
Rückblick
VL Informatik
D-MATH/ D-PHYS
HS 2016

Vorlesung 2: Zimtsterne

Ganze Zahlen, Arithmetische Ausdrücke

```
Wie viele Zimtsterne wollen Sie backen?
11
Zutaten: 2 Eiweiss, 0.55 EL Zimt.
```

Beispiel zeigt auch

- Konversion **`bool`** → **`int`**
- Fliesskommazahlen

```
// Zimtsterne
#include<iostream>

// Zutaten fuer 10 Zimtsterne (Betty Bossi):
//  1 Eiweiss    (unsigned int)
//  0.5 EL Zimt  (float)
//  ...

int main()
{
  std::cout << "Wie viele Zimtsterne wollen Sie backen?\n";
  unsigned int zimtsterne;
  std::cin >> zimtsterne;

  std::cout << "Zutaten: ";
  std::cout << zimtsterne / 10 + (zimtsterne % 10 != 0) << " Eiweiss, ";
  std::cout << zimtsterne * 0.05 <<                       " EL Zimt.\n";

  return 0;
}
```

```
Wie viele Zimtsterne wollen Sie backen?
11
Zutaten: 2 Eiweiss, 0.55 EL Zimt.
```

Vorlesung 3: Samichlaus-Checker
Typ **`bool`**, Logische Operatoren, **`if-else`**

```
War Ihr Kind brav?
0
Wie alt ist Ihr Kind?
5
Strafe vom Schmutzli!
```

```cpp
// Samichlaus-Checker
#include<iostream>

int main()
{
  std::cout << "War Ihr Kind brav?\n";
  bool brav;
  std::cin >> brav;

  std::cout << "Wie alt ist Ihr Kind?\n";
  unsigned int alter;
  std::cin >> alter;

  if (brav || alter < 3)
    std::cout << "Geschenk vom Samichlaus!\n";
  else
    std::cout << "Strafe vom Schmutzli!\n";

  return 0;
}
```

```
War Ihr Kind brav?
0
Wie alt ist Ihr Kind?
5
Strafe vom Schmutzli!
```

Vorlesung 3: Ho-Ho-Ho-Automat
`for-`, `while-`Anweisung

Beispiel zeigt auch

- Postdekrement

Ho Ho Ho
Ho Ho Ho

```cpp
// Ho-Ho-Ho-Automat
#include<iostream>

int main()
{
  for (int i=0; i<3; ++i)
    std::cout << "Ho ";
  std::cout << '\n';

  // Nochmal, weil's so schön war...
  int wie_oft_noch = 3;
  while (wie_oft_noch-- > 0)
    std::cout << "Ho ";
  std::cout << '\n';

  return 0;
}
```

```
Ho Ho Ho
Ho Ho Ho
```

Vorlesung 4: Adventskalender
do-Anweisung

Beispiel zeigt auch
- Kurzschlussauswertung
- Vektoren

```
Welches Türchen?
1
  Schööön!
Welches Türchen?
2
  Schööön!
Welches Türchen?
4
  Falsches Türchen!
Welches Türchen?
```

```cpp
// Adventskalender
#include<iostream>
#include<vector>

int main()
{
  std::vector<bool> offen (25, false);
  offen[0] = true; // sentinel, Wächter

  unsigned int tag;
  do {
    std::cout << "Welches Türchen?\n";
    std::cin >> tag;
    if (tag < 25 && !offen[tag] && offen[tag-1]) {
      // tag == 0 oder >= 25: Kurzschlussauswertung wichtig!
      offen[tag] = true;
      std::cout << "  Schööön!\n";
    } else
      std::cout << "  Falsches Türchen!\n";
  } while (!offen[24]);
  return 0;
}
```

```
Welches Türchen?
1
  Schööön!
Welches Türchen?
2
  Schööön!
Welches Türchen?
4
  Falsches Türchen!
Welches Türchen?
```

Vorlesung 4: Die Weihnachtsformel
Typen **`float`** und **`double`**

$$\text{Number of ornaments} = \frac{\sqrt{17}}{20} \times (\text{Tree height in cms})$$

$$\text{Length of tinsel (cms)} = \frac{13 \times \pi}{8} \times (\text{Tree height in cms})$$

$$\text{Length of lights (cms)} = \pi \times (\text{Tree height in cms})$$

$$\text{Height of the star/angel (cms)} = \frac{(\text{Tree height in cms})}{10}$$

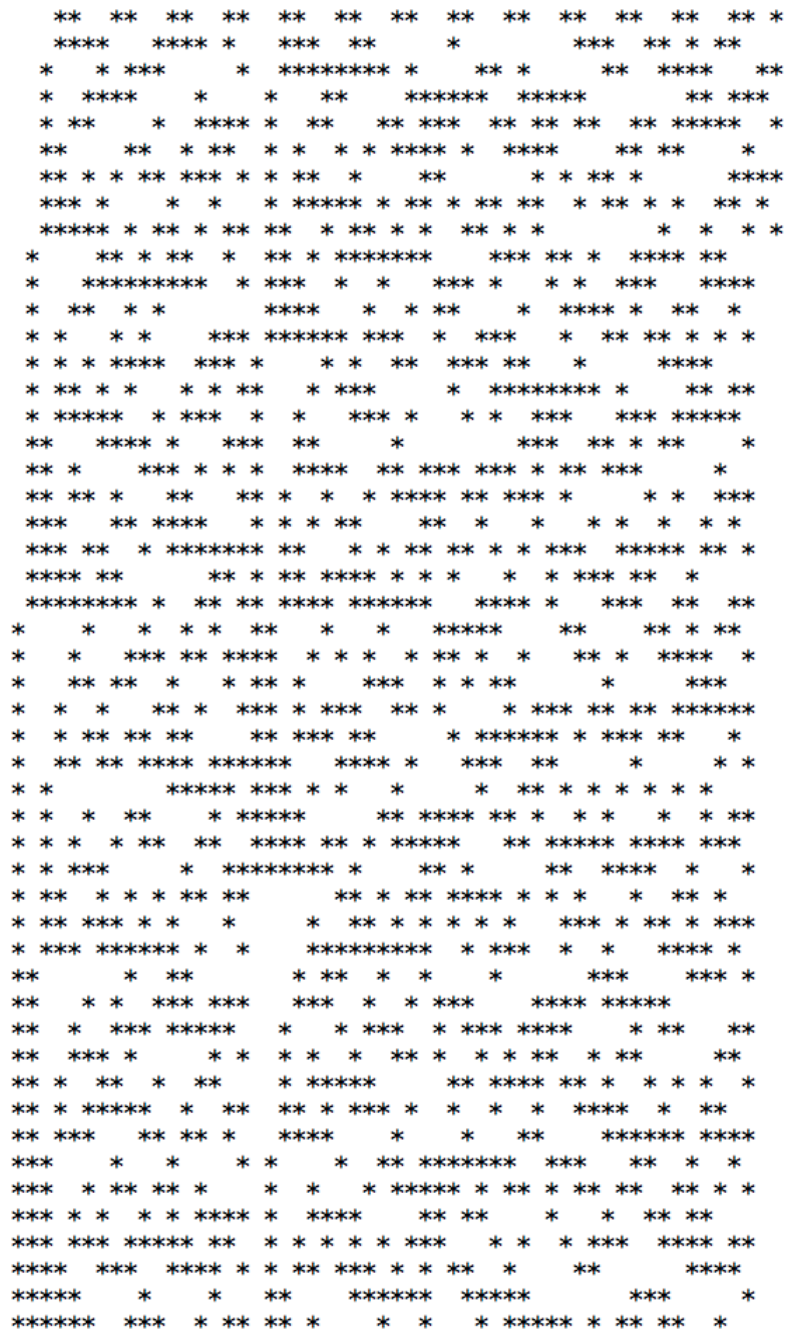
```
6
10.5
13.875
16.4062
18.3047
19.7285
20.7964
21.5973
22.198
22.6485
22.9864
23.2398
23.4298
23.5724
23.6793
23.7595
23.8196
23.8647
23.8985
23.9239
23.9429
23.9572
23.9679
23.9759
23.9819
23.9865
23.9898
23.9924
23.9943
23.9957
23.9968
23.9976
23.9982
23.9986
23.999
23.9992
23.9994
23.9996
23.9997
23.9998
23.9998
23.9999
23.9999
23.9999
23.9999
24
```

```cpp
// Die Weihnachtsformel
#include<iostream>

int main()
{
  const double nikolaus_tag     = 6.0;
  const double heilige_koenige = 3.0;
  const double adventssonntage = 4.0;

  double x = nikolaus_tag;
  double w = 0.0;
  while (x > 1e-5) {
    std::cout << w << '\n';
    w += x;
    x *= heilige_koenige / adventssonntage;
  }

  return 0;
}
```

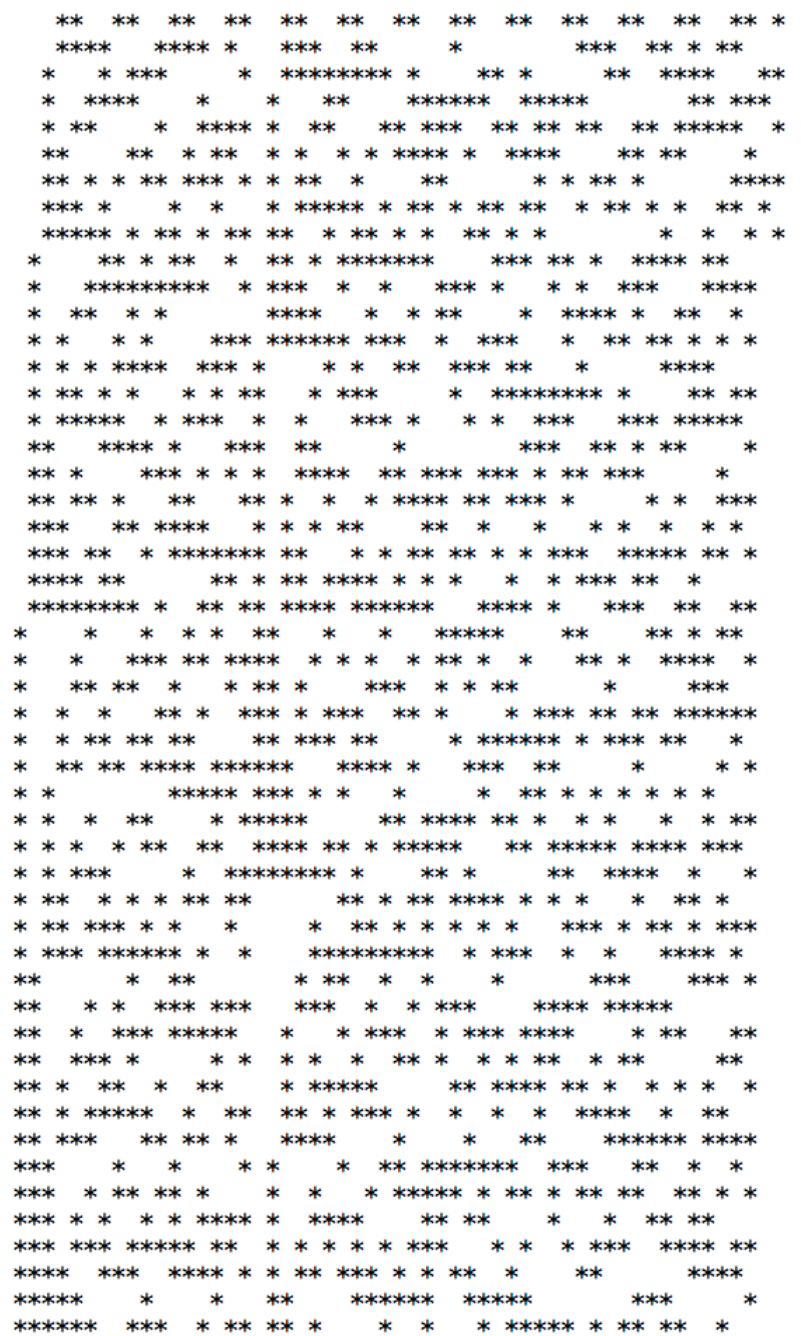
```
6
10.5
13.875
16.4062
18.3047
19.7285
20.7964
21.5973
22.198
22.6485
22.9864
23.2398
23.4298
23.5724
23.6793
23.7595
23.8196
23.8647
23.8985
23.9239
23.9429
23.9572
23.9679
23.9759
23.9819
23.9865
23.9898
23.9924
23.9943
23.9957
23.9968
23.9976
23.9982
23.9986
23.999
23.9992
23.9994
23.9996
23.9997
23.9998
23.9998
23.9999
23.9999
23.9999
23.9999
24
```

Vorlesung 5: Schnee

Fliesskommazahlen, Funktionen



```cpp
// Schnee
#include<iostream>
#include<cassert>

// PRE:  0 <= d < 1
// POST: gibt die binären Nachkommstellen von d aus,
//       wobei {0,1} durch {' ', '*'} dargestellt werden
void schnee (double d)
{
  while (d != 0) {
    assert (0.0 <= d && d < 1.0);
    d *= 2.0;
    if (d >= 1.0) {
      std::cout << '*';
      d -= 1.0;
    } else
      std::cout << ' ';
  }
  std::cout << '\n';
}

int main()
{
  const double frau_holle = 0.01812;
  for (double d = 0.1; d < 1.0; d += frau_holle)
    schnee (d);
  return 0;
}
```



Vorlesung 6: Weihnachtsbaum

Funktionen, Stepwise Refinement

```
*
*
***
*
*****
*
*******
*
*********
*
***********
*
*************
*
***************
*
*****************
*
*******************
*
```

```cpp
// Weihnachtsbaum
#include<iostream>
#include<cassert>
#include<string>

// PRE:  total - baum ist gerade
// POST: zeichnet einen Weihnachtstbaumschnitt mit
//       Breite total und Baumbreite baum (in der
//       Mitte des Schnitts)
void schnitt (unsigned int total, unsigned int baum)
{
  assert ((total - baum) % 2 == 0);
  std::cout << std::string ((total-baum)/2, ' ');
  std::cout << std::string (baum,           '*');
  std::cout << std::string ((total-baum)/2, ' ');
  std::cout << "\n";
}

// PRE: hoehe ist gerade
// POST: zeichnet einen Weihnachtsbaum mit
//       hoehe vielen Schnitten; jeder
//       zweite hat Baumbreite 1
void weihnachtsbaum (unsigned int hoehe)
{
  assert (hoehe % 2 == 0);
  for (int i=1; i<hoehe; i+=2) {
    schnitt (hoehe+1, i);
    schnitt (hoehe+1, 1);
  }
}

int main()
{
  weihnachtsbaum (20);
  return 0;
}
```

```
          *
          *
         ***
          *
        *****
          *
       *******
          *
     *********
          *
    ***********
          *
  *************
          *
 ***************
          *
*****************
          *
```

Vorlesung 7: Weihnachtsmann

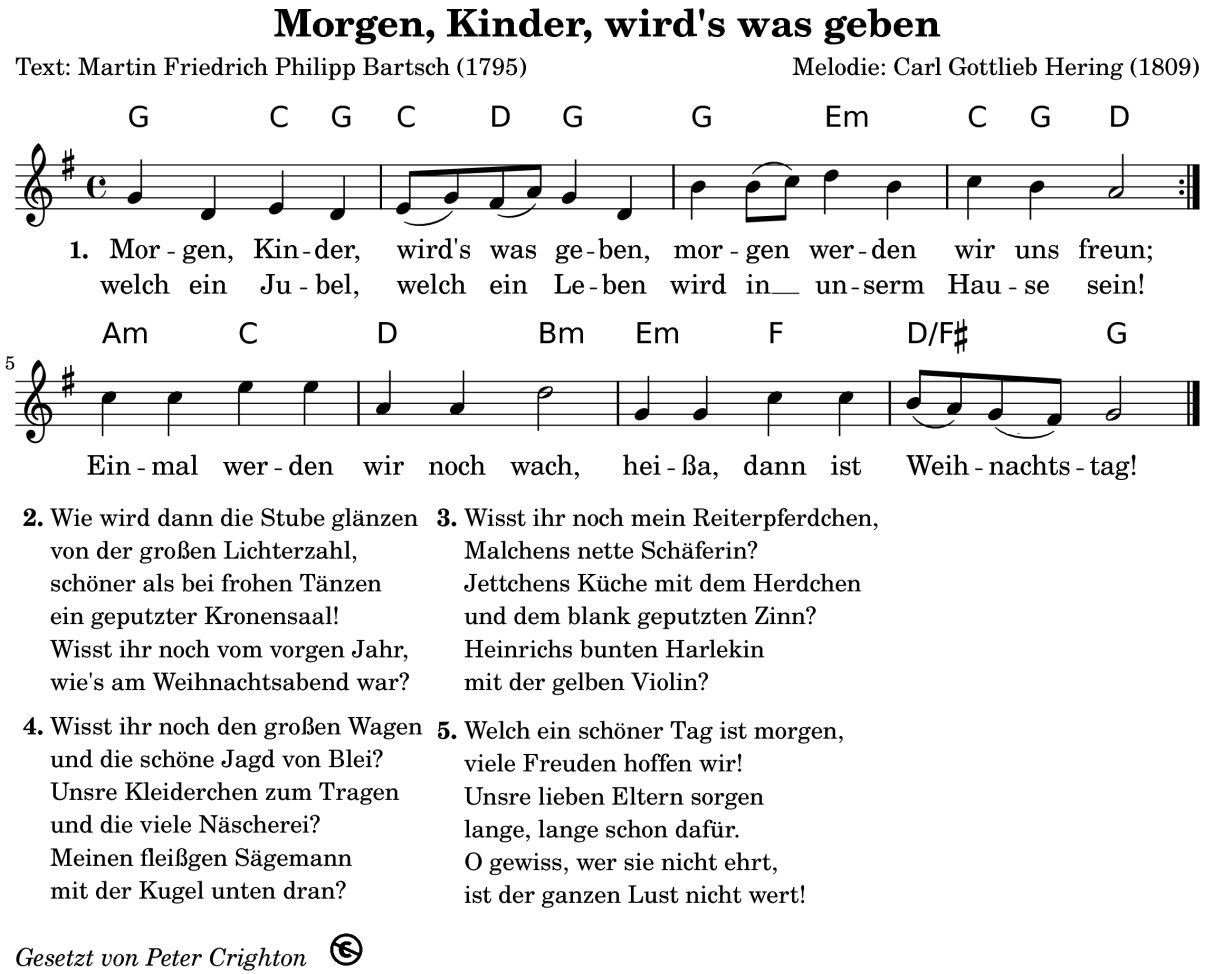
Referenztypen

Ich glaube an Symbolfigur weihnachtlichen Schenkens, Symbolfigur weihnachtlichen Schenkens, Symbolfigur weihnachtlichen Schenkens.

```cpp
// Weihnachtsmann
#include<iostream>
#include<string>

int main()
{
  std::string  weihnachtsmann;
  std::string& santa_claus = weihnachtsmann;
  std::string& vaeterchen_frost = weihnachtsmann;
  std::string& usw = weihnachtsmann;

  usw = "Symbolfigur weihnachtlichen Schenkens";

  std::cout << "Ich glaube an "
            << weihnachtsmann << ", "
            << santa_claus << ", "
            << vaeterchen_frost << ".\n";

  return 0;
}
```

```
Ich glaube an Symbolfigur weihnachtlichen Schenkens, Symbolfigur weihnachtlichen Schenkens, Symbolfigur weihnachtlichen Schenkens.
```

Vorlesung 7: Einmal werden wir noch wach
Call-by-Reference



Morgen, Kinder, wird's was geben

Text: Martin Friedrich Philipp Bartsch (1795) Melodie: Carl Gottlieb Hering (1809)

G C G C D G G Em C G D

1. Mor - gen, Kin - der, wird's was ge - ben, mor - gen wer - den wir uns freun;
welch ein Ju - bel, welch ein Le - ben wird in un - serm Hau - se sein!

Am C D Bm Em F D/F♯ G

Ein - mal wer - den wir noch wach, hei - ßa, dann ist Weih - nachts - tag!

2. Wie wird dann die Stube glänzen
von der großen Lichterzahl,
schöner als bei frohen Tänzen
ein geputzter Kronensaal!
Wisst ihr noch vom vorgen Jahr,
wie's am Weihnachtsabend war?

3. Wisst ihr noch mein Reiterpferdchen,
Malchens nette Schäferin?
Jettchens Küche mit dem Herdchen
und dem blank geputzten Zinn?
Heinrichs bunten Harlekin
mit der gelben Violin?

4. Wisst ihr noch den großen Wagen
und die schöne Jagd von Blei?
Unsre Kleiderchen zum Tragen
und die viele Näscherei?
Meinen fleißgen Sägemann
mit der Kugel unten dran?

5. Welch ein schöner Tag ist morgen,
viele Freuden hoffen wir!
Unsre lieben Eltern sorgen
lange, lange schon dafür.
O gewiss, wer sie nicht ehrt,
ist der ganzen Lust nicht wert!

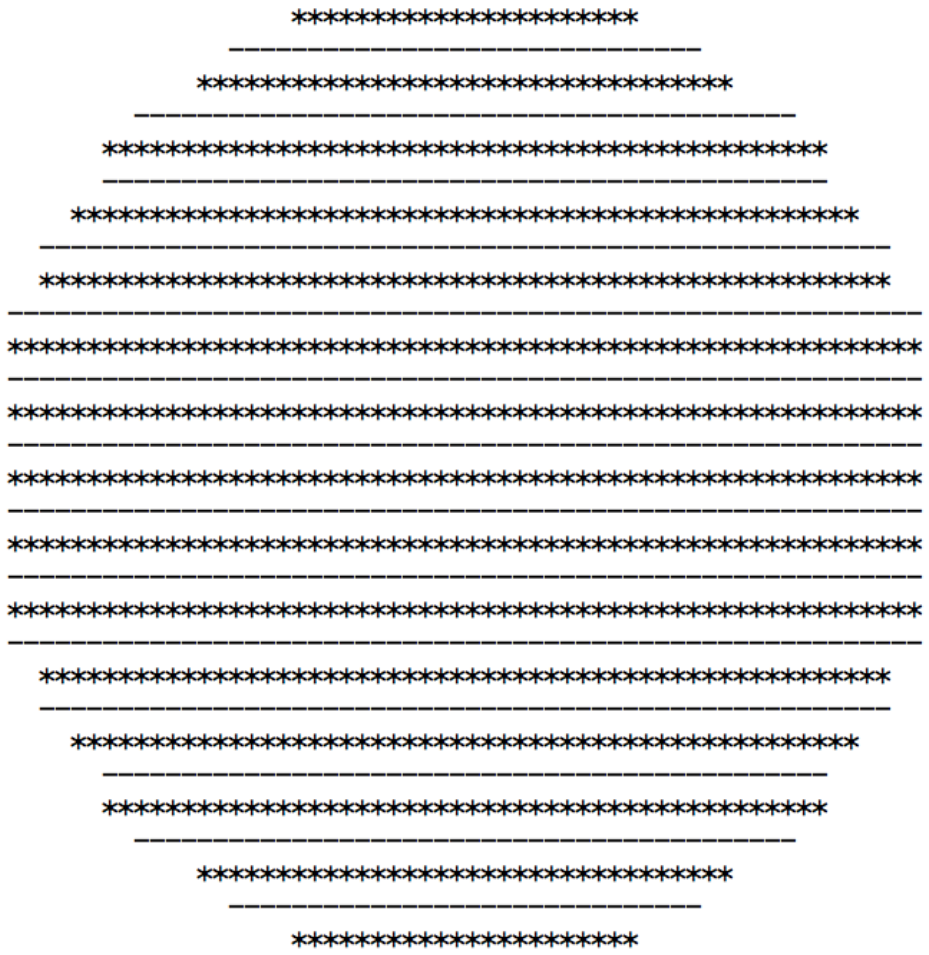
Gesetzt von Peter Crighton

Beispiel zeigt auch

- Felder

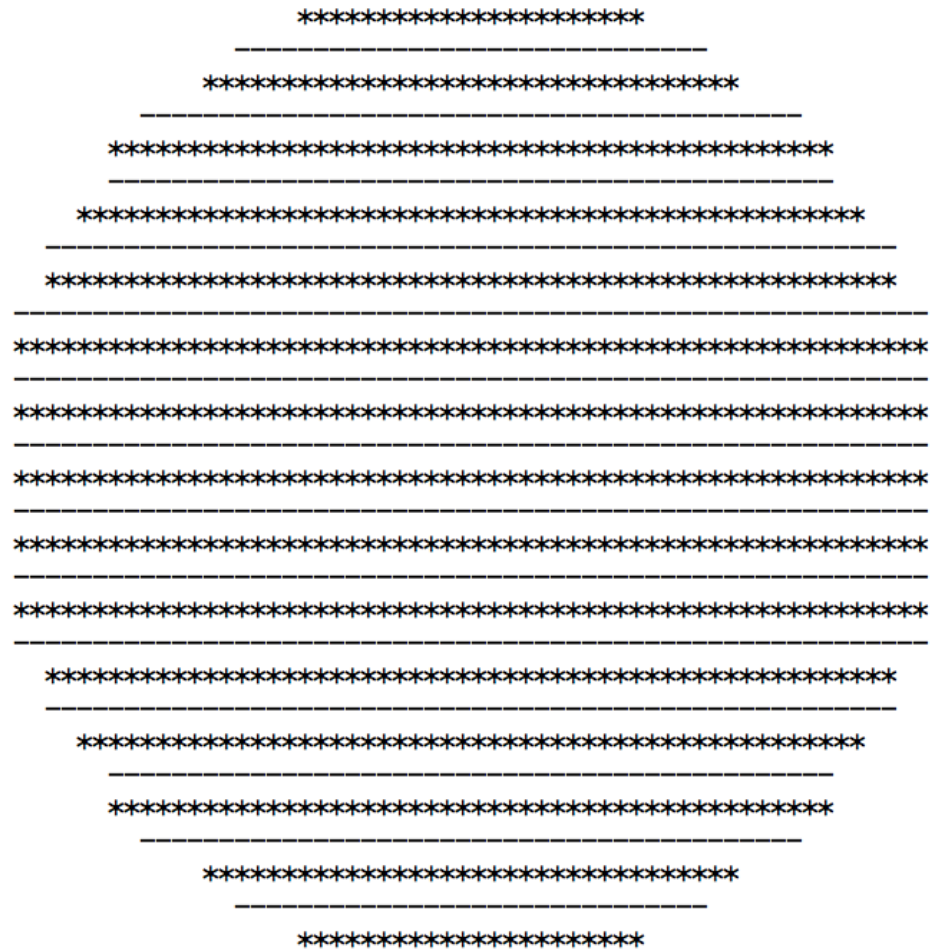
```cpp
// Einmal werden wir noch wach
#include<iostream>
#include<string>

void swap (std::string& a, std::string& b)
{
  std::string h = a;
  a = b;
  b = h;
}

int main()
{
  std::string lied[] = {"Einmal", "werden", "wach", "noch", "wir"};
  swap (lied[2], lied[4]);
  for (int i=0; i<5; ++i)
    std::cout << lied[i] << ' ';
  std::cout << '\n';
}
```

Vorlesung 8: Weihnachtskugel
Zweidimensionale Felder



```cpp
// Weihnachtskugel
#include<iostream>
#include<cassert>
const unsigned int d = 31; // Durchmesser+1

// PRE: d ist ungerade
void mache_weihnachtskugel (char (&k)[d][d])
{
  assert (d % 2 != 0);
  unsigned int r = d/2; // Radius
  for (int x=0; x<d; ++x)
    for (int y=0; y<d; ++y)
      if ((x-r)*(x-r) + (y-r)*(y-r) < r*r)
        k[x][y] = y % 2 ? '*' : '-'; // Muster!
      else
        k[x][y] = ' ';
}

void drucke_weihnachtskugel (const char (&k)[d][d])
{
  // von oben nach unten
  for (int y=d-1; y>=0; --y) {
    for (int x=0; x<d; ++x)
      // Ostereivermeidung:jedes Zeichen zweimal!
      std::cout << k[x][y] << k[x][y];
    std::cout << '\n';
  }
}
```

```cpp
int main()
{
  char k[d][d];
  mache_weihnachtskugel (k);
  drucke_weihnachtskugel (k);
  return 0;
}
```



Vorlesung 9: Geschenkeliste

Zeiger / Iteratoren, Bereiche


```
Was wünscht du dir?
iPhone
Nein, das kannst du vergessen!
```

```cpp
#include<iostream>
#include<string>

// PRE:  [begin, end) ist ein gültiger Bereich
// POST: ein Zeiger auf das erste Vorkommen von g in [begin end) wird zurückgegeben;
//       falls g nicht vorkommt, wird end zurückgegeben
const std::string* finde_geschenk (std::string g, const std::string* begin, const std::string* end)
{
  for (const std::string* p = begin; p != end; ++p)
    if (*p == g) return p;
  return end;
}

int main ()
{
  std::string liste[] = {"Barbie", "Holzeisenbahn", "Socken"};

  std::cout << "Was wünscht du dir?\n";
  std::string wunsch;
  std::cin >> wunsch;

  const std::string* p = finde_geschenk (wunsch, liste, liste+3);
  if (p != liste+3)
    std::cout << "Ja, das gibt's vielleicht!\n";
  else
    std::cout << "Nein, das kannst du vergessen!\n";

  return 0;
}
```

```
Was wünscht du dir?
iPhone
Nein, das kannst du vergessen!
```

Vorlesung 9: Nüsse verteilen

Zeiger / Iteratoren, Bereiche, Rekursion

Möglichkeiten für 3 Kinder und 6 Nüsse:

```
0 0 6
0 1 5
0 2 4
0 3 3
0 4 2
0 5 1
0 6 0
1 0 5
1 1 4
1 2 3
1 3 2
1 4 1
1 5 0
2 0 4
2 1 3
2 2 2
2 3 1
2 4 0
3 0 3
3 1 2
3 2 1
3 3 0
4 0 2
4 1 1
4 2 0
5 0 1
5 1 0
6 0 0
```

```cpp
// Nüsse verteilen
#include<iostream>

// PRE: [begin, end) ist ein gültiger Bereich, begin <= bedient_end <= end
// POST: alle Möglichkeiten, noch n Nüsse unter den Kindern [bedient_end, end)
//       zu verteilen, werden ausgegeben
void verteile_nuesse (unsigned int n, unsigned int* begin,
                      unsigned int* bedient_end, unsigned int* end)
{
  if (bedient_end == end) { // alle Kinder bedient?
    if (n == 0) { // alle Nüsse verteilt?
      for (unsigned int* p = begin; p != end; ++p)
        std::cout << *p << ' '; // Verteilung ausgeben
      std::cout << '\n';
    }
  } else { // erstes unbedientes Kind bekommt k Nüsse
    for (unsigned int k=0; k<=n; ++k) {
      *bedient_end = k;
      verteile_nuesse (n-k, begin, bedient_end+1, end);
    }
  }
}
```

```
0 0 6
0 1 5
0 2 4
0 3 3
0 4 2
0 5 1
0 6 0
1 0 5
1 1 4
1 2 3
1 3 2
1 4 1
1 5 0
2 0 4
2 1 3
2 2 2
2 3 1
2 4 0
3 0 3
3 1 2
3 2 1
3 3 0
4 0 2
4 1 1
4 2 0
5 0 1
5 1 0
6 0 0
```

```cpp
// PRE: [begin, end) ist ein gültiger Bereich
// POST: alle Möglichkeiten, n Nüsse unter den Kindern [begin, end)
//       zu verteilen, werden ausgegeben
void verteile_nuesse (unsigned int n, unsigned int* begin, unsigned int* end)
{
  verteile_nuesse (n, begin, begin, end);
}

int main()
{
  unsigned int kinder[3];
  verteile_nuesse (6, kinder, kinder+3);
  return 0;
}
```

```
0 0 6
0 1 5
0 2 4
0 3 3
0 4 2
0 5 1
0 6 0
1 0 5
1 1 4
1 2 3
1 3 2
1 4 1
1 5 0
2 0 4
2 1 3
2 2 2
2 3 1
2 4 0
3 0 3
3 1 2
3 2 1
3 3 0
4 0 2
4 1 1
4 2 0
5 0 1
5 1 0
6 0 0
```

Vorlesung 10: Kutsche
EBNF / Parsen

```
Gib eine Kutsche ein!
YYYYYY_
Rentierstärken = 6
```

```cpp
// Kutsche
#include<iostream>
#include<istream>
#include<string>
#include<sstream>
#include<cassert>

// EBNF für Weihnachtsmann-Kutschen
// --------------------------------
// Kutsche = Rentiere "_"
// Rentiere = "Y" {"Y"}

// declarations

// PRE:  is = Kutsche...
// POST: Kutsche wird aus is extrahiert und die Anzahl
//       der Rentiere zurückgegeben
unsigned int Kutsche (std::istream& is);

// PRE:  is = Kutsche...
// POST: Rentiere wird aus is extrahiert und die Anzahl
//       der Rentiere zurückgegeben
unsigned int Rentiere (std::istream& is);
```

```
// definitions

// POST: leading whitespace characters are extracted
//       from is, and the first non-whitespace character
//       is returned (0 if there is no such character)
char lookahead (std::istream& is)
{
  is >> std::ws;          // skip whitespaces
  if (is.eof())
    return 0;             // end of stream
  else
    return is.peek();     // next character in is
}

// POST: if next chararcer in is is ch, consume c and return
//       true, otherwise return false
bool consume  (std::istream& is, char c)
{
  if (lookahead (is) == c) {
    is >> c;
    return true;
  } else
    return false;
}
```

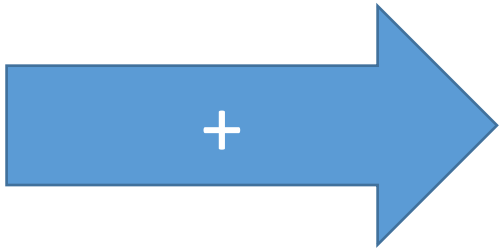
```
unsigned int Kutsche (std::istream& is)
{
  unsigned int r = Rentiere (is);
  if (!consume (is, '_'))
    assert (false); // kein Schlitten
  return r;
}

unsigned int Rentiere (std::istream& is)
{
  unsigned int r = 0;
  while (consume (is, 'Y'))
    ++r;
  assert (r > 0); // mindestens ein Rentier
  return r;
}
```

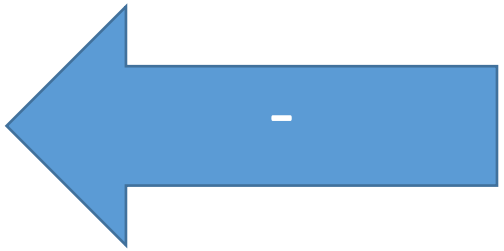
```cpp
int main()
{
  std::cout << "Gib eine Kutsche ein!\n";
  std::string k;
  std::cin >> k;
  std::stringstream santamobil (k);
  std::cout << "Rentierstärken = " << Kutsche (santamobil) << '\n';

  return 0;
}
```

```
Gib eine Kutsche ein!
YYYYYY_
Rentierstärken = 6
```

Vorlesung 11: Zaubersack

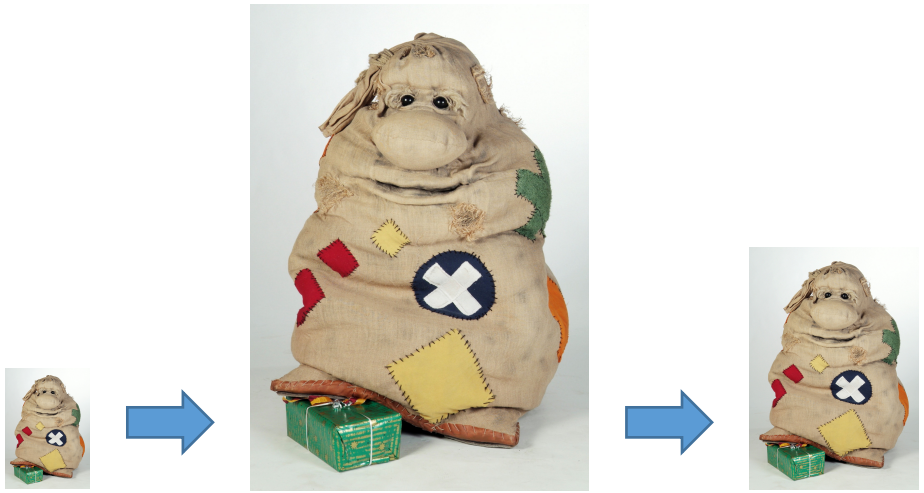
Structs, Operatoren





```cpp
// Zaubersack
#include<iostream>

struct sack {
  unsigned int geschenke; // Kapazität
};

// POST: vergrössert s um den Faktor 2
sack& operator+ (sack& s)
{
  s.geschenke *= 8;
  return s;
}

// POST: verkleinert s um den Faktor 2
sack& operator- (sack& s)
{
  s.geschenke /= 8;
  return s;
}
```

```cpp
int main()
{
  sack s = {3};
  +(+s);
  std::cout << s.geschenke
            << '\n'; // 196
  -s;
  std::cout << s.geschenke
            << '\n'; // 24

  return 0;
}
```



Vorlesung 12: Rudolph

Klassen, Members, Konstruktoren

```cpp
// Rudolph
#include<iostream>
#include<string>

class Rentier
{
public:
  // Default-Konstruktor
  Rentier()
    : nasenfarbe ("braun")
  {}

  // Konstruktor mit Farbe
  Rentier (std::string f)
    : nasenfarbe (f)
  {}

  // Nasenfarbe
  std::string nase () const
  {
    return nasenfarbe;
  }
private:
  std::string nasenfarbe;
};
```

```cpp
int main ()
{
  Rentier dasher;
  Rentier dancer;
  Rentier rudolph ("rot");

  std::cout << dasher.nase()
            << '\n'; // braun
  std::cout << dancer.nase()
            << '\n'; // braun
  std::cout << rudolph.nase()
            << '\n'; // rot

  return 0;
}
```

Vorlesung 12: Bescherung

Dynamische Datentypen

```
// Bescherung
#include<iostream>
#include<string>

class Geschenk {
private:
   std::string* was_ist_es;
public:
   // Inhalt
   std::string inhalt () const
   {
      if (was_ist_es != 0)
         return *was_ist_es;
      else
         return "nichts";
   }
```

```
// Default-Konstruktor
Geschenk ()
  : was_ist_es (0)
{
  std::cout << "Da ist ja gar nichts drin!\n";
}

// Konstruktor mit String
Geschenk (const std::string& i)
  : was_ist_es (new std::string (i))
{
  std::cout << "Wow, " << *was_ist_es << ", danke!\n";
}
```

```
// Copy-Konstruktor
Geschenk (const Geschenk& g)
  : was_ist_es (0)
{
  if (g.was_ist_es != 0) {
    was_ist_es = new std::string (*(g.was_ist_es));
  }
  std::cout << "Ok, nochmal " << inhalt() << "...\n";
}

// Destruktor
~Geschenk ()
{
  std::cout << inhalt() << "... das war ein tolles Geschenk!\n";
  delete was_ist_es;
}
```

```
  // Zuweisungs-Operator
  Geschenk& operator= (const Geschenk& g)
  {
    if (was_ist_es != g.was_ist_es) { // vermeide Selbstzuweisung
      std::cout << "Du tauschst mir " << inhalt() << " gegen ";
      if (was_ist_es != 0) {
        delete was_ist_es;
        was_ist_es = 0;
      }
      if (g.was_ist_es != 0)
        was_ist_es = new std::string (*(g.was_ist_es));
      std::cout << inhalt() << " ??\n";
    }
    return *this;
  }
}; // Ende Geschenk
```

Bescherung!

```
int main()
{
  Geschenk g1;
  Geschenk g2 ("Barbie");
  Geschenk g3 ("Holzeisenbahn");
  Geschenk g4 ("Socken");
  Geschenk g5 = g4;
  g5 = Geschenk ("iPhone");
}
```

```
Da ist ja gar nichts drin!
Wow, Barbie, danke!
Wow, Holzeisenbahn, danke!
Wow, Socken, danke!
Ok, nochmal Socken...
Wow, iPhone, danke!
Du tauschst mir Socken gegen iPhone ??
iPhone... das war ein tolles Geschenk!
iPhone... das war ein tolles Geschenk!
Socken... das war ein tolles Geschenk!
Holzeisenbahn... das war ein tolles Geschenk!
Barbie... das war ein tolles Geschenk!
nichts... das war ein tolles Geschenk!
```