

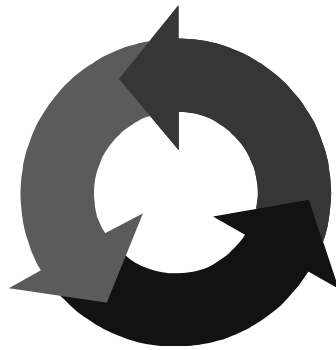
Objektorientierte Modellierung

- fachlich & technisch



APCON WPS,
Arbeitsbereich Softwaretechnik, Universität Hamburg
info@jwam.de

- Begriffsmodellierung
- Use Cases



1

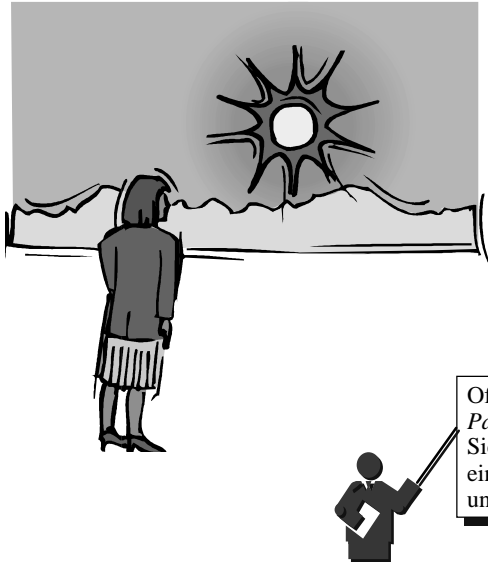
Die objektorientierte
Sichtweise



**Hier wird ein
kurzer Überblick
über die
objektorientierte
Sichtweise gegeben.**

2

Objektorientierung ist eine "Sicht der Welt"



Oft spricht man von einem *Paradigma*. Damit ist eine Sichtweise gemeint, die uns hilft, einen Sachverhalt zu interpretieren und zu verstehen.

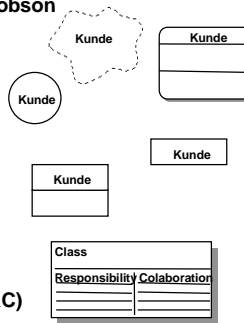
3

Methoden für OOA und OOD

Methoden für OOA und OOD

- Rumbaugh Booch, Jacobson
- Grady Booch
- Rumbaugh et al.
- Coad / Yourdon
- Ivar Jacobson
- Martin / Odell
- Shlear / Mellor
- Wirfs-Brock, et al.
- Rubín / Goldberg

- Cunningham/ Beck(CRC)
und viele, viele mehr



4

Gibt es die richtige Methode?

Gibt es die richtige Methode ?

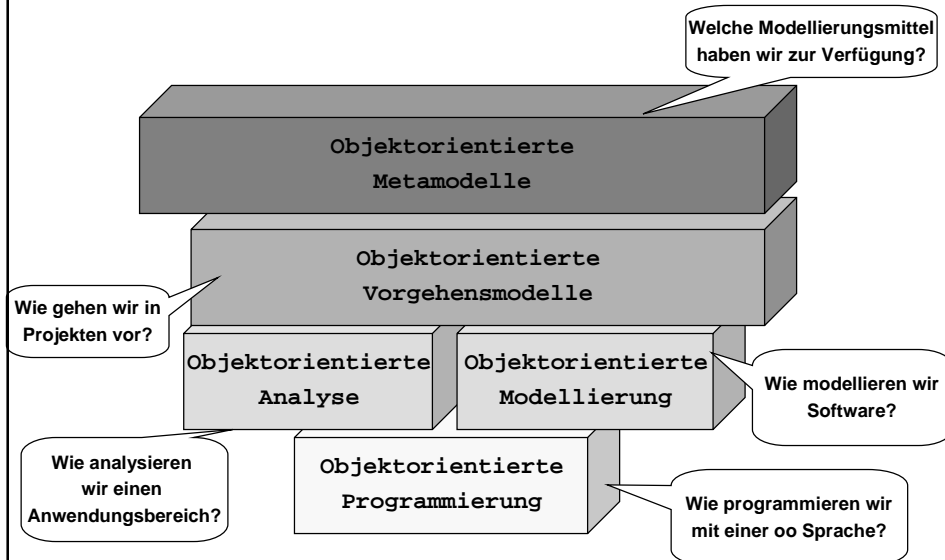
- ❑ Die Revolutionäre (z.B. Peter Coad)
 - Objektorientierte Methoden sind etwas Neues, vergeßt was Ihr im InformationEngineering gelernt habt.
 - Wir werden aus einem COBOL-Programmierer nie einen objektorientiert denkenden Mitarbeiter machen können.
- ❑ Die Evolutionäre (z.B. James Rumbaugh)
 - Vieles von den gelernten Techniken brauchen wird nach wie vor oder können wir gut in die objektorientierten Vorgehensweisen integrieren. Beides ergänzt sich.
 - Der Weg von Assembler nach Smalltalk ist ein zu großer Schritt.



„Ich sehe jede Menge Notationen. Was mir fehlt sind die Methoden.“
(Adele Goldberg)

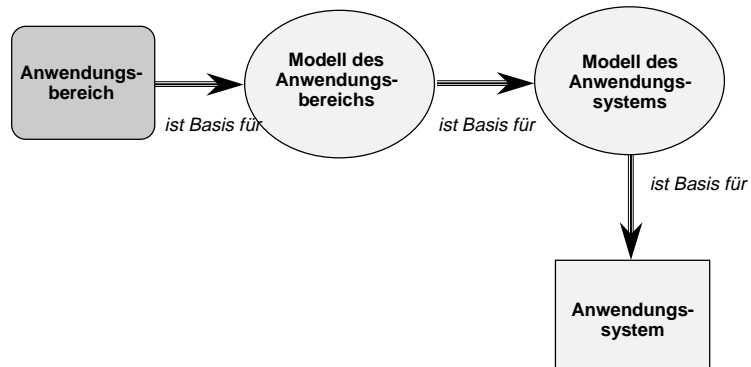
5

Objektorientierte Aktivitäten



6

Modelle der Softwareentwicklung



7

Hilfsmittel bei der Analyse des Anwendungsbereichs



- Interviews mit Anwendungsexperten.
- Rollenspiele
- "Teilnehmende Beobachtung" (Hospitieren) vor Ort
- Ethnographische evtl. videogestützte Analysen

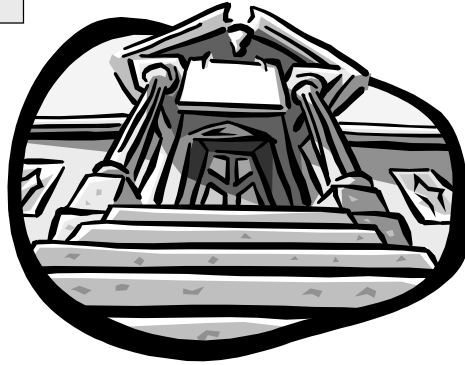


8

Das Szenario



Ein Bankkunde geht zu seiner Bank



9

Das Szenario



Der Bankkunde drückt sich am Bankautomat in der Schalterhalle seine Kontoauszüge aus.



10

Das Szenario

AP **ICON**
Workplace Solutions

Dann lässt sich der Bankkunde mit seiner ec-Karte DM 300 am Bankautomat von seinem Girokonto auszahlen.



11

Das Szenario

AP **ICON**
Workplace Solutions

Schließlich kauft der Bankkunde bei seiner Anlageberaterin festverzinsliche Papiere für sein Depot.



12

Das Szenario: Kunde erledigt Bankgeschäfte



Personen erledigen Aufgaben, um ein Ziel zu erreichen.
 Aufgaben werden durch verschiedene Tätigkeiten / Handlungen erledigt.
 Handlungen sind charakterisiert durch die Art und Weise, wie die Personen mit Gegenständen umgehen.



Ein Bankkunde geht zu seiner Bank

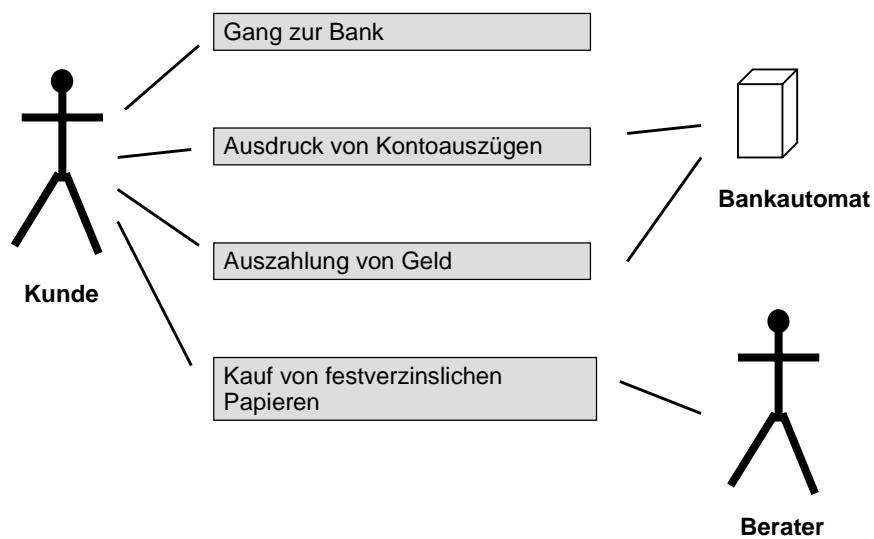
Der Bankkunde drückt sich am Bankautomat in der Schalterhalle seine Kontoauszüge aus.

Dann lässt sich der Bankkunde mit seiner ec-Karte DM 300 am Bankautomat von seinem Girokonto auszahlen.

Schließlich kauft der Bankkunde bei seiner Anlageberaterin festverzinsliche Papiere für sein Depot.

13

Auswertung des Szenarios: Aufgabe und Handlungen



14

Gegenstände auf den Begriff bringen

- Begriffe der Anwendung verwenden.
- Begriffe im Singular notieren.
- Sammlungen von Gegenstände als eigene Begriffe einführen.
- Begriffe durch Umgangsformen charakterisieren, nicht durch Strukturmerkmale (Daten).
- Umgangsformen zu den richtigen Begriffen zuordnen:
 - Welcher Gegenstand wird durch eine Umgangsform verändert (z.B. "ein Buch in ein Regal einfügen")?
 - Ortsveränderung nicht am Gegenstand selbst modellieren (z.B. "einen Brief verschicken").
 - Such- und Sortiervorgänge beziehen sich meist auf Sammlungen von Gegenständen (z.B. "Artikel nach Autoren sortieren").

Welche Arten von Gegenständen modellieren wir?

Sammlungen gleichartiger Gegenstände

Gegenstände, die fachliche Werte enthalten

ideelle Gegenstände

Gegenstände, die Behälter für Gegenstände sind

Gegenstände zur Arbeit mit Gegenständen

Alltägliche Umgangsformen

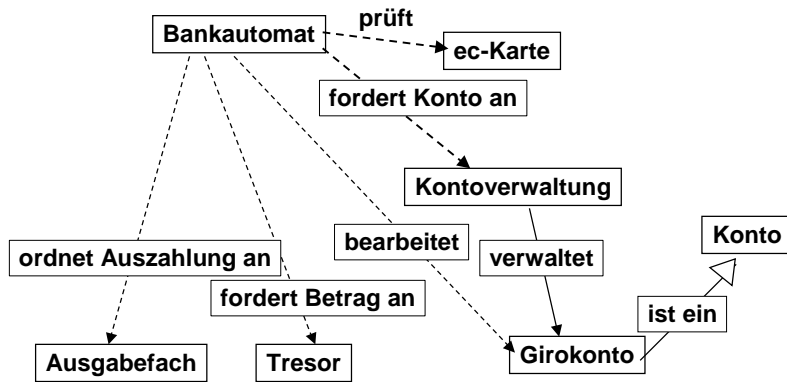


- Umgangsformen:
 - **die Art und Weise, wie mit Gegenständen im Rahmen der verschiedenen Aufgaben gearbeitet wird.**
 - Wir untersuchen:**
 - Welche **Informationen** werden an den Gegenständen "abgelesen"?
 - Welche **Veränderungen** werden an den Gegenständen vorgenommen und welche **Aktionen** werden ausgelöst, ohne daß sie zerstört oder in andersartige Gegenstände transformiert werden?

Handlungen charakterisiert durch Umgang mit Gegenständen

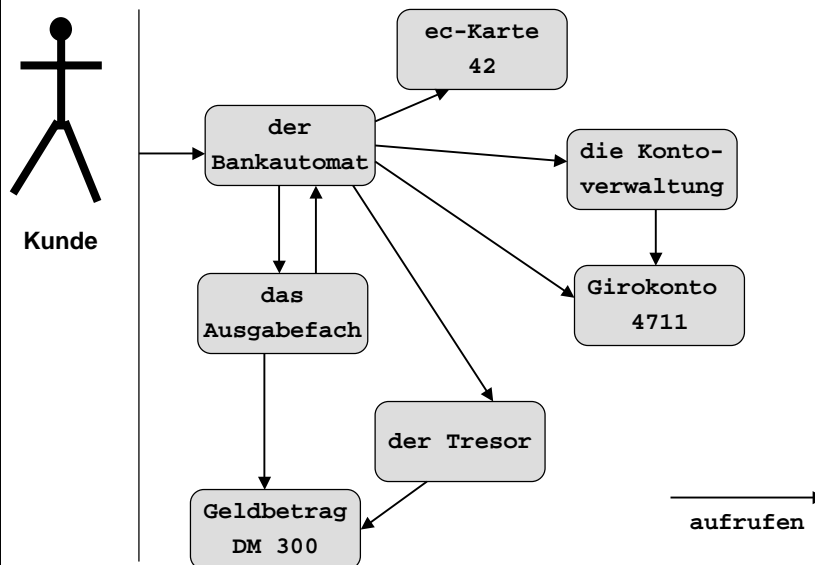
Wer	macht was	mit wem / was	Wozu
Kunde	steckt EC-Karte ein	Bankautomat	Auszahlungsvorgang einleiten
Kunde	gibt PIN-Code ein	Bankautomat	Identifikation
Bankautomat	prüft PIN-Code	ec-Karte	Verifikation des PIN-Codes
Bankautomat	fordert Konto an	Kontoverwaltung	Kontoverfügbarkeit prüfen; Auszahlung vorbereiten
Kunde	gibt Betrag ein	Bankautomat	Auszahlungsbetrag festlegen
Bankautomat	prüft Bonität	Girokonto	prüfen, ob Auszahlung möglich
Bankautomat	fordert Geld an	Tresor	Auszahlung vorbereiten
Bankautomat	bucht Betrag ab	Girokonto	Kontotransaktion tätigen
Bankautomat	ordnet Geldausgabe an	Ausgabefach	auszuzahlendes Geld bereitstellen
Kunde	nimmt Geld	Ausgabefach	abgehobenes Geld entgegennehmen
Ausgabefach	meldet Geldentnahme	Bankautomat	Auszahlung als erfolgt melden

Von den Gegenständen zu den wesentlichen Begriffen

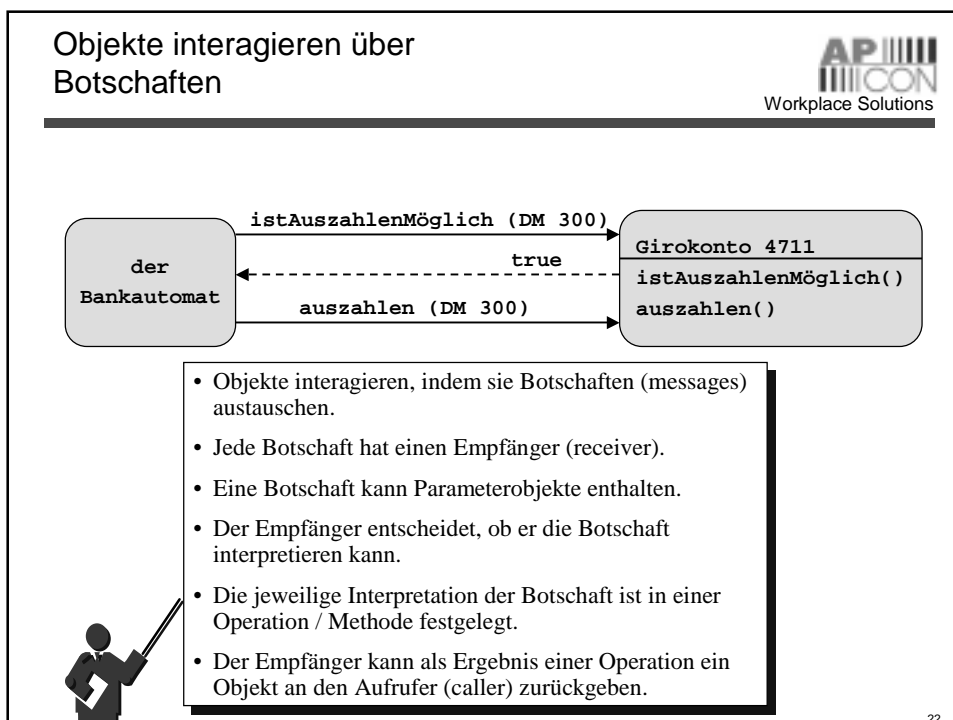
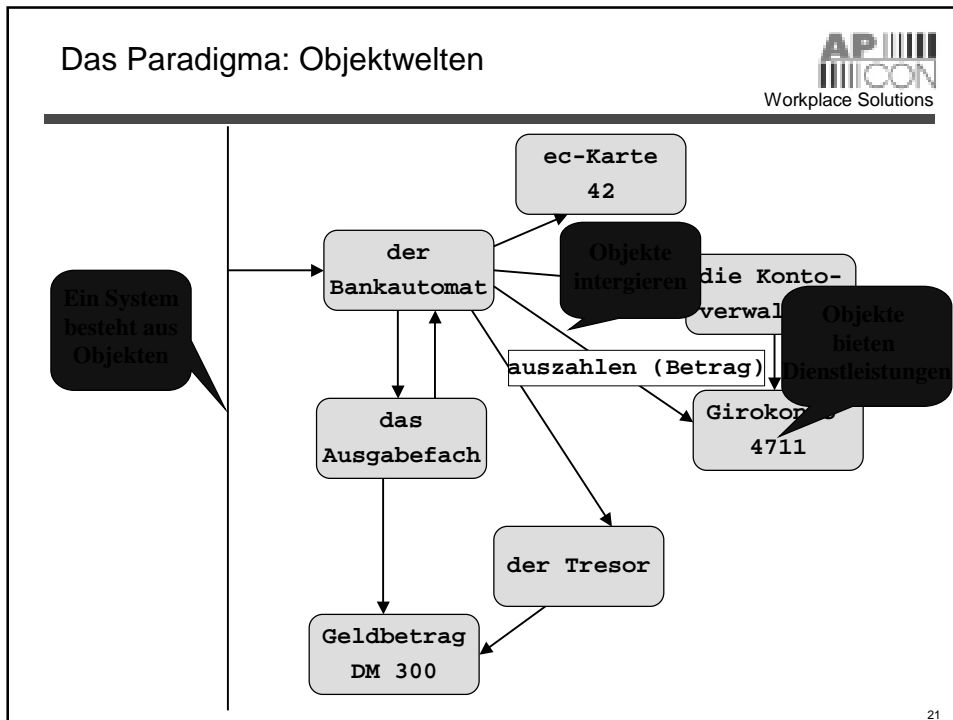


19

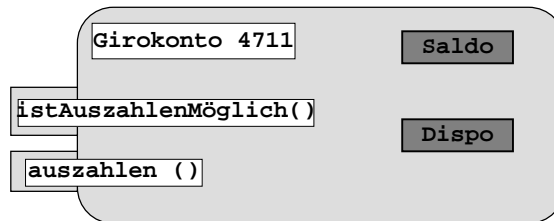
Von den Gegenständen zu den Objekten



20



Objekte bieten Dienstleistungen

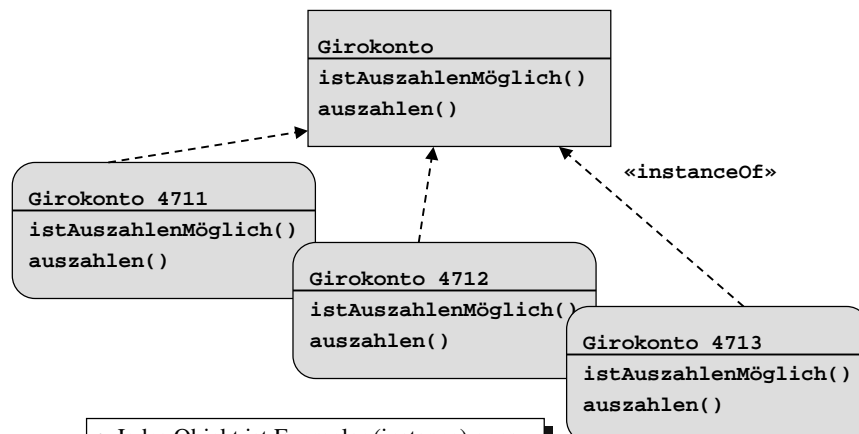


- Das Verhalten eines Objekts ist durch seine angebotenen Dienstleistungen (services, responsibilities) bestimmt.
- Die Realisierung dieser (zusammengehörigen) Dienstleistungen ist verborgen.
- Ebenso sind die internen (Daten-) Strukturen eines Objekts gekapselt.
- Auf die internen Strukturen eines Objektes kann nur über seine Dienstleistungen zugegriffen werden.



23

Objekte sind Exemplare von Klassen



- Jedes Objekt ist Exemplar (instance) genau einer Klasse.
- Die Klasse legt den Erzeugungsprozess, das prinzipielle Verhalten und die Struktur jedes Exemplars fest.

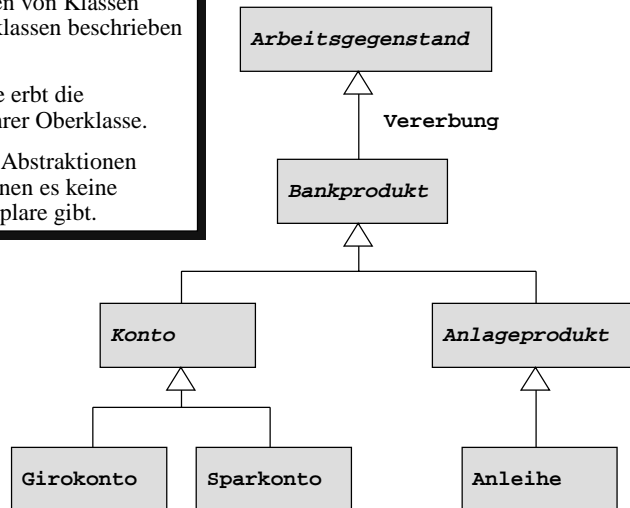


24

Klassen lassen sich hierarchisch anordnen



- Gemeinsamkeiten von Klassen können in Oberklassen beschrieben werden.
- Eine Unterklasse erbt die Eigenschaften ihrer Oberklasse.
- Klassen können Abstraktionen darstellen, zu denen es keine konkreten Exemplare gibt.

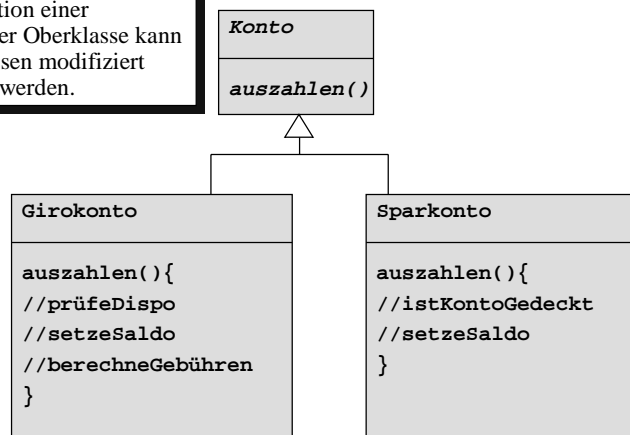


25

Botschaften und Operationen

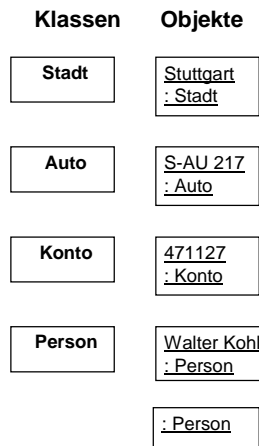


- Innerhalb einer Klassenhierarchie können Unterklassen verschieden auf die gleiche Botschaft reagieren.
- Die Implementation einer Operation in einer Oberklasse kann in den Unterklassen modifiziert (überschrieben) werden.



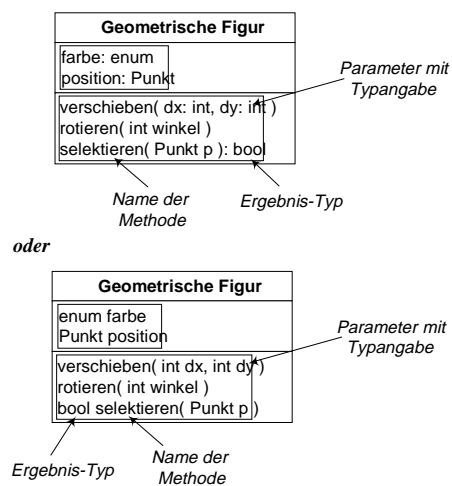
26

Notation von Objekten und Klassen in UML



27

Operationen in UML



28

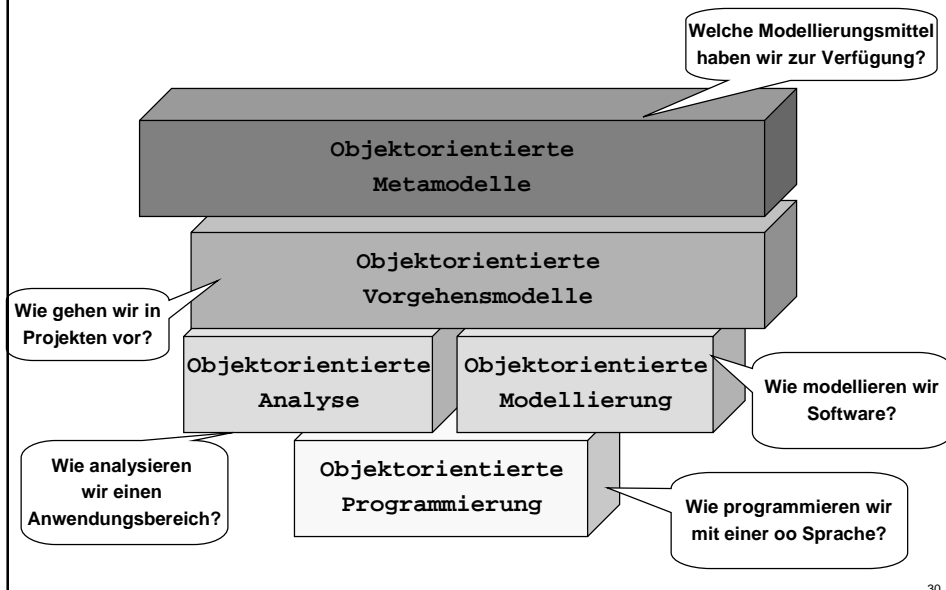
Die Auswertung



**Wir erläutern
den konzeptionellen
Hintergrund
der objektorientierten
Analyse und Modellierung**

29

Objektorientierte
Aktivitäten



30

Der Anwendungsbereich



- Der Anwendungsbereich ist Ausgangsbasis für die Ist-Analyse und für die Erstellung des fachlichen Modells des Anwendungsbereichs.
- Der Anwendungsbereich kann eine Organisation, ein Bereich innerhalb einer Organisation oder eine Arbeitsplatz sein.
- Der Anwendungsbereich ist weit genug gefaßt, um die für die Konstruktion von Modellen relevanten fachlichen Zusammenhänge während der Ist-Analyse zu verstehen.
- Durch einen Anwendungsbereich ist typischerweise auch ein entsprechende Anwendungsfachsprache festgelegt.

31

Analyse des Anwendungsbereichs



- **Anwendungsorientierung** bedeutet für die Analyse des Anwendungsbereichs, daß die *Entwickler* die an den einzelnen Arbeitsplätzen im Anwendungsbereich anfallenden *fachlichen Aufgaben* verstehen müssen.
- Um die **fachlichen Aufgaben** zu identifizieren und zu verstehen, analysieren die *Entwickler* die Prozesse, durch die die fachlichen Aufgaben erledigt werden.
- Um die Prozesse zu verstehen, betrachten die Entwickler, die Art und Weise, wie im Rahmen dieser Prozesse mit Gegenständen gearbeitet wird.
- Die Analyse betrachtet den einzelnen Arbeitsplatz und die Kooperation zwischen Arbeitsplätzen.

32

Modell des Anwendungsbereichs



- Das Modell des Anwendungsbereichs umfaßt aus anwendungsfachlicher Sicht diejenigen Aspekte des Anwendungsbereichs, die durch ein Anwendungssystem unterstützt werden sollen.
- Das Modell orientiert sich an den *Aufgaben* und den dabei relevanten *Gegenständen* mit ihren *Umgangsformen*. Diese lassen sich in Szenarios oder Business Use Cases beschreiben.
- Die damit verbundenen Begriffe werden durch Generalisierung und Komposition in einem fachlichen Begriffsmodell dargestellt.
- Die Ausarbeitung des Modells orientiert sich an einem entsprechenden Leitbild mit seinen Entwurfsmetaphern.
- Das Modell des Anwendungsbereichs besteht neben dem Begriffsmodell aus ausgewählten anwendungsorientierten Dokumenten (z.B. Szenarios, Glossareinträgen, CRC-Karten).

33

Szenarios oder Business Use Cases



- *Szenarios* oder *Business Use Cases* sind Prosatexte in der Sprache des Anwendungsbereichs.
- Sie beschreiben auf unterschiedlichen Detaillierungsebenen:
 - alltägliche Arbeitssituationen,
 - den Zweck von Handlungen und
 - welche Mittel verwendet werden

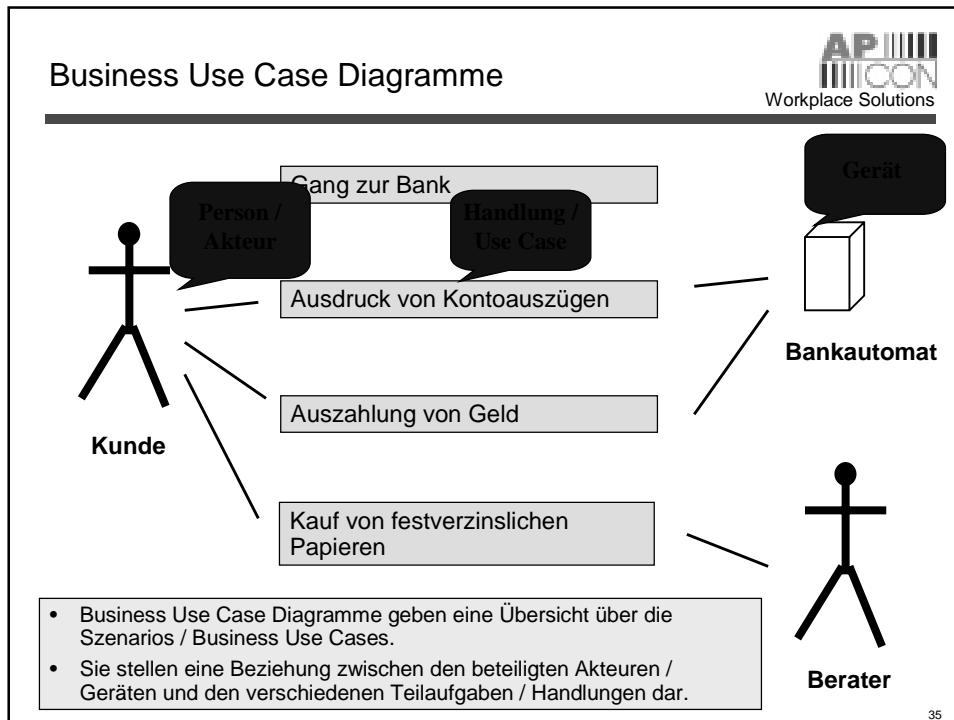
Ein Bankkunde geht zu seiner Bank

Der Bankkunde drückt sich am Bankautomat in der Schalterhalle seine Kontoauszüge aus.

Dann lässt sich der Bankkunde mit seiner ec-Karte DM 300 am Bankautomat von seinem Girokonto auszahlen.

Schließlich kauft der Bankkunde bei seiner Anlageberaterin festverzinsliche Papiere für sein Depot.

34



Wozu-Tabellen

AP
ICON
Workplace Solutions

Wer	macht was	mit wem / was	Wozu
Kunde	steckt EC-Karte ein	Bankautomat	Auszahlungsvorgang einleiten
Kunde	gibt PIN-Code ein	Bankautomat	Identifikation
Bankautomat	prüft PIN-Code	ec-Karte	Verifikation des PIN-Codes
Bankautomat	fordert Konto an	Kontoverwaltung	Kontoverfügbarkeit prüfen; Auszahlung

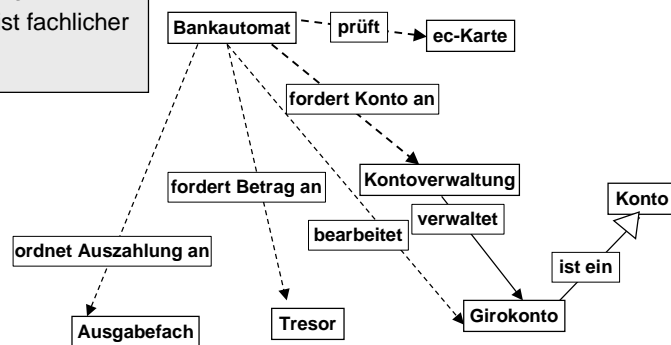
- Wozu-Tabellen erleichtern den Übergang von Analyse zum Entwurf.
- Sie stellen den Umgang mit den Gegenständen dar:
 - durch Benennen der Gegenstände (wer - macht was - womit),
 - durch Beschreibung, wozu etwas an Gegenständen getan wird und warum sie weitergereicht werden (wozu).

Kunde	Geldausgabe an nimmt Geld	Ausgabefach	Geld bereitstellen abgehobenes Geld entgegennehmen
Ausgabefach	meldet Geldentnahme	Bankautomat	Auszahlung als erfolgt melden

36

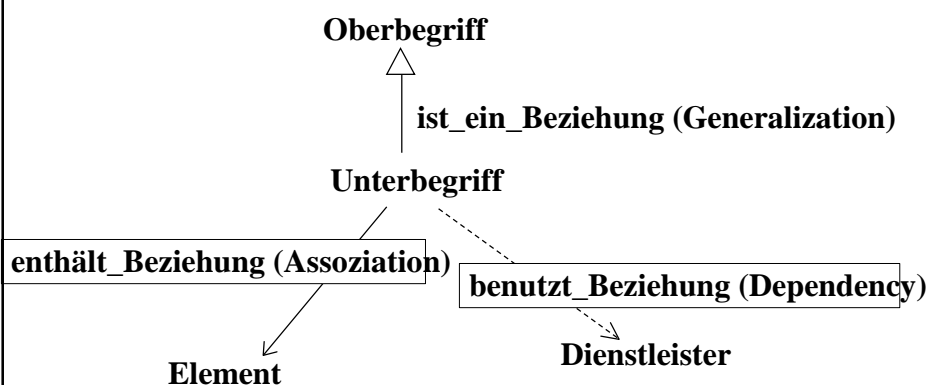
Das Begriffsmodell

- Ein Begriffsmodell stellt wesentliche Konzepte und Gegenstände des Anwendungsbereichs dar.
- Es ordnet sie in Generalisierungs- und Benutzungsbeziehungen an.
- Das Begriffsmodell ist fachlicher Ausgangspunkt des Klassenmodells.



37

Elemente des Begriffsmodells



38

Vom fachlichen zum technischen Modell

- Das Modell des Anwendungsbereichs wird im Entwurf in ein *Modell des Anwendungssystems* überführt.
- Zu den anwendungsfachlichen Merkmalen werden die für die Konstruktion des Systems notwendigen *technischen Charakteristika* ergänzt.
- Beschrieben wird das Modell des Anwendungssystems vorrangig anhand der *Elemente des objektorientierten Modells*.
- Darstellungsmittel sind z.B. CRC-Karten, Anwendungsfälle (use cases), Klassen- und Objektdiagramme.

39

CRC-Karten

Klassen- / Komponentename

Girokonto

- Betrag einzahlen
- Betrag auszahlen
- prüfen, ob Auszahlung möglich
- Kontostand geben
- Dispolimit geben
- Dispolimit setzen
- Gebühren berechnen

- Liste, um Kontobewegungen zu verwalten
- Betrag

Verantwortlichkeiten /
Dienstleistungen

Zusammenarbeit /
andere Dienstleister

40

Aufbau von CRC-Karten



- *Klassen- / Komponentename* (Class / Component Name)
Der Klassen- / Komponentename ist ein Begriff des Anwendungsgebiets. Er ist Teil der Fachsprache.
- *Verantwortlichkeit* (Responsibility)
Die Verantwortlichkeiten charakterisieren die von der Klasse / Komponente erbrachten Dienstleistungen. Sie sind ein in sich zusammenhängendes Angebot an potentielle Klienten.
- *Zusammenarbeit* (Collaborators)
In diesem Teil werden andere Anbieter von Dienstleistungen (also: andere Klassen / Komponenten) benannt, an die Verantwortlichkeiten delegiert werden, um die eigene Dienstleistung zu erbringen.

41

Modellierung des Anwendungssystems: Anwendungsfälle (Use Cases)



- Ein Anwendungsfallmodell verwendet Akteure und Anwendungsfälle.
- Ein Akteur interagiert (von außen) mit dem System.
- Ein Anwendungsfall beschreibt, welche Operationen eine Akteur an einem System auslöst, um ein sinnvolles Ergebnis zu erzielen.

Beispiel Anwendungsfall:

“LV-Anmeldung für StudentInnen”:

Dieser Anwendungsfall wird durch eine StudentIn gestartet. Er bietet die Funktionalität, sich für eine LV einzutragen oder zu löschen. Außerdem kann sich die StudentIn eine Übersicht über die Kurse verschaffen, für die sie schon angemeldet ist.

42

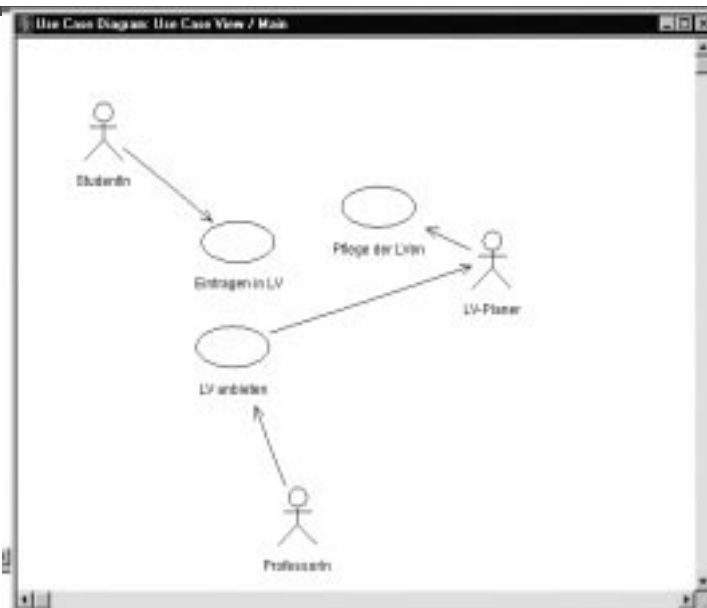
Anwendungsfalldiagramme



- Ein Anwendungsfalldiagramm ist eine grafische Darstellung von Akteuren, Anwendungsfällen und ihren Interaktionen.
- Anwendungsfalldiagramme können anwendungsorientiert verwendet werden.
- Es gibt verschiedene Diagrammart. So zeigt z.B. ein Haupt-Anwendungsfalldiagramm die Systemgrenze (Akteure), die Haupt-Anwendungsfälle und deren Verbindungen.

43

Beispiel für ein Haupt-Anwendungsfalldiagramm



44

Die Unified Modeling Language



➤ The UML is a language for

- visualizing
- specifying
- constructing
- documenting



➤ the all intensive

Die UML

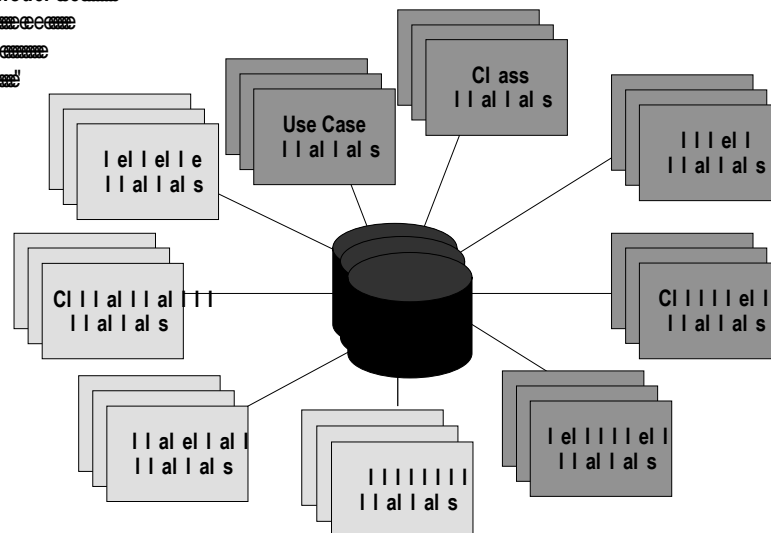
- ist eine Sammlung von Diagrammen und Modellierungstechniken, die aus 3 oo Methoden zusammengestellt wurde.
- ist heute ein Quasi-Standard für oo Modelle.



Die Diagramme der UML




"A model is a representation of a system or process that is used to analyze and design the system or process."



UML und Unified Process

AP
ICON
Workplace Solutions



The ultimate
reference to the
UML from the
original designers

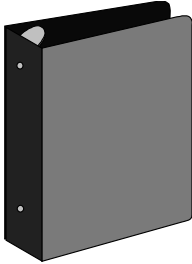
The complete guide
to the Unified
Process from the
original designers

- Die Modelle der UML sind durch die Vorgehensweise des Unified Process ergänzt worden.

47

Übergang zur technischen Modellierung von Gegenständen des Anwendungsbereichs

AP
ICON
Workplace Solutions




Modellierung des Gegenstands

- Begriff als Substantiv
- Umgangform als Verb

Ordner

- Dokument entnehmen
- Dokument einfügen
- mit Text beschriften
- Dokument auswählen
- das Register aufschlagen
- voll?
- ...



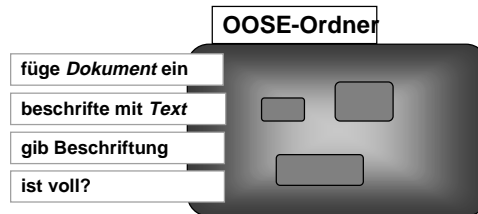
Keine Daten modellieren.

Das Konzept der Modellierung von Gegenständen:

- Wähle anwendungsfachliche Begriffe.
- Beschreibe Umgangformen und die dabei benötigten weiteren Gegenstände.

48

Beschreibung fachlicher Objekte



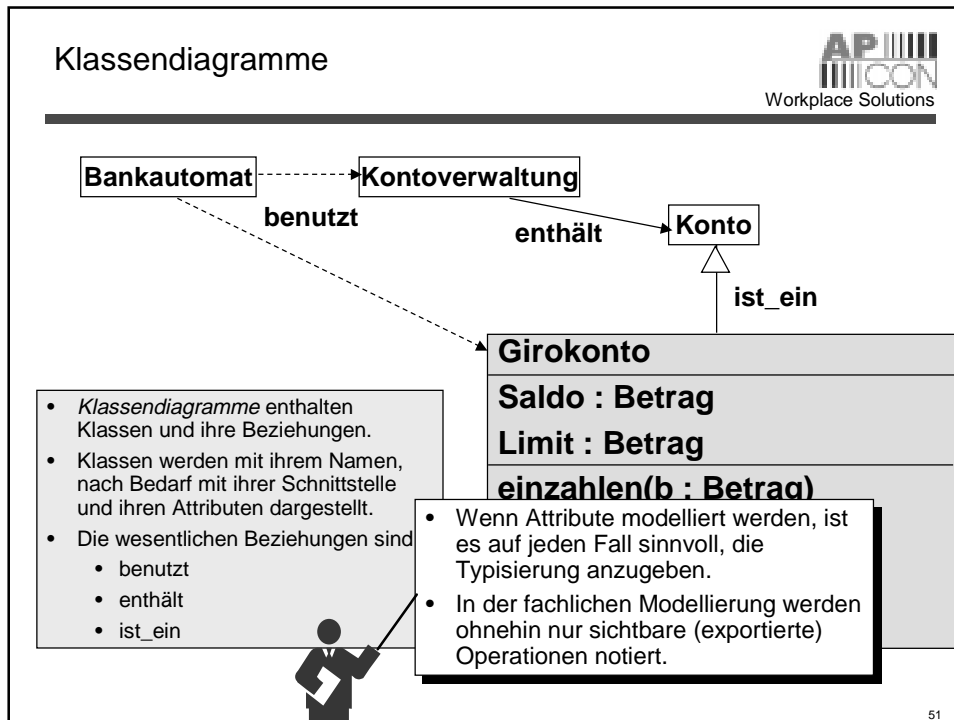
- Einteilung der Beschreibung fachlicher Objekte:
- Anweisungen (**Befehle**), die den Zustand des Objekts verändern (-> **Prozeduren**).
- Anfragen, die Informationen über das Objekt liefern (-> **Funktionen**).
- Tests, die den fachlichen Zustand des Objekts prüfen (-> **Prädikate**).

49

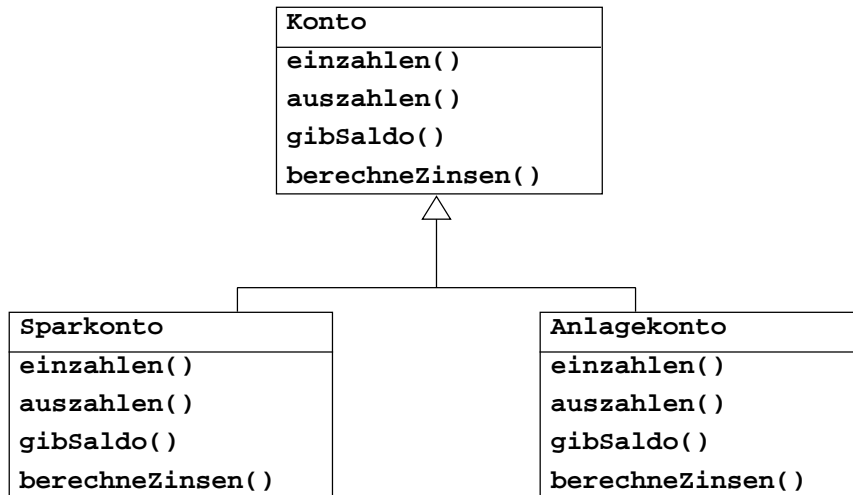
Elemente der Modellierung: Klasse

- **Klasse, fachlich:**
- Gegenstände, die wir als gleichartig ansehen, bringen wir "auf den Begriff". In Begriffsbeschreibungen wird unser Verständnis von Gegenständen des Anwendungsfeldes wiedergegeben. Fachliche Begriffe sind die Grundlage der Bildung von Klassen.
- Das Verständnis von Klassen ist wie die Begriffsbildung personenabhängig. So wie sich unser Verständnis von einem Anwendungsbereich verändert, ändern sich auch die Begriffe und damit die Klassen.
- **Klasse, technisch:**
- Technisch beschreibt eine Klasse als Programmtext die prinzipiellen Eigenschaften der Objekte, die sie erzeugen kann. Diese Eigenschaften umfassen die Schnittstelle der Objekte und deren interne Realisierung durch Algorithmen und Datenstrukturen. Eine Klasse definiert also das Erzeugungs- und Verhaltensmodell ihrer Exemplare. Ein Objekt ist immer Exemplar genau einer Klasse.

50

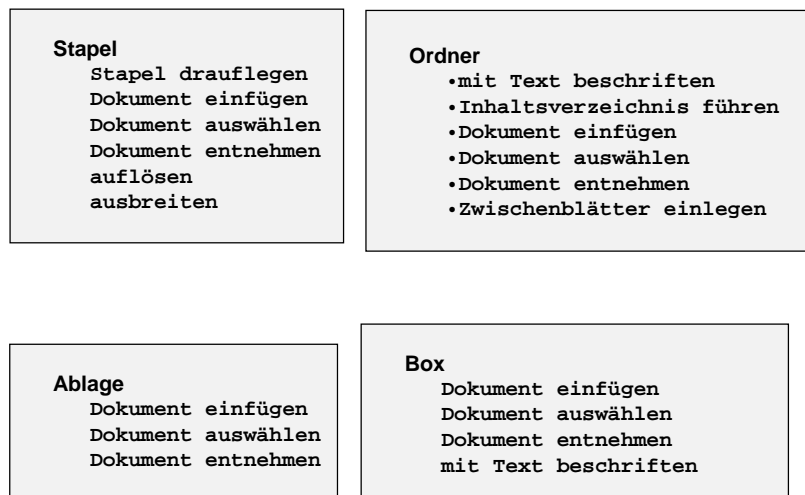


Klassendiagramme verbinden fachliche Abstraktion und technische Modellierung



53

Entwurf von Klassenhierarchien: Erkennen gleichartiger Umgangsformen ...



54

Entwurf von Klassenhierarchien: Erkennen gleichartiger Umgangsformen ...



Stapel

Stapel drauflegen
 Dokument einfügen
 Dokument auswählen
 Dokument entnehmen
 auflösen
 ausbreiten

Ordner

- mit Text beschriften
- Inhaltsverzeichnis führen
- Dokument einfügen
- Dokument auswählen
- Dokument entnehmen
- Zwischenblätter einlegen

Ablage

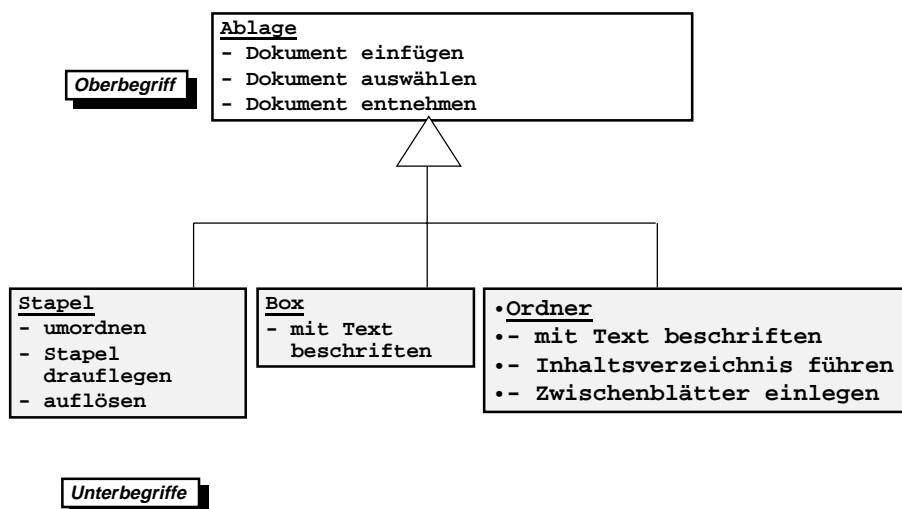
Dokument einfügen
 Dokument auswählen
 Dokument entnehmen

Box

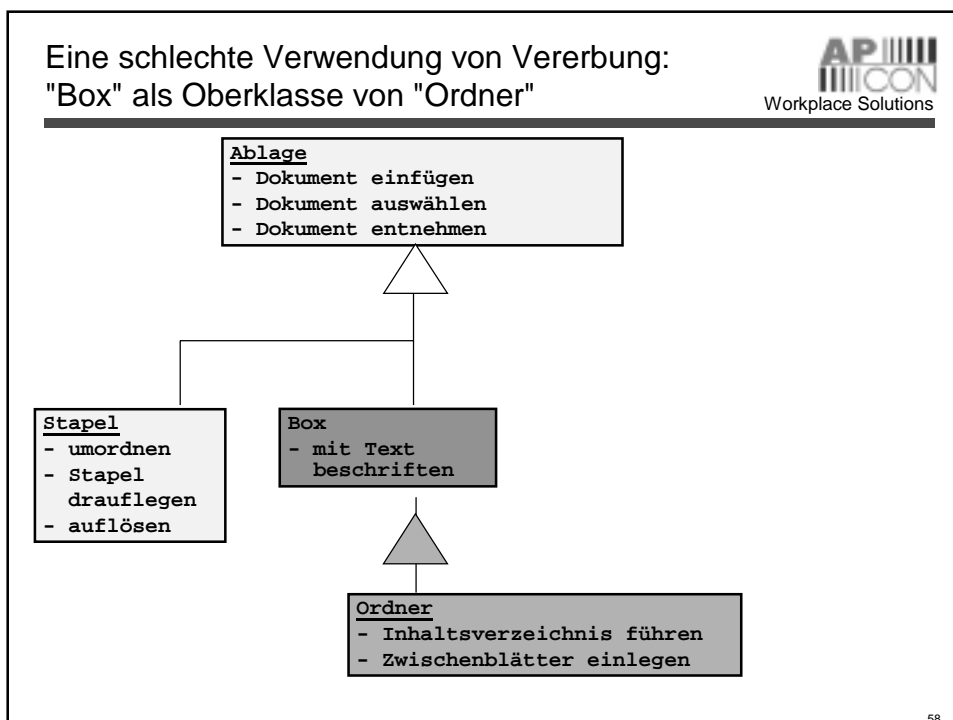
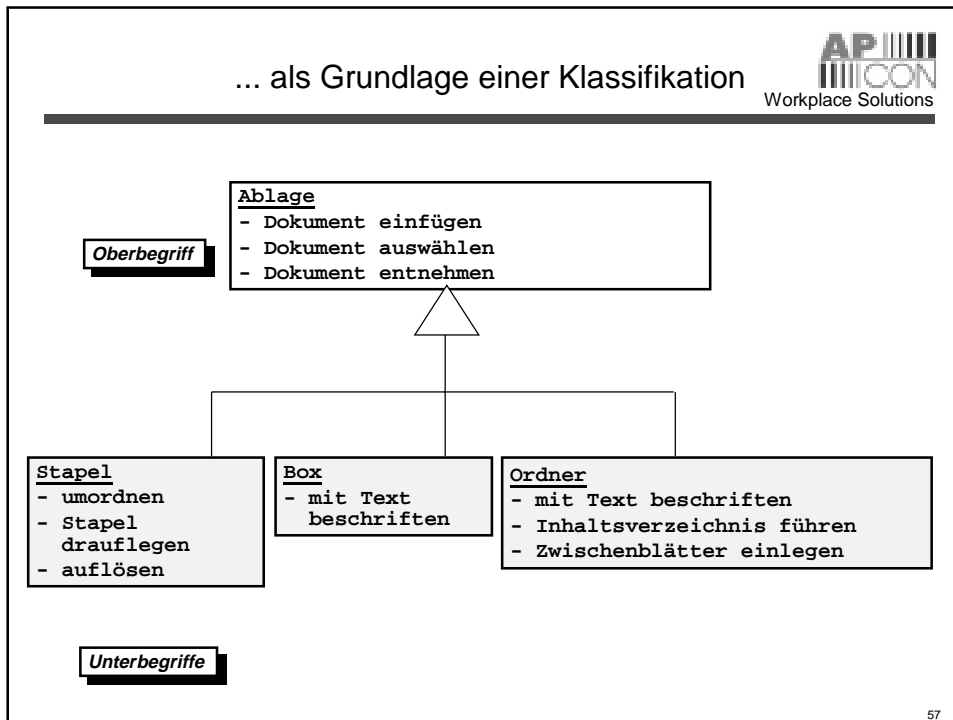
Dokument einfügen
 Dokument auswählen
 Dokument entnehmen
 mit Text beschriften

55

... als Grundlage einer Klassifikation

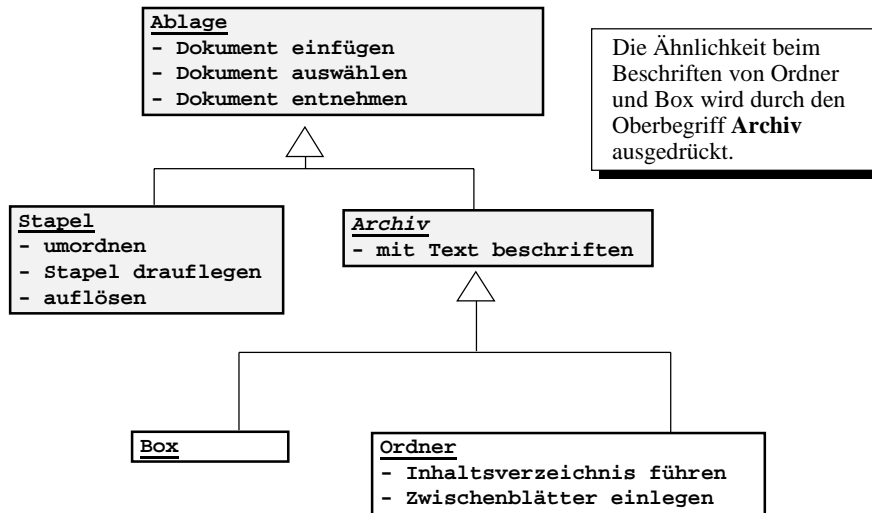


56



Vererbung soll Klassifikation ausdrücken
("verstehen als", "is_a")

AP 
Workplace Solutions



59

Elemente der Modellierung: Objekt (1)

AP 
Workplace Solutions

Objekt, fachlich:

- Objekte entsprechen in unserem Ansatz den für die Anwendung relevanten Gegenständen. Die Gegenstände sind charakterisiert durch die Art und Weise, wie mit ihnen gearbeitet wird.
- Leitfragen beim Entwurf von Objekten:
 - Welche Informationen sollen von außen erkennbar sein?
 - Welche Veränderungen können an ihnen vorgenommen werden, ohne daß sie zerstört oder in andersartige Gegenstände transformiert werden?
 - Welche Aktionen können an ihnen ausgelöst werden?

60

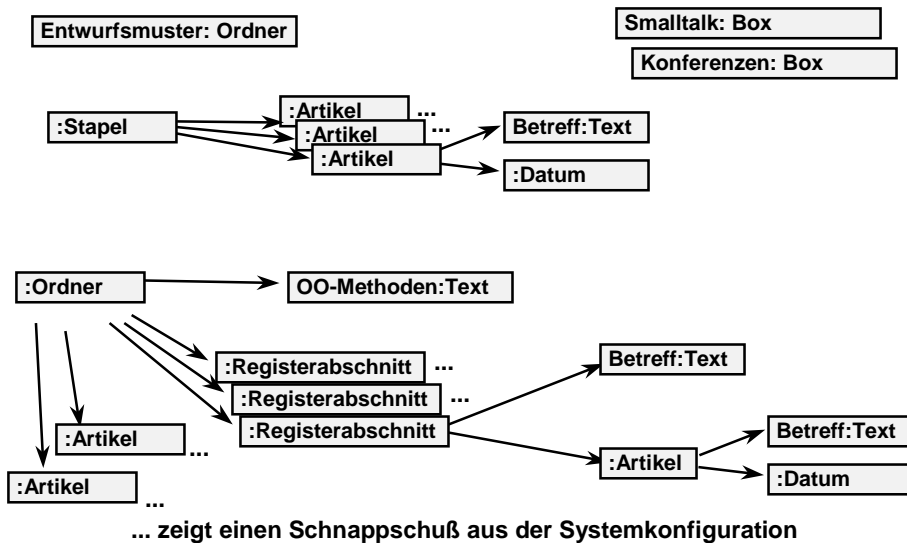
Elemente der Modellierung: Objekt (2)

Objekt, technisch:

- Objekte kapseln Daten und Operationen zu einer Programmkomponente. Sie sind die Einheiten des *laufenden Softwaresystems*.
- Ein Objekt ist systemweit eindeutig *identifizierbar* und hat einen *Zustand*, der in einem privaten Speicherbereich des Objekts repräsentiert ist.
- Dem Objekt sind *Operationen* zugeordnet, die Informationen über das Objekt liefern und den Zustand des Objektes verändern können. Der Zustand eines Objektes kann nur mit Hilfe dieser Operationen gelesen oder verändert werden. Operationen werden über passende *Botschaften* an das jeweilige Objekt aktiviert
- Die von außen sichtbaren Operationen eines Objekts bilden die *Schnittstelle*. Diese Operationen sind über ihre *Signatur* bekannt. Im Rahmen eines *Vertrages* können Zusicherungen über das Verhalten eines Objekts an der Schnittstelle gemacht werden.

61

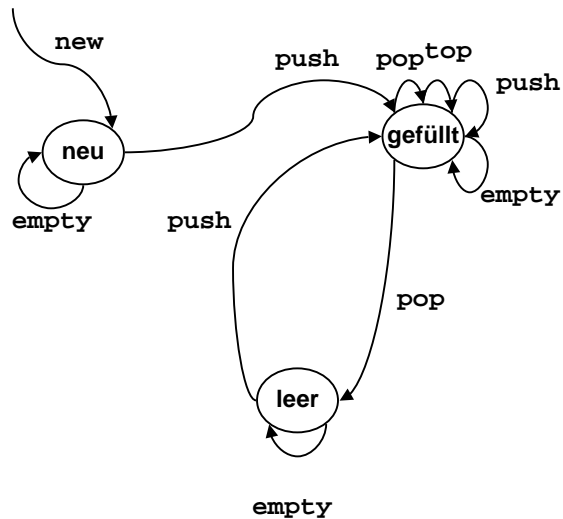
Ein Objektdiagramm



62

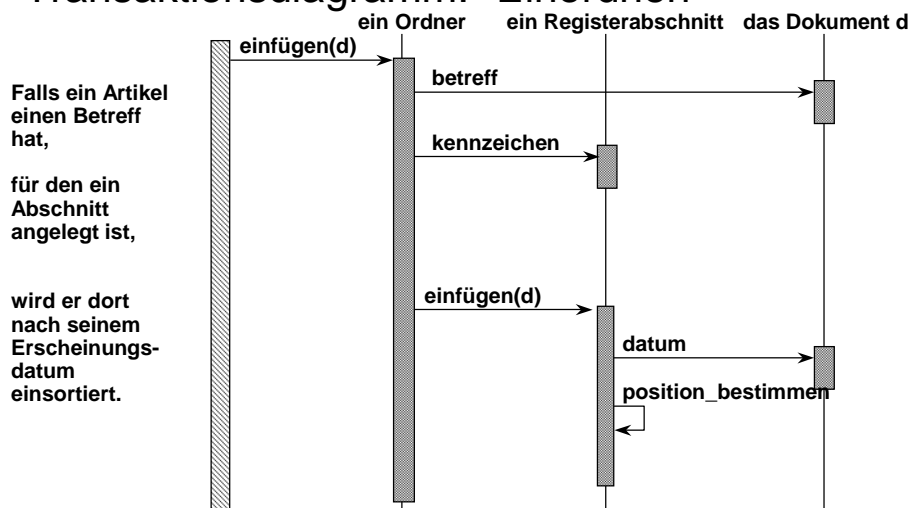
Zustandsdiagramm: Mögliches Protokoll eines Stacks

AP
MICON
Workplace Solutions



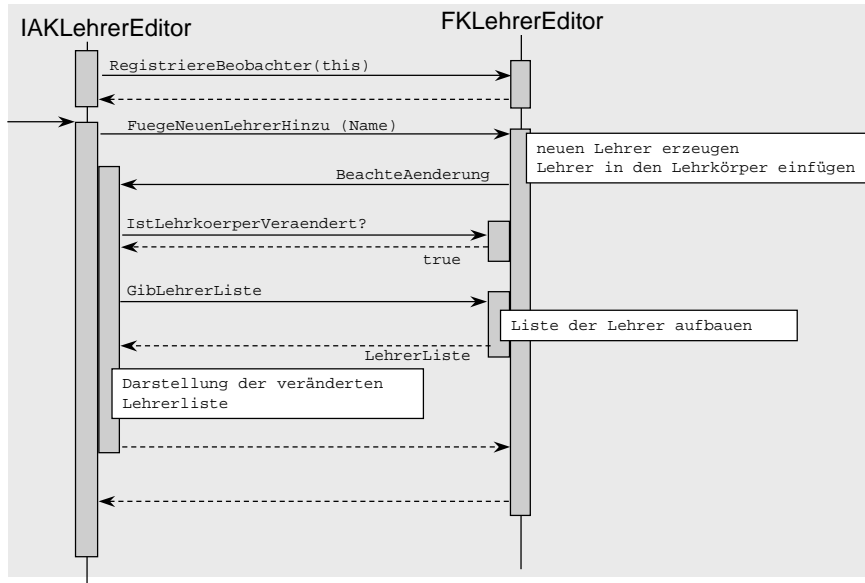
63

Transaktionsdiagramm: "Einordnen"

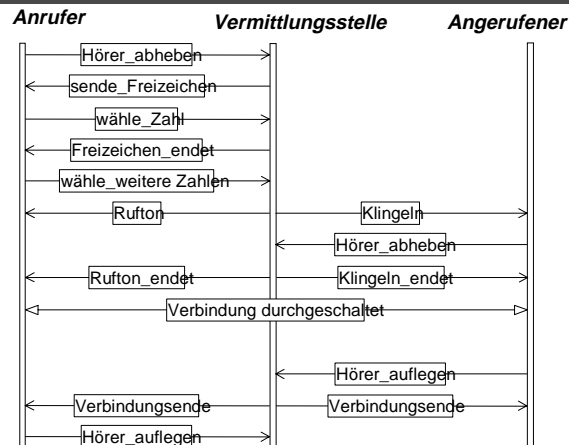


Use Cases und Visionen werden mit Klassendiagrammen abgeglichen.
Systemabläufe werden vorstellbar.
Es wird die Aufgabenverteilung zwischen Objekten entworfen.

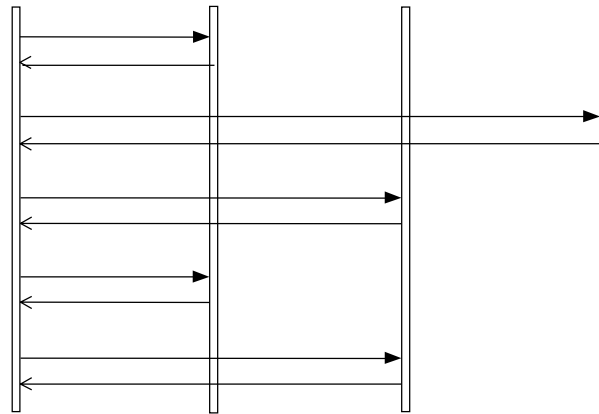
Verhaltensmodellierung; Erweiterte Transaktionsdiagrammnotation



Sequenzdiagramm einer Telefonzentrale



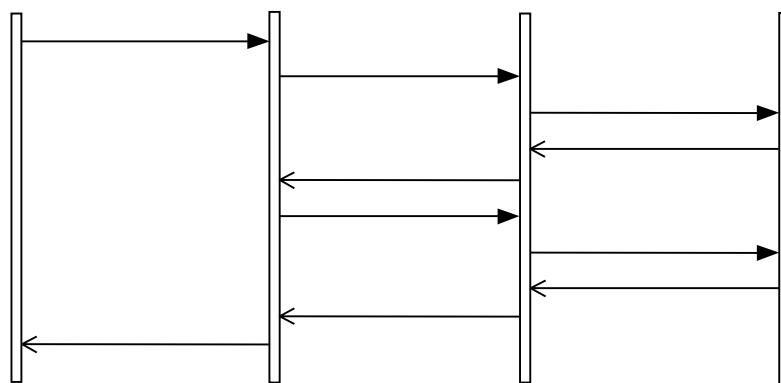
Zentral strukturiertes Sequenzdiagramm



zentral strukturierte Interaktion

67

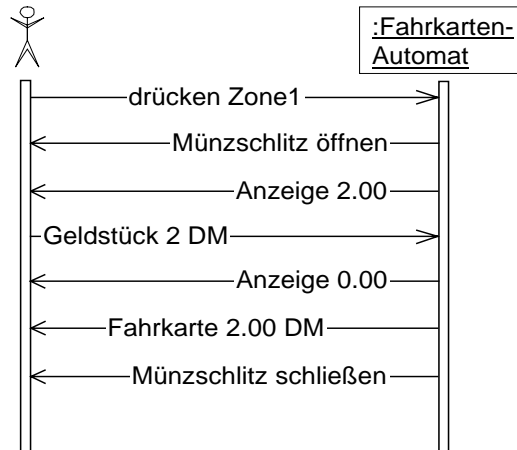
Dezentral strukturiertes Sequenzdiagramm



dezentral strukturierte Interaktion

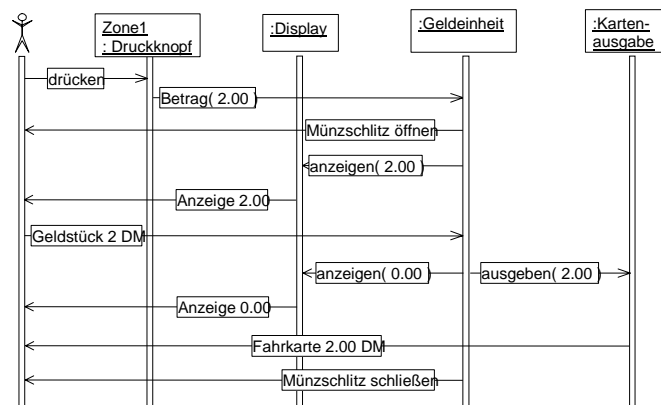
68

Verfeinerung in Sequenzdiagrammen - Grobstruktur -



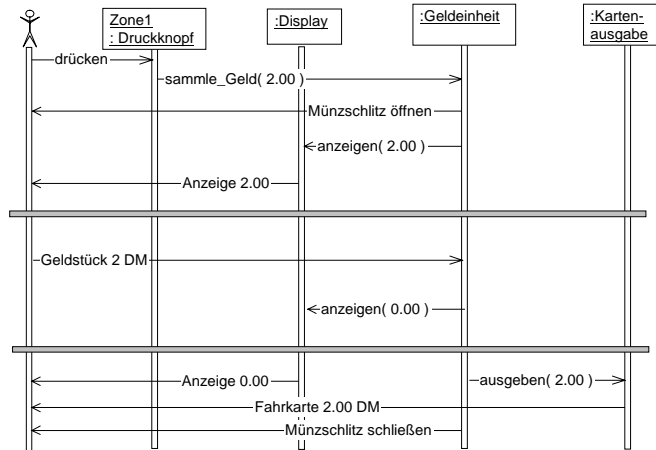
69

Verfeinerung in Sequenzdiagrammen - Feinstruktur -



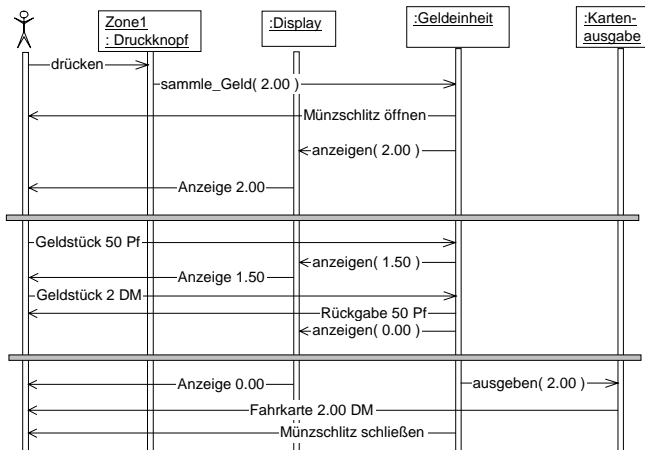
70

Detaillierung eines Ausschnitts



71

Detaillierung eines Ausschnitts



72

Elemente der Modellierung: Benutzt-Beziehung



- Die Benutzt-Beziehung realisiert fachlich das Verhältnis von Klienten und Dienstleistungsanbietern. Dieses Verhältnis kann im Rahmen eines Vertrages geregelt werden.
- Technisch verbindet die Benutzt-Beziehung sowohl Objekte untereinander als auch Klassen. Auf der Klassenebene wird die Benutzt-Beziehung durch eine (statische) Typdeklaration ausgedrückt. Zur Laufzeit können unterschiedliche aber typkonforme Objekte mittels Polymorphie über einen Bezeichner aufgerufen werden.