

# Listen

M. Jakob

Gymnasium Pegnitz

28. Oktober 2018

# Inhaltsverzeichnis

- 1 Einführung: Wartenschlangen (6 Std.)
- 2 Grundprinzip von Listen — Rekursion (10 Std.)
- 3 Die einfach verkettete Liste als Kompositum (10 Std.)
  - Klasse LISTENELEMENT ? Entwurfsmuster Kompositum
  - Suchen, Löschen, Einfügen
- 4 Spezialfall: Stapel Und Schlangen — FILO und FIFO (2 Std.)

# Grundprinzip — FIFO-Prinzip

## Grundprinzip — FIFO-Prinzip

- Neue Objekte werden hinter dem Ende eingefügt.
- Gespeicherte Objekte werden vom Anfang abgerufen und dabei aus der Schlange entfernt.
- Die gespeicherten Objekte werden in der gleichen Reihenfolge wieder ausgegeben, wie sie eingetragen wurden (FIFO-Prinzip, „first in first out“).



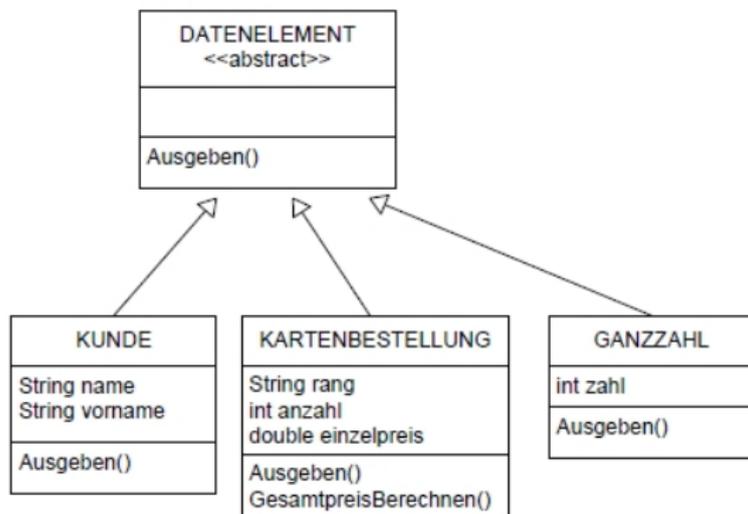
# Beispiele von FIFO-Puffern

Beispiel	Datenelemente
Kunden an Supermarktkasse	Menschen
Taxi-Wartestand	Autos
Druckerwarteschlange	Dokumente
to-do-Liste	beliebige Objekte

# Implementierung von abstrakten Datensätzen

# Implementierung von abstrakten Datensätzen

## Klassendiagramm



## Ü 1.1: Implementieren

# Trennung von Inhalt und Struktur

## Trennung von Inhalt und Struktur

Die Strukturierung von Datenelementen (z.B. in einem FIFO-Puffer) kann unabhängig von deren Inhalt erfolgen. Dazu muss man

- eine abstrakte Schnittstelle `Datenelement` deklarieren,
- konkrete Datensätze als Unterklassen von `Datenelement` implementieren und die
- Warteschlangenverwaltung für die Datenelemente implementieren

Skizze ...

# Implementieren der Liste

KD Array

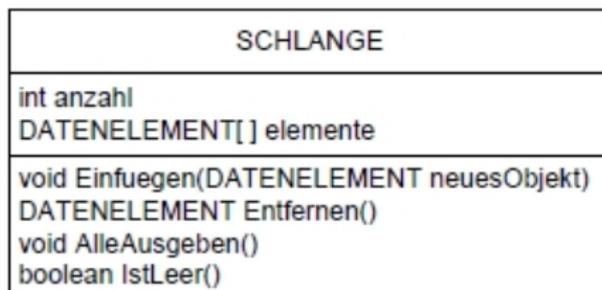
Benötigte Methode: ...

# Implementieren der Liste

KD Array

Benötigte Methode: ...

Klassendiagramm Warteschlange als Array



# Übungen

## Ü 1.2: Diskutiere Vor- und Nachteile der Implementierungen

Eine Warteschlange sei als Array implementiert (muss nicht erledigt werden)

- (a) Erkläre in Worten, welche Aufgaben die Methoden Einfügen() und Entfernen() erledigen müssen.
- (b) Formuliere die beiden Methoden in Pseudocode.
- (c) Welche Eigenschaft von Warteschlangen kann durch die Implementierung als Array nicht modelliert werden?

## Ü 1.3: Implementieren eine Warteschlange nach obigem Klasendiagramm

# Rekursion

Kassier, Botschaft an alle Kunden: iterativ und rekursiv

Listenlänge bestimmen: iterativ und rekursiv durchspielen

## Definition Rekursion

Von Rekursion spricht man, wenn bei der Lösung eines Problems bei mindestens einem der **Teilprobleme** die **gleiche Strategie** angewendet werden muss, wie bei dem Gesamtproblem, nur in verkleinerter, oder irgendwie anders reduzierter Form. Durch eine **Abbruchbedingung** terminiert die Rekursion.

Programmiertechnisch bedeutet das, dass eine **Methode sich selbst aufruft**.

# Iteration

## Definition Iteration

Von Iteration spricht man, wenn man bei der Lösung eines Problems **Schritt für Schritt** vorgeht, ohne rekursive Methodenaufrufe zu verwenden

Programmiertechnisch bedeutet das, dass Methoden sich **nicht** selbst aufrufen, sondern **Schleifen und Sequenzen** benutzen.

Beispiele

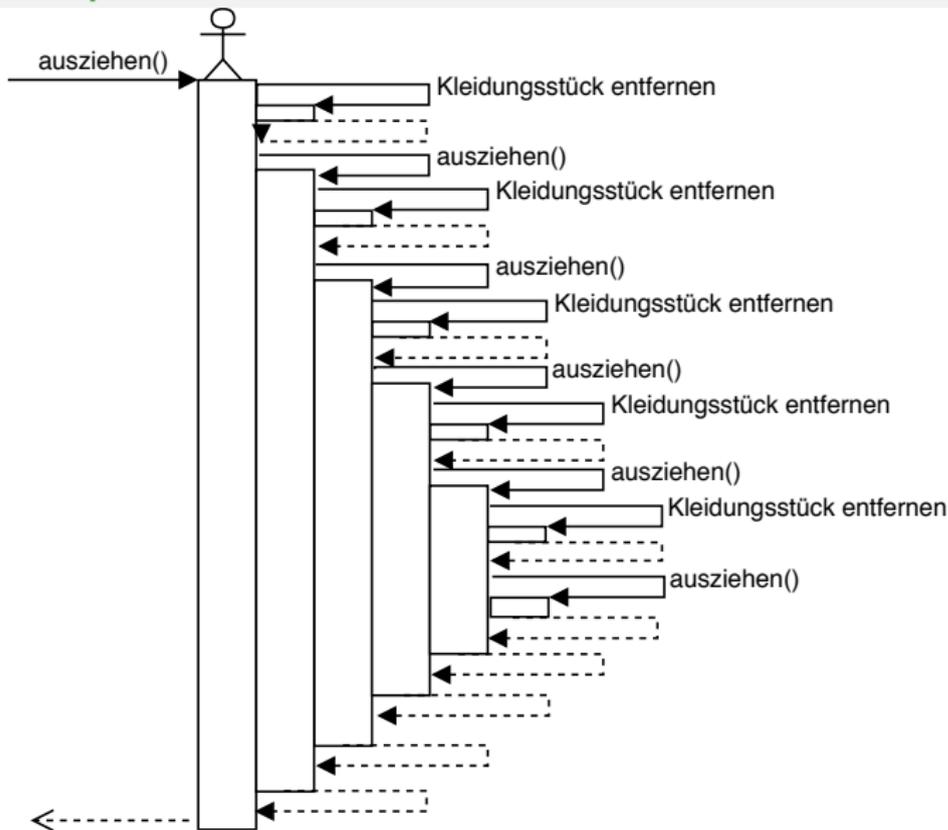
# Rekursive Methoden in Pseudocode

```
1 rekMethode
2   wenn Abbruchbedingung erfüllt
3     gib ergebnis aus
4   sonst
5     bestimme Teilergebnis und wende
6     rekMethode auf den Nachfolger an
```

# Beispiel: ausziehen rekursiv

```
1 | ausziehen()  
2 |   wenn ( kein Kleidungsstück vorhanden )  
3 |     tue nichts  
4 |   sonst  
5 |     Kleidungsstück entfernen  
6 |     ausziehen()
```

# Beispiel: ausziehen rekursiv



# Beispiel: ausziehen iterativ

```
1 | ausziehen()  
2 |     solange ( Kleidungsstück vorhanden )  
3 |         Kleidungsstück entfernen
```

# Beispiel: Listenlänge bestimmen rekursiv

```
1 listenlaenge()  
2   wenn ( Ende erreicht )  
3     return 1  
4   sonst  
5     return 1+listenlaenge()
```

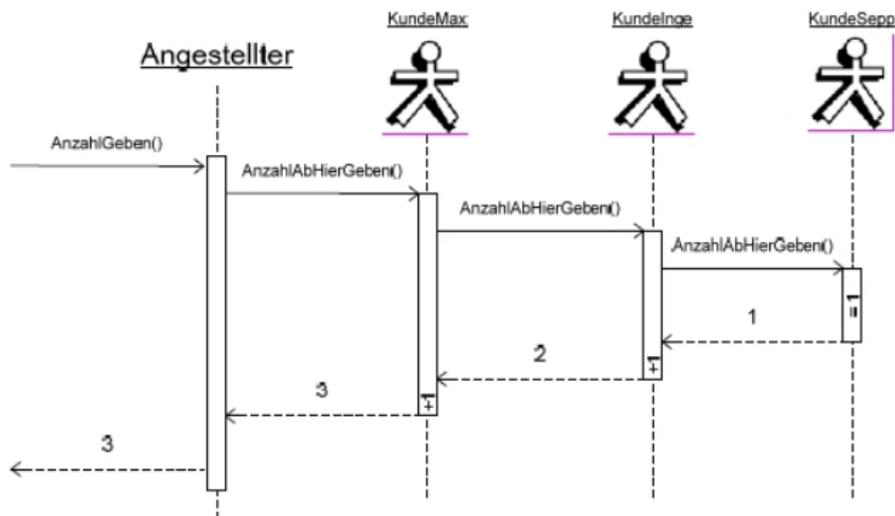
# Grundprinzip rekursiver Methodenaufrufe

Beispiel Listenlänge bestimmen:

Abbruchbed.: Listenende erreicht (ergebnis = 0)

rekursiver Aufruf:  $1 + \text{Listenlänge ab Nachfolger}$

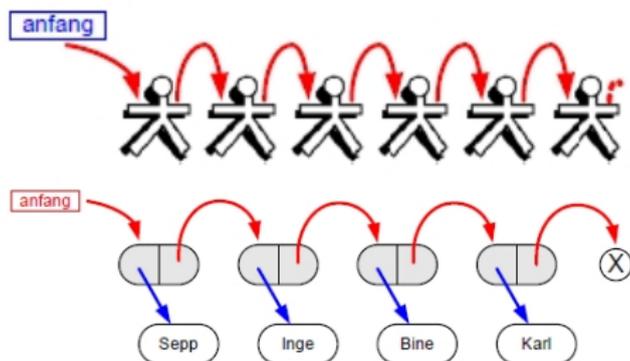
## Syntaxdiagramm



## Ü 2.1: Implementierung einfacher rekursiver Methoden

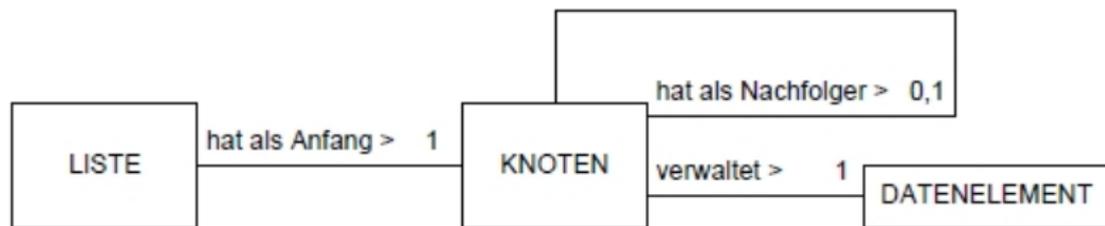
# Listen als rekursive Datenstrukturen

Kundenwarteschlange, Referenz, Botschaft, einfache Verkettung



- Jede Liste besitzt einen Anfangsknoten
- Jeder Knoten besitzt ein Datenelement und einen (ggf. leeren) Nachfolger, der ebenfalls ein Knoten ist.

# Klassendiagramm einer einfach verketteten Liste

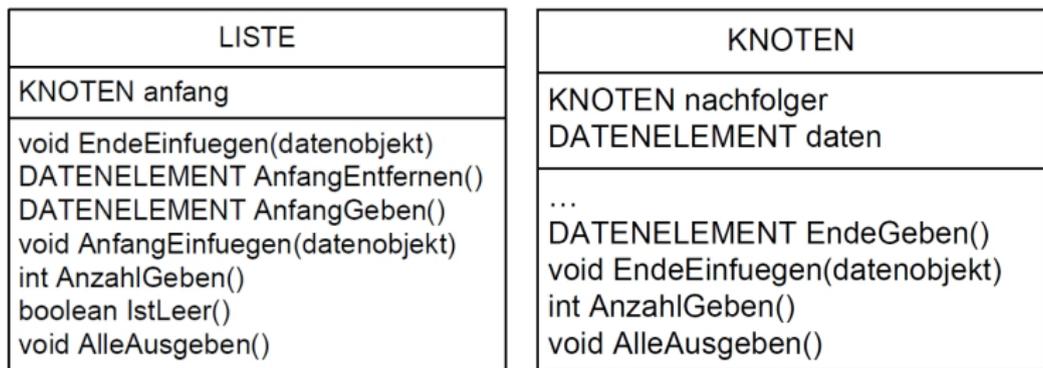


# Implementation einer Liste

## KD Knoten und Liste

Benötigte Methode: ...

## Klassendiagramm Liste und Knoten



# Übungen

Ü 2.2: Implementation der Datenstruktur

Ü 2.3: Formuliere die rekursive Methode `ListenlaengeBestimmen()` in Pseudocode

Ü 2.4: `Liste.AnfangEntfernen()` symbolisch, als Pseudocode und in Java (vgl. HR S. 17)

Ü 2.5: `Liste.EndeEinguegen()` symbolisch, als Pseudocode und in Java (vgl. HR S. 18)

Ü 2.6: Restliche Methoden implementieren.

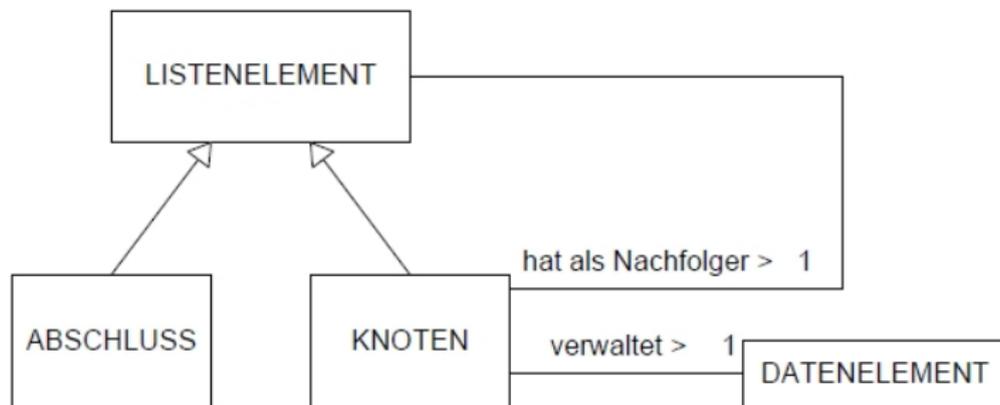
- 3 Die einfach verkettete Liste als Kompositum (10 Std.)
- Klasse LISTENELEMENT ? Entwurfsmuster Kompositum
  - Suchen, Löschen, Einfügen

# Klassendiagramm einer einfach verketteten Liste

Sicherheitsabfrage an die leere Liste machten den Programmcode aufwändig.

Idee: Abstrakte Klasse LISTENELEMENT das entweder ein Knoten ist oder der Abschluss

Skizze...



# Übungen

KK LISTENELEMENT an linker Tafel

## Ü 3.1: Implementation der Klasse LISTENELEMENT

Implementiere die abstrakte Klasse LISTENELEMENT so, dass sie die Klasse KNOTEN aufnehmen kann. (Vorlage: ListeKompositumVorlage)  
Wie abstrakte Klassen implementiert werden kannst du an der Klasse Datenelement erkennen.

## Ü 3.2: Implementation der Getter- und Setter-Methoden

Passe die Getter und Setter-Methoden der Klasse KNOTEN auf die neuen Gegebenheiten an und implementiere sie auch in der Klasse ABSCHLUSS.

## Ü 3.3: Implementation der rekursiven Methoden

## Ü 3.4: Anpassung der Klasse LISTE

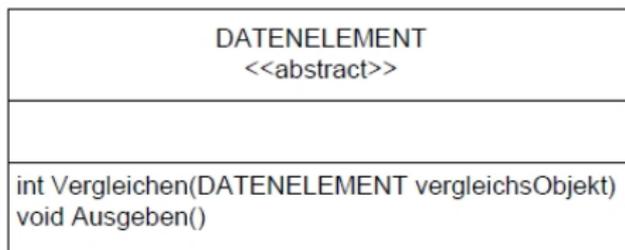
## 3 Die einfach verkettete Liste als Kompositum (10 Std.)

- Klasse LISTENELEMENT ? Entwurfsmuster Kompositum
- Suchen, Löschen, Einfügen

# Vergleichen von Datenelementen

Um spezielle Elemente der Liste auffindig zu machen, muss man sie mit anderen vergleichen können. Unsere Vergleichsoperation soll nicht nur Gleichheit, sondern auch die Kleiner- und Größer-Relation beinhalten.

## Klassendiagramm Warteschlange als Array



# Kunde.Vergleichen(DATENELEMENT)

```
1  int Vergleichen(DATENELEMENT vergleichsObjekt
   )
2  {
3      KUNDE vergleichsKunde = (KUNDE)
         vergleichsObjekt;
4      int ergebnis;
5
6      ergebnis = name.compareTo(vergleichsKunde
         .name);
7      if (ergebnis == 0)
8          ergebnis = vorname.compareTo(
         vergleichsKunde.vorname);
9
10     return ergebnis;
11 }
```

# Übung

## Ü 3.5: `Vergleichen(DATENELEMENT)` in restlichen Datenelementen implementieren

Implementiere `Karte.Vergleichen(DATENELEMENT)` und `Ganzzahl.Vergleichen(DATENELEMENT)`. Vergleiche in der Klasse `Karte` das Attribut `rang` mit der `compareTo`-Methode. In der Klasse `Ganzzahl` sollen die Werte  $-1, 0, +1$  zurückgegeben werden, je nachdem, ob die Vergleichszahl größer, gleich oder kleiner der `Ganzzahl` ist. Achte auf die Typenapassung (typecasting)

# Übung

## Ü 3.6: `suchen(DATENELEMENT)`

Gegeben ist eine Liste mit 3 Elementen. Zeichne die Sequenzdiagramme falls d2 bzw. ein nicht vorhandenes Element gesucht wird und implementiere anschließend `boolean suchen(DATENELEMENT)` in dem Paket `LISTE`

## Ü 3.7: `entfernen(DATENELEMENT)`

Zeichne geeignete Sequenzdiagramme und implementiere anschließend `LISTENELEMENT entfernen(DATENELEMENT)` in dem Paket `LISTE`

## Ü 3.8: `sortiertEinfuegen(DATENELEMENT)`

Zeichne geeignete Sequenzdiagramme und implementiere anschließend `LISTENELEMENT sortiertEinfuegen(DATENELEMENT)` in dem Paket `LISTE`

# Stapel

Es soll die Klasse STAPEL implementiert werden, die die Klasse LISTE nutzt und nach dem FILO-Prinzip arbeitet.

Erforderliche Methoden der Klasse STAPEL

**STAPEL()** Konstruktor

**Einfuegen(DATENELEMENT)** Legt (die Referenz auf) das Datenelement auf dem Stapel ab (engl. push)

**Entfernen(DATENELEMENT)** Das oberste (zuletzt abgelegt) Element wird vom Stapel entfernt und (eine Referenz auf) dieses Datenelement zurückgegeben (engl. pop)

**NaechstenGeben()** liefert (eine Referenz auf) das oberste Datenelement, ohne dieses aus dem Stapel zu entfernen (engl. top oder peek).

**IstLeer()** prüft, ob auf dem Stapel irgendein Datenelement (bzw. eine Referenz auf ein Datenelement) abgelegt ist.

# Übung

## Ü 4.1: STAPEL

Implementiere die Klasse STAPEL. Sie soll nur ein Attribut LISTE liste besitzen.

## Ü 4.2: SCHLANGE

Implementiere die Klasse SCHLANGE, die im Gegensatz zu Stapel nicht nach dem FILO, sondern dem FIFO-Prinzip arbeitet.

