

# Diplomarbeit Terminalserver Gabriel Bühler



Teko  
Informatiker Systemtechnik HF  
2023  
**vertraulich**

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

## Inhalt

1.	Management Summary	3
2.	Lebenslauf	4
3.	Qualifikationsprofil	4
4.	Projektinitialisierung	6
5.	Zieldefinition Endergebnisse und Erfolgskriterien	8
6.	Lösungsvarianten	15
7.	Installation / Konfiguration	24
8.	Kontrolle Zielerreichung	26
9.	Reflexion	29
10.	Schlusswort	29
11.	<i>Quellenverzeichnis / Literaturverzeichnis</i>	31

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

## 1. Management Summary

Die Hauptaufgabe dieses Projektes ist es, das zur Verfügung stellen von Desktops zu zentralisieren, vereinfachen und effizienter zu gestalten. Statt einzelne Desktops zu verwenden, die einzeln aktualisiert werden müssen, anfälliger für Hardwareprobleme sind, mehr Platz benötigen und im ganzen Gebäude gesucht werden müssen, kann ein Terminalserver verwendet werden. Dadurch, dass bereits ein VMWare Hypervisor (VMWare Esxi) für die Server-Virtualisierung verwendet wird, ist VMWare Horizon für Clients der nächste logische Schritt. Um sicherstellen zu können, dass die Geräte immer verfügbar sind, werden sie mit einem Loadbalancer und einem zweiten Server gespiegelt. So kann der zweite Server die Anfragen von Usern übernehmen, falls es geplante oder ungeplante Ausfälle geben sollte. Um Konflikte zu vermeiden, können sich die gespiegelten Geräte im Netzwerk nicht ansprechen. Alle Einstellungen werden als Screenshots gespeichert, sowie die virtuellen Maschinen als Images, damit sie später für neue Virtuelle Maschinen verwendet werden können. Zudem wird erklärt, wie die einzelnen Systeme aufgebaut sind und funktionieren. Um die Testinfrastruktur zu verwalten, gibt es auch einen virtuellen Domänencontroller mit DNS, DHCP und einer Active Directory. Eine Cloudlösung wie zum Beispiel Azure oder der Status Quo wäre dafür zu teuer. Diese beizubehalten benötigt viel mehr Arbeitszeit, was sich langfristig auch finanziell bemerkbar machen würde. Die Testinfrastruktur werden mit zwei Desktop-PCs (HP Z4 Workstation) und einem Switch aufgebaut. Die Clients laufen unter Windows 11 und der Server unter Windows Server 2022.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

## 2. Lebenslauf

### **1st and 2nd Level Support - 03/2020-Heute**

WinGD, Winterthur Switzerland

### **Systems Engineer - 07/2019-03/2020**

Axercom, Bruettisellen, Switzerland

### **System Administrator - 08/2018-07/2019**

RAU, Au, Switzerland

### **Advisor Technical Helpdesk - 01/2015-02/2018**

UPC GmbH, Wallisellen, Switzerland

### **System Engineer - 09/2014-11/2014**

Ecologic AG, Zuerich, Switzerland

### **Lehrling Informatiker Systemtechnik- 08/2010-07/2014**

KBZ St. Gallen

## 3. Qualifikationsprofil

### **1. Datenschutz gewährleisten (Prozess 14):**

Erweiterung der Datensicherheit mittels Einführung von MFA. Sicherstellung der Einhaltung durch regelmässige Prüfung und ggf. Forcierung MFA auf Useraccount-Ebene

### **2. Systeme warten und erneuern (Prozess 15):**

Aufgrund der Abschaltung von Skype for Business musste unsere Video-Telefonanlage Microsoft-Teams kompatibel gemacht werden. Dafür musste das System in die bestehende Cloud-Infrastruktur integriert und das Anlagesystem selbst konfiguriert werden.

Teilverantwortung der Mitarbeiter HW, Sicherstellung der zuverlässigen Funktionalität, Problem solving (HW&SW) im Falle von Beeinträchtigungen.

### **3. System- und Netzwerkarchitektur bestimmen (Prozess 17):**

Da vorerst das Videotelefonie-System nicht funktionierte, musste ich mit Netzwerkanalysentools wie Wireshark den Traffic mit und die benötigten Firewall-Einstellungen ermitteln und anpassen.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### **4. Business-Anforderungen analysieren und bestimmen (Prozess 12):**

Den Wunsch eines Kollegen für die Erstellung einer neuen Business-Hotline für Microsoft Teams entgegennehmen, analysieren und umsetzen

#### **5. IT-Qualität sichern (Prozess 13) Phishing:**

Einführung eines geregelten Prozesses und Anpassung des Qualitätsmanagements im Falle eines Phishing-Vorfall, um grössere Phishing-Attacken zu vermeiden.

#### **6. Entscheidungen Fällen (Prozess 2):**

Ich arbeite im 1st und 2nd Level Support und muss anhand von Problemschilderungen die Richtigen Entscheidungen treffen, um das Problem möglichst effizient und nachhaltig lösen zu können.

#### **7. Applikationen entwickeln, Programme erstellen und testen**

Im Verlauf des Studiums habe ich mehrere Programme in den Programmiersprachen Go und JavaScript entwickelt. Unter Go habe ich eine vollumfängliche Datenbank programmiert, während ich mit JavaScript eine Webseite mit einem Backend - bestehend aus einer Datenbank und einem E-Mailsystem - konzipiert und erstellt habe. Für dieses Backend habe ich auch einen Webauftritt gestalterisch umgesetzt.

#### **8. System und Netzwerkarchitektur bestimmten (Prozess 17)**

Während meines Studiums habe ich bestehende Systemarchitekturen analysiert und neu umgesetzt, unter anderem eine Cloud-Infrastruktur, gehostet auf Swisscom, mit einem Domänencontroller, einem Verteilungssystem für Videos, Musik und Bilder (JellyFin) und einem Monitoring-System, die innerhalb verschiedener Container gehostet wurden (Docker).

#### **9. Systeme Vernetzen (Prozess 13)**

Durch das Programmieren und Zusammensetzen eines Arduinos mit einem Bluetooth Controllern konnte ich die Hardware des Arduinos mit meinem Handy vernetzen.

#### **10. Systeme aufbauen und in Betrieb Setzen (Prozess 14)**

Im Laufe dieser Schulischen Ausbildung habe ich mehrere Systeme aufgebaut, wie ein Chatsystem mit einem Backend, dass die Nachrichten der einzelnen User gespeichert und verarbeitete. Dieses Projekt wurde in JavaScript umgesetzt.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

## 4. Projektinitialisierung

### Kurzvorstellung WinGD

Winterthur Gas & Diesel Ltd. Ist der Grundstein für viele innovative Technologien hinter dem Antrieb von vielen Containerschiffen, Tankerschiffen und Cargoschiffen. WinGD führt die Tradition der Sulzer Diesel Motoren fort als einer der führenden Developer für low-speed Gas und Dieselmotoren.

### Ausgangslage

Unsere User verbinden sich auf einzelne, physische Desktopcomputer per Remote Desktop. Diese sind in der ganzen Firma verteilt. Falls eines dieser Geräte ausfallen sollte oder nicht mehr erreichbar ist, muss es gesucht werden. Die Desktops sind also nicht zentralisiert und jeder Desktop-Computer kann nur von einem User angesteuert werden. Das bedeutet, dass für jeden User ein einzelner, physischer Computer benötigt wird. Um diese Geräte auf dem neusten Stand zu halten, muss sich die IT-Abteilung mit jedem einzelnen Gerät manuell verbinden (oder sogar physisch vor das Gerät setzen), um es per SCCM aktualisieren zu können oder neu aufzusetzen. Wenn sich die Anforderungen der User ändern, zum Beispiel dadurch, dass sie leistungsfähigere Geräte benötigen oder mehr User dazu kommen, muss jeder Desktopcomputer ersetzt werden. Wenn eines der Geräte defekt ist, kann der User erst wieder arbeiten, wenn ein neues Gerät zur Verfügung gestellt wird, und alle Konfigurationen und zusätzliche Software geht verloren

### Zusammenfassung Ausgangslage

Die Verfügbarkeit ist nicht gegeben, da wenn ein Gerät ausfällt, neue Hardware benötigt wird oder ein neuer User erfasst wird, zuerst ein Desktop neu aufgesetzt werden muss. Der User kann in der Zwischenzeit nicht arbeiten und die Zufriedenheit ist nicht mehr gegeben. Es ist auch nicht mit sinnvollem Aufwand möglich, Backups zu erstellen. Da keine Images eingespielt werden können, entsteht ein erhöhter Wartungsaufwand, der mit hohen Kosten verbunden ist.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### **Auftrag**

Um die bestehenden Probleme zu lösen, werden die folgenden Punkte genutzt. Um eine zentralisierte Lösung anzubieten, werden alle Clients als virtuelle Maschinen auf einem zentralisierten Hypervisor, VMware ESXI mit VMware Horizon zur Verfügung gestellt. Diese Clients können dann über diese Terminallösung von mehreren Usern angesteuert werden, anstatt dass man für jeden User einen eigenen Desktop-PC benötigt. Anstatt einzelne, neue physikalische Desktops zur Verfügung stellen zu müssen, können neue Geräte über den Server direkt mit einem vorgegebenen Image zur aufgesetzt werden. Dadurch, dass die Maschinen virtualisiert sind, können auch die Hardwareleistung der einzelnen Maschinen direkt angepasst werden, ohne dass die Hardware an sich angepasst werden muss. Die Umgebung wird gespiegelt, damit die gespiegelte Version übernehmen kann, falls die andere Umgebung nicht mehr erreichbar sein sollte. Alle Konfigurationen und Software werden als Snapshot gesichert, um sicherzustellen, dass man bei Problemen den alten Zustand wiederherstellen kann, anstatt ein neues Gerät aufsetzen zu müssen, was den Wartungsaufwand verkürzt.

#### **Auftragsklärung**

Um eine zentralisierte Lösung anzubieten, werden alle Clients als virtuelle Maschinen auf einem zentralisierten Hypervisor (ein Serverbetriebssystem, das genutzt wird, andere Betriebssysteme zu virtualisieren, um mehrere Betriebssysteme gleichzeitig auf einer Hardware nutzen zu können) zur Verfügung gestellt. Das dafür genutzte Betriebssystem ist VMWARE ESXI. Um für die Mitarbeiter und externen Partner die derzeitige Infrastruktur darzustellen, wird eine Domäneninfrastruktur zur Verfügung gestellt, in der Form eines virtualisierten Servers, der mit dem Betriebssystem Windows Server 2022 betrieben wird. Es wird dafür auch eine neue Netzwerkinfrastruktur zur Verfügung gestellt. Die Domänendienste werden zur Verfügung gestellt, damit die Mitarbeiter und externen Partner sich an den Geräten mit ihren Accounts anmelden können. Es werden mindestens zwei virtuelle Maschinen mit dem Betriebssystem Windows 11 zur Verfügung gestellt, über die sich die User mit einer Remotedesktoplösung anmelden können. Dadurch kann vermieden werden, dass die User Desktop-PCs nutzen müssen., Stattdessen sind alle Clientsysteme sind zentral verfügbar und können über einen Server angesteuert werden. Dies vereinfacht die Konfiguration der einzelnen Server und auch das Troubleshooting, falls eines der Geräte ausfallen sollte. Zusätzlich kann man sehr viel schneller eine neue Maschine zur Verfügung stellen, falls zusätzliche Mitarbeiter oder externe Partner dazukommen und ein zusätzlicher Client benötigt wird.

Um dies zu realisieren, wird die Plattform VMware Horizon verwendet, die eine Terminallösung ist von VMware und einer Erweiterung der Virtualisierungsplattform VMware Esxi.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

Von diesen Windows 11 Maschinen, wie auch vom Windows Server 20, können Anfragen vom User auf die gewünschte Maschine weitergeleitet werden und das gespiegelte System kann die Verbindungsanfragen übernehmen. Dadurch wird verhindert, dass der User nicht mehr weiterarbeiten kann, wenn eines der Systeme ausfallen sollte, wie es derzeit mit den physischen Clients der Fall ist. Damit der User nicht mitbekommt, dass seine Anfrage an verschiedene Clients weitergeleitet werden, wird ein Loadbalancer eingesetzt, der die Anfragen des Mitarbeiters oder externen Partners an eine der gespiegelten, virtuellen Maschinen weiterleitet.

Um zu verhindern, dass Konfigurationsanpassungen oder zusätzlich installierte Software von den Administratoren, Mitarbeitern oder externen Partnern verloren gehen, wird nach jeder Anpassung der Administratoren sowie mindestens einmal täglich ein Snapshot der Geräte erstellt. Diese Snapshots werden mit Hilfe eines „Scheduled Tasks“ ausgeführt und zentral auf einem unabhängigen File Server gesichert.

Damit der Mitarbeiter oder externe Partner nicht verwirrt ist, dass für jeden Client zwei gespiegelte Systeme zur Verfügung stehen, können sich diese Clients im Netzwerk nicht ansprechen.

## 5. Zieldefinition Endergebnisse und Erfolgskriterien

### Erfolgskriterium 1: Aufsetzen des Servers

Ein Desktop PC mit dem Hypervisor Betriebssystem „VMware Esxi“ ist installiert und kann genutzt werden. Der Server ist über das Programm „VMware Desktop“ erreichbar, über VMware Desktop kann auch auf VMware Horizon zugegriffen werden.

### Erfolgskriterium 2 Serverinstallation

Mindestens eine virtuelle Maschine mit dem Serverbetriebssystem „Windows Server 2022“ ist installiert und ansprechbar über VMware Desktop. Alle Serverdienste sind installiert und laufen ohne Fehlermeldungen in der Ereignisanzeige des Servers. Ein Benutzeraccount kann sich über die Domäne an einer anderen Arbeitsstation anmelden. Die Domäne kann über den Befehl „NS Lookup“ aufgelöst werden

### Erfolgskriterium 3: Clientinstallation

Mindestens zwei Benutzer sind gleichzeitig an einer virtuellen Maschine angemeldet. Ein Image einer vorher erstellten, virtuellen Maschine wurde erstellt und wiederverwendet werden. Mit dem Image ist es möglich, neue virtuelle Maschinen aufzusetzen, mit der gleichen Software und Einstellungen der „ursprünglichen“ virtuellen Maschine.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### Erfolgskriterium 4: Spiegelung der Infrastruktur

Der Loadbalancer (eine logische Einheit im Netzwerk, die Anfragen entgegennimmt und an zwei oder mehr Ziele weiterleitet) nimmt alle Verbindungsanfragen automatisch auf und verteilt sie an die mindestens zwei ansprechbaren Virtuellen Maschinen weiter. Der User, der sich an einem Gerät anmelden möchte, bemerkt diesen Zwischenschritt nicht, es ist für den Endnutzer keinen Unterschied zu der normalen Remotedesktopverbindung zu erkennen. Alle eingesetzten Dienste (ausser dem Loadbalancer) sind in zweifacher Form vorhanden und können mit dem VMware Desktop Client angesprochen werden.

#### Erfolgskriterium 5: Backup

Jede Konfiguration der Virtuellen Maschine und jede neu installierte Software wird als Snapshot gesichert und legt diese auf einem separaten Fileserver (Server, der auf dem Netzwerk als Datenspeicher zur Verfügung steht, auf dem Daten gesichert werden können). Ein automatisierter „Scheduled Task“ (geplanter, automatischer Auftrag) erstellt automatisch ein Mal pro Woche einen neuer Snapshot von jeder virtuellen Maschine und legt diese auf einem separaten Fileserver ab. Die mindestens zwei kreierten, virtuellen Maschinen mit Windows 11 können sich gegenseitig nicht im Netzwerk ansprechen.

#### Ablaufplan

Nr.	Task	Begründung	Erfolgskriterien
Task 1: Aufsetzen des Servers			
1.1	Aufsetzen des Betriebssystems „VMware ESXI“ auf dem Desktop Computer	- Unsere User verbinden sich auf einzelne, physische Desktop Computer per Remote Desktop. Diese sind in der ganzen Firma verteilt. Falls eines dieser Geräte ausfallen sollte oder nicht mehr erreichbar sind, müssen sie gesucht werden. Dadurch gibt es keine Zentralisierung dieser Desktops: Um eine zentralisierte Lösung anzubieten, werden alle Clients als virtuelle Maschinen auf einem zentralisierten Hypervisor, VMware ESXI mit VMware Horizon zur Verfügung gestellt	- Ein Desktop PC mit dem Hypervisor Betriebssystem „VMware Esxi“ ist installiert - Der Server ist über VMware Desktop erreichbar

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

1.2	Aufsetzen VMware Horizon	- Jeder Desktop-Computer kann nur von einem User angesteuert werden. Das bedeutet, dass wir für jeden User einen einzelnen, physischen Computer benötigen: Um eine zentralisierte Lösung anzubieten, werden alle Clients als virtuelle Maschinen auf einem zentralisierten Hypervisor, VMware ESXI mit VMware Horizon zur Verfügung gestellt	- Jeder Desktop-Computer kann nur von einem User angesteuert werden. Das bedeutet, dass wir für jeden User einen einzelnen, physischen Computer benötigen: Um eine zentralisierte Lösung anzubieten, werden alle Clients als virtuelle Maschinen auf einem zentralisierten Hypervisor, VMware ESXI mit VMware Horizon zur Verfügung gestellt
<b>Task 2: Serverinstallation</b>			
2.1	Installieren eines Virtualisierten Servers	- Wenn die Anforderungen der User sich ändern, zum Beispiel dadurch, dass sie leistungsfähigere Geräte benötigen oder mehr User dazu kommen, muss jeder Desktopcomputer ersetzt werden: Ein Server wird zur Verfügung gestellt, um eine Infrastruktur für die User zu schaffen.	-Mindestens eine virtuelle Maschine mit dem Serverbetriebssystem „Windows Server 2022“ ist installiert und ansprechbar über VMware Desktop
2.2	Serverdienste: Aktive Directory, DNS (Dynamic Name Server, Auflösung der Adresse in eine IP-Adresse, DHCP (Dynamic Host Control Protocol, Dynamische Verteilung der IP-Adresse für Clients).	Um die derzeitige Infrastruktur darzustellen, wird eine Domäneninfrastruktur zur Verfügung gestellt, dass sich die User an den Clients anmelden können.	- Alle Serverdienste sind installiert und laufen ohne Fehlermeldungen in der Ereignisanzeige des Servers - Ein Benutzeraccount kann sich über die Domäne an einer anderen Arbeitsstation anmelden - Die Domäne kann über den Befehl „NS Lookup“ aufgelöst werden
<b>Task 3: Clientinstallationen</b>			
3.1	Installieren der Clients	- Jeder Desktop-Computer kann nur von einem User angesteuert werden. Das bedeutet, dass wir für jeden User einen einzelnen, physischen Computer benötigen: Diese Clients können dann über diese Terminallösung von mehreren Usern angesteuert werden, anstatt dass man für jeden User einen eigenen Desktop PC benötigt.	-Mindestens zwei Benutzer sind gleichzeitig an einer virtuellen Maschine angemeldet

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

3.2	Image generieren	- Wenn eines der Geräte defekt ist, kann der User erst wieder arbeiten, wenn ein neues Gerät zur Verfügung gestellt wird, und alle Konfigurationen und zusätzliche Software geht, verloren: Anstatt dass man einzelne, neue Desktops zur Verfügung stellen muss, kann man über diesen Server direkt mit einem Image zur Verfügung stellen.	-Ein Image einer vorher erstellen, virtuellen Maschine wurde erstellt und ist nutzbar -Mit dem Image ist es möglich, neue virtuelle Maschinen aufzusetzen mit der gleichen Software und Einstellung der „ursprünglichen“ virtuellen Maschine
<b>Task 4: Spiegelung der Infrastruktur</b>			
4.1	Loadbalancer Installation	- Wenn eines der Geräte defekt ist, kann der User erst wieder arbeiten, wenn ein neues Gerät zur Verfügung gestellt wird, und alle Konfigurationen und zusätzliche Software geht, verloren: Durch einen Loadbalancer können mehrere Geräte gleichzeitig angefragt werden und das Gerät kann genutzt werden, das derzeit ansprechbar ist. Anfragen von dem User kann auf die gewünschte Maschine weitergeleitet werden, sprich, das gespiegelte System die Verbindungsanfragen übernehmen kann	-Der Loadbalancer (eine logische Einheit im Netzwerk, die Anfragen entgegennimmt und an mindestens zwei oder mehrere Ziele weiterleitet) nimmt alle Verbindungsanfragen automatisch auf und verteilt sie an die mindestens zwei ansprechbaren Virtuellen Maschine weiter - Michael Walter, der sich an einem Gerät anmelden möchte, bemerkt diesen Zwischenschritt nicht, es ist für den Endnutzer keinen Unterschied zu der normalen Remotedesktopverbindung zu erkennen.
4.2	Geräte spiegeln	- Wenn eines der Geräte defekt ist, kann der User erst wieder arbeiten, wenn ein neues Gerät zur Verfügung gestellt wird, und alle Konfigurationen und zusätzliche Software geht, verloren: Die Umgebung wird gespiegelt, damit diese übernehmen kann, falls das „ursprüngliche“ System übernehmen kann, falls die Geräte ausfallen sollten.	-Alle eingesetzten Dienste (ausser dem Loadbalancer) sind in zweifacher Form vorhanden und können mit dem VMware Desktop Client angesprochen werden.
<b>Task 5: Backup</b>			
5.1	Snapshot-Sicherung	Wenn eines der Geräte defekt ist, kann der User erst wieder arbeiten, wenn ein neues Gerät zur Verfügung gestellt wird, und alle Konfigurationen und zusätzliche Software geht, verloren: Darum werden alle Anpassungen an den virtuellen Maschinen als Snapshots gesichert. Alle Konfigurationen und Software werden als Snapshot gesichert, wenn Anpassungen vorgenommen werden. Zusätzlich wird mit einem „Automated Schedule Task“ jeden Abend automatisch ein	-Jede Konfiguration der Virtuellen Maschine und jede neu installierte Software wird als Snapshot gesichert und legt diese auf einem separaten Fileserver ab - Ein automatisierter „Scheduled Task“ erstellt automatisch einmal pro Woche einen neuen Snapshot von jeder virtuellen Maschine und legt diese auf einem separaten Fileserver ab

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

		Snapshot erstellt, anstatt dass diese verloren gehen.	
5.2	Sichtbarkeit der Clients	Wenn eines der Geräte defekt ist, kann der User erst wieder arbeiten, wenn ein neues Gerät zur Verfügung gestellt wird, und alle Konfigurationen und zusätzliche Software geht, verloren: Um zu vermeiden, dass der User bemerkt, dass Aufgrund eines Ausfalls oder einem Update die Anfrage auf eine andere, virtuelle Maschine weitergeleitet werden muss, können sich die gleichen Clients sich gegenseitig nicht sehen	Die mindestens zwei kreierte, virtuellen Maschinen mit Windows 11 können sich gegenseitig nicht im Netzwerk ansprechen.

#### Projektorganisation

**Frage 1:** Welche Bedeutung hat das Projekt für den Betrieb?

Durch das zur Verfügung stellen eines Terminalservers kann der Arbeitsablauf optimiert werden, dadurch auch, dass man bei Ausfällen / Problemen, das Gerät nicht im Büro suchen muss und dadurch, dass Updates einfacher und effizienter eingespielt werden können.

**Frage 2:** Welche Bereiche sind durch das Projekt unmittelbar betroffen?

Nur die IT-Abteilung ist davon betroffen.

**Frage 3:** Welche Bereiche sind durch das Projektergebnis unmittelbar betroffen?

Die IT-Abteilung, die Mitarbeiter, die bisher mit den Desktops gearbeitet haben und die externen Partner, die auch über S2S VPN auf die Geräte zugreifen können.

**Frage 4:** Von welchen Bereichen wird spezifisches Knowhow für das Projekt benötigt?

Zu einem grossen Teil wird Knowhow von der IT-Abteilung benötigt, zusätzlich aber auch die End User, damit sichergestellt werden kann, dass alle Software mit der neuen Lösung kompatibel ist (z.B: CAD-Lösungen wie NX).

**Frage 5:** Sind die Mitarbeiter im Projekt für die ganze Projektdauer oder nur in einzelnen Phasen erforderlich?

Die Mitarbeiter im Projekt sind für die ganze Projektdauer erforderlich.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

## Realisierung

### Analyse, Informationssammlung

### Hardware und Software

Hardware: HP Z4 G4 Workstation



- Prozessor: Intel Xeon W-2133 CPU @ 3.6 GHz
- RAM: 64 GB DDR4
- Grafikkarte: NVIDIA Quadro RTX 4000 4.0 GB

## Software

- **Serverbetriebssystem:** Windows Server 2022 64-Bit
- **Clientbetriebssystem:** Windows 10 64-Bit
- **Hypervisor Betriebssystem:** VMWARE ESXI 7.02U2A
- **Terminallösung Software:** VMware Horizon
- **SQL:** Microsoft SQL Server 2022 für Event Logs
- **Load Balancer:** nginx, aktiv unter Ubuntu Server 22.04 [1.7]

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### Projektstrukturplan und Arbeitspaketermittlung

Übergeordnete Aufgabe	Aufgaben Ebene 1	Aufgaben Ebene 2	Aufgaben Ebene 3
	<b>Initialisierung</b>	Auftragsklärung	Fragekatalog erstellen und Antworten mit Q&A in Doku einfügen
		Ziele Definieren	Kapitel 2.3 in SMART - Ziele überführen
	<b>Planung</b>	Projekt-strukturplan	Projektstrukturplan mit Arbeitspaketbeschreibung
		Terminplanung	Ablauf Termin und Ressourcenplanung
			Projekt ziel- und termingerecht planen
		Kommunikations-planung	Definieren, welche verschiedenen Anspruchsgruppen zu welchen Zeitpunkten mit den relevanten Informationen beliefert werden müssen.
			Lösungsvarianten Entwickeln
		Lösungsvarianten Bewerten	Kriteriensuche zur Unterscheidung der Lösungsvarianten
		Risikoanalyse	SWOT-Analyse erstellen
			Kurzfasit der SWOT-Analyse Risikomatrix erstellen Risikotabelle erstellen
	<b>Abschluss</b>	Schlusswort	

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

## 6. Lösungsvarianten

### Kriterien

**Kosten:** Die Kosten sind ein entscheidender Faktor da sie die finanzielle Gesundheit eines Unternehmens beeinflussen. Durch die Berücksichtigung der Kosten als Kriterium kann das Unternehmen sicherstellen, dass sie ihre finanziellen Ressourcen effizient einsetzen und sicherstellen, dass ein Projekt im Budget bleibt. Ohne diese Anforderungen kann das Projekt nicht ausgeführt werden.

**Gewinn:** Der erwartete Gewinn oder der langfristige Nutzen für das Unternehmen ist oft das Hauptziel eines Projekts. Die Betonung dieses Kriteriums stellt sicher, dass die Entscheidung auf den langfristigen Erfolg des Unternehmens ausgerichtet ist und den Fokus auf Wertschöpfung und Geschäftsentwicklung legt. Durch eine neue Remotedesktoplösung kann die Effizienz der Arbeitsprozesse dadurch verbessert werden, da dadurch Zeit- und Arbeitskräftersparnisse erzielt werden, da man schneller Remotedesktopmaschinen zur Verfügung stellen kann und diese auch schneller gewartet werden.

**Planungsaufwand:** Der Aufwand für Planung und Umsetzung ist entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung eines Projekts. Durch die Berücksichtigung dieser Kriterien können Unternehmen sicherstellen, dass die Implementierung reibungslos verläuft und Zeit- und Ressourcenverschwendung vermieden wird.

**Auswirkungen auf das Daily Business:** Obwohl dieser Faktor nur geringfügig gewichtet ist, ist er dennoch wichtig. Er bezieht sich auf die kurzfristigen Auswirkungen auf den laufenden Betrieb, und es ist wichtig, diese zu minimieren, um Störungen im Tagesgeschäft zu verhindern, da Ich auch weiterhin meinem Tagesgeschäft im Support und anderen Tätigkeiten nachgehen muss.

### Vergleiche Der Kriterien

#### Kosten vs. Gewinn:

**Kosten:** Kosten sind ein unmittelbares und oft restriktives Kriterium. Unternehmen müssen sicherstellen, dass ein Projekt im vorgegebenen Budget bleibt. Übermäßige Kosten können die finanzielle Gesundheit des Unternehmens gefährden. Dies ist ein kurzfristiger Faktor.

Der erwartete Gewinn oder langfristige Nutzen ist ein langfristiges Ziel. Projekte sollten darauf abzielen, den Wert des Unternehmens zu steigern. Eine effiziente Remotedesktoplösung kann dazu beitragen, die Produktivität zu erhöhen und langfristig Kosten zu senken. Dies ist ein langfristiger Faktor.

#### Planungsaufwand vs. Auswirkungen auf das Daily Business:

**Planungsaufwand:** Der Aufwand für Planung und Umsetzung ist entscheidend für den Projekterfolg. Ein gut durchdachter Plan und eine reibungslose Umsetzung sind notwendig, um Zeit- und Ressourcenverschwendung zu vermeiden. Dies ist ein mittelfristiger Faktor.

**Auswirkungen auf das Daily Business:** Kurzfristige Auswirkungen auf den laufenden Betrieb sollten minimiert werden. Störungen im Tagesgeschäft können zu Produktivitätsverlusten führen. Dies ist ein kurzfristiger Faktor.

# Diplomarbeit Terminalserver Gabriel Bühler

## Lösungsvariante 1: Terminalserverlösung gehostet auf Azure

Durch das Hosten der virtuellen Maschinen über Azure öffnen sich neue Möglichkeiten und Ansatzpunkte. Dadurch, dass alles über eine Cloud gesteuert wird, ist kein Platz mehr von Nöten für Desktops oder einen Server. Die Hardware selbst muss nicht mehr gewartet werden, da dies von Microsoft übernommen wird, genauso auch das Updaten des Betriebssystems.

Die Virtuellen Maschinen können mit wenigen Klicks ausgebaut und angepasst werden. Leider ist diese Lösung aber sehr kostspielig, da für dieses Projekt Maschinen mit einer guten Grafikkarte benötigt werden.

### Kosten

Die Kosten wurden mit dem Azure Price Calculator berechnet, Stand: 09.11.2023 []. Hier als Beispiel wird die empfohlene, virtuelle Maschine für das Verwenden von «Siemens NX» verwendet, mit der Möglichkeit, diese mit einer Ausfallsicherheit (Standard\_NV24s\_v3 Maschine) auszubauen. Zudem werden zwei virtuelle Maschinen verwendet. Diese besitzen ein «Scale Set», damit sie später weiter ausgebaut werden können, falls noch weitere virtuelle Maschinen benötigt werden:

Virtual Machine Scale Sets

1 NV24s v3 (24 vCPUs, 224 GB RAM) (1 year saving...)

Upfront: CHF 0.00 Monthly: CHF 2,389.80

Virtual Machine Scale Sets

Region: Switzerland North Operating System: Windows Type: (OS Only) Tier: Standard

Category: All Instance Series: All INSTANCE: (Need help finding the right VM?) NV24s v3; 24 vCPUs, 224 GB RAM, 1474 GB Temporary storage, CHF 3...

Virtual Machines: 1

Savings Options

Explore pricing models to help optimize your Azure costs. [Learn more](#)

Compute (NV24s v3)

Pay as you go

Savings plan

1 year savings plan (~17% discount)

3 year savings plan (~38% discount)

Compute payment options: Monthly

Reserved instances

1 year reserved (~36% discount)

3 year reserved (~56% discount)

CHF 1,679.34 Average per month (CHF 0.00 charged upfront)

OS (Windows)

License included

Azure Hybrid Benefit

CHF 710.46 Average per month (CHF 0.00 charged upfront)

= CHF 2,389.80 Average per month (CHF 0.00 charged upfront)

# Diplomarbeit Terminalserver Gabriel Bühler

**Virtual Machines**

Get CHF 200 credit plus free monthly amounts of popular services for 12 months—including Virtual Machines. [See free amounts](#) ×

Region: Switzerland North | Operating system: Windows | Type: (OS Only) | Tier: Standard

Category: All | Instance Series: All | INSTANCE: [\(Need help finding the right VM?\)](#) NV24s v3: 24 vCPUs, 224 GB RAM, 1474 GB Temporary storage, CHF 3... ×

Virtual machines: 1

**Savings Options**

Explore pricing models to help optimize your Azure costs. [Learn more](#)

**Compute (NV24s v3)**

Pay as you go

**Savings plan** ⓘ

1 year savings plan (~17% discount)

3 year savings plan (~38% discount)

Compute payment options:  
Monthly

**Reserved instances** ⓘ

1 year reserved (~36% discount)

3 year reserved (~56% discount)

CHF 1,679.34  
Average per month

**OS (Windows)**

License included

Azure Hybrid Benefit

CHF 710.46  
Average per month

= **CHF 2,389.80**

[1.1]

Totale Kosten monatlich: 4779.60 Franken pro Monat

**Totale Kosten pro Jahr: 57355.20 Franken**

## Planung

Die Planung würde in drei Phasen aufgeteilt werden: das Installieren und Testen einer Virtuellen Maschine (dazu werden auch Mitarbeiter benötigt, damit sie die Täglichen Aufgaben über die benötigte Software testen können), dann das Aufstellen des Scale Sets und der restlichen, virtuellen Maschinen.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### Auswirkungen auf das Daily Business

Die IT-Mitarbeiter werden einen Teil ihrer Arbeitszeit für das Projekt investieren. Die Mitarbeiter werden gebeten, ein paar Stunden oder einen vollen Arbeitstag ihre Arbeiten auf der Virtuellen Maschine auszuführen, das könnte das Daily Business beeinflussen, falls der Mitarbeiter nicht effizient arbeiten kann.

#### Gewinn für das Unternehmen

Durch das verwenden einer virtuellen Maschine kann Platz im Serverraum, sowie auch in den Büroräumen eingespart und für andere Serverlösungen und Arbeitsplätze verwendet werden. Zudem können Prozesse vereinfacht werden, da keine Hardware gewartet werden muss.

#### Ressourcen

Mitarbeiter-Ressourcen werden für den Aufbau in der IT-Abteilung benötigt, wie auch Mitarbeiter für das Testen der virtuellen Umgebung.

#### Zeitaufwand

Es wird ein Zeitaufwand von mindestens sechs Wochen vorgesehen.

#### Wirtschaftlichkeit:

Diese Lösung bietet Vorteile in Bezug auf die Reduzierung des Hardwarebedarfs und die Auslagerung der Wartung und Aktualisierung an Microsoft Azure. Sie ermöglicht auch eine einfache Skalierbarkeit. Allerdings sind die Kosten hoch, insbesondere aufgrund der Notwendigkeit von Maschinen mit leistungsstarken Grafikkarten. Dies könnte auf lange Sicht die Gesamtbetriebskosten erhöhen und die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen.

#### **Lösungsvariante 2: Physikalischer «Jumphost-Raum» im Gebäude**

Anstatt eine Terminalserverlösung aufzubauen, wird ein separater Raum zugewiesen, in dem alle vorhandenen Workstations gesammelt und zentral installiert werden. Um diesen Raum nutzen zu können, werden eine Klimaanlage und Lüftungssystem benötigt, um die Wärme der Desktops ableiten zu können. Zudem müssen mehrere Regale gebaut werden, um dort die Desktop-Computer installieren zu können. Eine zusätzliche Stromversorgung mit einer eigenen Sicherung wird auch benötigt, damit die Geräte bei einem Kurzschluss oder einem anderen Problem nicht beschädigt werden. Für den Loadbalancer wurden mehrere Lösungen von Experten empfohlen, schlussendlich wurde sich für NGinx entschieden, da dieser einfacher zu bedienen und kostenlos ist.

#### Kosten

Die Kosten dieses Raumes verlaufen sich auf 30'000 Franken (einmalige Kosten). Zusätzliche fallen Stromkosten an für die Kühlung des Raumes und für die Desktop-Computer.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### Planung

Für diese Lösung muss zuerst der Raum gebaut und zur Verfügung gestellt werden. Es werden externe Partner für die Installation der Klimaanlage, der Sicherung und des Gestelles benötigt.

#### Auswirkungen des Daily Business

Die Auswirkungen auf das Daily Business sind zum einen das Aufsetzen von neuen Verträgen für die Sicherung und die Klimaanlage. Es wird Unterbrüche bei den täglichen Arbeiten mit den Desktop-Computer geben, da diese zuerst gesucht und neu installiert werden. Es muss auch mehr Arbeitszeit für die IT-Abteilung im Alltag einberechnet werden, da mehr Hardwarewartung benötigt wird und die Geräte alle einzeln aktualisiert werden müssen.

#### Gewinn für das Unternehmen

Diese Lösung wäre die Lösung, für die initial am wenigsten Kosten aufgewendet werden, auf längere Zeit werden aber keine zusätzlichen Vorteile entstehen.

**Wirtschaftlichkeit:** Diese Lösung erfordert zunächst eine beträchtliche Investition in den speziellen Raum und die erforderliche Infrastruktur. Kurzfristig könnten die Kosten niedriger sein, aber auf lange Sicht könnten die laufenden Kosten für Energie und Wartung die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen. Die Vorteile sind begrenzt, da keine zusätzlichen Mehrwerte erwartet werden.

### **Lösungsvariante 3: Lokaler Server mit Terminalserverlösung von VMware / VMWare Horizon und NGINX Loadbalancer**

#### Kosten

Die Kosten belaufen sich auf die Serverhardware und die dazu benötigten Lizenzen. Es muss darauf geachtet werden, dass der neue Server kompatibel ist mit dem Server, der die bisherige, virtuelle Infrastruktur für die restlichen Server zur Verfügung stellt, dass auch zum Beispiel die Speichersysteme genutzt werden können. Um Kosten in der Software einzusparen, wird NGinx für das Loadbalancing verwendet, da die Hauseigene Software von VMware zu kostspielig ist. Andere Open Source Lösungen existieren, NGinx ist aber am einfachsten zu verwenden und verfügt über alle benötigten Funktionen und wird von Experten empfohlen. Zusätzlich werden die CAD-Intensiven Lösungen auch mindestens zwei dedizierte zusätzliche Grafikkarten benötigt:

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### Hardware



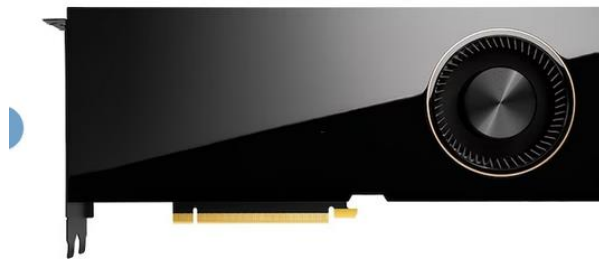
**2008.-**  
**HP Server Rack**

Intel Xeon Silver 4208, Rack Server

Bewertungen  
\*\*\*\*\*



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



**5394.80**  
**PNY RTX A6000**

48 GB

Bewertungen  
\*\*\*\*\*



🟢 Zwischen Di. 19.9. und Di. 26.9. geliefert  
5 Stück an Lager beim Drittanbieter

Angebot von   
JACOB DE

 In den Warenkorb

 Vergleichen

 Merken

 2 Bilder

[1.3]

Software:

Horizon Standard Plus: 6 Franken pro Monat (72 Franken für ein Jahr).

VMware vSphere Essential Kit: 600 Franken

**Kosten:** 13469.6 Franken für ein Jahr

[1.4]

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### Planung

Zuerst wird der Server installiert und von der IT-Abteilung getestet. Anschliessend werden ausgewählte Mitarbeiter die virtuellen Maschinen testen.

#### Gewinn für das Unternehmen

Das Unternehmen gewinnt dadurch, dass durch eine Zentralisierung der Terminaldienste die Arbeitsschritte vereinfacht und optimiert werden. Zudem muss durch die IT-Abteilung weniger Arbeitszeit in die Wartung der Hardware und das Updaten der einzelnen Systeme investiert werden. [1.6]

**Wirtschaftlichkeit:** Diese Lösung bietet eine ausgewogene Wirtschaftlichkeit, da sie die Vorteile der Zentralisierung von Terminaldiensten und der Vereinfachung von Arbeitsprozessen nutzt. Obwohl sie anfänglich höhere Anschaffungskosten verursacht, sind die langfristigen Betriebskosten niedriger, da weniger Hardwarewartung und Updates erforderlich sind. Die optimale Nutzung von NGinx als Loadbalancer trägt zur Kosteneffizienz bei.

#### Kriterien Nummerierung

Kriterien	
1	Kosten
2	Planungsaufwand
3	Auswirkungen auf das Daily Business
4	Gewinn für das Unternehmen
5	Zeitaufwand der Umsetzung

#### Gewichtung der Kriterien

Gewichtung der Kriterien					
	1	2	3	4	5
1		1	1	4	1
2			2	4	5
3				4	3
4					4
5					
<b>Nennungen</b>	3	1	0	4	1
<b>Rang</b>	2	3	4	1	3
<b>Prozent</b>	33.3 %	11.1	0.01	44.4	11.1

Die Gewichtung der Kriterien in Ihrer Entscheidungsmatrix spiegelt die Prioritäten und Ziele Ihres Projekts wider. Hier ist eine Erklärung für die Gewichtung:

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

**Kosten:** Die Kosten sind oft ein entscheidender Faktor bei Projektentscheidungen. Eine höhere Gewichtung dieses Kriteriums spiegelt wider, dass Kosteneinsparungen oder die optimale Nutzung der finanziellen Ressourcen für Ihr Unternehmen von großer Bedeutung sind.

**Gewinn:** Der erwartete Gewinn für das Unternehmen hat die höchste Gewichtung. Dies zeigt, dass der Fokus auf den langfristigen Nutzen und die Wertschöpfung für das Unternehmen liegt. Das Hauptziel eines Projekts besteht darin, Mehrwert zu schaffen und den Geschäftserfolg zu steigern.

**Planungsaufwand:** Eine moderate Gewichtung für Planungsaufwand und Zeitaufwand zeigt, dass, obwohl diese Faktoren wichtig sind, sie nicht so entscheidend sind wie Kosten und Gewinn. Ein ausgewogener Planungs- und Zeitaufwand trägt zur erfolgreichen Umsetzung bei, ohne die finanziellen Ziele zu beeinträchtigen.

**Daily Business:** Eine geringfügige Beeinträchtigung im Tagesgeschäft ist akzeptabel, sofern die langfristigen Vorteile und Kosteneinsparungen die kurzfristigen Störungen rechtfertigen.

## Teilnutzen

Kriterium	Teilnutzen		
	1	2	3
1	> 50'000 CHF	< 50'000 CHF	< 25'000
2	~4 Monate	~ 2 Monate	~ 1 Monat
3	Auswirkungen von mehr als 20%	Auswirkungen von mehr als 10%	Auswirkungen von mehr als 5%
4	Einsparungen von Arbeitszeit mehr als 30 %	Einsparungen von Arbeitszeit mehr als 20%	Einsparungen von Arbeitszeit unter 20%
5	~6 Wochen	~ 3 Wochen	~ 1 Woche

## Nutzwertanalyse

Nutzwertanalyse		Variante 1		Variante 2		Variante 3	
Kriterien	Gewichtung	TN	GTN	TN	GTN	GTN	TN
1	3	1	3	2	6	3	9
2	1	2	2	3	3	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0
4	4	2	8	1	4	3	12
5	1	2	2	3	3	1	1
GN			16		16		23

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### Begründungen Nutzwertanalysen

**Variante 1:** Azure bietet zwar viele Vorteile, ist aber schlussendlich von den Kosten her zu hoch, weshalb sie die niedrigste Punktzahl in Bezug auf die Kosten erhalten hat. Der Planungsaufwand ist etwas größer als bei Variante drei, da die Infrastruktur nicht bereits vorhanden ist. Variante zwei erfordert fast keine umfangreiche Planung, weshalb der Aufwand hier größer ist. Der Gewinn für das Unternehmen wäre auch recht hoch, da Azure einen großen Teil des Aufwands übernehmen würde, wie beispielsweise Backup und Updates. Trotzdem sind die hohen Kosten für dieses Projekt nicht die beste Lösung.

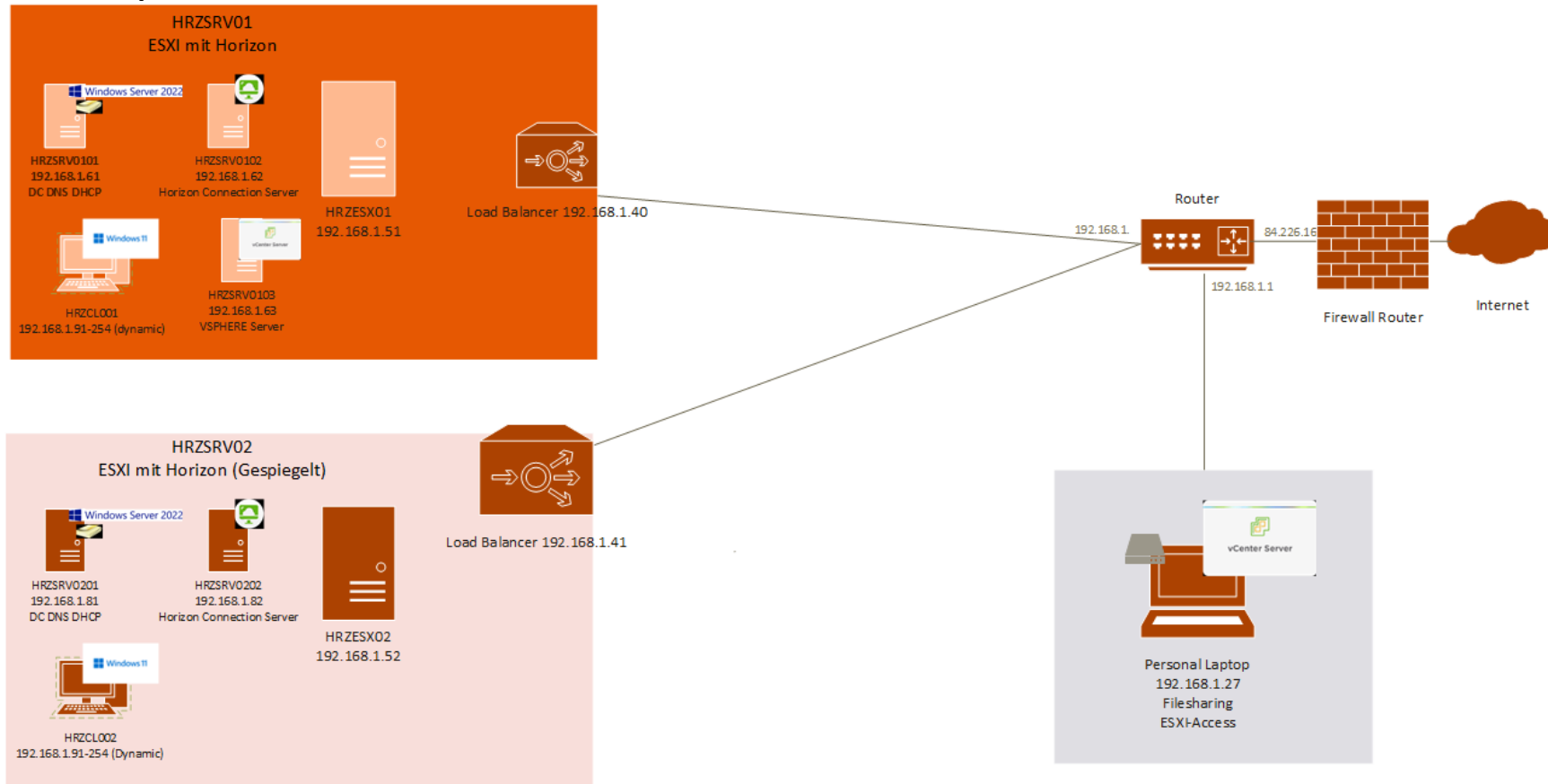
**Variante 2:** Die Lösung des Jumphost-Raums bietet den Vorteil, dass der Planungsaufwand niedrig ist, ebenso wie der tatsächliche Zeitaufwand für die Umsetzung. Die Kosten sind ebenfalls sehr gering. Doch aufgrund des begrenzten Nutzens für das Unternehmen und der erheblichen Auswirkungen auf das Tagesgeschäft, bedingt durch die zusätzliche Zeit für die Wartung, ist auch diese Variante nicht optimal für das Projekt.

**Variante 3:** Die dritte Variante ist kosteneffizienter als Variante 1, da die Kosten für die Einrichtung einer eigenen Umgebung geringer ausfallen als die monatlichen Kosten bei Azure. Zudem bringt sie das Unternehmen deutlich weiter, da Zeit eingespart werden kann durch die Automatisierung von Updates und Backups, und es ist mit erheblich weniger Hardwarewartung verbunden. Da die Infrastruktur bereits vorhanden ist und die Möglichkeit besteht, die virtuellen Maschinen jederzeit auszubauen, hat die dritte Variante die höchste Punktzahl erreicht.

# Diplomarbeit Terminalserver Gabriel Bühler

## 7. Installation / Konfiguration

### Netzwerkplan



# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

Das ist der Plan der gesamten Infrastruktur, inklusive der gespiegelten Umgebung. Mein Laptop dient als externer Speicher für die Backups (es kann auch ein NAS-Server z.B. als NSF-Share verwendet werden).

#### Namenskonvention

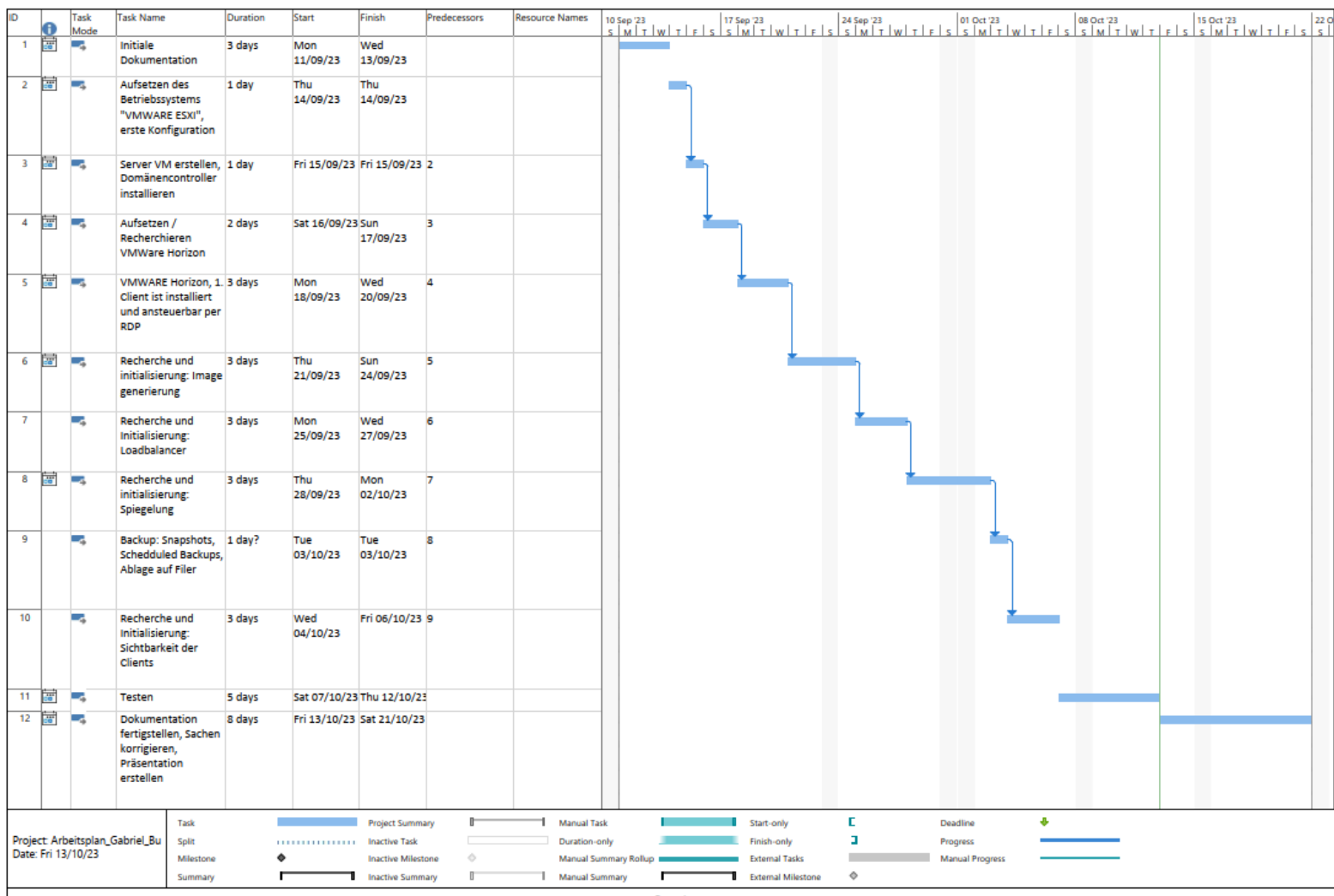
Titel	Beschreibung
<b>ESXI/Hypervisor</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Domänenname (HRZ),</li><li>• Beschreibung Funktion (ESX)</li><li>• Zahl eins: Original oder Spiegelung (z.B. HRZESX01)</li><li>• Zahl zwei: Gerätspezifisch (z.B. HRZESX0101)</li></ul>
<b>Virtualisierte Server</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Domänenname (HRZ),</li><li>• Beschreibung Funktion (SRV)</li><li>• Zahl eins: Original oder Spiegelung (z.B. HRZSRV01)</li><li>• Zahl zwei: Gerätspezifisch (z.B. HRZSRV0101)</li></ul>
<b>Clients</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Domänenname (HRZ),</li><li>• Beschreibung Funktion (CL)</li><li>• Zahl eins: Original oder Spiegelung</li><li>• Zahl zwei: Gerätespezifisch (z.B. HRZCL0101)</li></ul>
<b>Weitere Geräte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• HRZ mit Abkürzung für den Namen des Gerätes (z.B: Loadbalancer, LB, HRZLB01)</li><li>• Aufsteigende Zahl pro Gerät (z.B. HRZLB01/HRZLB02 etc.)</li></ul>
<b>Domäne</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• HRZ.LOCAL</li></ul>
<b>Admin User</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erster Buchstabe des Vornamens</li><li>• Zwei Buchstaben des Nachnamens</li><li>• Funktion</li><li>• Zahl: 101 (1, 0 und dann eine spezifische Userzahl, z.B. GBUADM101)</li></ul>
<b>Normale User</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erster Buchstabe des Namens</li><li>• Zwei Buchstaben des Nachnamens</li><li>• Zahl: 101(1, 0 und dann die spezifische Userzahl, z.B. GBU101)</li></ul>

[1.5]

# Diplomarbeit Terminalserver Gabriel Bühler

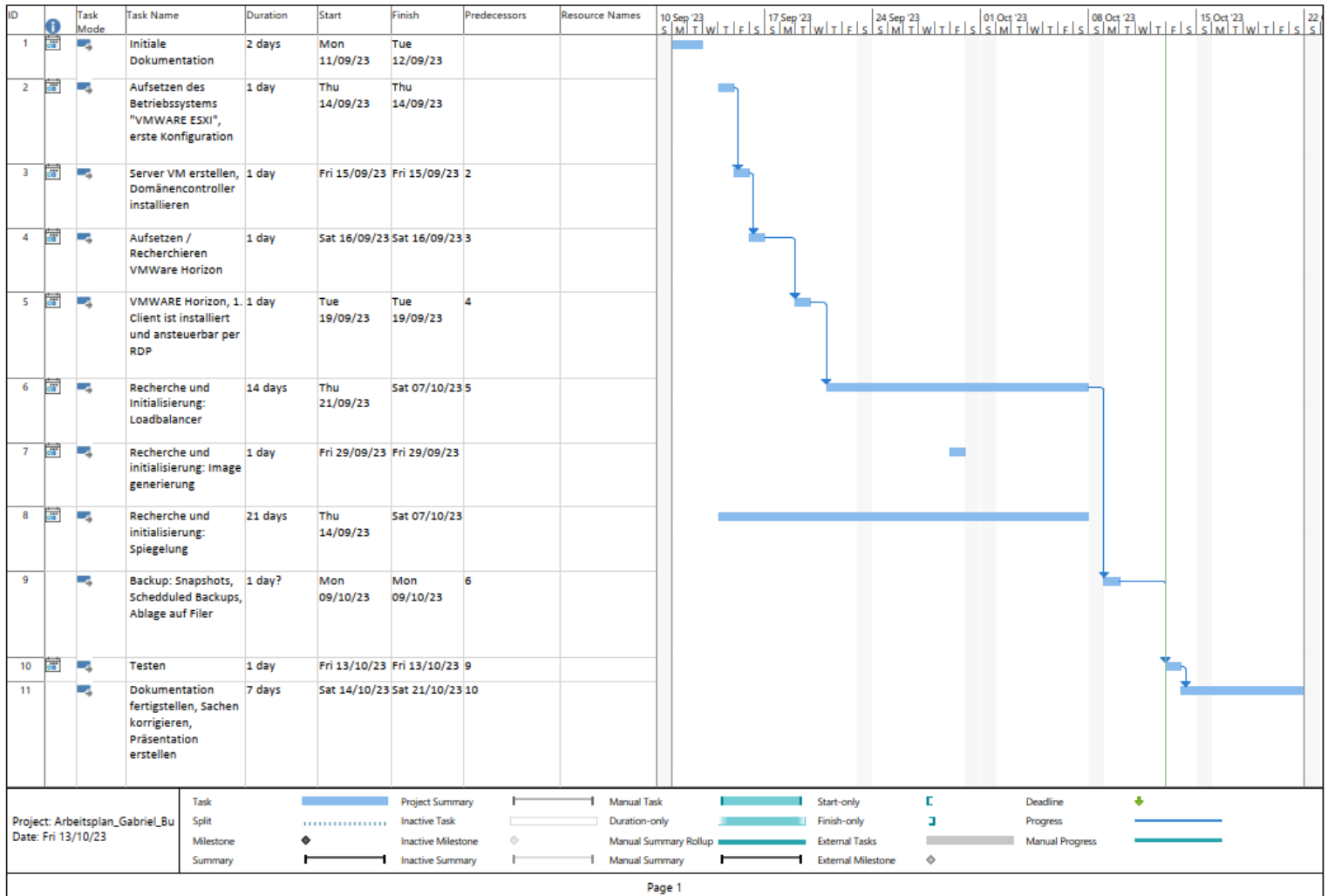
## 8. Kontrolle Zielerreichung

### Soll GANTT-Plan



Das GANTT-Diagramm kann auch [hier](#) eingesehen werden.

# Diplomarbeit Terminalserver Gabriel Bühler



## IST GANTT-Plan

Hier der [IST GANTT-Plan als PDF](#). Siehe auch [hier](#) für das Testprotokoll

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### Projektauswertung

Das Projekt konnte effizienter abgewickelt werden als erwartet, da das gesamte Projekt schneller abgeschlossen wurde als ursprünglich geplant. Diese Abweichung kann auf verschiedene Faktoren zurückgeführt werden, die während des Projektverlaufs zum Tragen kamen.

Dadurch, dass ich für die restlichen Aufgaben weniger Zeit benötigt habe, konnte ich diese für das Lösen der Probleme mit dem Loadbalancer nutzen. Die Komplexität der Aufgabe und die anfänglichen Schwierigkeiten bei der Auswahl des geeigneten Loadbalancers waren bedeutende Hürden. Ich konnte jedoch effizienter auf diese Hindernisse reagieren und letztendlich eine Lösung finden. Dies verdeutlicht die Bedeutung von Anpassungsfähigkeit und kreativem Problemmanagement während des Projektverlaufs.

Des Weiteren spielte die Nutzung von Ressourcen eine entscheidende Rolle. Die parallele Durchführung der Spiegelung während der Initialinstallation erwies sich als äußerst zeitsparend. Statt separate Zeiträume für diese Aufgaben vorzusehen, wurde die Umsetzung optimiert, was Zeit und Ressourcen einsparte.

Schließlich zeigt die kürzere Dauer der Aufgabe "Dokumentation fertigstellen, Sachen korrigieren und Präsentation erstellen", dass Ich das in der Lage war, den Abschluss des Projekts zügig und effektiv zu bewerkstelligen.

Zusammenfassend verdeutlicht die gesamte Projektentwicklung, dass eine flexible Projektplanung, effiziente Ressourcennutzung und eine schnelle Reaktion auf Herausforderungen dazu beitragen können, Projektziele schneller zu erreichen als ursprünglich erwartet. Diese Erkenntnisse sind wertvoll und können als Grundlage für zukünftige Projekte dienen, um ähnliche Erfolge zu erzielen.

#### Unterschiede: Begründungen

- Initiale Dokumentation: Dadurch, dass gewisse Teile bereits erstellt wurden, habe ich Zeit eingespart.
- Aufsetzen / Recherchieren VMWARE Horizon: Installation lief sehr schnell durch und ohne grössere Probleme, deswegen habe ich weniger Zeit benötigt.
- VMWARE Horizon ist ansteuerbar per RDP: Konnte fast zur gleichen Zeit wie der vorhergehende Task durchgeführt werden, weswegen ein Tag ausreichend war
- Recherche und Initialisierung Loadbalancer: Dieser Task hatte die meiste Zeit beansprucht aus mehreren Gründen:
  - Der Loadbalancer, der von VMware zur Verfügung gestellt wird ist zwar am einfachsten zu bedienen, war aber leider für dieses Projekt zu kostspielig
  - HAProxy konnte nicht funktionstüchtig installiert werden, das versuchte Troubleshooting und Testen benötigte den grössten Aufwand dieses Projektes
  - Nach einem Wechsel von NGINX konnte ein Loadbalancer genutzt werden.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

- Spiegelung: Es machte mehr Sinn, die Spiegelung gleich immer mit der initialen Installation durchzuführen, anstatt alles separat zu installieren.
- Testen: Konnte in einem Tag durchgeführt werden

## 9. Zusammenfassung

In diesem Projekt standen wir vor der Herausforderung, eine bessere Lösung für die Verwendung von Remotedesktops in unserem gegenwärtigen Unternehmen zu finden. Derzeit wurden dafür Desktop-PCs in den Büroräumen aufgestellt und zur Verfügung gestellt. Dies führte zu mehreren Problemen: Die Geräte waren oft schwer zu finden, und der Verwaltungsaufwand war übermäßig hoch. Jeder einzelne PC erforderte separate Aktualisierungen und Wartung, und es gab keine Möglichkeit zur zentralen Steuerung.

Deswegen suchten wir nach einer besseren Lösung. Einer dieser Lösungen war die Möglichkeit, unsere vorhandene VMWare-Umgebung zu erweitern, um eine effizientere Alternative zu schaffen. Durch den Ausbau dieser Umgebung konnten wir zahlreiche Vorteile realisieren.

Alle notwendigen Prozesse wurden zentral verwaltet. Das erlaubte eine effizientere Überwachung, Verwaltung und Aktualisierung aller virtuellen Desktops.

Zentralisierung der Hardware: Sämtliche virtuellen Desktops wurden an einem einzigen Ort zusammengeführt. Dies führte zu einer erheblichen Reduzierung des Verwaltungsaufwandes und der Hardwarekosten.

Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit: Die neue Infrastruktur bot die Möglichkeit zur problemlosen Skalierung. Bei Bedarf konnten wir den vorhandenen Desktop-Pool durch das einfache Hinzufügen neuer virtueller Maschinen erweitern.

Obwohl die Umsetzung des Projekts nicht gänzlich reibungslos verlief, insbesondere die Installation des Load Balancers erwies sich als zeitaufwendig, war das Ergebnis äußerst erfolgreich. Alle Ziele wurden erreicht, was zu einer erheblichen Steigerung der Effizienz und Produktivität in unserem Unternehmen führte. Das Projekt bot eine nachhaltige und kosteneffiziente Lösung für die Remote-Desktop-Nutzung, die nicht nur den aktuellen Anforderungen gerecht wurde, sondern auch zukünftige Erweiterungen und Entwicklungen unterstützte.

## 10. Reflexion

Auch wenn ich bereits in der Praxis mit VMWARE und Terminallösungen arbeiten konnte, habe ich bisher noch nicht eine Infrastruktur komplett selbst installieren können und diese Arbeit ermöglichte mir, dieses Setup umsetzen zu können. Es war für mich gut zu sehen, dass VMWARE eine einfache und übersichtliche Terminalserverlösung bietet, die sehr einfach zu Verwalten und zu erweitern ist. Auch das zur Verfügung stellen eines Loadbalancers war zwar eine frustrierende, aber durch einen schlussendlichen Erfolg sehr lehrreiche Erfahrung.

## 10. Schlusswort

Die erfolgreiche Umsetzung dieses Projekts zur Einführung einer Terminalserverlösung war für mich eine wertvolle Erfahrung. Sie erlaubte es mir, eine komplette Infrastruktur

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

eigenständig zu installieren und zu konfigurieren, was in meiner beruflichen Laufbahn eine wichtige Entwicklungsmöglichkeit darstellt.

Die Arbeit mit VMWARE und der Terminalserverlösung zeigte mir, dass VMWARE eine benutzerfreundliche und effiziente Lösung bietet. Die Möglichkeit, die Umgebung einfach zu verwalten und zu erweitern, war beeindruckend.

Die Herausforderungen bei der Implementierung des Loadbalancers waren zwar gelegentlich frustrierend, aber letztendlich lehrreich. Sie halfen mir, meine Geduld und Problemlösungsfähigkeiten zu stärken.

Zusammenfassend war dieses Projekt eine wichtige Lernerfahrung, die meine technischen Fähigkeiten und mein Verständnis für die Bedeutung von Planung und Anpassungsfähigkeit vertiefte. Ich bin zuversichtlich, dass diese Erfahrungen meine berufliche Entwicklung positiv beeinflussen werden. Es war eine lohnende Aufgabe, und ich freue mich auf zukünftige berufliche Herausforderungen und Chancen.

# Diplomarbeit

## Terminalserver

### Gabriel Bühler

#### 11. Quellenverzeichnis / Literaturverzeichnis

[1.1] Microsoft (2023, 13.10.2023), Deploy Siemens NX on a Virtual Machine [online] von: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/guide/hpc/siemens-nx> [abgerufen am 13.10.2023]

Microsoft (2023, 13.10.2023), Azure Pricing Calculator [online] von: <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/> [abgerufen am 13.10.2023]

[1.3] Digitec (2023, 12.09.2023), HP Server Rack Intel Xeon Silver 4208 Rack Server [online] von: <https://www.digitec.ch/de/s1/product/hp-server-rack-intel-xeon-silver-4208-rack-server-server-21170169> [abgerufen am 12.09.2023]

[1.4] VMWare (2023, 12.09.2023), VMWARE Compare Editions [online] von: <https://www.vmware.com/products/horizon.html#compare-editions> [abgerufen am 12.09.2023]

VMWARE (2023, 12.09.2023), VMWARE Data Center Virtualization Cloud Infrastructure [online] von: <https://store-us.vmware.com/products/data-center-virtualization-cloud-infrastructure.html> [abgerufen am 12.09.2023]

[1.5] vStudentblog (2021, 08.03.2021), VMWare Horizon 8 Training Videos [online] von <https://www.youtube.com/watch?v=P1GP2sagV0o&list=PL3yFY36yHYxksf5TK65YpdOF6deCTz1qK> [abgerufen am 16.09.2023]

[1.6] Sim-Networks (2023, 17.05.2023), Was ist ein Terminalserver und warum ist er für Unternehmen so wichtig [online] von: <https://www.sim-networks.com/de/blog/terminal-server> [abgerufen am 10.10.2023]

[1.7] Gray, Miles (2014, 07.04.2014), Using Nginx as a load-balancer for VMWare Horizon View security Servers [online] von: <https://blah.cloud/infrastructure/using-nginx-load-balancer-vmware-horizon-view-security-servers/#architecture> [abgerufen am 07.10.2023]