**DIPLOMARBEIT**

**Virtueller Server**

**Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt Anichstraße**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Abteilung**

**Elektronik und technische Informatik**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ausgeführt im Schuljahr 2022/23 von: |  | Betreuer/Betreuerin: |
| Simon Angerer 5AHEL  Patrick Edelmann 5AHEL |  | Dipl.-Ing. Kevin Schiechtl |

Innsbruck, am 31.03.2023

Abgabevermerk: Betreuer/in: Dipl.-Ing. Kevin Schiechtl

Datum: 31.03.2023

## Kurzfassung /Abstract

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit einem virtuellen Server, der mithilfe eines Python Client Programmes kommuniziert. Viele Firmen bieten keine geeigneten virtuellen Server für den allgemeinen Gebrauch für junge Menschen an. Entweder der Preis oder die unübersichtliche Konfigurationsvielfalt stellt ein Problem dar. Aus diesen Gründen, soll diese Arbeit Firmen, Privatpersonen ein kostengünstiges und einfaches Bild von virtuellen Servern zeigen. Das geplante Ergebnis ist nachhaltig und auch verwertbar. Die Dokumentation beinhaltet unter anderem Prototypen, die einzelnen Konfigurationsschritte, den Source Code für das Client Programm, Analyse der Ergebnisse und das fertige Produkt. Das geplante Endergebnis beinhaltet einen funktionsfähigen virtuellen Server, der mit einem Python Client Programm kommunizieren kann. Ziel der Diplomarbeit ist die Entwicklung eines virtuellen Servers, welcher Wissen im Bereich Software- und Netzwerktechnik erfordert. Die Kommunikation zu einem Client-Laptop soll nach Projektfertigstellung möglich sein. Umgesetzt werden Kenntnisse der Softwareprogrammierung, Kommunikationssysteme und -netze sowie Projektmanagement und Organisation.

This thesis is about a virtual server that communicates using a Python client program. Many companies do not offer suitable virtual servers for typical use by young people. Either the price or the confusing variety of configurations is a problem. For these reasons, this work is intended to show companies, private persons an inexpensive and simple picture of virtual servers. The planned result is sustainable and usable. The documentation includes prototypes, the individual configuration steps, the source code for the client program, analysis of the results and the finished product. The planned result includes a functional virtual server that can communicate with a Python client program. The aim of the thesis is the development of a virtual server, which requires knowledge in the field of software and network technology. Communication with a client laptop should be possible after completion of the project. Knowledge of software programming, communication systems and networks as well as project management and organization are implemented.

## Projektergebnis

Es wurden alle Aufgaben laut Meilensteine durchgeführt und dokumentiert. Die Ergebnisse eines virtuellen Ubuntu Linux Servers ermöglicht es Benutzern, einen Server mit einer Vielzahl von Funktionen einzurichten. Der Server unterstützt DHCP, DNS, Firewall, Mail Server, Admin Benutzer und normale Benutzer. Der Server ist auch mit einem Python Client Programm kompatibel, das es Benutzern ermöglicht, eine Verbindung zu dem Server herzustellen und mit ihm zu kommunizieren. Der Server bietet Benutzern die Möglichkeit, ihre Netzwerkressourcen zu schützen. Dazu gehört die Verwendung der Firewall, die den Netzwerkverkehr kontrolliert und unerwünschte Verkehr blockiert. Der Server kann auch DHCP und DNS konfigurieren, um Netzwerkverbindungen zu verwalten. Darüber hinaus bietet der Server einen Mail Server, der Benutzern ermöglicht, E-Mails zu senden und zu empfangen. Der Server kann auch verschiedene Benutzerprofile erstellen, damit Benutzer mit unterschiedlichen Rechten auf den Server zugreifen können. Der Server kann zudem verschiedene Admin Benutzerprofile erstellen, um den Zugriff auf den Server zu kontrollieren und zu verwalten. Der Server ist auch mit einem Python Client Programm kompatibel, das Benutzern ermöglicht, eine Verbindung zum Server aufzubauen und mit ihm zu interagieren.

**Inhaltsverzeichnis**

[Kurzfassung /Abstract i](#_Toc128739426)

[Projektergebnis i](#_Toc128739427)

[1 Einleitung 1](#_Toc128739428)

[2 Vertiefende Aufgabenstellung 1](#_Toc128739429)

[2.1 Patrick Edelmann 1](#_Toc128739430)

[2.2 Simon Angerer 1](#_Toc128739431)

[3 Dokumentation der Arbeit 1](#_Toc128739432)

[3.1 Grundkonzept 1](#_Toc128739433)

[3.2 Theoretischer Teil 2](#_Toc128739434)

[3.2.1 DHCP 2](#_Toc128739435)

[3.2.2 Admin-Benutzer 6](#_Toc128739436)

[3.2.3 Mail-Server 8](#_Toc128739437)

[3.2.4 Python Client 11](#_Toc128739438)

[3.2.5 NCAT 12](#_Toc128739439)

[3.2.6 Geschichte zu virtuellen Servern 13](#_Toc128739440)

[3.2.7 DNS 13](#_Toc128739441)

[3.2.8 Normaler Benutzer 13](#_Toc128739442)

[3.2.9 Active Directory 13](#_Toc128739443)

[3.2.10 Firewal 13](#_Toc128739444)

[3.3 Praktischer Teil 14](#_Toc128739445)

[3.3.1 Praktische Umsetzung 14](#_Toc128739446)

[3.3.2 Server 15](#_Toc128739447)

[3.3.3 DHCP-Server 21](#_Toc128739448)

[3.3.4 Admin Benutzer 23](#_Toc128739449)

[3.3.5 Mail-Server 25](#_Toc128739450)

[3.3.6 Python Client Programm 29](#_Toc128739451)

[3.3.7 DNS-Server 32](#_Toc128739452)

[3.3.8 Normaler Benutzer 32](#_Toc128739453)

[3.3.9 Active Directory 32](#_Toc128739454)

[3.3.10 Firewall 32](#_Toc128739455)

[4 Erklärung der Eigenständigkeit der Arbeit 33](#_Toc128739456)

[5 Abbildungsverzeichnis 34](#_Toc128739457)

[6 Tabellenverzeichnis 34](#_Toc128739458)

[7 Literaturverzeichnis 35](#_Toc128739459)

[8 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis 38](#_Toc128739460)

[9 Anhang 39](#_Toc128739461)

[9.1 Schlussfolgerung / Projekterfahrung 39](#_Toc128739462)

[10 Projektterminplanung 40](#_Toc128739463)

[10.1 Simon Angerer 40](#_Toc128739464)

[10.2 Patrick Edelmann 40](#_Toc128739465)

[11 Arbeitsnachweis Diplomarbeit 41](#_Toc128739466)

1. Einleitung

Viele Firmen bieten keine geeigneten virtuellen Server für den allgemeinen Gebrauch für junge Menschen an. Entweder der Preis oder die unübersichtliche Konfigurationsvielfalt stellt ein Problem dar. Aus diesen Gründen, soll diese Arbeit Firmen, Privatpersonen ein kostengünstiges und einfaches Bild von virtuellen Servern zeigen. Ziel der Diplomarbeit ist die Entwicklung eines virtuellen Servers, welcher Wissen im Bereich Software- und Netzwerktechnik erfordert. Die Kommunikation zu einem Client-Laptop soll nach Projektfertigstellung möglich sein. Umgesetzt werden die Kenntnisse der Softwareprogrammierung, Kommunikationssysteme und -netze sowie Projektmanagement und Organisation. Die Aufgabe der Diplomarbeit lautet einen virtuellen Server zu konfigurieren. Der Server sollte dann aber mit Features geupdatet werden wie mit einem DNS-Server, DHCP-Server, Mail-Server, Admin und normalen Benutzer, Firewall. Die einzelnen Erweiterungen werden auch in der Theorie behandelt. Zum Schluss sollte noch ein Python Programm realisiert werden, dass mit dem Server kommunizieren kann bzw. soll.

1. Vertiefende Aufgabenstellung

## Patrick Edelmann

Befasst sich mit theoretischen Grundlagen von DHCP, Admin-Rechte, Mail-Server und Python. Er setzt den virtuellen Server auf, befasst sich mit der DHCP-Funktion und der Konfiguration. Er legt einen Benutzer, der Admin Rechte hat an, befasst sich mit Grundkonzept und praktischer Umsetzung. Ebenfalls befasst er sich mit einem Mail-Server und mit einem Python Client-Programm.

## Simon Angerer

Befasst sich mit theoretischen Grundlagen von DNS, Active Directory, Firewall und Benutzer mit gewissen Rechten, der Geschichte der virtuellen Server, mit der DNS-Konfiguration am Server. Er befasst sich auch mit dem Anlegen eines Benutzers, der nur Lese-oder Schreibrechte hat, ebenfalls am Server, auch mit Active Directory und der Installation der Firewall.

# Dokumentation der Arbeit

## Grundkonzept

Der Titel der Diplomarbeit lautet Virtueller Server. Die Arbeit soll aus einem funktionierenden Server und einem Python Client Programm, was später mit dem Server kommunizieren kann, bestehen. Der Server wird auch mit DHCP, DNS, AD, diverse Benutzer (Admin bzw. eingeschränkte Rechte) und einem Mail-Server (POP3 bzw. die neueste Variante IMAP) ausgestattet. Die Ausgangssituation dieser Arbeit ist, dass in vielen Unternehmen kein geeigneter virtueller Server für den allgemeinen Gebrauch angeboten wird. Es spricht viel dafür, virtuelle Server sind schnell verfügbar, Zentralisierte Verwaltung und Kontrolle, Schonung von Ressourcen, Kosteneffizienz, Flexibilität und Desaster Recovery. Allerdings hat diese Art von Technologie auch ihre Nachteile. Die da wären, Leistungseinbrüche, Abhängigkeit vom Hauptsystem und Sicherheitsproblematik. Ziel der Diplomarbeit ist die Entwicklung eines virtuellen Servers, welcher Wissen in Bereich Software- und Netzwerktechnik erfordert. Die Kommunikation zu einem Python-Client Programm soll nach Projektfertigstellung möglich sein. Umgesetzt werden Kenntnisse der Softwareprogrammierung, Kommunikationssysteme und -netze sowie Projektmanagement und Organisation. Die Zielgruppe was angesprochen werden mit diesem Projekt, sind vor allem Technik – Unternehmen aber auch junge Leute, die sich mit diesen Themen auseinandersetzten. Geplante Maßnahmen ist die Konfiguration eines Linux basierten virtuellen Servers, der auf der virtuellen Maschine Virtual Box läuft. Weiters geplant sind die Erweiterung DHCP, DNS, AD, IMAP, Amin- bzw. beschränkte Recht. Wenn das einwandfrei läuft, dann wird ein Python Client-Programm geschrieben, was mit dem Server kommunizieren soll. Die Diplomarbeit wird von zwei HTL-Schüler durchgeführt. Die Schüler heißen Simon Angerer und Patrick Edelmann. Eine Kooperation mit einer Firma wurde versucht, jedoch ohne Erfolg. Die ganze Dokumentation der Diplomarbeit wurde in einer sachlichen Perspektive durchgeführt, dies bedeutet keine ich oder wir Sätze.

## Theoretischer Teil

### DHCP

#### Geschichte

DHCP ist ein Netzwerkprotokoll, das von Netzwerkadministratoren verwendet wird, um den Computern in einem Netzwerk automatisch IP-Adressen zuzuweisen und zu verwalten. DHCP wurde ursprünglich von der IETF im Jahr 1993 entwickelt, um die Verwaltung von IP-Adressen in lokalen Netzwerken zu vereinfachen. Es wurde als Ergänzung zu dem älteren Protokoll BOOTP entwickelt, das nicht über ein dynamisches Adressierungssystem verfügte. Im Laufe der Jahre wurde DHCP immer weiterentwickelt, um den Netzwerkadministratoren eine einfachere und schnellere Möglichkeit zu bieten, Netzwerkressourcen zu verwalten. Es wurde zudem zu einem der am meisten verwendeten Protokolle im Internet, da es die Verwaltung von IP-Adressen vereinfacht und Netzwerkadministratoren dabei hilft, ein sicheres Netzwerk aufzubauen. Heutzutage ist DHCP ein essenzieller Bestandteil moderner Netzwerke, da es die Verwaltung von IP-Adressen vereinfacht und Netzwerkadministratoren dabei hilft, das Netzwerk effizient zu verwalten. Es ist auch ein wichtiger Bestandteil des Internets und ermöglicht es Computern, sich an verschiedenen Netzwerken anzumelden und ihre IP-Adressen zu bekommen.

#### Funktion

DHCP ist ein Netzwerkprotokoll, das von einem Server verwendet wird, um anderen Computern, Geräten und Diensten automatisch IP-Adressen und andere Netzwerkkonfigurationen zur Verfügung zu stellen. Es ermöglicht es den Netzwerkgeräten, sich automatisch anzumelden und sofort Netzwerkdienste zu nutzen, ohne dass manuell Einstellungen vorgenommen werden müssen. DHCP ist eine einfache, aber sehr leistungsfähige Möglichkeit, dynamisch Netzwerkkonfigurationen für eine Vielzahl von Geräten und Diensten bereitzustellen.

#### Aufbau

* **op:** Ist, ob man eine Anfrage oder eine Antwort handelt
* **htype:** Netz typ (z.B. 1 Ethernet, 6=IEEE 802 Netzwerk)

Abbildung 1 Zeichnung eines DHCP-Paketes

* **hlen:** Länge einer Netzadresse in Bytes
* **hops:** Anzahl der DHCP-Relay -Agents auf dem Datenpfad
* **xid:** ID von der Verbindung Server/Client
* **secs:** Zeit nach dem Start des Clients in sec
* **flags**: ob Client noch gültige IP-Adresse hat
* **ciaddr**: Client-IP-Adresse
* **yiaddr**: eigene IP-Adresse
* **siaddr**: Server IP-Adresse
* **giaddr**: Relay-Agent IP-Adresse
* **chaddr**: Client MAC-Adresse
* **sname**: Name des DHCP-Servers (optional)
* **file**: Name einer Datei zB. System Kernel (optional)
* **options**: DHCP-Parameter und Options (RFC21329)

#### Zuordnung

Es gibt drei verschiedene DHCP-Zuordnungsmodelle, die da wären, statisch, automatisch und dynamisch Zuordnung.

##### Statische Zuordnung

In diesem Modell werden die IP-Adressen bestimmten MAC-Adressen zugeordnet. Diese Adressen werden der MAC-Adresse auf unbestimmter Zeit zugeteilt. Nachteil dieser Methode ist, dass keine zusätzlichen Clients in das Netz mit eingebunden werden, da die Adressen fest vergeben sind. Diese Zuordnung wird nur dann vorgenommen, wenn der Client Server Dienste ausführen möchte und unter dieser festen IP-Adresse erreichbar sein soll.

##### Automatische Zuordnung

Dort werden IP-Adressen gewissen Bereichen (range) vergeben. Die IP-Adressen werden an die MAC-Adresse von neuen Clients zugewiesen. Diese Zuweisung wird in einer Tabelle festgeschrieben. Diese Zuordnungen sind permanent und werden nicht gelöscht. Vorteil kann sein, dass Hosts immer derselben IP-Adresse zugewiesen werden, die zugewiesene IP-Adresse keinen anderen Host. Nachteil wäre zum Beispiel neue Clients, die sich verbinden möchten, keine IP-Adressen mehr bekommen, wenn der Adressbereich belegt ist, obwohl alte IP-Adressen nicht mehr aktiv benutzt werden.

##### Dynamische Zuordnung

Die Dynamische Zuordnung ist fast dieselbe wie die automatische. Sie unterscheidet sich nur in einem Punkt. Und zwar wie lang eine IP-Adresse an einem Client vergeben werden soll. Wenn diese Abläuft muss der Client sich beim DHCP melden, um eine Verlängerung zu bekommen. Wenn sich der Client nicht meldet, wird diese Adresse wieder frei und ein anderer Client kann sich verbinden. Diese Leihdauer wird in der Netzwerktechnik als Lease-Time bezeichnet.

#### Ablauf

* DHCP**Discover:** Client schickt Broadcast Anfrage um IP-Adressenzuweisung
* DHCP**OFFER:** der DHCP-Server antwortet mit entsprechenden Werten auf das **Discover**
* DHCP**REQUEST**: Der Client fordert eine der angebotenen IP-Adressen, weiters verlängert er auch die Lease-Time vom antwortenden Server
* DHCP**ACK:** Bestätigung durch Server und Übermittlung Konfigurationsparameter die durch Client angefragt worden sind (DHCP**INFORM**)
* DHCP**NAK**: Ablehnung der **REQUEST** des Servers
* DHCP**DECLINE**: Ablehnung durch Client da IP schon verwendet wird
* DHCP**RELASE**: Der Client gibt Konfiguration frei, dass es für andere Clients bereitsteht
* DHCP**INFORM**: Anfrage vom Client für weiter Konfigurationsparameter, weil Client eine Statische IP besitzt.

#### Sicherheit

DHCP kann leicht gehackt werden, weil Clients jeden DHCP-Server akzeptieren. Man kann einen DHCP-Server sehr leicht aktivieren, beispielsweise durch einen WLAN-Router im Auslieferungszustand. Der antwortet möglicherweise schneller als der DHCP-Server und verteilt dadurch ungültige Konfigurationen. Ein Hacker kann eine DHCP Starvation Attack durchführen. Das bedeutet er lässt alle Adressen am Server reservieren, dadurch die Antworten auf weitere Anfragen verhindert und anschließend er selbst als DHCP-Server auftretet. Er kann nun eine sogenannte rogue DHCP Spoofing betreiben, das bedeutet er leitet auf andere DNS-Server um, die auf Endgeräte verweisen, die dann die Kommunikation manipulieren. Ein Angreifer könnte auch ein Denial-of-Service-Angriffe starten. Er müsste nur jedem einzelnen Client ein Subnetz zuweisen, kein Gateway oder auf allen Anfragen die gleiche IP-Adresse verwenden. Er kann auch den Man-in-the-Middle-Angriff durchführen dazu muss der Angreifer falsche Gateway und DNS-Adressen vergeben und ein fremder Router einzuschleusen, der den Datenverkehr mitschneidet. Diese Probleme kann man umgehen mit dem sogenannten Peg DHCP Protokoll.

#### Peg

Peg wurde am 1.April 1998 Internet Engineering Task Force veröffentlicht. Doch Peg wurde anfangs als Aprilscherz angepriesen doch diese Methode fand überraschend Erfolg in der Praxis. Jede IP die zu vergeben ist wird auf eine Wäscheklammer geschrieben, die zur Abholung bereitgehalten wird. Die gültigen Parameter der Netzmaske und die IP-Adresse des Routers werden auf Papier geschrieben und ausgehängt und Kopien werden verteilt. Jeder einzelne Parameter werden auf die einzelnen Geräte separat eingestellt und die Wäscheklammer dann am jeweiligen Netzwerkkabel befestigt. Im die IPs vorzuhalten werden die IP-Adressen als Wäscheleinen gesehen und die Subnetze als Kleiderbügel. Die Definition umfasst, wie die Wäscheklammern und Papier an Brieftauben befestigt werden, um das IPoAC anzuwenden.

### Admin-Benutzer

#### Geschichte

Die Geschichte des Linux-Benutzers geht bis in die 1980er Jahre zurück, als das Betriebssystem Unix erstmals veröffentlicht wurde. Unix wurde von Programmierern entwickelt, die das System zur Steuerung von Computern verwendeten. 1991 veröffentlichte der Programmierer Linus Torvalds den Quellcode für ein neues Betriebssystem namens Linux, das auf dem Unix-Code basierte. Die Anfänge des Linux-Benutzers begannen, als die ersten Entwickler begannen, auf Linux basierende Betriebssysteme zu erstellen. Diese Systeme ermöglichten es Benutzern, ihre Programme und Dateien direkt auf Linux-Computern auszuführen. In den frühen 2000er Jahren wurde Linux immer beliebter, als es auf vielen Desktop-Computern und Notebooks verfügbar wurde. Heute verwenden viele Menschen Linux als ihr primäres Betriebssystem, und es ist auf einer Vielzahl von Geräten verfügbar, von Smartphones bis hin zu Supercomputern. Linux hat sich im Laufe der Jahre enorm weiterentwickelt und ist heute eine sehr leistungsstarke Plattform, die es Benutzern ermöglicht, ihre Ideen zu verwirklichen und neue Anwendungen zu entwickeln. Linux-Benutzer genießen die Freiheit, auf einfache Weise zahlreiche verschiedene Softwarepakete zu installieren und zu konfigurieren, und auf diese Weise ihr System individuell anzupassen. Linux ist eine stabile und sichere Plattform, die es dem Benutzer ermöglicht, eine Vielzahl verschiedener Aufgaben auszuführen.

#### Funktion

Sudo (Superuser do) ist ein Befehl in Linux, der es einem Benutzer ermöglicht, Programme mit Administratorrechten auszuführen. Dies bedeutet, dass der Benutzer bestimmte Programme ausführen kann, die normalerweise nur für Benutzer mit Administratorebene verfügbar sind. Der Befehl wird in der Regel verwendet, um Pakete zu installieren, Systemeinstellungen zu ändern oder Systemdateien zu bearbeiten.

#### VAX-11/750

Der VAX-11/750 ist ein 32-Bit-Computer, der von DEC im Jahr 1977 entwickelt wurde. Er wurde unter anderem für die Verwendung in Forschung und Entwicklung, Wissenschaft und Hochschulbereichen entwickelt. Der VAX-11/750 verwendete die VAX-Architektur und lieferte eine Leistung von 0,75 MIPS bei einer Taktfrequenz von 10 MHz. Der Computer verfügte über 16KB EPROM, 64 KB RAM und ein 8-Bit-Ein-/Ausgabesystem. Der VAX-11/750 war der erste Computer von DEC mit einem 32-Bit-Prozessor und ist als ein Meilenstein in der Geschichte der Computertechnologie anerkannt.

#### BSD

Ist eine Softwarevertrieb des Betriebssystem Unix. Entstanden ist diese Software in dem Jahr 1977 an der „University of California of Berkeley“.

#### AT&Ts

AT&T ist ein US-amerikanisches Telekommunikationsunternehmen, das weltweit tätig ist. Es ist eines der größten Anbieter von Mobilfunkdiensten und bietet auch Festnetz-, Internet- und Fernsehdienste an. AT&T ist einer der größten Anbieter von Telekommunikationsdiensten in den USA und bietet Netzwerke in mehr als 225 Ländern an. Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz in Dallas, Texas.

#### System V

System V ist ein Betriebssystem, das ursprünglich von AT&T entwickelt wurde und für die Unix-basierten Computer verwendet wird. Es wurde 1985 veröffentlicht und war das fünfte Unix-basierte Betriebssystem, das von AT&T entwickelt wurde. Es hatte eine Reihe von Verbesserungen gegenüber früheren Versionen, einschließlich eines verbesserten Dateisystems, besserer Netzwerkunterstützung und einer größeren Skalierbarkeit. Es wurde in den folgenden Jahren mit mehreren Erweiterungen verbessert, bevor es schließlich durch die SVR4 ersetzt wurde. Heute wird es immer noch in vielen Unternehmens- und Industrieumgebungen verwendet.

#### GNU

GNU ist eine freie Software, die von der FSF entwickelt wurde. Es ist ein Betriebssystem, das die Grundlage für viele andere Betriebssysteme, darunter Linux, bildet. Der Name GNU ist ein Akronym für "GNU ist nicht Unix". GNU ist ein gemeinfreies Projekt, das die Freiheit für jeden Benutzer schützt. Mit GNU können Benutzer Programme schreiben, ändern und kopieren, ohne dass sie Angst haben müssen, dass sie dafür verklagt werden. Es ist ein sehr nützliches Werkzeug, das den Benutzern viele Freiheiten und Vorteile bietet.

### Mail-Server

#### Geschichte

Die Geschichte der E-Mail-Server geht zurück in die frühen Tage des Internets in den späten 1960er Jahren, als die ersten E-Mail-Systeme entwickelt wurden. Zu dieser Zeit dienten E-Mail-Server als zentrale Verteiler für Nachrichten, die zwischen Nutzern über das Netzwerk übertragen wurden. Im Laufe der Jahre wurden immer mehr E-Mail-Systeme entwickelt und verbessert, was schließlich zu der modernen E-Mail-Architektur führte, die heutzutage verwendet wird. Heute sind E-Mail-Server im Grunde genommen spezialisierte Computer, die speziell für die Verarbeitung und Weiterleitung von E-Mail-Nachrichten konfiguriert sind. Sie arbeiten mit anderen Servern zusammen, um E-Mails zu senden und zu empfangen, und verfügen über eine Reihe von Diensten wie Autorisierung, Authentifizierung und Verschlüsselung. Dank der Verbreitung des Internets sind E-Mail-Server zu einem der am meisten genutzten Dienste im Internet geworden. Sie sind ein unverzichtbarer Bestandteil der modernen Kommunikation und ermöglichen es Nutzern, E-Mails zu versenden, zu empfangen und zu speichern. Dank der fortschrittlichen Technologien, die heutzutage verwendet werden, sind E-Mail-Server sicherer als je zuvor und bieten ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und Leistung.

#### Funktion

Der E-Mail-Server ist ein Computerprogramm, dass E-Mails verarbeitet und übermittelt. Es ist für E-Mail-Konten und -Dienste verantwortlich und arbeitet als intermediär zwischen dem E-Mail-Client und dem Internet. Der E-Mail-Server ist für die Authentifizierung des E-Mail-Kontos und die Überprüfung der E-Mail-Adressen zuständig. Er verarbeitet die ausgehenden und eingehenden E-Mails, speichert sie und leitet sie an die entsprechenden Konten weiter. Er ist die zentrale Komponente eines E-Mail-Systems und kann als Teil eines Netzwerks oder als eigenständiger Server betrieben werden. Der Server kann auch IMAP- und POP3-Dienste anbieten, die es den Benutzern ermöglichen, ihre E-Mails zu empfangen und zu verwalten. Der Server kann auch SMTP-Dienste anbieten, die es Benutzern ermöglichen, E-Mails an andere Computer zu senden. Der Server kann auch mit anderen Servern kommunizieren, um E-Mails zwischen Benutzern zu versenden. Je nachdem, welche Art von E-Mail-System der Benutzer hat, kann der Server auch einen Spam-Filter, eine Kontaktliste oder andere Funktionen anbieten.

#### Protokoll Arten

Es gibt drei verschiedene E-Mail-Protokoll Arten, die da wären, POP3, IMAP und SMTP. Die folgenden Arten werden anschließen erklärt.

##### POP3

POP3 ist ein Internetprotokoll zum Abrufen von E-Mails aus einem E-Mail-Konto. Es wurde im Jahr 1984 von J.V.D.Boren entwickelt und ist eine Weiterentwicklung des POP2-Protokolls. POP3 ermöglicht es Benutzern, E-Mails von einem Server herunterzuladen und auf ihrem Computer zu speichern. Wenn ein Benutzer die E-Mails auf einem Server abruft, werden die E-Mails automatisch aus dem Server gelöscht. POP3 ist besonders nützlich, wenn man E-Mails zwischen mehreren Computern oder Geräten synchronisieren möchte. POP3 wird häufig von E-Mail-Diensten wie Google Mail und Microsoft Outlook verwendet. Es wird auch von vielen anderen E-Mail-Clients unterstützt. Viele E-Mail-Dienste verwenden eine Kombination aus POP3 und IMAP, um Benutzern die Möglichkeit zu geben, E-Mails auf mehreren Geräten abzurufen. POP3 hat sich im Laufe der Jahre zu einem zuverlässigen und zuverlässigen E-Mail-Protokoll entwickelt und ist heute ein unverzichtbares Werkzeug für E-Mail-Benutzer.

##### IMAP

IMAP ist ein Standardprotokoll, dass es Benutzern ermöglicht, E-Mails von einem E-Mail-Server zu lesen und zu verwalten. Es wurde im Jahr 1986 von Mark Crispin als Reaktion auf die damalige E-Mail-Technologie POP entwickelt. IMAP stellt eine einfache Möglichkeit zur Verwaltung von E-Mails auf dem Server bereit, was es Benutzern ermöglicht, E-Mails zu speichern, zu löschen und zu verschieben. Es ermöglicht auch das Lesen und Antworten auf E-Mails, ohne sie auf den Computer herunterladen zu müssen. IMAP ist eine bessere Lösung als POP, da es mehr Flexibilität und Kontrolle über E-Mails bietet. Heutzutage wird IMAP von vielen E-Mail-Providern wie Gmail, Yahoo und Outlook unterstützt. Viele Benutzer bevorzugen IMAP, da es Benutzern mehr Kontrolle und Flexibilität über ihre E-Mails bietet. Zudem können Benutzer auf E-Mails von mehreren Geräten aus zugreifen, da IMAP-E-Mails auf dem Server gespeichert werden.

##### SMTP

SMTP ist ein Internetprotokoll, das es Computern ermöglicht, E-Mails zu senden und zu empfangen. Es ist eines der ältesten und am weitesten verbreiteten Internetprotokolle und wird heute noch für viele E-Mail-Anwendungen verwendet. Es wurde ursprünglich 1982 von zwei Forschern an der Universität von Kalifornien in Berkeley entwickelt. Diese ersten Versionen des Protokolls stellten eine einfache Verbindung zwischen zwei Computern her, um E-Mails zu senden und zu empfangen. Im Laufe der Jahre wurde SMTP immer weiter verbessert und angepasst, um die heutige Version zu schaffen, die von vielen E-Mail-Anbietern und E-Mail-Clients unterstützt wird. SMTP-Dienste werden normalerweise von E-Mail-Providern bereitgestellt, die Benutzern ermöglichen, E-Mails zu senden und zu empfangen. SMTP-Dienste sorgen dafür, dass E-Mails über das Internet durchlaufen und an die richtige Adresse gesendet werden. Es gibt auch einige E-Mail-Clients, die SMTP-Funktionen haben, wodurch Benutzer E-Mails direkt von ihrem Computer aus senden und empfangen können. SMTP ist eines der am häufigsten verwendeten Internetprotokolle und ist ein wesentlicher Bestandteil des E-Mail-Verkehrs. Es ist einfach zu bedienen und ermöglicht es Benutzern, E-Mails schnell und sicher zu senden und zu empfangen.

### Python Client

#### Geschichte

Python wurde Ende der 1980er Jahre von Guido van Rossum entwickelt. Van Rossum wollte eine Programmiersprache schaffen, die leicht zu lesen und zu schreiben ist und gleichzeitig mächtig und flexibel ist. Er nannte seine Sprache zuerst "ABC" und benannte sie schließlich in Python um, nach dem britischen Komödienduo Monty Python. Python wurde zuerst als Scripting-Sprache entwickelt, aber es hat sich mit der Zeit zu einer breiten Palette von Anwendungen entwickelt. Es wird häufig für Webentwicklung, Datenanalyse, maschinelles Lernen und andere Aufgaben verwendet. Python ist heute eine der am häufigsten verwendeten Programmiersprachen der Welt, und viele Softwareprojekte basieren auf Python. Es wird in vielen Unternehmen, Universitäten und Schulen als Lehr- und Forschungssprache verwendet.

#### Funktion

Python ist eine hoch entwickelte, objektorientierte Programmiersprache, die für die Verarbeitung von Daten und das Erstellen von Anwendungen verwendet wird. Es ist eine der am weitesten verbreiteten Programmiersprachen und wird in Bereichen wie Datenanalyse, künstliche Intelligenz, Webentwicklung und vielem mehr eingesetzt. Python bietet eine Vielzahl von Funktionen, die es Programmierern ermöglichen, schnell und effizient komplexe Aufgaben zu lösen. Einige der wichtigsten Funktionen von Python sind:

Einfache Syntax: Python-Code ist leicht zu lesen und zu verstehen, was es Programmierern ermöglicht, schneller zu programmieren und komplexe Aufgaben zu lösen.

Objektorientierung: Python-Code kann als objektorientierte Programmierung aufgebaut werden, was es Programmierern ermöglicht, Software effizienter zu entwickeln.

Bibliotheken: Python enthält eine Vielzahl von Bibliotheken, die es Programmierern ermöglichen, auf bereits vorhandene Ressourcen zuzugreifen und komplexe Aufgaben zu lösen.

#### Python vs C/C++

Python ist eine sehr einfache Programmiersprache, die eine schnelle Entwicklung ermöglicht. Das bedeutet, dass man schneller ein funktionsfähiges Programm erstellen kann. C und C++ sind sehr komplexe Sprachen, die eine längere Entwicklungszeit erfordern. Python ist auch sehr portabel, was bedeutet, dass ein Programm, das in Python geschrieben wurde, auf verschiedenen Betriebssystemen und Plattformen problemlos ausgeführt werden kann.

### NCAT

#### Geschichte

Die Geschichte des Ncat beginnt mit dem Schreiben des ersten Codes im Jahr 2001 von der Firma Nmap Project. Der erste öffentliche Release erfolgte im Jahr 2002. Seitdem wurde Ncat kontinuierlich weiterentwickelt und verbessert, um die Sicherheits- und Bedienungsfunktionen zu verbessern. Ncat ist eine Kombination aus netcat, einem Unix-basierten Netzwerk-Swiss-Army-Knife, und dem Datenübertragungsprotokoll SSL/TLS. Mit Ncat können Benutzer Daten über ein Netzwerk senden und empfangen, entfernte Server verwalten und verschiedene Netzwerkverbindungen herstellen. Ncat ist auch für die Verwendung von zentralen Sockets, Remote-Execution und proxying geeignet. Ncat ist ein einzigartiges Werkzeug, da es eine Reihe von Funktionen bietet, die in der Netzwerk- und Systemadministration nützlich sind.

#### Funktion

Ncat ist ein Netzwerk-Tool, mit dem Netzwerkkonnektivität und Kommunikation über IPv4 und IPv6 hergestellt werden kann. Es kann als ein Ersatz für das Telnet-Programm verwendet werden, aber mit vielen zusätzlichen Funktionen. Mit Ncat können Netzwerkverbindungen verschiedener Arten hergestellt werden, darunter Server, Client, UDP und TCP. Es kann auch als ein Port-Scanner, Proxy-Server, Datei-Übertragungs-Tool und als ein Netzwerk-Monitoring-Programm verwendet werden. Ncat kann auch als ein Sicherheits-Tool verwendet werden, um Netzwerk-Verbindungen zu verschlüsseln und Daten vor unerwünschten Zugriffen zu schützen. Es kann auch verwendet werden, um Netzwerk-Protokolle zu testen und zu überprüfen.

### Geschichte zu virtuellen Servern

### DNS

### Normaler Benutzer

### Active Directory

### Firewal

## Praktischer Teil

### Praktische Umsetzung

Dieses Kapitel beschreibt die praktische Umsetzung. Zu Beginn wird die VM auf der Software Virtual Box installiert. Anschließend ist auf der VM der Linux Server zu installieren. Danach werden die einzelnen Installations- und die Konfigurationsschritte erklärt [siehe x.y]. Der vollständige, installierte und konfigurierte Server beinhaltet keine grafische Oberfläche, sondern eine command-line. Die Erweiterungen wie zum Beispiel DHCP, DNS, AD, IMAP und Benutzer werden mittels command Befehlen hinzugefügt. Mehr dazu findet man in den jeweiligen Konfigurationsabschnitten. Wenn der Server vollständig läuft und alle Features laufen, geht es an die Softwareprogrammierung. Zuerst sollte der Code UDP basierend geschrieben werden. Durch Recherche und Rücksprache mit dem Partner, wurde sich für TCP entschieden. Aus dem folgenden Grund, da TCP verbindungsorientiert und zuverlässig ist. Verbindungsorientiert heißt so viel, wie dass zuerst eine Verbindung zum Server hergestellt wird. Dann erst werden weitere Anfragen durchgeführt. Es werden keine Daten in falscher Reihenfolge oder Datenpakete verloren gehen wie bei UDP. Das TCP-Protokoll fordert automatisch das Verlorene oder fehlerbehaftete Paket neu an. Um die Arbeit mit dem Diplomarbeitspartner zu vereinfachen, wird eine GitHub Projekt angelegt, wo man verfolgen kann, wer wann am Programmcode gearbeitet hat bzw. was verbessert worden ist. Es werden auch die ganzen einzelnen Dokumentationen hochgeladen. Der Link zum GitHub Projekt befindet sich beim Unterpunkt Quellen. Der Programmcode wird in dem Programm PyCharm Community Edition 2021 2.2 implementiert.

### Server

#### Ubuntu Server Installation

Um den virtuellen Server installieren zu können muss man die Software Oracle VM VirtualBox installieren [VirtualBox herunterladen | heise Download](https://www.heise.de/download/product/virtualbox-40385/download). Wenn das erledigt ist, benötigt man die Installation des Ubuntu Server [Get Ubuntu Server | Download | Ubuntu](https://ubuntu.com/download/server). Dieser Linux Ubuntu ist für Server speziell ausgelegt. Diese Software besitzt keine grafische Oberfläche, wenn man eine Oberfläche benötigt, kann man sich auch für das normale Ubuntu entscheiden. Möchte man die Iso Datei nicht auf eine CD brennen, kann man auch die OpenSource Software Daemon Tools installieren.

#### Installation VirtualBox

Die Exe Datei ausführen und den Speicherort auswählen. Wurde das alles erledigt, ist auf den Button fertig stellen zu klicken und die Software sollte dann so aussehen:

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 2 Virtual Box Oberfläche

#### Name und Betriebssystem

In diesem Fenster kann man den Namen der neu angelegten virtuellen Maschine festlegen. Der komplette Server wird EdelAng-Server HTL benannt. Dann den Speicherort und das Betriebssystem auswählen mit der gewünschten Version. Mit weiter bestätigen.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 3 Name und Betriebssystem für VM auswählen

#### Speichergröße

In dem Neuen geöffneten Fenster kann man den Speicher festlegen. Es wird sich für die empfohlene Größe entschieden 1024MB.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 4 Speichergröße von der VM einstellen

#### Festplatte auswählen

Wenn man auf Weiter klickt, kommt ein Fenster, was abfragt, ob man eine neue virtuelle Festplatte, keine Festplatte oder eine vorhandene Festplatte nutzen will. Es wird eine neue Festplatte installiert, da keine vorhanden war.

#### Grundkonfiguration

Wenn man auf Erzeugen klickt, kommt das Fenster Dateityp der Festplatte. Es gibt drei Punkte zur Auswahl VDI, VHD und VMDK. Es wird der 1. Dateityp VDI ausgewählt, da dieser die meisten Features hat. Das wird auch von den Lehrpersonen empfohlen. Dann auf Weiter klicken, ein neues Fenster öffnet sich, und zwar wie die Speicherung erfolgen soll. Entweder kann man dynamisch alloziert oder eine feste Größe auswählen. Dynamisch alloziert nimmt nur so viel Speicherplatz weg wie viel es wirklich benötigt. Die feste Größe nimmt jedoch den Platz von Anfang an weg. Hier wird für das dynamische allozierte ausgewählt. Wieder auf Weiter klicken und das Fenster Dateiname und Größe der Festplatte erscheint. Der Dateiname wird zu EdelAng-Server HTL verändert und die Größe wird auf 10GB eingestellt. Auf den Button Erzeugen klicken und es erscheint die Zusammenfassung der virtuellen Maschine. Jetzt wird die virtuelle Maschine normal gestartet. Es erscheint ein Fenster, wo man die Iso Datei auswählen muss. Dann auf Starten klicken und die Sprache auswählen und mit Enter bestätigen. Dann das Tastaturlayout auswählen und auf Erledigt mit den Pfeil Tasten, anschließend auf Enter drücken. Anschließend öffnet sich ein Fenster was für ein Typ installiert werden soll. Einmal Ubuntu Server, und Ubuntu Server minimized. Das Kreuz wird bei den Normalen gesetzt und dann wieder auf Erledigt gehen und Enter anklicken. Es verlangt nach einer Netzwerkverbindung, damit der PC mit anderen Maschinen kommunizieren kann. Es wird sich für IPv4 entschieden auf Automatisch DHCP gestellt und dann wieder auf Erledigt klicken. Jetzt öffnet sich die Proxy Konfiguration. Dort wird alles unverändert übernommen. Als nächster Konfigurationsschritt wird eine sogenannte Ubuntu-Archiv-Mirror Adresse abgefragt. Dort bleibt wie beim Proxy Server alles unverändert. Weiter geht es mit der Partitionierung. Wir wählen den Punkt Eine ganze Festplatte aus und in LVM-Gruppen aus. Warum LVM? Bei LVM kann ein Dateisystem nachträglich vergrößert werden und es ist ein häufiges Partitionierungsschema im Linux Bereich. Zum Schluss ist eine Zusammenfassung der ganzen Speicherplatzkonfiguration zu sehen.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 5 Speicherplatzkonfigurieren am Server

#### Profileinrichtung

Es ist ein Profil mit den Namen der Diplomarbeitsverfasser zu erstellen. Es wird nach einem Namen des Servers gefragt. Das ist fast der gleiche Name wie bei der virtuellen Maschine. Außer dass unterstriche verwendet werden und alles klein geschrieben wird. Der Benutzername ist aus den ersten paar Buchstaben der Nachnamen der Verfasser **Edel**mann und **Ang**erer erstellt worden. Das Passwort wird vom Verfasser gewählt und bleibt geheim.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 6 Profil des Server Benutzers anlegen

#### SSH

Man kann bei der Installierung auswählen, ob man ein SSH haben will oder nicht. Es ist auszuwählen, um ein sicheres Kommunizieren zwischen zwei Computer zu garantieren. Bei SSH-Identität wird Nein angekreuzt.

#### Server-Snaps

Jetzt werden beliebte Snaps angezeigt, was in Serverumgebung verwendet, werden können. Nach Recherche und gewissen Diskussionen werden keine Snaps ausgewählt.

#### Installation und Neu starten

Hat man bei den Server Snaps auf Erledigt geklickt so wird die Grundkonfiguration installiert. Dies könnten einige Minuten dauern. Wenn das geschafft ist, kommt ganz unten ein Button Jetzt neustarten.

#### Server Installation fertiggestellt

Der Server wird fertiggestellt und neu gestartet und man kann sich mit dem Benutzernamen und dem Password einloggen. Nunn kann mit dem erweiterten Konfigurieren begonnen werden, DHCP, DNS usw.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 7 Server Oberfläche nach dem Neustart

### DHCP-Server

#### Installation des DHCP-Pakets

Wie gehabt startet man die Software Virtuell Box und darauf den drauf laufenden Server. Danach mit den Anmeldedaten anmelden. Im Terminal des Linux Servers das Kommando „sudo apt install isc-dhcp-server“. Der Befehl sudo ist ein Befehl der den Prozess mit den Rechten eines weiteren Benutzers zu Starten. In dem Fall ist es der Benutzer edelang. Wenn man diesen Befehl ausführt, muss man zuerst das Passwort des Benutzers eingeben, um fortzuführen. Apt ist ein Packetmanagment System. Es ist dafür da, um Pakete einfach und schnell zu finden und zu installieren oder deinstallieren und auch das System zu updaten. Der Befehl „install“ ist eigentlich klar, um dieses Datenpaket was man benötigt, hier auf diesem virtuellen System zu installieren. Der letzte Teil „isc-dhcp-server“ wird benötigt, um alle DHCP-Funktionen zu installieren die es im Bereich DHCP gibt. So wird es gemacht:

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 8 Installation der DHCP-Pakete

#### Konfiguration

DHCP soll in unserem Fall die IP-Adressen Zuweisung zufällig sein. Um das zu gewähren kann man mit Befehl „nano /etc/default/isc-dhcp-server“ erreichen. Um diesen Befehl ausführen zu können muss man zuerst ein Tool herunterladen, was dies ermöglicht. Mit dem Befehl wie angezeigt „sudo apt install embree-tools“. Dann den Befehl “nano /etc/default/isc-dhcp-server“ eingeben. Mit diesem Befehl kommst du in den Nano-Editor, um die Netzwerkinterface zu definieren. Als nächstes muss man unter „sudo nano /etc/dhcp/dhcpd.conf“ die DHCP lease definieren. Unter dem Begriff DHCP Lease ist zu verstehen, weil lange die IP-Adresse dem Client zur Verfügung steht. Diese DHCP-Lease ist der wichtigste Begriff im DHCP-Protokoll. Im Command Fenster sieht das wie folgt an. In dem Editor „authoritative“ nicht auskommentieren, weil das dem DHCP-Server mitteilt, des er für die LAN-Verbindungen zuständig ist. Der Editor sollte so verändert werden das man die „Subnet“ die „option routers“ und „option“ domain-name-servers umstellen. Dann alles wieder mit STRG O abspeichern.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 9 DHCP-Lease definieren

#### Funktionstest

Nach der ganzen Konfiguration möchte man natürlich wissen, ob der DHCP-Server aktiv ist und arbeitet. Mit dem Befehl „ip r“ sieht man gelistet die default router, welche als DHCP-Server arbeiten. Man sieht am Screenshot welche IP-Adressen via DHCP vergeben worden sind. Wie zum Beispiel die Adressen: 10.0.2.2, 10.0.2.15, 195.58.161.123 und 212.186.211.21.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 10 Funktionstest des DHCP-Servers

### Admin Benutzer

#### Konfiguration

Zuerst am Ubuntu Server als Root-Benutzer anmelden. Als nächsten Schritt erstellt man einen neuen Sudo-Benutzer. Mit dem Befehl „useradd“ erstellt man unter Linux einen neuen Benutzer. Das -m bedeutet, dass ein Home-Verzeichnis erstellt, wird für den neu angelegten Benutzer, sofern dieser noch nicht existiert. -s gibt die Shell für den Login an für den Benutzer. -c ist ein Kommentar, was in der Kontodatei des Benutzers gespeichert wird. Jetzt sollte man als Security Technischen Problemen, ein sicheres Passwort erstellen. Dies funktioniert wie folgt. Mit dem Befehl „passwd“ kann man ein Passwort für den Admin-Benutzer anlegen. Um administrative Aufgaben zu erledigen so muss man den admin zuerst aktivieren mit dem Befehl „sudo“ und mit dem Befehl „usermod“. Mit -a wird der Admin-Benutzer an eine zusätzliche Gruppe dazugeschaltet. -G gibt wiederum die Gruppe an wo er hinzugefügt werden soll.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 11 Passwort für Admin anlegen

#### Funktionstest

Um den Admin Benutzer zu testen, muss man mit dem Befehl „su – admin“ den Benutzer wechseln. Danach wird das Passwort für Admin abgefragt und wenn das eingegeben ist, kann man mit dem Neuen Benutzer loslegen. Um zu überprüfen ob der Admin-Benutzer auch Admin-Rechte hat, kann man beispielsweise einen Verzeichnisbaum zu erstellen. Natürlich wieder das Passwort eintippen und der Verzeichnisbaum wird erstellt.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 12 Wechsel zum Admin-Benutzer

### Mail-Server

#### Postfix installieren

Um den E-Mail-Server zu konfigurieren, muss man zuerst den Postfix installieren. Doch vorher sollte man mit „sudo apt-get“ update die Pakete aktualisieren. Nachdem eingeben von „sudo apt-get install postfix“ werden die ganzen Pakete für Postfix heruntergeladen.

#### Postfix konfigurieren

Wenn alles installiert ist, muss man den Postfix konfigurieren. Mit dem Befehl „sudo dpkg-reconfigure postfix“. Dann kommt ein Fenster mit Postfix Konfigurationen. Hier wählen wir als erstes den Typen der Mail Konfiguration aus. In diesem Fall wählt man „Internet-Site“ aus. Danach erscheint wieder ein Fenster was uns fragt was man für ein Mail Namen haben will. Danach kommt ein Wurzel- und Postmaster-Mail-Empfänger das auf „root“ setzen. Synchrone Update in der Mailwarteschlange auf Nein. Lokale Netzwerke ist die 127.0.0.0/8. Procemail für die lokale Zustellung verwenden auf Nein stellen. Die Postfachgröße auf 0Bytes setzen. Lokales Adresserweiterungszeichen + hinschreiben. Zu verwendende Internet-Protokolle ist alle anzukreuzen. Nachdem alle Postfix konfigurationen beendet sind, könnte man die Postfix Einstellungen mit dem Befehl „sudo postconf -e ` [new setting] ´ ändern. Um die E-Mail-Verbindungen vor Fremdeinwirkung zu schützen, wird ein selbstsigniertes SSL-Zertifikat erstellt.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 13 Name des Mail-Servers

#### SSL-Zertifikat erstellen

Mit den beiden Befehlen “ sudo openssl req -x509 -nodes -newkey rsa:2048 -keyout mailserver.key -out mailserver.crt -nodes -days 365 “, “ sudo openssl req -new -x509 -extensions v3\_ca -keyout cakey.pem -out cacert.pem -days 3650“ wir nichts anders als zwei Dateien erstellt. Einmal die mailserver.key und mailserver.crt. Wenn man diese beiden Befehle eingibt kommen jeweils Fragen, die man beantworten kann, aber wenn man sie nicht beantworten will einfach mit Enter weiter, dann wird diese Frage ausgelassen. Mit dem Befehl „sudo mkdir /etc/postfix/ssl“ wird eine Zertifikatsdatei erstellt und mit den Befehlen „sudo mv mailserver.key /etc/postfix/ssl“, „sudo mv mailserver.crt /etc/postfix/ssl“, „sudo mv cakey.pem /etc/postfix/ssl“, „sudo mv cacert.pem /etc/postfix/ssl“, werden diese Zertifikatsdateien in den Ordner verschoben.

#### SMTP-AUTH. Einrichten

Für die Sicherung des Servers wird, dass Protokoll SMTP-AUTH. Ausgewählt. Mit den folgenden Befehlen kann der Mail-Server gesichert werden. Als nächsten Befehl für die Einrichtung lautet „sudo postconf -e ‚myhostname = patrickedelmann.com‘. Danach wir eine Datei erstellt „sudo nano /etc/postfix/sasl/smtpd.conf“ und diese wird bearbeitet und es wird reingeschrieben „pwcheck\_method: saslauthd, mech\_list: plain login“ Nach dieser Postfix erweiterung muss der Postfix-Daemon gestartet werden und das schafft man mit dem Befehl „sudo systemctl restart postfix“.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 14 Postfix Erweiterung und Postfix Daemon starten

#### Installation von SASL

SASL wird von Postfix verwendet, um Authentifizierungen mittels SMTP AUTH durchzulaufen. Da SMTP AUTH installiert wurden, wird jetzt SASL mit dem Befehl „sudo apt-get install libsasl2-2 sasl2-bin libsasl2-modules. Nach dem Installieren wird die Datei „sudo nano /etc/dafault/sasluths“ bearbeitet. Und zwar in der Zeile #Sholud saslauthd run automatically on startup? und das START= stellt man auf Ja. Dnach wir die Datei gespeichert und beendet. Mit dem Befehl „sudo dpkg-statoverride --force --update --add root sasl 755 /var/spool/postfix/var/run/saslauthd” um die dpkg Satus zu aktualiesiern. Für die Datei wird ein Symlink erstellt „sudo ln -s /etc/default/saslauthd /etc/saslauthd“ und dann wird die SASL-Daemon gestartet mit „sudo /etc/init. d/saslauthd start“.

#### Funktionstest mit Telnet

Um postfix zu überprüfen, wird zuerst eine Verbindung zum Server erstellt und ein E-Mail-Protokoll durchgeführt. Zuerst wird Telnet installiert mit „sudo apt-get install telnet“. Wenn Telnet installiert ist, wird mit dem Befehl „telnet localhost 25“ eine Verbindung via SMTP-Port zum Server hergestellt.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 15 Output der Verbindung des Mail-Servers

Bei der Ausgabe sieht man, dass der Postfix läuft und eine Postfix Verbindung mit patrickedelmann.com hat. Mit dem Befehl „ehlo localhost“ sieht man folgende Ausgabe:

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 16 Ausgabe des ehlo localhost

Die Gelbs markierten Ausgaben, sieht man, dass der SMTP AUTH funktioniert. Jetzt kann man den Server sagen, von wem die E-Mail gesendet wurde „mail from: [some-person@some-other-server.com](mailto:some-person@some-other-server.com)“. Dann wird dem Server mitgeteilt an wen die E-Mail versendet werden soll „rcpt to: [root@patrickedelmann.com](mailto:root@patrickedelmann.com)“. Dann mit „data“ kann ein Nachrichtentext versendet werden. Dann die Nachricht eingeben „Patrick Edelmann Schüler der 5AHEL an der HTL-Anichstraße, der Diplomarbeits Meilenstein-E-Mail-Server konfigurieren hat funktioniert. Mein Partner bei der Diplomarbeit ist Simon Angerer ebenfalls Schüler der HTL-Anichstraße. Lg. Edelmann Patrick 5AHEL“. Mit „quit“ kann die Sitzung geschlossen werden. Wenn man alles richtig eingegeben hat, sollte diese Nachricht mit dem Befehl „ll /root/Maildir/new“ angezeigt werden.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 17 Ausgabe der E-Mail die versendet wurde

### Python Client Programm

#### Konzept

Ziel: Unser Ziel ist es, ein Python-Programm zu entwickeln, mit dem sich ein virtueller Linux Ubuntu-Server kommunizieren lässt.

Voraussetzungen: Ein Linux Ubuntu-Server soll vorhanden sein. Der Server muss über eine Netzwerkverbindung mit dem Client (dem Computer, auf dem das Python-Programm läuft) verbunden sein. Eine SSH-Verbindung zwischen dem Client und dem Server ist erforderlich. Python-Programmiersprache muss installiert sein.

Funktionalität: Der Benutzer muss in der Lage sein, über das Python-Programm Befehle an den Server zu senden und mit diesem zu kommunizieren. Das Programm sollte in der Lage sein, Dateien auf dem Server zu lesen, zu schreiben und zu bearbeiten. Die Kommunikation zwischen dem Client und dem Server muss über SSH erfolgen. Das Programm sollte auch in der Lage sein, verschiedene Arten von Daten zu empfangen und zu senden.

Testen: Die Funktionalität des Programms muss auf dem Diplomarbeits-Server getestet werden. Der Server muss die oben genannten Voraussetzungen erfüllen. Eine Reihe von Testszenarien muss erstellt werden, um das Programm zu testen. Die Ergebnisse der Tests müssen überprüft und analysiert werden, um sicherzustellen, dass das Programm wie erwartet funktioniert.

#### Funktion

Dieser Programmcode erstellt eine Verbindung zu einem Server mit der IP-Adresse "127.0.0.1" und dem Port 23456. Es wird eine Nachricht über "Hallo hier ist Patrick Edelmann von der HTL-Anichstraße 5AHEL" versendet und die Antwort des Servers über die angegebenen 1024 Bytes empfangen. Die Nachricht und die Antwort werden in cp850 codiert und dekodiert. Schlussendlich wird die Verbindung geschlossen.

#### Programmcode als Text

|  |
| --- |
| #Autor: Edelmann Patrick  #Datum der Finalisierung: 29.12.2022  #Klasse:5AHEL  # Dieses Programm erstellt einen Socket und versucht, eine Verbindung zu einem Server mit der IP-Adresse 127.0.0.1 und dem Port 23456 herzustellen.  #Wenn die Verbindung erfolgreich ist, sendet es eine Nachricht mit dem Namen des Absenders an den Server, der dann eine Antwort zurückgibt.  #Anschließend wird die Verbindung geschlossen.  import socket # importiere das socket modul  host = "127.0.0.1"  port = 23456  s=socket.create\_connection(("localhost",port))  s.send("Hallo hier ist Patrick Edelmann von der HTL-Anichstraße 5AHEL".encode("cp850")) # schreiben der Daten die an Server geschickt werden sollen  bytes=s.recv(1024) # Daten die empangen werden  print("Response from server:",bytes.decode("cp850")) #empfangene Daten dekodieren und ausgeben  s.close() #Verbindung wird geschlossen wenn die Übertragung dieser Nachricht beendet ist |

#### Ausgabe

Es wurde eine ncat.exe Datei verwendet. Die Datei per Drag and Drop auf den Virtuellen Server hineinscheiben. Danach hinter dem Link -v-l Port Nummer hinschreiben und auf Enter drücken. Jetzt hört der Server auf diesen Port, bis das Programm gestartet wird. Mehr dazu bei der Funktion des Codes.

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 19 Server Ausgabe von dem Programmcode

### DNS-Server

### Normaler Benutzer

### Active Directory

### Firewall

# Erklärung der Eigenständigkeit der Arbeit

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht habe. Meine Arbeit darf öffentlich zugänglich gemacht werden, wenn kein Sperrvermerk vorliegt.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ort, Datum |  | Simon Angerer |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ort, Datum |  | Patrick Edelmann |

1. Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1 Zeichnung eines DHCP-Paketes 3](file:///C:\Users\pedel\OneDrive\Dokumente\HTL\5AHEL\Diplomarbeit\Diplomarbeit.docx#_Toc128739350)

[Abbildung 2 Virtual Box Oberfläche 15](#_Toc128739351)

[Abbildung 3 Name und Betriebssystem für VM auswählen 16](#_Toc128739352)

[Abbildung 4 Speichergröße von der VM einstellen 16](#_Toc128739353)

[Abbildung 5 Speicherplatzkonfigurieren am Server 18](#_Toc128739354)

[Abbildung 6 Profil des Server Benutzers anlegen 19](#_Toc128739355)

[Abbildung 7 Server Oberfläche nach dem Neustart 20](#_Toc128739356)

[Abbildung 8 Installation der DHCP-Pakete 21](#_Toc128739357)

[Abbildung 9 DHCP-Lease definieren 22](#_Toc128739358)

[Abbildung 10 Funktionstest des DHCP-Servers 23](#_Toc128739359)

[Abbildung 11 Passwort für Admin anlegen 24](#_Toc128739360)

[Abbildung 12 Wechsel zum Admin-Benutzer 24](#_Toc128739361)

[Abbildung 13 Name des Mail-Servers 25](#_Toc128739362)

[Abbildung 14 Postfix Erweiterung und Postfix Daemon starten 26](#_Toc128739363)

[Abbildung 15 Output der Verbindung des Mail-Servers 27](#_Toc128739364)

[Abbildung 16 Ausgabe des ehlo localhost 27](#_Toc128739365)

[Abbildung 17 Ausgabe der E-Mail die versendet wurde 28](#_Toc128739366)

[Abbildung 19 Server Ausgabe von dem Programmcode 31](#_Toc128739367)

[Abbildung 20 Gantt-Diagramm Edelmann Patrick 40](file:///C:\Users\pedel\OneDrive\Dokumente\HTL\5AHEL\Diplomarbeit\Diplomarbeit.docx#_Toc128739368)

1. Tabellenverzeichnis

[Tabelle 1 Arbeitsnachweis der Diplomarbeit von Edelmann Patrick 43](#_Toc128738535)

1. Literaturverzeichnis

1. **Edelmann, Patrick.** GitHub. [Online] [Zitat vom: 18. März 2023.] https://github.com/Patrick2345564/Diplomarbeit-.git.

2. **Gärtner, Christoph.** Wintotal. [Online] 2022. [Zitat vom: 15. Oktober 2022.] https://www.wintotal.de/virtueller-server/.

3. **Handrich, Michael.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 21. Februar 2023.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Logical\_Volume\_Manager&oldid=230227084.

4. **Torsten, Franz.** wiki.ubuntuuser. [Online] [Zitat vom: 19. Oktober 2022.] https://wiki.ubuntuusers.de/APT/.

5. —. wiki.ubuntuuser. [Online] [Zitat vom: 29. November 2022.] https://wiki.ubuntuusers.de/ISC-DHCPD/.

6. —. wiki.ubuntuuser. [Online] [Zitat vom: 15. November 2022.] https://wiki.ubuntuusers.de/snap/.

7. —. wiki.ubuntuuser. [Online] [Zitat vom: 25. Oktober 2022.] https://forum.ubuntuusers.de/topic/fehler-in-der-isc-dhcp-server-conf/#post-7081483.

8. **Triebel, Jonas.** Computerwoche. [Online] [Zitat vom: 1. November 2022.] https://www.tecchannel.de/a/vier-tricks-gegen-linux-netzwerkprobleme,2075503.

9. **Vog, Monika.** foerdermittel-wissenswert. [Online] [Zitat vom: 8. September 2022.] https://foerdermittel-wissenswert.de/so-schreibst-du-ein-konzept/.

10. **Wienströer, Stefan.** a-coding-project. [Online] [Zitat vom: 14. Dezember 2022.] https://www.a-coding-project.de/ratgeber/virtualisierung/ubuntu-server-installation-auf-virtualbox.

11. **Mrugalski, Tomek.** internet system consortium. [Online] [Zitat vom: 11. Dezember 2022.] https://www.isc.org/dhcphistory/.

12. **Brehm, Till.** How to Forge. [Online] [Zitat vom: 23. Jänner 2023.] https://www.howtoforge.de/anleitung/wie-man-einen-dhcp-server-unter-ubuntu-20-04-installiert-und-konfiguriert/.

13. **Hermann, Uwe.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 5. Jänner 2023.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Peg\_DHCP&oldid=211007210.

14. **Heidemann, Andreas.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 12. Februar 2023.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Internet\_Protocol\_over\_Avian\_Carriers&oldid=228505943.

15. **Meschede, Alwin von.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 3. November 2022.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Dynamic\_Host\_Configuration\_Protocol&oldid=229441192.

16. **Toschläger, Daniel.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 9. September 2023.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Digital\_Equipment\_Corporation&oldid=225628639.

17. **Borys, Dr.-Ing. Bernd-Burkhard.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 27. November 2022.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Virtual\_Address\_eXtension&oldid=224221046.

18. **Sane, Justin.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 20. Februar 2023.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Berkeley\_Software\_Distribution&oldid=227263840.

19. **Bacher, Mathias.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 31. Dezember 2022.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=AT%26T&oldid=230973229.

20. **Schoenitzer, Michael.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 18. Februar 2023.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=GNU\_General\_Public\_License&oldid=229042794.

21. **Bieling, Manuel.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 7. Oktober 2022.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Netcat&oldid=229870997.

22. **Legner, Simon.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 1. Jänner 2023.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Python\_(Programmiersprache)&oldid=230916422.

23. **Kadelke, Markus.** Ionos. [Online] [Zitat vom: 15. Oktober 2022.] https://www.ionos.at/digitalguide/e-mail/e-mail-technik/postfix-mail-server-mit-dovecot-und-squirrelmail-auf-ubuntu/.

24. **Ladenthin, Bernard.** Wikipedia. [Online] [Zitat vom: 3. Dezember 2022.] https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Sudo&oldid=225307113.

25. **Dancuk, Milicia.** phoenixnap. [Online] [Zitat vom: 16. September 2022.] https://phoenixnap.com/kb/useradd-vs-adduser.

1. Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

AD *Active Directory*

admin *Administrator*

Apt *advanced packaging tool*

AT&T *American Telephone and Telegraph Company*

BOOTP *Bootstrap Protocol*

BSD *Berkley Software Distribution*

CD *Compact Disc*

DEC *Digital Equipment Corporation*

DHCP Dynamic Host Configuration Protocol

DNS *Domian Name System*

Exe *Executable*

FSF *Free Software Foundation*

GB *Gigabyte*

IEEE *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

IETF *Internet Engineering Task Force*

IMAP *Internet Message Access Protocol*

IPoAC *Internet Protocol over Avian Carriers*

IPv4 *Internet Protocol Version 4*

IPv6 *Internet Protocol Version 6*

LVM Logical Volume Manager

MAC *Media Access Control Adresse*

MB *Megabyte*

Ncat *Network Concatenation*

Nmap *Network Mapper*

POP3 *Post Office Protocol 3*

RFC *Request for Commends*

SMTP *Simple Mail Transfer Protocol*

SSH *Secure Shell*

SSL *Secure Sockets Layer*

STRG *Steuerung*

Sudo *super user do*

SVR4 *Sytsem V Release 4*

TCP *Transmission Control Protocol*

TLS *Transport Layer Security*

UDP *User Datagram Protocol*

Unix *Uniplexed Information and Computing Service*

VAX *Virtual Address Xtension*

VDI *Virtual Disk Image*

VHD *Virtual Hard Disk*

VM *Virtual Machine*

VMDK *Virtual Machine Disk*

1. Anhang

## Schlussfolgerung / Projekterfahrung

1. Projektterminplanung

## Simon Angerer

## Patrick Edelmann

Abbildung 20 Gantt-Diagramm Edelmann Patrick

1. Arbeitsnachweis Diplomarbeit

Tabelle 1 Arbeitsnachweis der Diplomarbeit von Edelmann Patrick

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Edelmann Patrick** | | | | |
| **Datum** | **Uhrzeit** | **Stunden** | **Beschreibung** | **Betreuer** |
| 12.09.2022 | 10:50-13:40 | 02:50min | Recherche der einzelnen Themen und Finalisierung der Datenbank | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 13.09.2022 | 10:30-13:30 | 03:00min | Recherche der Virtuellen Maschine und Server Konfiguration (YouTube Video bzw. Brainstorming durch Internetrecherche) | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 14.09.2022 | 9:45-14:45 | 05:00min | Virtuelle Maschine erstellt und darauf Linux Server installiert | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 17.09.2022 | 13:00-15:00 | 02:00min | Linux Server fertig konfiguriert und mit der Doku angefangen | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 18.09.2022 | 16:30-19:00 | 02:30min | Dokumentation des Servers fertiggestellt | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 25.09.2022 | 10:45-13:00 | 02:15min | Konzept für die Diplomarbeit erstellt | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 25.09.2022 | 17:00-19:30 | 2:30min | Konzept überarbeitet | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 26.09.2022 | 15:00-17:30 | 2:30min | Praktische Umsetzung | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 17.10.2022 | 12:30-15:00 | 2:30min | DHCP YouTube Videos und Artikel im Internet angesehen zur Konfiguration | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 19.10.2022 | 14:00-18:00 | 04:00min | DHCP-Konfiguration im Virtuell Box gemacht | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 20.10.2022 | 20:00-22:00 | 02:00min | DHCP-Konfiguration Doku begonnen | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 21.10.2022 | 15:00-16:30 | 01:30min | DHCP Dokumentation Konfiguration fertiggestellt | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 22.10.2022 | 09:50-13:00 | 03:10min | DHCP-Geschichte, Funktion Zuordnung, DHCP-Paket, DHCP-Kommunikation und Sicherheit dokumentiert und recherchiert | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 10.11.2022 | 13:20-16:00 | 02:40min | Datenbank englischer Titel eingetragen, Recherche Admin Benutzer anlegen und Funktion usw. | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 12.11.2022 | 09:00-13:00 | 04:00min | DHCP-Paket Händischen Aufbau gezeichnet, Sudo Admin Benutzer konfiguriert und Doku angefangen | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 13.11.2022 | 11:30-15:00 | 03:30min | Doku Sudo Admin Benutzer fertiggestellt, Sudo Benutzer (Funktion, Geschichte usw.) recherchiert im Internet und YouTube Videos angesehen | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 14.11.2022 | 14:00-16:30 | 02:30min | Sudo Benutzer (Funktion, Geschichte usw.) Doku begonnen und fertiggestellt | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 26.11.2022 | 10:00-14:00 | 04:00min | Ganzen Konfiguration Word Datei zusammengefügt, recherchiert über E-Mail-Server (Protokolle, Konfiguration usw.) und mit der Konfiguration-E-Mail-Server begonnen | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 27.11.2022 | 09:00-14:30 | 05:30min | Konfiguration beendet und Dokumentation dieser Konfiguration angefangen | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 28.11.2022 | 14:00-18:30 | 04:30min | Doku der E-Mail-Konfiguration beendet, recherche über das Python Client Programm (Funktion, was ist zu beachten usw.) | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 11.12.2022 | 14:00-16:30 | 02:30min | Doku E-Mail-Geschichte Funktion usw. begonnen und beendet | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 12.12.2022 | 15:00-18:00 | 03:00min | Doku von Server konfiguration, E-Mail-Server, DHCP-Server, Admin Benutzer abgeändert Teil 1 | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 14.12.2022 | 13:00-16:30 | 03:30min | Doku von Server konfiguration, E-Mail-Server, DHCP-Server, Admin Benutzer abgeändert Teil 2 | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 17.12.2022 | 09:00-13:30 | 04:30min | Doku von dem Dhcp-Server, Admin Benutzer abgeändert bzw. neu gestaltet | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 23.12.2022 | 13:00-17:30 | 04:30min | Doku von der Theorie des E-Mail-Servers angefangen und beendet | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 24.12.2022 | 08:00-11:45 | 03:45min | Begonnen mit dem Programmcode Konzept was der Client alles machen sollt bzw. kann und Programmcode angefangen zu realisieren | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 25.12.2022 | 15:30-18:30 | 03:00min | Programmcode fertig realisiert und fehler Suche in Zeile 5 | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 26.12.2022 | 16:00-20:00 | 04:00min | Programmcode verbessert bzw. überarbeitet und fehler in Zeile 5 ausgebessert, aber weiteren fehler in Zeile 8 | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 27.12.2022 | 08:00-12:00 | 04:00min | Fehler Suche in Zeile 8 und fehler ausgebessert | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 28.12.2022 | 18:00-21:30 | 03:30min | Programmcode umgeschrieben, sodass das Client Programm nachrichten schickt und Antwort vom Server anzeigen kann | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 29.12.2022 | 12:30-17:00 | 04:30min | Doku für das Programm begonnen und fertiggestellt und kleine verbesserungen am Code und Code auskommentiert | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 30.12.2022 | 08:00-12:30 | 04:30min | Praktische Umsetzungen Programmcode dokumentiert und fertiggestellt und theorieteil angefangen mit der recherche | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 31.12.2022 | 12:30-15:30 | 03:00min | Theorieteil bzw. Geschichte Funktion usw. Dokumentation angefangen | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 01.01.2023 | 08:00-11:30 | 03:30min | Theorieteil bzw. Geschichte Funktion usw. Dokumentation fertiggestellt | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 02.01.2023 | 12:00-15:00 | 03:00min | Praktische Teile zusammengefasst in ein Word Dokument Abbildungsnummern richtig nummeriert und Schriftarten usw. angepasst | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 03.01.2023 | 11:00-14:00 | 03:00min | Theorie Teil zusammengefasst in ein Word Dokument und Schriftart usw. angepasst | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 28.01.2023 | 11:00-14:00 | 03:00min | Dilomarbeitsdatenbank überarbeitet und Konzept noch überarbeitet | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 29.01.2023 | 10:30-15:30 | 05:00min | Diplomarbeit theoretischer Teil zusammengefügt | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 30.01.2023 | 14:00-18:30 | 04:30min | Diplomarbeit praktischer Teil zusammengefügt | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 31.01.2023 | 16:30.20:30 | 04:00min | Kurzbeschreibung und Abstract geschrieben und verbessert | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 01.02.2023 | 15:00-19:30 | 04:30min | Diplomarbeitsdatenbank ausgefüllt mit Abstract und Einleitung dokumentiert | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 02.02.2023 | 18:00-21:30 | 03:30min | Projektergebnisse dokumentiert und Abstract nochmal verbessert | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 07.02.2023 | 17:00-19:30 | 02:30min | Vertiefende Aufgabenstellung geschrieben | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 08.02.2023 | 14:00-18:00 | 04:00min | Diplom Doku überarbeitet (Zusammenfassung/Abstract, Aufgabenstellung, Seitenzahl, Bildunterschriften usw.) | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 09.02.2023 | 18:00-21:00 | 03:00min | Recherche für die richtige Software für ein Gantt Diagramm | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 11.02.2023 | 09:00-13:40 | 04:40min | Gantt Diagramm versucht zu erstellen (Hat nicht funktioniert), Abstract und Zusammenfassung geändert bzw. verbessert | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 12.02.2023 | 10:00-15:00 | 05:00min | Abkürzungsverzeichnis erstellt und Literaturverzeichnis | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 13.02.2023 | 16:00-20:00 | 04:00min | Gantt Diagramm Erstellung bis Datum 29.01.2022 mehr hat nicht funktioniert und Fehlersuche | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 14.02.2023 | 08:00-13:00 | 05:00min | Fehlersuche abgeschlossen und Diagramm erstellt | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
| 31.03.2023 | 08:00-11:00 | 03:30min | Verbesserungen gemacht und Abgabe der Diplomarbeit | Schiechtl Kevin, Dipl.-Ing. (FH) |
|  |  | **SUMME:**  **177min** |  |  |