



Projekt- dokumentation

Florian Dorn, Felix Kieferle

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation	1
1.1	Projektziele	1
1.2	Teilaufgaben	1
1.3	Projektumfeld	1
1.4	Prozessschnittstellen	1
2	Ressourcen- und Ablaufplanung	2
2.1	Personalplanung	2
2.2	Sachmittelplanung	2
2.3	Terminplanung	2
2.4	Kostenplanung	3
2.4.1	Wirtschaftlichkeit	3
2.4.2	Break-Even-Point	4
2.5	Sonstige Planung	4
3	Durchführung und Auftragsbearbeitung	5
3.1	Prozessschritte	5
3.2	Qualitätssicherung	5
3.3	Abweichungen	5
3.4	Entscheidungen	5
4	Netzwerkconfiguration	6
4.1	Adressierung der Clients	6
4.2	Netzwerktopologie	6
4.3	Konfiguration des NAT-Routers	7
4.4	Konfiguration der Switches	8
4.5	Konfiguration des Access-Point	8
4.6	Passwörter	8
5	Projektergebnisse	9
5.1	Soll-Ist-Vergleich	9
5.2	Fazit	9
6	Quellenangabe, Anlagen	10
6.1	Verwendete Programme / Tools	10
6.2	Verwendete Ressourcen (Geräte usw.)	10
6.3	Hilfsmittel	10
6.4	Sonstiges	10
6.5	Übersicht Anlagen	10

1. Ausgangssituation

1.1 Projektziele

Das Ziel des Projektes ist die Konzeption, Konfiguration, Inbetriebnahme und Dokumentation einer Netzinfrastruktur mit WLAN-Komponenten, Cisco-Switches sowie einem Cisco Router mit Internetanbindung.

1.2 Teilaufgaben

Die technischen Arbeiten haben wir folgendermaßen verteilt:

Teilaufgabe	Bearbeiter
Planung des gesamten Netzwerkes auf Basis von Class C-Netzen	Dorn, Kieferle
Angebotsrecherche nach geeigneten Hardware-Geräten	Dorn
Kostenrechnung des Projektes	Dorn
Konfiguration der Switches	Kieferle
Konfiguration des Routers	Kieferle
Konfiguration des Cisco Access-Point	Dorn
Installation der Server-Betriebssysteme	Dorn, Kieferle
Installation und Konfiguration der Server-Dienste	Kieferle

1.3 Projektumfeld

Als Umfeld des Projektes dient der Klassenraum C1.05 im C-Gebäude der Elektronikschule Tettngang (Schäferhof, Hofkammerstraße).

1.4 Prozessschnittstellen

Als Hauptansprechpartner in technischen Fragen fungieren die Lehrkräfte Herr Müller und Herr Dietrich. Für betriebswirtschaftliche Fragen ist Herr Giesen der Ansprechpartner.

Die Durchführung des Projekts ist Teil der Unterrichtsfächer „Betriebswirtschaftslehre“ und „Informationstechnische Systeme“ und fließt in diesen Fächern auch in die Notengebung mit ein.

2 Ressourcen- und Ablaufplanung

2.1 Personalplanung

Die Projektmitarbeiter sind vom 30.01.2012 bis 01.02.2012 täglich jeweils von 7:40 Uhr bis 15:00 Uhr anwesend. Während dieser Zeit sind Lehrkräfte durchgehend als Ansprechpartner verfügbar:

- Herr Müller am Montag und Dienstagvormittag
- Herr Dietrich am Dienstagnachmittag und Mittwoch
- Herr Giesen am Mittwoch und am darauffolgenden Montag

2.2 Sachmittelplanung

Im Folgenden eine Auflistung der für das Projekt benötigten Sachmittel:

Sachmittel	Anzahl
Dell Optiplex 740 Rechner mit dazugehöriger Peripherie (Monitore, Tastaturen, Mäuse) und Kabel	2x
Cisco 2600 Series Router (mit 2 Fast-Ethernet-Schnittstellen)	1x
Cisco 2960 Series Switches (mit 24 Fast-Ethernet-Schnittstellen)	2x
Cisco Aironet Access-Point (mit externem Netzteil)	1x
RJ45-FastEthernet-Patch-Kabel	6x
Crossover-Patch-Kabel	1x
Spannungsversorgung für Netzwerkgeräte	3x
Laptop (privat)	1x

Die aufgeführten Sachmittel werden von der Elektronikschule Tettnang und den Auftraggebern, sowie den Projektmitarbeitern mit freundlicher Unterstützung zur Verfügung gestellt.

2.3 Terminplanung

Teambesprechung:

Täglich, jeweils vor Beginn und nach Ende der Arbeiten

Projektabschluss:

Spät. Mittwoch, 01.02 von 12:00 Uhr – 14:00 Uhr

Feedbackgespräch:

Mittwoch, 14:30 Uhr

2.4 Kostenplanung

Siehe Tabelle rechts.

2.4.1 Wirtschaftlichkeit

Wenn der Quotient aus Erlös und Kosten größer 1 ist, besteht ein Gewinn.

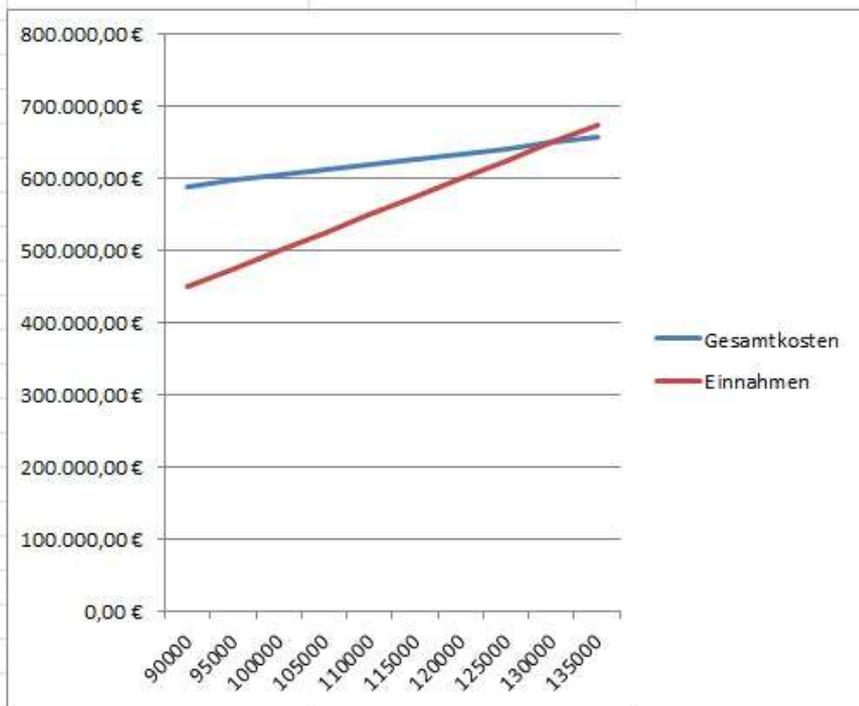
Ist das Ergebnis gleich 1, wurde nur kostendeckend produziert.

Bei Ergebnissen kleiner 1 wurde Verlust erwirtschaftet.

TSE GmbH Kostenrechnung					
Bezeichnung	Wert	kalkulatorische Zinsen	Berechnungsfaktor	Abschreibungsdauer (linear)	Abschreibung pro Tag
Miete	800,00 €		pro Monat		
Energie	8,00 €		pro Stunde		
Bruttolohn	11,00 €		pro Stunde		
Softwarelizenz	800,00 €		pro Monat		
kfm. Leitung des Call-Centers	5.000,00 €		pro Monat		
Telekommunikation variabel	1,50 €		je Kundenkontakt		
Telekommunikation fix	700,00 €		pro Monat		
Anschaffungskosten Möbel	48.000,00 €	4.800,00 €	pro Jahr	6 Jahre	30,77 €
Anschaffungskosten PCs (Fujitsu ESPRIMO P400)	2.517,00 €	251,70 €	pro Jahr	3 Jahre	3,23 €
Anschaffungskosten Laserdrucker	299,00 €	29,90 €	pro Jahr	3 Jahre	0,38 €
Anschaffungskosten ISDN Telefone mit Headsets	1.211,28 €	121,13 €	pro Jahr	3 Jahre	1,55 €
Fixkosten	454.714,18 €		pro Jahr		
variable Kosten	224.640,00 €		pro Jahr		
Deckungsbeitrag	3,50 €		je Kundenkontakt		
Break Even Point	129.918				
Wirtschaftlichkeit	1,10				
Gesamtkosten	679.352,68 €		pro Jahr		
Einnahmen	748.800,00 €		pro Jahr		
durchschnittl. Anwesende MitarbeiterInnen	6			jährliche Personalausatzkosten aller Mitarbeiter	
Arbeitsstunden	12		pro Tag	148.262,40 € Kundenkontakte pro Jahr	
Arbeitstage	6		pro Woche	149760	
Arbeitswochen	52		pro Jahr	Bruttolöhne pro Jahr	
Personalausatzfaktor	0,6		fache der Bruttolöhne	247.104,00 €	
Kundenkontakte aller Mitarbeiter zusammen	40		pro Stunde		
Nutzen	5,00 €		pro Kundenkontakt	Lohnkosten pro Jahr	
				395.366,40 €	

2.4.2 Break-Even-Point

Kundenkontakte	Kosten pro Kundenkontakt	Gesamtkosten	Einnahmen
90000	135.000,00 €	589.712,68 €	450.000,00 €
95000	142.500,00 €	597.212,68 €	475.000,00 €
100000	150.000,00 €	604.712,68 €	500.000,00 €
105000	157.500,00 €	612.212,68 €	525.000,00 €
110000	165.000,00 €	619.712,68 €	550.000,00 €
115000	172.500,00 €	627.212,68 €	575.000,00 €
120000	180.000,00 €	634.712,68 €	600.000,00 €
125000	187.500,00 €	642.212,68 €	625.000,00 €
130000	195.000,00 €	649.712,68 €	650.000,00 €
135000	202.500,00 €	657.212,68 €	675.000,00 €



Der Break-Even-Point liegt bei 129.918 Anrufen im Jahr.

2.5 Sonstige Planung

Die EST wird als Provider genutzt, und stellt aus ihrem Adressbereich eine Adresse zur Simulation einer öffentlichen Adresse für die Internetanbindung zur Verfügung.

3 Durchführung und Auftragsbearbeitung

3.1 Prozessschritte

- 1.) Planung des Projektes, der Tätigkeiten und Arbeitsschritte.
- 2.) Einrichtung und Verkabelung der Netzwerkgeräte.
- 3.) Angebotsrecherche nach geeigneter Hardware
- 4.) Konfiguration des NAT Routers
- 5.) Konfiguration der Switches
- 6.) Konfiguration des Access-Points

3.2 Qualitätssicherung

Die Netzwerkinfrastruktur wird auf ihre Verfügbarkeit und die Eigenschaften hinsichtlich der Sicherheit geprüft. Es wird getestet, ob Zugriffe auf den Router, die Switches und den Access-Point möglich sind. Außerdem wird die Erreichbarkeit aller Endgeräte kontrolliert.

3.3 Abweichungen

Die Accesslisten auf dem Router wurden nicht realisiert, da dieses Thema noch nicht im Unterricht behandelt worden war und daher das nötige Wissen dazu fehlte.

Abweichend von den Vorgaben wurde der Windows Server durch eine Linux-Maschine ersetzt.

3.4 Entscheidungen

Wir haben uns für ein homogenes Cisco Netzwerk entschieden, da wir in diesem Netz davon ausgehen können, dass es mit der Konfiguration und der Kompatibilität der Geräte untereinander keine Probleme gibt.

Die Einrichtung eines Windows Server 2008 Standard mit einem Radius Server konnte nicht realisiert werden, da es gravierende Fehler am Betriebssystem gab, nachdem die Microsoft Exchange Updates installiert wurden.

Es wurde deshalb spontan auf eine Debian GNU/Linux-Maschine umdisponiert. Diese Maschine bietet die Dienste SSH, DNS, SMB-Freigaben, sowie Webserver-Dienste an.

4 Netzwerkkonfiguration

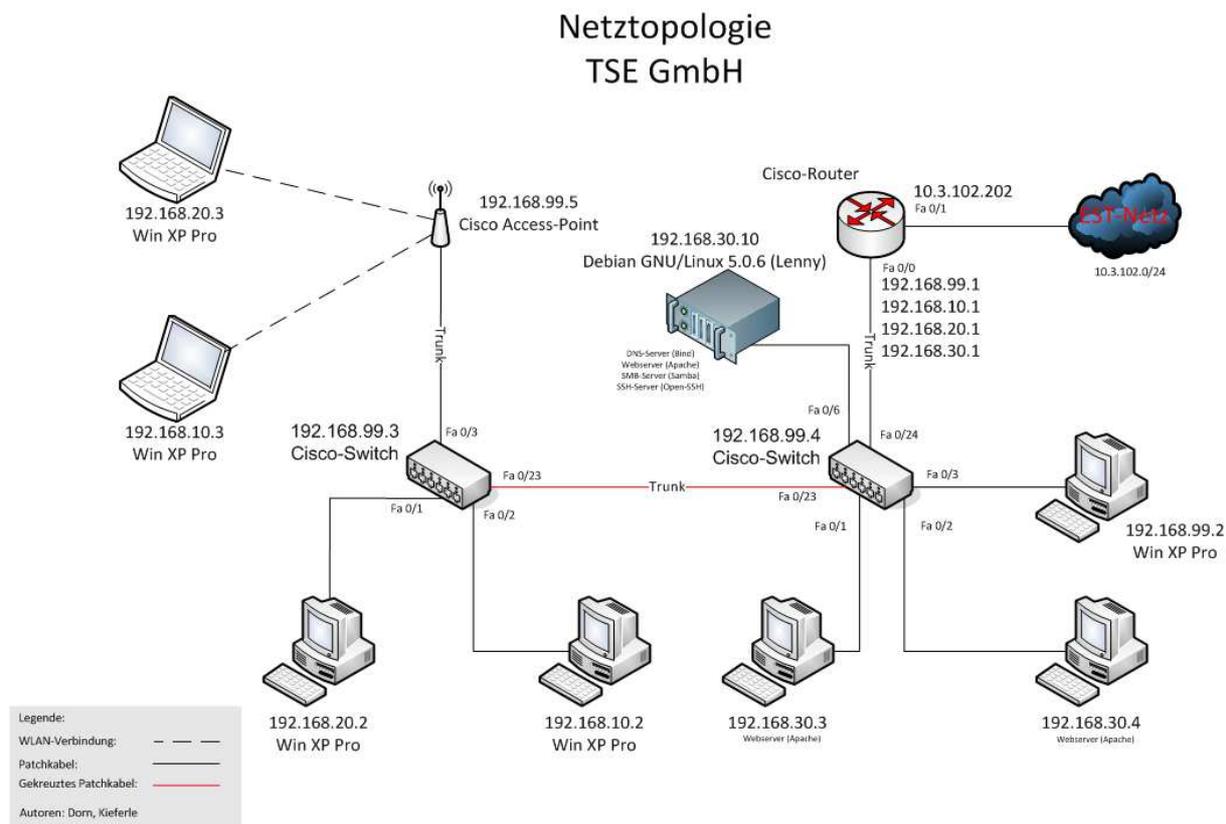
4.1 Adressierung der Clients

Alle Geräte mit Layer 3-Funktionalität im Netzwerk erhalten eine private IP-Adresse aus dem Adressbereich der Klasse C. Als Basis dient das Netz 192.168.1.0/24, das für die VLANs in Subnetze aufgeteilt wurde. Dabei wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit für das dritte Oktett die jeweilige VLAN-ID verwendet.

Die externe Schnittstelle des Routers erhält eine Adresse der Klasse A. Diese Adresse ist von der Schule als Internetprovider vorgegeben und lautet 10.3.102.202/24.

Im Anhang befindet sich eine detaillierte Auflistung aller verwendeten IP-Adressen.

4.2 Netzwerktopologie



Die Topologie ist in einer größeren Version noch mal im Anhang enthalten.

4.3 Konfiguration des Routers mit NAT-Funktionalität

Zunächst wurde die Basiskonfiguration des Routers durchgeführt. Dazu gehört die Konfiguration des Hostnamens im globalen Konfigurationsmodus des Cisco IOS mittels des Befehles `hostname Router`.

Danach wurden die Passwörter des Routers konfiguriert. Für die Konsole und Sitzungen über Telnet wurde immer das gleiche Passwort, nämlich „cisco“, verwendet. In den jeweiligen Konfigurationsmodi für die Zugriffsarten auf das IOS wurden die folgenden Befehle konfiguriert:

Telnet:

```
line vty 0 4 (Zugriff über bis zu fünf gleichzeitige Telnetsitzungen)
```

Konsole:

```
line console 0 (Zugriff über eine Konsolensitzung)
```

Innerhalb beider Modi ist die Befehlsfolge gleich:

<code>password cisco</code>	(„cisco“ als Passwort definiert)
<code>login</code>	(Login „scharf“ schalten)
<code>exit</code>	(Modus verlassen)

Das Passwort für den privilegierten Modus wurde im globalen Konfigurationsmodus definiert. Der Befehl lautet: `enable secret class`

Danach wurden die Interfaces konfiguriert. In den Interface-Konfigurationsmodus gelangt man über den globalen Konfigurationsmodus, indem man `interface <schnittstelle>` eingibt.

Die Interfaces sind jeweils im Interface-Konfigurationsmodus mit den Befehlen `ip address ip-adresse subnetzmaske` definiert worden. Durch den Befehl `nat inside/outside` ist festgelegt, welche Schnittstelle als extern und welche als intern betrieben wird. Für intern wurde die Schnittstelle `FastEthernet0/0` (bzw. später dann die virtuellen Subinterfaces) des Routers festgelegt, für extern die Schnittstelle `FastEthernet0/1`.

Für die NAT-Funktion muss im globalen Konfigurationsmodus eine Access-List definiert werden, damit der Router die Kommunikation über das Internet für das Netzwerk `192.168.1.0/24` zulässt. Die Befehle lauten:

<code>access-list 1 permit 192.168.1.0 0.0.0.255</code>	(Erlaube Kommunikation für alle Host in diesem Netzwerk)
---	--

<code>ip nat inside source list 1 interface fa0/1 overload</code>	(Aktiviere NAT mit der Regel aus access-list 1 am Interface FastEthernet0/1)
---	--

Außerdem wurde eine Default-Route ins Internet festgelegt:

<code>ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 fa0/1</code>	(Sende alle Pakete über FastEthernet0/1, für die es keinen passenden Eintrag in der Routingtabelle gibt)
---	--

Für die Verwendung von VLANs wurden auf der internen Schnittstelle Subinterfaces angelegt und mit dot1q den VLANs des Trunks zugewiesen. Die Interfacennummer entspricht dabei der VLAN-ID und damit auch dem dritten Oktett der jeweiligen IP-Adresse. Für den Router wurde jeweils die erste Hostadresse verwendet.

Zum Schluss konnte die Sicherheit deutlich erhöht werden, indem der Telnet-Zugang durch SSH abgelöst wurde.

4.4 Konfiguration der Switches

Die Grundkonfiguration und die der Zugänge entsprechen der Vorgehensweise beim Router.

Vorübergehend wurde VLAN 1 für das Management verwendet. Mit Einführung der VLANs und damit verbunden der VTP-Technik zog das Management ins VLAN 99 um.

Switch A wurde als VTP-Server und mit den VLANs konfiguriert. Mit der Konfiguration von Switch B als VTP-Client standen die VLANs dort automatisch zur Verfügung. Es wurden dann die Trunks eingerichtet und die Ports den unterschiedlichen VLANs zugeordnet. Aus Sicherheitsgründen wurden alle nicht genutzten Ports im VLAN 1 gelassen.

4.5 Konfiguration des Access-Point

Über die Weboberfläche wurde als erstes der Hostname und die richtige IP-Adresse eingerichtet.

Sodann folgten die VLANs und die zugehörigen SSIDs.

Im Anschluss an die Konfiguration des kabelgebundenen Trunks wurde das System mit SSH, https und der Verschlüsselung der WLAN-Kommunikation an die Sicherheitsanforderungen angepasst.

4.6 Passwörter

Die Passwörter/Zugangsdaten zu den einzelnen Geräten oder Funktionen sind wie folgt dokumentiert:

Gerät / Funktion	Passwort
Router (Login Daten, privilegierter Nutzermodus)	cisco / class
Switch_A und Switch_B	cisco / class
WPA - Schlüssel	TsE%\$2012
Router (SSH)	cisco
Switch_A und Switch_B (SSH)	Cisco
SSH-Benutzername	root

5 Projektergebnisse

5.1 Soll-Ist-Vergleich

Beinahe alle der geplanten Projektziele sind umgesetzt worden. Zusätzlich wurden ein ursprünglich nicht geplanter Webserver, ein DNS-Server und einige weitere Dienste auf einem Debian GNU/Linux-Server installiert.

Einzig das Einrichten der Access-Listen konnte nicht durchgeführt werden. Dies mussten wir fallen lassen, da die fachliche Einweisung durch den Schulunterricht leider nicht rechtzeitig vor der Projektarbeit erfolgt ist und die eigene Aneignung mehr Zeit in Anspruch genommen hätte, als für das Projekt zur Verfügung stand.

5.2 Fazit

Das Projekt der TSE GmbH konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Es wurde eine funktionstüchtige, kabelgebundene Netzwerkinfrastruktur in Kombination mit einem Wireless-Netzwerk aufgebaut. Die gesteckten Ziele und Aufgaben konnten zur Zufriedenheit der Auftraggeber, der TSE GmbH, erfüllt werden.

Das erfolgreiche Projekt eröffnet die Voraussetzungen für eine weitere, erfolgreiche Zusammenarbeit. Die Konfiguration der Access-Listen steht noch aus.

Wie in den vergangenen Jahren stellen wir auch dieses Jahr sämtliche Projektunterlagen und Konfigurationsdateien auf einer eigens eingerichteten Webseite zur Verfügung.

Damit wollen wir Recherche- und Anschauungsmaterial für eventuelle spätere Projekte und auch für andere Personen anbieten.

Die Adresse lautet <http://k-corporation.dyndns.org/TSE/>

6 Quellenangabe, Anlagen

6.1 *Verwendete Programme / Tools*

- Microsoft Word 2010
- Microsoft Excel 2010
- Microsoft Visio 2010
- Cisco IOS
- Notepad
- Paint

6.2 *Verwendete Ressourcen (Geräte usw.)*

- Dell Optiplex 740 (PC) inkl. Peripheriegeräte
- Cisco 2600 Series (Router)
- Cisco 2960 Series (Switch)
- Cisco Aironet Access-Point
- Kabel (Patchkabel, Stromkabel, etc)

6.3 *Hilfsmittel*

- <http://www.google.de>
- Unterrichtsmaterial (Präsentationen, Übungsaufgaben)

6.4 *Sonstiges*

Das Projekt wurde ermöglicht durch die Elektronikschule Tettang, die den größten Teil der Ressourcen, sowie Räumlichkeiten, Lehrkräfte und eine öffentliche Internetadresse zur Internetanbindung zur Verfügung stellte.

6.5 *Übersicht Anlagen*

- Abnahmeprotokoll
- Konfigurationsdateien von Router, Cisco Access-Point und beiden Switches
- Adresskonzept
- Topologie
- Gesamter Kostenplan (noch einmal als DIN-A4-Seite)
- Angebote Hardware (6 PCs, 1 Laserdrucker und 6 ISDN Telefone inkl. Headsets)



Abnahmeprotokoll für das Projekt "WLAN-Switching-Routing" vom 30.01.-01.02.2012 in der EFS209

Gruppenmitglieder:

Kieperle, Dorn

1. Funktionstest

Arbeitsschritt	erledigt	teilweise erledigt	offen
Ping von PC1/PC4 auf EST-Gateway	✓		
Ping von PC2/PC3 auf EST-Gateway	✓		
Internetzugang mit PC1-PC4	✓		
Intranetzugang mit PC1-PC4	✓		
Zugriff PC1/PC4 auf PC2/PC3	✓		
Zugriff PC5 auf Switch_A/B	✓		
kein Zugriff auf Switch_A/B von PC1-PC4			✓

2. Access Point

Arbeitsschritt	erledigt	teilweise erledigt	offen
Grundkonfiguration	✓		
VLANs eingerichtet	✓		
SSIDs eingerichtet	✓		
SSH/https-Zugang eingerichtet	✓		
Zugänge mit Passwort gesichert	✓		
WPA2-Verschlüsselung	✓		

3. Switchgeräte

Arbeitsschritt	erledigt	teilweise erledigt	offen
Grundkonfiguration	✓		
VTP-Domäne TSE	✓		
IP-Adresse für VLAN99 eingerichtet	✓		
VLANs angelegt	✓		
Trunk-Ports eingerichtet	✓		
Zugänge mit Passwort gesichert	✓		

4. Router

Arbeitsschritt	erledigt	teilweise erledigt	offen
Grundkonfiguration	✓		
Interface zum EST-Netz eingerichtet	✓		
Subinterfaces eingerichtet	✓		
NAT/PAT eingerichtet	✓		
Routing zum EST-Netz (statisch)	✓		
Zugänge mit Passwort gesichert	✓		
Config-Files über TFTP gesichert	✓		
ACL für Router/Switch	✓		✓

5. Zusatzaufgaben (freiwillig)

Arbeitsschritt	erledigt	teilweise erledigt	offen
Authentifizierung über RADIUS			
DHCP			
SYSLOG			
<u>JMS, Apache</u>	✓		

Hinweis: Sichern Sie alle für die Dokumentation notwendigen Konfigurationseinstellungen und -dateien, da die Geräte wieder in den Grundzustand zurückgesetzt werden.

Das Projekt wurde am 01.02. abgenommen. Unterschrift (Lehrer) [Signature]

```
!  
version 12.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
service password-encryption  
!  
hostname Router1  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
enable secret 5 $1$fFN/$SshzEly/0AQgWuVSfKSap1  
!  
no aaa new-model  
ip cef  
!  
!  
!  
no ip domain lookup  
ip domain name TSE  
!  
!  
!  
username root privilege 0 password 7 094F471A1A0A  
!  
!  
ip ssh version 2  
!  
!  
interface FastEthernet0/0  
  no ip address  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface FastEthernet0/0.10  
  encapsulation dot1Q 10  
  ip address 192.168.10.1 255.255.255.0  
  ip nat inside  
!  
interface FastEthernet0/0.20  
  encapsulation dot1Q 20  
  ip address 192.168.20.1 255.255.255.0  
  ip nat inside  
!  
interface FastEthernet0/0.30  
  encapsulation dot1Q 30  
  ip address 192.168.30.1 255.255.255.0  
  ip nat inside  
!  
interface FastEthernet0/0.99  
  encapsulation dot1Q 99 native  
  ip address 192.168.99.1 255.255.255.0  
  ip nat inside  
!  
interface FastEthernet0/1  
  ip address 10.3.102.202 255.255.255.0  
  ip nat outside  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface Serial0/3/0  
  no ip address  
  shutdown  
  clock rate 125000
```

```
!  
interface Serial0/3/1  
  no ip address  
  shutdown  
  clock rate 125000  
!  
ip forward-protocol nd  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.3.102.4  
!  
ip http server  
no ip http secure-server  
ip nat inside source list 1 interface FastEthernet0/1 overload  
!  
access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255  
!  
control-plane  
!  
banner motd █  
Hi, this is Router1. Please do not try to login, if you are not  
authorized to access this system.  
  
█  
!  
line con 0  
  password 7 0822455D0A16  
  login  
line aux 0  
line vty 0 4  
  password 7 030752180500  
  login local  
  transport input ssh  
line vty 5 15  
  login local  
  transport input ssh  
!  
scheduler allocate 20000 1000  
end
```

```
!  
version 12.2  
no service pad  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
service password-encryption  
!  
hostname SwitchA  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
enable secret 5 $1$0Jnt$7BRUS0Ou5EnExhUrEKq2v1  
!  
username root privilege 0 password 7 030752180500  
!  
!  
no aaa new-model  
system mtu routing 1500  
authentication mac-move permit  
ip subnet-zero  
!  
!  
no ip domain-lookup  
ip domain-name TSE  
!  
!  
crypto pki trustpoint TP-self-signed-262752128  
  enrollment selfsigned  
  subject-name cn=IOS-Self-Signed-Certificate-262752128  
  revocation-check none  
  rsakeypair TP-self-signed-262752128  
!  
!  
crypto pki certificate chain TP-self-signed-262752128  
  certificate self-signed 01  
    30820241 308201AA A0030201 02020101 300D0609 2A864886 F70D0101  
04050030  
    30312E30 2C060355 04031325 494F532D 53656C66 2D536967 6E65642D  
43657274  
    69666963 6174652D 32363237 35323132 38301E17 0D393330 33303130  
30303035  
    355A170D 32303031 30313030 30303030 5A303031 2E302C06 03550403  
1325494F  
    532D5365 6C662D53 69676E65 642D4365 72746966 69636174 652D3236  
32373532  
    31323830 819F300D 06092A86 4886F70D 01010105 0003818D 00308189  
02818100  
    ECFFC25A 0AB4CE22 67626672 7CE101E9 8663C2D0 1D72E1ED 73F3B369  
A3A00CF6  
    030B1AF6 D9FDEA90 DF89AE92 6020D6D6 8C9454F9 1FE61879 38C212BA  
90442269  
    BC2DE278 119E06D7 13074A4B 043CC24E 38EF7FF5 5CAC5C33 AB5CE5C7  
C979C070  
    5D1EBE81 B60E951A DC746A7A 17C3194C 9843AA49 697D4B25 778842F0  
13B2AC1F  
    02030100 01A36B30 69300F06 03551D13 0101FF04 05300301 01FF3016  
0603551D  
    11040F30 0D820B53 77697463 68412E54 5345301F 0603551D 23041830  
16801422  
    F32DCC9C E3946D37 DCB8860B EBBB2B52 63F6A030 1D060355 1D0E0416  
041422F3  
    2DCC9CE3 946D37DC B8860BEB BB2B5263 F6A0300D 06092A86 4886F70D  
01010405  
    00038181 00D162BD EEB37805 499888CF 52D6DE0B FB3F933A B09A0965
```

```
2492D23A
 778A6513 FBF8ACB0 71F4184B 87552D92 997EC87F 562AC3F0 29CB084A
A6542141
 12E653B8 33C7D1DA 4D1ADA33 BAD34D63 254C0B95 1621E22A 4A7E2AF1
C475C7D8
  B8F8B57E 81298F92 F6FB4A7D C2243117 0E9E76AC 26C387D7 EF7837C4
EF4A001F
 541817AF FB
quit
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree etherchannel guard misconfig
spanning-tree extend system-id
!
vlan internal allocation policy ascending
!
ip ssh version 2
!
!
interface FastEthernet0/1
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/2
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/3
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
!
interface FastEthernet0/5
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
```

```
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/24
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
  no ip address
  no ip route-cache
!
interface Vlan99
  ip address 192.168.99.3 255.255.255.0
  no ip route-cache
!
ip http server
ip http secure-server
ip sla enable reaction-alerts
banner motd ☐
*****
*                               Switch A                               *
*   Please only try to log in if you are                               *
*   authorized to access this system                                   *
*****
☐
!
line con 0
  password 7 060506324F41
  login
line vty 0 4
  password 7 060506324F41
  login local
  transport input ssh
line vty 5 15
  login local
  transport input ssh
!
end
```

```
!
version 12.2
no service pad
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
service password-encryption
!
hostname SwitchB
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable secret 5 $1$R8BJ$/3LJLLUauTtZq.ORXjK1B/
!
username root privilege 0 password 7 1511021F0725
!
!
no aaa new-model
system mtu routing 1500
authentication mac-move permit
ip subnet-zero
!
!
no ip domain-lookup
ip domain-name TSE
!
!
crypto pki trustpoint TP-self-signed-1845248384
  enrollment selfsigned
  subject-name cn=IOS-Self-Signed-Certificate-1845248384
  revocation-check none
  rsakeypair TP-self-signed-1845248384
!
!
crypto pki certificate chain TP-self-signed-1845248384
  certificate self-signed 01
    30820243 308201AC A0030201 02020101 300D0609 2A864886 F70D0101
04050030
    31312F30 2D060355 04031326 494F532D 53656C66 2D536967 6E65642D
43657274
    69666963 6174652D 31383435 32343833 3834301E 170D3933 30333031
30303030
    35335A17 0D323030 31303130 30303030 305A3031 312F302D 06035504
03132649
    4F532D53 656C662D 5369676E 65642D43 65727469 66696361 74652D31
38343532
    34383338 3430819F 300D0609 2A864886 F70D0101 01050003 818D0030
81890281
    8100D1D0 E0CF42AB 0F34B351 CAC211DC B6E0A349 A287D1D0 A6F28346
163FD5D1
    694E558E 8CCC4885 05BF9696 8E84319D DBB0B884 D64620C9 4C240D31
A8B7544C
    96D2D59D 7A1981EF 22F4B4D2 28F7318A CC905F06 FEC1C528 CC0BB466
DB5E42B6
    E5F743C7 3C53C9F7 3AAB18C3 5E02FBAD 60FE004F CEE37AA6 A66038B8
9BEFDC66
    93830203 010001A3 6B306930 0F060355 1D130101 FF040530 030101FF
30160603
    551D1104 0F300D82 0B537769 74636842 2E545345 301F0603 551D2304
18301680
    148C9D17 2F201DEA DED98D37 A6F46E6F C6FE7B74 17301D06 03551D0E
04160414
    8C9D172F 201DEADE D98D37A6 F46E6FC6 FEBB7417 300D0609 2A864886
F70D0101
    04050003 818100BA A55B3259 85EDECAC BFBD2C85 413DAEDE C702FCE4
```

```
033ABF62
  F78BEFD2 F3B7F00A 94D688EB D255B37C 8D4417E2 9C853AA8 7BF0C059
BEADD073
  6DA8E85E 7D6D959E 402F7C89 B7B8F916 6FD242F2 9BBB2F06 69941D50
3FB12760
  88390D39 67EDF3ED 56505FE3 DB304730 ED1D2284 B7FF35EB 922FBEAE
0154CD47
  4AF060EE E8E19E
quit
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree etherchannel guard misconfig
spanning-tree extend system-id
!
vlan internal allocation policy ascending
!
ip ssh version 2
!
!
interface FastEthernet0/1
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/2
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/3
  switchport access vlan 99
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/4
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/5
!
interface FastEthernet0/6
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
```

```
!  
interface FastEthernet0/19  
!  
interface FastEthernet0/20  
!  
interface FastEthernet0/21  
!  
interface FastEthernet0/22  
!  
interface FastEthernet0/23  
  switchport trunk native vlan 99  
  switchport mode trunk  
!  
interface FastEthernet0/24  
  switchport trunk native vlan 99  
  switchport mode trunk  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
!  
interface Vlan1  
  no ip address  
  no ip route-cache  
!  
interface Vlan99  
  ip address 192.168.99.4 255.255.255.0  
  no ip route-cache  
!  
ip http server  
ip http secure-server  
ip sla enable reaction-alerts  
banner motd █  
Hi, this is SwitchB.  
Please do not try to log in if you are not authorized to access this  
system.  
█  
!  
line con 0  
  password 7 121A0C041104  
  login  
line vty 0 4  
  password 7 121A0C041104  
  login local  
  transport input ssh  
line vty 5 15  
  login local  
  transport input ssh  
!  
end
```

```
!  
version 12.3  
no service pad  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
service password-encryption  
!  
hostname TSE-AP-CISCO  
!  
enable secret 5 $1$E1TM$Iyla7JBKkyQJrf3cv7yUz1  
!  
ip subnet-zero  
ip domain name tse.com  
ip name-server 192.168.30.1  
!  
!  
no aaa new-model  
dot11 vlan-name Firmenleitung vlan 20  
dot11 vlan-name Firmennetzwerk vlan 10  
dot11 vlan-name Netzwerkverwaltung vlan 99  
dot11 vlan-name Server vlan 30  
!  
dot11 ssid TSE-AP-02-VLAN10  
    vlan 10  
    authentication open  
    authentication key-management wpa optional  
    mbssid guest-mode  
    wpa-psk ascii 7 00300023411F59565E73  
!  
dot11 ssid TSE-AP-02-VLAN20  
    vlan 20  
    authentication open  
    authentication key-management wpa optional  
    mbssid guest-mode  
    wpa-psk ascii 7 053F152A64081C594857  
!  
!  
!  
username Cisco password 7 13261E010803  
!  
bridge irb  
!  
!  
interface Dot11Radio0  
    no ip address  
    no ip route-cache  
    !  
    encryption mode ciphers aes-ccm tkip wep128  
    !  
    encryption vlan 10 mode ciphers aes-ccm tkip wep128  
    !  
    encryption vlan 99 mode ciphers aes-ccm tkip wep128  
    !  
    encryption vlan 20 mode ciphers aes-ccm tkip wep128  
    !  
    ssid TSE-AP-02-VLAN10  
    !  
    ssid TSE-AP-02-VLAN20  
    !  
    mbssid  
    speed basic-1.0 basic-2.0 basic-5.5 basic-6.0 basic-9.0 basic-11.0  
    basic-12.0 basic-18.0 basic-24.0 basic-36.0 basic-48.0 basic-54.0  
    power local cck 1  
    power local ofdm 1  
    no power client local
```

```
power client 1
station-role root
!
interface Dot11Radio0.10
encapsulation dot1Q 10
no ip route-cache
bridge-group 10
bridge-group 10 subscriber-loop-control
bridge-group 10 block-unknown-source
no bridge-group 10 source-learning
no bridge-group 10 unicast-flooding
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface Dot11Radio0.20
encapsulation dot1Q 20
no ip route-cache
bridge-group 20
bridge-group 20 subscriber-loop-control
bridge-group 20 block-unknown-source
no bridge-group 20 source-learning
no bridge-group 20 unicast-flooding
bridge-group 20 spanning-disabled
!
interface Dot11Radio0.30
encapsulation dot1Q 30
no ip route-cache
bridge-group 30
bridge-group 30 subscriber-loop-control
bridge-group 30 block-unknown-source
no bridge-group 30 source-learning
no bridge-group 30 unicast-flooding
bridge-group 30 spanning-disabled
!
interface Dot11Radio0.99
encapsulation dot1Q 99 native
no ip route-cache
bridge-group 1
bridge-group 1 subscriber-loop-control
bridge-group 1 block-unknown-source
no bridge-group 1 source-learning
no bridge-group 1 unicast-flooding
bridge-group 1 spanning-disabled
!
interface FastEthernet0
no ip address
no ip route-cache
duplex auto
speed auto
hold-queue 160 in
!
interface FastEthernet0.10
encapsulation dot1Q 10
no ip route-cache
bridge-group 10
no bridge-group 10 source-learning
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface FastEthernet0.20
encapsulation dot1Q 20
no ip route-cache
bridge-group 20
no bridge-group 20 source-learning
bridge-group 20 spanning-disabled
!
interface FastEthernet0.30
encapsulation dot1Q 30
```

```
no ip route-cache
bridge-group 30
no bridge-group 30 source-learning
bridge-group 30 spanning-disabled
!
interface FastEthernet0/99
encapsulation dot1Q 99 native
no ip route-cache
bridge-group 1
no bridge-group 1 source-learning
bridge-group 1 spanning-disabled
!
interface BVI1
ip address 192.168.99.5 255.255.255.0
no ip route-cache
!
ip default-gateway 192.168.99.1
no ip http server
ip http secure-server
ip http help-path
http://www.cisco.com/warp/public/779/smbiz/prodconfig/help/eag
!
access-list 111 permit tcp any any neq telnet
!
control-plane
!
bridge 1 route ip
!
!
wlccp ap username Cisco password 7 096F471A1A0A
!
line con 0
access-class 111 in
line vty 0 4
access-class 111 in
login local
!
end
```

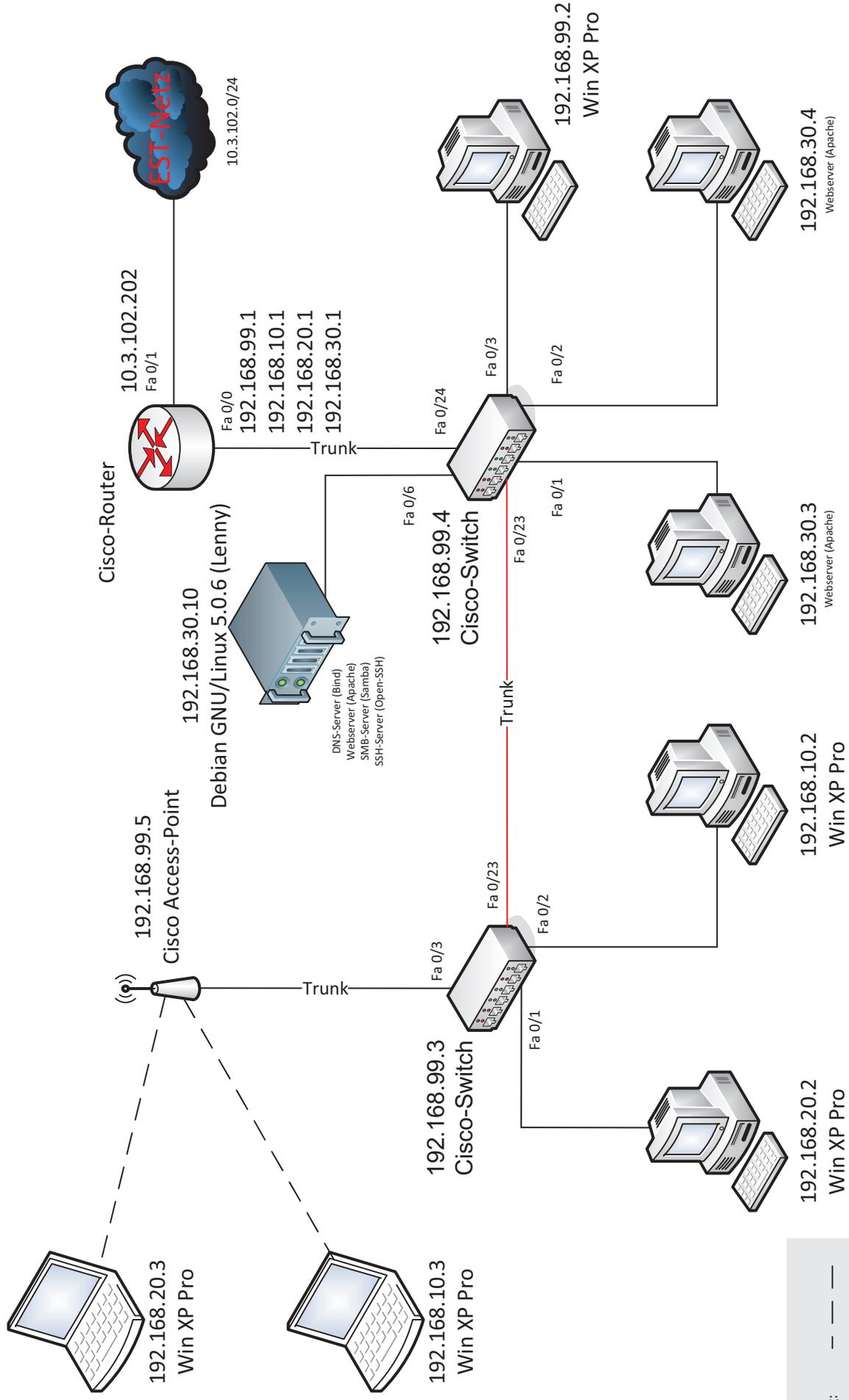
Netzwerkprojekt Callcenter TSE

Adresskonzept

Zweck:	VLAN	Netzwerkgerät	IP
Verwaltung	99	Router	192.168.99.1
		Verwaltungs-Client	192.168.99.2
		Switch A	192.168.99.3
		Switch B	192.168.99.4
		Access-Point	192.168.99.5
Server	30	Router	192.168.30.1
		Host (für VMs)	192.168.30.2
		Webserver 1	192.168.30.3
		Webserver 2	192.168.30.4
		Linux-Server	192.168.30.10
Leitung	20	Router	192.168.20.1
		Client (Kabelgebunden)	192.168.20.2
		Client (WLAN)	192.168.20.3
Mitarbeiter	10	Router	192.168.10.1
		Client (Kabelgebunden)	192.168.10.2
		Client (WLAN)	192.168.10.3
ISP-Netz	-----	Router	10.3.102.202

Die Server wurden durch virtuelle Maschinen simuliert. Dementsprechend wurde eine Hostadresse aus dem Netz 192.168.30.0 für den Hostrechner reserviert (wird nicht in der Topologie aufgeführt).

Netztopologie TSE GmbH



Legende:

- WLAN-Verbindung:
- Patchkabel:
- Gekreuztes Patchkabel:
- Autoren: Dorn, Kieferle

TSE GmbH Kostenrechnung

Bezeichnung	Wert	kalkulatorische Zinsen	Berechnungsfaktor	Abschreibungsdauer (linear)	Abschreibung pro Tag
Miete	800,00 €		pro Monat		
Energie	8,00 €		pro Stunde		
Bruttolohn	11,00 €		pro Stunde		
Softwarelizenz	800,00 €		pro Monat		
kfm. Leitung des Call-Centers	5.000,00 €		pro Monat		
Telekommunikation variabel	1,50 €		je Kundenkontakt		
Telekommunikation fix	700,00 €		pro Monat		
Anschaffungskosten Möbel	48.000,00 €	4.800,00 €	pro Jahr	6 Jahre	30,77 €
Anschaffungskosten PCs (Fujitsu ESPRIMO P400)	2.517,00 €	251,70 €	pro Jahr	3 Jahre	3,23 €
Anschaffungskosten Laserdrucker	299,00 €	29,90 €	pro Jahr	3 Jahre	0,38 €
Anschaffungskosten ISDN Telefone mit Headsets	1.211,28 €	121,13 €	pro Jahr	3 Jahre	1,55 €
Fixkosten	454.714,18 €		pro Jahr		
variable Kosten	224.640,00 €		pro Jahr		
Deckungsbeitrag	3,50 €		je Kundenkontakt		
Break Even Point	129.918				
Wirtschaftlichkeit	1,10				
Gesamtkosten	679.352,68 €		pro Jahr		
Einnahmen	748.800,00 €		pro Jahr		
durchschnittl. Anwesende MitarbeiterInnen	6			jährliche Personalausatzkosten aller Mitarbeiter	
Arbeitsstunden	12		pro Tag	148.262,40 € Kundenkontakte pro Jahr	149760
Arbeitstage	6		pro Woche		
Arbeitswochen	52		pro Jahr	Bruttolöhne pro Jahr	
Personalausatzfaktor	0,6		fache der Bruttolöhne	247.104,00 €	
Kundenkontakte aller Mitarbeiter zusammen	40		pro Stunde		
Nutzen	5,00 €		pro Kundenkontakt	Lohnkosten pro Jahr	
				395.366,40 €	

Angebote Hardware

Produkt: Headset
Verkäufer: Amazon



Für Bildvergrößerung und andere Ansichten klicken



Plantronics M50 Bluetooth-Headset

von [Plantronics](#)

★★★★☆ (29 Kundenrezensionen)  (2)

Unverb. Preisempf.: EUR 39,99

Preis: **EUR 34,23**

Sie sparen: EUR 5,76 (14%)

Alle Preisangaben inkl. MwSt.

Auf Lager.

Verkauf und Versand durch [Hardwareversand Deutschland](#).
Verkäufername(n).

Noch 3 Stück auf Lager.

21 neu ab EUR 30,89 **1 gebraucht** ab EUR 26,26

Produkt: ISDN-Telefon
Verkäufer: Amazon



Gigaset DX800A all in one Schnurgebunden VoIP, Festnetz ISDN, Mobilfunk)

von [Gigaset](#)

★★★★☆ (44 Kundenrezensionen)  (25)

Preis: **EUR 172,40**

Alle Preisangaben inkl. MwSt.

Auf Lager.

Verkauf und Versand durch [Innet GmbH](#). Für weitere Informatio

82 neu ab EUR 172,40 **4 gebraucht** ab EUR 142,22 **1 B-W**

Produkt: Laserdrucker
Verkäufer: HP



Schwarzweiß-Laserdrucker für den Office-Bereich

HP LaserJet P2055dn Drucker (CE459A)

299 € inkl. MwSt.

Stk [KAUFEN](#)

[KAUFEN BEIM HP PARTNER](#)

[Produkt-Demo](#)

Produkt: PC
Verkäufer: Fujitsu



ESPRIMO P400

Ihr sofort verfügbarer Office-PC

■■■ sofort lieferbar

[Merktzettel](#)

[Produktvergleich](#)

[Freund informieren](#)

Menge:

419,50 €*

[Warenkorb](#)

Intel® Pentium® Prozessor G630 (2 x 2,70 GHz)

Original Windows® 7 Professional 64-Bit

2 GB RAM, Intel® HD Graphics

500 GB Festplatte, DVD Brenner