

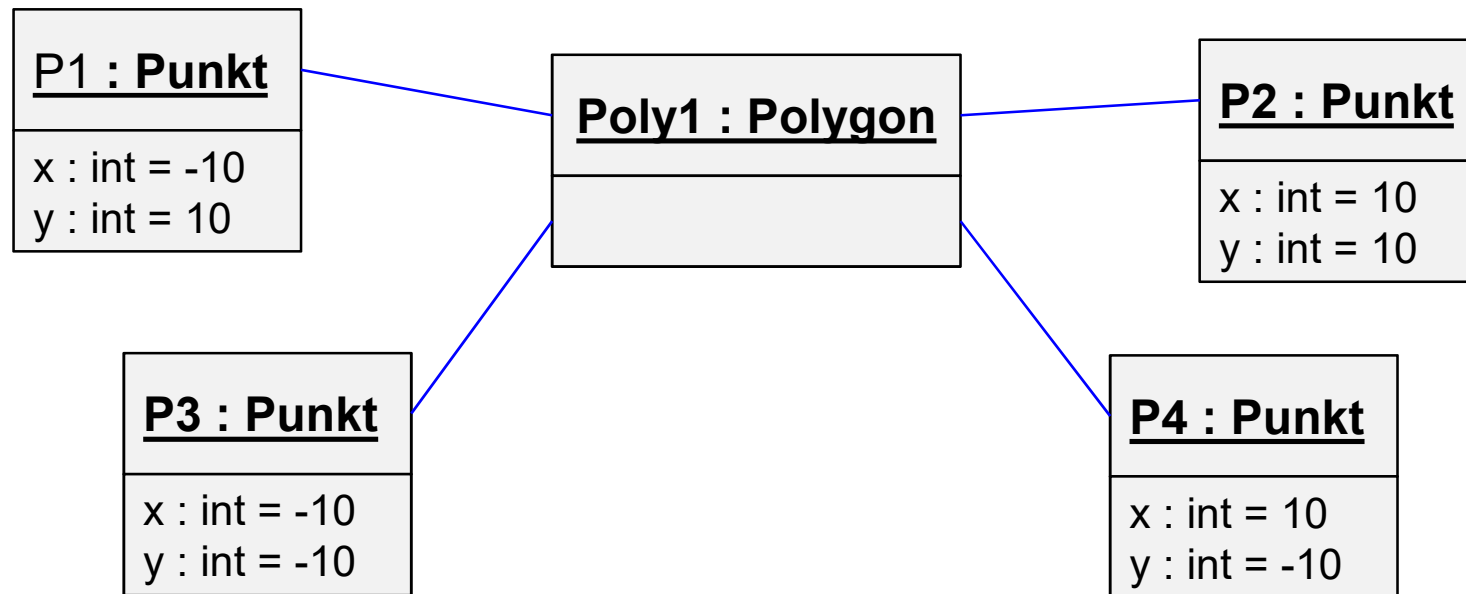
Grundlagen der Objektorientierung

Aufgaben

(Version 09.04.2019)

Aufgabe 1: Instanzendiagramm → Klassendiagramm

Entwickeln Sie ein Klassendiagramm aus folgendem Instanzendiagramm



- Wie viele Punkte sind erforderlich, um ein Polygon zu konstruieren?
- Welche Konsequenzen ergeben sich aus bidirektionalen Verbindungen?

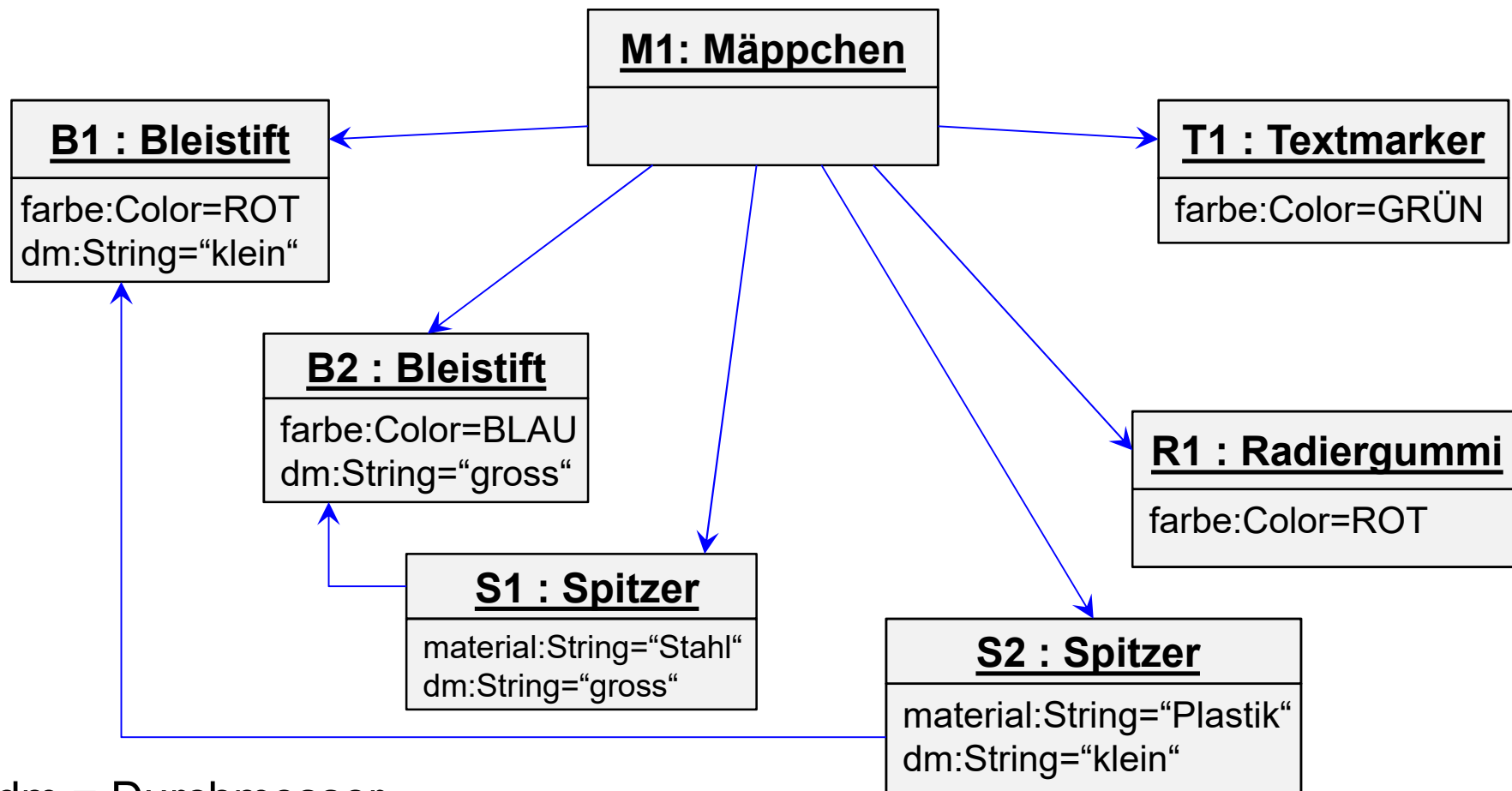
Aufgabe 1 b

Schreiben Sie im Einklang mit dem Klassendiagramm, das Sie in Aufgabe 1 erarbeitet haben, ein **Instanzendiagramm** für zwei **Dreiecke**, die unter folgenden Bedingungen eine gemeinsame Seite besitzen:

- Ein Punkt gehört zu genau einem Polygon.
- Ein Punkt gehört zu einem oder mehreren Polygonen.

Aufgabe 2: Instanzendiagramm → Klassendiagramm

Entwickeln Sie ein Klassendiagramm aus folgendem Instanzendiagramm:

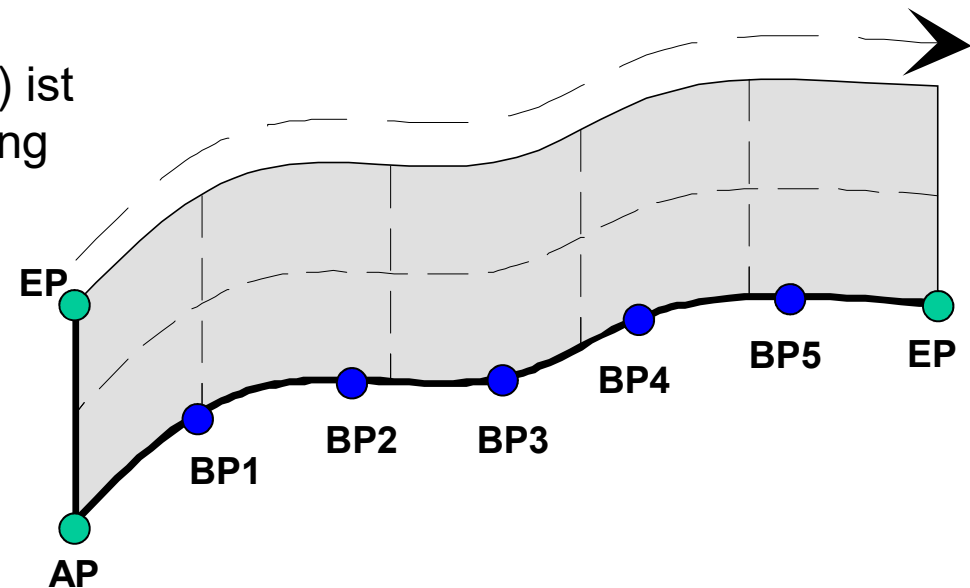


dm = Durchmesser

Aufgabe 3 (Flächen I)

Flächen können auf unterschiedliche Art dargestellt werden. Erstellen Sie für jede der folgenden Darstellungen ein Klassen- **und** ein Instanzendiagramm:

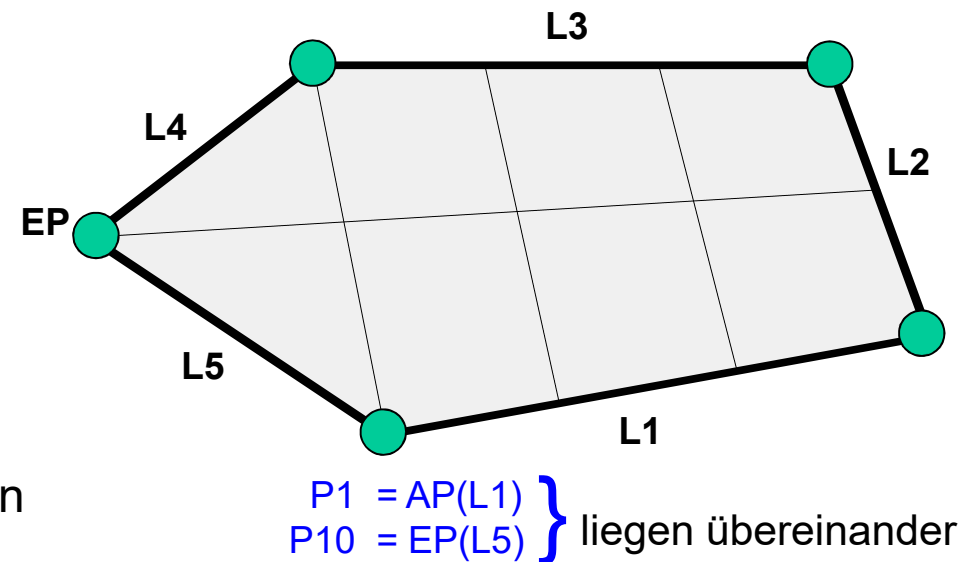
- Eine erste Fläche (Translationsfläche) ist definiert durch eine Gerade, die entlang einer Raumkurve "gezogen" wird.
- Die Gerade selbst verweist auf einen Anfangs- und einen Endpunkt.
- Die Raumkurve verweist ebenfalls auf einen Anfangs- und einen Endpunkt sowie auf eine Liste von (z.B. 5) Basispunkten.



Aufgabe 4 (Flächen II)

Flächen können auf unterschiedliche Art dargestellt werden. Erstellen Sie für jede der folgenden Darstellungen ein Klassen- **und** ein Instanzendiagramm:

- Eine weitere Fläche ist definiert durch mehrere gerade Linien im Raum (im Beispiel rechts sind es 5 Linien).
- Die Linien verweisen auf einen Anfangs- und einen Endpunkt.
- Dabei sollen die Koordinaten der Anfangspunkte der nachfolgenden Linien mit den Koordinaten des Endpunktes der vorhergehenden Linien übereinstimmen.

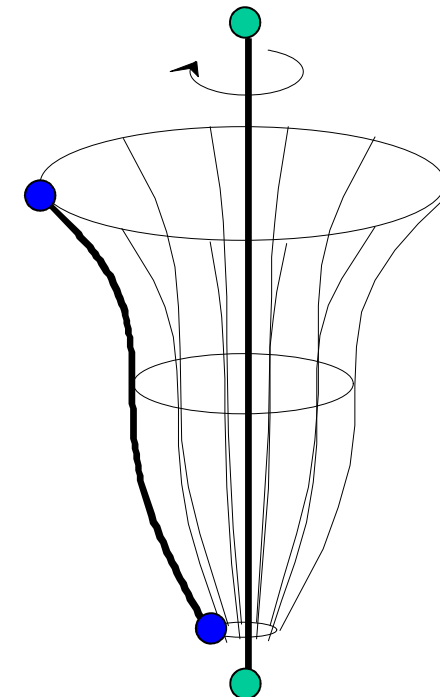


Wie ändert sich das Klassendiagramm, wenn der Anfangspunkt einer Linie mit dem Endpunkt der „vorhergehenden“ Linie identisch ist?

Aufgabe 5 (Flächen III)

Flächen können auf unterschiedliche Art dargestellt werden. Erstellen Sie für jede der folgenden Darstellungen ein Klassen- **und** ein Instanzendiagramm:

- Eine dritte Fläche (Rotationsfläche) ist definiert durch eine Rotationsachse sowie einer definierenden Kurve.
- Diese Kurve kann ein Kreisbogen, eine Linie oder ein Spline sein.
- Alle Kurven verweisen auf einen Anfangs- und einen Endpunkt.
- Ein Spline kann auf mehrere Basispunkte verweisen
- Die Rotationsachse soll vereinfacht ebenfalls auf einen Anfangs- und einen Endpunkt verweisen



Aufgabe 6 (Graphikeditor)

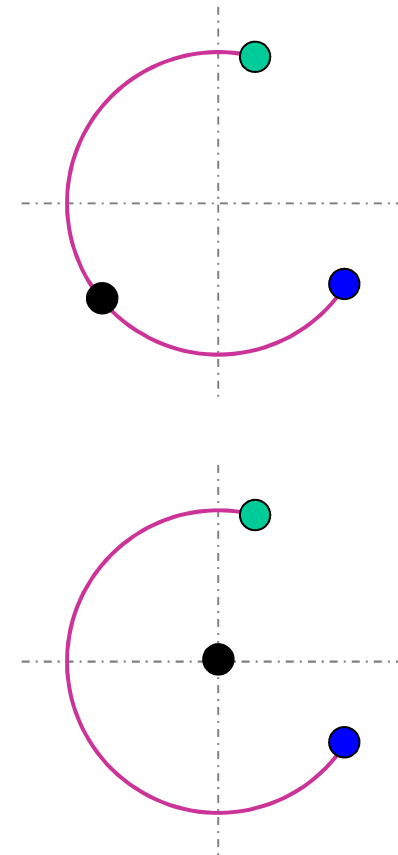
Zeichnen Sie ein Klassendiagramm für einen **Graphikeditor**, der das Konzept der Gruppierung unterstützt. Folgendes sei angenommen:

- Ein Graphikdokument enthält beliebig viele Blätter.
- jedes Blatt enthält Graphikobjekte (z.B. Text, geometrische Objekte sowie Gruppen (→ d.h. eine Gruppe ist hier ein Graphikobjekt)).
- geometrische Objekte sind Kreise, Ellipsen, Rechtecke, Linien und Quadrate.
- Eine Gruppe ist einfach eine Menge von Graphikobjekten, die ihrerseits Gruppen enthalten kann.
- Eine Gruppe muss mindestens **zwei** Graphikobjekte enthalten.
- Ein Graphikobjekt kann ein direktes Mitglied von höchstens einer Gruppe sein.

Aufgabe 7 (Kreisbögen I+II)

Kreisbögen können auf unterschiedliche Art dargestellt werden.
Erstellen Sie für jede der folgenden Darstellungen ein Klassen- **und** ein Instanzendiagramm:

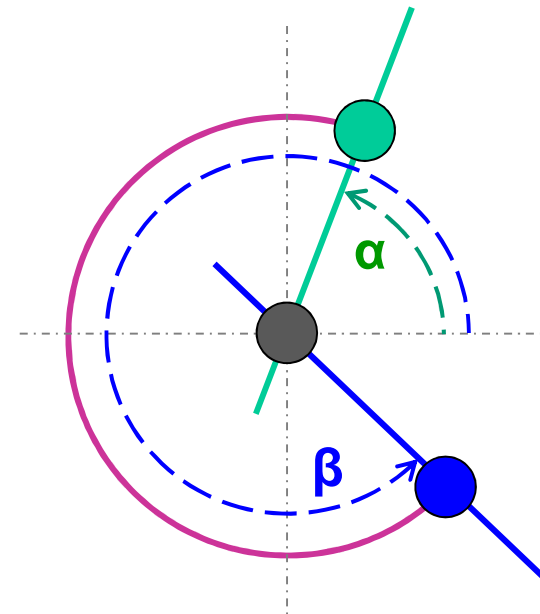
- Ein Kreisbogen ist definiert durch **drei** Punkte (Anfangs- und Endpunkt sowie ein dazwischen liegender Punkt auf dem Kreisumfang).
- Ein weiterer Kreisbogen ist ebenfalls definiert durch **drei** Punkte (Anfangs- End- und Mittelpunkt).



Aufgabe 8 (Kreisbögen III)

Kreisbögen können auf unterschiedliche Art dargestellt werden. Erstellen Sie für jede der folgenden Darstellungen ein Klassen- **und** ein Instanzendiagramm:

- Ein dritter Kreisbogen besteht aus einem Kreis, dessen Mittelpunkt und Radius gegeben sind sowie einem Anfangs- und Endpunkt.
- Der Anfangs- und Endpunkt des Kreisbogens entstehen durch den Schnitt des Kreises mit zwei Geraden, die in einem bestimmten Winkel (α bzw. β) durch den Kreismittelpunkt gehen.



Aufgabe 9 (CAD-System, Volumenelemente)

In 3-D CAD-Systemen werden **Volumenelemente** u.a. durch berandete Flächen dargestellt. .

- Berandete Flächen bestehen aus einer Grundfläche (Bézierfläche, B-Spline-Fläche, Polynomialfläche, Polygonfläche usw.) sowie einer Berandung, die aus einer oder mehreren Berandungskurven besteht.
- Diese Berandungskurven können Splines, Kreisbögen, Linien und sog. Conics (Hyperbel, Ellipse, Parabel) sein.
- Die Berandungskurven sollen der Einfachheit halber sortiert vorliegen.

Entwerfen Sie hierfür ein Klassendiagramm.

Aufgabe 10 (Person-Firma-Bank-Auto)

Entwerfen Sie ein Klassendiagramm für folgende Sachverhalte:

- Eine Person kann mehrere Firmen als Arbeitgeber haben, ein Arbeitgeber beschäftigt viele Personen.
- Autos können sich im Besitz von Personen, Firmen oder Banken befinden.
- Mit dem Kauf eines Autos kann ein Autokredit verbunden sein.
- Ein Autokredit kann von einer Person, Firma oder Bank vergeben werden.

Denken Sie an sinnvolle Vererbungen

Aufgabe 11 (Person-Firma-Gebäude)

Entwerfen Sie ein Klassendiagramm für folgende Sachverhalte:

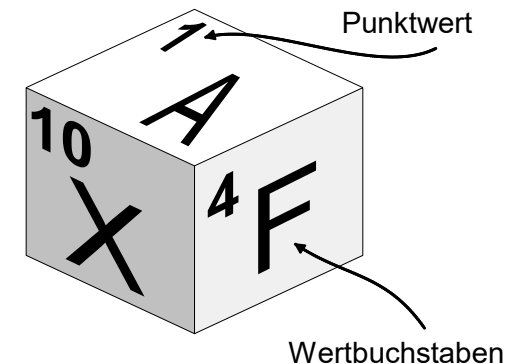
- Ein Eigentümer eines Gebäudes kann eine Person, Bank oder eine Firma sein.
- Die Person kann dabei bei einer Firma angestellt sein.
- Das Gebäude kann ein Wohnhaus, eine Garage, ein Firmengebäude, eine Lagerhalle usw. sein.
- Das Gebäude steht auf einem Grundstück und besteht aus mehreren Einzelteilen wie Türen, Fenster, Wände, Decken, Dächer, usw.

Nennen Sie für jedes Objekt mindestens ein charakteristisches Attribut

Aufgabe 12 (Spielwürfel)

Für die computerunterstützte Fertigung von Spielgeräten muss ein entsprechendes Datenmodell (Geometrie- und Strukturmodell) vorliegen.

Für einen **Spielwürfel für ein Kreuzworträtselspiel** kann dieses Modell folgendermaßen beschrieben werden:



- Ein Würfel besitzt eine genau bestimmte Menge Seiten, Eckpunkte, Kanten und „*Werte*“. „*Werte*“ sind eine Kombination von „Wertbuchstaben“ und Punktwerten.
- Eine Seite kann als quadratische Fläche, die Wertbuchstaben und Punktwerte können näherungsweise als Textelemente betrachtet werden (Referenzen!), welche selbst wiederum Flächen sind.
- Flächen haben immer eine Außenkontur und eine Füllung. Als Füllung kommt eine Schraffur oder ein Farbverlauf oder eine Kombination aus beiden infrage.
- Außenkonturen verweisen auf Geometrieelemente, die Kreisbögen, Splines oder Linien sein können. Dabei seien Kreisbögen durch einen Anfangs-, End- und Mittelpunkt definiert, Splines durch mindestens drei Punkte, Linien durch einen Anfangs- und Endpunkt.
- Eine Kante ergibt sich durch Überlagerung zweier Linien, die Teile der Außenkontur einer Seitenfläche bilden.
- Eckpunkte finden sich dort, wo sich drei Außenkonturlinien schneiden

Aufgabe 12 (Spielwürfel Forts.)

Zur Vereinfachung:

- Die Ecken und Kanten des Würfels sind nicht abgerundet.
- Die Wertpunkte müssen keiner bestimmten Anordnung genügen, einem Wertbuchstaben ist genau ein Punktwert zugeordnet
- Was ändert sich am Klassenmodell, wenn es sich beim Würfel um ein Spielgerät, bei der Fläche und der Kontur um ein Geometrieelement handelt?

Aufgabe 13 (Auftragsverwaltung)

Für die **Verwaltung von Aufträgen** einer Firma soll ein SW-Produkt entwickelt werden. Die Analyse hat folgende Punkte identifiziert:

- Im wesentlichen sollen Aufträge, die entsprechenden Rechnungen, die Produkte und die Kunden verwaltet werden.
- Ein Kunde kann ein Händler, eine Privatperson oder ein Produktionsbetrieb sein. Ein Händler wiederum ist entweder ein Einzel- oder ein Großhändler.
- Ein Kunde gibt einen Auftrag für die Lieferung eines oder mehrerer Produkte. Er kann natürlich mehrere Aufträge vergeben.
- Bei einem Auftrag kann es sich entweder um einen Produktionsauftrag oder um einen „Handelsauftrag“ handeln
- Ein Produktionsauftrag wird immer an einen Produktionsbetrieb vergeben. Ein „Handelsauftrag“ geht an einen beliebigen Kunden

Aufgabe 13 (Auftragsverwaltung Forts.)

- Für jeden Auftrag wird genau eine Rechnung ausgestellt. Der Kunde erhält also für jeden Auftrag eine eigene Rechnung, d.h. jedem Kunden können somit mehrere Rechnungen zugeordnet sein
 - Eine Rechnung besteht immer aus einem oder mehreren Rechnungsposten, der immer ein Produkt ausweist.
 - Ein Produkt kann entweder ein Zukaufteil oder ein eigenes Produkt („Eigenprodukt“) sein. Ein „Eigenprodukt“ kann ein einzelnes Produkt oder ein Zusammenbau aus eigenen Produkten und Zukaufteilen sein .
 - Ein Zukaufteil wird von einem beliebigen Kunden gekauft.
-
- a. Entwerfen Sie ein Klassendiagramm für diese Sachverhalte
 - b. Vergeben Sie für jede Klasse mindestens ein charakteristisches Attribut .
 - c. Vergeben Sie für jede Klasse, von der **geerbt** wird, mindestens eine charakteristische Methode .
 - d. Zeichnen Sie ein Instanzendiagramm für einen Produktionsauftrag.

Aufgabe 14 (Dateisystem)

Jedes Betriebssystem verfügt über die Dateiobjekte *Datei*, *Verknüpfung* und *Verzeichnis*:

- Ein Verzeichnis kann mehrere Dateien, Verknüpfungen und (Unter-) Verzeichnisse enthalten.
- Eine Verknüpfung verweist entweder auf eine Datei oder ein Verzeichnis oder eine Verknüpfung.
- Alle Elemente verweisen auf das übergeordnete Verzeichnis und gehören einem Benutzer und einer Gruppe an.
- Eine Gruppe kann mehrere Benutzer haben und umgekehrt, wobei ein Benutzer einer Hauptgruppe angehört.
- Ein Dateiobjekt kann nicht ohne sein übergeordnetes Verzeichnis existieren (Ausnahme: Wurzelverzeichnis), d.h. wird ein Verzeichnis gelöscht, so werden auch alle darin enthaltenen Objekte gelöscht!

1. Erstellen Sie ein Klassendiagramm, welches die typische Zuordnung dieser Elemente zueinander abbildet. Nennen Sie mindestens drei gemeinsame Attribute der Dateiobjekte.
2. Wie ändert sich das Diagramm, wenn eine Verknüpfung und eine Datei **grundsätzlich** auf ein übergeordnetes Verzeichnis verweisen **müssen**, ein Verzeichnis aber **nur dann**, wenn es nicht selbst das oberste Verzeichnis in der Hierarchie ist (Wurzelverzeichnis)?
3. Zeichnen Sie ein Instanzendiagramm für mindestens zwei Benutzer und Gruppen und je einem Dateiobjekt

Aufgabe 15 (Textverarbeitungssystem)

Gegeben seien folgende Anforderungen an ein einfaches **Textverarbeitungssystem**:

1. Das System erlaubt es einzelnen Benutzern, Dokumente anzulegen und zu ändern.
2. Ein Dokument besteht aus einzelnen Abschnitten, denen eine eigene Seitenformatierung (bestehend aus Kopf- und Fußzeile, welche exklusiv Seitenzahlen und/oder ein Datum enthalten können) zugeordnet ist.
3. Einzelne Abschnitte enthalten Absätze und Tabellen
4. Absätze wiederum enthalten Texte oder Bitmap-Grafiken und besitzen ein abschließendes Satzende-Zeichen (Carriage-Return), dem eine eigene Formatvorlage zugeordnet werden kann, welche dem Dokument angehören.
5. Texte wiederum sind eine Ansammlung einzelner Zeichen.
6. Tabellen müssen aus mindestens einer Spalte und einer Reihe bestehen. Jedes Tabellenelement (Spalte, Reihe) besitzt ein inhärentes Satzende-Zeichen, welchem ebenfalls eine eigene Formatvorlage zugeordnet werden kann.
7. Ansonsten können Tabellenelemente einzelne Absätze (incl. Texte, Bitmap-Grafiken und Satzende-Zeichen) enthalten. Zusätzlich können den Tabellenelementen ein Hintergrund sowie Berandungslinien (Gitternetzlinien) zugeordnet werden.
8. Ein Dokument enthält zudem administrative Informationen wie Titel, Autor, Dateinamen sowie das Datum der Erstellung und der letzten Änderung

Aufgabe 16 (Bootswerft)

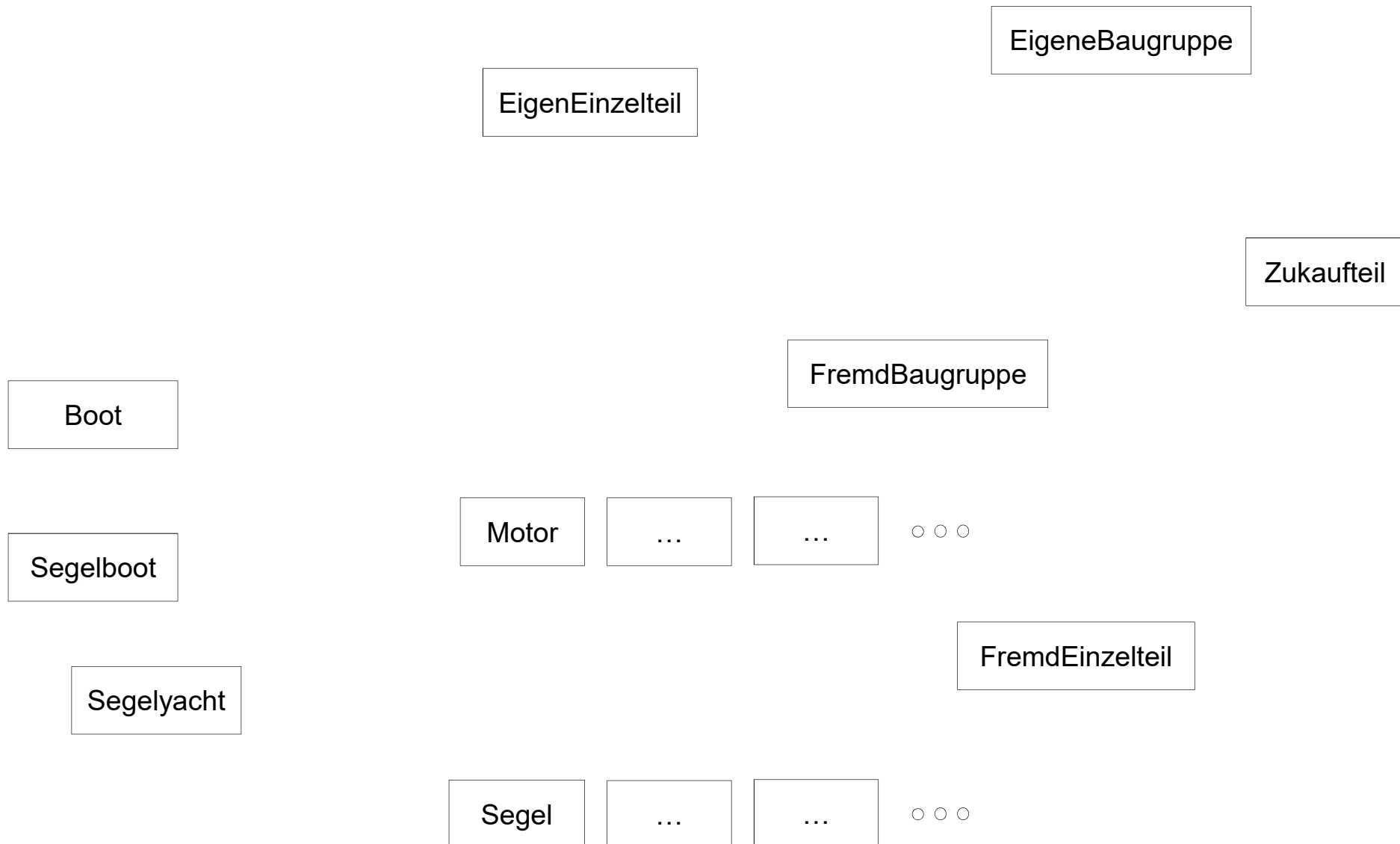
Für eine mittelständische **Werft**, die kleine bis mittelgroße Boote und Yachten herstellt, soll auf der Basis folgender Sachverhalte ein Klassendiagramm erstellt werden:

1. Es werden unterschiedliche Segel- und Motorboote angeboten. Die Motorboote (ca. 6-15m lang) werden als Boote der Einsteiger-, Mittel- und Luxusklasse produziert, welche sich vor allem durch Qualität und Umfang der Ausrüstung sowie Ausstattung unterscheiden.
2. Die kleineren Motorboote besitzen einen einzigen Motor, die größeren Motorboote können auch mit zwei Motoren ausgestattet werden.
3. Die Segelboote und Segelyachten (ca. 6-20m Länge) gibt es ebenfalls in unterschiedlichen Komfortklassen, sie besitzen ein oder zwei Masten und je nach Komfortklasse mehrere Segel. Segelyachten besitzen ein bis zwei Motoren.
4. Alle Boote können eine Kajüte besitzen, die Kajüten aller größeren Boote können mehrere Kabinen sowie eine Kombüse beinhalten.
5. Die meisten Einzelteile (Schrauben, Nieten, Nägel, Kabel, Seile, etc.) werden von einem oder mehreren Lieferanten eingekauft (Zukaufteile).
6. Dies gilt ebenso für Baugruppen, welche nicht hier im Hause produziert werden (sog. Fremdbaugruppen: Motoren, Seilwinden, Segelmasten (incl. Rollen etc.), Leitern, Fischer-netze, Funk- und Radaranlage, Kompass, Ruderanlage, Kombüsen-einrichtung, Betten usw.).

Aufgabe 16 (Bootswerft, Forts.)

7. Im Hause werden als Einzelteile hergestellt: Rumpf- und Relingteile, Deckelemente (Holz, Stahl), Karosserieteile (für Aufbau, Kajüte, etc.), und andere Grundbauteile (spezielle Verankerungen, Halterungen, etc.).
 8. Eigene Baugruppen werden entweder aus Zukaufteilen zusammengestellt oder aus Zukaufteilen und eigenen Einzelteilen (z.B. Rumpf eines Bootes aus mehreren Stahlteilen zusammengeschweißt, Kombination aus Rumpf und Deck und optional Segelmasten und/oder Motor)
-
- a) Erstellen Sie ein **Klassendiagramm** aus den gegebenen Sachverhalten (s. Layoutvorgabe)
 - b) Lösen Sie folgende Modellierungsprobleme (die beteiligten Klassen separat zeichnen) und begründen Sie kurz Ihre Entscheidungen:
 - I. Was ändert sich am Modell, wenn firmeninterne Baugruppen zusätzlich aus anderen firmeninternen Baugruppen bestehen können?
 - II. Ein Boot wird sowohl aus firmeninternen Einzelteilen als auch aus zugekauften Baugruppen und Einzelteilen zusammengebaut. Das legt die Modellierung der beiden Oberklassen „Bauteil“ und „Baugruppe“ nahe. Zugekaufte Baugruppen und Einzelteile sind zugleich aber auch Zukaufteile!
 - III. Es ergibt keinen Sinn, jedes kleine Einzelteil explizit einem Boot oder einer Baugruppe zuzuordnen (z.B. Schrauben, Nägel, usw.). Was schlagen Sie vor?

Aufgabe 16 (Bootswerft, Forts., Layoutvorgabe)



Aufgabe 17 (Klassenhierarchie)

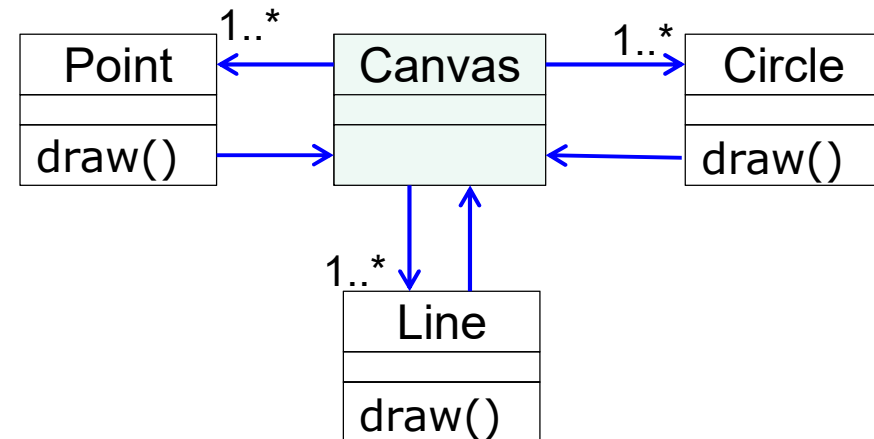
Das Diagramm zeigt vier Klassen, die miteinander in Verbindung stehen.
Die Klassen *Point*, *Line*, und *Circle* besitzen die *klassentypische* Methode *draw()*.

Modellieren Sie das Diagramm so um, dass die drei Klassen

- eine „einfache“ Oberklasse *GeoElement* erweitern,
- eine **abstrakte** Oberklasse erweitern (*AbstractGeoElement*),
- ein **Interface** implementieren (*IGeoElement*)

Worin besteht in den neuen Modellen

- a) und b) der Unterschied zwischen abstrakter und „normaler“ Oberklasse?

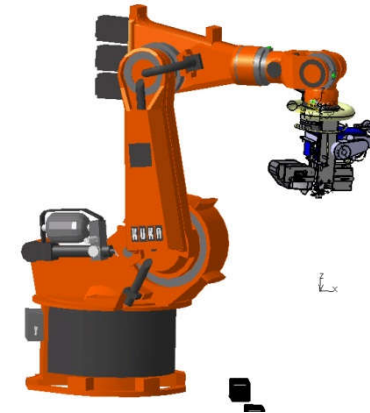


Hinweis: die Klassen sollen mit Java implementiert werden!

Aufgabe 18 (Robotik-Modell)

Im Rahmen des ESPRIT-Projekts NIRO (Neutral Interfaces for Robotics) wurden erstmals Datenmodelle für den Datenaustausch von Kinematik- und Geometrieelementen entwickelt, die in die ISO-Normung STEP eingeflossen sind.

Durch die Datenmodelle kann die Kinematik aller gängigen Roboter beschrieben werden, welche dann durch das in NIRO entwickelte – und für diese Aufgabe vereinfachte – Datenaustauschformat abgebildet werden kann:



1. Da für Kinematikberechnungen jeder Roboterarm und jedes Werkzeug separat positioniert wird, wird ein so genanntes **Placement** häufig referenziert, das im Wesentlichen eine Transformationsmatrix verkörpert.
2. Der gesamte Roboter wird durch das **KinematicModel** definiert. Es beinhaltet mindestens einen **Mechanism** als Kinematikmodell sowie einen **Ground** als so genanntes Fundament.
3. Das Fundament verweist auf ein **Placement** (Ground Frame) und kann Geometrieelemente (**SolidModels**) zugeordnet bekommen.
4. Die Abbildung von Geometrie ist bei NIRO/STEP getrennt in **Topology** und **Geometry**. Als Geometrieelemente wurden ausschließlich **FacettedBREPs** und so genannte **SolidInstances** (Elemente mit Referenzen auf ein FacettedBREP und ein Placement (Location)) verwendet. **FacettedBREPs** sind Volumenelemente, die aus vielen Polygonflächen (**ClosedShell**) bestehen.

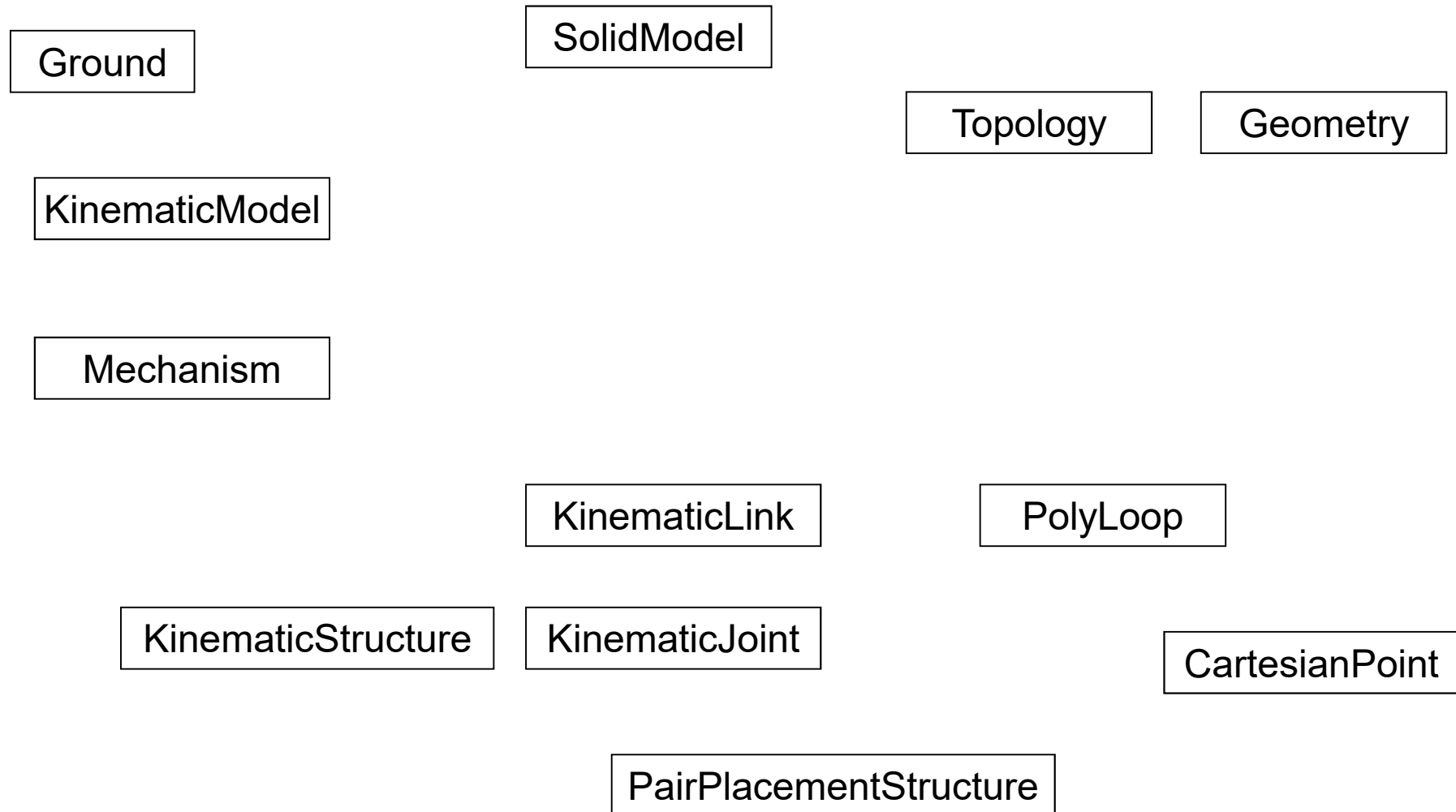
Aufgabe 18 (Robotik-Modell, Forts.)

5. Eine Polygonfläche besteht aus berandeten Flächen (**Face**), die wiederum aus mehreren Polygonen (**PolyLoop**) besteht, welche auf einzelne Punkte (**CartesianPoint**) verweisen.
6. **ClosedShells**, **Faces** und **PolyLoops** sind Unterklassen von **Topology**, während **Geometry** die Klassen **Point** und **Vector** generalisiert. **Vector** ist zudem die Oberklasse von **Direction**. Die Klasse **Placement** referenziert zwei **Directions** (Base Direction sowie Reference Direction) sowie einen **CartesianPoint** als Referenzpunkt im Raum (Location)
7. Ein **Mechanism** beinhaltet die kinematische Struktur (**KinematicStructure**), den Verweis auf einen Basis-Link (**KinematicLink**), die aktuelle eindeutige Positionierung im Raum sowie die Basisposition (Actual Position und Reference Position).
8. Eine **KinematicStructure** beinhaltet sämtliche beteiligten **KinematicJoints**.
9. Ein **KinematicLink** verkörpert ein Robotererelement, das bewegt werden kann. Zwei solche beweglichen Elemente werden durch **KinematicJoints** miteinander verbunden (Vorgänger und Nachfolger). Ein **KinematicLink** verweist auf eine **PairPlacementStructure** (s.u.) sowie auf seine Position relativ zur aktuellen Position des Links in der gesamten Struktur. Zusätzlich kann ein **KinematicLink** auf Geometrieelemente verweisen.

Aufgabe 18 (Robotik-Modell, Forts.)

10. Ein **KinematicJoint** ist ein kinematisches Gelenk. Es verweist auf die beiden beteiligten **KinematicLinks** sowie auf ein **KinematicPair**, das die Art des Gelenks repräsentiert. Als Gelenkarten beschränkte man sich auf **RevolutePair** (Rotation) und **PrismaticPair** (Translation).
 11. Die relativ komplexe Berechnung der Bewegungen und Positionen der Roboter-elemente geschieht mit Hilfe von **PairPlacementStructures**, welche auf ein **KinematicPair** verweisen sowie auf die entsprechende Positionierung des Gelenks relativ zu den beweglichen Teilen.
- Entwerfen Sie ein Klassendiagramm für diese Sachverhalte und verwenden Sie dabei das vorgegebene Layout auf der nächsten Seite
 - Bietet das entstandene Modell die Möglichkeit, einen Roboter auf einen anderen Roboter zu „packen“? Wenn ja, wie? (kurze Begründung)

Aufgabe 18 (Robotik-Modell, Forts., Layoutvorgabe)



Aufgabe 19 (Personalmanagement)

1. Für jede Stellenbesetzung wird ein Personalmanager eingesetzt und eine Stellenbeschreibung erstellt.
2. Die Stellenbeschreibung enthält eine Angabe des Projekts, in dem der Mitarbeiter einzusetzen ist, und ein Qualifikationsprofil.
3. Als Besetzungsverfahren kommen eine interne Zuweisung oder eine externe Besetzung infrage.
4. Für jeden Mitarbeiter existiert ein Qualifikationsprofil. Außerdem ist seine gegenwärtige Projektzuordnung bekannt. Er kann mehr als einem Projekt zugeordnet sein.
5. In jedem Projekt ist ein Mitarbeiter als Projektleiter ausgewiesen.
6. Bei der internen Zuweisung werden Mitarbeiter mit geeignetem Profil gesucht und ihre Freistellbarkeit im Projekt geprüft.
7. Für eine externe Besetzung wird aufgrund der Stellenbeschreibung eine Ausschreibung erstellt, die das Profil und weitere Angaben aus der Stellenbeschreibung enthält.
8. Für eingehende Bewerbungen wird ein normiertes Profil erstellt und die Bewerbung daraufhin bewertet. Dieses sog. Assessment wird der Bewerbung beigelegt.
9. Mit dem ausgewählten Bewerber wird ein Vertrag geschlossen. Dieser wird Bestandteil seiner Personalakte

Entwerfen Sie ein Klassendiagramm für diese Sachverhalte

Aufgabe 20 (Fachwerkhaus)

1. Ein Fachwerkhaus besteht aus $5 \div 10$ Holzstämmen, $200 \div 400$ Lehmziegeln sowie $1.000 \div 2.000$ Nägeln. Jedes Baumaterial, egal ob Holzstamm, Lehmziegel oder Nagel, ist Bestandteil in genau einem Fachwerkhaus und wird von unterschiedlichen Firmen hergestellt.
2. Jedes Fachwerkhaus hat eine bestimmte Anzahl an Zimmern und Stockwerken. Zimmer sind Stockwerken zugeordnet.
3. Für den Bau eines Fachwerkhäuses ist mindestens ein Zimmermann zuständig, welcher einen Namen sowie einen individuellen Stundenlohn besitzt
4. Zum Bau des Fachwerkhäuses verwendet jeder Zimmermann sein eigenes Werkzeug, bestehend aus genau einem Hammer sowie genau einer Säge. Jeder Zimmermann kann an maximal einem Fachwerkhaus gleichzeitig bauen.

Aufgaben: s. nächste Folie

Aufgabe 20 (Fachwerkhaus, Forts.)

- Modellieren Sie das Szenario möglichst vollständig als UML-Klassendiagramm. Geben Sie Attribute, Multiplizitäten, Assoziationsnamen sowie Rollen an.
- Wie ändert sich das Diagramm, wenn ...
 - a) ... jeder Zimmermann einen eigenen Werkzeugkasten besitzt mit vielen Werkzeugen (jeweils einem Werkzeugtyp, z.B. Hammer, Säge, Zange, ...)? Wie stellen Sie sicher, dass jedes Werkzeug „seinem“ Zimmermann gehört?
 - b) ... ein anderer Handwerker (z.B. Installateur) ebenfalls einen eigenen Werkzeugkasten haben kann?
 - c) ... ein Fahrstuhlschacht als Zimmer betrachtet wird?
- Welche Lösung schlagen Sie vor, um Massenverbrauchsteile wie Nägel und Lehmziegel nicht über Referenzen zu modellieren?

Aufgabe 21 (Friseursalon) (nach Heide Balzert)

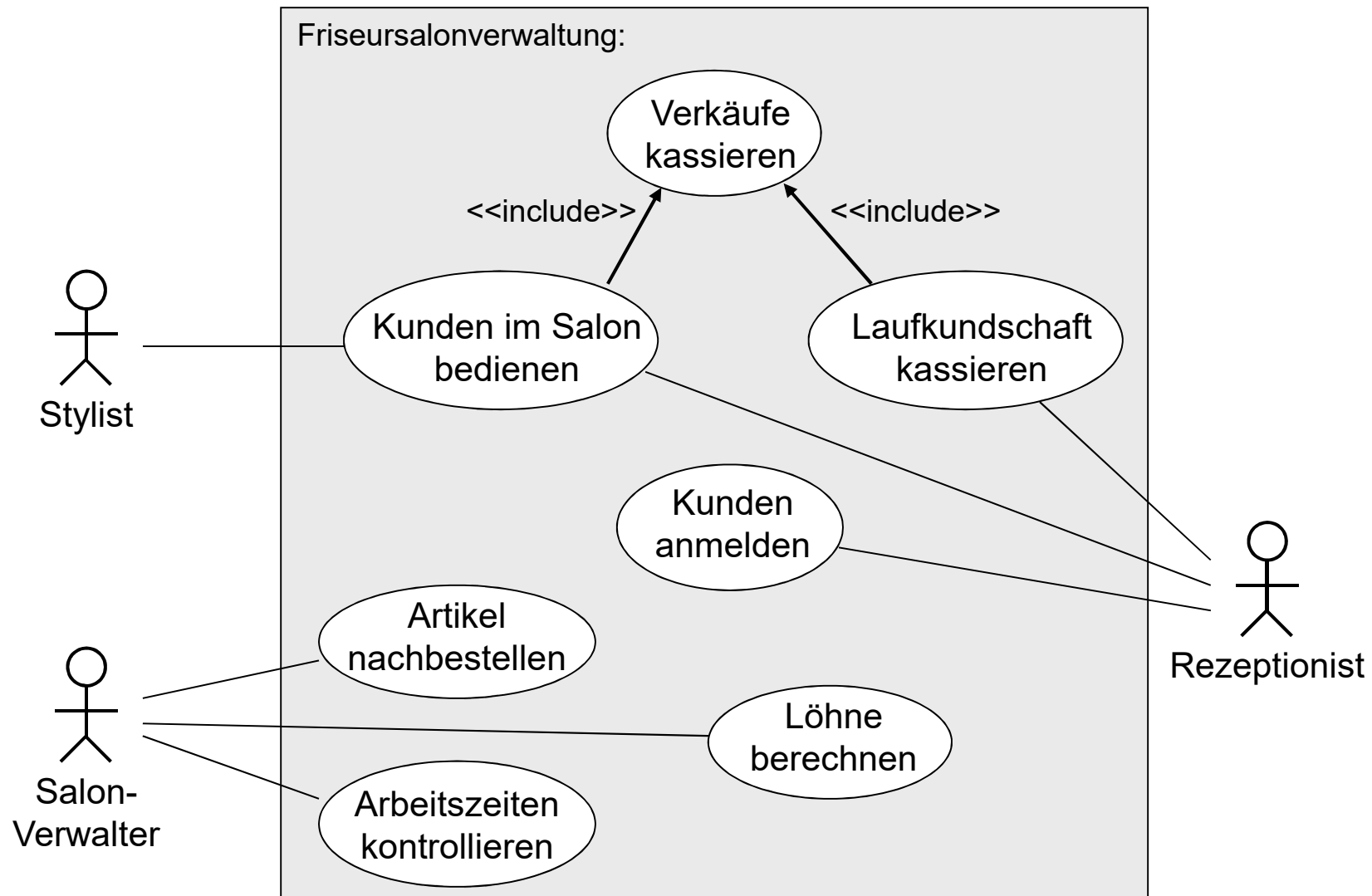
Für die Verwaltung eines Friseursalons soll ein Softwareprodukt entwickelt werden. Die Analyse hat folgende Punkte identifiziert:

- Der Friseursalon verkauft ein bestimmtes Artikelsortiment an seine Kunden. Außerdem werden diese Artikel auch im Salon verbraucht. Jeder Artikel wird von genau einer Firma geliefert.
- Für jeden Kunden wird angezeigt, welche Dienstleistungen (z.B. Färben, Tönung) er zuletzt erhalten hat. Außerdem wird festgehalten, welcher Mitarbeiter diese Dienstleistung erbracht hat.
- Für jeden Kunden existiert eine zweite Maske, in der Informationen über die durchgeführten chemischen Behandlungen (z.B. verwendete Haarfärbemittel) gespeichert werden. Im Fachjargon wird von „Chemie“ gesprochen.
- Ein Kunde meldet sich für einen Salonbesuch fest an. Dabei werden außer dem Datum auch die Zeit und der Mitarbeiter („Stylist“) festgehalten, der den Kunden betreuen soll. Der Kunde kann jedoch auch von anderen Mitarbeitern (Assistenten) Dienstleistungen erhalten.
- Alle Mitarbeiter des Salons werden verwaltet. Der Friseursalon beschäftigt auch Mitarbeiter, die keinen Dienst am Kunden verrichten (z.B. für Verwaltung). Für alle Mitarbeiter sind die Anwesenheitsdaten zu speichern.
- Der Salon kann viele verschiedene Dienstleistungen (z.B. *Schnitt*) anbieten. Zu jeder Dienstleistung kann es mehrere Ausprägungen (z.B. *Schnitt kurz*, *Schnitt lang*, *Chef-Schnitt*) geben, die sich in ihrem Zeitbedarf und im Preis unterscheiden.

Aufgabe 21 (Friseursalon (2))

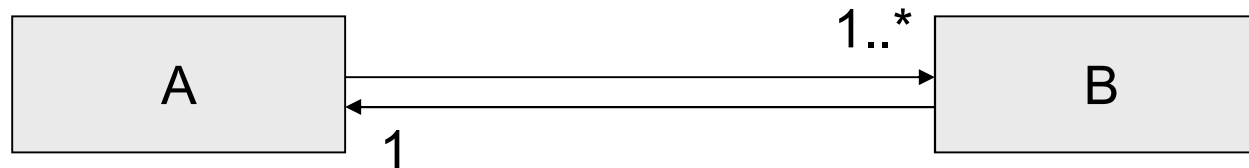
- Jeder Salonbesuch endet mit dem Kassieren der erbrachten Dienstleistungen.
 - Haarpflege-Artikel können im Rahmen eines Salonbesuchs oder unabhängig davon erworben werden. Im zweiten Fall handelt es sich um Laufkundschaft. Beim Verkauf ist es möglich, dass Preisnachlässe gegeben werden.
 - Ein Kunde kann beliebig viele Abonnements erwerben, mit denen er erbrachte Dienstleistungen bezahlt. Jedes Abonnement bezieht sich auf genau einen Kunden und eine Dienstleistung.
- a. Entwerfen Sie den Geschäftsprozess „*Kunden im Salon bedienen*“.
- b. Entwerfen Sie ein Klassendiagramm für obige Sachverhalte

Aufgabe 21 (Friseursalon (3))



Aufgabe 22 (Design, Testat 2008)

- a) Wie würden Sie folgende Assoziation ändern, wenn Sie sich beim Feinentwurf dafür entscheiden, zur Abbildung der 1:N-Beziehung nicht ein Array, sondern die abstrakte programmiersprachenunabhängige Containerklasse *HashContainer* zu verwenden?



Aufgabe 22 b+c (Design, Testat 2008)

- b) Wie würde sich dann der unten aufgeführte Java-Quellcode ändern?
- c) Wie können Sie auf einfachste Weise anhand dieses Quellcodes die Lesbarkeit des Klassendiagramms verbessern für die Fälle mit und ohne *HashContainer*?

```
public class A{  
    ...  
    private B[ ] allBInstances;  
    ...  
}
```

```
public class B{  
    ...  
    private A oneAInstance;  
    ...  
}
```

