

# Funktionale Programmierung SS 2013 - Lösung 2

Prof. Dr. U. Kastens

Institut für Informatik, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn

29.04.2013

## Lösung zu Aufgabe 1

a)

```
val wuerfelA = fn x => 6*x*x;
```

b)

```
fun wuerfelV x = x*x*x;
```

c)

```
fun ggt(a,b) = if a=b
               then a
               else if a<b
                     then ggt(a, b-a)
                     else ggt(a-b, b);
```

d) Ohne Pattern-Matching:

```
fun reverse(l) = if null l
                 then nil
                 else reverse (tl l) @ [hd l];
```

Mit Pattern-Matching:

```
fun reverse(nil) = nil
   | reverse(h::t) = reverse t @ [h];
```

## Lösung zu Aufgabe 2

a)

```
fun wtab(f,s,t) = if s > t
                  then []
                  else f s :: wtab(f,s+1,t);
fun pow(0) = 1
   | pow n = 2*pow(n-1);
wtab(pow,0,10);
```

b)

```
fun gerade(m,b,s,t) = wtab(fn x => m*x+b,s,t);
gerade(2,~1,0,8);
```

Die Variablen  $m$  und  $b$  sind in dem Lambda-Ausdruck  $fn\ x\ =>\ m*x+b$  frei und werden darum in der Closure gebunden.

## Lösung zu Aufgabe 3

a) Eine Funktion  $g$  mit Signatur

```
('a->'b) * ('b->'c) -> ('a->'c)
fun x (f,g) = fn arg => g(f(arg));
```

Bemerkung: Die Signatur

$( 'a \rightarrow 'b ) * ( 'b \rightarrow 'c ) \rightarrow 'a \rightarrow 'c$

ist gleichbedeutend, da der Operator  $\rightarrow$  rechtsassoziativ ist.

b) Bestimmung der Signaturen:

1.

```
fun x(li,m) = if null li
             then 0
             else x(tl li,m) + (if hd li = m then 1 else 0);
```

fn : 'a list \* 'a -> int

'a steht für einen polymorphen Typ, der die Vergleichsoperation '=' bietet.

2.

```
fun y(f,nil) = nil
  | y(f,x::xs) = f x :: y(f,xs);
```

fn : ('a -> 'b) \* 'a list -> 'b list

y ist die map-Funktion.

3.

```
fun z(a,b,c) = if null c
               then nil
               else if b
                    then a
                    else 1.5 :: tl c;
fn : real list * bool * real list -> real list
```

c) Hausaufgabe: Geben Sie das Gleichungssystem für die Typinferenz der folgenden Funktion an. Welche Signatur hat die Funktion?

```
fun f (a,b,g) = if g(a) then (b,a) else (a,b)
```



