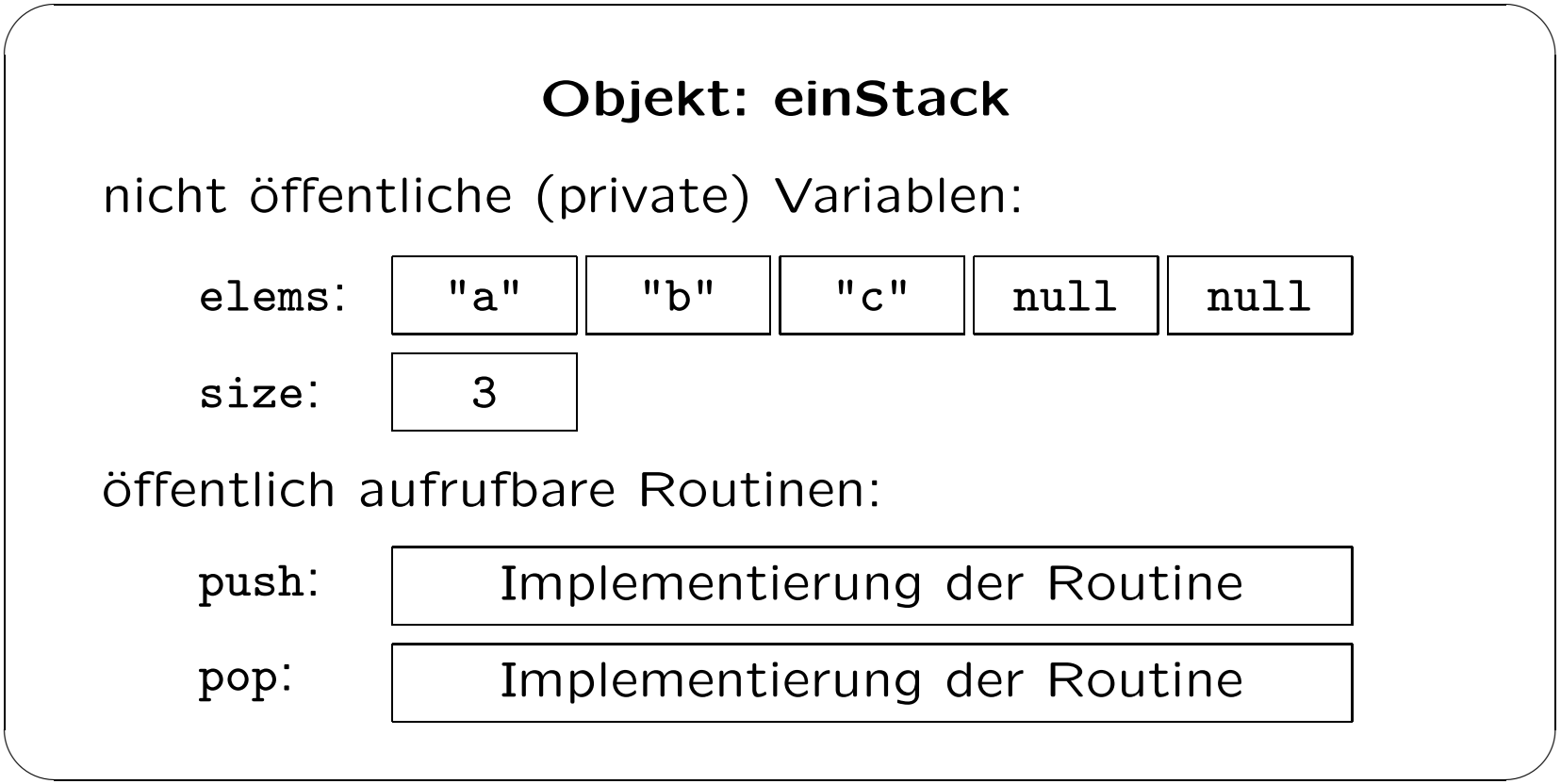
Objektorientierte Konzepte

- Objekt
- Klasse
- enthaltender Polymorphismus (Untertypen)
- Vererbung

Objekt

- Objekt kapselt Variablen und Routinen
- Interaktionen zwischen Objekten durch Senden von Nachrichten und Reagieren auf empfangene Nachrichten
- Eigenschaften jedes Objekts:
  - Identität (identisch = mehrere Namen für ein Objekt)
  - Zustand (gleich $\neq$ identisch)
  - Verhalten (Reaktion auf Nachrichten)
- „Simulation der realen Welt“

Beispiel eines Objekts



Objektschnittstelle, Datenabstraktion

- Schnittstelle beschreibt, was von außen sichtbar ist
- data hiding (black box, grey box)
- Datenabstraktion = data hiding + Kapselung
- Datenabstraktion wichtig für Wartung
- mehrere unterschiedliche Schnittstellen pro Objekt
  = Datenabstraktionen für unterschiedliche Sichtweisen

Klasse

- jedes Objekt ist Instanz genau einer Klasse
- Klasse beschreibt Struktur ihrer Instanzen
- Konstruktoren zur Erzeugung aller Instanzen
- alle Instanzen einer Klasse haben dieselben Schnittstellen und dasselbe Verhalten
- nicht-identische Instanzen haben unterschiedliche Instanzvariablen, möglicherweise unterschiedliche Zustände

Beispiel einer Klasse (1)

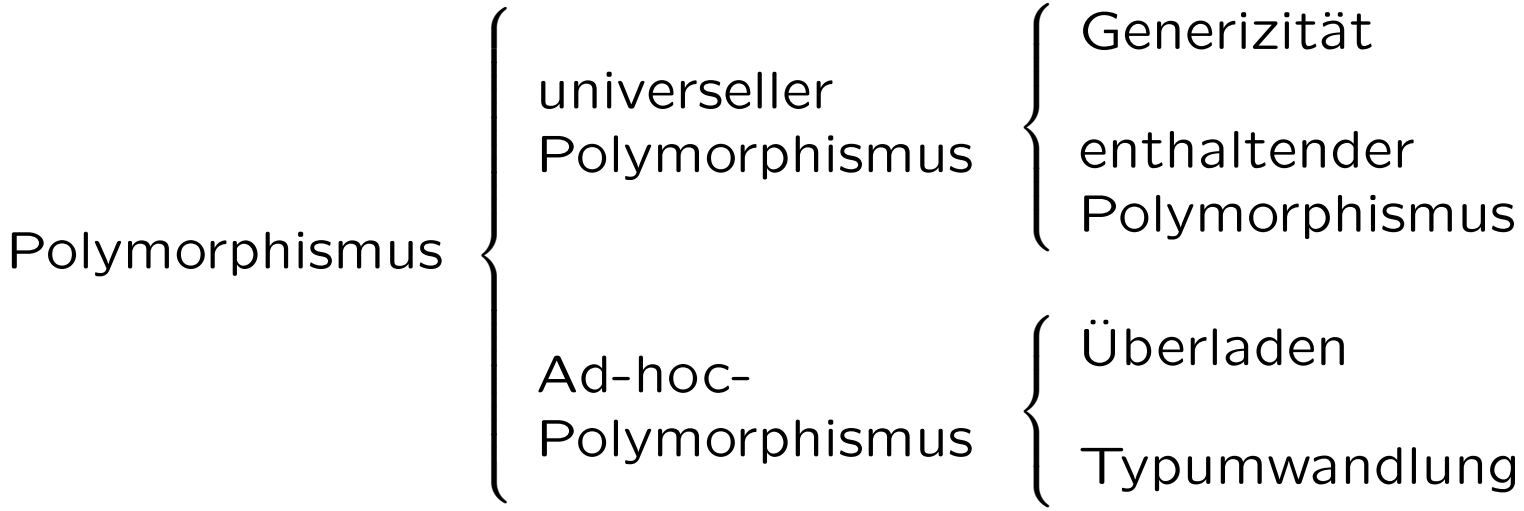
```
class Stack {
    private String[] elems;
    private int size = 0;
    public Stack (int sz) { elems = new String[sz]; }
    public void push (String elem) {
        if (size < elems.length) { elems[size] = elem;
                                   size = size + 1;    }
    }
    public String pop() {
        if (size > 0) { size = size - 1;
                        return elems[size]; }
        else return null;
    }
}
```

Beispiel einer Klasse (2)

```
class StackTest {
    public static void main (String[] args) {
        Stack s = new Stack(5);
        int i = 0;
        while (i < args.length) {
            s.push(args[i]);
            i = i + 1;
        }
        while (i > 0) {
            i = i - 1;
            System.out.println(s.pop());
        }
    }
}
```

Polymorphismus

Objekt hat gleichzeitig mehrere Typen



Enthaltender Polymorphismus

- Typ entspricht (im Wesentlichen) einer Objektschnittstelle
- Instanzenmenge des Obertyps enthält Instanzenmenge des Untertyps — Beispiel: ein `Student` ist eine `Person`
- Ersetzbarkeitsprinzip:
  U ist Untertyp von T wenn Instanz von U überall verwendbar ist, wo Instanz von T erwartet wird
- Variable hat deklarierten und dynamischen Typ
- dynamischer Typ oft spezieller als deklarierter Typ
- dynamisches Binden

Vererbung

- Ableitung neuer Klassen aus existierenden Klassen
- Änderungsmöglichkeiten:
  - Erweiterung um Methoden und Variablen
  - Überschreiben von Methoden
- Zusammenhang mit enthaltendem Polymorphismus:
  Unterklassenbeziehung entspricht Untertypbeziehung
  (in Java, C#, C++, . . . , aber NICHT GENERELL)

Beispiel für Vererbung (Oberklasse)

```
class Stack {
    private String[] elems;
    private int size = 0;
    public Stack (int sz) { elems = new String[sz]; }
    public void push (String elem) {
        if (size < elems.length) { elems[size] = elem;
                                   size = size + 1;    }
    }
    public String pop() {
        if (size > 0) { size = size - 1;
                        return elems[size]; }
        else return null;
    }
}
```

Beispiel für Vererbung

```
class CounterStack extends Stack {
    private int counter;
    public CounterStack (int sz, int c) {
        super(sz);
        counter = c;
    }
    public void push (String elem) {
        counter = counter + 1;
        super.push(elem);
    }
    public void count() {
        push (Integer.toString(counter));
    }
}
```

Programmerstellung und Wartung

- Schritte in Softwareentwicklungsprozessen:
  - Analyse
  - Entwurf
  - Implementierung
  - Verifikation und Validierung
- Arten von Softwareentwicklungsprozessen:
  - Wasserfallmodell
  - zyklische Prozesse mit schrittweiser Verfeinerung
- Wartung ist wesentlicher Kostenfaktor

Rezept für gute Programme

- Softwareentwicklung ist sehr komplex (unvollständiges Wissen, widersprüchliche Ziele, Zeitdruck)

  $\Rightarrow$ einfache Rezepte scheitern

- umfangreicher Erfahrungsschatz

- gezielter Einsatz von Erfahrung erhöht Erfolgsaussichten

- objektorientierte Programmierung bietet mehr Faktorisierungsmöglichkeiten als andere Paradigmen

  $\Rightarrow$ erleichtert gezielten Einsatz von Erfahrung

  $\Rightarrow$ überfordert Anfänger

Verantwortlichkeiten einer Klasse

- definiert durch drei w-Ausdrücke (Ich ist Instanz):
  - was ich weiß (Zustand der Instanzen)
  - was ich mache (Verhalten der Instanzen)
  - wen ich kenne (sichtbare Objekte, Klassen)
- EntwicklerInnen der Klasse zuständig für Änderungen in den Verantwortlichkeiten der Klasse

Klassen-Zusammenhalt

- Klassen-Zusammenhalt (class coherence) = Grad der Beziehungen zwischen den Verantwortlichkeiten der Klasse
- hoch, wenn
  - Variablen und Methoden eng zusammenarbeiten
  - und durch Klassenname gut beschrieben
- Klassen-Zusammenhalt soll hoch sein

  $\Rightarrow$ Hinweis auf gute Faktorisierung
  (wenig Änderungen nötig)

Objekt-Kopplung

- Objekt-Kopplung (object coupling)
  = Abhängigkeit der Objekte voneinander

- stark, wenn
  - viele sichtbare Methoden und Variablen
  - viele Nachrichten im laufenden System
  - viele Parameter in Methoden

- Objekt-Kopplung soll schwach sein

  $\Rightarrow$ Hinweis auf gute Kapselung
  (wenig unnötige Beeinflussung bei Änderungen)

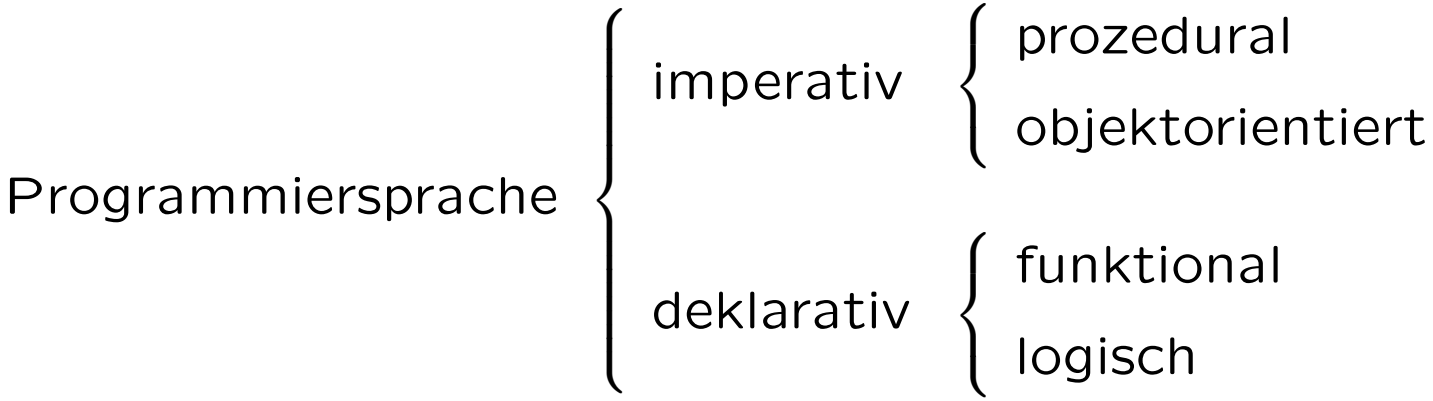
Klassenzusammenhalt, Objektkopplung

- hängen eng zusammen
- bereits in früher Entwicklungsphase abschätzbar
- hilfreich bei der Bewertung von Alternativen

Refaktorisierung

- erste Faktorisierung oft nicht optimal
- Refaktorisierung = Änderung der Programmstruktur (ohne Änderung der Funktionalität)
- Refaktorisierung in Anfangsphase oft billig
- wenige gezielte Refaktorisierungen führen zu stabiler Zerlegung in Objekte (braucht nicht mehr geändert werden)
- refaktorisieren bevor Probleme sich über das ganze Programm ausbreiten

Paradigmen der Programmierung



Eignung der Programmierparadigmen

- wenn Komplexität des Systems von Komplexität der Algorithmen dominiert

  $\Rightarrow$ prozedurale oder deklarative Programmierung

- wenn Komplexität des Systems deutlich höher als Komplexität der einzelnen Algorithmen (großes System)

  $\Rightarrow$ objektorientierte Programmierung