



**BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL**

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

Fakultät für  
Mathematik und Naturwissenschaften,  
Mathematik und Informatik

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

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

DATUM 8. Januar 2018

## **Softwarequalität**

**WS 2017/2018 – Übungsblatt 9**

**Ausgabe: 20. Dezember 2017**

**Abgabe bis 10. Januar 2018 an: <mailto:Daniel.Schiller@uni-wuppertal.de>**

### **Aufgabe 1.** *Umgangssprachliche Spezifikation*

Zeigen Sie, dass das Parkplatzproblem genau eine Lösung der in der Vorlesung spezifizierten Art für alle Eingabegrößen besitzt, die die Vorbedingungen erfüllen. Warum sollte der Auftraggeber der Software `Parkplatzproblem` mit den Vorbedingungen einverstanden sein? Wie könnte eine Softwarelösung aussehen, die ohne den obigen Beweis die Einhaltung des Contracts für sich in Anspruch nimmt?

### **Aufgabe 2.** *relative/absolute Abweichung*

Beim Arbeiten mit Gleitkommazahlen ist die Benutzung der relativen Abweichung empfehlenswert. Warum? (Lesen Sie dazu die in der Materialsammlung zitierten Quellen.)

Wie ist die Maschinengenauigkeit  $\epsilon$  für z.B. den Datentyp `double` definiert? Und wie für den Datentyp `long double`? (Überprüfen Sie die Werte in einem kurzen C++-Programm.)

In der Technik ist die alleinige Benutzung der relativen Abweichung als Kleinheitskriterium nicht immer geeignet. Warum? Was sollte gemäß

<http://realtimcollisiondetection.net/blog/?p=89>

als Alternative benutzt werden? Wie ist dazu die Hilfsfunktion `approximatelyEqualTo()` abzuändern?

### **Aufgabe 3.** *Vervollständigung der Wuerfel-Contracts*

Die Contracts der Klasse `Wuerfel` verbieten den Methoden `Oberflaeche()`, ... nicht, den Wert des Attributs `Seite` zu ändern.

Ergänzen Sie die Contracts der entsprechenden Methoden gemäß dem Beispiel der Materialsammlung, um die entsprechende Frame-Bedingung (Benutzung von `ID()` und `ENSURE()`) und testen Sie.

### **Aufgabe 4.** *const-Methoden*

Ändern Sie die Klasse `Wuerfel` des letzten Übungsblatts alternativ zu Aufgabe 3 dadurch ab, dass Sie die abgeleiteten Abfragen zu `const`-Methoden machen und testen Sie wiederum.

Warum ist diese Vorgehensweise sinnvoller? Warum sollte auch in `const`-Methoden die Gültigkeit der Klassen-Invariante bei Methodenbeginn überprüft werden?

**Aufgabe 5.** *const correctness*

Was versteht man gemäß

<http://www.cs.uregina.ca/Links/class-info/210/C++FAQ/const-correctness.html>

unter `const correctness`? Was sagt <http://en.wikipedia.org/wiki/Const-correctness>?

Was sind konstante Klassen-Methoden?