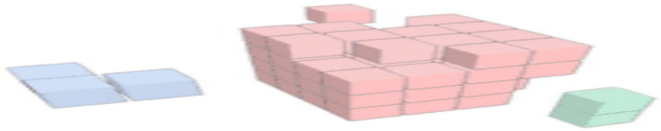
Vorlesung
Software aus Komponenten

1. Komponenten – Markt - Standards

Prof. Dr. Hans-Gert Gräbe
Wintersemester 2013/14

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

4 Haupteigenschaften von Komponenten



… eine funktional und technisch abgeschlossene ausführbare Einheit

… unabhängig als Einheit entwickel- und konfigurierbar

Eine Komponente ist…

… wiederverwendbar

… nur durch genau spezifizierte Schnittstellen ansprechbar

Baustein-Charakter

- „Alle Welt ist aus Bausteinen, nur die Software-Branche nutzt dieses Konzept noch nicht“
- Problem: Bauplan- und Metaprodukt-Charakter von Software
  - Unterscheidung zwischen Software und deren Instanzen
  - Unterscheidung zwischen Blaupausen und Produkten

Komponenten, Packung, Service (deployment)

- beyond object oriented programming [Szyperski 2002]
- OO has failed but component software is succeeding [Udell 1994]
- Berücksichtigung der vertraglichen Verhältnisse zwischen den beteiligten Parteien (Was bedeutet „unabhängig“?)

Erfolgsgeschichten von Komponenten-Software

- die älteste: moderne Betriebssysteme
- Datenbanken und Transaktionsmonitore
- Plugin-Architektur (nicht nur) moderner Browser
- moderne Applikationsserver

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Gemeinsamkeiten der Erfolgsgeschichten

Existenz einer **Infrastruktur**

- grundlegende Funktionalität für Interoperabilität wird in ausreichendem Umfang zur Verfügung gestellt

Komponenten haben **genügend substanzielle Funktionalität**, die eine wiederholte Entwicklung uneffektiv macht

Komponenten unabhängiger Anbieter können in der Infrastruktur koexistieren

- Zusammensetzbarkeit ist eher wahrscheinlich als garantiert
- plug and play

Komponenten existieren auf einer Abstraktionsebene, die eine **direkte Bedeutung** für den verteilenden Client haben

- Bsp. VB Control hat direkte grafische Repräsentation

im Gegensatz zu Objekten, die für Nichtprogrammierer keine eigenständige Bedeutung haben

- aber: Objekttechnologie als der beste Weg zur Realisierung von Komponententechnologie

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Komponentenrelevante Konzepte

Komponenten

- **Gekapselte**, generalisierte **Softwareobjekte**, die einen **Dienst** zur Verfügung stellen und aus denen größere Komponenten oder Systeme gebaut werden können

Kapselung

- wohlspezifizierte Dienste-Schnittstelle, Kontextunabhängigkeit

Generalisierung

- Parametrisierung, Erweiterbarkeit, Nutzbarkeit in unterschiedlichen Anwendungen

Dienst

- Zusammenhängende Sammlung von in Beziehung stehender Funktionalität. Nachfrage nach Dienst (service) von Klienten (clients)

Systemfähigkeit

- Kaskadierbarkeit, Katalogisierbarkeit, Aufbau nach vorgegebenen Architekturprinzipien

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Komponenten-Lebenszyklus

unterscheide zwischen

- Komponente als Konzept
- Komponente als auslieferbare prototypische Einheit
- Komponente als in einem prototypischen Systemkontext konfigurierbare Einheit
- Komponente als in einem konkreten Systemkontext zu verteilende, zu konfigurierende und zu installierende Einheit
  - unterscheide „deployed“ und „installed“
- Komponenten-Instanz als Instanz einer installierten Komponente

Komponenten und Dienste: Der Begriff „Dienst“ wird oft auch im Sinne einer Verbindung mit einem auf einem Markt positionierten Dienstanbieter verwendet

- Dienste in diesem Sinne sind orthogonal zum Komponenten-konzept und können Komponenten-Instanzen verwenden
- Dazu gehört aber eine konkrete Hardware-, Software- und Organisations-Infrastruktur

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Infrastruktur für Komponenten

Komponenten-Plattform

- Hilfsmittel und Technologien, die zur Erstellung und zum Betrieb bzw. zur Anpassung flexibler und erweiterbarer Anwendungen auf der Basis von Komponenten erforderlich sind

Komponenten-Entwicklung

- Modelle, Methoden und Werkzeuge, die zur Analyse, Entwicklung und Design von auf Komponentensoftware beruhenden betrieblichen Anwendungssystemen dienen
- Design to / from / for component

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Design **for** Component

- Initiale Entwicklung atomarer Komponenten zum Ziele der Bereitstellung spezifischer, gekapselter Dienst, welche später in neue Anwendungen schnell und einfach integriert werden können.

Design **from** Component

- Inkrementelle Entwicklung von komplexeren Komponenten und Anwendungssystemen unter Nutzung vorhandener und noch zu erstellender Bausteine, sowie der Dienste der Komponenten-Plattform.

Design **to** Component

- Methoden zur Transformation konventionell erstellter Anwendungssysteme in eine flexible komponentenbasierte Umgebung.

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

- Fokus: Komponente als Endprodukt
- Anbieter / Produzenten-Sicht
- Ausrichtung an:
  - Standards
  - angestrebte Zielumgebung
- Ergebnis:
  - Bereitstellung von Komponenten
  - Erfüllung einer spezifischen Aufgabe
  - Grundstruktur: Eingabe, Logik, Ausgabe

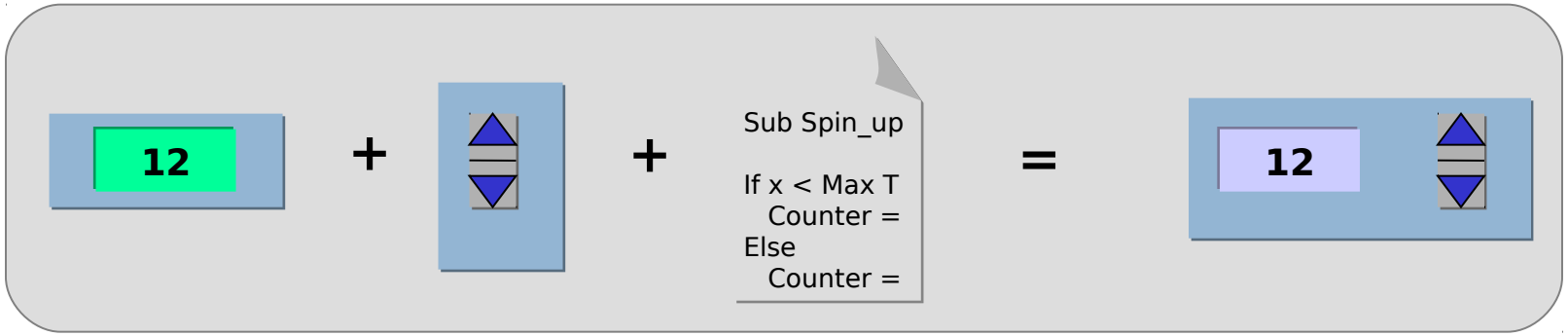


Abb: Zusammenbau einer Komponente aus Teilkomponenten

- Fokus: Zusammenbau komplexer Anwendungssysteme
- Käufer / Anwender-Sicht
- Aggregation von Komponenten auf höheren Niveau
- Grundlagen:
  - Spezialisierte Komponenten
  - "Komponenten-Kleber"
  - Dienste der Komponenten-Plattform
- Ergebnis:
  - Aufgabenspezifische Anwendungskomposition

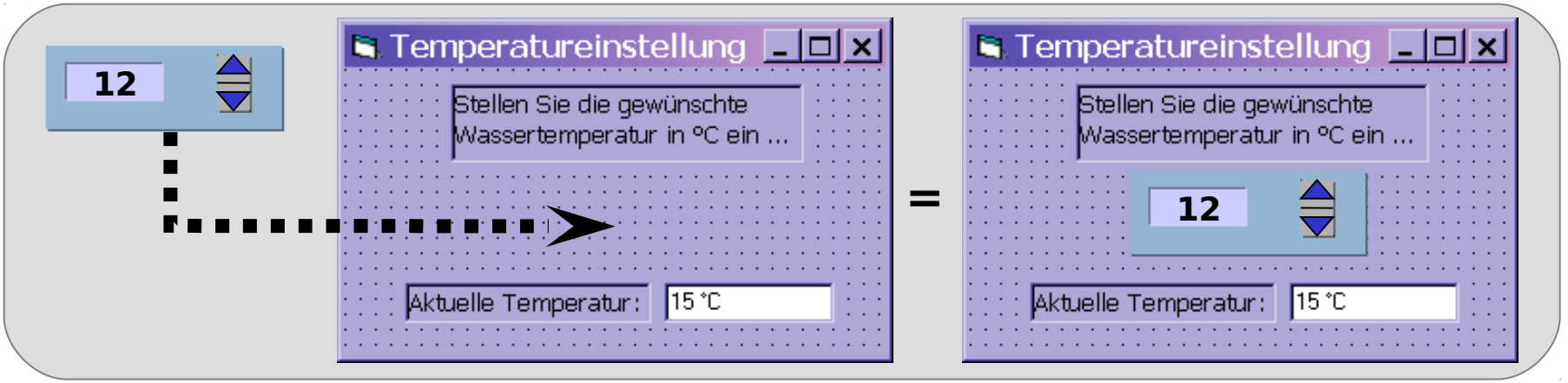


Abb: Verwenden einer Komponente

- Migration zu komponentenbasierten Lösungen
- Anwendungs-Reengineering
  - "Zerschlagen" von Altanwendungen
  - Monolithische Altanwendung wird zu einer flexiblen neuen komponentenbasierten Anwendung umgebaut
- Verwendung vorhandener Komponenten
- Ersetzung alter Komponenten durch neue Komponenten

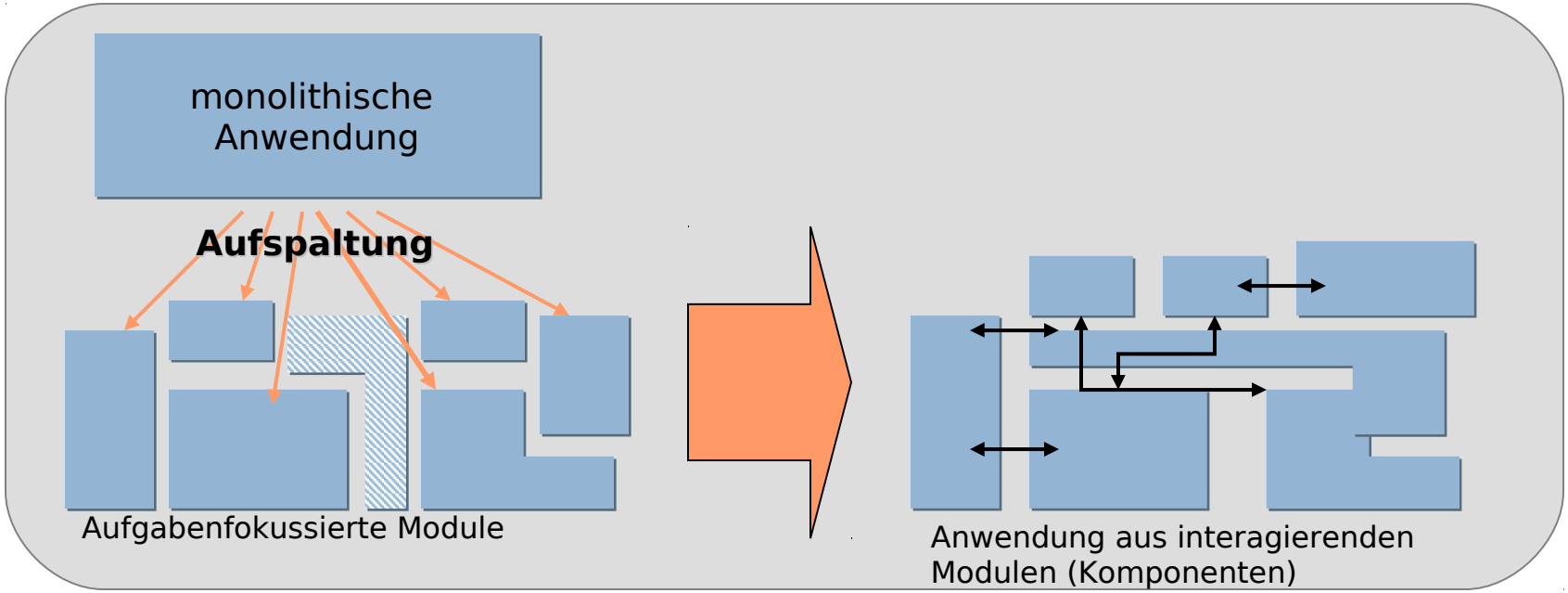
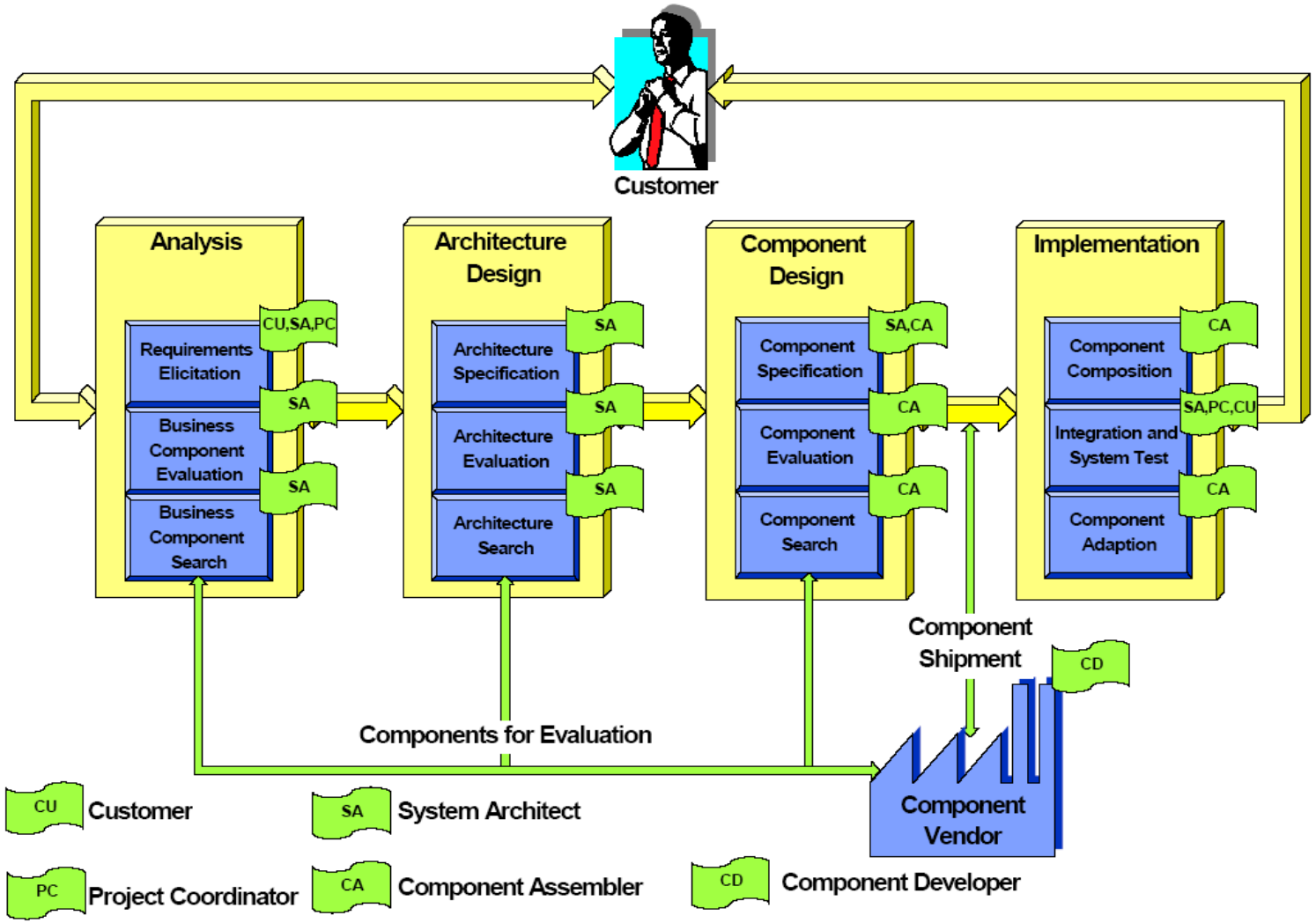


Abb: von einer monolithischen zu einer modularen Anwendung

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Entwicklungszyklus für Komponenten-Software



Quelle: /Sihling 1998/

Zusammenfassung

***Komponententechnologie**:*

Mehrstufiger modularer Softwareaufbau aus vorgefertigten Komponenten, in denen Funktionalität so gekapselt ist, dass diese auf einheitliche Weise wiederverwendet werden kann

Anforderungen:

- formal fundiertes **Komponentenkonzept** als Basis
- **Beschreibungstechniken** für derartige Komponenten
- Entwicklung eines **Prozessmodells** zur Entwicklung, Verwaltung und Zusammensetzung von Komponenten
  - Unterstützung der Zuweisung verschiedener Rollen
- **Werkzeuge**, welche die Beschreibung und das Prozessmodell unterstützen
  - zur Systemgenerierung selbst
  - zur Dokumentation
  - zur Verifikation und Sicherung wichtiger und kritischer Systemeigenschaften

Vorlesung
Software aus Komponenten

2. Grundlagen

Prof. Dr. Hans-Gert Gräbe
Wintersemester 2013/14

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Was sind Komponenten und was nicht?

- „Component Software – beyond object oriented programming“
- Problem der Abgrenzung der Begriffe „Objekt“ und „Komponente“
  - synonym in manchen (Kon)texten
  - ex. auch Begriffe wie „Komponenten-Objekt“
- Objektbegriff: Instanz einer Klasse (Java) oder Clon eines Prototyp-Objekts (Factory-Pattern)
- Gemeinsamkeiten:
  - Dienste werden über Schnittstellen angesprochen
  - Schnittstellen nach Beschreibungsregeln typisiert und kategorisiert
  - Beschreibung nach Mustern (Syntax) und innerhalb von Frameworks (Semantik)
- weitere Verwirrung durch Sprachdesigner:
  - Namensräume, Moduln, Packages

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

- Notwendigkeit, in diesem Universum von Namen und Konzepten **aufzuräumen**, Begriffe an definierte **Bedeutungen** zu binden und in ein gewisses **Ordnungsschema** zu bringen.

- Ansatz: Bedeutungen von Begriffen durch Angabe charakteristischer Eigenschaften fixieren

Komponentendefinition

Charakteristische Eigenschaften einer Komponente:

1. Einheit unabhängiger Packung
2. Einheit der Komposition durch Dritte
3. ohne (extern beobachtbaren) Zustand

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Folgerungen aus der Definition

Einheit unabhängiger Verteilbarkeit
- separiert von Umgebung und anderen Komponenten
- Kapselung charakteristischer Merkmale

Einheit unabhängiger Verteilbarkeit
- nie in Teilen zu verteilen

Komposition durch Dritte
- Verwendung ohne Kenntnis konstruktiver Details

Komposition durch Dritte
- genügend selbstabgeschlossen
- klare Spezifikation der Anforderungen und Angebote

zustandslos
- ohne diese Forderung hätten keine zwei Installationen „derselben“ Komponente garantiert gleiche Eigenschaften
- Zustand spielt sich ausschließlich auf der Ebene der Objekte ab

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Zustandslos

- Kann nicht von Kopien unterschieden werden
  - Ausnahme: Zustandsparameter jenseits von Funktionalität
- Intern verwendete Zustände (oft aus Gründen der Leistungsfähigkeit) dürfen von außen nicht sichtbar sein
  - Beispiel: Cache
- Nicht sinnvoll, in einer Umgebung mehrere Instanzen einer Komponente zu halten
  - Achtung Konfusion vermeiden! Beispiel Datenbank. Unterscheide zwischen Datenbank-Server-Programm (Komponente) und darauf laufender Datenbank als „Instanz“ des Datenbank-Konzepts.
  - Diese Unterscheidung zwischen dem (fest verdrahteten) „Plan“ (= Komponente) und den (sich im Laufe der Zeit ändernden) „Instanzen“
  - Analog der Unterscheidung zwischen Objekten und Objektzuständen
- Trennung (!) von Zustand und Verhalten

Komponenten sind heute praktisch meist schwergewichtige Einheiten mit genau einer Instanz pro System

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Objektdefinition

Charakteristische Eigenschaften eines Objekts:

1. Einheit der Instanziierung mit (eindeutiger) Identität
2. kann (extern beobachtbaren) Zustand besitzen
3. kapselt Zustand und Verhalten

Folgerungen:

Einheit der Instanziierung

- partielle Instanziierung nicht möglich

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Eindeutige Identität

- Zustand für jedes Objekt individuell, kann sich im Laufe des Objekt-Lebenszyklus ändern
- einzig garantiert persistente Eigenschaft eines Objekts ist dessen abstrakte Identität
  - Werner Brösels Auto bleibt W.B. Auto, auch wenn W.B. im Laufe der Zeit alle Teile daran ausgetauscht hat (und das Auto von seinem Original nichts mehr hat als eben diese abstrakte Identität)

Einheit der Instanziierung

- Plan muss Zustandsraum, Anfangszustand und (anfängliches) Verhalten eines neuen Objekts beschreiben
- Plan muss vor der Existenz der Objekte existieren
- Plan kann explizit sein = Klasse
- Plan kann implizit sein = Prototyp-Objekt
- Initialzustand muss valide sein, kann aber von weiteren Parametern abhängen
  - Code zur Erzeugung kann statisch sein = Konstruktor
  - Code zur Erzeugung kann selbst Objekt sein = factory object
  - Objekte können von anderen Objekten erzeugt werden = factory method

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Komponenten und Objekte

- Komponenten entfalten ihre Wirkung in der Regel über Objekte
  - Eine Komponente besteht also meist aus mehreren Klassen oder unveränderlichen Prototyp-Objekten sowie weiteren Komponenten-Ressourcen
- Komponenten können auch vollkommen anders realisiert sein
- Export von Objekt(referenzen) bedeutet nicht, dass es intern auch OO zugeht und kann (allein über Objektreferenzen) von außen auch nicht erforscht werden
- Komponenten und Klassen
  - Komponenten können mehrere Klassen umfassen
  - eine Klasse kann nicht über mehrere Komponenten verteilt sein