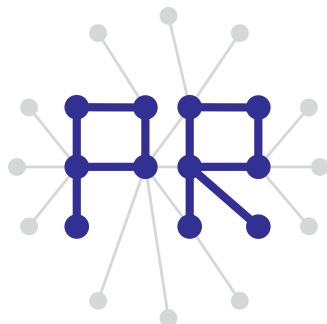
Einführung in die Informatik I

Kapitel I.9: Arbeitsweise von Funktionen

Prof. Dr. Marcin Grzegorzek[1]

Research Group for Pattern Recognition
www.pr.informatik.uni-siegen.de

Institute for Vision and Graphics
University of Siegen, Germany



[1] Die im Rahmen dieser Lehrveranstaltung verwendeten Lernmaterialien wurden uns zum Großteil von Herrn Prof. Dr. Wolfgang Wiechert und Herrn Prof. Dr. Roland Reichardt zur Verfügung gestellt.

Inhaltsverzeichnis

I. MATLAB-Einführung

1. Voraussetzungen und Konventionen
2. Variablen und arithmetische Ausdrücke
3. Automatisierungen von Berechnungen
4. Logische Ausdrücke
5. Verzweigungen
6. Schleifen
7. Fehlersuche in Programmen
8. Funktionen
9. ▶ Arbeitsweise von Funktionen
10. Vektoren
11. Matrizen

Inhaltsverzeichnis II

II. Algorithmen

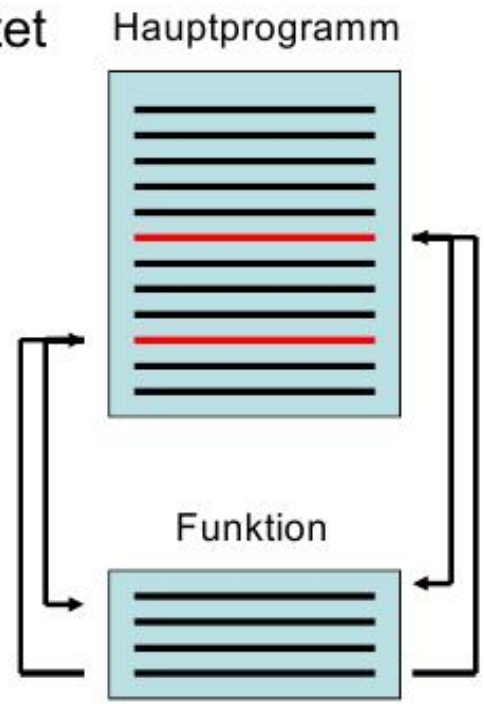
1. Suchen
2. Spezielle Suchalgorithmen
3. Sortieren
4. Rekursion und Quicksort

Merkmale von Funktionen

- Funktionen sind vorprogrammierte Programmstücke, die in neue Programme eingebaut werden können. Funktionen
  - haben Parameter, mit denen ihr Verhalten von außen beeinflußt werden kann.
  - können Resultate zurückgeben, müssen aber nicht.
- Hauptgründe für die Implementierung von Funktionen sind:
  - *Wiederverwendbarkeit*: Dasselbe Codestück kann ohne Mehraufwand immer wieder eingesetzt werden
  - *Wartbarkeit*: Änderungen in der Funktion wirken sich auf alle ihre Anwendungen gleich aus
  - *Übersicht*: Teilaufgaben werden als Funktionen ausgegliedert, um überschaubare Programmabschnitte zu bekommen.
  - *Modularität*: Verschiedene Programmierer können sich die Arbeit teilen. Jeder arbeitet an „seinem“ Programmteil.

Ablauf einer Funktionsausführung

- Sich wiederholende Programmteile können in Funktionen zusammengefasst werden.
- Das Hauptprogramm wird an der Stelle des Funktionsaufrufs unterbrochen und erst fortgesetzt, wenn die Funktion abgearbeitet ist.
- Eine Funktion kann wiederholt von verschiedenen Stellen des Programms aus aufgerufen werden.
- Funktionen haben Parameter, mit denen sich ihr Verhalten von außen steuern lässt.



Beispiel-Funktion zur Illustration

- Eine ganz einfache Funktion mit einem Übergabeparameter und einem Rückgabewert:

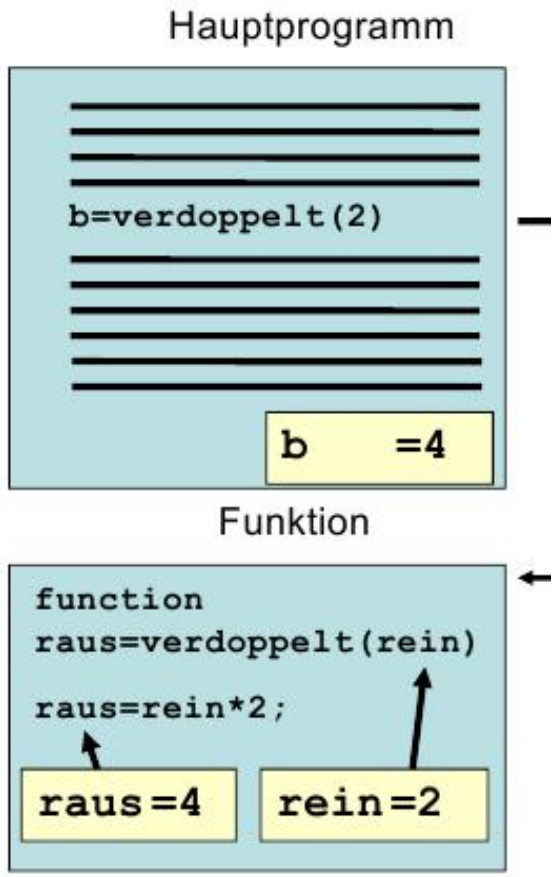
```
function raus=verdoppelt(rein)
raus=rein*2;
```

- Die Funktion wurde als **`verdoppelt.m`** gespeichert, dadurch wird der Funktionsumfang von MATLAB um diesen Befehl erweitert.
- Im *Command Window* oder von einem Skript aus kann jetzt die Funktion mit Übergabeparametern gerufen werden:

```
b=verdoppelt(2)      → 4
a=verdoppelt(b)      → 8
a=verdoppelt(a+1)    → 18
```

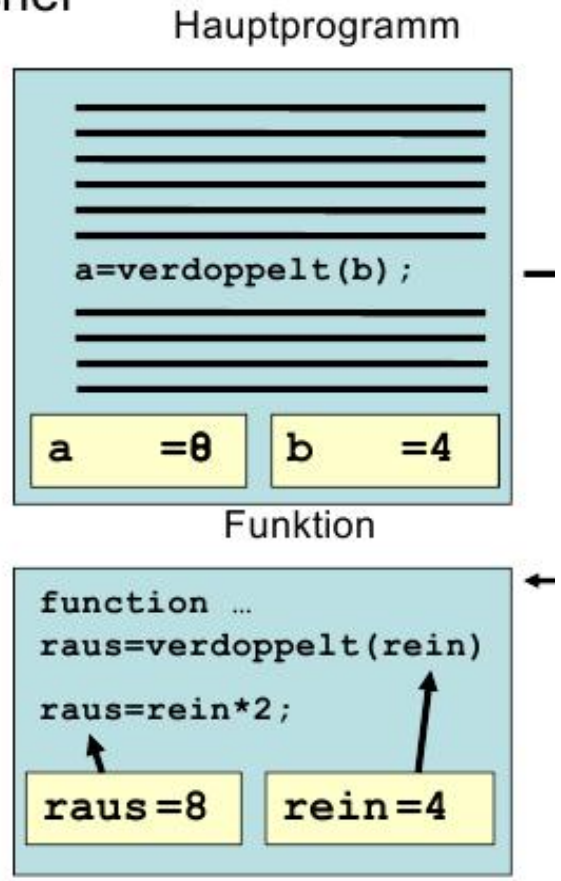
Aufruf mit einer Konstanten

- **`b=verdoppelt(2)`**
- Die Variablen der Funktion werden im Speicher angelegt.
- Der Wert **`2`** wird dem Übergabe-parameter **`rein`** zugewiesen.
- Berechnung wird durchgeführt und das Resultat **`4`** wird der Rückgabe-variablen **`raus`** zugewiesen.
- Der Quelltext der Funktion ist zu Ende. **`verdoppelt(2)`** nimmt den Wert der Rückgabevariablen (=**`4`**) an und wird **`b`** zugewiesen.
- Die Variablen der Funktion werden aus dem Speicher entfernt.
- Das Hauptprogramm wird fortgesetzt.



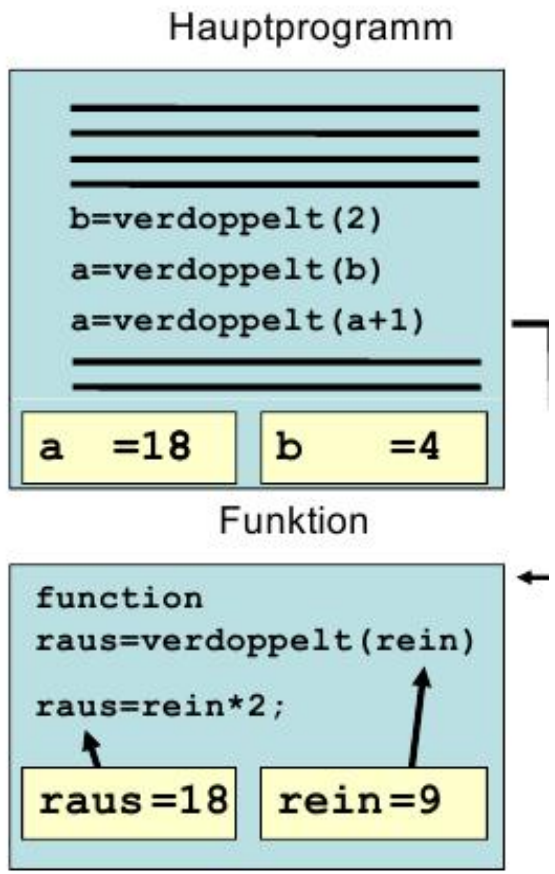
Aufruf mit einer Variablen

- Beispiel: **`a=verdoppelt(b)`**
- Zwei Variablen **`a,b`** sind aktuell im Speicher
- Die Variablen der Funktion werden im Speicher angelegt.
- Der Wert von **`b`** (=**`4`**) wird dem Übergabeparameter **`rein`** zugewiesen.
- Berechnung wird durchgeführt und das Resultat **`8`** wird der Rückgabevariablen **`raus`** zugewiesen.
- Der Quelltext der Funktion ist zu Ende. **`verdoppelt(b)`** nimmt den Wert der Rückgabevariablen (=**`8`**) an und wird **`a`** zugewiesen.
- Die Variablen der Funktion werden aus dem Speicher entfernt.
- Das Hauptprogramm wird fortgesetzt.



Aufruf mit einem Ausdruck

- **`a=verdoppelt(a+1)`**
- Die Variablen der Funktion werden im Speicher angelegt.
- Die Berechnung **`a+1`** wird durchgeführt und der Ergebnis (=**`9`**) wird dem Übergabeparameter **`rein`** zugewiesen.
- Berechnung wird durchgeführt und das Resultat **`18`** wird der Rückgabevariablen **`raus`** zugewiesen.
- Der Quelltext der Funktion ist zu Ende. **`verdoppelt(a+1)`** nimmt den Wert der Rückgabevariablen (=**`18`**) an und wird **`a`** zugewiesen.
- Die Variablen der Funktion werden aus dem Speicher entfernt.
- Das Hauptprogramm wird fortgesetzt.

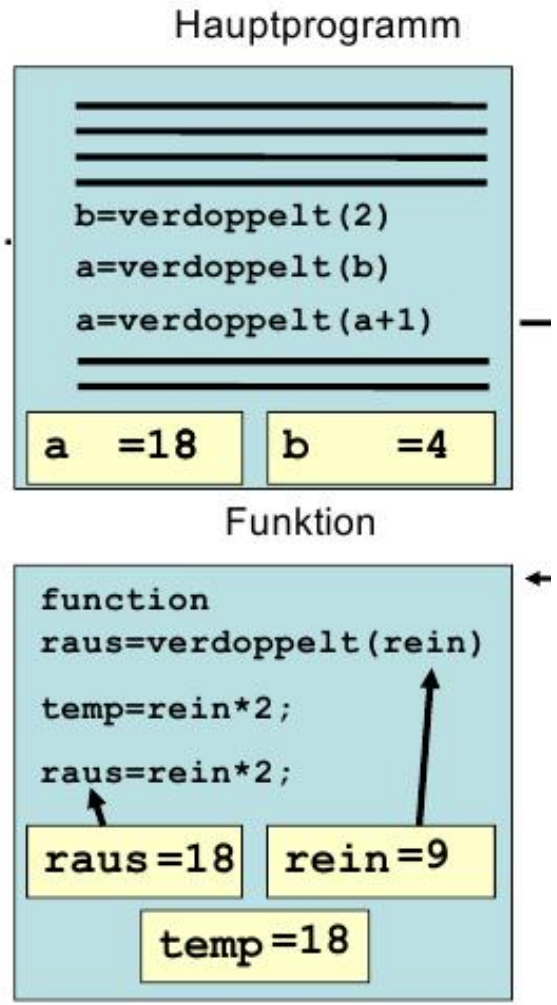


Lokale Variablen

- *Lokale Variablen* sind Variablen, die innerhalb des Funktionsrumpfs eingeführt werden
- Sie sind nur innerhalb der Funktion gültig.
- Andere Programmteile können nicht auf diese Variablen zugreifen.
- Wenn die Funktion beendet wird, dann werden auch die lokalen Variablen aus dem Speicher entfernt.

```
function raus=verdoppelt(rein)
    temp=rein*2;
    raus=temp;
```

- Bei erneutem Funktionsaufruf sind daher alte Berechnungsergebnisse in lokalen Variablen **nicht** mehr vorhanden!



Warnungen an den Benutzer

- Falls während der Abarbeitung der Funktion unerwünschte Zustände auftreten, kann dem Benutzer eine Warnmeldung im Command Window angezeigt werden.
- Das Programm wird dadurch nicht abgebrochen.

```
function Celsius=F2C(Fahrenheit)
Celsius=(Fahrenheit-32)/1.8;
if Celsius < -273.15
    warning('Der absolute Nullpunkt wurde unter-
             schritten.Prüfen Sie Ihre Berechnungen!');
end
```

-
```
>> F2C(-480)
Warning: Der absolute Nullpunkt wurde unterschritten.
  Prüfen Sie Ihre Berechnungen!
```

Fehlermeldung für den Benutzer

- Funktionen können durch eine Fehlermeldung abgebrochen werden.
- Der Text der Fehlermeldung erschein im *Command Window*

```
function y=fakultaet(x)
if x<0
    error('x muss eine nicht negative
          ganze Zahl sein!');
end
y=1;
for i=1:x
    y=y*i;
end
```

-
```
>> fakultaet(-10)
??? Error using ==> fakultaet
x muss eine nicht negative ganze Zahl sein!
```