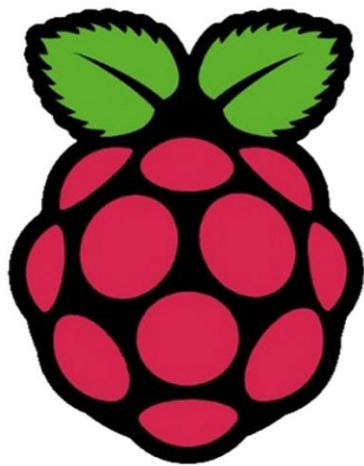


Raspberry Pi - LAMP Server



+



Autor: Mike Dätwyler
E-Mail: mike.daetwyler@bluewin.ch
Website: mike-daetwyler.ch

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
Ursprünge.....	3
Free Hosting.....	3
Webserver	3
Zweck.....	3
Installation – LAMP Server	4
Linux (Raspberry Pi OS) - Installation	4
Apache - Installation.....	7
Vorbereitung.....	7
Einrichtung.....	9
Zusätzliche Info	14
PHP - Installation	14
MySQL – Installation.....	15
Einrichtung.....	15
Probleme – Lösungen	17
«cannot currently show the desktop»	17
Kontrolle des Apache-Webservers	17
Um weitere Probleme zu beheben.....	17
Anhang	18
Materialverzeichnis	18
Softwareverzeichnis.....	18
Literaturverzeichnis	19

Einleitung

Ursprünge

In meiner Lehre als Informatiker Systemtechnik EFZ, besuchte ich im 1. Lehrjahr den überbetrieblichen Kurs «ÜK 101 – Webauftritt erstellen und veröffentlichen» und machte somit erste richtige Begegnungen mit Websprachen.

Ein paar Monate später begann ich mit meiner ersten Website: «daetis-lego.ch». Mit der Kreierung dieser verstärkte sich meine kleine Passion. Um Neues auszuprobieren, kam es zu meiner zweiten Website: «mikes-setup.ch». Um eine Art **Hub** meiner Websites zu haben, erstellte ich «m-to-se-d.ch», welche meine dritte. Damit ich meine erstellten Zusammenfassungen & Anleitungen wie diese mit anderen teilen kann, erstellte ich die Website «mike-daetwyler.ch».

Free Hosting

«Daeti's-Lego» und «Mike's Setup» waren nicht seit Anbeginn unter ihren jetzigen Domains erreichbar. Ich hostete die Websites mit der kostenlosen Hosting-Plattform «Infinity Free», bei welcher ich ebenfalls kostenlose Subdomains für meine Websites verwenden konnten. (daetis-lego.epizy.com | mikes-setup.epizy.com)

Da dies mir selbst nicht so gefiel, beschloss ich eigene Domains zu kaufen. Ich entschied mich für .ch-Domains, da .com-Domains doppelt so teuer sind. Auf Hostpoint holte ich mir insgesamt vier davon.

(daetis-lego.ch | mikes-setup.ch | m-to-se-d.ch | mike-daetwyler.ch)

Webserver

Aufgrund des Free-Hostings ist es nicht einfach kostenlose SSL-Zertifikate zu installieren. Nach dieser Erkenntnis sowie auf Empfehlung von Dave Brunner, beschloss ich einen eigenen Webserver mittels eines Raspberry Pi zu hosten. Dave Brunner war es, welcher mir die Schritte zu Anfang erklärte und mir die unten im Literaturverzeichnis aufgelisteten Quellen zukommen liess. Zusätzlich hatte ich Interesse daran, solch eine Erfahrung mitzunehmen.

Zweck

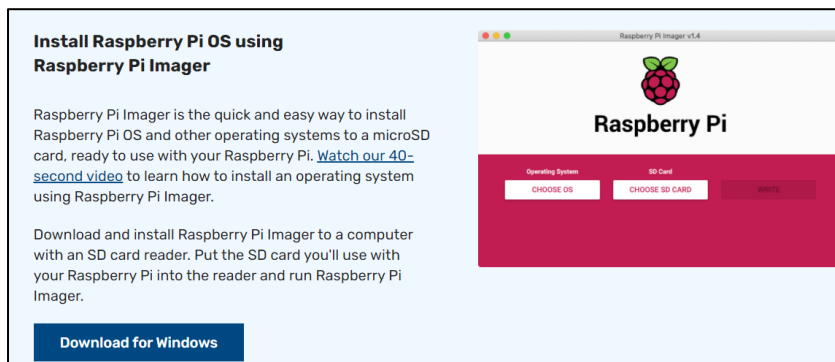
Mithilfe dieser Anleitung kann ich das Gelernte festhalten und vertiefen. Es wird hilfreich sein, wenn ich in Zukunft nochmals einen Webserver hosten möchte. Trotz dieses Eigennutzens können jedoch auch andere von dieser Anleitung profitieren.

Installation – LAMP Server

< Eine Software- sowie eine Materialliste finden Sie am Ende des Dokumentes im Anhang. >

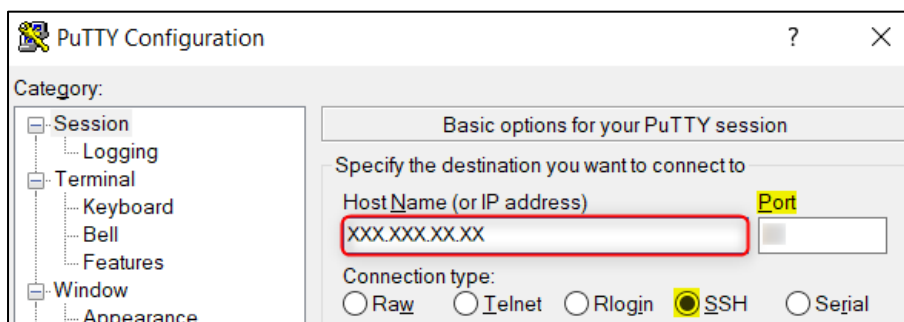
Linux (Raspberry Pi OS) - Installation

1. Laden Sie den **Raspberry Pi Imager**¹ herunter.



! Achten Sie darauf, dass der Imager immer auf dem neusten Stand ist, um allfällige Komplikationen zu vermeiden.

2. Starten Sie den **Imager** und wählen Sie Ihre microSD-Karte, auf welche Sie das Betriebssystem installieren möchten.
3. Bevor Sie die microSD-Karte entfernen müssen Sie noch eine leere Datei namens «ssh» (ohne Dateiendung) auf die microSD-Karte kopieren.
4. Sie können nun die microSD-Karte an den Raspberry Pi anschliessen und diesen per Netzwerkanschluss mit Ihrem Netz verbinden.
5. Installieren Sie als nächstes **PuTTY**² auf Ihrem Computer.
6. Geben Sie hier die IP-Adresse des Raspberry Pis an. Es sollte bereits der richtige Port sowie «SSH» standartmässig eingetragen sein.



¹ <https://www.raspberrypi.org/software/>

² <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>

Default-User	pi
Default-Password	raspberry

7. Geben Sie den Standardbenutzer sowie das zugehörige Standardpassword an.
(siehe oben)
8. Als nächstes sollten Sie direkt das Standardpassword ändern und ein eigenes sicheres
Passwort wählen.

command	passwd
---------	--------

9. Geben Sie als nächstes folgenden Befehl in die Konsole ein:

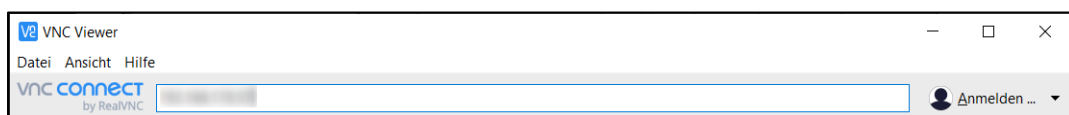
command	sudo raspi-config
---------	-------------------

```
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)

1 System Options      Configure system settings
2 Display Options     Configure display settings
3 Interface Options   Configure connections to peripherals
4 Performance Options Configure performance settings
5 Localisation Options Configure language and regional settings
6 Advanced Options    Configure advanced settings
8 Update              Update this tool to the latest version
9 About raspi-config  Information about this configuration tool

<Select>                <Finish>
```

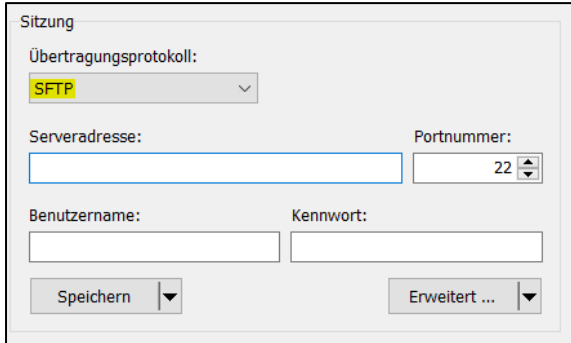
10. Hier gehen Sie zu «Interface Options» → «VNC» und wechseln Sie den Status zu
«Enable».
11. Laden Sie als nächstes auf ihrem Computer den **VNC Viewer**³ herunter.
12. Geben Sie hier die IP-Adresse an und melden Sie sich anschliessend mit Ihren
aktuellen Benutzer-Daten an.



? **Problem-Lösung:**
«cannot currently show the desktop»

³ <https://www.realvnc.com/de/connect/download/viewer/>

13. Als nächstes installieren Sie **WinSCP**⁴ und melden Sie sich mit Ihren Benutzer-Daten an. Das Übertragungsprotokoll sollte «SFTP». Der Port sollte bereits richtig ausgewählt sein.



Sitzung

Übertragungsprotokoll:
SFTP

Serveradresse: Portnummer:
22

Benutzername: Kennwort:

Speichern Erweitert ...

⁴ <https://winscp.net/eng/download.php>

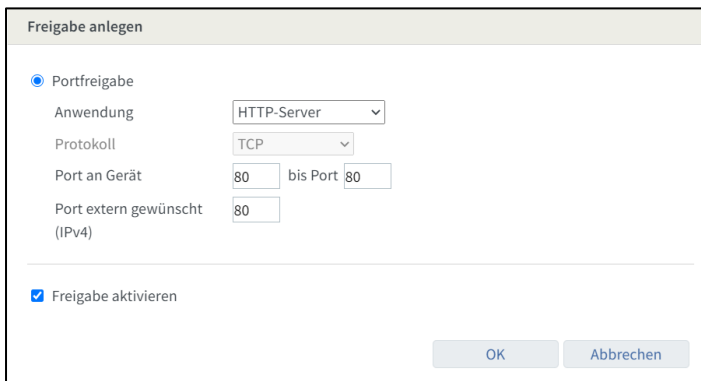
Apache - Installation

Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme des Raspberry Pis sowie dessen Betriebssystems, widmen wir uns dem Webserver Apache.

Ich werde das Beispiel mit meiner Website «mike-daetwyler.ch» durchführen, welche ich auf Hostpoint⁵ erworben habe.

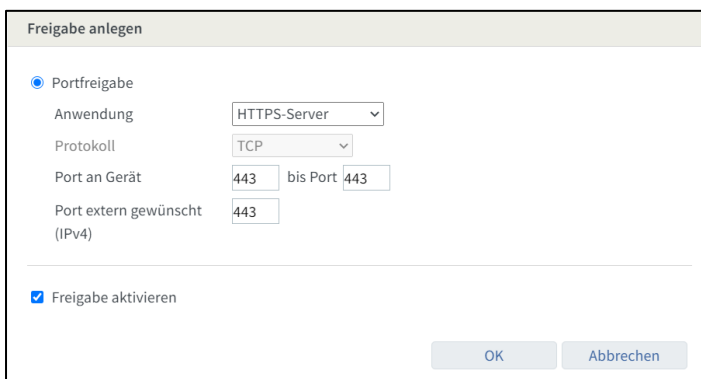
Vorbereitung

1. Gehen Sie in Ihrem Browser auf die Web-Ansicht Ihres Routers.
(Aufrufen per «192.168.X.X»)
2. Suchen Sie dort unter der Kategorie «Freigaben» nach «Portfreigaben».
(meist unter der Kategorie «Internet»)
3. Wählen Sie Ihren Raspberry Pi als Gerät aus & erstellen Sie hier eine neue Freigabe für den http-Port:



Beispiel-Screenshot

4. Zusätzlich müssen Sie eine neue Freigabe für den https-Port einrichten:



Beispiel-Screenshot

⁵ <https://www.hostpoint.ch/>

5. Merken Sie sich nun die öffentliche IP-Adresse Ihres Routers.
6. Gehen Sie nun zur Website Ihrer Domain-Verwaltung. (Hostpoint)
Stellen Sie Ihren Domain-Status wie folgt ein:

Domain Status

☐ Domain an Hosting zuweisen:

Sie haben noch keinen Hosting-Account.

☐ Domain weiterleiten (HTTP Redirect) nach:

Alle Besucher werden automatisch auf die von Ihnen definierte URL weitergeleitet.

☒ Weiterleiten auf die Hostpoint Domain Parking Webseite
Den Besuchern Ihrer Domain wird eine Standard-Webseite angezeigt.

☐ Domain deaktivieren
Die Domain ist per Web und E-Mail nicht mehr erreichbar und die DNS Zone besteht nur noch aus NS und SOA Einträgen.

SPEICHERN **ZURÜCKSETZEN**

Die Nameserver können unverändert bleiben.

7. Als nächstes erstellen Sie Records im DNS-Editor.

Neuer Record hinzufügen

Record-Typ auswählen:

Name:

TTL: Sek.

IP Adresse: ☒ IP Adresse ☐ Server-IPv4-Adresse

RECORD HINZUFÜGEN **ABBRECHEN**

8. Es sollten für IPv4 & IPv6 je 3 Records eingetragen werden. Dies sollte dann in etwa wie folgt aussehen:

✖	🔗	mike-daetwyler.ch	A	300	-	
✖	🔗	*.mike-daetwyler.ch	A	300	-	
✖	🔗	www.mike-daetwyler.ch	A	300	-	
✖	🔗	mike-daetwyler.ch	AAAA	300	-	
✖	🔗	*.mike-daetwyler.ch	AAAA	300	-	
✖	🔗	www.mike-daetwyler.ch	AAAA	300	-	

«*.» impliziert alle Subdomains

Einrichtung

1. Öffnen Sie als erstes die Kommandozeile.
2. Installieren Sie per folgenden Befehl Apache:

command

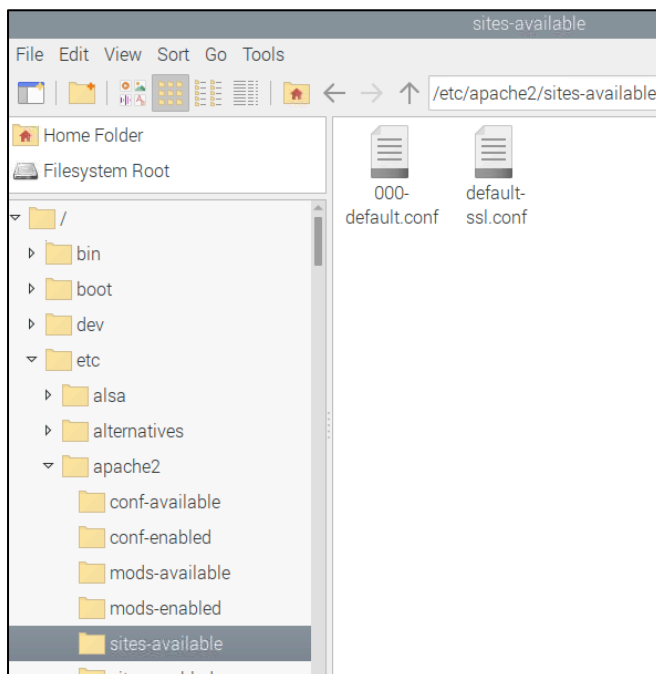
```
sudo apt-get install apache2 -y
```

3. Starten Sie den Raspberry Pi neu:

command

```
sudo reboot
```

4. Die Standard-Konfigurations-Files finden Sie unter */etc/apache2/sites-available*



5. Als nächstes müssen Sie das *000-default.conf*-File per Kommandozeile aufrufen und bearbeiten.

command

```
sudo nano /etc/apache2/sites-available/000-default.conf
```

6. Hier sehen Sie, dass **DocumentRoot** auf `/var/www/html` gesetzt ist. Wenn Sie in dieses Verzeichnis per **WinSCP** gelangen, werden sie bereits ein `index.html`-File auffinden. Nach einer localhost-Abfrage im Browser kann dieses also bereits abgerufen werden.
7. Da dieses .conf-File als Grundlage zukünftiger solcher .conf-Files dienen soll, sollten Sie dieses wie folgt anpassen:

```
GNU nano 3.2 /etc/apache2/sites-available/000-default.conf

<VirtualHost *:80>
    # The ServerName directive sets the request scheme, host
    # the server uses to identify itself. This is used when
    # redirection URLs. In the context of virtual hosts, the
    # specifies what hostname must appear in the request's H
    # match this virtual host. For the default virtual host
    # value is not decisive as it is used as a last resort h
    # However, you must set it for any further virtual host

    ServerName example.com
    ServerAlias www.example.com
    DocumentRoot /var/www/example.com
    Redirect / https://example.com
```

! «80» definiert hier den verwendeten Port.

Speichern Sie die Änderungen mit **ctrl S** | Verlassen Sie den Editor mit **ctrl X**

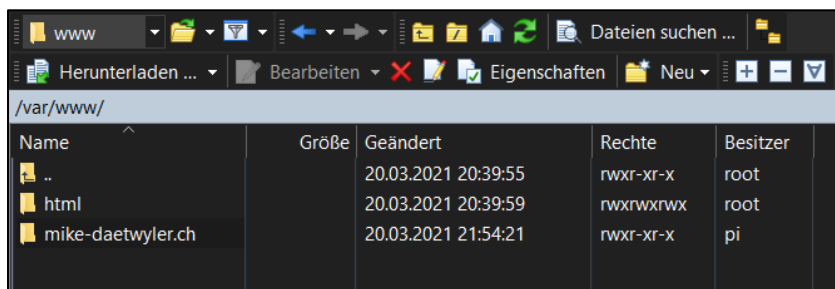
8. Damit Sie vollen Zugriff / volle Berechtigungen⁶ auf Ihr DocumentRoot-Verzeichnis haben, müssen Sie folgenden command eingeben:

command

`sudo chmod -R 777 /var/www`

! Erteilt Vollzugriff für alle Benutzer.

9. Gehen Sie nun per **WinSCP** in ihr gesetztes DocumentRoot-Verzeichnis `/var/www`
10. Hier erstellen Sie einen Ordner, welcher den Namen Ihrer erworbenen Domain trägt. Fügen Sie Ihre Dateien in den Ordner. Achten Sie darauf, dass die Seite, welche als erstes aufgerufen werden soll, als «index» benannt wurde. (index.html / index.php)



Name	Größe	Geändert	Rechte	Besitzer
..		20.03.2021 20:39:55	rwxr-xr-x	root
html		20.03.2021 20:39:59	rwxrwxrwx	root
mike-daetwyler.ch		20.03.2021 21:54:21	rwxr-xr-x	pi

⁶ <https://www.shellbefehle.de/befehle/chmod/>

11. Erstellen Sie nun auf der Basis des zuvor angepassten *000-default.conf*-File ein auf Ihre Domain angepasstes *.conf*-File. (mike-daetwyler.ch.conf)

Dazu benötigen Sie einen etwas länger ausgefallenen command:

command

```
sudo cp /etc/apache2/sites-available/000-default.conf  
/etc/apache2/sites-available/mike-daetwyler.ch.conf
```

12. Passen Sie als nächstes Ihr erstelltes *.conf*-File an.

command

```
sudo nano /etc/apache2/sites-available/mike-daetwyler.ch.conf
```

```
GNU nano 3.2 /etc/apache2/sites-available/mike-daetwyler.ch.conf  
  
<VirtualHost *:80>  
# The ServerName directive sets the request scheme, hostname  
# the server uses to identify itself. This is used when crea  
# redirection URLs. In the context of virtual hosts, the Ser  
# specifies what hostname must appear in the request's Host  
# match this virtual host. For the default virtual host (th  
# value is not decisive as it is used as a last resort host  
# However, you must set it for any further virtual host exp  
  
ServerName mike-daetwyler.ch  
ServerAlias www.mike-daetwyler.ch  
DocumentRoot /var/www/mike-daetwyler.ch  
Redirect / https://mike-daetwyler.ch
```

! Hier müssen Sie natürlich Ihre eigene Domain angeben.

Speichern Sie die Änderungen mit **ctrl S** | Verlassen Sie den Editor mit **ctrl X**

13. Als nächstes müssen Sie noch das *default-ssl.conf*-File per Kommandozeile aufrufen und bearbeiten.

command

```
sudo nano /etc/apache2/sites-available/default-ssl.conf
```

```
<IfModule mod_ssl.c>  
  <VirtualHost _default_:443>  
  
    ServerName example.com  
    ServerAlias www.example.com  
    DocumentRoot /var/www/example.com
```

14. Erstellen Sie nun auf der Basis des zuvor angepassten *default-ssl.conf*-File ein auf Ihre Domain angepasstes *ssl.conf*-File. (mike-daetwyler.ch-ssl.conf)

Dazu benötigen Sie wieder den etwas länger ausgefallenen command:

command

```
sudo cp /etc/apache2/sites-available/default-ssl.conf  
/etc/apache2/sites-available/mike-daetwyler.ch-ssl.conf
```

15. Passen Sie als nächstes Ihr erstelltes ssl-.conf-File an.

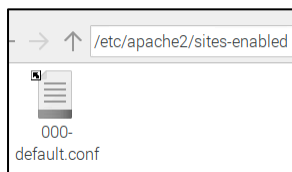
command `sudo nano /etc/apache2/sites-available/mike-daetwyler.ch.conf`

```
#IfModule mod_ssl.c>
<VirtualHost _default_:443>

    ServerName mike-daetwyler.ch
    ServerAlias www.mike-daetwyler.ch
    DocumentRoot /var/www/mike-daetwyler.ch
```

! Hier müssen Sie natürlich Ihre eigene Domain angeben.

16. Als nächstes sollten Sie das *000-default.conf*-File auf **disabled** stellen.



command `sudo a2dissite 000-default`

17. Stellen Sie jetzt Ihr .conf-File sowie Ihr ssl-.conf-File auf **enabled**.

command `sudo a2ensite mike-daetwyler.ch`

command `sudo a2ensite mike-daetwyler.ch-ssl`

18. Geben Sie folgenden command ein, um die Konfiguration zu speichern:

command `sudo systemctl reload apache2`

19. Starten Sie ebenfalls gleich Apache neu.

command `sudo service apache2 restart`

20. Um ein SSL-Zertifikat zu kriegen, benutzen wir **Certbot**⁷.

21. Als erstes müssen Sie snap installieren.

command	sudo apt update
command	sudo apt install snapd
Wählen Sie «y»	
command	sudo reboot
command	sudo snap install core

22. Nun können Sie den eigentlichen **Certbot** installieren.

command	sudo snap install --classic certbot
command	sudo ln -s /snap/bin/certbot /usr/bin/certbot

23. Installieren Sie ein SSL-Zertifikat für Ihre Domain.

command	sudo certbot --apache
---------	-----------------------

24. Geben Sie eine Mail-Adresse an. (Allenfalls reicht eine 10-Minuten-Mail⁸)
Fahren Sie danach wie folgt weiter:

```
Please read the Terms of Service at
https://letsencrypt.org/documents/LE-SA-v1.2-November-15-2017.pdf. You must
agree in order to register with the ACME server. Do you agree?
-----
(Y)es/(N)o: y
-----
Would you be willing, once your first certificate is successfully issued, to
share your email address with the Electronic Frontier Foundation, a founding
partner of the Let's Encrypt project and the non-profit organization that
develops Certbot? We'd like to send you email about our work encrypting the web,
EFF news, campaigns, and ways to support digital freedom.
-----
(Y)es/(N)o: n
Account registered.

Which names would you like to activate HTTPS for?
-----
1: mike-daetwyler.ch
2: www.mike-daetwyler.ch
-----
Select the appropriate numbers separated by commas and/or spaces, or leave input
blank to select all options shown (Enter 'c' to cancel):
```

Lassen Sie hier die Auswahl leer, um alle aufgelisteten Domains mit einem SSL-Zertifikat zu versehen.

! Die Erstellung des Zertifikats wird
nun ca. 30-60 Minuten dauern.

⁷ <https://certbot.eff.org/>

⁸ <https://10minutemail.net/?lang=de>

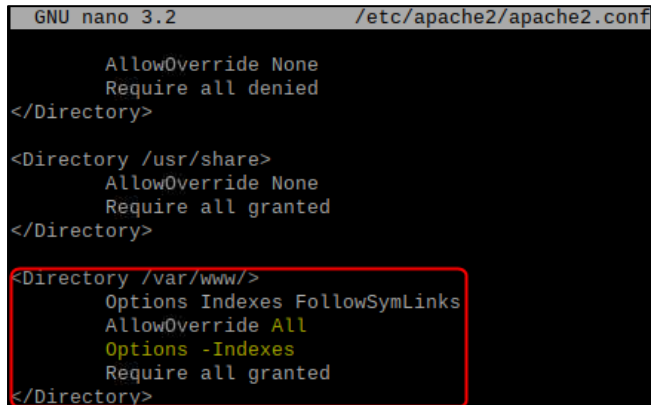
Zusätzliche Info

Um Ihrem Apache-Webserver eine Auflistung der Daten Ihres Verzeichnisses zu verbieten, befolgen Sie folgenden Schritte:

- Bearbeiten Sie eine Stelle des *apache2.conf*-Files. Diese ist weit unten in der Datei angesetzt. (Siehe Bild)

command

```
sudo nano /etc/apache2/apache2.conf
```



```
GNU nano 3.2 /etc/apache2/apache2.conf

    AllowOverride None
    Require all denied
</Directory>

<Directory /usr/share>
    AllowOverride None
    Require all granted
</Directory>

<Directory /var/www/>
    Options Indexes FollowSymLinks
    AllowOverride All
    Options -Indexes
    Require all granted
</Directory>
```

? **Problem-Lösung:**
«Kontrolle des Apache-Webservers»

PHP - Installation

Aktuell haben Sie lediglich die Möglichkeit .html-Files anzeigen zu lassen. Um ebenfalls .php-Files benutzen zu können, geben Sie folgenden Befehl in die Kommandozeile ein:

command

```
sudo apt install php libapache2-mod-php -y
```

MySQL – Installation

Einrichtung

1. Als erstes müssen Sie MariaDB installieren.

command	
	<code>sudo apt-get install mariadb-server php-mysql -y</code>

2. Verschieben Sie als nächstes das Installationsverzeichnis:

command	
	<code>sudo ln -s /usr/share/phpmyadmin /var/www/html/phpmyadmin</code>

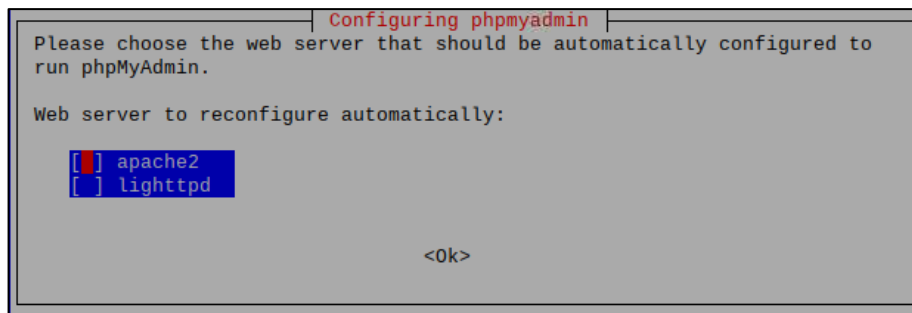
3. Als nächstes geben Sie den nachfolgenden Befehl ein sowie anschliessen Ihre spezifischen Einstellungen.

command	
	<code>sudo mysql_secure_installation</code>

4. Installieren Sie nun phpMyAdmin:

command	
	<code>sudo apt install phpmyadmin -y</code>

Wählen Sie hier «apache2» und folgen Sie den Instruktionen.



5. Nun wechseln wir in den Ordner «/etc/apache2/sites-available»

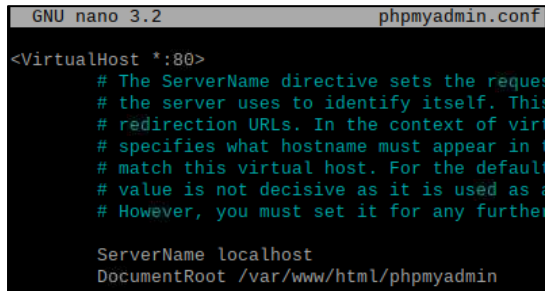
command	
	<code>sudo cd /etc/apache2/sites-available</code>

6. Erstellen Sie als nächstes ein .conf-File für phpMyAdmin.

command	
	<code>sudo cp 000-default.conf phpmyadmin.conf</code>

7. Bearbeiten Sie anschliessend das erstellte File so, dass phpMyAdmin per «localhost» abgerufen werden kann.

command
sudo nano phpmyadmin.conf



```
GNU nano 3.2 phpmyadmin.conf
<VirtualHost *:80>
# The ServerName directive sets the request
# the server uses to identify itself. This
# redirection URLs. In the context of virtu
# specifies what hostname must appear in t
# match this virtual host. For the default
# value is not decisive as it is used as a
# However, you must set it for any further

ServerName localhost
DocumentRoot /var/www/html/phpmyadmin
```

8. Sie müssen jetzt noch das .conf-File auf **enabled** stellen.

command
cd
sudo a2ensite
sudo systemctl reload apache2
sudo service apache2 restart

9. Erstellen Sie nun ein Login in der MariaDB Konsole, damit Sie sich danach mit diesem bei phpMyAdmin einloggen können.

command
sudo mysql --user=root mysql

In der MariaDB Konsole geben Sie dann folgendes ein:

command
CREATE USER 'user'@'localhost' IDENTIFIED BY 'password'; GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'user'@'localhost' WITH GRANT OPTION; FLUSH PRIVILEGES;

Probleme – Lösungen

«cannot currently show the desktop»

Hierzu gibt es mehrere mögliche Lösungsansätze. Die folgenden Punkte sollte man kontrollieren:

- Ist das richtige Betriebssystem installiert? (mit Desktop)
- raspi-config
 - Sind die «Display-Settings» korrekt gesetzt? (meist *Default*)
 - Ist die «Boot-Autologin» Einstellung auf *Desktop Autologin Desktop GUI* eingestellt?⁹

command	sudo apt-get install lxsession
command	sudo apt-get install -reinstall libgtk2.0-0
command	sudo apt-get install -reinstall lxsession

Kontrolle des Apache-Webservers

Mit folgenden commands können Sie versuchen den Fehler nachzuvollziehen:

command	sudo apache2ctl configtest
command	sudo systemctl status apache2.service
command	/etc/init.d/apache2/error.log

Um weitere Probleme zu beheben...

<https://www.linode.com/docs/guides/troubleshooting-common-apache-issues/>

⁹ <https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?t=216737>
<https://www.tomshardware.com/how-to/fix-cannot-currently-show-desktop-error-raspberry-pi#:~:text=One%20reason%20that%20Raspberry%20Pi,or%20it's%20just%20not%20installed.>

Anhang

Materialverzeichnis

Name	Quelle
Starter Kit	https://www.digitec.ch/de/s1/product/raspberry-pi-4-2g-model-b-starter-kit-armv8-entwicklungsboard-kit-11876692
Raspberry Pi 4 (2G; Model B; ARMv8)	https://www.digitec.ch/de/s1/product/raspberry-pi-4-2g-model-b-armv8-entwicklungsboard-kit-11267870
Official Raspberry Pi 4 Power Adapter	https://www.digitec.ch/de/s1/product/raspberry-pi-official-raspberry-pi-4-power-adapter-netzteil-elektronikzubehoer-gehaeuse-11268329
OKdo Raspberry Pi 4 Model B Gehäuse	https://www.digitec.ch/de/s1/product/okdo-raspberry-pi-4-model-b-gehaeuse-gehaeuse-elektronikzubehoer-gehaeuse-11268336
microSD Karte (32GB)	https://www.digitec.ch/de/s1/product/intenso-3413480-microsd-32gb-speicherkarte-8396356?tagIds=77-535

Softwareverzeichnis

Name	Quelle
VNC-Viewer	https://www.realvnc.com/de/connect/download/viewer/
Putty	https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html
Raspberry Pi - Imager	https://www.raspberrypi.org/software/
WinSCP	https://winscp.net/eng/download.php

Literaturverzeichnis

- Android Arduino. (2020). *Raspberry Pi Projects*. Abgerufen am 26. Januar 2021 von Raspberrypi4u: <http://raspberrypi4u.blogspot.com/2016/08/raspberry-pi-web-server.html>
- ask ubuntu. (2013). *How can I chmod 777 all subfolders of /var/www?* Abgerufen am 2021 von ask ubuntu: <https://askubuntu.com/questions/303593/how-can-i-chmod-777-all-subfolders-of-var-www>
- ask ubuntu. (2014). *Must copy and rename file*. Abgerufen am 2021 von ask ubuntu: <https://askubuntu.com/questions/460206/must-copy-and-rename-file>
- Beforge. (29. Juli 2019). *Virtual Hosts*. Abgerufen am 2021 von ubuntuusers: https://wiki.ubuntuusers.de/Apache/Virtual_Hosts/
- certbot. (kein Datum). *SSL-Zertifikat*. Abgerufen am 2021 von certbot: <https://certbot.eff.org/>
- Linode. (7. Oktober 2020). *Troubleshooting Common Apache Issues*. Abgerufen am 2021 von linode: <https://www.linode.com/docs/guides/troubleshooting-common-apache-issues/>
- Linuxize. (14. Mai 2019). *How to Enable SSH on Raspberry Pi*. Abgerufen am 2021 von Linuxize: <https://linuxize.com/post/how-to-enable-ssh-on-raspberry-pi/>
- Mierke, M. (14. Dezember 2020). *Raspberry Pi als Webserver einrichten*. Abgerufen am 2021 von Heise: <https://www.heise.de/tipps-tricks/Raspberry-Pi-als-Webserver-einrichten-so-klappt-s-4988855.html>
- Palmer, J. (29. Juli 2020). *How to Configure Multiple Sites with Apache*. Abgerufen am 2021 von Liquid Web: <https://www.liquidweb.com/kb/configure-apache-virtual-hosts-ubuntu-18-04/>
- Putty. (2020). *Putty Download*. Abgerufen am 2. Februar 2021 von <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>
- Random Nerd Tutorials. (kein Datum). *Raspberry Pi: Install Apache + MySQL + PHP (LAMP Server)*. Abgerufen am 2021 von Random Nerd Tutorials: <https://randomnerdtutorials.com/raspberry-pi-apache-mysql-php-lamp-server/>
- Raspberry Pi. (kein Datum). Abgerufen am 2. Februar 2021 von Raspberry Pi OS: <https://www.raspberrypi.org/software/>
- Raspberry Pi. (kein Datum). *Remote Access*. Abgerufen am 2021 von Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/>
- Raspberry Pi. (kein Datum). *Setting up an Apache Web Server on a Raspberry Pi*. Abgerufen am 2021 von Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/web-server/apache.md>
- Raspberry Pi. (kein Datum). *SSH (Secure Shell)*. Abgerufen am 2021 von Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/ssh/README.md>
- Raspberry Pi Tutorials. (kein Datum). *Raspberry Pi SSH Zugriff einrichten via Putty (Windows)*. Abgerufen am 2021 von Raspberry Pi Tutorials: <https://tutorials-raspberrypi.de/raspberry-pi-ssh-windows-zugriff-putty/>
- Raspberry Pi. (kein Datum). *VNC (Virtual Network Computing)*. Abgerufen am 2021 von Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/vnc/README.md>
- Shellbefehle. (kein Datum). *chmod*. Abgerufen am 2021 von Shellbefehle: <https://www.shellbefehle.de/befehle/chmod/>
- snappcraft. (kein Datum). *Installing snap on Raspberry Pi OS*. Abgerufen am 2021 von snappcraft: <https://snappcraft.io/docs/installing-snap-on-raspbian>
- stackoverflow. (2013). *How do I change the default index page in Apache?* Abgerufen am 2021 von stackoverflow: <https://stackoverflow.com/questions/19322345/how-do-i-change-the-default-index-page-in-apache>
- VNC. (kein Datum). *VNC Viewer Download*. Abgerufen am 2. Februar 2021 von <https://www.realvnc.com/de/connect/download/viewer/>
- WinSCP. (2021). *WinSCP Download*. Abgerufen am 2. Februar 2021 von <https://winscp.net/eng/download.php>