

Windischgarsten **2022.09**

Raspberry Pi meets Industrie 4.0 & IoT



Prof. Dipl.-Ing. Klaus Knopper
<knoppix@knopper.net>



Netzwerk Schulungsraum

Wireless LAN SSID: **seminar.lan (Passwort s. Tafel)**
Netzwerk LAN+WLAN: **10.0.0.X (per DHCP)**
Netzmaske: **255.255.255.0**
Gateway+DNS: **10.0.0.1**

WWW (Referent): **http://10.0.0.13**

NAS: **\\10.0.0.2\ (Anonymous)**



Organisatorisches

- ▶ Beginn Do 9:30 – 18:00, Di 8:30-18:00 ggf. nachmittags
Exkursion mit **LoRa** und **3D-Drucker im Darknet**, Mi 8:30 – ca.
14:00 Uhr (nachmittags „freie Projekte“)
- ▶ Mittagspause ca. 13:00 und Abendessen nach Bedarf (ggf.
solange das Essen noch warm ist bis 18:30 Uhr), nach dem
Abendessen weiterhin noch 2+ Stunden freie Projekte
möglich (bis zum Morgengrauen...)
- ▶ Parallel Einführung in „Grundlagen Raspi, Images, Linux & Co
für Einsteiger*innen“ von Gerald
- ▶ individuelle Raspi-Projekte (s. Liste Projekte-2022), außerdem
Sonderthemen mit oder ohne Pi möglich „Projektorganisation
in Agiler Software-Entwicklung mit SCRUM“, „Hybrid-Unterricht
mit BigBlueButton und Open Broadcaster Studio“ (separate
Foliensätze und Anleitungen aus früheren Kursen).
- ▶ Offenes Programm mit hohem praktischen Anteil



Betriebssysteme (Images)

- ▶ <http://www.raspberrypi.org/downloads/>
- ▶ Bitte bevorzugt die **bereits auf dem NAS vorrätigen** Images verwenden (Bandbreite und CO₂ sparen)
- ▶ Hinweise zu Besonderheiten der neuen Raspberry Pi OS Images (folgen)



Alle Raspberry Pi Modelle (Einführung)

***→ Separater Foliensatz
„RaspberryPi Modelle“***



Installation / Konfiguration

Grundsätzlich:

- ▶ Image auf SD-Karte entpacken
(z.B. unter Linux:
`dd if=raspbian.img of=/dev/sdb bs=1M`
mehrere Partitionen werden dabei angelegt)
Windows: `etcher.io`, oder den neuen Imager von
`raspberrypi.org`
→ Mit Raspberry Pi ab Version 4 dank flashbarem EEPROM auch
Booten von PXE oder USB möglich!
- ▶ Booten (dabei auto-Resizing auf physikalische Größe mit
Neustart), nachher Konfiguration per (Text-) GUI `raspi-
config`
- ▶ Neue Pakete installieren (Plugins bei XBMC oder Pakete
bei Raspbian)



Bootoptionen Raspbian/Raspberry Pi OS

- ▶ Die Bootdateien liegen auf der ersten Partition (Mini-Bootloader, Kernel, Initialsystem, Device Tree Dateien)
- ▶ Konfigurationsdatei: `config.txt`
- ▶ Autostart von SSH: Leere Datei „ssh“ auf 1. Partition anlegen!
- ▶ `enable_uart=1` zum Aktivieren der seriellen Schnittstelle für Raspberry Pi 3ff in `config.txt`!
- ▶ **Pi4** besitzt ein **(re-)flashbares EEPROM**, mit dem sich Pre-Bootloader für Netzwerkboot, SSD/USB-Boot etc. einrichten lässt, auch Updates für besseres Powermanagement des Boards!



Zugang zum Raspberry Pi

- ▶ „Traditionell“: Monitor (HDMI, Composite, Adapter), USB-Keyboard+Maus
- ▶ Zeitgemäß:
 - ▶ Login per SSH verschlüsselt via LAN oder WLAN
 - ▶ Login per Remote-Desktop (VNC, rdesktop)Problem: Noch keine IP-Adresse konfiguriert oder bekannt!
- ▶ Professionell (Embedded Programmierung): Serielle Konsole über GPIO / (D)UART (direktes „Andocken“ ans System) → S. Handout „Zugang über serielle Schnittstelle“



Serielle Konsole (Hardware)

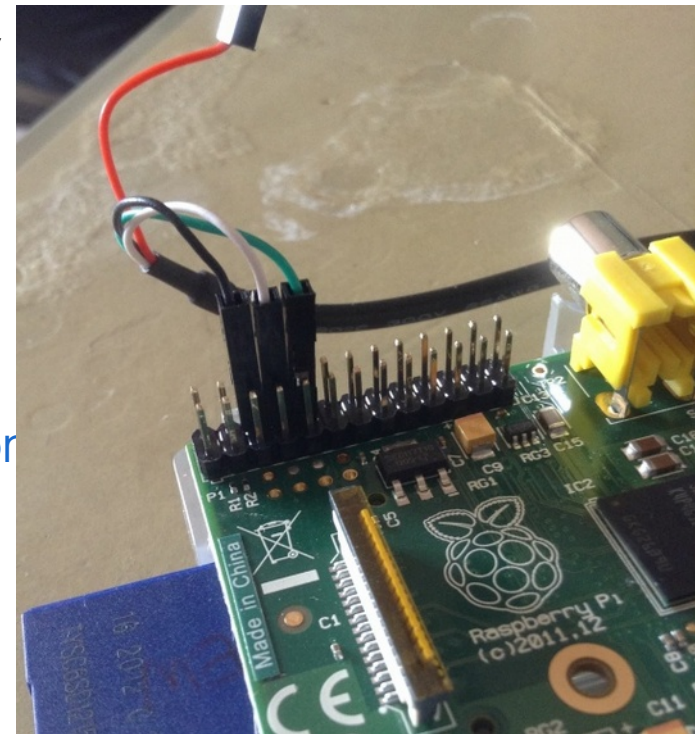
USB → GPIO/UART-Kabel

GROUND	= Schwarz	= 3. Pin
TxD	= Weiß	= 4. Pin
RxD	= Grün	= 5. Pin

(angegebene Pinbelegung ist hier „von oben links“ gezählt, das ist aber nicht die offizielle Zählweise lt. Datenblatt!)

5V = Rot = Pin 1 *kann* zur Stromversorgung angeschlossen werden, *sollte* *muss* aber weggelassen werden, falls schon anderweitig Stromversorgung (z.B. Netzteil) angeschlossen ist!

(Quelle: http://elinux.org/RPi_Serial_Connection)



Serielle Konsole (Software)

- ▶ Unter Raspbian ist die serielle Konsole standardmäßig per `/etc/inittab`-Eintrag aktiv:

```
#Spawn a getty on Raspberry Pi serial line  
T0:23:respawn:/sbin/getty -L ttyAMA0 115200 vt100
```

- ▶ Auf der anderen Seite des Kabels muss ein Terminalprogramm gestartet werden, z.B. **minicom**, **screen** oder **putty**

Einstellung: Device `/dev/ttyUSB0` Speed `115200`

```
screen /dev/ttyUSB0 115200
```

- ▶ Einloggen mit Login (Raspbian bis Anfang 2022): `pi`
Passwort: `raspberry`



Serielle Konsole (putty)

Category: Basic options for your PuTTY session

Specify the destination you want to connect to

Serial line: Speed:

Connection type:
 Raw Telnet Rlogin SSH Serial

Load, save or delete a stored session

Saved Sessions

Default Settings	Load
pi	<input type="button" value="Load"/>
pi	<input type="button" value="Save"/>
	<input type="button" value="Delete"/>

Close window on exit:
 Always Never Only on clean exit

```
raspberrypi3 login:
Poky (Yocto Project Reference Distro) 3.1.2 raspberrypi3 /dev/ttyS0

raspberrypi3 login:
Poky (Yocto Project Reference Distro) 3.1.2 raspberrypi3 /dev/ttyS0

raspberrypi3 login:
Poky (Yocto Project Reference Distro) 3.1.2 raspberrypi3 /dev/ttyS0

raspberrypi3 login:
Poky (Yocto Project Reference Distro) 3.1.2 raspberrypi3 /dev/ttyS0

raspberrypi3 login: root
root@raspberrypi3:~# free
total      used         free      shared  buff/cache   available
Mem:      946608      32016      889108        244       25484      895360
Swap:          0           0           0

root@raspberrypi3:~# df
Filesystem      1K-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/root        225973      173097    40998  81% /
devtmpfs        341720           0    341720   0% /dev
tmpfs           473304        180    473124   0% /run
tmpfs           473304         64    473240   0% /var/volatile

root@raspberrypi3:~#
```



Hinweise zum neuen Standard „RaspberryPi OS“

„Headless Installation“ ist komplizierter geworden, weil:

- ▶ **Kein vorkonfigurierter „pi“-Account** mit Default-Passwort mehr (Sicherheitsfeature), neue Zugangsdaten werden stattdessen beim ersten Login NUR auf der Textkonsole / HDMI-Ausgang abgefragt
- ▶ So lange kein Account eingerichtet ist → Serielle Konsole inaktiv
- ▶ Vorkonfiguration und Flashen per „RPI-Imager“ unter Linux (graphisches Programm)
sudo apt install rpi-imager
- ▶ Mit rpi-imager erzeugtes Skript zur „Post-Install-Konfiguration“ kann auch auf ein „frisches“ Image kopiert werden, so kann wieder ein nicht-interaktiv installierbares System erzeugt werden (wie früher).



Netzwerk-Einstellungen in der Konsole

- ▶ Am einfachsten: Editieren von
`/etc/network/interfaces.d/*`

```
sudo nano /etc/network/interfaces.d/wlan0
```

```
auto wlan0
iface wlan0 inet dhcp
    wpa-proto WPA2 WPA
    wpa-key-mgmt WPA-PSK
    wpa-ssid seminar.lan
    wpa-psk password
```

- ▶ Nach dem Speichern:
`sudo ifdown --force wlan0`
`sudo ifup wlan0`



SSH-Server aktivieren

- ▶ Am einfachsten: Anlegen einer Datei namens „ssh“ (leer) auf der 1. Partition der SD-Karte → Sorgt dafür, dass der SSH-Server automatisch gestartet wird!

(Achtung: Fehlenden Account „pi“ bei unverändert geflashten neuen Images beachten!)



Software-Auswahl und Konfiguration anpassen

- ▶ Raspbian: Menügeführte Konfiguration mit `sudo raspi-config`
- ▶ Softwarepakete aus Debian/Raspian-Repository nachinstallieren:

Kommando	Wirkung
<code>apt update</code>	SW-Datenbank aktualisieren
<code>apt upgrade</code>	(VORSICHT!) Komplettes System aktualisieren
<code>apt search Stichwort</code>	Software suchen
<code>apt show paketname</code>	Details anzeigen
<code>apt install paketname</code>	Softwarepaket installieren oder aktualisieren



Kommandozeile vs. Graphische Oberfläche

- ▶ `ssh raspi-ip-adresse` startet zunächst nach erfolgreichem Login eine Shell für den Benutzer „pi“.
- ▶ SSH unter Linux erlaubt auch den Direktstart graphischer Programme, die auf die eigene Desktop-Oberfläche „getunnelt“ werden.
- ▶ Desktop-Projektion bzw. Starten eines virtuellen Desktop per `tightvncserver` ist möglich (VNC). Für RDP-Clients kann entsprechend ein RDP-Server installiert werden:
`sudo apt-get install xrdp`



Workshops

...zu den Wunschthemen:

- ▶ Handouts
- ▶ Übungen
- ▶ Beispiele (Skripte, Webseiten)

Materialien werden nach dem Kurs im Web zur Verfügung gestellt.

<https://knopper.net/Windischgarsten/>



Viel Spaß beim „Basteln“!

