b, c        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Beispiele der verketteten Liste und ihrer Spezialfälle Stapel und Schlange unter Verwendung des Softwaremusters Kompositum modellieren und implementieren. | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können für die universelle Verwendbarkeit der Liste bei deren Modellierung und Implementierung Struktur und Daten trennen.                                        | a           | I           |

### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | b, c        |
| Abstraktionsfähigkeit                  | a, b, c     |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b        |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                       | Prozessbereich                                           |
|-------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| a           | Information und Daten                | Modellieren und Implementieren                           |
| b           | Algorithmen                          | Modellieren und Implementieren                           |
| c           | Information und Daten<br>Algorithmen | Begründen und Bewerten<br>Modellieren und Implementieren |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                          |
|-------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design / Implementation |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns          |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design / Implementation |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science   |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design / Implementation |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science   |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe ist geeignet als Wiederholungsaufgabe oder zur Vertiefung am Ende von 11.1.1. Ebenfalls kann die Aufgabe als Einstieg in ein Softwareprojekt dienen.

### Nötiges Vorwissen

Lehrplanabschnitt 11.1.1 Listen, Kalenderdatentypen und Zeitdatentypen in Java

## 5.2.3 Aufgabe 3: Lexikon

### 5.2.3.1 Aufgabenstellung

Für ein einfaches Lexikon sollen Stichwörter und die zugehörigen Erklärungen in einem Binärbaum abgelegt werden.

- Erläutern Sie, wie ein geordneter Binärbaum aufgebaut sein muss, damit die Suche möglichst effizient ist.
- Zeichnen Sie einen geordneten und ausbalancierten Binärbaum eines Ausschnitts aus einem Lexikon mit den Einträgen churchill, emscher, humanität, kanüle, kelvin, neuralgie, potential, violone.
- Erklären Sie anhand eines geeigneten Klassendiagramms, warum ein geordneter Binärbaum eine rekursive Datenstruktur ist.
- Erläutern Sie, welche Traversierung des Baums für ein Lexikon besonders geeignet erscheint. Geben Sie den Pseudocode dieser Traversierung an.

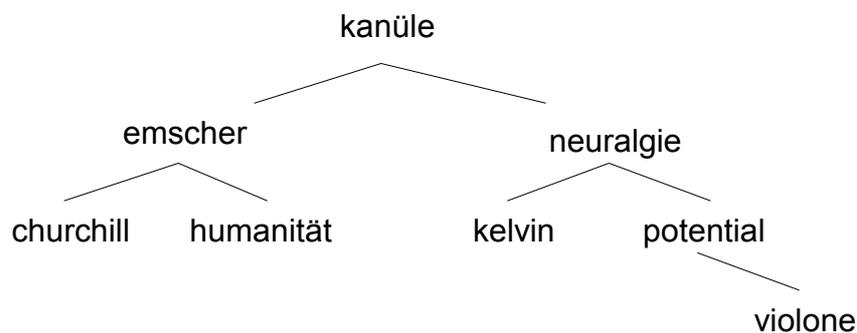
e) In den Baum des Wörterbuchs aus Aufgabe b soll ein neues Wort geordnet eingefügt werden. Geben Sie dafür einen rekursiven Algorithmus in Pseudocode an.

### 5.2.3.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 3

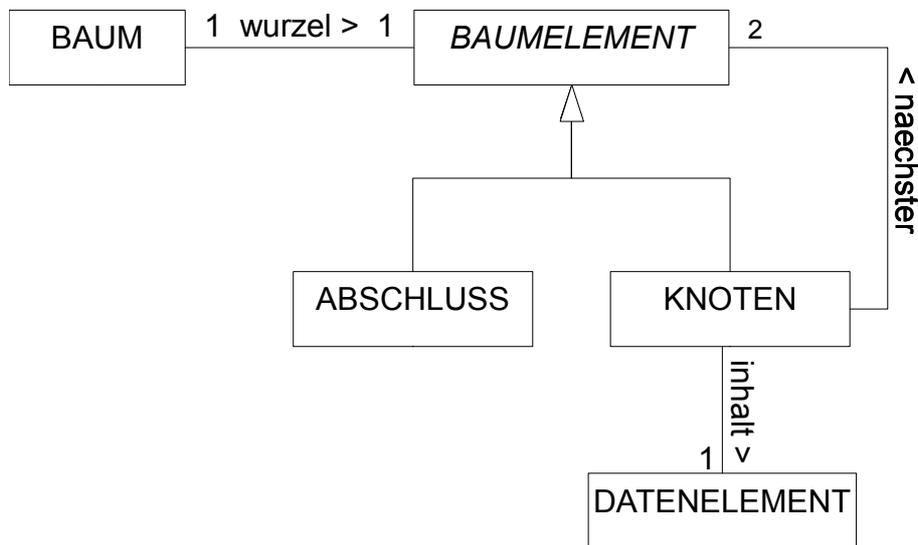
a) Für alle Knoten muss gelten: Alle Datenelemente des linken Teilbaums sind kleiner als das Datenelement des aktuellen Knotens, alle Datenelemente des rechten Teilbaums sind größer als das Datenelement des aktuellen Knotens.

Außerdem muss für alle Knoten gelten: Der linke Teilbaum enthält möglichst genauso viele Knoten wie der rechte Teilbaum. Alternativ: Die Tiefe des linken Teilbaums unterscheidet sich von der Tiefe des rechten Teilbaums um höchstens 1.

b) Eine mögliche Anordnung:



c) Jedes Baumelement ist ein Abschluss oder Knoten, der linker oder rechter Nachfolger eines Knotens ist.



d) Inorder, da die Wörter in alphabetischer Reihenfolge ausgegeben werden.

inorder (Knoten aktKnoten)

Wenn aktKnoten einen linken Nachfolger liNa hat,

dann rufe inorder (liNa) auf.

Gib den Inhalt von aktKnoten aus.

Wenn aktKnoten einen rechten Nachfolger reNa hat,

dann rufe inorder (reNa) auf.

e) In Knoten:

Wenn Inhalt des aktuellen Knotens größer als das einzufügende Wort,

dann rufe diesen Algorithmus mit dem linken Nachfolger auf und setze den zurückgegebenen Knoten als nächster Linker,

sonst rufe diesen Algorithmus mit dem rechten Nachfolger auf und setze den zurückgegebenen Knoten als nächster Rechter.

Gib den aktuellen Knoten zurück.

In Abschluss:

Gib einen neuen Knoten mit dem einzufügenden Wort als Inhalt und je einen Abschluss als nächsten Linken und nächsten Rechten zurück.

### 5.2.3.3 Spezifizierung der Aufgabe 3

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

11-A Dynamische Informationsstrukturen und das Prinzip der Rekursion

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                  | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können den Aufbau eines Baumes allgemein beschreiben und Strukturen aus verschiedenen Kontexten auf Bäume abbilden.          | a, b, c     | I           |
| Schülerinnen und Schüler können begründen, warum geordnete Baumstrukturen in der Informationsverarbeitung eingesetzt werden.                          | a           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können die Verfahren zur Auflistung aller Elemente eines geordneten Binärbaums erläutern.                                    | d           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können Beispiele für Bäume und die rekursiven Methoden zum Einfügen, Suchen und Traversieren modellieren und implementieren. | e           | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b, d, e  |
| Abstraktionsfähigkeit                  | c, e        |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | b, c, d, e  |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich        | Prozessbereich                 |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| a           | Information und Daten | Kommunizieren und Kooperieren  |
| b           | Information und Daten | Darstellen und Interpretieren  |
| c           | Information und Daten | Begründen und Bewerten         |
| d, e        | Algorithmen           | Modellieren und Implementieren |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                        |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization    |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing    |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science |
| d, e        | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Diese Aufgabe ist für die Wiederholung nach dem Lehrplanabschnitt 11.1.2 oder zur Vertiefung geeignet. Außerdem kann die Aufgabe der Einstieg in ein Softwareentwicklungsprojekt sein.

Als Lernzielkontrolle ist die Aufgabe aufgrund des nur allmählich ansteigenden Schwierigkeitsgrades ebenfalls geeignet.

### Nötiges Vorwissen

Lehrplanabschnitte 11.1.1 Listen und 11.1.2 Bäume als spezielle Graphen

## 5.2.4 Aufgabe 4: Kosten des Internets

### 5.2.4.1 Aufgabenstellung

Die Teilnetze des Internets sind durch mehr oder weniger teure Datenleitungen miteinander verbunden. Die Kosten lassen sich durch positive ganze Zahlen ausdrücken. In dieser Modellierung gibt es folgende Verbindungen:

- Netz A kann mit D über B oder E kommunizieren, wobei die günstigere Verbindung über E (insgesamt) 2 Geldeinheiten (GE) kostet.
- E kann mit G über F oder über A und C kommunizieren. Die Verbindung über F ist teurer und kostet 4 GE.
- F kommuniziert mit B entweder über die günstigere Verbindung E und D (Kosten 3 GE) oder über C und A (Kosten 4 GE).

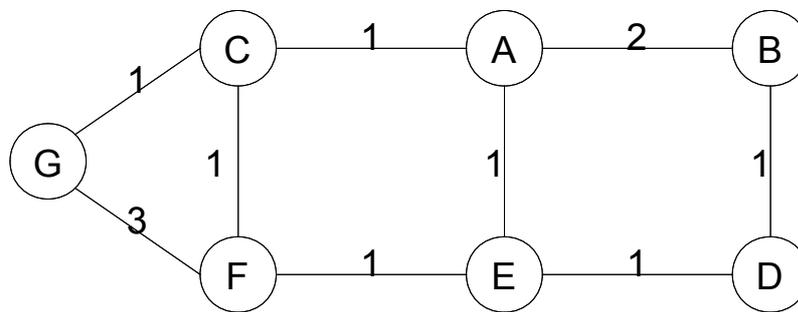
a) Modellieren Sie die Situation durch einen Graphen.

b) Bestimmen Sie die Adjazenzmatrix des Graphen.

- c) Geben Sie den Java-Quellcode für eine einfache Implementation des Graphen an. Hinweis: Sie brauchen keine Methoden zum Einfügen etc. angeben. Stattdessen können Sie den fertigen Graphen im Konstruktor der Klasse GRAPH erzeugen.
- d) Geben Sie den Algorithmus der Tiefensuche in Pseudocode an und durchlaufen Sie den gefundenen Graphen mit dem Algorithmus. Notieren Sie die Reihenfolge der durchlaufenen Knoten als Baum, wobei Sie mit dem Knoten G beginnen und die Nachbarknoten in der Reihenfolge der Gewichte besuchen.
- e) Warum werden nicht alle möglichen Pfade durchlaufen? Beantworten Sie die Frage mithilfe eines Beispiels aus dem Graphen.

### 5.2.4.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 4

a) Z. B.:



b)

|   | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 0 | 2 | 1 |   | 1 |   |   |
| B | 2 | 0 |   | 1 |   |   |   |
| C | 1 |   | 0 |   |   | 1 | 1 |
| D |   | 1 |   | 0 | 1 |   |   |
| E | 1 |   |   | 1 | 0 | 1 |   |
| F |   |   | 1 |   | 1 | 0 | 3 |
| G |   |   | 1 |   |   | 3 | 0 |

c)

```

class Graph {
 char[] knoten;
 int[][] matrix;

 Graph() {
 knoten = { 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F', 'G' };
 matrix = {
 { 0, 2, 1, 0, 1, 0, 0 },
 { 2, 0, 0, 1, 0, 0, 0 },
 { 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1 },
 { 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0 },
 { 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0 },
 { 0, 0, 1, 0, 1, 0, 3 },
 { 0, 0, 1, 0, 0, 3, 0 }
 };
 }
}

```

d)

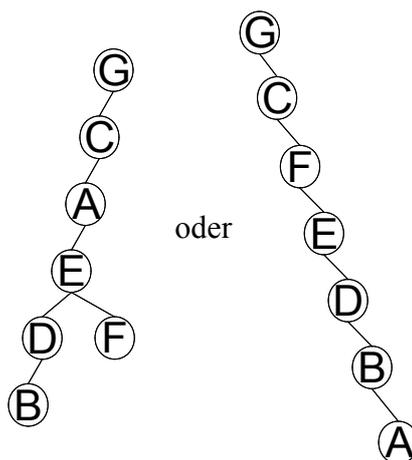
Vorbereitung: Alle Knoten als unbesucht markieren.

Markiere den aktuellen Knoten als besucht und gib ihn aus.

Wiederhole für alle Nachbarknoten, die unbesucht sind:

Setze den Knoten als aktuellen Knoten.

Rufe den Algorithmus erneut auf.



e) Der Pfad G-C-A-B wird nicht durchlaufen, da von A aus zuerst der unbesuchte Knoten E gewählt wird (kleineres Kantengewicht).

### 5.2.4.3 Spezifizierung der Aufgabe 4

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

11-A Dynamische Informationsstrukturen und das Prinzip der Rekursion

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                               | Teilaufgabe   | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können die Datenstruktur Graph als Verallgemeinerung des Baums interpretieren.                            | d             | II          |
| Schülerinnen und Schüler können die Datenstruktur Graph und einen Algorithmus zum Graphendurchlauf modellieren und implementieren. | a, b, c, d, e | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Umgang mit Informationen               | a, b        |
| Ordnungsprinzipien                     | a           |
| Abstraktionsfähigkeit                  | b           |
| Urteilsvermögen                        | e           |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a           |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich        | Prozessbereich                 |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| a, c        | Information und Daten | Modellieren und Implementieren |
| b           | Information und Daten | Darstellen und Interpretieren  |
| d           | Algorithmen           | Modellieren und Implementieren |
| e           | Algorithmen           | Begründen und Bewerten         |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                        |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Change of View                        |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing    |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns        |
| d           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science |
| e           | K1: Grundkompetenzen  | K1.2 System Comprehension - Test                           |
|             | K2: Informatics Views | K2.1 External View - Expectations of Systems' Behavior     |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe ist zur Wiederholung und zur Vertiefung am Ende des Lehrplanabschnitts 11.1.2 und als Lernzielkontrolle z. B. in Schulaufgaben oder Stegreifaufgaben geeignet.

### Nötiges Vorwissen

Es werden außer den Wissenselementen in 11.1.2 „Bäume als spezielle Graphen“ keine besonderen Vorkenntnisse benötigt.

## 5.2.5 Aufgabe 5: Projektplanung Würfelspiel

### 5.2.5.1 Aufgabenstellung

In einem Projekt soll ein Würfelspiel als Software umgesetzt werden. Bevor es ans Programmieren geht, muss genau geplant werden.

- Entwickeln Sie mit Ihrer Gruppe eine Projektdefinition. Konkretisieren Sie dazu die Projektidee und formulieren Sie schriftlich einen Projektauftrag, in dem Sie wichtige Ziele bzw. Anforderungen an das Projekt festhalten.
- Teilen Sie gemeinsam das Projekt in Teilsysteme auf. Halten Sie Ihre Ergebnisse in einem Projektstrukturplan fest.
- Erstellen Sie gemeinsam einen Projektablaufplan, aus dem die zeitliche Abfolge hervorgeht. Achten Sie auf voneinander abhängige und parallel durchführbare Aufgaben.
- Ergänzen Sie gemeinsam im Projektstrukturplan die für die Teilbereiche verantwortlichen Personen.

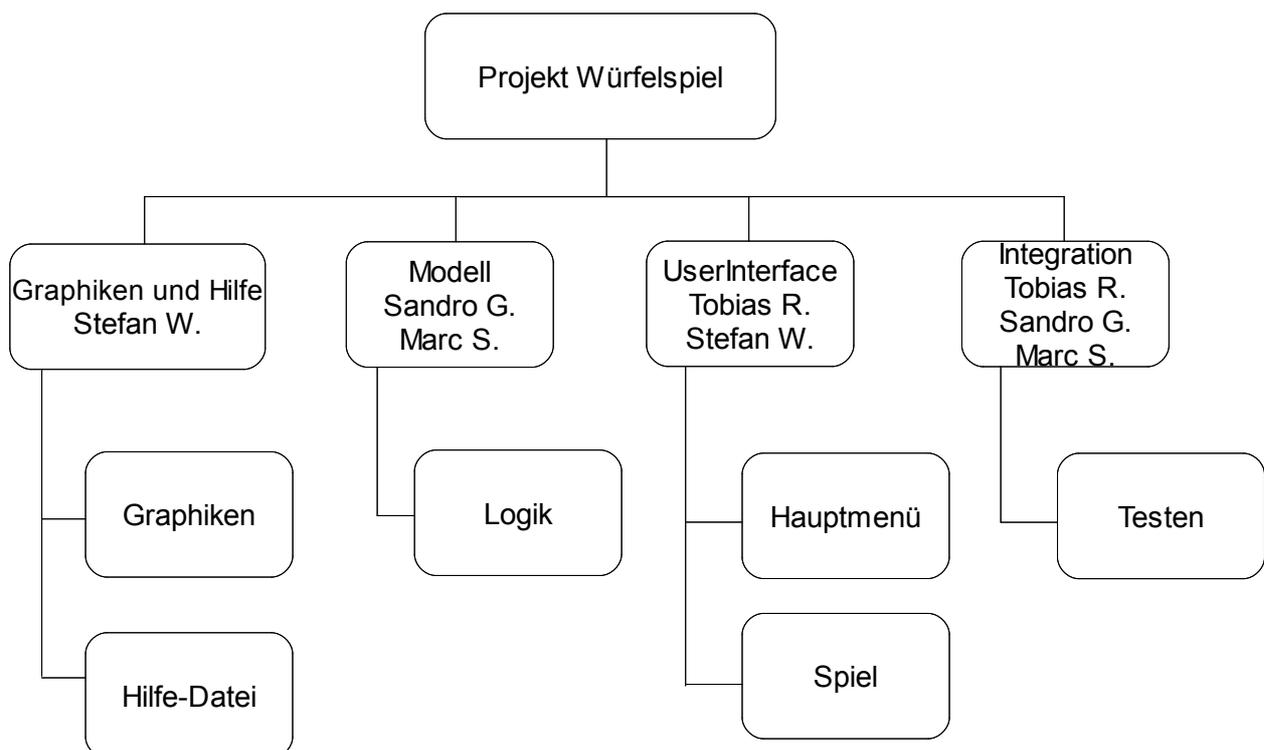
### 5.2.5.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 5

a) Eine mögliche Definition:

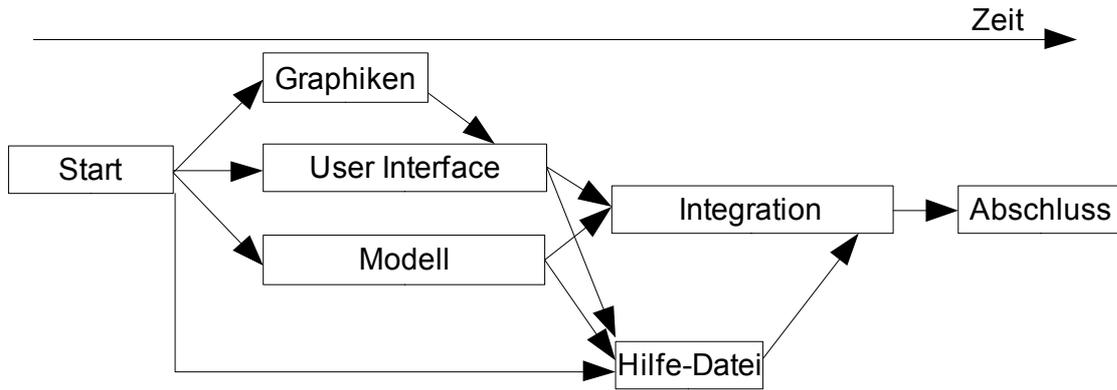
- Entwickelt werden soll eine Softwarevariante des Würfelspiels, das z. B. unter dem Name „Kniffel“ oder „Yahtzee“ bekannt ist. Die Spielregeln werden in einem separaten Text angegeben.
- Folgende Anforderungen sollen erfüllt werden:
  - mind. 1, max. 5 Spieler
  - spielbar mit 2D Grafik, bestehend aus Würfeln, Tabelle, Menü
  - Regeln bei Knopfdruck im extra Fenster („Hilfe“)
  - Highscore Liste
  - Die Würfel sollen nicht animiert sein.
  - Es soll keine Computergegner geben.

b) Projektstrukturplan

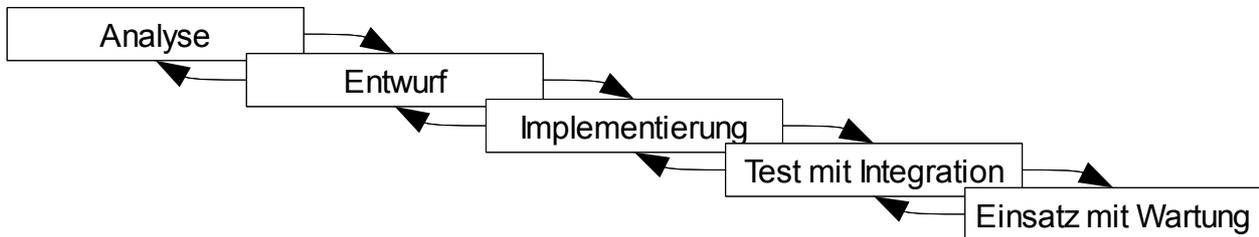
Verzichtet wurde auf Projektplanung und Projektabschluss, da daran alle Projektmitglieder beteiligt sind.



c) Ablaufplan



Die Entwicklung des UserInterface und des Modells folgt dabei z. B. dem Wasserfallmodell:



d) Siehe Hinweis zur Lösung von Teilaufgabe b.

### 5.2.5.3 Spezifizierung der Aufgabe 5

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

11-B Organisation kooperativer Arbeitsabläufe

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                            | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können die Schritte zur Planung und Durchführung eines Projekts darstellen.                            | a, b, c, d  | II          |
| Schülerinnen und Schüler können die Phasen eines Softwareprojekts planen und durchführen.                                       | a, b, c, d  | II          |
| Schülerinnen und Schüler können das Semaphorprinzip zur Koordinierung paralleler Arbeitsgruppen anwenden.                       | c           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Verantwortung übernehmen.                                                                       | a, b, d     | II          |
| Schülerinnen und Schüler können verantwortungsbewusst in einem Projekt arbeiten und dabei eigene Ansichten und Ideen vertreten. | a, b, c, d  | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Umgang mit Informationen               | a, b, c, d  |
| Urteilsvermögen                        | a, b, c, d  |
| Teamarbeit / Soziale Kompetenzen       | a, b, c, d  |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a, b, c     |

## Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich    | Prozessbereich                |
|-------------|-------------------|-------------------------------|
| a           | Informatiksysteme | Kommunizieren und Kooperieren |
| b, c, d     | Informatiksysteme | Darstellen und Interpretieren |

## Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                               |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| a, b, c, d  | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Business Modelling                      |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice |

## Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe ist als Übungsaufgabe während des Lehrplanabschnitts 11.2.1 einsetzbar. Es sind natürlich vielfältige Variationen und Fortsetzungen möglich.

## Nötiges Vorwissen

Es werden außer den Wissenselementen in 11.2.1 „Planung und Durchführung kooperativer Arbeitsabläufe“ vor allem Programmiererfahrungen aus den Jahrgangsstufen 10 und 11 benötigt.

## 5.2.6 Aufgabe 6: Börsensimulation

### 5.2.6.1 Aufgabenstellung

Um ein Börsenspiel realistischer zu gestalten, soll eine Software Aktienkäufe und -verkäufe simulieren und den Einfluss auf den Aktienkurs deutlich machen.

Anforderungen an die Software:

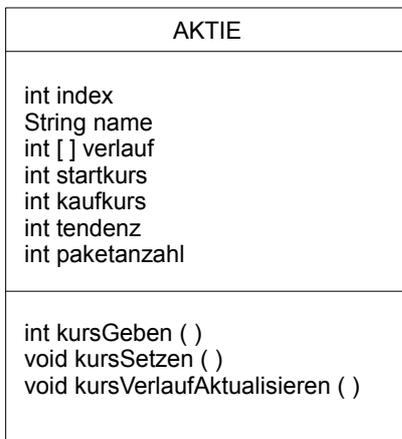
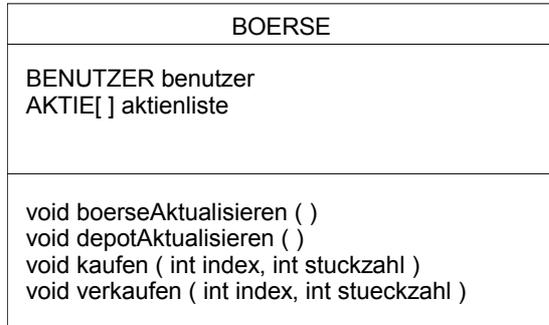
- Aktienkurse mehrerer Aktien darstellen (Tabelle, Chart).
  - weitere Entwicklung des Kurses ohne Eingriff der Nutzer mithilfe eines Zufallsgenerators simulieren; der Kurs soll außerdem von der Anzahl der noch verfügbaren Aktien abhängig sein.
  - Aktien sollen im Rahmen eines festen Budgets gekauft und verkauft werden können und der Einfluss auf den Kurs der Aktie beobachtet werden können.
  - Eine Depotverwaltung soll u. a. Auskunft über erzielte Gewinne oder Verluste geben.
  - Eine Verwaltung mehrerer Benutzer bzw. Depots soll später ergänzt werden können.
- a) Modellieren Sie wesentliche Teile einer solchen Software.
- b) Implementieren Sie Ihr Modell zu einem lauffähigen Produkt. Kommentieren Sie Ihren Quelltext und verwenden Sie eine Einteilung in Packages.
- c) Testen und dokumentieren Sie Ihr Softwareprodukt.

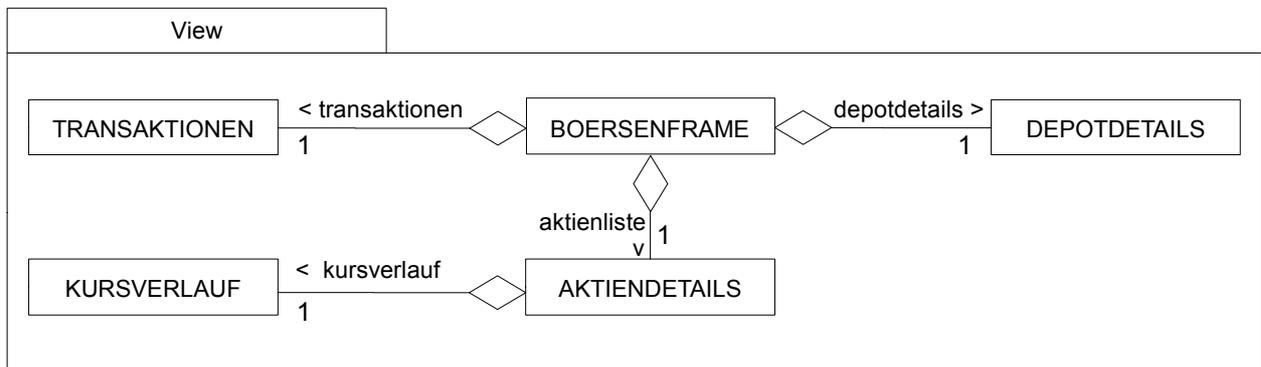
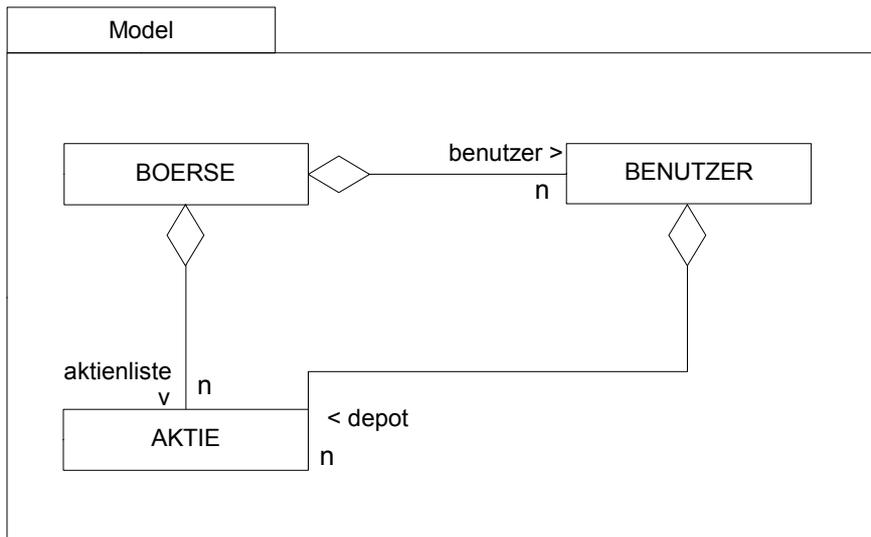
### 5.2.6.2 Lösungsvorschlag zu Aufgabe 6

Quelltexte und Dokumentation siehe Projekt Boerse.

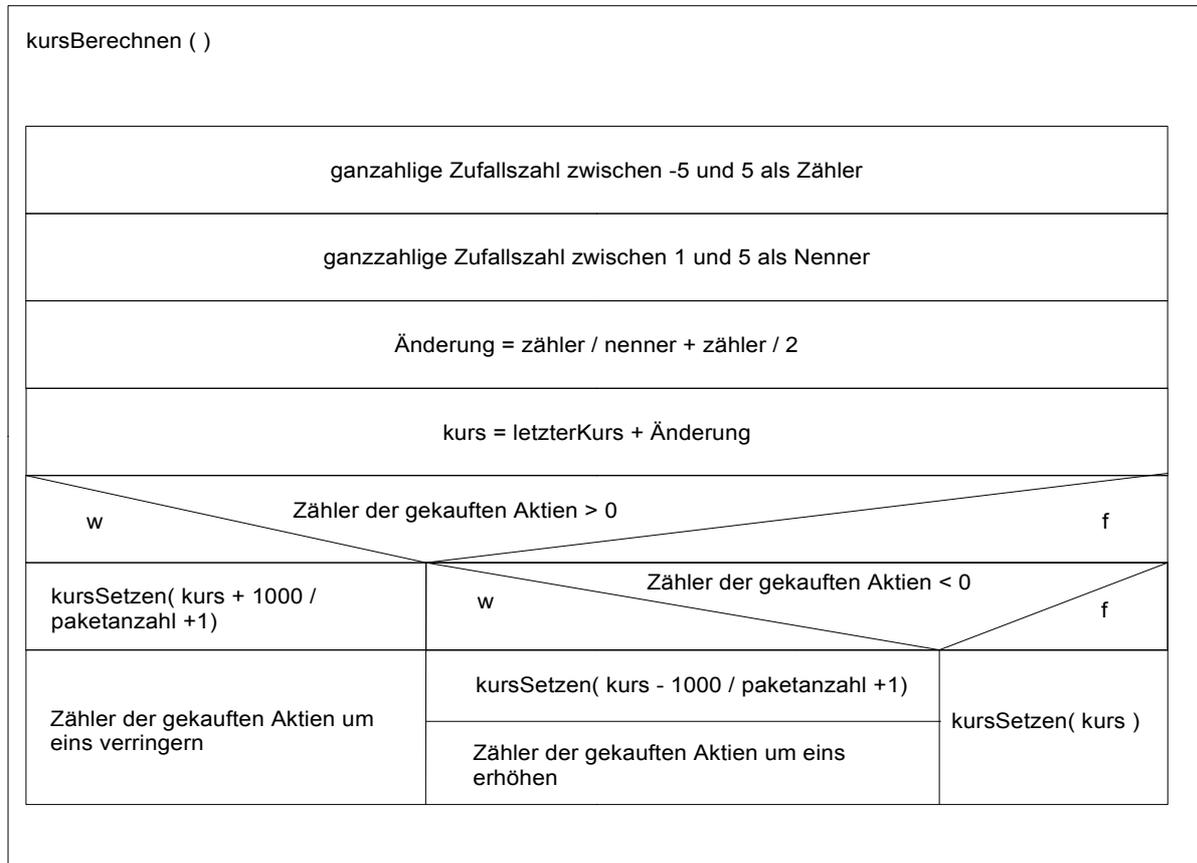
a) Teile einer möglichen Modellierung:

Klassendiagramme





Struktogramm



b)

in Boerse:

```
/**
 * Methode zum Kaufen von Aktien
 * @param index Aktiennummer
 * @param stueckzahl Stückzahl
 */
public void kaufen(int index, int stueckzahl){
 int konto = benutzer.kontostandGeben();
 if(index >= 0 && index < aktienliste.length){
 if (stueckzahl > 0){
 //Wenn nicht genug auf dem Konto liegt, dann neue Stückzahl
 if(!(stueckzahl <= aktienliste[index].paketanzahl &&
 stueckzahl*aktienliste[index].kursGeben() < konto)){
 stueckzahl = konto/aktienliste[index].kursGeben();
 }
 //kaufen
 benutzer.kontostandSetzen(konto - stueckzahl*
 aktienliste[index].kursGeben());
 int a = aktienliste[index].paketanzahl- stueckzahl;
 aktienliste[index].paketanzahl = a;

 //Wenn die Aktie schon im Depot liegt ...
 if(benutzer.getDepotInhalt(index) != null){
 int b = (benutzer.getDepotInhalt(index)).paketanzahl+ stueckzahl;
 benutzer.getDepotInhalt(index).paketanzahl = b;
 }
 else{
 benutzer.setDepotInhalt(new Aktie(
 index, aktienliste[index].name),index);
 benutzer.getDepotInhalt(index).paketanzahl= stueckzahl;
 }
 benutzer.getDepotInhalt(index).kaufkurs = aktienliste[index].
 kursGeben();
 aktienliste[index].zaehlerSetzen("k", stueckzahl);
 aktualisieren();
 }
 else {
 JOptionPane.showMessageDialog(null, "Eingegebene Stückzahl
 nicht möglich.", "Achtung", JOptionPane.OK_CANCEL_OPTION);
 }
 }
 else {
 JOptionPane.showMessageDialog(null, "Keine passende Aktie
 gefunden.", "Achtung", JOptionPane.OK_CANCEL_OPTION);
 }
}
//...
```

in Aktie:

```
//...
public void kursBerechnen(){
 Random random = new Random();
 double zaehler = (random.nextInt(10)-5);
 double nenner = (random.nextInt(4)+1);
 float i = (float)(zaehler/nenner)+(float)(zaehler/2);

 int k = verlauf[0] + (int) i;

 if(this.zaehler > 0){
 kursSetzen(k + (int)((1000/paketanzahl+1)));
 this.zaehler--;
 }
 else if(this.zaehler < 0){
 kursSetzen(k - (int)((1000/paketanzahl+1)));
 this.zaehler++;
 }
 else{
 kursSetzen(k);
 }
}
//...
```

c)

[All Classes](#)

Packages

[Controller](#)

[Model](#)

[View](#)

**All Classes**

[Aktie](#)

[Aktiendetails](#)

[Benutzer](#)

[Boerse](#)

[BoersenFrame](#)

[Depotdetails](#)

[Kursverlauf](#)

[Main](#)

[Takt](#)

[Transaktionen](#)

**Overview** Package Class Use [Tree](#) [Deprecated](#) [Index](#) [Help](#)

[PREV](#) [NEXT](#)

[FRAMES](#) [NO FRAMES](#)

## Packages

[Controller](#)

[Model](#)

[View](#)

**Overview** Package Class Use [Tree](#) [Deprecated](#) [Index](#) [Help](#)

[PREV](#) [NEXT](#)

[FRAMES](#) [NO FRAMES](#)

[Overview](#) [Package](#) **Class** [Use Tree](#) [Deprecated](#) [Index](#) [Help](#)

[PREV CLASS](#) [NEXT CLASS](#)

[FRAMES](#) [NO FRAMES](#) [All Classes](#)

SUMMARY: [NESTED](#) | [FIELD](#) | [CONSTR](#) | [METHOD](#)

DETAIL: [FIELD](#) | [CONSTR](#) | [METHOD](#)

Model

## Class Boerse

java.lang.Object  
└─ Model.Boerse

```
public class Boerse
extends java.lang.Object
```

### Field Summary

|                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| <a href="#">Aktie[]</a>      | <a href="#">aktienliste</a> |
| <a href="#">Benutzer</a>     | <a href="#">benutzer</a>    |
| <a href="#">BoersenFrame</a> | <a href="#">börsenframe</a> |
| <a href="#">Takt</a>         | <a href="#">takt</a>        |

### Constructor Summary

[Boerse](#)([Benutzer](#) b, [Aktie](#)[] al)  
Eine Börse mit einem Benutzer und einer Aktienliste; Initialisieren des Hauptfensters

### Method Summary

|      |                                                                                                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| void | <a href="#">aktualisieren</a> ()<br>Ruft nacheinander die Methoden zum Aktualisieren der Fenster auf. |
| void | <a href="#">defaultSetzen</a> ()                                                                      |
| void | <a href="#">kaufen</a> (int index, int stueckzahl)<br>Methode zum Kaufen von Aktien                   |
| void | <a href="#">standardWerteUebergeben</a> ()<br>Übergibt an das Fenster Standardwerte zum Anzeigen      |
| void | <a href="#">verkaufen</a> (int index, int stueckzahl)<br>Methode zum Verkaufen von Aktien             |

### 5.2.6.3 Spezifizierung der Aufgabe 6

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

11-C Konzepte der praktischen Softwareentwicklung

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                      | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können die Notwendigkeit des Zusammenwirkens der bisher erlernten Beschreibungstechniken begründen und diese anwenden.                                           | a           | III         |
| Schülerinnen und Schüler können einen Systementwurf unter Nutzung bekannter Datenstrukturen und Softwaremuster, insbesondere des Softwaremusters „Model-View-Controller“, implementieren. | b           | III         |
| Schülerinnen und Schüler können eine benutzerfreundliche Benutzeroberfläche gestalten.                                                                                                    | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Komponenten und das Gesamtsystem testen.                                                                                                                  | c           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können einen Systementwurf auf Vollständigkeit und Korrektheit überprüfen.                                                                                       | c           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können das erstellte Softwareprodukt dokumentieren.                                                                                                              | c           | II          |

#### Jahrgangsstufenübergreifende Kompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Umgang mit Informationen               | a, b, c     |
| Teamarbeit / Soziale Kompetenzen       | a, b, c     |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | a           |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich        | Prozessbereich                 |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| a, b, c     | Information und Daten | Modellieren und Implementieren |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                               |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Business Modelling                      |
|             | K2 Informatics Views  | K2.3 Change of View                                               |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                          |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns               |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Test                                    |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy & Professional Practice |

#### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe ist als Übungsaufgabe während des Lehrplanabschnitts 11.2.2 einsetzbar.

#### Nötiges Vorwissen

Es werden außer den Wissenselementen in 11.2.1 „Planung und Durchführung kooperativer Arbeitsabläufe“ vor allem Programmiererfahrungen aus den Jahrgangsstufen 10 und 11 benötigt.

## 6 Jahrgangsstufe 12

### 6.1 Kompetenzkomponenten und -erwartungen

Das Fachprofil Informatik nennt spezielle Kompetenzkomponenten, die u. a. in der Jahrgangsstufe 12 erlangt werden sollen:

„Hierbei erwerben sie [die Jugendlichen] auch auf den Alltag übertragbare Kenntnisse über die Organisation und Synchronisation von Abläufen. Ein fundiertes Verständnis für die prinzipielle Funktionsweise eines Rechners gewinnen die Schüler durch die genauere Beschäftigung mit dem Vorgang der Kommunikation mit der Maschine. Überlegungen zu den Grenzen der maschinellen Berechenbarkeit unterstützen sie bei der realistischen Einschätzung der tatsächlichen Möglichkeiten der Informationstechnologie, wie sie für ein selbstbestimmtes Leben und Arbeiten in unserer Informationsgesellschaft notwendig ist.“

Daraus lassen sich Kompetenzkomponenten extrahieren, die auch Eingang in den Fachlehrplan der Jahrgangsstufe 12 gefunden haben. Diesen Kompetenzkomponenten können folgende Kompetenzerwartungen<sup>10</sup> zugeordnet werden:

| Nr.  | Kompetenzkomponente                        | Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12-A | Kommunikation mit der Maschine             | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Notwendigkeit formaler Sprachen für die Kommunikation mit Maschinen aufzeigen.</li> <li>• formale mit natürlichen Sprachen vergleichen.</li> <li>• Beschreibungen für den Aufbau formaler Sprachen entwerfen und dabei unterschiedliche Notationsformen anwenden.</li> <li>• zwischen Syntax und Semantik unterscheiden.</li> <li>• endliche Automaten zur Syntaxprüfung für reguläre Sprachen entwerfen, implementieren und anwenden.</li> </ul>                                             |
| 12-B | Organisation von Abläufen                  | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau eines Protokolls erläutern und dessen Rolle bei der Kommunikation zwischen Prozessen interpretieren.</li> <li>• Schichtenmodelle zur Beschreibung der Kommunikation zwischen Prozessen erläutern und entwerfen.</li> <li>• die Grundtopologien von Rechnernetzen vergleichen und das Internet als Vernetzung von Rechnernetzen deuten.</li> </ul>                                                                                                                                      |
| 12-C | Synchronisation von Abläufen               | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache, nebenläufige Prozesse modellieren und implementieren.</li> <li>• kritische Abschnitte identifizieren.</li> <li>• die Möglichkeit des Auftretens von Verklemmungen überprüfen.</li> <li>• das Monitorkonzept erläutern und zur Lösung des Synchronisationsproblems umsetzen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |
| 12-D | Prinzipielle Funktionsweise eines Rechners | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• den grundsätzlichen Aufbau eines Computersystems beschreiben und mit der von-Neumann-Architektur vergleichen.</li> <li>• die Registermaschine als Modell für die Zentraleinheit eines Computersystems interpretieren.</li> <li>• die Wirkung von Maschinenbefehlen durch Zustandsübergänge beschreiben.</li> <li>• einfache Algorithmen in Maschinenprogramme umsetzen.</li> <li>• die Analogie zwischen Maschinenprogrammen und in Hochsprachen umgesetzten Ablaufmodellen erläutern.</li> </ul> |

<sup>10</sup> Vgl. Fußnote 5 zu Beginn des Kapitels 2.

| Nr.  | Kompetenzkomponente                                                                | Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12-E | Grenzen maschineller Berechenbarkeit und Möglichkeiten der Informationstechnologie | Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"><li>• den Rechenaufwand zur Lösung praktischer Aufgaben abschätzen.</li><li>• den Zusammenhang zwischen der Sicherheit moderner Verschlüsselungsverfahren und den praktischen Grenzen der Berechenbarkeit nachvollziehen.</li><li>• die verschiedenartigen Grenzen der maschinellen Informationsverarbeitung beurteilen.</li></ul> |

### GI-Standards

Die Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik sind derzeit nur für die Sekundarstufe I definiert. Für die Oberstufe (Sekundarstufe II) sind die Inhalts- und Prozessbereiche aber dennoch relevant und werden deshalb bei der Spezifizierung der Aufgaben mit aufgeführt.

## 6.2 Aufgaben

### 6.2.1 Aufgabe 1: Strichlisten

#### 6.2.1.1 Aufgabenstellung

Zum Zählen verwendet man oft Strichlisten. Dabei wird jeder fünfte Strich waagrecht gezeichnet, so dass sich zur einfacheren Auswertung Fünferpäckchen ergeben.

Zur leichteren Formulierung wird im Folgenden ein senkrechter Strich mit s, ein waagerechter mit w beschrieben.

(Beispiel: Isabel ssssws)

Leere Strichlisten sind nicht zugelassen.

| Klassensprecherwahl: |  |
|----------------------|--|
| Ferdinand            |  |
| Anna                 |  |
| Ermin                |  |
| Isabel               |  |

Willi gibt für die Sprache der Strichlisten eine Grammatik mit folgenden Produktionen an:

<Strichliste>  $\rightarrow$  <Einer> | <Fünfer> | <Fünfer><Einer>

<Fünfer>  $\rightarrow$  ssssw

<Einer>  $\rightarrow$  s | ss | sss | ssss

- Geben Sie je eine Ableitung von Isabels und Ferdinands Wahlergebnis nach dieser Grammatik an.
- Mit Willis Grammatik ist beispielsweise Annas Wahlergebnis nicht ableitbar. Verändern oder ergänzen Sie die Produktionen so, dass beliebig lange Strichlisten ableitbar sind. Geben Sie die übrigen Bestandteile dieser Grammatik an.
- Entwerfen Sie einen endlichen erkennenden Automaten über dem Alphabet  $\{s, w\}$ , welcher die Sprache der (beliebig langen) Strichlisten akzeptiert.
- Nennen Sie die Bestandteile eines deterministischen erkennenden Automaten. Begründen Sie, ob der in Teilaufgabe c entworfene Automat tatsächlich deterministisch ist.
- Übertragen Sie den in c entworfenen Automaten in eine oder mehrere Java-Klassen.

#### 6.2.1.2 Lösungsvorschlag für Aufgabe 1

a) Isabel: <Strichliste>  $\rightarrow$  <Fünfer><Einer>  $\rightarrow$  <Fünfer>s  $\rightarrow$  ssssws

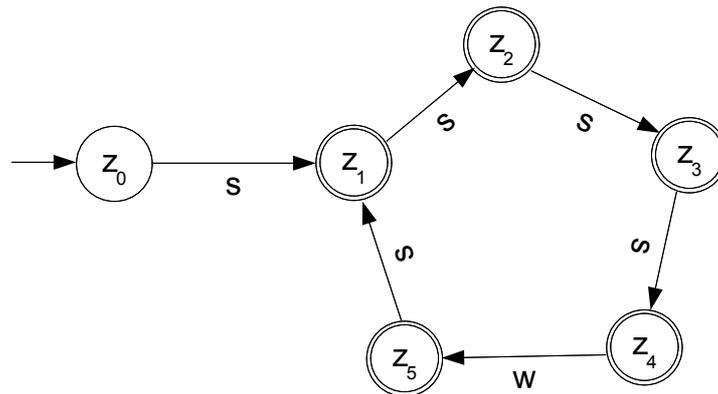
Ferdinand: <Strichliste>  $\rightarrow$  <Einer>  $\rightarrow$  sss

b) <Fünfer>  $\rightarrow$  ssssw | <Fünfer>sssw

Die anderen Produktionsregeln bleiben. Die übrigen Bestandteile der Grammatik sind:

$\Sigma = \{s, w\}$ ;  $V = \{<Strichliste>, <Fünfer>, <Einer>\}$ ; Startvariable = <Strichliste>

c)



d) Ein deterministischer erkennender Automat besteht aus einem Alphabet, einer Menge von Zuständen (Kreise), darunter der Startzustand (Kreis mit Eingangspfeil), einer Menge von Endzuständen (Doppelkreise) und einer Menge von Zustandsübergängen (Pfeile mit Zeichen als Beschriftung). Dabei muss streng genommen von jedem Zustand aus zu jedem Zeichen des Alphabets genau ein Zustandsübergang existieren. Letzteres ist im Lösungsvorschlag zu c nicht erfüllt, da beispielsweise von  $z_0$  aus kein Übergang für ‚w‘ existiert. Allerdings gibt es von jedem Zustand aus zu jedem Zeichen höchstens einen Zustandsübergang. In diesem Fall wird oft implizit vorausgesetzt, dass alle fehlenden Übergänge in einen Fangzustand führen, der nicht mehr verlassen wird und kein Endzustand ist. Dieser Fangzustand wird in der Darstellung weggelassen, da er die Übersichtlichkeit beeinträchtigt, ohne eine wichtige Information widerzuspiegeln. In diesem Sinne ist also der Lösungsvorschlag aus Teilaufgabe c ein deterministischer erkennender Automat.

e)

```

public class Automat
{ private int zustand=0;
 public boolean erkenneWort(String wort)
 {
 zustand=0;
 for(int i=0;i<wort.length();i++)
 {
 verarbeiteZeichen(wort.charAt(i));
 }
 return (zustand==1)|| (zustand==2)|| (zustand==3)||
 (zustand==4)|| (zustand==5);
 }
 private void verarbeiteZeichen(char c)
 {
 switch(zustand)
 {
 case 0: case 1: case 2: case 3:
 if (c=='s') zustand=zustand+1; else zustand=-1;
 break;
 case 4:
 if (c=='w') zustand=5; else zustand=-1;
 break;
 case 5:
 if (c=='s') zustand=1; else zustand=-1;
 break;
 default: zustand=-1;
 }
 }
}

```

### 6.2.1.3 Spezifizierung der Aufgabe 1

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

12-A Kommunikation mit der Maschine

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                           | Teilaufgabe | EPA-Bereich   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Schülerinnen und Schüler können Beschreibungen für den Aufbau formaler Sprachen entwerfen und dabei unterschiedliche Notationsformen anwenden. | a<br>b      | II<br>II, I   |
| Schülerinnen und Schüler können endliche Automaten zur Syntaxprüfung für reguläre Sprachen entwerfen, implementieren und anwenden.             | c<br>d<br>e | II<br>I<br>II |

#### Jahrgangübergreifende Fachkompetenzen

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | a, b, c     |
| Abstraktionsfähigkeit                  | b, c        |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | b, c        |
| Urteilsvermögen                        | d           |
| Methodenkompetenz                      | e           |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich         | Prozessbereich                                                   |
|-------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| a           | Sprachen und Automaten | Darstellen und Interpretieren                                    |
| b           | Sprachen und Automaten | Begründen und Bewerten,<br>Darstellen und Interpretieren         |
| c           | Sprachen und Automaten | Modellieren und Implementieren,<br>Darstellen und Interpretieren |
| d           | Sprachen und Automaten | Begründen und Bewerten                                           |
| e           | Sprachen und Automaten | Modellieren und Implementieren                                   |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                  |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application                                                                              |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Paradigm of Information Processing - Interpretation & Evaluation of Output Data |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Test - Errors as Learning Opportunities                                  |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Fundamental Ideas of Computer Science                                           |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                          |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - State-Oriented Modelling                                                        |
| d           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - System Exploration                                                       |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - State-Oriented Modelling                                                        |
| e           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                                                             |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns                                                  |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich als weitere Übungsaufgabe am Ende des Lehrplanabschnitts 12.1. Da sie abgestuft verschiedene Schwierigkeitsgrade enthält, ist sie auch als Prüfungsaufgabe verwendbar. Dabei ist allerdings die Interdependenz der Aufgaben zu beachten; beispielsweise ist Teilaufgabe e nicht ohne Teilaufgabe c lösbar.

### Nötiges Vorwissen

Alle wesentlichen Wissens Elemente stammen aus dem Lehrplanabschnitt 12.1 „Formale Sprachen“.

## 6.2.2 Aufgabe 2: Einfacher Taschenrechner

### 6.2.2.1 Aufgabenstellung

In einen einfachen Taschenrechner kann man keine zusammengesetzten Terme eingeben, sondern in jedem Schritt nur eine einzelne Grundrechenart ausführen. Vorgesehen sind Tastenfolgen der nachstehenden Art:

$1\ 5\ +\ 3\ =\ : \ 2\ =\ \cdot \ 7\ =\ - \ 1\ 7\ =\ \cdot \ 3\ =$   
 $2\ +\ 3\ 1\ =\ \cdot \ 2\ =\ : \ 1\ 1\ =\ + \ 1\ 2\ 0\ =\ : \ 2\ 1\ =\ - \ 1\ =$

Es soll ein Programm entwickelt werden, welches erkennt, ob so eine Eingabefolge die korrekte Form hat. Offenbar beginnt jede Reihe mit einer aus Ziffern zusammengesetzten natürlichen Zahl gefolgt von einem Rechenzeichen, einer weiteren natürlichen Zahl und einem Gleichheitszeichen. Anschließend kann die Reihe mehrfach mit einem weiteren Rechenzeichen, einer weiteren natürlichen Zahl und einem Gleichheitszeichen fortgesetzt werden. Bei jedem Gleichheitszeichen wird das Zwischenergebnis berechnet, welches dann den ersten Operator des nächsten Terms bildet.

- Erläutern Sie an Hand dieses Beispiels den Unterschied zwischen Syntax und Semantik.
- Beschreiben Sie die Sprache der zulässigen Tastenfolgen in der erweiterten Backus-Naur-Form. Beachten Sie dabei, dass 0 keine natürliche Zahl ist.
- Entwerfen Sie einen endlichen erkennenden Automaten über einem geeigneten Alphabet, welcher die Sprache des Taschenrechners akzeptiert.
- Ergänzen Sie die Teilaufgabe b so, dass auch die Null und positive Kommazahlen in den Termen vorkommen dürfen.
- Es gibt formale Sprachen, welche beliebig lange Wörter enthalten. Erläutern Sie allgemein, wie dies umgesetzt werden kann
  - in den Produktionen der zugehörigen Grammatik,
  - in der erweiterten Backus-Naur-Form,
  - in einem Syntaxdiagramm,
  - in einem endlichen erkennenden Automaten.

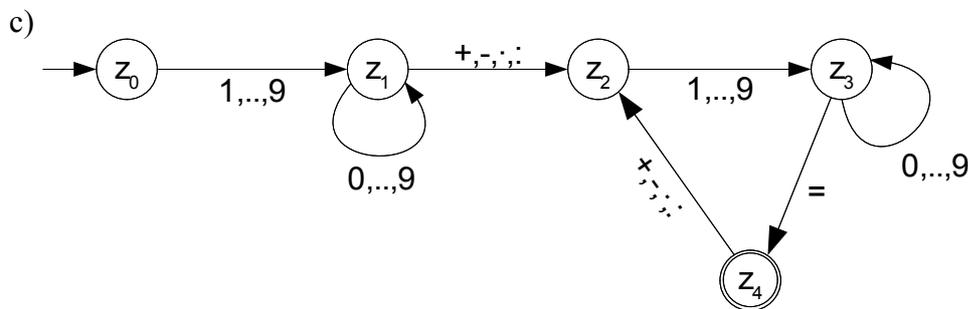
Stellen Sie dar, welche Zusammenhänge dabei zwischen den genannten Beschreibungsarten bestehen.

### 6.2.2.2 Lösungsvorschlag für Aufgabe 2

a) Unter der Syntax versteht man eine Beschreibung des Aufbaus der erlaubten Zeichenfolgen. Im Aufgabentext findet diese in den Sätzen „Offenbar ... fortgesetzt werden.“ statt.

Die Semantik gibt die Bedeutung der Zeichenfolgen an. Im Aufgabentext findet man diese in dem Satz „Bei jedem Gleichheitszeichen ... bildet.“ Wenn der Schwerpunkt weniger auf dem Rechenvorgang als auf dem Ergebnis liegt, kann man unter Semantik auch den Wert des sich ergebenden Terms verstehen.

- b)  $\text{trFolge} = \text{zahl rechenzeichen zahl '=' \{rechenzeichen zahl '='\}} ;$   
 $\text{zahl} = \text{zifferohne0 \{ziffer\}} ;$   
 $\text{ziffer} = '0' | \text{zifferohne0} ;$   
 $\text{zifferohne0} = '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | '8' | '9' ;$   
 $\text{rechenzeichen} = '+' | '-' | '.' | ':' ;$



d)  $\text{zahl} = (\text{zifferohne0 \{ziffer\}}) | '0' [ '.' \{ziffer\} ] ;$

e) Zur Erzeugung beliebig langer Wörter sind in der Grammatik rekursive Produktionen erforderlich, also beispielsweise solche, in denen die Variable auf der linken Seite auch auf der rechten vorkommt. (Hinweis: Auf verschachtelte Rekursion muss hier nicht eingegangen werden.) Da die Produktionen auch in Form eines Syntaxdiagramms bzw. in EBNF angegeben werden können, gilt entsprechendes auch für diese beiden Darstellungsformen. In EBNF gibt es zur Erzeugung beliebig langer Wörter auch die Möglichkeit der Wiederholung; der beliebig oft wiederholte Teil wird durch  $\{ \}$  geklammert. Das Gleiche ist auch im Syntaxdiagramm durch rückführende Pfeile umsetzbar.

Im endlichen erkennenden Automaten erfordert die Abarbeitung beliebig langer Wörter Zyklen von Zustandsübergängen, die gegebenenfalls beliebig oft durchlaufen werden können. Dies entspricht den zurückführenden Pfeilen im Syntaxdiagramm.

### 6.2.2.3 Spezifizierung der Aufgabe 2

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

12-A Kommunikation mit der Maschine

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                           | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Beschreibungen für den Aufbau formaler Sprachen entwerfen und dabei unterschiedliche Notationsformen anwenden. | b, d<br>e   | II<br>II    |
| Schülerinnen und Schüler können zwischen Syntax und Semantik unterscheiden.                                                                    | a           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können endliche Automaten zur Syntaxprüfung für reguläre Sprachen entwerfen, implementieren und anwenden.             | c           | II          |

**Jahrgangsübergreifende Fachkompetenzen**

| Kurzbeschreibung                       | Teilaufgabe |
|----------------------------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien                     | b, c, d, e  |
| Abstraktionsfähigkeit                  | b, c, d, e  |
| Modellbildung / Modellierungstechniken | b, c, d, e  |
| Urteilsvermögen                        | a, e        |

**Kompetenzen aus den GI-Standards**

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich         | Prozessbereich                                                                           |
|-------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | Sprachen und Automaten | Begründen und Bewerten,<br>Darstellen und Interpretieren                                 |
| b, d        | Sprachen und Automaten | Modellieren und Implementieren                                                           |
| c           | Sprachen und Automaten | Modellieren und Implementieren,<br>Darstellen und Interpretieren                         |
| e           | Sprachen und Automaten | Begründen und Bewerten,<br>Strukturieren und Vernetzen,<br>Darstellen und Interpretieren |

**Kompetenzkomponenten aus MoKoM**

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                                 |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis&Design                                                                           |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Informatics Literacy                                                                           |
| b, d        | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                                         |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Representation of Data & Coding |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                                         |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - State-Oriented Modelling                                                                       |
| e           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Analysis & Design                                                                         |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns                                                                 |

**Einsatz- und Variationsmöglichkeiten**

Die Aufgabe eignet sich als Übungsaufgabe im Rahmen des Lehrplanabschnitts 12.1 nach der Einführung der endlichen erkennenden Automaten. Mit dem Bezug auf die EBNF bzw. die Begriffe Syntax und Semantik greift sie vernetzend auf Begriffe vom Anfang des Kapitels zurück. Sie ist auch als Prüfungsaufgabe verwendbar. Kernpunkt der letzten Teilaufgabe ist die Vernetzung verschiedener Teilkapitel von 12.1. Eine Implementierung des Automaten könnte sich anschließen.

**Nötiges Vorwissen**

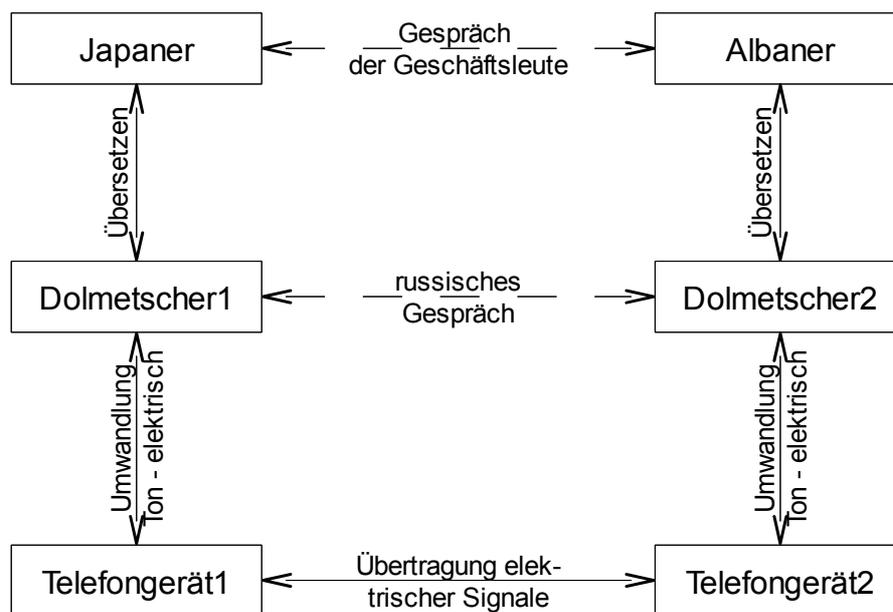
Alle wesentlichen Wissensselemente stammen aus dem Lehrplanabschnitt 12.1.

### 6.2.3 Aufgabe 3: Schichtenmodell

#### 6.2.3.1 Aufgabenstellung

Ein japanischer und ein albanischer Gesprächspartner wollen miteinander telefonieren. Da keiner einen Dolmetscher in der jeweiligen anderen Landessprache zur Verfügung hat, ziehen sie jeweils Dolmetscher heran, der simultan zwischen der Landessprache und Russisch übersetzt. Stellen Sie diese Kommunikation in einem Schichtenmodell dar. Geben Sie dabei die Aufgaben der jeweiligen Schicht an und beschreiben Sie die Datenflüsse in diesem Modell.

#### 6.2.3.2 Lösungsvorschlag für Aufgabe 3



Die gestrichelten Linien stellen die virtuelle Kommunikation auf der jeweiligen Schicht dar. Physikalisch kommuniziert jeder Gesprächspartner mit seinem Dolmetscher, der wiederum mit dem Telefon kommuniziert. Die elektrische Signalübertragung stellt dann die physikalische Verbindung beider Seiten her.

#### 6.2.3.3 Spezifizierung der Aufgabe 3

##### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

12-B Organisation von Abläufen

##### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                            | EPA-Bereich |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können Schichtenmodelle zur Beschreibung der Kommunikation zwischen Prozessen erläutern und entwerfen. | II          |

##### Jahrgangsübergreifende Fachkompetenzen

|                        |
|------------------------|
| Kurzbeschreibung       |
| Umgang mit Information |
| Ordnungsprinzipien     |
| Abstraktionsfähigkeit  |

|                                        |
|----------------------------------------|
| Kurzbeschreibung                       |
| Modellbildung / Modellierungstechniken |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich    | Prozessbereich                                                   |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| Informatiksysteme | Modellieren und Implementieren,<br>Darstellen und Interpretieren |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Architektur & Organization |
| K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Layered Architectures           |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich als Übungsaufgabe im Rahmen des entsprechenden Teilkapitels in 12.2. Mit entsprechender Umformulierung kann sie auch als einführende Aufgabe zum Thema „Schichtenmodelle“ herangezogen werden.

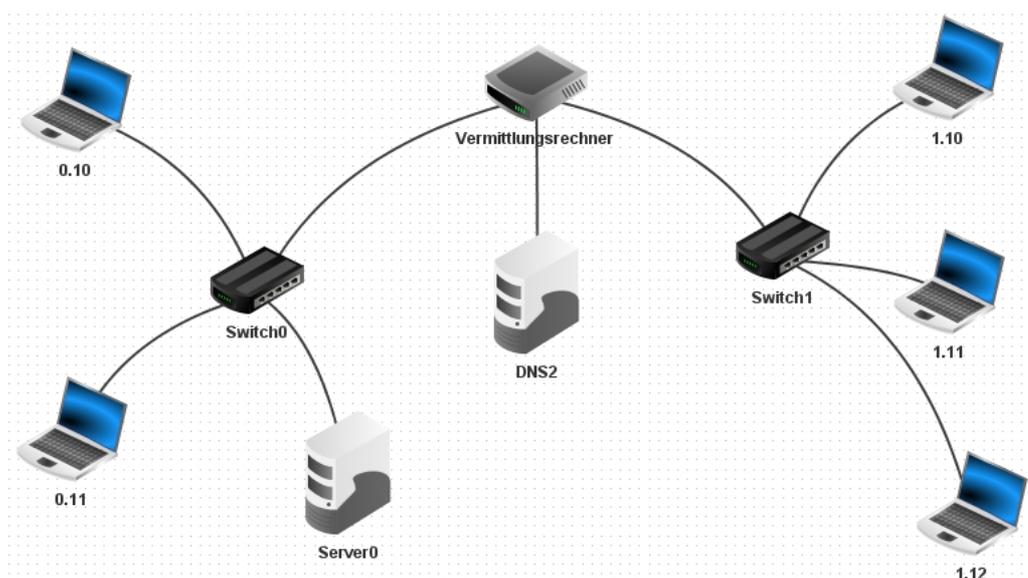
### Nötiges Vorwissen

Darstellung eines Schichtenmodells bzw. kein Vorwissen erforderlich

## 6.2.4 Aufgabe 4: Netzwerkprotokolle

### 6.2.4.1 Aufgabenstellung

Eine kleine Schule besitzt zwei PC-Räume, bestehend jeweils aus mehreren PCs, die durch einen Switch verbunden sind. Die beiden PC-Raum-Netze sind durch einen Vermittlungsrechner gekoppelt. In einem der beiden Netze soll eine Software verfügbar sein, mit welcher unter der Domain meinedomain.de Webseiten verfügbar gemacht werden können.



- a) Filius (<http://www.lernsoftware-filius.de/>) ist ein Programm zur Netzwerksimulation. Entwerfen Sie mit Filius eine Konfiguration, welche der obigen Beschreibung entspricht.

Verwenden Sie für die folgenden Teilaufgaben die in Teilaufgabe a erzeugte Konfiguration oder öffnen Sie die Konfiguration `www_konfiguration.fls`. Löschen Sie in den beiden Switches die SAT-Tabellen<sup>11</sup>.

b) Rufen Sie vom Terminal auf Rechner 0.10 mit „ping“ den Rechner mit dem Domainnamen `www.meinedomain.de` auf. Beobachten Sie dabei die Folge der Netzwerkaktivitäten. Werten Sie anschließend den Datenaustausch aller beteiligten Rechner aus und erläutern Sie daran den Ablauf der Kommunikation.

Rufen Sie mit ping auch die IP-Adresse des Webservers auf und begründen Sie den Unterschied im Kommunikationsablauf.

c) Rufen Sie im Browser auf Rechner 1.10 die Datei `index.html` auf dem Webserver `www.meinedomain.de` auf. Werten Sie anschließend den Datenaustausch aller beteiligten Rechner aus und erläutern Sie daran den Ablauf der Kommunikation.

d) Im Datenaustausch sind vier verschiedene Schichten erkennbar. Beschreiben Sie die Aufgaben jeder Schicht und begründen Sie daran, welchen Schichten die jeweilige Aktivität jeder Komponente zuzuordnen ist. Ordnen Sie auch die Aufgaben der Switches und des Vermittlungsrechners in das Schichtenmodell ein.

e) Aus dem Datenaustausch lässt sich auch ein Element des HTTP-Protokolls ablesen. Beschreiben Sie dessen Semantik.

f) Die Netzwerkkonfiguration wird ausgebaut. Installieren Sie auf je einem Rechner in den beiden Netzwerken einen E-Mail-Server und auf einigen Rechnern beider Netzwerke E-Mail-Programme. Treffen Sie alle nötigen Vorkehrungen, damit von einem Rechner zum anderen E-Mails verschickt werden können. Aus dem Datenaustausch lassen sich Elemente des SMTP- und des POP3-Protokolls ablesen. Beschreiben Sie deren Semantik.

#### 6.2.4.2 Lösungsvorschlag für Aufgabe 4

a) Siehe `www_konfiguration.fls`.

b) Zunächst ordnet Switch0 den MAC<sup>12</sup>-Adressen die IP-Adressen der angeschlossenen Komponenten zu.

Dann wird über Switch0 und den Vermittlungsrechner eine Verbindung zum Domainnameserver DNS2 aufgebaut und die Anfrage nach der IP-Adresse von `www.meinedomain.de` gerichtet. DNS2 gibt diese an Rechner 0.10 zurück.

Anschließend wird über Switch0 die Verbindung zu Server0 hergestellt, das ping-Kommando übermittelt, worauf Server0 antwortet.

Wird ping mit der IP-Adresse von Server0 aufgerufen, so entfällt die Kommunikation mit dem Domainnameserver. Die Zuordnung der MAC-Adressen zu den IP-Adressen ist bereits beim vorigen ping-Aufruf erfolgt und entfällt somit auch.

c) Über Switch1 und den Vermittlungsrechner wird eine Verbindung zum Domainnameserver DNS2 aufgebaut und die Anfrage nach der IP-Adresse von `www.meinedomain.de` gerichtet. DNS2 gibt diese an Rechner 1.10 zurück. Anschließend wird über Switch1, den Verbindungsrechner und Switch0 die Verbindung zu Server0 hergestellt, welcher das geforderte Dokument über den gleichen Weg zum aufrufenden Rechner sendet.

<sup>11</sup> SAT = Source Address Table. In ihr wird die Zuordnung der Ports zu den MAC-Adressen (siehe nächste Fußnote) der angeschlossenen Geräte eingetragen.

<sup>12</sup> MAC-Adresse: Jede Netzwerkschnittstelle erhält bei der Herstellung eine weltweit eindeutige Media Access Control-Adresse, mit der die Schnittstelle eindeutig im Netzwerk identifiziert werden kann.

- d) Die Anwendungsschicht beschreibt die Kommunikation der Anwendungen wie Browser, Webserver und Domainserver.

Die Transportschicht organisiert die zuverlässige Übertragung des Datenstroms, zerlegt ihn in einzelne Pakete und überprüft deren vollständige Übersendung. Erkennbar ist dies z. B. an den letzten fünf Datenaustausch-Auflistungen des Webserver oder des aufrufenden Rechners.

Die Vermittlungsschicht sorgt für Vermittlung der Datenpakete und die Wegewahl (Routing). Die Switches und der Vermittlungsrechner müssen dazu in ihre SAT-Tabellen eintragen, welcher Ausgang mit welcher IP-Adresse verbunden ist. Gegebenenfalls müssen sie diese Zuordnung ermitteln.

Die Netzzugangsschicht ist für die technische Datenübertragung zuständig. Ihr sind die MAC-Adressen zugeordnet.

- e) Der GET-Befehl hat als Parameter das Protokoll (HTTP 1.1) und die Adresse des angeforderten Dokuments ([www.meinedomain.de/index.html](http://www.meinedomain.de/index.html)). Er fordert den genannten Webserver auf, das Dokument zu senden.

- f) Folgende SMTP-Befehle sind erkennbar:  
HELO meldet den E-Mail-Client beim Server an,  
MAIL FROM übergibt die Absenderadresse,  
RCPT TO übergibt die Empfängeradresse,  
DATA leitet die Übermittlung der Daten ein,  
QUIT beendet die Verbindung.

Folgende POP3-Befehle sind erkennbar:  
USER Übermittlung des Benutzernamens,  
PASS Übermittlung des Passworts,  
STAT gibt den Status des Kontos zurück,  
LIST gibt die Anzahl und Größe der im Konto hinterlegten Mail zurück,  
RETR holt eine Mail vom Mailserver ab,  
DELE löscht eine Mail auf dem Mailserver,  
QUIT beendet die Verbindung mit dem Mailserver.

### 6.2.4.3 Spezifizierung der Aufgabe 4

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

12-B Organisation von Abläufen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                            | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können den Aufbau eines Protokolls erläutern und dessen Rolle bei der Kommunikation zwischen Prozessen interpretieren. | e, f        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können Schichtenmodelle zur Beschreibung der Kommunikation zwischen Prozessen erläutern und entwerfen.                 | d           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können die Grundtopologien von Rechnernetzen vergleichen und das Internet als Vernetzung von Rechnernetzen deuten.     | a, b, c     | II          |

### Jahrgangsübergreifende Fachkompetenzen

| Kurzbeschreibung       | Teilaufgabe      |
|------------------------|------------------|
| Systemverständnis      | a, b, c, d, e, f |
| Umgang mit Information | a, b, c, d, e, f |
| Ordnungsprinzipien     | d                |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich        | Prozessbereich                |
|-------------|-----------------------|-------------------------------|
| a, d        | Informatiksysteme     | Strukturieren und Vernetzen   |
| b, c        | Information und Daten | Darstellen und Interpretieren |
| e, f        | Sprache und Automaten | Darstellen und Interpretieren |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                  |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Architecture & Organization                                                |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View                                                                                   |
| b, c        | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Net-Centric Computing - Network Architectures                            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Expectation of Systems' Behavior                                                |
| d           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Net-Centric Computing - Network Architectures                            |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Layered Architectures                                                           |
| e, f        | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Net-Centric Computing - Internetworking                                  |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Paradigm of Information Processing - Interpretation & Evaluation of Output Data |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe umfasst innerhalb von Lehrplankapitel 12.2 die Themenbereiche Protokolle, Schichtenmodell, Rechnernetztopologie und Internet. Sie kann damit auch als „roter Faden“ durch diese Themenbereiche dienen.

### Nötiges Vorwissen

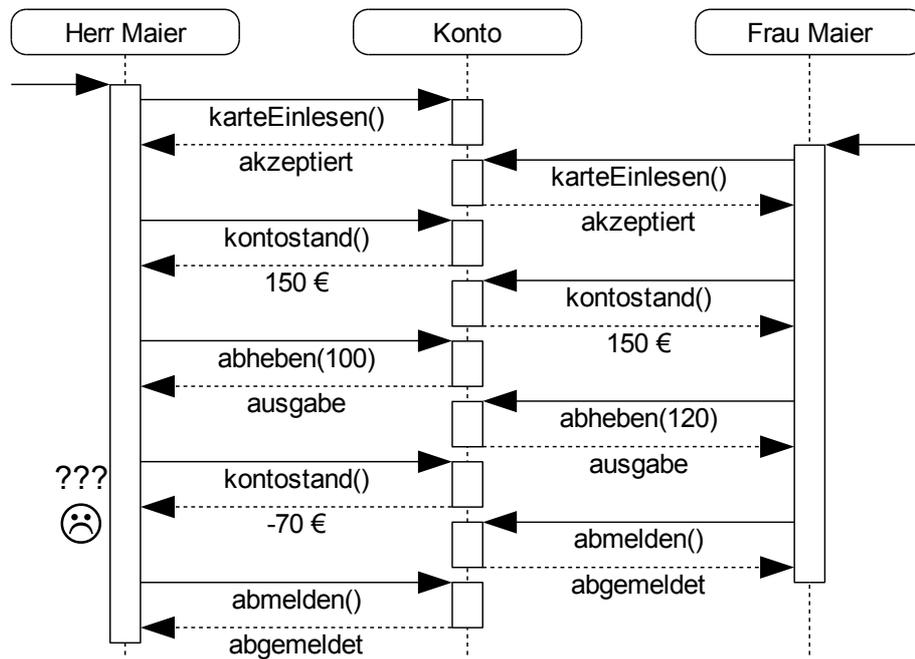
Die Schülerinnen und Schüler sollten sich bereits vorher mit dem Werkzeug Filius befasst haben, der TCP/IP-Protokollstapel sollte bekannt sein. Falls das Werkzeug Filius noch nicht bekannt ist, sollten entsprechende Kennenlern-Aufgaben vorgeschaltet werden.

## 6.2.5 Aufgabe 5: Parallele Abläufe beim Girokonto

### 6.2.5.1 Aufgabenstellung

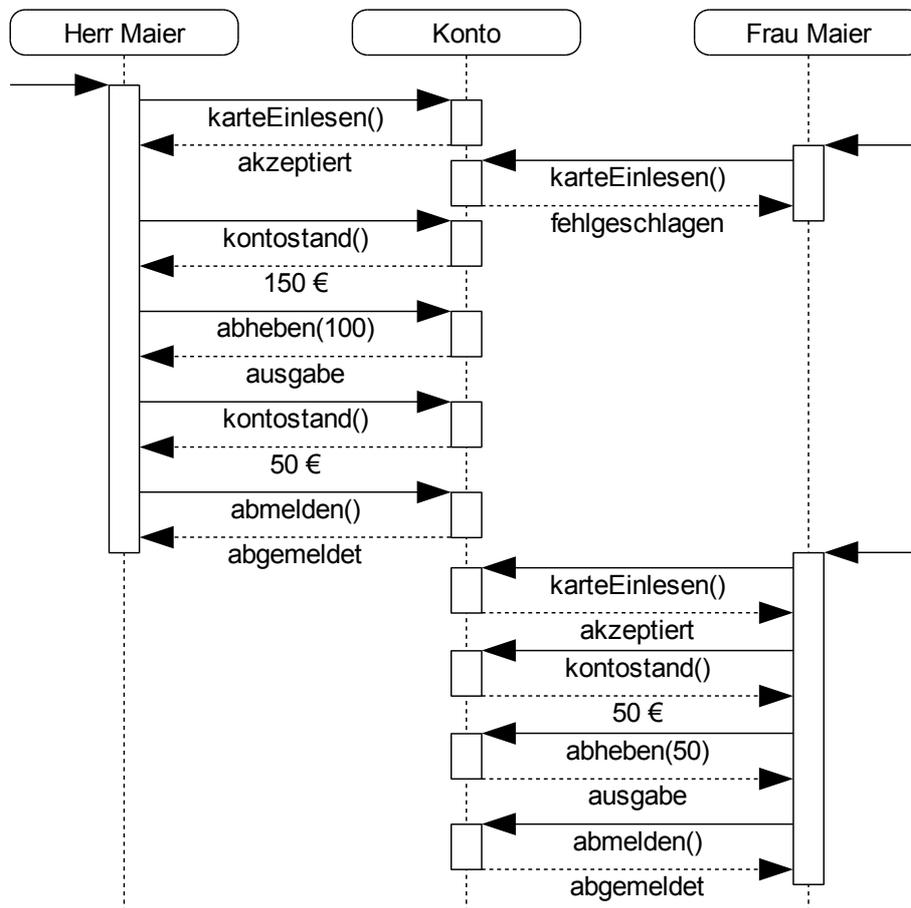
Herr und Frau Maier haben ein gemeinsames Konto. Jeder besitzt seine eigene Kontokarte. Beide benötigen Geld und gehen zufällig gleichzeitig an verschiedene Geldautomaten. Sie beabsichtigen, jeweils einen bestimmten Geldbetrag abzuheben, falls noch genügend Geld auf dem Konto ist.

Begründen Sie, dass die in folgendem Sequenzdiagramm dargestellte Situation in der Realität nicht vorkommen sollte. Finden Sie den kritischen Abschnitt heraus und verändern Sie das Diagramm so, dass der wechselseitige Ausschluss die Situation auffängt.



### 6.2.5.2 Lösungsvorschlag für Aufgabe 5

Herr Maier erhält eine für ihn verwirrende Information über seinen Kontostand. Er ging davon aus, dass er mit seiner Abhebung nicht das Konto überzieht. Besser wäre es, wenn während des gesamten Vorgangs zwischen An- und Abmeldung keine Aktionen anderer Akteure auf dem Konto möglich wären. Der kritische Bereich umfasst also alles zwischen An- und Abmeldung. Ein entsprechendes Sequenzdiagramm sähe folgendermaßen aus:



### 6.2.5.3 Spezifizierung der Aufgabe 5

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

12-C Synchronisation von Abläufen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                            | EPA-Bereich |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können kritische Abschnitte identifizieren.                            | I           |
| Schülerinnen und Schüler können einfache, nebenläufige Prozesse modellieren und implementieren. | II          |

#### Jahrgangübergreifende Fachkompetenzen

|                        |
|------------------------|
| Kurzbeschreibung       |
| Umgang mit Information |
| Ordnungsprinzipien     |
| Abstraktionsfähigkeit  |

|                                        |
|----------------------------------------|
| Kurzbeschreibung                       |
| Modellbildung / Modellierungstechniken |

### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich    | Prozessbereich                                                                              |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Informatiksysteme | Modellieren und Implementieren,<br>Begründen und Bewerten,<br>Darstellen und Interpretieren |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Quality of Software                                                                     |
| K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Information Processing (intern) |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich als Übungsaufgabe im Rahmen des entsprechenden Teilkapitels in 12.2. Mit entsprechender Umformulierung kann sie auch als einführende Aufgabe zum Thema „Nebenläufige Prozesse“ herangezogen werden.

### Nötiges Vorwissen

Außer den Sequenzdiagrammen und den grundlegenden Begriffen der Nebenläufigkeit ist kein besonderes Vorwissen erforderlich.

## 6.2.6 Aufgabe 6: Verkehrsregelung

### 6.2.6.1 Aufgabenstellung

Der Verkehr an einer Kreuzung wird durch einen Verkehrspolizisten geregelt.

Beschreiben Sie, was man unter einem Monitor versteht, und erläutern Sie, inwiefern es Entsprechungen zwischen der Verkehrsregelung durch einen Polizisten und dem Monitorkonzept gibt. Berücksichtigen Sie gegebenenfalls auch Abweichungen vom strengen Monitorkonzept. Übertragen Sie auch Fachbegriffe wie „wechselseitiger Ausschluss“ und „kritischer Abschnitt“ auf die Situation der Kreuzung.

### 6.2.6.2 Lösungsvorschlag für Aufgabe 6

Ein Monitor ist eine Menge von Attributen und Methoden, die mit einem Überwachungsmechanismus versehen ist, so dass zu jedem Zeitpunkt jeweils nur ein Prozess bzw. Thread auf dieser Gesamtheit arbeiten kann.

Würde man den Kreuzungsbereich als kritischen Abschnitt definieren, dann sorgt der Polizist dafür, dass die „Methode“ „Durchfahren der Kreuzung“ jeweils nur von einer Richtung belegt werden kann. Ein strenges Monitorkonzept mit wechselseitigem Ausschluss für die Ressource „Kreuzung“ würde bedeuten, dass sich gleichzeitig immer nur ein Fahrzeug auf der Kreuzung befinden kann. Bei der Verkehrsregelung durch einen Polizisten wird dieser wechselseitige Ausschluss nur für die Fahrtrichtungen umgesetzt. Auch die im Monitor übliche automatische Freigabe nach Abschluss der Belegung des kritischen Bereichs fehlt hier, da der Polizist entscheidet, wer die Kreuzung befahren darf.

Im Gegensatz zum Monitor kann der Polizist die Kreuzung auch mehreren Verkehrsströmen freigeben, die sich gegenseitig nicht stören, z. B. zwei Linksabbiegerströmen.

### 6.2.6.3 Spezifizierung der Aufgabe 6

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

12-C Synchronisation von Abläufen

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                               | EPA-Bereich |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können kritische Abschnitte identifizieren.                                               | I           |
| Schülerinnen und Schüler können das Monitorkonzept erläutern und zur Lösung des Synchronisationsproblems umsetzen. | II          |

#### Jahrgangübergreifende Fachkompetenzen

|                       |
|-----------------------|
| Kurzbeschreibung      |
| Ordnungsprinzipien    |
| Abstraktionsfähigkeit |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Inhaltsbereich    | Prozessbereich                                                                           |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Informatiksysteme | Begründen und Bewerten,<br>Strukturieren und Vernetzen,<br>Darstellen und Interpretieren |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization                                                      |
| K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Observation of Systems' Behavior<br>K2.2 Internal View - Design & Architecture Patterns |

#### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich im Rahmen des entsprechenden Teilkapitels in 12.2 zur Vertiefung und Reflexion des Verständnisses des Monitorkonzepts. Mit entsprechender Erweiterung (z. B. sich kreuzenden Linksabbiegerströmen) kann mit ihr auch das Entstehen von Verklemmungen thematisiert werden.

#### Nötiges Vorwissen

Außer den entsprechenden Lehrplaninhalten aus 12.2 ist kein spezielles Vorwissen erforderlich.

## 6.2.7 Aufgabe 7: Maschinenprogramm (Collatz-Folge)

### 6.2.7.1 Aufgabenstellung

Für diese Aufgabe wird eine Registermaschine mit folgendem Befehlssatz verwendet:

| Befehl  | Wirkung                                                                                                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| add x   | Addiert den Wert in Speicherzelle x (Quelle) zum Wert des Akkumulators und speichert das Ergebnis im Akkumulator.                                                                              |
| addi n  | Addiert die ganze Zahl n zum Akkumulator und speichert das Ergebnis im Akkumulator.                                                                                                            |
| cmp x   | Vergleicht den Wert des Akkumulators mit dem Wert in Speicherzelle x. Sind beide Werte gleich, wird das Flag Z der CPU gesetzt. Ist der Akkumulator kleiner, wird das Flag N gesetzt.          |
| cmpi n  | Vergleicht den Wert des Akkumulators mit der Zahl n. Sind beide Werte gleich, wird das Flag Z der CPU gesetzt. Ist der Akkumulator kleiner, wird das Flag N gesetzt.                           |
| div x   | Dividiert den Akkumulator durch den Wert in Speicherzelle x und speichert das Ergebnis im Akkumulator.                                                                                         |
| divi n  | Dividiert den Akkumulator durch ganze Zahl n und speichert das Ergebnis im Akkumulator.                                                                                                        |
| hold    | Hält den Prozessor an.                                                                                                                                                                         |
| load x  | Kopiert den Wert in Speicherzelle x in den Akkumulator.                                                                                                                                        |
| loadi n | Die ganze Zahl n wird in den Akkumulator geladen.                                                                                                                                              |
| mul x   | Multipliziert den Wert in Speicherzelle x mit dem Akkumulator und speichert das Ergebnis im Akkumulator.                                                                                       |
| muli n  | Multipliziert den Akkumulator mit der Zahl n und speichert das Ergebnis im Akkumulator.                                                                                                        |
| store x | Speichert den Wert des Akkumulators in Speicherzelle x.                                                                                                                                        |
| sub x   | Subtrahiert den Wert in Speicherzelle x vom Wert des Akkumulators und speichert das Ergebnis im Akkumulator.                                                                                   |
| subi n  | Subtrahiert die Zahl n vom Wert des Akkumulators und speichert das Ergebnis im Akkumulator.                                                                                                    |
| jmp x   | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher.                                                                                                                        |
| jmpn x  | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher, falls das Ergebnis der letzten Operation negativ ( $< 0$ ) war, d. h. das N-Flag ist gesetzt.                          |
| jmpnn x | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher, falls das Ergebnis der letzten Operation nicht negativ ( $\geq 0$ ) war, d. h. das N-Flag ist nicht gesetzt.           |
| jmpnz x | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher, falls das Ergebnis der letzten Operation nicht null ( $\neq 0$ ) war, d. h. das Z-Flag ist nicht gesetzt.              |
| jmpz x  | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher, falls das Ergebnis der letzten Operation null ( $= 0$ ) war, d. h. das Z-Flag ist gesetzt.                             |
| jmpnp x | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher, falls das Ergebnis der letzten Operation nicht positiv ( $\leq 0$ ) war, d. h. das N-Flag oder das Z-Flag ist gesetzt. |
| jmppp x | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher, falls das Ergebnis der letzten Operation positiv ( $> 0$ ) war, d. h. weder N noch Z-Flag sind gesetzt.                |
| word n  | Die entsprechende Speicherzelle ist mit der ganzen Zahl n vorbesetzt.                                                                                                                          |

Für diese Registermaschine ist das nebenstehende kurze Programm gegeben. Es steht, beginnend mit der Adresse 0, im Arbeitsspeicher.

```
load 100
divi 2
muli 2
sub 100
store 101
hold
```

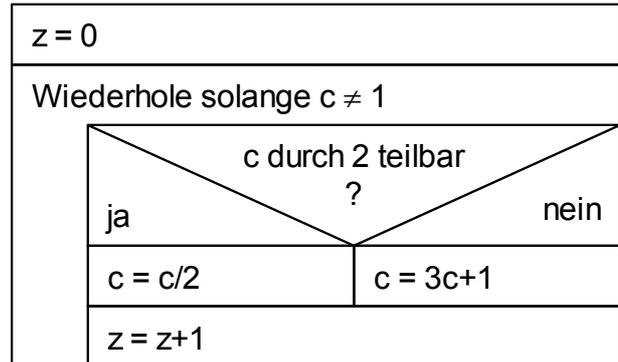
- a) Beschreiben Sie die Phasen des Befehlszyklus bei der Abarbeitung des Befehls `store 101`.  
 b) Geben Sie an, welche Werte die Zellen 100 und 101 nach Ablauf des Programms enthalten, wenn die Zelle 100 zu Beginn

b1) 3            b2) 4

enthält.

Treffen Sie eine allgemeine Aussage darüber, welchen Wert die Zelle 101 nach dem Programmablauf hat.

- c) Der im Struktogramm dargestellte Algorithmus zählt, nach wie vielen Schritten die so genannte Collatz-Folge<sup>13</sup> (muss man nicht kennen!), ausgehend von einer natürlichen Zahl  $c$  als Startwert, den Wert 1 annimmt. Übertragen Sie den Algorithmus in ein Programm für die gegebene Registermaschine. Machen Sie dabei deutlich, in welchen Speicherzellen die Variablen  $c$  und  $z$  zu finden sind. Als Startwert kann z. B.  $c = 3$  verwendet werden.



### 6.2.7.2 Lösungsvorschlag für Aufgabe 7

- a) Der Befehlszyklus besteht aus drei Phasen:

In der Fetch-Phase wird zunächst der Wert des Befehlszählers auf den Adressbus gelegt; der Speicher bekommt dann ein Signal, den Wert der adressierten Zelle auf den Datenbus zu legen. Schließlich legt der Speicher den Wert auf den Datenbus und dieser wird vom Datenbus in das Befehlsregister kopiert.

In der Decode-Phase wird der Byte-Code des Befehls als STORE interpretiert. In der Execute-Phase wird zuerst der Adressteil des Befehlsregisters auf den Adressbus gelegt und der Akkumulator auf den Datenbus. Dann wird dem Speicher mitgeteilt, dass er den Wert auf dem Datenbus lesen soll, und der Speicher kopiert diesen Wert in die adressierte Zelle.

- b) b1) 100: 3, 101: -1

b2) 100: 4, 101: 0

In 101 steht -1, wenn der Wert von 100 ungerade ist, in 101 steht 0, wenn der Wert von 100 gerade ist.

<sup>13</sup> Die Folge wurde 1937 erstmals von Lothar Collatz (1910 - 1990) vorgestellt und ist auch als Ulam-Folge bekannt: Sie startet mit einer beliebigen natürlichen Zahl  $c_0$ . Die weiteren Folgenglieder werden so berechnet:

$$c_{n+1} = \begin{cases} c_n/2, & \text{falls } c_n \text{ gerade} \\ 3c_n+1, & \text{falls } c_n \text{ ungerade} \end{cases}; n \in \mathbb{N}_0$$

Collatz äußerte die Vermutung, dass jede derartige Folge in den Zyklus 4, 2, 1, 4, 2, 1, ... einläuft, egal mit welchem Startwert  $c_0$  sie beginnt. Ob die Vermutung zutrifft, war lange Zeit unbekannt, man kennt zumindest kein Gegenbeispiel. Im Mai 2011 wurde von Gerhard Opfer ein Beweis veröffentlicht, der allerdings umstritten ist.

c)

```

 loadi 0
 store z
w0: load c
 cmpi 1
 jmpz ende
 load c
 divi 2
 muli 2
 sub c
 jmpz ja
 load c
 muli 3
 addi 1
 store c
 jmp endb
ja: load c
 divi 2
 store c
endb: load z
 addi 1
 store z
 jmp w0
ende: hold
c: word 3 // Variable c
z: word 0 // Variable z

```

### 6.2.7.3 Spezifizierung der Aufgabe 7

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

12-D Prinzipielle Funktionsweise eines Rechners

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                         | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können die Registermaschine als Modell für die Zentraleinheit eines Computersystems interpretieren. | a           | I           |
| Schülerinnen und Schüler können die Wirkung von Maschinenbefehlen durch Zustandsübergänge beschreiben.                       | b           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können einfache Algorithmen in Maschinenprogramme umsetzen.                                         | c           | II          |

#### Jahrgangübergreifende Fachkompetenzen

| Kurzbeschreibung      | Teilaufgabe |
|-----------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien    | c           |
| Abstraktionsfähigkeit | b, c        |
| Methodenkompetenz     | c           |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich | Prozessbereich                 |
|-------------|----------------|--------------------------------|
| a, b        | Algorithmen    | Darstellen und Interpretieren  |
| c           | Algorithmen    | Modellieren und Implementieren |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                        |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Structured Computer Organization & Functionality |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Information Processing |
| b           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - System Exploration                                                             |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Paradigm of Information Processing                                                    |
| c           | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                                                                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing                                                    |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich am Ende des Lehrplankapitels 12.3 als Vertiefungs- und Übungsaufgabe. Da sie abgestuft verschiedene Schwierigkeitsgrade enthält, ist sie auch als Prüfungsaufgabe verwendbar. Der hier verwendete Registermaschinenbefehlssatz gehört zur Minimaschine. Mit entsprechender Variation können die Befehlssätze anderer Registermaschinen wie z. B. RiSa oder seRmS herangezogen werden (Bezugsquellen siehe Anhang).

### Nötiges Vorwissen

Außer den entsprechenden Lehrplaninhalten aus 12.3 ist kein spezielles Vorwissen erforderlich.

## 6.2.8 Aufgabe 8: Maschinensprache (Exponentielles Wachstum)

### 6.2.8.1 Aufgabenstellung

Während das jährliche Bevölkerungswachstum in Deutschland aktuell mit -0,053 % rückläufig ist, beträgt es in Burkina Faso derzeit 3,1 %. 2010 hatte das afrikanische Land rund 14,8 Millionen Einwohner. Bleibt die Wachstumsrate konstant, so steigt die Bevölkerung also jedes Jahr um 3,1 % bzw. anders ausgedrückt entspricht die Bevölkerungszahl in jedem Jahr dem 1,031-fachen des Vorjahres.

- Notieren Sie in Java eine mögliche Implementierung für die Funktion *einwohnerzahlGeben(jahre)*, welche die prognostizierte Einwohnerzahl von Burkina Faso nach Ablauf der übergebenen Anzahl an Jahren (beginnend 2010) rekursiv berechnet. Vollziehen Sie den Aufruf *einwohnerzahlGeben(5)* schrittweise nach und berechnen Sie so die prognostizierte Einwohnerzahl von Burkina Faso für das Jahr 2015.
- Geben Sie eine Methode an, die die Anzahl der Aufrufe von *einwohnerzahlGeben(jahre)* in Abhängigkeit vom Parameter *jahre* bestimmt, und ermitteln Sie damit ihr Laufzeitverhalten.

Für die folgenden Teilaufgaben wird eine Registermaschine mit nachstehendem Befehlssatz verwendet.

| Befehl   | Wirkung                                                                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DLOAD nn | Die ganze Zahl nn wird in den Akkumulator (AKK) geladen.                                                       |
| LOAD xx  | Kopiert den Wert in Speicherzelle xx in den Akkumulator (AKK).                                                 |
| ADD xx   | Addiert den Wert in Speicherzelle xx (Quelle) zum Wert des Akkumulators und speichert das Ergebnis im AKK.     |
| SUB xx   | Subtrahiert den Wert in Speicherzelle xx (Quelle) vom Wert des Akkumulators und speichert das Ergebnis im AKK. |

| Befehl   | Wirkung                                                                                                                                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MULT xx  | Multipliziert den Wert in Speicherzelle xx mit dem Akkumulator (AKK) und speichert das Ergebnis im AKK.                                                                        |
| DIV xx   | Dividiert den Akkumulator (AKK) durch den Wert in Speicherzelle xx und speichert das Ergebnis im Akkumulator.                                                                  |
| STORE xx | Speichert den Wert des Akkumulators in Speicherzelle xx.                                                                                                                       |
| INC      | Erhöht den Wert im Akkumulator um 1.                                                                                                                                           |
| DEC      | Erniedrigt den Wert im Akkumulator um 1.                                                                                                                                       |
| END      | Hält den Prozessor an.                                                                                                                                                         |
| JUMP xx  | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher.                                                                                                        |
| JGT xx   | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher, falls Flag N und Flag Z nicht gesetzt, d. h. der Wert der letzten Rechenoperation ist größer als Null. |
| JEQ xx   | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher, falls Flag Z gesetzt, d. h. der Wert der letzten Rechenoperation ist null.                             |
| JNE xx   | Springt für die Befehlsausführung an die angegebene Stelle im Speicher, falls Flag Z nicht gesetzt, d. h. der Wert der letzten Rechenoperation ist ungleich null.              |

- c) Erläutern Sie, warum mit dieser Registermaschine der in Teilaufgabe a beschriebene Algorithmus nicht umsetzbar ist.
- d) Implementieren Sie ein Assemblerprogramm, das die Bevölkerungszahl von Burkina Faso entsprechend den oben genannten Daten für das Jahr 2015 berechnet.

### 6.2.8.2 Lösungsvorschlag für Aufgabe 8

```
a) public double einwohnerGeben(int jahre){
 if (jahre == 0){
 return 14800000;
 }
 else{
 return 1.031*einwohnerGeben(jahre - 1);
 }
}
```

$$\begin{aligned} \text{einwohnerGeben}(5) &= 1,031 * \text{einwohnerGeben}(4) = 1,031 * 1,031 * \text{einwohnerGeben}(3) = \\ &= 1,031 * 1,031 * 1,031 * \text{einwohnerGeben}(2) = 1,031 * 1,031 * 1,031 * 1,031 * \text{einwohnerGeben}(1) = \\ &= 1,031 * 1,031 * 1,031 * 1,031 * 1,031 * \text{einwohnerGeben}(0) = \\ &= 1,031 * 1,031 * 1,031 * 1,031 * 1,031 * 14800000 = 17240705 \end{aligned}$$

```
b) public int anzahlAufrufe(int jahre){
 if (jahre == 0){
 return 1;
 }
 else{
 return 1+anzahlAufrufe(jahre - 1);
 }
}
```

Es handelt sich um lineares Laufzeitverhalten.

- c) Für den rekursiven Algorithmus benötigt man den Aufruf von Methoden mit Parameterübergabe und Rückkehr zum Aufrufer. Der Befehlssatz stellt dafür keine Mechanismen zu Verfügung.

- d) 1: DLOAD 1031
- 2: STORE 100
- 3: DLOAD 1000
- 4: STORE 101
- 5: DLOAD 14800000
- 6: STORE 102
- 7: DLOAD 5
- 8: STORE 103
- 9: LOAD 102
- 10: MULT 100
- 11: DIV 101
- 12: STORE 102
- 13: LOAD 103
- 14: DEC
- 15: STORE 103
- 16: JGT 9
- 17: LOAD 102
- 18: END

Bei der Umsetzung mit einer Registermaschinensimulation ist zu überprüfen, ob diese die hier vorkommenden großen ganzen Zahlen überhaupt korrekt verarbeitet.

### 6.2.8.3 Spezifizierung der Aufgabe 8

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponenten

12-D Prinzipielle Funktionsweise eines Rechners

12-E Grenzen maschineller Berechenbarkeit und Möglichkeiten der Informationstechnologie

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                         | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können den Rechenaufwand zur Lösung praktischer Aufgaben abschätzen.                                | a, b        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können die Registermaschine als Modell für die Zentraleinheit eines Computersystems interpretieren. | c           | II          |
| Schülerinnen und Schüler können einfache Algorithmen in Maschinenprogramme umsetzen.                                         | d           | II          |

#### Jahrgangübergreifende Fachkompetenzen

| Kurzbeschreibung      | Teilaufgabe |
|-----------------------|-------------|
| Ordnungsprinzipien    | a, d        |
| Abstraktionsfähigkeit | a, b, d     |
| Urteilsvermögen       | c           |
| Methodenkompetenz     | a, b, d     |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich        | Prozessbereich                 |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| c           | Sprache und Automaten | Begründen und Bewerten         |
| a, b, d     | Algorithmen           | Modellieren und Implementieren |

### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                        |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| c           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Architecture & Organization - Structured Computer Organization & Functionality |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing - System Control - Internal Information Processing |
| a, b, d     | K1 Basic Competencies | K1.3 System Development - Implementation                                                                   |
|             | K2 Informatics Views  | K2.2 Internal View - Paradigm of Information Processing                                                    |

### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich als Wiederholungs- und Vernetzungsaufgabe während der Behandlung des Lehrplankapitels 12.4. Sie verbindet die Laufzeitordnungen aus 12.4 mit der Rekursion aus 11.1.1 und der maschinennahen Programmierung aus 12.3, wobei Letzteres den Schwerpunkt bildet. Auch für Prüfungen ist diese Aufgabe verwendbar. Mit entsprechender Variation können auch Befehlsätze anderer Registermaschinen herangezogen werden (Bezugsquellen siehe Anhang).

### Nötiges Vorwissen

Außer den entsprechenden Lehrplaninhalten aus 12.3 und 12.4 sind einfache Vorkenntnisse aus 11.1.1 erforderlich.

## 6.2.9 Aufgabe 9: Laufzeiten

### 6.2.9.1 Aufgabenstellung

Die Firma Pear bietet für ihr PePhone eine App zur Ver- und Entschlüsselung von Nachrichten an. Die Zeit  $t_v$  zur Ver- bzw. Entschlüsselung eines 100 Zeichen langen Textes hängt von der Länge  $sl$  des Schlüssels ab und ist der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen. Das zeitliche Verhalten für größere Schlüssellängen folgt der gleichen Gesetzmäßigkeit.

Für Chat-Situationen schlägt Pear vor, die Schlüssellänge so zu wählen, dass die Verschlüsselungszeit etwa eine Viertel Sekunde beträgt.

| $sl$ | $t_v$ in s |
|------|------------|
| 6    | 0,10       |
| 8    | 0,18       |
| 10   | 0,28       |
| 12   | 0,40       |
| 18   | 0,90       |
| 20   | 1,11       |

Der Schüler Hacki hat ein Programm geschrieben, das den Schlüssel herausfinden kann und damit die Verschlüsselung wirkungslos macht. Auch die Zeit  $t_k$  zum „Knacken“ des Schlüssels hängt von der Schlüssellänge  $sl$  ab. Sie ist nebenstehender Tabelle zu entnehmen. Das zeitliche Verhalten für größere Schlüssellängen folgt der gleichen Gesetzmäßigkeit.

| $sl$ | $t_k$ in s |
|------|------------|
| 6    | 0,50       |
| 8    | 2,0        |
| 10   | 8,0        |
| 12   | 32         |
| 18   | 2048       |
| 20   | 8192       |

- a) Zeigen Sie, dass die Verschlüsselungszeit (in s) nach der Formel  $t_v = 0,1 \cdot \left(\frac{sl}{6}\right)^2$  berechnet werden kann, und stellen Sie eine entsprechende Formel für die „Knackzeit“  $t_k$  auf.
- b) Nennen Sie Argumente, die aus Sicht eines Kunden dem Kauf der Verschlüsselungs-App widersprechen.
- c) Stellen Sie Argumente zusammen, mit denen ein Verkäufer den Kunden zum Kauf überreden könnte, obwohl diesem das Programm von Hacki bekannt ist. Argumentieren Sie, unter welchen Bedingungen der Kunde die App einsetzen könnte.
- d) In einem Monat kommt das neue PePhone2 heraus, das viermal so schnell wie PePhone arbeitet. Stellen Sie dar, wie die daraus resultierenden kürzeren Zeiten Einfluss auf die bisherigen Argumente haben.

### 6.2.9.2 Lösungsvorschlag für Aufgabe 9

a)  $t_v(6) = 0,1 \cdot \left(\frac{6}{6}\right)^2 = 0,1$  ;  $t_v(8) = 0,1 \cdot \left(\frac{8}{6}\right)^2 = \frac{8}{45} \approx 0,18$  etc.

Eine Vergrößerung von  $sl$  um zwei Stellen bewirkt eine Vervierfachung von  $t_k$ . Eine Vergrößerung von  $sl$  um eine Stelle bewirkt also eine Verdoppelung von  $t_k$ . Deshalb gilt:

$$t_k \sim 2^{sl} \text{ . Einsetzen eines Wertes führt zu } t_k(sl) = \frac{1}{128} \cdot 2^{sl} \text{ .}$$

- b) Eine Verschlüsselungszeit von etwa einer viertel Sekunde bedeutet laut Tabelle eine Schlüssellänge von 10. Hackis Programm benötigt zum Bestimmen des Schlüssels dafür nur acht Sekunden. Das ist zu unsicher.
- c) Ab „Knackzeiten“ von einigen Stunden könnte man das Programm mit einer gewissen Sicherheit verwenden, wenn der Schlüssel nur kurzfristig verwendet wird. Das bedeutet aber eine Schlüssellänge von mindestens 20 und eine Verschlüsselungszeit von eventuell noch erträglichen 1,1 Sekunden. Bei einem besonderen Geheimhaltungsbedarf oder wenn der Schlüssel wiederholt verwendet wird, müsste man die Schlüssellänge noch weiter vergrößern.
- d) Eine Vervierfachung der Rechengeschwindigkeit bewirkt eine Viertelung der benötigten Zeiten. Da zwischen Schlüssellänge und Verschlüsselungszeit ein quadratischer Zusammenhang besteht, kann bei gleichem Komfort (d. h. gleicher Verschlüsselungszeit) die doppelte Schlüssellänge verwendet werden, d. h. 20 anstelle 10. Allerdings verkürzt sich auch die Zeit zur Bestimmung des Schlüssels auf ein Viertel, bei einer Schlüssellänge von 20 beträgt sie dann noch 2048 s, also mehr als eine halbe Stunde. Auch wenn dies noch nicht allzu sicher erscheint, hat sich der Abstand zwischen Verschlüsselungszeit und „Knackzeit“ deutlich verbessert. Eine Viertelung der „Knackzeit“ kann durch eine Vergrößerung der Schlüssellänge um zwei ausgeglichen werden. Noch deutlicher wird der Abstand beim Zulassen etwas längerer Verschlüsselungszeiten. Aufgrund des exponentiellen Zusammenhangs beim „Knacken“ ist die Vergrößerung der Rechengeschwindigkeit dort weniger durchschlagend als beim Verschlüsseln. Die größere Rechengeschwindigkeit macht das Verschlüsselungssystem tendenziell sicherer.

### 6.2.9.3 Spezifizierung der Aufgabe 9

#### Zugrunde liegende Kompetenzkomponente

12-E Grenzen maschineller Berechenbarkeit und Möglichkeiten der Informationstechnologie

#### Kompetenzerwartungen

| Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                        | Teilaufgabe | EPA-Bereich |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Schülerinnen und Schüler können den Rechenaufwand zur Lösung praktischer Aufgaben abschätzen.                                                                               | a, d        | II          |
| Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang zwischen der Sicherheit moderner Verschlüsselungsverfahren und den praktischen Grenzen der Berechenbarkeit nachvollziehen. | b, c, d     | II          |

#### Jahrgangübergreifende Fachkompetenzen

| Kurzbeschreibung      |            |
|-----------------------|------------|
| Systemverständnis     | b, c, d    |
| Abstraktionsfähigkeit | a, b, c, d |
| Urteilsvermögen       | b, c, d    |

#### Kompetenzen aus den GI-Standards

| Teilaufgabe | Inhaltsbereich                      | Prozessbereich                                           |
|-------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| a           | Informatik-Systeme                  | Begründen und Bewerten                                   |
| b, c, d     | Informatik, Mensch und Gesellschaft | Begründen und Bewerten,<br>Kommunizieren und Kooperieren |

#### Kompetenzkomponenten aus MoKoM

| Teilaufgabe | Kompetenzdimension    | Kompetenzkomponente                                                                                  |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | K1 Basic Competencies | K1.2 System Comprehension - Requirements & Performance                                               |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Expectation of Systems' Behavior                                                |
| b, c, d     | K1 Basic Competencies | K1.1 System Application - Selection of System - Appropriate Selection Criteria                       |
|             | K2 Informatics Views  | K2.1 External View - Paradigm of Information Processing - Interpretation & Evaluation of Output Data |

#### Einsatz- und Variationsmöglichkeiten

Die Aufgabe eignet sich als Übungsaufgabe im Rahmen des Lehrplanabschnitts 12.4 innerhalb des Unterpunktes „experimentelle Abschätzung des Laufzeitaufwands typischer Algorithmen und die damit verbundenen Grenzen der praktischen Anwendbarkeit“. Sie dient vor allem der Schärfung des Begriffs „praktische Anwendbarkeit“. Der Aspekt „hoher Laufzeitaufwand als Schutz vor Entschlüsselung ...“ kann anhand der Aufgabe eingeführt oder thematisiert werden.

#### Nötiges Vorwissen

Benötigt wird vor allem die Fähigkeit zum mathematischen Modellieren und Argumentieren. Auch die Kenntnis der charakteristischen Eigenschaften der Exponentialfunktion werden vorausgesetzt.

## 7 Literaturverzeichnis

- [Ba97] Baumert, J. et al.: TIMSS - Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. Opladen: Leske + Budrich, 1997.
- [Ba00a] Baumert, J.; Bos, W.; Lehmann, R. (Eds.): TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie - Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn: Vol. 2. Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe. Opladen: Leske + Budrich (466 p.), 2000.
- [Ba00b] Baumert, J.; Bos, W.; Lehmann, R. (Eds.): TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie - Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn: Vol. 1. Mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung am Ende der Pflichtschulzeit. Opladen: Leske + Budrich (362 p.), 2000.
- [Ba01] Baumert, J.; Klieme, E.; Neubrand, M.; Prenzel, M.; Schiefele, U.; Schneider, W.; Stanat, P.; Tillmann, K.-J.; Weiß, M. (Eds.): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen: Leske + Budrich (548 p.), 2001.
- [Ba09] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (Hrsg.): Lehrplan für das Gymnasium in Bayern, München 2009.
- [Br61] Bruner, J. S.: The process of education. 2nd print. Cambridge Mass: Harvard Univ. Press. 1961.
- [De04] Denning, P.: Great Principles in Computing Curricula. SIGCSE '04: Proceedings of the 35th SIGCSE technical symposium on Computer science education, March 2004.
- [Ey12] Eyrainer, J.: Brauchen wir Kompetenzen in der Bildung? Eine Antwort aus Sicht des bayerischen Gymnasiums; SchVw BY 2/2012, S. 34ff.
- [GI08] Gesellschaft für Informatik: Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule; Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I, Januar 2008.
- [Er08] Ernst, S. et al.: Das Abitur im Fach Mathematik am achtjährigen Gymnasium, Handreichung für den Mathematikunterricht am Gymnasium; Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, München 2008 (Seite 67).
- [Kl03] Klieme, E. et al.: Expertise Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Referat Öffentlichkeitsarbeit, Bonn 2003.
- [Kl06] Klieme, E.: DFG-Schwerpunktprogramm 1293, Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen, 2006.
- [Ku04] Kultusministerkonferenz: Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik, Bonn 2004.
- [Ma10] Magenheimer, J.; Nelles, W.; Rhode, T.; Schaper, N.; Schubert, S.; Stechert, P.: Competencies for Informatics Systems and Modeling. Results of Qualitative Content Analysis of Expert Interviews. In: Proceedings of the 1st Global Engineering Education Conference, 2010.
- [Me65] Meyer, H.: Trainingsprogramm zur Lernzielanalyse, Frankfurt 1965, S. 32.
- [Nc00] NCTM: Principles and Standards for School Mathematics; McGraw Hill Higher Education, 2000.
- [Ne09] Nelles, W.; Rhode, T.; Stechert, P.: Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells. Informatisches Modellieren und Systemverständnis. In: Informatik-Spektrum 33 (1), 2009 (Seiten 45 bis 53).

- [Oe05] OECD: Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen. Zusammenfassung. Online verfügbar unter <http://www.oecd.org/dataoecd/36/56/35693281.pdf>, zuletzt geprüft am 20.06.2012.
- [Pa10] Universität Paderborn (Hrsg.): MoKoM. Online verfügbar unter <http://ddi.uni-paderborn.de/forschung/mokom.html>, zuletzt geprüft am 20.06.2012.
- [Ro71] Roth, H.: Pädagogische Anthropologie. Band 2: Entwicklung und Erziehung. Hannover 1971.
- [Ry01] Rychen, D. S.; Salganik, L. H.: Defining and selecting key competencies, 2001.
- [Ry03a] Rychen, D. S.; Salganik, L. H.: Key competencies for a successful life and a well-functioning society, 2003.
- [Ry03b] Rychen, D. S.; Salganik, L. H.; McLaughlin, M. E.: Contributions to the second DeSe-Co symposium, 2003.
- [Sa11] Sachsenröder, Th.: Das Konzept LehrplanPLUS. Grundlagen, Gestaltungsprinzipien und Umsetzung des neuen bayerischen Lehrplanmodells; Teil I: SchVw BY 4/2011, S. 98 ff.; Teil II: SchVw BY 5/2011, S. 130 ff.
- [Sa99] Salganik, L. H.; Rychen, D. S.; Moser, U.; Konstant, J.: Projects on competencies in the OECD context: Analysis of theoretical and conceptual foundations, 1999.
- [Sc10] Schubert, S.; Stechert, P.: Competence Model Research on Informatics System Application. In: Proceedings of the IFIP Conference „New developments in ICT and Education“. Amiens, June 28-30, 2010.
- [Sc06] Schaper, N.; Hochholdinger, S.: (Arbeits-) Psychologische Konzepte zu Modellierung und Messung von Kompetenzen in der Lehrerbildung. In: Hilligus, A.; Rinkens, H.-D. (Hrsg.): Standards und Kompetenzen – Neue Qualität in der Lehrerbildung? Münster 2006.
- [Sc93] Schwill, A.: Fundamentale Ideen der Informatik. In: Zeitschrift für Didaktik der Mathematik, 1993.
- [St10] Steinert M.: Lernzielstrukturen im Informatikunterricht, Habilitationsschrift, 2010.
- [Ti03] Tippelt, R.; Mandl, H., Straska, G.: Entwicklung und Erfassung von Kompetenz in der Wissensgesellschaft – Bildungs- und wissens-theoretische Perspektiven. In: I. Gogolin und R. Tippelt (Hrsg.): Innovation durch Bildung. Beiträge zum 18. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (S. 349-369), 2003.
- [We01] Weinert, F.: Leistungsmessungen an Schulen, 2001.

## Anhang: Werkzeuge

### Jahrgangsstufen 6/7:

#### Vektorgrafiksysteme

Zum Einsatz kommen *ObjectDraw* und *OpenOfficeDraw* bzw. *LibreOfficeDraw*.

#### Pixelgrafiksysteme

Zum Einsatz kommt das einfache Malwerkzeug *Paint*, aber auch das komplexe Bildbearbeitungswerkzeug *Gimp*.

#### Präsentationssysteme

Zum Einsatz kommt das Präsentationswerkzeug *OpenOfficeImpress* bzw. *LibreOfficeImpress*.

#### Textverarbeitungssysteme

Zum Einsatz kommt das Textverarbeitungswerkzeug *OpenOfficeWriter* bzw. *LibreOfficeWriter*.

#### Programmiersysteme

Zum Einsatz kommt das programmierbare Grafiksystem *EOS*, das programmierbare Robotersystem *Robot Karol* und die Programmierumgebung *Scratch*.

### Jahrgangsstufe 9:

#### Tabellenkalkulations- und Datenbanksysteme

Zur Implementierung der in den Aufgaben erstellten Modelle können die entsprechenden Programme der Standard-Office-Pakete verwendet werden wie z.B. *Excel*, *Calc*, *Access* oder *Base*.

#### Erstellen und Simulieren von Datenflussdiagrammen

Datenflussdiagramm: <http://www.wgg-neumarkt.de/~heidrich/dfd/>

### Jahrgangsstufe 10:

#### Entwicklungsumgebung

BlueJ – The interactive Java environment: <http://www.bluej.org>

#### Klassengenerator für BlueJ

<http://www.ddi.edu.tum.de/schule/materialien/>

#### Erstellen und Simulieren von Automaten

Charon: <http://www.ddi.edu.tum.de/schule/materialien/>

#### Graphische Oberfläche

JGUI-Toolbox: [http://www.ovtg.de/3\\_arbeit/informatik/JGUIWeb/JGUIWebstart.html](http://www.ovtg.de/3_arbeit/informatik/JGUIWeb/JGUIWebstart.html)

## **Jahrgangsstufe 11:**

### **Entwicklungsumgebung**

NetBeans: <http://www.netbeans.org>

## **Jahrgangsstufe 12:**

### **Simulation von Automaten**

AutoEdit im Paket AtoCC:

<http://www.michael-hielscher.de/cgi-bin/atocc/site.cgi?lang=de&site=main>

### **Rechnernetzwerke**

Filius Lernsoftware der Universität Siegen: <http://www.lernsoftware-filius.de/>

### **Registermaschinen**

Minimaschine: <http://www.awiedemann.de/dasEGG/minimaschine.html>

RiSa: <http://risa.gym-vilshofen.de/>

seRmS: <http://www.ddi.edu.tum.de/schule/materialien/>