

# Unterprogramme

## Sonderübung

Nadine Schärmann & Thomas Klütz

PR10

1. Dezember 2020

1. Unterprogramme
  - Syntax
  - FUNCTION
  - SUBROUTINE
2. Übungsaufgaben

# Unterprogramme

- implementieren Teilalgorithmen
- UP in Fortran sind entweder eine **Funktion** oder eine **Subroutine**
- jedes UP besitzt **Kopf** und **Rumpf**

## Funktionen

- liefern ein Ergebnis, d. h. besitzen **genau einen** Rückgabewert
- Funktionsaufrufe stehen in Ausdrücken

## Subroutinen

- liefern **kein** Ergebnis
- werden mittels CALL-Anweisung aufgerufen

# SYNTAX

```
PROGRAM up  
  IMPLICIT NONE  
  ...
```

! Hauptprogramm

```
CONTAINS
```

```
  FUNCTION myfun (a, b, c [, ...])  
    INTEGER :: a, b  
    LOGICAL :: c  
    INTEGER :: myfun  
    ...
```

· **formale Argumente**  
! Variablendeklaration

```
  END FUNCTION
```

```
  SUBROUTINE mysub (a, b, c [, ...])  
    INTEGER :: a, b  
    LOGICAL :: c  
    ...
```

! Variablendeklaration

```
  END SUBROUTINE
```

```
END PROGRAM
```

# FUNCTION

## Beispiel

```
FUNCTION area (d)
  REAL, PARAMETER :: pi = 3.14159
  REAL :: d
  REAL :: area

  area = 0.25 * pi * d ** 2
END FUNCTION
```

· formale Argumente

## Aufruf (in einem Ausdruck)

```
res_area = area(5) + area(8) * 2
      oder
write(*,*) 'Die Flaeche betraegt ', area(diameter)
```

· aktuelle Argumente

# SUBROUTINE

## Beispiel

```
SUBROUTINE print (d)                                · formale Argumente
  REAL :: d

  write(*,*) 'Der Durchmesser betraegt ', d, ' cm.'
END SUBROUTINE
```

## Aufruf (mittels CALL-Anweisung)

```
CALL print (2 * r)                                · aktuelle Argumente
```

# Übungsaufgabe I

Unser Taschenrechner soll noch mehr Funktionalität erhalten.

Schreibe Unterprogramme, die die folgenden Berechnungen durchführen:

- Berechnung der Fläche eines Kreises
- **Zusatz:** Berechnung des Volumens und der Oberfläche eines Quaders (zusammen in einem Unterprogramm)
- **Zusatz:** Kommentierte Ausgabe von Fläche und Volumen (des Kreises bzw. Quadrats)

# Übungsaufgabe II

Jede natürliche Zahl lässt sich angeblich als Summe von höchstens vier Quadraten darstellen. Dies möchten wir mit einem Programm überprüfen.

Schreibe dazu eine Subroutine `VIERQUADRATE` die für eine übergebene Zahl eine Darstellung dieser Zahl als Quadratzahl ausgibt. Teste im Hauptprogramm, ob die Zahlen zwischen 1 und 100 derart darstellbar sind.

**Zusatz:** Eine ähnliche Vermutung besagt, dass jede Zahl sich als Summe von höchstens drei Quadratzahlen darstellen lässt. Dies stellte sich jedoch als falsch heraus.

Schreibe eine Funktion, die jeweils wahr oder falsch zurückgibt, je nachdem ob die Zahl als Summe von höchstens drei Quadraten darstellbar ist oder nicht.

Was ist die erste Zahl bei der es schiefgeht? Für welche Zahlen zwischen 1 und 100 ist dies nicht möglich?