

Tutorial: Raspberry Pi - LAN- / WLAN-Einstellungen

Tutorial: Raspberry Pi - LAN und WLAN Konfiguration

Installation und Einrichtung der Netzwerkkarten (LAN und WLAN) am Raspberry Pi

In diesem Tutorial möchte ich Euch kurz erklären, wie Ihr dafür sorgen könnt, dass Euer Raspberry Pi nun auch an Eurem lokalen Netzwerk (LAN und/oder WLAN) teilnimmt und damit auch Zugriff auf das weltweite Netzwerk (WAN) bekommt, das weitestgehend als Internet bekannt ist.

Netzwerkgrundlagen

Egal welche der beiden Netzwerkkarten Eures Raspberry Pi Ihr mit Eurem Netzwerk verbinden möchtet, in jedem Fall benötigt der Netzwerkadapter, den Ihr dafür verwenden möchtet eine IP-Adresse im Netzwerk, damit er und alle anderen Netzwerkgeräte (z. B. Drucker, Router, Fernseher, Handy, Tablets) miteinander kommunizieren können.

Dabei funktioniert das WAN (Wide Area Network) oder auch Internet ähnlich wie das Telefonnetz, dass ja auch jedem Telefonanschluss mindestens eine Telefonnummer zuordnet. Mit Landes- und Ortsvorwahl ergibt sich so eine weltweit einmalige Ziffernkombination für jeden Anschluss. Auch hier gibt es dann noch so etwas wie z. B. Betriebstelefonanlagen, wo dann wieder interne Telefonnummern vergeben werden können. Normale IP-Adressen bestehen aus einer 32-stelligen Binärzahl. Da sich kein normaler Mensch eine solche Zahl merken würde, werden diese in vier Blöcke zu je 8Bit unterteilt und dann (menschengerecht) als Dezimalzahlen angezeigt. Acht Bit erlauben eine Darstellung der Dezimalzahlen von 0 bis 255 (also insgesamt 256 Zahlen). Eine IP-Adresse sieht also ausgeschrieben in etwa so aus: 123.234.243.32. Damit sind theoretisch insgesamt 4.294.967.296 verschiedene Adressen möglich. Das sollten eigentlich genug Adressen sein.

Nun fallen davon jedoch aus verschiedenen Gründen einige Millionen weg, die für bestimmte Verwendungszwecke reserviert sind.

Wenn wir nun aber alle Server, Computer, Drucker, Tablets, Raspberry Pi und welche Geräte auch immer noch auf das Internet zugreifen wollen, zusammenrechnen, werden die Adressen irgendwann einmal knapp.

Darum hat man irgendwann beschlossen, zwischen "öffentlichen" und "privaten" Netzwerken zu unterscheiden. Die IP-Adressen, die Ihr von Eurem Provider (Telekom, Kabelanbieter, Internetprovider) zugewiesen bekommt, sind sogenannte öffentliche IP-Adressen.

Euer DSL-Router nimmt diese öffentliche IP-Adresse an und kommuniziert darüber mit dem Internet. Alle Geräte in Eurer Wohnung oder Eurer Firma, die hinter Eurem DSL-Router angeordnet sind, bekommen jedoch, unabhängig von der öffentlichen Adresse, eine lokale (private) IP-Adresse.

Damit wird die wahre Anzahl an Computern und Netzwerkgeräten in den privaten (LAN) Netzwerken nicht mehr

wichtig. Jede öffentliche Adresse kann, angebunden über einen Router, wiederum auf weitere zehntausende Netzwerkgeräte aufgeteilt werden.

Für die privaten Netzwerke sind bestimmte Adressbereiche reserviert. Die Adressen, dieser Bereiche können nicht als öffentliche Adressen vergeben werden.

Für Grosse LAN (Klasse A) steht der Bereich 10.xxx.xxx.xxx/8 zur Verfügung. Dieser Bereich kann 16.777.216 Netzwerkgeräte adressieren (auch hier fallen wieder einige weg).

Mittlerer Netzwerke (Klasse B) verwenden den Bereich 172.16.xxx.xxx/12. Damit können immer noch 1.048.576 Netzwerkgeräte adressiert werden.

Meistens jedoch wird der Adressbereich der Klasse C 192.168.xxx.xxx/16 verwendet. Das lässt immer noch die Adressierung von 65536 Geräten zu.

Die Übersetzung und Datenverteilung zwischen dem öffentlichen Netzwerk und den lokalen (privaten) Netzwerkadressen übernimmt Euer Router.

Damit genug der Grundlagen.

Netzwerkarten

Eine Netzwerkkarte (auch LAN-Adapter, Ethernet-Adapter, Ethernet-Karte, Netzwerkadapter etc.) ist ein Bauteil, das die Möglichkeit der Verbindung eines Computers oder Netzwerkgerätes mit einem lokalen Netzwerk (LAN) zur Verfügung stellt.

Der Raspberry Pi Modell 3B verfügt von Hause aus über zwei fest eingebaute Netzwerkkarten.

Da wäre als erste die 100MBit LAN-Karte (Kabelanschluss), die intern die Bezeichnung eth0 (Ethernet 0) bekommt und unter dieser Bezeichnung auch angesprochen und konfiguriert wird. Eine LAN-Verbindung ist, da das Signal über ein abgeschlossenes Kabel übertragen wird, meistens schneller und fast immer sicherer als eine Funkverbindung (WLAN) und sollte daher, wenn die Umstände es erlauben, immer einer WLAN-Verbindung vorgezogen werden.

Als zweites verfügt unser Raspberry Pi über eine WLAN-Karte, die die Bezeichnung wlan0 (WLAN 0) erhält und auch wieder unter dieser Bezeichnung angesprochen und konfiguriert werden kann.

Damit unsere Netzwerkkarte am Pi mit unserem lokalen Netzwerk kommunizieren kann, benötigt sie eine lokale Netzwerkadresse.

festes IP vs. DHCP

Nachdem wir nun wissen, dass jedes Netzwerkgerät für eine Kommunikation mit dem Netzwerk eine IP-Adresse benötigt, müssen wir jetzt noch dafür sorgen, dass unser Raspberry Pi auch eine Adresse in unserem Netzwerk bekommt.

Dafür gibt es wiederum zwei verschiedene Methoden. Man kann eine Netzwerkadresse manuell (statisch, fest, unveränderlich) vergeben. Es ist aber auch eine automatische Adressvergabe per DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) möglich.

Dabei sucht ein Netzwerkgerät, wenn es mit einem Netzwerk verbunden wird nach einem DHCP-Server, der für diesen Zweck über einen festgelegten Adresspool (eine Anzahl zur Verfügung stehender privater IP-Adressen) verfügt. Wenn ein solcher DHCP-Server im Netzwerk gefunden wird (meistens erledigt das heutzutage der DLS-Router automatisch, ohne dass Ihr da was konfigurieren müsst), teilt er dem Netzwerkgerät eine Adresse aus dem Adresspool zu. Diese Zuordnung gilt dann für eine festgelegte Zeit (Lease-Time).

Innerhalb dieses Zeitraums (der Lease-Time) bekommt das Gerät, auch wenn es zwischendurch mal ausgeschaltet wurde, immer dieselbe Adresse vom Server zugewiesen.

Nach Ablauf der Lease-Time erhält ein Netzwerkgerät dann eine neue IP-Adresse, wenn es sich bei diesem DHCP-Server neu mit dem Netzwerk verbindet.

Was sind nun aber Vor- und Nachteile von festen (statischen) und per DHCP vergebenen (dynamischen) IP-Adressen?

Dynamische Adressen ermöglichen neuen Geräten in vielen verschiedenen Netzwerken eine unkomplizierte und konfigurationsfreie Teilnahme. So kann ein Laptop z. B. sowohl im heimischen als auch im Firmennetzwerk oder bei einem Kunden im Gast-WLAN funktionieren, ohne dass an der Netzwerkkarte konfiguriert werden muss. Die passende Adresse bekommt der Laptop je jedes Mal vom DHCP-Server automatisch zugewiesen.

Gleiches gilt auch für die IP-Adressen der WLAN-Schnittstellen von Mobiltelefonen. Man benötigt einfach nur den Netzwerkschlüssel des aktuellen WLANs und muss keine Netzwerkeinstellungen vornehmen - denn das funktioniert eben Dank DHCP automatisch.

Kurz gesagt erleichtert einem das DHCP an vielen Stellen in der Netzwerkkonfiguration die Arbeit.

Wenn DHCP aber doch so toll ist, warum sollte man dann feste IP-Adressen vergeben? Nun - auch das macht bei bestimmten Funktionen im Netzwerk Sinn. Es ist zum Beispiel sinnvoll, dass Computer (Server) und Netzwerkgeräte (Drucker, etc), auf die viele Menschen im lokalen Netz (LAN) immer wieder zugreifen wollen und müssen, auch immer unter derselben Netzwerkadresse (IP-Adresse) ansprechbar sind.

Deshalb vergibt man an solche Geräte, die für feste Zwecke im Netzwerk vorgesehen sind und eingerichtet werden, feste IP-Adressen. Auch hier gibt es wieder Möglichkeiten, mit dynamischen Adressen zu arbeiten, die machen uns als Hobby-Netzwerkern jedoch zu viel Aufwand, um sie sinnvoll zu betreiben.

Damit kommen wir auch schon zu der Entscheidung, ob unser Raspberry Pi eine dynamische oder eine feste IP-Adresse in unserem Netzwerk bekommen soll. Wenn unser Raspberry Pi also eine feste Einrichtung (Webcam, Webserver, Printserver, WLAN-Router, Fileserver etc.) in unserem Netzwerk werden soll, ist es sinnvoll, dem Pi eine feste IP-Adresse zukommen zu lassen.

Sollte Euer Raspberry Pi Projekt jedoch mobil eingesetzt werden und vielleicht in vielen verschiedenen Netzwerken automatisch funktionieren sollen, dann solltet Ihr Euren Pi so einrichten, dass er sich bei einer neuen Netzwerkverbindung automatisch eine IP-Adresse besorgt.

DHCP Client konfigurieren

Nach der Grundeinrichtung ist der Raspberry Pi so eingestellt, dass sich die Netzwerkkarten bei einer neuen Verbindung per DHCP eine dynamische IP-Adresse zuweisen lassen. Ihr müsst also normalerweise nichts einstellen, damit DHCP automatisch funktioniert.

Um festzustellen, ob der DHCP-Client auch läuft gebt Ihr folgendes Kommando ein:

```
pi@rechnername: ~ $ sudo service dhcpcd status (enter)
```

Damit informiert Euch Euer Pi ausführlich über den Status des DHCP-Client-Dienstes.

Um den DHCP-Client zu stoppen braucht es dieses Kommando:

```
pi@rechnername: ~ $ sudo service dhcpcd stop (enter)
```

Für eine dauerhafte Abschaltung des DHCP-Clients stoppt Ihr zuerst den Dienst (siehe oben) und deaktiviert die automatische Ausführung mit der folgenden Eingabe:

```
pi@rechnername: ~ $ sudo systemctl disable dhcpcd (enter)
```

Danach einfach den Pi neu booten:

```
pi@rechnername: ~ $ sudo reboot (enter)
```

und DHCP ist aus.

statische (feste) IP-Adresse konfigurieren

Um den Netzwerkkarten eine feste IP-Adresse zuzuweisen, müssen wir mit dem folgenden Kommando einen Texteditor (wir nutzen den Editor "nano") benutzen, um die Datei "/etc/dhcpcd.conf" zur Bearbeitung zu öffnen:
`sudo nano /etc/dhcpcd.conf (enter)`

Eine Netzwerkkonfiguration für eine Standard-IP-Adresse der LAN Netzwerkkarte sieht so aus:

```
interface eth0
static ip_address=192.168.0.xxx
static routers=192.168.0.1
static domain_name_servers=192.168.0.1
static domain_search=
Dabei gehen wir davon aus, dass Eure Netzwerk-Adresse mit 192.168.0 beginnt und Eurer DSL-Router innerhalb dieses Netzwerks die Adresse 192.168.0.1 hat.
```

Hinweis: Bei Fritzboxen beginnt das Netzwerk oft mit 192.168.178 und die Fritzbox selbst fungiert als DNS-Server und Router und verfügt über die IP-Adresse: 192.168.178.1 .

Für die WLAN-Konfiguration schreibt Ihr einfach nur an Stelle des interface eth0 das interface wlan0 hin und dann klappts auch mit dem Nachbarn.

Nach dem Speichern mit STRG+O und STRG+X müsst Ihr dann nur noch den Raspi neu zu booten:

```
pi@rechnername: ~ $ sudo reboot (enter)
```

WLAN Parameter setzen

Jetzt fehlen dann, wenn wir uns mit einem WLAN verbinden möchten, nur noch die Einstellungen für das oder die WLAN-Netze, mit dem oder denen sich unser Raspberry Pi verbinden können soll.

Dazu benötigen wir eine Datei /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf .
Das Kommando zum Bearbeiten und, falls notwendig, Erzeugen dieser Datei lautet wie folgt:

pi@rechnername: ~ sudo nano /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf (enter)
Diese Datei muss eine Kopfzeile enthalten und bekommt dann für jedes potenzielle WLAN, an dem es teilnehmen können soll, einen neuen network-Eintrag. Eine Konfigurationsdatei mit zwei WLAN-Einträgen, bei denen als Verschlüsselungs-System WPA-PSK verwendet wird, sollte in etwa wie folgt aussehen:

```
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1
country)DE
```

```
network={
    ssid="SSID des Netzwerks 1 eintragen"
    psk="WLAN-Schlüssel des Netzwerks 1 eintragen"
    key_mgmt=WPA-PSK
}
```

```
network={
    ssid="SSID des Netzwerks 2 eintragen"
    psk="WLAN-Schlüssel des Netzwerks 2 eintragen"
    key_mgmt=WPA-PSK
}
```

Auch hier speichern wir die Datei zuerst wieder mit CTRL+O und schliessen anschliessend die Datei mit der Tastenkombination CTRL+X.

Anschliessend müssen wir dann den Raspberry Pi wieder neu booten, damit die Einstellungen auch beim Neustart übernommen werden. Danach sollte sich auch die WLAN-Karte automatisch mit dem Netzwerk verbinden. Dazu führen wir wieder das folgende Kommando aus:

pi@rechnername: ~ sudo reboot (enter)

Backup (Datensicherung)

Nachdem Ihr nun im Schweisse Eures Angesichts die Grundeinrichtung hinter Euch gebracht habt, möchte ich Euch zum Abschluss noch einen guten Rat geben.

Computersoftware, speziell Betriebssysteme sind ein extrem komplexes System an Komponenten, die im idealfall auch noch perfekt zueinander passen.

Da wir aber im realen Leben existieren, ist der Idealfall oft nicht der, mit dem wir es zu tun bekommen. Darum hier mein gut gemeinter Rat:

Der Win32 Diskimager bietet euch neben der Funktion, Images auf eine SD-Karte zu schreiben, auch die Funktion, Images von einer SD-Karte zu lesen und zu speichern.

Da es ja meistens nicht mit der Grundinstallation getan ist, man also, ggf. auch experimentell, weiter installieren und konfigurieren muss, kann hier schnell mal etwas schiefgehen.

Wenn Ihr also einen Installationsschritt abgeschlossen habt und ihr einen Softwarestand der SD-Karte erreicht habt, der sicherungswert ist, weil er mal wieder viel Zeit gekostet hat und doch nur ein Zwischenschritt ist oder wenn Ihr direkt mit einer Installation fertig seid und alles perfekt funktioniert:

MACHT EUCH EIN IMAGE MIT DEM JEWEILIGEN SOFTWARESTAND

Es dauert im Durchschnitt nur ein paar Minuten, eine SD-Karte wieder zurückzusichern. Eine Neueinrichtung kann wieder Stunden benötigen. Speichert Euch die Imagedateien und benennt sie mit dem Datum und beschreibt den Softwarestand im Dateinamen, dann findet Ihr sie auch wieder, wenn Ihr sie sucht.

Ausserdem lässt sich eine bestehende Grundeinrichtung natürlich auch als Basis für verschiedene Pi oder verschiedene Konfigurationen Eures einen Pi nutzen.

Ich bedanke mich für Eure Aufmerksamkeit und wünsche Euch viel Spass beim Raspeln!