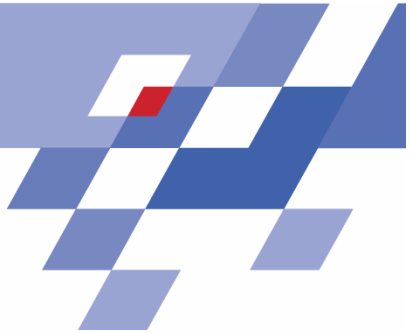


Wintersemester 2006/07

Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure

(alias **Einführung in die Programmierung)**

(Vorlesung)

Prof. Dr. Günter Rudolph

Fachbereich Informatik

Lehrstuhl für Algorithm Engineering

Inhalt

- Funktionen
  - mit / ohne Parameter
  - mit / ohne Rückgabewerte

  } ☑
- Übergabemechanismen
  - Übergabe eines Wertes
  - Übergabe einer Referenz
  - Übergabe eines Zeigers

  } ☑
- Programmieren mit Funktionen → heute

  \+ static / inline / MAKROS

Statische Funktionen (in dieser Form: Relikt aus C)

sind Funktionen, die nur für Funktionen in derselben Datei sichtbar (aufrufbar) sind!

Funktionsdeklaration:

`static` Datentyp Funktionsname(Datentyp Bezeichner);

```
#include <iostream>
using namespace std;

static void funktion1() {
  cout << "F1" << endl;
}

void funktion2() {
  funktion1();
  cout << "F2" << endl;
}
```

Datei *Funktionen.cpp*

```
void funktion1();
void funktion2();

int main() {

  funktion1();
  funktion2();

  return 0;
}
```

Datei *Haupt.cpp*

Fehler!
`funktion1`
nicht sichtbar!

wenn entfernt, dann gelingt Compilierung:

g++ *.cpp –o test

Inline Funktionen

sind Funktionen, deren Anweisungsteile an der Stelle des Aufrufes eingesetzt werden

Funktionsdeklaration:

`inline` Datentyp Funktionsname(Datentyp Bezeichner);

```
#include <iostream>
using namespace std;

inline void funktion() {
  cout << “inline“ << endl;
}

int main() {
  cout << “main“ << endl;
  funktion();
  return 0;
}
```

→ wird zur Übersetzungszeit ersetzt zu:

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
  cout << “main“ << endl;
  cout << “inline“ << endl;
  return 0;
}
```

Inline Funktionen

Vorteile:

1. Man behält alle positiven Effekte von Funktionen:
   - Bessere Lesbarkeit / Verständnis des Codes.
   - Verwendung von Funktionen sichert einheitliches Verhalten.
   - Änderungen müssen einmal nur im Funktionsrumpf durchgeführt werden.
   - Funktionen können in anderen Anwendungen wieder verwendet werden.
2. Zusätzlich bekommt man schnelleren Code!
   (keine Sprünge im Programm, keine Kopien bei Parameterübergaben)

Nachteil:

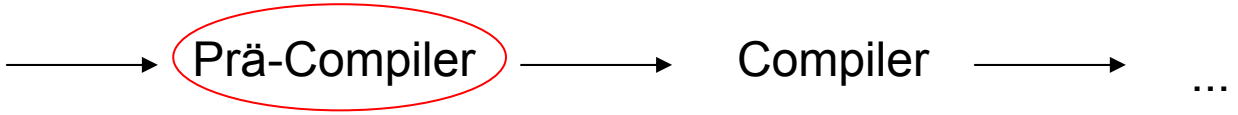
Das übersetzte Programm wird größer (benötigt mehr Hauptspeicher)

Deshalb: vorangestelltes **`inline`** ist nur eine Anfrage an den Compiler! Keine Pflicht!

„Inline-Funktionsartiges“ mit Makros

Da müssen wir etwas ausholen ...

```
#include <iostream>
int main() {
  int x = 1;
  std::cout << x*x;
  return 0;
}
```



ersetzt Makros (beginnen mit #):
z.B. lädt Text aus Datei **`iostream.h`**

`#define` Makroname Ersetzung

Bsp:

```
#define MAX_SIZE 100
#define ASPECT_RATIO 1.653
```

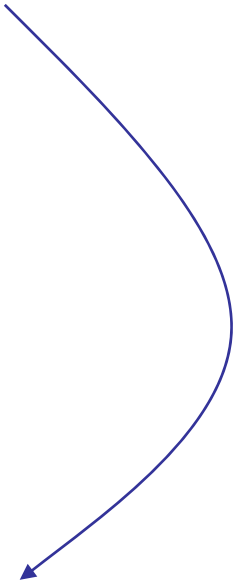
Makronamen im Programmtext werden vom Prä-Compiler durch ihre Ersetzung ersetzt

```
#define MAX_SIZE 100

void LeseSatz(char *Puffer) {

  char c = 0;
  int i = 0;
  while (i < MAX_SIZE && c != '.') {
    cin >> c;
    *Puffer++ = c;
  }
}
```

```
void LeseSatz(char *Puffer) {

  char c = 0;
  int i = 0;
  while (i < 100 && c != '.') {
    cin >> c;
    *Puffer++ = c;
  }
}
```

Makros ...

dieser Art sind Relikt aus C!



Nach Durchlauf durch den Prä-Compiler

Tip: NICHT VERWENDEN!

stattdessen:

```
int const max_size = 100;
```

„Inline-Funktionsartiges“ mit Makros

```
#define SQUARE(x) x*x
```

Vorsicht: `SQUARE(x+3)` ergibt: `x+3*x+3`

besser:

```
#define SQUARE(x) (x)*(x)
```

⟶ `SQUARE(x+3)` ergibt: `(x+3)*(x+3)`

noch besser:

```
#define SQUARE(x) ((x)*(x))
```

⟶ `SQUARE(x+3)` ergibt: `((x+3)*(x+3))`

auch mehrere Parameter möglich:

```
#define MAX(x, y) ((x)>(y)?(x):(y))
```

```
int a = 5;
int z = MAX(a+4, a+a);
```

ergibt:

```
int a = 5;
int z =((a+4)>(a+a)?(a+4):(a+a));
```

Nachteil:
ein Ausdruck wird **2x** ausgewertet!

„Inline-Funktionsartiges“ mit Makros (Relikt aus C)

Beliebiger Unsinn möglich ...

```
// rufe Funktion fkt() mit maximalem Argument auf
#define AUFRUF_MIT_MAX(x,y) fkt(MAX(x,y))
```

> „Makros wie diese haben so viele Nachteile,
> dass schon das Nachdenken über sie nicht zu ertragen ist.“
>
> Scott Meyers: Effektiv C++ programmieren, S. 32, 3. Aufl., 2006.

```
int a = 5, b = 0;
AUFRUF_MIT_MAX(++a, b);    // a wird 2x inkrementiert
AUFRUF_MIT_MAX(++a, b+10); // a wird 1x inkrementiert
```

Tipp: *statt funktionsartigen Makros besser richtige inline-Funktionen verwenden!*