



Abschlussprüfung Sommer 2021

Informations- und Telekommunikationssystem-Elektroniker

Dokumentation zur betrieblichen Projektarbeit

Bereitstellung eines Mobile Office Case mit einer WLAN zu LAN-Brücke

Prüfungsausschuss: ITSE_18
Abgabedatum: 03.06.2021

Prüfungsbewerber:

Jean-Claude Munyakazi
Nazarethkirchstraße 37
13347 Berlin

Ausbildungsbetrieb:

audioone gmbh
Am Studio 20A
12489 Berlin



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
1.1.	Projektumfeld.....	1
1.2.	Projektauftrag.....	1
1.3.	Projektziel	1
1.4.	Projektschnittstellen.....	1
1.5.	Projektabgrenzung	2
2.	Projektplanung	2
2.1.	IST-Analyse	2
2.2.	Soll-Konzept	2
2.2.1.	Netzwerkplan Soll-Konzept.....	2
2.3.	Ressourcenplanung.....	2
2.4.	Arbeitspakete und Projektstrukturplan.....	3
2.5.	Projektphase.....	3
2.6.	Projektablaufplanung	4
2.7.	Projektkosten.....	5
3.	Durchführung.....	5
3.1.	Installation und Konfiguration der Arbeitsplatzkomponenten.....	5
3.2.	Einrichtung der FRITZ!Box.....	5
3.3.	Implementierung des Raspberry Pi.....	6
3.3.1.	Installation Betriebssystem und Software	6
3.3.2.	Konfiguration erstellen	7
3.3.3.	Deployment der Skripte und Konfigurationsdateien.....	10
4.	Test und Übergabe	11
4.1.	Test des Arbeitsplatzkomponenten und des Raspberry Pi	11
4.2.	Test des WLAN-Verbindung über Raspberry Pi	11
4.3.	Erstellen eines Prüfprotokolls	11
4.4.	Erstellen eines Benutzerhandbuchs.....	11
4.5.	Schulung der zukünftigen Nutzer und Übergabe	11
5.	Erstellen der Dokumentationen.....	11
6.	Fazit.....	12
	Anhang.....	12

A1. Netzwerkplan	12
A2. Gerätebeschreibung.....	12
A3. Intermediäre Geräte & Endsystem	13
A4. Fehlerbehebungsprozesse.....	13
A5. Prüfprotokols.....	14
A6. SSID-Anmeldeinformationen hinzufügen.....	15
A7. ssh datei erstellen	16
A8. mRemote Tool.....	17
A9. Angebot.....	18
Quellenverzeichnis.....	19

1. Einleitung

Die vorliegende Dokumentation beschreibt den Ablauf eines IHK-Abschlussprojektes, welches im Rahmen einer Ausbildung zum IT-Systemelektroniker durchgeführt wurde.

Mein Ausbildungsbetrieb ist die audioone gmbh, welche sich in Berlin – Adlershof befindet.

1.1. Projektumfeld

Den betrieblichen Teil meiner Ausbildung absolvierte ich bei der audioone gmbh in Berlin.

Die audioone gmbh wurde 1997 gegründet und ist ein Systemhaus für Broadcast- und Medieninstallationen mit mehr als 25 Mitarbeitern.

Mein Projekt soll als Problemlösung für Mitarbeiter der Projektierungsabteilung fungieren, wenn diese beim Kunden vor Ort sind und dient vor allem der zukünftigen Optimierung von Arbeitsabläufen.

1.2. Projektauftrag

Wie im Projektauftrag beschrieben integriert die Projektierungsabteilung Systeme vor Ort beim Kunden. Um die Arbeitsflexibilität zu erhöhen und um den Zeitaufwand für den Aufbau des Arbeitsplatzes für die Projektierungsabteilung vor Ort zu reduzieren, sowie die Netzwerksicherheit zu erhöhen, soll ein fahrbares Mobile Office Case mit einer WLAN-zu-LAN Brücke gebaut werden.

Das Mobile Office Case ist als ganzheitliches System konzipiert. Alle notwendigen Geschäftsprozesse sollen auf digitalem Wege abgewickelt werden können. Dazu wird ein PC-Arbeitsplatz aufgebaut, der mit einer FRITZ!Box als lokales Netzwerk mit eigenem IP-Adressbereich konfiguriert wird. Dazu wird ein Raspberry Pi das WLAN-Netz des Kunden ausschließlich als Gateway nutzen und eine 1:1 NAT für die FRITZ!Box zur Verfügung stellen.

1.3. Projektziel

Ziel ist es einen dauerhaft mobilen Arbeitsplatz für das Unternehmen zu schaffen und dadurch die finanziellen Kosten und den Zeitaufwand für den Auf- und Abbau des Arbeitsplatzes beim Kunden zu reduzieren. Zusätzlich wird eine Netzwerktrennung zum Kundennetz vorgenommen.

1.4. Projektschnittstellen

Das Projekt ist ein internes Firmenprojekt, wird aber vor Ort bei unseren Kunden genutzt. Daher muss die Freigabe der finanziellen Mittel von meinem Vorgesetzten über die Finanzverwaltung genehmigt werden.

Da das IT-Projekt komplett neu eingeführt wird, ist die Projektierungsabteilung zu diesem Zeitpunkt noch nicht in den Prozess eingebunden, wird jedoch nach Abschluss des Projekts informiert und geschult.

Die Abnahme meines Projektes erfolgt durch Herrn Guido Strothmann, den Haupt-IT-Leiter, der auch mein Ausbildungsbetreuer und Ansprechpartner im Unternehmen ist.

Des Weiteren ist Herr Markus Bartholdy im Rahmen der Projektbetreuung für die Überwachung des Projektfortschritts zuständig.

1.5. Projektabgrenzung

Technisch gesehen bestand das Ziel dieses Projekts nicht nur in der zuverlässigen Bereitstellung des Mobile Office, sondern auch in der Verbesserung und Optimierung der bisherigen Arbeitsumgebung, was mich im Rahmen der Projektarbeit sehr motivierte.

Aufgrund des vorgegebenen Zeitrahmens und der Umfangsbegrenzung des Projektes sollte jedoch die weitere Umsetzung von Funktionen nicht Teil dieses Projektumfangs sein.

2. Projektplanung

2.1. IST-Analyse

Derzeit kann eine Erledigung der täglichen Aufgaben auf der Baustelle beim Kunden nur durch den Aufbau eines Arbeitsplatzes beim Kunden oder durch die Nutzung eines Laptops, jeweils im gleichen Netzwerkadressbereich des Kunden erfolgen.

2.2. Soll-Konzept

Die Erstellung des Zielkonzeptes, soll durch die Ermittlung von Infrastrukturanforderungen, Netzwerkdesignplan und Peripherieanforderungen zum Erfolg führen und den gewünschten Funktionen des mobilen Arbeitsplatzes gerecht werden.

2.2.1. Netzwerkplan Soll-Konzept

Die Grundfunktion des unten im Anhang dargestellten Netzwerkdiagramms ist, dass der Datenaustausch zwischen Clients und Drucker über die FRITZ!Box erfolgt. Beim Zugriff auf das Internet werden die Datenpakete über die FRITZ!Box an den Raspberry Pi übertragen. Der IP-Adressbereich des Raspberry Pi dient als NAT, um den IP-Adressbereich der FRITZ!Box in den IP-Adressbereich des Raspberry Pi zu übersetzen, ebenso wie den IP-Adressbereich des Raspberry Pi zum Kunden-Gateway. (Siehe im Anhang A1).

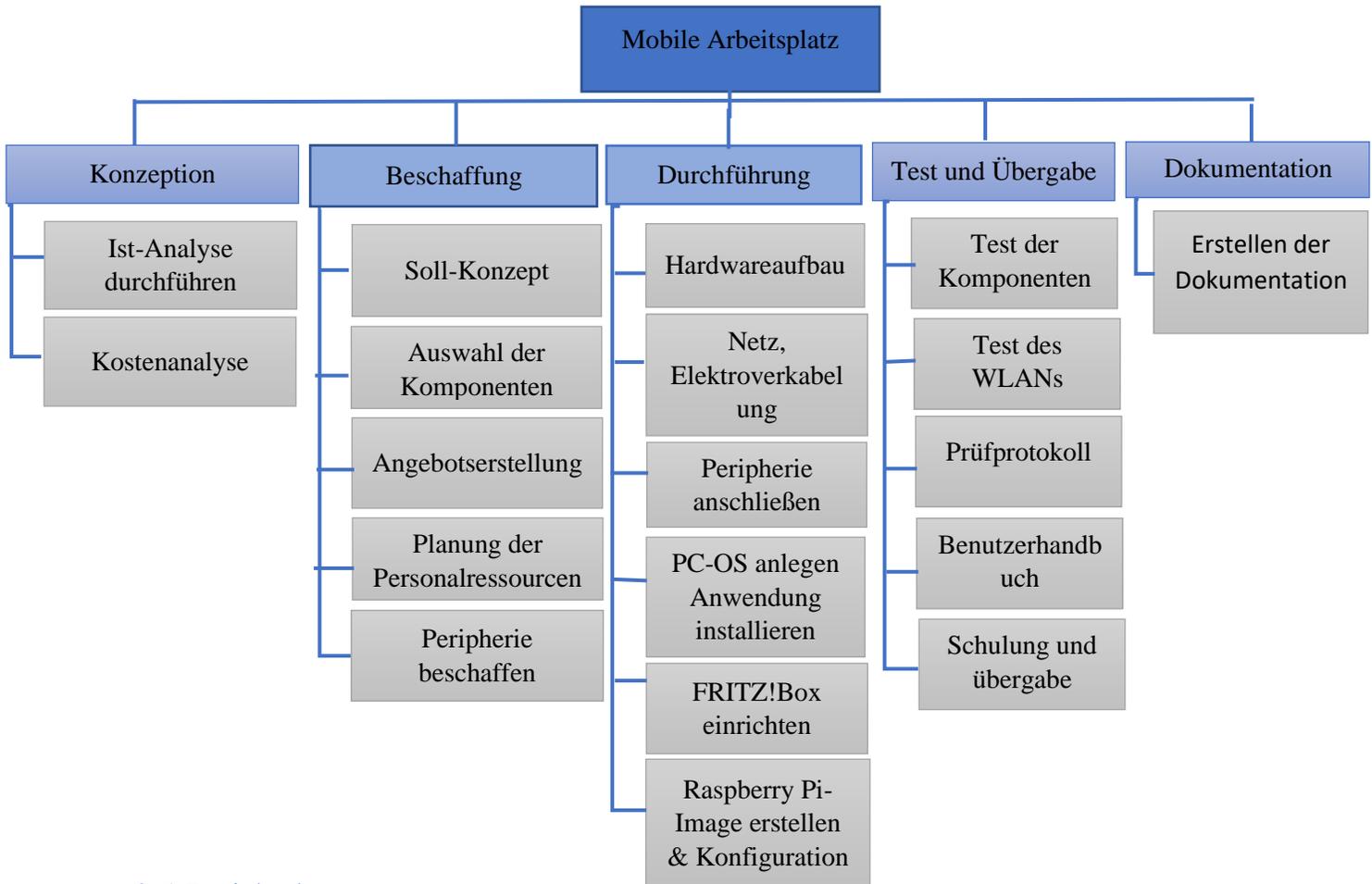
2.3. Ressourcenplanung

Art und Anzahl der Hard- und Software Komponenten, für das Projekt wurde ermittelt, so dass diese entsprechend beschafft werden konnten.

Die folgende Tabelle enthält eine vollständige Liste der Ressourcen.

Anwendungen	Software	Hardware
<ul style="list-style-type: none">- DHCP Client und Server- NAT- AP	<ul style="list-style-type: none">- Window 10 Pro- Raspbian-Image- Office 365- Adobe Reader DC	<ul style="list-style-type: none">- 1x PC- 2x Monitore- 1x Tastatur- 1x Maus- 1 Drucker- 1x Raspberry Pi 4- 1x Raspberry Pi Netzteil- 1x Raspberry Pi Gehäuse- SD-Card (16GB)- 1x FRITZ!Box- 3x Netzwerk Kabel- 2x Steckerleiste

2.4. Arbeitspakete und Projektstrukturplan



2.5. Projektphase

Innerhalb des Projekts wurde die Vorgehensweise zur Umsetzung der einzelnen Phasen festgelegt, um sicherzustellen, dass die Aktivitäten und Aufgaben in Unterabschnitten durchgeführt werden. Der Zeitplan dient zur Überwachung, um die Fristen von Aufgaben und Aktivitäten realistisch einzuhalten.

Die folgende Tabelle enthält eine vollständige Liste der Projektphase.

Phase	Dauer in Stunden
Analyse	2
Planung	5
Durchführung	14
Test und Übergabe	5
Dokumentation	5
Gesamtanzahl	31

2.6. Projektablaufplanung

Vorgang	Startdatum	Dauer
Auftragsannahme und Projektbesprechung		2h
<ul style="list-style-type: none"> Ist-Analyse durchführen 	09/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Kostenanalyse 	09/02/2021	1h
Planung und Beschaffung		5h
<ul style="list-style-type: none"> Erstellung Soll-Konzept 	09/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Auswahl der Komponenten 	09/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Angebotserstellung 	09/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Planung der Personalressourcen 	09/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Komponenten beschaffen 	09/02/2021	1h
Durchführung		14h
<ul style="list-style-type: none"> Installation und Konfiguration der Arbeitsplatzkomponenten 		4h
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> PC, Monitore, Drucker 	10/02/2021	2h
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Netz-Verkabelung und Elektroinstallation 	10/02/2021	2h
<ul style="list-style-type: none"> Einrichtung der FRITZT!Box 		2h
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Netzwerkconfiguration 	10/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Routingconfiguration 	10/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Implementierung des Raspberry Pi 		8h
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Installation Betriebssystem und Software 	11/02/2021	4h
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Konfiguration erstellen 	11/02/2021	3h
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Deployment der Skripte und Konfigurationsdateien 	11/02/2021	1h
Test und Übergabe		5h
<ul style="list-style-type: none"> Test des Arbeitsplatzkomponenten und des Raspberry Pi 	12/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Testen der WLAN-Verbindung über Raspberry Pi 	12/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Erstellen eines Prüfprotokolls 	12/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Erstellen eines Benutzerhandbuchs 	12/02/2021	1h
<ul style="list-style-type: none"> Schulung der zukünftigen Nutzer und Übergabe 	12/02/2021	1h
Erstellen der Dokumentationen		5h
<ul style="list-style-type: none"> Erstellen der Projektdokumentation 	18/02/2021	5h
Gesamtanzahl		31h

2.7. Projektkosten

Hardware	Anzahl	Betrag/€	Gesamtbetrag/€
Mobile Office Case Gehäuse	1	1.300,00€	1.300,00€
PC	1	409,00€	409,00€
Monitor	2	138,04€	276,08€
Tastatur	1	15,64€	15,64€
Maus	1	15,35€	15,35€
FRITZ!Box	1	299,99€	299,99€
Raspberry Pi 4	1	39,80€	39,80€
SD-Card (16GB)	1	5,10€	5,10€
Raspberry Pi Netzteil	1	7,90€	7,90€
Raspberry Gehäuse	1	13,90€	13,90€
Drucker	1	830,00€	830,00€
Stromverteiler-Leiste	2	77,90€	155,08€
Gesamtbetrag	14	3.152,60€	3.368,84€

3. Durchführung

3.1. Installation und Konfiguration der Arbeitsplatzkomponenten

- Aufbau Hardware

- Nachdem alle Details festgelegt wurden und die Designstrategie abgeschlossen war, wurden der einzelnen Geräte der Mobile Workstation installiert und von Hand in eine selbst erstellte Tabelle mit Gerätebezeichnung, Modellname und Stromverbrauch eingetragen.
Im Normalbetrieb sind die Steckdosen der elektrischen Anlage in der Firma auf 15 oder 20 Ampere ausgelegt.
(15A x 120V) = 1800Watt oder (20A x 120V) = 2400Watt.
(Siehe Tabelle im Anhang A2.).
- Nachdem alle Komponenten platziert waren, wurden die Steckdosenleisten an der Wand des Mobile Office Cases installiert und die Netzwerkkabel gemäß des Infrastrukturplans des Projekts angeschlossen.
- Das Betriebssystem (Windows 10 Pro) wurde auf dem Computer installiert und alle verfügbaren Betriebssystem-Updates, eingespielt. Danach wurden noch alle notwendigen Anwendungen installiert.

3.2. Einrichtung der FRITZ!Box

Die FRITZ!Box wurde als Internet-Router und Gateway konfiguriert und stellt die Internetverbindung für die Geräte (Computer, Drucker und Smartphones) im Mobile-Office-Netzwerk zur Verfügung.

Das Gastnetzwerk der FRITZ!Box hat einen eigenen IP-Adressbereich, aus dem die FRITZ!Box die IP-Adresse an die Gastgeräte vergibt.

Die Internetverbindung für die FRITZ!Box erfolgt über die LAN-Verbindung zum Raspberry Pi. (Siehe Anhang A1.).

3.3. Implementierung des Raspberry Pi

3.3.1. Installation Betriebssystem und Software

Zuerst lade ich das Raspberry Pi-Image herunter, damit ich das Betriebssystem (Raspbian-Image) auf der SD-Karte Flashen kann.

Gleich zu Beginn des Flashens des Raspbian-Images auf die SD-Karte half mir ein erweitertes Optionsmenü der Raspberry Pi-Image-Software. Durch Drücken von "Strg+Umschalt+X" unter Windows, um die Komplexität und die Fehleranfälligkeit bei der erst Einrichtung (Hostname, Host-Passwort, SSID-Name, SSID-Passwort, etc.) für den Raspberry Pi zu reduzieren.

(Siehe Screenshot im Anhang [A6](#)).

Um jedoch zu vermeiden, dass bei der Einrichtung Probleme mit eventuellen Sonderzeichen des WLAN-Passworts auftreten, habe ich den Raspberry Pi zusätzlich über ein Netzkabel mit dem Router verbunden, um das WLAN-Passwort via ssh mit dem Tool mRemote zu setzen. Beim ersten Testlauf waren Sonderzeichen für das Raspiconfig-Tool ein Problem. Das Passwort wurde einfach abgeschnitten.

Um den Raspberry Pi aus der Ferne mit der mRemote-Software zu konfigurieren, habe ich auf der SD-Karte eine leere Datei mit dem Namen „ssh“ ohne Erweiterungen erstellt. (Siehe Screenshot im Anhang [A7](#)).

Als nächstes habe ich die SD-Karte in den Raspberry Pi gesteckt und gebootet, ich habe die "Advanced IP Scanner" Software verwendet, um die IP-Adresse für den Raspberry Pi zu finden, die er automatisch vom DHCP Server bekommt. Der nächste Schritt wurde über mRemote gemacht, um die Dateien zu bearbeiten.

(Siehe Screenshot im Anhang [A8](#)).

Nach einem bekannten Problem mit dem Raspberry Pi (die Verbindung über Ipv4 brach regelmäßig ab) habe ich IPv6 wie folgt abgeschaltet:

- Edit `“/etc/sysctl.conf`

```
# sudo nano /etc/sysctl.conf
```

ich habe dies am Ende hinzugefügt:

```
net.ipv6.conf.all.disable_ipv6=1  
net.ipv6.conf.default.disable_ipv6=1  
net.ipv6.conf.lo.disable_ipv6=1  
net.ipv6.conf.eth0.disable_ipv6 = 1
```

3.3.2. Konfiguration erstellen

Der Ethernet-Port (eth0) des Raspberry Pi muss ein feste IP-Adresse und Netzwerkmaske bekommen, um einen DHCP-Server betreiben zu können. Der DHCP-Server vergibt dann eine dynamische Adresse an.

- DHCP Server einrichten.
Um einen DHCP-Server einzurichten, musste die Datei */etc/dhcp/dhcpd.conf* durch Eingabe des folgenden Befehls bearbeitet werden

```
# nano /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

Der folgende Inhalt wurde hinzugefügt:

```
interface eth0
static ip_address=192.168.55.1/24
```

```
sudo apt-get install isc-dhcp-server
```

Ich editierte die Datei */etc/dhcp/dhcpd.conf*,

```
# nano /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

Der folgende Inhalt wurde hinzugefügt:

```
authoritative.
subnet 192.168.55.0 netmask 255.255.255.0 {
range 192.168.55.10 192.168.55.254;
option broadcast-address 192.168.55.255;
option router 192.168.55.1;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
option domain-name "lan-raspi ".
option domain-name-servers 1.1.1.1, 8.8.8.8, 8.8.4.4;
}
```

In der Datei */etc/default/isc-dhcp-server* werden all Einstellungen der DHCP-Server festgelegt. Hier muss noch Ipv4 als Protokoll für das eth0 Interface konfiguriert werden.

```
#nano /etc/default/isc-dhcp-server
```

Der folgende Inhalt wurde hinzugefügt:

```
INTERFACESv4="eth0"
```

Nachdem die DHCP-Server-Konfiguration beendet ist, wird mit dem folgenden Befehl der DHCP-Dienst neu gestartet.

```
#sudo service isc-dhcp-server start
```

Danach habe ich das lokale Netzwerk folgendermaßen konfiguriert.

```
#nano /etc/network/interfaces
```

```
auto lo  
iface lo inet loopback
```

```
auto wlan0  
allow-hotplug wlan0  
iface wlan0 inet dhcp  
    wpa-conf /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf  
    dns-nameservers 1.1.1.1 8.8.8.8 8.8.4.4
```

```
auto eth0  
allow-hotplug eth0  
iface eth0 inet static  
    address 192.168.55.1  
    netmask 255.255.255.0  
    dns-nameservers 1.1.1.1 8.8.8.8 8.8.4.4
```

- IP-Weiterleitung konfigurieren

Um eine 1:1 NAT zu konfigurieren, muss die Datei **/etc/sysctl.conf** editiert und die Zeile **#net.ipv4.ip_forward=1** wurde auskommentiert werden

```
#sudo nano /etc/sysctl.conf
```

die folgende Zeile wurde unkommentiert gelassen:

```
net.ipv4.ip_forward=1
```

Danach wurde noch iptable im Terminal konfiguriert und die eigentliche NAT erstellt.

```
sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -j MASQUERADE  
sudo iptables -A FORWARD -i eth0 -o wlan0 -m state --state  
RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT  
sudo iptables -A FORWARD -i wlan0 -o eth0 -j ACCEPT
```

Damit beim Systemstart die NAT auch startet wurde in der Datei **/etc/rc.local** ein restore der NAT-Regeln konfiguriert.

#sudo nano /etc/rc.local

Der folgende Inhalt wurde hinzugefügt:

```
iptables-restore < /etc/iptables.ipv4.nat
```

- WiFi-Netzwerk als Hauptroute einstellen

In diesem Abschnitt wird der wlan0-Schnittstelle Vorrang vor „eth0“ eingeräumt, so dass das „wlan0“ das Hauptgateway wird.

und der folgende Befehl wurde im Terminal eingegeben:

```
DEFAULT_IFACE=`route -n | grep -E "^0.0.0.0 .+UG" | awk '{print $8}'`  
if [ "$DEFAULT_IFACE" != "wlan0" ]  
then  
    GW=`route -n | grep -E "^0.0.0.0 .+UG .+wlan0$" | awk '{print $2}'`  
    echo Setting default route to wlan0 via $GW  
    sudo route del default $DEFAULT_IFACE  
    sudo route add default gw $GW wlan0  
fi
```

- Alle Dienste automatisch beim Systemstart starten

Der letzte Punkt war, alle Konfigurationen so einzustellen, dass sie automatisch ausgeführt werden, wenn der Raspberry Pi gebootet wird.

Der folgende Befehl wurde im Terminal eingegeben:

```
echo Setting NAT routing  
iptables -t nat -A POSTROUTING -o wlan0 -j MASQUERADE  
iptables -A FORWARD -i wlan0 -o eth0 -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j  
ACCEPT  
iptables -A FORWARD -i eth0 -o wlan0 -j ACCEPT
```

```
DEFAULT_IFACE=`route -n | grep -E "^0.0.0.0 .+UG" | awk '{print $8}'`  
if [ "$DEFAULT_IFACE" != "wlan0" ]  
then  
    GW=`route -n | grep -E "^0.0.0.0 .+UG .+wlan0$" | awk '{print $2}'`  
    echo Setting default route to wlan0 via $GW  
    route del default $DEFAULT_IFACE  
    route add default gw $GW wlan0  
fi
```

Erstellen einer neuen Datei mit dem Namen `~/router`, die beim Neustart des Raspberry PI ausgeführt wird.

Die folgenden Kommandos wurden in das Terminal eingegeben, um eine neue ausführbare Datei zu erstellen:

Datei erstellen

```
#touch ~/router
```

Ausführbar machen

```
#chmod +x ~/router
```

In der crontab verlinken

```
# crontab -e
```

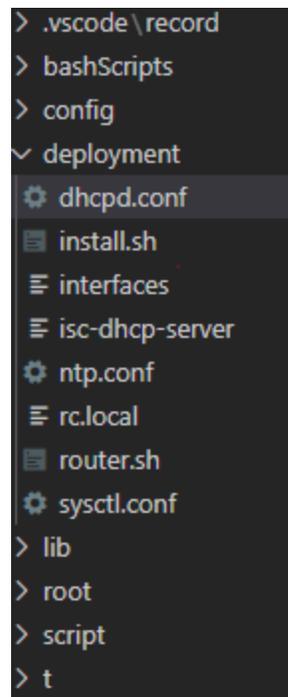
Der folgende Inhalt wurde hinzugefügt:

```
@reboot sudo /home/pi/router
```

3.3.3. Deployment der Skripte und Konfigurationsdateien

Das Deployment fand während des Konfigurationsprozesses statt, bei jeder Änderung sollte der Ordner aktualisiert werden.

Ich habe Visual Studio Code verwendet, um die Skripte und Konfigurationsdatei strukturiert zu verwalten und zu aktualisieren.



4. Test und Übergabe

4.1. Test des Arbeitsplatzkomponenten und des Raspberry Pi

Die mobile Workstation Devices soll so getestet werden, wie die Geräte physikalisch miteinander verbunden sind und Informationen zu jedem Gerät erfasst werden EX: Gerätename Schnittstelle und verwendeter Port. (Anhang Netzdiagramm A1. Und A3.)

Zunächst ist festzustellen, ob die Devices bootfähig und erreichbar sind, dann sollte das Struktur-Methoden-Diagramm den Fehlersuchprozess leiten, um Zeitverluste durch erratische Hit-and-Miss-Fehlersuche zu minimieren. (Siehe im Anhang A4.)

Eine effektive Überwachung und Fehlersuche in Netzwerken sollten daher eine genaue und vollständige Dokumentation der Netzwerkgeräte voraussetzen. (Anhang Tabelle A3.)

Während einer Fehlersuche im Netzwerk wurde das Problem isoliert und Korrekturmaßnahmen implementiert und dokumentiert.

4.2. Test des WLAN-Verbindung über Raspberry Pi

Das WLAN wurde zu Beginn getestet, wie erwähnt ist bei der Raspbian-Installation der Fehler nach dem SSID-Passwort-Sonderzeichen aufgetreten, daraufhin musste ein Passwort manuell mit mRemote neu gesetzt werden.

Der folgende Befehl wurde im Terminal eingegeben

```
#sudo nano /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf  
In diese Datei ist das SSID-Passwort neu einzugeben
```

4.3. Erstellen eines Prüfprotokolls

Das Ziel dieses Testprotokolls ist es, den Prozess des Projekts zu verifizieren und zu dokumentieren. Dafür soll die Strategie des Testverlaufs durch zwei Testobjekte zum Erfolg führen:

Testobjekt 1 soll verifizieren, dass alle benötigten Geräte vorhanden sind und funktionieren.

Testobjekt 2 soll verifizieren, dass diese Geräte wie geplant installiert und konfiguriert sind.

(Siehe Tabelle im Anhang A.5).

4.4. Erstellen eines Benutzerhandbuchs

Das Handbuch wurde nur für die Netzwerkgeräte und die Verwendung des Computers erstellt..

4.5. Schulung der zukünftigen Nutzer und Übergabe

Bei der Übergabe des kompletten Projekts gab es keine besondere Präsentation, da das System mit wenigen Ausnahmen, mit der erstellten Konfiguration automatisch läuft.

5. Erstellen der Dokumentationen

Die Erstellung der Projektdokumentation beinhaltet eine Historie und Beschreibung aller Phasen des Projekts. Diese wurde, unter Verwendung von Microsoft Word und einem Cloud Laufwerk erstellt. Zur Bearbeitung der Konfiguration wurde Visual Studio Code verwendet.

6. Fazit

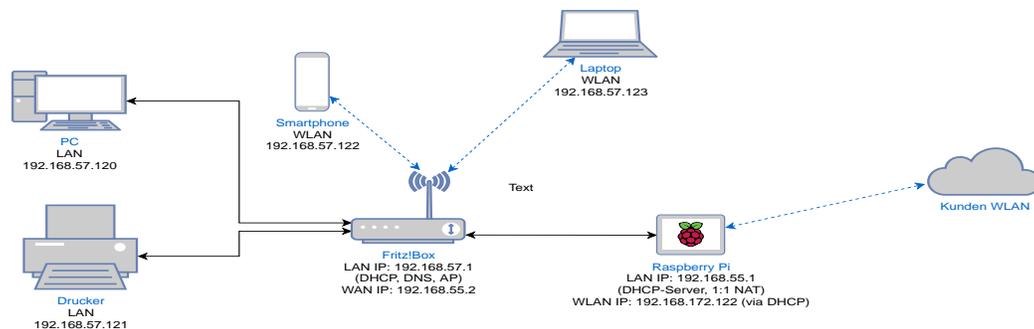
Eine permanente mobile Workstation mit einer WLAN-zu-LAN-Bridge zu erstellen, war für mich eine wunderbare Lernerfahrung. Dieses Projekt führte mich durch die verschiedenen Phasen der Entwicklung eines Projekts mit Hindernissen und verschaffte mir einen echten Einblick in die Herausforderung der Arbeit und den Nervenkitzel bei der Bewältigung der verschiedenen Probleme. Durch dieses Projekt habe ich gelernt, wie wichtig es ist, vor der Durchführung eines Projekts gut zu planen, um sicherzustellen, dass alles reibungslos abläuft.

Anhang

A1. Netzwerkplan

Raspberry Pi als WLAN-Brücke

Netzwerkplan



A2. Gerätebeschreibung

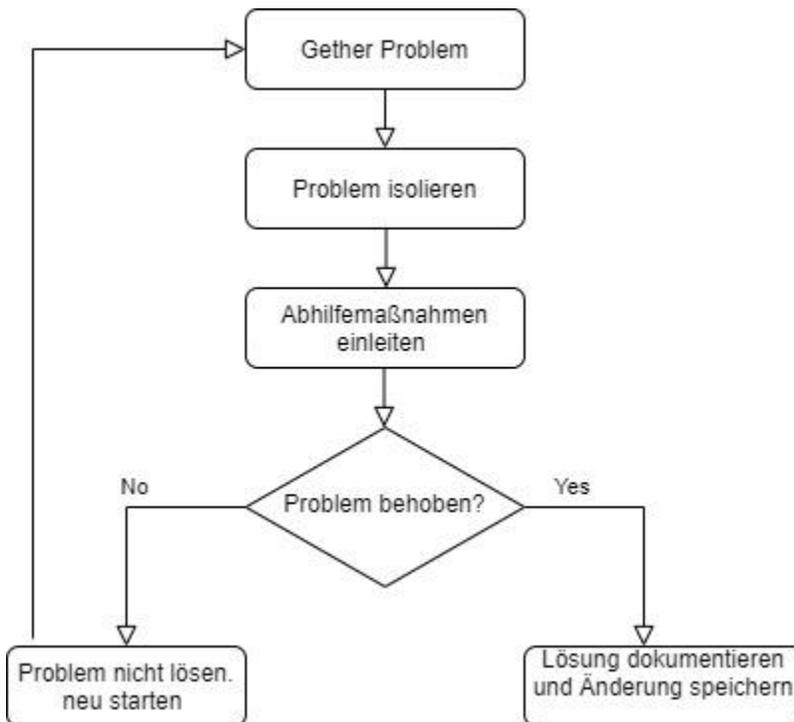
Geräte	Modell	Leistungsaufnahme
PC	Dell i3-10100T	65 Watts
Monitor	Dell 24 soll	2 x 22Watt
FRITZ!Box	FRITZ!Box 6890 LTE	30 Watts
Raspberry Pi 4	Modell B	15,3Watt
Drucker	HP-Laserjet Pro M277dw	365 Watts
Steckdosenleiste	Bachmann 19 Zoll 8-fach	N/A
Cat 7	N/A	N/A

Summe Watt: 519 Watt

A3. Intermediäre Geräte & Endsystem

Intermediäre Geräte					
Geräte	Model	Beschreibung	Betriebssystem	Standort	
Raspberry Pi 4	Modell B	WLAN-Bridge	Raspbian Image	Mobile Office	
Interface	Beschreibung		IP adresse	MAC Adresse	Routing
Wlan0	mit Kunden WLAN-Verbinden		Via DHCP (Kunden)	e4:5f:01:13:f3:4c	Default
Eth0	mit FRITZ!Box verbinden		192.168.55.1/24	e4:5f:01:13:f3:4b	statistic
Geräte	Model	Beschreibung	Betriebssystem	Standort	
FRITZ!Box	FRITZ!Box 6890 LTE	LAN Network	N/A	Mobile Office	
Interface	Beschreibung		IP Adresse	MAC Adresse	Routing
LAN1	mit Raspberry Pi verbinden		Via DHCP (Pi)	N/A	Default
LAN2	mit PC verbinden		Via DHCP(FRITZ!Box)	N/A	Default
LAN3	mit Drucker verbinden		192.168.57.121	N/A	Default
Endsystem					
Geräte	Funktion	IPv4 Adress	Subnetzmaske	Default Gateway	
PC	User	Via DHCP	255.255.255.0	192.168.57.1	
Drucker	Drucker	192.168.57.121	255.255.255.0	192.168.57.1	
FRITZ!Box	LAN, DNS, DHCP	192.168.57.1	255.255.255.0	190.168.57.1	
Raspberry Pi 4	DNS, DHCP, AP, NAT, Routing	192.168.55.1	255.255.255.0	190.168.55.1	

A4. Fehlerbehebungsprozesse



A5. Prüfprotokols

Standort		im audioone gmbh	
Zeit		12/02/2021	
Verantwortliche Person	Ich	Munyakazi Jean-Claude	
	Überwachung	Herr Markus Bartholdy	
Testobjekt 1:		Vollständigkeit des Pakets	
Testobjekt 2:		Aufbau & konfig des Soft&Hardware	
Testobjekt 1: Vollständigkeit des Pakets			
Geräte	Voraussetzungen	Testszenario	Ergebnis
PC	X 1	Physikalisch	Gut
Monitore	X 2	Physikalisch	Gut
Tastatur	X 1	Physikalisch	Gut
Maus	X 1	Physikalisch	Gut
Drucker	X 1	Physikalisch	Gut
Raspberry Pi 4	X 1	Physikalisch	Gut
Raspberry Pi Netzteil	X 1	Physikalisch	Gut
Raspberry Pi Gehäuse	X 1	Physikalisch	Gut
SD-Card (16GB)	X 1	Physikalisch	Gut
FRTIZ!Box	X 1	Physikalisch	Gut
Netzwerk kabel	X 3	Physikalisch	Gut
Steckdosenleiste	X 2	Physikalisch	Gut
Testobjekt2: Aufbau & konfig des Soft&Hardware			
Geräte	Voraussetzungen	Testszenario	Ergebnis
PC	. Aufbauen . Hard&Software einrichten	. Windows 10 Pro Update . Office 365 . Adobe Reader DC . Chrome etc....	Gut
Drucker	Aufbauen	. Netzwerk	Gut
Raspberry Pi 4	. Aufbauen . Hard&Software einrichten	. Image Update&Upgrade . Internetverbindung . Netzwerk . WLAN	Gut
FRITZ!Box	. Aufbauen . Netzskonfiguration	. Netzwerk . Internet	Gut
Netzwerkkabel	Verkabelung	. Verbindung der Geräte	Gut
Steckdosenleiste	Verkabelung	. Strom	Gut

A6. SSID-Anmeldeinformationen hinzufügen

OS-Modifizierungen Immer verwenden ▼

Overscan deaktivieren

Hostname: .local

SSH aktivieren

Password zur Authentifizierung verwenden

Passwort für 'pi':

Authentifizierung via Public-Key

authorized_keys für 'pi':

Wifi einrichten

SSID:

Passwort:

Passwort anzeigen

Wifi-Land: ▼

Spracheinstellungen festlegen

Zeitzone: ▼

Tastaturlayout:

Einrichtungsassistent überspringen

Dauerhafte Einstellungen

Tonsignal nach Beenden abspielen

Medien nach Beenden auswerfen

Telemetry aktivieren

SPEICHERN

A7. ssh datei erstellen

The screenshot shows the Windows File Explorer interface for the 'boot (F:)' drive. The 'Ansicht' tab is selected, and the 'Dateinamenerweiterungen' and 'Ausgeblendete Elemente' options are checked. The file 'ssh' is highlighted in the file list.

Name	Änderungsdatum	Typ	Größe
fixup.dat	03/03/2021 12:40	DAI-Datei	8 KB
fixup_cd.dat	03/03/2021 12:40	DAT-Datei	4 KB
fixup_db.dat	03/03/2021 12:40	DAT-Datei	11 KB
fixup_x.dat	03/03/2021 12:40	DAT-Datei	11 KB
fixup4.dat	03/03/2021 12:40	DAT-Datei	6 KB
fixup4cd.dat	03/03/2021 12:40	DAT-Datei	4 KB
fixup4db.dat	03/03/2021 12:40	DAT-Datei	9 KB
fixup4x.dat	03/03/2021 12:40	DAT-Datei	9 KB
issue.txt	04/03/2021 22:04	Textdokument	1 KB
kernel.img	03/03/2021 12:40	Datenträgerimage...	5.842 KB
kernel7.img	03/03/2021 12:40	Datenträgerimage...	6.173 KB
kernel7l.img	03/03/2021 12:40	Datenträgerimage...	6.538 KB
kernel8.img	03/03/2021 12:40	Datenträgerimage...	7.577 KB
LICENCE.broadcom	05/01/2021 06:30	BROADCOM-Datei	2 KB
start.elf	03/03/2021 12:40	ELF-Datei	2.884 KB
start_cd.elf	03/03/2021 12:40	ELF-Datei	775 KB
start_db.elf	03/03/2021 12:40	ELF-Datei	4.683 KB
start_x.elf	03/03/2021 12:40	ELF-Datei	3.618 KB
start4.elf	03/03/2021 12:40	ELF-Datei	2.177 KB
start4cd.elf	03/03/2021 12:40	ELF-Datei	775 KB
start4db.elf	03/03/2021 12:40	ELF-Datei	3.636 KB
start4x.elf	03/03/2021 12:40	ELF-Datei	2.912 KB
ssh	25/05/2021 13:03	Datei	0 KB

A8. mRemote Tool

The screenshot displays the mRemoteNG interface. The main window is titled "mRemoteNG - confCons.xml - Pi_wifi". The left sidebar shows a connection tree with "Pi_wifi" selected. The bottom-left pane shows the configuration for "Pi_wifi", including hostname/IP (192.168.230.54), username (pi), and protocol (SSH Version 2). The main terminal window shows the output of the "ifconfig" command:

```
root@pi:~# ifconfig
eth0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.55.1 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.55.255
    ether e4:5f:01:13:f3:4b txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

wlan0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.230.54 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.230.255
    ether e4:5f:01:13:f3:4c txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 3345 bytes 389383 (380.2 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 166 bytes 24010 (23.4 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

root@pi:~#
```

A9. Angebot



audioone gmbh
Am Studio 20A
12489 Berlin
Fon: +49 30787790-0
Fax: +49 30 787 790-87
info@audioone.de
www.audioone.de

Herr Max B
Am Studio 20A
12489 Berlin

Angebotsdatum: 02.02.2021
Gültig bis: 05.02.2021
Ust-IdNr.: DE123456789

Angebot Nr. 1305

Sehr geehrte Damen und Herren,

herzlichen Dank für Ihre Anfrage.

Gerne unterbreiten wir Ihnen hiermit folgendes Angebot:

Nr.	Bezeichnung	Menge	Einzel/€	Gesamt/€
	Mobile Office Case Gehäuse	1	1.300,00€	1.300,00€
	PC	1	409,00€	409,00€
	Monitor	2	138,04€	276,08€
	Tastatur	1	15,64€	15,64€
	Maus	1	15,35€	15,35€
	FRITZ!Box	1	299,99€	299,99€
	Raspberry Pi 4	1	39,80€	39,80€
	SD-Card (16GB)	1	5,10€	5,10€
	Raspberry Pi Netzteil	1	7,90€	7,90€
	Raspberry Gehäuse	1	13,90€	13,90€
	Drucker	1	830,00€	830,00€
	Stromverteiler-Leiste	2	77,90€	155,08€
			Summe netto	3.367,84€
			Umsatzsteuer 19%	639,89€
			Gesamtbetrag	4.000,73€

Wir würden uns sehr freuen, wenn unser Angebot Ihre Zustimmung findet.

Sie haben Fragen oder wünschen weitere Informationen? Rufen Sie uns an – wir sind für Sie da.

Mit freundlichen Grüßen
Jean Claude Munyakazi

Quellenverzeichnis

<https://gist.github.com/Konamiman/110adcc485b372f1aff000b4180e2e10>

<https://www.elektronik-kompodium.de/sites/raspberry-pi/2002161.htm>

<https://raspberrypiHQ.com/how-to-turn-a-raspberry-pi-into-a-wifi-router/>

<https://raspberrypi.stackexchange.com/questions/45636/hostapd-status-activeexited>