

Die Modellierung beim Schrankwand-Projekt

Die Objektorientierung hat nicht nur mit den Konzepten Klasse und Objekt neue strukturelle Inhalte in die Informatik gebracht, sondern auch bei der Analyse und beim Entwurf neue Konzepte entwickelt.

Entwurfsmuster

Einerseits hat man sich mit Entwurfsmuster beschäftigt. Dazu gibt es ein Standardwerk von Gamma¹ u.a. , mit einigen dieser Entwurfsmuster werden wir uns noch beschäftigen.

UML

Wie schon vorher erwähnt, hat sich in der OO für die Kennzeichnung von Klassenbeziehungen inzwischen ein Quasistandard entwickelt (und wird noch weiter entwickelt), der mit **UML = Unified Modeling Language** bezeichnet wird. Dazu gibt es ein Standardwerk von Bernd Oesterreich².

Beziehungstypen

U.a. beschäftigt sich die UML mit Beziehungstypen. Einige von ihnen untersuchen wir auch in diesem Kurs. Wir haben bisher nur die beiden Beziehungstypen erbt- Beziehung (auch als „ist ein -“ bezeichnet) und "hat"-Beziehung (auch als „hat ein -“, "benutzt-ein" bezeichnet) beschäftigt. Das wollen wir nun etwas genauer untersuchen.

Assoziation und Aggregation

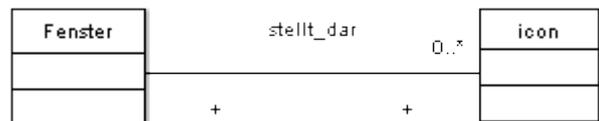
Assoziation

Die beiden Begriffe beschreiben Beziehungstypen zwischen Objekten. Die Objekte werden in vielen Anwendungsfällen nicht derselben Klasse angehören, aber sie können derselben Klasse angehören.

Untersucht man z.B. die Oberflächen, die Windows oder KDE o.ä. uns anbieten, dann weisen die *icons* diesen Beziehungstyp auf: Die Fensteroberfläche stellt die icons dar. „stellt dar“ ist dabei eine sprachliche Beschreibung der hier vorliegenden Beziehung, genauso, wie wir sie oben bei „ist ein“ und „hat ein“ kennengelernt haben.

Fensteroberfläche "hat" icons

Betrachten wir wieder die Fensteroberfläche, dann können wir feststellen, dass wir über die Oberfläche sagen können, sie „stellt dar“ – wie oft eben nicht einen, sondern mehrere – icons.



Ein Fahrrad „hat einen“ Fahrer, eine Abteilung einer Firma „hat einen“ Mitarbeiter usw. Andererseits hat ein Fahrrad nicht nur einen Fahrer, es *besteht aus* sehr vielen Einzelteilen. Damit kommen wir auf einen Spezialfall einer Assoziation, die Aggregation.

1 Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson und John Vlissides: Entwurfsmuster – Elemente wiederverwendbarer Software ; Addison – Wesley ; ISBN 3-89319-950-0
Auch hierfür gibt es inzwischen eine große Zahl von Büchern oder Abschnitte in Büchern zu dem Thema.

2 Bernd Oesterreich: Objektorientierte Softwareentwicklung – Analyse und Design mit der UML ; Oldenbourg ; ISBN 3-486-24787-5
Inzwischen gibt es eine Fülle von Werken zu dem Thema.

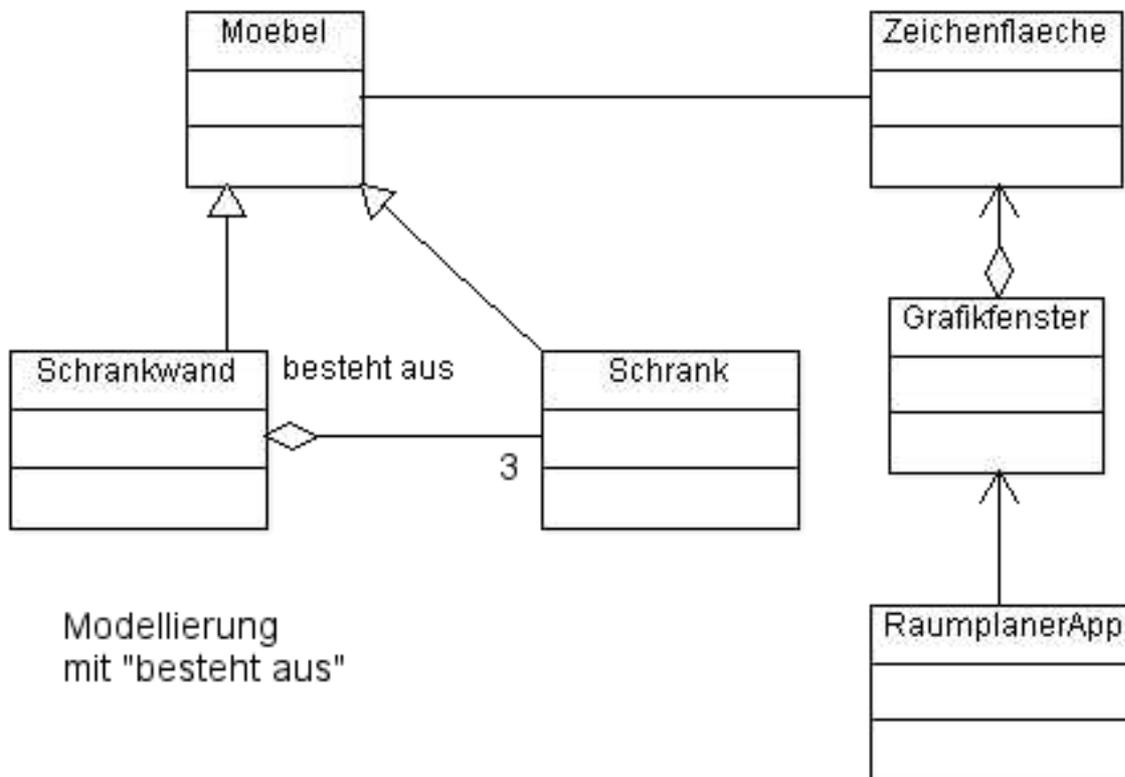
Aggregation

Die Aggregation ist ein besonders interessanter Spezialfall, Bernd Oesterreich bezeichnet sie als Teil – Ganzes – Beziehung oder „hat“ - Beziehung. Oesterreich schreibt in seinem Buch:

Eine Aggregation ist die Zusammensetzung eines Objektes aus einer Menge von Einzelteilen. Ein Auto ist beispielsweise eine Aggregation von Rädern, Motor, Lenkrad usw. Auch diese Teile sind ggf. wieder Aggregationen: eine Bremse besteht aus ... Statt von einzelnen Aggregationen ist manchmal von Teile-Ganzes-Hierarchien die Rede.

Die grafische Kennzeichnung der Beziehung im Klassendiagramm erfolgt mit einer einfachen Linie und einer offenen Raute am Ganzes – Ende. Dabei kann man an den Enden die möglichen Anzahlen der Beteiligten darstellen.

Schrankwand



Modellierung
mit "besteht aus"

(Diagramm erstellt mit ArgoUML)

Eine Schrankwand ist ein Beispielfall für diesen speziellen Beziehungstyp Aggregation. Die Schrankwand „**hat ein**“ – hier wieder in der Regel mehrere – Schrankelemente. Das klingt etwas holprig. Wir würden nämlich eher sagen: Eine Schrankwand „**besteht aus**“ z.B. drei Schrankelementen. Ist das Ende mit einer einzelnen Zahl gekennzeichnet, wie hier mit der 3, dann müssen es immer 3 Schränke sein, aus denen eine Schrankwand besteht. Sind es mindestens 1 und können theoretisch beliebig viele sein, dann gibt man an dem Ende 1..* an, bei höchstens drei würde man 0..3 angeben.

Komposition statt Aggregation?

Will man zwischen den sehr ähnlich dargestellten Typen Aggregation (leere Raute) und Komposition (schwarz gefüllte Raute) unterscheiden, muss man klären, wie stark diese Beziehung ist. Hier gehört ein Teil immer genau zu einem Ganzen. Ein weiteres Kriterium ist, ob die Teile auch unabhängig vom Ganzen existenzfähig sind. Löscht man eine Komposition werden die Teile üblicherweise mit gelöscht¹.

Komposition und Kompositum

Eine unglückliche Begriffsähnlichkeit tritt bei den beiden Begriffen Komposition und dem Entwurfsmuster Kompositum auf. Es handelt sich nicht nur bei einer Komposition um eine besondere Form von Aggregation. Auch bei einem Kompositum geht es um eine spezielle Form von Aggregation:

Oesterreich²: Mit dem Kompositum – Muster werden baumartige Aggregationen hergestellt (zusammengesetzt), die sowohl als einzelne Objekt als auch als Zusammensetzung von Objekten in gleicher Weise benutzt werden können.

Im Gegensatz zur Komposition können die Elemente eines Kompositum durchaus selbstständig existenzfähig sein. Das besondere Merkmal eines Kompositum ist, dass auch die ganze Aggregation (im Prinzip) dieselbe Schnittstelle aufweist, wie ihre Elemente. Das gilt auch rekursiv geschachtelt. Angewandt z.B. auf eine Schrankwand bedeutet das, dass wir sie als Ganzes verschieben, drehen oder umfärben können, selbst Komposita geschachtelt in andere Komposita werden dann mit verschoben usw.

Wegen der möglichen Selbstbezüglichkeit ist die grafische Darstellung des Kompositum-musters etwas komplizierter, u.a. enthält sie auch „ist ein“ – Beziehungen.

Anwendung des Kompositummusters ?

Weder unser erster Entwurf für die Schrankwand noch der zweite sind wie das Entwurfsmuster Kompositum realisiert. Die Behandlung von Entwurfsmustern allgemein und des Entwurfsmusters Kompositum speziell stehen noch aus!

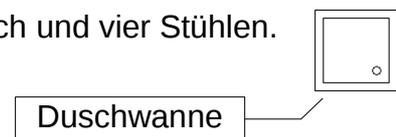
Anwendungsfälle von Aggregationen

Zunächst einmal wollen wir uns mit einfachen Anwendungsfällen von Aggregationen beschäftigen, ohne über die Entwurfsmuster nachzudenken. Dabei wollen wir auch nach Fällen von Kompositionen sehen.

Aufgabe:

Untersuchen Sie die folgenden Beispiele daraufhin, ob sie Assoziationen, Aggregationen oder Kompositionen enthalten:

- Eine Sitzgruppe, bestehend aus einem quadratischen Tisch und vier Stühlen.
- Eine Duschwanne, bestehend aus drei Quadraten
- Ein Kochherd, der einen Benutzer benötigt.
- Ein Kochherd, der eine Küche benötigt.
- Auto, Fahrrad, Fahrzeug, PKW, LKW, Reifen, Türen, Fahrer



Zeichnen Sie die zugehörigen UML – Diagramme.

¹ Ob die einzelnen Schrankelemente einer Schrankwand für sich „existenzfähig“ sind, kann man durchaus bezweifeln. Die Unterscheidungen zu klären kann im Einzelfall schwierig und interessant zu diskutieren sein, gehören aber nicht zu den von den Schülerinnen und Schülern zu fordernden Leistungen.

²Siehe dazu auch Gamma: „Entwurfsmuster“ ab S.239.