



## **Projektdokumentation**

***Projektthema:*** Aufbau einer Testumgebung für die Authentifizierung mit IEEE 802.1x

***Erstellt von:*** [Name]

***Abteilung:*** [Abteilungsbezeichnung]

***Projektbetreuer:*** [Name]

***Projektumfang:*** 35 Stunden

***Projektzeitraum:*** 02.04.2007 bis 13.04.2007

**Sperrvermerk**

Diese Projektdokumentation enthält teilweise vertrauliche Daten der XXX AG.

Veröffentlichungen oder Vervielfältigungen dieser Arbeit – auch auszugsweise – sind deshalb ohne ausdrückliche Genehmigung der XXX AG nicht gestattet.

Die Projektdokumentation ist zunächst nur den Prüfern zugänglich zu machen.

**Erklärung****Persönliche Erklärung der Auszubildenden**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen wurden, sind kenntlich gemacht.

Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

München, 13.04.2007

Ort, Datum

Unterschrift

**Inhalt**

<b>Sperrvermerk .....</b>	<b>II</b>
<b>Erklärung .....</b>	<b>II</b>
<b>Inhalt.....</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>1. Ausgangslage .....</b>	<b>1</b>
1.1 Projektbeschreibung .....	1
1.2 Projektziele .....	1
1.3 Projektumfeld .....	1
1.4 Projektschnittstellen .....	2
1.5 Teilaufgaben des Projekts.....	2
<b>2. Projektplanung.....</b>	<b>2</b>
2.1 Aufnahme des Ist-Zustandes .....	2
2.2 Aufnahme des Soll-Zustandes .....	2
2.3 Zeitplanung.....	3
2.4 Ressourcen- und Personalplanung.....	3
2.4.1 Personalplanung.....	3
2.4.2 Sachmittelpassung .....	4
2.4.3 Kostenplanung.....	4
2.4.3.1 Personalkosten.....	4
2.4.3.2 Sachmittelkosten .....	5
2.4.3.3 Mietkosten.....	5
2.4.3.4 Projektgesamtkosten.....	6
2.5 Testplanung .....	6
<b>3. Projektdurchführung .....</b>	<b>7</b>
3.1 Projekttagebuch .....	7
3.2 Auswahl der Testgeräte .....	7
3.3 Aufbau der Testumgebung .....	7
3.4 Installation der benötigten IOS-Version .....	7
3.5 Konfiguration des Switches.....	8
3.6 Konfiguration der Testgeräte.....	8
3.7 Durchführung der Tests .....	8
3.8 Dokumentation .....	8
<b>4. Projektergebnisse.....</b>	<b>9</b>
4.1 Testergebnisse .....	9
4.2 Soll-Ist-Vergleich (Zeitplanung) .....	9
4.3 Soll-Ist-Vergleich (Kostenplanung).....	10
4.4 Soll-Ist-Vergleich (Anforderungen / Ergebnis) .....	10
4.5 Kosten-Nutzen-Analyse.....	10
4.6 Fazit.....	10
<b>Glossar .....</b>	<b>A</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>B</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>C</b>
a. Projekttagebuch .....	C
b. Inhaltsverzeichnis des weiteren Anhangs .....	E

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Projektschnittstellen.....	2
Tabelle 2: Zeitplan mit Arbeitsschritten .....	3
Tabelle 3: Einsatzübersicht Personal .....	3
Tabelle 4: Übersicht über die verwendeten Komponenten .....	4
Tabelle 5: Übersicht über die verwendete Software .....	4
Tabelle 6: Berechnung der Personalkosten .....	4
Tabelle 7: Ansprechpartner.....	5
Tabelle 8: Kosten für die Komponenten .....	5
Tabelle 9: Pauschalen .....	5
Tabelle 10: Projektgesamtkosten .....	6
Tabelle 11: Soll-Ist-Vergleich Zeitplanung .....	9
Tabelle 12: Zusätzlich benötigte Ressourcen.....	10
Tabelle 13: Projekttagbuch, 02.04.2007.....	C
Tabelle 14: Projekttagbuch, 03.04.2007.....	C
Tabelle 15: Projekttagbuch, 04.04.2007.....	C
Tabelle 16: Projekttagbuch, 05.04.2007.....	C
Tabelle 17: Projekttagbuch, 10.04.2007.....	D
Tabelle 18: Projekttagbuch, 11.04.2007.....	D
Tabelle 19: Projekttagbuch, 12.04.2007.....	D
Tabelle 20: Projekttagbuch, 13.04.2007.....	D

## 1. Ausgangslage

Im Folgenden soll ein Überblick über die Ausgangslage des Projektes geschaffen werden. Hierbei werden das Projekt und alle erforderlichen Teilaufgaben genau definiert, sowie das Projektumfeld und alle Schnittstellen beschrieben.

### 1.1 Projektbeschreibung

Im Rahmen des *XXX IT* Projektes werden Dienst-Pakete von *XXX GmbH & Co. OHG* entwickelt, die von Kunden bestellt werden können. Diese Pakete werden für verschiedenste Netzwerkdienste entwickelt, unter anderem auch für den Dienst IEEE 802.1x, mit dem der Zugriff auf Netzwerkressourcen authentifiziert, autorisiert und überwacht (AAA-Methode) werden kann.

Im von der Abteilung *XXX* betreuten Netzwerk werden überwiegend Koppelkomponenten von den Herstellern Cisco und Enterasys eingesetzt. Da die ersten Kunden den Dienst einsetzen möchten, muss die Authentifizierung über IEEE 802.1x mit diesen Komponenten ausführlich getestet werden. Dazu wird zunächst ein Testplan entwickelt und anschließend eine Testumgebung aufgebaut, die die Realität so gut wie möglich abbilden kann. In dieser Testumgebung kann dann die Authentifizierung über IEEE 802.1x getestet werden.

### 1.2 Projektziele

Ziel des Projektes ist es, die Authentifizierung über IEEE 802.1x ausführlich mit Koppelkomponenten des Herstellers Cisco zu testen und somit eventuelle Probleme aufdecken und lösen zu können. Dadurch wird ein reibungsloser Einsatz in der Kundenumgebung gewährleistet, was sich positiv auf die Kundenzufriedenheit auswirkt. Tests mit den Komponenten vom Hersteller Enterasys wurden zuvor schon erfolgreich abgeschlossen und sind nicht Bestandteil dieses Projektes.

### 1.3 Projektumfeld

*XXX* hat das *XXX IT* Projekt entwickelt und *XXX GmbH & Co. OHG* mit der Durchführung beauftragt. Das Projekt wird für alle internen Kunden durchgeführt, die dann die gewünschten *XXX IT* Pakete bestellen können.

*XXX* setzt im Jahr ca. fünf Milliarden Euro um und besitzt im Moment weltweit ca. 43000 Mitarbeiter. Die Kernbereiche liegen bei weltweiten IT-Lösungen, IT-Services und Softwarelösungen.

Die Abteilung *XXX* testet IEEE 802.1x mit Cisco Komponenten. In München wird ein Cisco Catalyst 3560 getestet. In Fürth finden parallel dazu ebenfalls Tests statt, bei denen ein Cisco Catalyst 4500 getestet wird.

Es ist eine enge Zusammenarbeit mit der Test-Abteilung in Fürth nötig, da alle Testergebnisse abgeglichen und ausgewertet werden müssen.

## 1.4 Projektschnittstellen

In der Abteilung XXX arbeiten außer mir noch XXX und XXX an dem Projekt mit. Sie stehen als Ansprechpartner zur Verfügung und geben eine Einführung in die Thematik und in die Konfiguration des Switches.

Der Testabteilung in Fürth müssen die Testergebnisse mitgeteilt werden, da nur so ein Gesamtüberblick über die Testergebnisse ermöglicht wird. Die Kommunikation mit dieser Fachabteilung erfolgt über XXX, der die Testergebnisse mit einem Ansprechpartner in Fürth abgleicht.

**Tabelle 1: Projektschnittstellen**

Abteilung	Ansprechpartner	Grund
XXX	XXX	Einführung in die Thematik; Kommunikation mit Fürth
XXX	XXX	Einführung in die Konfiguration des Switches

Ein Organigramm, das alle Beziehungen darstellt, ist als Dokument 1 im Anhang vorhanden.

## 1.5 Teilaufgaben des Projekts

Die folgenden Teilaufgaben werden im Rahmen des Projekts durchgeführt:

- Information und Testplanung
- Auswahl der Testhardware
- Aufbau der Testumgebung
- Installation der benötigten IOS-Version
- Konfiguration des Switches
- Konfiguration der Test-Clients
- Durchführung der Tests
- Erstellen der Dokumentationen

## 2. Projektplanung

In diesem Punkt wird die genaue Planung des Projektes erläutert und mit Übersichten veranschaulicht. Hierzu zählen neben einer Analyse von Ist- und Soll-Zustand auch die Zeit-, Ressourcen und Kostenplanung.

### 2.1 Aufnahme des Ist-Zustandes

Bisher wurde die Authentifizierung über IEEE 802.1x mit den eingesetzten Koppelkomponenten von Cisco nicht ausreichend getestet. Die ersten Kunden möchten jedoch den Dienst einsetzen, da hierdurch der Zugriff auf Netzwerkressourcen authentifiziert, autorisiert und überwacht werden kann (AAA-Methode).

### 2.2 Aufnahme des Soll-Zustandes

In Zukunft soll die Authentifizierung über IEEE 802.1x beim Kunden eingesetzt werden. Um mögliche Probleme aufzudecken und diese lösen zu können, muss dieser Dienst ausführlich getestet werden. Dafür muss eine realitätsnahe Testumgebung aufgebaut werden und es müssen Tests für verschiedene Szenarien durchgeführt werden.

Nach der erfolgreichen Testphase kann in einem Folgeprojekt eine Pilotphase durchgeführt werden.

### 2.3 Zeitplanung

Das Projekt wird in zwei Wochen durchgeführt (02.04.2007 – 13.04.2007).

Pro Woche stehen 35 Arbeitsstunden zur Verfügung. Allerdings sind in den beiden Kalenderwochen 14/07 und 15/07 insgesamt zwei Feiertage, wodurch pro Woche 4 Arbeitstage mit jeweils 7 Stunden zur Verfügung stehen. Da das Projekt neben dem normalen Tagesgeschäft abläuft, kann nicht an jedem Tag die volle Stundenzahl für dieses Projekt verwendet werden.

Die vollständige Wochenplanung mit allen Teilaufgaben ist in der folgenden Übersicht aufgeführt:

**Tabelle 2: Zeitplan mit Arbeitsschritten**

Teilaufgabe	Soll Std.	KW 14/07 02.04.07 – 06.04.07					KW 15/07 09.04.07 – 13.04.07				
		MO	DI	MI	DO	FR	MO	DI	MI	DO	FR
Information und Testplanung	4,0	4,0									
Auswahl der Testhardware	2,0		2,0								
Aufbau der Testumgebung	3,0		3,0								
Installation der benötigten IOS-Version	2,0			2,0							
Konfiguration des Switches	6,0			2,0	4,0						
Konfiguration der Test-Clients	3,0						3,0				
Durchführung der Tests	7,0						3,0	4,0			
Erstellen der Dokumentationen	8,0							1,0	3,0	4,0	
<b>Summe:</b>	<b>35,0</b>	MO	DI	MI	DO	FR	MO	DI	MI	DO	FR

### 2.4 Ressourcen- und Personalplanung

Für die Durchführung des Projektes wird sowohl Personal als auch verschiedenste Hard- und Software benötigt. Die folgenden Punkte bieten eine Übersicht über die Ressourcen- und Personalplanung, sowie über die entstehenden Kosten.

#### 2.4.1 Personalplanung

Das Projekt wird von den folgenden Personen mit den angegebenen Zeitanteilen durchgeführt:

**Tabelle 3: Einsatzübersicht Personal**

Personal	Funktion	Einsatzdauer
M. P.	Fachberaterin Integrierte Systeme (Auszubildende, 3. Lehrjahr)	35 h
XXX	Senior System Administrator	4 h
XXX	Senior System Administrator	2 h

## 2.4.2 Sachmittelplanung

Für die Konfiguration, den Testaufbau und die Durchführung der Tests sind folgende Komponenten nötig:

**Tabelle 4: Übersicht über die verwendeten Komponenten**

Komponente	Einsatzzweck
Cisco Catalyst 3560	Authenticator
Laptop (Client inkl. Software) mit Peripherie	Konfiguration des Switches; Testclient
Laptop (Client inkl. Software) mit Peripherie	Testclient
VoIP-Telefon	Testclient
Drucker	Testclient
Rollover-Kabel	Konfiguration des Switches
Patchkabel	Installation des IOS
Kaltgerätekabel	Stromversorgung für Switch
LWL-Kabel (5 m)	Verkabelung zum Distribution-Switch
Patchkabel Cat5e (5 m)	Testleitungen (Patchfeld zu Switch)

Ein Laptop wird sowohl als Testclient als auch als normaler Arbeitsrechner, zum Beispiel für die Erstellung der Dokumentation, eingesetzt. Der Drucker wird zeitweise als Testclient benutzt, ansonsten steht er dem normalen Druckbetrieb zur Verfügung. Das VoIP-Telefon wird wie der Drucker zeitweise als Testclient benutzt und steht ansonsten zum normalen Telefonieren zur Verfügung.

Außerdem wird folgende Software für die Konfiguration des Switches benötigt:

**Tabelle 5: Übersicht über die verwendete Software**

Software	Einsatzzweck
Cisco IOS	Betriebssystem Switch
Tera Term Pro	Terminal-Software für Windows
3CServer	TFTP- und FTP-Server für Windows

## 2.4.3 Kostenplanung

Im Folgenden werden alle Einzelkosten und die Projektgesamtkosten übersichtlich dargestellt. Dazu gehören die Personal-, Sachmittel- und Mietkosten.

### 2.4.3.1 Personalkosten

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Berechnung der Personalkosten für eine Auszubildende zur Fachberaterin Integrierte Systeme im dritten Lehrjahr:

**Tabelle 6: Berechnung der Personalkosten**

Kostenart	Bemerkung	Kosten
Ausbildungsgehalt Brutto	Für 28 Tage (4 Wochen)	780,34 €
<b>Arbeitgeberanteile:</b>		
Krankenversicherung	7,35 %	57,35 €
Arbeitslosenversicherung	3,25 %	25,36 €
Rentenversicherung	9,75 %	76,08 €
Pflegeversicherung	0,85 %	6,63 €
Unfallversicherung	5,0 %	39,02 €
Parkplatz	Pro 28 Tage	25,00 €
Werkschutz	Pro 28 Tage	5,00 €
Gesamtkosten Personal / 28 Tage (4 Wochen):		1014,78 €
<b>Personalkosten pro Stunde:</b>		<b>7,25 €</b>



Die Projektkosten für eine Auszubildende zur Fachberaterin Integrierte Systeme im dritten Lehrjahr berechnen sich wie folgt:

In einem Monat (vier Wochen) werden pro Woche fünf Arbeitstage je sieben Stunden berechnet. Das ergibt eine Gesamtstundenzahl von  $4 \cdot 35$  Stunden = 140 Stunden.

$$1014,78 \text{ €} / 140 \text{ Stunden} = 7,25 \text{ €} / \text{Stunde}$$

Die Kosten für die beiden Kollegen aus der Abteilung werden wie folgt berechnet:

**Tabelle 7: Ansprechpartner**

Ansprechpartner	Funktion	Einsatzzeit	Kosten / Stunde
XXX	Senior System Administrator	4 h	
XXX	Senior System Administrator	2 h	

#### 2.4.3.2 Sachmittelkosten

Die Kosten pro Tag für die eingesetzten Komponenten errechnen sich wie folgt:

**Tabelle 8: Kosten für die Komponenten**

Komponente	Anz.	Anschaffungskosten (pro Stk.)	Abschreibung/ Jahr	Kosten / Tag
Cisco Catalyst 3560	1			
VoIP-Telefon	1			
Rollover-Kabel	1			
Patchkabel (5 m)	1			
Kaltgerätekabel	1			
LWL-Kabel (5 m)	1			
Patchkabel Cat5e (5 m)	3			
Cisco IOS	1			
Tera Term Pro	1			
3CServer	1			

Es wird eine lineare kalkulatorische Abschreibung zu Grunde gelegt. Folglich ist die Abschreibung auf 3 Jahre festgelegt. (Ausnahme sind hierbei Sachmittel mit Beträgen unter 400 €. Diese können nicht auf 3 Jahre abgeschrieben werden).

Außerdem werden folgende Pauschalpreise zur Kostenrechnung verwendet:

**Tabelle 9: Pauschalen**

Komponente	Anz.	Pauschale / Monat	Kosten/Tag
Laptop (Client inkl. Software) mit Peripherie	2		
Drucker	1		

#### 2.4.3.3 Mietkosten

Für das Projekt wird eine Bürofläche von ca. 7,5 m<sup>2</sup> benötigt. Hier finden die Planung und die Dokumentation, sowie die Testdurchführung statt. Pro Monat kostet ein Quadratmeter 18 €, worin bereits sonstige Kosten wie Stromkosten, Wasser, Reinigung, Toilettenbenutzung und Ähnliches enthalten sind.

Daraus ergibt sich folgende Berechnung:

Mietkosten pro Tag (pro m<sup>2</sup>): 18,00 € / 30 Tage = 0,60 €

Mietkosten pro Tag für 7,5 m<sup>2</sup>: 0,60 € \* 7,5 = 4,50 €

#### 2.4.3.4 Projektgesamtkosten

Die folgende Tabelle fasst alle entstehenden Kosten zu den Projektgesamtkosten zusammen.

**Tabelle 10: Projektgesamtkosten**

Art der Kosten	Anz.	Zeit	Berechnungsgrundlage	Kosten
<b>Personalkosten</b>				
Auszubildende zum FIS (M. P.)	1	35 Stunden		
XXX	1	4 Stunden		
XXX	1	2 Stunden		
<b>Sachmittelkosten</b>				
Cisco Catalyst 3560	1	12 Tage		
Laptop (Client inkl. Software) mit Peripherie	1	35 Stunden		
Laptop (Client inkl. Software) mit Peripherie	1	4 Stunden		
VoIP-Telefon	1	4 Stunden		
Drucker	1	4 Stunden		
Rollover-Kabel	1	12 Tage		
Patchkabel	1	12 Tage		
Kaltgerätekabel	1	12 Tage		
LWL-Kabel (5 m)	1	12 Tage		
Patchkabel Cat5e (m)	3	12 Tage		
Cisco IOS	1	12 Tage		
Software (Tera Term Pro, 3CServer)	1	35 Stunden		
<b>Mietkosten</b>				
Bürofläche (7,5 m <sup>2</sup> )	1	12 Tage		
<b>Projektgesamtkosten</b>				

Der zweite Laptop wird nur für ca. 4 Stunden als Testclient verwendet und steht den Rest der Zeit über als normaler Arbeitsrechner zur Verfügung.

#### 2.5 Testplanung

Bei den Tests sollen verschiedene Szenarien durchgespielt werden. So sollen Geräte mit registrierten Maschinenzertifikaten bzw. MAC-Adressen sich erfolgreich authentifizieren können und somit Zugriff auf das Firmennetzwerk bekommen. Außerdem wird aber auch getestet, was passiert, wenn ein Gerät sich nicht erfolgreich authentifizieren kann.

Der detaillierte Testplan befindet sich in der technischen Dokumentation unter Punkt 5.

### 3. Projektdurchführung

In den folgenden Punkten wird die Durchführung der einzelnen Arbeitsschritte genauer erklärt.

#### 3.1 Projekttagbuch

Im Projekttagbuch werden alle durchgeführten Arbeitsschritte mit Datum und Zeitangabe in einer tabellari-schen Übersicht aufgelistet. Das komplette Projekttagbuch ist im Anhang unter Punkt a. zu finden.

#### 3.2 Auswahl der Testgeräte

Der Testaufbau soll die Realität so gut wie möglich abbilden. Dafür müssen die Tests mit Komponenten durchgeführt werden, die auch beim Kunden eingesetzt werden.

Wie schon erwähnt werden als Koppelkomponenten Geräte von Cisco getestet. In diesem Projekt wird die Authentifizierung über einen Cisco Catalyst 3560 getestet. Die Testclients müssen ebenfalls Geräte sein, die auch im Produktivbetrieb eingesetzt werden. Als Arbeitsplatzrechner werden zwei XXX Notebooks verwendet. Als Telefon wird ein VoIP-Telefon verwendet und als Drucker ein Schwarz-Weiß Laser-Drucker.

#### 3.3 Aufbau der Testumgebung

Der Switch wird in das normale Firmennetzwerk eingebaut, aber besonders gekennzeichnet. Dazu wird der Switch in einen Com-Raum eingebaut und über LWL-Kabel mit dem Distribution-Switch verbunden. Er fungiert somit als normaler Access-Switch, es sind aber nur Testgeräte mit ihm verbunden. Über das Patchfeld im Com-Raum werden drei CAT5e-Kupferleitungen mit dem Switch verbunden. Diese führen in das Büro der Abteilung XXX und dienen hier als Testleitungen.

Da auf der Testleitung 3 der Drucker verbunden ist und dieser zum normalen Druckbetrieb zur Verfügung stehen muss, muss dieser außerhalb der Testzeiten auf jeden Fall authentifiziert sein.

Dazu kann man an dem entsprechenden Switch-Port den Befehl *force-authorized* verwenden.

Die anderen beiden Testleitungen stehen zum Anschluss des Test-Telefons und der Test-Notebooks zur Verfügung. Ein detaillierter Verkabelungsplan ist in der technischen Dokumentation unter dem Punkt 2 vorhanden.

#### 3.4 Installation der benötigten IOS-Version

Zunächst wird auf den Switch eine neue IOS-Version aufgespielt, da nur damit die benötigten Befehle verfügbar sind. Hierfür wird auf dem Test- und Konfigurations-Notebook der TFTP-Server (3CServer) aktiviert und dem Client wird die IP-Adresse 10.0.0.1 mit der Standard-Subnetzmaske 255.0.0.0 zugewiesen. Auf dem Switch wird dem Administrations-VLAN die IP-Adresse 10.0.0.2 mit der Standard-Subnetzmaske 255.0.0.0 zugewiesen.

Das Test- und Konfigurations-Notebook wird über ein Patchkabel mit einem Fast Ethernet-Port des Switches verbunden. Dieses Interface muss auf dem Switch dem Administrations-VLAN zugeordnet werden. Die alte IOS-Version wird mit dem Befehl *delete flash:* gelöscht.

Da das IOS-Image als tar-Datei vorliegt, muss auf dem Switch das Image nach dem Kopieren direkt entpackt werden. Dazu kann der Befehl *archive* verwendet werden. Hierbei muss nun noch angegeben werden,

welche IP-Adresse der TFTP-Server hat, wie die Datei heißt und wohin die Datei gespeichert werden soll, in diesem Fall in den Boot-Flash.

Um zu garantieren, dass immer von diesem neuen Image gebootet wird, muss das Image mit dem Befehl ***boot system flash:[Dateiname]*** als Bootimage festgelegt werden.

### 3.5 Konfiguration des Switches

Der Switch wird über ein Rollover-Kabel mit dem Test- und Konfigurations-Notebook verbunden.

Zunächst wird eine Beispiel-Grundkonfiguration auf den Switch gespielt. Hierfür muss die Beispiel-Konfiguration allerdings noch ein wenig abgeändert werden. Dazu müssen die IP-Adresse, der Hostname und die Passwörter geändert bzw. neu eingetragen werden. Außerdem müssen alle Access-Interfaces aus Sicherheitsgründen einem speziellen VLAN zugeordnet werden, mit dem kein Zugriff möglich ist. Die fertig abgeänderte Beispiel-Konfiguration wird mit der Terminal-Software Tera Term Pro auf den Switch kopiert und mit dem Befehl ***write*** gespeichert.

Anschließend können weitere Konfigurations-Einstellungen vorgenommen werden. Hierzu müssen auf den verwendeten Test-Ports alle Einstellungen für die Authentifizierung über IEEE 802.1x vorgenommen werden. Außerdem müssen alle Details für die verwendeten RADIUS-Server eingetragen werden.

Die genaue Konfigurationsbeschreibung ist in der technischen Dokumentation unter dem Punkt 4 vorhanden.

### 3.6 Konfiguration der Testgeräte

Auf dem Konfigurations- und Testnotebook muss ein Maschinenzertifikat (X.509) vorhanden sein und die Authentifizierung über IEEE 802.1x mit diesem Zertifikat muss aktiviert sein. Wie dies überprüft werden kann, wird in der technischen Dokumentation unter dem Punkt 6.1 erklärt.

Die MAC-Adressen des VoIP-Telefons und des Druckers müssen auf dem RADIUS-Server eingetragen werden, da momentan noch keine Möglichkeit besteht, ein Maschinenzertifikat auf diesen Geräten zu installieren. Erst dann können die Geräte vollständig authentifiziert werden. Ohne diesen Eintrag kann man nur überprüfen, ob der Switch eine Anforderung an den RADIUS-Server schickt, wenn das Testgerät angesteckt wird.

### 3.7 Durchführung der Tests

Bei der Testdurchführung wird zunächst ein Notebook an die Testleitung angeschlossen.

Anschließend wird die Authentifizierung mit einem VoIP-Telefon und einem Drucker getestet. Da hier einige Probleme auftreten, muss zunächst eine neuere IOS-Version auf dem Switch installiert werden. Anschließend können die Tests erneut durchgeführt werden. Die neue IOS-Version wird nach dem Herunterladen genau wie unter 3.4 beschrieben auf den Switch übertragen.

Außerdem wird die Authentifizierung mit einem Notebook hinter dem Telefon getestet.

Der genaue Ablauf der Tests wird in der technischen Dokumentation unter dem Punkt 6.2 beschrieben.

### 3.8 Dokumentation

Die Dokumentation beinhaltet Projektplanung, -durchführung und -ergebnisse in der Projektdokumentation

und alle technischen Details (Testaufbau, Konfiguration, Verkabelungspläne, Testdurchführung) in der technischen Dokumentation.

## 4. Projektergebnisse

Im Folgenden werden die Projektergebnisse dargestellt. Nach der Erläuterung der Testergebnisse werden auch Soll-Ist-Vergleiche und eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt.

### 4.1 Testergebnisse

Die Authentifizierung eines Rechners mit Maschinenzertifikat war erfolgreich.

Bei dem ersten Testdurchlauf sind einige Probleme bei der Authentifizierung des Telefons und des Druckers über MAC-Adressen aufgetreten. Wenn sich ein VoIP-Telefon authentifizieren sollte, leitete der Switch keine Anfrage an den RADIUS-Server weiter. Dieses Problem konnte mit einer neuen IOS-Version behoben werden. Allerdings bekam das Telefon keine IP-Adresse zugewiesen, weil es nicht in das richtige VLAN verschoben wurde. Dieses Problem konnte jedoch durch die Übergabe eines Parameters vom RADIUS-Server an den Switch gelöst werden.

Der Drucker musste zunächst neu gestartet werden damit er seine MAC-Adresse versenden konnte. Erst dann konnte er erfolgreich authentifiziert werden. Drucken konnte man jedoch erst nach einigen PING-Versuchen. Für den Piloteinsatz, soll das Druckerproblem über Port Security gelöst werden. Die Authentifizierung über IEEE 802.1x wird an den Druckerports nicht konfiguriert.

### 4.2 Soll-Ist-Vergleich (Zeitplanung)

**Tabelle 11: Soll-Ist-Vergleich Zeitplanung**

Arbeitspaket	Soll	Ist	Differenz
Information und Testplanung	4,0	5,0	+ 1,0
Auswahl der Testhardware	2,0	1,0	- 1,0
Aufbau der Testumgebung	3,0	3,0	0,0
Installation der benötigten IOS-Version	2,0	2,0	0,0
Konfiguration des Switches	6,0	6,0	0,0
Konfiguration der Test-Clients	3,0	1,0	- 2,0
Durchführung der Tests	7,0	9,0	+ 2,0
Erstellen der Dokumentationen	8,0	8,0	0,0
<b>Gesamt:</b>	<b>35 h</b>	<b>35 h</b>	<b>0,0</b>

Wie man in der Tabelle erkennen kann, sind einige Abweichungen in der Zeitplanung aufgetreten:

- Die Informationsphase dauerte eine Stunde länger als geplant, da das Thema sehr komplex ist.
- Die Auswahl der Testhardware nahm nur eine Stunde Zeit in Anspruch, da hier nur die Geräte verwendet werden mussten, die auch bei den Kunden eingesetzt werden.
- Da bei den Test-Clients nur überprüft werden musste, ob ein Zertifikat vorliegt, bzw. die MAC-Adresse ausgelesen werden musste, wurde hier nur eine Stunde Zeit benötigt.
- Aufgrund von Problemen bei der Authentifizierung der VoIP-Telefone musste bei der Testdurchführung eine andere IOS-Version aufgespielt werden, wodurch die Testphase insgesamt neun Stunden Zeit benötigte.

Alle anderen Punkte konnten planmäßig durchgeführt werden.

#### 4.3 Soll-Ist-Vergleich (Kostenplanung)

Da nur eine neue IOS-Version benötigt wurde, sind keine Abweichungen bei der Kostenplanung aufgetreten:

**Tabelle 12: Zusätzlich benötigte Ressourcen**

Zusätzlich benötigte Ressource	Kosten
IOS-Version	0,00 €

#### 4.4 Soll-Ist-Vergleich (Anforderungen / Ergebnis)

Alle Komponenten konnten getestet werden. Hierbei sind einige Probleme aufgetreten, die allerdings vollständig behoben werden konnten.

Allerdings konnte die Authentifizierung eines Gerätes mit einem nicht passenden Maschinenzertifikat nicht getestet werden, da nur spezielle Clients zur Verfügung standen, auf denen standardmäßig ein gültiges Maschinenzertifikat vorhanden ist.

Dies ist aber für den Pilotbetrieb zunächst irrelevant und muss von einer anderen Abteilung getestet werden.

Somit wurden alle Anforderungen erfüllt und der Dienst wurde ausführlich getestet.

Nach einem erfolgreichen Pilotbetrieb kann der Dienst „Secure Authentication“ im Kundennetz eingeführt werden.

#### 4.5 Kosten-Nutzen-Analyse

Mit einer ausgiebigen Testphase können Probleme im Produktivbetrieb vermieden werden.

Durch Authentifizierungsprobleme haben Mitarbeiter und Kunden keinen Zugriff auf das Firmennetzwerk und können somit nicht ihrem Tagesgeschäft nachgehen. Dadurch wäre ein erheblicher Ausfall zu verbuchen und die Fehlerbehebung würde viel Zeit in Anspruch nehmen.

Durch diese Probleme können hohe Kosten entstehen, die durch vorheriges Testen vermieden werden können. Somit ist eine Testphase in jedem Fall sehr sinnvoll, da hier Problemsituationen durchgespielt werden können und so eine Eskalation im Ernstfall vermieden werden kann.

Außerdem können die beteiligten Mitarbeiter sich in das Thema einarbeiten und somit als Spezialisten im späteren Produktivbetrieb eingesetzt werden.

#### 4.6 Fazit

Es muss noch die Authentifizierung mit einem unbekannten Zertifikat getestet werden. Dies ist allerdings für den Pilotbetrieb zunächst irrelevant. Der Pilotbetrieb kann gestartet werden.

Anschließend an dieses Projekt sollen die Mitarbeiter vom Service Desk und dem Fachbetrieb LAN geschult werden, um die Authentifizierung über IEEE 802.1x zu verstehen und Probleme der Kunden beheben zu können. Hierzu wird von XXX und mir eine Präsentation erarbeitet und ein Betriebshandbuch erstellt.

## Glossar

Begriff	Erklärung
3CServer	FTP und TFTP-Server Software für Windows von 3COM.
AAA-Methode (auch Triple-A-System)	Die drei A stehen für Authentifizierung (engl. <b>authentication</b> ), Autorisierung (engl. <b>authorization</b> ) und Überwachung (engl. <b>accounting</b> ).
Access-Interface	Switch-Port an dem nur Endgeräte angeschlossen sind.
Access-Switch	Ein Switch im Access-Bereich. Das heißt, ein Switch der für die Verteilung auf Etagen-Ebene verwendet wird und an den nur Endgeräte angeschlossen sind.
Active Directory	Der Verzeichnisdienst von Microsoft Windows 2000/2003. Er basiert auf einer Datenbank, die jedes Objekt der Domäne speichert.
Boot-Flash	Flashspeicher bei Cisco Komponenten, in dem das Boot-Image gespeichert ist.
Cisco Catalyst	Switch-Serie von Cisco.
Distribution-Switch	Ein Switch im Distribution-Bereich. Das heißt, ein Switch der für die Verteilung auf Gebäude-Ebene verwendet wird und an den Access-Switches für die einzelnen Etagen angeschlossen sind.
Free RADIUS	Open Source RADIUS Server.
IOS	Steht für „ <b>I</b> nternetwork <b>O</b> perating <b>S</b> ystem-Software“ und ist das Betriebssystem der Cisco-Produkte.
ITU-T	Steht für <b>I</b> nternational <b>T</b> elecommunication <b>U</b> nion - <b>T</b> elecommunication Standardization Sector. Organisation, die Standards zu technischen Aspekten der Telekommunikation verabschiedet.
Port Security	Kann an jedem Port konfiguriert werden. Dann wird nur die konfigurierte MAC-Adresse zugelassen.
PKI	Steht für <b>P</b> ublic- <b>K</b> ey- <b>I</b> nfrastruktur. Ein System, welches es ermöglicht, digitale Zertifikate auszustellen, zu verteilen und zu prüfen, die zur Absicherung computergestützter Kommunikation verwendet werden.
RADIUS	Steht für „ <b>R</b> emote <b>A</b> uthentication <b>D</b> ial <b>I</b> n <b>U</b> ser <b>S</b> ervice“. Ist ein Client-Server-Protokoll, das zur Authentifizierung, Autorisierung und zum Accounting (Triple-A-System) von Benutzern bei Einwahlverbindungen in ein Computernetzwerk dient.
tar-Datei	Eine komprimierte Archivdatei. tar steht für <b>t</b> ape <b>a</b> rchiver (Bandarchivierer).
Tera Term Pro	Terminal-Software für Windows. Telnet-Client ohne SSH-Unterstützung.
X.509	Ein ITU-T-Standard für eine Public-Key-Infrastruktur und derzeit der wichtigste Standard für digitale Zertifikate

## **Literaturverzeichnis**

### **Internetseiten:**

#### **RFC Editor**

<ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc3580.txt>  
Request for Comment über IEEE 802.1x, Stand 02.04.2007

#### **Cisco Systems, Inc**

<http://www.cisco.com>  
Konfigurationsanweisungen und Informationen über IOS-Versionen, Stand 02.04.2007

#### **IEEE 802.1x - Wikipedia**

<http://de.wikipedia.org/wiki/802.1x>  
Allgemeine Hinweise zu IEEE 802.1x, Stand 02.04.2007

#### **Wikipedia**

<http://www.wikipedia.de>  
Online Enzyklopädie, Stand 02.04.2007

#### **Catalyst 3560 Switch Software Configuration Guide, Rel. XXX – Configuring IEEE 802.1x Port-Based Authentication**

[http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps5528/products\\_configuration\\_guide\\_chapter09186a0080774215.html#wp1271507](http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps5528/products_configuration_guide_chapter09186a0080774215.html#wp1271507)  
Konfigurationsanweisung für die IOS-Version XXX, Stand 02.04.2007

### **Dokumente:**

#### **Arbeitsanweisung „802.1x“**

Internes, vertrauliches Dokument von *XXX GmbH & Co. OHG*. Erstellt von XXX. Beinhaltet allgemeine Informationen zum Dienst „Secure Authentication“ und Lösungsansätze.



## Anhang

### a. Projekttagebuch

**Tabelle 13: Projekttagebuch, 02.04.2007**

<b>Datum:</b>	Montag, 02.04.2007
<b>Tätigkeit:</b>	Planung / Information
<b>Zeitaufwand:</b>	5 h
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besprechung des Projektumfangs und des genauen Auftrags</li> <li>• Information über das Prinzip von IEEE 802.1x</li> <li>• Erarbeiten eines Testplans für die Authentifizierung von Rechnern, VoIP-Telefonen und Druckern</li> <li>• Bestandsaufnahme des benötigten Materials</li> <li>• Beschaffung der benötigten Hardware</li> <li>• Information über die benötigten Schritte zur Konfiguration des Switches</li> </ul>	

**Tabelle 14: Projekttagebuch, 03.04.2007**

<b>Datum:</b>	Dienstag, 03.04.2007
<b>Tätigkeit:</b>	Auswahl der Testclients / Aufbau der Testumgebung
<b>Zeitaufwand:</b>	4 h
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information über die reale Kundenumgebung</li> <li>• Auswahl geeigneter Testclients anhand der Testplanung</li> <li>• Einbau des Switches im Com-Raum</li> <li>• Verbinden des Switches mit dem Distribution-Switch</li> <li>• Festlegen der Testleitungen im Büro</li> <li>• Patchen der Testleitungen im Com-Raum</li> <li>• Dokumentation und Beschriftung der Kabel</li> </ul>	

**Tabelle 15: Projekttagebuch, 04.04.2007**

<b>Datum:</b>	Mittwoch, 04.04.2007
<b>Tätigkeit:</b>	Installation der neuen IOS-Version / Konfiguration des Switches
<b>Zeitaufwand:</b>	4 h
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbinden des Switches mit dem Test- und Konfigurations-Notebook über ein Rollover- und ein Patchkabel</li> <li>• Konfigurieren des TFTP-Servers auf dem Notebook</li> <li>• Konfigurieren des Switches zur Dateiübertragung (IP-Adresse vergeben, etc)</li> <li>• Löschen der alten IOS-Version</li> <li>• Kopieren und entpacken des neuen IOS-Images</li> <li>• Festlegen des neuen IOS-Images als Standard-Bootimage</li> <li>• Abändern einer Beispiel-Konfiguration</li> <li>• Kopieren und speichern der abgeänderten Beispiel-Konfiguration auf den Switch</li> </ul>	

**Tabelle 16: Projekttagebuch, 05.04.2007**

<b>Datum:</b>	Donnerstag, 05.04.2007
<b>Tätigkeit:</b>	Konfiguration des Switches
<b>Zeitaufwand:</b>	4 h
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Globale Konfiguration von IEEE 802.1x auf dem Switch</li> <li>• Konfiguration der Test-Ports mit einer Description</li> <li>• Konfiguration aller Befehle für die 802.1x-Authentifizierung auf den Ports</li> <li>• Konfiguration der RADIUS-Server Details</li> </ul>	

**Tabelle 17: Projekttagebuch, 10.04.2007**

<b>Datum:</b>	Dienstag, 10.04.2007
<b>Tätigkeit:</b>	Konfiguration der Testclients / Durchführung der Tests
<b>Zeitaufwand:</b>	5 h
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen, ob Maschinenzertifikate vorhanden sind</li> <li>• Überprüfen, ob die Authentifizierung über 802.1x aktiviert ist</li> <li>• Überprüfen der MAC-Adressen des Telefons und des Druckers</li> <li>• Verbinden der Testclients mit den Testleitungen</li> <li>• Überprüfen der Ereignisse am Switch mit show und debug Befehlen</li> <li>• Auswerten der Ergebnisse</li> </ul>

**Tabelle 18: Projekttagebuch, 11.04.2007**

<b>Datum:</b>	Mittwoch, 11.04.2007
<b>Tätigkeit:</b>	Durchführung der Tests / Dokumentation
<b>Zeitaufwand:</b>	6 h
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufspielen der neuen IOS-Version auf den Switch</li> <li>• Erneutes Durchführen der Tests</li> <li>• Überprüfen der Ereignisse am Switch mit show und debug Befehlen</li> <li>• Auswerten der Ergebnisse</li> <li>• Dokumentation der Testdurchführung und der Testergebnisse</li> <li>• Erstellen der Netzwerkpläne</li> </ul>

**Tabelle 19: Projekttagebuch, 12.04.2007**

<b>Datum:</b>	Donnerstag, 12.04.2007
<b>Tätigkeit:</b>	Dokumentation
<b>Zeitaufwand:</b>	4 h
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen der Dokumentationen</li> </ul>

**Tabelle 20: Projekttagebuch, 13.04.2007**

<b>Datum:</b>	Freitag, 13.04.2007
<b>Tätigkeit:</b>	Dokumentation
<b>Zeitaufwand:</b>	3 h
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen der Dokumentationen</li> </ul>

b. Inhaltsverzeichnis des weiteren Anhangs

**Inhalt:**

---

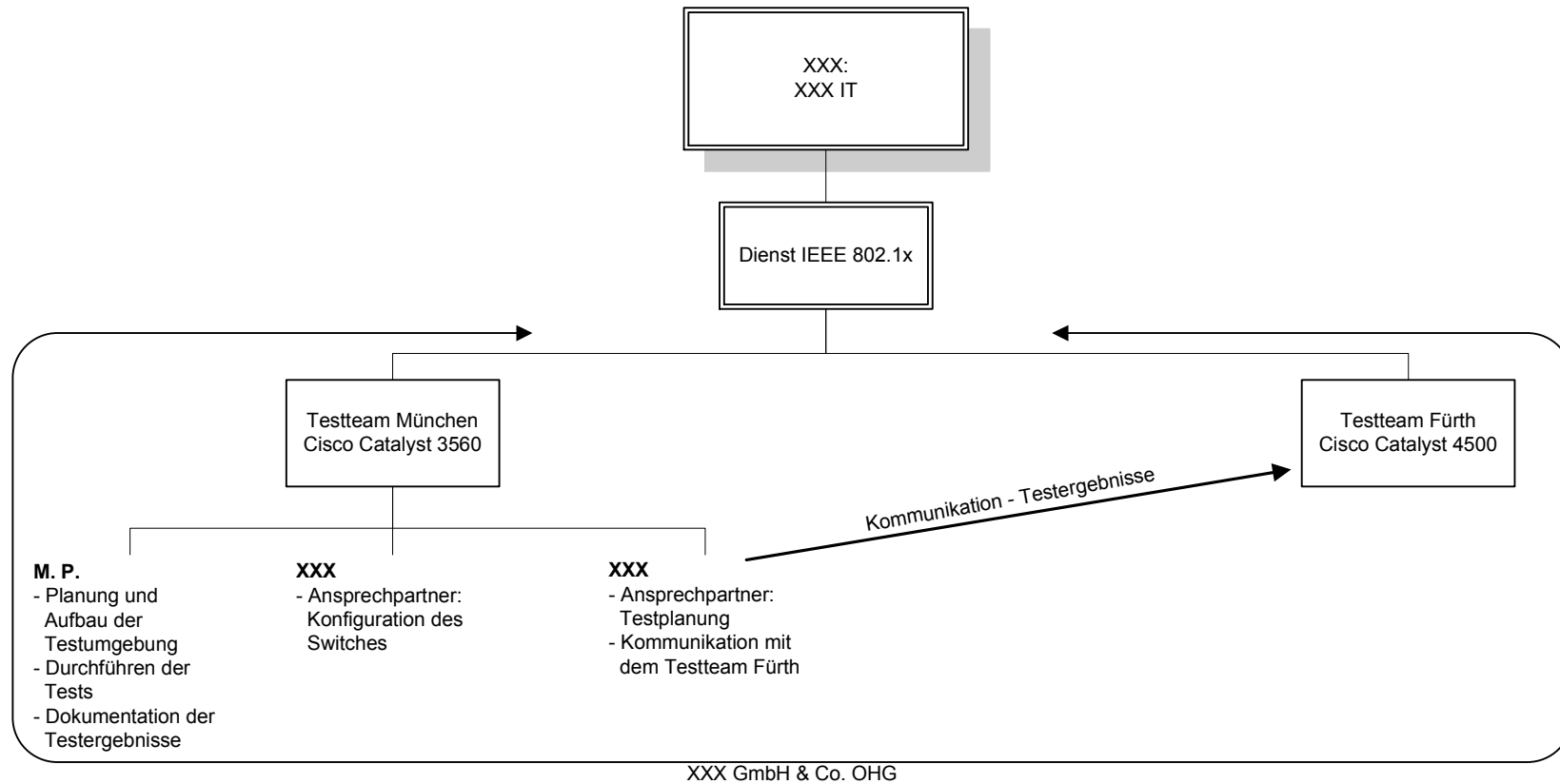
Organigramm

Dokument 1

Projektantrag für die betriebliche Projektarbeit

Dokument 2

# Organigramm



# Antrag für die betriebliche Projektarbeit

Berufsbezeichnung/Fachrichtung/Einsatzgebiet/Fachbereich: <b>Fachinformatikerin Systemintegration</b>	
Antragsteller/in	Ausbildungsbetrieb
Abschlussprüfung  Sommer 2007	Antragsdatum  19.02.2007
Projektbezeichnung (Auftrag/Teilauftrag): <b>Aufbau einer Testumgebung für die Authentifizierung mit IEEE 802.1x</b>	
<p>Kurze Projektbeschreibung:</p> <p>IEEE 802.1x bezeichnet einen Standard des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) zur portbasierten Authentifizierung in Rechnernetzen. Mit dieser Authentifizierungsmethode kann der Zugriff auf Netzwerkressourcen authentifiziert, autorisiert und überwacht (AAA-Methode) werden.</p> <p>Im Rahmen des XXX IT Projektes werden Dienst-Pakete für Kunden von XXX GmbH &amp; Co. OHG entwickelt, unter anderem auch der Dienst IEEE 802.1x. Da einige Kunden nun diesen Dienst einsetzen wollen, muss er ausführlich getestet werden. Dazu wird in München der Dienst IEEE 802.1x mit einem Cisco Catalyst 3560 getestet.</p> <p>Meine Aufgabe ist es, eine Testumgebung aufzubauen, die die Realität so gut wie möglich abbildet, und so die Authentifizierung von diversen Endgeräten zu testen. Dazu gehören folgende Teilaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Erstellen eines Testplans</li><li>– Auswahl von geeigneter Testhardware</li><li>– Aufbau und Konfiguration der Testumgebung</li><li>– Testen der Authentifizierung über IEEE 802.1x mit verschiedenen Testclients</li></ul>	
<p>Projektfeld:</p> <p>XXX hat das XXX IT Projekt entwickelt und die XXX GmbH &amp; Co. OHG mit der Durchführung beauftragt. In diesem Projekt werden Dienst-Pakete entwickelt, die von Kunden bestellt werden können, zum Beispiel für den DNS-Dienst. Das Projekt wird für alle internen Kunden durchgeführt, die dann die gewünschten Shared XXX IT Pakete bestellen können.</p> <p>Die Abteilung XXX testet IEEE 802.1x mit Enterasys und Cisco Komponenten. Als Cisco Komponente wird in München ein Catalyst 3560 getestet. In Fürth finden parallel dazu ebenfalls Tests statt, bei denen ein Cisco Catalyst 4500 getestet wird. Es ist also eine enge Zusammenarbeit mit der Test-Abteilung in Fürth nötig, da alle Testergebnisse abgeglichen und ausgewertet werden müssen.</p>	
Durchführungszeitraum  vom: 02.04.2007  bis: 13.04.2007	Projektverantwortlicher im Ausbildungsbetrieb:  Vorname                      Name                      Telefon

# Antrag für die betriebliche Projektarbeit

Projektphasen mit Zeitplanung in Std.:

<u>Bezeichnung</u>	<u>Std.</u>
- Information und Planung	4
- Auswahl der Testhardware	2
- Aufbau der Testumgebung	3
- Installation der benötigten IOS-Version	2
- Konfiguration des Switches	6
- Konfiguration der Testclients	3
- Durchführung der Tests	7
- Erstellen der Dokumentationen	8
 Gesamtstundenzahl für die Projektarbeit:	 35

Die Projektarbeit beinhaltet folgende Dokumente:

Nicht selbständig erstellte Dokumente sind mit "(x)" zu kennzeichnen !

Projektdokumentation

Technische Dokumentation

Anlagen (Netzwerkplan, weitere Details)

Geplante Präsentationsmittel (zutreffendes ankreuzen):

Flipchart  
☒

Tageslichtprojektor  
☒

Pinnwand  
☐

andere Präsentationsmittel:      Laptop, Beamer      (sind vom Prüfling funktionsfähig mitzubringen)

## Persönliche Erklärung des Auszubildenden

Ich versichere, dass ich die Projektarbeit und die dazugehörige Dokumentation selbständig erstellen werde.

.....  
Ort, Datum

.....  
Unterschrift des Prüfungsteilnehmers

## Einverständniserklärung des Ausbildungsbetriebes zur Durchführung des Projektes

.....  
Ort, Datum

.....  
Stempel und Unterschrift/en

Prüfungsausschuss der IHK:

genehmigt: ☐

abgelehnt: ☐

.....  
Ort, Datum

.....  
Unterschriften