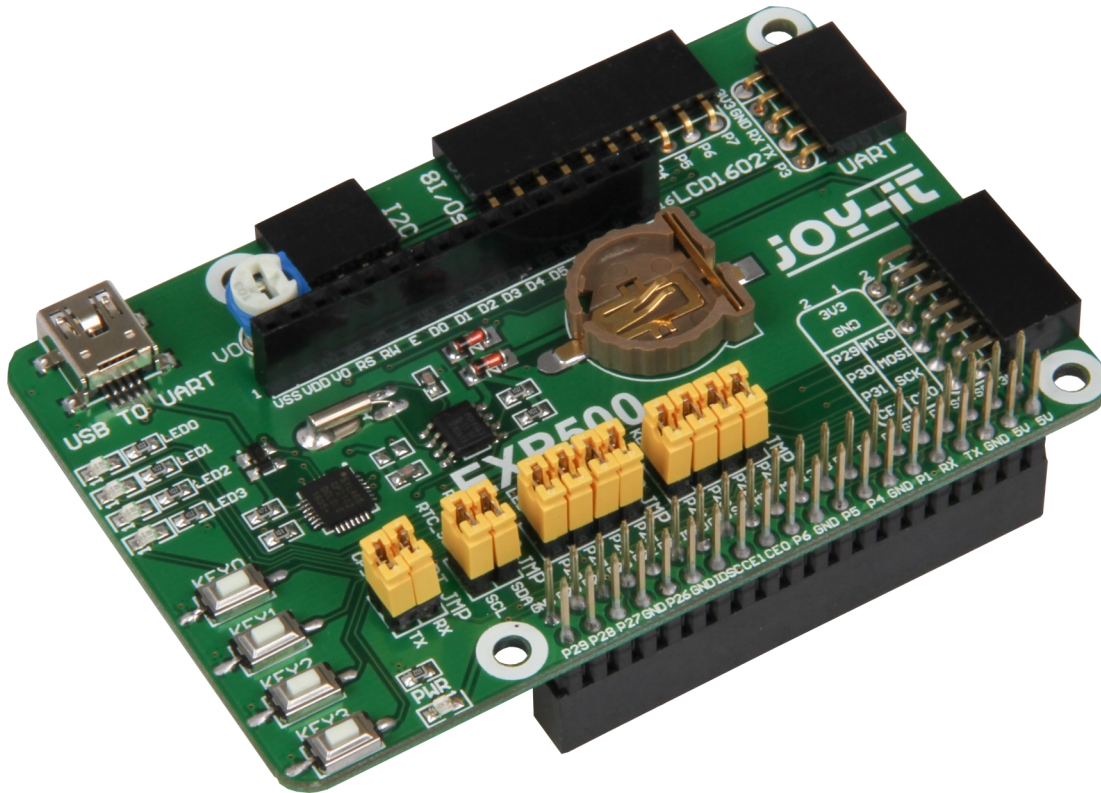


EXPLORER 500

Erweiterungsplatine

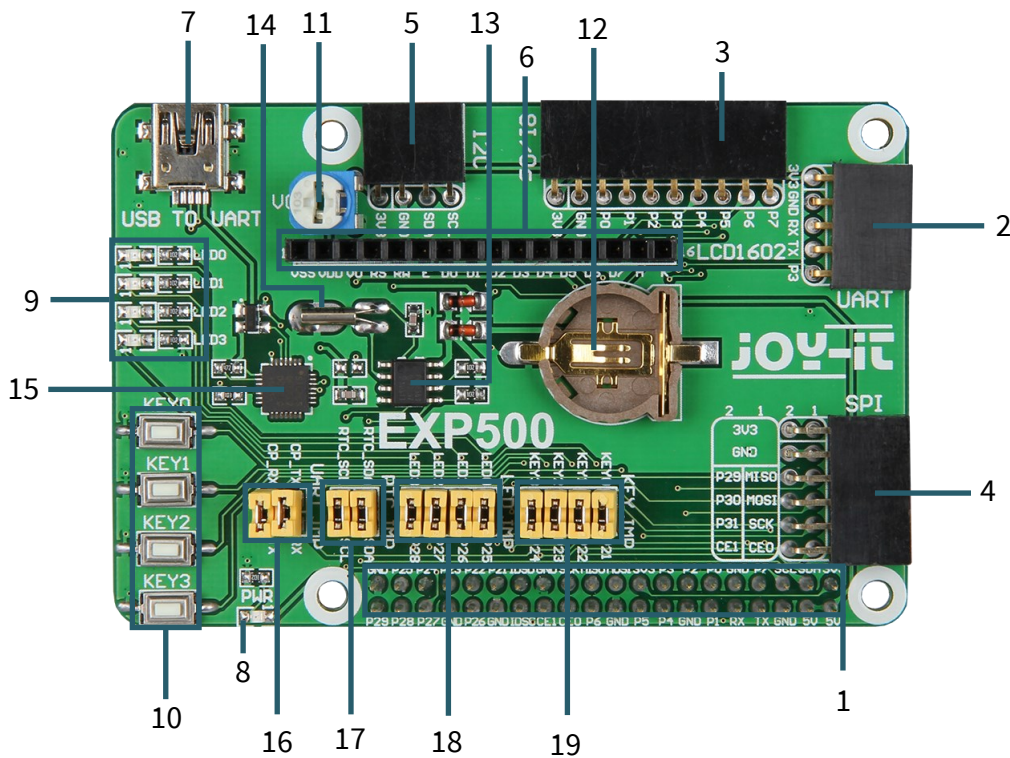


1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Sehr geehrter Kunde,
vielen Dank, dass Sie sich für unser Produkt entschieden haben. Im Folgenden zeigen wir Ihnen, was bei der Inbetriebnahme und der Verwendung zu beachten ist.

Sollten Sie während der Verwendung unerwartet auf Probleme stoßen, so können Sie uns selbstverständlich gerne kontaktieren.

2. ANSCHLÜSSE



1. Pin-Header zum direktem Aufstecken auf den Raspberry Pi B+, 2B, 3B, 3B+ oder 4
2. UART-Schnittstelle
3. 8x I/O Schnittstelle
4. SPI-Schnittstelle
5. I2C-Schnittstelle
6. LCD-Schnittstelle für HD44780 Industrie-Standard-LCD Module
7. USB zu UART Schnittstelle
8. Power LED
9. 4x programmierbare LEDs
10. 4x programmierbare Knöpfe
11. Potentiometer → Kontrastkontrolle für LCD Displays
12. RTC Batteriehalter für CR1220 Batterien
13. PCF8563: OnBoard RTC Chip
14. 32.768 Quarz: RTC Quarz
15. CP2102: OnBoard USB zu UART Chip für Debugging
16. CP2102: Jumper für an / aus
17. RTC: Jumper für an / aus
18. User LEDs Jumper für an / aus (siehe Punkt 9)
19. User Keys Jumper für an / aus (siehe Punkt 10)

3. IMAGE INSTALLATION

Laden Sie sich das neuste vorbereitete Image von unserer Website herunter: [Download](#)

Formatieren Sie eine microSD-Karte mit der „SDFormatter.exe“ .

Notiz: Die Speichergröße der microSD-Karte sollte mehr als 4 GB betragen. In diesem Vorgang wird ein Micro-SD-Kartenleser benötigt, welcher separat erworben werden muss.

Starte die Datei „Win32DiskImager.exe“ und wählen Sie das heruntergeladene Image auf Ihren PC. Klicken Sie danach auf die Schaltfläche „Write“ um das Image auf die Karte zu schreiben.

4. INSTALLATION DER BIBLIOTHEKEN FÜR DEN RASPBERRY PI

Wenn Sie ein von uns vorbereitetes Image verwenden können Sie diesen als auch das nächste Kapitel überspringen.

Für unsere Beispielcodes benötigen Sie die [RPi.GPIO](#) und die [spidev](#) Bibliotheken.

Die RPi.GPIO Bibliothek installieren Sie mit dem folgenden Befehl:

```
sudo apt-get install python3-rpi.gpio
```

Die spidev Bibliothek mit diesem Befehl:

```
sudo pip3 install spidev
```

Geben Sie folgenden Befehl ein um das python3-dev Paket zu installieren:

```
sudo apt-get install python3-dev
```

Geben Sie folgende Befehle ein um die smbus- und die smbus2 - Bibliothek zu installieren (I2C-Schnittstellen Funktionen):

```
sudo apt-get install python3-smbus  
sudo pip3 install smbus2
```

Geben Sie folgenden Befehl ein um die serielle Bibliothek, welche die UART-Schnittstellen Funktionen enthält, zu installieren:

```
sudo apt-get install python3-serial
```

5. KONFIGURATION DER SCHNITTSTELLEN

Aktivierung der I2C - Funktion

Geben Sie folgendes Kommando ein um Ihren Raspberry Pi zu konfigurieren:

```
sudo raspi-config
```

Wählen Sie in den *Interfacing Options* → *I2C* → *Yes* aus, um den I2C-Kerntreiber zu starten. Danach müssen Sie noch die Konfigurationsdatei verändern. Um die Konfigurationsdatei zu öffnen, geben Sie bitte folgendes Kommando ein:

```
sudo nano /etc/modules
```

Fügen Sie die folgenden zwei Zeilen am Ende der Konfigurationsdatei an:

```
i2c-bcm2708  
i2c-dev
```

Drücken Sie die Tastenkombination **STRG + X** zum Verlassen und geben Sie ein **Y** ein um die Einstellungen zu speichern.

Aktivierung der seriellen Funktionen

Der serielle Port des Raspberry Pis ist standardmäßig auf das Debuggen per Konsolenmodus eingestellt. Wenn Sie den seriellen Port als normalen IO benutzen wollen, müssen Sie die Einstellungen des Raspberry Pis verändern. Wenn das Debuggen per Konsolenfunktion deaktiviert ist, können Sie nicht auf die Raspberry Pi Platine per seriellen Port zugreifen. Wenn Sie den Raspberry Pi steuern wollen, müssen Sie das Debuggen per Konsolenfunktion des seriellen Ports wieder aktivieren.

```
sudo raspi-config
```

Wählen Sie in *Interfacing Options* → *Serial* aus. Durch das auswählen der Option **No** kann das Debuggen per Konsolenfunktion abgeschaltet werden. Danach kann der serielle Port für die serielle Kommunikation benutzt werden. Mit dem Wählen von Option **Yes** kann das Debuggen per Konsolenfunktion wieder aktiviert werden.

Sie sollten nun den Raspberry Pi neustarten, damit die Einstellungen übernommen werden.

Notiz: Der serielle Port des Raspberry Pi 3 B ist nicht verfügbar, da Pin 14 und 15 mit dem eigenen Bluetooth verbunden sind.

Um trotzdem die seriellen Funktionen nutzen zu können, müssen Sie die SPI-Funktion aktivieren. Dabei starten Sie die SPI-Funktion und geben folgenden Befehl ein:

```
sudo raspi-config
```

Nun müssen Sie nur noch in den *Interfacing Options* → *SPI* → *Yes* auswählen, um die seriellen Funktionen nutzen zu können.

6. CODE BEISPIELE

Wichtig: Sollten Sie nicht unser Image verwenden beachten Sie zunächst Kapitel 4 und 5.

Auf dem Vorbereitetem Image befinden sich die Beispielcodes bereits auf dem Desktop.

Wenn Sie nicht unser Image verwenden, können Sie sich die Beispielcodes [hier](#) herunterladen.

LED

Wir stellen für die verschiedenen Module des Explorer 500 Beispielcodes zur Verfügung. Auch für die vier LEDs, welche auf der Platine verbaut sind. Zunächst gehen Sie mit dem folgenden Befehl in den Unterordner der LEDs:

```
cd ~/Desktop/EXP500/LED
```

Dort können Sie drei Codes für die LEDs finden. Zum einen *led.py*, was dafür sorgt, das LED0 blinkt. Dieses Programm führen Sie mit dem folgenden Befehl aus:

```
sudo python3 led.py
```

Der Beispielcode *pwm.py* bringt LED1 zum pulsieren und Sie können es mit dem folgenden Befehl ausführen:

```
sudo python3 pwm.py
```

Der Beispielcode *blink.py* spricht alle LEDs an und lässt sie nacheinander aufleuchten. Dies können Sie mit dem folgenden Befehl auslösen:

```
sudo python3 blink.py
```

KEY

Das Explorerboard 500 besitzt vier Buttons, welche angesteuert werden können. Dafür gehen Sie zunächst mit folgenden Befehl in den richtigen Ordner:

```
cd ~/Desktop/EXP500/
```

Nun können Sie mit dem folgenden Befehl die Buttons ansteuern, welche mit KEY gekennzeichnet sind. Dabei wird in der Konsole ausgegeben, welcher Button gedrückt wird.

```
sudo python3 key.py
```

LCD 16x2 (separat erwerbbar)

Auf dem Explorerboard ist eine LCD-Schnittstelle mit welcher sich ein LCD-Display problemlos verbinden lässt. Unser *COM-LCD16x2* lässt sich problemlos auf das Board stecken und ist, mit unseren Beispielcode, sofort einsatzbereit. Diesen führen Sie mit dem folgenden Befehlen aus:

```
cd ~/Desktop/EXP500/
```

```
sudo python3 lcd16x2.py
```

PCF8563- Real Time Clock

Prüfen Sie ob diese Jumper des Explorers 500 gesteckt sind:

RTC_SDA mit SDA

RTC_SCL mit SCL

Dies ist notwendig um die RTC anzusteuern.

Sie können Ihre Verbindung mit dem folgenden Befehl überprüfen:

```
sudo i2cdetect -y 1
```

Nun müsste Ihnen eine Adresse angezeigt werden mit welcher Sie die RTC ansteuern können.

```
pi@raspberrypi:~$ i2cdetect -y 1
   0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f
00:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
10:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
20:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
30:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
40:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
50:  --  51  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
60:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
70:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
```

Sie können diese RTC zum einen in Ihr System als Real Time Clock einbetten oder nur in einem Code verwenden. Dabei ist zu beachten das eine Real Time Clock nur vollständig funktionsfähig ist, wenn eine Batterie in der entsprechenden Batteriehalterung angebracht wurde.

Im System einbetten

Zunächst bearbeiten Sie die *modules* Datei. Dies machen Sie mit dem folgenden Befehl:

```
sudo nano /etc/modules
```

Fügen Sie dort diese Zeile am Ende der Datei an:

```
rtc-pcf8563
```

Sie können mit **STRG + O** die Datei speichern und mit **STRG + X** den Editor verlassen. Nun müssen Sie die *config.txt* bearbeiten. Diese öffnen Sie mit dem folgenden Befehl:

```
sudo nano /boot/config.txt
```

Dort fügen Sie diese Zeile am Ende der Datei an:

```
dt-overlay=i2c-rtc,pcf8563
```

Sie können mit **STRG + O** wieder die Datei speichern und mit **STRG + X** den Editor verlassen. Installieren Sie nun den Treiber für die RTC um Sie in das System einzubetten. Danach müssen Sie den Raspberry Pi starten um Ihre Änderungen in Kraft treten zu lassen.

```
sudo modprobe rtc-pcf8563
```

Bearbeiten Sie nun die folgende Datei damit die Systemuhrzeit mit der Uhrzeit der RTC überschrieben wird.

```
sudo nano /etc/rc.local
```

Über dem Befehl *exit 0* fügen Sie dort die folgenden drei Zeilen hinzu:

```
echo pcf8563 0x51 > /sys/class/i2c-adapter/i2c-1/new_device
hwclock --hctosys
date
```

Schließen Sie die Datei wieder mit **STRG + O** und **STRG + X** und starten Sie den Raspberry Pi neu. Nun wird die Uhrzeit des Systems nach jedem Neustart durch die RTC neu gesetzt.

Beachten Sie, dass eine CR1220 Batterie im Batteriehälter eingelegt sein muss, damit die Real Time Clock die richtige Uhrzeit beibehalten kann.

Jetzt können Sie die RTC als diese auch im System ansteuern. Deswegen können Sie nun die folgenden Befehle verwenden:

```
sudo hwclock -r
```

Mit diesem Befehl können Sie die Uhrzeit der RTC ausgeben lassen.

```
sudo hwclock -w
```

Mit diesem Befehl wird die RTC auf die Uhrzeit des Systems angepasst

Im Code verwenden

Wenn Sie Ihre RTC im Code verwenden wollen, müssen Sie die Treiber der RTC deinstallieren oder die RTC nicht im System einbetten, denn der Treiber der RTC blockt diese für weitere Prozesse. Den Treiber deinstallieren Sie mit:

```
sudo rmmmod rtc-pcf8563
```

Diesen Befehl müssen Sie nur ausführen, wenn Sie die RTC ins System eingepflegt haben. Sie sollten dann auch die hinzugefügten Zeilen in *rc.local* entfernen um falsche Änderungen im System zu vermeiden.

Wir verwenden in unserem Codebeispiel die Bibliothek

[RTC SDL PCF8563](#), welche von [SwitchDoc Labs](#) veröffentlicht wurde.

Um den Code auszuführen müssen Sie zunächst in einen Unterordner wechseln. Dies machen Sie mit dem folgenden Befehl:

```
cd ~/Desktop/EXP500/RTC_SDL_PCF8563
```

Dort können Sie unseren Code ausführen, welcher die RTC auf die Systemuhrzeit setzt und jede Sekunde die Uhrzeit und das Datum ausgibt. Diesen Code können Sie mit dem folgenden Befehl ausführen:

```
sudo python3 pcf8563.py
```

Sie können aber auch den Beispielcode von SwitchDoc Labs ausführen, welcher die Uhrzeit des Systems und die des RTCs in einem 10 Sekunden Takt. Diesen starten Sie mit:

```
sudo python3 testSDL_PCF8563.py
```

UART - Übertragung serieller Daten

Die serielle Schnittstelle des Raspberry Pis ist standardmäßig deaktiviert. Für dieses Programm, muss jedoch diese Funktion aktiviert sein damit der Raspberry Pi nicht über den seriellen Port kommuniziert, sondern es müssen andere Methoden verwendet werden um mit dem Raspberry Pi zu kommunizieren.

Um den Beispielcode verwenden zu können, muss zunächst die serielle Funktion in der Konfiguration des Raspberry Pis geändert werden.

Geben Sie dafür zunächst diesen Befehl in die Konsole ein:

```
sudo raspi-config
```

Navigieren Sie nun, mit den Pfeiltasten Ihrer Tastatur in den Menüpunkt **5 Interfacing Options**.

```
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)
1 Change User Password      Change password for the current use
2 Network Options           Configure network settings
3 Boot Options              Configure options for start-up
4 Localisation Options      Set up language and regional settin
5 Interfacing Options       Configure connections to peripheral
6 Overclock                Configure overclocking for your Pi
7 Advanced Options         Configure advanced settings
8 Update                   Update this tool to the latest vers
9 About raspi-config        Information about this configuratio

<Select>                    <Finish>
```

Danach wählen Sie den Punkt **P6 Serial** aus.

```
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)
P1 Camera                  Enable/Disable connection to the Ra
P2 SSH                     Enable/Disable remote command line
P3 VNC                     Enable/Disable graphical remote acc
P4 SPI                     Enable/Disable automatic loading of
P5 I2C                     Enable/Disable automatic loading of
P6 Serial                  Enable/Disable shell and kernel mes
P7 1-Wire                  Enable/Disable one-wire interface
P8 Remote GPIO             Enable/Disable remote access to GPI

<Select>                    <Back>
```

Die Frage **Would you like a login shell to be accessible over serial?** beantworten Sie mit **No**.

```
Would you like a login shell to be accessible over
serial?

<Yes>                        <No>
```

Die Frage **Would you like the serial port hardware to be enabled?** beantworten Sie mit **Yes**.

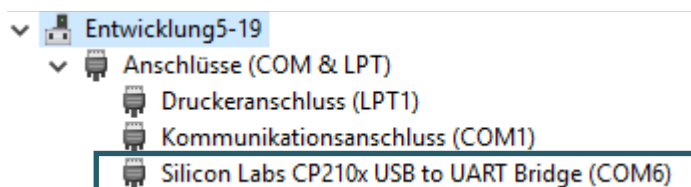
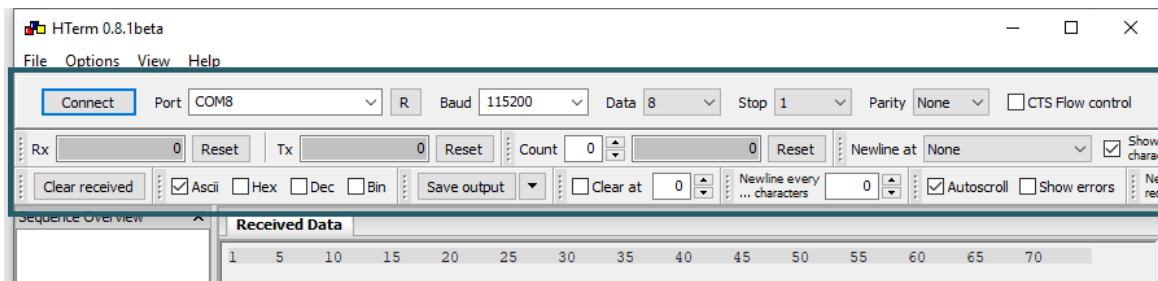
```
Would you like the serial port hardware to be enabled?

<Yes>                        <No>
```


Die USB to UART Schnittstelle Ihres Raspberry Pi ermöglicht Ihren Pi mit einem Computer zu verbinden und sie miteinander kommunizieren zu lassen ohne eine Verbindung zum Internet.

In diesem Beispiel nutzen wir in diesem Beispiel **HTerm**. Laden Sie sich das Programm [hier](#) herunter und installieren Sie es.

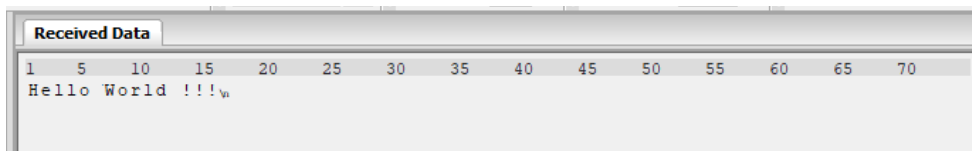
Öffnen Sie zunächst HTerm und übernehmen Sie die Einstellungen, wie Sie in der unteren Abbildung zu sehen ist. Dabei ist zu beachten, dass Sie die richtige Baudrate (nämlich **115200**) und den Port richtig einstellen. Jedoch kann der Port bei Ihnen abweichen, was Sie im Geräte-Manager überprüfen sollten.



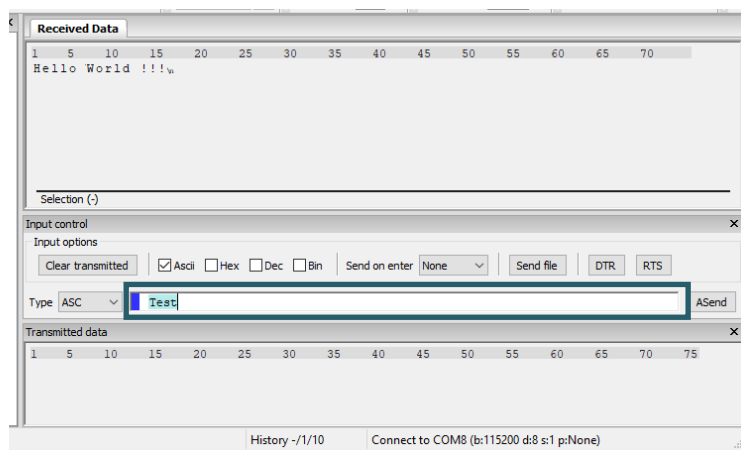
Nun können Sie mit einem Klick auf Connect die Verbindung herstellen. Als nächstes müssen Sie das Beispielprogramm auf Ihrem Raspberry Pi starten. Dazu geben Sie in der Konsole das folgende ein:

```
cd ~/Desktop/EXP500
sudo python3 uart.py
```

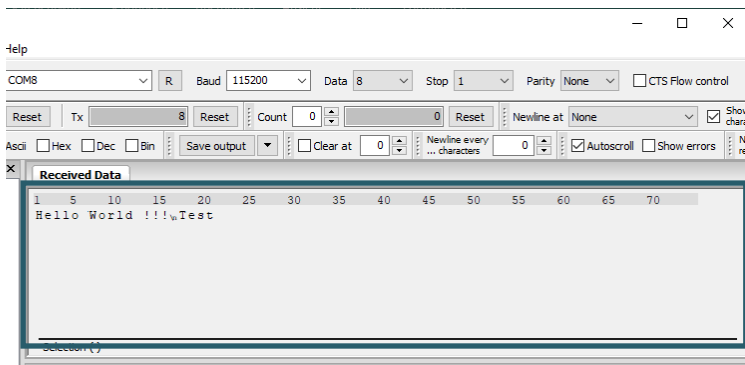
In HTerm wird Ihnen daraufhin das folgende angezeigt:



Nun können Sie auch Texte zu Ihrem Raspberry Pi senden. Das Beispielprogramm sorgt dafür, dass der geschickte Text vom Raspberry Pi wieder zurück zum Computer geleitet wird. Sie können diese Texte im Textfeld eingeben und mit **ASend** abschicken.



Daraufhin wird Ihr Computer das folgende erhalten:

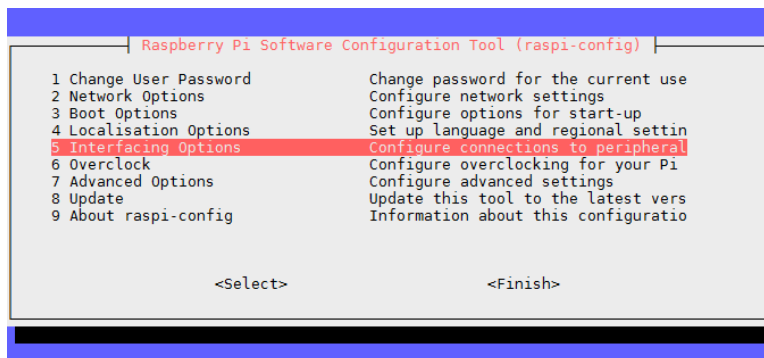


Sie können auch die Terminalkonsole über die UART-Verbindung öffnen, anstatt via eines externen Monitors oder über das Internet. Hierfür können Sie PuTTY, MobaXterm oder andere verbinden. Sie müssen hierfür, jedoch andere Einstellungen vornehmen als zuvor.

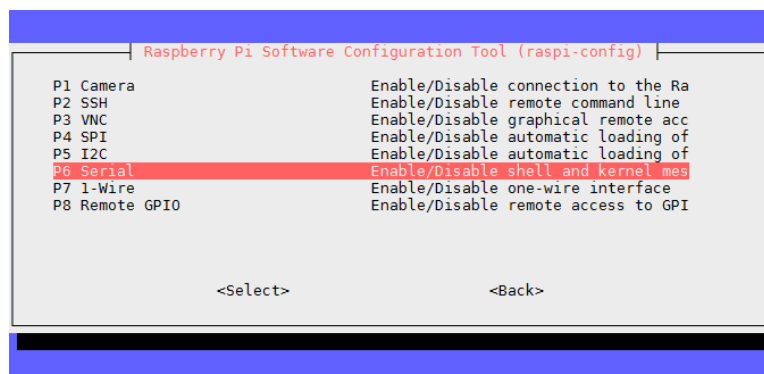
Geben Sie dafür zunächst diesen Befehl in die Konsole ein:

```
sudo raspi-config
```

Navigieren Sie nun, mit den Pfeiltasten Ihrer Tastatur in den Menüpunkt **5 Interfacing Options**.



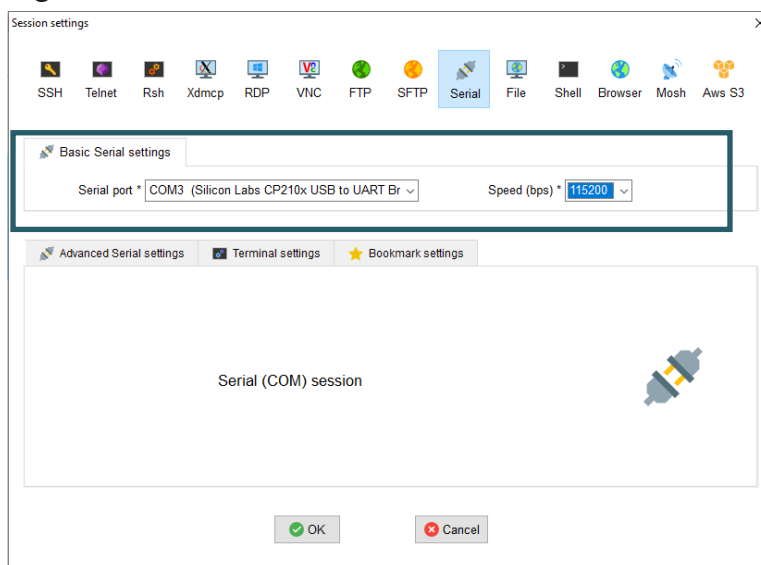
Danach wählen Sie den **Punkt P6 Serial** aus.



Die Frage *Would you like a login shell to be accessible over serial?* beantworten Sie mit **Yes**.



Nach einem Neustart können Sie nun Ihren Raspberry Pi an Ihrem PC anschließen. Nun öffnen Sie **MobaXterm**, welches Sie sich [hier](#) herunterladen können und stellen eine Verbindung mit den folgenden Einstellungen her:



Hierbei ist zu beachten, dass Sie als Verbindungsart **Serial** und den richtigen Port (sichtbar im Geräte-Manager) auswählen als auch die **Baudrate** auf **115200** setzen.

Nun wird sich die Konsole öffnen und Sie müssen sich auf Ihrem Raspberry Pi einloggen. In unserem Image ist der Benutzername *pi* und das Passwort *raspberrypi*.

Achtung, dabei werden nicht die Tastenschläge bei der Passwordeingabe angezeigt.

```
Raspbian GNU/Linux 10 raspberrypi ttyS0
raspberrypi login: pi
Passwort: █
```

Nachdem Sie das Login erfolgreich gemeistert haben, öffnet sich nun die Konsole und Sie können das Terminal des Raspberry Pi genauso nutzen, wie mit SSH nur ohne eine Internetverbindung zu benötigen.

```
Raspbian GNU/Linux 10 raspberrypi ttyS0
raspberrypi login: pi
Passwort:
Letzte Anmeldung: Donnerstag, den 24. Oktober 2019, 15:56:29 CEST auf tty1
Linux raspberrypi 4.19.66-v7+ #1253 SMP Thu Aug 15 11:49:46 BST 2019 armv7l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.

SSH is enabled and the default password for the 'pi' user has not been changed.
This is a security risk - please login as the 'pi' user and type 'passwd' to set a new password.

pi@raspberrypi:~$
```

7. SONSTIGE INFORMATIONEN

Unsere Informations- und Rücknahmepflichten nach dem Elektroggesetz (ElektroG)

Symbol auf Elektro- und Elektronikgeräten:



Diese durchgestrichene Mülltonne bedeutet, dass Elektro- und Elektronikgeräte **nicht** in den Hausmüll gehören. Sie müssen die Altgeräte an einer Erfassungsstelle abgeben. Vor der Abgabe haben Sie Altbatterien und Altakkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, von diesem zu trennen.

Rückgabemöglichkeiten:

Als Endnutzer können Sie beim Kauf eines neuen Gerätes, Ihr Altgerät (das im Wesentlichen die gleiche Funktion wie das bei uns erworbene neue erfüllt) kostenlos zur Entsorgung abgeben. Kleingeräte bei denen keine äußere Abmessungen größer als 25 cm sind können unabhängig vom Kauf eines Neugerätes in Haushaltsüblichen Mengen abgeben werden.

Möglichkeit Rückgabe an unserem Firmenstandort während der Öffnungszeiten:

Simac GmbH, Pascalstr. 8, D-47506 Neukirchen-Vluyn

Möglichkeit Rückgabe in Ihrer Nähe:

Wir senden Ihnen eine Paketmarke zu mit der Sie das Gerät kostenlos an uns zurücksenden können. Hierzu wenden Sie sich bitte per E-Mail an Service@joy-it.net oder per Telefon an uns.

Informationen zur Verpackung:

Verpacken Sie Ihr Altgerät bitte transportsicher, sollten Sie kein geeignetes Verpackungsmaterial haben oder kein eigenes nutzen möchten kontaktieren Sie uns, wir lassen Ihnen dann eine geeignete Verpackung zukommen.



8. SUPPORT

Wir sind auch nach dem Kauf für Sie da. Sollten noch Fragen offen bleiben oder Probleme auftauchen stehen wir Ihnen auch per E-Mail, Telefon und Ticket-Supportsystem zur Seite.

E-Mail: service@joy-it.net
Ticket-System: <http://support.joy-it.net>
Telefon: +49 (0)2845 98469 – 66 (10 - 17 Uhr)

Für weitere Informationen besuchen Sie unsere Website:
www.joy-it.net