

Projektdokumentation

Telematik Abschlussprojekt

Modul	Basisausbildung Informatik: Telematik
Eingereicht von	Simon Leutert, Jonas Vetsch
Projektthema	Netz erstellen für ein kleines KMU «M. Müller GmbH»
Eingereicht bei	Mario Pfund
Datum	7. November 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Abstract.....	2
2	Einleitung	3
3	Anforderungen	3
3.1	Allgemeine Zielsituation	3
3.2	Anforderungen an das Konzept.....	4
3.3	Anforderungen an die Netzwerkkonfiguration.....	4
4	Konzept.....	5
4.1	Hardwareübersicht	5
4.2	Softwareübersicht	5
4.3	Namenskonzept	6
4.4	IP-Konzept	7
4.5	Berechtigungsmatrix.....	7
4.6	Netzplan	9
4.7	Netzwerkkonfiguration.....	10
4.8	Sicherheit.....	14
5	Installationsprotokoll.....	15
6	Testfälle und Testprotokoll	39
7	Fazit	43
8	Kundenfeedback	44
9	Anhang.....	45
9.1	Abbildungen	45
9.2	Tabellenverzeichnis.....	46
9.3	Dateien.....	47

1 Abstract

Im Projekt wurde für die M. Müller GmbH ein kompaktes Firmennetz mit Router, NAS und drei Windows-Clients geplant, aufgebaut und vollständig dokumentiert. Ein klar strukturiertes Namens-, IP- und Berechtigungskonzept sowie die Trennung von internem WLAN und Gäste-WLAN sorgen für Übersicht und Sicherheit. WPA3-Verschlüsselung, deaktiviertes WPS, eine aktive Router-Firewall, NTP-Synchronisation, Protokollierung und automatische Updates sind dauerhaft eingerichtet.

Auf dem NAS wurden Benutzer, Gruppen und Freigaben konsequent gruppenbasiert umgesetzt. Auf den Clients sind Benutzerprofile, Softwareinstallationen und Netzlaufwerks-Zuordnungen vorbereitet und dokumentiert.

Die Funktionalität des Netzes wurde in Testfällen zu DHCP, Internetzugang (HTTP/HTTPS), WLAN-Isolation, Softwareverfügbarkeit und Konfigurations-Exports erfolgreich überprüft. Lediglich die finale Authentifizierung auf den NAS-Shares schlug aufgrund eines Hardwaredefekts fehl. Als Übergangslösung stehen jedoch Logon-Batch-Datei und Konfigurations-Backups bereit, sodass nach dem Austausch des Geräts der produktive Zugriff unmittelbar möglich ist.

Alle Konfigurationen (Router, NAS, Clients), der Netzplan sowie Installations- und Testprotokolle sind nachvollziehbar dokumentiert und ermöglichen eine einfache Wartung und zukünftige Erweiterung.

2 Einleitung

Die Firma M. Müller GmbH benötigt für den Einzug ins neue Gebäude eine funktionsfähige, klar strukturierte Netzwerkinfrastruktur. In diesem Auftrag wird ein kleines Firmennetz für drei Mitarbeitende (Geschäftsleitung, Büro, Lager) geplant, aufgebaut und vollständig dokumentiert. Ziel ist, dass die drei Mitarbeitenden von ihrem jeweiligen Gerät arbeiten können und auf Daten zugreifen können, die sich auf einem NAS befinden.

Dazu werden Router, DHCP, NAS und Windows-Clients eingerichtet, die notwendigen Benutzer und Gruppen angelegt, die Netzwerkeinstellungen erstellt und mit passenden Berechtigungen versehen. Sämtliche Konfigurationen – auch übernommene Standardeinstellungen – werden festgehalten. Die Dokumentation umfasst Inventar (Hardware/Software), Namens- und IP-Konzept, Berechtigungsmatrix, Netzplan, die Detailkonfiguration von Router, NAS und Clients sowie ein Test- bzw. Abnahmeprotokoll.

3 Anforderungen

3.1 Allgemeine Zielsituation

- Ein Netz für 3 Personen erstellen.
- Die 3 Personen brauchen mehr oder weniger Zugriff auf unterschiedliche Daten im Netz.
- 2 Clients sollen zum Einsatz kommen.
- Das Netz soll gebaut werden und die Konfiguration soll stimmen.
- Die Dokumentation soll den Endzustand des Netzes und die Konfigurationen der Geräte wiedergeben.
- Auch Default-Einstellungen sollen festgehalten werden, im Sinne von «hier muss nichts Spezielles eingestellt werden / die Standardeinstellungen können übernommen werden».
- Fehlende Hardware müsste offeriert und nachbeschafft werden.
- Die Dokumente der Firma sollen mit einer gängigen Office-Suite auf den Arbeitsstationen bearbeitet werden können.
- Michael Müller (GL): Er soll einen eigenen Share erhalten, auf welchem er für die Geschäftsführung relevante Daten ablegen kann. Darunter fallen auch sensitive Daten wie Lohnabrechnungen und Personaldaten.
- Michael Müller (GL) benötigt mindestens Leseberechtigungen auf allen anderen Ordner.
- Ruedi Stocker (Buchhaltung) benötigt einen Ordner für Offerten, Rechnungen, Aufträge.
- Ueli Fahr (Lager) benötigt Lesezugriff auf die Offerten / Aufträge.
- Ueli Fahr arbeitet im Erdgeschoss an einem mobilen Gerät.
- Wir erhalten WAN-Anschluss von einem Modem mittels RJ45 Kabelanschluss.
- Wir erhalten vom ISP automatisch eine dynamische WAN-IP.

- Die Clients sollten dynamisch eine IP-Adresse im LAN beziehen.
- Die Clients sollen via Router an das Internet angebunden werden.
- Es sollen maximal 25 IP-Adressen dynamisch vergeben werden.
- Die Clients müssen sicher mit HTTP und HTTPS ins WAN gelangen.
- Die Konfiguration des Routers soll dem Kunden als Datei zur Verfügung stehen.
- Die Berechtigungsmatrix ist in der Ordnerstruktur des NAS umgesetzt.
- Auf den zwei PCs und auf dem Laptop ist je der korrekte Benutzer angelegt
- Bei jedem Benutzer ist das korrekte Netzlaufwerk bereits eingebunden.
- Der Router soll optimal konfiguriert werden und den aktuellen Sicherheitsstandards genügen (Admin-PW, ...).

3.2 Anforderungen an das Konzept

- Inventarliste für Hardware und Software.
- Namenskonzept mit: Benutzer, Benutzergruppen, Freigaben, Dateiablagen/Ordner, Passwörter, weitere Hardware
- IP-Konzept
- Stelle in einer Berechtigungsmatrix dar, wie die Berechtigungen der Benutzer/Gruppen auf die Shares gesetzt werden.
- Die Dokumentation soll die Konfigurationen so detailliert zusammenfassen, dass sie selbsterklärend sind, auch für den Kunden.

3.3 Anforderungen an die Netzwerkkonfiguration

- Logischer Netzplan, auf welchem die Netzumgebung mit allen Komponenten mit deren Funktion und IP-Konfiguration nachvollziehbar ist
- Die Konfiguration des Routers (Multifunktionsgeräts) soll komplett dokumentiert werden (DHCP-Server, Router LAN/WAN...).
- Haltet die für das Funktionieren der Komponenten (PC, NAS) notwendigen Konfigurationen und getätigten Einstellungen (auch Defaults) fest.
- Sicherheit: Die Komponenten im Netzwerk sollten vor Malware und unbefugten Zugriffen geschützt werden. Dokumentiere deine Einstellungen und allenfalls notwendige Software und Sicherheitsmaßnahmen.

4 Konzept

4.1 Hardwareübersicht

Tabelle 1 Hardwareüberblick M. Müller GmbH

Modellbezeichnung	Seriennummer	Standort	Funktion
HP Elitedesk 800 G8 (Intel Core vPro i9)	CZC148989H	Büro 1. OG	PC von Michael Müller
HP Elitedesk 800 G8 (Intel Core vPro i9)	CZC1489893	Büro 1. OG	PC von Ruedi Stocker
Lenovo ThinkPad E14 Gen 6	PF-5E45WZ	Lager EG	Laptop von Ueli Fahr
Synology Disk Station DS115	1520MYN257406	Büro 1. OG	NAS der M. Müller GmbH
D-Link DIR-842V2	TW1V113007470	Büro 1. OG	Router der M. Müller GmbH

4.2 Softwareübersicht

Auf den Endgeräten der M. Müller GmbH wird eine einheitliche Grundinstallation vorgenommen, damit alle Mitarbeitenden mit denselben Werkzeugen arbeiten können.

PC / Laptops

- Microsoft Office Suite (Word, PowerPoint, Excel) für die Bearbeitung der Firmendokumente
- Ninite-Installationspaket für Standardtools
 - Spotify, VLC Media Player, 7-Zip, Google Chrome, Microsoft Teams

NAS (mullernas)

- Standard-Synology-Software (DSM) mit aktivierten Dateidiensten für SMB
- integrierte Benutzer- und Freigabenverwaltung

Router (D-Link)

- Original-Hersteller-Firmware von D-Link: Muss auf den aktuellen Stand aktualisiert werden, dieser ist, Stand November 25, die Version 1.0.3.
- Konfiguration gemäss Netzwerkkonzept (WAN/LAN, DHCP, WLAN, Sicherheit)

4.3 Namenskonzept

4.3.1 Benutzernamen

- Schema: erster Buchstabe des Vornamens + ganzer Nachname
- alles in Kleinbuchstaben
- Umlaute werden zu normalen Buchstaben (ä→a, ö→o, ü→u)

Beispiel: *Michael Müller* → mmuller

4.3.2 Hostnamen

- Schema: Gerätetyp + Benutzername
- Gerätetyp:
 - **p** = fester Desktop-PC
 - **n** = Notebook / mobiles Gerät

Tabelle 2 User- / Hostnames

Name	Funktion	Benutzername	Hostname
Michael Müller	Geschäftsleiter	mmuller	pmmuller
Ruedi Stocker	Offert-, Auftrags- und Rechnungswesen	rstocker	prstocker
Ueli Fahr	Lager	ufahr	nufahr

4.3.3 SSID

Die SSID setzt sich aus dem Firmennamen in Benutzernamenschreibweise (alles klein, ohne Umlaute) und einem Unterstrich zusammen, gefolgt von der Bezeichnung des jeweiligen Netzwerks.

internes WLAN-Netz: muller_work

Gäste-WLAN: muller_guests

4.3.4 NAS

Beim NAS behalten wir die Kleinschreibung bei. Als Name dient hier der Firmennamen gefolgt von «nas».

Name des NAS: mullernas

4.3.5 Router

Beim Hostnamen des Routers verwenden wir die Standardkonfiguration: dlinkrouter.local

4.3.6 Ordnernamen NAS

Die Namen der Ordner auf dem NAS benennen wir nach ihrem Inhalt.

Tabelle 3 Benennung Ordner NAS

Ordnername	Inhalt
GL	Dokumente der Geschäftsleitung
Buchhaltung	Dokumente zur Buchhaltung
Auftragswesen	Dokumente zum Auftragswesen (Offerten, Aufträge)
Public	Dokumente die mit allen Mitarbeitenden geteilt werden

4.4 IP-Konzept

Für das Firmennetz müssen mindestens 25 IP-Adressen dynamisch über DHCP vergeben werden können. Die nächsthöhere passende Zweierpotenz ist 32. Wir nehmen als Ausgangsnetz aber dennoch ein /24er Netz, da es die Installation vereinfacht. Als privaten Adressbereich wählen wir 192.168.0.0/16; daraus definieren wir für unser Netz das Subnetz 192.168.0.0/24.

- Der Router (Multifunktionsgerät) erhält die statische Adresse 192.168.0.1.
- Das NAS erhält die statische Adresse 192.168.0.2.
- Alle übrigen Endgeräte beziehen ihre Adresse dynamisch per DHCP.
- Der DHCP-Bereich wird auf 192.168.0.6 bis 192.168.0.30 festgelegt, sodass die vorgesehenen maximal 25 Adressen vorhanden sind und dennoch Raum für weitere statische Adressen (z. B. Drucker) bleibt.

4.5 Berechtigungsmatrix

Wir verwenden auf dem NAS die folgenden Benutzergruppen.

Tabelle 4 Benutzergruppen

Gruppe	Beschreibung	Mitglieder
GL	Geschäftsleitung / volle Einsicht	mmuller
BUERO	Offerten, Aufträge, Rechnungen	rstocker
LAGER	Lager-Mitarbeitender, nur lesen wo nötig	ufahr
ALLE	Alle Mitarbeitenden (Basis / Allgemein)	mmuller, rstocker, ufahr

Die Berechtigungen auf dem NAS werden wie folgend vergeben.

Tabelle 5 Berechtigungsmatrix

Share / Gruppe	GL	BUERO	LAGER	ALLE	Kommentar
GL	RW	-	-	-	nur Geschäftsleiter
Buchhaltung	R	RW	-	-	Stocker arbeitet hier, Müller darf reinschauen
Auftragswesen	R	RW	R	-	Büro schreibt, Lager liest, GL liest
Public	-	-	-	RW	für alle, z. B. Vorlagen

Legende:

R = Read / W = Write / - = keine Berechtigung

4.6 Netzplan

Netzplan M. Müller GmbH

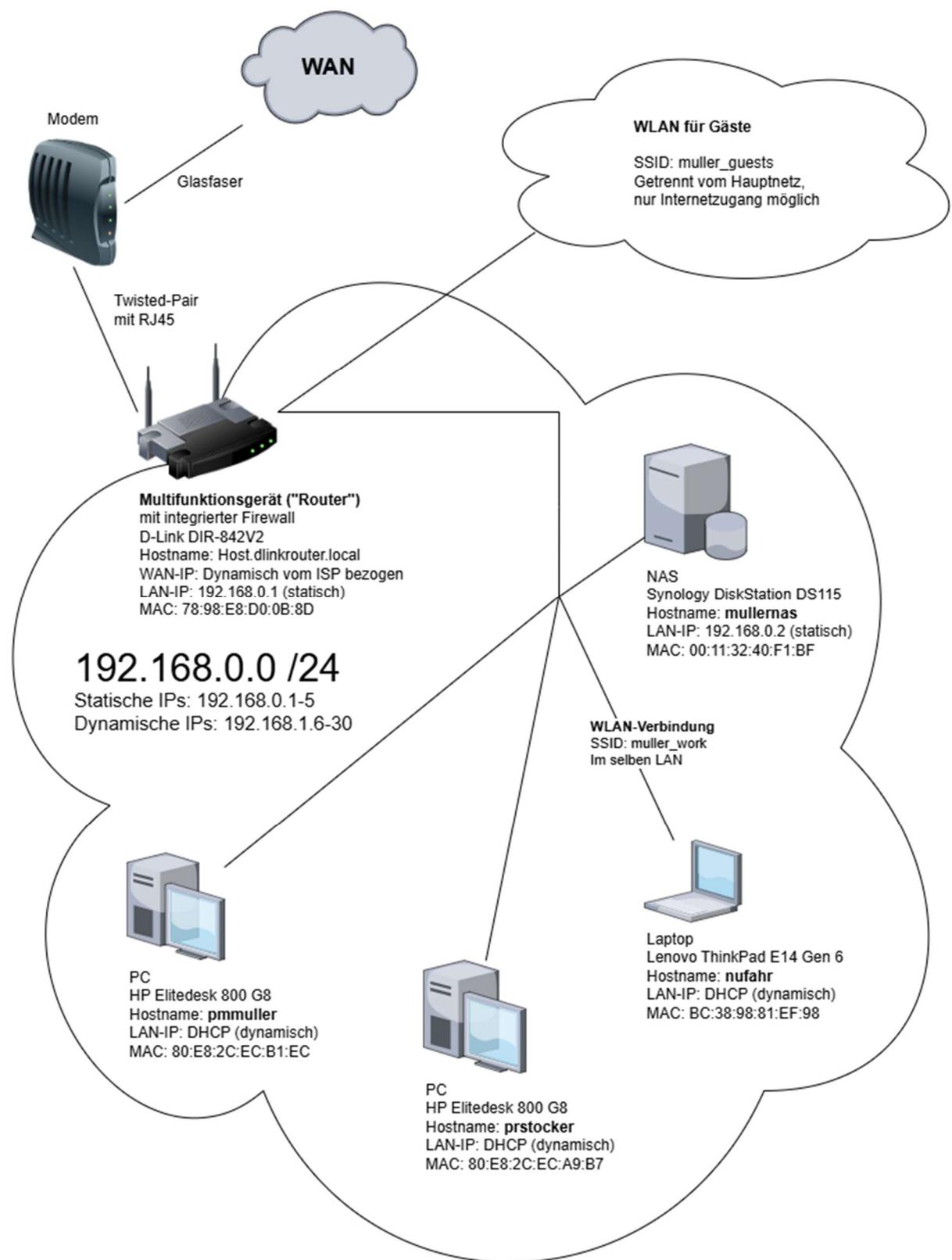


Abbildung 1 Netzplan M. Müller GmbH

4.7 Netzwerkkonfiguration

Im Falle von Systemwartungen oder technischen Störungen muss das Netzwerk durch eine Fachperson rasch wiederhergestellt werden können. Die nachfolgende Konfigurations- und Wiederherstellungsdocumentation enthält sämtliche erforderlichen Konfigurationen, um eine effiziente Wiederinbetriebnahme sicherzustellen.

4.7.1 Router

WAN-Konfiguration

- Anschlussart: DHCP vom ISP (dynamische öffentliche IP)
- Physischer Anschluss: RJ45 am Glasfasermodem
- DNS-Einstellungen: automatisch/vom Provider

LAN-Konfiguration

- Router-LAN-IP (z. B. 192.168.0.1/24)
- Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Lokale Zeitzone/ Zeitserver setzen (für Logs), NTP aktiviert

DHCP-Server

- DHCP aktiviert: ja
- Adressbereich: z. B. 192.168.0.6 – 192.168.0.30
- Maximale Anzahl dynamisch zu vergebender Adressen: 25
- Lease-Dauer festgelegt auf 1440min
- Verteilte Optionen: Gateway, DNS, evtl. Domain-Suffix

WLAN (falls am D-Link aktiv)

- WLAN aktiviert
- SSID: muller_work / muller_guests
- Verschlüsselung: **WPA3**, auch für das Gast-WLAN
- Starker WLAN-Schlüssel gesetzt
- WLAN im richtigen Netz/VLAN (nicht im Gastnetz)
- Kanal/Band: 2.4 GHz
- **Gast-WLAN**: eigenes Netz, kein Zugriff aufs LAN, nur Internet
- Sendeleistung Standard gelassen

Routing / NAT

- Standard-NAT aktiviert, damit Clients ins Internet gelangen

Sicherheits-/Administrations-Einstellungen

- Admin-Passwort geändert

- Remote-Management vom WAN deaktiviert
- Zugriff auf WebGUI nur aus LAN erlaubt
- Firmware-Stand geprüft, ggf. aktualisiert und automatische Updates aktiviert
- Konfiguration exportiert und abgelegt
- Log-Funktion aktiviert, falls verfügbar

4.7.2 NAS

Netzwerk / Basis

- NAS im LAN erreichbar machen
- Feste IP-Adresse setzen (192.168.0.2)
- Gateway auf die Router-LAN-IP setzen
- DNS auf Router
- Hostname des NAS vergeben (mullernas)
- Zeit/NTP korrekt einstellen

Dienste / Protokolle

- SMB/Windows-Dateidienst aktivieren
- SMB-Version auf mind. 2 und max. 3 stellen (höchstmögliche Konfiguration)
- Gastzugriff deaktivieren (falls nicht benötigt)
- Zugriff auf das NAS auf das LAN beschränken

Benutzer und Gruppen

- Benutzer mmuller anlegen
- Benutzer rstocker anlegen
- Benutzer ufahr anlegen
- Gruppen gemäss Berechtigungsmatrix anlegen (z. B. GL, BUERO, LAGER, ALLE)
- Benutzer den passenden Gruppen zuordnen

Shares / Gemeinsame Ordner

- Gemeinsamen Ordner **GL** erstellen
- Gemeinsamen Ordner **Buchhaltung** erstellen
- Gemeinsamen Ordner **Auftragswesen** erstellen
- Gemeinsamen Ordner **Public** erstellen

Berechtigungen (gemäss vorhandener Matrix)

- Berechtigungen auf **Gruppen** setzen, nicht direkt auf Benutzer
- Share **GL**: nur GL mit Vollzugriff
- Share **Auftragswesen**: BUERO mit Ändern, LAGER mit Lesen, GL mit Lesen

- Share **Buchhaltung**: BUERO mit Ändern, GL mit Lesen
- Share **Public**: ALLE mit Lesen/Schreiben

Sicherheit / Wartung

- Admin-Konto umbenennen und starkes Admin-Passwort setzen
- Automatische DSM-Updates aktivieren
- NAS-Konfiguration exportieren bzw. Speicherort dokumentieren

4.7.3 Endgeräte

Netzwerk / Basis

- Hostnamen setzen (pmmuller, prstocker, nufahr)
- IP-Bezug auf „automatisch (DHCP)“ stellen
- Prüfen, ob Gateway und DNS vom Router kommen
- Netzwerkprofil auf „Privat“ setzen

System / Updates

- Windows auf aktuellen Patchstand bringen
- Windows Defender / integrierter Virenschutz aktiv lassen
- Lokales Admin-Passwort setzen bzw. notieren
- Office Programme herunterladen

Anmeldung / Benutzer

- Benutzerkonten anlegen (auf jedem Gerät alle 3 Benutzer)
- gleichlautende Benutzernamen wie auf dem NAS

Netzlaufwerke / NAS-Zugriff

- Erreichbarkeit des NAS per \\NAS-NAME oder \\IP testen
- Alle geforderten Shares mappen (GL / Auftragswesen / Allgemein ...)
- Prüfen, ob die gesetzten Rechte greifen (Müller sieht mehr als Lager)
- Laufwerksbuchstaben sinnvoll vergeben (z. B. Z: = Auftragswesen, X: = GL)

Sicherheit

- Windows-Firewall aktiv lassen
- Datei- und Druckerfreigabe nur im privaten Netzwerkprofil zulassen
- Kein Gastkonto aktiv lassen
- Keine unnötigen Freigaben am Client erstellen

4.7.4 Remote Desktop

- Auf dem Windows-Ziel-PC Remotedesktop aktivieren:
- Interne IP des PCs notieren
- Auf dem Router Portweiterleitung einrichten:
 - Menü „Virtual Server“ auswählen
 - Externen Port festlegen (53389)
 - Interne IP des Ziel-PCs eintragen
 - Internen Port auf 3389 setzen
 - Protokoll: TCP
 - Regel speichern/aktivieren
- Von ausserhalb (WAN) verbinden:
 - Remotedesktop-Client öffnen
 - Als Computer: WAN-IP mit Port eingeben (XXX:XXX:XXX:XXX:53389)
 - Mit gültigem Windows-Benutzer des Ziel-PCs anmelden

4.7.5 Logon Batch

- Batch-Datei fertig und getestet bereithalten
- Win + R und shell:common startup eingeben und bestätigen
- die .bat-Datei direkt in den geöffneten Autostart-Ordner kopieren
- abmelden und wieder anmelden, um die Ausführung zu prüfen

4.8 Sicherheit

Router / Perimeter

- Admin-Passwort geändert (nicht Standard, min. 12 Zeichen).
- Remote-Administration vom WAN deaktiviert.
- WLAN mit WPA3, starkes Kennwort
- Router-Konfiguration exportiert und gesichert.
- WPS deaktivieren
- Firewall aktiviert
- Portfreigaben nur wenn nötig und gezielt eingesetzt

NAS (Synology)

- Standard-Adminkonto deaktiviert.
- Starkes Passwort für alle NAS-Benutzer.
- Freigaben nur für definierte Gruppen.
- SMB nur im LAN freigegeben.
- Automatische DSM-/Paket-Updates aktiviert (wenn erlaubt).

Windows-Clients

- Windows Defender / integrierter Virenschutz aktiviert.
- Windows Update aktiv. Windows auf aktuellem Stand.
- Lokale Benutzerkonten nur für berechtigte Personen.
- Netzwerkprofil “privat”: Datei- und Druckerfreigabe nur intern.

Allgemeine Massnahmen

- Passwortrichtlinie: mind. 8–12 Zeichen, kein Standard auf mehreren Geräten.
- Backup/Export der NAS-Konfiguration (falls später wiederhergestellt werden muss).

5 Installationsprotokoll

5.1.1 Router

5.1.1.1 WAN

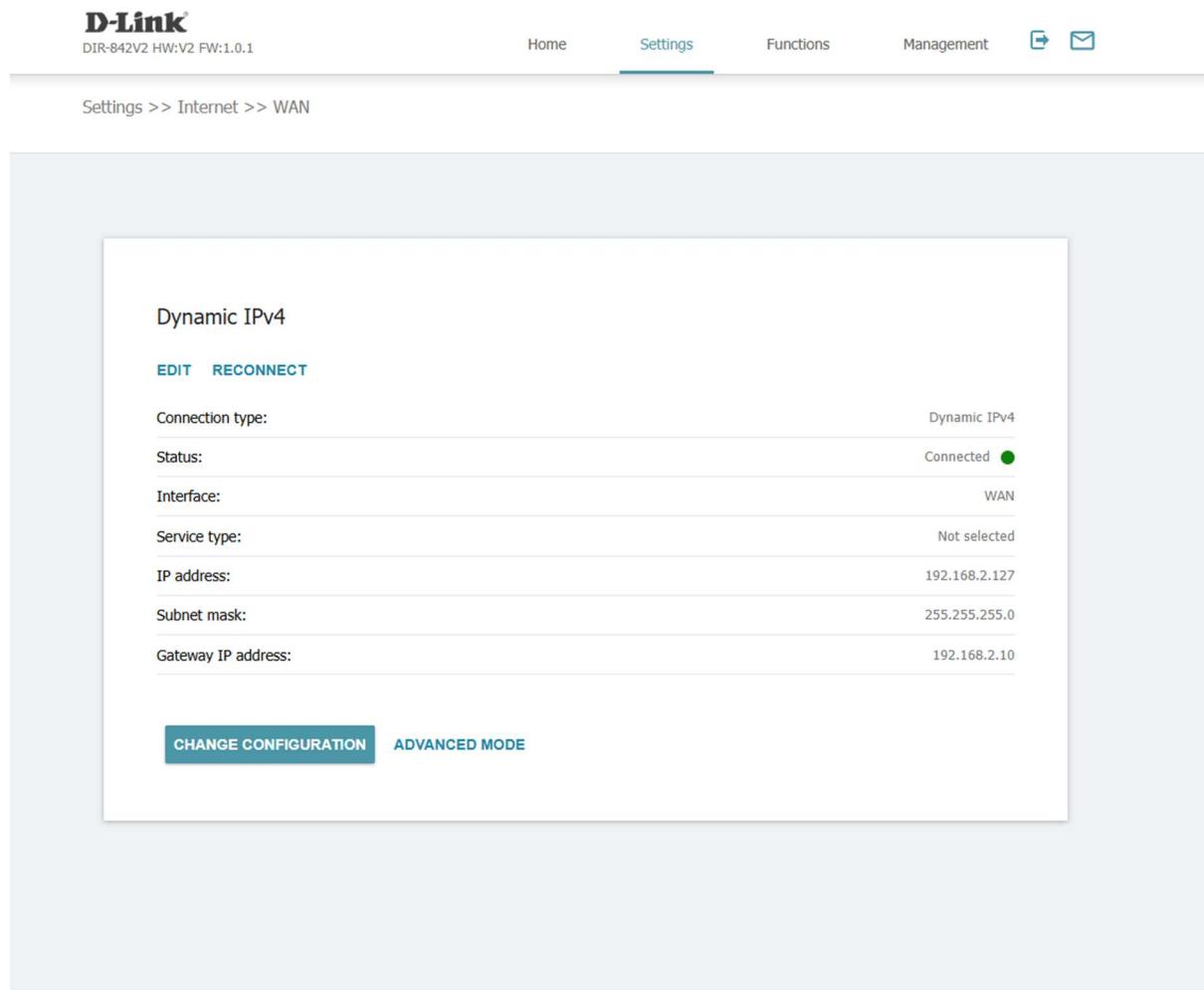


Abbildung 2 WAN-Konfiguration

Die WAN-Konfiguration des Routers ist so eingerichtet, dass die Verbindungsart über DHCP erfolgt. Das bedeutet, der Router bezieht seine öffentliche IP-Adresse automatisch vom Internetanbieter (ISP). Der physische Anschluss zum Internet erfolgt dabei über ein RJ45-Netzwerkkabel, das den Router direkt mit dem Glasfasermodem verbindet. Die DNS-Server werden ebenfalls automatisch vom Provider bezogen, sodass keine manuellen Einstellungen notwendig sind.

5.1.1.2 LAN

<p>Local IP Address</p> <p>IP address* 192.168.0.1</p> <p>Mask* 255.255.255.0</p> <p>Hostname dlinkrouter.local</p> <p><small> ⓘ Specify a domain name ending with .local. In order to access the web-based interface using the domain name, enter this name with a dot and slash at the end in the address bar of the web browser (for example, dlinkrouter.local./)</small></p>	<p>Dynamic IP Addresses</p> <p>Mode of dynamic IP address assignment Server</p> <p>Start IP* 192.168.0.06</p> <p>End IP* 192.168.0.30</p> <p>Lease time (in minutes)* 1440</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> DNS relay</p> <p><small> ⓘ Assigns the LAN IP address of the device as the DNS server for connected clients.</small></p> <p><input type="checkbox"/> ARP Proxy</p>
<p>DHCP Options +</p> <p>No rule created for DHCP options</p>	

Abbildung 3 LAN-Konfiguration

In diesem Konfigurationsschritt wurde das lokale Netzwerk (LAN) des Routers eingerichtet. Die Router-IP-Adresse wurde auf 192.168.0.1 mit der Subnetzmaske 255.255.255.0 festgelegt, womit das lokale Netz den Adressbereich 192.168.0.0/24 abdeckt. Unter dieser IP ist auch das Router-Interface erreichbar, beispielsweise über den Hostnamen dlinkrouter.local.

Der integrierte DHCP-Server wurde aktiviert, um den verbundenen Geräten automatisch IP-Adressen zuzuweisen. Der Adressbereich reicht von 192.168.0.6 bis 192.168.0.30, womit bis zu 25 Geräte dynamisch eine Adresse erhalten können. Die Lease-Dauer wurde auf 1440 Minuten (24 Stunden) festgelegt, was bedeutet, dass die vergebenen IP-Adressen täglich erneuert werden müssen. Zusätzlich wurde die DNS-Relay-Funktion aktiviert, sodass der Router selbst als DNS-Server für die Clients im Netzwerk dient.

5.1.1.3 WLAN

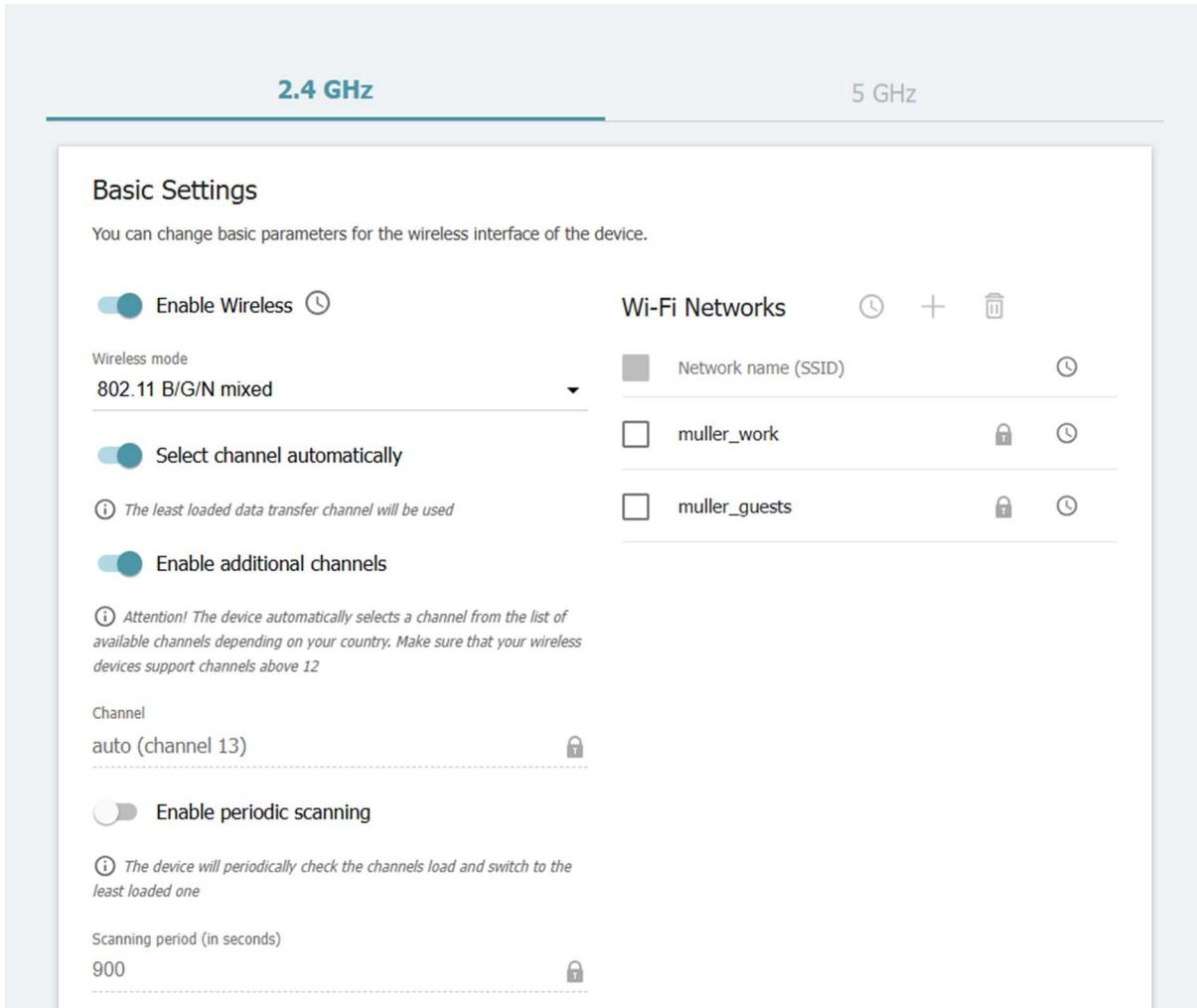


Abbildung 4 WLAN-Konfiguration

In diesem Konfigurationsschritt wurde das WLAN-Netzwerk des Routers eingerichtet. Das Funkmodul wurde aktiviert und arbeitet im 2.4 GHz-Band im Modus 802.11 b/g/n mixed, während das 5 GHz-Band deaktiviert blieb. Es wurden zwei separate WLANs erstellt: „muller_work“ für interne Geräte und „muller_guests“ für Gäste. Beide Netzwerke nutzen die moderne WPA3-Personal-Verschlüsselung mit einem sicheren Passwort und AES-Verschlüsselungstyp.

Das interne WLAN „muller_work“ ist im regulären LAN-Netz eingebunden, während das Guest-WLAN „muller_guests“ in einem eigenen isolierten Netzwerk betrieben wird. Dadurch können Gäste zwar auf das Internet zugreifen, haben aber keinen Zugriff auf Geräte im LAN. Die Funktion Client-Isolation ist im Gastnetz zusätzlich aktiv, sodass sich auch die verbundenen WLAN-Clients untereinander nicht erreichen können.

Die Sendeleistung blieb auf den Standardwerten, und die automatische Kanalauswahl sorgt für einen möglichst störungsfreien Betrieb. Über das aktivierte Standard-NAT (Network Address Translation) wird gewährleistet, dass alle Geräte aus beiden WLANs über die öffentliche IP des Routers sicher ins Internet gelangen.

Wi-Fi Network

Network name (SSID)*
muller_work

Hide SSID
Wireless network name (SSID) will not appear in the list of available wireless networks with customers. Go to a hidden network, you can connect to manually specify the SSID of the access point

BSSID
78:98:e8:d0:0b:90

Max associated clients*
0

Enable shaping

Broadcast wireless network

Allows you to enable/disable broadcast of this SSID without disconnecting the wireless module of the router. Can be used with the mode "Wi-Fi Client"

Clients isolation
Block traffic between devices connected to the access point

Security Settings

Network authentication
WPA3-SAE

Password PSK*

Password should be between 8 and 63 ASCII characters

Encryption type*
AES

Group key update interval (in seconds)*
3600

Abbildung 5 Konfiguration internes WLAN

Wi-Fi Network

Network name (SSID)*
muller_guests

Hide SSID
Wireless network name (SSID) will not appear in the list of available wireless networks with customers. Go to a hidden network, you can connect to manually specify the SSID of the access point

BSSID
78:98:e8:d0:0b:92

Max associated clients*
20

Enable shaping

Broadcast wireless network

Allows you to enable/disable broadcast of this SSID without disconnecting the wireless module of the router. Can be used with the mode "Wi-Fi Client"

Clients isolation
Block traffic between devices connected to the access point

Enable guest network
Enable the guest network in order to isolate Wi-Fi clients from the LAN network

Security Settings

Network authentication
WPA3-SAE

Password PSK*

Password should be between 8 and 63 ASCII characters

Encryption type*
AES

Group key update interval (in seconds)*
3600

Abbildung 6 Konfiguration Gäste WLAN

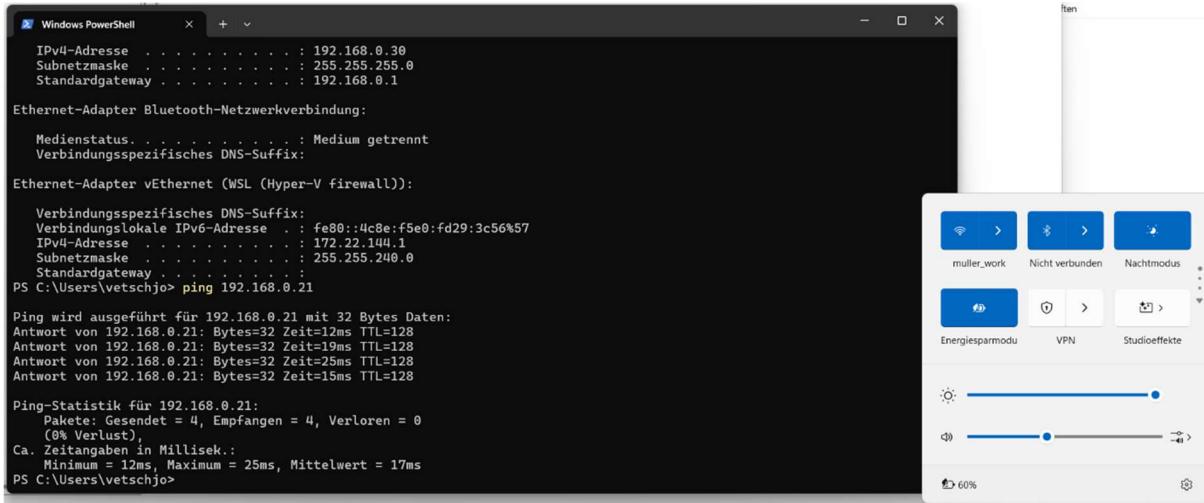


Abbildung 7 Ping-Test internes WLAN

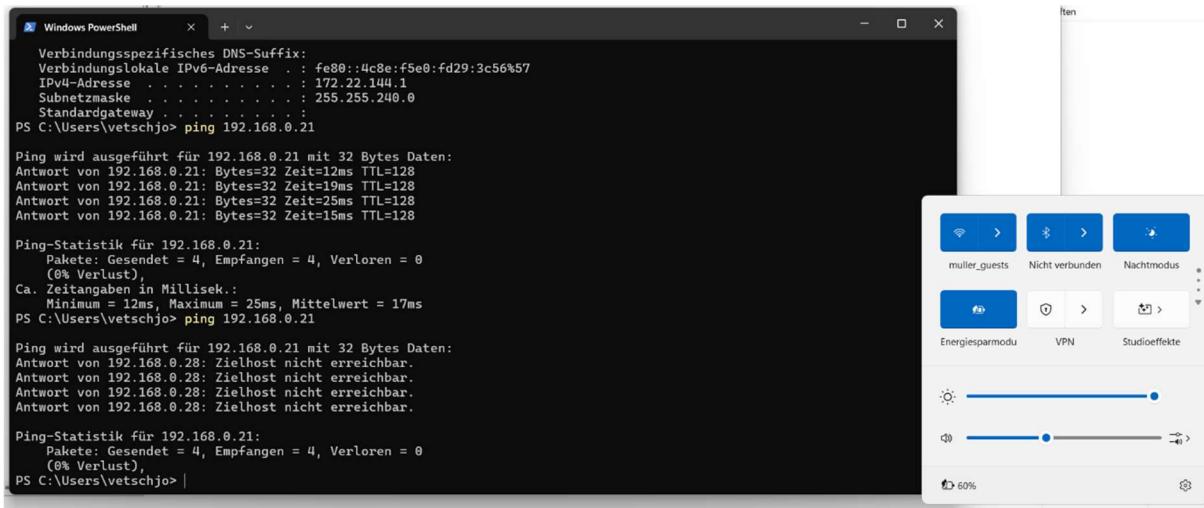


Abbildung 8 Ping-Test Gäste WLAN

Auf diesen Bildern wurde überprüft, ob das interne WLAN („muller_work“) und das Gäste-WLAN („muller_guests“) tatsächlich voneinander getrennt sind. Dazu wurde jeweils ein Ping-Test auf ein Gerät im internen Netz durchgeführt.

Im Work-WLAN funktionierte der Ping problemlos, was zeigt, dass Geräte in diesem Netz miteinander kommunizieren können. Im Guest-WLAN dagegen blieb die Verbindung ohne Antwort, was bestätigt, dass das Gastnetz korrekt isoliert ist und keinen Zugriff auf das interne LAN hat. Der Test belegt also, dass die Netzwerk trennung wie vorgesehen funktioniert.

5.1.1.4 Sicherheits-/Administrations-Einstellungen

In diesem Schritt wurde die System- und Sicherheitskonfiguration abgeschlossen. Das Admin-Passwort wurde geändert und der Zugriff auf die Weboberfläche auf das interne LAN beschränkt. Der Remote-Zugriff über WAN bleibt deaktiviert. Die Firmware wurde geprüft und bei Bedarf aktualisiert, danach die Konfiguration exportiert und gespeichert. Zudem wurde die Log-Funktion aktiviert und die Zeitsynchronisation per NTP mit pool.ntp.org eingerichtet, damit alle Systemereignisse korrekt protokolliert werden.

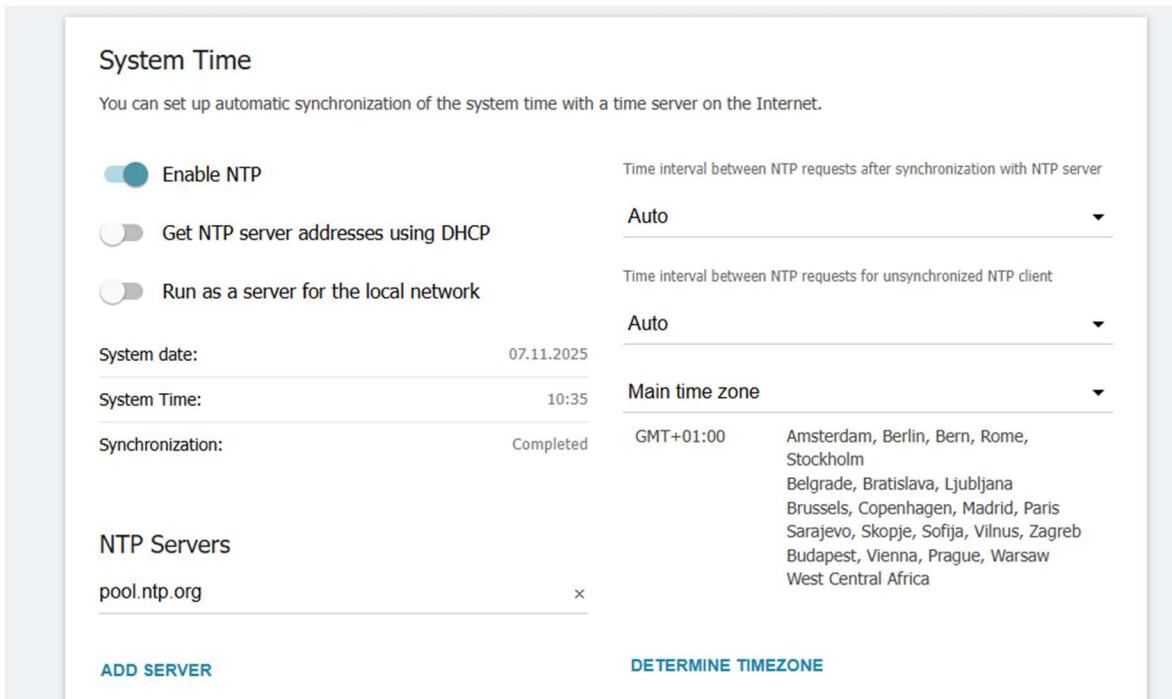


Abbildung 9 NTP-Setting Router

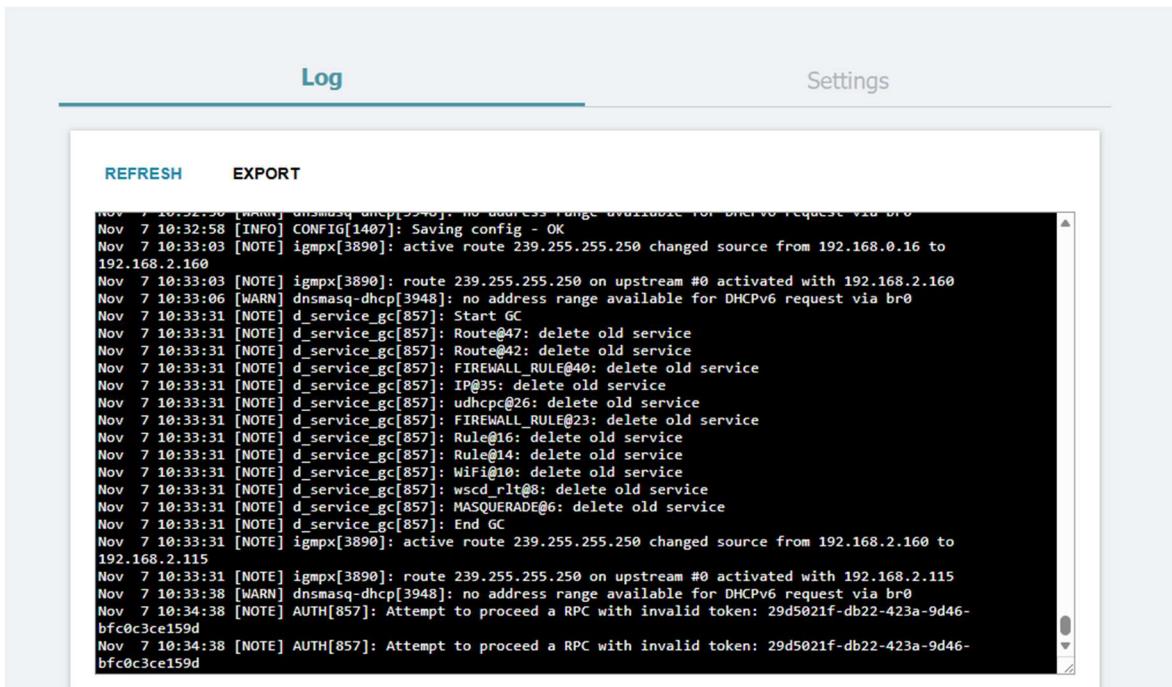


Abbildung 10 Router Logs

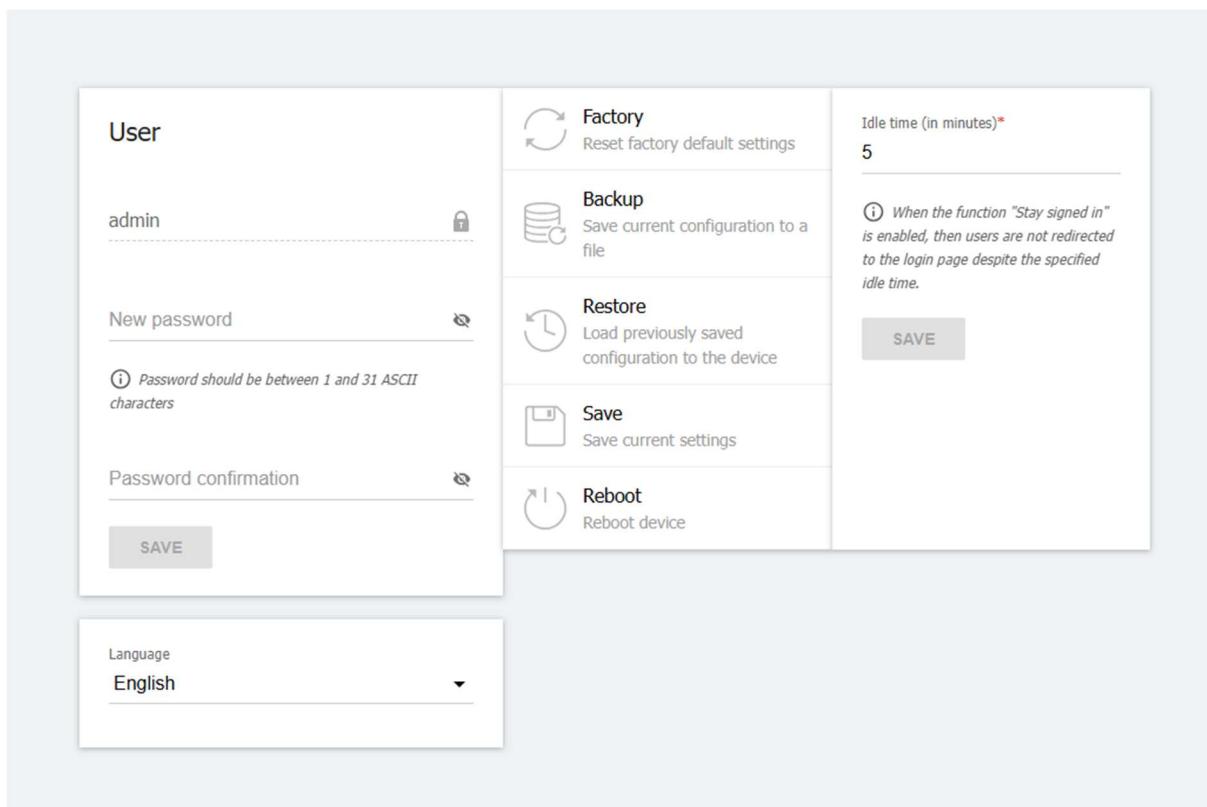


Abbildung 11 Admin Settings Router

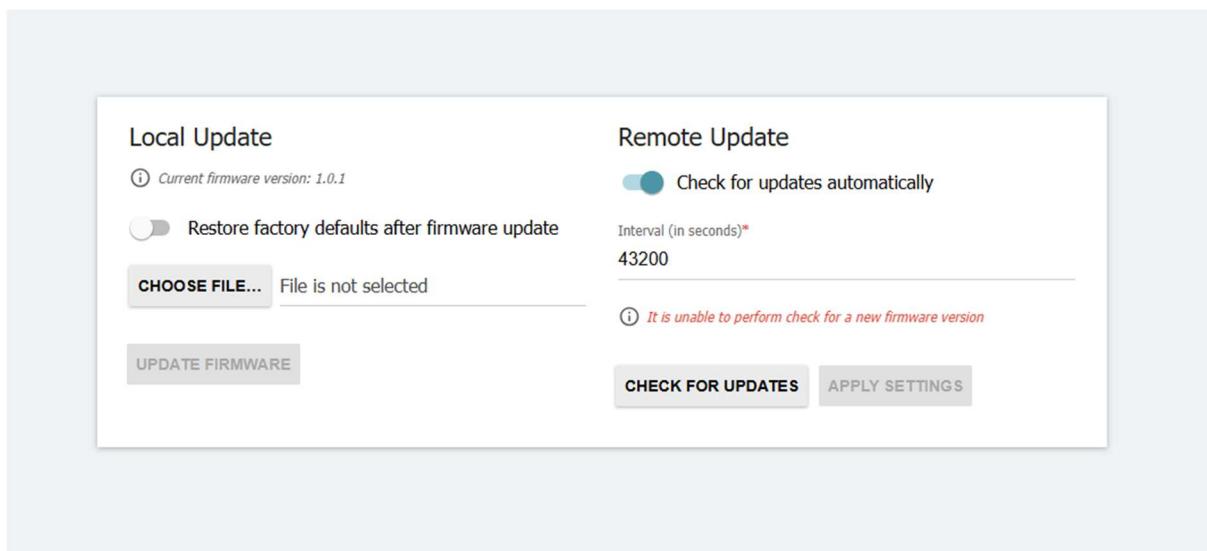


Abbildung 12 automatische Updates Router

Zudem haben wir die Firmware des Routers aktualisiert auf die neuste Version 1.0.3 (Stand November 2025).

5.1.2 NAS

5.1.2.1 Grundeinstellungen

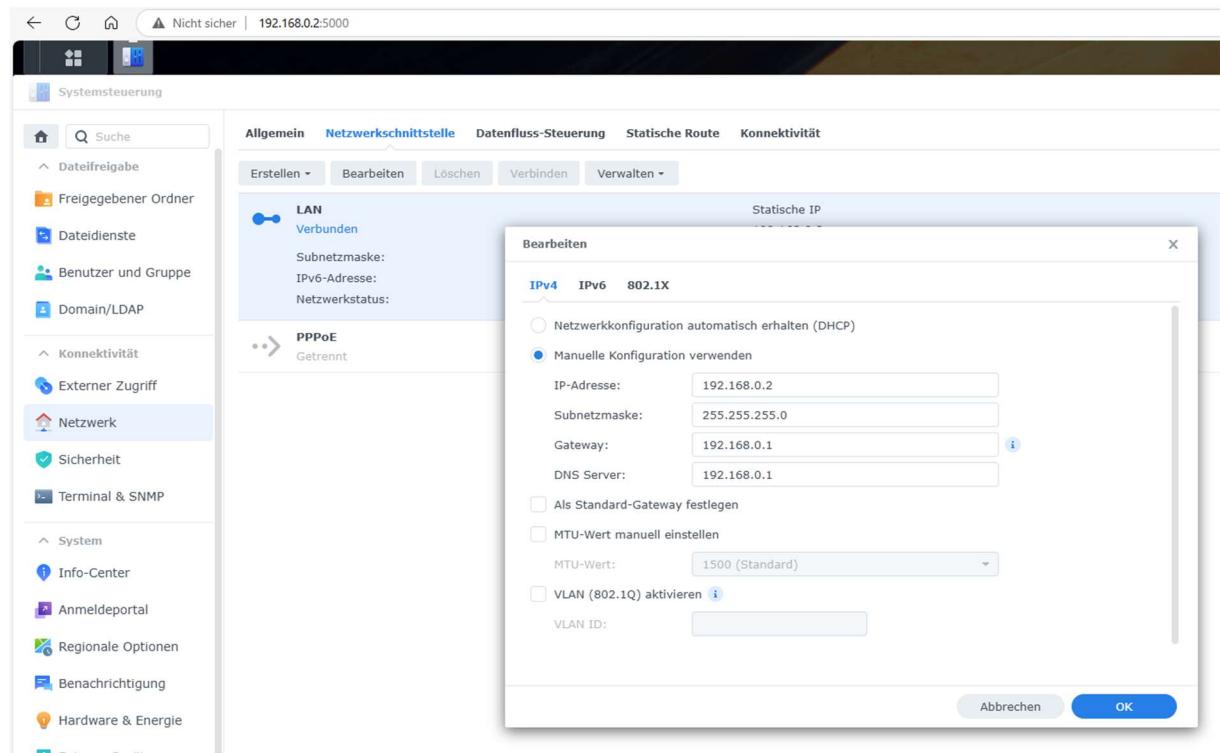


Abbildung 13 Netzwerkeinstellungen NAS

Wir haben das NAS im LAN erreichbar gemacht und ihm die korrekte statische IP gemäss IP-Konzept und Netzplan zugewiesen. Das Gateway und den DNS haben wir auf den Router gesetzt.

[Allgemein](#)

Geben Sie den Servernamen, den DNS-Server und die Standard-Gatewayinformationen ein.

Servername:	<input type="text" value="mullernas"/>	
Standard-Gateway:	192.168.0.1 (LAN)	Bearbeiten
IPv6-Standard-Gateway:	--	
<input type="checkbox"/> DNS Server manuell konfigurieren		
Bevorzugter DNS-Server:	<input type="text" value="192.168.0.1"/>	
Alternativer DNS-Server:	<input type="text"/>	
Erweiterte Einstellungen		

Abbildung 14 Hostnamen NAS

Dem NAS wurde der Hostnamen «mullernas» vergeben.

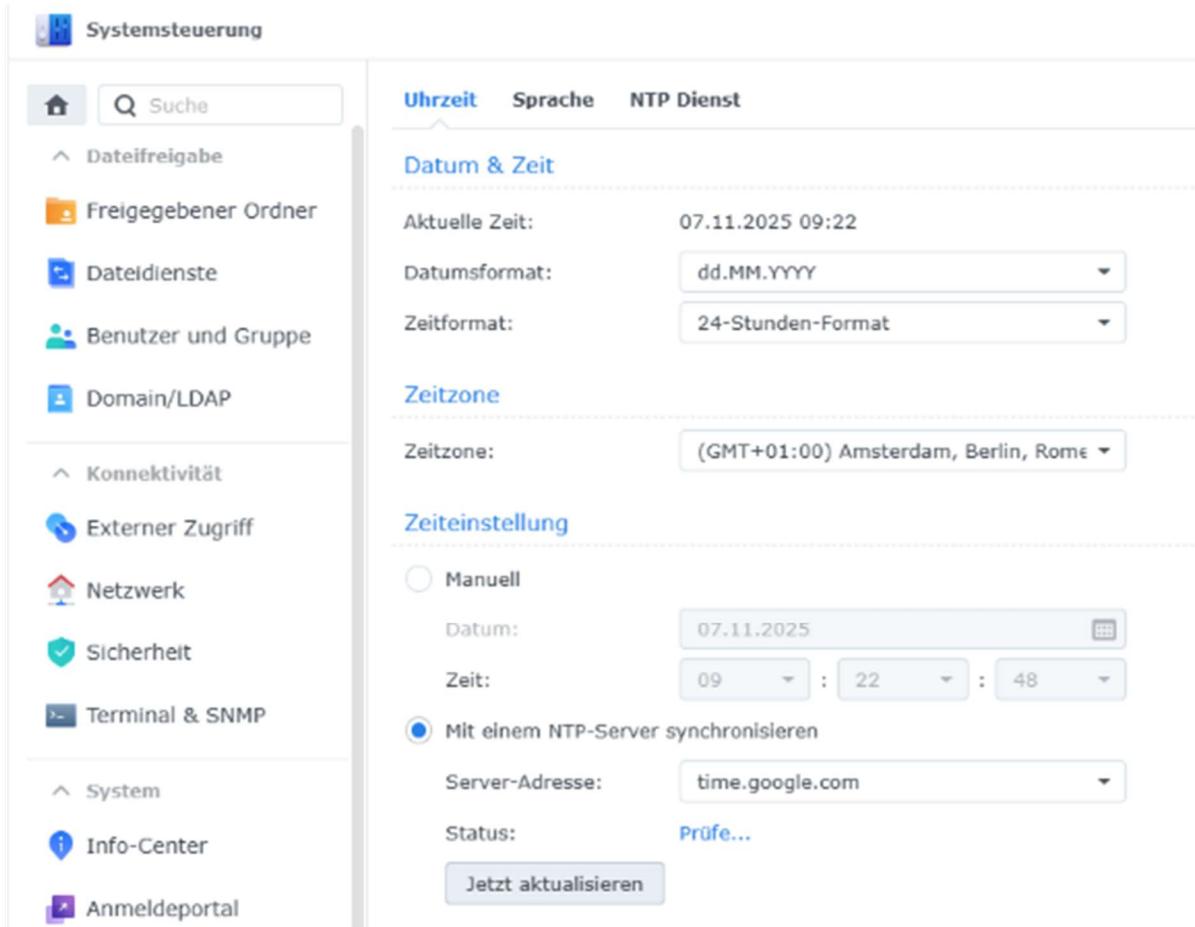


Abbildung 15 NTP-Settings NAS

Die Uhrzeit wird über NTP synchronisiert. Wir haben die Korrektheit der Zeit geprüft.

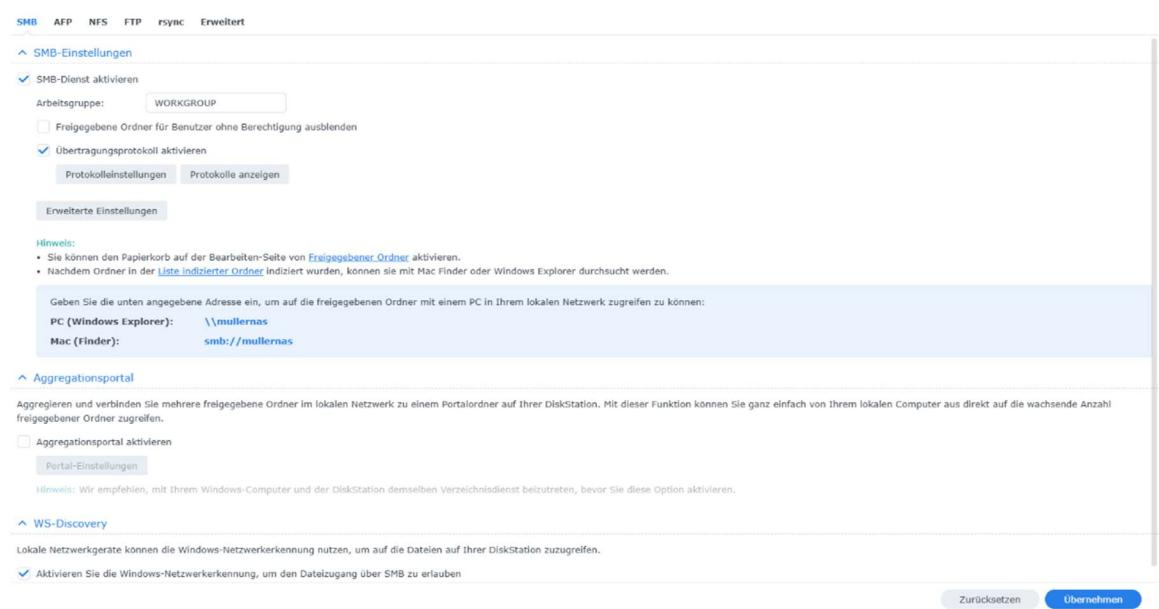


Abbildung 16 SMB-Dienst

Der SMB-Dienst ist standardmäßig aktiviert. Dies belassen wir so.

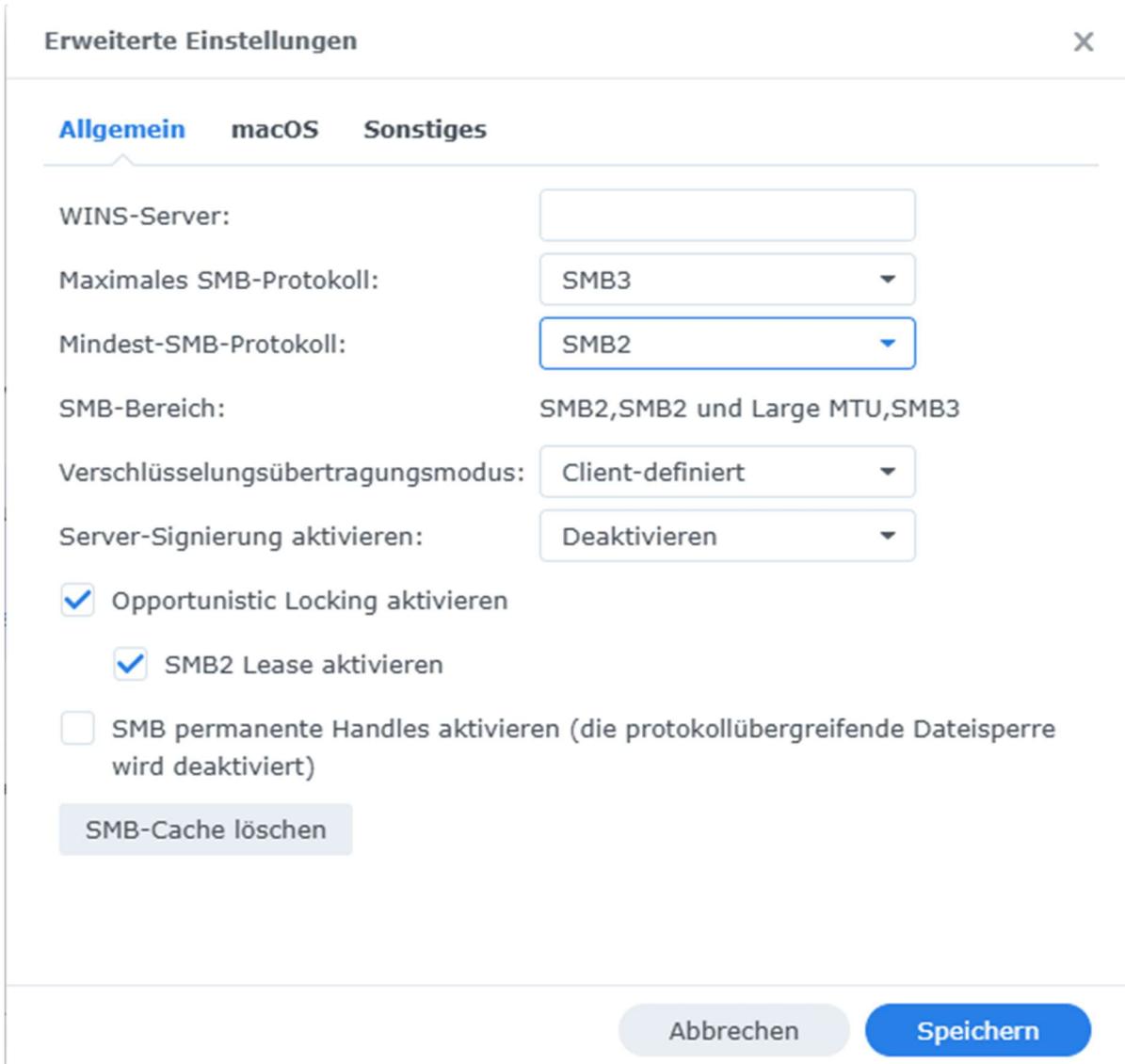


Abbildung 17 SMB-Settings

Wir setzen die höchst mögliche SMB Version ein. Diese ist standardmäßig auf mindestens SMB2 und maximal SMB3 eingestellt. Eine höhere SMB-Konfiguration, z.B. nur SMB3 ist nicht verfügbar.



Abbildung 18 Remotezugriff NAS

Der Remotezugriff über QuickConnect ist standardmäßig deaktiviert. Das belassen wir so.

5.1.2.2 Benutzer und Gruppen

Benutzer	Gruppe	Erweitert	
Erstellen	Bearbeiten	Löschen	Delegieren ▾
Name ▾			
administrators			
ALLE			
BUERO			
GL			
http			
LAGER			
users			

Abbildung 19 Übersicht Benutzergruppen NAS

Wir haben die Gruppen gemäss Berechtigungsmatrix angelegt: GL, BUERO, LAGER, ALLE

Name ▾			
Benutzer	Gruppe	Erweitert	
Erstellen	Bearbeiten	Löschen	Delegieren ▾
admin			
guest			
mmuller			
mullerboss			
rstocker			
ufahr			

Abbildung 20 Übersicht Benutzer NAS

Wir haben die Benutzer angelegt und die Standardbenutzer auf «Deaktiviert» belassen, da wir diese nicht nutzen. Die NAS-Konfiguration erfolgt über den Benutzer mullerboss.

Nachfolgend zeigen wir, bei welchem Ordner welche Gruppen zu berechtigen sind.

Ordner GL

Freigegebenen Ordner GL bearbeiten						
		Allgemein	Verschlüsselung	Berechtigungen	Erweiterte Berechtigungen	NFS-Berechtigungen
Lokale Gruppen		Suche				
Name	Vorschau	Gruppenbere...	Kein Zugriff	Lesen/Schrei...	Schreibgesch...	Benutzerdef...
administra...	Lesen/Schreiben	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALLE	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BUERO	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GL	Lesen/Schreiben	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
http	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LAGER	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
users	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7 Elemente	
Abbrechen	Speichern

Abbildung 21 Berechtigungsmatrix Ordner "GL"

Ordner Buchhaltung

Freigegebenen Ordner Buchhaltung bearbeiten						
		Allgemein	Verschlüsselung	Berechtigungen	Erweiterte Berechtigungen	NFS-Berechtigungen
Lokale Gruppen		Suche				
Name	Vorschau	Gruppenbere...	Kein Zugriff	Lesen/Schrei...	Schreibgesch...	Benutzerdef...
administra...	Lesen/Schreiben	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALLE	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BUERO	Lesen/Schreiben	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GL	Schreibgeschützt	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
http	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LAGER	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
users	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7 Elemente	
Abbrechen	Speichern

Abbildung 22 Berechtigungsmatrix Ordner "Buchhaltung"

Ordner Auftragswesen

Freigegebenen Ordner Auftragswesen bearbeiten

Allgemein Verschlüsselung Berechtigungen Erweiterte Berechtigungen NFS-Berechtigungen

Lokale Gruppen ▾

Name	Vorschau	Gruppenbere...	Kein Zugriff	Lesen/Schrei...	Schreibgesch...	Benutzerdef...
administra...	Lesen/Schreiben	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALLE	Klein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BUERO	administrators	Lesen/Schreiben	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GL	Schreibgeschützt	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
http	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LAGER	Schreibgeschützt	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
users	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q ▾ Suche

7 Elemente | C

Abbrechen Speichern

Abbildung 23 Berechtigungsmatrix Ordner "Auftragswesen"

Ordner Public

Freigegebenen Ordner Public bearbeiten

Allgemein Verschlüsselung Berechtigungen Erweiterte Berechtigungen NFS-Berechtigungen

Lokale Gruppen ▾

Name	Vorschau	Gruppenbere...	Kein Zugriff	Lesen/Schrei...	Schreibgesch...	Benutzerdef...
administra...	Lesen/Schreiben	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALLE	Lesen/Schreiben	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BUERO	administrators	Kein Zugriff	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GL	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
http	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LAGER	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
users	Kein Zugriff	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 24 Berechtigungsmatrix Ordner "Public"

5.1.2.3 Sicherheit und Wartung

Das Standard-Adminkonto des NAS haben wir deaktiviert. Das NAS wird über das von uns erstellte Konto «mullerboss» konfiguriert. Dieses Konto hat ein starkes Passwort, das nur wir und der Geschäftsleiter Herr Müller kennen.

Automatische Updates haben wir auf dem NAS aktiviert und die aktuell genutzt Software auf Versionsnummer geprüft: Das NAS läuft stand heute auf der neusten Software.

Die NAS-Konfiguration haben wir exportiert. Sie liegt dieser Dokumentation bei. Damit kann im Störungsfall die hier dokumentierte Konfiguration wiederhergestellt werden.

5.1.3 Endgeräte

5.1.3.1 Netzwerk / Basis

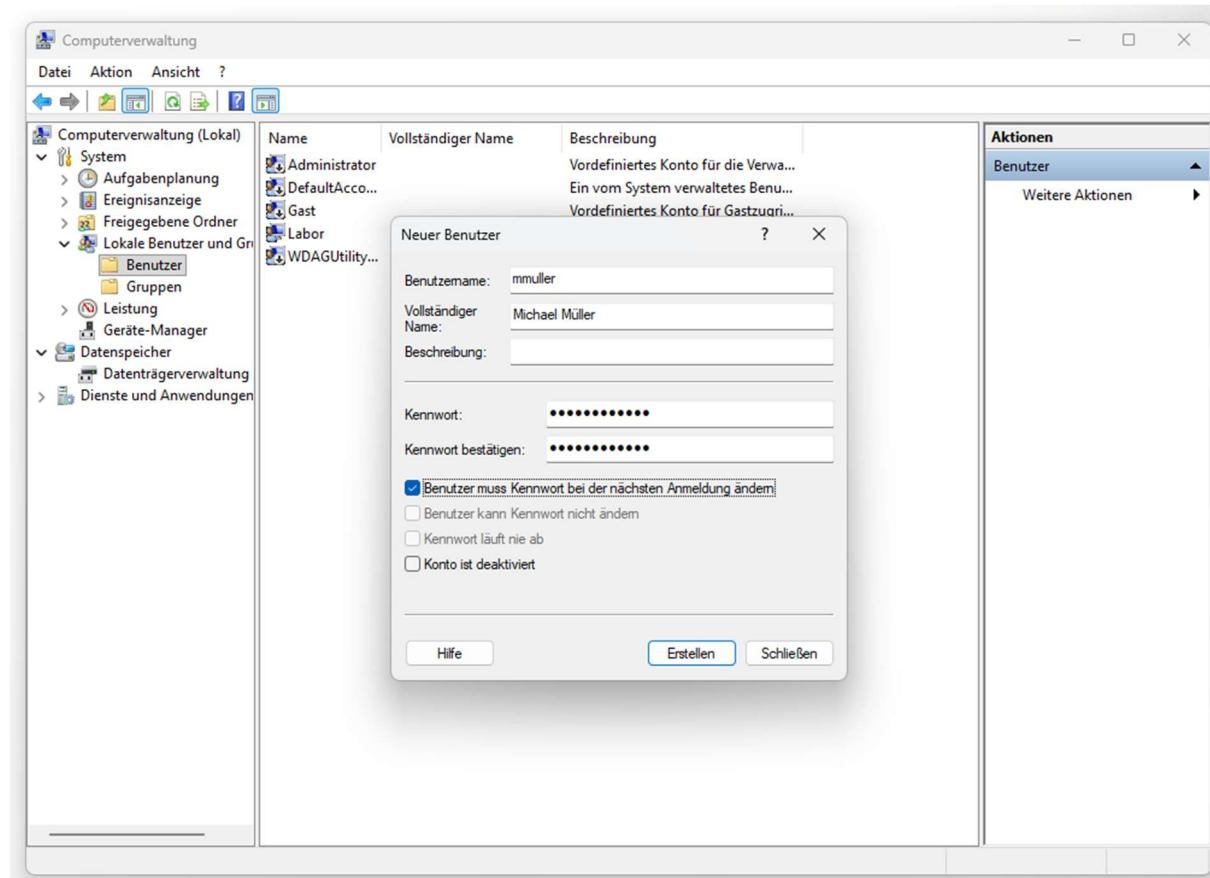


Abbildung 25 Setup des Nutzers "mmuller"

Wir haben auf allen drei Endgeräten den jeweiligen Benutzer angelegt. Die Benutzer müssen bei der ersten Anmeldung ihr Passwort neu setzen. Bei der Einführung des Systems haben wir alle drei Personen in der Firma M. Müller GmbH auf die Passwortrichtlinie hingewiesen und sie danach gebeten, sich zum ersten Mal an ihren Geräten einzuloggen. Sie mussten dann bei der ersten Anmeldung direkt das Passwort neu setzen.

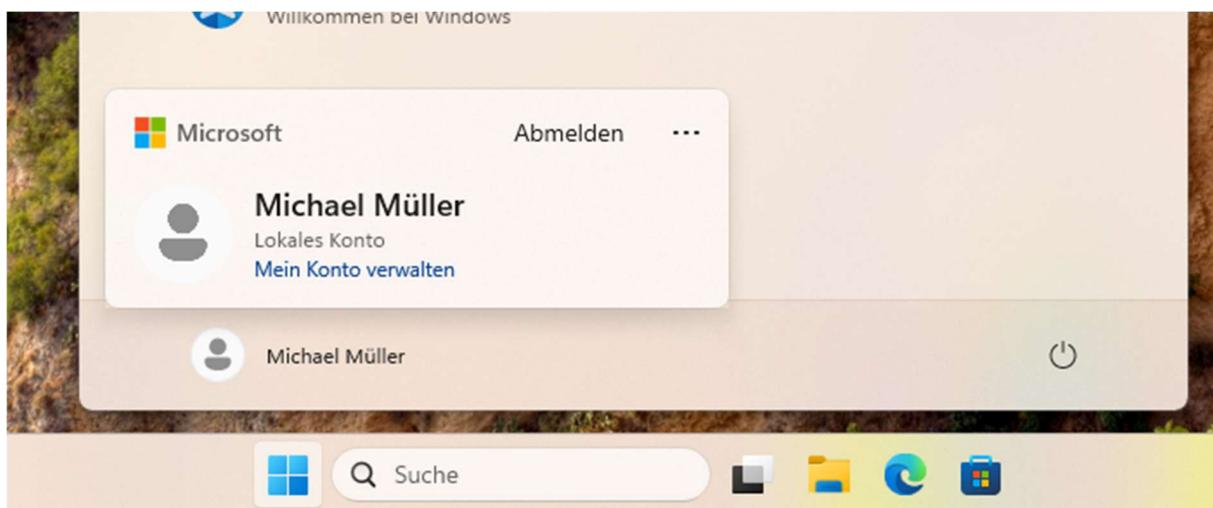


Abbildung 26 Screenshot Nutzeraccount (Quelle: Michael Müller höchstpersönlich)

Dies hat bei allen Nutzern geklappt. Hier ein Screenshot, der uns Michael Müller zukommen lassen hat.

A screenshot of the Windows Computer Management console. The title bar says "Computerverwaltung". The menu bar includes "Datei", "Aktion", "Ansicht", and "?". Below the menu is a toolbar with various icons. The left pane shows a tree view with "Computerverwaltung (Lokal)" expanded, showing "System", "Lokale Benutzer und Gruppen" (which has "Benutzer" selected), and "Dienste und Anwendungen". The right pane is a table with three columns: "Name", "Vollständiger Name", and "Beschreibung". It lists several accounts: "Administrator", "DefaultAcco...", "Gast", "Labor", "rstocker" (which is highlighted in blue), and "WDAGUtility...".

Name	Vollständiger Name	Beschreibung
Administrator		Vordefiniertes Konto für die Verwa...
DefaultAcco...		Ein vom System verwaltetes Benu...
Gast		Vordefiniertes Konto für Gastzugri...
Labor		
rstocker	Ruedi Stocker	
WDAGUtility...		Ein Benutzerkonto, das vom Syste...

Abbildung 27 Zwischenstand der Benutzerverwaltung mit "rstocker"

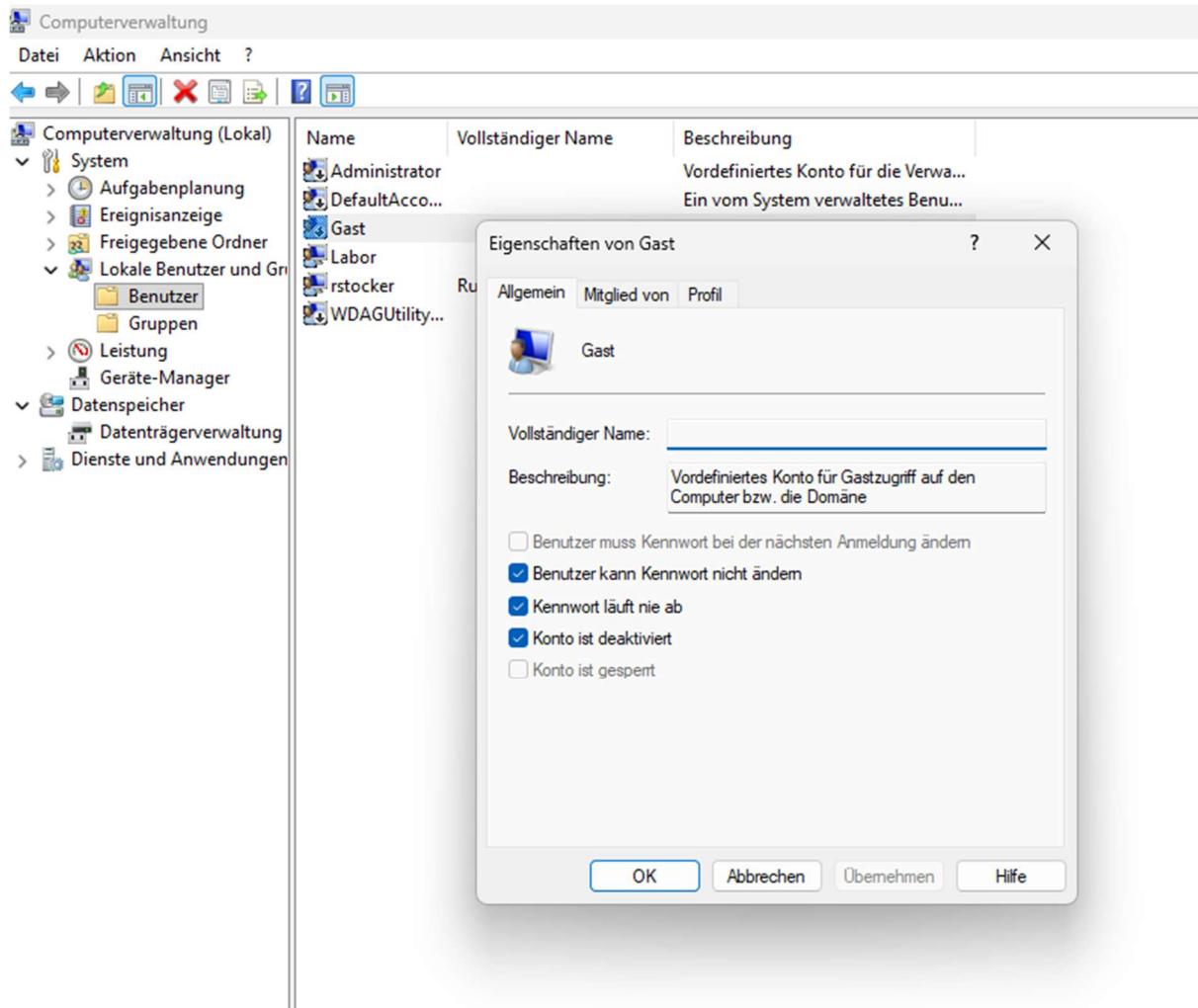


Abbildung 28 deaktivierte Gastbenutzer

Die Gastbenutzer sind standardmäßig deaktiviert. Dennoch haben wir dies überprüft.

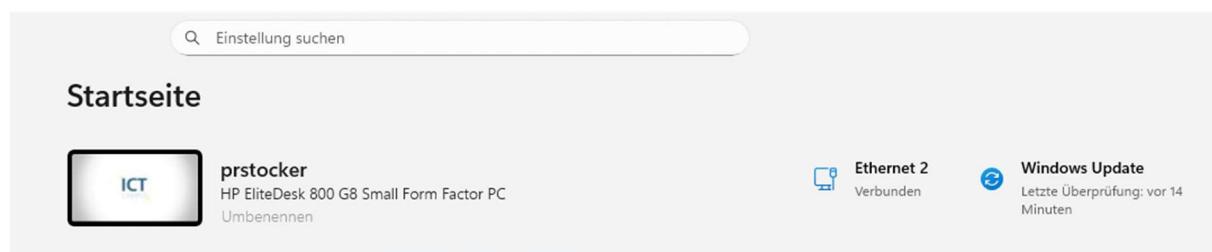


Abbildung 29 Hostname des PCs von Michael Müller

Den Hostnamen haben wir bei allen Clients gesetzt: pmmuller, prstocker, nufahr

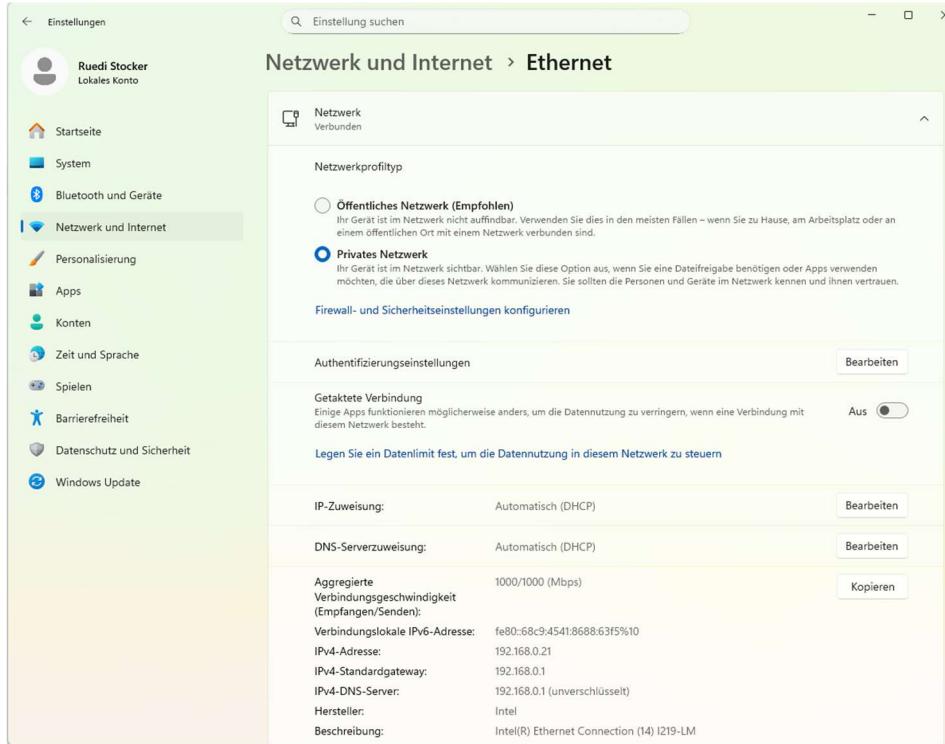


Abbildung 30 Netzwerksettings Client prstocker

Die Clients beziehen ihre IP automatisch über DHCP. Wir haben geprüft, dass die IPs im von uns vorgegebenen Bereich vergeben werden. Dies ist auch in diesem Screenshot hier ersichtlich. Gateway und DNS sind auf den Router gesetzt.

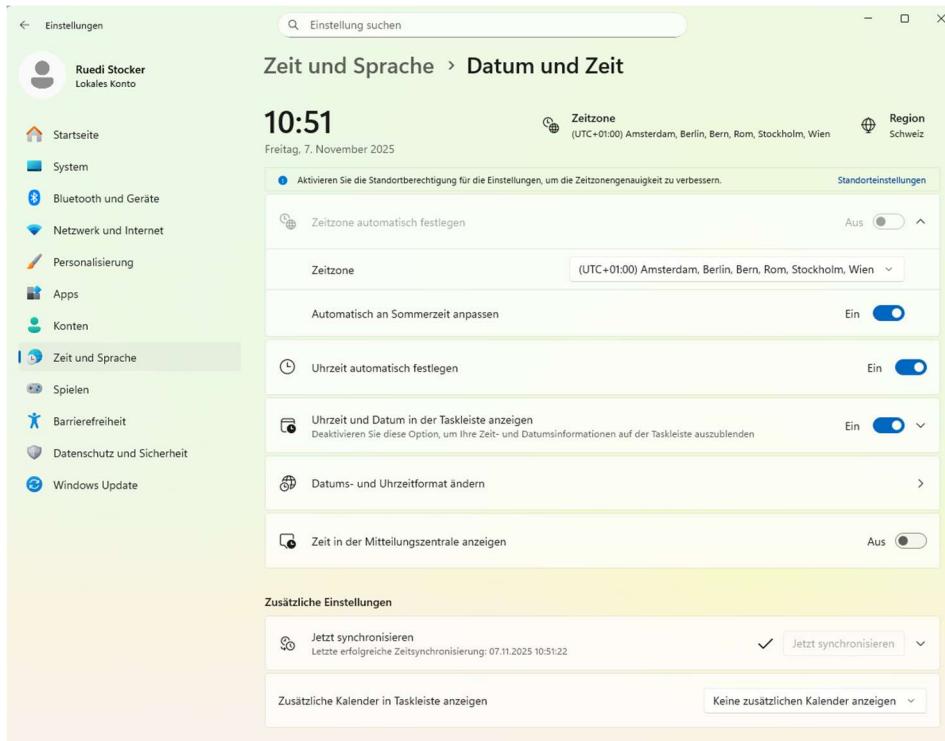


Abbildung 31 Time Settings Client prstocker

Die Uhrzeit haben wir bei allen Clients geprüft.

5.1.3.2 System / Updates

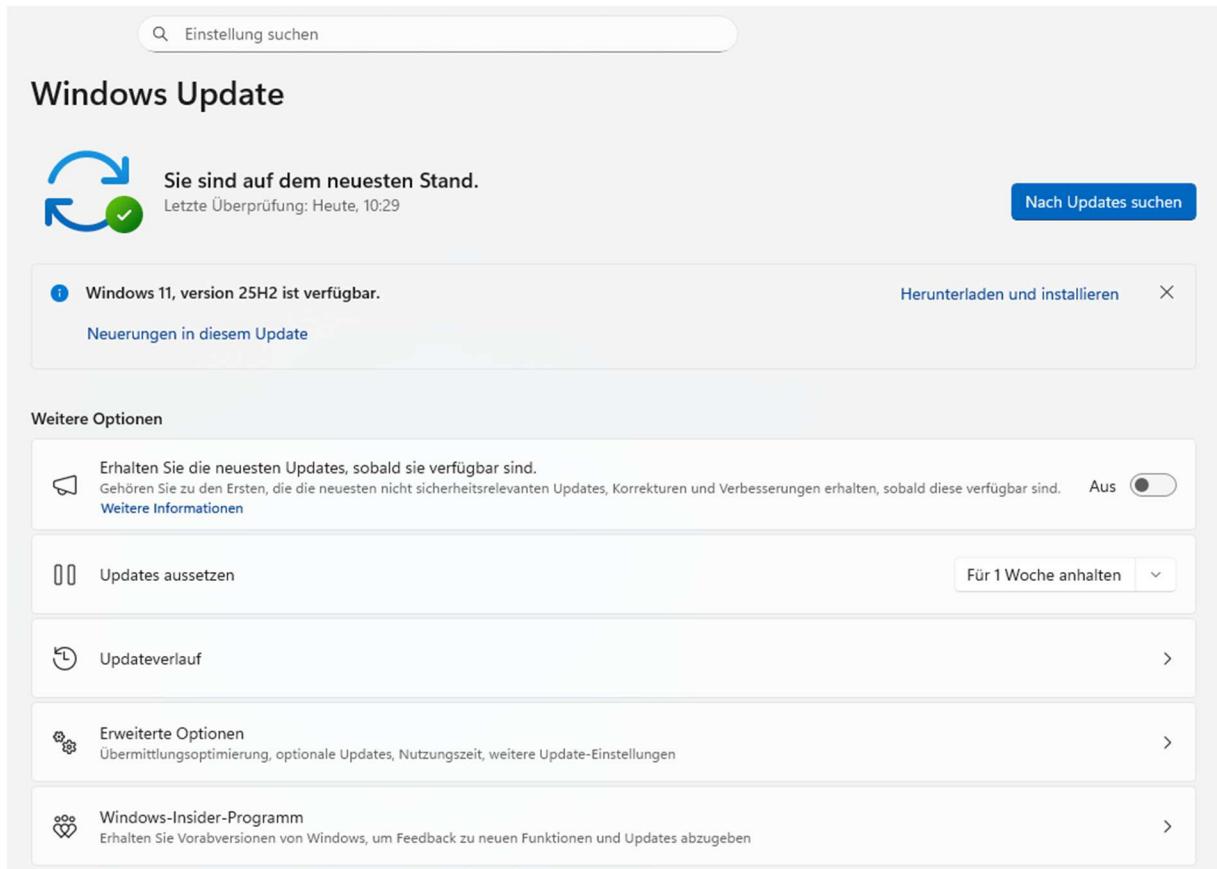


Abbildung 32 Update Zwischenstand Clients

Wir haben auf allen Clients die Windows Updates installiert. Es ist nun auf allen Clients das aktuelle Windows installiert. Das hier noch übrig gebliebene «Windows 11, version 25H2», welche Raphael Beer uns als optional erklärt hat. Er hat gemeint, wir sollen dieses nicht auch noch installieren, da die Labor-Zeit dafür zu kurz ist.

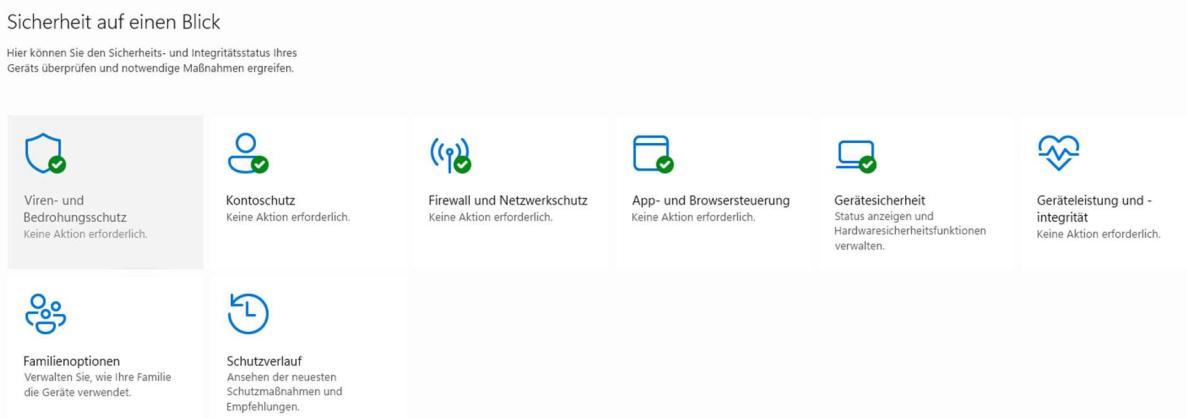


Abbildung 33 Überblick Schutzfunktionen

Wir haben den Windows Defender aktiviert und sichergestellt, dass alle Schutzfunktionen aktiv sind. Die Firewall gehört hier dazu. Dennoch haben wir diese auch separat noch einmal im Firewall-Menü überprüft. Sie ist aktiv.

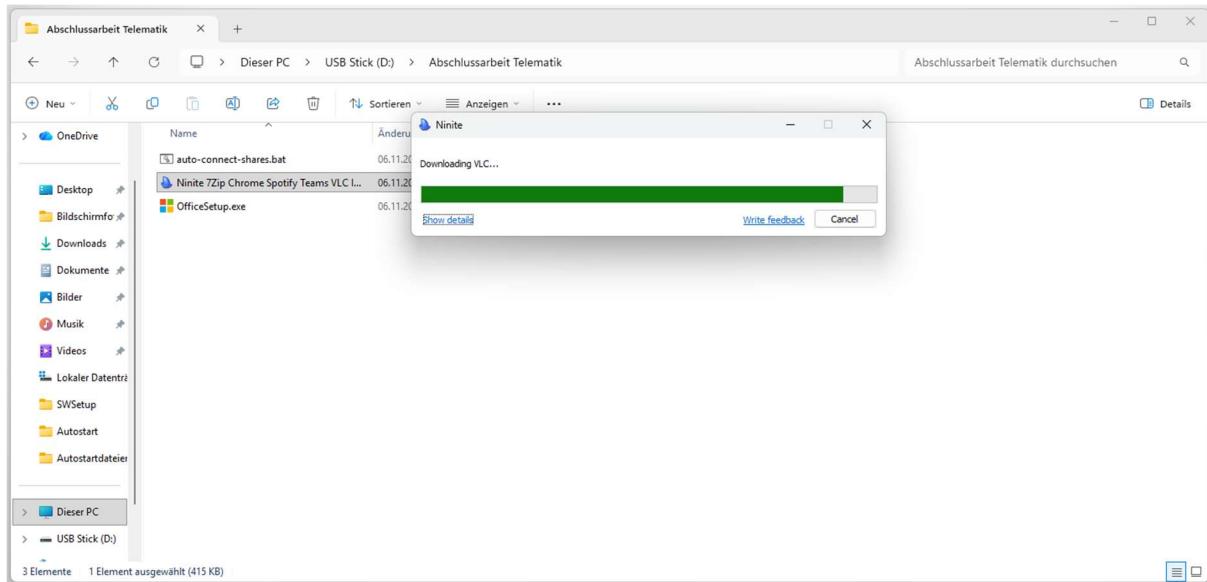


Abbildung 34 Installationsvorgang Ninite

Wir haben mit Ninite die Programme gemäss Konzept installiert, die die Mitarbeiter von M. Müller GmbH im Alltag brauchen.

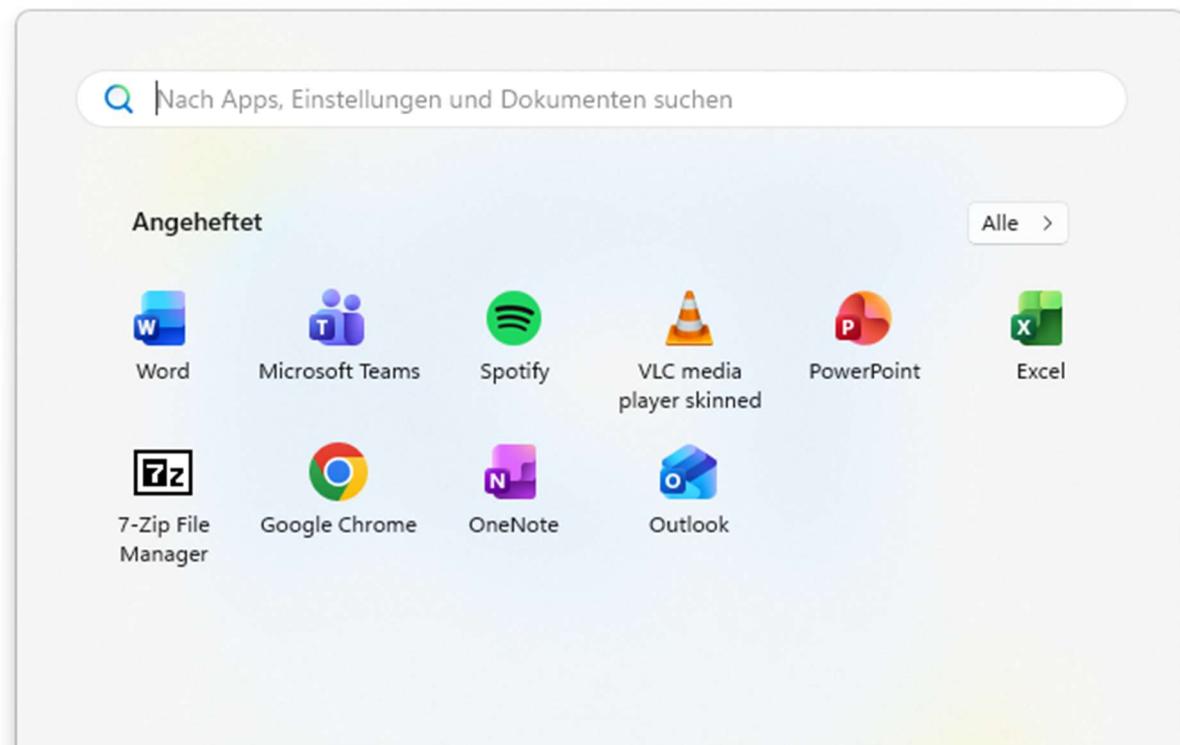


Abbildung 35 Installierte Software

Zudem haben wir auch die Office-Suite installiert.

5.1.3.3 Netzlaufwerke / NAS-Zugriff

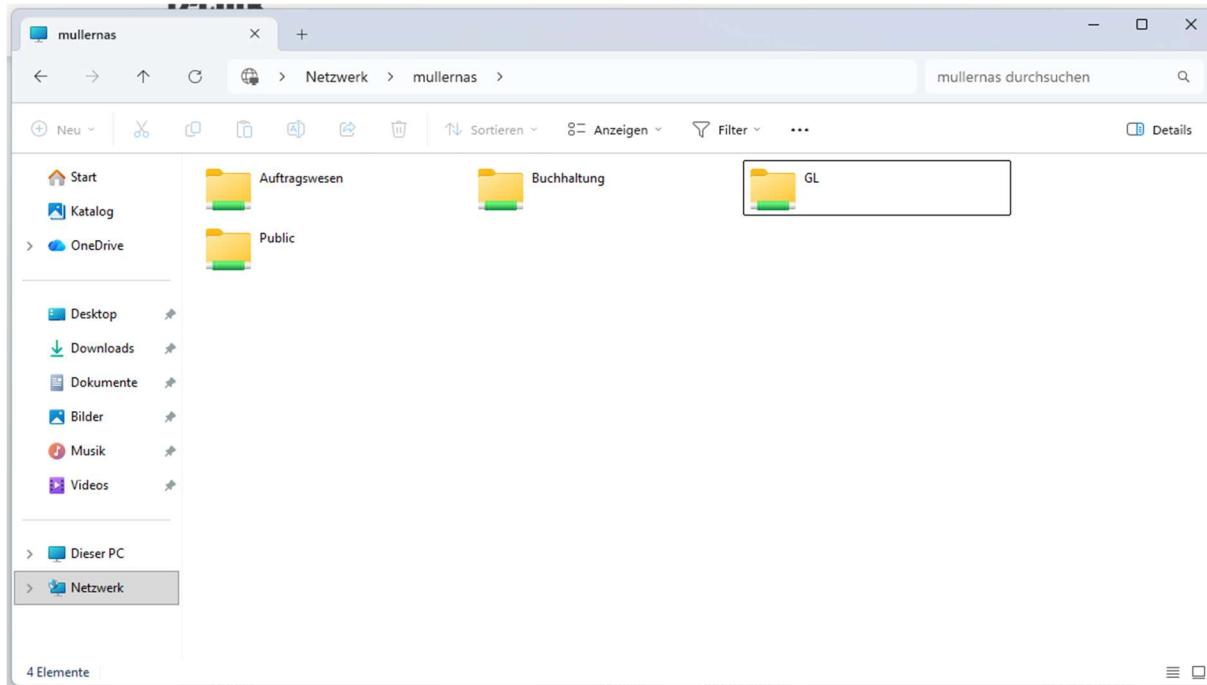


Abbildung 36 Ordnerstruktur NAS

Wir haben die Erreichbarkeit des NAS getestet. Die freigegebenen Ordner sind im LAN sichtbar. Wir haben es auch aus dem WLAN muller_work getestet. Auch dort sind die Ordner sichtbar. Zudem haben wir es aus dem WLAN muller_guests getestet, dort sind die Ordner nicht sichtbar. Das Gast-WLAN trennt sein Netz also erfolgreich vom internen LAN.

Wichtiger Hinweis zum Prüfen der Berechtigungen auf den Shares

Wir konnten die Ordner zwar sehen, aber leider konnten wir nicht auf die Ordner zugreifen, da das Authentifizieren auf dem NAS nicht funktioniert hat. Wir haben Raphael Beer gefragt und er meinte, nach eingehenden Untersuchungen, dass wir alles korrekt umgesetzt haben und er sich den Fehler auch nicht erklären könne. Gemeinsam sind wir zum Schluss gekommen, dass es sich bei unserem Gerät um ein fehlerhaftes NAS handeln muss und wir deshalb leider keinen Zugriff auf die Ordner haben. Konfiguriert ist aber alles korrekt, so meinte Raphael.

Glücklicherweise waren wir sehr gut auf diesen Zwischenfall vorbereitet. Wir haben einen Logon Batch erstellt und bei allen Clients angewendet. Sobald unser fehlerhaftes NAS also von Synology repariert wurde, werden die Clients beim Login automatisch die korrekten Netzwerklaufwerke einbinden.

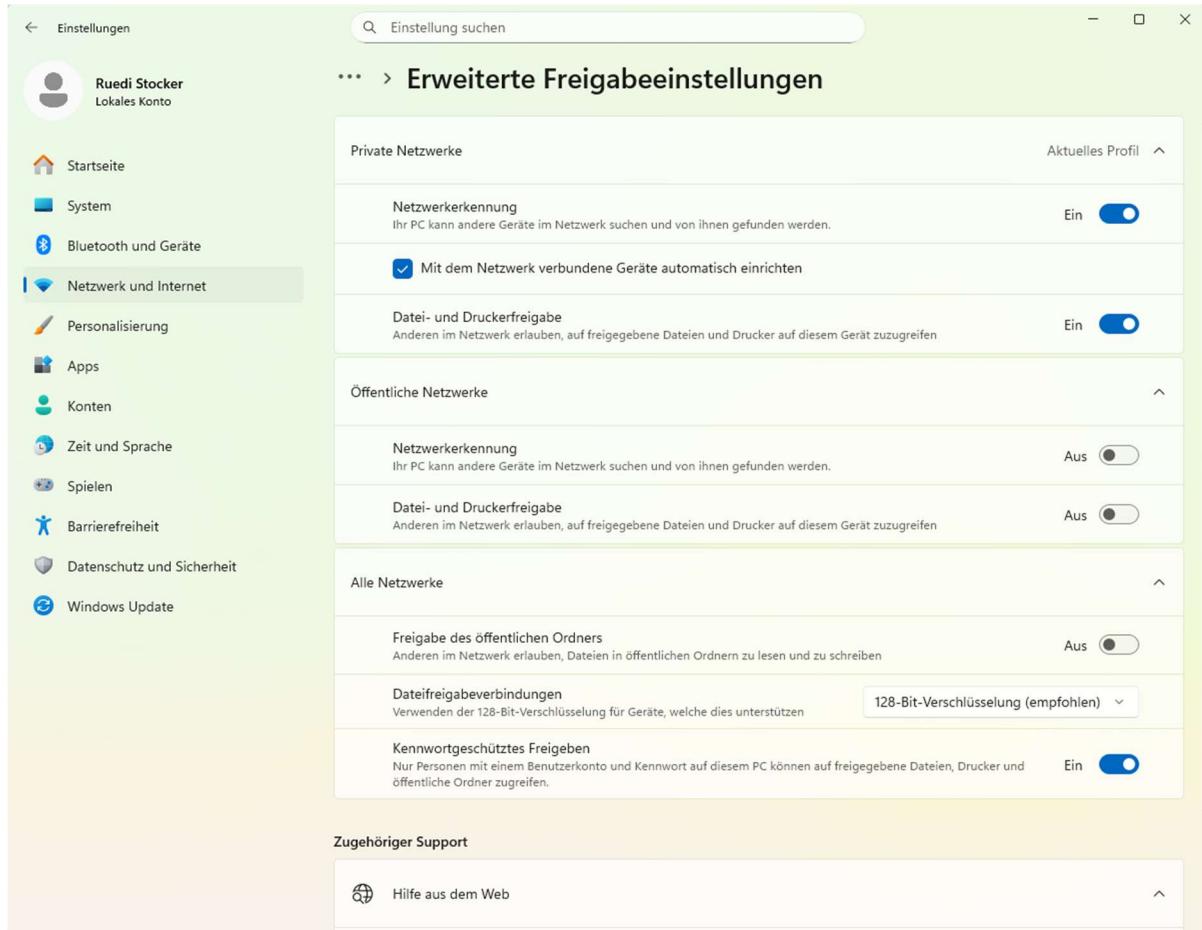


Abbildung 37 Freigabeeinstellungen Clients

Eine Idee war, dass es ggf. an diesen Einstellungen liegen könnte. Doch auch dies behob unser Problem nicht.

5.1.4 Remote Desktop

Für den Remotezugriff wurde auf dem Ziel-PC Remotedesktop aktiviert und die interne IP (192.168.0.21) notiert. Im Router wurde unter Port Forwarding eine Regel erstellt, die den externen Port 53389 auf den internen Port 3389 (TCP) weiterleitet, mit aktiviertem NAT Loopback. Anschliessend wurde die Verbindung über den Windows-Remotedesktop-Client getestet – das Anmeldefenster erschien, womit die Portweiterleitung und der RDP-Zugriff erfolgreich funktionierten.

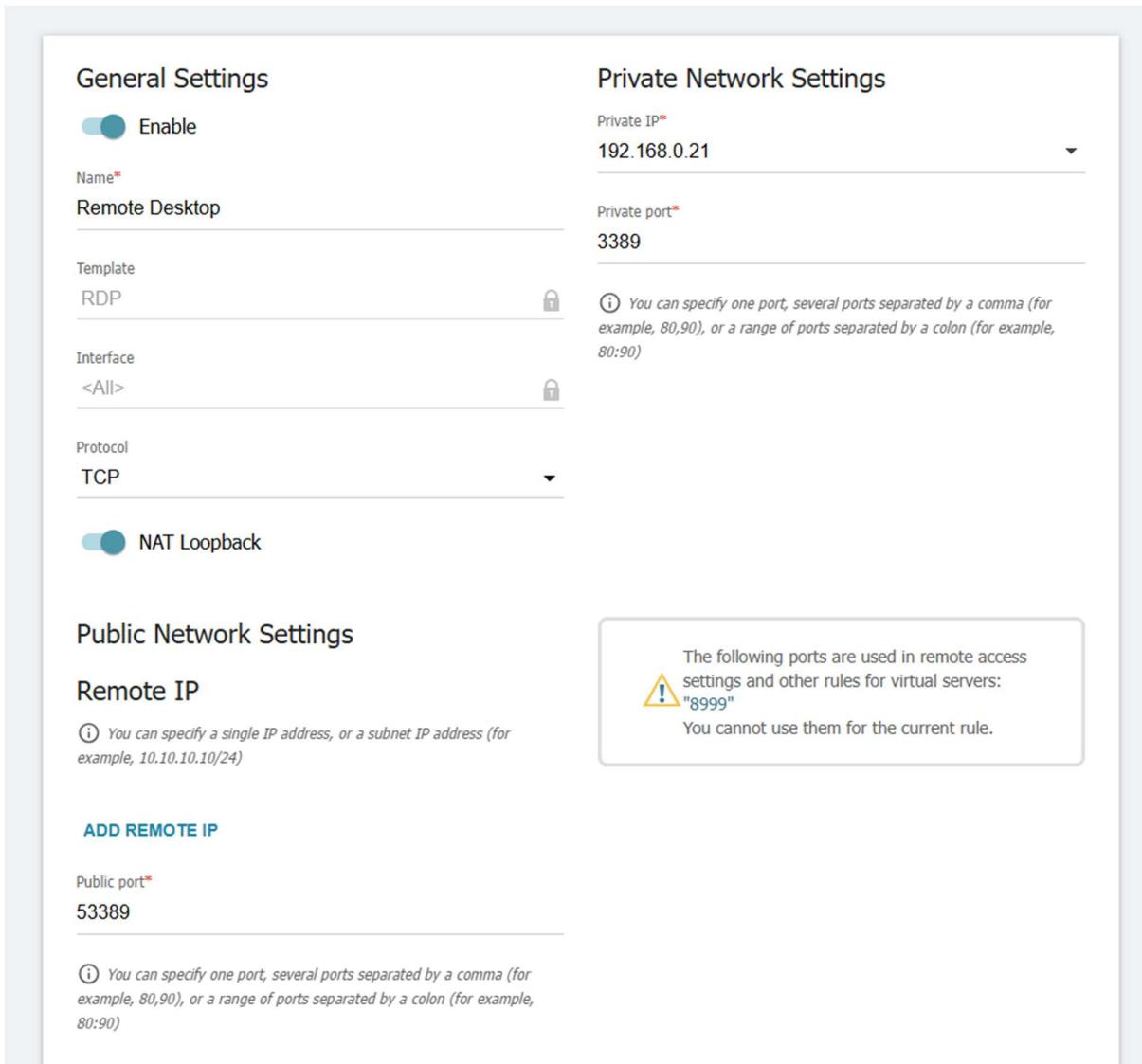


Abbildung 38 Portfreigabe RDP

Bei der Einrichtung der Portweiterleitung wurde aus Sicherheitsgründen ein alternativer externer Port (53389) statt des Standardports 3389 verwendet, um automatisierte Angriffe zu erschweren. Grundsätzlich ist es jedoch nicht zu empfehlen, Remote-Desktop-Verbindungen direkt aus dem Internet zuzulassen, da dies ein erhebliches Sicherheitsrisiko darstellt. Sicherer wäre der Zugriff über ein VPN oder eine verschlüsselte Remote-Verbindung.

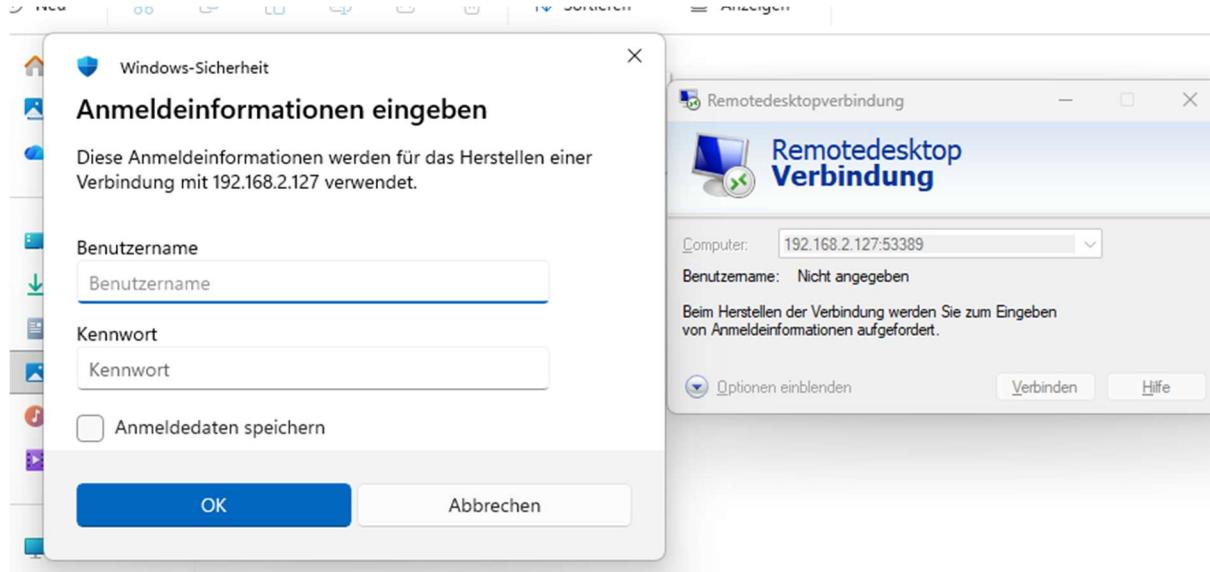


Abbildung 39 Login-Screen Remote Desktop aus externem Netzwerk

5.1.5 Logon Batch

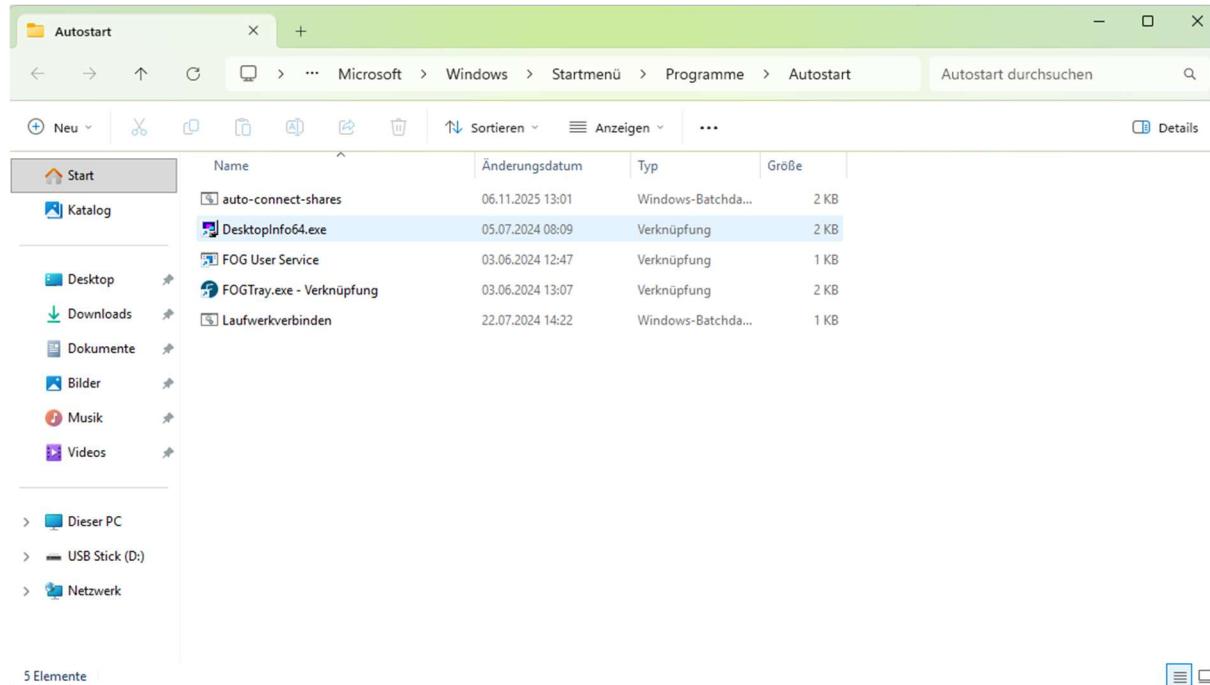


Abbildung 40 Inhalt gemeinsamer Autostart-Ordner

In diesem Schritt wurde eine Batch-Datei (auto-connect-shares.bat) erstellt und in den gemeinsamen Autostart-Ordner kopiert, damit sie beim Systemstart automatisch ausgeführt wird. Dadurch sollten sich die Netzlauferwerke der Benutzer (mmuller, rstocker, ufahr) automatisch verbinden. Beim Test nach dem erneuten Anmelden zeigte sich, dass die Datei korrekt gestartet wurde, was die Funktion des Autostarts bestätigt. Aufgrund von oben erwähnter technischer Probleme mit dem NAS schlug die automatische Anmeldung allerdings fehl. Damit wurde aber erfolgreich nachgewiesen, dass das Skript grundsätzlich funktioniert und im Autostart richtig eingebunden ist.

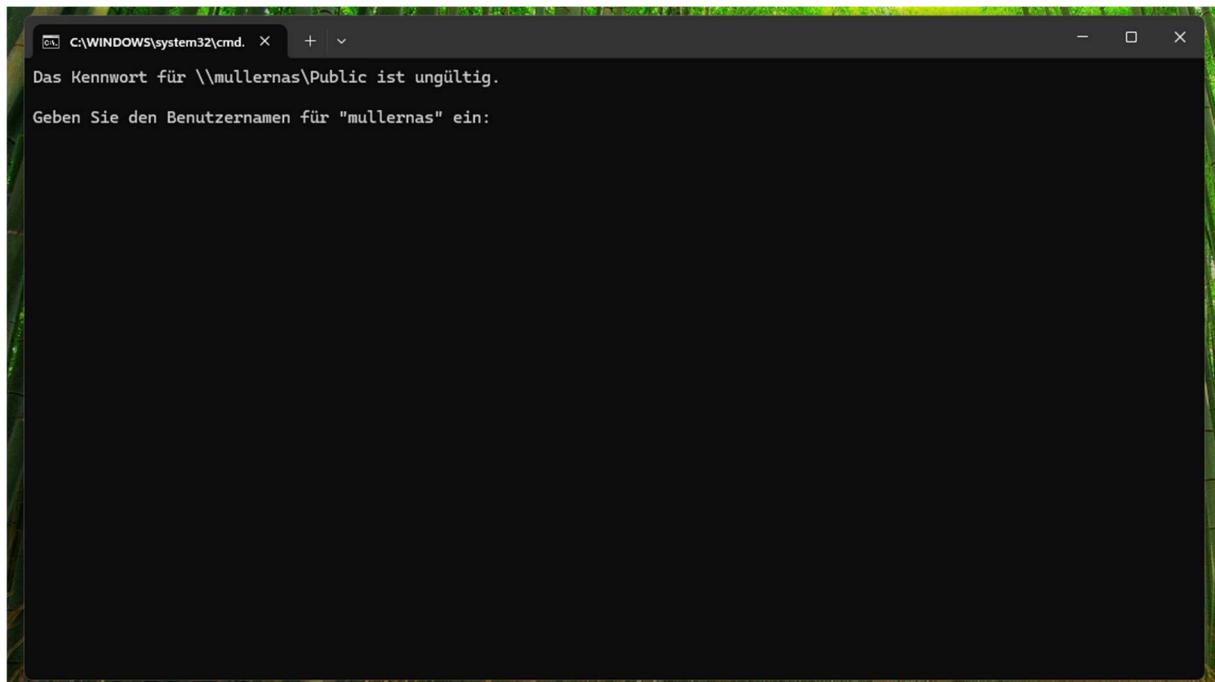


Abbildung 41 Fehlermeldung Batch Skript

6 Testfälle und Testprotokoll

Tabelle 6 Testfall 1

ID	T1
Beschreibung	Die Dokumente der Firma können mit einer gängigen Office-Suite auf den Arbeitsstationen bearbeitet werden: Die Office-Suite bestehend aus Word, PowerPoint und Excel ist installiert und es lassen sich damit Office-Dokumente öffnen, bearbeiten und speichern.
Testvoraussetzung	Die Office-Suite bestehend aus Word, PowerPoint und Excel ist auf allen 3 Clients installiert und es ist Zugriff auf ein Firmendokument vorhanden. Alle Nutzer verfügen über eine gültige Produktlizenz.
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dokument, welches auf dem NAS liegt auf Client öffnen 2. Eine kleine Änderung vornehmen 3. Datei unter neuem Namen speichern
Erwartung	Öffnen, Bearbeiten und Speichern ohne Fehlermeldung möglich
Ergebnis	Das Öffnen, Bearbeiten und Speichern von lokalen Dokumenten war ohne Fehlermeldung möglich. Jedoch konnte Aufgrund technischer Probleme nicht auf das Netzwerklaufwerk zugegriffen werden.
Fehlerbeschreibung	Der Zugriff auf die freigegebenen Ordner war nicht möglich, da die Authentifizierung auf dem NAS fehlgeschlug. Laut Rücksprache mit Raphael Beer war die Konfiguration korrekt, weshalb der Fehler auf ein defektes NAS-Gerät zurückzuführen ist. Das NAS wird beim Kunden ausgetauscht.

Tabelle 7 Testfall 2

ID	T2
Beschreibung	Die drei Clients beziehen dynamische IP-Adressen über DHCP.
Testvoraussetzung	DHCP-Server auf Router aktiviert
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Client mit LAN/WLAN verbinden 2. IP-Adresse mit ipconfig prüfen 3. Für die übrigen zwei Clients wiederholen

Erwartung	Client erhält automatisch eine gültige IP-Adresse aus dem LAN-Bereich. Die IP-Adresse liegt im dynamischen Bereich des Netzes: 192.168.0.6 - 192.168.0.30
Ergebnis	Der Client erhält automatisch eine gültige IP-Adresse aus dem LAN-Bereich. Die IP-Adresse liegt im dynamischen Bereich des Netzes: 192.168.0.6 - 192.168.0.30. In unserem Fall erhielt: pmmuller = 192.168.0.16 prstocker = 192.168.0.21 nufahr = 192.168.0.10
Fehlerbeschreibung	-

Tabelle 8 Testfall 3

ID	T3
Beschreibung	Überprüfung der Begrenzung auf maximal 25 DHCP-Adressen in der DHCP-Konfiguration des Routers.
Testvoraussetzung	DHCP-Server aktiv und Adresspool auf 25 Adressen begrenzt.
Testschritte	1. Konfigurationsseite des Routers öffnen 2. DHCP-Konfiguration überprüfen
Erwartung	Die DHCP-Konfiguration im Router ist korrekt aufgesetzt, so dass sie maximal 25 IP-Adressen im Bereich 192.168.0.6 - 192.168.0.30 vergeben darf.
Ergebnis	Die DHCP-Konfiguration im Router ist korrekt aufgesetzt, so dass sie maximal 25 IP-Adressen im Bereich 192.168.0.6 - 192.168.0.30 vergeben darf. Siehe Abbildung: Abbildung 3 LAN Konfiguration
Fehlerbeschreibung	-

Tabelle 9 Testfall 4

ID	T04
Beschreibung	Sicherer Internetzugang ins WAN über HTTP und HTTPS
Testvoraussetzung	Router ist mit dem Internet verbunden; Firewall aktiv
Testschritte	1. Im Browser http://example.com/ öffnen

	2. https://www.post.ch/de öffnen 3. Bei der HTTPS-Webseite das Schloss-Symbol prüfen
Erwartung	HTTP- und HTTPS-Verbindungen funktionieren; HTTPS zeigt gültiges Zertifikat.
Ergebnis	HTTP- und HTTPS-Verbindungen haben funktioniert; HTTPS zeigt gültiges Zertifikat.
Fehlerbeschreibung	-

Tabelle 10 Testfall 5

ID	T05
Beschreibung	Router-Konfiguration ist als Datei exportiert
Testvoraussetzung	Admin-Zugang zum Router vorhanden, Router vollständig konfiguriert.
Testschritte	1. Im Konfigurations-Interface des Routers die Konfigurationsdatei exportieren 3. Datei abspeichern
Erwartung	Konfigurationsdatei wird erfolgreich erstellt, heruntergeladen und gespeichert
Ergebnis	Die Konfigurationsdatei wurde erfolgreich erstellt, heruntergeladen, gespeichert und liegt dem Dokument bei.
Fehlerbeschreibung	-

Tabelle 11 Testfall 6

ID	T06
Beschreibung	Berechtigungsmatrix ist korrekt in NAS-Ordnerstruktur umgesetzt
Testvoraussetzung	Benutzer und Freigaben am NAS eingerichtet
Testschritte	1. Mit Benutzer mmuller anmelden 2. Auf freigegebene und gesperrte Ordner zugreifen und prüfen, ob der Zugriff wie erwartet funktioniert 3. Dasselbe mit Benutzer rstocker und ufahr wiederholen

Erwartung	Jeder Benutzer hat nur Zugriff auf für ihn vorgesehene Ordner
Ergebnis	Leider konnten wir dies nicht prüfen, da unser NAS fehlerhaft war. Wir haben zusammen mit Raphael Beer versucht eine Lösung zu finden, leider ohne Erfolg. Das Problem beschreiben wir detailliert im Kapitel Installationsprotokoll -> Endgeräte -> Netzwerklaufwerke.
Fehlerbeschreibung	Den Fehler beschreiben wir detailliert im Kapitel Installationsprotokoll -> Endgeräte -> Netzwerklaufwerke.

Tabelle 12 Testfall 7

ID	T07
Beschreibung	Auf den zwei PCs und dem Laptop ist je für den Benutzer das korrekte Benutzerkonto und -profil angelegt.
Testvoraussetzung	Benutzerkonten
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auf dem Gerät von Herr Müller mit dem Benutzer mmuller anmelden 2. Auf dem Gerät von Herr Stocker mit dem Benutzer rstocker anmelden. 3. Auf dem Gerät von Herr Fahr mit dem Benutzer ufahr anmelden.
Erwartung	Die Geräte haben den korrekten Benutzer angelegt und ein Anmelden ist möglich. Das Benutzerprofil wird geladen.
Ergebnis	Die Geräte haben den korrekten Benutzer angelegt, ein Anmelden ist möglich. Die Benutzerprofile wurden geladen. Die Gastbenutzer sind auf allen Geräten deaktiviert.
Fehlerbeschreibung	-

7 Fazit

Im vorliegenden Projekt haben wir für die M. Müller GmbH ein vollständiges Firmennetz für drei Arbeitsplätze geplant, eingerichtet und dokumentiert. Ziel war eine funktionale, sichere und übersichtliche IT-Infrastruktur, die sowohl den Arbeitsalltag als auch Wartung und Erweiterung ermöglicht.

Bereits in der Konzeptphase legten wir grossen Wert auf ein logisches, einheitliches Systemdesign. Das Namens- und IP-Konzept, die Berechtigungsmatrix und der Netzplan bildeten die Grundlage für unsere Umsetzung. Durch klare Strukturen konnten Router, NAS und Clients konsistent konfiguriert werden.

Der Router wurde mit DHCP, WPA3-Verschlüsselung und automatischen Updates sicher eingerichtet. Das interne WLAN und das Gäste-WLAN sind sauber voneinander getrennt, das, und viele weitere sicherheitsrelevanten Punkte haben wir auch explizit getestet. Auf dem NAS richteten wir Benutzer, Gruppen und Freigaben gemäss Berechtigungsmatrix ein. Der einzige technische Zwischenfall war ein Hardwarefehler des NAS, der die Anmeldung verhinderte, obwohl die Konfiguration korrekt war. Dies lag aber ausserhalb unserer Kontrolle und wurde von Raphael Beer auch so bestätigt.

Die Windows-Clients erhielten einheitliche Benutzerkonten, aktuelle Updates, aktiven Virenschutz und die benötigte Software über ein Ninite-Paket. Über eine Logon-Batchdatei werden beim Start automatisch Netzlaufwerke.

Alle definierten Testfälle verliefen erfolgreich, bis auf den erwähnten NAS-Fehler. Sicherheit, Funktionalität und Wartbarkeit konnten nachgewiesen werden. Durch die Exportdateien von Router und NAS ist das System bei Bedarf rasch wiederherstellbar.

Reflexion

Das Projekt hat uns gezeigt, wie entscheidend eine strukturierte Planung und sorgfältige Dokumentation für den Erfolg eines IT-Projekts sind. Besonders die Arbeit mit Netzplänen, IP-Konzept und Berechtigungsmatrix hat uns geholfen, die logischen Zusammenhänge unseres Netzwerks gut zu planen, damit wir es auch in der vorgesehenen Laborzeit umsetzen konnten. Auch die enge Abstimmung im Team war zentral – wir mussten unsere Aufgaben klar aufteilen, Abhängigkeiten beachten und uns gegenseitig kontrollieren. Damit haben wir viel über Teamarbeit und Kommunikation gelehrt. Zudem sind wir allgemein sehr zufrieden mit unserer Zusammenarbeit.

Gleichzeitig wurde deutlich, dass Fehler und unerwartete Hindernisse ein wesentlicher Teil des Lernprozesses sind. Der NAS-Defekt zwang uns, die gesamte Konfiguration nochmals im Web-UI auf Herz und Nieren zu prüfen, Hypothesen aufzustellen und strukturiert nach Ursachen zu suchen. Dadurch konnten wir unser technisches Verständnis vertiefen und unser Vorgehen professionalisieren. Wir haben gelernt, wie wichtig es ist, nicht nur technische Aufgaben korrekt auszuführen, sondern sie auch nachvollziehbar zu dokumentieren und für Dritte verständlich zu gestalten. Insgesamt war dieses Projekt eine sehr praxisnahe und wertvolle Erfahrung, die uns ein reales Bild davon vermittelt hat, wie Netzwerkplanung, Sicherheit und Benutzerverwaltung in einem KMU zusammenspielen.

8 Kundenfeedback

Lieber Simon,

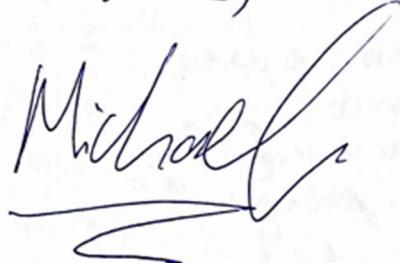
Lieber Jonas

Vielen Dank für eure tolle Arbeit! Wir waren etwas unsicher, als wir das Projekt des neuen Netzwerks angingen. Mit dem Umzug der Firma war ja sonst schon vieles Neu und ungewiss...

Ich bin sehr glücklich, dass wir von euch nun ein so tolles und modernes Firmennetzwerk erhalten haben, das, bis auf die Geburtswehen mit dem NAS (nicht ever Verschulden!), unserer Bedürfnissen genau entspricht.

Nun, nach den ersten Wochen im produktiven Betrieb kann ich sagen: Euer Netz ist so stabil, dass selbst Spiderman neidisch wäre. :)

Herzlich,



M. Müller GmbH

9 Anhang

9.1 Abbildungen

Abbildung 1 Netzplan M. Müller GmbH.....	9
Abbildung 2 WAN-Konfiguration	15
Abbildung 3 LAN-Konfiguration	16
Abbildung 4 WLAN-Konfiguration	17
Abbildung 5 Konfiguration internes WLAN.....	18
Abbildung 6 Konfiguration Gäste WLAN	18
Abbildung 7 Ping-Test internes WLAN	19
Abbildung 8 Ping-Test Gäste WLAN.....	19
Abbildung 9 NTP-Setting Router	20
Abbildung 10 Router Logs	20
Abbildung 11 Admin Settings Router	21
Abbildung 12 automatische Updates Router.....	21
Abbildung 13 Netzwerkeinstellungen NAS.....	22
Abbildung 14 Hostnamen NAS	22
Abbildung 15 NTP-Settings NAS	23
Abbildung 16 SMB-Dienst	23
Abbildung 17 SMB-Settings.....	24
Abbildung 18 Remotezugriff NAS	24
Abbildung 19 Übersicht Benutzergruppen NAS	25
Abbildung 20 Übersicht Benutzer NAS	25
Abbildung 21 Berechtigungsmatrix Ordner "GL"	26
Abbildung 22 Berechtigungsmatrix Ordner "Buchhaltung"	26
Abbildung 23 Berechtigungsmatrix Ordner "Auftragswesen"	27
Abbildung 24 Berechtigungsmatrix Ordner "Public"	27
Abbildung 25 Setup des Nutzers "mmuller"	28
Abbildung 26 Screenshot Nutzeraccount (Quelle: Michael Müller höchstpersönlich)	29
Abbildung 27 Zwischenstand der Benutzerverwaltung mit "rstocker"	29
Abbildung 28 deaktivierte Gastbenutzer	30
Abbildung 29 Hostname des PCs von Michael Müller.....	30
Abbildung 30 Netzwerksettings Client prstocker	31
Abbildung 31 Time Settings Client prstocker	31

Abbildung 32 Update Zwischenstand Clients.....	32
Abbildung 33 Überblick Schutzfunktionen.....	32
Abbildung 34 Installationsvorgang Ninite.....	33
Abbildung 35 Installierte Software	33
Abbildung 36 Ordnerstruktur NAS	34
Abbildung 37 Freigabeeinstellungen Clients.....	35
Abbildung 38 Portfreigabe RDP.....	36
Abbildung 39 Login-Screen Remote Desktop aus externem Netzwerk.....	37
Abbildung 40 Inhalt gemeinsamer Autostart-Ordner	37
Abbildung 41 Fehlermeldung Batch Skript.....	38

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Hardwareüberblick M. Müller GmbH	5
Tabelle 2 User- / Hostnames	6
Tabelle 3 Benennung Ordner NAS	7
Tabelle 4 Benutzergruppen	7
Tabelle 5 Berechtigungsmatrix	8
Tabelle 6 Testfall 1	39
Tabelle 7 Testfall 2	39
Tabelle 8 Testfall 3	40
Tabelle 9 Testfall 4	40
Tabelle 10 Testfall 5	41
Tabelle 11 Testfall 6	41
Tabelle 12 Testfall 7	42

9.3 Dateien

Folgende Dateien liegen der vorliegenden Arbeit bei.

Dateiname	Inhalt
Netzwerk_MüllerGmbh.drawio	Netzwerkplan
Müller_Software 7Zip Chrome Spotify Teams VLC Installer.exe	Ninite Installationsskript
auto-connect-shares.bat	Logon Batch Datei
DIR-842V2_1.0.1_2.53.0_2025.11.07.08.51.18_config.tar.gz	Exportierte Konfiguration des Routers
mullernas_20251107.dss	Exportierte Konfiguration des NAS