

# WHILE-berechenbar

(2 hoch x, ggT, if)

**Stichwörter:** WHILE-berechenbar

Bestimme jeweils, ob die angegebene Funktion WHILE-berechenbar ist:

(a)  $x \rightarrow 2^x$

Lösungsvorschlag

```
erg = 1;
WHILE x != 0 DO
  erg = erg * 2;
  x = x - 1;
END;
return erg;
```

(b)  $\text{ggT}(n, m)$ ,

also der größte gemeinsame Teiler. Sie dürfen die (ganzzahligen) Operationen  $+$ ,  $,$ ,  $*$  und  $/$  verwenden, wobei das Minus, wie üblich, eingeschränkt ist.

Lösungsvorschlag

Es bietet sich an, zunächst die modulo Operation

$$x_i := x_j \% x_k$$

durch folgendes WHILE-Programm zu definieren:

```
x_n+1 := x_j / x_k;
x_n+2 := x_n+1 * x_k;
x_i := x_j - x_n+2;
```

Wobei  $x_{n+1}$  und  $x_{n+2}$  im Rest des Programmes nicht verwendet werden sollen. Mit der Modulo Operation kann man nun z. B. einfach den euklidischen Algorithmus verwenden (Eingabe seien  $x_1$  und  $x_2$ , Ausgabe ist  $x_1$ ):

```
WHILE x_2 != 0 DO
  x_3 := x_1 \% x_2;
  x_1 := x_2 + 0;
  x_2 := x_3 + 0;
END
```

(c)  $\text{if } x_i \neq 0 \text{ then } P_1 \text{ else } P_2 \text{ fi}$

mit der üblichen Semantik. Als Nachweis kann jeweils ein WHILE-Programm angegeben werden.

Lösungsvorschlag

Sei  $x_n$  die höchste in  $P_1$  bzw.  $P_2$  vorkommende Variable (o. E.  $i \leq n$ ).

```
x_n+1 := x_i + 0;
x_n+2 := 1;
WHILE x_n+1 != 0 DO
```

```
x_n+1 := 0;  
x_n+2 := 0;  
P_1;  
END  
WHILE x_n+2 6 = 0 DO  
  x_n+2 := 0;  
  P_2;  
END
```



## Die Bschlangaul-Sammlung

Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.



Diese Materialsammlung unterliegt den Bestimmungen der Creative Commons Namensnennung-Nicht kommerziell-Share Alike 4.0 International-Lizenz.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht allein! Das ist ein Community-Projekt! Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an [hermine.bschlangaul@gmx.net](mailto:hermine.bschlangaul@gmx.net). Der TeX-Quelltext dieses Dokuments kann unter folgender URL aufgerufen werden: [https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben/blob/main/Module/70\\_THEO/20\\_Berechenbarkeit/Aufgabe\\_WHILE-berechenbar.tex](https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben/blob/main/Module/70_THEO/20_Berechenbarkeit/Aufgabe_WHILE-berechenbar.tex)