

4 Komplexbeispiel - Verwaltung eines Warenlagers

Ziel des Abschnitts:

Finden der „richtigen“ Klassen und Methoden zur Lösung eines Problems mit Hilfe eines OOP-Programms.

4.1 Objektorientierter Entwurf

Insbesondere für den Einsatz objektorientierter Softwaretechnologien sind verschiedene Software-Engineering-Methoden entstanden, von denen hier für den objektorientierten Softwareentwurf die von Rubin und Goldberg (1992) beschriebene *Object Behavior Analysis (OBA)* vorgestellt werden soll.

OBA ist ein Phasen-Modell

1. Analysephase: Aufgabe des Programms, was es tun soll.
2. Designphase: Vorgehensweise des Programms, wie es arbeiten soll.

Im folgenden werden wir uns mit der Analysephase auseinandersetzen. Auf die Designphase wird nur ergänzend eingegangen.

Untersuchungen bei der *objektorientierten Analyse*:

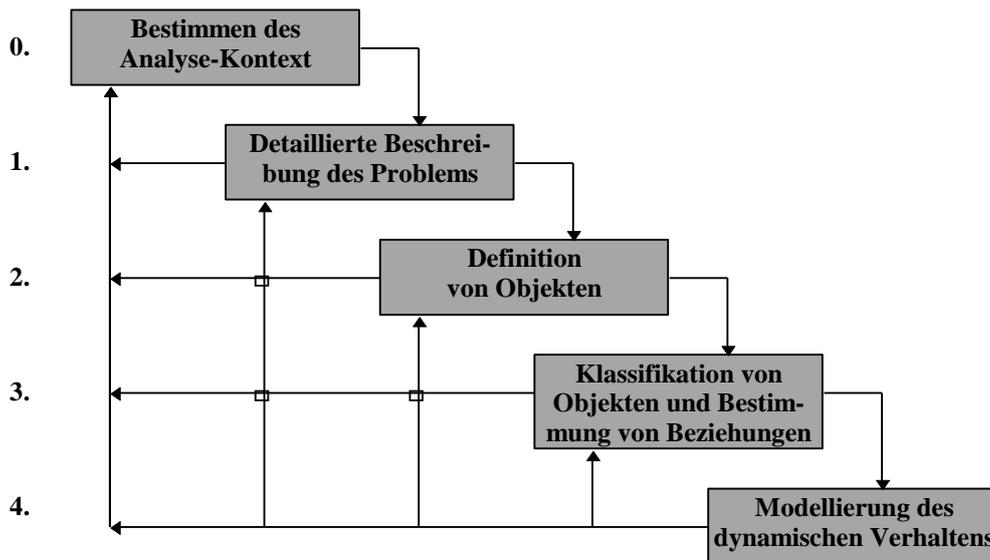
- Verhaltensweise des zu entwickelten Programms allgemein.
- Objekte, die das Verhalten des Programms bestimmen.
- Beziehungen der Objekte untereinander.
- Fähigkeiten der Objekte.

Resultat bei der *objektorientierten Analyse*:

- Festlegen einer Menge von Objekten, deren Eigenschaften und Fähigkeiten.

Vorgehensweise von *OBA*:

Die *objektorientierte Analyse* untergliedert sich in fünf Hauptphasen, welche nacheinander ausgeführt und bei Bedarf iteriert werden können (*Wasserfallmodelle*):



4.2 Bestimmen des Analyse-Kontextes (Phase 0)

4.2.1 Vorgehensweise

Vorphase - *Projektmanagement* - Klarheit über Aufgaben und Ziele des zu entwerfenden Programms.

- (0.1) *Bestimmung der Ziele des Projekts* (Problemstellung, Projektumfeld, ...) sowie der Nebenbedingungen der Projektentwicklungen (Entwicklungsressourcen, Qualitätsanforderung,...).
- (0.2) *Mögliche Informationsquellen beim Programmwurf* (Expertenwissen, Literatur,...).
- (0.3) *Bestimmung der Teilfunktionen des Programms*, auf die die Analyseaktivitäten bezogen werden.
- (0.4) *Projektplanung - Zeitplan für den weiteren Ablauf des Programmwurfs*. Entwicklungsressourcen müssen mit den Analyseaktivitäten abgestimmt, evtl. parallel zueinander laufende Analyseaktivitäten festgelegt werden.

4.2.2 Komplexbeispiel

Schritt 0.1:

Bestimmung der Ziele des Projekts

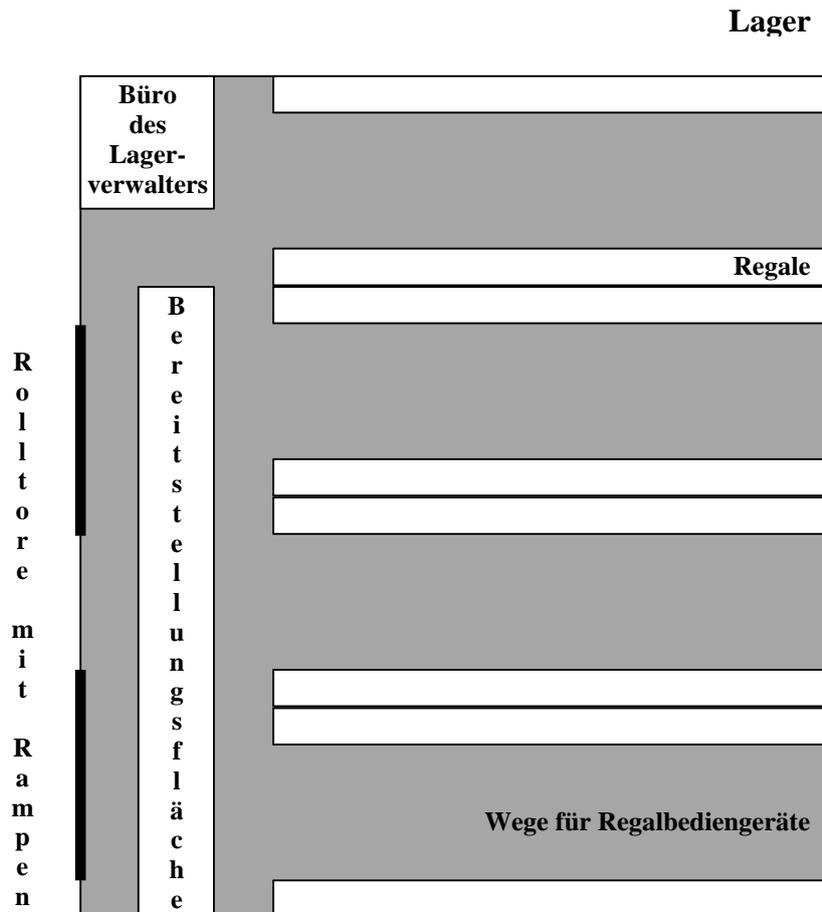
Problemstellung: In einem regionalen Auslieferungslager werden verschiedene Produkte angeliefert, gelagert und versandt.

Die Anlieferung erfolgt in Form von auf Paletten verpackte Produkte gleicher Art in größeren Mengen (Produktionslose). Diese werden im Lager in Regalen gelagert. Die Regale sind in Regalfächer unterteilt, die jeweils genau eine Produktpalette fassen.

Ein Kundenauftrag besteht in der Regel aus verschiedenen Produkten jeweils in kleineren Mengen. Diese müssen aus dem Lager zusammengestellt (kommissioniert) und in Transportbehälter verpackt versandt werden.

Der Lagerverwalter hat die Aufgabe, die An- und Auslieferung von Produkten zu verwalten, Produkte rechtzeitig nachzubestellen, so dass er einerseits genügend Mengen der unterschiedlichen Produkte vorrätig hat und andererseits die Lagerungskosten möglichst niedrig bleiben.

Projektumfeld: Die örtlichen Bedingungen werden in einer Skizze festgehalten. Ergänzend ist zu erwähnen, dass die An- und Auslieferung grundsätzlich über eine Bereitstellungsfläche läuft.



Bestimmung der Nebenbedingungen der Projektentwicklungen (Entwicklungsressourcen, Qualitätsanforderung,...) wird hier nicht behandelt.

Schritt 0.2:

Informationsquellen (Expertenwissen, Literatur,...)

Lagerverwalter, Experten der Produktionsplanung des Unternehmens.

Schritt 0.3:

Bestimmung der Teilfunktionen des Programms

Das Programm für die Lagerverwaltung soll bei der Erledigung sämtlicher anfallender Dispositionsaufgaben des Lagerverwalters einsetzbar sein:

- **Ankunft einer Lieferung aus der Produktion**

- **Bearbeiten eines Kundenauftrages**
- Bereitstellen von Informationen über Lagerbestände
- Nachbestellung von Produkten
- ...

Schritt 0.4:

Projektplanung wird hier nicht behandelt (Methoden der Netzplantechnik).

4.3 Detaillierte Beschreibung des Problems (Phase 1)

4.3.1 Vorgehensweise

Detaillierte Beschreibung der Teilfunktionen des Programms und der Interaktion zwischen der zu entwickelnden Software und den zukünftigen Benutzern.

- (1.1) *Planung mit Hilfe von Szenarien.* Alle möglichen Abläufe bei der Benutzung des zu entwerfenden Programms werden in Form von Beispielen (Szenarien) beschrieben. Es handelt sich um *Programmverwendungen*, in denen dann die gesuchten Softwarefunktionen sichtbar werden.
- (1.2) *Beschreibungen von Abläufen.* Die in den Szenarien enthaltenen Abläufe werden in Form von *Ablaufbeschreibungen (Skripten)* zusammengefasst. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, dass die Programmfunktionen, wie in OOP üblich, durch eine Menge von Objekten realisiert werden, die gewisse Dienstleistungen anbieten, welche von anderen Objekten in Anspruch genommen werden. Ein Skript ist somit eine Menge von Verträgen zwischen dem *Nachfrager* und dem *Anbieter* einer Dienstleistung, welche durch eine bestimmte *Aktion* des Nachfragers angefordert wird.
- (1.3) *Glossar der Vertragspartner, Glossar der angebotenen Dienstleistungen.* Die Zusammenstellung von Skripten führt zur Definition einer Terminologie des Problems, deren Begriffe in zwei *Wörterbüchern* zusammengefasst werden.
- (1.4) *Attributglossar der Vertragspartner.* Abschließend werden die *Attribute* jedes Vertragspartners aus den Skripten festgelegt. Ein Attribut ist eine Eigenschaft, die ein Vertragspartner haben muss, um eine Dienstleistung anderer Vertragspartner erbringen zu können.

4.3.2 Komplexbeispiel

Schritt 1.1:

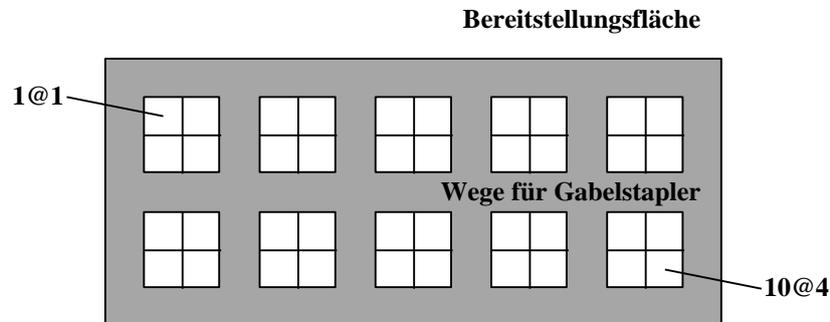
Planung mit Hilfe von Szenarien

1. Ankunft einer Lieferung aus der Produktion

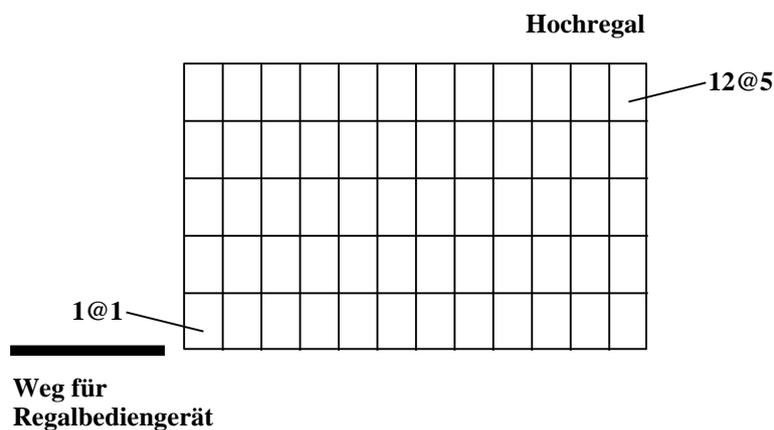
Ein LKW fährt an die Rampe bei einem Rolltor des Lagers vor. Der Fahrer übergibt die Ladepapiere an den Lagerverwalter. Dieser überprüft, ob genügend Platz auf der Bereitstellungsfläche für die Übernahme der Lieferung ist. Ist dort kein Platz, so muss der LKW warten. Kann die Anlieferung erfolgen, so werden die Produktpaletten von Gabelstaplern auf die Bereitstellungsfläche des Lagers abgestellt. Nach dem Entladen wird für jede Palette ein leeres Fach in einem der

Regale bestimmt und von der Bereitstellungsfläche durch ein zuständiges Regalbediengerät in dieses transportiert. Der Lagerverwalter verbucht den Eingang der Lieferung.

Aufteilung der Bereitstellungsfläche in Stellplätze:



Aufteilung der Regale in Regalfächer:



2. *Bearbeiten eines Kundenauftrages.*

Kundenaufträge werden von der Vertriebsabteilung des Unternehmens an das für den Kunden zuständige regionale Auslieferungslager weitergeleitet. Dort wird zunächst festgestellt, ob die einzelnen Bestellposten eines Kundenauftrags, bestehend aus Produkt und Bestellmenge, im Lager verfügbar sind. Ist dies nicht der Fall, so muss der Kundenauftrag zurückgestellt werden. Kann der Kundenauftrag vollständig bedient werden und ist auf der Bereitstellungsfläche genügend Platz für die Aufstellung der notwendigen Transportbehälter des Auftrags, werden die Regale und Fächer ermittelt, in denen das Produkt lagert. Die erforderlichen Menge wird aus den Fächern entnommen und in die Transportbehälter abgelegt. Leere Paletten werden anschließend sofort aus den Regalen entfernt. Der Ausgang des Bestellpostens wird von dem Lagerverwalter verbucht. Ist ein Transportbehälter voll, so wird ein neuer auf der Bereitstellungsfläche gestellt. Sind alle Bestellposten des Kundenauftrages verpackt, so kann der Versand erfolgen. Die Bereitstellungsfläche wird geleert.

Schritt 1.2:*Beschreibungen von Abläufen*Skript 1 zum Szenario **Ankunft einer Lieferung aus der Produktion**

<i>Nachfrager</i>	Fordert eine Dienstleistung an
<i>Aktion</i>	Beschreibt die Dienstleistung
<i>Anbieter</i>	Erbringt die angeforderte Dienstleistung
<i>Dienstleistung</i>	Name der Dienstleistung

Nachfrager	Aktion	Anbieter	Dienstleistung
Lagerverwalter	prüft, ob der für die eingehende Lieferung notwendige Platz verfügbar ist auf der	Bereitstellungsfläche	Frei
Lagerverwalter	bestimmt die Abstellfläche für jede Palette auf der	Bereitstellungsfläche	Auswahl-Stellplatz
Palette	wird abgestellt auf den ausgewählten Stellplatz der	Bereitstellungsfläche	Abstellen
Lagerverwalter	bestimmt Regal für jede Palette im	Lager	Auswahl-Regal
Lagerverwalter	bestimmt Regalfach für jede Palette im ausgewähltem	Regal	Auswahl-Fach
Palette	wird entfernt von der	Bereitstellungsfläche	Räumen
Palette	wird aufgenommen von dem ausgewähltem	Regalfach	Einlagern
Lagerverwalter	kontrolliert anhand der Ladepapiere das Produkt auf der	Palette	Produkt
Lagerverwalter	aktualisiert Bestandsdaten für das auf der Palette gelieferte	Produkt	Bestandsänderung

Skript 2 zum Szenario **Bearbeiten eines Kundenauftrages**

Nachfrager	Aktion	Anbieter	Dienstleistung
Lagerverwalter	prüft Verfügbarkeit der Produkte des Kundenauftrags am	Lager	Ausführbar
Lagerverwalter	ordnet den Kundenauftrag zu einem	Transportbehälter	Kundenauftrag
Lagerverwalter	prüft, ob der für den Transportbehälter notwendige Platz verfügbar ist auf der	Bereitstellungsfläche	Frei
Lagerverwalter	bestimmt die Abstellfläche für den Transportbehälter auf der	Bereitstellungsfläche	Auswahl-Stellplatz
Transportbehälter	wird abgestellt auf den ausgewählten Platz der	Bereitstellungsfläche	Abstellen

Lagerverwalter	bearbeitet nacheinander die einzelnen Bestellposten des	Kundenauftrags	Bestellposten
Lagerverwalter	verbucht jeden	Bestellposten	Verbuchung-Bestellung
Bestellposten	registriert Bestellmenge des bestellten	Produkt	Verbuchung-Nachfrage
Lagerverwalter	ermittelt Regalfächer mit Produkt des Bestellpostens im	Lager	Bedienfächer
Produkt	wird entnommen aus dem	Regalfach	Entnehmen
Lagerverwalter	entfernt leere Palette aus dem	Regalfach	Leeren
Lagerverwalter	aktualisiert die Bestandsdaten für das entnommene	Produkt	Bestandsänderung
Produkt	wird aufgenommen von einem	Transportbehälter	Kommissionieren
Transportbehälter	wird versandfertig gemacht auf der	Bereitstellungsfläche	Versenden
Transportbehälter	wird entfernt von der	Bereitstellungsfläche	Räumen

Schritt 1.3:

Glossar der Vertragspartner

Vertragspartner Name des Vertragspartners

Definition Beschreibt den Vertragspartner

Bezug Skript, in dem von dem Vertragspartner Verträge abgeschlossen wurden

Rolle als Anbieter (A) oder Nachfrager (N)

Vertragspartner	Definition	Bezug	Rolle
Bereitstellungsfläche	Fläche im Lager, auf die eingehende Paletten und ausgehende Transportbehälter abgestellt werden	1 2	A
Bestellposten	Teil eines Kundenauftrages	2	A
Kundenauftrag	Menge von Bestellposten, die komplett vom Lager bedient werden soll	2	A
Lager	Raum, in dem verschiedene Produkte auf Hochregalen aufbewahrt werden, um Kundenaufträge zu erfüllen	1 2	A
Lagerverwalter	Person, die alle im Lager anfallenden Verwaltungs- und Dispositionstätigkeiten verrichtet	1 2	N
Palette	Transporteinheit, auf der Produkte verpackt sind und die als Ganzes in ein Regalfach eingelagert werden kann	1	N A
Produkt	Bezeichnung einer Menge gleichartiger Gegenstände, die im Lager aufbewahrt werden	1 2	N A
Regal	Hochregal im Lager, das eine Menge von Regalfächern hat.	1	A
Regalfach	Kleinster zu Verfügung stehender Lagerraum innerhalb eines Hochregals im Lager. Kann genau eine Palette aufnehmen	1 2	A
Transportbehälter	Transporteinheit, die für die Kommissionierung von Kundenaufträgen verwendet wird	2	N A

Schritt 1.3:*Glossar der Dienstleistungen*

<i>Dienstleistung</i>	Name der Dienstleistung
<i>Definition</i>	Beschreibt die Dienstleistung
<i>Bezug</i>	Skript, in dem die Dienstleistung von einem Vertragspartner als Anbieter oder als Nachfrager abgeschlossen wurde
<i>Anbieter</i>	Anbieter der Dienstleistung in den Skripten

Dienstleistung	Definition	Bezug	Anbieter
Abstellen	Eine Transporteinheit wird auf die Bereitstellungsfläche abgestellt, um später weiterverarbeitet zu werden	1 2	Bereitstellungsfläche
Ausführbar	Es wird festgestellt, ob die für die Bedienung eines Kundenauftrags benötigten Produkte am Lager sind	2	Lager
Auswahl-Fach	Auswahl eines leeren Regalfaches, das eine Palette aufnehmen soll	1	Regal
Auswahl-Regal	Im Lager wird ein Regal für die Einlagerung einer Palette bestimmt	1	Lager
Auswahl-Stellplatz	Auf der Bereitstellungsfläche wird ein Standort für eine Transporteinheit bestimmt	1 2	Bereitstellungsfläche
Bedienfächer	Bestimmen von Regalfächern, aus denen die für einen Bestellposten benötigten Produkte entnommen werden können	2	Lager
Bestandsänderung	Verbuchung der eingelagerten bzw. ausgelagerten Mengen eines Produktes in der Lagerstandführung	1 2	Produkt
Bestellposten	Es werden einzelne Bestellposten eines Kundenauftrages festgestellt	2	Kundenauftrag
Einlagern	Eine Palette wird in einem Regalfach untergebracht	1	Regalfach
Entnehmen	Eine Menge eines Produkts wird aus einem Regalfächern entnommen	2	Regalfach
Frei	Überprüfung, ob die Bereitstellungsfläche genügend Plätze für die Aufnahme einer Menge von Transporteinheiten hat	1 2	Bereitstellungsfläche
Produkt	Liefert das auf einer Palette geladene Produkt zu Kontrollzwecken	1	Palette
Kommissionieren	Ein Produkt wird bei der Zusammenstellung eines Kundenauftrages in der entsprechenden Menge in einen Transportbehälter gelegt	2	Transportbehälter
Kundenauftrag	Zuordnung eines Kundenauftrags zu einem Transportbehälter	2	Transportbehälter

Leeren	Eine Palette wird einem Regalfach entnommen, so dass das Fach anschließend wieder mit einer neuen Palette belegt werden kann	2	Regalfach
Räumen	Eine Transporteinheit wird von der Bereitstellungsfläche entfernt	1 2	Bereitstellungsfläche
Verbuchung-Bestellung	Verbuchung eines Bestellposten	2	Bestellposten
Verbuchung-Nachfrage	Registrierung der Bestellmenge eines bestellten Produkts zwecks Nachbestellung	2	Produkt
Versenden	Auslieferung der Transportbehälter eines Kunden	2	Bereitstellungsfläche

Schritt 1.4:

Attributglossare der Vertragspartner

<i>Attribut</i>	Name des Attributs
<i>Definition</i>	Beschreibt das Attribut
<i>Zugriff</i>	Dienstleistung für externen Zugriff auf das Attribut
<i>Änderung</i>	Dienstleistung, die das Attribut verändern kann
<i>Mehrfach</i>	Attribut repräsentiert eine Menge von Werten

Bereitstellungsfläche

Attribut	Definition	Zugriff	Änderung	Mehrfach
Größe	Ausdehnung	Größe	-	nein
Belegt-Plätze	Belegte Plätze	Belegt	Abstellen Versenden Räumen	nein

Bestellposten

Attribut	Definition	Zugriff	Änderung	Mehrfach
Produkt	Produkt, das bestellt wurde	Produkt	-	nein
Menge	Menge des bestellten Produkts	Menge	-	nein
Datum	Datum der Bearbeitung des Bestellpostens	Datum	-	nein

Kundenauftrag

Attribut	Definition	Zugriff	Änderung	Mehrfach
Bestellposten	Einzelne Bestellposten des Kundenauftrags	Bestellposten	-	ja

Lager

Attribut	Definition	Zugriff	Änderung	Mehrfach
Produkte	Im Lager vorhandene Produkte	Produkte	Einlagern	ja

			Entnehmen	
Regale	Im Lager vorhandene Regale	Regal	-	ja
Bereitstellungsfläche	Im Lager vorhandene Bereitstellungsfläche	Bereitstellungsfläche	-	nein

Palette

Attribut	Definition	Zugriff	Änderung	Mehrfach
Produkt	Das auf der Palette liegende Produkt	Produkt	-	nein
Liefermenge	Die auf der Palette liegende Menge des Produkts	Liefermenge	-	nein

Produkt

Attribut	Definition	Zugriff	Änderung	Mehrfach
Name	Bezeichnung des Produkts	Name	-	nein
Bestand	Vorhandene Menge des Produkts	Bestand	Bestandsänderung	nein
Volumen	Raumbedarf des Produkts pro Mengeneinheit	Einheitsvolumen	-	nein
Nachschlagejournal	Nachfrage nach dem Produkt	-	Kommissionieren	nein

Regal

Attribut	Definition	Zugriff	Änderung	Mehrfach
Größe	Ausdehnung	Größe	-	nein
Belegt-Fächer	Belegte Regalfächer	Belegt	-	ja

Regalfach

Attribut	Definition	Zugriff	Änderung	Mehrfach
Palette	Palette mit einem Produkt, die im Regalfach gelagert wird	Produkt	Einlagern Leeren	nein
Füllmenge	Menge des Produkts auf der Palette	Füllmenge	Einlagern Entnehmen Leeren	nein

Transportbehälter

Attribut	Definition	Zugriff	Änderung	Mehrfach
Kundenauftrag	Kundenauftrag, zu dem der Transportbehälter gehört	Kundenauftrag	-	nein
Inhalt	Verpackte Produkte und ihre Menge im Behälter	-	Kommissionieren	nein
Volumen	Fassungsvermögen	Volumen	-	nein

4.4 Definition von Objekten (Phase 2)

4.4.1 Vorgehensweise

Bisher wurden wesentliche Eigenschaften und Fähigkeiten des Programms exemplarisch herausgearbeitet. In dieser Phase werden nun als Ergebnis der vorherigen Phasen die *Analyseobjekte* bestimmt, die Ausgangspunkt der tatsächliche Programmobjekte bilden:

- Jeder Vertragspartner, der eine Dienstleistung anbietet, ist eine potentielle Objektklasse.
- Die Attribute dieser werden zu Instanz- oder Klassenvariablen der Klasse.
- Die angebotenen Dienstleistungen und die Zugriffe auf die Attribute stellen Instanzmethoden der Klasse dar.
- Nachfrager, die nicht gleichzeitig als Anbieter auftreten, werden nicht als Objektklasse dargestellt.

Für die Darstellung der Informationen werden in OBA sogenannte *Object Modeling Cards* (Klassen-Modell-Karten) verwendet, die alle wesentlichen Informationen zur Klasse zusammenfassen.

4.4.2 Komplexbeispiel

Als Anbieter im Glossar der Vertragspartner sind folgende als Objektklassen zu bilden:

- Bereitstellungsfläche
- Bestellposten
- Kundenauftrag
- Lager
- Palette
- Produkt
- Regal
- Regalfach
- Transportbehälter

Die in den Klassen-Modell-Karten enthaltenen Informationen werden hier in tabellarischer Form angegeben.

Klassenname: Bereitstellungsfläche
Erbt von: -
Version: 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Größe	Abstellen		
Belegt-Plätze	Auswahl-Stellplatz		

	Frei		
	Räumen		
	Versenden		

Klassenname: Bestellposten
Erbt von: -
Version: 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Produkt	Verbuchung-Bestellung		
Menge			
Datum			

Klassenname: Kundenauftrag
Erbt von: -
Version: 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Bestellposten	Bestellposten		

Klassenname: Lager
Erbt von: -
Version: 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Produkte	Ausführbar		
Regale	Auswahl-Regal		
Bereitstellungsfläche	Bedienfächer		

Klassenname: Palette
Erbt von: -
Version: 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Produkt	Produkt	Abstellen	Bereitstellungsfläche
Liefermenge		Einlagern	Regalfach
		Räumen	Bereitstellungsfläche

Klassenname: Produkt
Erbt von: -
Version: 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Name	Bestandsänderung	Entnehmen	Regalfach
Bestand	Verbuchung-Nachfrage	Kommissionieren	Transportbehälter
Volumen			
Nachfragejournal			

Klassenname: Regal
Erbt von: -
Version: 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Größe	Auswahl-Fach		
Belegt-Fächer			

Klassenname: Regalfach
Erbt von: -
Version: 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Palette	Einlagern		
Füllmenge	Entnehmen		
	Leeren		

Klassenname: Transportbehälter**Erbt von:** -**Version:** 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Kundenauftrag	Kundenauftrag	Abstellen	Bereitstellungsfläche
Inhalt	Kommissionieren	Versenden	Bereitstellungsfläche
Volumen		Räumen	Bereitstellungsfläche

4.5 Objektklassifikation und Bestimmung von Beziehungen zwischen Objekten (Phase 3)

4.5.1 Vorgehensweise

(3.1) *Beschreibung der Vertragsbeziehung zwischen den Objekten.* Es ist sicherzustellen, dass alle angebotenen Dienste tatsächlich benötigt werden und dass für jede nachgefragte Dienstleistung mindestens ein Anbieter existiert.

(3.2) *Festlegen von Klassenhierarchien.*

- Durch Abstraktion wird eine Oberklasse zu Klassen mit gleichen Dienstleistungen gebildet. Die Klassen erben die Dienstleistungen ihrer Oberklasse.
- Durch Abstraktion wird eine Oberklasse zu Klassen mit gleichen Attributen gebildet. Die Klassen entstehen durch Spezialisierung der Oberklasse.
- *Zerlegung (factorization).* Umfangreiche Klassen werden in mehrere Klassen sinnvoll zerlegt.

4.5.2 Komplexbeispiel

Schritt 3.1:

Beschreibung der Vertragsbeziehung zwischen den Objekten

Die Überprüfung erfolgt anhand der Klassen-Modell-Karten.

Schritt 3.2:

Festlegen von Klassenhierarchien.

Bei der Betrachtung der Klassen **Bereitstellungsfläche** und **Regal** ist festzustellen, dass diese über gemeinsame Größen-Eigenschaften und die Fähigkeit der Bestimmung belegter Abstellbereiche verfügen, so dass die Abstraktion dieser Klassen angebracht erscheint.

Klassenname: Lagerbereich**Erbt von:** -**Version:** 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
Größe Belegt	Auswahl		

Klassenname: Bereitstellungsfläche**Erbt von:** Lagerbereich**Version:** 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse
	Abstellen		
	Frei		
	Räumen		
	Versenden		

Klassenname: Regal**Erbt von:** Lagerbereich**Version:** 1.0

Attribute	Angebotene Dienstleistungen	Nachgefragte Dienstleistungen	Klasse

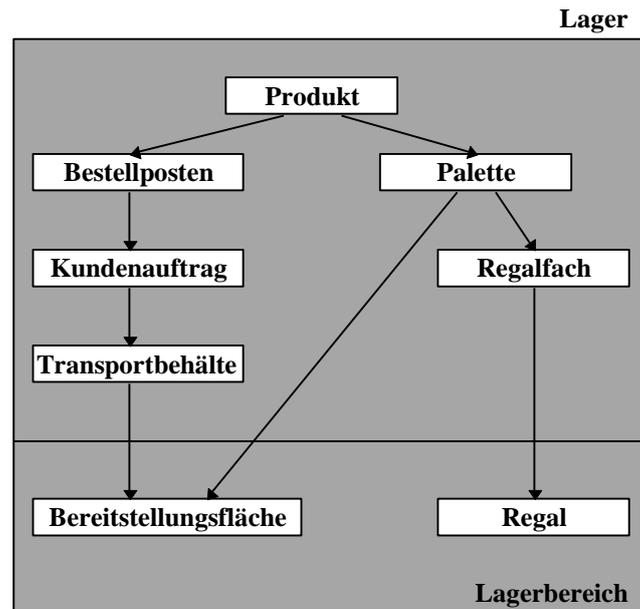
Auf die Modifikation der Glossare für Vertragspartner, Dienstleistungen und Attribute verzichten wir hier.

4.6 Objektlebenszyklen und dynamische Aspekte des Programms (Phase 4)

Nachdem die statischen Eigenschaften analysiert wurden, werden die dynamischen Aspekte des zu entwerfenden Programms in Form von Objektzuständen, Ereignissen und einzuhaltenden Reihenfolgen beim Aktivieren von Dienstleistungen beschrieben. Für die Beschreibung von Abläufen sind verschiedene Verfahren, wie hierarchische Petri-Netze, bekannt. Hier soll darauf nicht eingegangen werden.

4.7 Implementierung des Programms

Die analysierten Klassen sind in ST zu kodieren. In unserem Fall empfiehlt sich bei der Reihenfolge der Implementierung folgende Hierarchie einzuhalten:



Bei der Implementierung der einzelnen Klassen sind sowohl ihre Klassen-Modell-Karten als auch ihre Attributglossare heranzuziehen. Die Klassen können und sollten unmittelbar mit ihrer Definition ausgetestet werden. Die Testbeispiele speichere man für jede Klasse getrennt ab, um sie bei evtl. Änderungen wieder zur Verfügung zu haben. Werden Änderungen in einer Klasse ausgeführt, so sind evtl. außerdem die Testbeispiele der in der obigen Hierarchie folgenden Klassen zu überprüfen.