

Universität Karlsruhe (TH)

Forschungsuniversität · gegründet 1825

Kapitel 3.5

Entwurfsmuster

SWT I – Sommersemester 2009

Prof. Dr. Walter F. Tichy

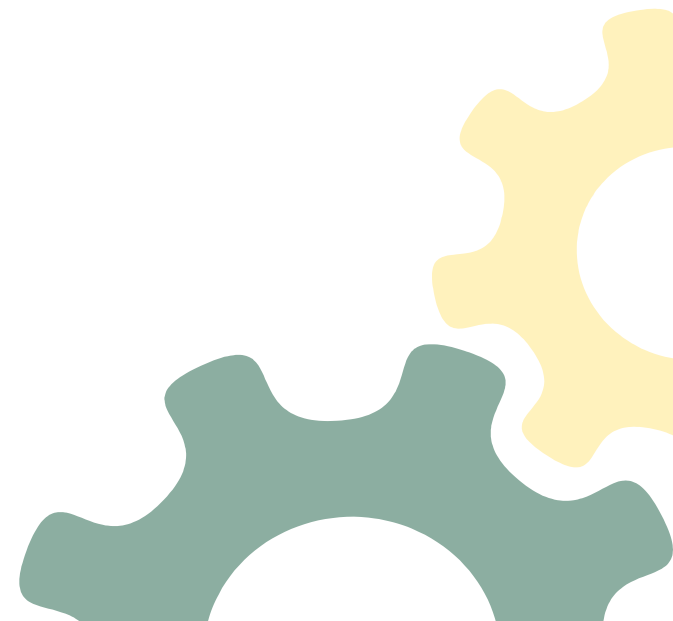
Dipl.-Inform. Andreas Höfer

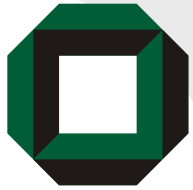
Dipl.-Inform. David J. Meder



Fakultät für Informatik

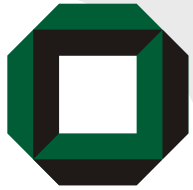
Lehrstuhl für Programmiersysteme





Definition

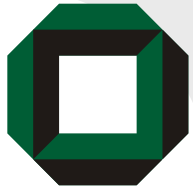
- Ein Software-Entwurfsmuster beschreibt eine Familie von Lösungen für ein Software-Entwurfsproblem.
- Das Ziel eines Entwurfsmusters ist die Wiederverwendbarkeit von Entwurfswissen.
- Entwurfsmuster sind für den Entwurf (oder das Programmieren im Großen) was Algorithmen für das Programmieren im Kleinen sind.



Definition

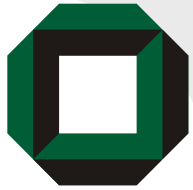
“Each pattern describes a problem which occurs over and over again in our environment, and then describes the core of the solution to that problem, in such a way that you can use this solution a million times over, without ever doing it the same way twice.”

Christopher Alexander et al:
A Pattern Language,
Oxford University Press, New York, 1977



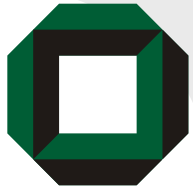
Wozu überhaupt Entwurfsmuster?

- Muster verbessern die Kommunikation im Team
 - Entwurfsmuster bilden eine nützliche Terminologie, d.h. sie bieten Begriffe und Kurzformeln für die Diskussion zwischen Entwicklern über komplexe Konzepte.
- Muster erfassen wesentliche Konzepte und bringen sie in eine verständliche Form
 - Muster helfen Entwürfe zu verstehen
 - Muster dokumentieren Entwürfe kurz und knapp
 - Muster verhindern unerwünschte Architektur-Drift
 - Muster verdeutlichen Entwurfswissen



Wozu überhaupt Entwurfsmuster?

- Muster dokumentieren und fördern den Stand der Kunst
 - Muster helfen weniger erfahrenen Entwerfern.
 - Muster vermeiden die Neuerfindung des Rades.
 - Ein Muster ist keine feste Regel, der man blind folgt, sondern ein Vorschlag und ein Satz von Alternativen zur Lösung eines Problems. Anpassung erforderlich.
- Muster können Code-Qualität und Code-Struktur verbessern
 - Muster fördern gute Entwürfe und guten Code durch Angabe konstruktiver Beispiele.

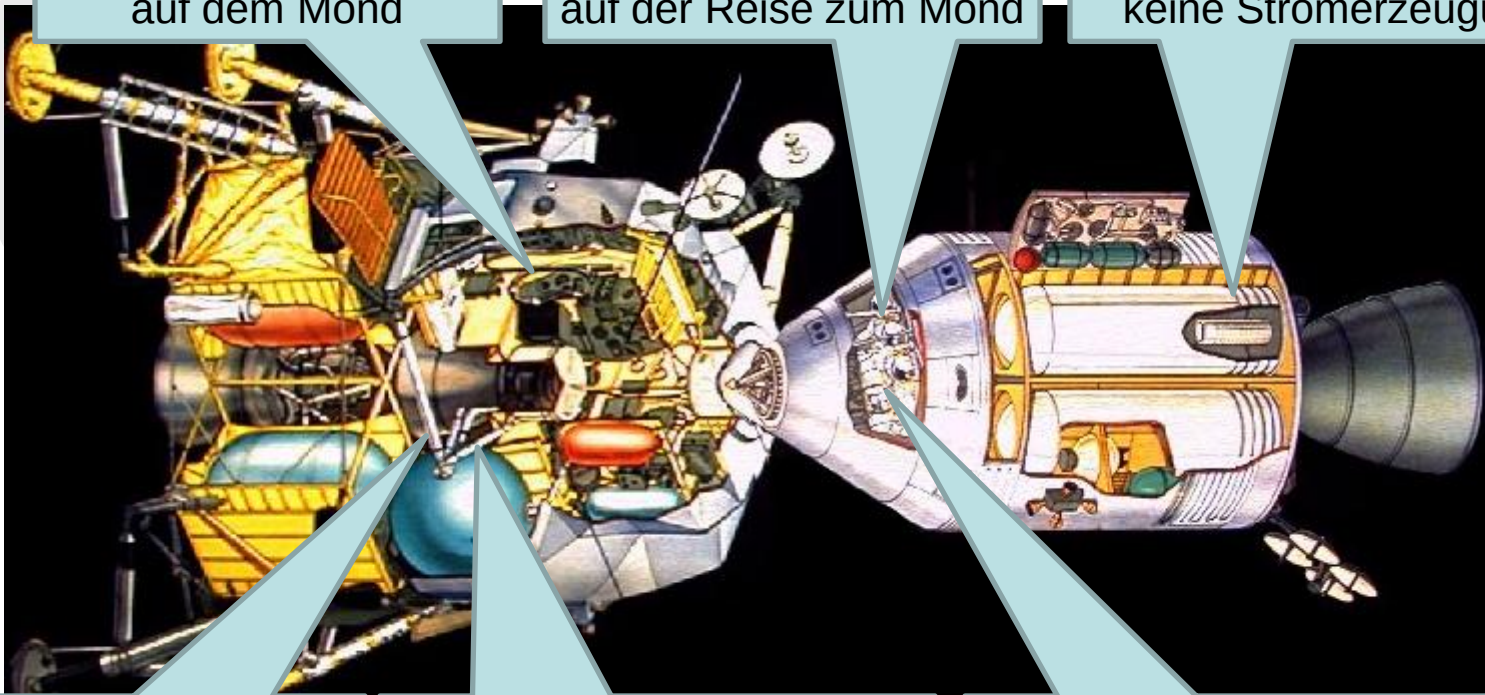


Apollo 13 (1970): “Houston, we’ve had a Problem!”

Mondlandemodul (LM):
Platz für 2 Astronauten
auf dem Mond

Kommandomodul (CM):
Platz für 3 Astronauten
auf der Reise zum Mond

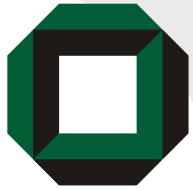
Servicemodul (SM):
Sauerstofftank explodiert,
keine Stromerzeugung



Verfügbares Lithium-Hydrid:
60 Stunden für 2
Astronauten

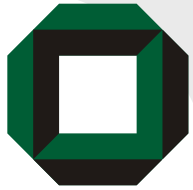
Benötigt wurde jedoch:
88 Stunden für 3
Astronauten

Verfügbares Lithium-Hydrid
im CM: „Mehr als genug.“



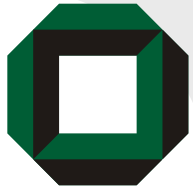
Apollo 13: “Houston, we’ve had a Problem!”

- Das Mondlandemodul war für 60 Stunden und 2 Astronauten (2 Tage Aufenthalt auf dem Mond) ausgelegt.
- Herausforderung bei der Neuplanung:
 - Kann das Mondlandemodul für 12 Manntage auf dem Mond genutzt werden (2,5 Tage bevor zur Erde zurückgekehrt wird)?
- Vorschlag:
 - Verwende die Lithium-Hydrid-Behälter des Kommandomoduls, um CO₂ aus der Atemluft zu filtern
- Problem:
 - Nicht kompatible Anschlüsse zwischen den Behältern aus dem Mondlandemodul und dem Kommandomodul.

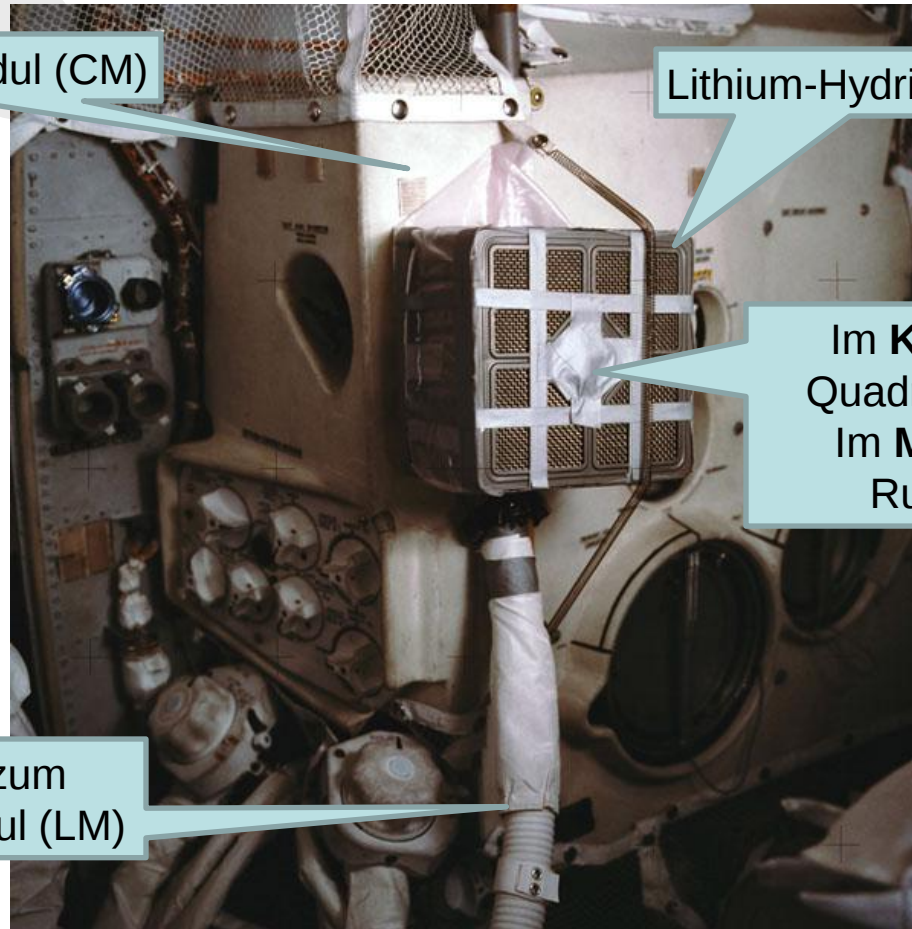


Apollo 13: “Was nichtpasst, wirdpassendgemacht.”





Adapter: Verbinden nichtkompatible Komponenten miteinander



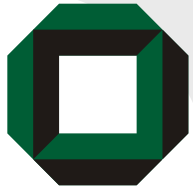
Kommandomodul (CM)

Lithium-Hydrid Behälter

Im **Kommandomodul**:
Quadratische Verbindung
Im **Mondlandemodul**:
Runde Verbindung

Verbindung zum
Mondlandemodul (LM)

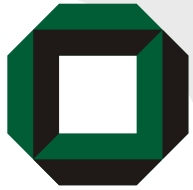
Quelle: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-350/ch-13-4.html>



Entwurfsmuster: Kategorien (1)

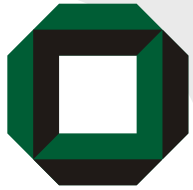
1. Entkopplungs-Muster

- Entkopplungs-Muster teilen ein System in mehrere Einheiten, so dass einzelne Einheiten unabhängig voneinander erstellt, verändert, ausgetauscht und wiederverwendet werden können. Der Vorteil von Entkopplung ist, dass ein System durch lokale Änderungen verbessert, angepasst und erweitert werden kann, ohne das ganze System zu modifizieren.
- Mehrere der Entkopplungsmuster enthalten ein Kopplungsglied, das entkoppelte Einheiten über eine Schnittstelle kommunizieren lässt. Diese Kopplungsglieder sind auch für das Koppeln unabhängig erstellter Einheiten brauchbar.



Entkopplungsmuster

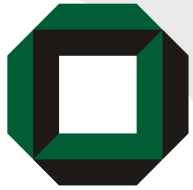
- Adapter
- Beobachter
- Brücke
- Iterator
- Stellvertreter
- Vermittler



Entwurfsmuster: Kategorien (2)

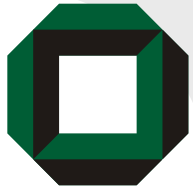
2. Varianten-Muster

- In Mustern dieser Gruppe werden Gemeinsamkeiten von verwandten Einheiten aus ihnen herausgezogen und an einer einzigen Stelle beschrieben. Aufgrund ihrer Gemeinsamkeiten können unterschiedliche Komponenten im gleichen Programm danach einheitlich verwendet werden, und Wiederholungen desselben Codes werden vermieden.



Varianten-Muster

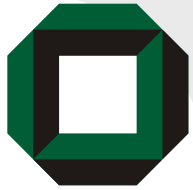
- Abstrakte Fabrik
- Besucher
- Erbauer
- Fabrikmethode
- Kompositum
- Schablonenmethode
- Strategie



Entwurfsmuster: Kategorien (3)

3. Zustandshandhabungs-Muster

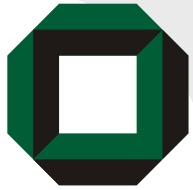
- Die Muster dieser Kategorie bearbeiten den Zustand von Objekten, unabhängig von deren Zweck.
 - Einzelstück
 - Fliegengewicht
 - Memento
 - Prototyp
 - Zustand



Entwurfsmuster: Kategorien (3)

4. Steuerungs-Muster

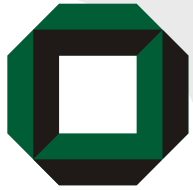
- Steuerungsmuster steuern den Kontrollfluss. Sie bewirken, dass zur richtigen Zeit die richtigen Methoden aufgerufen werden.
 - Befehl
 - Master/worker



Entwurfsmuster: Kategorien (3)

5. Virtuelle Maschinen

- Virtuelle Maschinen erhalten Daten und ein Programm als Eingabe und führen das Programm selbständig an den Daten aus. Virtuelle Maschinen sind in Software, nicht in Hardware implementiert.
- Interpretierer



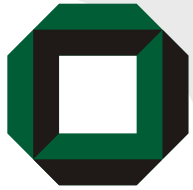
Entwurfsmuster: Kategorien (3)

6. Bequemlichkeitsmuster

- Diese Muster sparen etwas Schreib- oder Denkarbeit.
 - Bequemlichkeits-Klasse
 - Bequemlichkeits-Methode
 - Fassade
 - Null-Objekt

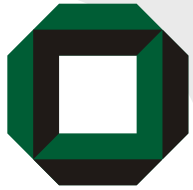


ENTKOPPLUNGSMUSTER



Entkopplungsmuster: Überblick

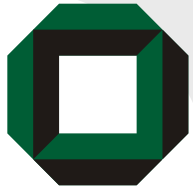
- Adapter
- Beobachter
- Brücke
- Iterator
- Stellvertreter
- Vermittler



Adapter (engl. Adapter)

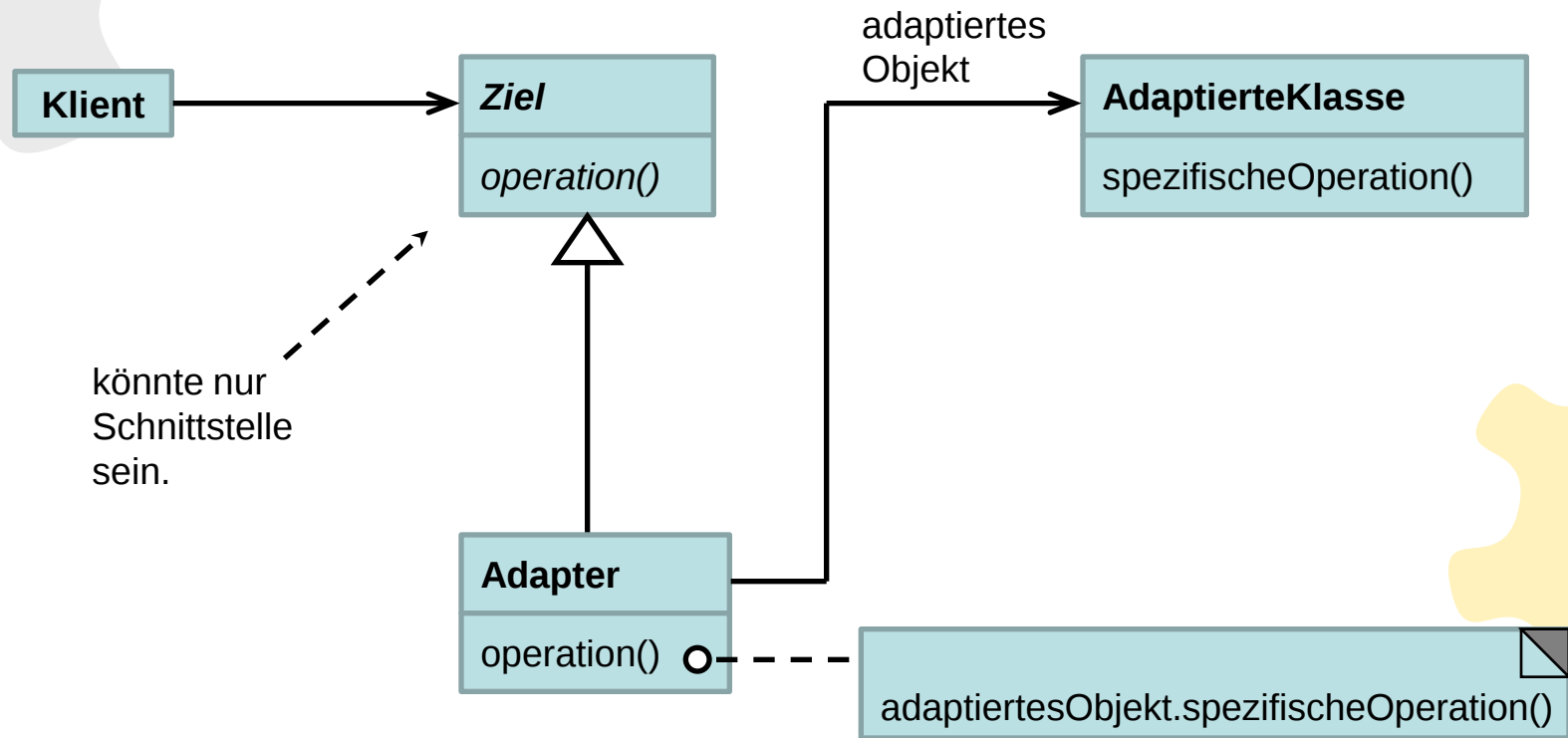


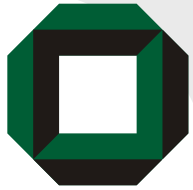
- Zweck
 - Passe die Schnittstelle einer Klasse an eine andere von ihren Klienten erwartete Schnittstelle an. Das Adaptermuster lässt Klassen zusammenarbeiten, die wegen inkompatibler Schnittstellen ansonsten dazu nicht in der Lage wären.
- Synonyme: Wandler, Umwickler (engl. Wrapper)



Adapter: Struktur (1)

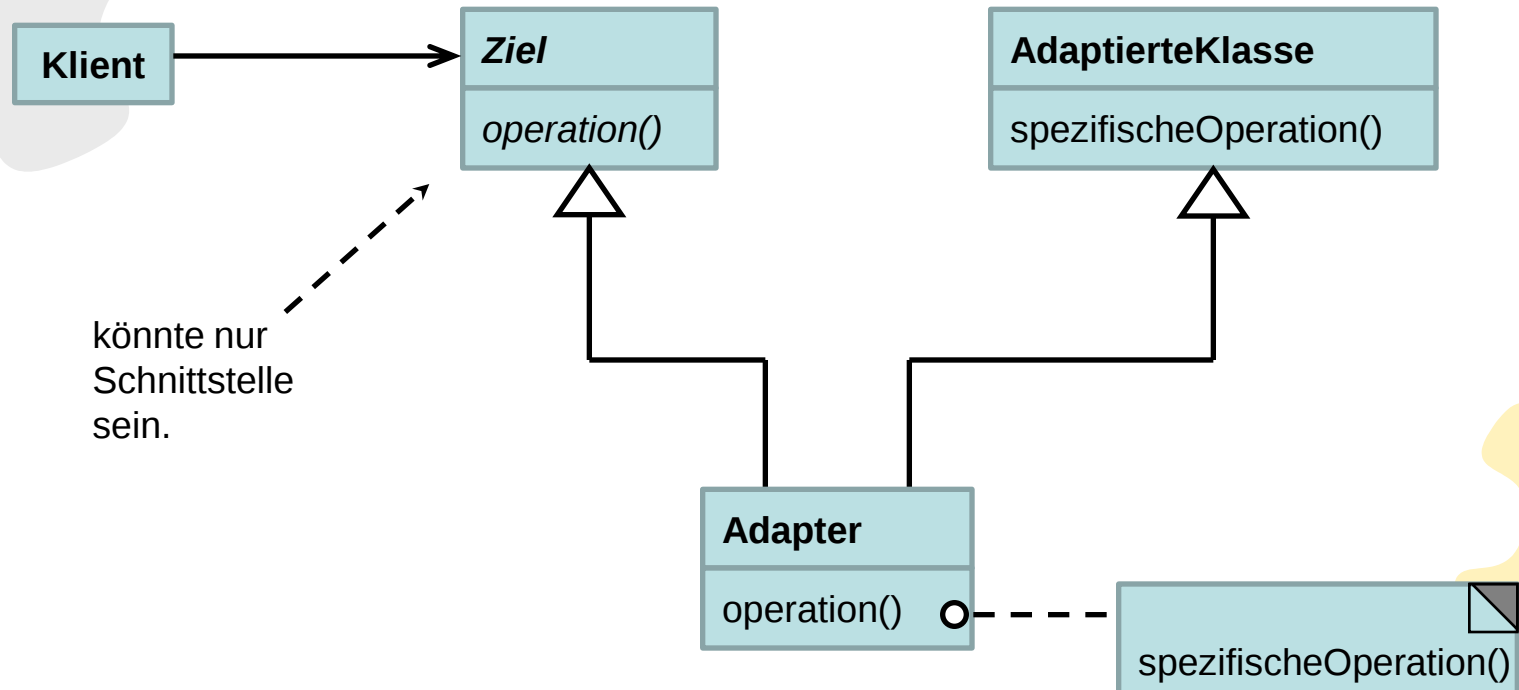
- Ohne Mehrfachvererbung (Objektadapter)

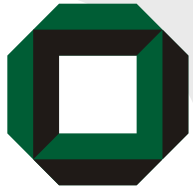




Adapter: Struktur (2)

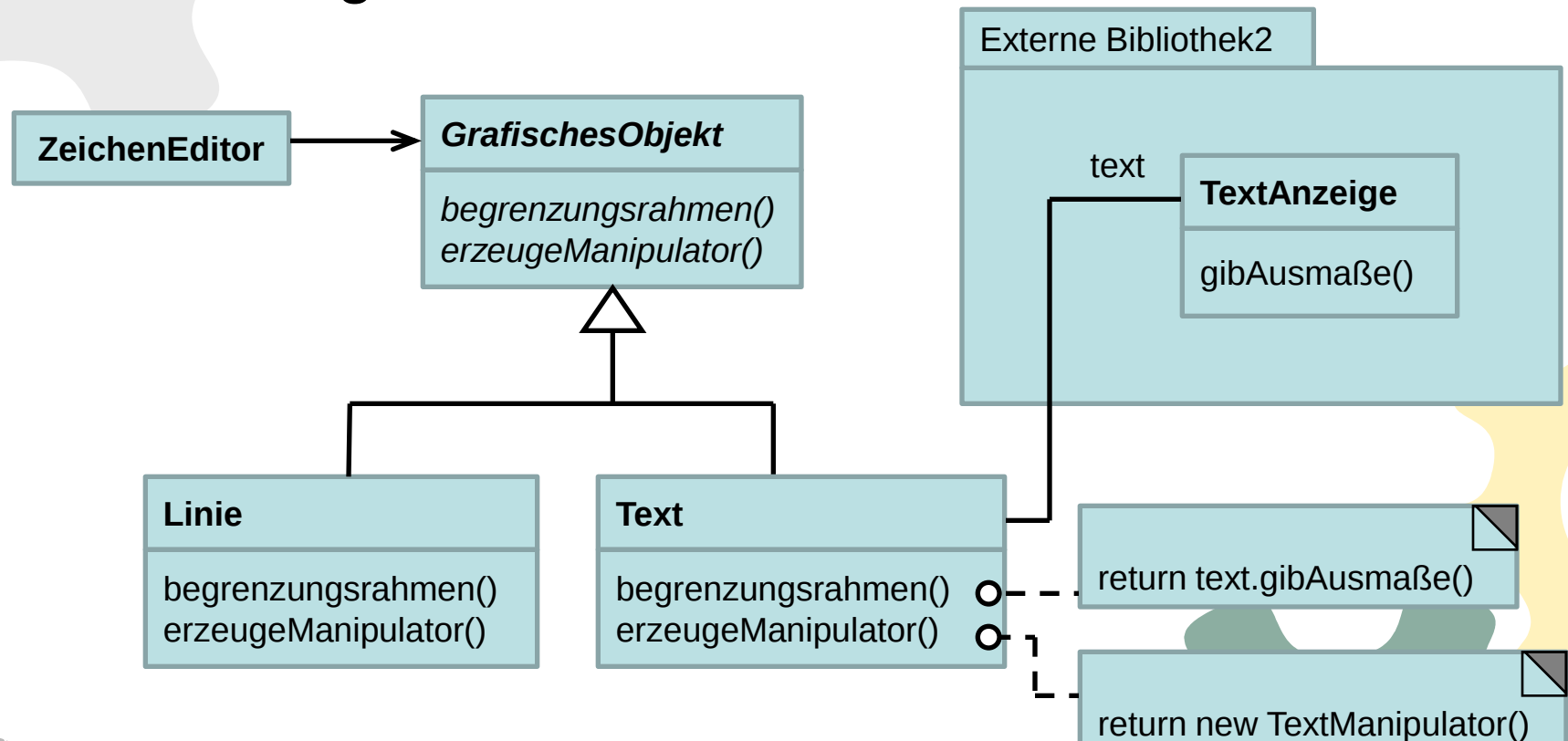
- Mit Mehrfachvererbung (Klassenadapter)

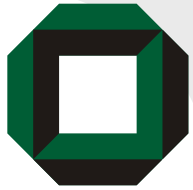




Adapter: Beispiel (1)

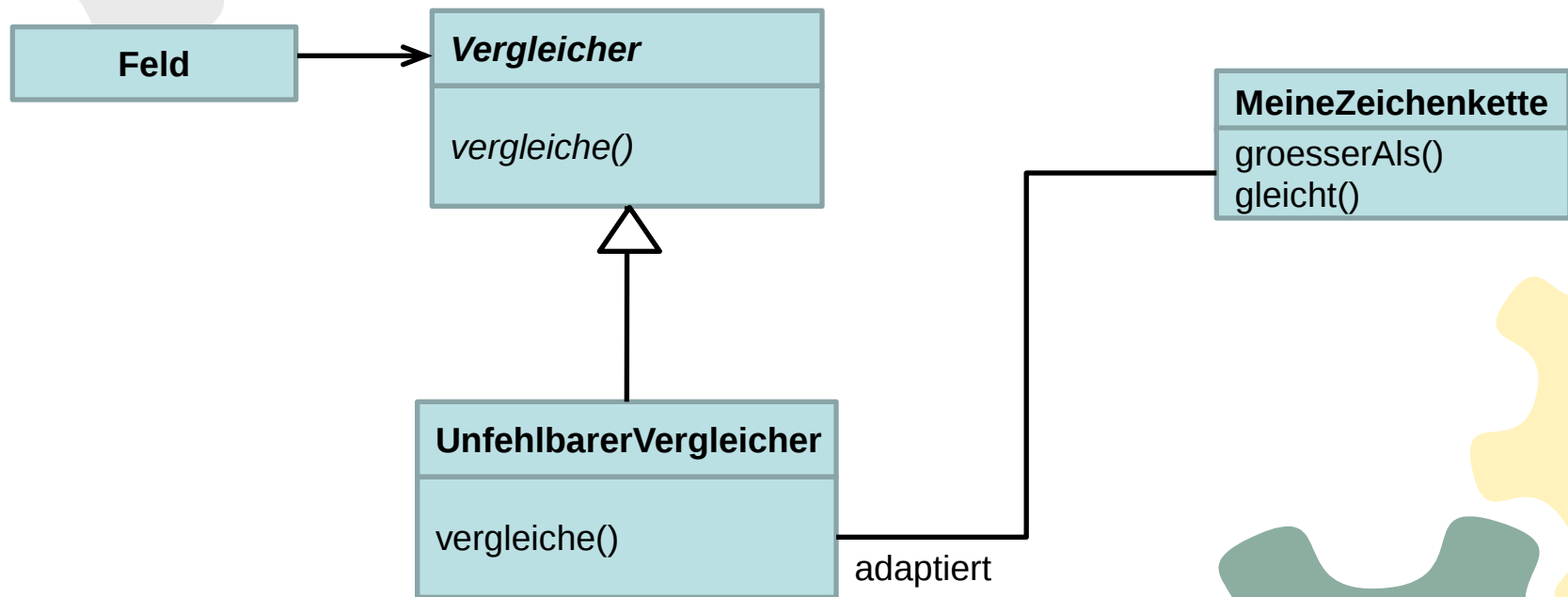
- Verwendung einer externen Klassenbibliothek zur Anzeige von Texten in einem Zeicheneditor.

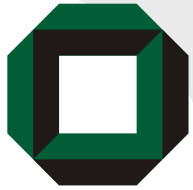




Adapter: Beispiel (2)

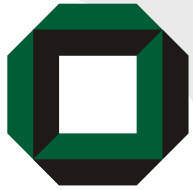
- Sortieren von Zeichenketten in einem Feld.





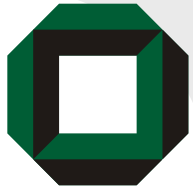
Adapter: Anwendungsbeispiel

- Apple Macintosh Computer wechselten 2006 von PowerPC-Prozessoren zu Intel-Prozessoren mit x86/Intel 64 Befehlssatz.
- MacOS X verwendet bei PowerPC-Prozessoren AltiVec Befehlssatz, bei Intel-Prozessoren die SSE Erweiterungen.
- Damit Software-Entwickler nicht selbst Quelltext sowohl für AltiVec als auch für SSE schreiben müssen, bietet Apple die Accelerate-Bibliothek an, welche, abhängig vom verbauten Prozessor, den korrekten Befehlssatz wählt.



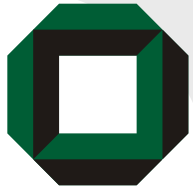
Adapter: Anwendbarkeit

- Wenn eine existierende Klasse verwendet werden soll, deren Schnittstelle aber nicht der benötigten Schnittstelle entspricht (und die benötigte Schnittstelle nicht geändert werden kann).
- Wenn eine wieder verwendbare Klasse erstellt werden soll, die mit unabhängigen oder nicht vorhersehbaren Klassen zusammenarbeitet, d.h. Klassen, die nicht notwendigerweise kompatible Schnittstellen besitzen.
- Wenn verschiedene existierende Unterklassen benutzt werden sollen, es aber unpraktisch ist, die Schnittstellen jeder einzelnen Unterklasse durch Ableiten anzupassen. Ein Objektadapter ist in der Lage, die Schnittstelle seiner Oberklasse anzupassen.



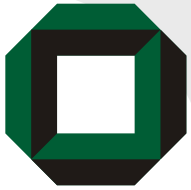
Beobachter (engl. Observer)

- Zweck
 - Definiert eine 1-zu-n Abhängigkeit zwischen Objekten, so dass die Änderung eines Zustandes eines Objektes dazu führt, dass alle abhängigen Objekte benachrichtigt und automatisch aktualisiert werden.
- Synonyme
 - Abhängigkeit
 - Publizieren-Abonnieren (engl. publisher-subscriber)
 - Subjekt-Beobachter

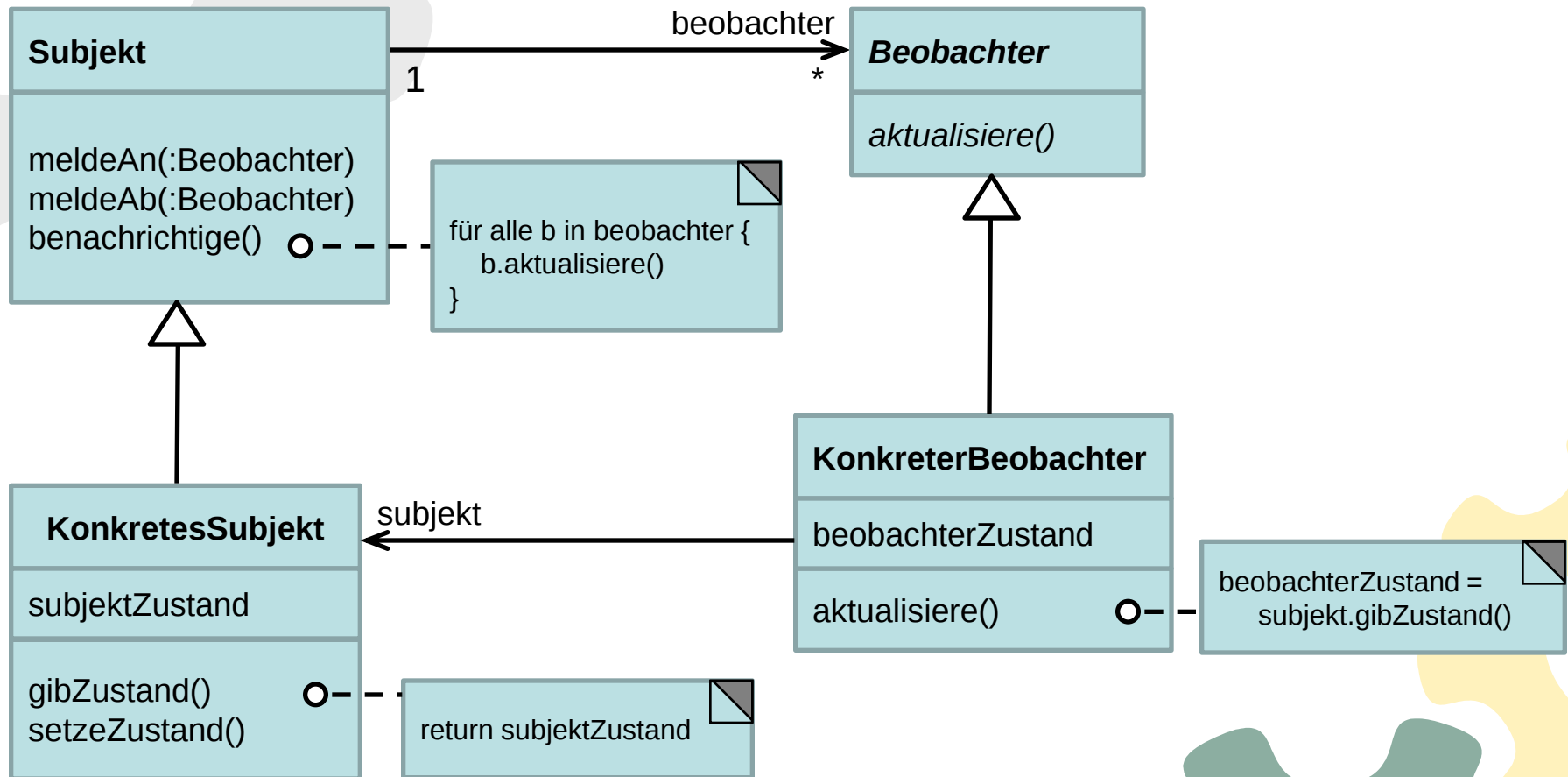


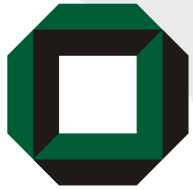
Beobachter: Motivation

- Teilt man ein System in eine Menge von interagierenden Klassen auf, so muss die Konsistenz zwischen den miteinander in Beziehung stehenden Objekten aufrechterhalten werden.
- Eine enge Kopplung dieser Klassen ist nicht empfehlenswert, weil dies die individuelle Wiederverwendbarkeit einschränkt.
- Im MVC-Beispiel wissen die Tabellendarstellung und die Säulendarstellung nichts voneinander. Damit können sie unabhängig voneinander wieder verwendet werden. Trotzdem verhalten sich beide Objekte so, als ob sie einander kennen würden.

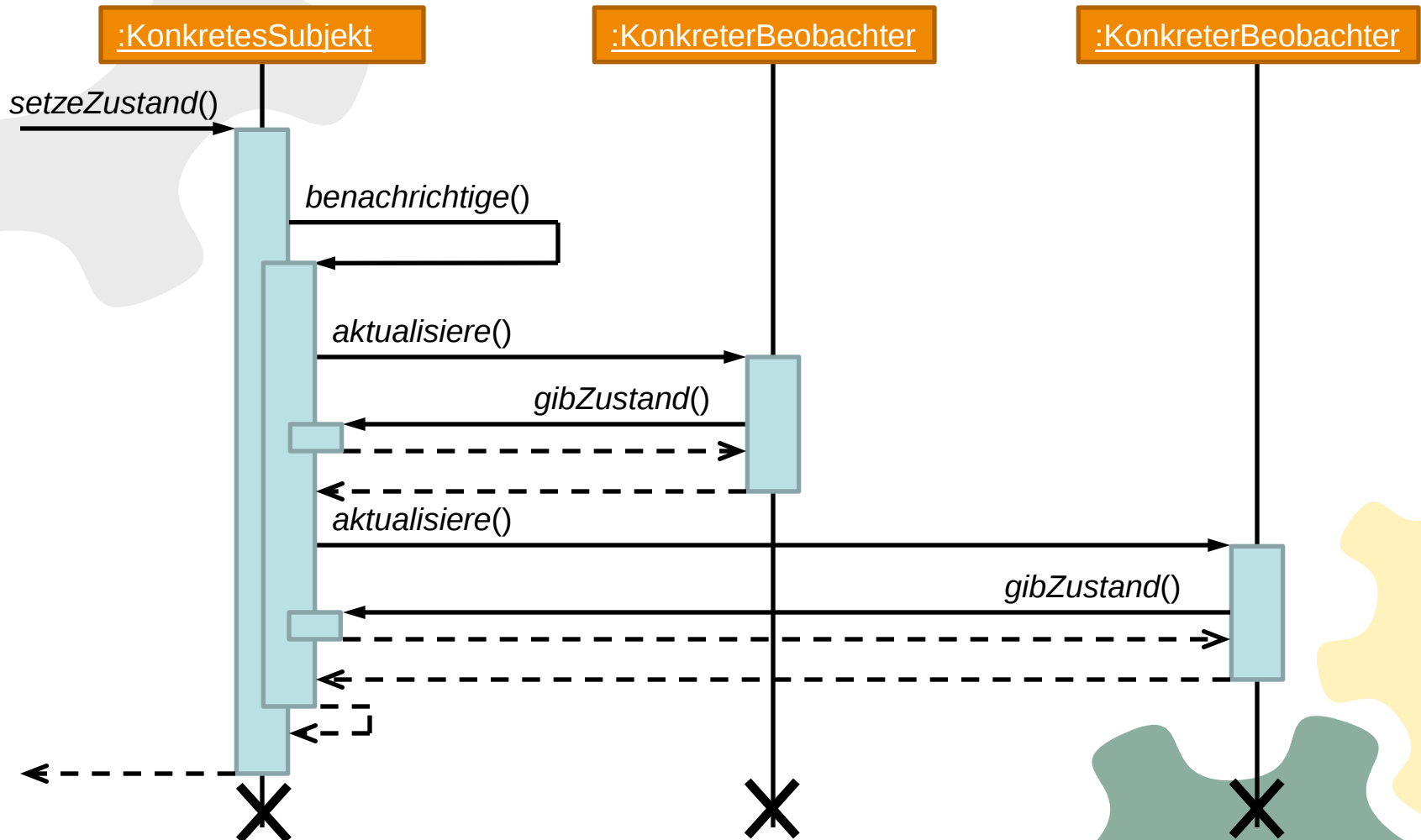


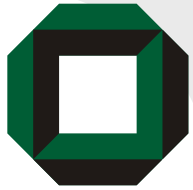
Beobachter: Struktur



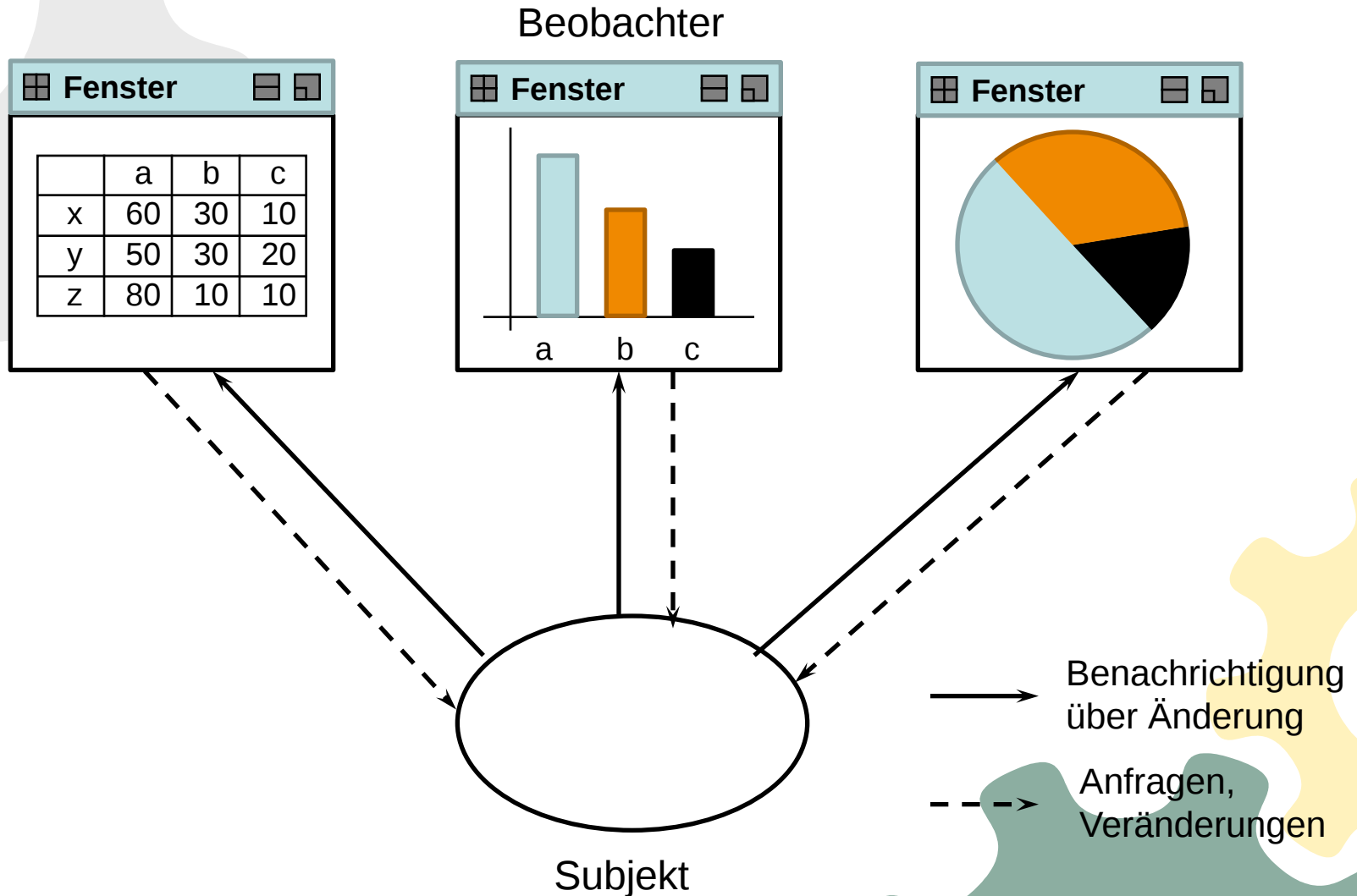


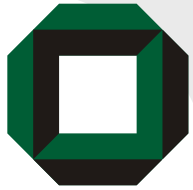
Beobachter: Interaktionsdiagramm





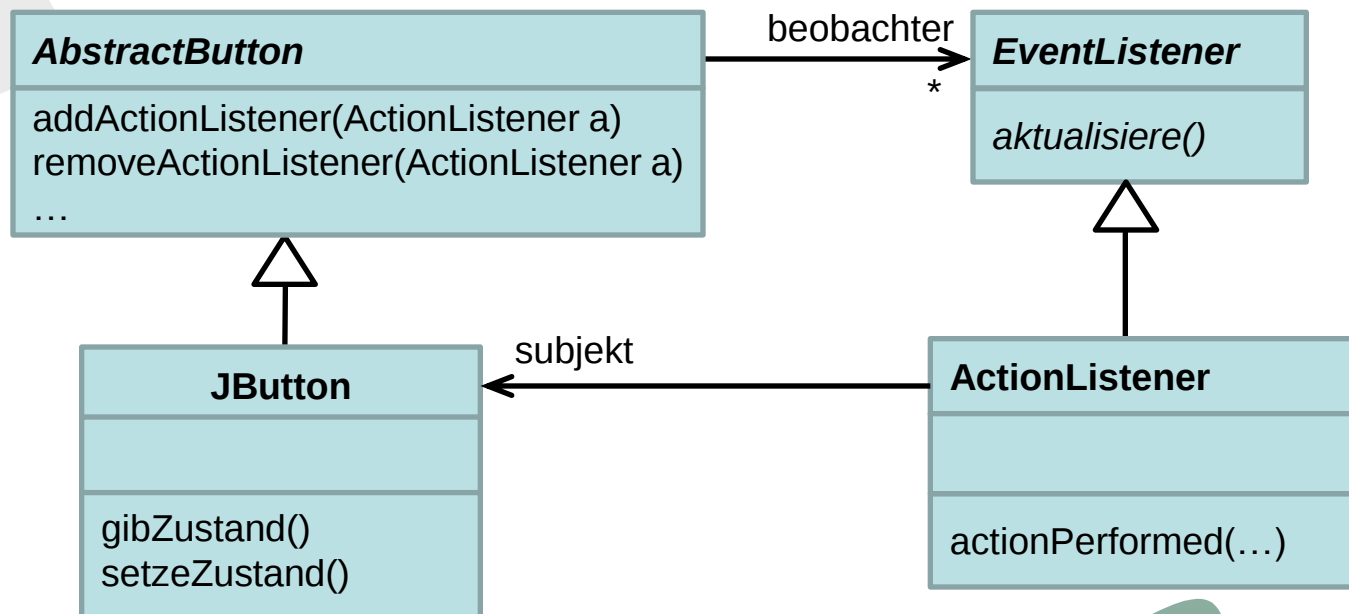
Beobachter: Beispiel

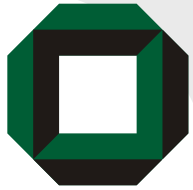




Beobachter: Beispiel aus Java

- In Java werden bspw. Ereignisse mit Beobachtern behandelt.

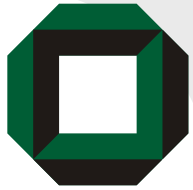




Beobachter: Anwendungsbeispiel

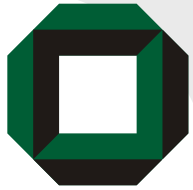
- Ein Blog wird von einem Blogger erstellt und aktualisiert.
- Wenn ein Besucher der Webseite den Blog liest und interessant findet, kann er den Blog abonnieren und wird ab sofort über neue Einträge informiert.

The screenshot shows the homepage of the CILK ARTS Multicore Programming Blog. The header features the CILK ARTS logo and a navigation menu with links: Home, Why Cilk++?, Cilk++ Technology, Products, Case Studies, Multicore Blog (active), Company, Resources, Services, and Support. A search bar and a Blog RSS Feed link are also present. The main content area is titled 'Multicore Programming Blog' and includes links for 'Current Articles' and 'RSS Feed'. A featured article titled 'First Impressions of the Fortress Language' by Pablo Halpern is displayed, dated May 08, 2009. The article includes social media links (Email Article, digg.it, reddit, delicious, StumbleUpon, Facebook, Twitter, LinkedIn) and tags (Fortress). The article text describes the author's experience attending a hands-on introduction to Fortress, a new parallel programming language developed at Sun and hosted by MIT. A list of highlights is provided, including implicit parallelism, transactional synchronization, an extensible syntax, static type-checking, and support for various programming paradigms. A sidebar on the right contains a 'Multicore Programming Course in Boston!' announcement, a 'Download Cilk++' section with a 'GET CILK++' button, and a 'Subscribe by Email' form with a 'Subscribe' button. The URL <http://www.cilk.com/multicore-blog/> is shown at the bottom.



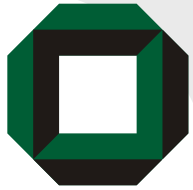
Beobachter: Anwendbarkeit

- Wenn die Änderung eines Objekts die Änderung anderer Objekte verlangt und man nicht weiß, wie viele und welche Objekte geändert werden müssen.
- Wenn ein Objekt andere Objekte benachrichtigen muss, ohne Annahmen über diese Objekte zu treffen.
- Wenn eine Abstraktion zwei Aspekte besitzt, wobei einer von dem anderen abhängt. Die Kapselung dieser Aspekte in separaten Objekten ermöglicht unabhängige Wiederverwendbarkeit.



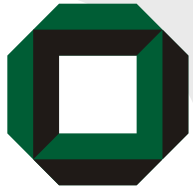
Beobachter: Konsequenzen (1)

- Subjekte und Beobachter können unabhängig voneinander wiederverwendet werden.
- Beobachter können neu hinzugefügt oder entfernt werden, ohne das Subjekt oder andere Beobachter zu ändern.
- Die abstrakte Kopplung zwischen Subjekt und Beobachter wird durch die Benachrichtigung erreicht. Subjekt und Beobachter gehören verschiedenen Schichten der Benutzt-Hierarchie an, ohne dabei Zyklen zu erzeugen. (Subjekt benutzt nicht die Beobachter, aber umgekehrt.)



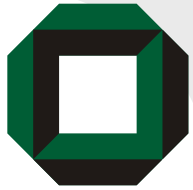
Beobachter: Konsequenzen (2)

- Automatischer Rundruf von Änderungen.
- Beobachter entscheiden selbst, ob sie die Benachrichtigung ignorieren oder nicht.
- Der Aufwand der Aktualisierung kann versteckt sein.
 - Eine einfache Benachrichtigung kann zu einer Kaskade von Aktualisierungen bei den Beobachtern führen.
 - Die Botschaft enthält keinen Hinweis was geändert wurde. Ein erweitertes Protokoll kann verwendet werden, um den Beobachtern die konkrete Änderung mitzuteilen.



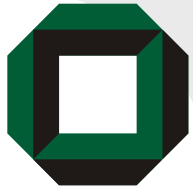
Beobachter: Implementierung (1)

1. Wenn mehr als ein Subjekt beobachtet wird:
Verwende Subjekt als Parameter von **aktualisiere(s :Subjekt)**.
2. Auslösen der Aktualisierung:
 - **setzeZustand()** ruft **benachrichtige()**,
 - oder Klienten rufen **benachrichtige()** explizit auf.
3. Löschen eines Beobachters: Als erstes beim entsprechenden Subjekt abmelden.



Beobachter: Implementierung (2)

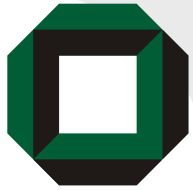
4. Subjekte müssen vor der Benachrichtigung konsistent sein.
Wenn eine Subjekt-Unterklasse geerbte Operationen aufruft, kann versehentlich die Oberklasse eine Benachrichtigung auslösen bevor das Unterlassenobjekt komplett konsistent ist.
 - Alternative: Schablonenmethode für die Aktualisierung verwenden.
5. Aktualisierung: Pull- und Push-Modell
 - Pull-Modell: Beobachter holt Daten vom Subjekt (kann ineffizient sein)
 - Push-Modell: Subjekt schickt Änderungsdaten an die Beobachter in **aktualisiere()** (kann Wiederverwendbarkeit reduzieren)



Beobachter: Implementierung (3)

6. ÄnderungsManager zwischen Subjekt und Beobachtern:

- bildet Subjekt auf seine Beobachter ab und bietet eine Schnittstelle zur Verwaltung dieser Abbildung,
- aktualisiert bei Anforderung durch das Subjekt alle abhängigen Beobachter,
- vermeidet mehrfache Aktualisierungen,
- kapselt komplexe Aktualisierungssemantik.

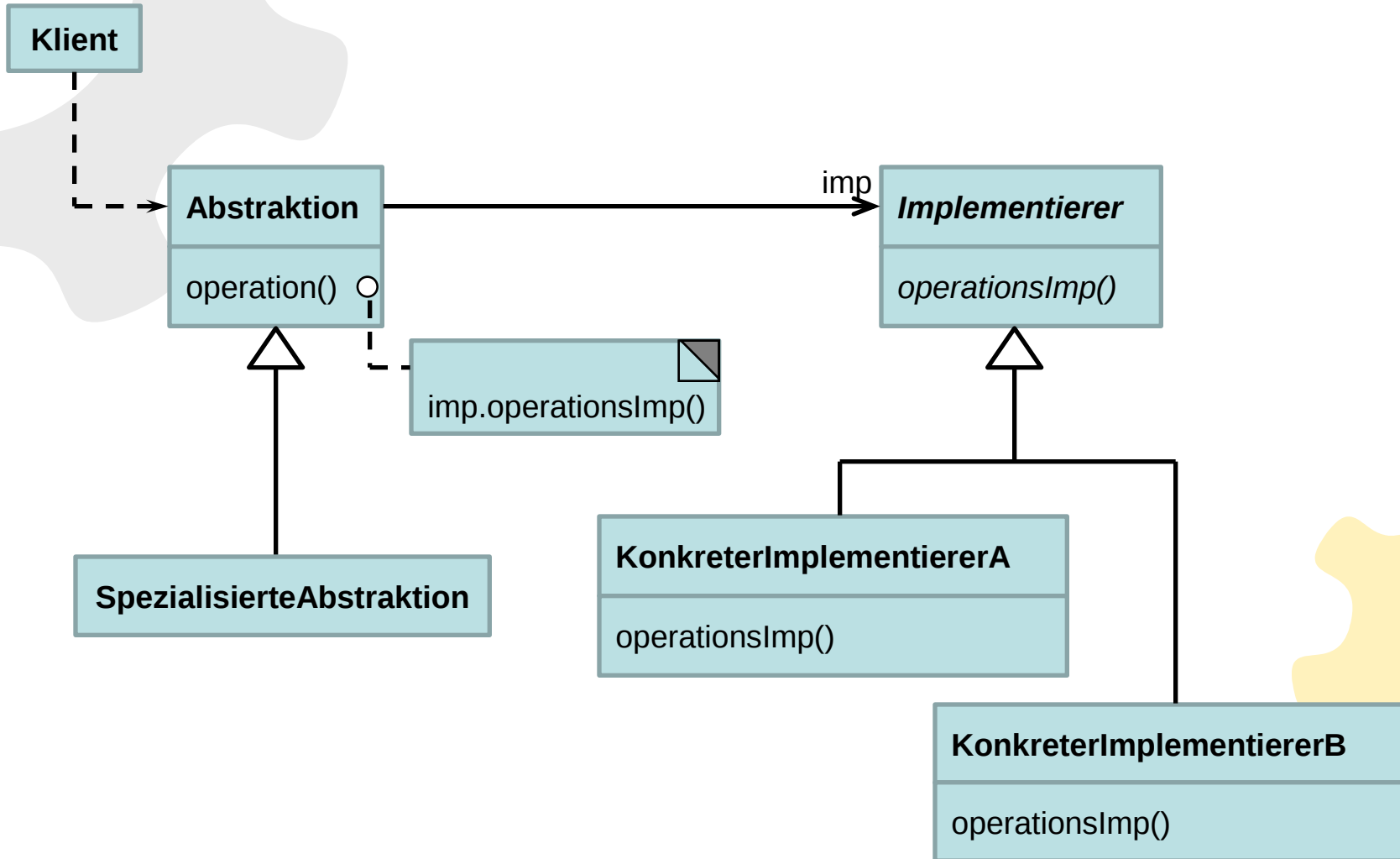


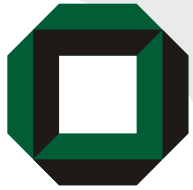
Brücke (engl. Bridge)

- Zweck
 - Entkopple eine Abstraktion von ihrer Implementierung, so dass beide unabhängig voneinander variiert werden können.
- Synonyme: Handle, Body

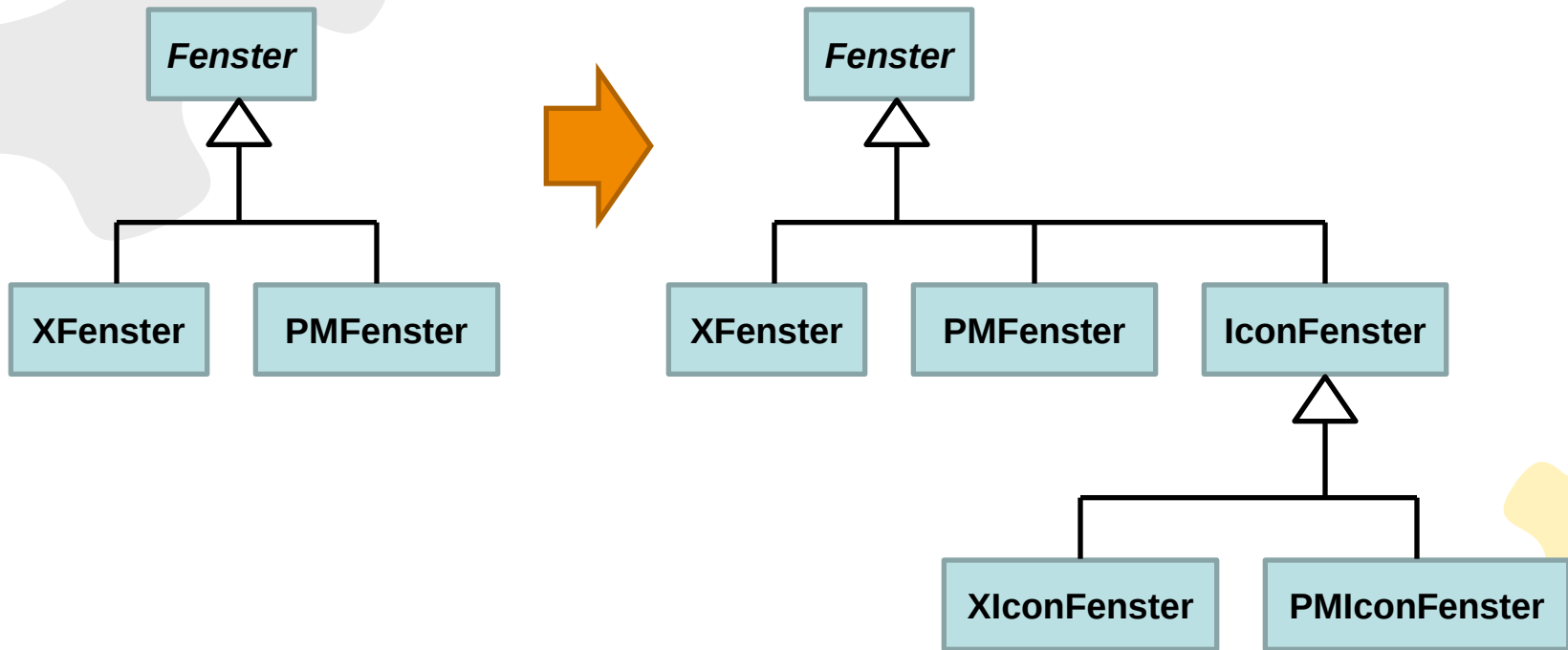


Brücke





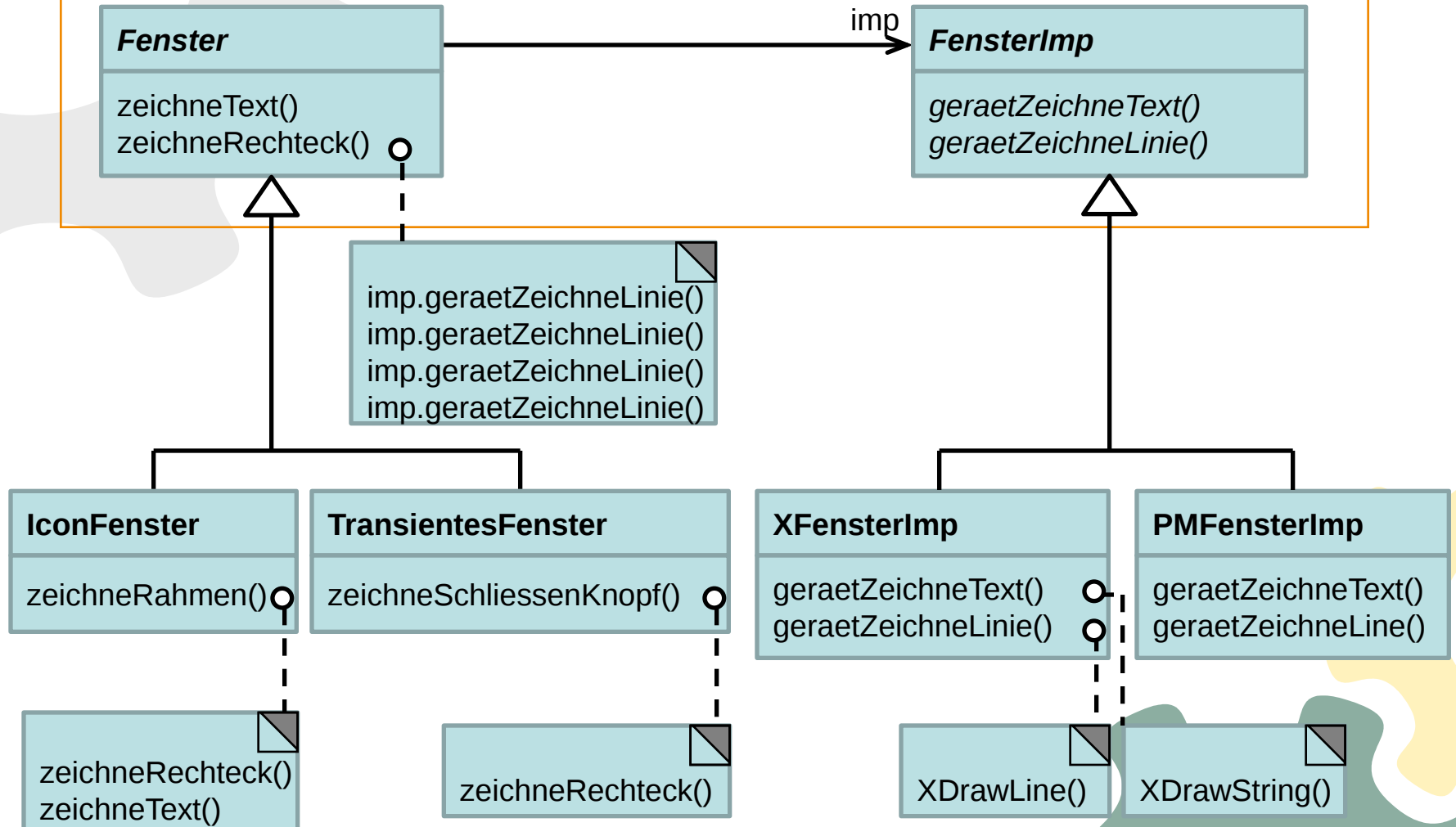
Brücke: Gegenbeispiel





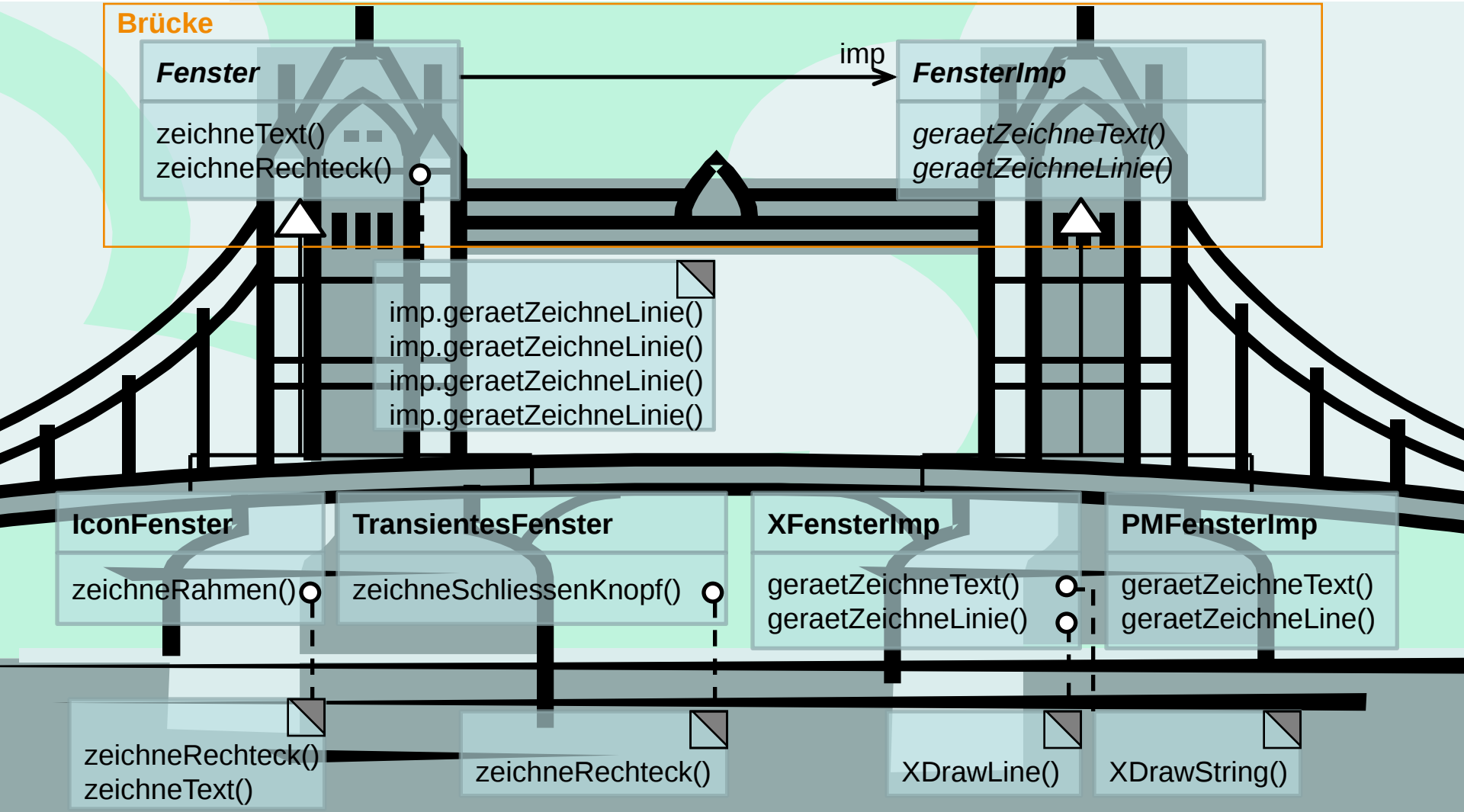
Brücke: Beispiel (1)

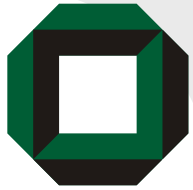
Brücke





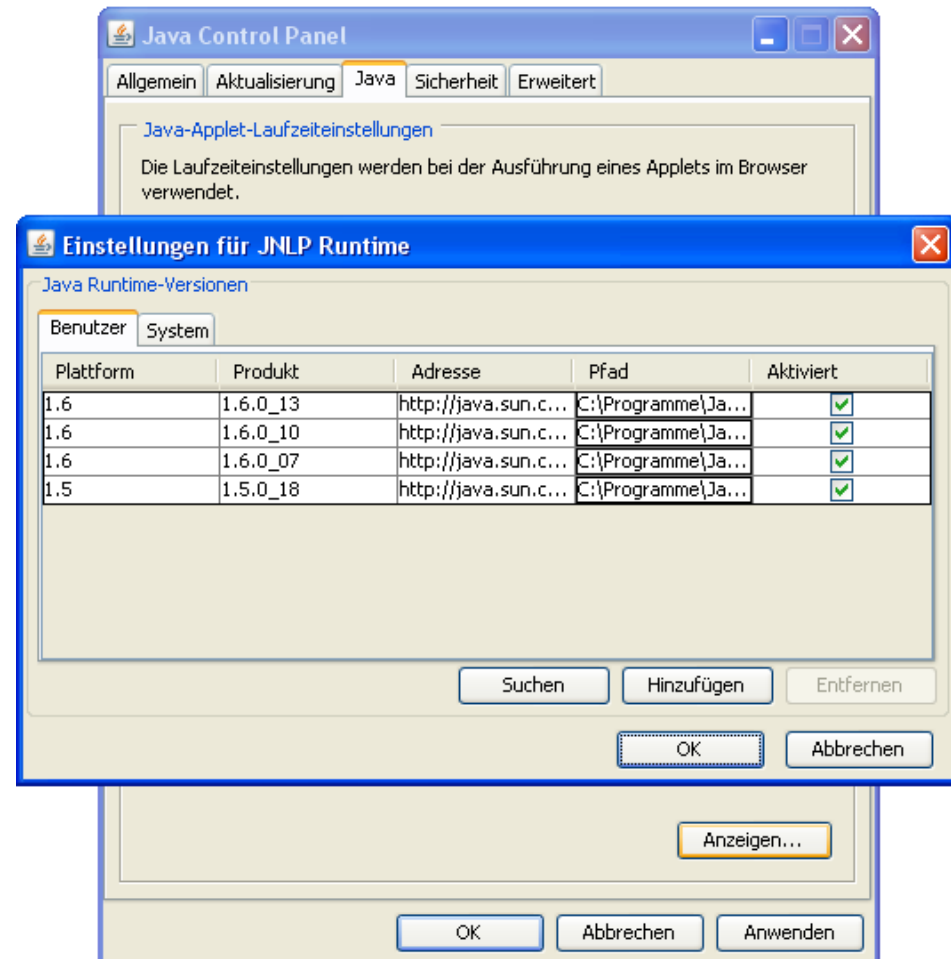
Brücke: Beispiel (2)

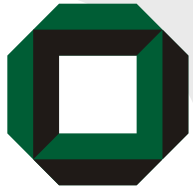




Brücke: Anwendungsbeispiel

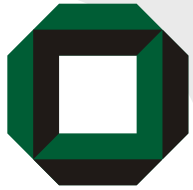
- Installation mehrerer Java-Versionen gleichzeitig.
- Zu verwendende Java-Version kann vor Ausführung einer Anwendung gewählt werden.





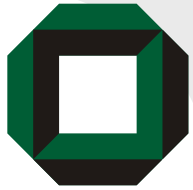
Brücke: Anwendbarkeit (1)

- Wenn eine dauerhafte Verbindung zwischen Abstraktion und Implementierung vermieden werden soll.
- Wenn sowohl Abstraktion als auch Implementierungen durch Unterklassenbildung erweiterbar sein soll.
- Wenn Änderungen in der Implementierung einer Abstraktion keine Auswirkung auf Klienten haben sollen.



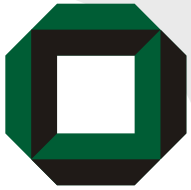
Brücke: Anwendbarkeit (2)

- Wenn die Implementierung einer Abstraktion vollständig vom Klienten versteckt werden soll.
- Wenn eine starke Vergrößerung der Anzahl der Klassen vermieden werden soll (siehe Beispiel).
- Wenn eine Implementierung von mehreren Objekten aus gemeinsam benutzt werden soll.

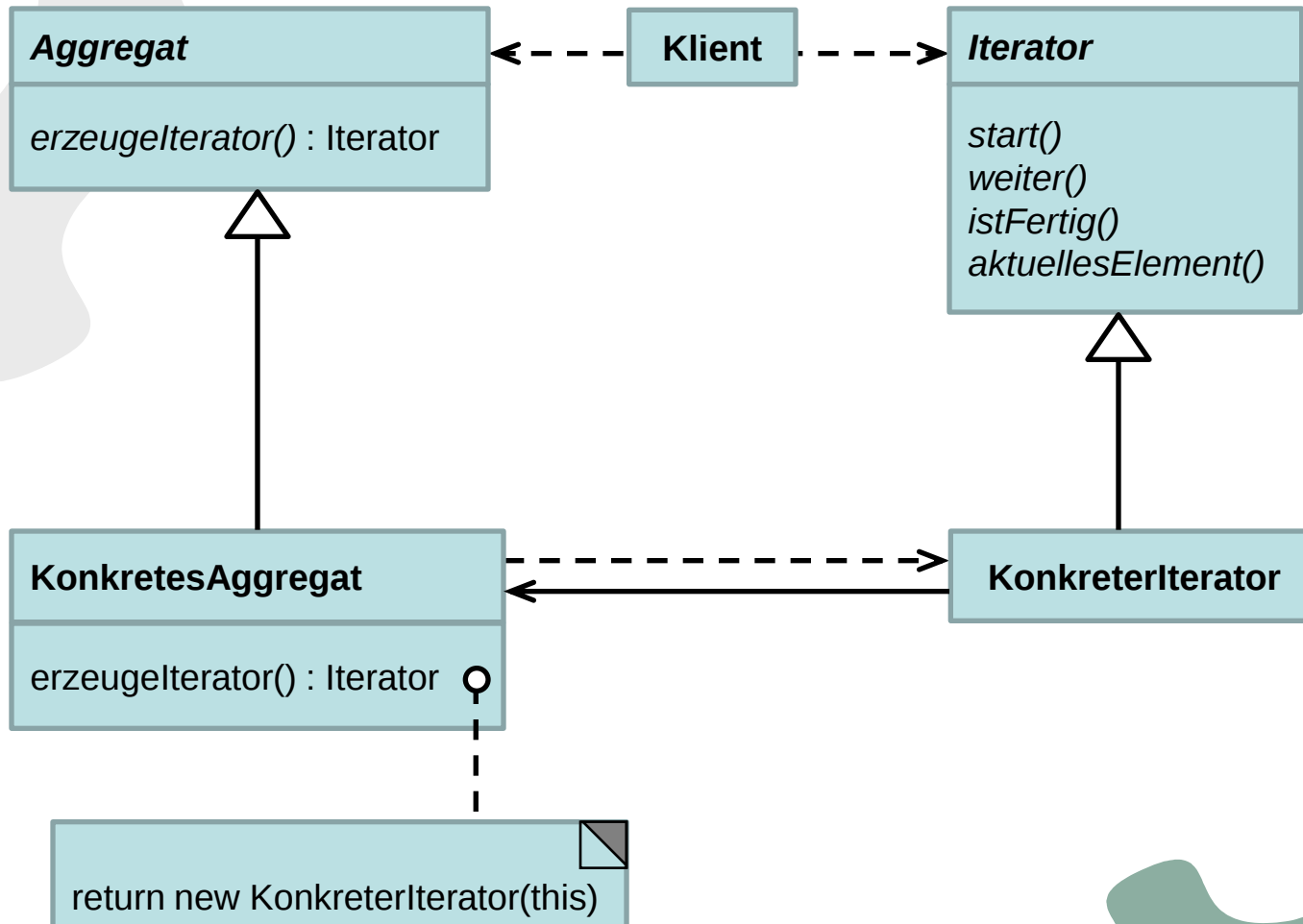


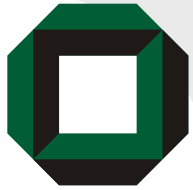
Iterator (engl. Iterator)

- Zweck
 - Ermöglichte den sequentiellen Zugriff auf die Elemente eines zusammengesetzten Objekts, ohne seine zugrundeliegende Repräsentation offenzulegen.
- Synonyme: Enumerator, robuster Iterator



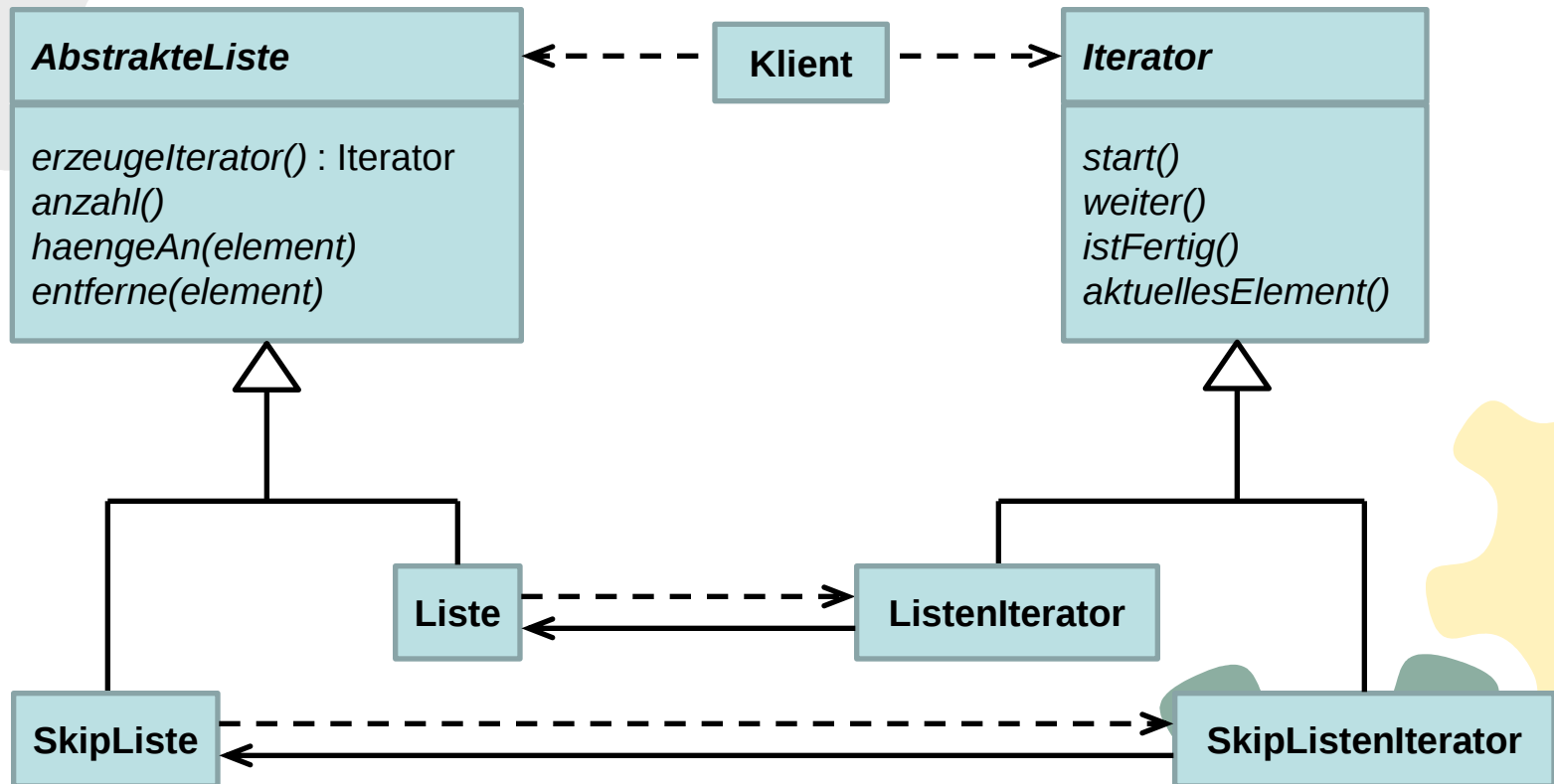
Iterator: Struktur

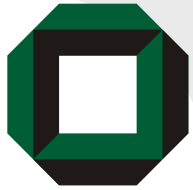




Iterator: Beispiel

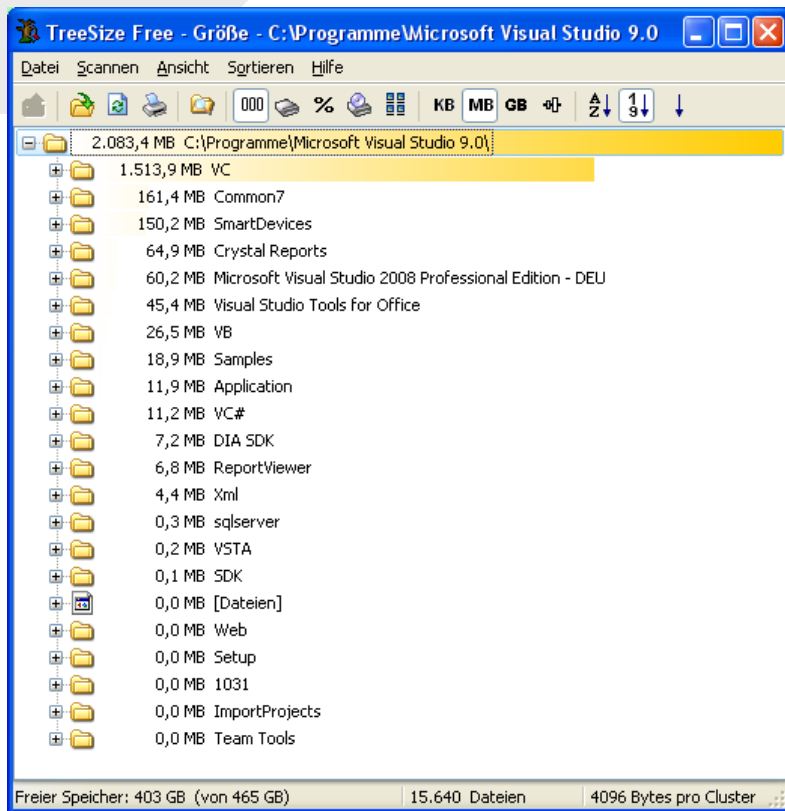
- Trennen von Listenimplementierungen und Listentraversierungs-Implementierungen



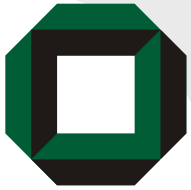


Iterator: Anwendungsbeispiel

Speicherplatz von Verzeichnissen bestimmen

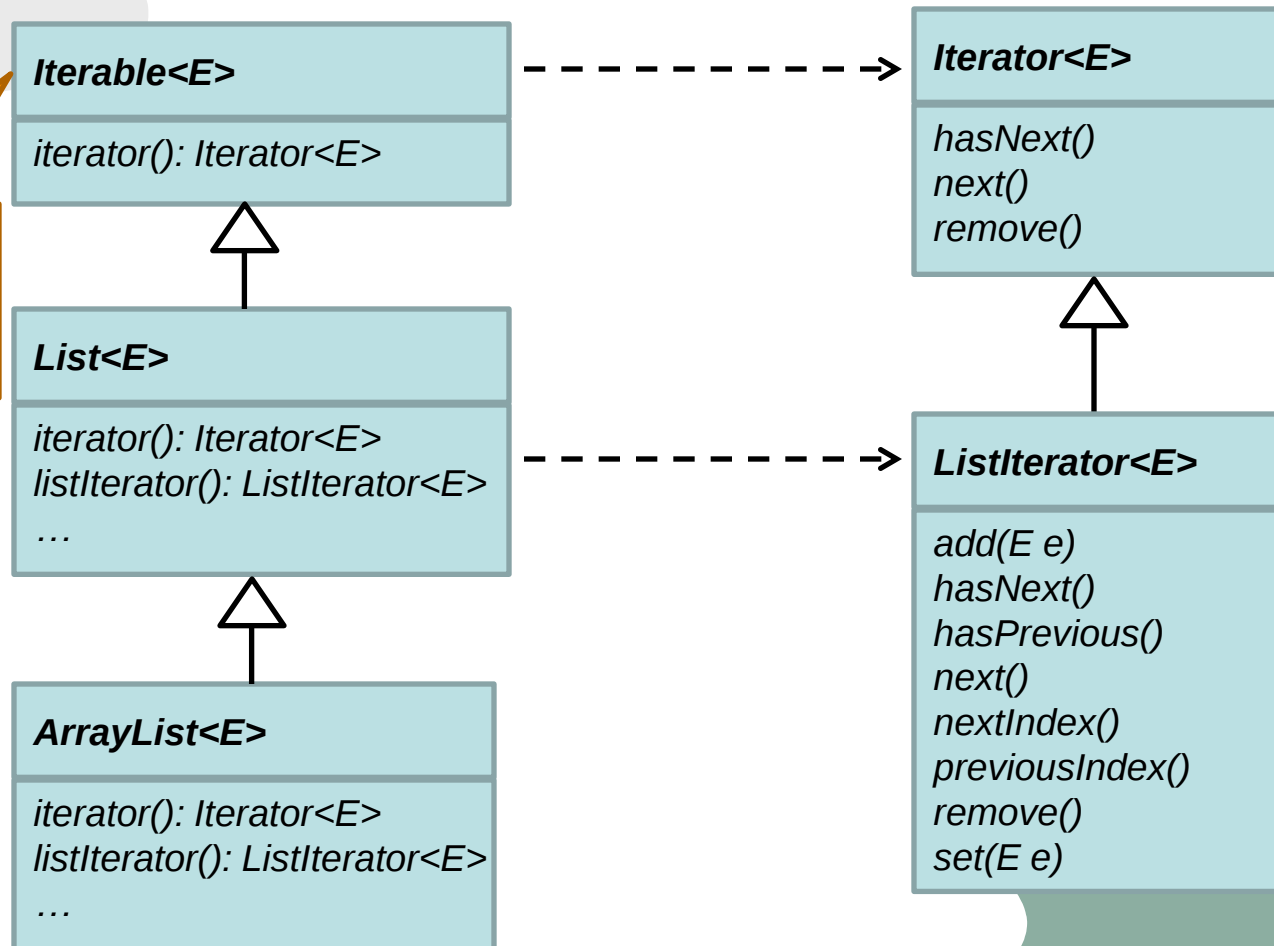


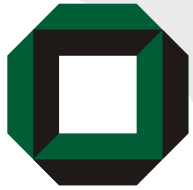
- Verwende einen Iterator, der alle Verzeichnisse sowie die darin enthaltenen Dateien kennt.
- Hole der Reihe nach alle Elemente (Dateien bzw. Verzeichnisse) mit Hilfe des Iterators, bestimme deren Größe und addiere die Werte auf.



Iterator: Implementierung in Java (1)

Ermöglicht
Verwendung
von „foreach“





Iterator: Implementierung in Java (2)

Variante 1:

```
ArrayList<String>  
stringArrayList =  
new ArrayList<String>();
```

```
Iterator<String>  
iter =  
stringArrayList.iterator();
```

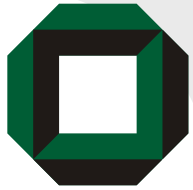
```
while(iter.hasNext()) {  
    System.out.println(  
        iter.next()  
    );  
}
```

Variante 2:

```
ArrayList<String>  
stringArrayList =  
new ArrayList<String>();
```

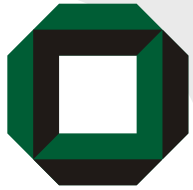
```
for(String str:  
    stringArrayList) {  
    System.out.println(str);  
}
```

Ist möglich, da ArrayList die
Schnittstelle
Iterable implementiert.



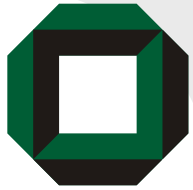
Iterator: Enumerator vs. Iterator in Java

- Die Schnittstelle **Iterator** gibt es in Java erst seit Version 1.2.
- Ein **Iterator** erlaubt das Entfernen von Elementen aus der Datenstruktur mit der **remove()**-Methode. Bei einem **Enumerator** ist das Entfernen von Elementen nicht vorgesehen.



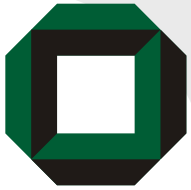
Iterator: Anwendbarkeit

- Um den Zugriff auf den Inhalt eines zusammengesetzten Objekts zu ermöglichen, ohne dabei seine interne Struktur offenzulegen.
- Um mehrfache gleichzeitige Traversierungen auf zusammengesetzten Objekten zu ermöglichen.
- Um eine einheitliche Schnittstelle zur Traversierung unterschiedlicher zusammengesetzter Strukturen anzubieten (das heißt, um polymorphe Iteration zu ermöglichen).

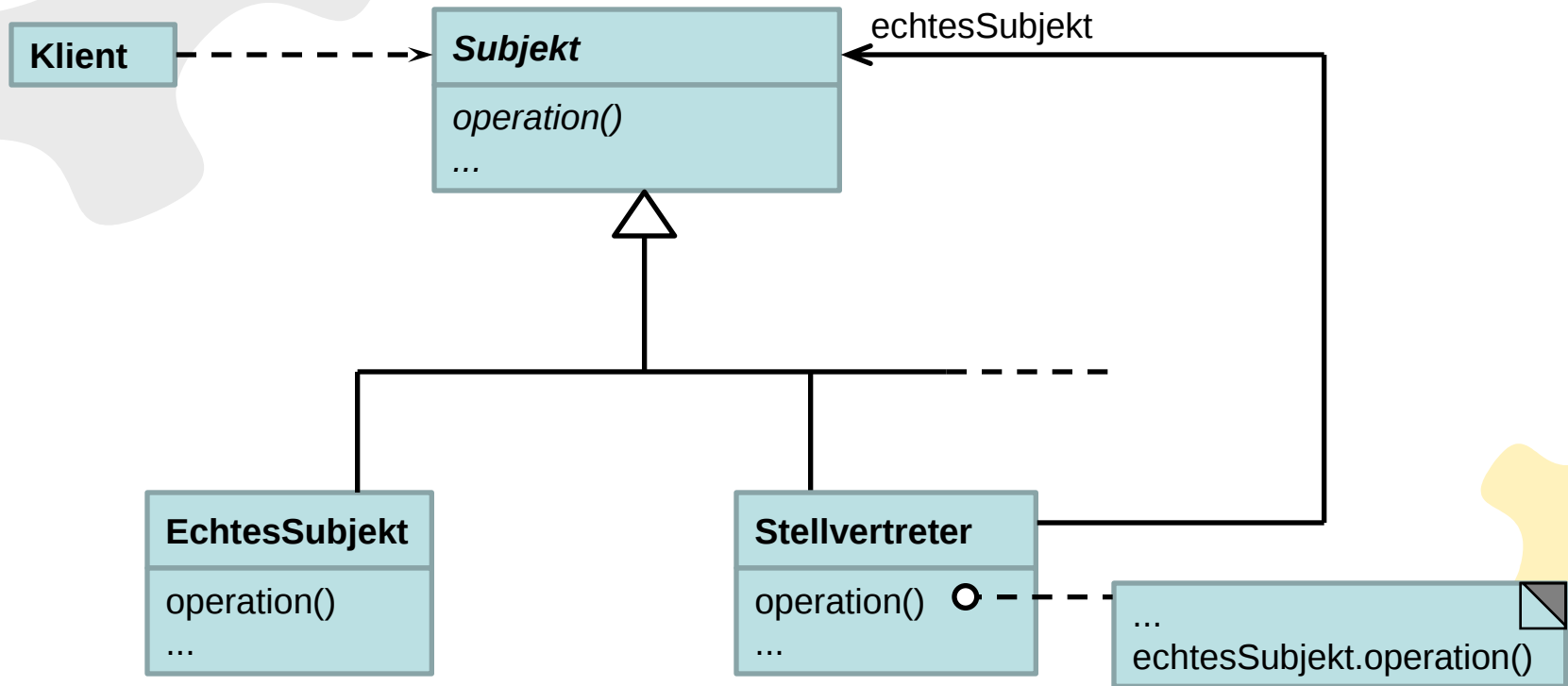


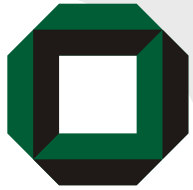
Stellvertreter (engl. Proxy)

- Zweck
 - Kontrolliere den Zugriff auf ein Objekt mit Hilfe eines vorgelagerten Stellvertreterobjekts.
- Synonyme: Surrogat



Stellvertreter: Struktur





Stellvertreter: Beispiel (1)

RahmenDekorierer

RollbalkenDekorierer

Textanzeige

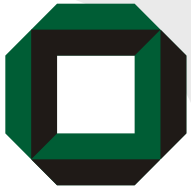
Anwendbarkeit (Fortsetzung)

2. Ein **puffernder Stellvertreter** lädt ein persistentes Objekt erst dann in den Speicher, wenn es das erste Mal in den Speicher geladen wird. Er kann auch einen Puffer mit mehreren Objekten verwalten, die nach Bedarf zwischen Hintergrund- und Hauptspeicher bewegt werden.
3. Ein **Fernzugriffsvertreter** stellt einen lokalen Stellvertreter für ein Objekt in einem anderen Adreßraum dar.
4. Ein **Platzhalter** erzeugt teure Objekte auf Verlangen (verzögertes Laden, verzögertes Erzeugen).
5. Eine **Schutzwand** kontrolliert den Zugriff auf das Originalobjekt.

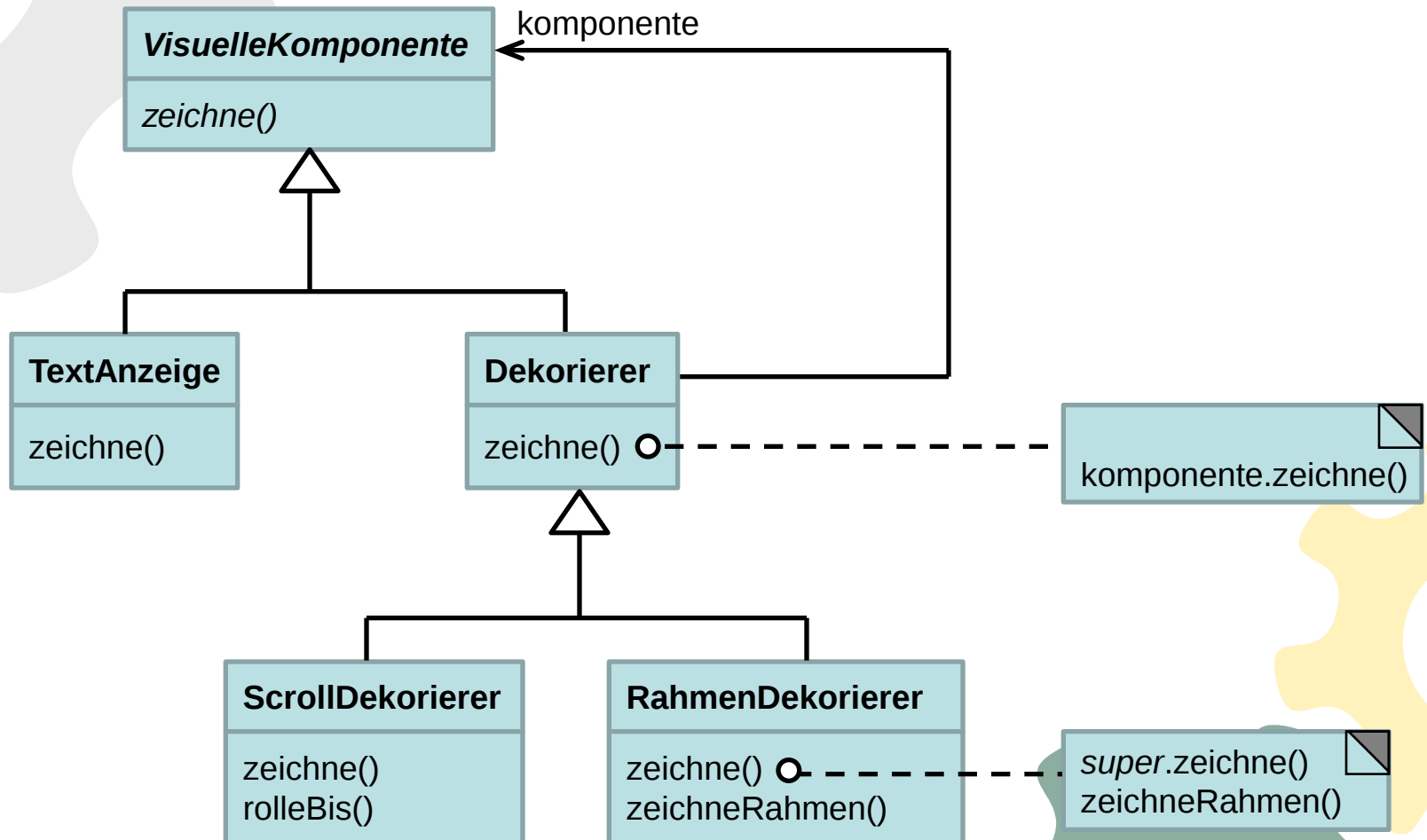


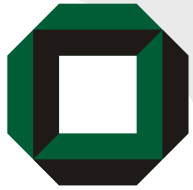
Anwendbarkeit (Fortsetzung)

2. Ein **puffernder Stellvertreter** lädt ein persistentes Objekt erst dann in den Speicher, wenn es das erste Mal dereferenziert wird. Er kann auch einen Puffer mit mehreren Objekten verwalten, die nach Bedarf zwischen Hintergrund- und Hauptspeicher bewegt werden.
3. Ein **Fernzugriffsvertreter** stellt einen lokalen Stellvertreter für ein Objekt in einem anderen Adreßraum dar.
4. Ein **Platzhalter** erzeugt teure Objekte auf Verlangen (verzögertes Laden, verzögertes Erzeugen).
5. Eine **Schutzwand** kontrolliert den Zugriff auf das Originalobjekt.



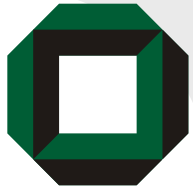
Stellvertreter: Beispiel (2)





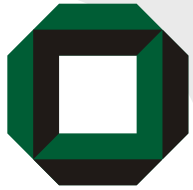
Stellvertreter: Anwendbarkeit (1)

- Das Stellvertretermuster ist anwendbar, sobald es den Bedarf nach einer anpassungsfähigeren und intelligenteren Referenz auf ein Objekt als einen einfachen Zeiger gibt. Es folgen einige verbreitete Situationen, in denen das Stellvertretermuster anwendbar ist:
 - Ein protokollierender Stellvertreter zählt Referenzen auf das eigentliche Objekt, so dass es automatisch freigegeben werden kann, wenn keine Referenzen mehr auf das Objekt existieren. Er kann auch andere Zugriffsinformationen protokollieren und leitet Zugriffe weiter.



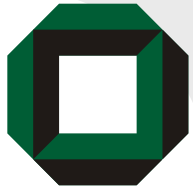
Stellvertreter: Anwendbarkeit (2)

- Ein puffernder Stellvertreter lädt ein persistentes Objekt erst dann in den Speicher, wenn es das erste Mal angesprochen wird. Er kann auch einen Puffer mit mehreren Objekten verwalten, die nach Bedarf zwischen Hintergrund- und Hauptspeicher bewegt werden.
- Ein Fernzugriffsvertreter stellt einen lokalen Stellvertreter für ein Objekt in einem anderen Adressraum dar.



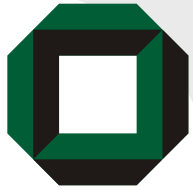
Stellvertreter: Anwendbarkeit (3)

- Ein Platzhalter erzeugt teure Objekte auf Verlangen (verzögertes Laden, verzögertes Erzeugen).
- Eine Schutzwand (engl. Firewall) kontrolliert den Zugriff auf das Originalobjekt. Schutzwände sind nützlich, wenn Objekte über verschiedene Zugriffsrechte verfügen sollen.
- Ein Dekorierer fügt zusätzliche Zuständigkeiten zu einem bestehenden Objekt hinzu (möglicherweise kaskadiert).

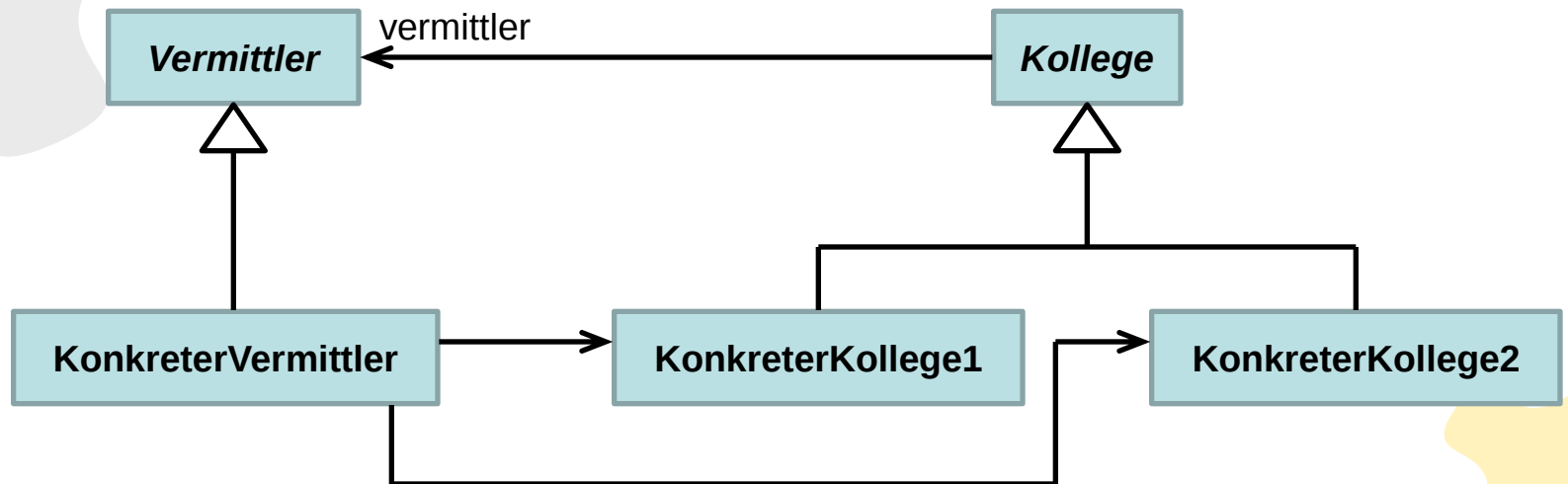


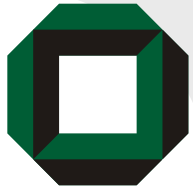
Vermittler (engl. Mediator)

- Zweck
 - Definiere ein Objekt, welches das Zusammenspiel einer Menge von Objekten in sich kapselt.
 - Vermittler fördern lose Kopplung, indem sie Objekte davon abhalten, aufeinander explizit Bezug zu nehmen. Sie ermöglichen es, das Zusammenspiel der Objekte unabhängig zu variieren.



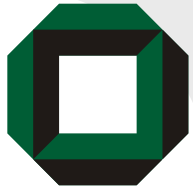
Vermittler: Struktur





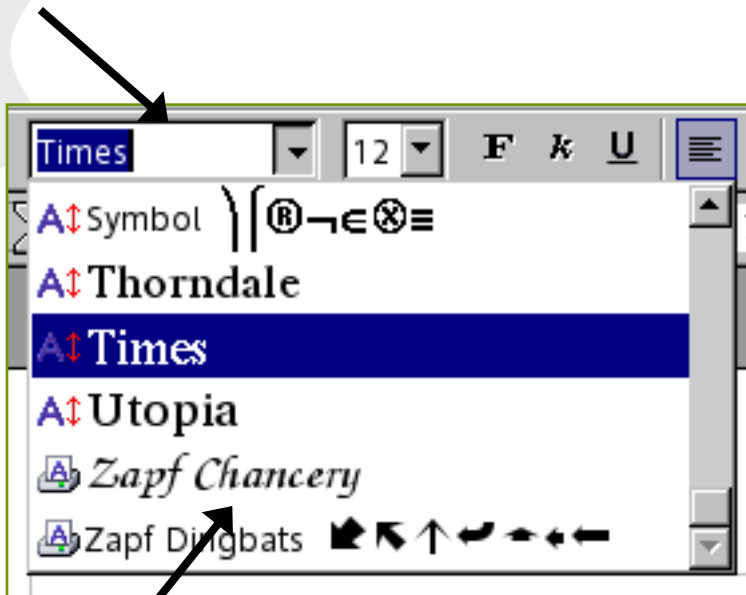
Vermittler: Beispiel (1)

- Es gibt oft Abhängigkeiten zwischen den Elementen (Knöpfen, Menüs, Eingabefelder, etc.) einer Dialogbox. So muss z.B. ein Knopf deaktiviert sein, wenn ein bestimmtes Texteingabefeld leer ist.
 - Unterschiedliche Dialogboxen besitzen unterschiedliche Abhängigkeiten zwischen Elementen.
 - Individuelle Anpassung in Unterklassen ist mühsam und schlecht wieder verwendbar (zu viele Klassen).
- Kapseln des Gesamtverhaltens in einem Vermittlerobjekt.



Vermittler: Beispiel (2)

Eingabefeld

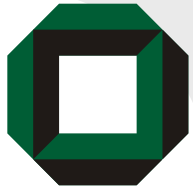


Listbox

Beim Tippen rollt
Auswahlliste auf.

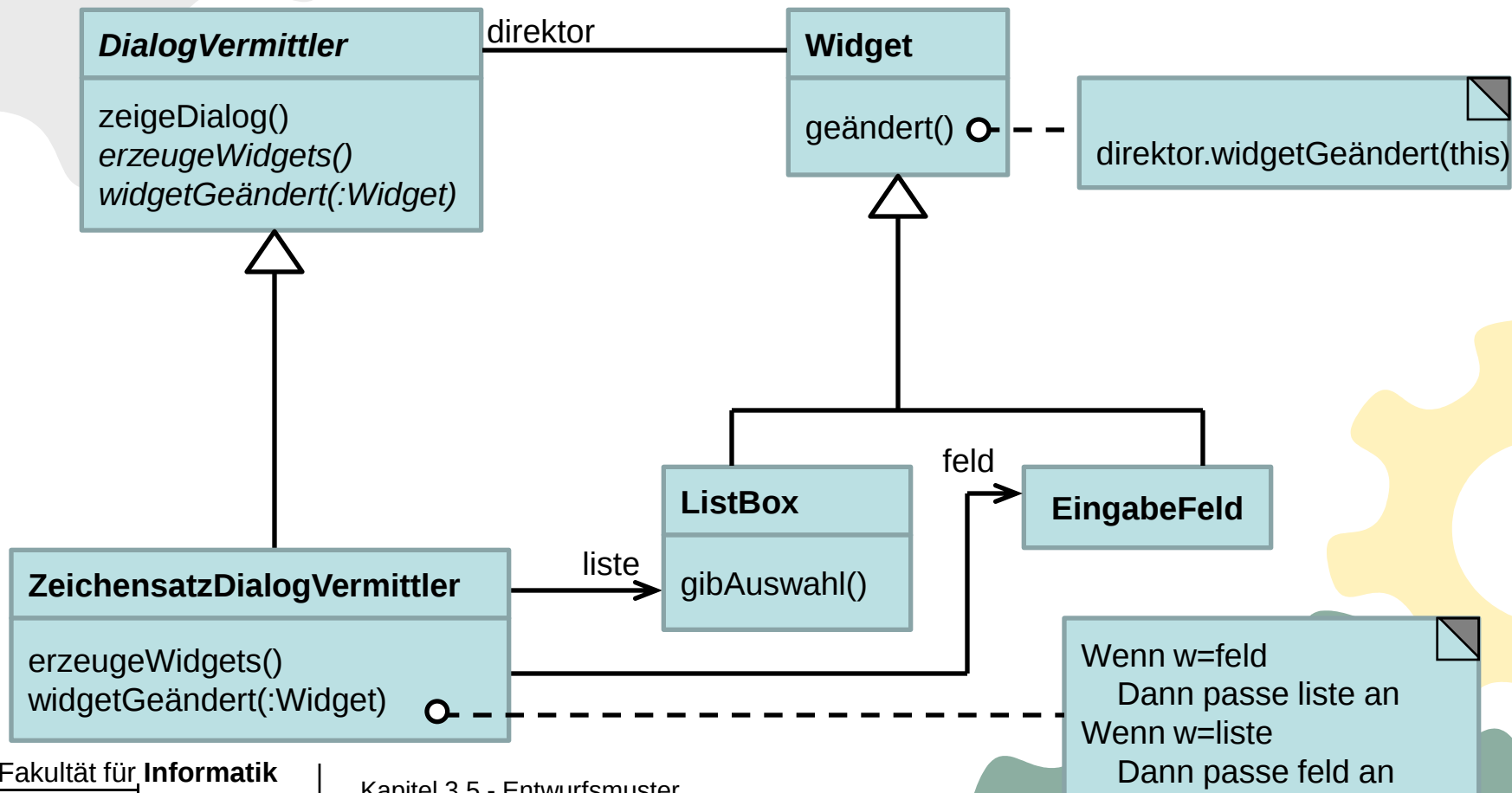
Tippen eines Buchstabens
im Eingabefeld
zeigt ersten Eintrag mit
gleichem Anfang.

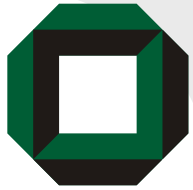
In Listbox angewähltes
Element
erscheint im Eingabefeld.



Vermittler: Beispiel (3)

- Fenster mit Zeichensatz-Dialog



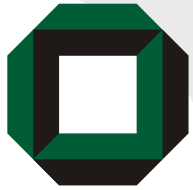


Vermittler: Anwendbarkeit

- Wenn eine Menge von Objekten vorliegt, die in wohl-definierter, aber komplexer Weise zusammen arbeiten. Die sich ergebenden Abhängigkeiten sind unstrukturiert und schwer zu verstehen.
- Wenn die Wiederverwertung eines Objektes schwierig ist, weil es sich auf viele andere Objekte bezieht und mit ihnen zusammenarbeitet.
- Wenn ein auf mehrere Klassen verteiltes Verhalten maßgeschneidert werden soll, ohne viele Unterklassen bilden zu müssen.

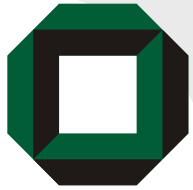


VARIANTEN-MUSTER



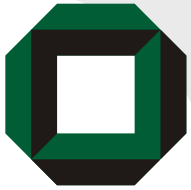
Varianten-Muster

- Abstrakte Fabrik
- Besucher
- Schablonenmethode
- Fabrikmethode
- Erbauer
- Kompositum
- Strategie

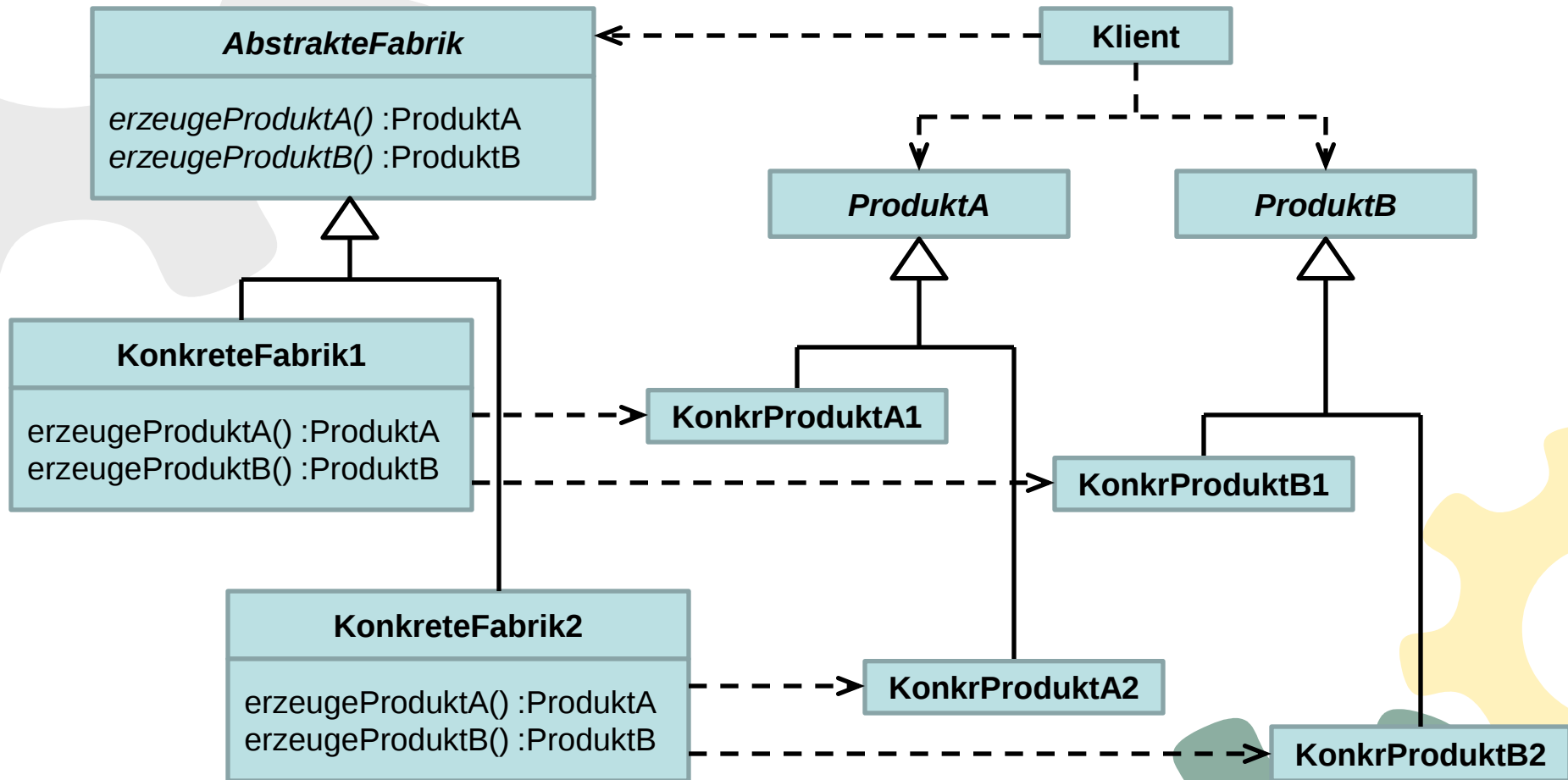


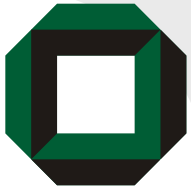
Abstrakte Fabrik (engl. Abstract Factory)

- Zweck
 - Bietet eine Schnittstelle zum Erzeugen von Familien verwandter oder voneinander abhängiger Objekte, ohne ihre konkreten Klassen zu benennen.
- Synonyme: Kit

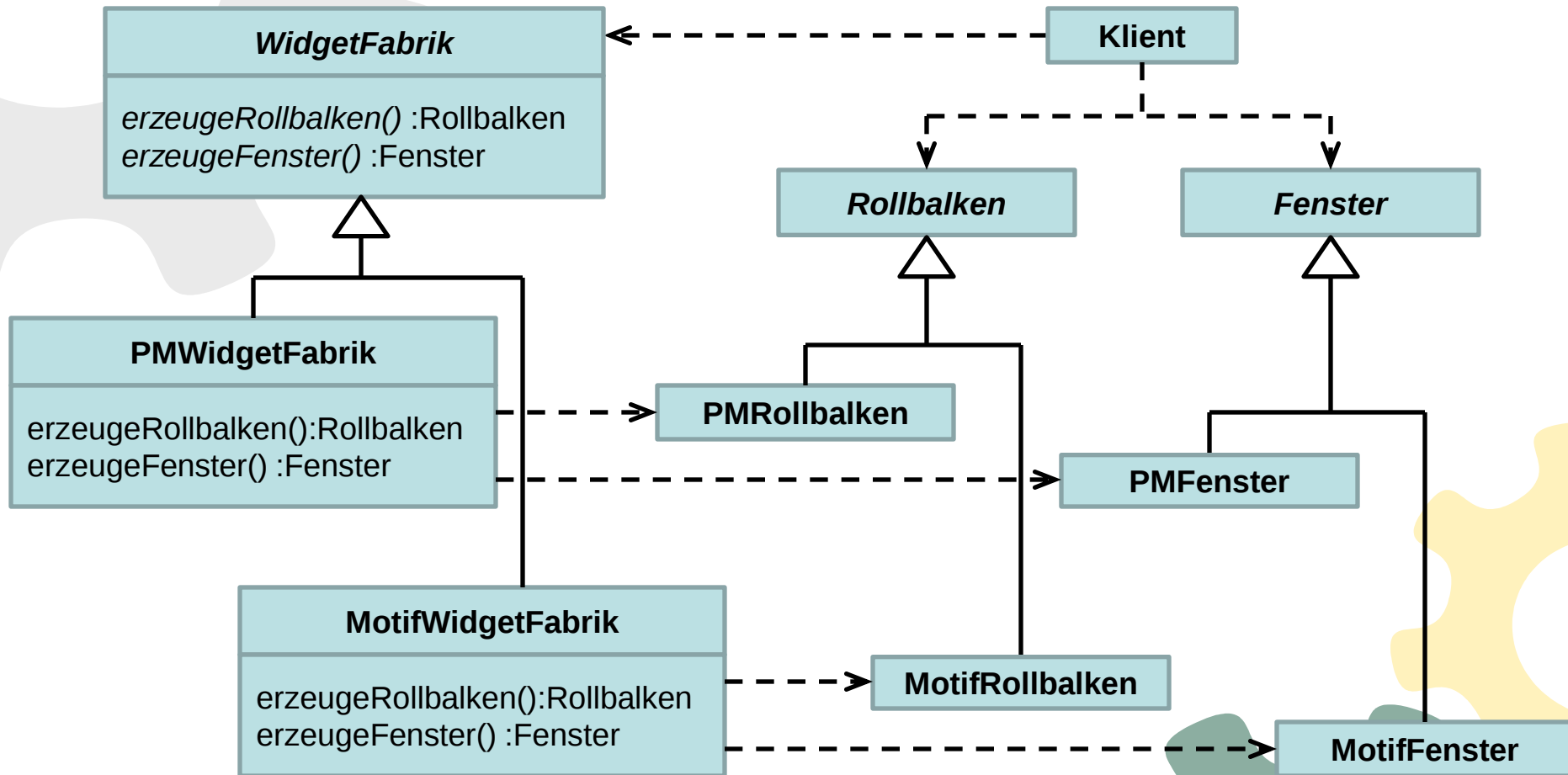


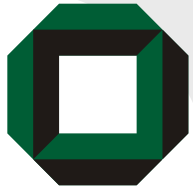
Abstrakte Fabrik: Struktur





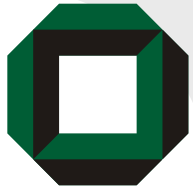
Abstrakte Fabrik: Beispiel (2)





Abstrakte Fabrik: Anwendbarkeit

- Wenn ein System unabhängig davon sein soll, wie seine Produkte erzeugt, zusammengesetzt und repräsentiert werden.
- Wenn ein System mit einer von mehreren Produktfamilien konfiguriert werden soll.
- Wenn eine Familie von verwandten Produktobjekten zusammen verwendet werden sollen, und dies erzwungen werden muss.
- Bei einer Klassenbibliothek, die nur die Schnittstellen, nicht aber die Implementierungen offen legt.

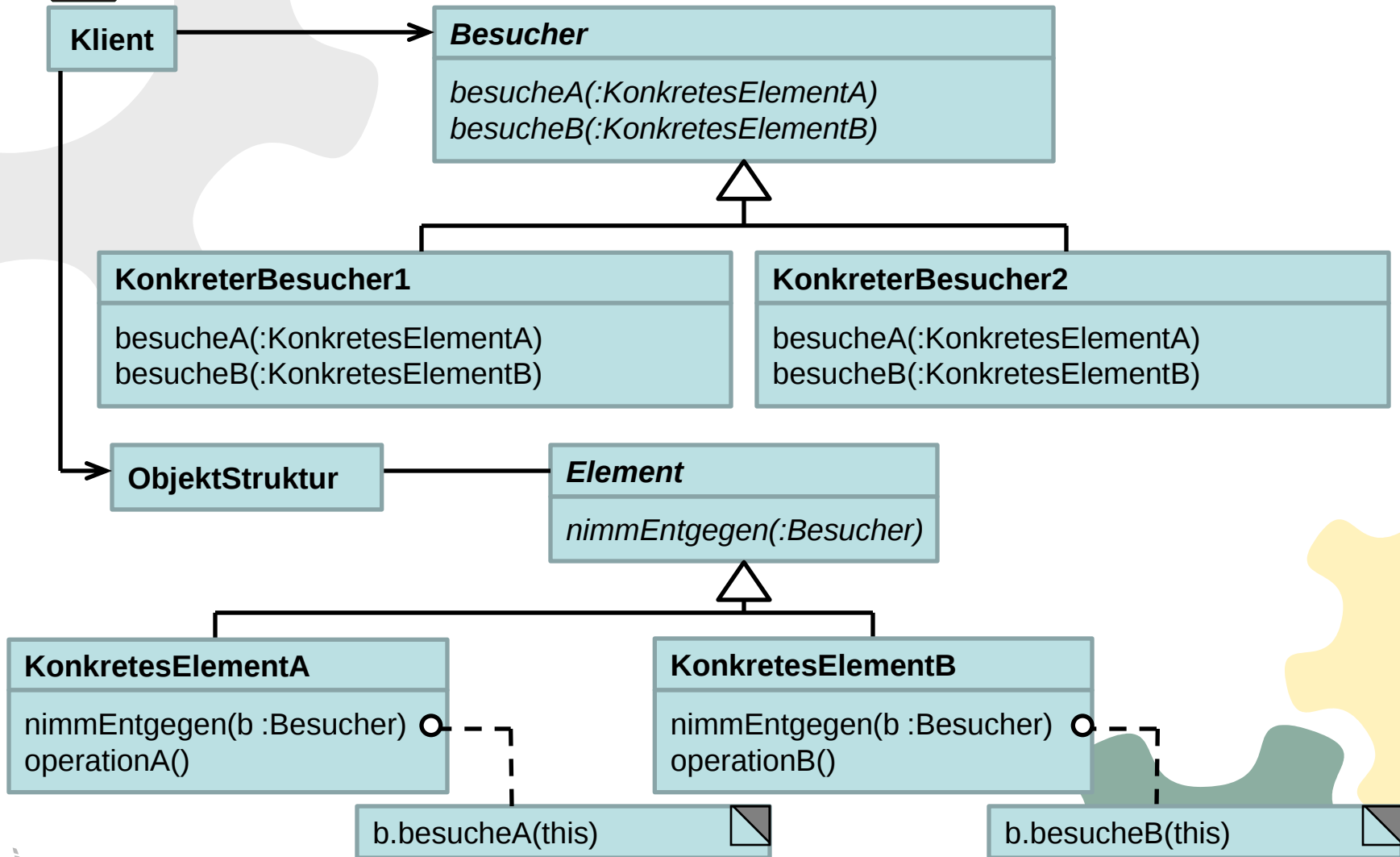


Besucher (engl. Visitor)

- Zweck
 - Kapsle eine auf den Elementen einer Objektstruktur auszuführende Operation als ein Objekt.
 - Das Besuchermuster ermöglicht es, eine neue Operation zu definieren, ohne die Klassen der von ihr bearbeiteten Elemente zu verändern.



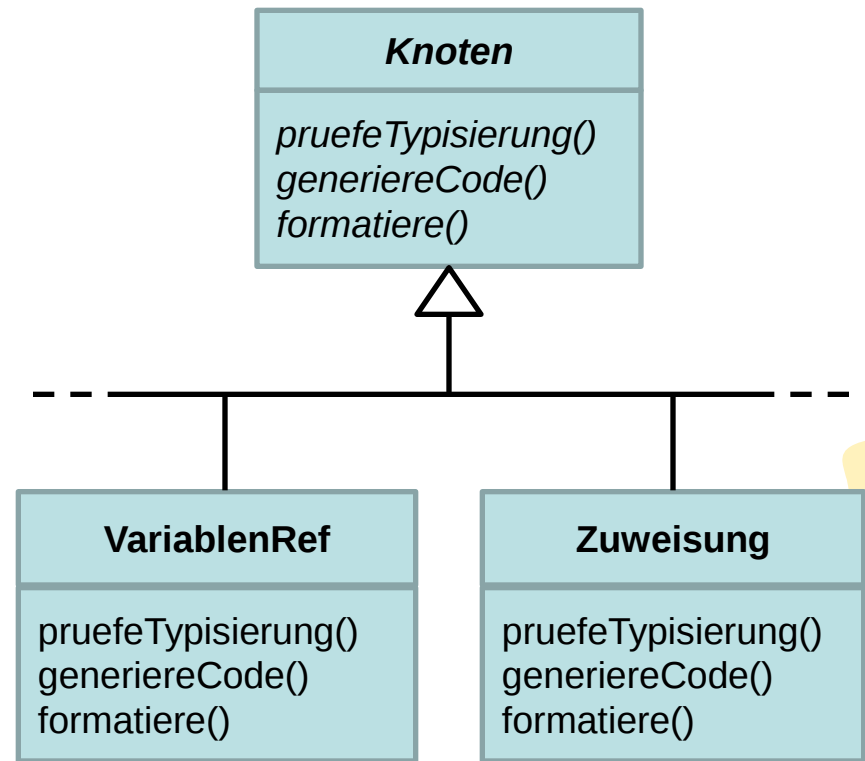
Besucher: Struktur





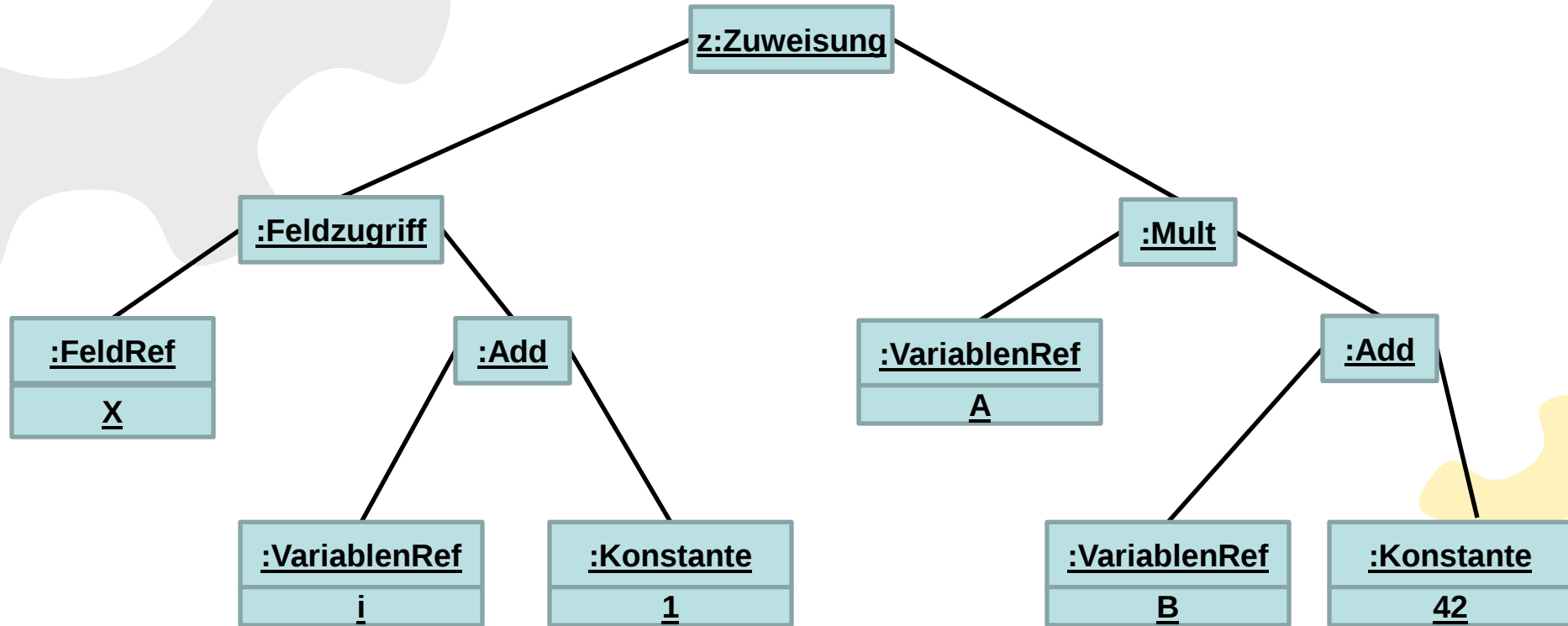
Besucher: Beispiel (1), ohne Besucher

- Abstrakte Syntaxbäume in einem Übersetzer
- Die einzelnen Operationen sind über viele Klassen verstreut.
- Bei Einführung neuer Operationen müssen alle diese Klassen erweitert werden.

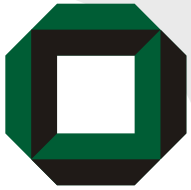




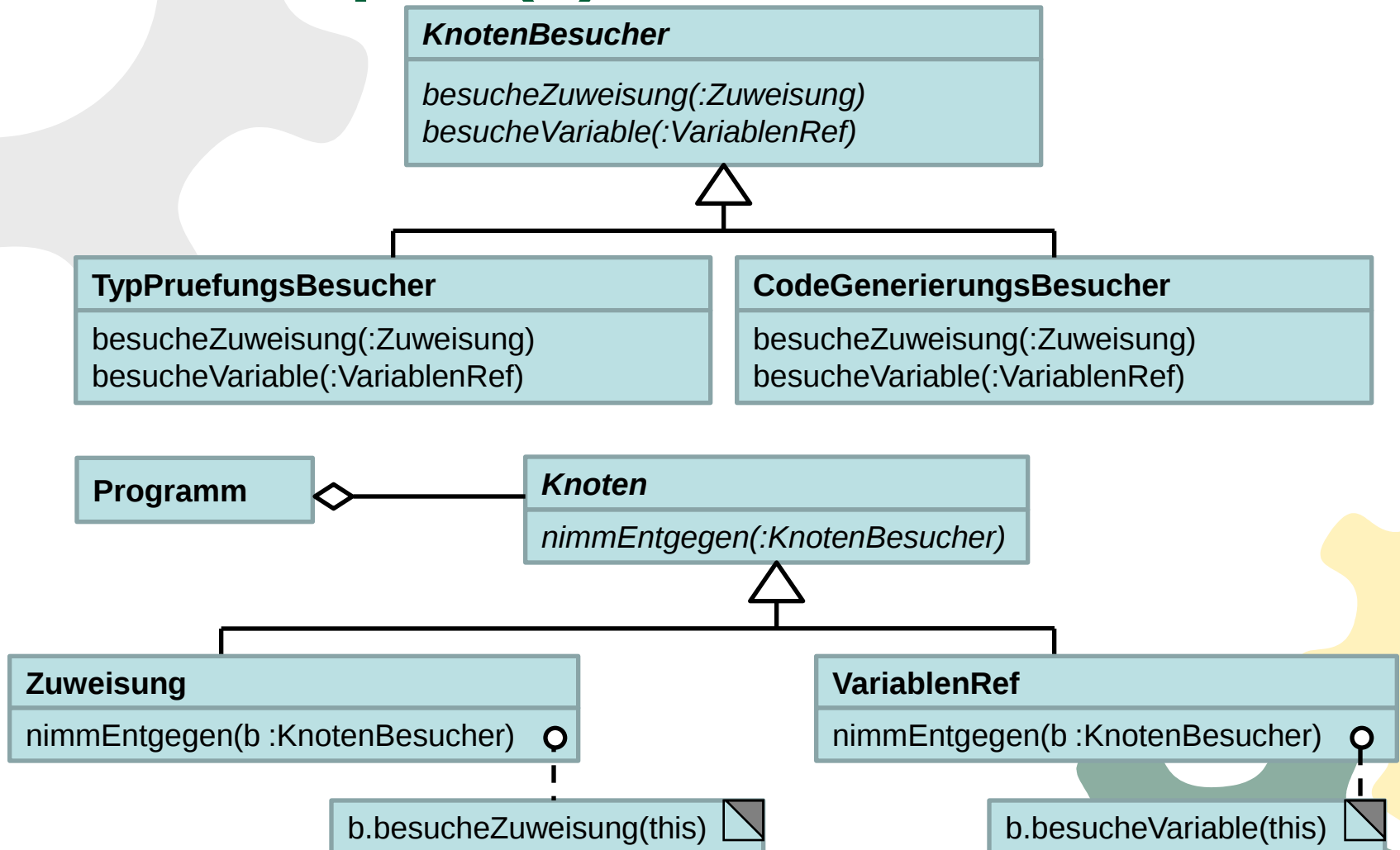
Beispiel für einen abstrakten Syntaxbaum

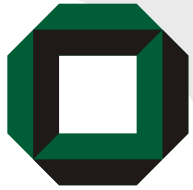


Was macht `z.nimmEntgegen(newCodeGenerierungsBesucher())` ?



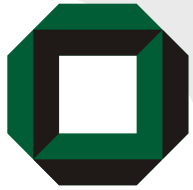
Besucher: Beispiel (2), mit Besucher





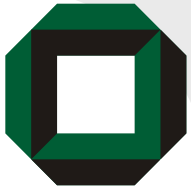
Besucher: Anwendbarkeit

- Wenn eine Objektstruktur viele Klassen von Objekten mit unterschiedlichen Schnittstellen enthält und Operationen auf diesen Objekten ausgeführt werden sollen, die von ihren konkreten Klassen abhängen.
- Wenn viele unterschiedliche und nicht miteinander verwandte Operationen auf den Objekten einer Objektstruktur ausgeführt werden müssen und diese Klassen nicht mit diesen Operationen „verschmutzt“ werden sollen.
- Wenn sich die Klassen, die eine Objektstruktur definieren, praktisch nie ändern, aber häufig neue Operationen für die Struktur definiert werden.

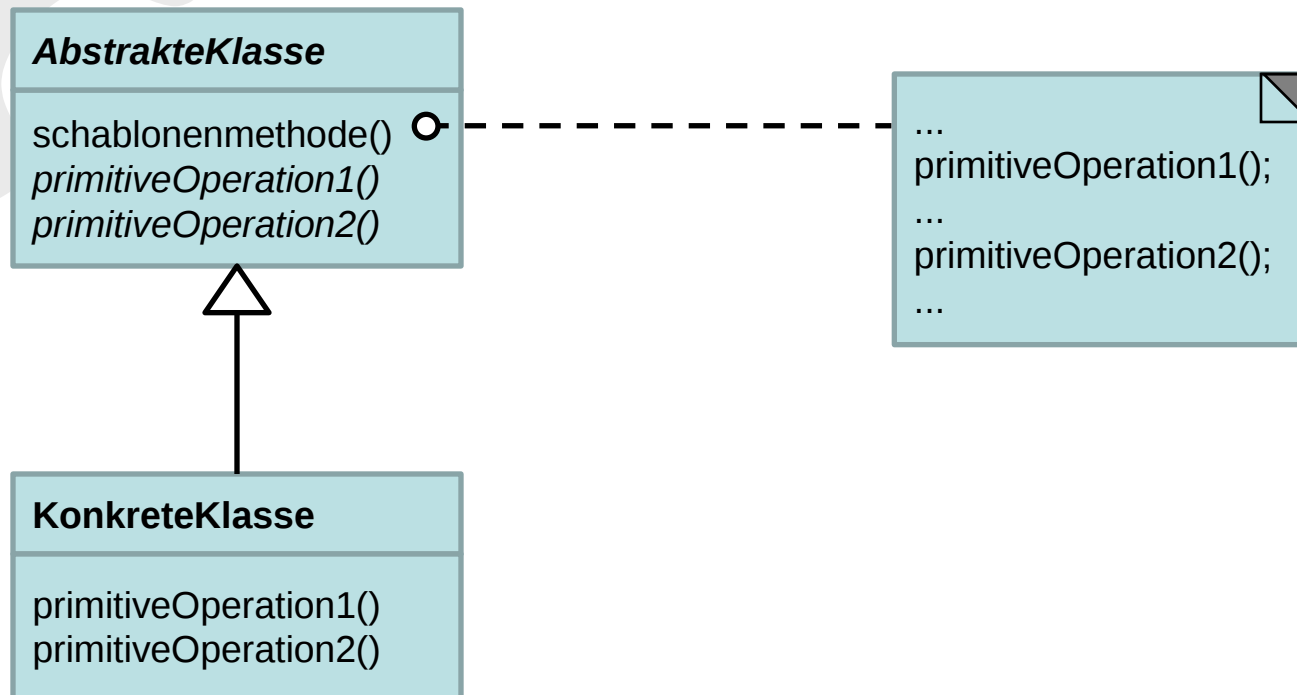


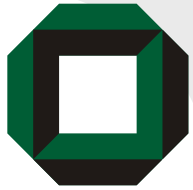
Schablonenmethode (engl. Template Method)

- Zweck
 - Definiere das Skelett eines Algorithmus in einer Operation und delegiere einzelne Schritte an Unterklassen.
 - Die Verwendung einer Schablonenmethode ermöglicht es Unterklassen, bestimmte Schritte eines Algorithmus zu überschreiben, ohne seine Struktur zu verändern.



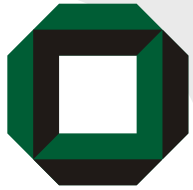
Schablonenmethode: Struktur





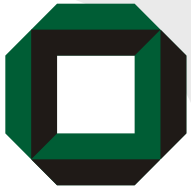
Schablonenmethode: Anwendbarkeit

- Um die invarianten Teile eines Algorithmus genau einmal festzulegen und es dann Unterklassen zu überlassen, das variierende Verhalten zu implementieren.
- Wenn gemeinsames Verhalten aus Unterklassen herausfaktoriert und in einer allgemeinen Klasse platziert werden soll, um die Verdopplung von Code zu vermeiden.
- Um die Erweiterungen durch Unterklassen zu kontrollieren. Eine Schablonenmethode lässt sich so definieren, dass sie „Einschubmethoden“ (hooks) an bestimmten Stellen aufruft und damit Erweiterungen nur an diesen Stellen zulässt.

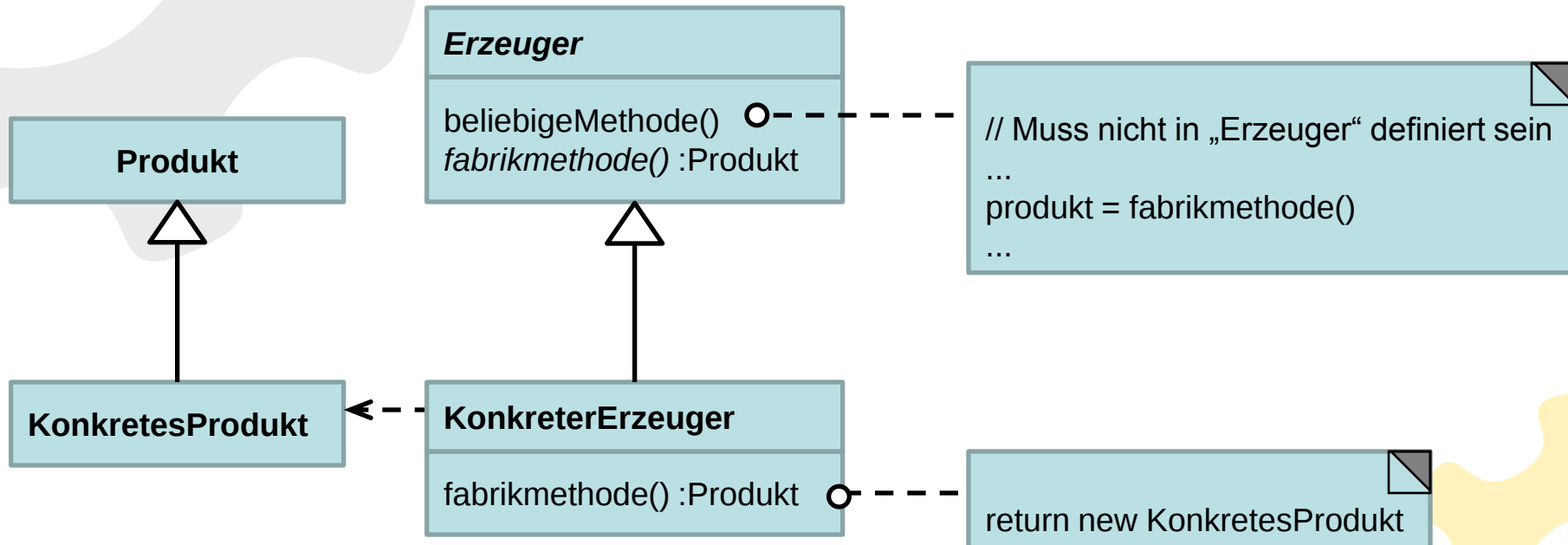


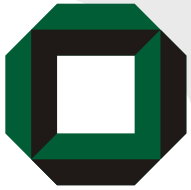
Fabrikmethode (engl. Factory Method)

- Zweck
 - Definiere eine Klassenschnittstelle mit Operationen zum Erzeugen eines Objekts, aber lasse Unterklassen entscheiden, von welcher Klasse das zu erzeugende Objekt ist.
 - Fabrikmethoden ermöglichen es einer Klasse, die Erzeugung von Objekten an Unterklassen zu delegieren.

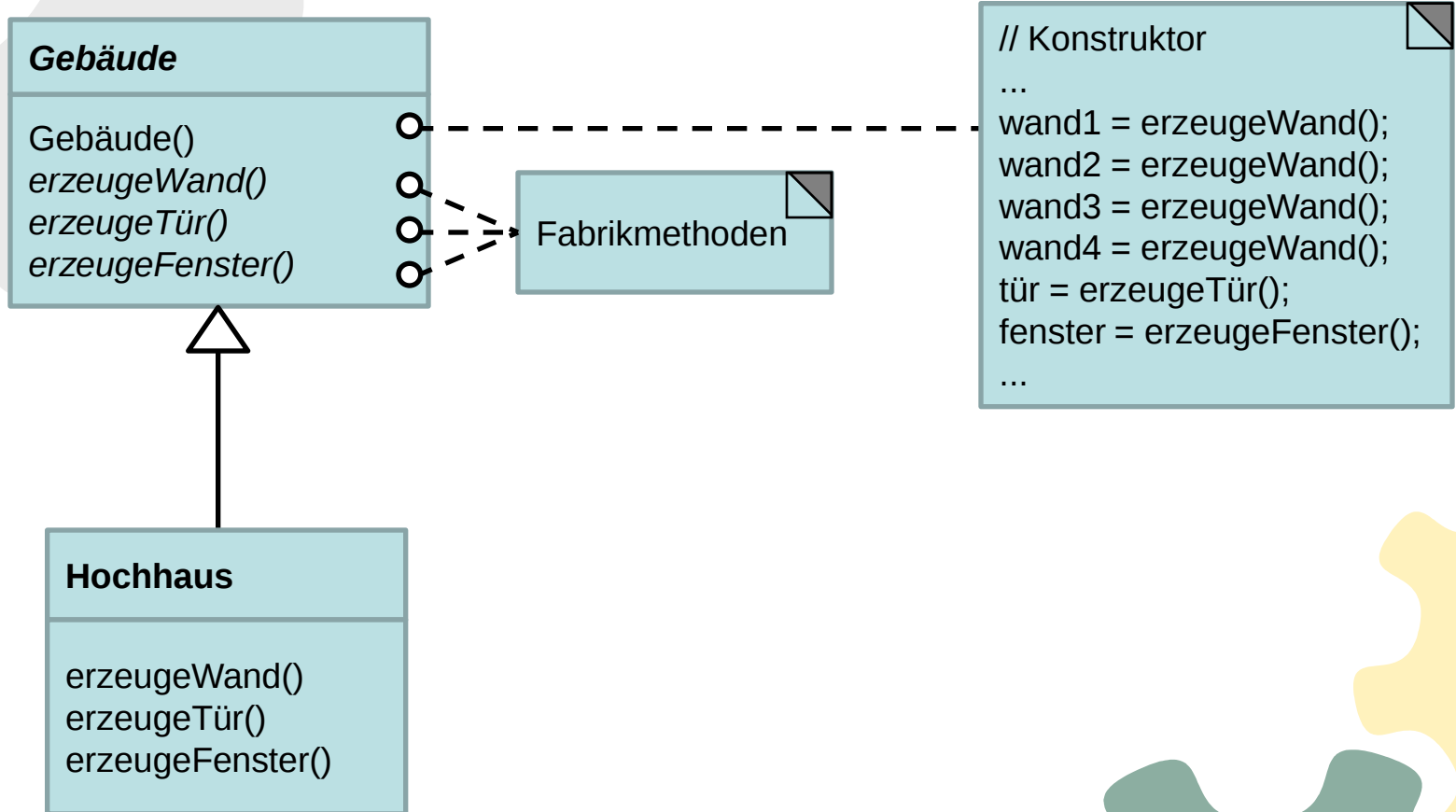


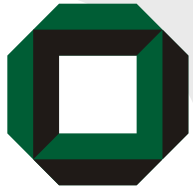
Fabrikmethode: Struktur





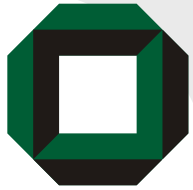
Fabrikmethode: Beispiel





Fabrikmethode: Anwendbarkeit

- Wenn eine Klasse die Klasse von Objekten, die sie erzeugen muss, nicht im Voraus kennen kann.
- Wenn eine Klasse möchte, dass ihre Unterklasse die von ihr zu erzeugenden Objekte festlegt.
- Wenn Klassen Zuständigkeiten an eine von mehreren Hilfsunterklassen delegieren sollen und das Wissen, an welche Hilfsunterklasse die Zuständigkeit delegiert wird, lokalisiert werden soll.
- Eine Fabrikmethode ist die Einschubmethode bei einer Schablonenmethode für Objekterzeugung.

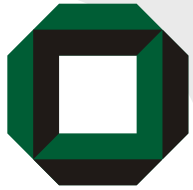


Kompositum (engl. Composite)

Zweck

Füge Objekte zu Baumstrukturen zusammen, um Bestands-Hierarchien zu repräsentieren. Das Muster ermöglicht es Klienten, sowohl einzelne Objekte als auch Aggregate einheitlich zu behandeln.

Synonyme: Whole-Part, Bestandshierarchie

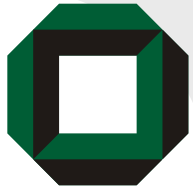


Kompositum

Motivation

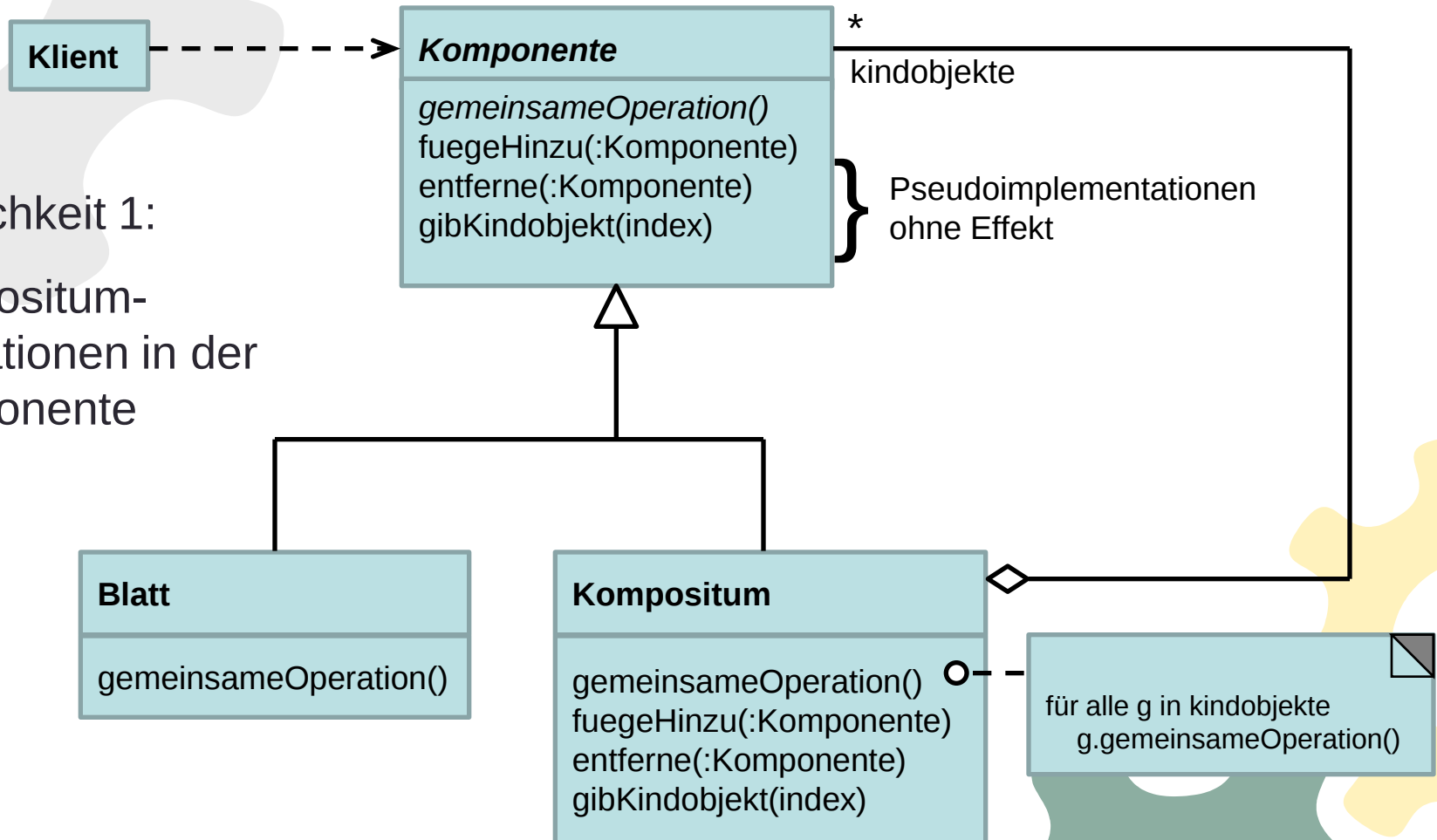
Bestands-Hierarchien treten überall dort auf, wo komplexe Objekte modelliert werden, wie beispielsweise Dateisysteme, graphische Anwendungen, Textverarbeitung, CAD, CIM,... Bei diesen Anwendungen werden einfache Objekte zu Gruppen zusammengefasst, welche wiederum zu größeren Gruppen zusammengefügt werden können.

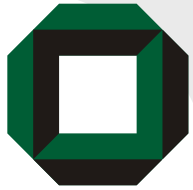
Häufig soll dabei die Behandlung von Objekten und Aggregaten durch das Programm einheitlich sein. Das Kompositum isoliert die gemeinsamen Eigenschaften von Objekt und Aggregat und bildet daraus eine Oberklasse.



Kompositum: Struktur (1)

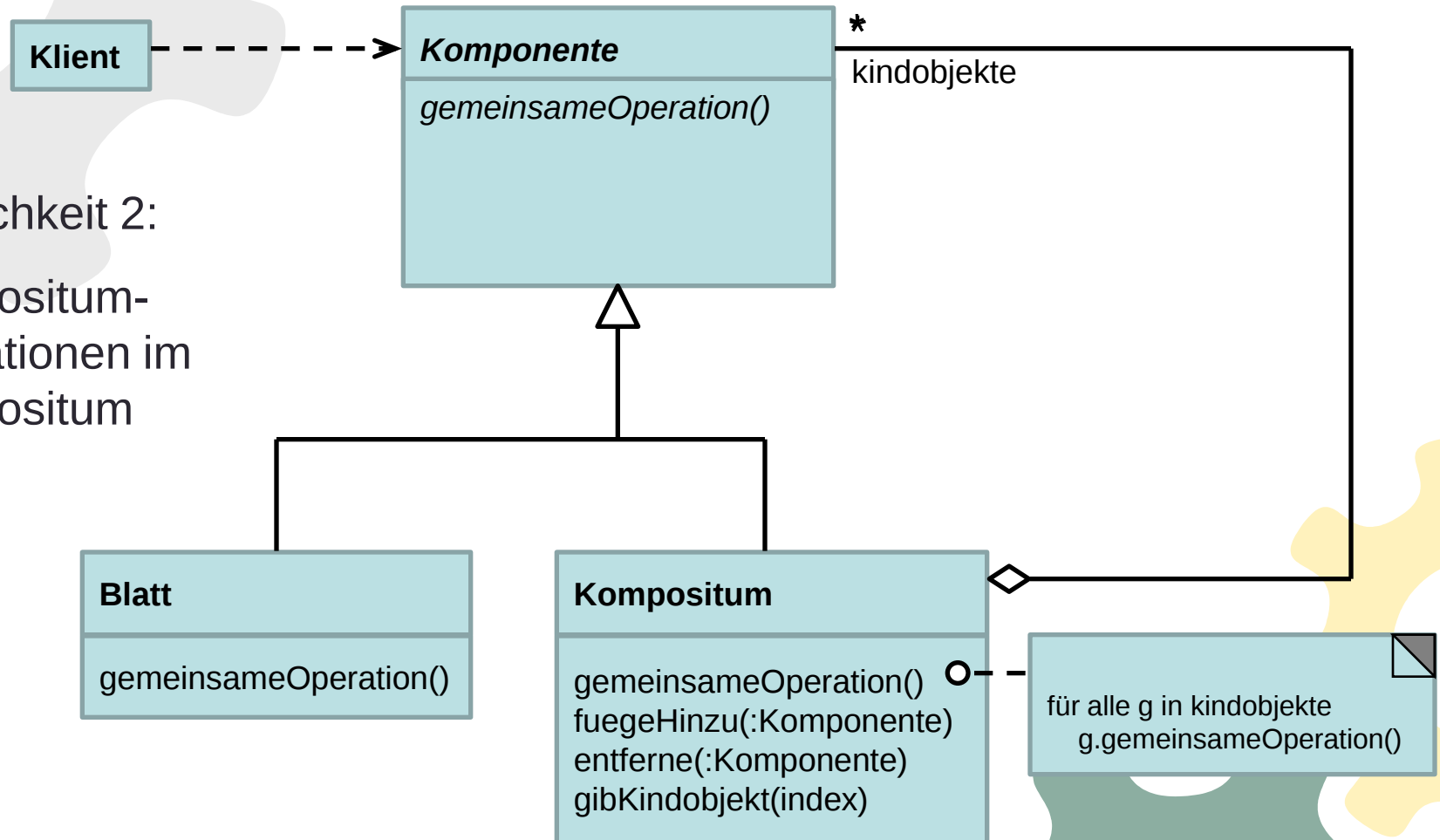
Möglichkeit 1:
Kompositum-
Operationen in der
Komponente

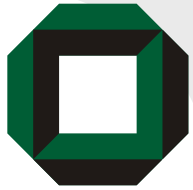




Kompositum: Struktur (2)

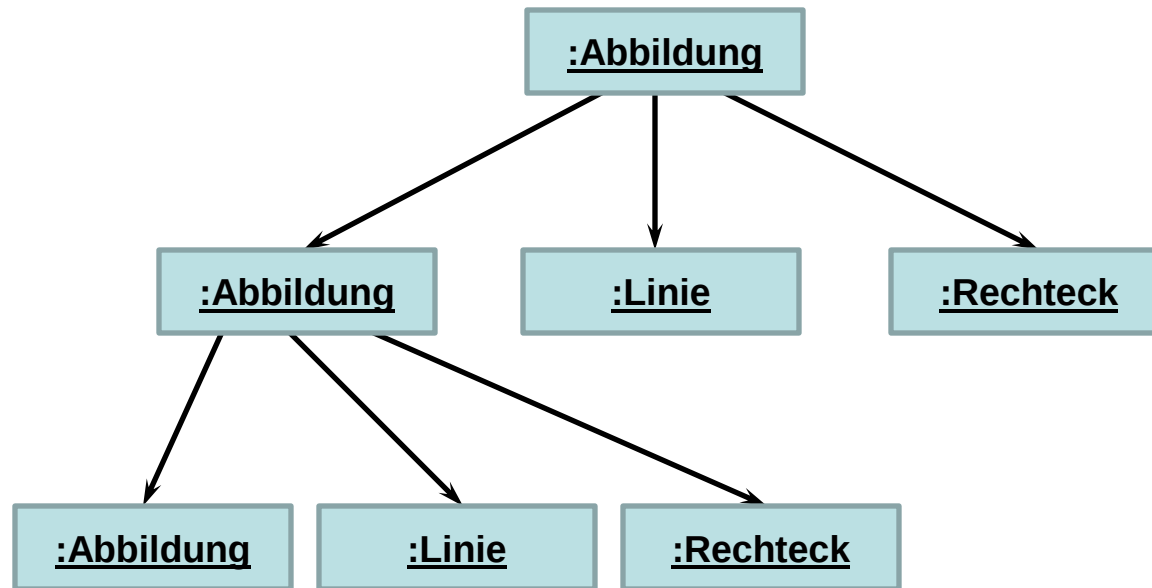
Möglichkeit 2:
Kompositum-
Operationen im
Kompositum



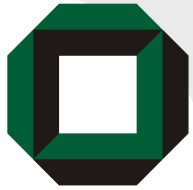


Kompositum: Beispiel

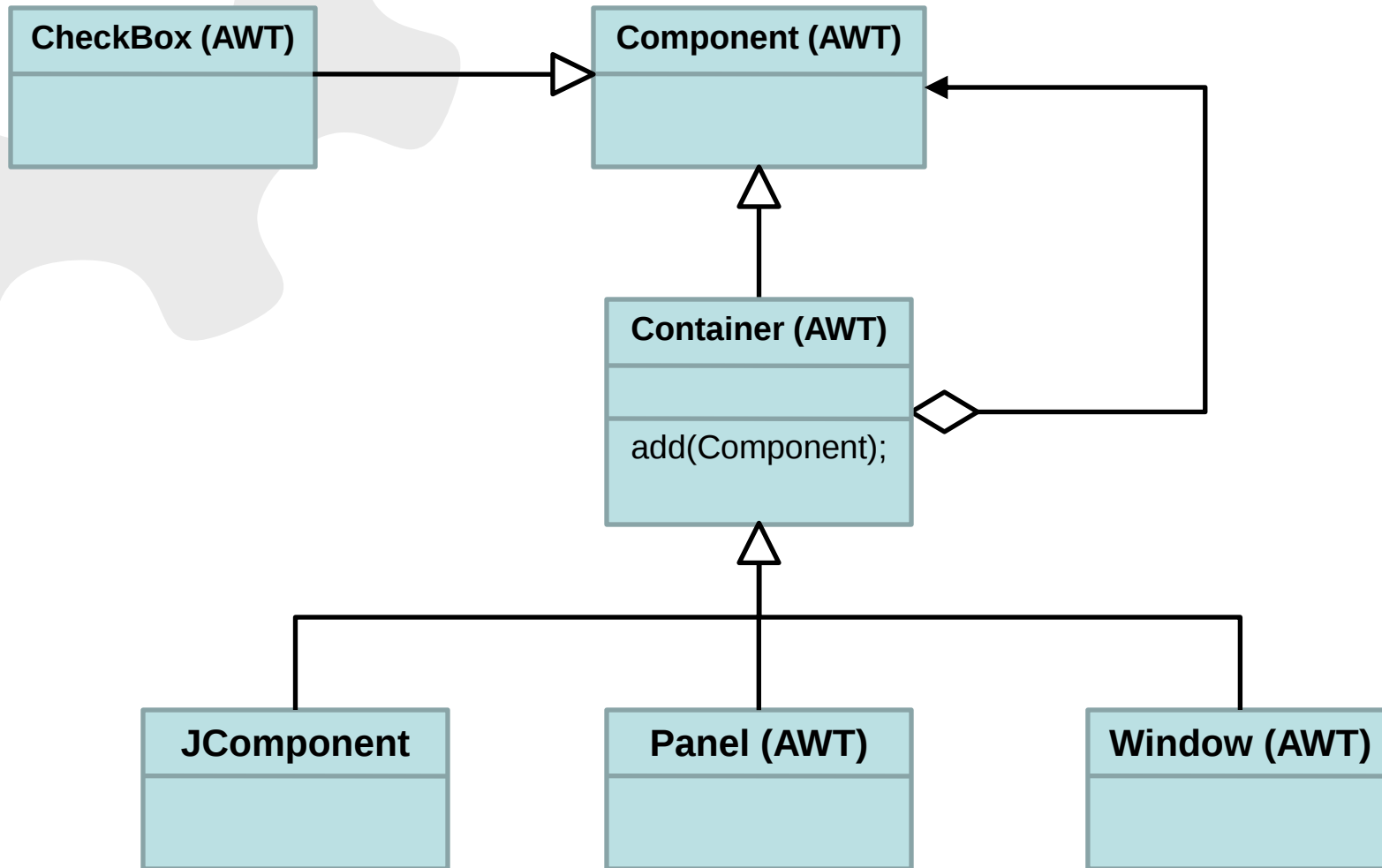
Zusammengefügte Graphik-Objekte

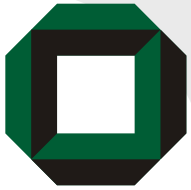


gemeinsameOperationen: `zeichne()`, `verschiebe()`, `lösche()`, `skaliere()`

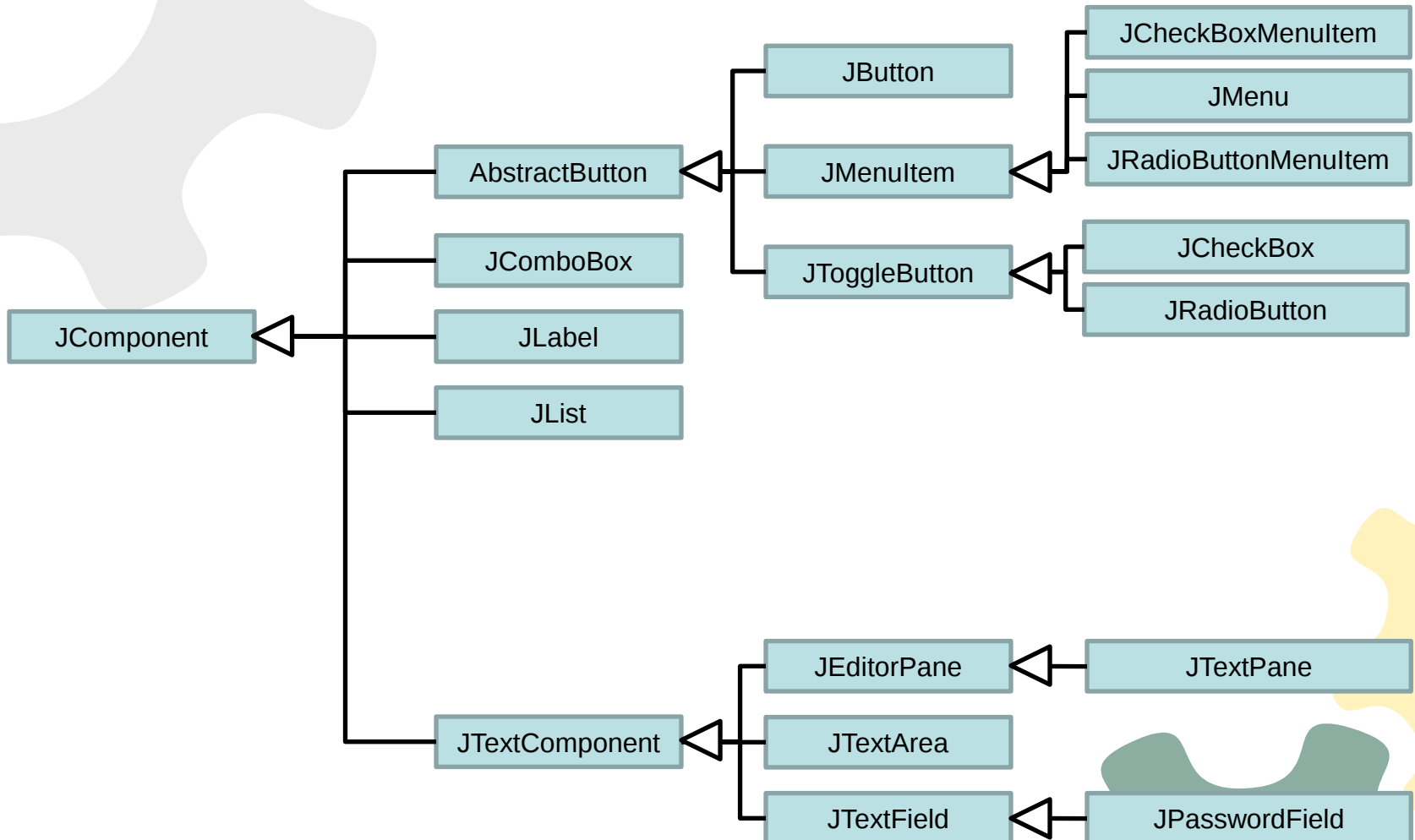


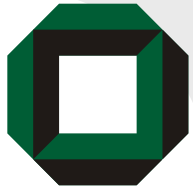
Kompositum: Beispiel aus Java (1)



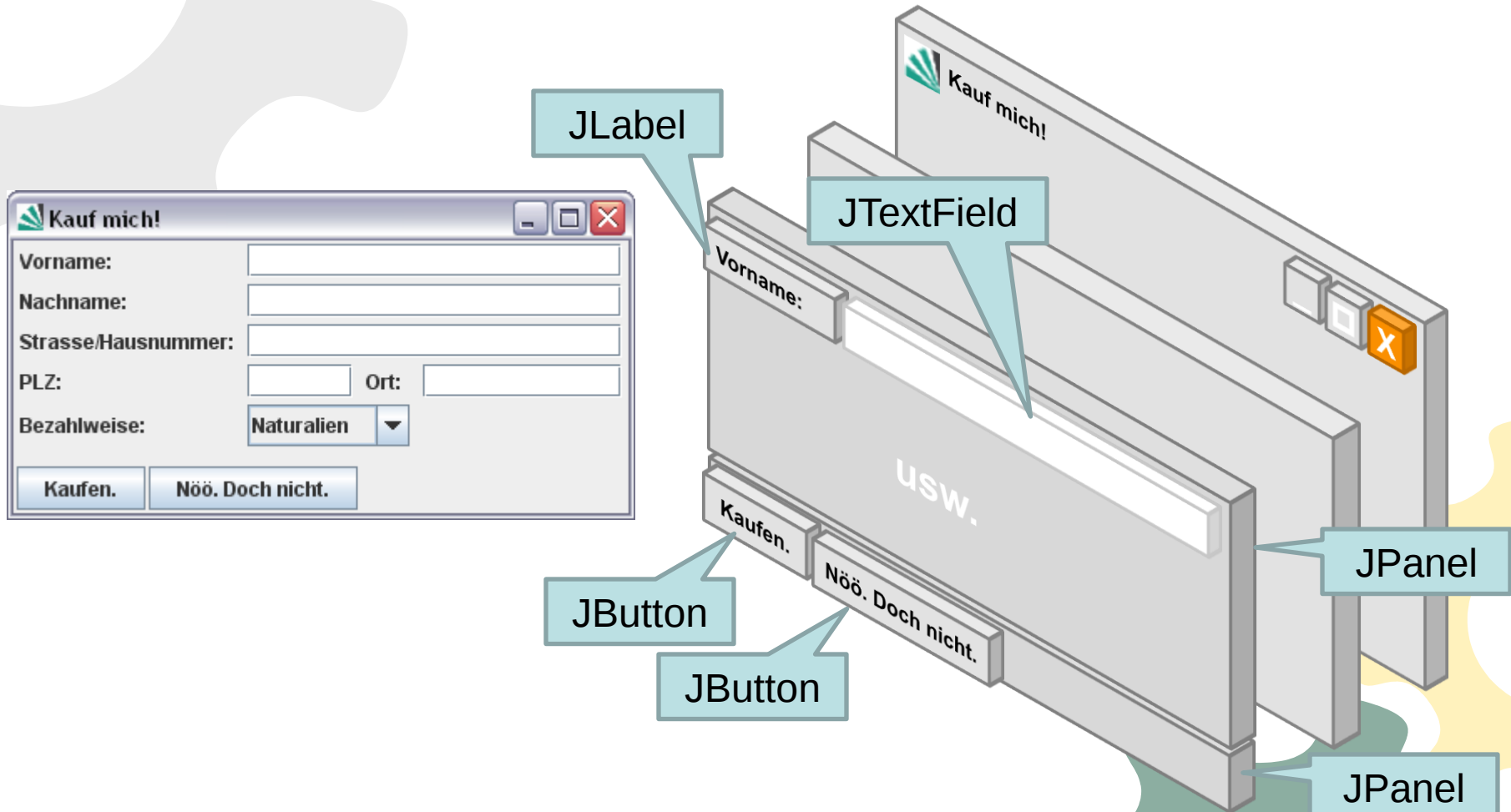


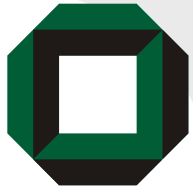
Kompositum: Beispiel aus Java (2)





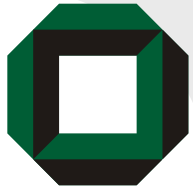
Kompositum: Beispiel aus Java (3)





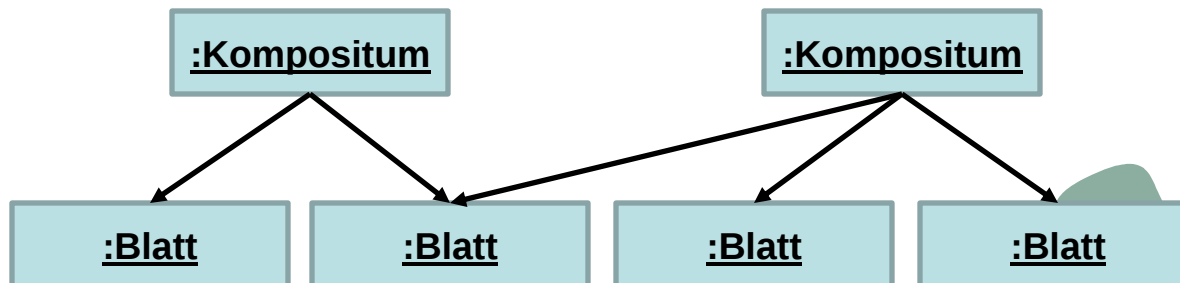
Kompositum: Anwendbarkeit

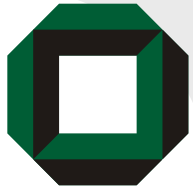
- Die Klasse Kompositum enthält und manipuliert die Behälter-Datenstruktur, die die Komponenten speichert.
- Anwendbarkeit
 - Wenn Bestands-Hierarchien von Objekten repräsentiert werden sollen.
 - Wenn die Klienten in der Lage sein sollen, die Unterschiede zwischen zusammengesetzten und einzelnen Objekten zu ignorieren.



Kompositum: Implementierung (1)

1. Es ist häufig nützlich eine Eltern-Referenz in jeder Komponente zu führen (erleichtert Traversierung). Diese Referenz kann von den **fügeHinz** und **entferne** Methoden des Kompositums gepflegt werden.
(Das Teilen von Komponenten kann zu mehreren Eltern und damit zu Zweideutigkeiten führen.)

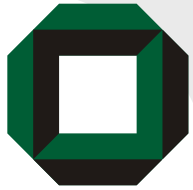




Kompositum: Implementierung (2)

2. Maximieren der Komponenten-Schnittstelle

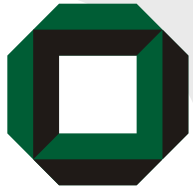
- Die Komponenten-Schnittstelle sollte so viele gemeinsame Methoden des Kompositums und der Blätter wie möglich definieren um Transparenz zu garantieren.
- Wenn Methoden des Kompositums in der Komponente definiert werden, sollte **gibKindobjekt** bei Blättern nichts zurückgeben – das kann auch durch eine entsprechende Implementierung in der Komponente erreicht werden.
- **fuegeHinzu** und **entferne** sollten bei Blättern fehlschlagen (und einen Fehler zurückgeben oder eine Ausnahme generieren).



Kompositum: Implementierung (3)

3. Speichern der Kindelemente

- Felder, Listen, Mengen oder Hash-Tabellen – abhängig von der Anwendung und benötigten Effizienz.
- Bei einer festen Anzahl Kinder verwende explizite Variablen (und spezialisierte **fuegeHinzue** / **entferne** / **gibKindobjekt** Operationen).
Z.B. bei einem Binärbaum: linkes und rechtes Kind, setzeLinks, setzeRechts, holeLinks, holeRechts.
- Das Auslesen der Kindobjekte durch einen Iterator verwirklichen.
- Die Kinder müssen unter Umständen in einer bestimmten Reihenfolge gelassen werden (beispielsweise bei Anordnern (Layout Manager)).



Strategie (engl. Strategy)

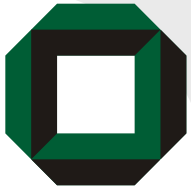
Zweck

Definiere eine Familie von Algorithmen, kapsle sie und mache sie austauschbar. Das Strategiemuster ermöglicht es, den Algorithmus unabhängig von nutzenden Klienten zu variieren.

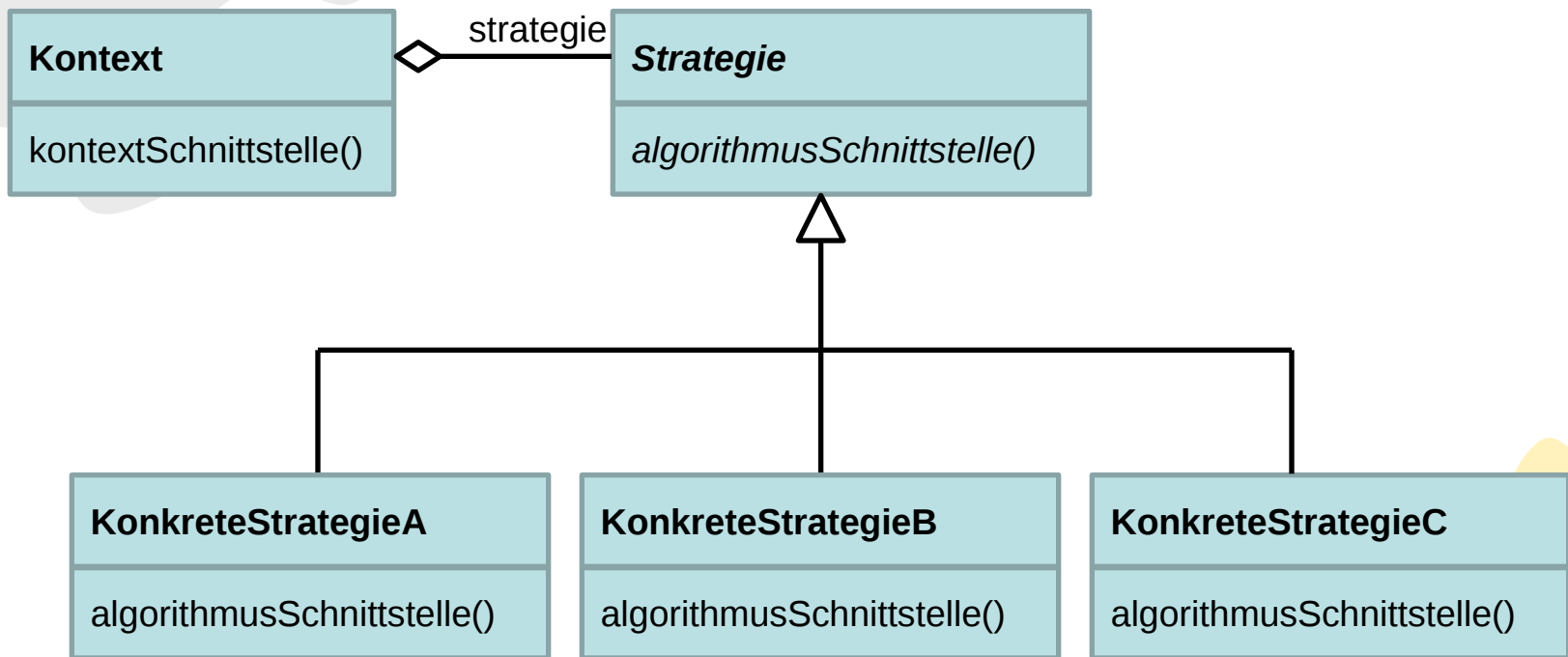
Synonyme: Policy

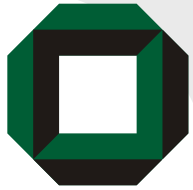
Motivation

Manchmal müssen Algorithmen, abhängig von der notwendigen Performanz, der Menge oder des Typs der Daten, variiert werden.



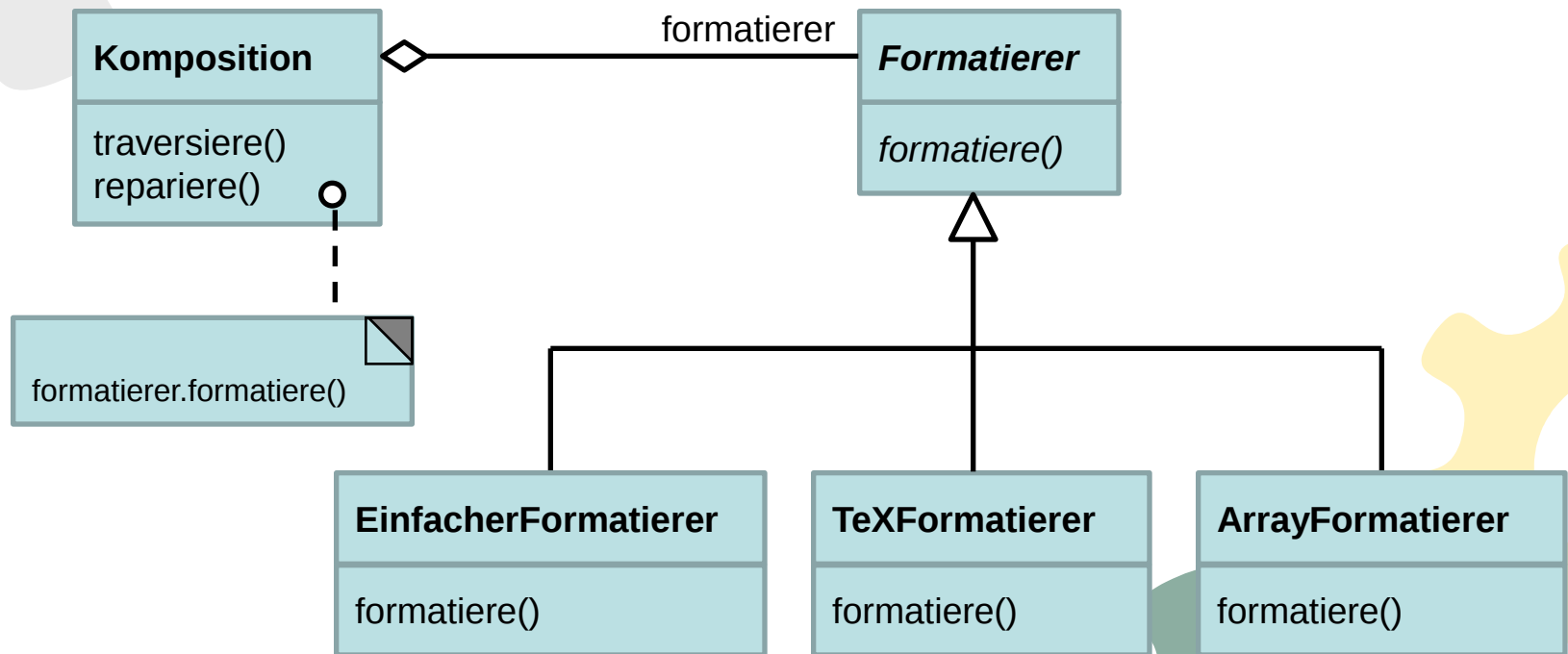
Strategie: Struktur

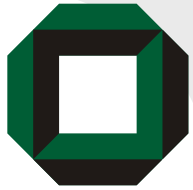




Strategie: Beispiel (1)

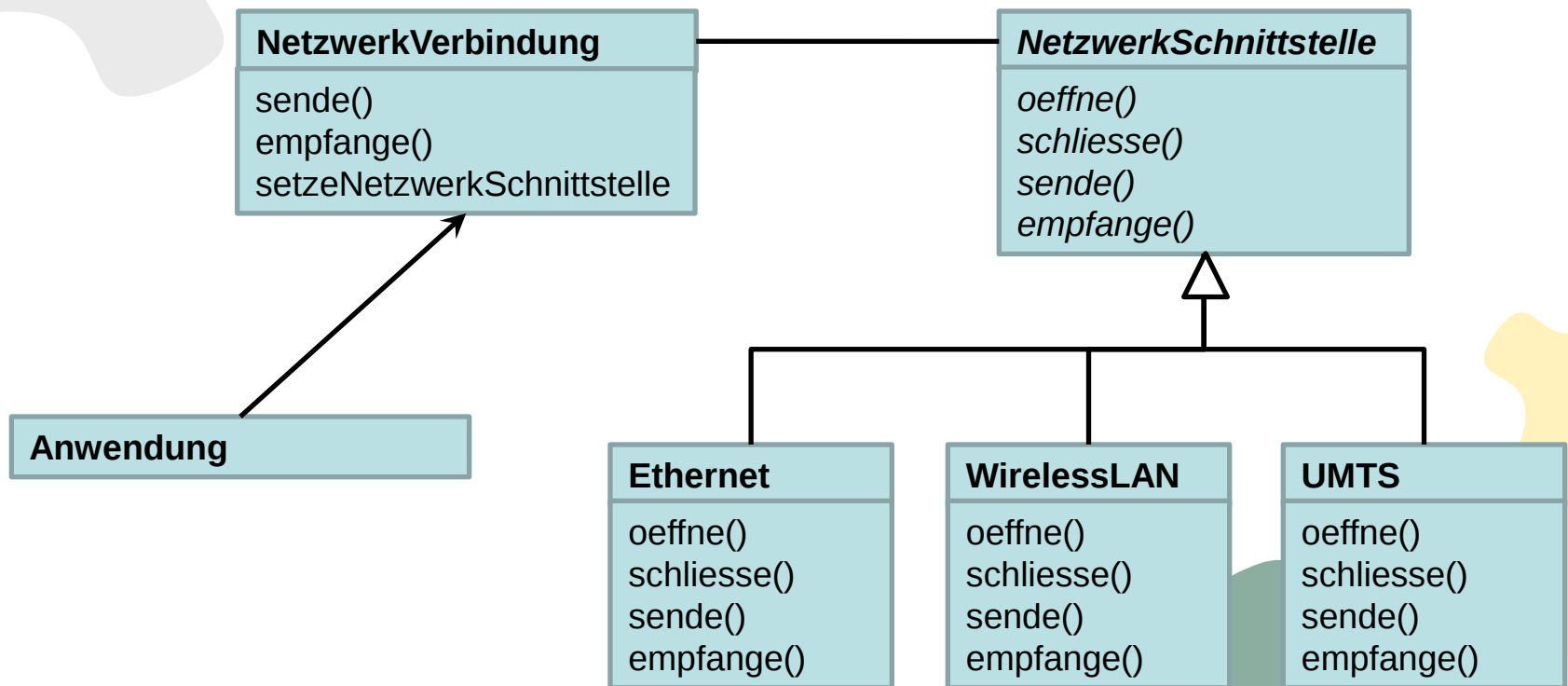
Kapselung von Zeilenumbrechalgorithmen in Klassen

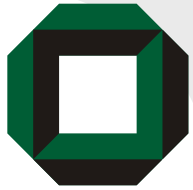




Strategie: Beispiel (2)

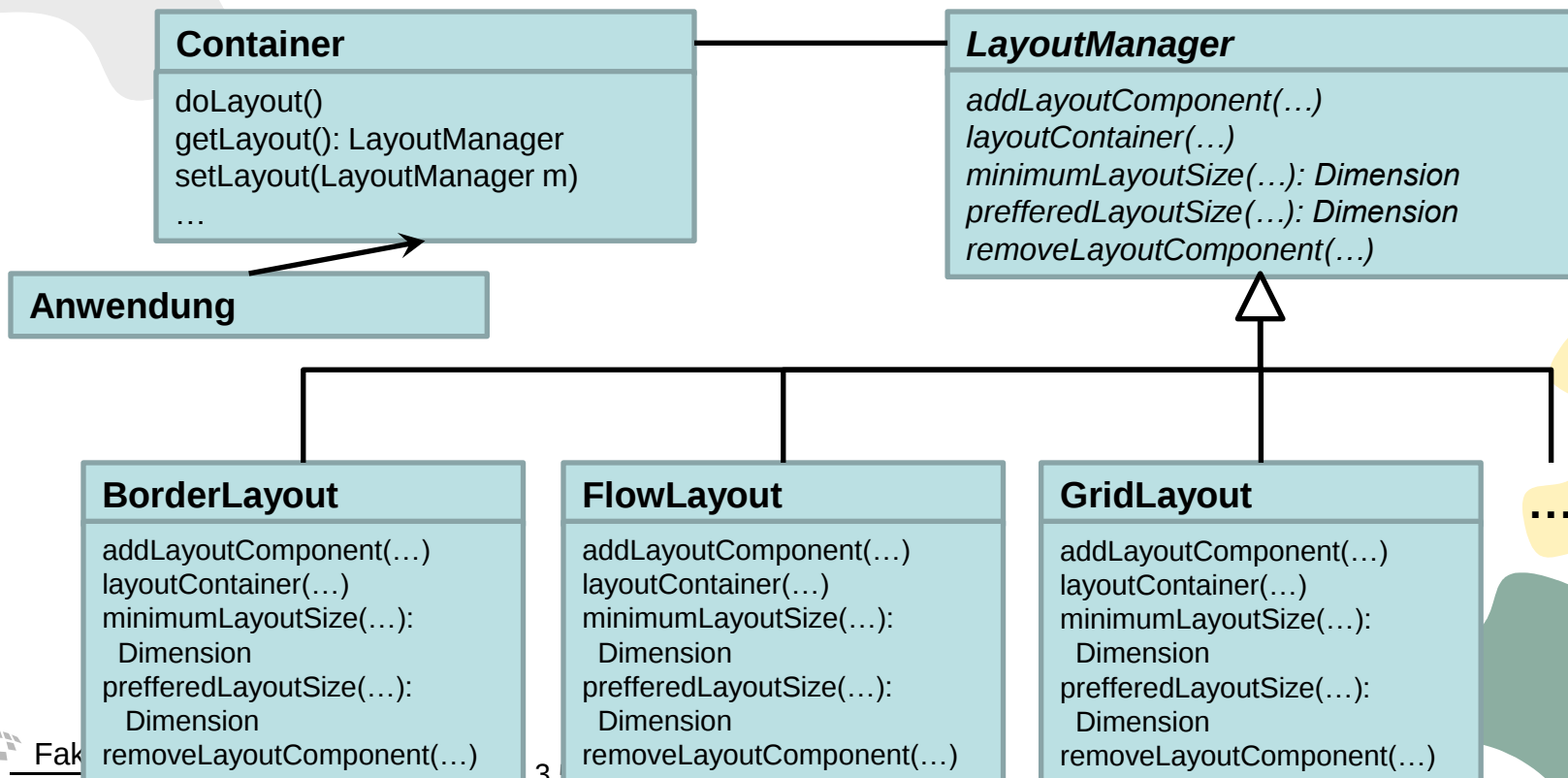
- Kapselung mehrerer Implementierungen einer Netzwerkschnittstelle.

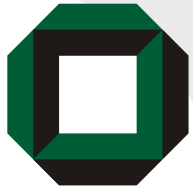




Strategie: Beispiel aus Java

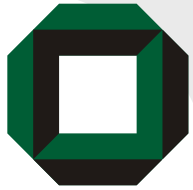
- Implementierung der Anordner (LayoutManager) in AWT und Swing.





Strategie: Anwendbarkeit (1)

- Wenn sich viele verwandte Klassen nur in ihrem Verhalten unterscheiden. Strategieobjekte bieten die Möglichkeit, eine Klasse mit einer von mehreren möglichen Verhaltensweisen zu konfigurieren.
- Wenn unterschiedliche Varianten eines Algorithmus benötigt werden.
- Wenn ein Algorithmus Datenstrukturen verwendet, die Klienten nicht bekannt sein sollen.
- Wenn eine Klasse unterschiedliche Verhaltensweisen definiert und diese als mehrfache Bedingungsanweisungen in ihren Operationen erscheinen.

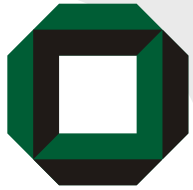


Strategie: Anwendbarkeit (2)

- Iterativ zur Ableitung der Klasse **Strategie** kann man auch die Klasse **Kontext** ableiten, um verschiedene Verhaltensmuster zu implementieren. Das Ergebnis sind viele Klassen, die sich nur im Verhalten unterscheiden, welches für jede Klasse fest ist. Das Strategie-Muster erlaubt demgegenüber auch eine dynamische Veränderung des Verhaltens.

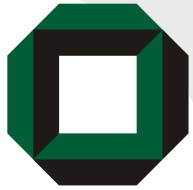


ZUSTANDSHANDHABUNGS- MUSTER



Zustandshandhabungs-muster

- Einzelstück
- Fliegengewicht
- Memento
- Prototyp



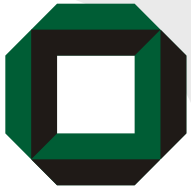
Einzelstück (engl. Singleton)

- Zweck

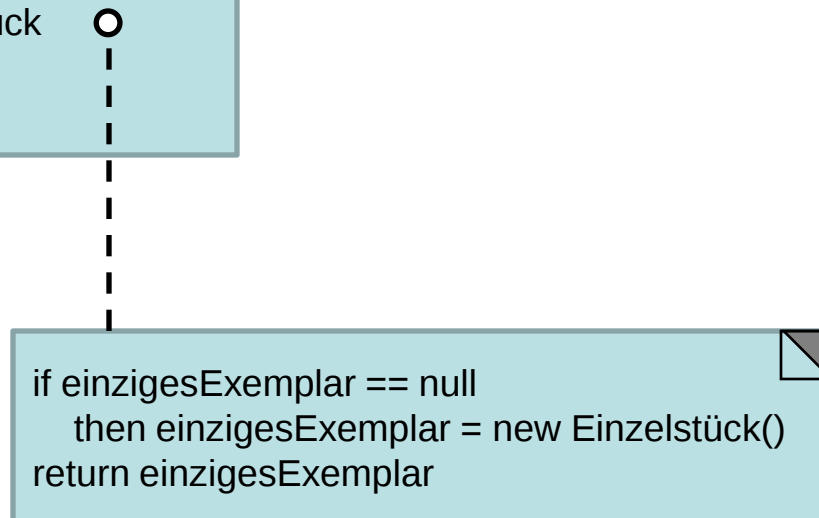
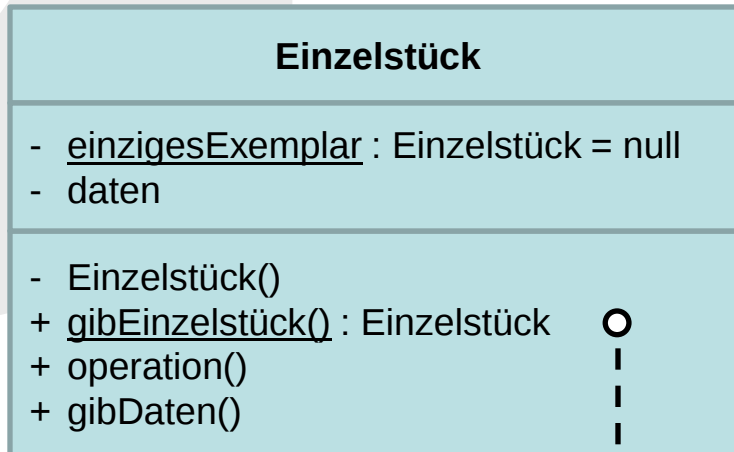
Sichere zu, dass eine Klasse genau ein Exemplar besitzt, und stelle einen globalen Zugriffspunkt darauf bereit.

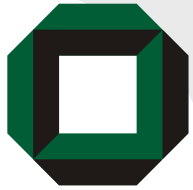
- Motivation

Die Klasse ist selbst für die Verwaltung ihres einzigen Exemplars zuständig. Die Klasse kann durch Abfangen von Befehlen zur Erzeugung neuer Objekte sicherstellen, dass kein weiteres Exemplar erzeugt wird.



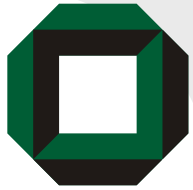
Einzelstück: Struktur





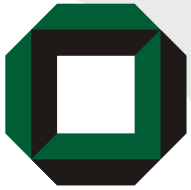
Einzelstück: Anwendbarkeit

- Wenn es von einer Klasse nur eine einzige Instanz geben darf und diese Instanz den Klienten an einer bekannten Stelle zugänglich gemacht werden soll.
- Wenn es schwierig oder unmöglich ist, festzustellen, welcher Teil der Anwendung die erste Instanz erzeugt.
- Wenn die einzige Instanz durch Unterklassenbildung erweiterbar sein soll und die Klienten ohne Veränderung ihres Quelltextes diese nutzen sollen.

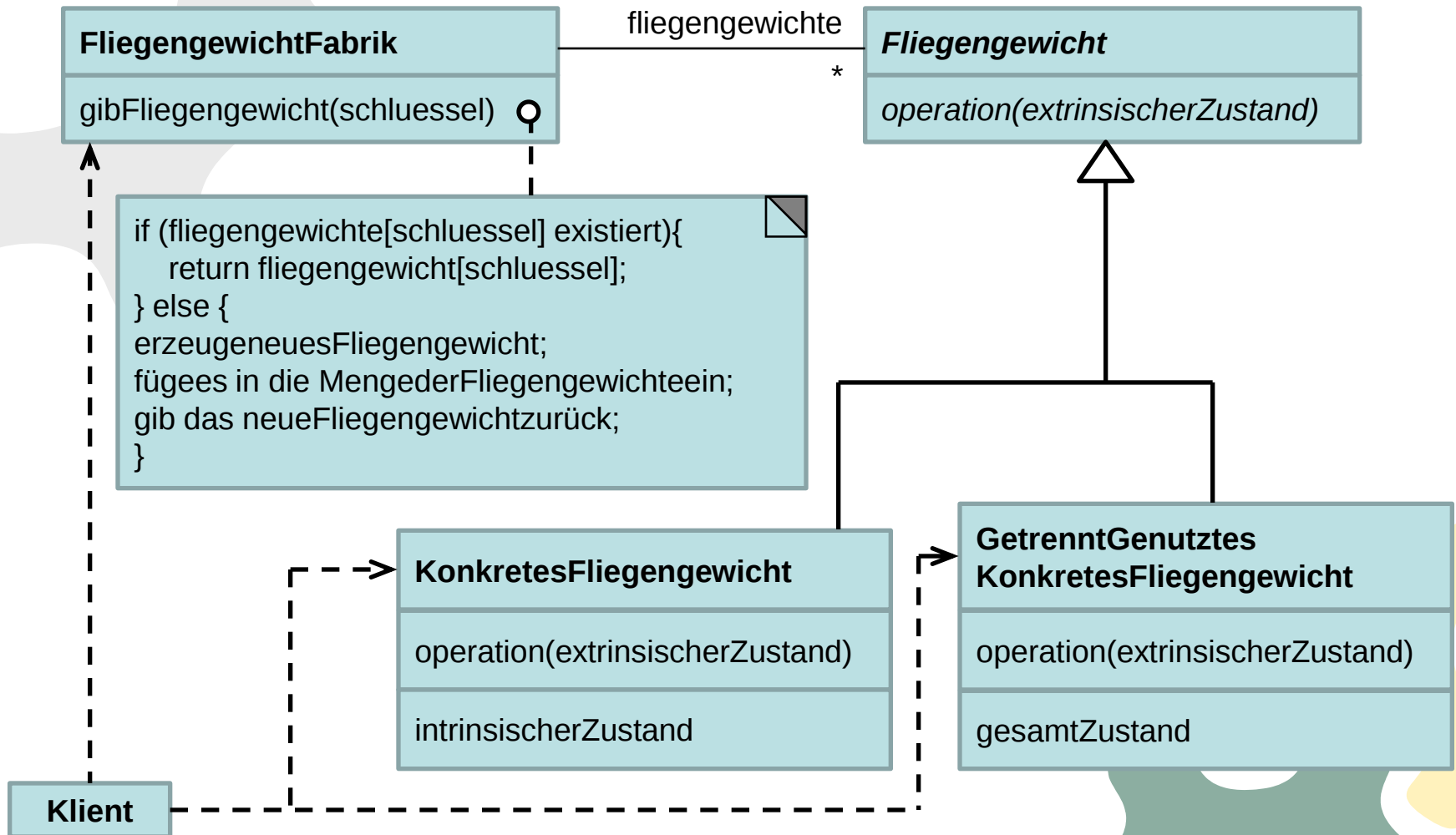


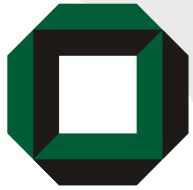
Fliegengewicht (engl. Flyweight)

- Zweck
 - Nutze Objekte kleinster Granularität gemeinsam, um große Mengen von ihnen effizient speichern zu können.



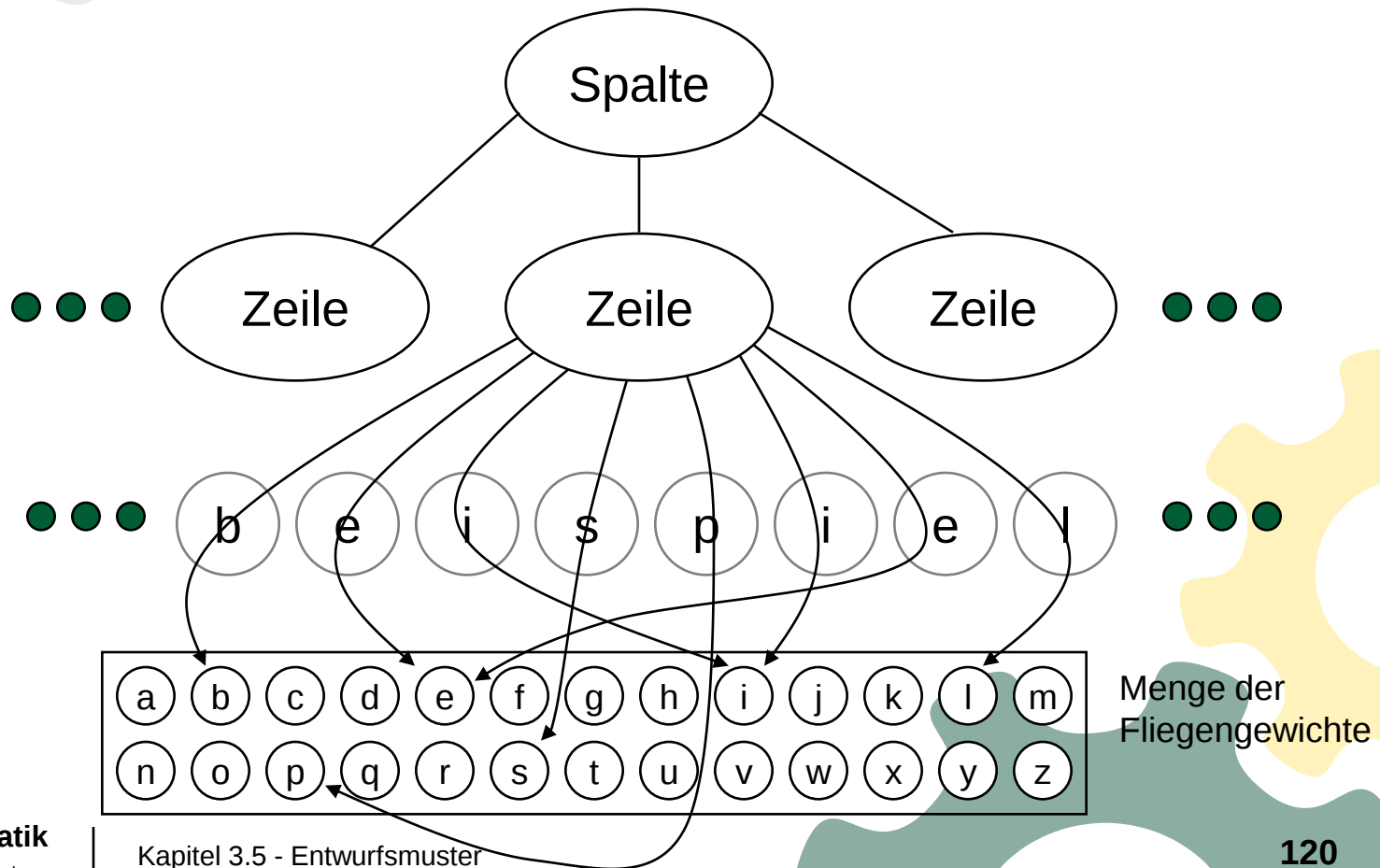
Fliegengewicht: Struktur

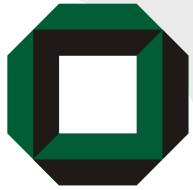




Fliegengewicht: Beispiel (1)

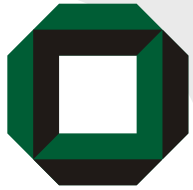
- Objektmodellierung bis hinunter zu einzelnen Zeichen in einem Texteditor





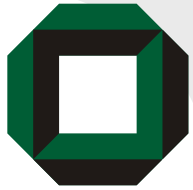
Fliegengewicht: Beispiel (2)

- Die einzelnen Zeichen können durch einen Code repräsentiert werden (innerer, „intrinsischer“ Zustand).
- Die Informationen über Schriftart, Größe und Position können externalisiert werden (äußerer, „extrinsischer“ Zustand) und in dem Zeilen- oder Spaltenobjekt oder auch in Teilfolgen von Zeichen gespeichert werden.



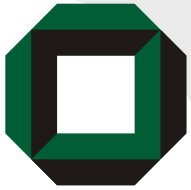
Fliegengewicht: Anwendbarkeit

- Wenn die Anwendung eine große Menge von Objekten verwendet, und
- wenn Speicherkosten allein aufgrund der Anzahl von Objekten hoch sind, und
- wenn ein Großteil des Objektzustands in den Kontext verlagert und damit extrinsisch gemacht werden kann, und
- viele Gruppen von Objekten durch relativ wenige gemeinsam genutzte Objekte ersetzt werden, sobald einmal der extrinsische Zustand entfernt wurde, und
- die Anwendung nicht von der Identität der Objekte abhängt (hier: Identität trotz möglicherweise konzeptuellem Unterschied).

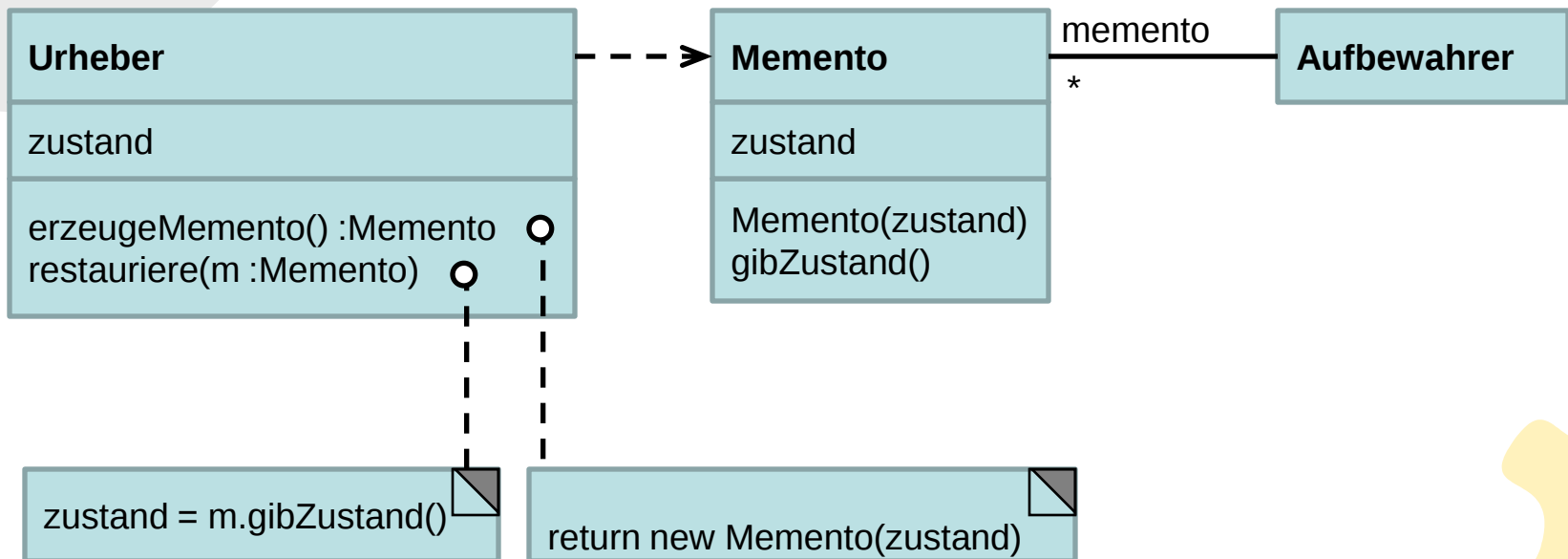


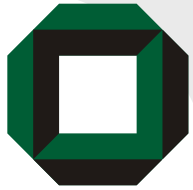
Memento (engl. Memento)

- Zweck
 - Erfasse und externalisiere den internen Zustand eines Objekts, ohne seine Kapselung zu verletzen, so dass das Objekt später in diesen Zustand zurückversetzt werden kann.
- Synonyme: Token



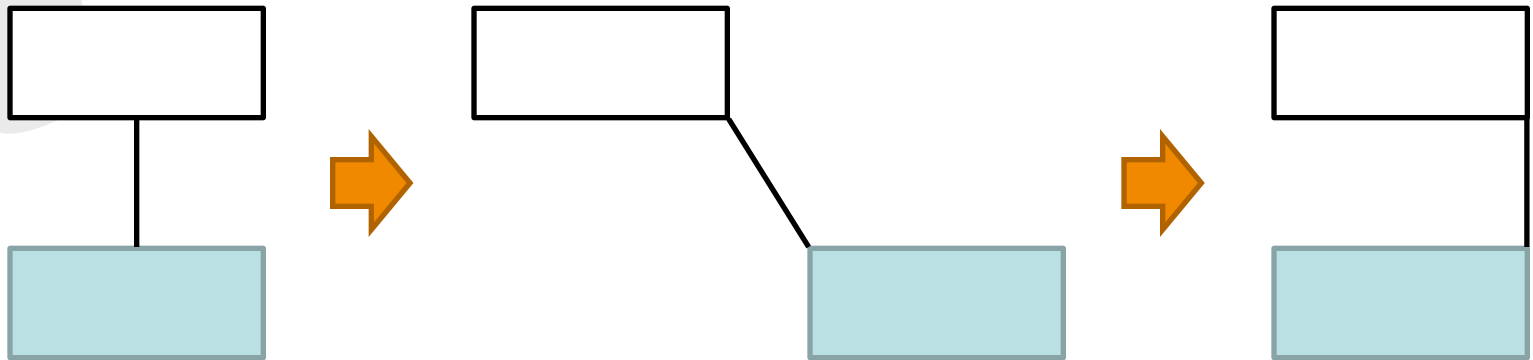
Memento: Struktur





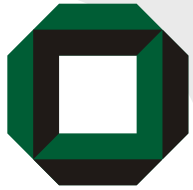
Memento: Beispiel

- Komplexe Haltepunkte und Undo-Mechanismen wie z.B. in einem grafischen Editor



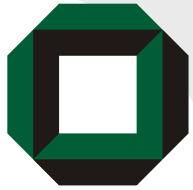
Rechtecke bleiben verbunden, wenn ein Rechteck bewegt wird.

Mögliches falsches Ergebnis nach einem Undo, falls nur Entfernung zum Ursprung des Rechtecks gespeichert wurde.



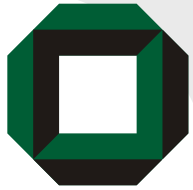
Memento: Anwendbarkeit

- Wenn eine Momentaufnahme (eines Teils) des Zustands eines Objekts zwischengespeichert werden muss, so dass es zu einem späteren Zeitpunkt in diesen Zustand zurückversetzt werden kann, und
- wenn eine direkte Schnittstelle zum Ermitteln des Zustands die Implementierungsdetails offenlegen und die Kapselung des Objekts aufbrechen würde.

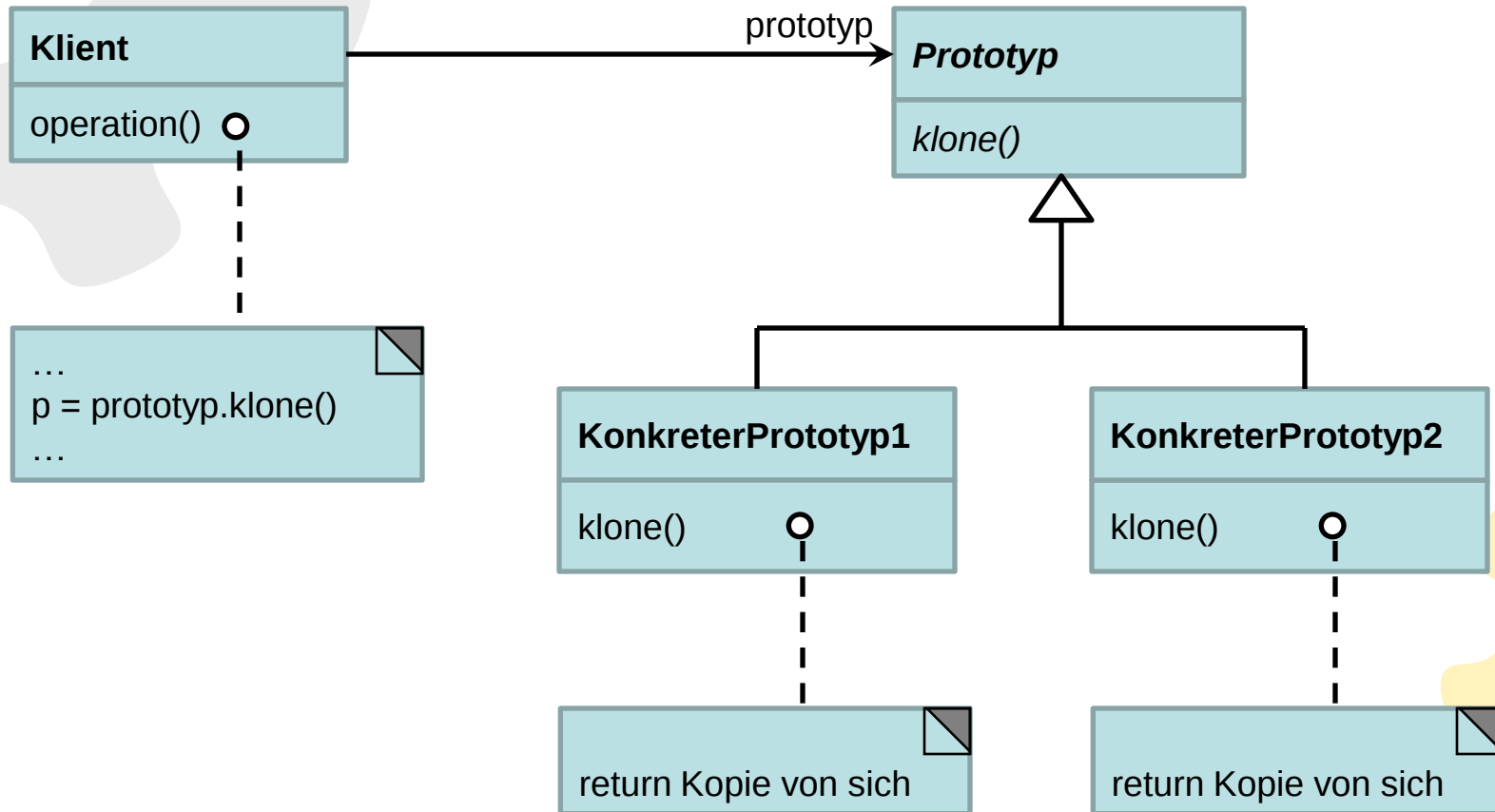


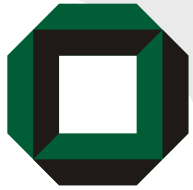
Prototyp (engl. Prototype)

- Zweck
 - Bestimme die Arten zu erzeugender Objekte durch die Verwendung eines typischen Exemplars und erzeuge neue Objekte durch Kopieren dieses Prototyps.

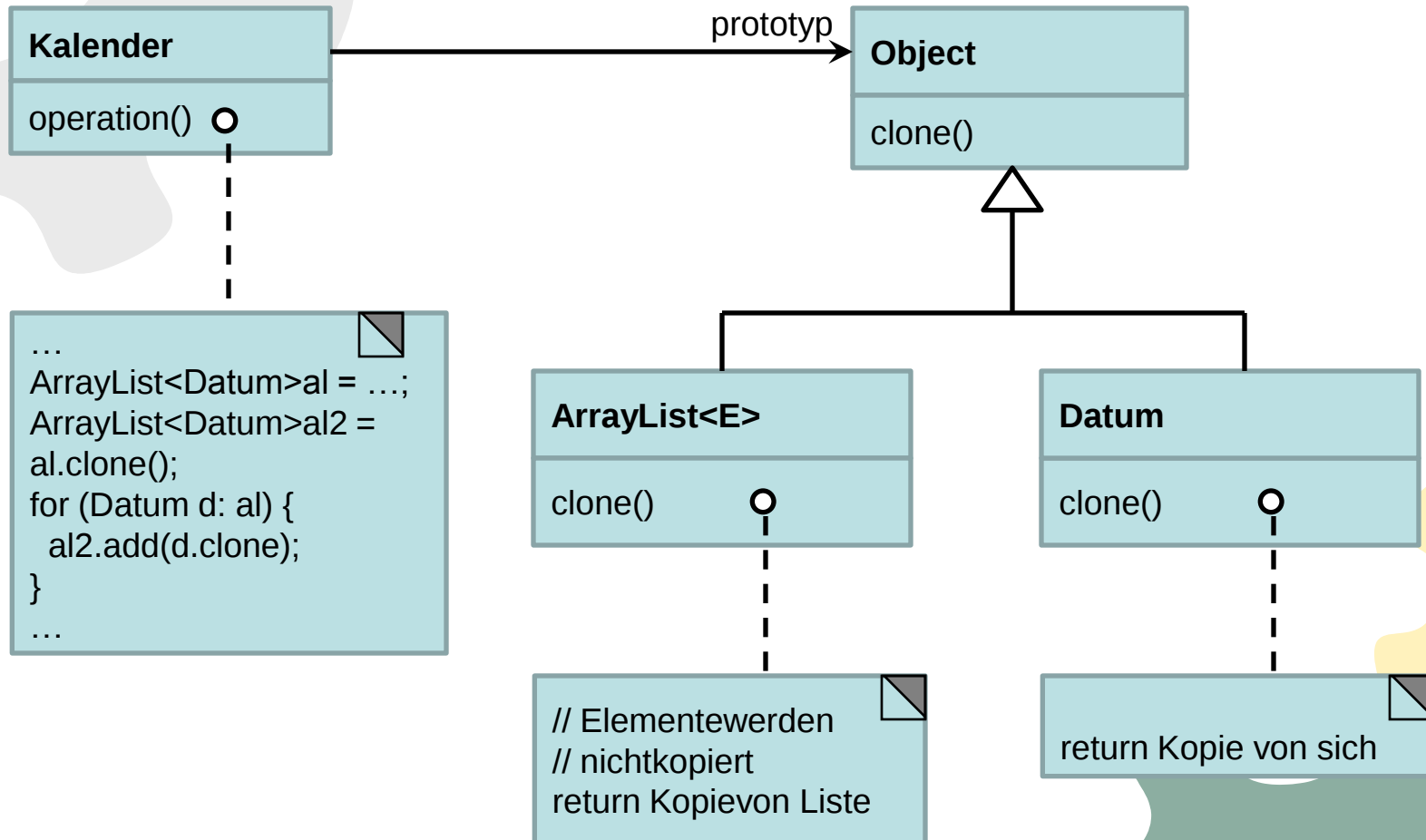


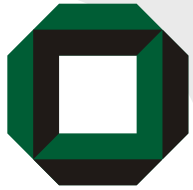
Prototyp: Struktur





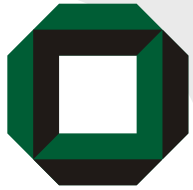
Prototyp: Beispiel in Java (1)





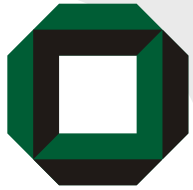
Prototyp: Beispiel in Java (2)

- Die Methode `clone()` der Klasse `Object` erstellt in Java eine seichte Kopie des Objektes.
- Bei einer seichten Kopie werden alle Attribute kopiert, einschließlich der Referenzen auf andere Objekte. Die referenzierten Objekte selbst werden **nicht** kopiert. (Die Gleichheit welcher Stufe haben wir damit?)
- Im Fall der `ArrayList` müssen daher alle Elemente „von Hand“ in die neue Liste kopiert werden.



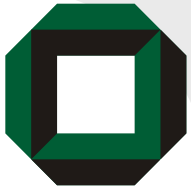
Prototyp: Anwendbarkeit

- Das Prototypmuster wird verwendet, wenn ein System unabhängig davon sein soll, wie seine Produkte erzeugt, zusammengesetzt und repräsentiert werden, und
- falls der Aufbau eines Objekts wesentlich mehr Zeit erfordert als eine Kopie anzulegen, oder
- wenn die Klassen zu erzeugender Objekte erst zur Laufzeit spezifiziert werden, z.B. durch dynamisches Laden, oder
- um eine Klassenhierarchie von Fabriken zu vermeiden, die parallel zur Klassenhierarchie der Produkte verläuft, oder
- wenn Exemplare einer Klasse nur wenige Zustandskombinationen haben können. Es ist möglicherweise bequemer, eine entsprechende Anzahl von Prototypen einzurichten und sie zu klonieren statt die Objekte einer Klasse jedes mal von Hand mit dem richtigen Zustand zu erzeugen.

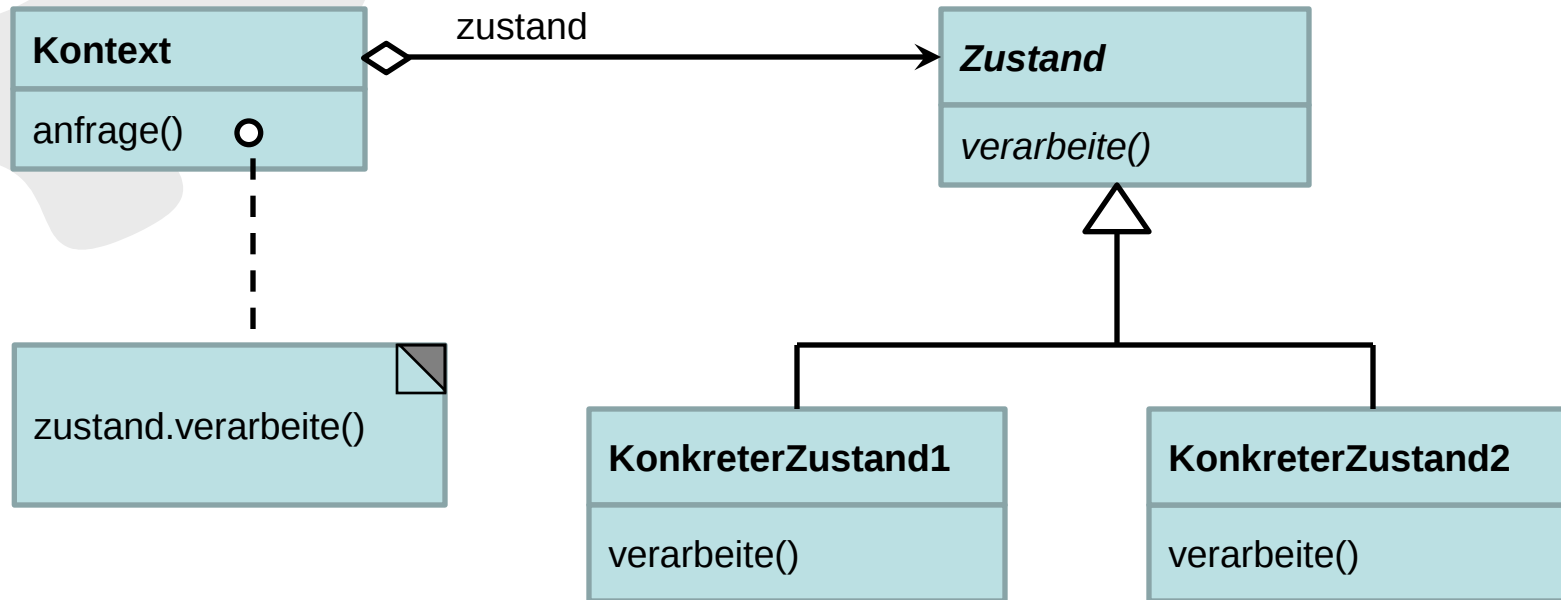


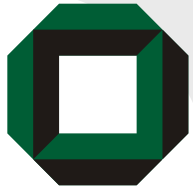
Zustand (engl. State)

- Zweck
 - Ändere das Verhalten des Objektes, wenn sich dessen interner Zustand ändert.
- Auf das Zustandsmuster wird in einem späteren Kapitel genauer eingegangen.



Zustand: Struktur



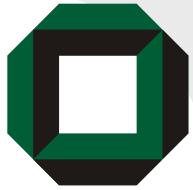


Zustand: Anwendbarkeit

- Das Zustandsmuster wird verwendet, wenn das Verhalten des Objektes von dessen Zustand abhängt und das Objekt sein Verhalten während der Laufzeit, abhängig vom aktuellen Zustand, ändern muss.

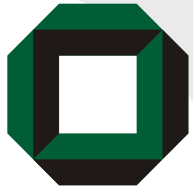


STEUERUNGSMUSTER



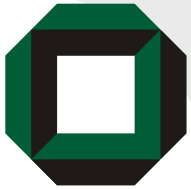
Steuerungsmuster

- Befehl
- Master/Worker

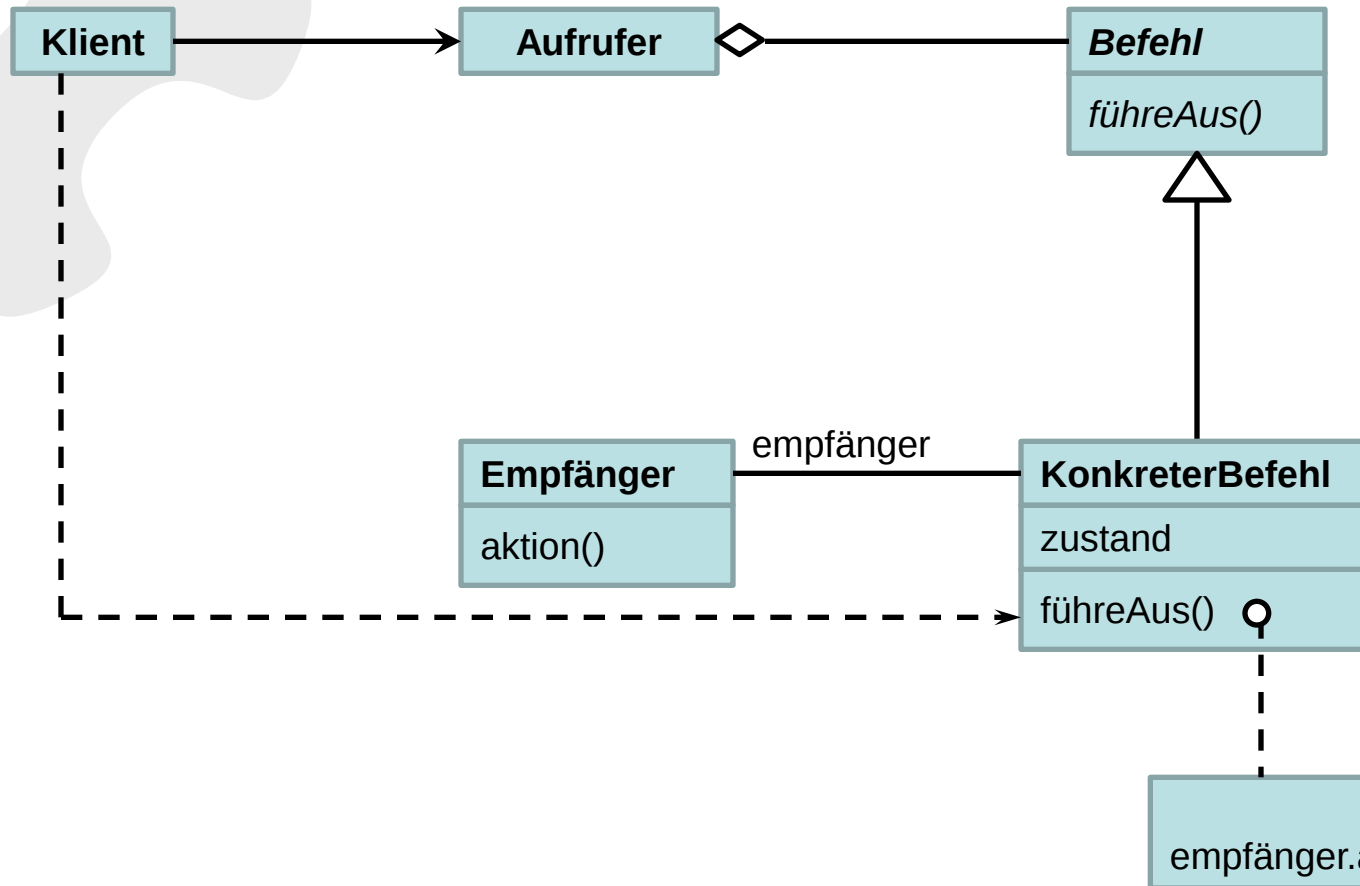


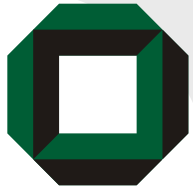
Befehl (engl. Command)

- Zweck
 - Kapsle einen Befehl als ein Objekt. Dies ermöglicht es, Klienten mit verschiedenen Anfragen zu parametrisieren, Operationen in eine Warteschlange zu stellen, ein Logbuch zu führen und Operationen rückgängig zu machen.
- Synonyme: Kommando, Aktion, Transaktion

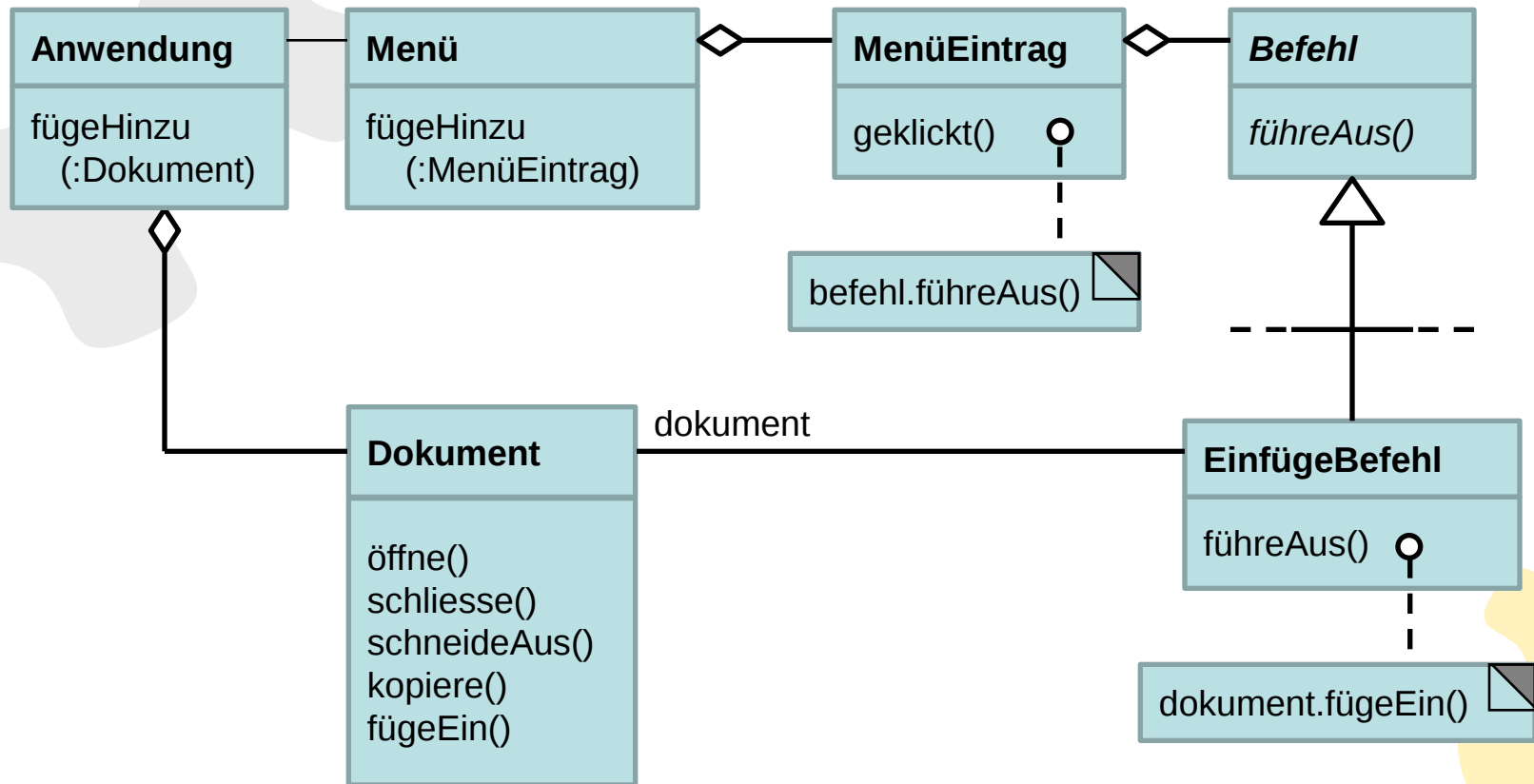


Befehl: Struktur

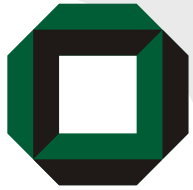




Befehl: Beispiel (1)

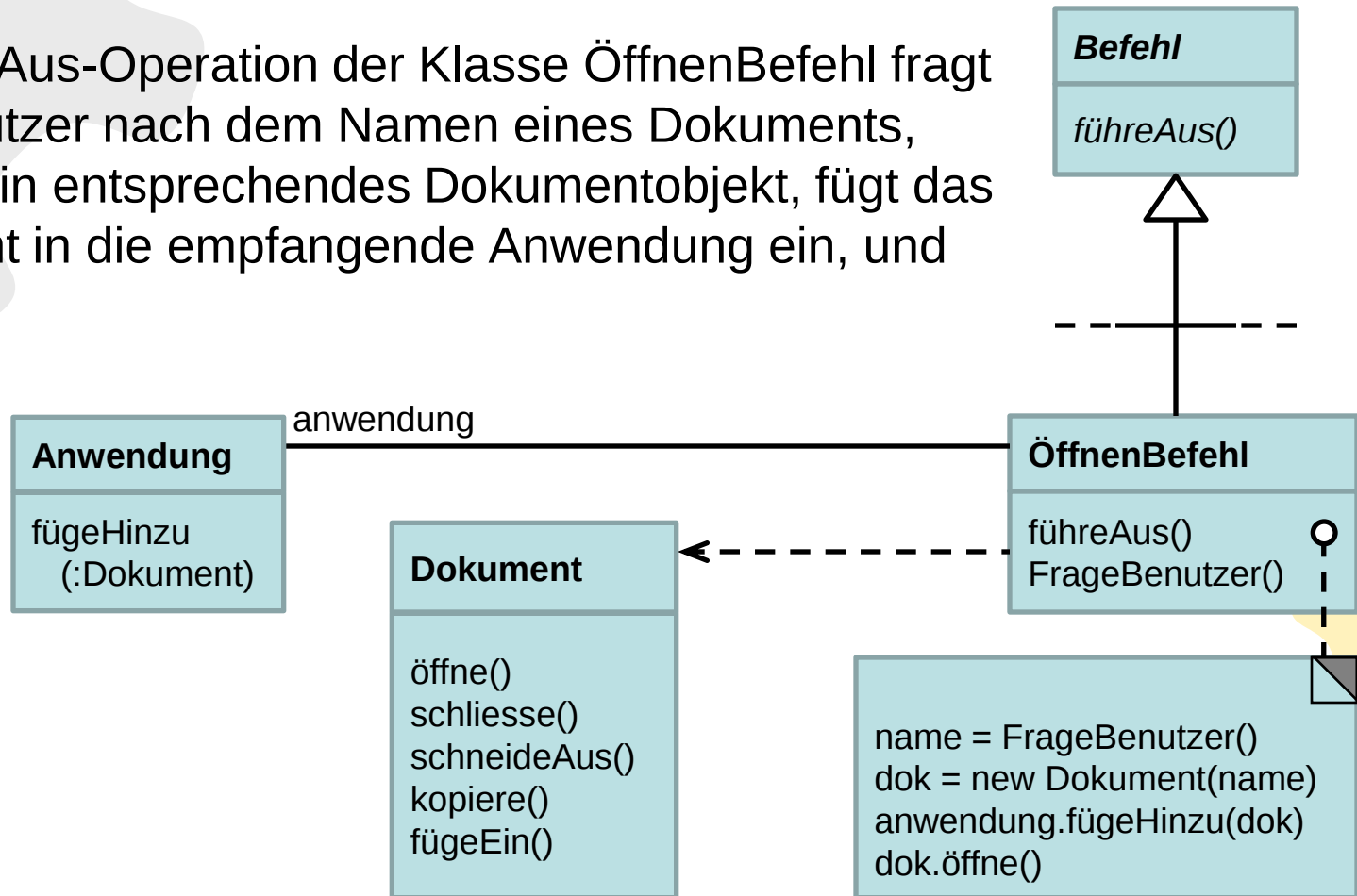


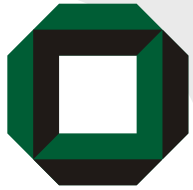
Ein Befehl enthält eine Methode `führeAus` und speichert das Objekt, an dem diese Operation durchgeführt werden soll.



Befehl: Beispiel (2)

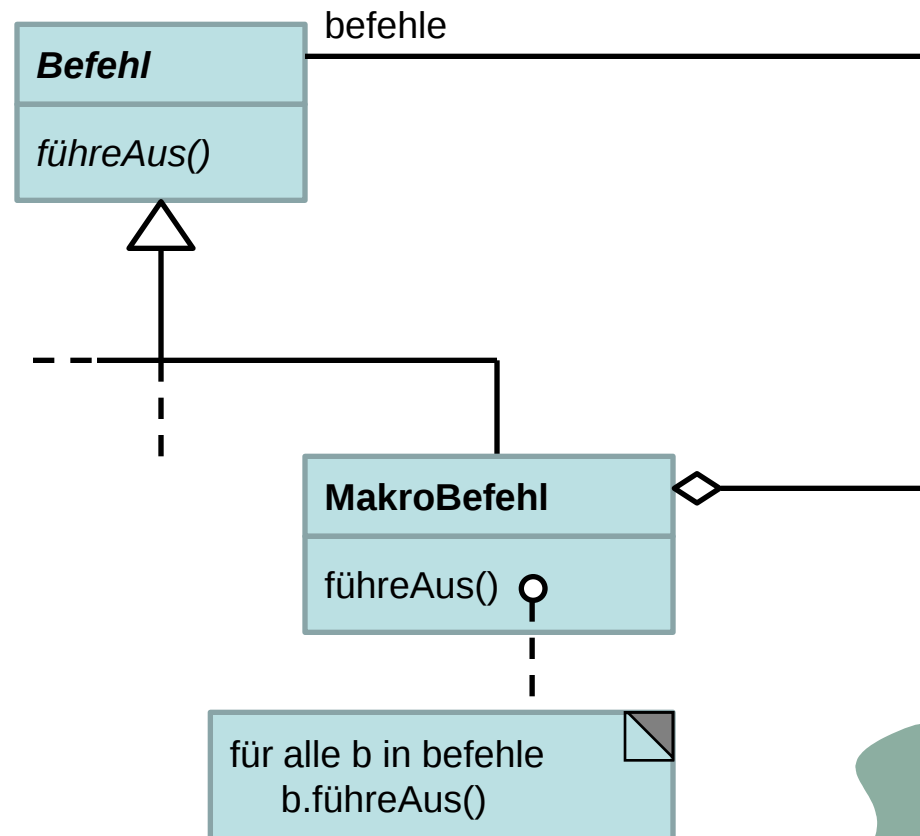
Die führeAus-Operation der Klasse ÖffnenBefehl fragt den Benutzer nach dem Namen eines Dokuments, erzeugt ein entsprechendes Dokumentobjekt, fügt das Dokument in die empfangende Anwendung ein, und öffnet es.

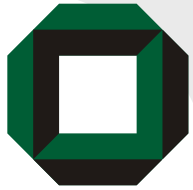




Befehl: Abfolge von Befehlen

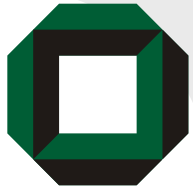
- siehe Kompositum





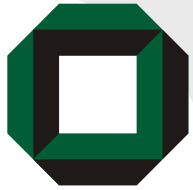
Befehl: Anwendbarkeit

- Wenn Objekte mit einer auszuführenden Aktion parametrisiert werden sollen (wie bei den MenüEintrag-Objekten).
- Wenn Anfragen zu unterschiedlichen Zeiten spezifiziert, aufgereiht und ausgeführt werden sollen.
- Wenn ein Rückgängigmachen von Operation (Undo) unterstützt werden soll.
- Wenn das Mitprotokollieren von Änderungen unterstützt werden soll (um System nach Absturz wiederherzustellen).
- Wenn ein System mittels komplexer Operationen strukturiert werden soll, die aus primitiven Operationen aufgebaut werden (Makrobefehle).

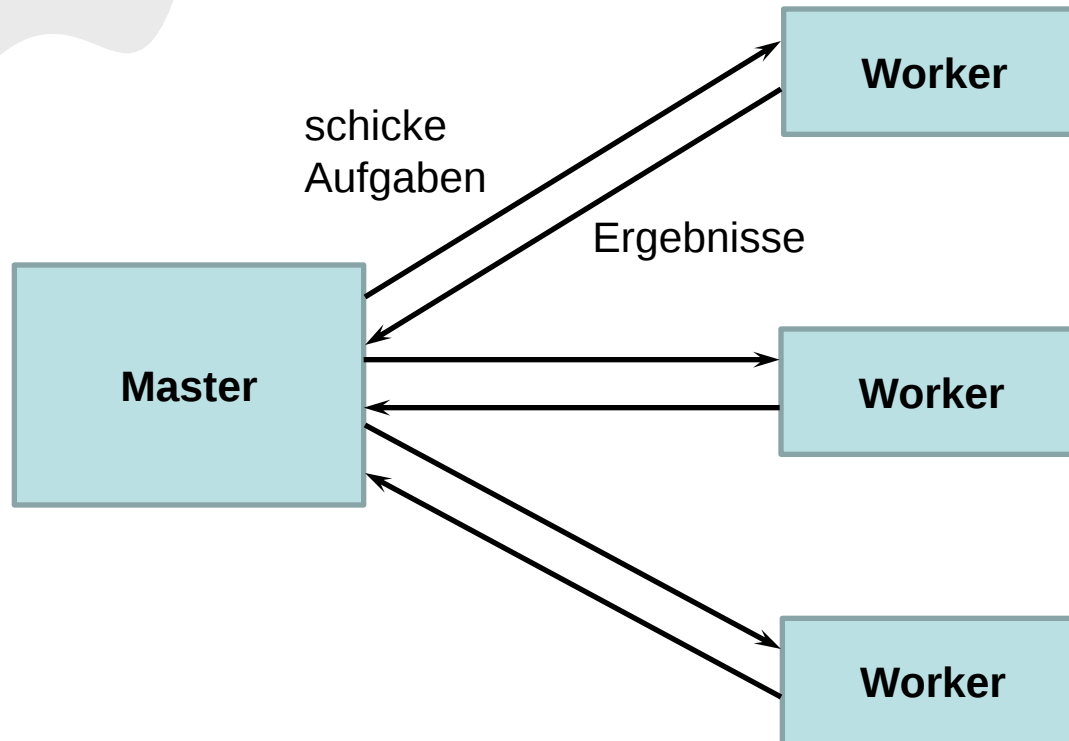


Master/Worker

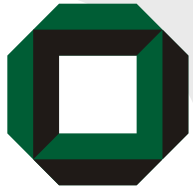
- Zweck
 - Das Master/Worker-Muster unterstützt Fehlertoleranz und parallele Berechnung. Eine Master-Komponente (Auftraggeber) verteilt die Arbeit an identische Arbeiter (Auftragnehmer) und berechnet das Endergebnis aus den Teilergebnissen, welche die Arbeiter zurückliefern.
- Synonyme: Master/Slave, Auftraggeber/Auftragnehmer



Master/Worker: Struktur

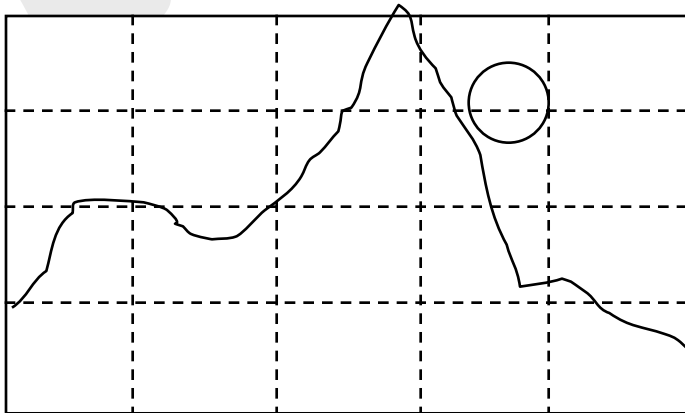


Master und alle Arbeiter laufen in eigenen Prozessen parallel.



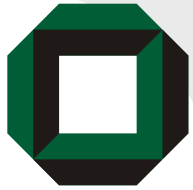
Master/Worker: Beispiel

- Parallele Berechnung eines 3D Bildes



Der Master gibt rechteckige Teile des Bildes zur Berechnung an seine Arbeiter weiter und setzt das gesamte Bild aus den einzelnen Teilen zusammen.

Weitere Beispiele: Seti@home, Folding@home

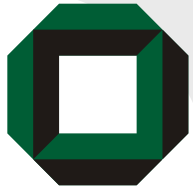


Master/Worker: Anwendbarkeit

- Wenn es mehrere Aufgaben gibt, die unabhängig voneinander bearbeitet werden können.
- Wenn mehrere Prozessoren zur parallelen Verarbeitung zur Verfügung stehen.
- Wenn die Belastung der Arbeiter ausgeglichen werden soll.

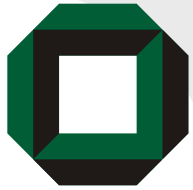


VIRTUELLE MASCHINEN

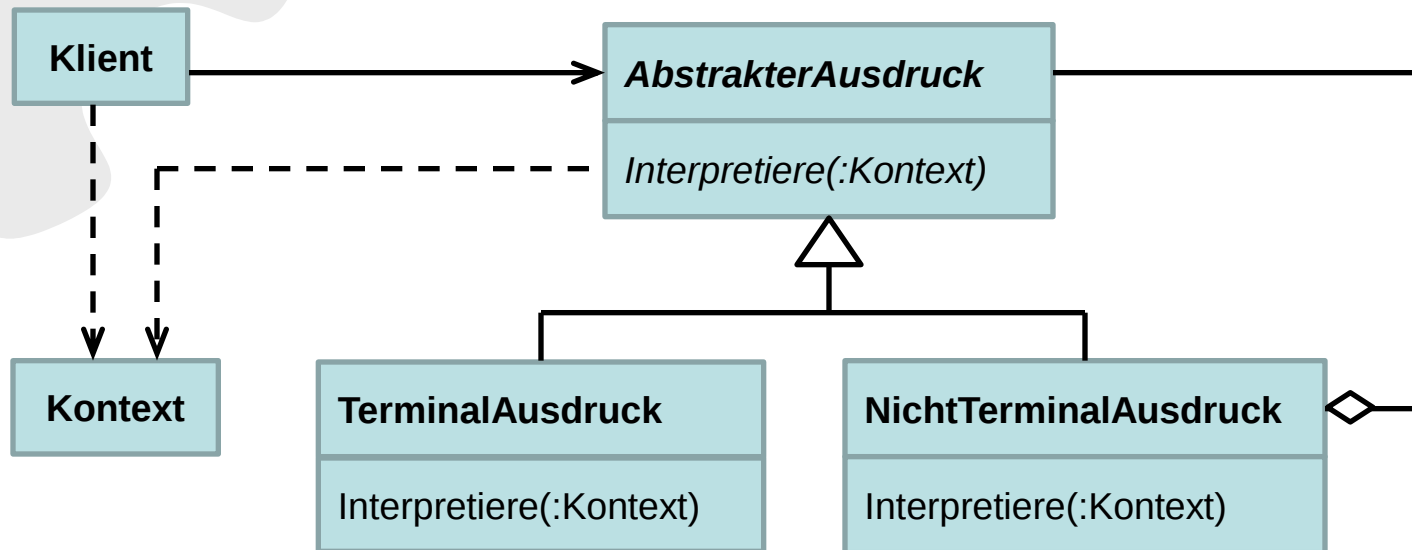


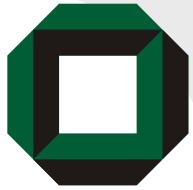
Interpretierer (engl. Interpreter)

- Zweck
 - Definiere für eine gegebene Sprache eine Repräsentation der Grammatik sowie einen Interpretierer, der die Repräsentation nutzt, um Sätze in der Sprache zu interpretieren.

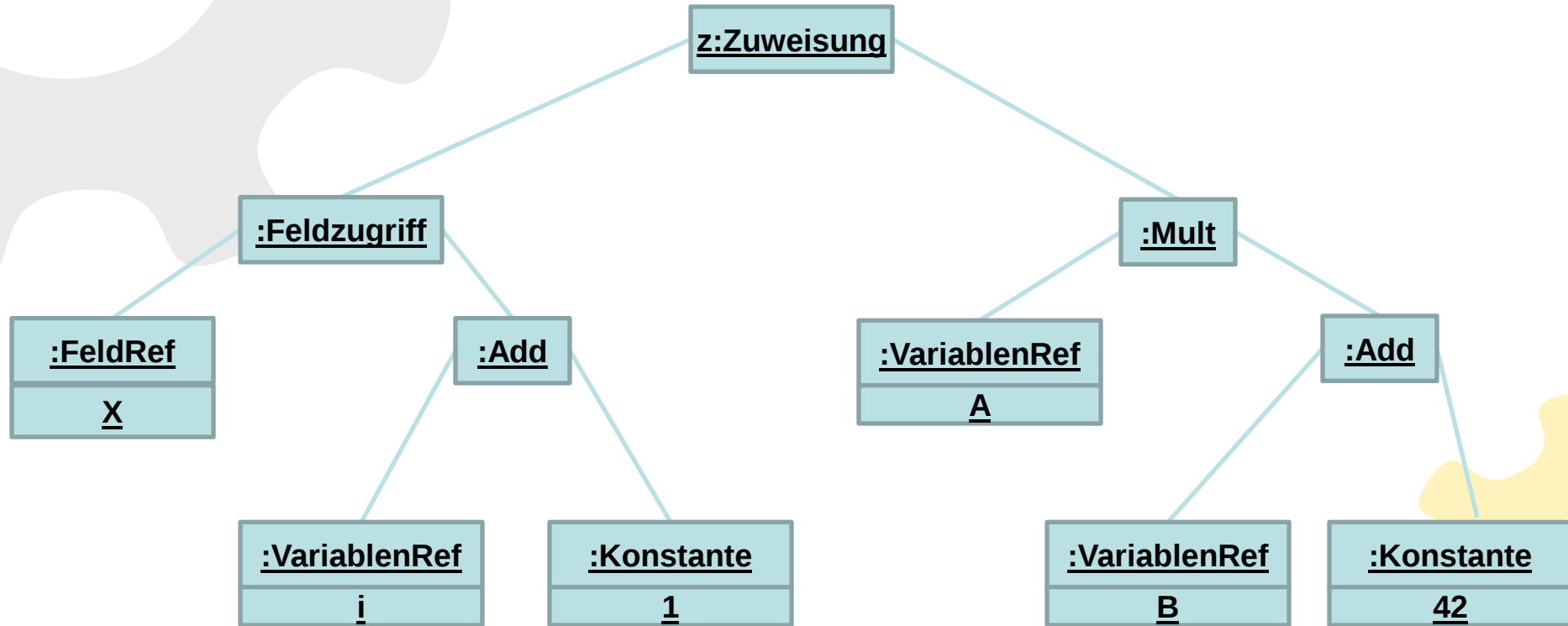


Interpretierer: Struktur

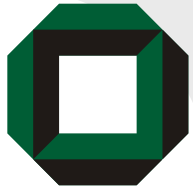




Beispiel für einen abstrakten Syntaxbaum

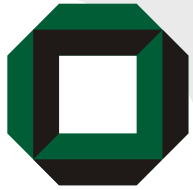


Was macht `z.interpretiere(symbolTabelle)`?



Interpretierer: Anwendbarkeit

- Wenn eine Sprache interpretiert werden muss und Ausdrücke der Sprache als abstrakte Syntaxbäume darstellbar sind. Das Interpretierermuster funktioniert am besten, wenn
 - die Grammatik einfach ist. Bei komplexen Grammatiken wird die Klassenhierarchie zu groß und nicht mehr handhabbar. In diesem Falle stellen Werkzeuge wie Parsergeneratoren eine bessere Alternative dar.
 - die Effizienz unproblematisch ist. Effiziente Interpretierer werden üblicherweise nicht durch Interpretation von Syntaxbäumen implementiert; sie transformieren die Bäume stattdessen in eine andere Form, z.B. Zwischencode.

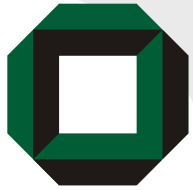


Interpreterer vs. Kompositum vs. Besucher

- Der Interpreterer und das Kompositum haben die gleiche Struktur. Man spricht von einem Interpreterer, wenn Sätze einer Sprache repräsentiert und ausgewertet werden. Der Interpreterer kann als Spezialfall des Kompositums gesehen werden.
- Ein Besucher kann dazu verwendet werden, das Verhalten eines jeden Knotens im abstrakten Syntaxbaum in einer einzigen Klasse zu kapseln.

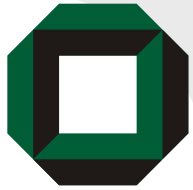


BEQUEMLICHKEITSMUSTER



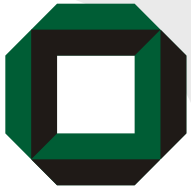
Bequemlichkeitsmuster (engl. Convenience Patterns)

- Bequemlichkeits-Klasse
- Bequemlichkeits-Methode
- Fassade
- Null-Objekt

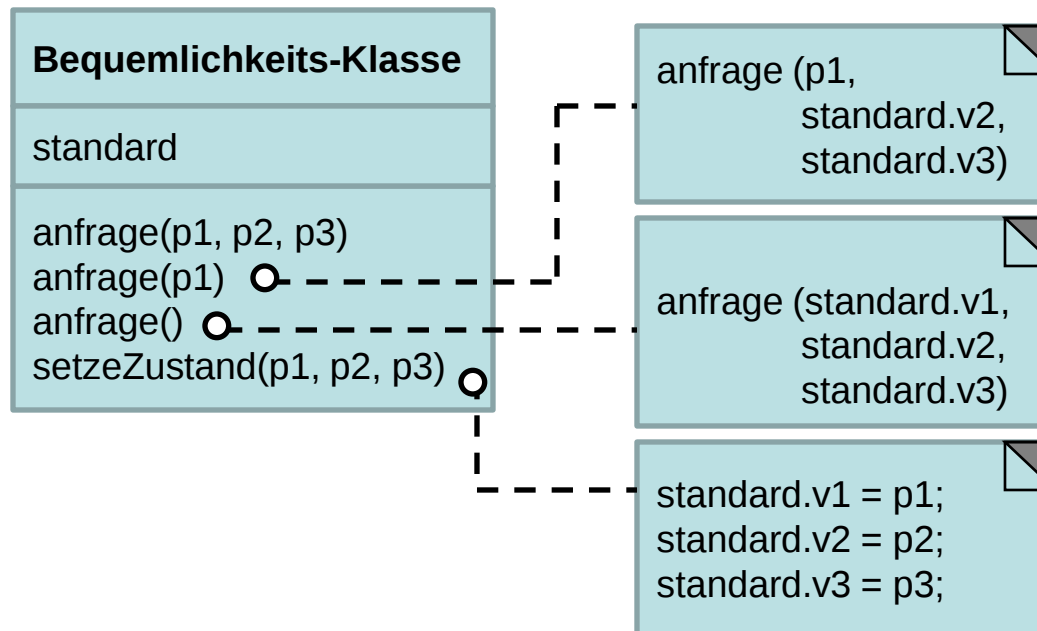


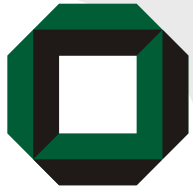
Bequemlichkeits-Klasse (engl. Convenience Class)

- Zweck
 - Vereinfache den Methodenaufwurf durch Bereithaltung der Parameter in einer speziellen Klasse.
- Anwendbarkeit
 - Wenn Methoden häufig mit den gleichen Parametern aufgerufen werden, die sich nur selten ändern.



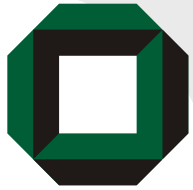
Bequemlichkeits-Klasse: Struktur



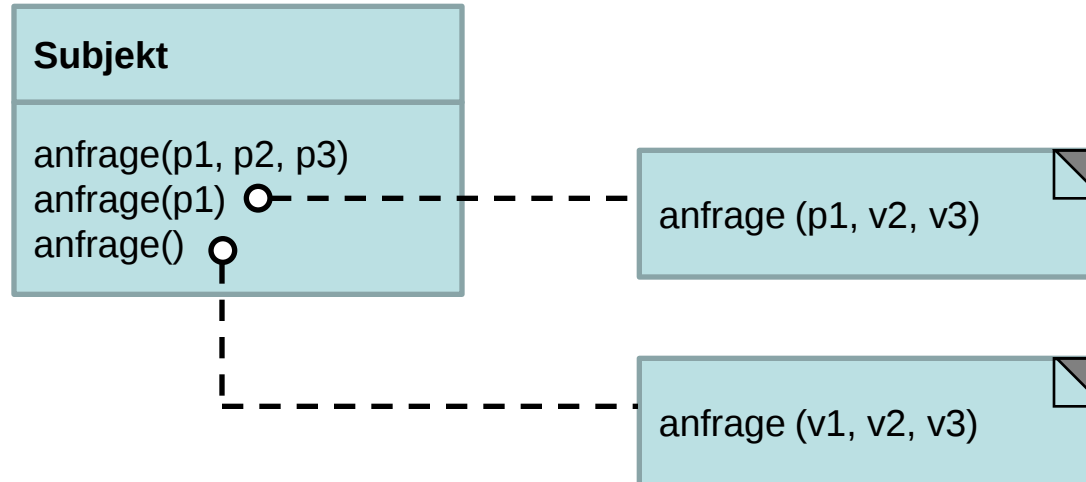


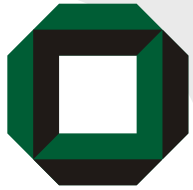
Bequemlichkeits-Methode (engl. Convenience Method)

- Zweck
 - Vereinfachen des Methodenaufrufs durch die Bereitstellung häufig genutzter Parameterkombinationen in zusätzlichen Methoden (Überladen).
- Synonyme: vorbelegte Parameter, default parameters
- Anwendbarkeit
 - Wenn Methodenaufrufe häufig mit den gleichen Parametern auftreten.



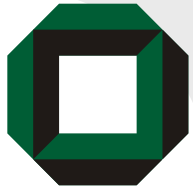
Bequemlichkeits-Methode: Struktur





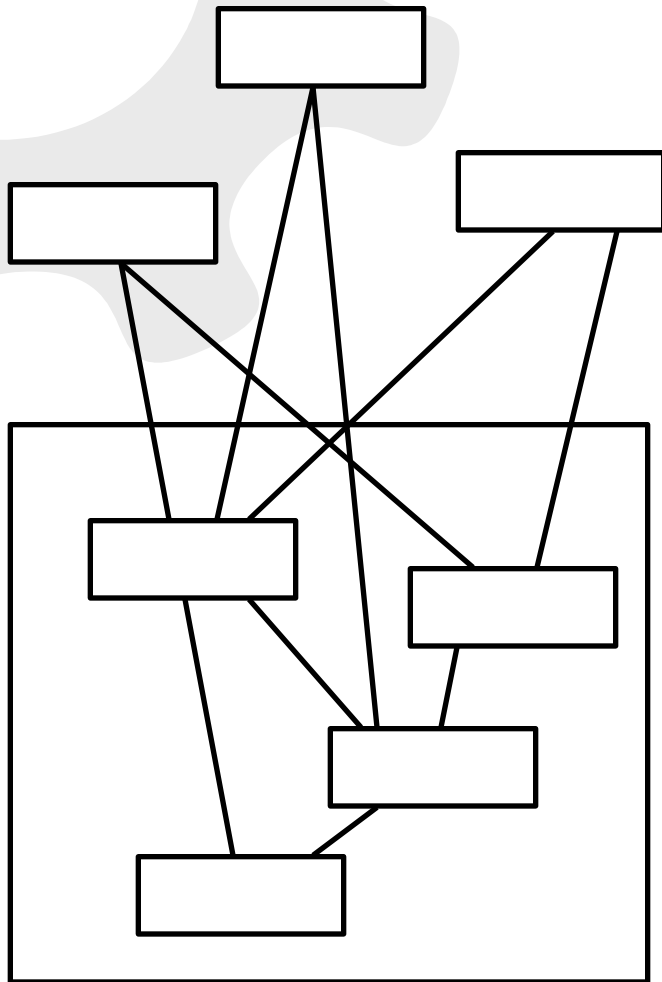
Fassade (engl. Facade/Façade)

- Zweck
 - Biete eine einheitliche Schnittstelle zu einer Menge von Schnittstellen eines Subsystems.
 - Die Fassadenklasse definiert eine abstrakte Schnittstelle, welche die Benutzung des Subsystems vereinfacht.

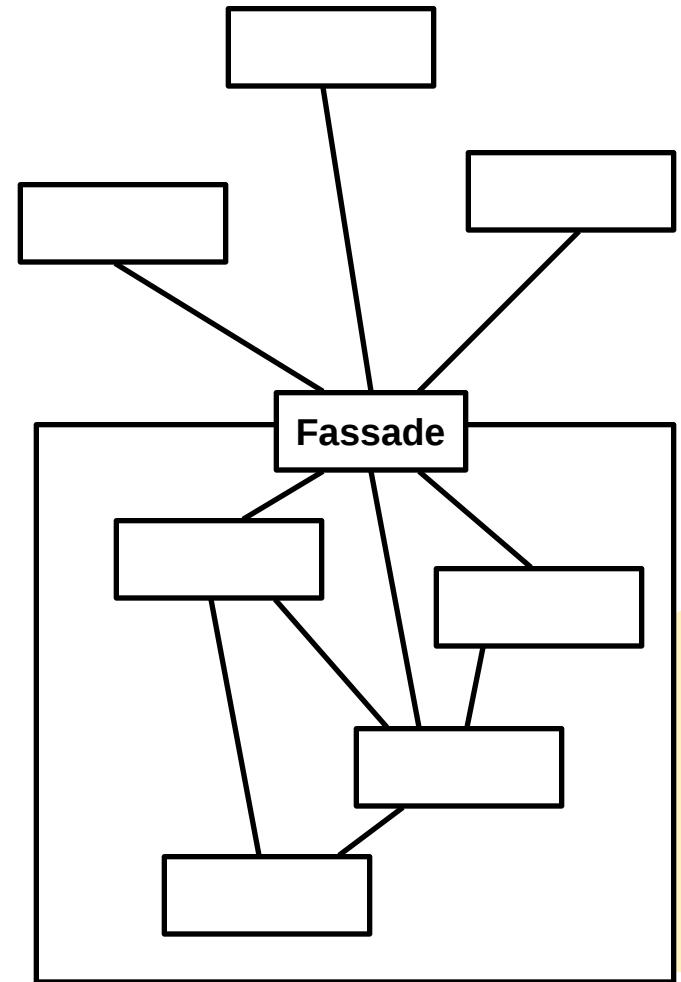


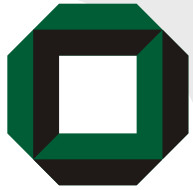
Fassade: Beispiel

Klientenklassen



Subsystemklassen



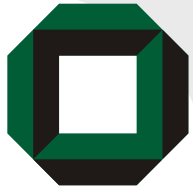


Fassade: Anwendungsbeispiel

Das 1-Click-Bestellsystem von Amazon.de

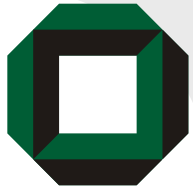
The screenshot shows a light blue rectangular button with rounded corners. At the top, it says 'Menge: 1' with a small dropdown arrow. Below this are two orange buttons with white text and icons: 'In den Einkaufswagen' (with a shopping cart icon) and 'oder jetzt kaufen per 1-Click® Premiumversand GRATIS' (with a hand clicking a button icon). Underneath these is the text 'Versenden an:' followed by a dropdown menu showing 'David Meder'. At the bottom, there is a checkbox labeled 'Geschenkpapier / Grußbotschaft hinzufügen'.

- Normalerweise muss der Kunde bei jedem Bestellvorgang seine Daten (Liefer-/Rechnungsadresse, Bankverbindung, ...) angeben.
- Hat der Kunde seine Daten bereits bei Amazon hinterlegt und das 1-Click System aktiviert, kann der Kunde den gewählten Artikel mit einem Klick bestellen.



Fassade: Anwendbarkeit

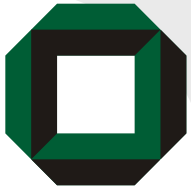
- Wenn eine einfache Schnittstelle zu einem komplexen Subsystem angeboten werden soll. Eine Fassade kann eine einfache voreingestellte Sicht auf das Subsystem bieten, die den meisten Klienten genügt.
- Wenn es viele Abhängigkeiten zwischen den Klienten und den Implementierungsklassen einer Abstraktion gibt. Die Einführung einer Fassade entkoppelt die Subsysteme von Klienten und anderen Subsystemen.
- Wenn Subsysteme in Schichten aufgeteilt werden sollen. Man verwendet eine Fassade, um einen Eintrittspunkt zu jeder Subsystemschicht zu definieren.



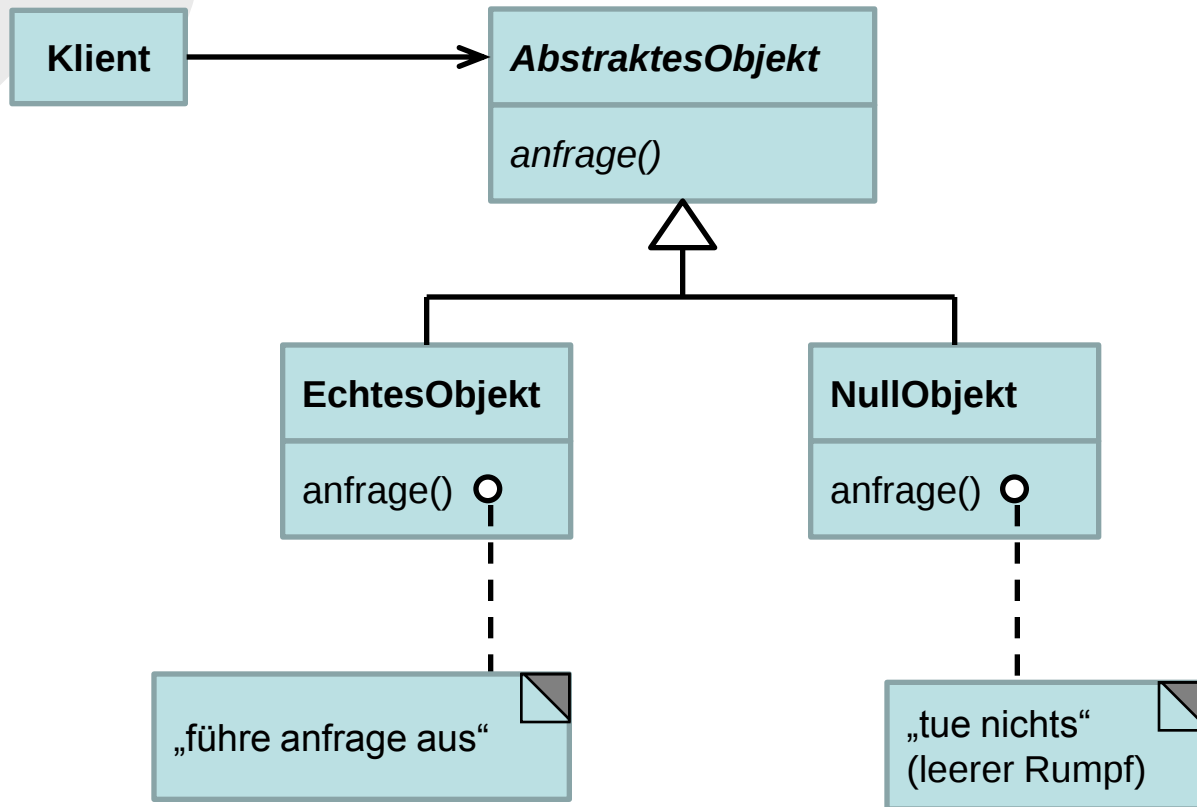
Null-Objekt (engl. Null Object)

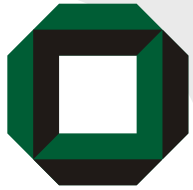
- Zweck
 - Stelle einen Stellvertreter zur Verfügung, der die gleiche Schnittstelle bietet, aber nichts tut. Das Null-Objekt kapselt die Implementierungs-Entscheidungen (wie genau es „nichts tut“) und versteckt diese Details vor seinen Mitarbeitern.
- Motivation
 - Es wird verhindert, dass der Code mit Tests gegen Null-Werte verschmutzt wird, wie:

```
if (thisCall.callingParty != null)
    thisCall.callingParty.action();
```



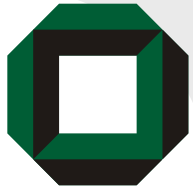
Null-Objekt: Struktur





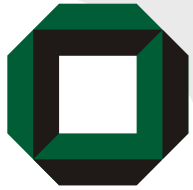
Und wie geht das jetzt?

```
Class NullAction implements Action {  
    public void action(){ /* leer */ }  
}  
Class TrueAction implements Action {  
    public void action () {  
        /* echter Code */  
    }  
}  
...  
thisCall.callingParty = new TrueAction();  
...  
thisCall.callingParty = new NullAction();  
....  
thisCall.callingParty.action(); // kein Test auf null
```



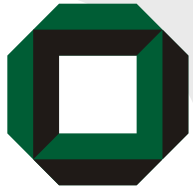
Null-Objekt: Anwendbarkeit

- Wenn ein Objekt Mitarbeiter benötigt und einer oder mehrere von ihnen nichts tun sollen.
- Wenn Klienten sich nicht um den Unterschied zwischen einem echten Mitarbeiter und einem der nichts tut kümmern sollen.
- Wenn das „tue nichts“-Verhalten von verschiedenen Klienten wiederverwendet werden soll.



Wo finde ich mehr über Entwurfsmuster?

- “*Design Patterns*”, Gamma et al, Addison Wesley, 1995. Deutsche Ausgabe: “Entwurfsmuster”, Riehle.
- “*A System of Patterns*”, Buschmann et al, Wiley, 1996.
- “*Pattern Languages of Program Design*”, conference proceedings, Addison-Wesley, 1995, 1996,...
- “*Pattern Hatching*”, John Vlissides, Addison-Wesley, 1998. Deutsch: “Entwurfsmuster anwenden”, 1999.
- “*Patterns in Java*”, Mark Grand, Wiley, 1998.
- “*Pattern-Oriented Software Architecture*”, Schmidt et al, Wiley, 2000.



Zusammenfassung

Entwurfsmuster

- bieten ein Vokabular zur effizienten Kommunikation zwischen Teammitgliedern
- erfassen den „Stand der Kunst“
- dokumentieren Entwürfe
- machen aus Anfängern gute Entwerfer
- machen gute Entwerfer noch besser
- verbessern Qualität und Produktivität
- sind schwierig zu finden und zu beschreiben