

# Verfahren zur automatischen Verifikation

Prof. Dr. Christoph Walther • Markus Aderhold  
FG Programmiermethodik • FB Informatik • TU Darmstadt  
Sommersemester 2009

## 6. Hausaufgabe

---

---

Abgabe am Dienstag, den 30.06.2009, in der Übung

**Hinweis** Thema *Terminierungsbeweisverfahren*, AIJ Artikel Seiten 101–127, sowie überarbeitete Fassung des *E*-Kalküls. Alle Verweise in den Aufgaben beziehen sich auf die verwendete Literatur. Für diese Hausaufgabe gibt es **11 Punkte**.

### Hausaufgabe 6.1 (Interaktive Erzeugung von Terminierungshypothesen) 2 Punkte

Gegeben sei die Prozeduren `butlast` und `bubble` aus Übung 4 sowie die Prozedur `bsort` aus Übung 3. Definieren Sie eine geeignete Prozedur `function measure(k:list):nat <= ...` und bilden Sie die Terminierungshypothesen für `bsort` so, wie in der Vorlesung angegeben. Hinweis: Zur Definition von `measure` dürfen Sie weitere Prozeduren definieren, wenn Sie dies für erforderlich halten. Außerdem dürfen Sie voraussetzen, dass die Prozedur `>` aus Abschnitt 2.2 des Skripts eine fundierte Relation berechnet.

### Hausaufgabe 6.2 (Automatische Berechnung von Terminierungshypothesen) 4 Punkte

Bilden Sie die Terminierungshypothese für `bsort` so, wie in *Theorem 5.1* definiert. Dabei dürfen Sie `butlast`, `bubble`  $\in \Gamma_1$  voraussetzen. Geben Sie dabei alle Herleitungsschritte im *E*-Kalkül (in der überarbeiteten Definition) an. Welche Kontextklausel *C* verwenden Sie bei Ihren *E*-Herleitungen?

### Hausaufgabe 6.3 (Automatische Berechnung von Terminierungshypothesen) 5 Punkte

Gegeben sei die Prozedur

```
function prime.factors(x:nat):list <=
if x=0
then empty
else if pred(x)=0
then empty
else if prime1(x,pred(x))
then add(x,empty)
else app(prime.factors(greatest.factor(x,pred(x))),
prime.factors(quotient(x,
greatest.factor(x,pred(x))))))
fi
fi
fi .
```

Bilden Sie die Terminierungshypothesen für `prime.factors` so, wie in *Theorem 5.1* definiert. Dabei dürfen Sie `greatest.factor`, `quotient`  $\in \Gamma_1$  voraussetzen. Geben Sie alle Herleitungsschritte im *E*-Kalkül (in der überarbeiteten Definition) an. Welche Kontextklausel *C* verwenden Sie bei Ihren *E*-Herleitungen?