

# Raspberry Pi

Grundkurs VHS

22-53811F - Raspberry Pi für Einsteiger:innen, Bastler:innen und Tüftler:innen

# Agenda

Samstag, 28. Januar 2023

## Infrastruktur

- Netzwerkumgebung
- Zugangsdaten

## Inbetriebnahme

- SD-Card erstellen
- OS Installation
- OS-Konfiguration
- Netzwerkgrundlagen (IP-Adresse, DNS, DHCP)
- Anmeldung am System
- Benutzer, Filesystem

## Programmierungsumgebung

- Installation Node Red
- Navigation in Node Red
- Hinzufügen von Paletten
- Node Red Dashboard
- Erstes Programm

## BUS-Systeme

- I2C, SPI, 1-Wire
- Sensoren & Aktoren
- Weitere Programme

## Dienste

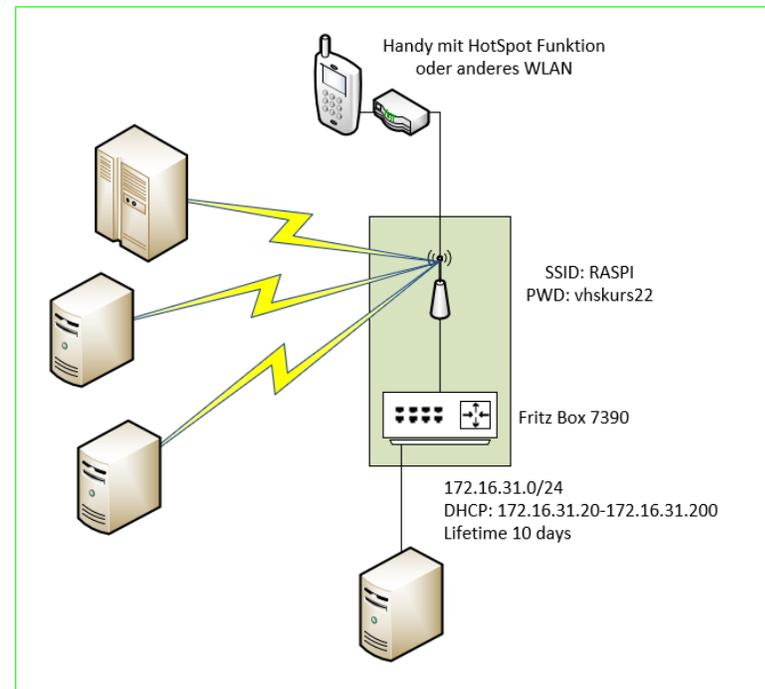
- Netzwerkprotokolle
- MQTT Broker
- SQL Server

# Infrastruktur

## Zugangsdaten, Vorgaben

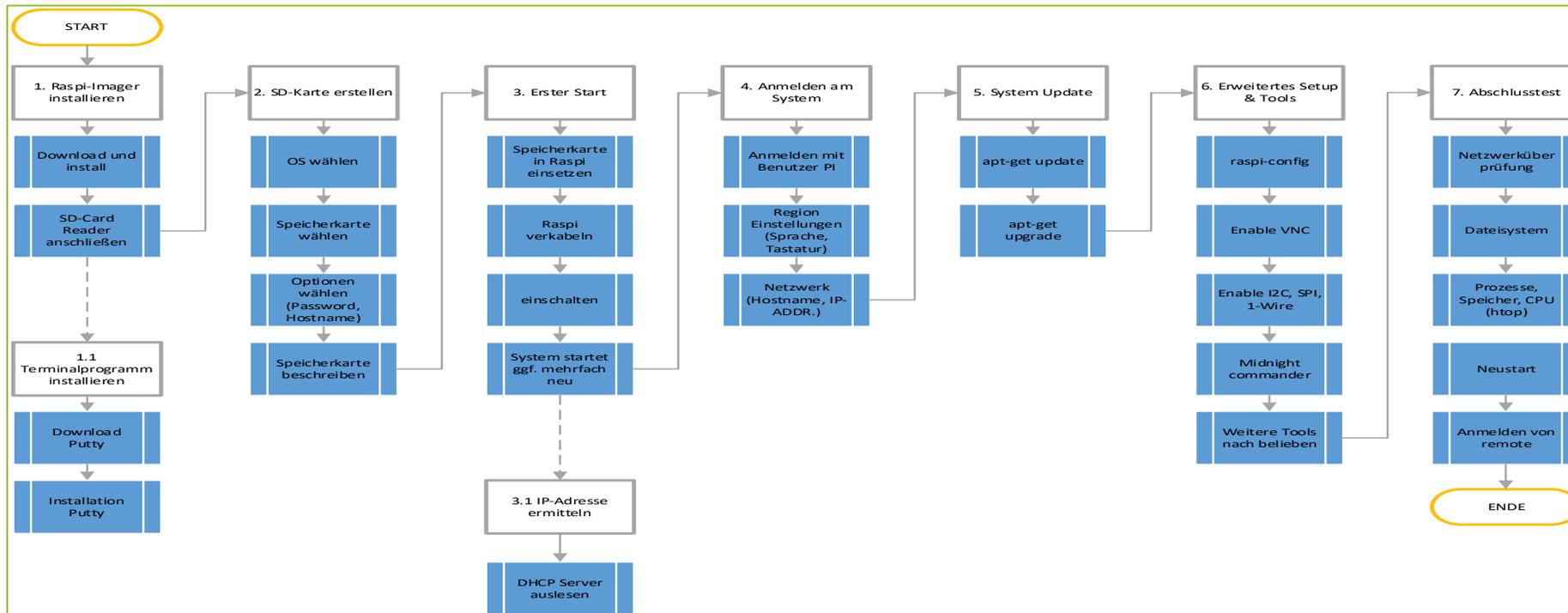
- ▶ WLAN
  - ▶ SSID: RASPI
  - ▶ PWD: vhskurs22
- ▶ Netzwerk
  - ▶ 172.16.31.0/24
  - ▶ Router, DNS: 172.16.31.1

## Übersicht



# Inbetriebnahme

# Inbetriebnahme Installationsüberblick



# Inbetriebnahme

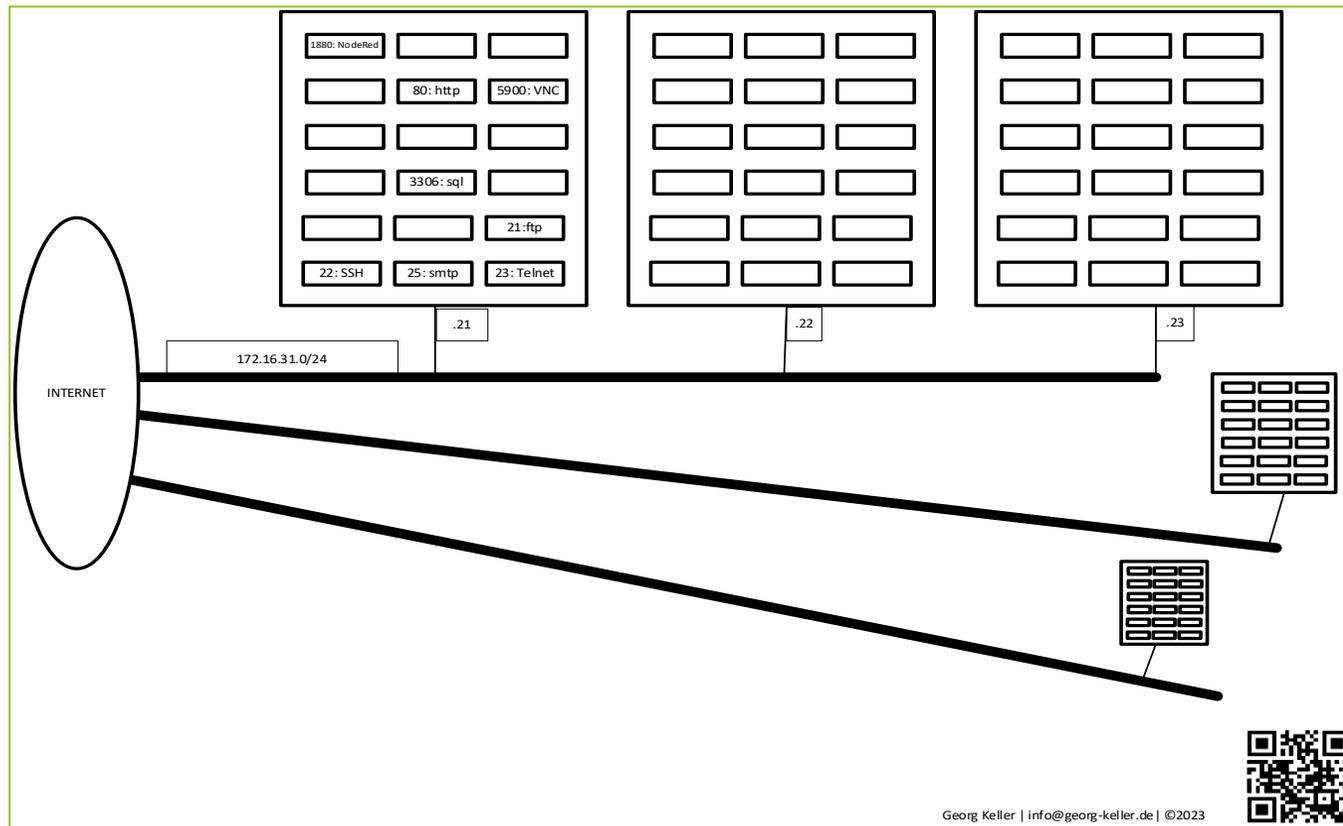
## Installation Hinweise

- ▶ Der ERSTSTART bei einem PI ZERO dauert länger aufgrund der Systemeigenschaften/ Performance. Die Anmeldung sollte per SSH möglich sein, sobald das System in der Netzwerkliste des DHCP Servers auftaucht
- ▶ `sudo apt-get upgrade` vor jeder Update- oder Upgrade Aktion ausführen. Damit wird das Repository auf den aktuellsten Stand gebracht
- ▶ `sudo apt-get upgrade` kann länger dauern, insbesondere bei leistungsschwachen Systemen wie PI ZERO
- ▶ `sudo apt autoremove` entfernt nicht mehr benötigte Pakete
- ▶ VNC: Nicht nur den Service aktivieren, auch die Auflösung einstellen. Bei angeschlossenen Monitor wird die Auflösung des Monitors verwendet
- ▶ Während der Installation startet das System mehrfach. Unter anderem wird dabei das Filesystem erweitert

# Inbetriebnahme Installation Hinweise

- ▶ Für die Anmeldung wird benötigt
  - ▶ Benutzername: pi
  - ▶ Kennwort: siehe Optionen im Raspi-Imager
- ▶ Befehle unter Linux
  - ▶ Siehe Anhang Befehle

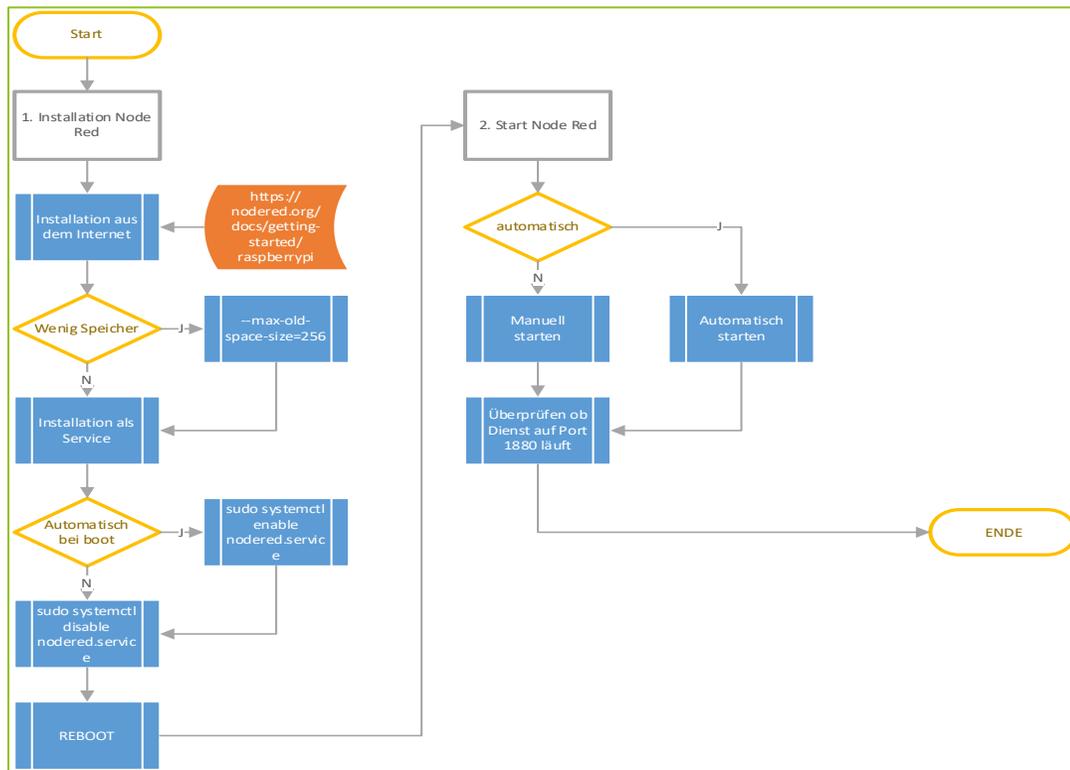
# Inbetriebnahme Netzwerkgrundlagen



Georg Keller | info@georg-keller.de | ©2023

# Programmierungsumgebung

# Programmierungsumgebung Node Red



# Programmierungsumgebung Node Red

- ▶ Anmelden an der Umgebung
  - ▶ `http://<IP-Adresse>:1880` im Browser eingeben
- ▶ Hinzufügen von Paletten (Zusatzfunktionen, Module)
  - ▶ DASHBOARD `node-red-dashboard`
  - ▶ Analog- Digital Converter `ncd-red-ads1115`
  - ▶ Temperatur Sensor `node-red-contrib-dht-sensor`
  - ▶ OLED LCD Display `node-red-contrib-oled`
  - ▶ Raspberry Pi IO Ports `node-red-node-pi-gpio`

# Programmierungsumgebung Node Red

## ▶ Erstes Programm

- ▶ **Aufgabe**: Im Dashboard wird ein Switch installiert mit dem am Raspberry Pi ein IO-Port, an dem ein Relais angeschlossen ist geschaltet

# Programmierungsumgebung Backup & Restore

- ▶ Import & Export
- ▶ Old School File System Backup
  - ▶ Alle Dateien aus dem Verzeichnis sichern: `/home/pi/.nodered`

# Programmierungsumgebung

## Installierte Paletten

► /home/pi/.node-red/package.json

```
{  
  "name": "node-red-project",  
  "description": "initially created for you by Node-RED 3.0.2",  
  "version": "0.0.1",  
  "private": true,  
  "dependencies": {  
    "node-red-contrib-buffer-parser": "^3.2.2",  
    "node-red-contrib-dht-sensor": "~1.0.4",  
    "node-red-contrib-oled": "~1.0.5",  
    "node-red-contrib-play-audio": "^2.5.0",  
    "node-red-contrib-toggle": "~0.1.1",  
    "node-red-dashboard": "~3.3.1",  
    "node-red-node-pi-gpio": "^2.0.5",  
    "node-red-node-ping": "^0.3.3",  
    "node-red-node-random": "^0.4.1",  
    "node-red-node-serialport": "^1.0.1",  
    "node-red-node-smooth": "^0.1.2"  
  }  
}
```

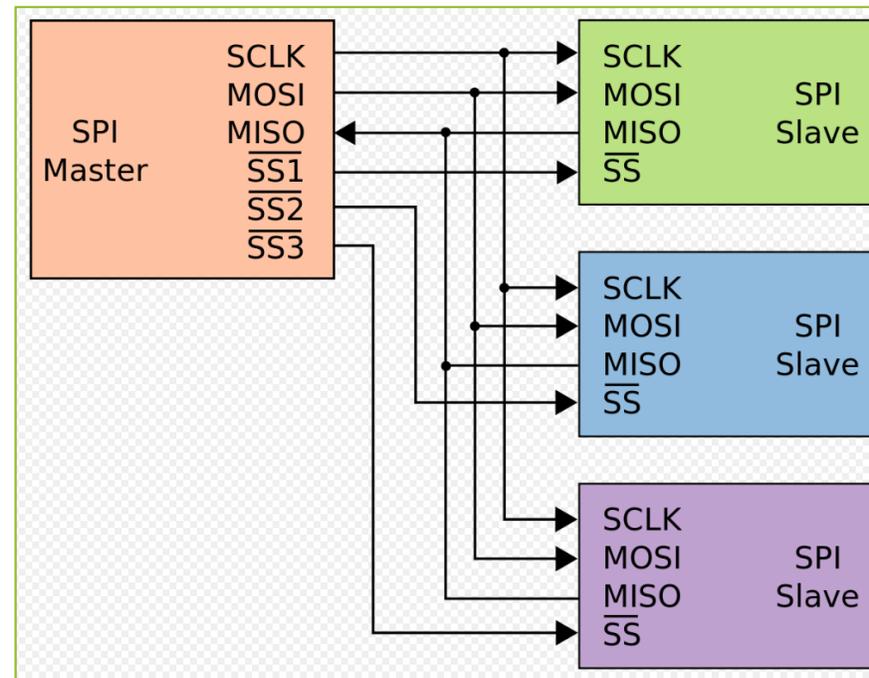
# BUS Systeme

# Bus-Systeme SPI Bus

## Hinweise

- ▶ Single Master
- ▶ Alle Geräte sind Slaves
- ▶ Jeder Slave benötigt ein Chip Select - Mit der Anzahl der Geräte steigt die Anzahl der benötigten Ports

## Schematisch



# BUS-Systeme - Übersicht

## I2C

- ▶ 2 Leitungen: SDA, SCL
- ▶ Alle Geräte werden auf den gleichen Anschluss verbunden, es gibt keinen Master zur Steuerung der Kommunikation
- ▶ Die ID der Systeme wird auf dem Device eingetragen
- ▶ Abfrage der ID im OS mit `i2cdetect`

## SPI (Serial Peripheral Interface)

- ▶ SCLK -> Clock/ Taktgeber
- ▶ SS -> Slave Select
- ▶ MOSI -> MasterOut, SlaveIn
- ▶ MISO -> MasterIn, SlaveOut
- ▶ Die ID wird durch HW adressiert

# BUS Systeme OLED Display

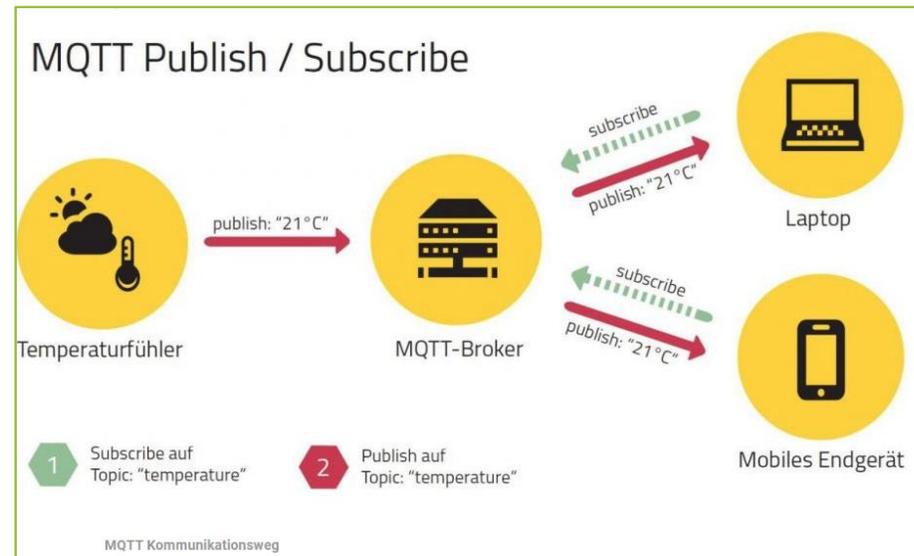
# Dienste

# MQTT - Broker (mosquitto)

## Hinweise und Installation

- ▶ Installation mit `sudo apt-get mosquitto`
- ▶ Konfiguration, wenn nötig, `/etc/mosquitto/mosquitto.conf`
- ▶ Broker für Informationen

## Übersicht



# MQTT - Broker (mosquitto)

- ▶ **Port:** 1883
- ▶ **Topic:** Ein Pfad zur Information  
Beispiel: Haus/Temperatur/Garten
- ▶ Schreiben = **PUBLISH**, Lesen = **Subscribe**
- ▶ **LWT** = Zustand wenn Gerät „ungeplant“ Offline geht  
LWT = Last Will Testament
- ▶ **QoS:** Quality of Service  
0 - at most once  
1 - at least once  
2 - exactly once
- ▶ **RETAINED Flag:** Wahr | Falsch  
Ohne retained flag wird der Wert nach bestimmter Zeit durch den Broker gelöscht.  
Soll die Info bestehen bleiben muss das retained Flag gesetzt werden  
„A retained message on a topic is the *last known good value*”

# SQL Server

- ▶ Installation mit `sudo apt install mariadb-server`
- ▶ Konfiguration, Anpassungen:
  - ▶ Grundkonfiguration: `sudo mysql_secure_installation`
  - ▶ ONLINE Status: `netstat -an | grep 3306`  
→ `tcp 0 0 127.0.0.1:3306 0.0.0.0:* LISTEN`
  - ▶ Test mit SQL Client: `mysql -h localhost -u root -p`
  - ▶ Anzeige der Datenbanken: `show databases;`
- ▶ Zugriff mit SQL Client vom PC
  - ▶ Installation von Heidi SQL
  - ▶ [HeidiSQL - MariaDB, MySQL, MSSQL, PostgreSQL and SQLite made easy](#)

# SQL-SERVER

## Verbindungsprofil HEIDI-SQL

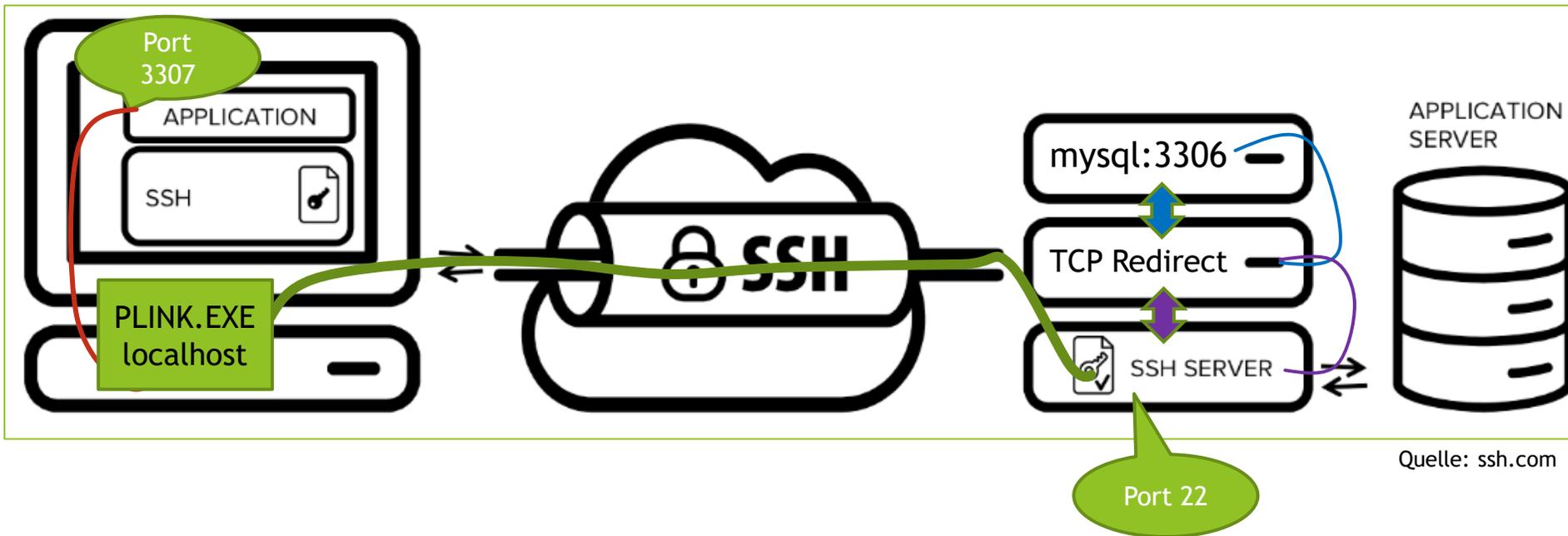
### Einstellungen

Art der Einstellung	Wert
Verbindungstyp	MariaDB or Mysql (SSH Tunnel)
Library	Libmariadb.dll
Hostname/IP	localhost
Benutzername	root <Das ist der DB User und nicht der Unix User>
Passwort	<hier das neu vergebene Kennwort>
Port	3306

### SSH-Tunnel

Art der Einstellung	Wert
SSH-Programm	Plink.exe
SSH Host und Port	<IP des Raspberry PI>; Port 22
Benutzername	pi
Kennwort	<Kennwort des UNIX Benutzers pi>
Lokaler Port	3307

# SQL Server Zugriff über SSH Tunnel



# SQL-SERVER

## Verbindungsprofil HEIDI-SQL

Einstellungen SSH Tunnel Erweitert SSL Statistik

Verbindungstyp: MariaDB or MySQL (SSH tunnel)

Library: libmariadb.dll

Hostname / IP: localhost

Nach Benutzername + Passwort fragen

Nutze Windows Authentifizierung

Benutzername: root

Passwort: ●●●●●●●●

Port: 3306

Komprimierte Kommunikation

Datenbanken: Mit Semikolon getrennt

Kommentar:

Einstellungen SSH Tunnel Erweitert SSL Statistik

SSH Programm: plink.exe

SSH Host + Port: 192.168.0.57 22

Benutzername: pi

Passwort: ●●●●●●●●

SSH Timeout: 4

Private key Datei: Privater Schlüssel / Identity Datei

Lokaler Port: 3307

# SQL Server Datenbank & Tabelle einrichten

## Datenbank einrichten

Datenbank erstellen... ✕

Name:

Kollation:  ▼  
Serverstandard: utf8mb4\_general\_ci

CREATE code:

```
CREATE DATABASE `VHS` /*!40100 COLLATE `ut...
```

## Tabelle einrichten

Allgemein Optionen Indizes (0) Fremdschlüssel (0) Prüfbedingungen (0) Partitionen

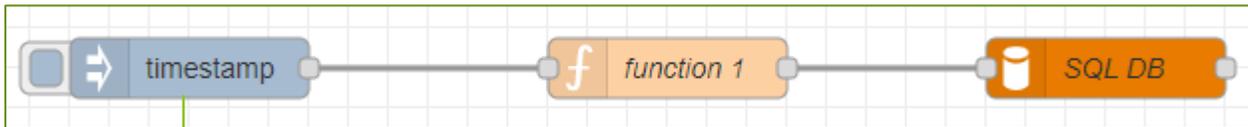
Name: VHSKURS

Kommentar:

Spalten:

#	Name	Datentyp	Länge/SET	Vorzeic...	Erlaube ...	Zerofill	Standard
1	Datum	DATE		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
2	Zeit	TIME		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
3	Text	CHAR	50	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

# SQL Server Node Red Anbindung | Testprogramm



**Eigenschaften**

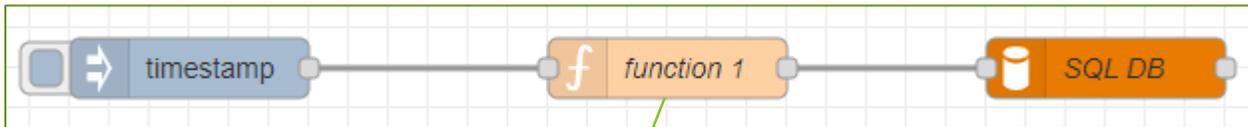
Name

msg. payload = ▼ timestamp

msg. topic = ▼ a<sub>2</sub>

The image shows the 'Eigenschaften' (Properties) panel for the 'timestamp' node. It includes a 'Name' field with the value 'Name', and two message property mappings: 'msg. payload' set to 'timestamp' and 'msg. topic' set to 'a<sub>2</sub>'.

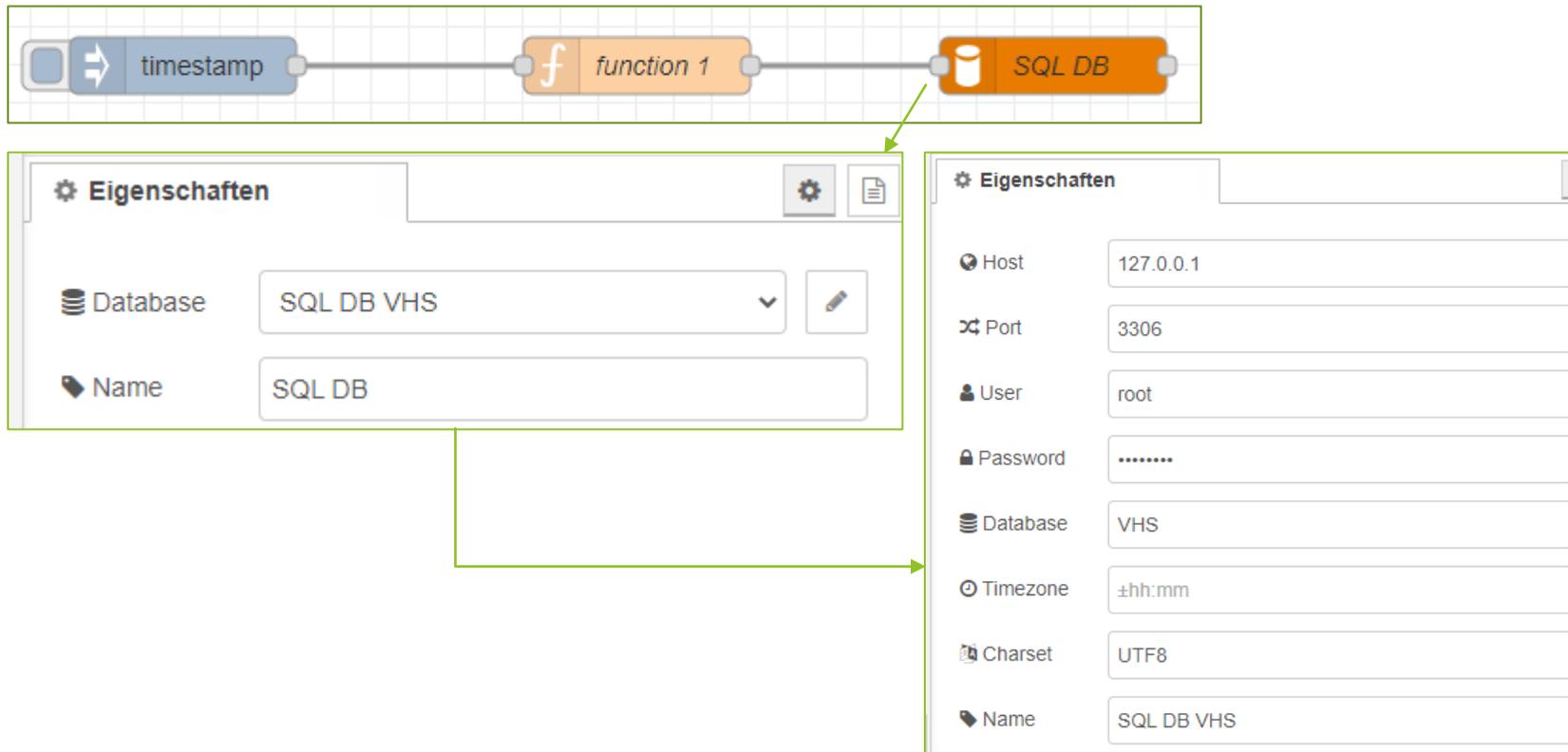
# SQL Server Node Red Anbindung | Testprogramm



```
Setup Start Funktion Stopp
1  const heute = new Date();
2  var Text = "";
3  var Stunde, Minute, Sekunde, Zeit = "";
4
5
6  Stunde = heute.getHours();
7  Minute = heute.getMinutes();
8  Sekunde = heute.getSeconds();
9  Zeit = Stunde + ':' + Minute + ':' + Sekunde;
10 Text = msg.payload;
11 |
12
13 msg.payload = {};
14 msg.payload.Datum = heute;
15 msg.payload.Zeit = Zeit;
16 msg.payload.Text = Text;
17
18
19 msg.topic = "INSERT INTO VHSKURS (`Datum`,`Zeit`,`Text`) VALUE (:Datum,:Zeit,:Text);"
20 return msg;
```

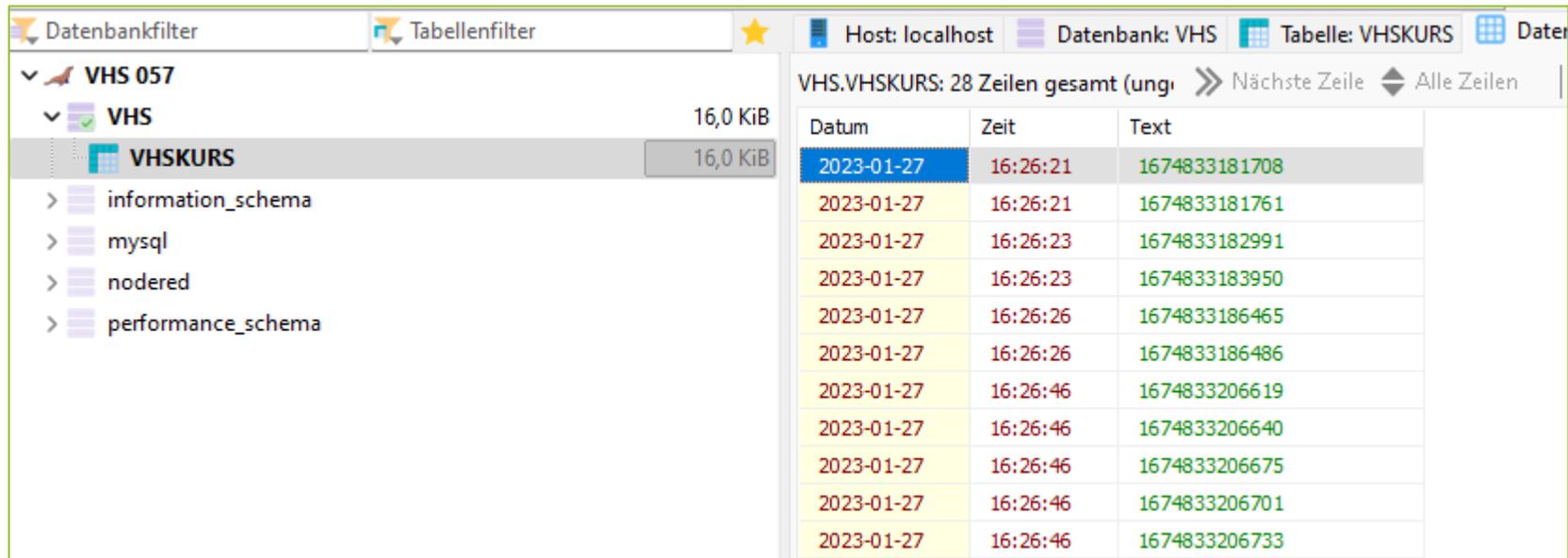
msg.topic muss die query/ insert enthalten

# SQL Server Node Red Anbindung | Testprogramm



# SQL Server

## Node Red Anbindung | Testprogramm



The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface. On the left, a tree view shows the server 'VHS 057' with the database 'VHS' selected. The 'VHSKURS' table is highlighted. The main pane displays the table data with columns 'Datum', 'Zeit', and 'Text'. The table contains 28 rows of data, all dated 2023-01-27. The first row is highlighted in blue.

Datum	Zeit	Text
2023-01-27	16:26:21	1674833181708
2023-01-27	16:26:21	1674833181761
2023-01-27	16:26:23	1674833182991
2023-01-27	16:26:23	1674833183950
2023-01-27	16:26:26	1674833186465
2023-01-27	16:26:26	1674833186486
2023-01-27	16:26:46	1674833206619
2023-01-27	16:26:46	1674833206640
2023-01-27	16:26:46	1674833206675
2023-01-27	16:26:46	1674833206701
2023-01-27	16:26:46	1674833206733

# Anhang #1

Hilfsmittel | Formeln | Grundlagen

# Ohm'sches Gesetz

## Formeln

### ► Ohm'sches Gesetz

►  $U = R \cdot I$

►  $R = U / I$

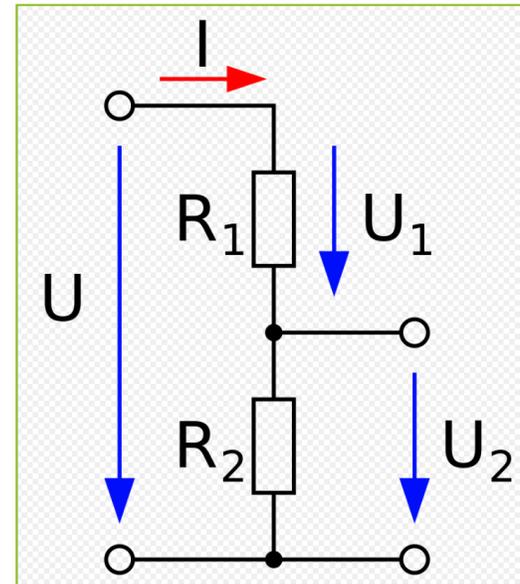
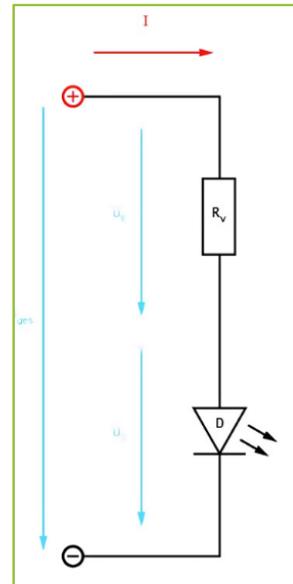
►  $I = U / R$

► In der Reihenschaltung ist der Strom durch alle Verbraucher identisch

► LED Daten:

►  $U = 2V, I = 2-10mA$

## Ersatzschaltbilder



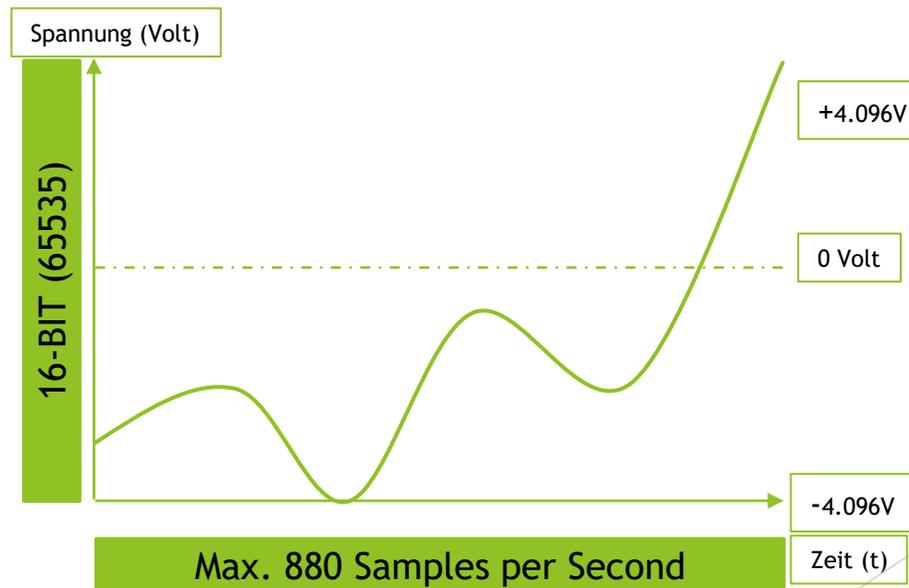
# AD-Wandler

## Prinzip & Berechnung

### Hinweise

- ▶ Genauigkeit =  $\pm 4,096\text{V} / 16 \text{ BIT} = 8.192\text{V} / 65536 = 0,000125\text{V} = 0,125\text{mV}$
- ▶ Genauigkeit =  $+4,096\text{V} / 16 \text{ BIT} = 8.192\text{V} / 65536 = 0,0000625\text{V} = 0,0625\text{mV}$
- ▶ Spannung in Volt = Genauigkeit Wert des ADC1115 \* Genauigkeit

### Abtastung



# Anhang #2

Befehle

# Liste der wichtigsten OS Befehle

## Input- Output Steuerung

Zeichen	Bedeutung
	Pipe (ls -l   grep pi   less)
>	Umleitung in
<	Umleitung aus
&	Starte Befehl im Hintergrund

## OS-Verwaltung

Befehl	Bedeutung
sudo <Befehl>	Befehl als Administrativer User ausführen
ls	Inhaltsverzeichnis auflisten
cp	Datei kopieren
mv	Verschiebe Datei
cd	Verzeichnis wechseln
pwd	Aktuelles Verzeichnis anzeigen
mkdir	Verzeichnis erstellen
rmdir	Verzeichnis entfernen
rm	Datei löschen
chmod	Berechtigungen ändern
chown	Eigentümer/ Gruppe setzen

# Liste der wichtigsten OS Befehle

## RASPI Besonderheiten

Befehl	Bedeutung
raspi-config	Config tool
I2cdetect	Auslesen des I <sup>2</sup> C Bus

## Netzwerkbefehle

Befehl	Bedeutung
ifconfig	Netzwerkconfiguration anzeigen
route	Routingtabelle anzeigen
ping	Sende ein Netzwerkpaket an einen Host
tracert	Zeige die Schritte zu einem Host
netstat	Welche Ports werden belegt, Status
telnet	Teletype Network Client
nslookup	Bestandteil von Paket dnstools
arp	Address Resolution Protocol / Tabelle
ssh	Secure Shell Client

# Liste der wichtigsten OS Befehle

## OS- HW Informationen, Steuerung

Befehl	Bedeutung
uptime	Laufzeit des Systems
htop	CPU, MEMORY, Prozess Monitor
logout	Benutzer abmelden
shutdown	System herunterfahren
reboot	System neustarten
halt	System stoppen, ausschalten
who	Wer ist am System angemeldet

## Serviceverwaltung

Befehl	Bedeutung
systemctl	systemctl (enable,disable,start,stop,restart) <service>
ps	Prozesse anzeigen
pstree	Prozessbaum anzeigen
kill	(-9) tötet einen Prozess, sendet Signal an den Prozess

# Liste der wichtigsten OS Befehle

## Werkzeuge

Befehl	Bedeutung
mc	Dateiverwaltung ähnlich Norton Commander
nano	Editor
apt	Package Manager
du	Anzeige der Disk Belegung
df	File System Verwendung/ Belegung
fdisk	Partitionstabelle anzeigen/ ändern
mount	Filesystem in den tree einbinden

## Textanzeige

Befehl	Bedeutung
more	Datei seitenweise anzeigen
less	Datei seitenweise anzeigen, blättern möglich
head	Oberen Teil einer Datei anzeigen
tail	Unteren Teil einer Datei anzeigen
cut	Trenne Datei
cat	Anzeigen einer Datei
grep	Suche in einer Datei