

Unterprogramme

Sonderübung

Emily Gasmann & Anneli Richter

PR10

22.11.2021

1. Unterprogramme
 - Syntax
 - FUNCTION
 - SUBROUTINE
2. Übungsaufgaben
 - Taschenrechner
 - Vier Quadrate

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?