

Rainer Hattenhauer

Informatik

Praxislehrbuch für Schule, Ausbildung und Studium

2., aktualisierte Auflage

 Pearson

EXTRAS
ONLINE

Inhaltsübersicht

Vorwort		15
Kapitel 1	Einleitung	17
Kapitel 2	Informatik heute	25
Kapitel 3	Grundlagen der Computertechnik	43
Kapitel 4	Software	89
Kapitel 5	Grafik und Multimedia	157
Kapitel 6	Netzwerke	197
Kapitel 7	Grundlagen der Programmierung	261
Kapitel 8	Algorithmen	311
Kapitel 9	Fortgeschrittene Programmierung	363
Kapitel 10	Datenbanksysteme	409
Kapitel 11	Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen	447
Kapitel 12	Hardware	487
Kapitel 13	Theoretische Informatik	527
Kapitel 14	Robotik	569
Kapitel 15	Webtechnik und Virtualisierung	597
Kapitel 16	Datenschutz, Recht und Sicherheit	641
Kapitel A	Anhang	663
Register		728

6.2.4 Einen Nameserver einrichten

DNS

Ein *Domain Name Server* (kurz: *DNS*) sorgt für die Umsetzung einer Internet-URL im Stil von *www.google.de* in eine IPv4- bzw. IPv6-Adresse.

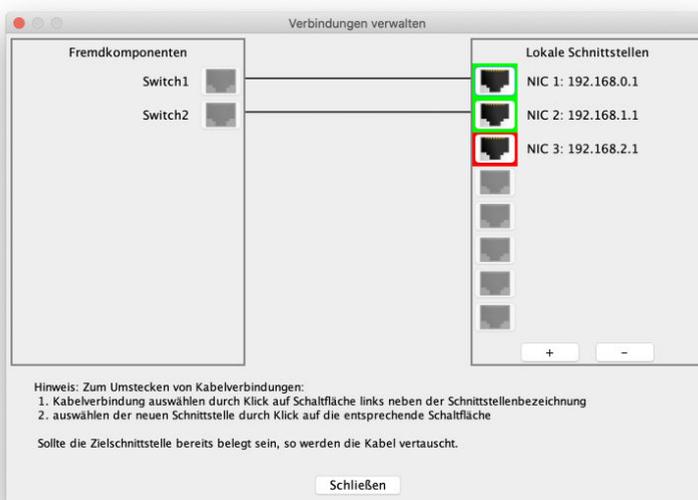
Stellen Sie sich vor, Sie müssten die Adresse eines Rechners im Internet über eine kryptische Zahlenkonfiguration im Stil einer IPv4- bzw. IPv6-Adresse im Browser eingeben. Das wäre sicher sehr unbequem. An die Stelle eines Adressübersetzers tritt ein DNS-Server, um Ihnen die Arbeit zu erleichtern. Die folgende Übung zeigt dessen Einrichtung in der Modellnetzwerkumgebung Filius.

Übung

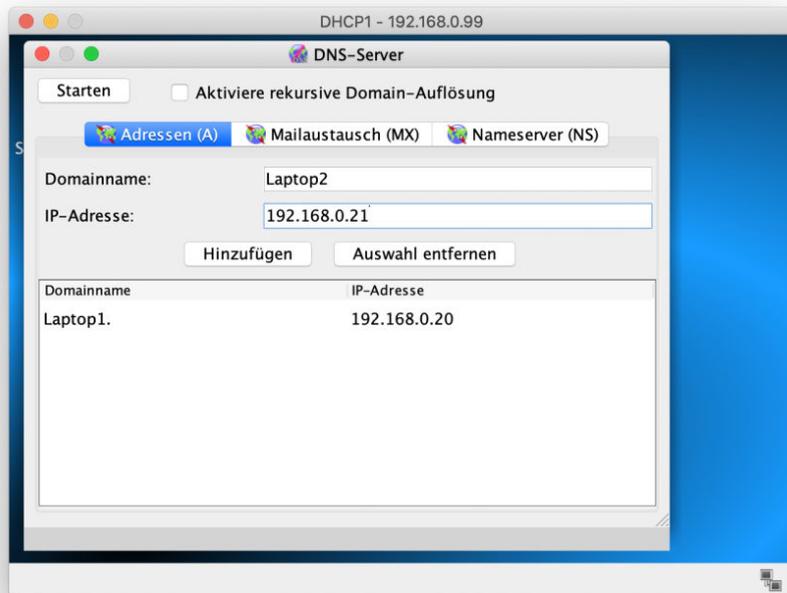
Statten Sie ein bestehendes Filius-Netzwerk mit einem Nameserver aus.

ANLEITUNG

1. Ergänzen Sie zum Anschluss eines Nameservers einen weiteren Anschluss an den Vermittlungsrechner. Dazu führen Sie über diesem im Konstruktionsmodus einen Doppelklick aus und klicken im Konfigurationsmenü auf die Schaltfläche **Verbindungen verwalten**. Ergänzen Sie im folgenden Fenster über das **+**-Zeichen eine weitere Schnittstelle am Verbindungsrechner. Benennen Sie die Schnittstelle in `192.168.2.1` um.



2. Ziehen Sie nun einen weiteren Rechner, der die Rolle des DNS übernehmen soll, aus der Hardwarebibliothek in die Konstruktionsoberfläche. Nennen Sie den Rechner *DNS*. Schließen Sie ihn am Vermittlungsrechner an und weisen Sie ihm die IP 192.168.2.99 zu. Als Gateway stellen Sie auf dem DNS die IP 192.168.2.1 ein.
3. Tragen Sie die Adresse des Nameservers 192.168.2.99 in der entsprechenden Rubrik auf den bestehenden DHCP-Servern ein, sodass die Client-Rechner automatisch mit diesem bekannt gemacht werden. Achten Sie darauf, dass die entsprechenden Gateways auf den DHCP-Servern ebenfalls korrekt gesetzt wurden.
4. Installieren Sie auf dem künftigen DNS-Server die DNS-Software über das Softwareinstallationsicon.
5. Klicken Sie in der Softwareübersicht auf das Icon **DNS-Server**. Erstellen Sie folgendermaßen eine Tabelle zur Namensauflösung: Geben Sie für den ersten Rechner den Domainnamen *Laptop1* sowie die IP-Adresse 192.168.0.20 in die entsprechenden Felder ein. Betätigen Sie anschließend die Schaltfläche **Hinzufügen**. Fahren Sie so fort, bis alle Rechner in die Tabelle aufgenommen wurden.



Starten Sie den Domain Server über die Schaltfläche **Starten**. Testen Sie mithilfe einer Eingabezeile, ob Sie die einzelnen Rechner nun über Ihren Namen anpingen können (Beispiel: ping Laptop1).

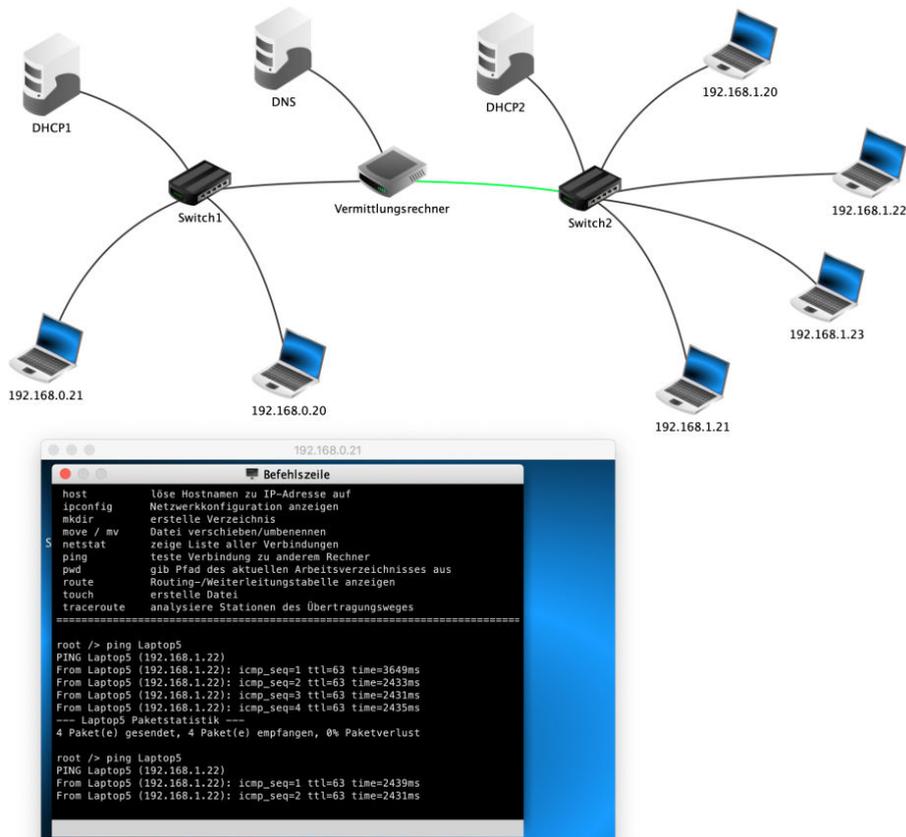


Abbildung 6.14: Die Namensauflösung im Netzwerk übernimmt nun der Domain Name Server. Die Laptops lassen sich gezielt über ihren Namen anpingen.

Damit hätten Sie ihre ersten Übungen auf dem Gebiet der Netzwerktechnik absolviert. Im nächsten Abschnitt schauen wir uns an, wie man Netzwerke in realen Umgebungen einrichtet.

6.2.5 Konfiguration von Netzwerken in realen Betriebssystemen

Die Konfiguration physischer Netzwerke ist heutzutage ein Kinderspiel, da die Anbindung an das Internet zumeist mit einem universellen Router bereits erfolgt ist. Dieser weist den Endgeräten per DHCP automatisch entsprechende IP-Adressen zu. Die Konfiguration erfolgt in der Regel per Browserinterface. In der Praxis schließt man zunächst einen Rechner per LAN-Kabel an den Router an. Dann loggt man sich nach

den Vorgaben des Herstellers auf dem Router ein und kontrolliert die Einstellungen des drahtlosen Netzwerks. Nachdem man dafür ein entsprechendes Passwort definiert hat, lassen sich weitere Endgeräte (Smartphones, Tablets, Laptops) in das WLAN des Routers einbinden.

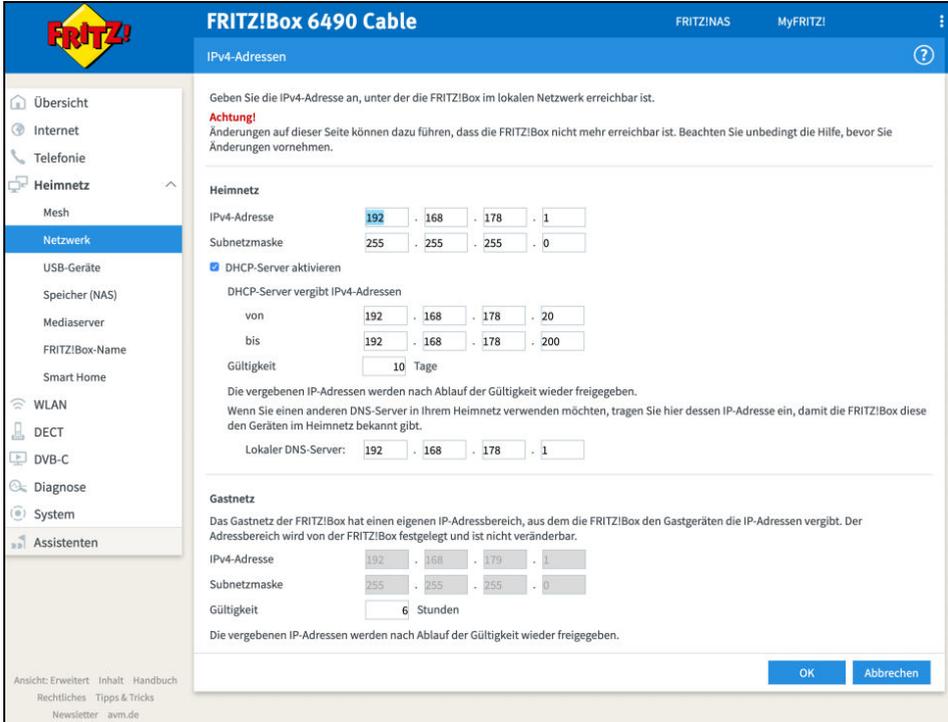


Abbildung 6.15: Netzwerkkonfigurationsbereich einer Fritz!Box. Im vorliegenden Fall wurde der darauf befindliche DHCP-Server konfiguriert und aktiviert.

Auf Seiten der Clients findet man in den gängigen Betriebssystemen entsprechende Tools zur Konfiguration der Netzwerkschnittstellen (LAN, WLAN). Die Schnittstellen sind standardmäßig so vorkonfiguriert, dass die Adressvergabe per DHCP erfolgt. In den seltensten Fällen ist es sinnvoll, davon abzuweichen und statische IP-Adressen vorzugeben.

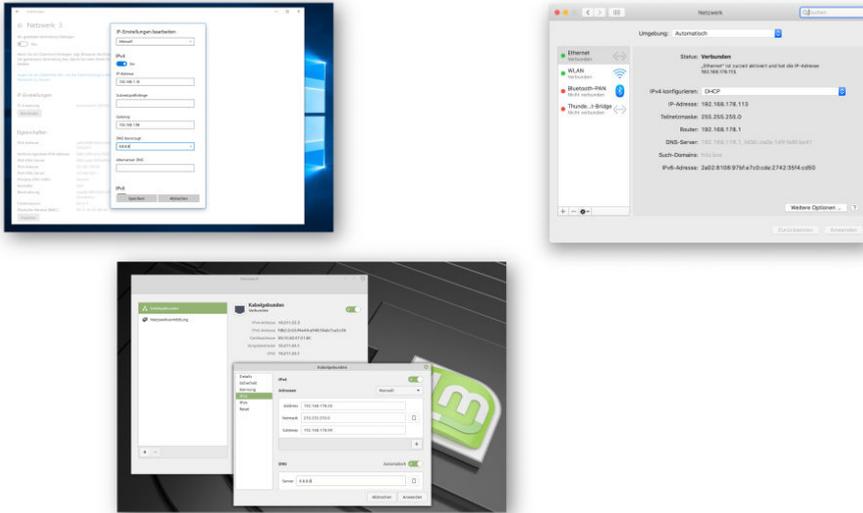


Abbildung 6.16: Die Netzwerkkonfigurationstools von Windows, macOS und Linux Mint

6.2.6 Datenaustausch und Netzwerkfreigaben

Eine wichtige Anwendung in heimischen Netzwerken ist der Datenaustausch über spezielle freigegebene Verzeichnisse (*Netzwerkfreigaben*) oder der direkte Austausch von Dateien zwischen den Einzelgeräten über drahtlose Netzwerke. Folgende Protokolle haben sich als praktikabel erwiesen:

- **NFS:** Das *Network File System* entstammt der Unix-Welt und ist das Mittel der Wahl, wenn man Daten ausschließlich zwischen Linux-/Unix-Rechnern austauschen möchte.
- **SMB:** Möchte man Daten in heterogenen Umgebungen zur Verfügung stellen, dann wird in der Regel auf das *Server Message Block*-Kommunikationsprotokoll zurückgegriffen. Dieses Protokoll wird gleichermaßen von Unix-, Linux-, Mac- und Windows-Rechnern verstanden. Unter Unix/Linux ist zur Nutzung allerdings die Installation der Samba-Software erforderlich.
- **Airdrop:** Im Apple-Universum lassen sich Dateien zwischen den verschiedenen Clients eines drahtlosen Netzwerks austauschen. Dazu werden die Funktechniken Bluetooth bzw. WLAN verwendet.
- **NFC:** Beim Verfahren der *Near Field Communication* werden Daten über sehr kurze Distanzen übertragen. Das können beispielsweise Bilddateien sein, die durch das Aneinanderhalten zweier Smartphones zwischen diesen getauscht werden, aber auch Kontodaten, die für den Prozess des bargeldlosen Bezahlens vom Smartphone auf entsprechender NFC-Terminals an Supermarktkassen übertragen werden. Diese Technik nutzen beispielsweise Bezahldienste wie Apple Pay und Google Pay.

Übung

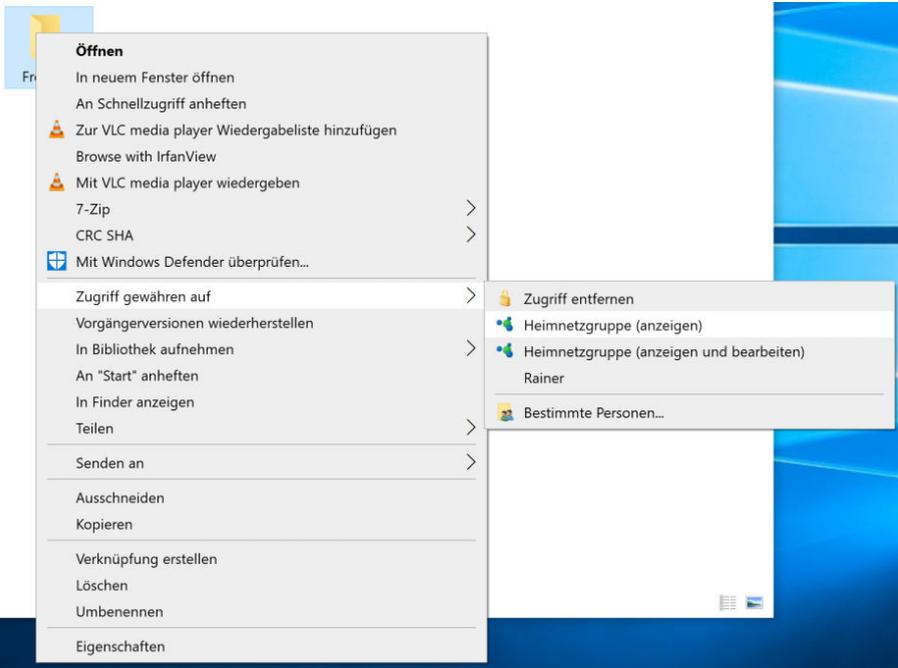
Erstellen Sie ein Tauschverzeichnis auf Ihrem Rechner, mit dessen Hilfe Sie Dateien zwischen unterschiedlichen Endgeräten austauschen können.

LÖSUNG

Die folgende Anleitung bezieht sich auf einen Windows-10-Rechner. Benutzer von macOS- bzw. Linux-Rechnern finden entsprechende Anleitungen im Internet, indem Sie nach dem Begriff *netzwerkfreigabe macos* bzw. *netzwerkfreigabe linux* googeln.

1. Erstellen Sie innerhalb Ihres Heimverzeichnisses einen Ordner namens Freigabe.
2. Führen Sie über dem soeben erstellten Ordner einen rechten Mausklick durch. Wählen Sie aus dem Kontextmenü die Option **Zugriff gewähren** aus und wählen Sie in der erscheinenden Liste ein Freigabelevel, z.B. die Freigabe innerhalb der Heimnetzgruppe oder die Freigabe für bestimmte Nutzer des Rechners.

Sie haben im Falle der Heimnetzgruppe die Möglichkeit, den Ordner nur lesbar (**Heimnetzgruppe(anzeigen)**) bzw. lesbar und schreibbar (**Heimnetzgruppe(anzeigen und bearbeiten)**) freizugeben.



Die Freigabe taucht nun im Bereich *Netzwerk* auf und kann von allen angeschlossenen Rechnern genutzt werden. Die Nutzung der Freigabe funktioniert sogar in heterogenen Netzwerken, d.h. mit einer Mischung aus Windows, macOS oder Linux-Rechnern, sofern diese sich in derselben Netzwerkgruppe befinden.

3. Sie beenden die Freigabe per rechtem Mausklick über dem Verzeichnis und Auswahl des Kontextmenüpunkts **Zugriff gewähren auf** • **Zugriff entfernen**.

Übung: Raspberry als NAS

Statten Sie den Raspberry Pi mit einem USB-Memorystick aus. Geben Sie den Memorystick als Netzwerkspeicher in Ihrem lokalen Netzwerk frei. Sie erhalten damit ein kleines NAS-System.



LÖSUNG

Wir verwenden zur Einbindung des Sticks die bekannte SAMBA-Fileserver-Software.

1. Stecken Sie den USB-Stick an einen USB-Port des Raspberry Pi und rufen Sie über **Systemwerkzeuge** • **GParted** das Partitionierungswerkzeug *GParted* auf. Löschen Sie die bestehende FAT-Partition auf dem Stick und erstellen Sie eine ext4-Partition (vgl. *Kapitel 3*).

Das ext4-Dateisystem arbeitet unter Linux deutlich performanter.

2. Installieren Sie die Samba-Software auf dem Raspberry Pi mithilfe des folgenden Befehls:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install samba samba-common smbclient
```

Bestätigen Sie die Nachfrage, die `smb.conf`-Datei auf den verwendeten Router Ihres Heimnetzwerks anzupassen.

3. Prüfen Sie, ob der Samba-Fileserver läuft:

```
sudo service smbd status
sudo service nmbd status
```

Verlassen Sie die Ausgaben der Befehle jeweils durch Betätigen der Taste `Q`.

4. Definieren Sie einen Samba-Benutzer, der auf die Freigabe zugreifen darf. Wählen Sie dazu den Standardbenutzer `pi` aus und geben Sie auf Nachfrage dessen Passwort ein (theoretisch könnten Sie hier auch ein anderes Passwort speziell für die Freigabe via Samba definieren):

```
sudo smbpasswd -a pi
```

Später können Sie mit der Kombination `pi/<Sambapasswort>` auf die Freigabe zugreifen. Damit wäre der Samba-Fileserver grob vorkonfiguriert.

- 5.** Nun richten wir noch ein Verzeichnis auf dem Stick ein, welches die zu tauschenden Daten enthält. Dazu benötigen Sie zunächst den korrekten Pfad zum Stick innerhalb des Dateisystems. Dass erledigen Sie durch Eingabe des folgenden Befehls:

```
pi@raspberrypi:~ $ df -h
Dateisystem  Größe Benutzt Verf. Verw% Eingehängt auf
/dev/sda      29G   44M   27G   1% /media/pi/<Nummer>
```

Wichtig ist hier der Eintrag `/media/pi/<Nummer>` mit einer Nummer, die charakteristisch für das verwendete Speichermedium ist.

- 6.** Erstellen Sie auf dem Stick ein Tauschverzeichnis namens `tausch`:

```
sudo mkdir /media/pi/<Nummer>/tausch
```

- 7.** Gewähren Sie den Nutzern des Verzeichnisses unter Linux maximale Lese-/Schreibrechte:

```
sudo chmod a+rw tausch/
```

- 8.** Sichern Sie die Originalkonfigurationsdatei in Ihrem Heimverzeichnis, falls etwas schief läuft:

```
sudo cp /etc/samba/smb.conf ~
```

- 9.** Bearbeiten Sie nun die Samba-Konfigurationsdatei mithilfe eines Kommandozeileneditors wie z.B. *leafpad*:

```
sudo leafpad /etc/samba/smb.conf
```

- 10.** Ergänzen Sie am Ende der Datei folgende Zeilen:

```
[tausch]
path = /media/pi/<Nummer>/tausch
available = yes
valid users = pi
read only = no
browsable = yes
public = yes
writable = yes
```

- 11.** Speichern Sie die Datei und starten Sie den Samba-Daemon neu:

```
sudo service smb restart
sudo service nmb restart
```

Nun können Sie mit einem Netzwerkbrowser von einem anderen PC oder dem Wirtssystem aus das Netzwerk durchsuchen und die Freigabe ausfindig machen. Für den Zugriff benötigen Sie die oben definierte Login/Passwort-Kombination.

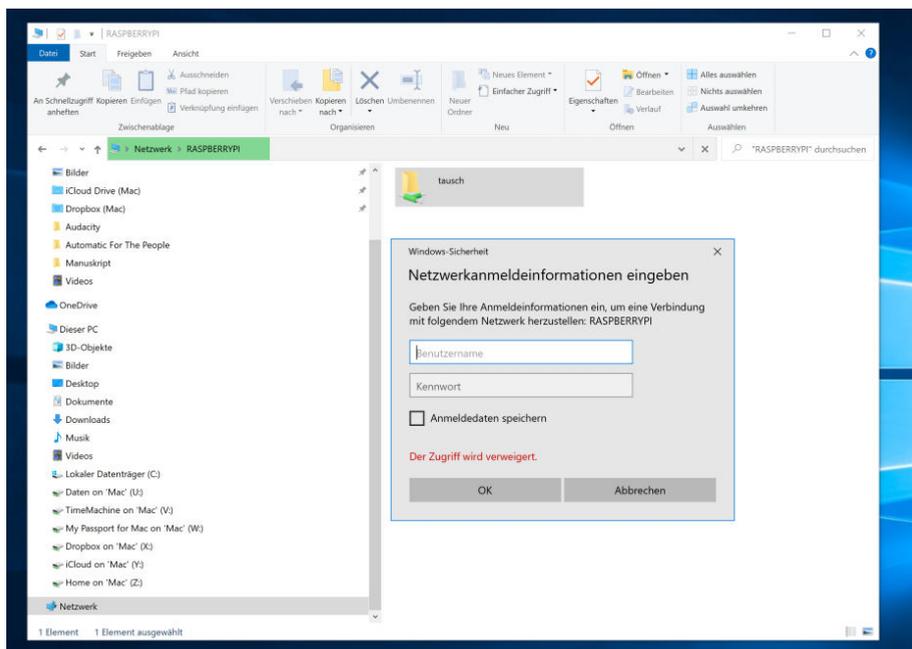


Abbildung 6.17: Für den Zugriff auf die Freigabe ist eine Login/Passwort-Kombination erforderlich.

6.2.7 Cloudspeicherdienste

Daten in der Cloud

„There is no cloud – it’s just someone else’s computer!“ – Dieser in Nerd-Kreisen verbreitete Spruch besagt, dass die Clouddienste der großen Anbieter nichts anderes sind als reservierte Speicherbereiche auf deren Serverparks. Immer mehr Anbieter haben mittlerweile das Vermieten von Speicherkapazität als Geschäftsmodell entdeckt. Ein Terabyte Cloudspeicher kosten aktuell um die 10 € pro Monat, in der Basisversion, die einige wenige Gigabyte umfasst, gibt es den Cloudspeicher sogar umsonst. Die bekanntesten Anbieter von Cloudspeicher sind Dropbox, Google (Google Drive), Apple (iCloud) und Microsoft (OneDrive). Microsoft und Apple binden den Speicher transparent in das jeweilige Betriebssystem ein. Das hat den Vorteil, dass man auf unterschiedlichen Endgeräten bei Nutzung der Clouddienste stets die gleichen Oberflächen/Desktops mit identischen Heimverzeichnissen vorfindet. So kann man ein Dokument am heimischen PC beginnen und auf der Bahnfahrt die Arbeit per Laptop oder Tablet fortführen, ohne das Dokument umständlich umkopieren zu müssen.

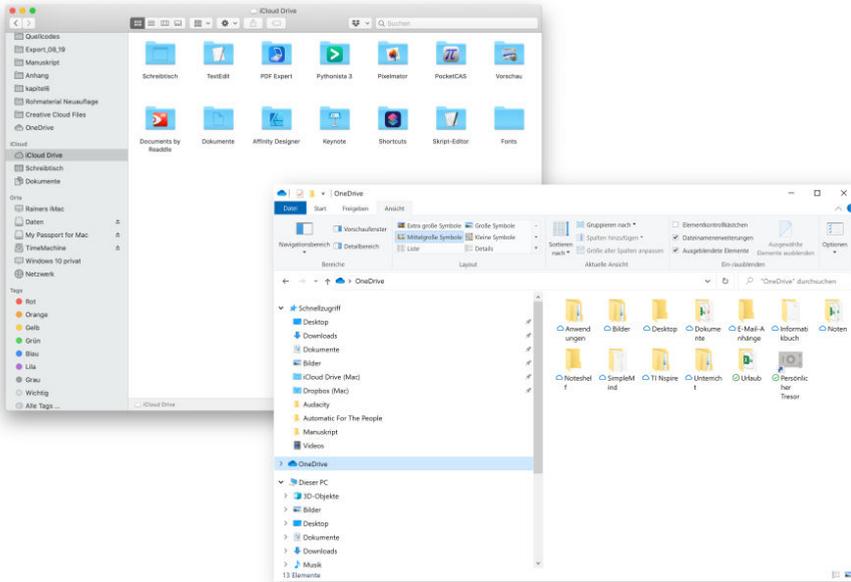


Abbildung 6.18: Windows 10 und macOS nutzen die Clouddienste als zentralen Massenspeicher für das jeweilige Betriebssystem.

6.3 Drahtlose Netzanbindung

Im Zuge des Digitalisierungskonzepts der Industrienationen wächst der Bedarf der Anwender, an jedem beliebigen Ort mit ausreichender Bandbreite online zu gehen. Dazu bieten sich drahtlose Netzwerke in Gestalt von WLAN-Hotspots oder Mobilfunknetze an.

6.3.1 WLAN

Prinzipiell erfolgt die Vernetzung über WLAN in gleicher Weise wie die in *Abschnitt 6.1.5* beschriebene kabelgebundene Vernetzung über die Ethernet-Schnittstelle. Die Übertragungsstandards im WLAN-Bereich werden in der Normenfamilie 802.11 definiert. ► Tabelle 6.2 zeigt die wichtigsten Implementierungen. In aktuellen Routern findet man heute in der Regel den Standard 802.11ac vor.

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Zugangscodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<https://www.pearson-studium.de>