Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Technik der Informationsverarbeitung

Erste Schritte in der C++ Programmierung

Installation und grundlegende Benutzung des Compilers MinGW und der Entwicklungsumgebungen Code::Blocks und Visual Studio

Dipl.-Ing. Adnene Gharbi, Dipl.-Ing. Christoph Roth
Dipl.-Ing.(FH) Tobias Schwalb, Dipl.-Ing. Michael Tansella
cand. B.Sc. Andreas Kleff, cand. B.Sc. Felix Mauch

KIT - Universität des Landes Baden Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

Vorwort

Dieses Dokument soll Ihnen helfen Ihre Kenntnisse, die Sie in der Übung und der Vorlesung INFORMATIONSTECHNIK erlernt haben, praktisch umzusetzen.
Sie werden lernen wie Sie den Compiler MinGW installieren und wie Sie diesen nutzen. Sie werden außerdem die einfache integrierte Entwicklungsumgebung Code::Blocks kennen lernen. Sie werden lernen, diese zu installieren und zu nutzen.
Anschließend werden Sie einen Einstieg in die Entwicklungsumgebung *Visual Studio* erhalten.

Die notwendigen Schritte werden alle exemplarisch unter Windows7 erläutert, unter anderen Betriebssystemen laufen sie eventuell etwas anders ab. Visual Studio lässt sich ohne Umwege nur unter Windows verwenden.
Es werden Hinweise für Mac OS X und Linux angegeben, für die Durchführung bitten wir jedoch um Selbstrecherche.

Verbesserungsvorschläge, sowie jede Art von Kritik zu diesem Dokument, sind sehr erwünscht (michael.tansella@kit.edu, tobias.schwalb@kit.edu).

2. Auflage

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1

MinGW

In diesem Kapitel werden Sie den Compiler MinGW installieren und ein erstes einfaches C++ Programm erstellen.

1.1 Installation des Compilers

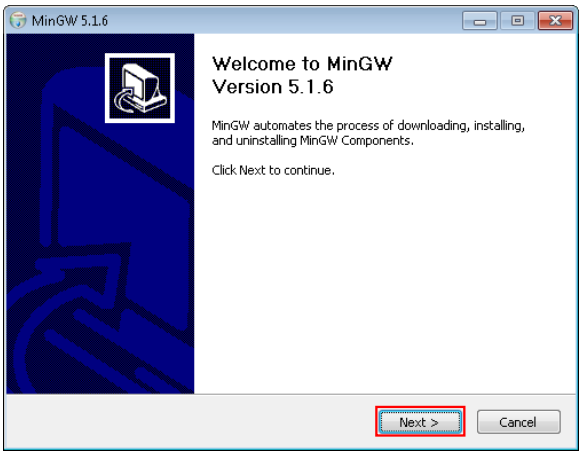
Der erste Schritt vor dem Programmieren ist die Installation eines Compilers, also des Übersetzers von Programmcode in maschinenlesbare Nullen und Einsen. Für dieses Skript wird der GNU C++ Compiler verwendet, welcher ursprünglich für UNIX entwickelt wurde und heute für alle Plattformen verfügbar ist. Das Paket *MinGW* stellt den GNU Compiler unter Windows zur Verfügung, unter Linux müssen Sie lediglich das Paket *g++* und dessen Abhängigkeiten installieren.

1.1.1 Download von MinGW

Loggen Sie sich bei `http://www.e-studium.org` ein und wählen Sie die Seite der Veranstaltung *Informationstechnik*. Dort finden Sie im Abschnitt über Links den Verweis zum *Download von MinGW*. Klicken Sie den Link (`http://www.mingw.org`) an und laden Sie die MinGW Installationsdatei herunter.

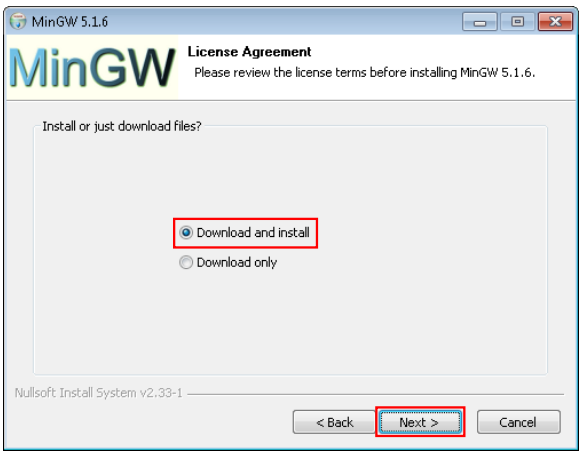
1.1.2 Ausführen der Installationsdatei

Führen Sie die heruntergeladene Installationsdatei aus und wählen Sie als Installationsort am Besten `C:\Programme\MinGW`. Es ist darauf zu achten, dass im Pfad zum MinGW Ordner keine Leerzeichen enthalten sind. Durchlaufen Sie die Installation, wie auf den Abbildungen 1.1 bis 1.9 (Seiten 4 bis 6) zu sehen ist.



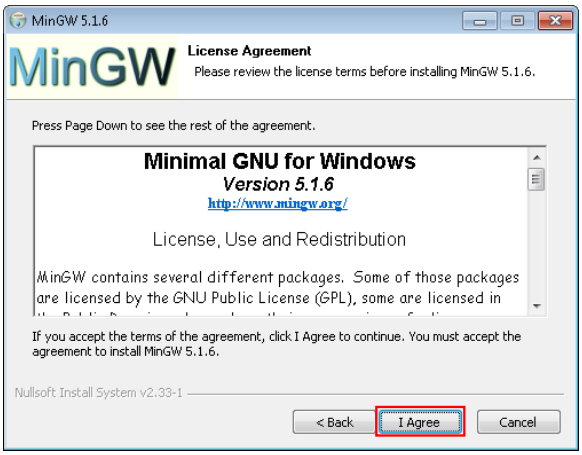
Klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 1.1: Beginn der Installation



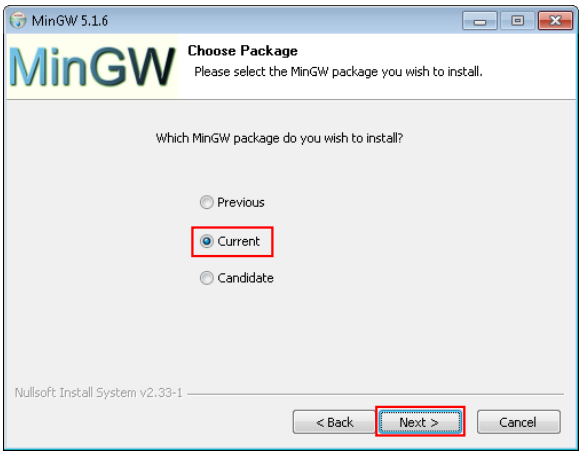
Wählen Sie *Download and Install* und klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 1.2: Auswahl der Installationsart



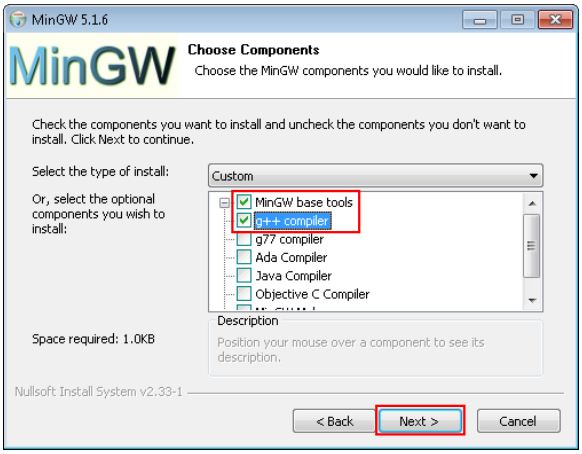
Lesen Sie die Lizenzbedingungen durch und klicken Sie auf `I Agree`, wenn Sie diese akzeptieren.

Abbildung 1.3: Akzeptieren der GNU Public License



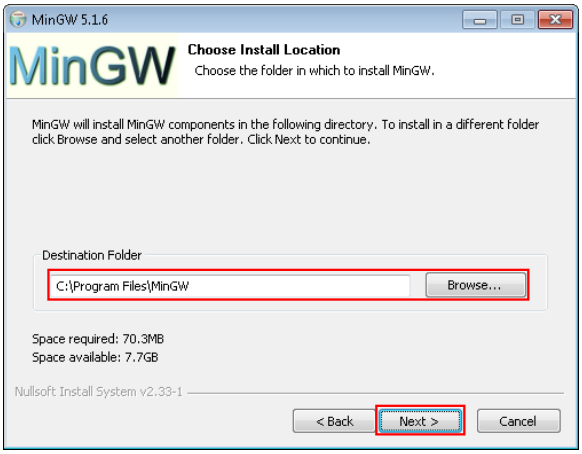
Wählen Sie *Current* und klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 1.4: Auswahl der zu installierenden Version



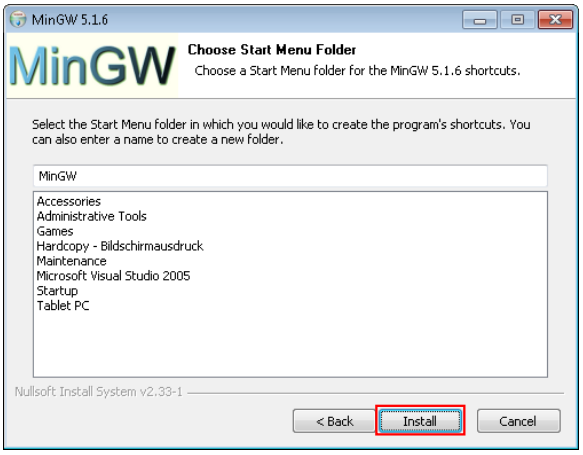
Achten Sie darauf, dass bei *MinGW base tools* und bei *g++ compiler* ein Häkchen gesetzt ist und klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 1.5: Auswahl der zu installierenden Komponenten



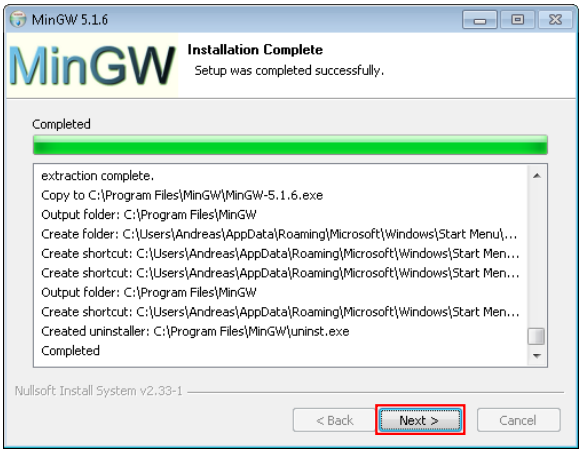
Ändern Sie den Installationsordner auf `C:\Programme\MinGW` (bei WinXp), auf `C:\Program Files\MinGW` (bei Win7 & WinVista), klicken Sie dann auf `Next`.

Abbildung 1.6: Auswahl des Installationsordners



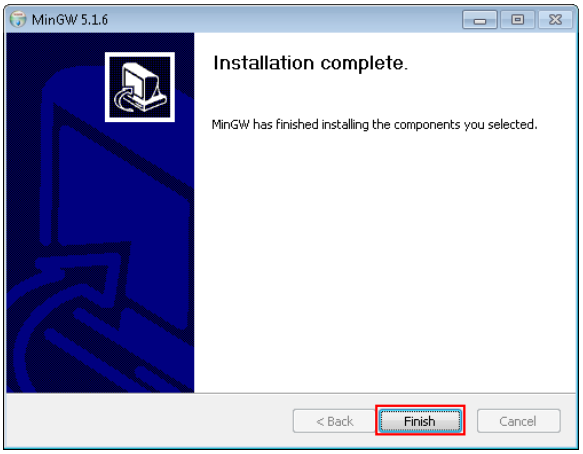
Wenn Sie den Startmenüeintrag nicht ändern möchten, klicken Sie auf `Install`.

Abbildung 1.7: Startmenüeintrag erstellen



Warten Sie bis die Installation abgeschlossen ist, klicken Sie dann auf `Next`. Dieser Vorgang kann je nach Internetverbindung einige Minuten in Anspruch nehmen.

Abbildung 1.8: Warten auf Download und Installation

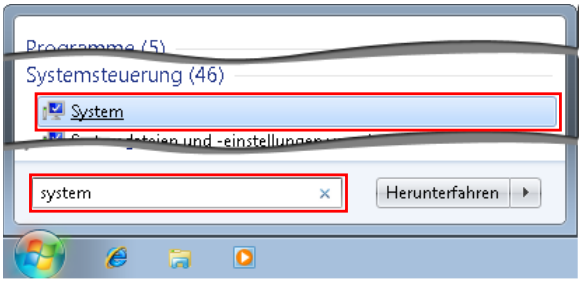


Klicken Sie auf `Finish`.

Abbildung 1.9: Installation ist abgeschlossen

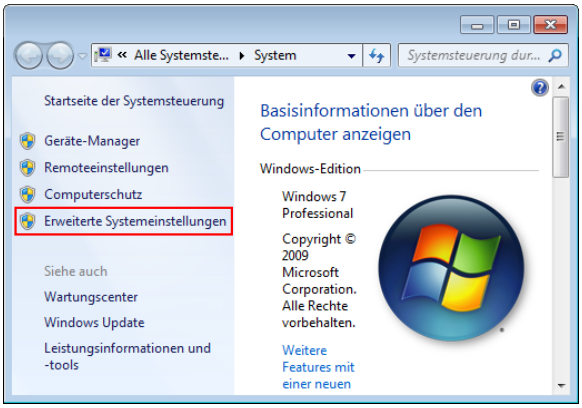
1.1.3 Setzen der Umgebungsvariablen

Nachdem die Installation vollendet ist, müssen Sie noch die sogenannten Umgebungsvariablen setzen. Folgen Sie hierzu den Anweisungen in den Abbilgungen 1.10 bis 1.17.



Klicken Sie auf das *Windowssymbol* und geben Sie *System* ein und wählen Sie *System* aus.

Abbildung 1.10: Bei Win7 & WinVista: Schritt 1

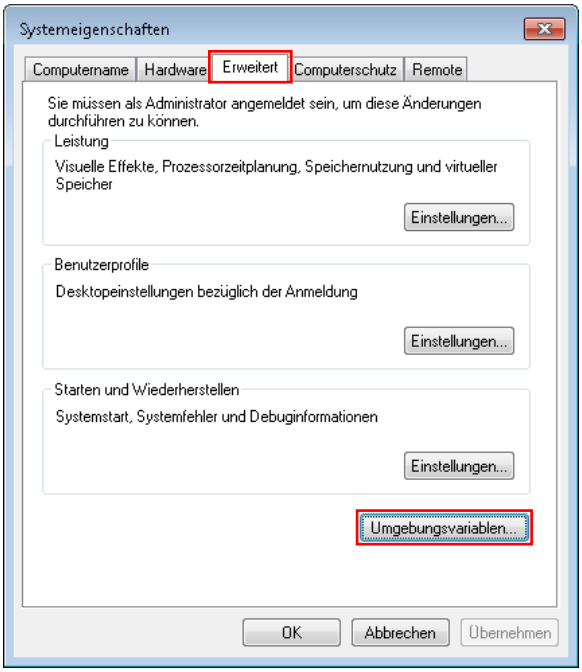


Wählen Sie *Erweiterte Systemeinstellungen* aus.

Abbildung 1.11: Bei Win7 & WinVista: Schritt 2

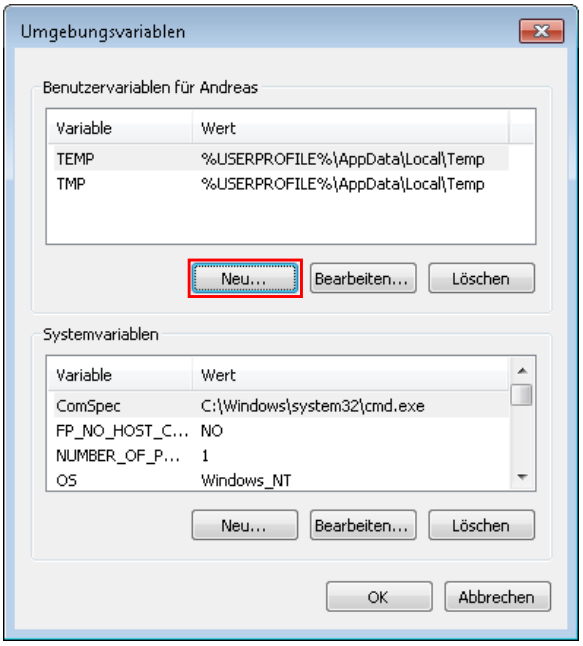
Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Arbeitsplatzsymbol und wählen Sie aus dem erscheinenden Kontextmenü den Punkt *Eigenschaften*.

Abbildung 1.12: Bei WinXP: *Arbeitsplatz* Kontextmenü aufrufen



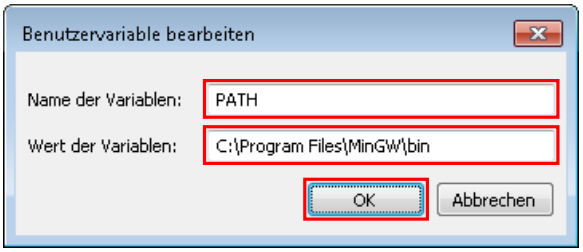
Den Reiter *Erweitert* wählen und auf `Umgebungsvariablen` klicken.

Abbildung 1.13: *Erweitert*-Reiter in den *Systemeigenschaften*



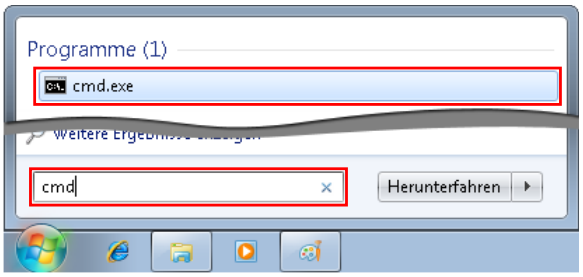
Klicken Sie im oberen Teil auf `Neu`.

Abbildung 1.14: *Umgebungsvariablen*: Übersichtsfenster



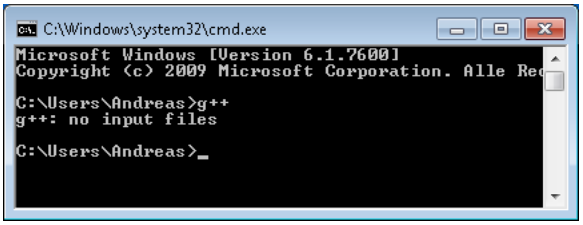
Geben Sie als Namen **PATH** und als Wert **C:\Programme\MinGW\bin** (XP) **C:\Program Files\MinGW\bin** (Win7, WinVista) oder **...\bin** entsprechend dem von Ihnen gewählten Installationspfad ein.

Abbildung 1.15: Anlegen einer neuen Umgebungsvariable



Starten Sie den Computer neu, starten Sie die *Eingabeaufforderung* (Abs. 1.2).
Bei Win7 & WinVista siehe Abbildung.
WinXp: *Start→Ausführen* und *cmd* eingeben.

Abbildung 1.16: Testen der Umgebungsvariable



Geben Sie `g++↩` ein. Die Ausgabe sollte `g++: no input files` sein.

Abbildung 1.17: Testen der Umgebungsvariable

1.2 Die Kommandozeile und Bedienung des Compilers

Heute wird üblicherweise eine integrierte Entwicklungsumgebung zur Programmierung verwendet, da eine solche einheitliche und einfache Programmoberfläche die Arbeit erleichtert. Für die ersten Gehversuche reicht allerdings auch das, was sie bis jetzt installiert haben.
Um ein C++ Programm zu erstellen, öffnen Sie nun den Windows Editor und schreiben Sie zum Beispiel das Programm aus dem Kompendium. Speichern Sie nun diese Datei als *HelloWorld.cpp*.
Jetzt muss ein Kommandozeilenfenster geöffnet werden, um darin die Programme zur Übersetzung aufzurufen. Dazu wählen Sie *Start→Ausführen* und tippen `cmd` ein, so dass sich nach einem Klick auf *Ausführen* ein leeres Kommandozeilenfenster öffnet.
Die Kommandozeile war vor der Einführung der grafischen Oberfläche die einzige Art, einen Computer

direkt zu bedienen. Programme werden aufgerufen, indem man ihren Namen eintippt und beim Programmaufruf noch die nötigen Parameter und Optionen übergibt. Heute bietet jedes Betriebsystem eine Kommandozeile an, über die der Computer alternativ bedient werden kann. Im weiteren Verlauf ist das Kommando `cd` (cd für *change directory*) nötig mit dem Sie auf der Kommandozeile in verschiedene Ordner navigieren können.

```
1 cd C:\Windows\
2 cd ..
3 cd Windows
```

Dieser Befehl zum Beispiel navigiert die Kommandozeile erst in den Windows Ordner auf dem Laufwerk C. Der zweite Befehl navigiert einen Ordner höher, also in das Laufwerk C selber. Schließlich navigiert der dritte Befehl die Kommandozeile wieder in den Windows Ordner im aktuellen Pfad. Der aktuelle Pfad wird in der Kommandozeile immer links in der aktuellen Zeile angezeigt.
Um den C++ Compiler der GNU Compiler Collection aufzurufen müssen Sie den Befehl `g++` verwenden. Dieser Befehl muss vom Namen einer C++ Datei gefolgt sein, welche übersetzt werden soll. Außerdem können Sie mit -NameDerOption Optionen angeben. Zum Beispiel listet `g++ -help` Ihnen alle möglichen Kommandozeilenoptionen auf oder die `g++ -v NameDerC++Datei.cpp` bewirkt, dass beim Compilieren alle Teilschritte genau angezeigt werden.
Ein Aufruf von `g++ HelloWorld.cpp` erstellt das ausführbare Programm in einer Datei mit dem Namen *a.exe*. Mit der Option `-o NameDerAusführbarenDatei` kann ein anderer Name gewählt werden und der vollständige Aufruf lautet somit: `g++ HelloWorld.cpp -o HelloWorld.exe`[1].
Mit diesem Befehl wird das Programm als ausführbare Datei *HelloWorld.exe* generiert, es sei denn, der Compiler stößt während des Übersetzens auf Fehler im Quellcode.

1. Zeile: Compilieren
3. Zeile: Ausführen

Abbildung 1.18: Compiler verwenden

1.3 Fehlermeldungen

Findet der Compiler oder der Linker Fehler in Ihrem Quellcode, wird das Kompilieren abgebrochen und eine Fehlermeldung ausgegeben. Diese Fehlermeldungen sind meistens nicht einfach zu verstehen und von Compiler zu Compiler unterschiedlich. Es ist jedoch wichtig, die Fehlermeldungen deuten zu können, um die eigenen Fehler im Programmcode zu finden. Außerdem gibt der Compiler noch zu jedem Fehler die Zeilennummer an, in welcher der Fehler aufgetreten ist. Diese Information ist sehr nützlich, um den Fehler im Code lokalisieren zu können, kann jedoch auch irreführend sein. Hier sind einige typische Fehlermeldungen aufgelistet:

`Error: “xyz” was not declared in this scope.` Diese Fehlermeldung tritt auf, wenn der Compiler einen Namen findet, den er weder einer Variable noch einer Funktion zuweisen kann. Haben Sie also einen Funktionenname oder Variablenname nicht richtig geschrieben, wird Ihnen dieser Fehler erscheinen.

`Error: expected ',' or ';' before 'xyz'` Diese Fehlermeldung tritt auf, wenn Sie vergessen haben ein Semikolon am Ende einer Anweisung zu schreiben. Achtung: Die angegebene Zeile ist die Zeile nach derjenigen ohne Semikolon, dieses wird vor dem Text `xyz` gesucht.

`Error: expected primary-expression before '{' token` Diese Fehlermeldung tritt zum Beispiel auf, wenn Sie Klammern oder geschwungene Klammern von Funktionen oder Abfragen nicht richtig gesetzt haben oder diese fehlen.

Oft resultiert ein Versuch zu kompilieren in einer ganzen Menge Fehler, welche teilweise jedoch von einander abhängen. Deshalb ist es ratsam, immer den ersten Fehler zu entfernen und danach neu zu kompilieren, denn die Fehleranzahl sinkt dann häufig sehr schnell.

[1] Auf Windows-Systemen ist das Suffix `.exe` notwendig, um ausführbare Dateien zu erkennen. Auf Linux, Mac OS X und anderen Betriebssystemen ist das nicht notwendig.

Kapitel 2

Code::Blocks

2.1 Code::Blocks installieren

Nachdem Sie nun in Kapitel 1 den GNU Compiler installiert haben, sind Sie in der Lage, Programme im Windows-Editor zu schreiben und diese in der Kommandozeile zu kompilieren.
In diesem Abschnitt werden Sie die integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) Code::Blocks installieren. Eine IDE stellt Ihnen verschiedene Funktionalitäten zur Verfügung. Unter anderem sind diese:

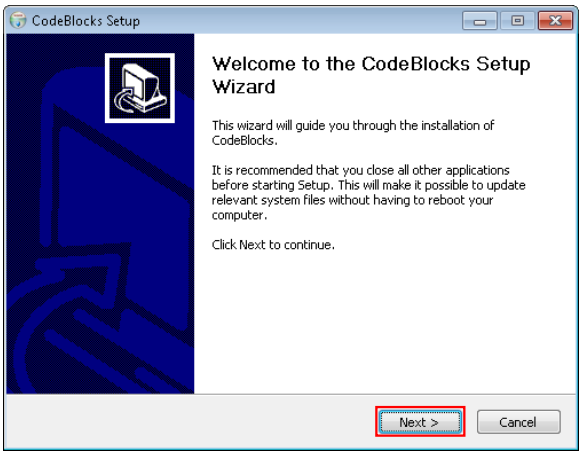
- Integrierter Editor mit Syntaxhervorhebung
- Einfacher Aufruf des Compilers
- Einen Debugger (Abschnitt 2.5, Seite 16)
- Komfortable Projektverwaltung

2.1.1 Download von Code::Blocks

Loggen Sie sich bei `http://www.e-studium.org` ein und wählen Sie die Seite der Veranstaltung *Informationstechnik*. Dort finden Sie im Abschnitt über Links den Verweis zu *Download von Code::Blocks* . Klicken Sie den Link (`http://www.codeblocks.org/downloads/5`) an und laden Sie die MinGW Installationsdatei mit dem Dateinamen `codeblocks-x.xx-setup.exe` herunter. Auf dieser Seite finden Sie auch die Installationsdateien für Mac OS X, sowie für verschiedene Linux Distributionen. Bei den meisten Distributionen müssten Sie Code::Blocks allerdings auch aus den Standardpaketquellen installieren können.

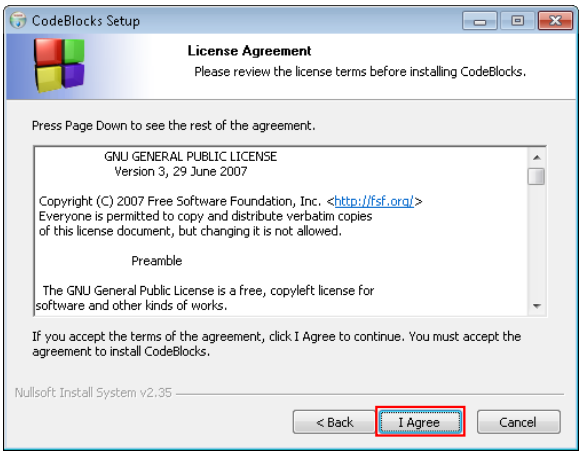
2.1.2 Ausführen der Installationsdatei

Folgen Sie zur Installation den Anweisungen in den Abbildungen 2.1 bis 2.7.



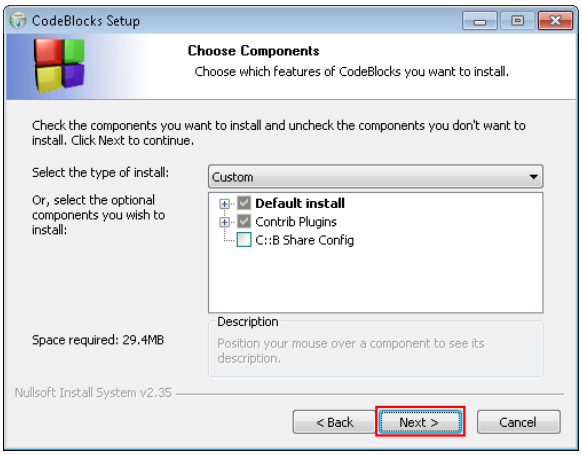
Klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 2.1: Beginn der Installation



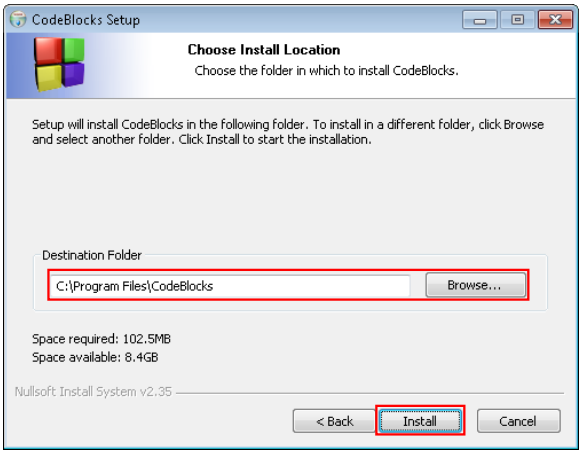
Lesen Sie die Lizenzbedingungen durch und klicken Sie auf `I Agree`, wenn Sie diese akzeptieren.

Abbildung 2.2: Akzeptieren der GNU Public License



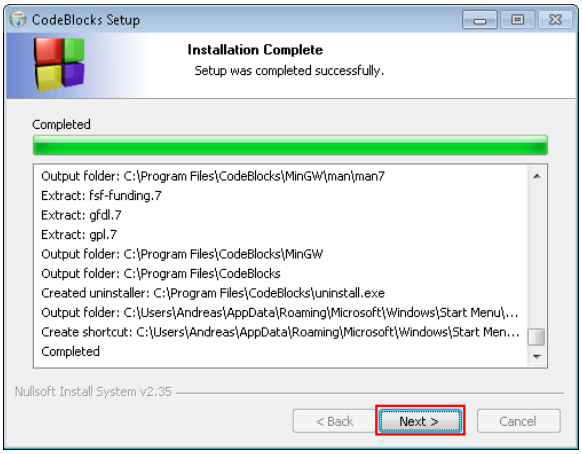
Klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 2.3: Auswahl der zu installierenden Komponenten.



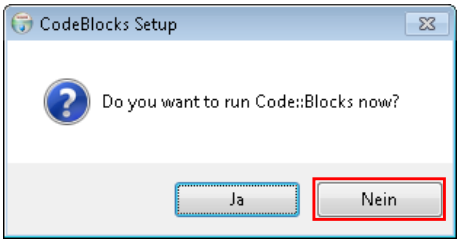
Wenn Sie den Installationsort nicht explizit ändern möchten, klicken Sie auf `Install`.

Abbildung 2.4: Auswahl des Installationsordners



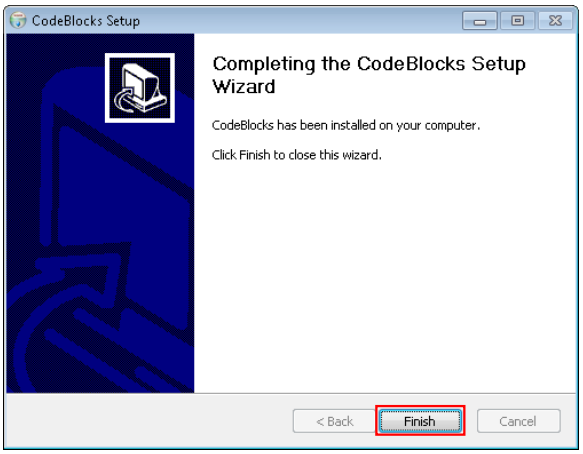
Klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 2.5: Installation ist vollständig



Klicken Sie hier auf `Nein`. Sie können das Programm später wie gewohnt über das Startmenü starten.

Abbildung 2.6: Code::Blocks starten?

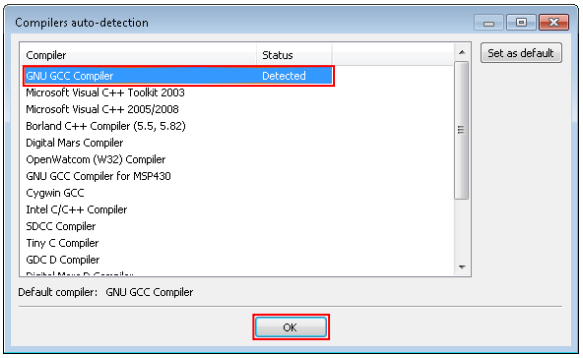


Klicken Sie auf `Finish`.

Abbildung 2.7: Installation ist abgeschlossen

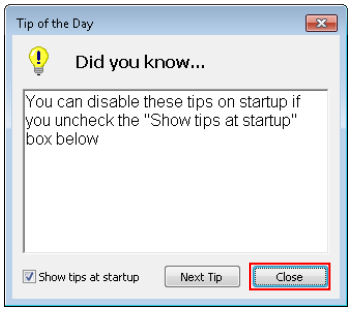
2.2 Code::Blocks-Schnelleinstieg

Um Ihr erstes Programm in der Entwicklungsumgebung Code::Blocks zu erstellen, starten Sie das Programm und folgen Sie anschließend den Anweisungen von Abb. 2.8 bis Abb. 2.17



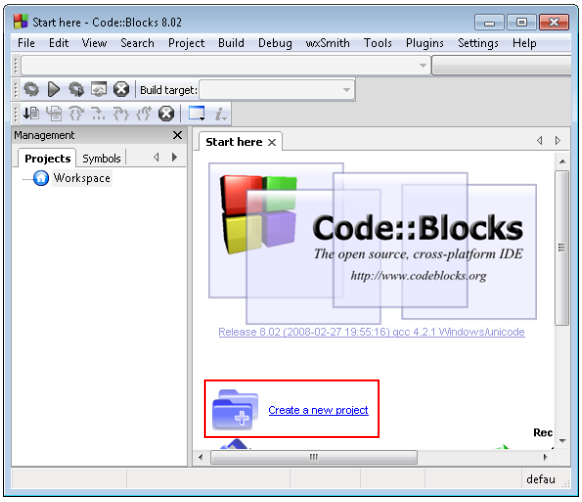
Beim ersten Start von Code::Blocks werden Sie gefragt, mit welchem Compiler Code::Blocks arbeiten soll. Wählen Sie hier den `GNU GCC Compiler` und klicken Sie auf `OK`.

Abbildung 2.8: Auswahl des Compilers



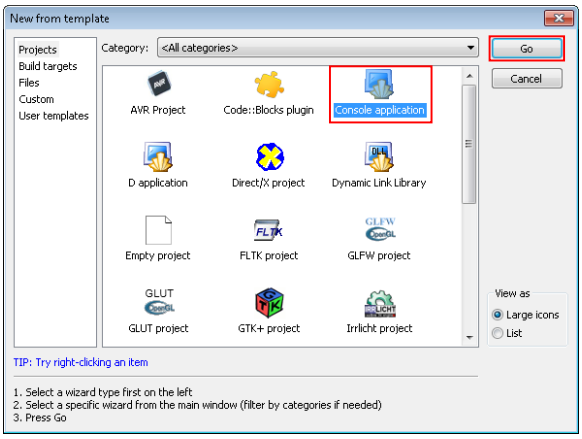
Schließen Sie das ”Tip of the Day“-Fenster mit dem `Close`-Button.

Abbildung 2.9: Der erste Start von Code::Blocks



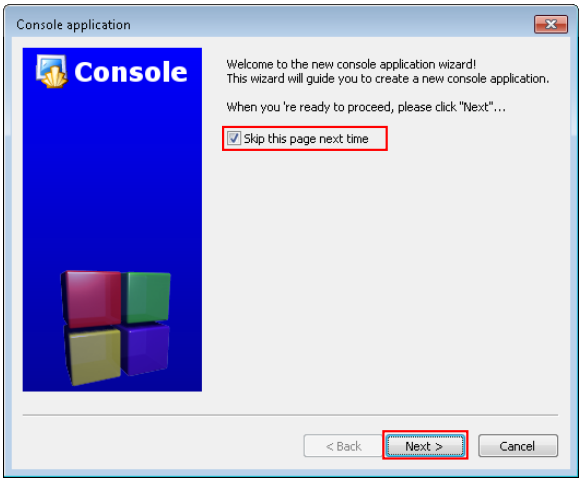
Klicken Sie im Hauptfenster auf *Create a new project*.

Abbildung 2.10: Der Hauptbildshirm von Code::Blocks



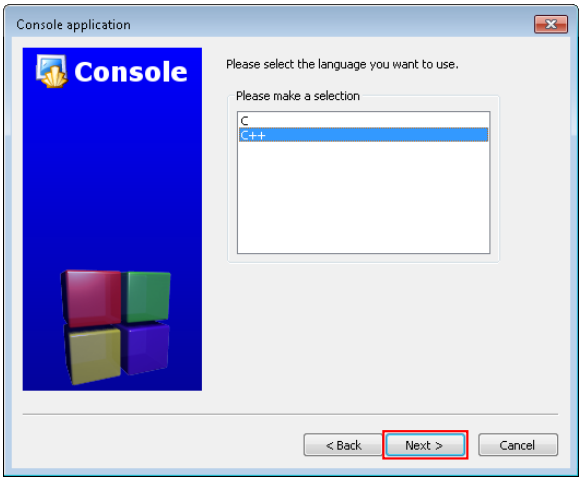
Hier können Sie zwischen verschiedenen Vorlagen wählen. Für diese Vorlesung ist die Vorlage *Console application* völlig ausreichend. Wählen Sie also diese aus und klicken Sie auf `OK`.

Abbildung 2.11: Die Vorlagen-Auswahl



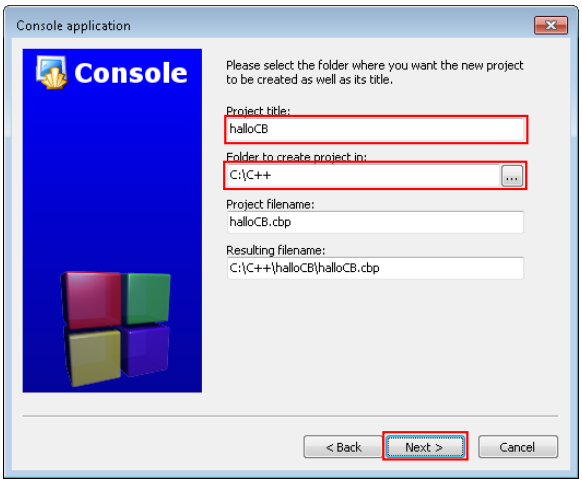
Wenn Sie diese Seite in Zukunft nicht mehr sehen wollen, setzen Sie den Haken bei "Skip this page next time" Klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 2.12: Der Projektassistent



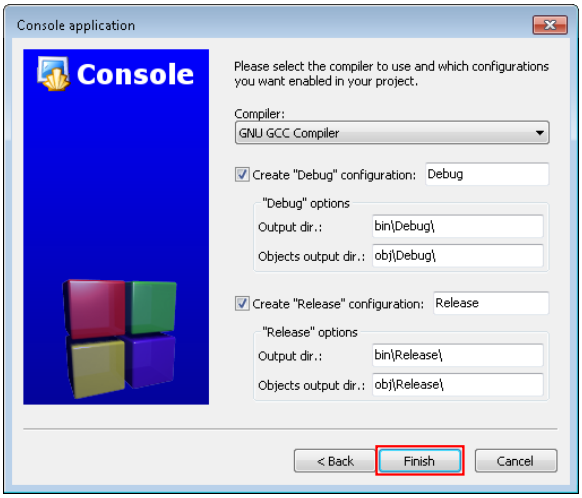
Wählen Sie **C++** aus und klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 2.13: Wahl der Programmiersprache



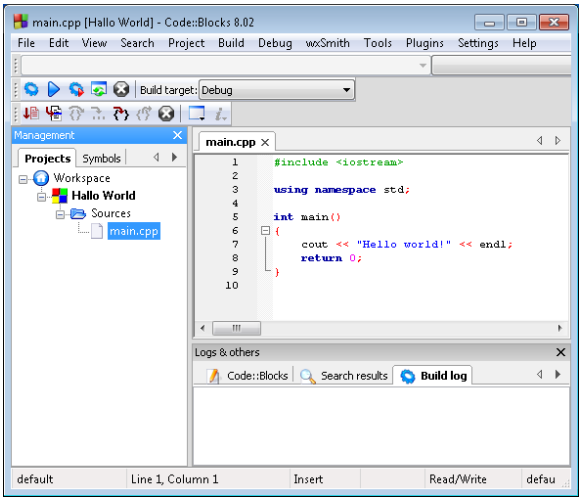
Geben Sie in der ersten Zeile den Namen des Projekts ein, für das erste Beispiel **helloCB**. In der Zeile darunter müssen Sie den Speicherort für das Projekt eingeben. Geben Sie einen beliebigen Speicherort an, an dem Sie das Projekt speichern möchten. Code::Blocks erzeugt dort automatisch einen Unterordner mit dem Namen des Projekts. Der Assistent füllt nun automatisch die letzten beiden Zeilen aus. Klicken Sie auf `Next`.

Abbildung 2.14: Dem Projekt einen Namen geben.



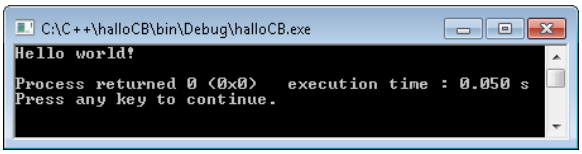
Lassen Sie hier alles auf den Standardwerten, sonst kann Ihr Programm später unter Umständen nicht erstellt werden. Klicken Sie auf `Finish`, um den Assistenten zu beenden.

Abbildung 2.15: Einstellungen des Compilers



Mit einem Doppelklick auf `Sources` und anschließend auf *main.cpp* im linken Bereich *Management* öffnet sich die Hauptdatei Ihres Projekts. Code::Blocks hat für Sie bereits ein **Hello World!**-Programm erstellt, wie Sie es aus dem Kompendium Kapitel 1 kennen.

Abbildung 2.16: Ihr erzeugtes Projekt



Durch Drücken der Taste F9 erstellen Sie das Projekt und führen es gleich aus. Es erscheint ein Konsolenfenster mit der Ausgabe Ihres Programms: `Hello world!`.

Abbildung 2.17: Erstellen und ausführen

Nun können Sie bereits ein Projekt erstellen und dieses vom Compiler übersetzen lassen. In den folgenden Abschnitten werden Sie Code::Blocks etwas näher kennenlernen.

2.3 Compilermeldungen

In Code::Blocks erscheinen die Fehlermeldungen des Compilers in einem kleinen Fenster am unteren Bildschirmrand (Abb. 2.18). Fehler werden rot hervorgehoben, Warnungen blau. Wenn Sie auf eine Fehlermeldung klicken, springt Code::Blocks automatisch zur entsprechenden Codezeile und markiert diese mit einem roten Rechteck am Rand.

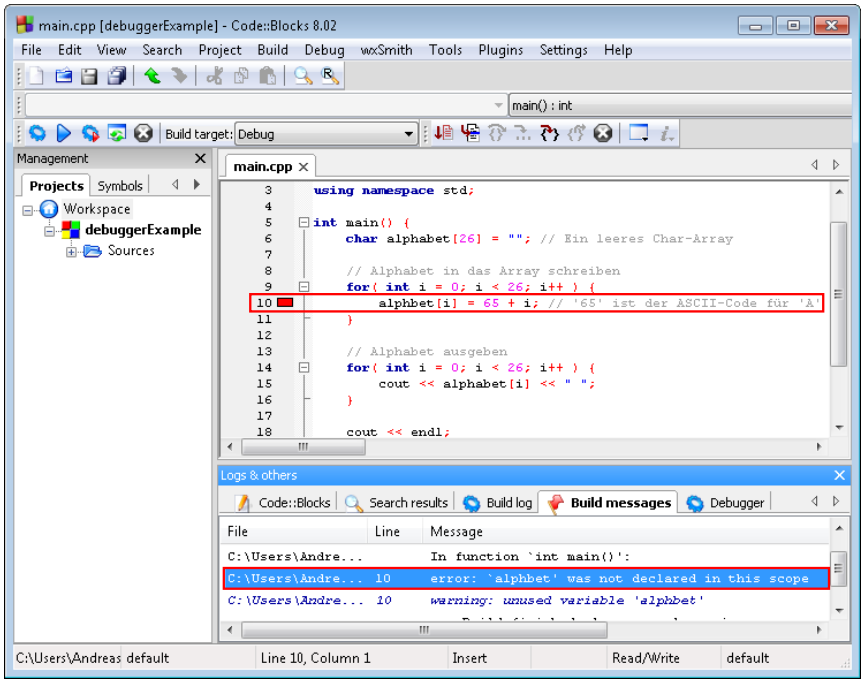


Abbildung 2.18: Fehlermeldungen beim Erstellen

2.4 Compilieren und ausführen

Wenn Sie ein neues Programm geschrieben haben, möchten Sie dieses vermutlich vom Compiler übersetzen lassen. Dies können Sie in Code::Blocks auf drei verschiedene Varianten machen:

- Klicken Sie auf das Menü *Build* →*Build* oder
- Drücken Sie Strg + F9 oder
- Klicken Sie auf das *Build*-Icon in der Werkzeugleiste.

Ihr erstelltes Programm können Sie nun wieder über das Menü (*Build* →*Run*), über die Tastenkombination Strg + F10 oder über das *Run*-Icon ausführen. Sie können beide Schritte auch auf einmal machen:

- Klicken Sie auf das Menü *Build* →*Build and run* oder
- Drücken Sie F9 oder
- Klicken Sie auf das *Build*+*Run*-Icon in der Werkzeugleiste.

2.5 Der Debugger

Um logische Fehler in einem Programm zu finden, wünscht man sich oft, das Programm einmal Schritt für Schritt durchzugehen und dabei die Variablen beobachten zu können. Der sogenannte Debugger macht dies möglich. Auch Code::Blocks bietet einen solchen Debugger.
Im Folgenden wird darauf verzichtet, für alle Aktionen auch den Menüaufruf zu erläutern. Alle Funktionalitäten des Debuggers finden sich im Menü *Debug*.
Um den Debugger nun zu starten, muss man das Projekt zunächst erstellen (Abschnitt 2.4).
Der Debugger führt das Programm solange ganz normal aus, bis er zu einem sogenannten *Breakpoint* gelangt. Ein solcher *Breakpoint* lässt sich setzen, indem man mit der Maus rechts neben eine Zeilennummer im Code klickt. Es erscheint dann an dieser Stelle ein kleiner roter Kreis (s. Abb. 2.19). Ein erneuter Klick auf die Stelle löscht den *Breakpoint* wieder. Das Selbe lässt sich auch mit der Taste F5 in der Zeile erreichen, in der momentan der Cursor steht.
Starten Sie nun den Debugger, indem Sie F8 drücken oder auf das *Debug*-Icon in der Werkzeugleiste klicken.
Sie können jetzt mit dem *Debug*-Icon oder den Tasten Strg + F7 zum nächsten Breakpoint fortfahren. Mit dem Icon oder F7 können Sie Zeile für Zeile fortfahren. Um nun die Werte der aktuell gültigen Variablen anzuzeigen, wählen Sie in der Menüleiste *Debug* →*Debugging windows* →*Watches*. Es erscheint nun ein kleines Fenster, welches Sie durch Verschieben an den rechten Rand in die Code::Blocks-Oberfläche einbetten können (Abb. 2.19). Variablen, die erst kürzlich geändert wurden, werden rot hervorgehoben.

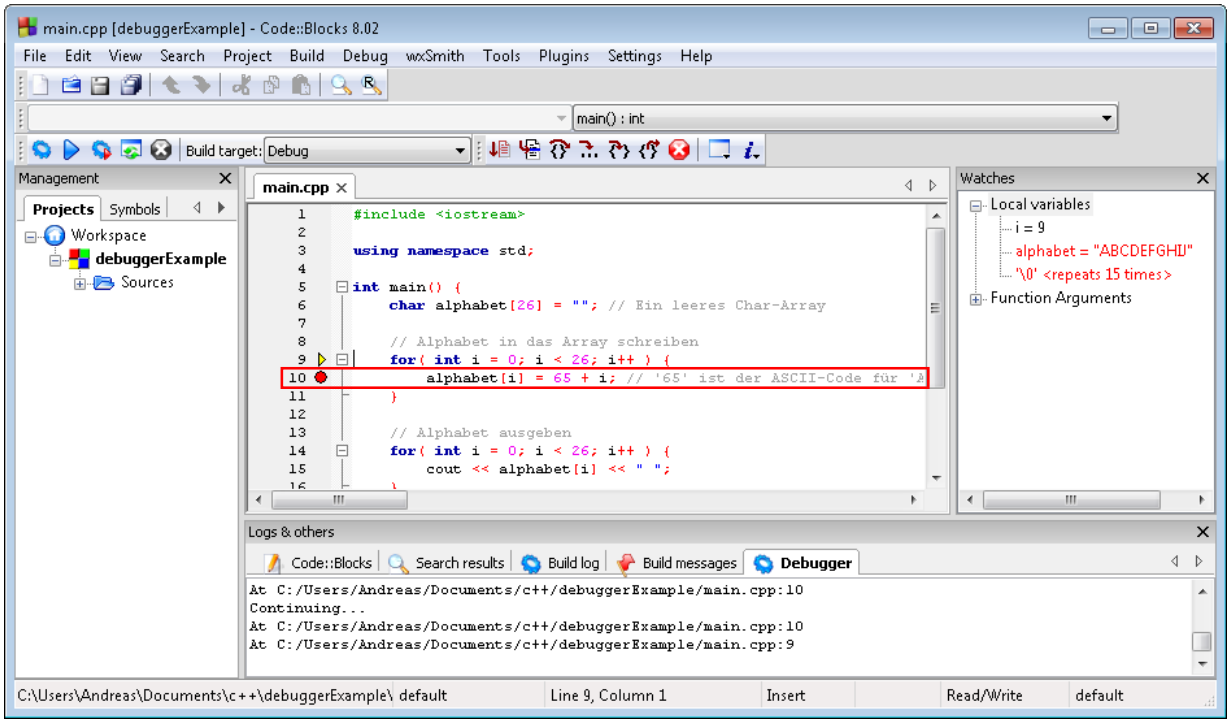


Abbildung 2.19: Der Debugger in Aktion

Beispiel: Erstellen Sie folgendes Programm:

Listing 2.1: Ein Programm zur Ausgabe des Alphabets

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main() {
5    char alphabet[26] = ""; // Ein leeres Char-Array
6
7    // Alphabet in das Array schreiben
8    for( int i = 0; i < 26; i++ ) {
9      alphabet[i] = 65 + i; // '65' ist der ASCII-Code für 'A'
10   }
11
12   // Alphabet ausgeben
13   for( int i = 0; i < 26; i++ ) {
14     cout << alphabet[i] << " ";
15   }
16
17   cout << endl;
18
19   return 0;
20 }
```

Die Ausgabe des Programms ist `A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z`.
Setzen Sie nun einen Breakpoint in Zeile 10. Der Debugger hält also im ersten Durchlauf der ersten For-Schleife an, es gilt `i = 0` und unser Char-Array `alphabet` ist noch leer, also mit Leerstellen (\0) gefüllt. Wenn Sie nun den Debugger zeilenweise weiter laufen lassen (F7), können Sie beobachten, wie sich die Zählvariable immer weiter erhöht und das Char-Array langsam mit dem Alphabet gefüllt wird.

Die Position des Debuggers im Quellcode wird Ihnen hierbei mit einem gelben Dreieck direkt neben der Zeilennummer angezeigt. (s. Abb. 2.19).

2.6 Anpassung des Editors

Wie bei den meisten IDEs lässt sich auch in Code::Blocks der Editor an die persönlichen Vorlieben eines Programmierers anpassen. Beispielsweise können Sie festlegen, wie viele Zeichen ein Tabulator einnehmen soll oder Sie können Abkürzungen für bestimmte Codeabschnitte festlegen.
Im Folgenden soll nur erklärt werden, wie man die Tabulatorbreite, also die Breite der automatischen Einrückung, ändert.

Wählen Sie aus der Menüleiste *Settings →Editor...* Im erscheinenden Fenster können Sie nun die Tabulatorbreite einstellen (Abb. 2.20).

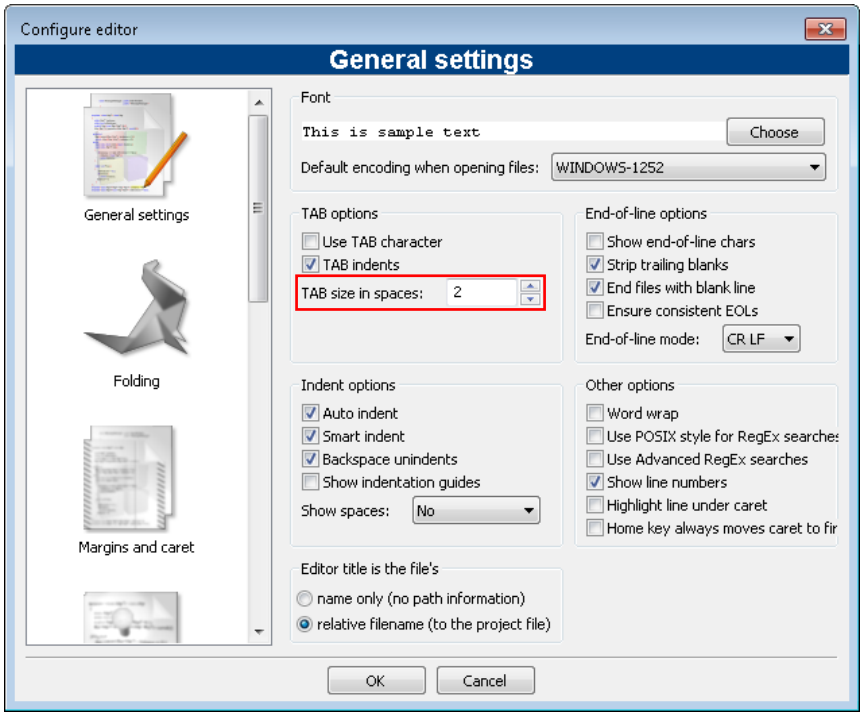


Abbildung 2.20: Die Editoreinstellungen in Code::Blocks

Sie können Code::Blocks noch viel weiter anpassen. Alle Möglichkeiten hier zu erläutern, würde allerdings den Rahmen dieses Dokuments sprengen.

Kapitel 3

Installation von Visual Studio und Erstellen eines C++ Projekts

3.1 Visual Studio installieren

Inzwischen haben Sie MinGW, einen reinen Compiler und Code::Blocks, eine integrierte Entwicklungsumgebung (IDE), kennengelernt.
Nun werden Sie noch die IDE Visual Studio kennenlernen. Visual Studio bietet im Prinzip die selben Vorteile wie Code::Blocks. Das Visual Studio-Paket umfasst aber noch weitere Programmiersprachen, wie Java, sowie auch die Weiterentwicklung von C++, C#. Im Rechenzentrum werden Sie Visual Studio vorinstalliert finden, sodass Sie es für das Tutorium und das Projektpraktikum nutzen können.

3.1.1 Visual Studio herunterladen

Als Student des KIT können Sie sich Visual Studio umsonst herunterladen. Zuvor müssen Sie sich beim MSDNAA Karlsruhe unter `https://www.stud.uni-karlsruhe.de/~usath/elms/register.php` anmelden. Die Anmeldung kann einige Tage in Anspruch nehmen. Sollten Sie schon angemeldet sein, dann können Sie Visual Studio von der Seite `http://msdn40.e-academy.com/micror_info` herunterladen.

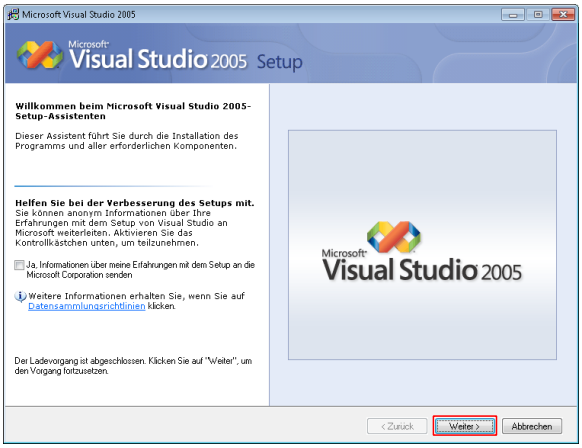
Hinweis: Die MSDNAA-Lizenz berechtigt Sie dazu, Visual Studio kostenlos zu nutzen, jedoch dürfen Sie diese Lizenz nicht zu kommerziellen Zwecken nutzen. Außerdem dürfen Sie das Programm nicht weitergeben. Jeder Student kann sich das Programm selbst herunterladen.

3.1.2 Installation

Hier ist die Installation beispielhaft für Visual Studio 2005 durchgeführt, verläuft für andere Versionen aber analog.
Die heruntergeladene Version von Visual Studio sind .iso-Dateien. Dies sind CD-Images und können entweder über ein entsprechendes Programm eingebunden oder über ein Brennprogramm auf eine CD gebrannt werden. Wichtig! Nicht die .iso als Datei brennen sondern den Inhalt. Die meisten Brennprogramme können iso-Imagedateien öffnen.
Folgen Sie zur Installation den Anweisungen in den Abbildungen 3.1 bis 3.6:

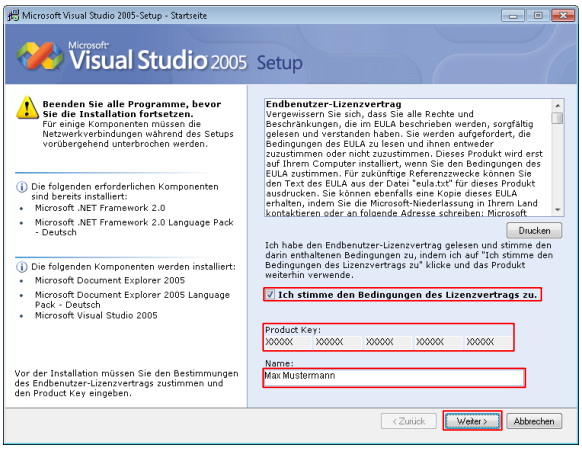
Klicken Sie auf
`Visual Studio 2005 installieren`.

Abbildung 3.1: Visual Studio installieren



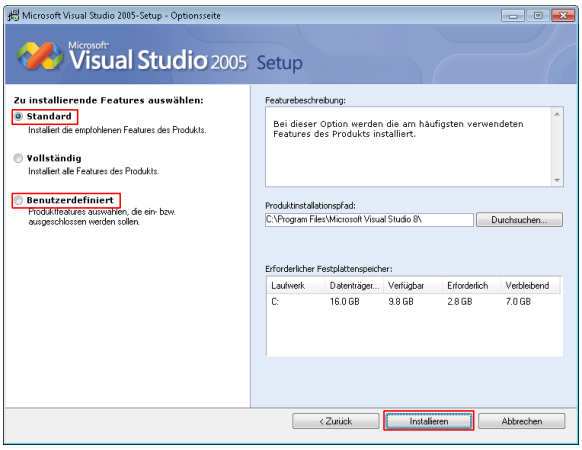
Klicken Sie auf `Weiter`.

Abbildung 3.2: Setup Assistent



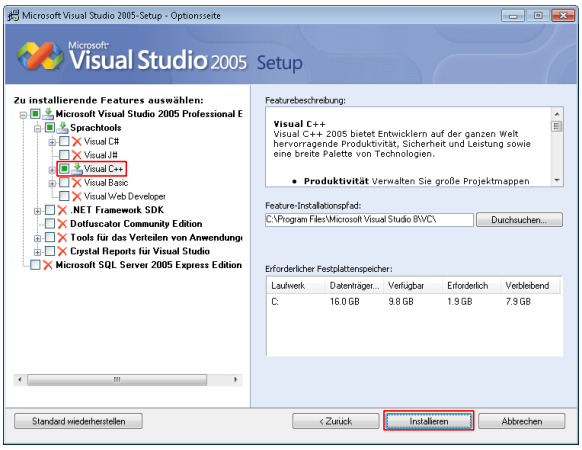
Aktivieren Sie die Checkbox. Tragen Sie Ihren Namen und gegebenenfalls den Product-Key ein.
Lesen Sie die Lizenzbedingungen durch und wenn Sie diese akzeptieren, klicken Sie auf `Weiter`.

Abbildung 3.3: Akzeptieren des Lizenzvertrags



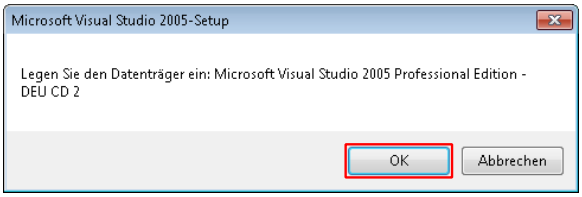
Verändern Sie den Installationspfad nur, wenn auf `C:\` nicht genügend Speicherplatz verfügbar ist.
Klicken Sie auf `Installieren` um das gesamte Visual Studio-Paket zu installieren. Überspringen Sie dann Abb. 3.5.
Wählen Sie Benutzerdefiniert, um nur die gewünschten Pakete zu installieren und klicken Sie auf `Weiter`.

Abbildung 3.4: Wahl der Installationsart



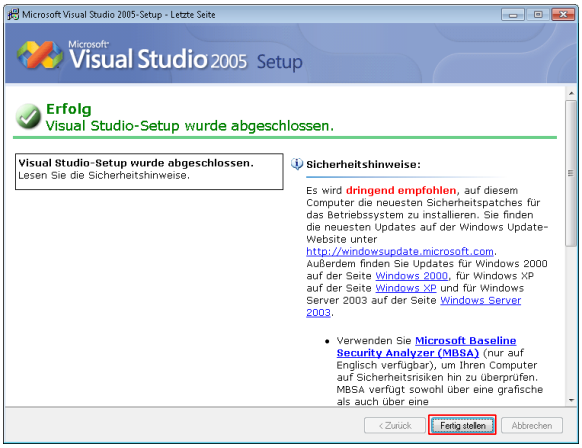
Deaktivieren Sie alle Auswahlfelder, bis auf das bei *Visual C++*, um nur C++ zu installieren.
Klicken Sie auf `Installieren`.

Abbildung 3.5: Benutzerdefinierte Installation



Nach endlicher Zeit wird die zweite CD verlangt. Legen Sie diese ein und klicken Sie auf `OK`.

Abbildung 3.6: CD 2

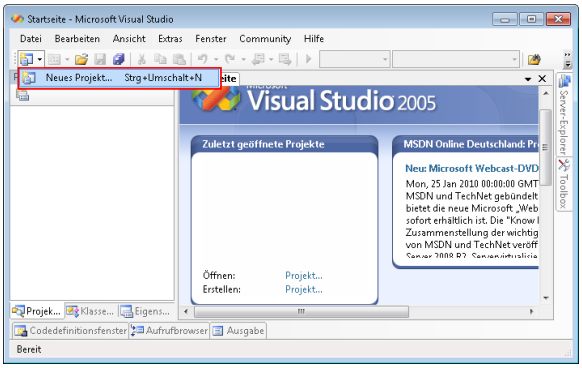


Klicken Sie auf `Fertig stellen`, um die Installation abzuschließen.

Abbildung 3.7: Abschluss der Installation

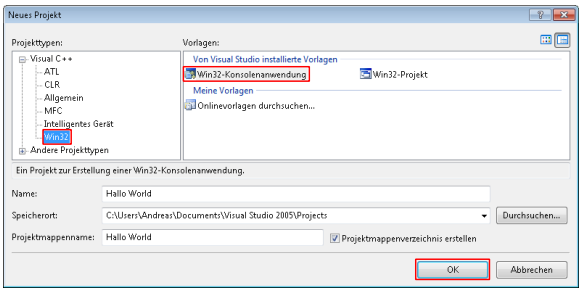
3.2 Ein C++Projekt erstellen

Starten Sie Visual Studio und folgen Sie zur Erstellung eines C++ Projekts den Anweisungen in den Abbildungen 3.8 bis 3.13:



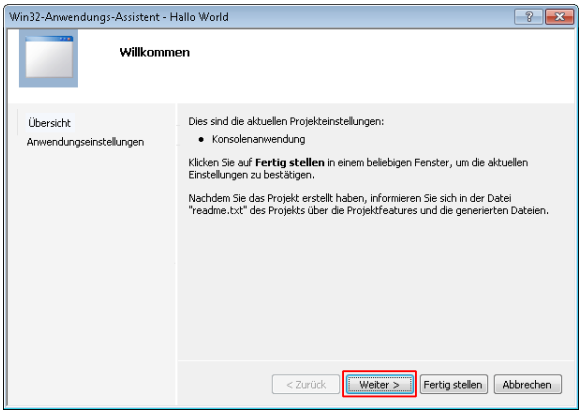
Um ein neues Projekt anzulegen drücken Sie  und wählen Sie *Neues Projekt...* oder drücken Sie die Tasten Strg + Shift ⇧ + N .

Abbildung 3.8: Neues Projekt



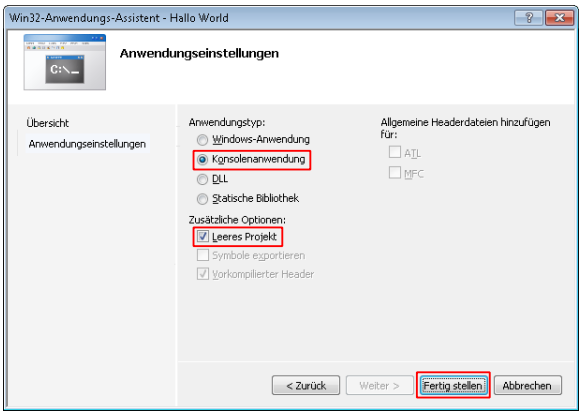
Wählen Sie *Win32-Konsolenanwendung* unter den Projekttyp *Win32*.
Geben Sie dem Projekt einen Namen und klicken `OK`.

Abbildung 3.9: Projektassistent



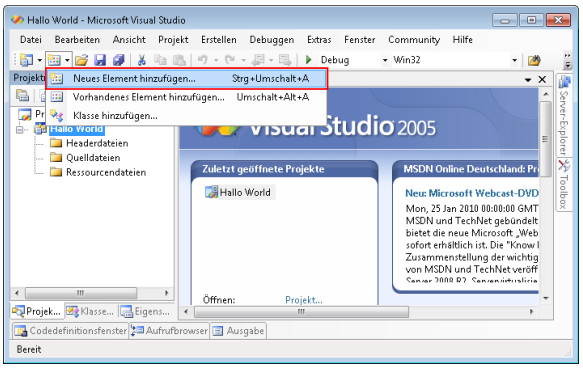
Klicken Sie auf `Weiter`.

Abbildung 3.10: Win32-Projektassistent



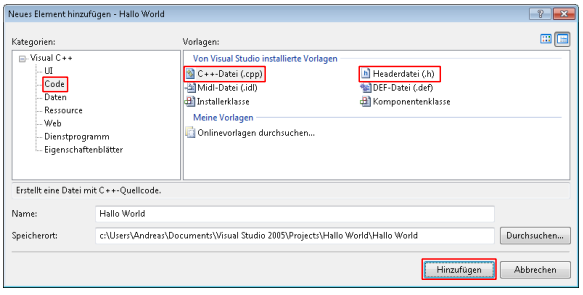
Wählen Sie *Konsolenanwendung* und *Leeres Projekt* aus und klicken Sie auf `Fertig stellen`.

Abbildung 3.11: Win32-Projektassistent



Um eine neue cpp-Datei oder h-Datei zum Projekt hinzuzufügen, klicken Sie auf  und wählen Sie *Neues Element hinzufügen...*. Oder drücken die Tasten Strg + Shift ⇧ + A .

Abbildung 3.12: Neue cpp-Datei oder h-Datei



Wählen Sie *C++-Datei (.cpp)* oder *Haderdatei (.h)* unter der Kategorie *Code*. Geben Sie der Datei einen Namen und klicken Sie auf `Hinzufügen`.

Abbildung 3.13: Datei wählen

3.3 Compilieren und ausführen

Wenn Sie ein neues Programm geschrieben haben, möchten Sie dieses vermutlich vom Compiler übersetzen lassen und ausführen. Im Gegensatz zu Code::Blocks wird das Programm sofort ausgeführt. Dies können Sie auch in Visual Studio auf unterschiedliche Arten machen:

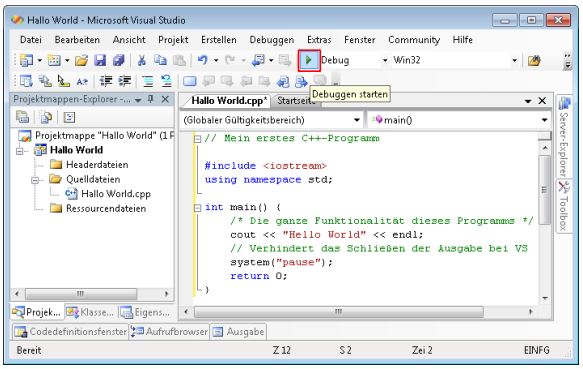
- Klicken Sie auf das Menü *Debuggen* →*Starten ohne Debuggen*
- Drücken Sie Strg + F5

Wenn Sie das Programm auch gleich Debuggen (Abschnitt 3.4) möchten gibt es folgende Alternativen:

- Klicken Sie auf das Menü *Debuggen* →*Debuggen starten*
- Drücken Sie F5
- Klicken Sie auf das *Debug*-Icon (s. Hinweis Kap. 3.4)

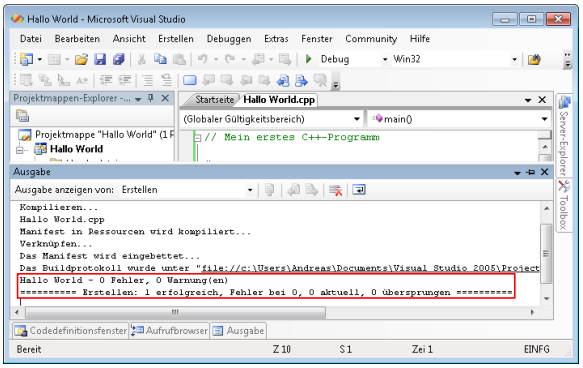
Außerdem können Sie

- Das laufende Programm abbrechen ( )
- Das laufende Programm abbrechen und sofort erneut starten ( )



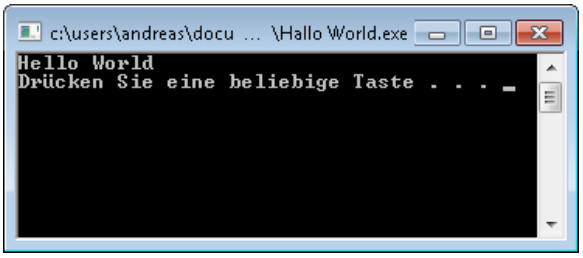
Geben Sie Ihr erstes C++ Programm ein, wie im Kompendium beschrieben. Drücken Sie auf die Taste F5 oder klicken Sie auf das *Debug*-Icon , um Ihr Programm zu kompilieren und anschließend zu starten.

Abbildung 3.14: Programm starten



Nach dem Kompilieren wird im Bereich *Ausgabe* die Anzahl an Fehlern und Warnungen erscheinen. Sollten keine begangen worden sein wird sich direkt das Kommandofenster öffnen und das Programm wird ausgeführt.

Abbildung 3.15: Compiler-Meldung



Wenn Sie keinen Tippfehler gemacht haben, wird sich das Kommandofenster öffnen und `Hello World` erscheinen.

Abbildung 3.16: Ausgabe

3.4 Der Debugger

Um logische Fehler in einem Programm zu finden, wünscht man sich oft, das Programm einmal Schritt für Schritt durchzugehen und dabei die Variablen beobachten zu können. Der sogenannte Debugger macht dies möglich. Auch Visual Studio bietet wie Code::Blocks einen solchen Debugger.
Im Folgenden wird darauf verzichtet, für alle Aktionen auch den Menüaufruf zu erläutern. Alle Funktionalitäten des Debugger befinden sich im Menü *Debuggen*.
Bei Visual Studio wird im Gegensatz zu Code::Blocks das Projekt automatisch neu kompiliert, wenn Sie es neu Ausführen. Dies geschieht nur, wenn Sie Änderungen daran vorgenommen haben.

Der Debugger führt das Programm solange ganz normal aus, bis er zu einem sogenannten *Breakpoint* gelangt. Ein solcher *Breakpoint* lässt sich setzen, indem man mit der Maus links neben eine Zeilennummer oder Codezeile im Code klickt. Es erscheint dann an dieser Stelle ein kleiner roter Kreis (s. Abb. 3.17). Ein erneuter Klick auf die Stelle löscht den *Breakpoint* wieder. Das Selbe lässt sich auch mit der Taste F9 in der Zeile erreichen, in der momentan der Cursor steht.
Starten Sie nun den Debugger, indem Sie F5 drücken oder auf das *Debug*-Icon in der Werkzeugleiste klicken.

Hinweis	Damit mit dem *Debug*-Icon auch wirklich der Debugger gestartet wird, muss im Auswahlfeld neben dem Icon auch explizit *Debug* ausgewählt werden.

Sie können jetzt mit dem *Debug*-Icon oder der Taste F5 zum nächsten Breakpoint fortfahren.
Mit dem Icon oder mit der Taste F11 können Sie Anweisung für Anweisung fortfahren. Wenn eine Anweisung eine Funktion aufruft, wird direkt dort hin gesprungen.
Um Zeile für Zeile auszuführen können Sie stattdessen den Icon oder die Taste F10 drücken.
Mit dem Icon oder den Tasten Shift ⇑ + F11 können Sie das Programm solange ausführen lassen, bis es aus einer aufgerufenen Funktion zurück springt.
Normalerweise werden im Debugger-Modus die Variablen automatisch angezeigt. Sollte dies nicht der Fall sein, so finden Sie das Fenster unter *Debuggen* →*Fenster*. Variablen, die erst kürzlich geändert wurden, werden rot hervorgehoben. Sie haben die Folgenden Möglichkeiten, sich Variablen anzeigen zu lassen.

- **Auto** Visual Studio zeigt die aktuell notwendigen und zuletzt geänderten Variablen an.
- **Lokal** Es werden alle Variablen der aktuellen Funktion angezeigt.
- **Überwachen 1-4** Hier können Sie sich selbst unterschiedliche Variablen zu Überwachung eintragen.

Beispiel: Erstellen Sie folgendes Programm:

Listing 3.1: Ein Programm zur Ausgabe des Alphabets

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main() {
5    char alphabet[26] = ""; // Ein leeres Char-Array
6
7    // Alphabet in das Array schreiben
8    for( int i = 0; i < 26; i++ ) {
9      alphabet[i] = 65 + i; // '65' ist der ASCII-Code für 'A'
10   }
11
12   // Alphabet ausgeben
13   for( int i = 0; i < 26; i++ ) {
14     cout << alphabet[i] << " ";
15   }
16
17   cout << endl;
18
19   return 0;
20 }
```

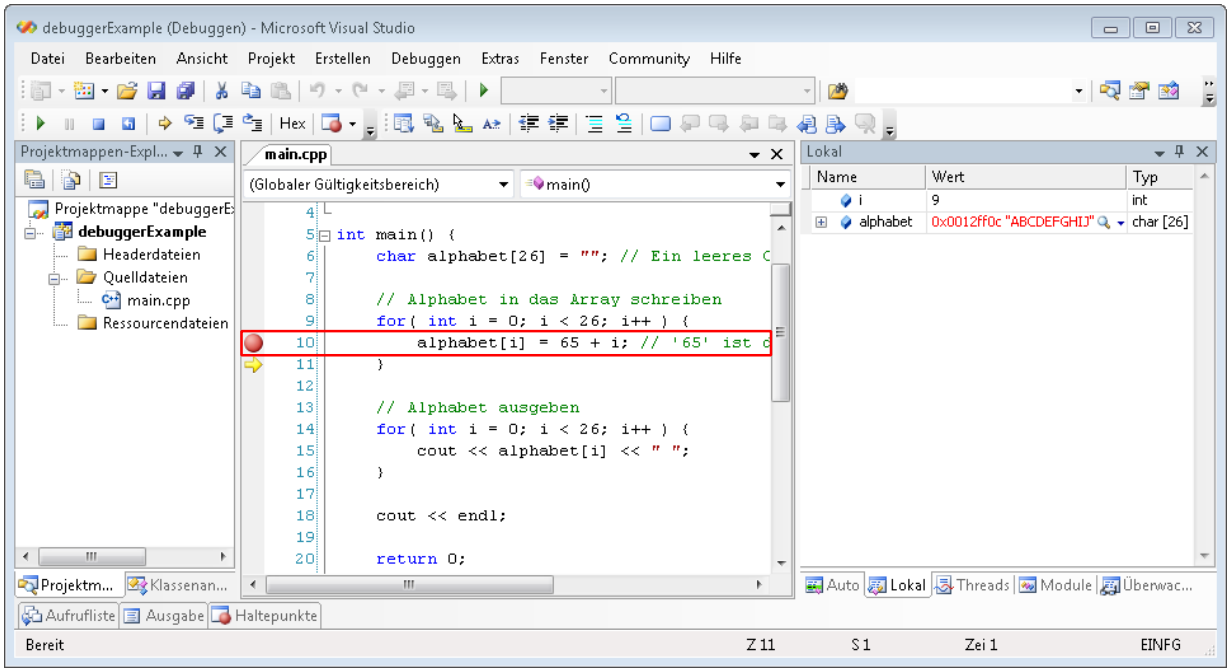


Abbildung 3.17: Der Debugger in Aktion

Die Ausgabe des Programms ist `A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z`.
Setzen Sie nun einen Breakpoint in Zeile 10. Der Debugger hält also im ersten Durchlauf der ersten For-Schleife an, es gilt `i = 0` und unser Char-Array `alphabet` ist noch leer, also mit Leerstellen (\0) gefüllt. Wenn Sie nun den Debugger zeilenweise weiter laufen lassen (F10), können Sie beobachten, wie sich die Zählvariable immer weiter erhöht und das Char-Array langsam mit dem Alphabet gefüllt wird.

Die Position des Debuggers im Quellcode wird Ihnen hierbei mit einem gelben Pfeil direkt neben der Zeilennummer angezeigt (s. Abb. 3.17).

3.5 Anpassung des Editors

Wie bei den meisten IDEs lässt sich auch in Visual Studio der Editor an die persönlichen Vorlieben eines Programmierers anpassen. Beispielsweise können Sie festlegen, wie viele Zeichen ein Tabulator einnehmen soll.
Im Folgenden soll nur erklärt werden, wie man die Tabulatorbreite, also die Breite der automatischen Einrückung, ändert.

Wählen Sie aus der Menüleiste *Extras* →*Optionen...* Im erscheinenden Fenster können Sie nun die Tabulatorbreite einstellen (Abb. 3.18.). Wie Sie die Zeilennummern aktivieren sehen Sie in Abb. 3.19.
Sie können auch bei Visual Studio noch viel weiter anpassen. Alle Möglichkeiten hier zu erläutern, würde allerdings den Rahmen dieses Dokuments sprengen.

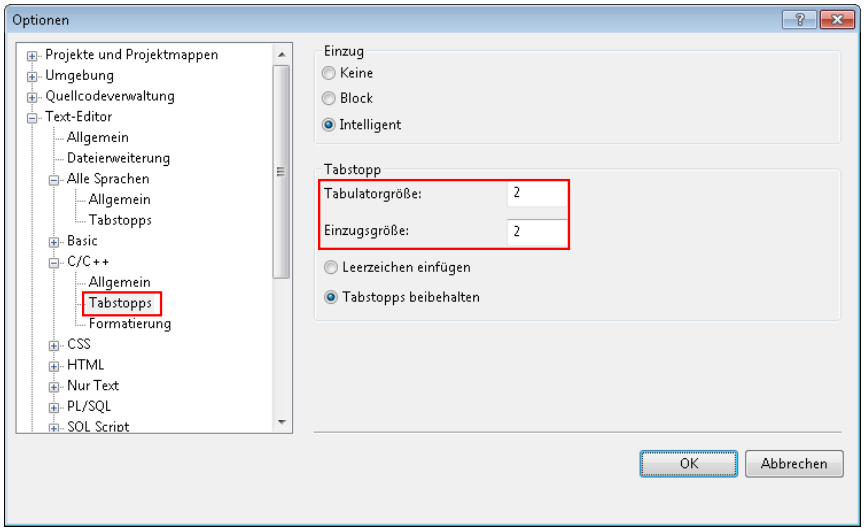


Abbildung 3.18: Die Editoreinstellungen in Visual Studio

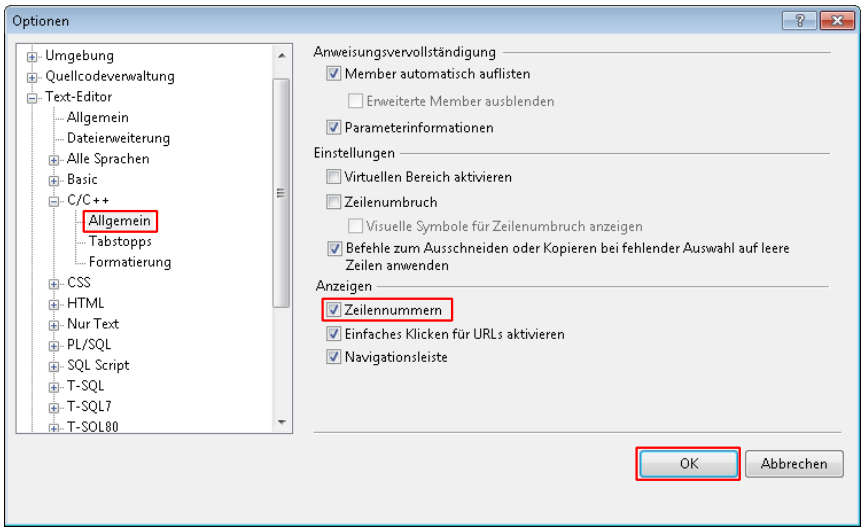


Abbildung 3.19: Zeilennummern aktivieren