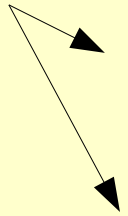
```
// Add 2 Integer typed in by the user via keyboard

#include <iostream>
using namespace std;

int main()

{

  int a,b,sum;
  bool teilbar = true ;

  cout << "Enter integers to be added:" << endl;

  cin >>  a  >> b ;

  sum = a + b ;


  if ( sum%4 > 0 ) teilbar = false ;

  if (teilbar) {
     cout << "The sum is " << sum << " and is divisible by 4" << endl ;
  }
  else {
     cout << "The sum is " << sum << " and ist not divisible by 4 " << endl ;
  }


  return 0 ;
}
```

```
if ( Logischer  Operator  ) {
   Anweisungen
}
else {
   Anweisungen
}
```



Bedingte Anweisungen

Operatoren verknüpfen Variable zu neuen Ausdrücken, wir unterscheiden

- Arithmetische Operatoren
  Berechnung von Werten
- Bit Operatoren
  Manipulation einzelner Bits
- Vergleichsoperatoren
  Überprüfung von Aussagen
- Logische Operatoren
  Verknüpfung von Aussagen

Operatoren	Bedeutung
==	ist gleich
!=	ungleich
>	groesser als
<	kleiner als
>=	groesser gleich
<=	kleiner gleich

Nicht mit = verwechseln

Es kann innerhalb der if Anweisung eine bool Variable verwendet werden

- Syntax

```
bool IFeelGood = true ;
if ( IFeelGood ) cout << ”Yeah” << endl ;
```

Bedingte Anweisungen

Operatoren verknüpfen Variable zu neuen Ausdrücken, wir unterscheiden

- Arithmetische Operatoren
  Berechnung von Werten
- Bit Operatoren
  Manipulation einzelner Bits
- Vergleichsoperatoren
  Überprüfung von Aussagen
- Logische Operatoren
  Verknüpfung von Aussagen

Operatoren	Bedeutung
&&	und
||	oder
!	not

Innerhalb der `if` Anweisung können `bool` Variablen und Vergleichs-Operatoren verknüpft werden.

- Syntax

```
bool IFeelGood = false ;
bool RainyDay = true , Cloudy = true ;
double SunShineHours = 8.2 ;
if ( !RainyDay && (SunShineHours > 8.0 || !Cloudy) )
   IfeelGood = true ;
```

Bedingte Anweisungen

Operatoren verknüpfen Variable zu neuen Ausdrücken, wir unterscheiden

- Arithmetische Operatoren
  Berechnung von Werten
- Bit Operatoren
  Manipulation einzelner Bits
- Vergleichsoperatoren
  Überprüfung von Aussagen
- Logische Operatoren
  Verknüpfung von Aussagen

- Beispiele

Operatoren		Möglichkeiten		
a	b	!(a)	a && b	a || b
true	true	false	true	true
false	false	true	false	false
false	true	true	false	true
true	false	false	false	true

- Logische Ausdücke werden von links nach rechts geprüft
- Bei Kombination wird geprüft bis das Resultat fest steht
  A && B && C : Wenn A falsch ist, wird B und C nicht mehr ausgewertet

Bedingte Anweisungen

Implementieren von Fallunterscheidungen

- Wenn … dann .. andernfalls …

```
if( Bedingung ) { Anweisung }
else { Anweisung }
```

- Wenn … dann .. andernfalls … Wenn … dann

```
if ( Bedingung ) { Anweisung }
else if ( Bedingung )  { Anweisung }
else { Anweisung }
```

In den Anweisungsblöcken können weitere bedingte Anweisungen verwendet werden.

```
if ( Bedingung ) {
    Anweisung
    if (Bedingung 2) { Anweisung }
}
else { Anweisung }
```

Bedingte Anweisungen

Alternative Schreibweise, um abhängig vom Wert eines Ausdrucks eine Zuweisung vorzunehmen

- Auswahl Operator
  - Syntax

```
(Zuweisung mit Bedingung) ? Zuweisung wenn true : Zuweisung wenn false
```

Beispiel: Minimum von 2 Werten soll zugewiesen werden

```
min = a < b ? a : b
```

Ausführliche Schreibweise

```
if( a<b ){
  min = a;
}
else {
  min = b;
}
```

Bedingte Anweisungen

Alternativ kann die switch Anweisung verwendet werden um Fallunterscheidungen zu implementieren.

- Syntax

```
switch ( int Variable ) {
    case  integerA :  { Anweisungsblock ; break }
    …..
    case  integerB :  { Anweisungsblock ; break }
    default: { Anweisungsblock }
}
```

Anweisungsblock wird erreicht, wenn die Bedingung erfüllt ist.

wird ausgeführt, wenn nichts zutrifft.

Sprung zum Ende von switch.

Ohne `break` werden durch eine einmal erfüllte Bedingung alle folgenden `case` statements als `true` durchlaufen!

Häufig sieht man statt des Typs `int` im Kopf von `switch` auch `char`.

```
switch ( myChar ) {
  case  'b' :  { cout <<  "Position B reached" << endl;
                 break ;}
  …...
  default: { cout << "No match found" << endl;}
}
```

```
// Add 2 Integer typed in by the user via keyboard

#include <iostream>
using namespace std;

int main()

{

  int a,b,sum;
  bool teilbar = true ;

  cout << "Enter integers to be added:" << endl;

  cin >>  a  >> b ;

  sum = a + b ;


  if ( sum%4 > 0 ) teilbar = fal

  if (teilbar) {
     cout << "The sum is " << su
  }
  else {
     cout << "The sum is " << su                                    ndl ;
  }


  return 0 ;
}
```

conditional_0.cc

Arbeitsvorschläge:

- modifizieren Sie das Programm so, das die Division durch eine weitere Zahl getestet wird.
- passen Sie die Ausgabe an.
- Sie wollen 5 Zahlen testen, die eingegeben werden. Welches Sprach-Element in C++ brauchen wir ?

conditional.cc

Schleifen

Wichtiges Element einer Programmiersprache

→ Wiederholung von Anweisungen

- Bearbeiten einer festgelegten Anzahl von Schleifenfolgen

for (Anzahl der Schleifen) { C++ Anweisungen }

Schleifenkopf: Hier wird die Anzahl der Schleifen-folgen kontrolliert und „eigenständig“ gezählt.

Anweisungsblock:Hier steht eine Iterationsvariable zur Verfügung

- Bearbeiten einer Anzahl von Schleifenfolgen mit Abbruchbedingung

while (Abbruchbedingung) { C++ Anweisungen }

Die Abbruchbedingung wird vorher getestet.

Anweisungsblock: Hier wird die Abbruchbedingung iteriert.

do { C++ Anweisungen } while (Abbruchbedingung)

Anweisungsblock: Hier wird die Abbruchbedingung iteriert.

Die Abbruchbedingung wird am Ende getestet.

Schleife wird hier mindestens einmal durchlaufen!

Schleifen

Wichtiges Element einer Programmiersprache

→ Wiederholung von Anweisungen

- Bearbeiten einer festgelegten Anzahl von Schleifenfolgen

```
int j ; const int jmax = 100 ;
double a[jmax] ;
for (j=0 ; j < jmax ; j++ ){
   a[j] = static_cast<double> (j * j) ;
}
```

- Bearbeiten einer Anzahl von Schleifenfolgen mit Abbruchbedingung

```
int j = 1 , jmax = 10 ;
while (j <= jmax ){
   j++;
   if ( j%7 ) jmax = 13;
}
```

```
int j = 1 , jmax = 0 ;
do{
   j++;
} while ( j <= jmax) ;
```

Arrays

Arrays sind Listen von Elementen eines Datentyps. Einzelne Elemente können durch Array Indices angesprochen werden.

- Syntax

```
Datentyp Name [Anzahl];

Datentyp Name [N] = {a0, … ,aN-1} ;
```

Überschreitungen des Indexbereiches werden nicht notwendigerweise als Fehler gemeldet. Zufällige Speicherbereiche werden überschrieben!

```
const int maxStunden = 24 ;
double Temperatur[maxStunden]={0.};
Temperatur [12] = 22.0 ;


Temperatur [24] = 15.0 ;
```

Angabe der Arraylänge

Definition und Initialisierung

Zuweisung eines Elements

Fehler: Array Grenze überschritten

Arrays können auch in mehreren Dimensionen definiert werden

- Syntax

```
Datentyp Name [Anzahl][Anzahl];
```

Arrays

Arrays sind Listen von Elementen eines Datentyps. Einzelne Elemente können durch Array Indices angesprochen werden.

- Syntax

```
Datentyp Name [Anzahl];

Datentyp Name [N] = {a0, … ,aN-1} ;
```

Überschreitungen des Indexbereiches werden nicht notwendigerweise als Fehler gemeldet. Zufällige Speicherbereiche werden überschrieben!

```
const int maxStunden = 24 ;
```

Angabe der Arraylänge

erung

ments

hritten

Arbeitsvorschlag:

- modifizieren Sie das Programm so, das die Summe der eingegebenen Zahlen auf die Dividierbarkeit durch eine Liste von 3 Zahlen getestet wird. Die 3 Zahlen sollen ebenfalls eingelesen werden.

Hinweise:

- Lesen Sie zunächst die Zahlen ein. Welches Sprachelement wird gebraucht? Schreiben Sie erst diesen Programmteil und stellen sie sicher, dass das funktioniert.
- Welches Sprachelement wird fuer den 3 maligen Test gebraucht?

ConditionalExtended.cc

```
// Add 2 Integer typed in by the user via keyboard
// and test division by a list of integers also specified
// via input

#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
  int a,b,sum;
  bool teilbar = true ;
  const int range = 3;
  int d[range] ;

  cout << "Enter integers to be added:" << endl;
  cin >>  a  >> b ;
  sum = a + b ;
  cout << "Enter 3 integers to be used for division test:" << endl;
  cin >> d[0] >> d[1] >> d[2] ;

  for (int k=0; k < range ; k++) {
    teilbar = true ;
    if ( sum%d[k] > 0 ) teilbar = false ;

    if (teilbar) {
        cout << "The sum is "<<sum<<" and is divisible by "<<d[k]<<endl ;
    }
    else {
        cout << "The sum is "<<sum<<" and ist not divisible by "<<d[k]<<endl ;
    }
  }
  return 0 ;
}
```