Arrays von Objekten

Philipp Wendler

Zentralübung zur Vorlesung
„Einführung in die Informatik: Programmierung und Softwareentwicklung“

`https://www.sosy-lab.org/Teaching/2017-WS-InfoEinf/`

Arrays: Wiederholung

Ein Array ist ein Tupel von Elementen gleichen Typs

$$a = [w_1, w_2, w_3, \ldots, w_n]$$

- Elemente müssen den gleichen Typ haben
  - Grunddatentyp z.B. `int`-Array `[1,2,3,4]`, aber nicht `[1,1.0,2]`
  - Klassentyp z.B. **`[Konto1,Konto2]`, aber nicht `[Konto1,Fahrzeug1]`**
  - Arraytyp z.B. doppeltes `int`-Array
    `[ [1,2],[3,4] ]`, aber nicht `[ [1,2],[1.0,2.0] ]`
- Reihenfolge relevant: $[w_1, w_2] != [w_2, w_1]$
- Zugriff auf ein bestimmtes Element möglich z.B. `a[0]` $= w_1$

Achtung! Array: $[\ w_1, w_2, w_3, \ldots, w_n]$

Position: 0 1 2 … n−1

Arrays von Objekten: Beispiel

Sie eröffnen eine Bank mit einem fantasiereichen Namen. Um Ihr Risiko überschaubar zu halten, beschließen Sie nur eine **begrenzte** Anzahl von Bankkonten in Ihrer Bank zu verwalten.

Array kann nur eine begrenzte Anzahl an Bankkonten speichern (Achtung: geeignete Initialisierung)

Wiederholung: partielle Arrays

siehe Vorlesung

Bank
-String name -BankKonto[] konten -int anzahlEroeffneterKonten
+Bank(String name, int maxAnzahlKonten) +String getName() ...

BankKonto
-int kontoNummer -double kontoStand
+BankKonto(int kontoNummer, double anfangsBetrag) +int getKontoNummer() +double getKontoStand() +void einzahlen(double x) +void abheben(double y)

Anzahl aller schon eröffneter Konten

Arrays von Objekten: Partielle Arrays

Das Array `konten` vom Typ `BankKonto[]` speichert alle aktuell eröffneten Bankkonten bis zu einer Maximalanzahl `n`, d.h.

- das Array muss so initialisiert werden, dass nur **maximal `n`** Bankkonten gespeichert werden können.
- die Bank muss sich merken, **wie viele** Bankkonten schon eröffnet wurden.

```
// Konstruktor
public Bank(String name, int maxAnzahlKonten) {
    this.name = name;
    this.konten = new BankKonto[maxAnzahlKonten];
    this.anzahlEroeffneterKonten = 0;
    }
```

Arrays von Objekten: Partielle Arrays

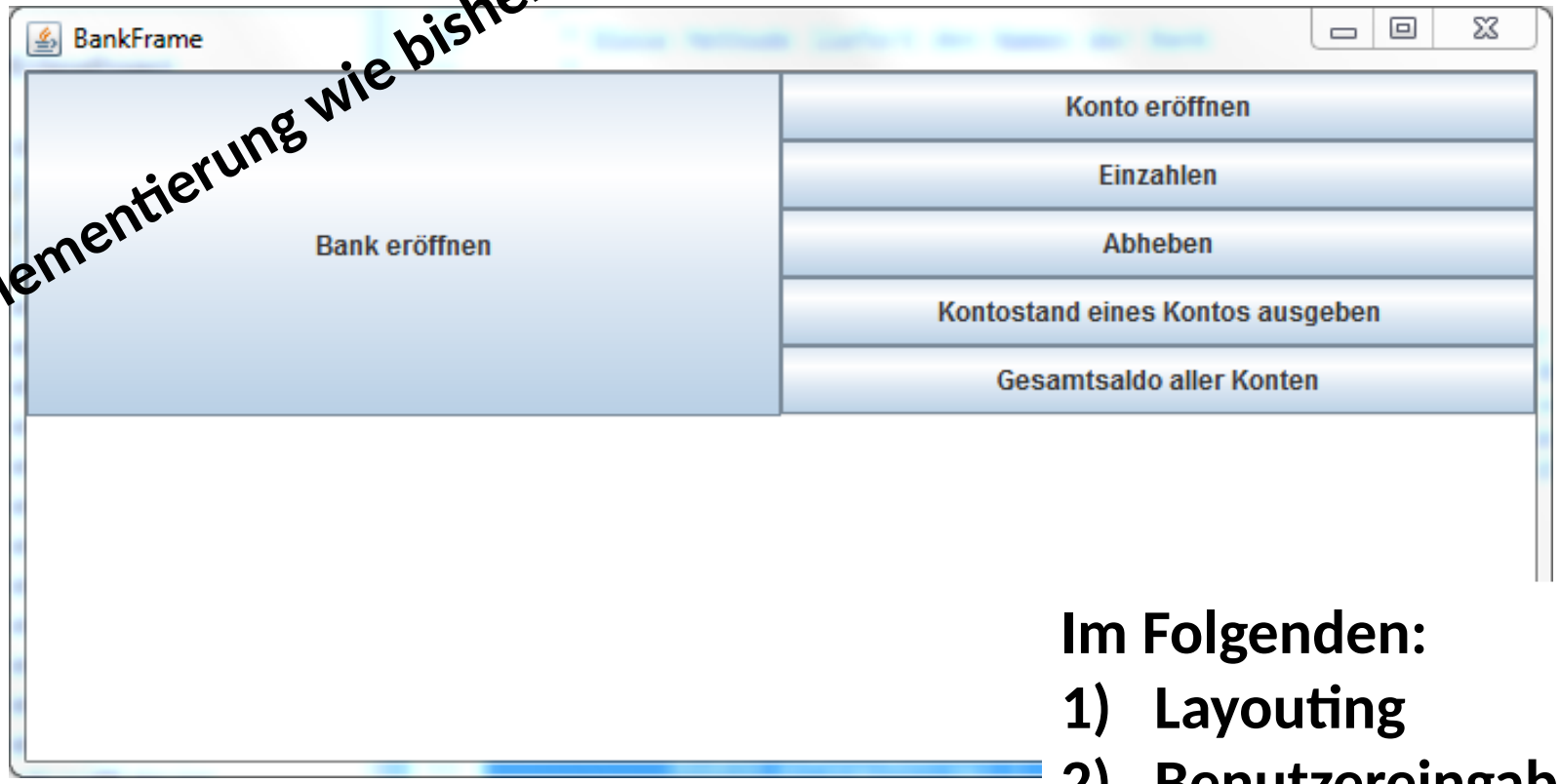
Das Array `konten` vom Typ `BankKonto[]` speichert alle aktuell eröffneten Bankkonten bis zu einer Maximalanzahl `n`, d.h.

bei Eröffnung eines neuen Bankkontos muss …

- … geprüft werden, ob die **Max-anzahl `n` noch nicht erreicht** wurde.
- … die Anzahl der eröffneten Konten **um eins** erhöht werden.

```
public boolean kontoEroeffnen(int kontoNr, double betrag) {
    if (this.anzahlEroeffneterKonten < this.konten.length) {
        this.konten[this.anzahlEroeffneterKonten] =
                new BankKonto(kontoNr,betrag);
        this.anzahlEroeffneterKonten++;
        return true;
    }
    return false;}
```

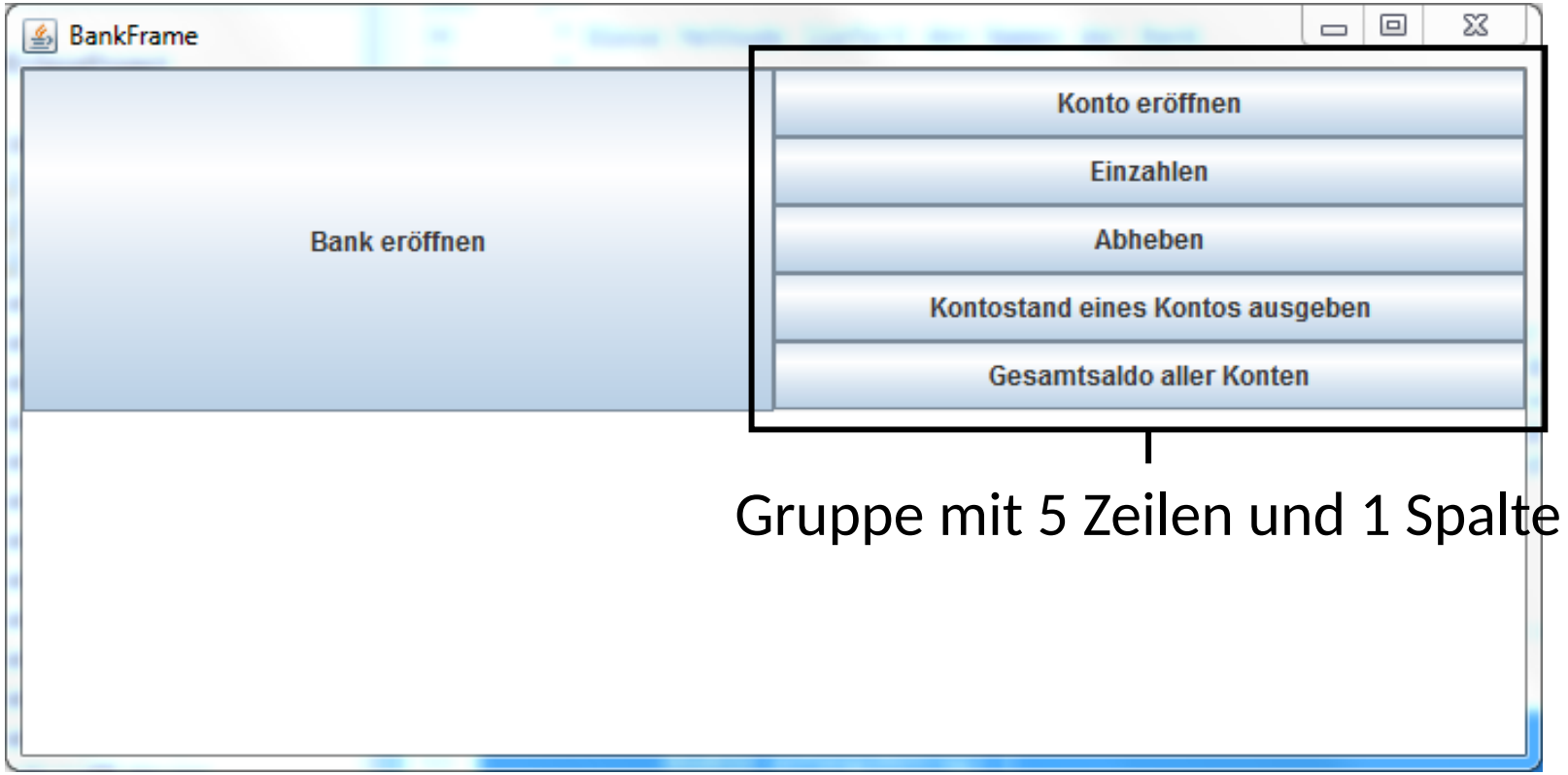
Arrays von Objekten: Bank-GUI



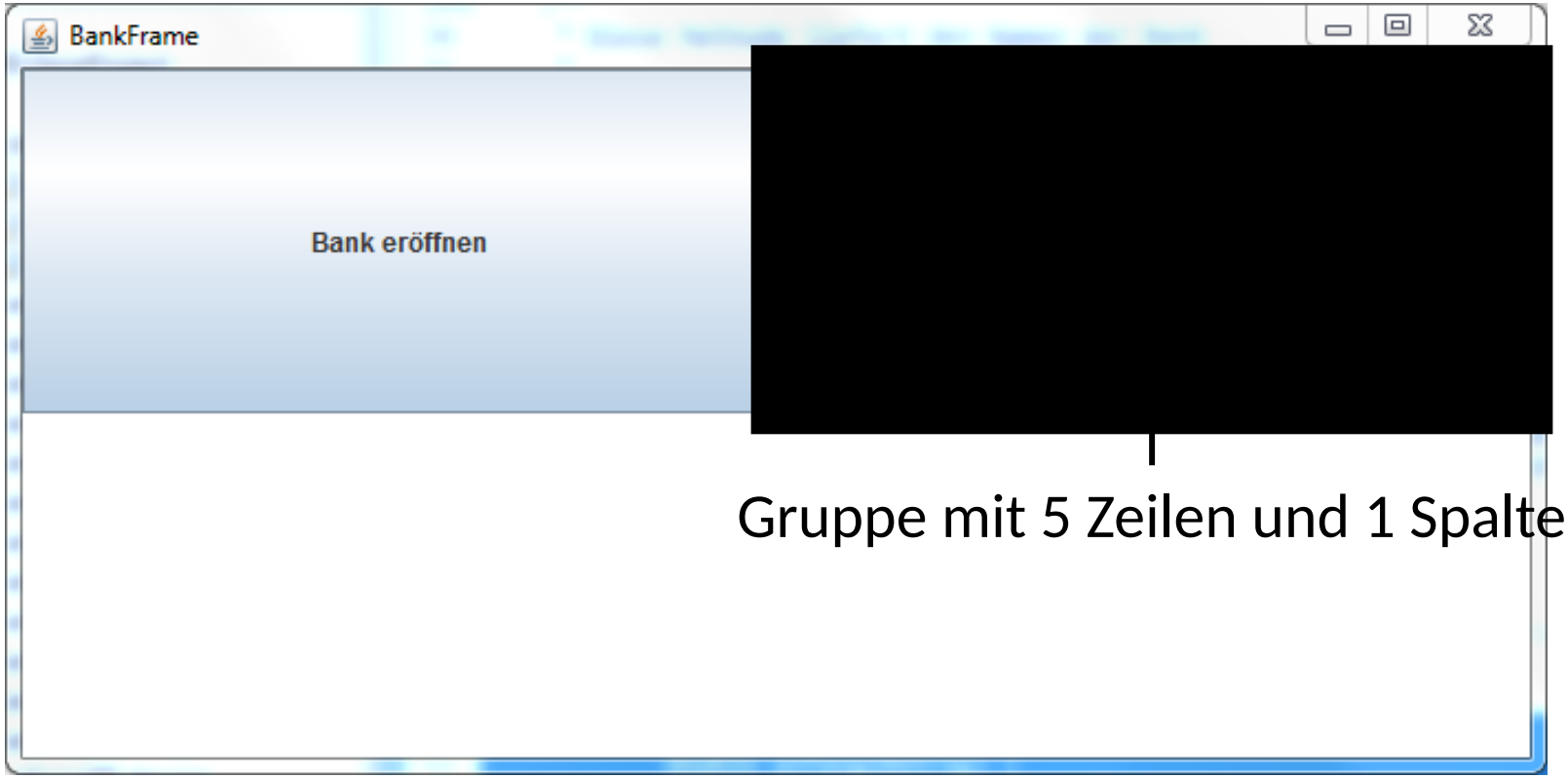
Im Folgenden:

1) **Layouting**
2) **Benutzereingaben**

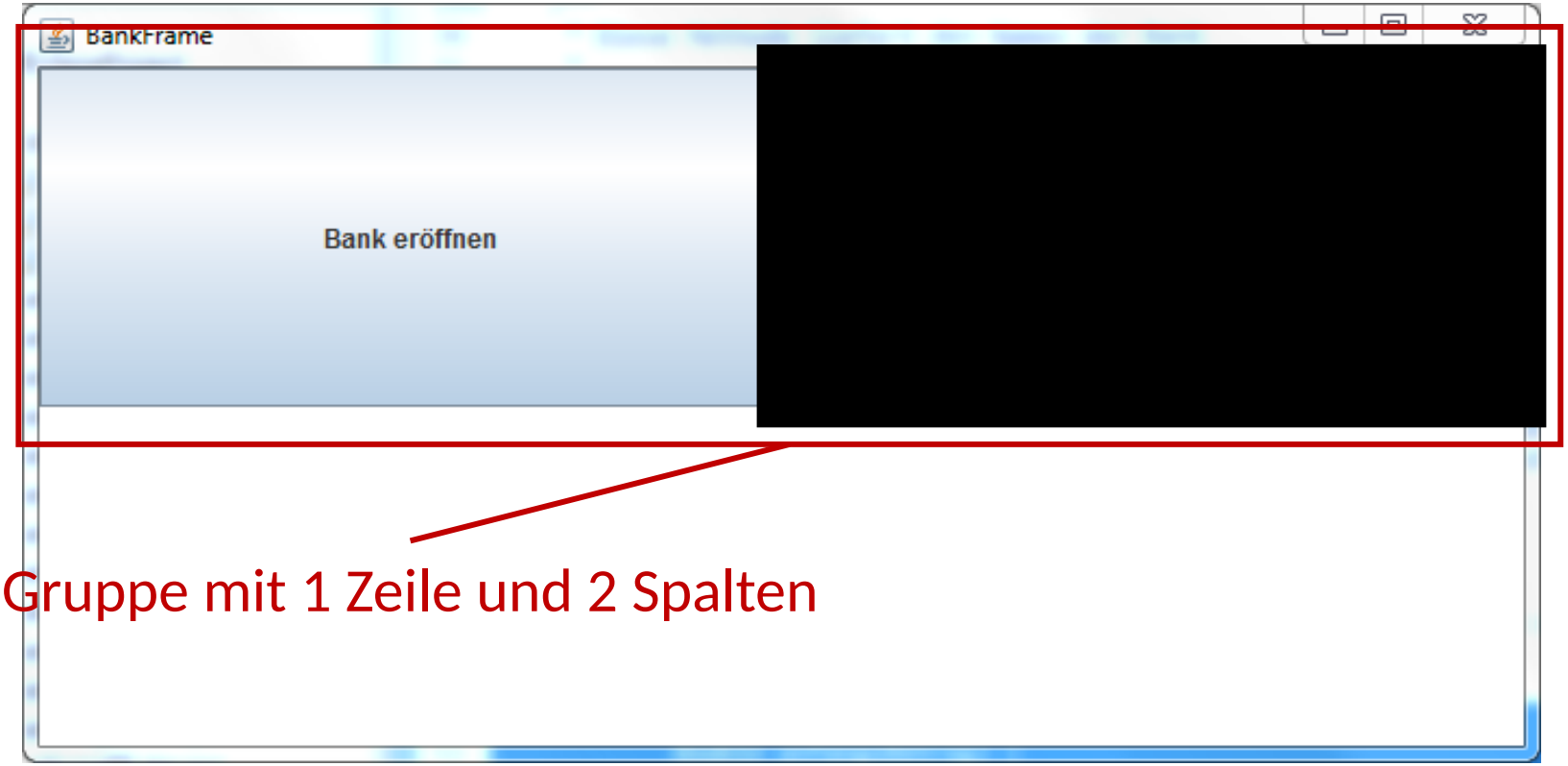
Arrays von Objekten: Bank-GUI (Layouting)



Arrays von Objekten: Bank-GUI (Layouting)



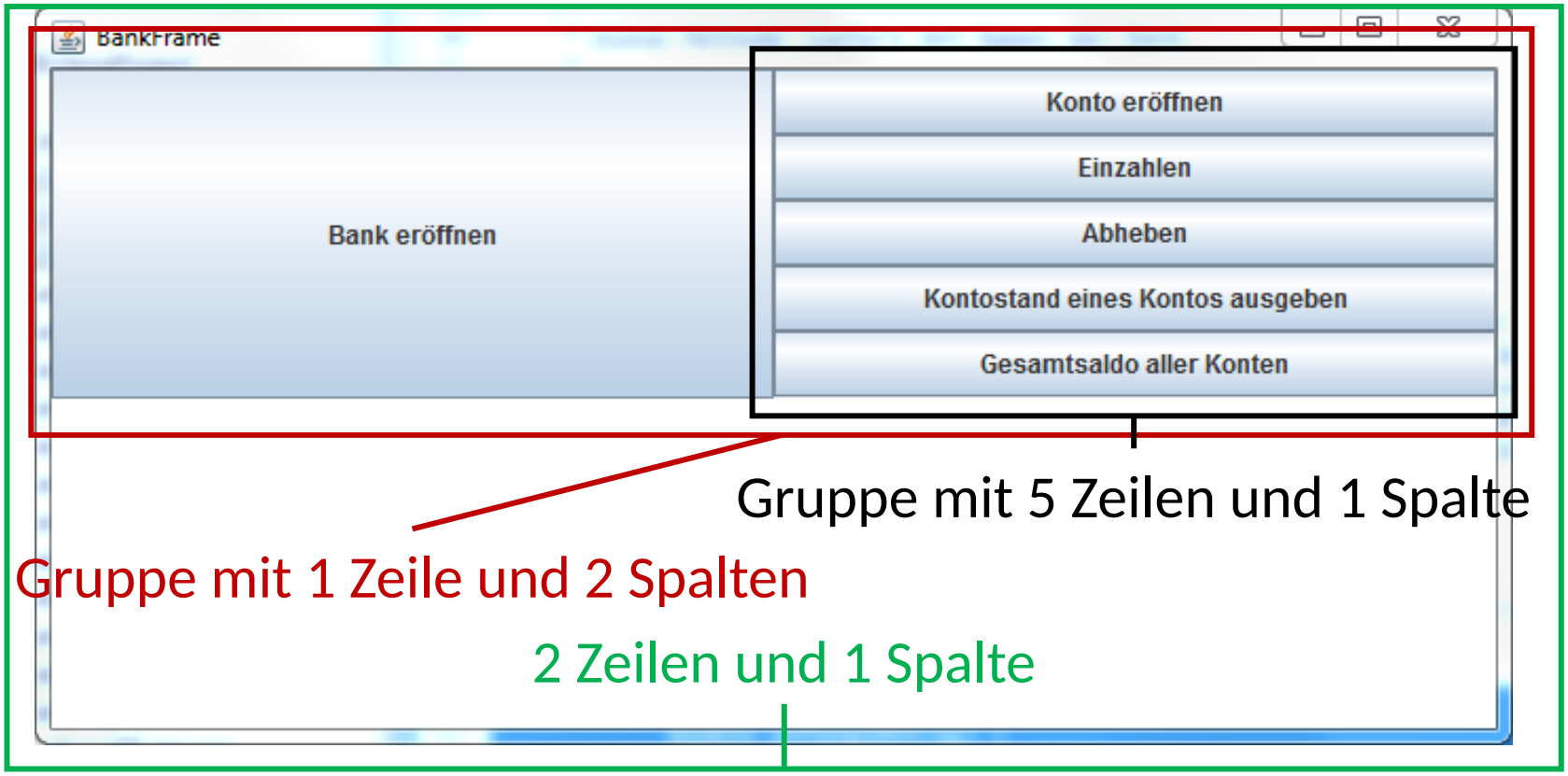
Arrays von Objekten: Bank-GUI (Layouting)



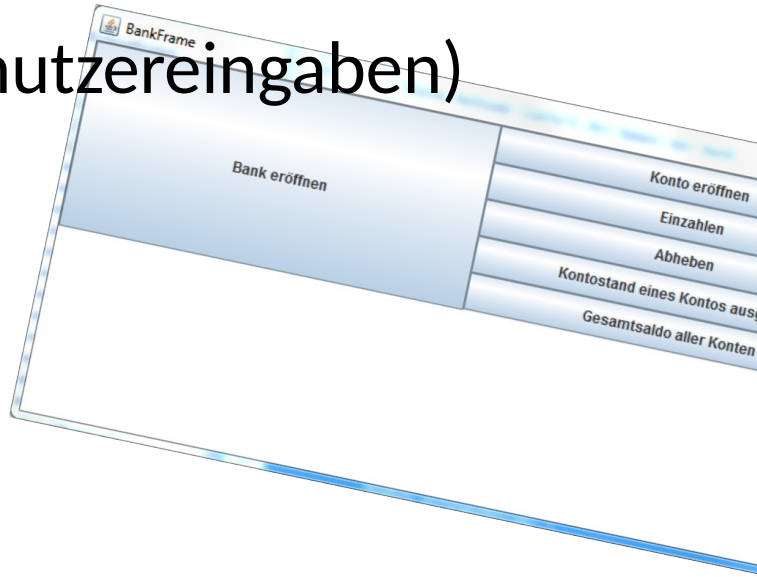
Arrays von Objekten: Bank-GUI (Layouting)

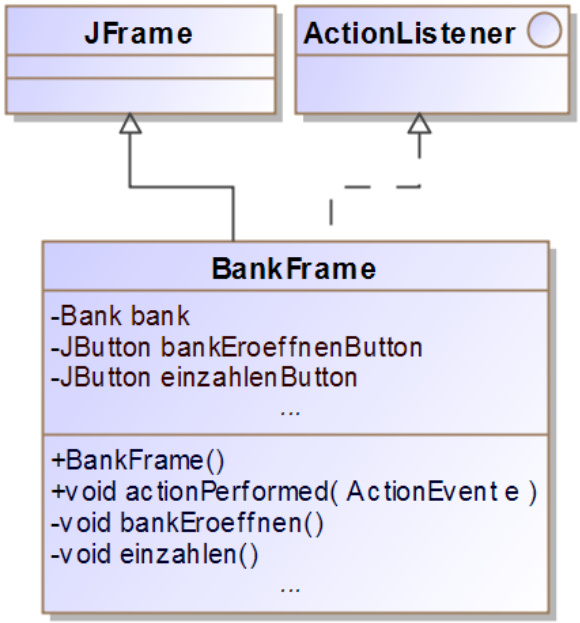
Arrays von Objekten: Bank-GUI (Layouting)

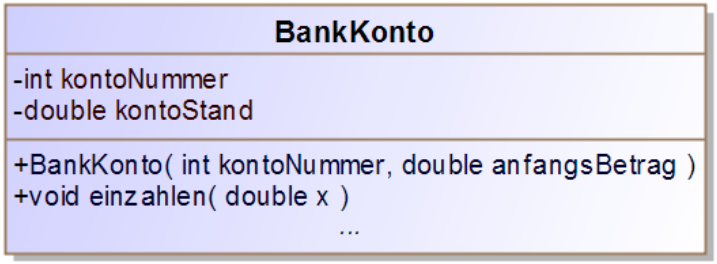
Arrays von Objekten: Bank-GUI (Layouting)



Arrays von Objekten: Bank-GUI (Benutzereingaben)







Arrays von Objekten: Button “Bank eröffnen” (I)

- Erzeugung (Konstruktor von `BankFrame`):

```
this.bankEroeffnenButton =
      new JButton("Bank eröffnen");
```

- Platzierung (Konstruktor von `BankFrame`):
  siehe Gruppierungen
- `ActionListener` registrieren (Konstruktor von `BankFrame`):

```
this.bankEroeffnenButton.addActionListener(this);
```

- Ereignisbehandlung

```
public void actionPerformed(ActionEvent e) {
      if (e.getSource() == this.bankEroeffnenButton) {
         this.bankEroeffnen();
      }
}
```

Arrays von Objekten: Button “Bank eröffnen” (II)

- Die Funktionalität des Buttons wird in der Methode `bankEroeffnen` der Klasse `BankFrame` umgesetzt

```
private void bankEroeffnen() {
    … // Fehlerbehandlung, falls Bank schon eröffnet
    String name = JOptionPane.showInputDialog("Name");
    String einlesenMax =
       JOptionPane.showInputDialog("Max-Anzahl");
    int max = Integer.parseInt(einlesenMaxKonten);

    this.bank = new Bank(name, max);
    this.ausgabeBereich.setText("Bank eröffnet");
}
```

Arrays von Objekten: Button “Konto eröffnen” (I)

- Erzeugen, Platzieren, `ActionListener`, Ereignisbehandlung analog
- Die Funktionalität des Buttons wird in der Methode `kontoEroeffnen` der Klasse `BankFrame` umgesetzt

```
private void kontoEroeffnen () {
    ... // Fehlerbehandlung, falls keine Bank eröffnet
    int kontoNr = Integer.parseInt(
        JOptionPane.showInputDialog("Kontonummer"));
    double anfangsBetrag = Double.parseDouble(
        JOptionPane.showInputDialog("Anfangsbetrag"));
    boolean eroeffnet =
        this.bank.kontoEroeffnen(kontoNr,anfangsBetrag);
    if (eroeffnet) this.ausgabeBereich.setText("eröffnet");
```

Arrays von Objekten: Button “Konto eröffnen” (II)

- Konto in der Bank eröffnen
  d.h. Methode `kontoEroeffnen` in der Klasse `Bank`

```
public boolean kontoEroeffnen(int kontoNr,
                              double betrag){
   if (this.anzahlEroeffneterKonten <
                 this.konten.length) {
      this.konten[this.anzahlEroeffneterKonten] =
         new BankKonto(kontoNr, betrag);
      this.anzahlEroeffneterKonten++;
      return true;
   }
   return false;}
```

Partielles Array!

Arrays von Objekten: Button “Einzahlen” (I)

- Erzeugen, Platzieren, `ActionListener`, Ereignisbehandlung analog
- Die Funktionalität des Buttons wird in der Methode `einzahlen` der Klasse `BankFrame` umgesetzt

```
private void einzahlen() {
    ... // Fehlerbehandlung, falls keine Bank eröffnet
    int kontoNr = Integer.parseInt(
        JOptionPane.showInputDialog("Kontonummer"));
    double betrag = Double.parseDouble(
        JOptionPane.showInputDialog("Betrag"));
    boolean eingezahlt =
        this.bank.einzahlen(kontoNr,betrag);
    if (eingezahlt) this.ausgabeBereich.setText("eingez.");
```

Arrays von Objekten: Button “Einzahlen” (II)

- Einzahlen auf bestimmtes Konto
  d.h. Methode `einzahlen` in der Klasse `Bank`

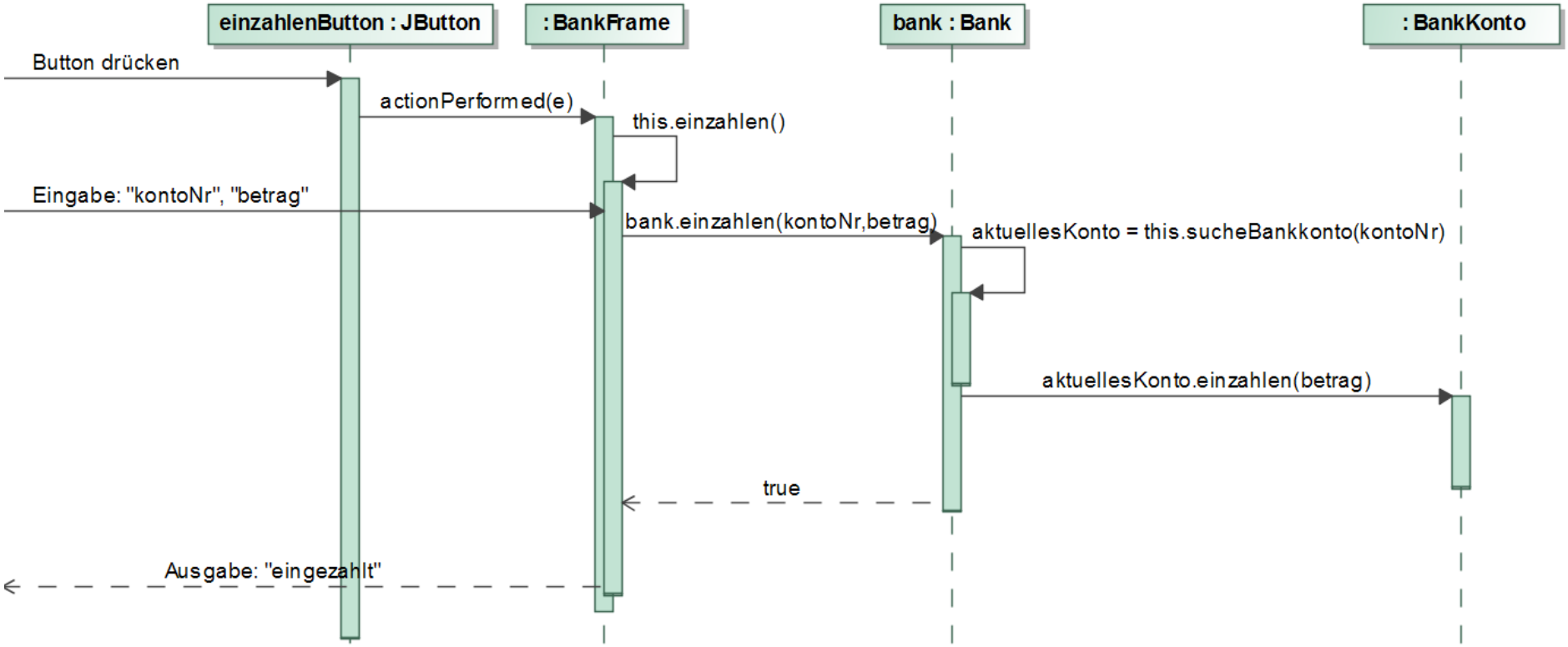
```
public boolean einzahlen(int kontoNr,
                         double betrag) {
    BankKonto konto = this.sucheBankkonto(kontoNr);
    if (konto != null) {
        konto.einzahlen(betrag);
        return true;
    }
    return false;
}
```

Arrays von Objekten: Button “Einzahlen” (III)

- Einzahlen auf ein Konto
  d.h. Methode `einzahlen` in der Klasse `Konto`

```
public void einzahlen(double x) {
    this.kontoStand = this.kontoStand + x;
}
```

Arrays von Objekten: Button “Einzahlen” (IV)



Arrays von Objekten: Button “Abheben” &“Kontostand”

Analog zum Button “Einzahlen”

Arrays von Objekten: Button “Gesamtsaldo” (I)

- Erzeugen, Platzieren, `ActionListener`, Ereignisbehandlung analog
- Die Funktionalität des Buttons wird in der Methode `gesamtSaldoBerechnen` der Klasse `BankFrame` umgesetzt

```
private void gesamtSaldoBerechnen() {
    ... // Fehlerbehandlung, falls keine Bank eröffnet
    double gesamtSaldo = this.bank.gesamtSaldo();
    this.ausgabeBereich.setText(
        "Der Gesamtsaldo ist " + gesamtSaldo);
```

Arrays von Objekten: Button “Gesamtsaldo” (II)

- Gesamtsaldo über alle Konten in der Bank berechnen
  d.h. Methode `gesamtSaldo` in der Klasse `Bank`

```
public double gesamtSaldo(){
    double gesamtSaldo = 0.0;
    for (int i = 0;
          i < this.anzahlEroeffneterKonten; i++) {
       BankKonto aktuellesKonto = this.konten[i];
       gesamtSaldo = gesamtSaldo
          + aktuellesKonto.getKontoStand();
    }
    return gesamtSaldo;
}
```

Arrays von Objekten: Verwendung von partiellen Arrays

Was passiert bei der Ausführung des Programmstücks?

```
for (int i = 0; i < this.konten.length; i++) {
   BankKonto aktuellesKonto = this.konten[i];
   gesamtSaldo = gesamtSaldo
         + aktuellesKonto.getKontoStand();
}
```

a) Das Programm terminiert nicht.

b) Der Wert von `gesamtSaldo` wird falsch berechnet.

c) Das Programm wird mit einem Fehler abgebrochen.