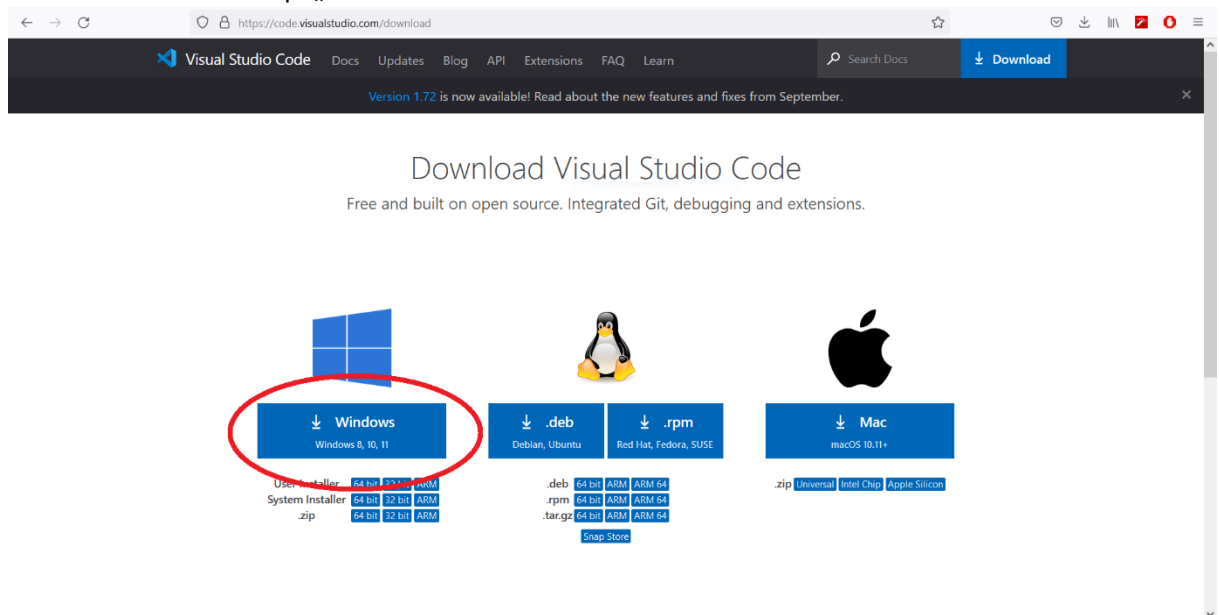


Anleitung – Visual Studio Code mit C++, Mikrocontrollern

In dieser Anleitung wird erklärt, wie Sie Visual Studio Code (VS Code) auf Ihrem PC installieren, dort Programme schreiben und ausführen können und mit dem MXChip arbeiten.

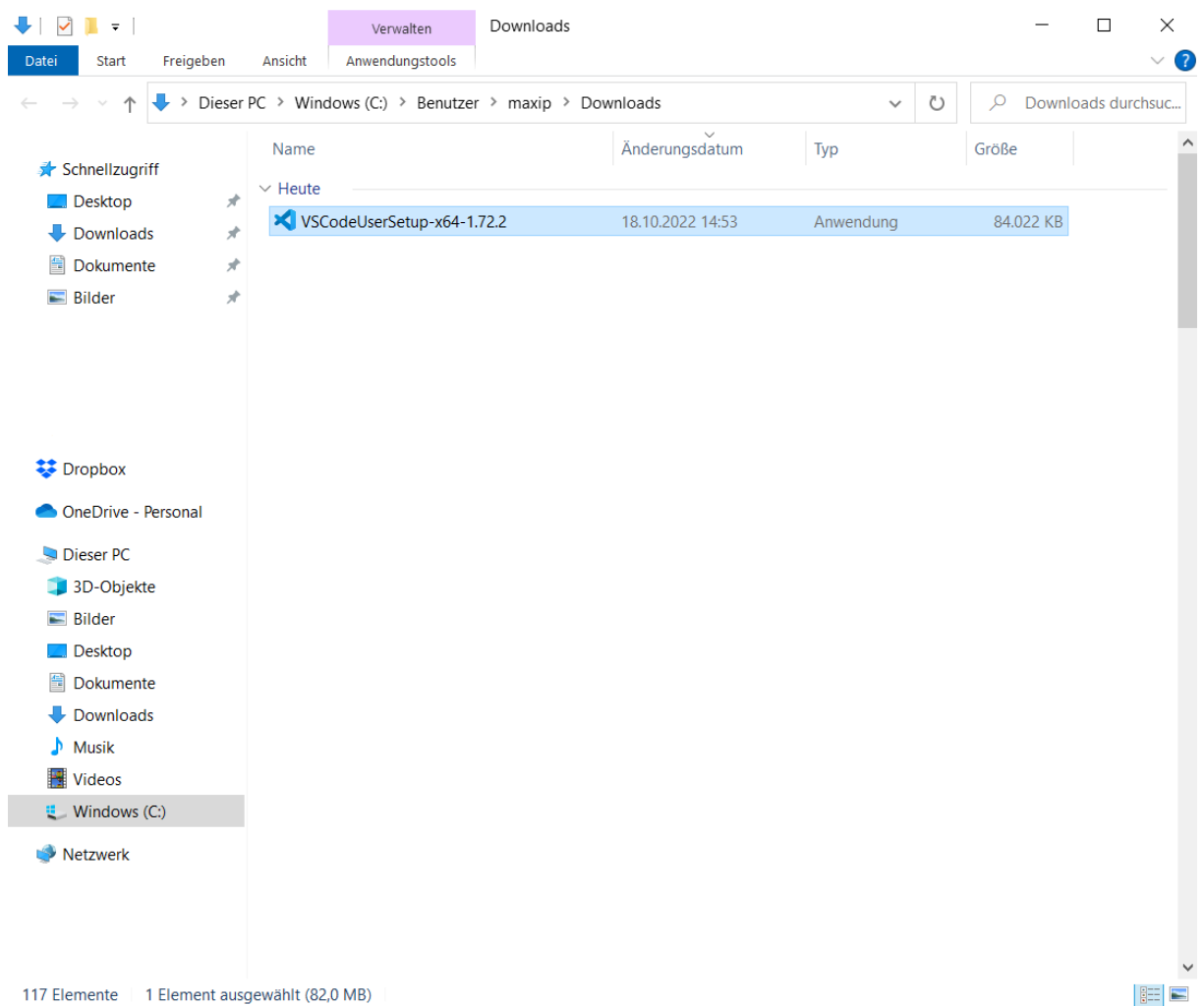
Installation VS Code

1. Besuchen Sie <https://code.visualstudio.com/download>.
2. Klicken Sie auf den Knopf „**Windows**“:



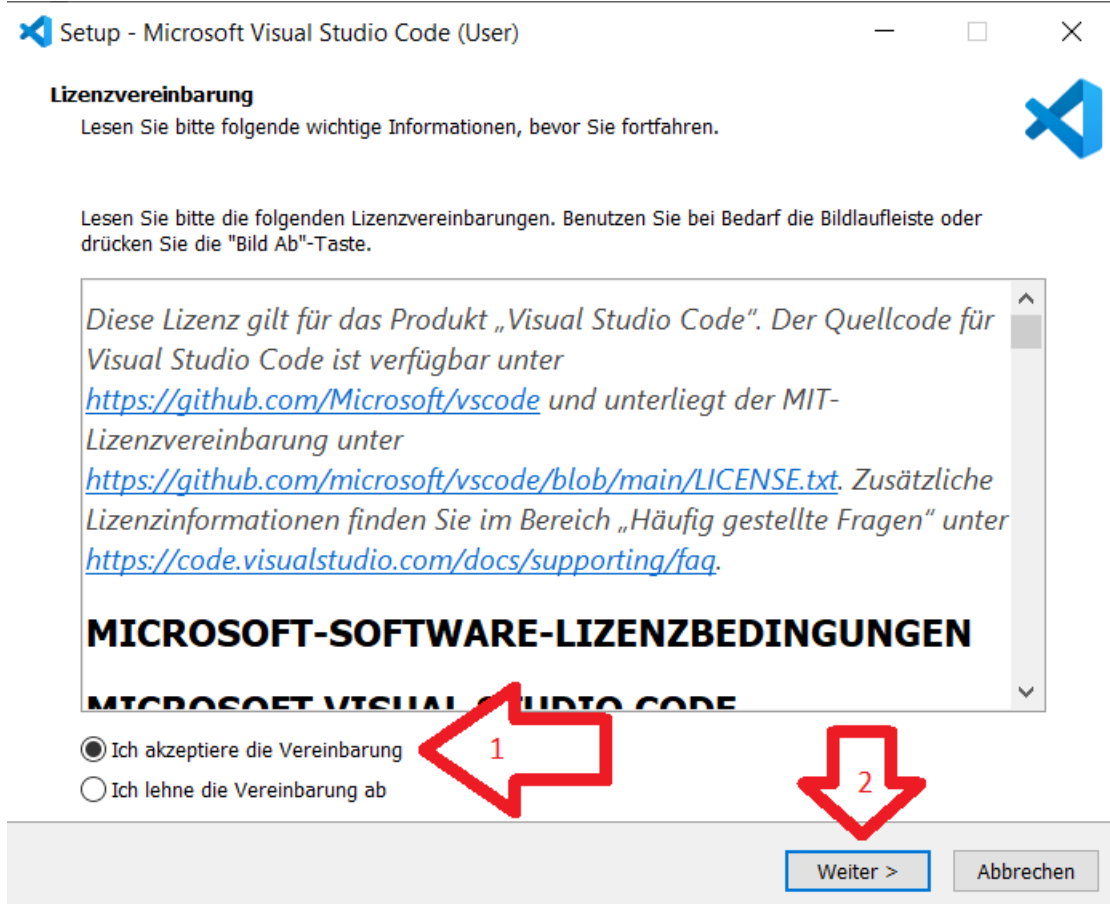
3. Warten Sie bis die Datei heruntergeladen ist.

4. Gehen Sie in den Ordner „**Downloads**“ und lokalisieren Sie die soeben heruntergeladene Datei:

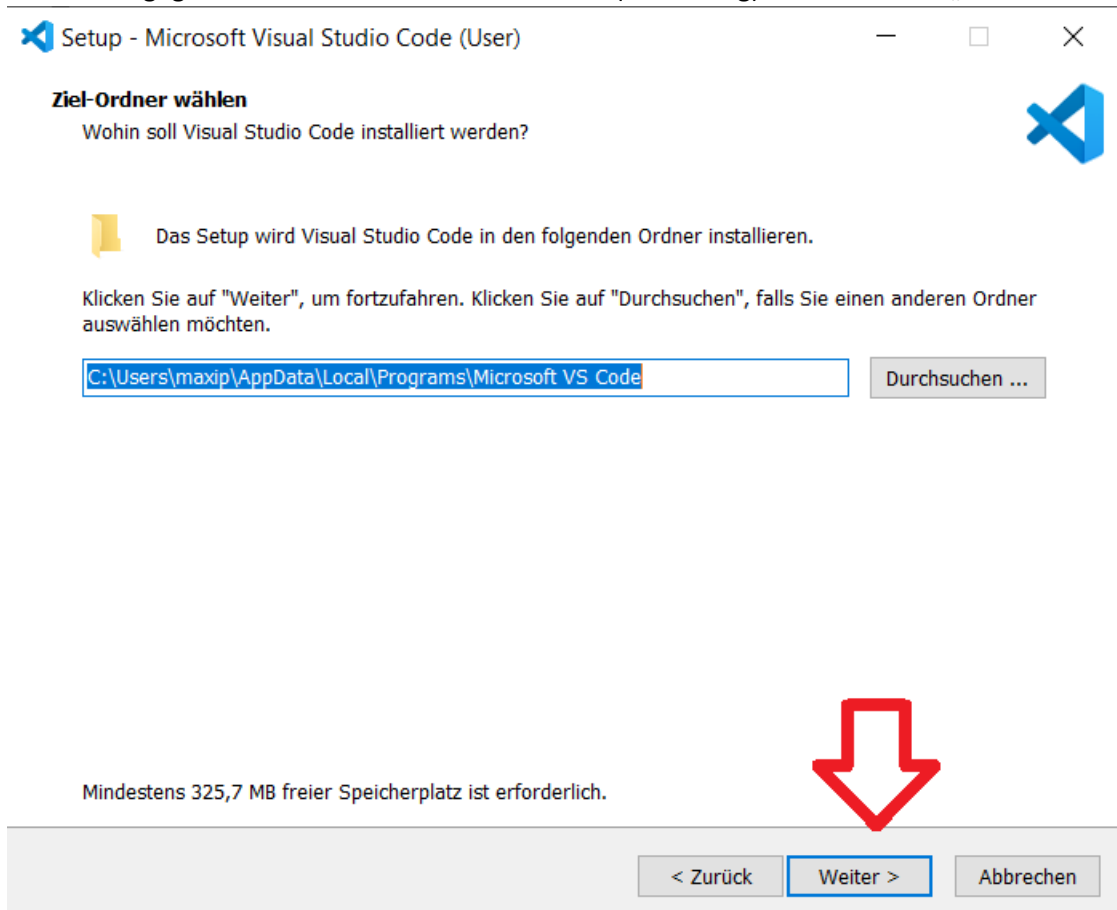


5. Öffnen Sie die Datei.

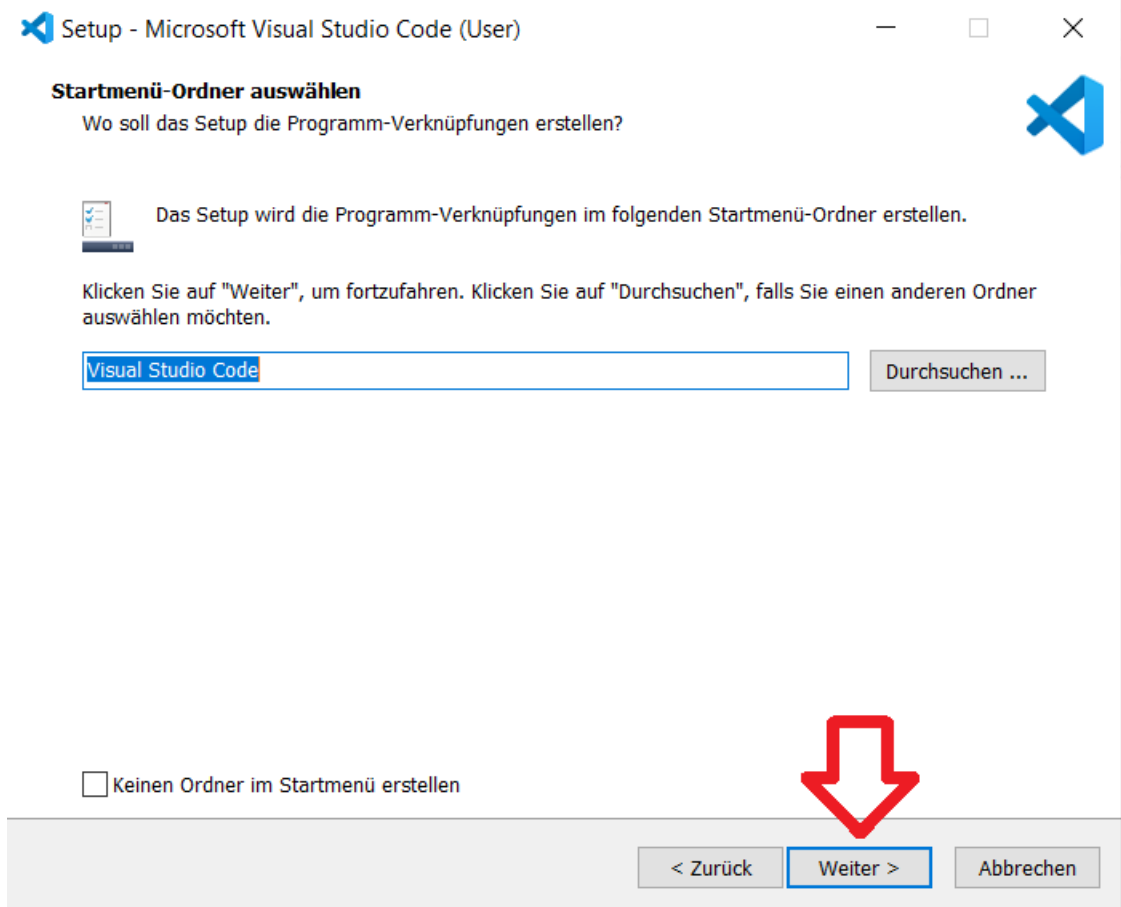
6. Akzeptieren Sie die Lizenzvereinbarung. Klicken Sie dann auf „Weiter“:



7. Ändern Sie gegebenenfalls den Installationsordner (nicht nötig). Klicken Sie auf „Weiter“:

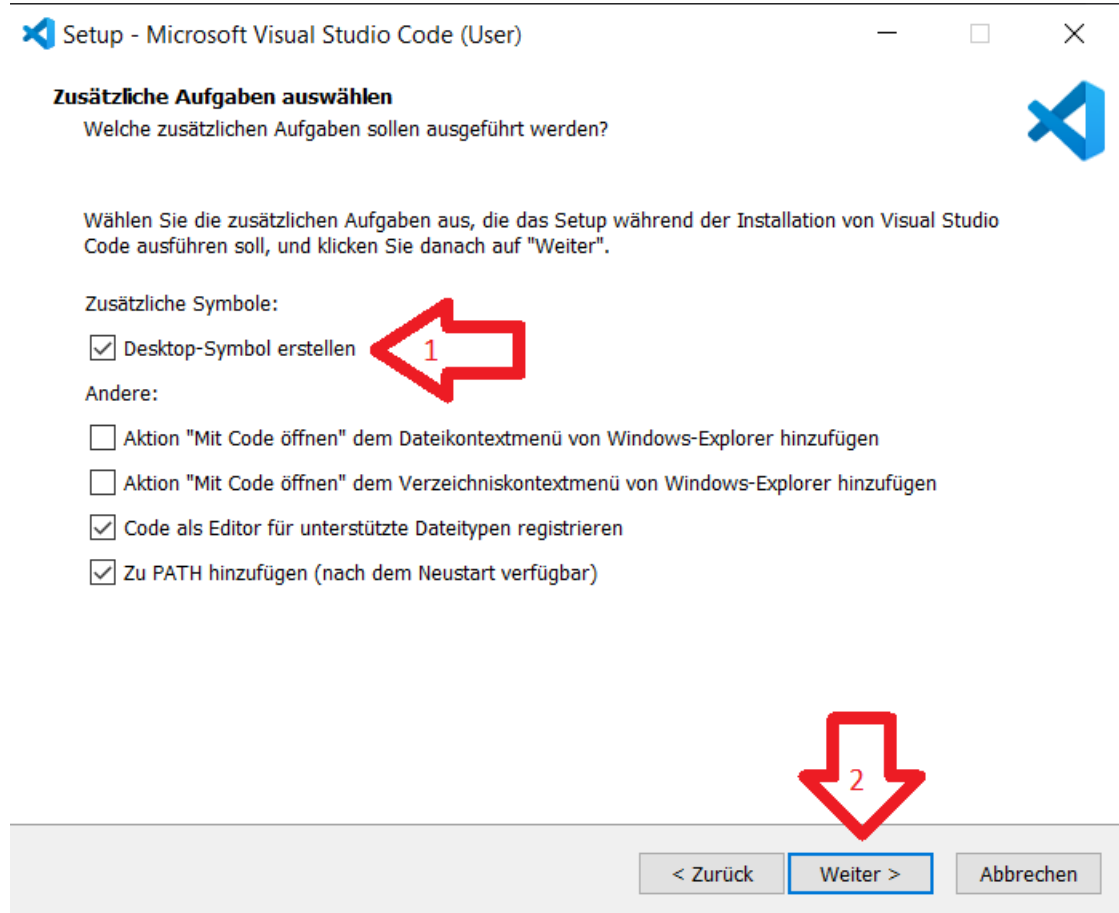


8. Klicken Sie auf „**Weiter**“:



9. Aktivieren Sie „**Desktop-Symbol erstellen**“, „**Code als Editor für unterstützte Dateitypen registrieren**“ und „**Zu PATH hinzufügen (nach dem Neustart verfügbar)**“, falls dies nicht

schon automatisch ausgewählt ist und klicken Sie auf „**Weiter**“:

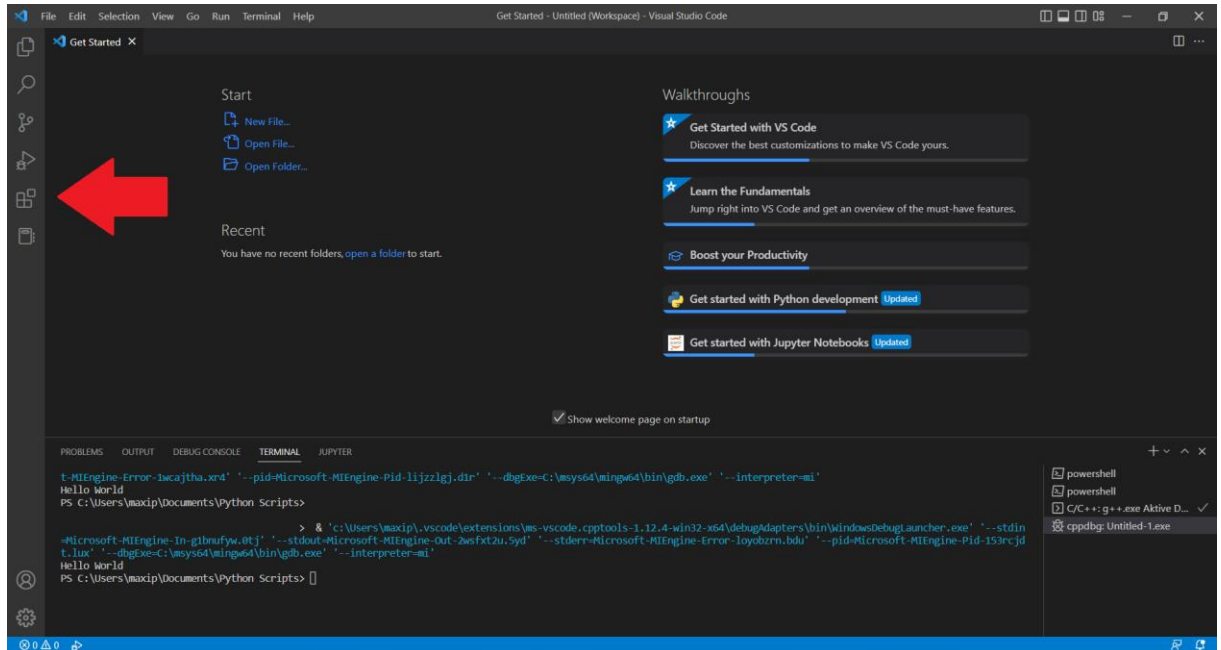


10. Installieren Sie VS Code durch Anklicken von „**Installieren**“.
11. Warten Sie bis die Installation abgeschlossen ist.
12. Beenden Sie die Installation mit „**Fertigstellen**“.
13. Falls sich VS Code nicht automatisch geöffnet hat, öffnen Sie das Programm durch Doppelklick auf das VS Code Symbol auf Ihrem Desktop. Sie haben VS Code erfolgreich installiert. Jedoch kann man damit noch nicht programmieren. Wie Sie dies bewerkstelligen ist in den nächsten Abschnitten aufgeführt.

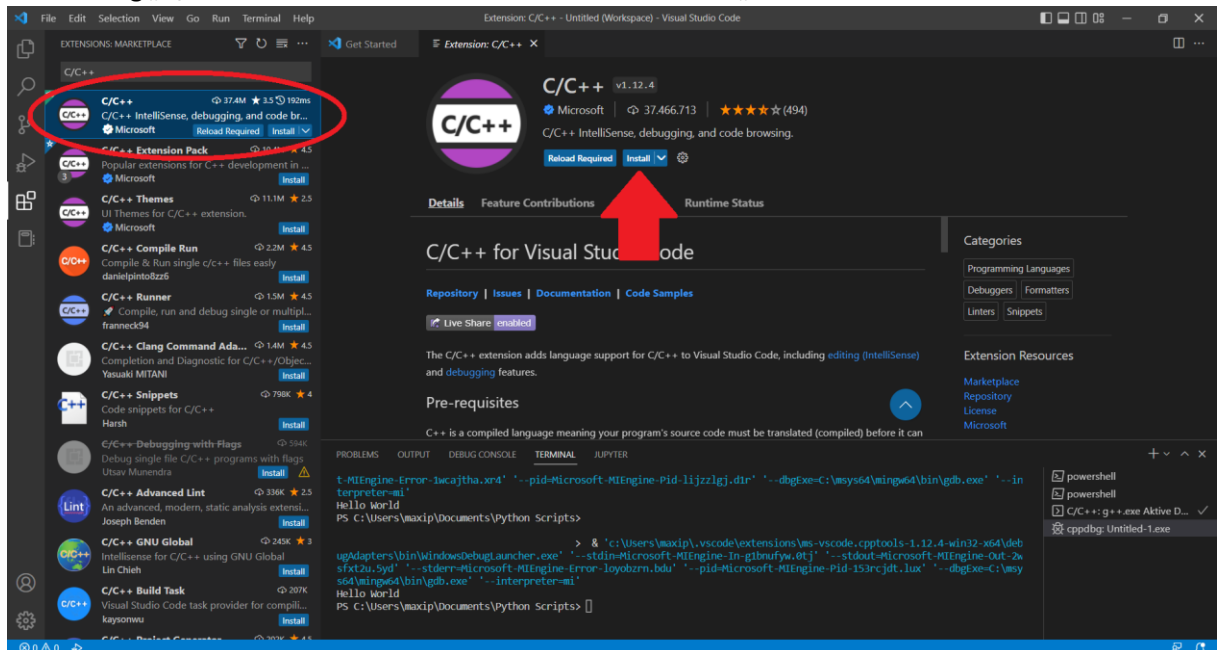
C++ in VS Code

Diese Anleitung folgt der offiziellen Dokumentation auf <https://code.visualstudio.com/docs/languages/cpp>.

1. Öffnen Sie VS Code falls noch nicht getan.
2. Öffnen Sie in der linken Zeile das Menü „**Extensions**“:

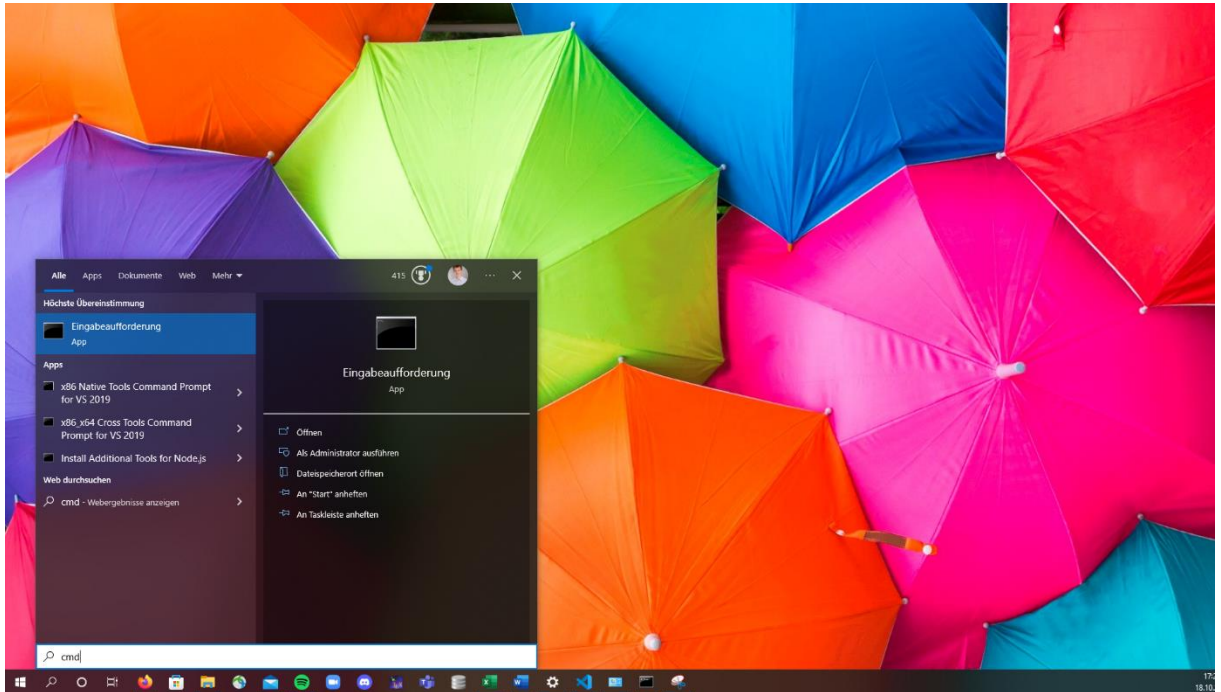


3. Geben Sie oben in der Suchzeile „**C/C++**“ ein. Wählen Sie dann aus der auftauchenden Liste den Eintrag „**C/C++**“ von Microsoft aus. Drücken sie dann auf „**Install**“.



4. Soweit so gut. Jedoch reicht diese Erweiterung nicht aus, um mit dem Programmieren anzufangen. Es muss auch ein Compiler vorhanden sein.
Zuerst muss überprüft werden, ob bereits ein Compiler auf ihrem PC vorhanden ist.
Wenn Sie sich unsicher sind, ob das der Fall ist, haben sie höchstwahrscheinlich noch keinen Compiler installiert. Falls doch können Sie alle folgenden Schritte dieses Kapitels überspringen und anfangen zu Programmieren.

Falls Sie nicht sicher sind oder keine Compiler installiert haben werden wir nun erstmal überprüfen, ob die Compiler welche wir in den folgenden Schritten installieren werden nicht schon vorhanden sind. Um dies zu tun öffnen Sie bitte die Eingabeaufforderung an Ihrem PC. Um dies zu tun klicken Sie unten links auf Ihrem Bildschirm in die Suchleiste und geben dort „cmd“ ein. Dann wird die Eingabeaufforderung vorgeschlagen.



5. Kopieren Sie bitte folgende Befehle **einzeln** in die Eingabeaufforderung und bestätigen Sie jeweils mit **Enter**:

`g++ --version`

`clang --version`

```
Eingabeaufforderung
Microsoft Windows [Version 10.0.19043.2130]
(c) Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

C:\Users\maxip>g++ --version
Der Befehl "g++" ist entweder falsch geschrieben oder
konnte nicht gefunden werden.

C:\Users\maxip>clang --version
Der Befehl "clang" ist entweder falsch geschrieben oder
konnte nicht gefunden werden.

C:\Users\maxip>
```

6. Wenn die Ausgabe in Ihrer Eingabeaufforderung genauso aussieht wie hier haben Sie noch keinen der Compiler installiert. Um einen Compiler herunterzuladen, gehen Sie auf die

Webseite <https://www.msys2.org/> und laden dort den Installer herunter.

The screenshot shows the MSYS2 website with the following content:

- MSYS2** Software Distribution and Building Platform for Windows
- Table of contents:** Installation, Sponsors, Authors and Contributors, Donations
- Installation:**
 - Download the installer: [msys2-x86_64-20220904.exe](#) (circled in red)
 - Run the installer. MSYS2 requires 64 bit Windows 7 or newer.
 - Enter your desired **Installation Folder** (short ASCII-only path on a NTFS volume, no accents, no spaces, no symlinks, no subst or network drives, no FAT).

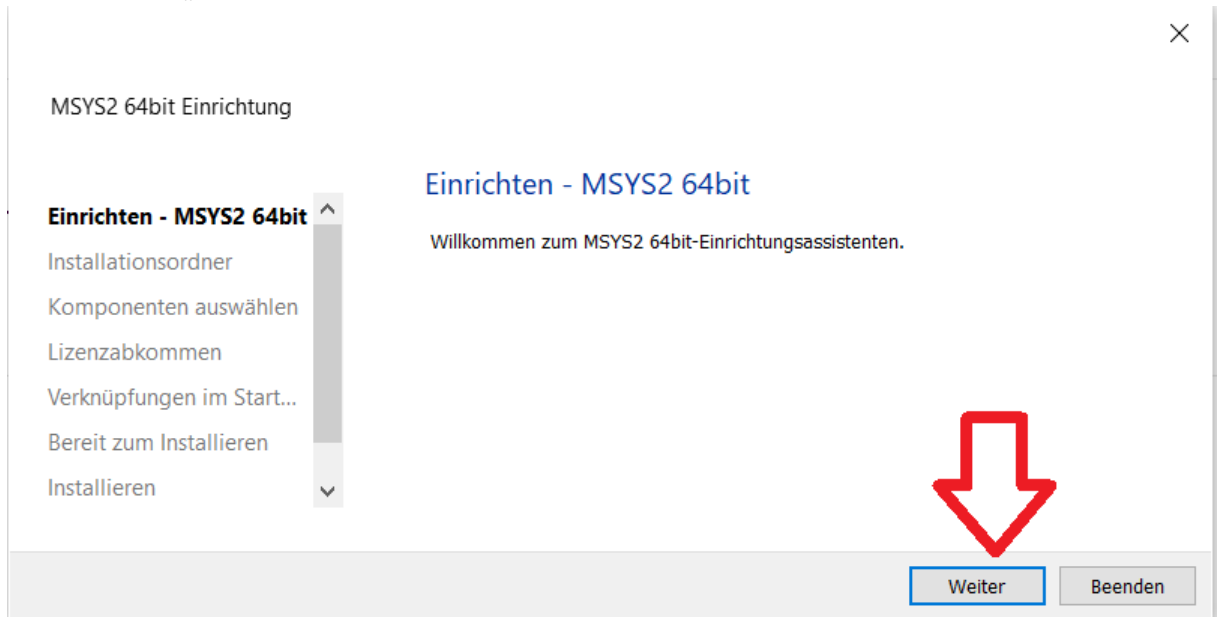
7. Warten Sie bis der Download abgeschlossen ist.
8. Lokalisieren und öffnen Sie die heruntergeladene Datei im Ordner „Downloads“:

The screenshot shows a Windows File Explorer window with the following details:

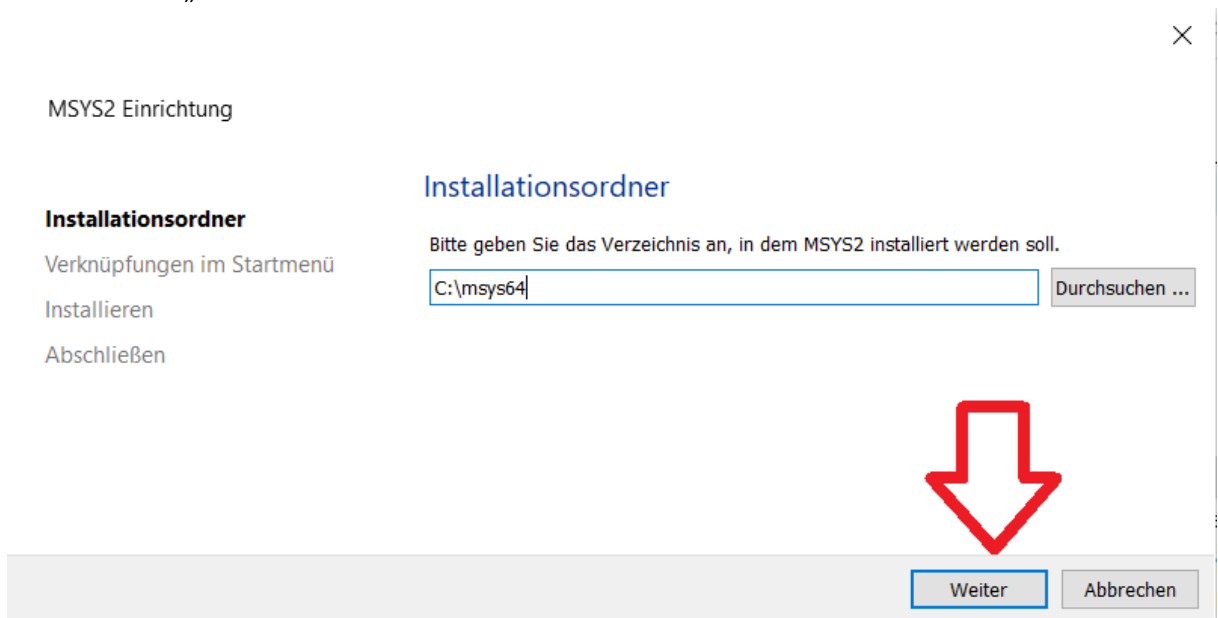
- Path:** > Dieser PC > Windows (C:) > Benutzer > maxip > Downloads
- Files:**

Name	Änderungsdatum	Typ	Größe
msys2-x86_64-20220904	18.10.2022 17:50	Anwendung	84.773 KB
VSCodeUserSetup-x64-1.72.2	18.10.2022 14:53	Anwendung	84.022 KB
- A red arrow points to the file **msys2-x86_64-20220904**.

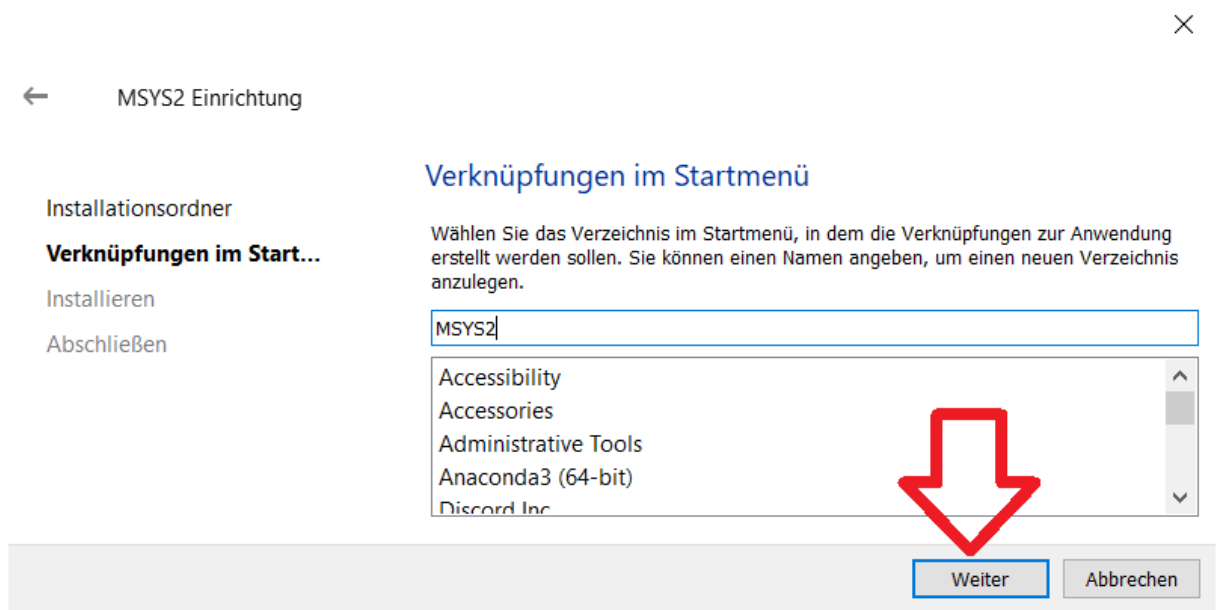
9. Klicken Sie auf „**Weiter**“



10. Klicken Sie auf „**Weiter**“

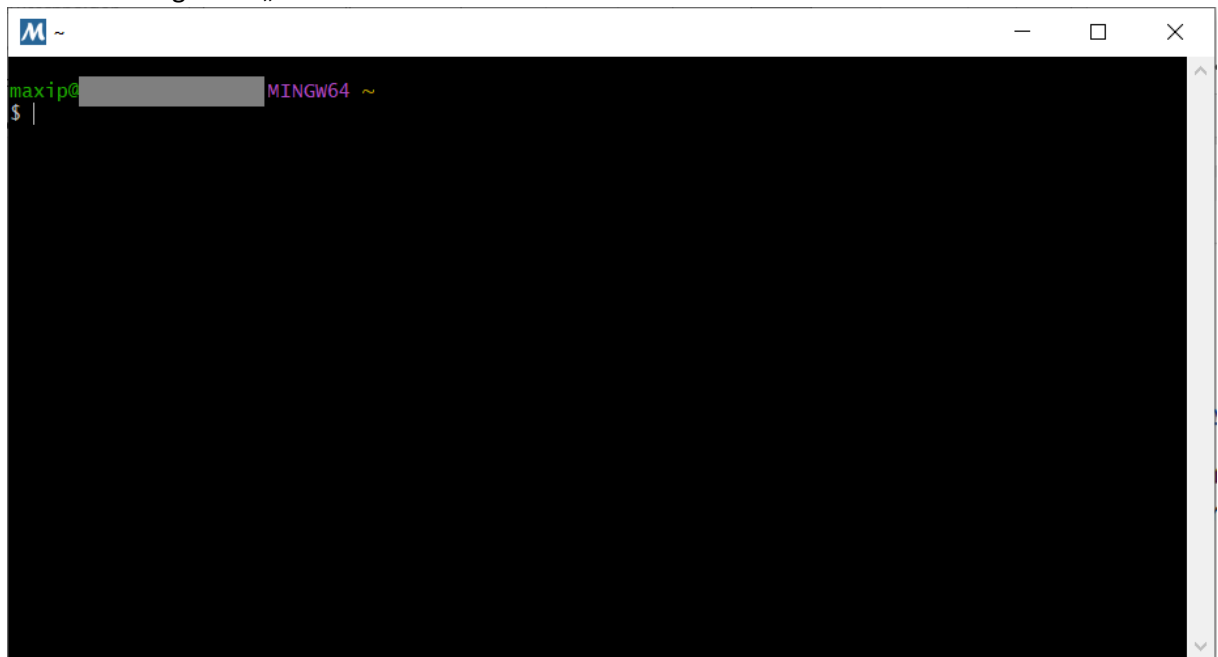


11. Klicken Sie auf „**Weiter**“



12. Warten Sie bis die Installation abgeschlossen ist

13. Klicken Sie auf „**Abschließen**“. Jetzt sollte sich ein Fenster öffnen. Wenn nicht suchen Sie nach dem Programm „**MSYS**“ und öffnen Sie dieses.



14. Geben Sie in dieses Fenster folgende Zeile ein und bestätigen Sie mit **Enter**:

```
pacman -S mingw-w64-x86_64-gcc
```

15. Bestätigen Sie die Installation mit „Y“ und **Enter**.

```
maxip@MINGW64 ~
$ pacman -S mingw-w64-x86_64-gcc
resolving dependencies...
looking for conflicting packages...

Packages (15) mingw-w64-x86_64-binutils-2.39-2 mingw-w64-x86_64-crt-git-10.0.0.r72.g1dd2a4993-1
mingw-w64-x86_64-gcc-libs-12.2.0-1 mingw-w64-x86_64-gmp-6.2.1-3
mingw-w64-x86_64-headers-git-10.0.0.r72.g1dd2a4993-1 mingw-w64-x86_64-isl-0.25-1
mingw-w64-x86_64-libiconv-1.17-1
mingw-w64-x86_64-libwinpthread-git-10.0.0.r72.g1dd2a4993-1
mingw-w64-x86_64-mpc-1.2.1-1 mingw-w64-x86_64-mpfr-4.1.0.p13-1
mingw-w64-x86_64-windows-default-manifest-6.4-4
mingw-w64-x86_64-winpthreads-git-10.0.0.r72.g1dd2a4993-1
mingw-w64-x86_64-zlib-1.2.12-1 mingw-w64-x86_64-zstd-1.5.2-2
mingw-w64-x86_64-gcc-12.2.0-1

Total Download Size: 47.56 MiB
Total Installed Size: 397.60 MiB

:: Proceed with installation? [Y/n] |
```

16. Warten Sie bis die Installation abgeschlossen ist, geben Sie dann die unten aufgeführte Zeile ein und bestätigen Sie mit **Enter**. Drücken Sie dann nochmal **Enter**, bestätigen Sie die Installation mit „Y“ und **Enter** und warten Sie bis diese abgeschlossen ist.

`pacman -S --needed base-devel mingw-w64-x86_64-toolchain`

```
maxip@MINGW64 ~
$ pacman -S --needed base-devel mingw-w64-x86_64-toolchain

mingw-w64-x86_64-gcc-12.2... 28.3 MiB 4.76 MiB/s 00:06 [#####] 100%
mingw-w64-x86_64-gcc-libs-... 876.2 KiB 199 KiB/s 00:04 [#####] 100%
Total (15/15) 47.6 MiB 6.52 MiB/s 00:07 [#####] 100%
(15/15) checking keys in keyring [#####] 100%
(15/15) checking package integrity [#####] 100%
(15/15) loading package files [#####] 100%
(15/15) checking for file conflicts [#####] 100%
(15/15) checking available disk space [#####] 100%
:: Processing package changes...
( 1/15) installing mingw-w64-x86_64-libiconv [#####] 100%
( 2/15) installing mingw-w64-x86_64-zlib [#####] 100%
( 3/15) installing mingw-w64-x86_64-binutils [#####] 100%
( 4/15) installing mingw-w64-x86_64-headers-git [#####] 100%
( 5/15) installing mingw-w64-x86_64-crt-git [#####] 100%
( 6/15) installing mingw-w64-x86_64-gmp [#####] 100%
( 7/15) installing mingw-w64-x86_64-isl [#####] 100%
( 8/15) installing mingw-w64-x86_64-mpfr [#####] 100%
( 9/15) installing mingw-w64-x86_64-mpc [#####] 100%
(10/15) installing mingw-w64-x86_64-libwinpthread-git [#####] 100%
(11/15) installing mingw-w64-x86_64-gcc-libs [#####] 100%
(12/15) installing mingw-w64-x86_64-windows-default-manifest [#####] 100%
(13/15) installing mingw-w64-x86_64-winpthreads-git [#####] 100%
(14/15) installing mingw-w64-x86_64-zstd [#####] 100%
(15/15) installing mingw-w64-x86_64-gcc [#####] 100%

maxip@MINGW64 ~
$ pacman -S --needed base-devel mingw-w64-x86_64-toolchain
```


17. Sie haben nun einen Compiler und Debugger installiert, nur muss Ihr PC den auch finden. Darum müssen wir ihn dem PATH hinzufügen. Gehen Sie dazu in die Einstellungen Ihres Computers und geben sie in der Suchleiste dort „**Umgebungsvariablen für dieses Konto bearbeiten**“ ein. Wählen Sie dann den entsprechenden Eintrag aus.

18. Nun sollte sich ein neues Fenster bei Ihnen geöffnet haben. Wählen Sie hier unter den Benutzervariablen für Ihren Benutzer „Path“ aus und klicken Sie auf „**Bearbeiten**“.

Umgebungsvariablen ✕

Benutzervariablen für maxip

Variable	Wert
OneDrive	C:\Users\maxip\OneDrive
OneDriveConsumer	C:\Users\maxip\OneDrive
Path	C:\Users\maxip\AppData\Local\Programs\Python\Python310\...
TEMP	C:\Users\maxip\AppData\Local\Temp
TMP	C:\Users\maxip\AppData\Local\Temp



Neu... **Bearbeiten...** Löschen

Systemvariablen

Variable	Wert
ComSpec	C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
DriverData	C:\Windows\System32\Drivers\DriverData
NUMBER_OF_PROCESSORS	8
OnlineServices	Online Services
OS	Windows_NT
Path	C:\windows\system32;C:\windows;C:\windows\System32\Wbe...
PATHEXT	.COM;.EXE;.BAT;.CMD;.VBS;.VBE;.JS;.JSE;.WSF;.WSH;.MSC

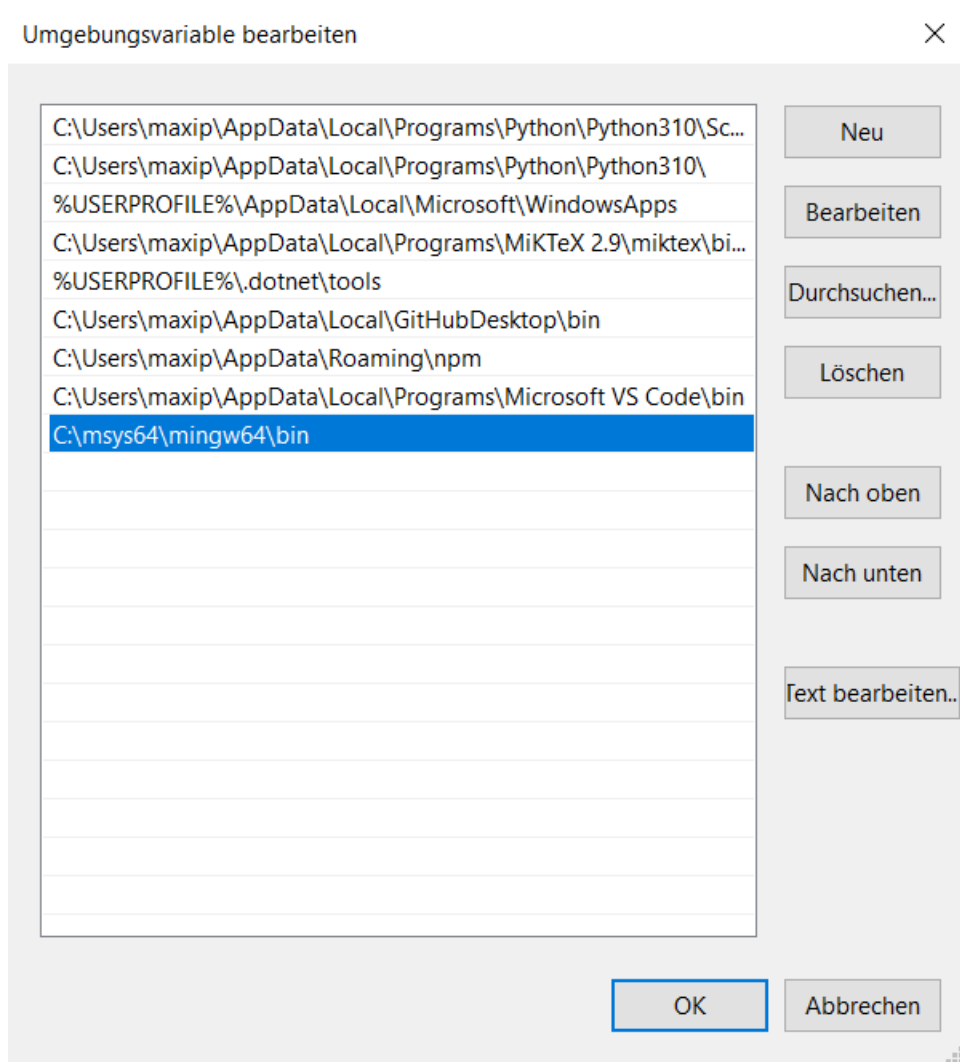
Neu... Bearbeiten... Löschen

OK Abbrechen

19. Klicken Sie nun auf „**Neu**“ und geben Sie den Pfad zu Ihrer installierten Mingw-w64 Version, gefolgt von „**\mingw64\bin**“ ein. Falls Sie bei den oben durchgeführten Installationseinstellungen nichts geändert haben sollten, können sie folgenden Text kopieren und einfügen:

C:\msys64\mingw64\bin

Bestätigen Sie die Änderungen mit „**OK**“.



20. Um zu kontrollieren ob alles geklappt hat, öffnen Sie nun die Eingabeaufforderung Ihres PCs („cmd“ in Suchleiste). Geben Sie dann folgende drei Befehle einzeln ein und bestätigen Sie sie jeweils mit **Enter**:

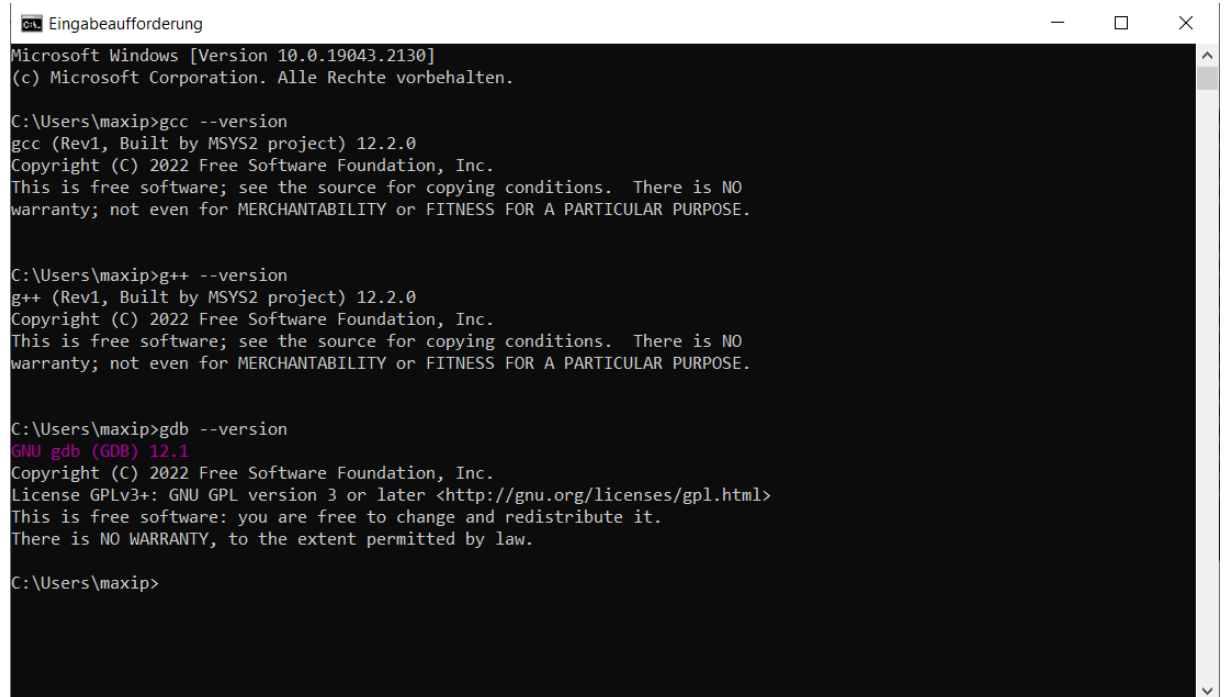
`gcc --version`

`g++ --version`

`gdb --version`

Wenn die Ausgabe bei Ihnen so ähnlich aussieht wie hier, haben Sie erfolgreich alle wichtigen

Werkzeuge installiert.



```
Eingabeaufforderung
Microsoft Windows [Version 10.0.19043.2130]
(c) Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

C:\Users\maxip>gcc --version
gcc (Rev1, Built by MSYS2 project) 12.2.0
Copyright (C) 2022 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions. There is NO
warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

C:\Users\maxip>g++ --version
g++ (Rev1, Built by MSYS2 project) 12.2.0
Copyright (C) 2022 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions. There is NO
warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

C:\Users\maxip>gdb --version
GNU gdb (GDB) 12.1
Copyright (C) 2022 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.

C:\Users\maxip>
```

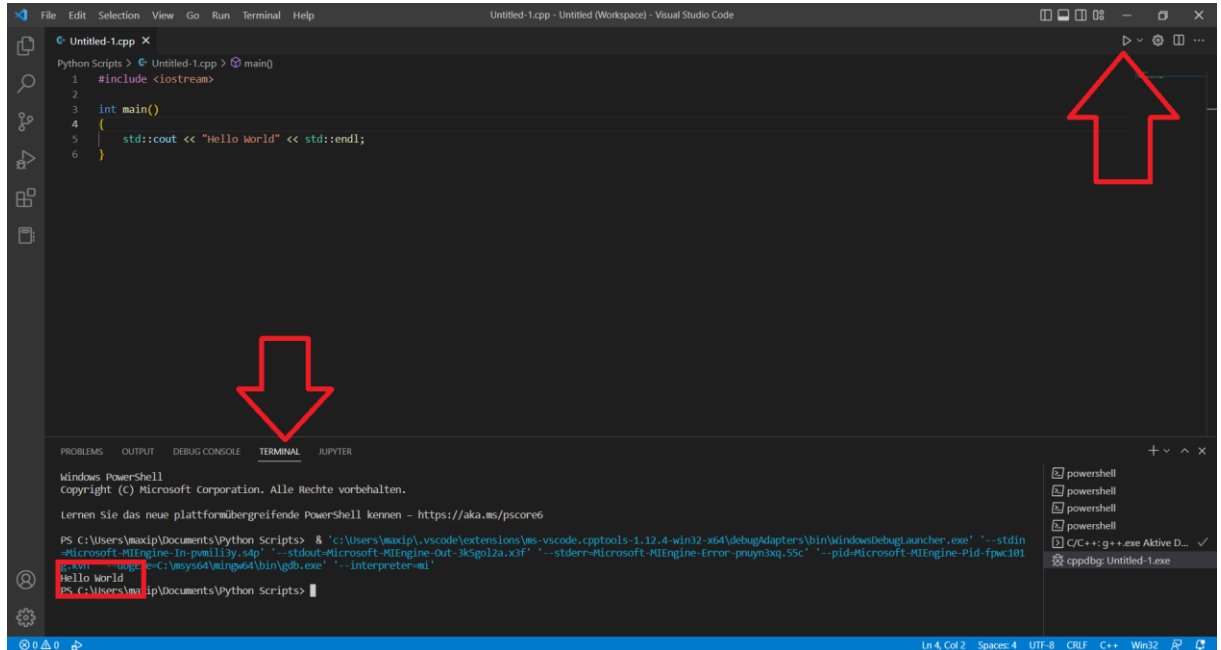
21. Um nun in VS Code und C++ zu programmieren, öffnen Sie VS Code. Klicken Sie auf „**New File...**“ um ein neues Dokument zu erstellen und wählen Sie dann „**Text File**“ aus.
22. Klicken Sie nun auf „**Select a language**“ und wählen Sie **C++** aus. Drücken Sie dann in der oberen Leiste auf „**File**“ und dann auf „**Save as...**“ und speichern Sie das Dokument an dem von Ihnen gewünschten Ort unter Ihrem gewünschten Namen.
23. Nun müssen Sie nur noch unter „**File**“ „**Add Folder to Workspace...**“ auswählen, den Ordner auswählen, in dem Sie die Datei grade gespeichert haben, „**Add**“ klicken und Sie haben es geschafft.
24. Sie können nun mit dem Programmieren beginnen. Sie können zudem überprüfen, ob alles geklappt hat, indem Sie folgenden Code in ihr eben erstelltes Dokument schreiben:

```
#include <iostream>

int main()
{
    std::cout << "Hello World" << std::endl;
}
```

25. Um Ihren Code zu kompilieren klicken Sie nun in der oberen rechten Ecke auf „**Run C/C++ File**“. Falls sich ein Menü öffnet, wählen Sie g++ aus. Nun läuft das Programm. Wenn Sie jetzt in der unteren Leiste das „**Terminal**“ öffnen, sollten Sie in der Ausgabe „**Hello World**“

entdecken. In diesem Fall hat alles geklappt und sie haben dieses Tutorial abgeschlossen.

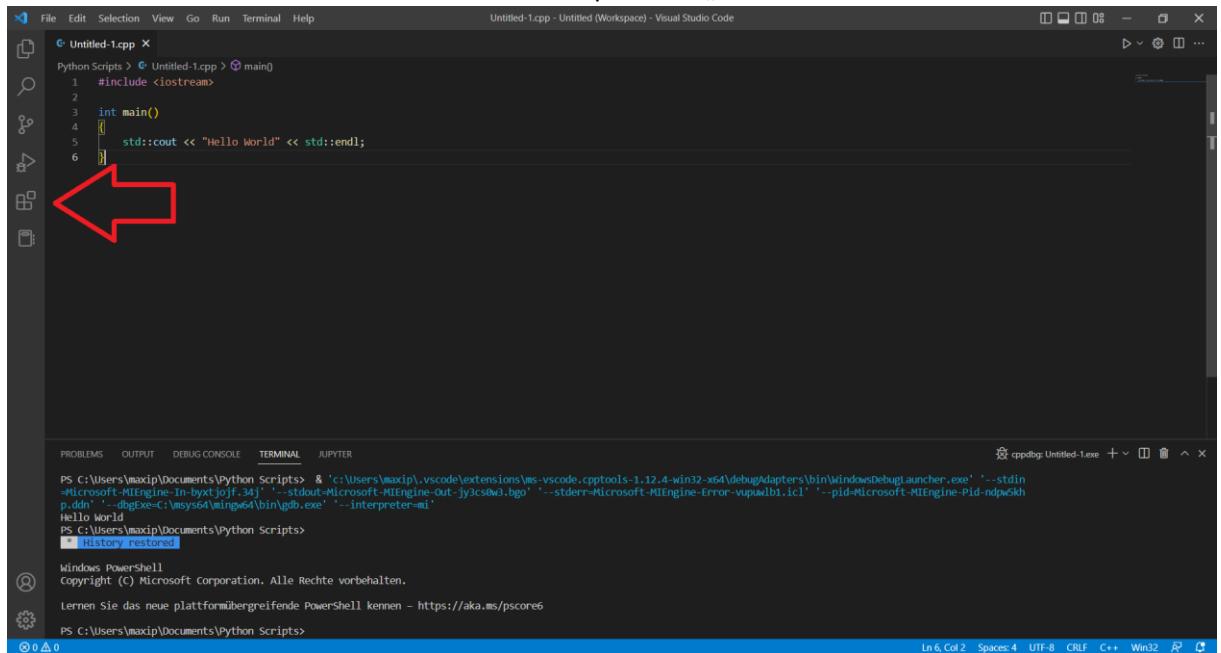


Programme mit VS Code auf den MXChip hochladen

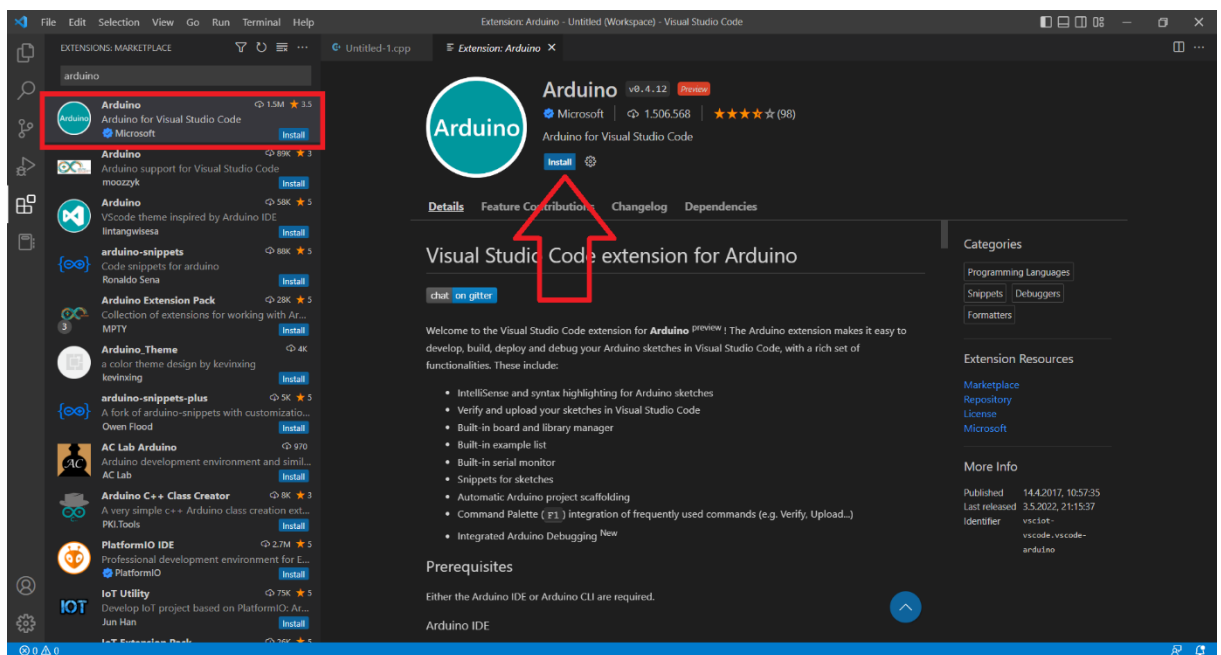
In diesem Tutorial wird erklärt, wie Sie Programme von Ihrem PC auf einen angeschlossenen MXChip hochladen können.

1. Stellen Sie sicher, dass Sie VS Code auf Ihrem PC installiert haben.
2. Gehen Sie auf <https://downloads.arduino.cc/arduino-1.8.19-windows.exe> und laden Sie dort die Arduino IDE herunter. In dieser Anleitung wird davon ausgegangen, dass Ihr PC mit Windows 7 oder neuer läuft. Die neueste version vor der Arduino IDE (Version 2.0) lässt sich noch nicht mit VS Code verbinden, weshalb wir Version 1.8.19 herunterladen.
3. Warten Sie bis die Datei heruntergeladen ist.
4. Lokalisieren Sie die soeben heruntergeladene Datei im Order „**Downloads**“ und führen Sie diese aus.
5. Nehmen Sie das Lizenzabkommen an.
6. Klicken Sie in den Installationsoptionen auf „**Next**“.
7. Belassen Sie den Zielordner, der standardmäßig eingetragen ist (C:\Program Files (x86)\Arduino). Klicken Sie auf „**Install**“.
8. Warten Sie bis die Installation abgeschlossen ist.
9. Beenden Sie die Installation mit „**Close**“.

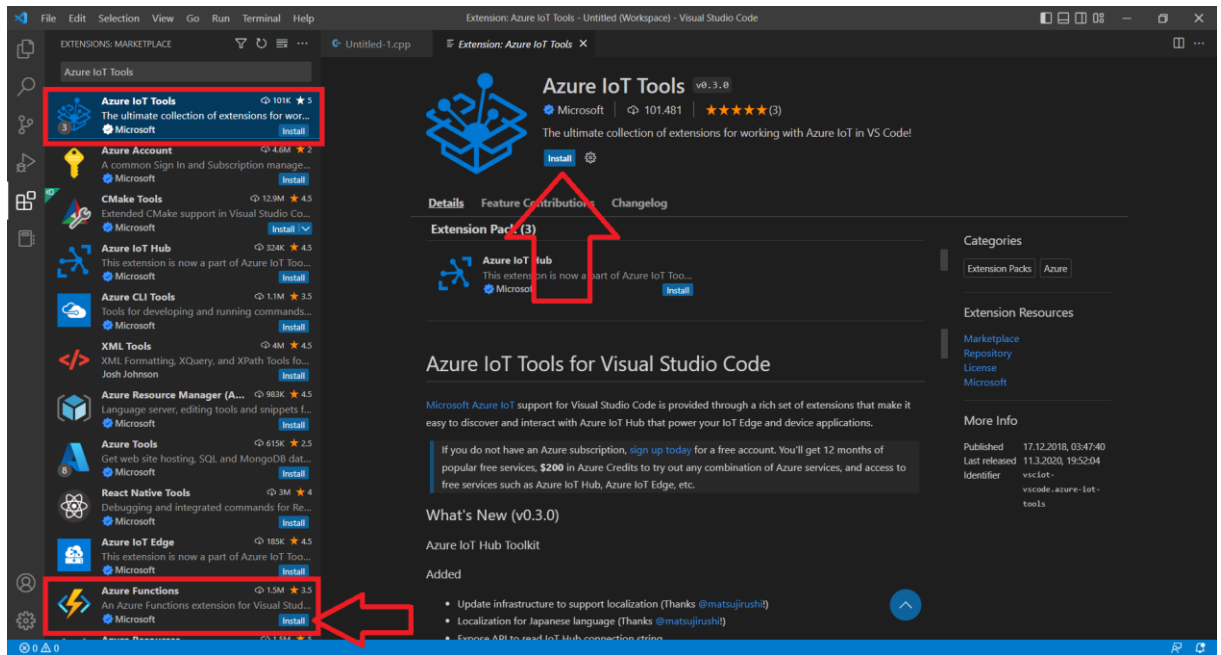
10. Öffnen Sie VS Code und klicken Sie in der linken Spalte auf „Extensions“.



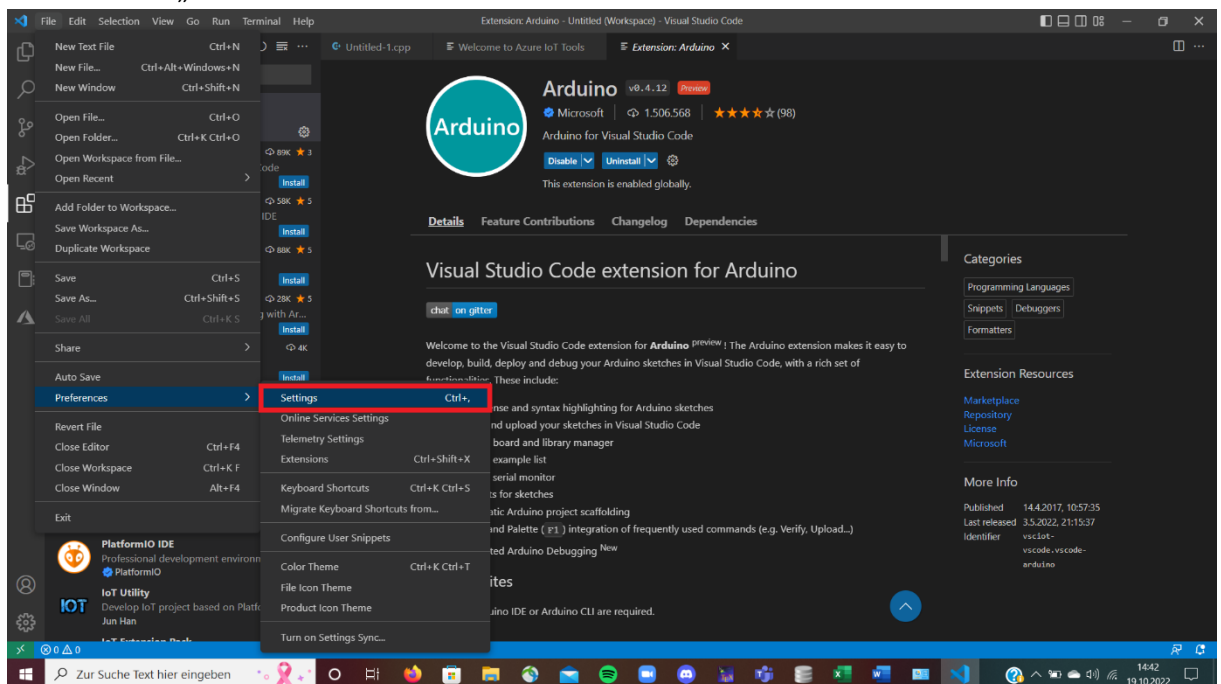
11. Geben Sie in der Suchleiste „Arduino“ ein und installieren Sie die entsprechende Erweiterung von Microsoft.



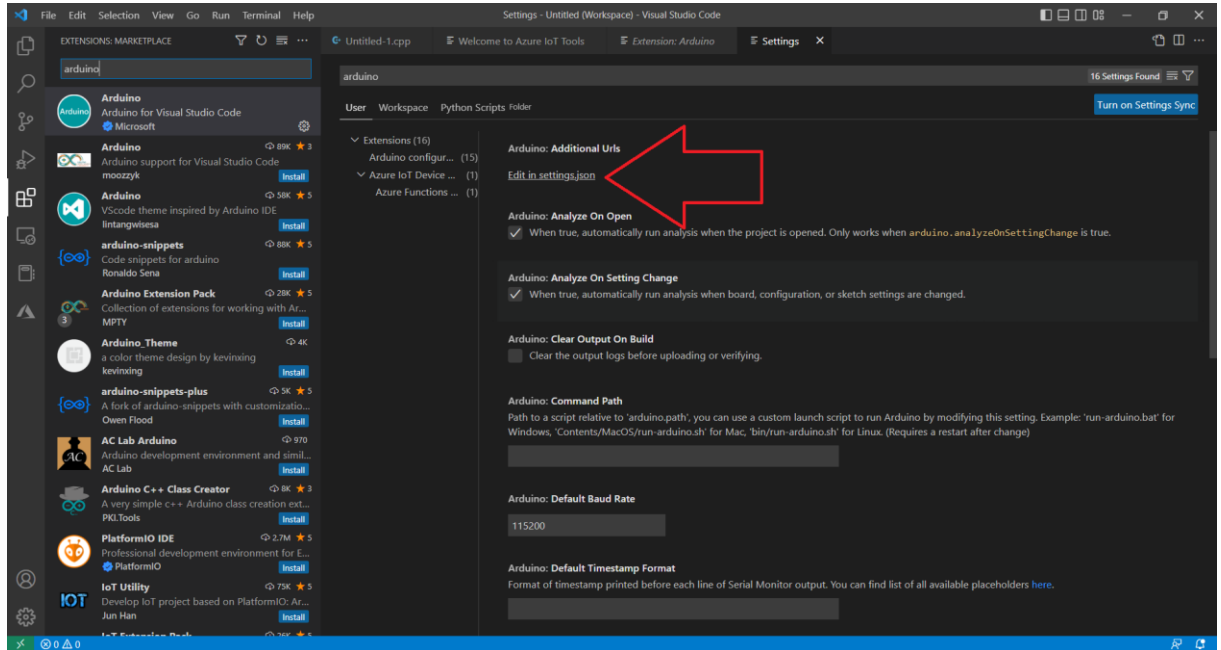
12. Geben Sie „Azure IoT Tools“ in die Suchleiste ein und installieren Sie die entsprechende Erweiterung von Microsoft. Geben Sie danach „Azure Functions“ in die Suchleiste ein und installieren Sie die entsprechende Erweiterung von Microsoft.



13. Klicken Sie auf „File“, dann „Preferences“ und dann auf „Settings“. Dort geben Sie oben in die Suchleiste „Arduino“ ein.



14. Klicken Sie auf „Edit in settings.json“ unter „Arduino: Additional Urls“.



15. Am Anfang stehen bei Ihnen vermutlich nur drei Zeilen in der Datei. Ändern Sie nun die Zeile

„arduino.additionalUrls“: ““

zu

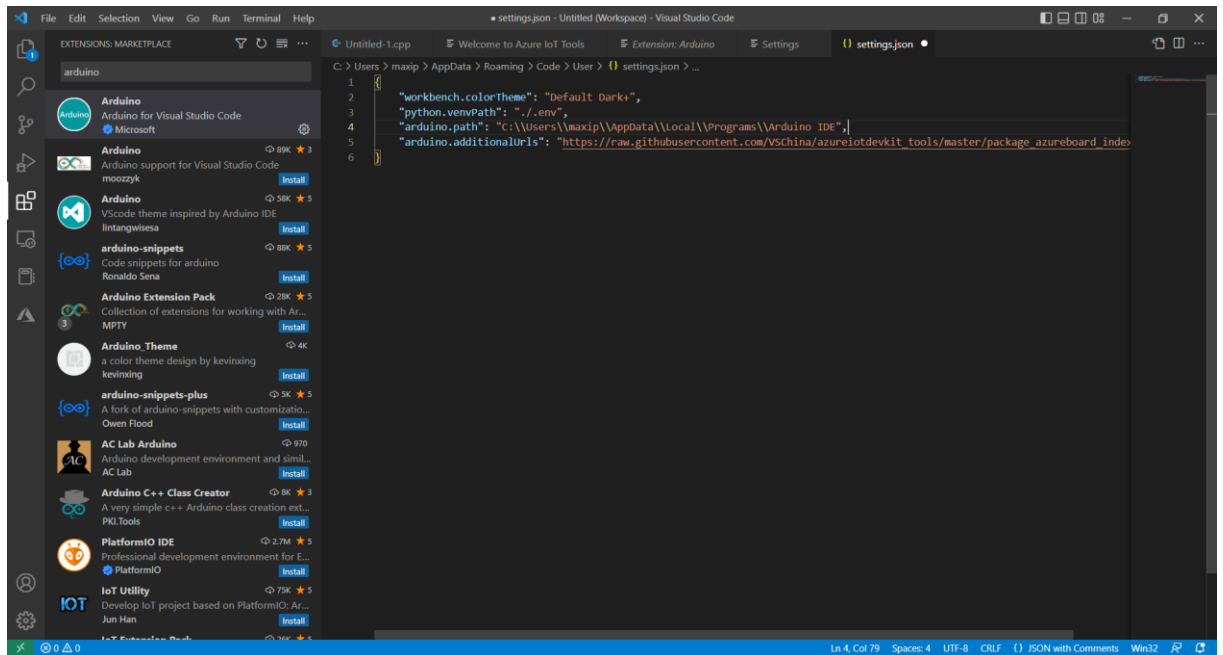
"arduino.additionalUrls": "https://raw.githubusercontent.com/VSCChina/azureiotdevkit_tools/master/package_azureboard_index.json"

Fügen Sie zudem vor die letzte Zeile eine neue Zeile ein. Diese ist

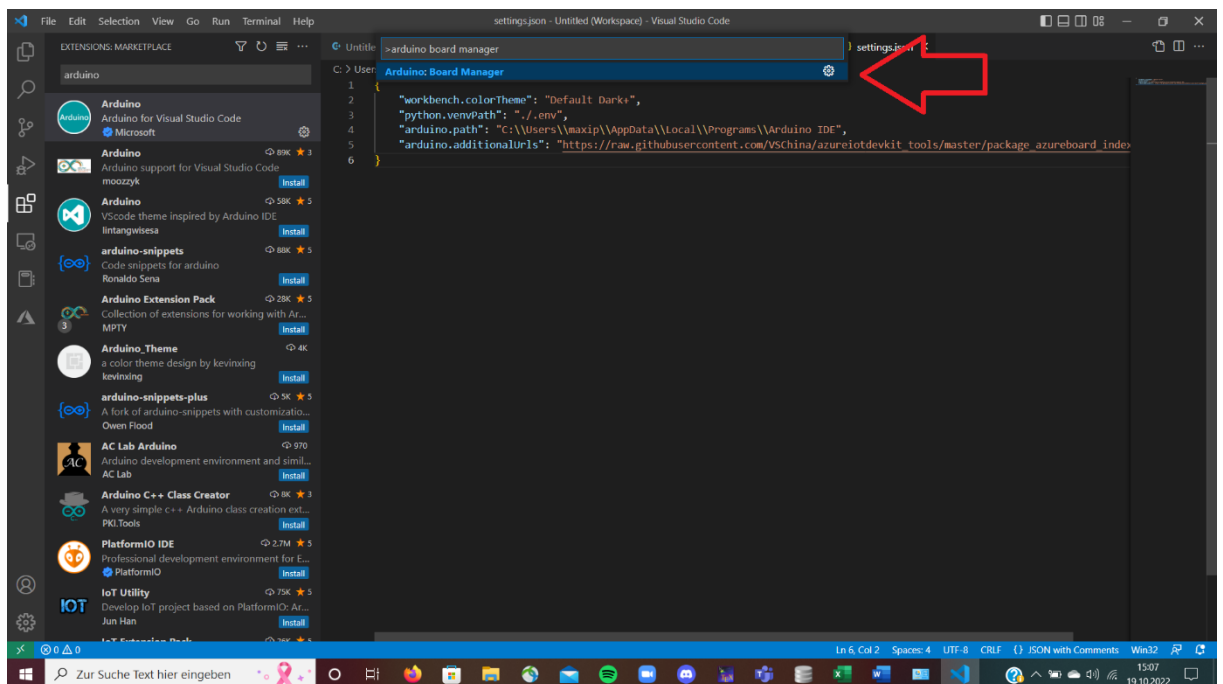
"arduino.path": "C:\\Program Files (x86)\\Arduino",

Fügen Sie diese Zeile vor die letzte Zeile ein und vergessen Sie die Anführungszeichen und das Komma am Ende nicht. Speichern Sie die Datei dann mit „File“ → „Save“ oder der Tastenkombination STRG+S.

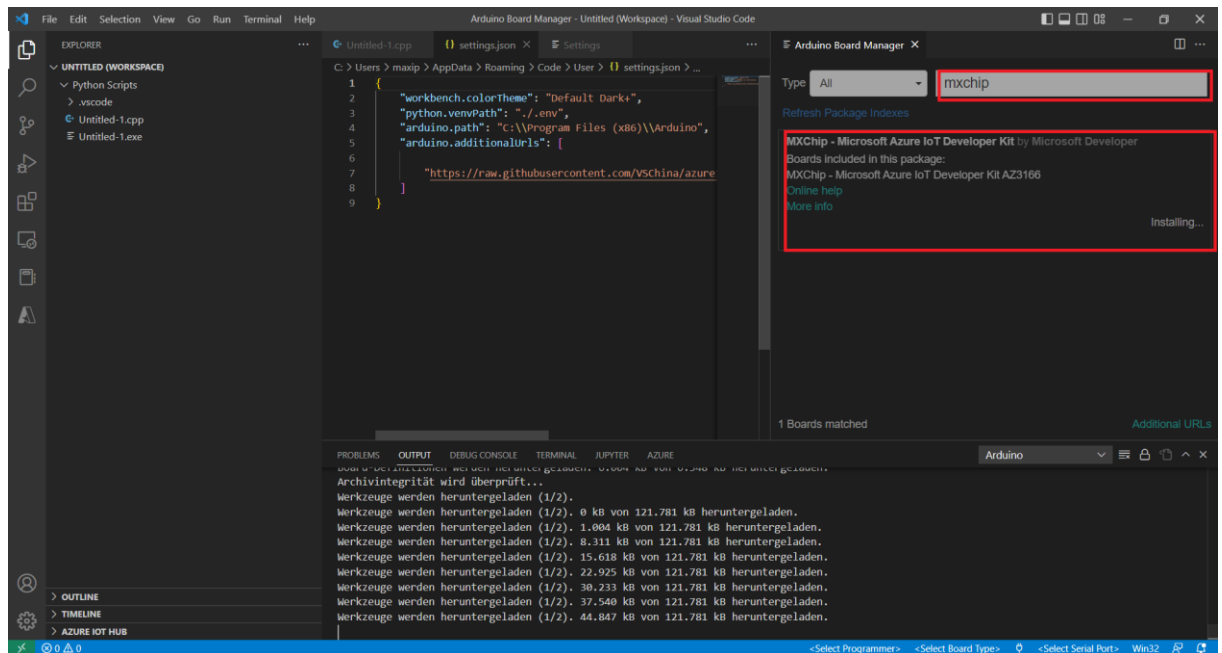
Starten Sie Ihren PC dann neu.



16. Klicken Sie F1 auf Ihrer Tastatur und geben Sie „Arduino: Board Manager“ ein. Wählen Sie diesen dann aus.



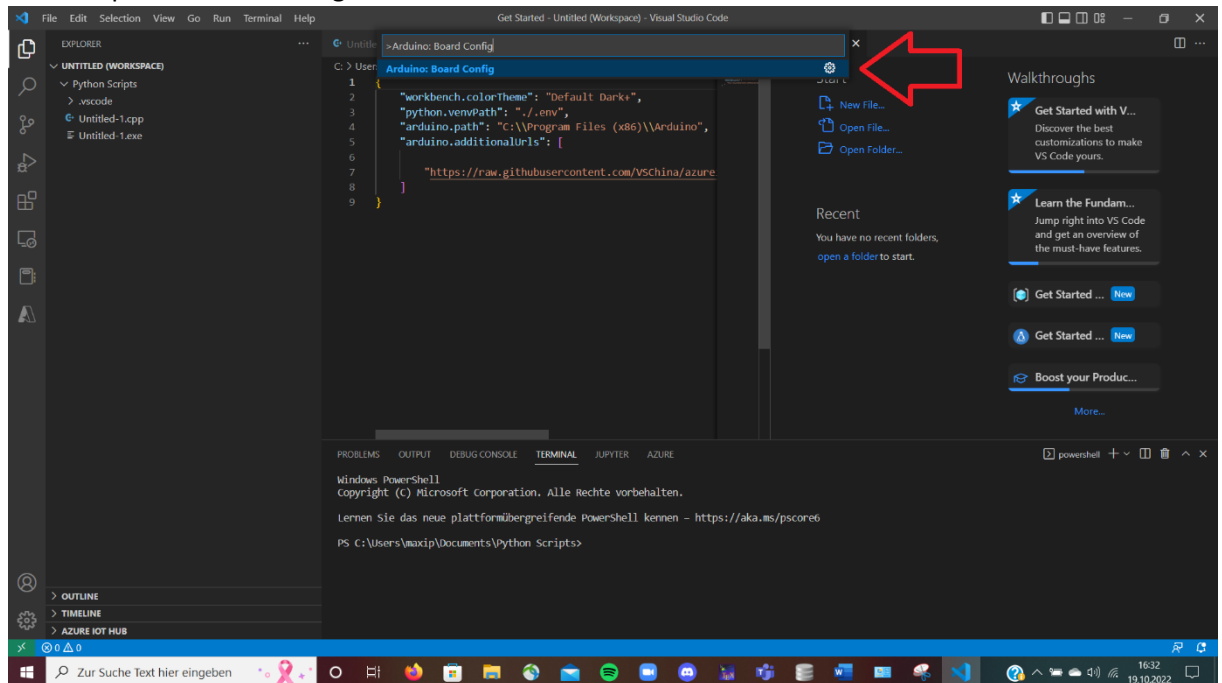
17. Geben Sie „mxchip“ in die Suchleiste ein, wählen Sie die neuste Version aus und installieren Sie diese.



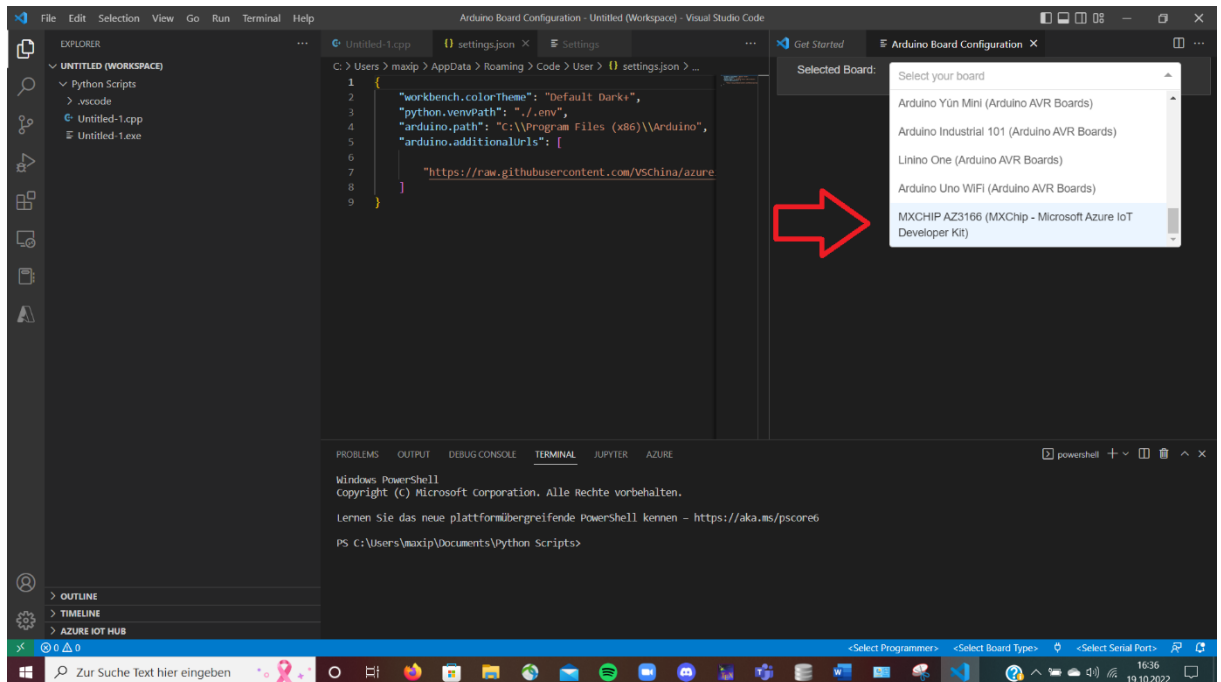
18. Warten Sie bis die Installation abgeschlossen ist.

19. Starten Sie VS Code neu.

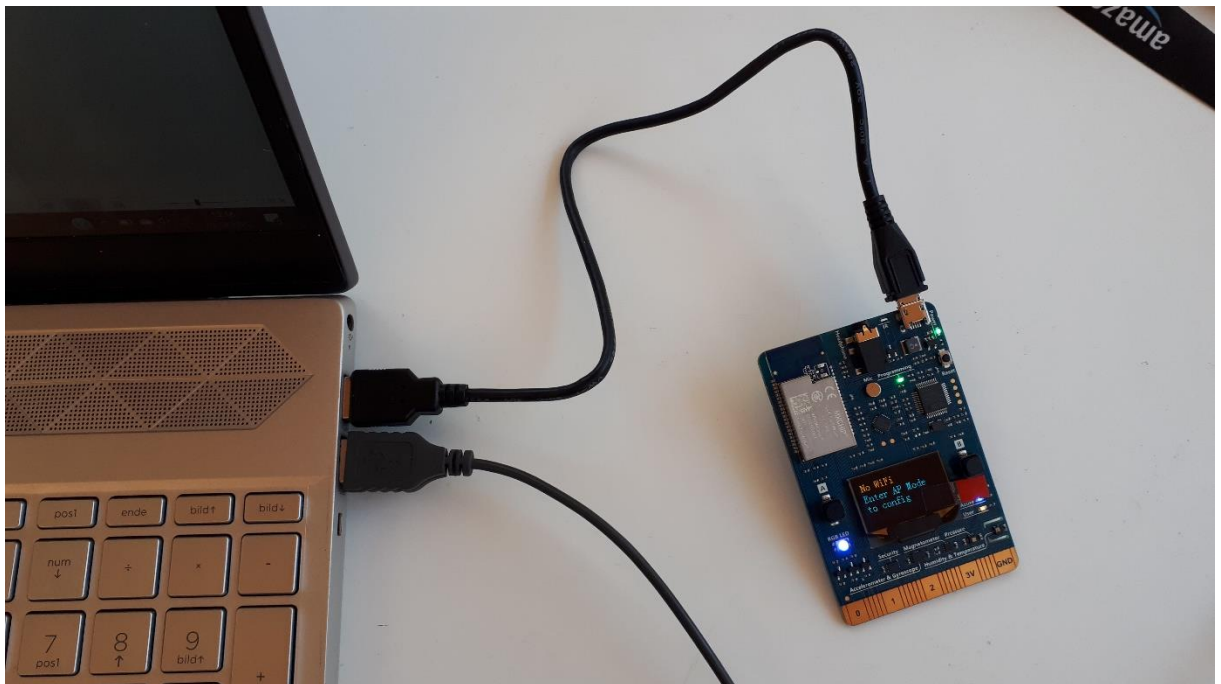
20. Drücken Sie F1 und geben Sie „Arduino: Board Config“ in die Suchleiste ein. Wählen Sie dann den entsprechenden Eintrag aus.



21. Es öffnet sich ein neues Fenster. Wenn Sie auf die Zeile in dem Fenster Klicken sehen Sie eine Liste aus der Sie das verwendete Board auswählen. Scrollen Sie nach unten und wählen Sie „MXCHIP AZ3166 (MXChip – Microsoft Azure IoT Developer Kit)“ aus.

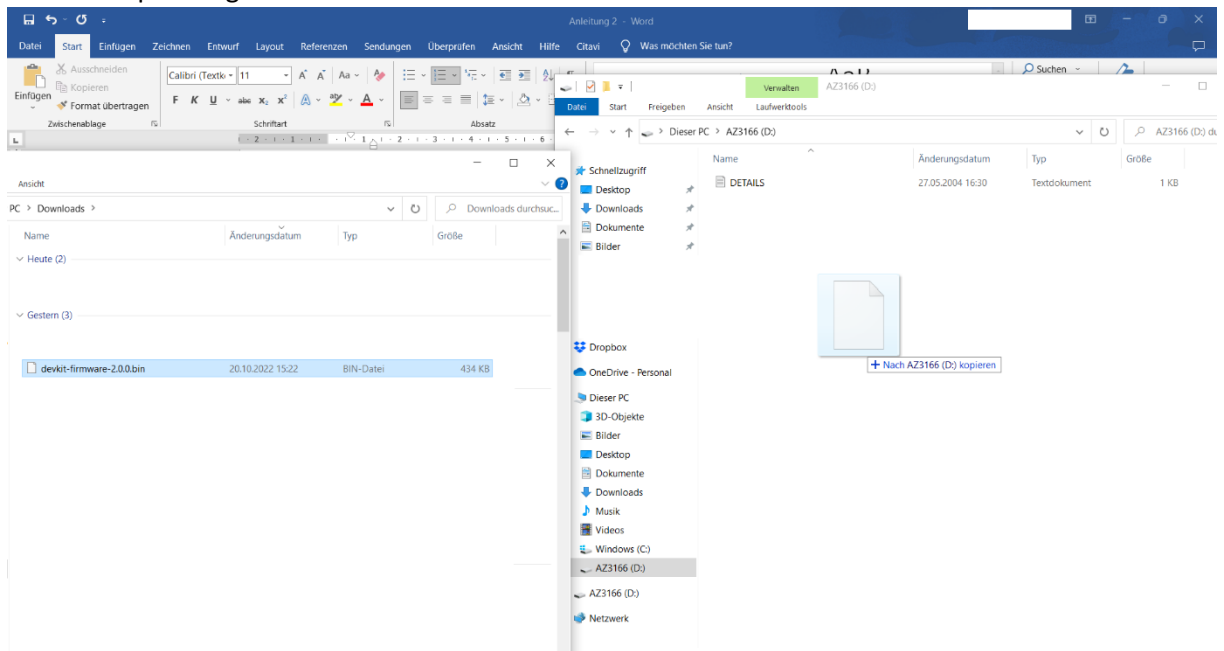


22. Schließen Sie nun den Controller mit dem beiliegenden Kabel an einen USB-Anschluss Ihres PCs an. Der Controller wird nun anfangen zu leuchten und zeigt nach einiger Zeit auf dem Display „No WiFi Enter AP Mode to config“. Schließen Sie das Programm VS Code dabei nicht.

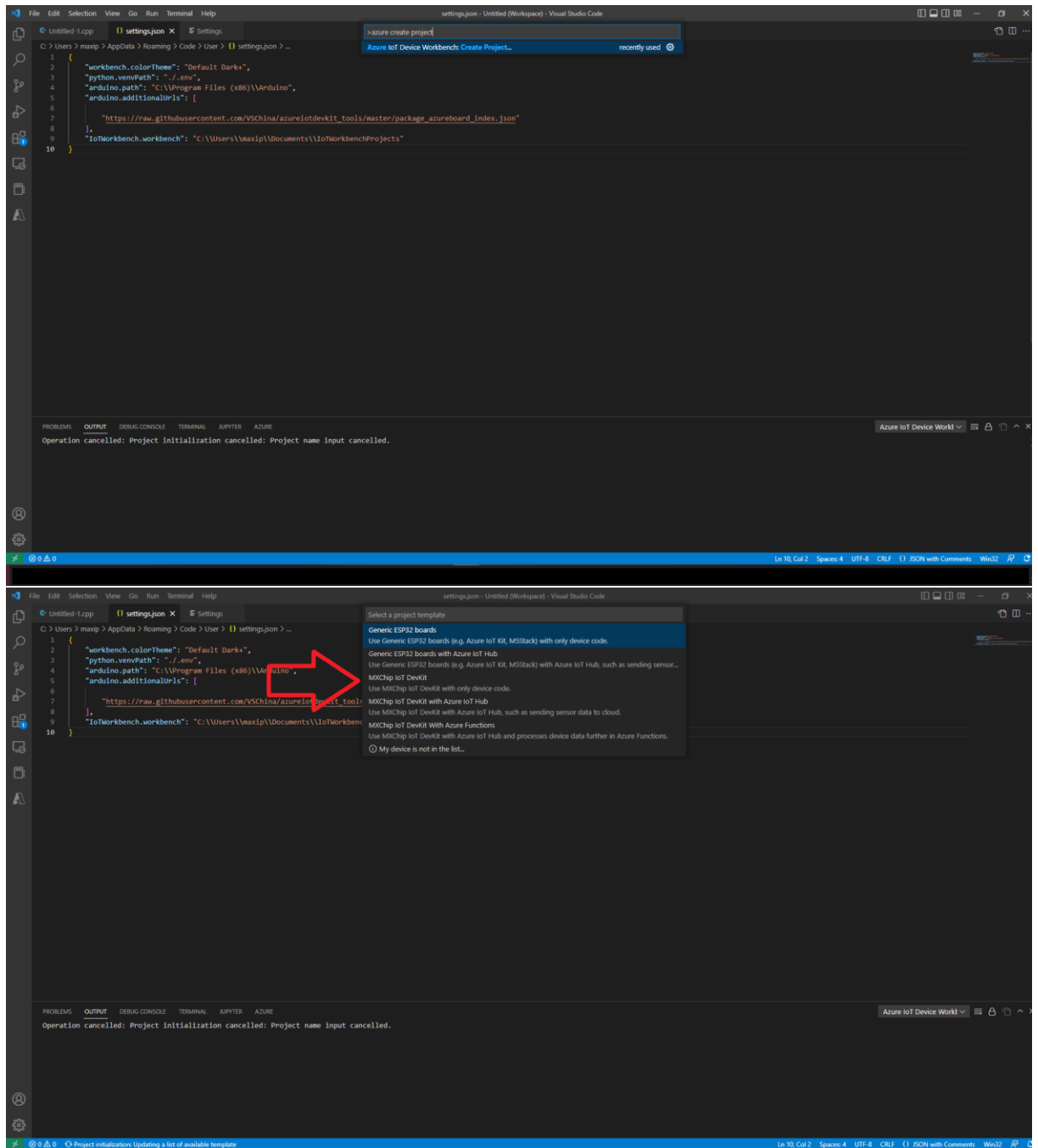


23. Um sicher zu gehen, dass auf Ihrem MXChip die neueste Software läuft, besuchen Sie aka.ms/devkit/prod/firmware/latest und warten Sie bis die Datei heruntergeladen ist.

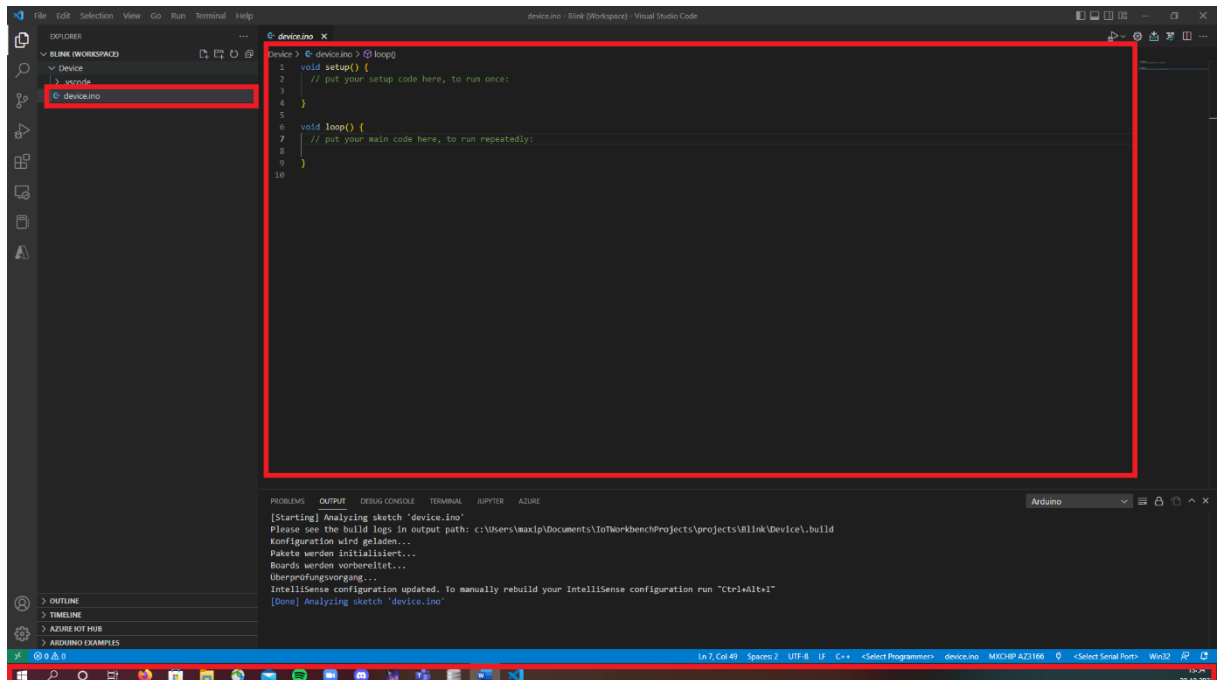
24. Ziehen Sie die heruntergeladene Datei aus Ihrem Downloadordner in den Order, der durch den MXChip erzeugt wird wenn Sie ihn an Ihren PC anschließen.



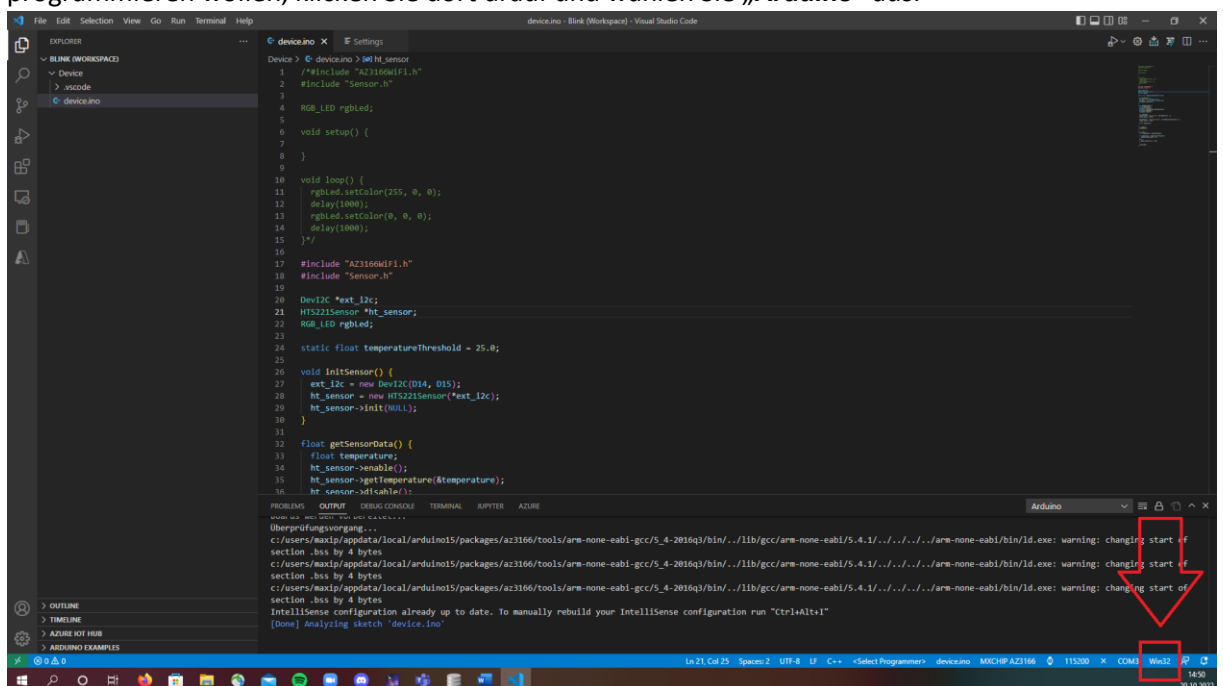
25. Drücken Sie in VS Code F1 und geben Sie „**Arduino: Select Serial Port**“ ein, während der Controller an Ihren PC angeschlossen ist.
26. Wählen Sie den vorgeschlagenen Port aus.
27. In der Zukunft ist es wichtig zuerst VS Code zu starten und dann erst den Controller anzuschließen. Sonst kann es sein, dass er nicht erkannt wird.
28. Wir können jetzt den Controller ausprobieren. Um ein neues Projekt zu erstellen drücken Sie F1. Geben Sie nun in der Zeile „**Azure IoT Device Workbench: Create Project**“ ein und benennen Sie Ihr Projekt nach Belieben. Klicken Sie dann auf „**Arduino**“ und wählen Sie dann „**MXChip IoT DevKit**“ aus.



29. Es öffnet sich ein neues Fenster. Klicken Sie auf „**Yes, I trust the authors**“. Dadurch wurde ein neuer Arbeitsplatz erstellt. In der linken Spalte befindet sich nun ein Dokument namens „**device.ino**“. Klicken Sie darauf. Dadurch sollten Sie nun Code auf Ihrem Bildschirm sehen.

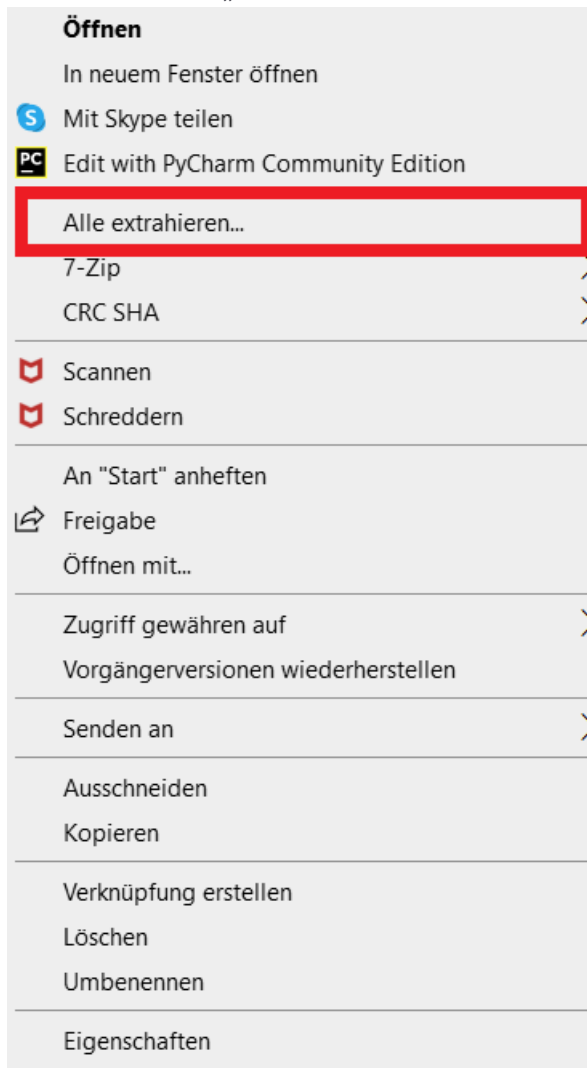


30. Überprüfen Sie, dass der Port noch richtig ausgewählt ist. Drücken Sie dann F1 und geben Sie „**Arduino: Rebuild IntelliSense Configuration**“ ein. Wählen Sie den entsprechenden Eintrag aus.
31. Unten rechts in der Ecke steht bei Ihnen vermutlich Win32. Weil wir für einen Controller programmieren wollen, klicken Sie dort drauf und wählen Sie „**Arduino**“ aus.

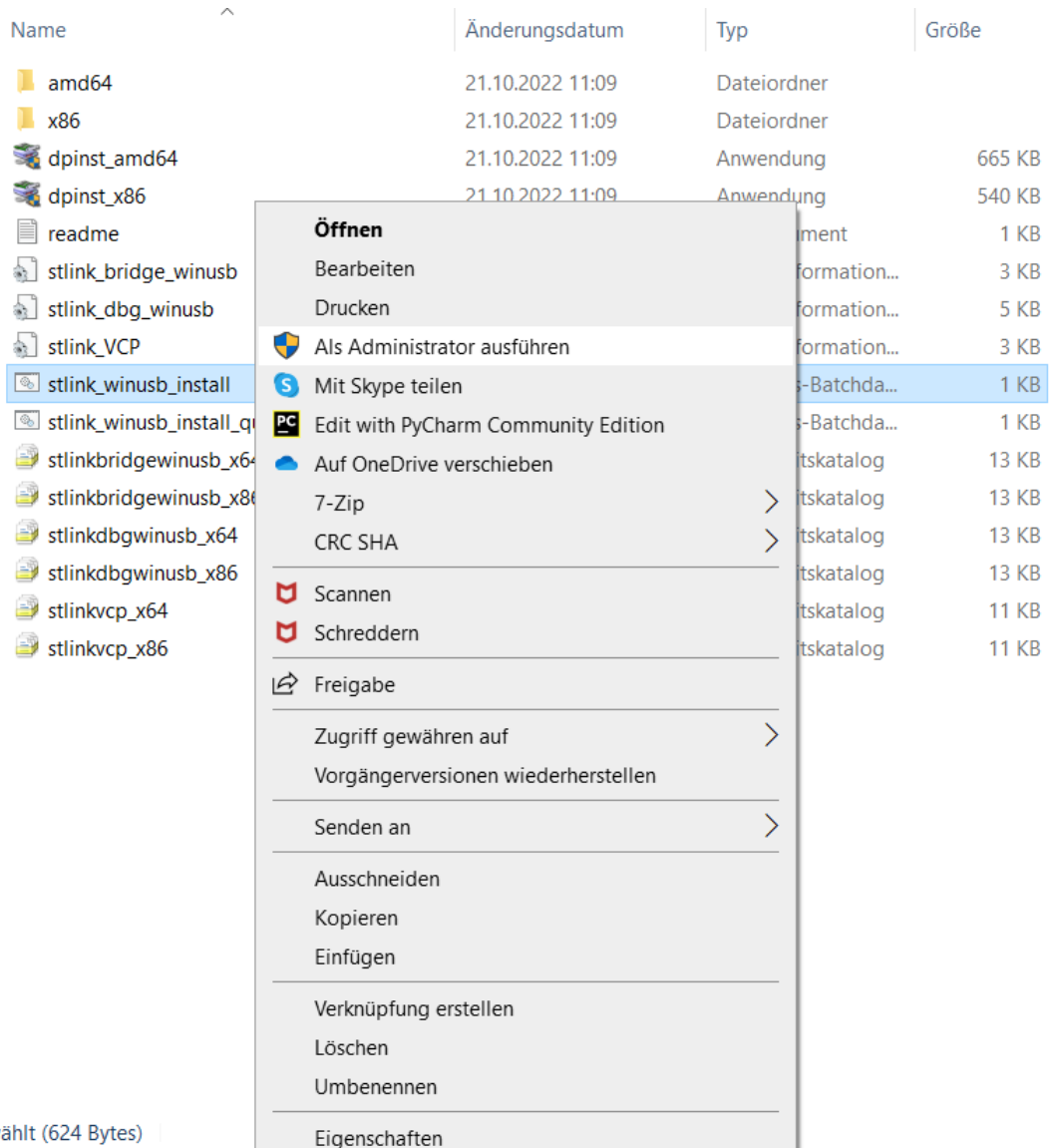


32. An dieser Stelle könnten Sie schon Programme auf Arduinos überspielen. Weil der MXChip jedoch kein normaler Arduino ist muss noch ein weiterer Treiber installiert werden. Gehen Sie dafür auf OPAL unter „**Übung**“ und laden Sie die .zip-Datei „**en.stsw-link009**“ herunter.
33. Lokalisieren Sie diese in Ihrem Downloadsordner und kopieren Sie die heruntergeladene .zip Datei an einen Speicherort Ihrer Wahl.

34. Extrahieren Sie die .zip in diesem Ordner. Dafür klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Datei und wählen „**Alle extrahieren**“.



35. Dadurch wurde ein Ordner erstellt, der den gleichen Namen trägt wie Ihre .zip Datei. Öffnen Sie diesen.
36. In diesem Ordner finden Sie mehrere Dateien. Führen Sie dort die Datei „**stlink_winusb_install**“ als Administrator aus. (Rechtsklick auf die Datei und „**Als Administrator ausführen**“).



37. Lassen Sie das Öffnen der Datei zu, klicken Sie auf „Weiter“ und „Fertigstellen“. Lassen Sie Meldungen zu.
38. Sie haben Es geschafft. Sie können nun ein Testprogramm auf den MXChip laden. Geben Sie dafür folgenden Code in VS Code ein:

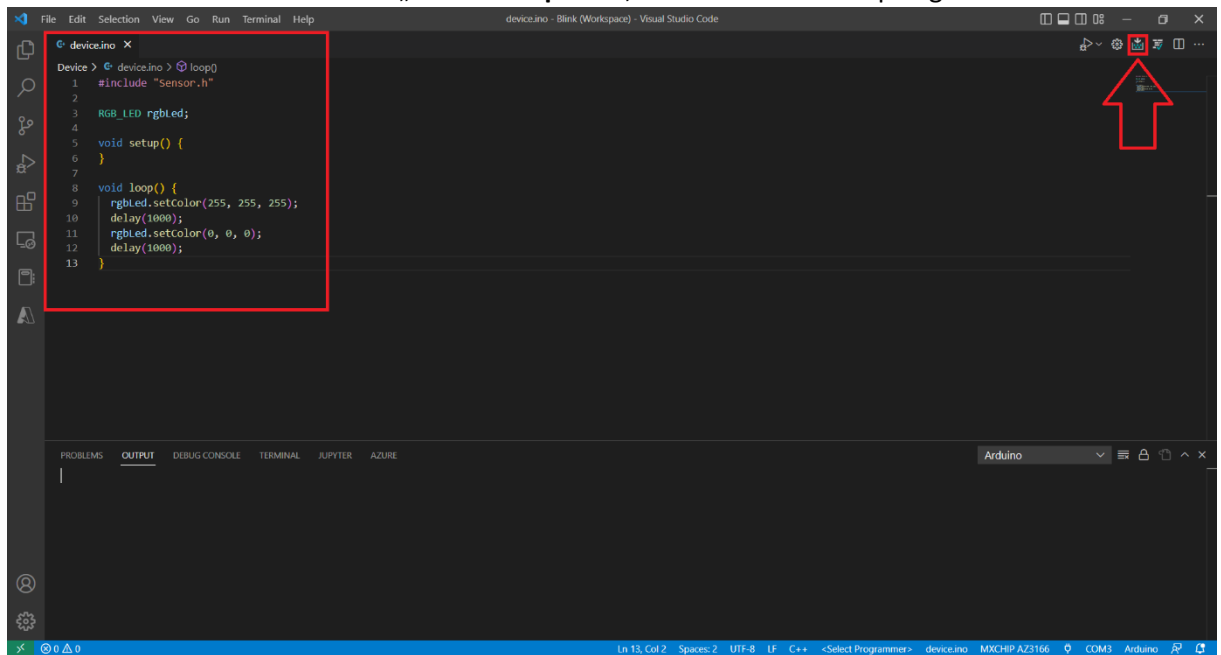
```
#include "Sensor.h"

RGB_LED rgbLed;

void setup() {
}

void loop() {
  rgbLed.setColor(255, 255, 255);
  delay(1000);
  rgbLed.setColor(0, 0, 0);
  delay(1000);
}
```

Klicken Sie dann oben rechts auf „**Arduino: Upload**“, während der MXChip angeschlossen ist.



39. Warten Sie bis das Programm hochgeladen ist.

40. Geschafft. Nun sollte eine Lampe auf Ihrem Controller im Sekundentakt weiß blinken und nichts auf dem Bildschirm des Controllers zu sehen sein. Damit ist dieses Tutorial abgeschlossen.