Datentypen

`std::stringstream`	Datentyp für **String-Streams**

Erfordert: `#include <sstream>`

Man kann Objekte dieses Typs beispielsweise verwenden, um dem Programm eine Eingabe via `std::cin` vorzutäuschen.

Beachte: "*String*-Stream" heisst, dass im Objekt ein String *enthalten* ist. Es heisst aber **nicht**, dass nur Strings (oder `chars`) daraus *extrahiert* werden können. Darin können beispielsweise auch Zahlen als String vorliegen. Diese kann man als String (oder `char`) oder als Zahl extrahieren.

Objekte des Typs `std::stringstream` können nicht direkt kopiert werden. Deshalb sollte man sie immer via Call-by-Reference an Funktionen übergeben.

```
char c;
std::cin >> c; // e.g. value: 'b'
std::stringstream s ("b345e"); // stringstream with value "b345e"
s >> c; // c gets value 'b' and s is now "345e"

s >> c; // c gets value '3' (!as char! since type of c is char)
int n;
s >> n; // n gets value 45 (!as int! since type of n is int)
        // (This works since the computer sees that the next
        // 2 characters in the string "45e", namely '4' and '5',
        // can be used as the int 45. So after this operation
        // s is "e".)
```

`std::istream`	Datentyp für **Input-Streams**

Erfordert: `#include <istream>` oder `#include <iostream>`

Beispielsweise `std::cin` hat den Typ `std::istream`. Objekte des Typs `std::stringstream` können auch als `std::istream` verwendet werden (siehe `calculator.cpp`).

Objekte des Typs `std::istream` können nicht direkt kopiert werden. Deshalb sollte man sie immer via Call-by-Reference an Funktionen übergeben.

(...)

(...)

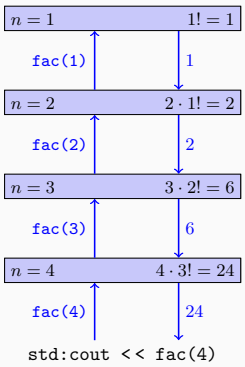
```
// POST: Two characters are removed from is. If is contains less
//       characters it is emptied.
void remove_two (std::istream& is) {
    char a;
    is >> a >> a; // remove two chars
}

int main () {
    // Assume that the user enters "Informatics".
    remove_two(std::cin);
    char out;
    while (std::cin >> out)
        std::cout << out; // Output: formatics
    return 0;
}
```

Funktionen

Rekursion	**Selbstaufruf** einer Funktion

Jeder rekursive Funktionsaufruf hat seine eigenen, unabhängigen Variablen und Argumente. Dies kann man sich sehr gut anhand des in der Vorlesung gezeigten Stacks vorstellen (`fac` ist im Beispiel unten definiert):




```
// POST: return value is n!
unsigned int fac (const unsigned int n)
{
    if (n <= 1) return 1;
    return n * fac(n-1); // n > 1
}
```

Input/Output

`my_stream.eof()`	Prüfe, ob das **Ende des Streams** erreicht worden ist.

Erfordert: `#include <iostream>`

Ein Stream kann sich in verschiedenen Zuständen befinden. Und es gibt Funktionen, um den aktuellen Zustand abzufragen. `eof()` ist eine solche Funktion. Mit ihr prüft man, ob sich der Stream im Zustand "Ende der Eingabe erreicht" befindet.

EoF bedeutet "*End-of-File*".

```
std::stringstream b ("33");
int z;
b >> z; std::cout << b.eof(); // true (>> read 33 and reached
                              //      end of b)
```

`my_stream.fail()`	Prüfe, ob im Stream ein **ungültiges Zeichen** hätte gelesen werden sollen.

Erfordert: `#include <iostream>`

Ein Stream kann sich in verschiedenen Zuständen befinden. Und es gibt Funktionen, um den aktuellen Zustand abzufragen. `fail()` ist eine solche Funktion. Mit ihr prüft man, ob sich der Stream im Zustand "gescheiterte Eingabe" befindet.

```
std::stringstream b ("33a");
int z;
b >> z; std::cout << b.fail(); // false (>> read 33)
b >> z; std::cout << b.fail(); // true (>> ought to read 'a'
                               //      which is not an int.)
```

`my_stream.peek()`	Im Stream nächstes **Zeichen anschauen, ohne es zu entfernen**.

Erfordert: `#include <istream>` oder `#include <iostream>`

Der Rückgabewert ist die `int`-Repräsentierung des nächsten Zeichens (als `char`) im Stream. **Der Datentyp des Rückgabewerts ist also `int`.**

Diese Funktion ignoriert Whitespaces nie (unabhängig davon, ob der Stream zuerst an `std::noskipws` übergeben wurde oder nicht).

```
std::stringstream str ("my subst");
str >> std::noskipws; // Do not ignore whitespaces.
char c;

// output everything before the first 's' (but leave 's' in str)
while (str.peek() != 's') // Removes: "my "
    str >> c;

// output remaining string
while (str >> c) // Output: "subst"
    std::cout << c;

// miscellaneous
std::stringstream num ("3 a");
std::cout << num.peek() << "\n"; // Output: 51 and NOT '3'
num >> c;
std::cout << c << "\n"; // Output: '3'

char next = num.peek();
std::cout << next << "\n"; // Output: ' '
num >> c;
std::cout << c << "\n"; // Output: 'a'
```

`std::ws`	**Entfernt Whitespaces** am Anfang eines Input-Streams.

Erfordert: `#include <istream>` oder `#include <iostream>`

Unter einem *Whitespace* versteht man *nicht-darstellbare* Zeichen wie zum Beispiel Leerschläge, Zeilenumbrüche, etc. Dem Computer werden solche Zeichen als eine Sequenz von anderen Zeichen übergeben, welche er dann interpretiert (z.B. "\n" interpretiert er als einen Zeilenwechsel).

```
char c;
std::stringstream t ("d  a\n\nb");
t >> std::noskipws; // Do not ignore whitespaces.

// Output t without whitespaces
t >> c; std::cout << c; // Output: 'd'
t >> std::ws; // Remove: "  "
t >> c; std::cout << c; // Output: 'a'
t >> std::ws; // Remove: "\n\n"
t >> c; std::cout << c; // Output: 'b'
// Output in total: dab
```