



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**

Prof. Dr. Hans-Jürgen Buhl
Praktische Informatik/Numerik

Fachbereich C
Mathematik und Naturwissenschaften,
Mathematik und Informatik

E-MAIL buhl@math.uni-wuppertal.de

WWW www.math.uni-wuppertal.de/~buhl

DATUM 27. Mai 2013

Formale Methoden

SS 2013 – Übungsblatt 5

Ausgabe: 16. Mai 2013

Abgabe bis 31. Mai 2013 an: dsavvidi+fm@studs.math.uni-wuppertal.de

Aufgabe 1. Unterverträge

Erläutern Sie, warum die Nachbedingung eines Modifikators einer „is-a“ Unterklasse im Falle der Gültigkeit der Vaterklassenvorbedingung nicht schwächer sein darf als die Vaterklassennachbedingung, jedoch andernfalls „beliebig“ sein darf:

```
----- Fussgaengerbruecke
QUERIES
  MaxLast : REAL
  AktLast : REAL
INVARIANTS
  MaxLast >= 7500
  AktLast <= MaxLast
ACTIONS
  ueberquereBruecke( IN gew : REAL,
                    OUT Guthaben : INTEGER )
    PRE
      gew + AktLast <= MaxLast
      gew <= 200
      Guthaben >= 2
    POST
      AktLast = OLD(AktLast) + gew
      Guthaben = OLD(Guthaben) - 2
  verlasseBruecke( IN gew : REAL )
  ...
```

sowie ein Subcontract:

```

----- Autobruecke
QUERIES
  MaxLast : REAL
  AktLast : REAL
INVARIANTS
  MaxLast >= 800000
  AktLast <= MaxLast
ACTIONS
  ueberquereBruecke( IN gew : REAL,
                    OUT Guthaben : INTEGER )
    PRE
      gew + AktLast <= MaxLast
      gew <= 20000
      Guthaben >= 20
    POST
      AktLast = OLD(AktLast) + gew
      OLD(gew) <= 200      IMPLIES Guthaben = OLD(Guthaben) - 2
      NOT OLD(gew) <= 200 IMPLIES Guthaben = OLD(Guthaben) - 20
  verlasseBruecke( IN gew : REAL )
  ...

```

Aufgabe 2. *Ein UML-Modell*

Konzipieren und konstruieren Sie ein Klassenmodell im Umfeld Bestellung, Lieferschein und Rechnung.

Aufgabe 3. *Softwarefehler*

Welche Fehler führten in <http://www.heise.de/newsticker/meldung/44621> zu einer Katastrophe? Welche konstruktiven Maßnahmen hätten dieser vorbeugen können?

Aufgabe 4. *isEmpty()*

Wie wird in OCL (2.3.1) die abgeleitete Abfrage `isEmpty()` für die Collection `Set` in Form einer Nachbedingung spezifiziert, wie die Funktion `floor()` für `Real`? Suchen Sie vier andere interessante Nachbedingungen und erläutern Sie diese.

Aufgabe 5. *DataType*

Lesen Sie Kapitel 10.2 (DataTypes) in [UML2.5-beta](#).

Wie wird `DataType` erklärt? Welche Bedeutung hat der kleine gefüllte Punkt am Rollenende `DataType::ownedAttribute` beziehungsweise am Rollenende `Property::datatype` in Figure 10.1?

Skizzieren Sie die Diagramme zweier Objekt-Instanzen der Klasse `Person` aus Figure 10.3 oben genannten Dokuments, die beim Vergleich den Wert `true` liefern.