

Thomas Spitz
Markus Blümle
Holger Wiedel

Netzarchitektur – Kompass für die Realisierung

Unternehmensnetzwerke
erfolgreich gestalten
und erhalten



Thomas Spitz
Markus Blümle
Holger Wiedel

**Netzarchitektur –
Kompass für die Realisierung**

Aus dem Bereich IT erfolgreich gestalten

Grundkurs JAVA

von Dietmar Abts

Grundkurs MySQL und PHP

von Martin Pollakowski

Die Kunst der Programmierung mit C++

von Martin Aupperle

Requirements-Engineering effizient und verständlich

von Emmerich Fuchs, Karl Hermann Fuchs und Christian H. Hauri

Rechnerarchitektur

von Paul Herrmann

Efficient SAP® R/3®-Data Archiving

von Markus Korsch

Grundkurs Verteilte Systeme

von Günther Bengel

Erfolgreiche Datenbankanwendung mit SQL3

von Jörg Fritze und Jürgen Marsch

Wireless LAN in der Praxis

von Peter Klau

Exchange Server – Installieren, konfigurieren, administrieren, optimieren

von Thomas Joos

Terminalserver mit Citrix Metaframe XP

von Thomas Joos

Web-basierte Systemintegration

von Harry Marsh Sneed und Stephan S. Sneed

IT-Projekte strukturiert realisieren

von Ralph Brugger

C# .NET mit Methode

von Heinrich Rottmann

Visual Basic .NET mit Methode

von Heinrich Rottmann

Warum ausgerechnet .NET?

von Heinrich Rottmann

SAP APO® in der Praxis

hrsg. von Matthias Bothe und Volker Nissen

Web-Programmierung

von Oral Avci, Ralph Trittman und Werner Mellis

Profikurs PHP-Nuke

von Jens Ferner

Profikurs Eclipse 3

von Gottfried Wolmeringer

Profikurs ABAP®

von Patrick Theobald

SAP R/3® Kommunikation mit RFC und Visual Basic

von Patrick Theobald

Projektmanagement der SW-Entwicklung

von Werner Mellis

Praxis des IT-Rechts

von Horst Speichert

IT-Sicherheit – Make or Buy

von Marco Kleiner, Lucas Müller und Mario Köhler

Management Software-Entwicklung

von Carl Steinweg

Unternehmensweites Datenmanagement

von Rolf Dippold, Andreas Meier, Walter Schnider und Klaus Schwinn

Mehr IT-Sicherheit durch Pen-Tests

von Enno Rey, Michale Thumann und Dominick Baier

IT-Sicherheit mit System

von Klaus-Rainer Müller

IT-Risiko Management mit System

von Hans-Peter Königs

Six Sigma in der SW-Entwicklung

von Thomas Michael Fehlmann

Netzarchitektur – Kompass für die Realisierung

von Thomas Spitz, Markus Blümle und Holger Wiedel

Thomas Spitz
Markus Blümle
Holger Wiedel

Netzarchitektur – Kompass für die Realisierung

**Unternehmensnetzwerke
erfolgreich gestalten und erhalten**

Mit 126 Abbildungen



Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

Das in diesem Werk enthaltene Programm-Material ist mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Der Autor übernimmt infolgedessen keine Verantwortung und wird keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieses Programm-Materials oder Teilen davon entsteht.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne von Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Höchste inhaltliche und technische Qualität unserer Produkte ist unser Ziel. Bei der Produktion und Auslieferung unserer Bücher wollen wir die Umwelt schonen: Dieses Buch ist auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt. Die Einschweißfolie besteht aus Polyäthylen und damit aus organischen Grundstoffen, die weder bei der Herstellung noch bei der Verbrennung Schadstoffe freisetzen.

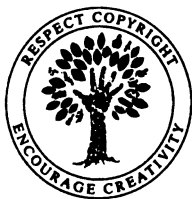
1. Auflage Juli 2005

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlag /GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2005

Lektorat: Dr. Reinald Klockenbusch / Andrea Broßler

Der Vieweg-Verlag ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media.
www.vieweg-it.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Konzeption und Layout des Umschlags: Ulrike Weigel, www.CorporateDesignGroup.de
Umschlagbild: Nina Faber de.sign, Wiesbaden

ISBN-13: 978-3-528-05772-5 e-ISBN-13: 978-3-322-84972-4
DOI: 10.1007/978-3-322-84972-4

Vorwort

Unternehmen wickeln in der heutigen Zeit sämtliche Geschäftsprozesse mit ihren Unternehmensnetzwerken ab. Marktgegebenheiten sowie eigene Unternehmensstrategien zwingen Firmen, ihre Kommunikationsstrukturen an Organisationsveränderungen anzupassen und ständig weiter zu entwickeln. Deshalb werden die Netze immer mehr zu einem entscheidenden Erfolgsfaktor für Industrie- und Dienstleistungsunternehmen.

Angesichts der Zunahme der Datenströme und der Erfordernis immer kürzerer Zugriffszeiten müssen Sprach- und Datennetze stabil, ausfallsicher und schnell sein. Um diesen Aufgaben Rechnung zu tragen sind

- im Unternehmen mit universellen strukturierten Gebäudeverkabelungen
- auf dem Kommunikationsweg zu den Partnern außer Haus mit Technologien wie dem Internet

Systeme zu erstellen, die über den Zeitraum von mehreren Jahren fehlerlos funktionieren. Solche Systeme sind im Interesse des Investitionsschutzes herstellerneutral und flexibel aufzubauen. Durch adäquate Sicherheitsstrategien wie z. B. die Netzwerkauditierung muss permanent dafür Sorge getragen werden, dass Datensicherheit und Datenschutz auf den Netzen besteht und erhalten bleibt. Mit Hilfe der Auditierung wird für die drei Fallbeispiele des Buches nachgewiesen, dass die Wahl der jeweiligen Lösung richtig ist.

Die Zielgruppe des vorliegenden Buches sind Realisierer, die von Entscheidern die Aufgabe erhalten haben, ein Netzwerk zu planen und zu projektieren. Das Buch vermittelt das nötige Rüstzeug, um ein solches Projekt technisch und organisatorisch zu verstehen.

Dieser Projektleitfaden gibt zunächst einen kurzen Einblick in die Grundlagen der Projektvorbereitung. Es wird beschrieben, wie und mit welchen Mitteln eine Investitionsvorbereitung und die Planung und Projektierung eines Unternehmensnetzwerks angepackt wird. In drei typischen Fallbeispielen wird in Abhängigkeit von gebäudlichen Gegebenheiten und technischen Erfordernissen eine Vernetzungsplanung erstellt.

In vier weiteren Kapiteln werden dann für einen Projektleiter Sachverhalte wie Investitionsbeantragung, Netzwerkaudit, Be-

schaffungsorganisation und Netzwerkcontrolling erläutert. Diese Aspekte sind nützlich, um mit Entscheidern über die erfolgreiche Projektierung zu diskutieren.

Weitergehende technische und organisatorische Begriffserläuterungen sind im Glossar dieses Buchs erläutert.

Das Buch „Netzarchitektur – Kompass für die Realisierung“ wurde in Verbindung mit dem Werk „Netzarchitektur – Entscheidungshilfe für Ihre Investition“ geschrieben. Beide Bände bilden in sich über eine auch in diesem Buch dargestellte Schnittstelle eine kompakte Einheit. Sie sind jeweils für sich autark aufgebaut und benötigen deshalb nicht zwingend die Kenntnis des anderen Bandes. Allerdings ergänzen sich die beiden Bücher zu einer ausgewogenen Gesamtbetrachtung mit allerlei Synergieeffekten. Sie profitieren in dem einen Band von der Betrachtung durch die Brille des Entscheiders. Im vorliegenden Buch gehen wir das Thema aus der Perspektive des Realisierers oder Projektleiters an.

Thomas Spitz
Lindenmatten 23
D 77960 Seelbach
EMail: Info@Netzarchitektur.de

Seelbach, im Juni 2005

Inhaltsübersicht

Abbildungsverzeichnis	XVII
1 Die Projektorganisation	1
2 Fallbeispiel 1: Netzwerksanierung in einem Altbau	39
3 Fallbeispiel 2: Netzwerk-Fertigung in einem Neubau.....	101
4 Fallbeispiel 3: WAN zwischen zwei Standorten mit VPN.....	127
5 Der Investitionsantrag	151
6 Netzwerkaudit und Sicherheit	179
7 Beschaffung: Organisation und Implementierung.....	195
8 Netzwerk, Controlling, Personal im Betrieb	205
9 Executive Summary, Schlussbemerkungen	223
10 Verwendete Checklisten und Formulare.....	227
11 Glossar	237
12 Literaturverzeichnis	258
Sachwortverzeichnis	259

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XVII
1 Die Projektorganisation	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Nutzungshinweise für das Buch	4
1.2.1 Modulare Nutzung des Buchs	4
1.2.2 Unterstützung und weitere Infos im Internet	5
1.3 Die Bedeutung eines Netzwerks im Unternehmen	5
1.4 Die Schnittstelle zwischen Entscheider und Realisierer.....	6
1.4.1 Struktur der Schnittstelle, Sechs-Punkte-Plan	7
1.4.2 Kommunikation und Marktausrichtung	9
1.4.3 Sicherstellung der Dienste IT und Kommunikation.....	10
1.4.4 Der Realisierer im Umfeld eines Unternehmensnetzwerks	11
1.4.5 Checkliste Netzwerk für Entscheider – Technik	12
1.4.6 Checkliste Netzwerk Wirtschaftlichkeit.....	14
1.5 Theoretische Lösungswege einer Netzwerkprojektierung.....	16
1.6 Das konkrete Netzwerkprojekt	18
1.6.1 Die Zielsetzung des Projekts	18
1.6.2 Erfordernisse im Projekt	18
1.6.3 Notwendigkeit der Veränderung des Netzwerks	19
1.7 Grobplanung.....	20
1.7.1 Das Projektteam	21
1.7.2 Projektleiter	22
1.7.3 Projektteammitglieder	23
1.7.4 Externe Beratung	25
1.8 Das operative Projekt	28
1.8.1 Gestaltung des Ressourcenmanagements	29
1.8.2 Gestaltung des Personalmanagements.....	29
1.8.3 Gestaltung des Zeitmanagements	32
1.8.4 Gestaltung des Kostenmanagements	34
1.9 Feinplanung	36
1.9.1 Planung der Systeme und Einrichtungen.....	36
1.9.2 Grobe Definition des Netzwerks.....	36
1.9.3 Physikalisches Layout	37
1.9.4 Logisches Layout.....	38

2	Fallbeispiel 1: Netzwerksanierung in einem Altbau.....	39
2.1	Die Ausgangssituation und die Zielsetzungen	39
2.2	Ausgangssituation Standort 1	42
2.3	Zielsetzung, Sollkonzept Standort 1	44
2.4	Netzwerkauditierung Fallbeispiel 1	46
2.5	Neues Inhouse-LAN, die Lösung	46
2.6	Primär-, Sekundär- und Tertiärverkabelung (Exkurs).....	47
2.6.1	Die Primärverkabelung.....	48
2.6.2	Die Sekundärverkabelung	49
2.6.3	Die Tertiärverkabelung.....	49
2.7	Layouts Fallbeispiel 1	50
2.7.1	Gebäudeunterteilung Fallbeispiel 1	51
2.7.2	Keller	51
2.7.3	Erdgeschoss.....	53
2.7.4	Obergeschoss	53
2.7.5	Vertikalschnitt des Gebäudes	54
2.7.6	Physikalisches Layout Gebäude Kabel	54
2.7.7	Logisches Layout Gebäude Topologie.....	55
2.7.8	Logisches Layout Hardware.....	56
2.8	Die Mengengerüste SV, abgeleitet aus den Layouts	57
2.9	Passive Komponenten	60
2.9.1	Planung der passiven Komponenten.....	60
2.9.2	Leistungseinheit Verteilerraum	60
2.9.3	Schaltschränke und Schaltschrankzubehör.....	63
2.9.4	Kabelverlege-Infrastruktur	64
2.10	Exkurs Normen, Standardisierung	69
2.10.1	Gründe für Normen und Standardisierung.....	69
2.10.2	Normen, Standardisierung	70
2.10.3	Drei heikle Punkte der Normen und deren Kenntnis.....	72
2.11	Vorschriften, Gesetzgebung	73
2.11.1	EMV-Gesetz	73
2.11.2	CE.....	74
2.12	Sprach- und Datenkabel.....	74
2.12.1	LWL (Lichtwellenleiter) oder Kupfer bis zum Arbeitsplatz?.....	74
2.12.2	Lichtwellenleiterkabel (Glasfaserkabel)	76
2.12.3	Kupferkabel.....	79
2.13	Anschlusstechnik	84
2.13.1	Anschlusstechnik Kupfer	84
2.13.2	LWL-Anschlusstechnik	88

2.14	Messung.....	90
2.14.1	Messung der LWL-Strecken	91
2.14.2	Das Einfügeverfahren	91
2.14.3	Das Rückstreuverfahren.....	91
2.14.4	Messung der Kupferkabel.....	93
2.14.5	Abgrenzung Permanent Link, Channel	94
2.15	Dokumentation	95
2.16	Aktive Komponenten.....	96
2.16.1	Netzwerkkarten	96
2.16.2	Switch (Schalter)	97
2.16.3	Aktive Redundanzkonzepte.....	98
2.16.4	Netzwerksegmentierung oder Neuverkabelung	98
3	Fallbeispiel 2: Netzwerk-Fertigung in einem Neubau	101
3.1	Ausgangssituation	101
3.2	Zielsetzung Sollkonzept Standort 2	102
3.3	Gebäudebeschreibung Fallbeispiel 2.....	103
3.3.1	Das Erdgeschoss Fallbeispiel 2	104
3.3.2	Das Obergeschoss Fallbeispiel 2.....	105
3.3.3	Gebäudeschnitt	106
3.3.4	Das physikalische Layout Fallbeispiel 2	107
3.3.5	Das logische Layout Fallbeispiel 2.....	108
3.3.6	Das logische Layout Hardware Sprachdienste	111
3.3.7	Aus den Layouts abgeleitete Mengengerüste	112
3.4	Die passiven Komponenten.....	112
3.4.1	Verteilerraum mit Unterflursystemen (Doppelboden)	112
3.4.2	Infrastruktur.....	113
3.5	LWL-Verbindungsleitung Standort 1 und 2, LWL Standort 2.....	115
3.6	Kupferkabel Telekommunikation	116
3.7	Aktive Komponenten Fallbeispiel 2.....	116
3.7.1	Hub	116
3.7.2	Switch	117
3.7.3	Router	120
3.7.4	Switch (Schalter)	121
3.7.5	Weitere aktive Komponenten.....	121
3.8	Schnurlose Datennetzwerke.....	122
3.8.1	Richtfunk im Primär- und Sekundärbereich	123
3.8.2	Wireless LAN im Primär- und Sekundärbereich	124
3.8.3	Funk im Tertiärbereich für Datenübertragung	124
3.8.4	DECT (Digital European Cordless Telephone) mit Funkzellen.....	125

4	Fallbeispiel 3: WAN zwischen zwei Standorten mit VPN	127
4.1	Ausgangssituation	127
4.2	Zielsetzung	128
4.3	Netzwerkaudit Wide Area Network (WAN)	128
4.4	Grundlagenwissen als Verständnisbasis	130
4.4.1	VPN	130
4.4.2	Firewall	132
4.4.3	Paketfilter – Firewall auf Netzwerkebene	133
4.4.4	Application Level Gateway – Firewall auf Applikationsebene	135
4.4.5	Intrusion Detection – Zeitnahe Angriffserkennung	136
4.4.6	Firewall-Konzepte	138
4.4.7	Formen von IP-Vernetzungen im Internet	140
4.4.8	Stufenkonzept Beseitigung des Gefahrenpotenzials Netzwerk	141
4.4.9	Gefahren bei der Benutzung des Internets	141
4.4.10	Sicherheitsanforderungen eines VPN im Internet	142
4.5	Sicherheit im VPN	143
4.5.1	Verpacken und Verschlüsseln von Daten	143
4.5.2	Firewall-Systeme	143
4.5.3	Kombination von Firewall-Einzelkomponenten	144
4.5.4	Das technische Netzwerkmanagement	144
4.6	Die Lösungen – 2 x VPN (Virtuell Private Network)	146
4.6.1	Lösung 1 – Firewall „Königslösung“	146
4.6.2	Lösung 2 - Firewall abgespeckt und praxisnah	148
4.6.3	Ausschreibung	150
5	Der Investitionsantrag	151
5.1	Die Projektvision	152
5.2	Projektvision und Zeit	154
5.3	Technische und wirtschaftliche Zielsetzungen der Aufgabenstellung	155
5.4	Eine Informationsbasis als Steuerungselement für den Entscheider	158
5.5	Der Kosten-/Nutzenvergleich	159
5.5.1	Nutzen, harte Faktoren	159
5.5.2	Nutzen, weiche Faktoren	160
5.5.3	Kosten einer Vernetzung	161
5.5.4	Amortisation	162
5.5.5	Kennzahlen für grobe Hochrechnungen	163
5.6	Kalkulation und Amortisation Fallbeispiel 1	165
5.6.1	Uptime, Downtime, Lowtime (Exkurs)	166
5.6.2	Wirtschaftlichkeit für alle Fallbeispiele übergreifend	168

5.6.3	Wirtschaftlichkeit Fallbeispiel 1	170
5.6.4	Kostenbilanz	171
5.7	Kalkulation und Amortisation Fallbeispiel 2	172
5.7.1	Wirtschaftlichkeit alle Fallbeispiele übergreifend	173
5.7.2	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Fallbeispiel 2	173
5.8	Kalkulation und Amortisation Fallbeispiel 3	175
5.8.1	Wirtschaftlichkeit alle Fallbeispiele übergreifend	176
5.8.2	Wirtschaftlichkeit Fallbeispiel 3	176
5.9	Migrationsfähigkeit, Zukunftssicherheit	177
5.10	Zeit	178
5.11	Personal, Projektteam	178
5.12	Initialisierung des Projektstarts	178
6	Netzwerkaudit und Sicherheit	179
6.1	Die Kernbereiche des Netzwerkaudit	181
6.1.1	Aufbau- und Ablauforganisation	182
6.1.2	Die Auditierung des Netzwerks im Gebäude	183
6.1.3	Auditierung der Komponenten der Verkabelung	184
6.2	Die Security-Police	184
6.3	Risikoanalyse	185
6.4	Elemente der Sicherheitsstruktur	187
6.5	Normen und Vorschriften der Sicherheitstechnik	187
6.5.1	Sicherheit im Verteilerraum, Verteilerstandorte	188
6.5.2	Elementare Risiken	188
6.5.3	Falsche Organisation	190
6.5.4	Technische Ausfälle	191
6.5.5	Fremdeinfluss	192
7	Beschaffung: Organisation und Implementierung	195
7.1	Ausschreibung	195
7.1.1	Pflichtenheft/Lastenheft	196
7.1.2	Leistungsverzeichnis	196
7.1.3	Fragenkatalog	197
7.2	Der Beschaffungsvorgang	199
7.2.1	Die Auswahl der Lieferanten	199
7.2.2	Angebotsauswertung, Beurteilungsmatrix	199
7.2.3	Vergabegespräche, Liefervertrag, Bestellung	202
7.3	Umsetzung	203

7.4	Abnahme und Rechnungsprüfung	204
8	Netzwerk, Controlling, Personal im Betrieb	205
8.1	Die Ausgangssituation	205
8.2	Die Zielsetzung	206
8.3	Einflussfaktoren auf das Netzwerk	206
8.4	Der Aufbau einer Netzwerkverwaltung	207
8.4.1	Personalstruktur der Netzwerkverwaltung	208
8.5	Netzwerk-Controlling und Unternehmens-Controlling	212
8.6	NMIS – das Netzwerkmanagement-Informationssystem	213
8.7	Budgetierung der Kommunikation	214
8.8	Roulierendes Kosten- und Ressourcen-Management	214
8.8.1	Konzept roulierendes Kosten- und Ressourcen-Management	214
8.8.2	Controlling und Buchhaltung	215
8.9	Technisches Netzwerkmanagement	216
8.9.1	Aufgaben des Netzwerkmanagements	216
8.9.2	Abrechnungsmanagement	216
8.9.3	Fehlermanagement	216
8.9.4	Sicherheitsmanagement	217
8.9.5	Konfigurationsmanagement	217
8.9.6	Leistungsmanagement	217
8.10	Technischer Aufbau eines Netzwerkmanagementsystems	217
8.11	Notwendigkeit des Netzwerkmanagements	218
8.12	Technisches Kennzahlenpaket für NMIS (Netzwerkmanagement- Informationssystem)	219
8.12.1	Definition der Kennzahlen	219
8.12.2	Fehlermanagement	219
8.12.3	Performancemanagement	220
8.12.4	Accountingmanagement	220
8.12.5	Sicherheitskennzahlen	220
8.12.6	Konfigurationskennzahlen	221
9	Executive Summary, Schlussbemerkungen	223
9.1	Executive Summary	223
9.2	Schlussbemerkungen	225
10	Verwendete Checklisten und Formulare	227
10.1	Checkliste Erdung	227

10.2	Checkliste Vernetzung Technik	228
11.3	Checkliste Vernetzung Betriebswirtschaft.....	229
11.4	Checkliste Projektgestaltung.....	230
11.5	Checkliste Verkabelung aktiv und passiv (Grobplanung).....	231
11.6	Checkliste Security	232
11.7	Checkliste Aufbau- und Ablauforganisation.....	233
11.8	Checkliste Gebäude	234
11.9	Beantwortung von Leserfragen	235
11	Glossar	237
12	Literaturverzeichnis.....	258
	Sachwortverzeichnis	259

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Schnittstelle Entscheider – Projektrealisierer	6
Abb. 1.2	Sechs-Punkte-Programm Netzwerkstrategie	7
Abb. 1.3	Managementaufgabe	9
Abb. 1.4	Statische Pyramide eines Unternehmensnetzwerks	12
Abb. 1.5	Checkliste Netzwerktechnik	13
Abb. 1.6	Checkliste Benchmark: Wirtschaftlichkeit für Entscheider	15
Abb. 1.7	Mögliche Vorgehensweise einer Vernetzungsplanung	16
Abb. 1.8	Erfordernisse im Vernetzungsprojekt	18
Abb. 1.9	Abbildung Managementaufgabe	19
Abb. 1.10	Grobplanung	20
Abb. 1.11	Aufbau Projektteam	21
Abb. 1.12	Projektteammitglieder	23
Abb. 1.13	Erfordernis externer Beratung	26
Abb. 1.14	Arten des Projektmanagements	28
Abb. 1.15	Personalplanung Vernetzungsprojekt	31
Abb. 1.16	Zeitmanagement	32
Abb. 1.17	Zeitplanung Vernetzungsprojekt	33
Abb. 1.18	Budgetplanung	34
Abb. 1.19	Checkliste Projekt Fazit	35
Abb. 1.20	Feinplanung	36
Abb. 1.21	Physikalisches Layout, Schnitt	37
Abb. 1.22	Logisches Layout schematisch	38
Abb. 2.1	Aufgabenstellung Gebäudevernetzung 1, 2, 3	39
Abb. 2.2	Ausgangssituation Standort 1, Gelände 1	40
Abb. 2.3	Ausgangssituation Fallbeispiel 2, Gelände 1	41
Abb. 2.4	Ausgangssituation Standortintegration Gelände 1 mit Gelände 2	41
Abb. 2.5	Ausgangssituation	42
Abb. 2.6	Sollkonzept Vernetzung Standort 1	45

Abb. 2.7	Projektschritte.....	47
Abb. 2.8	Primär-, Sekundär-, Tertiärbereich einer Gebäudeverkabelung	47
Abb. 2.9	Grundriss Kellergeschoss.....	51
Abb. 2.10	Grundriss Erdgeschoss.....	53
Abb. 2.11	Querschnitt Obergeschoss.....	53
Abb. 2.12	Vertikalschnitt Verwaltungsgebäude	54
Abb. 2.13	Physikalisches Layout Gebäude Kabel	55
Abb. 2.14	Logisches Layout Gebäude Topologie.....	56
Abb. 2.15	Logisches Layout Hardware.....	57
Abb. 2.16	Einflussfaktoren Mengengerüste	58
Abb. 2.17	Differenziertes Mengengerüst.....	58
Abb. 2.18	Checkliste Layout	59
Abb. 2.19	Verteilerraum.....	61
Abb. 2.20	Verteilerschrank	63
Abb. 2.21	Kabelbahn	66
Abb. 2.22	Brüstungskanal.....	67
Abb. 2.23	Permanent Link, Channel	72
Abb. 2.24	Anwendungsvergleich Kabelarten Tertiärbereich	75
Abb. 2.25	LWL-Kabel	77
Abb. 2.26	Aufbau eines symmetrischen Kupferkabels.....	80
Abb. 2.27	Kupferkabel Twisted Pair	80
Abb. 2.28	Schirmung und Erdung.....	81
Abb. 2.29	Patchkabel Kupfer.....	85
Abb. 2.30	Buchse RJ 45	86
Abb. 2.31	Verteilerfelder, Anschlussdose Kupfer	87
Abb. 2.32	Verteilerfelder, Anschlussdose LWL.....	89
Abb. 2.33	Duplexkabel, Simplexkabel.....	90
Abb. 2.34	Rückstreuverfahren	92
Abb. 3.1	Anforderungsprofil Fallbeispiel 2.....	101
Abb. 3.2	Querschnitt Erdgeschoss für Funkausleuchtung	103
Abb. 3.3	Querschnitt Erdgeschoss.....	104

Abb. 3.4	Querschnitt Obergeschoss.....	105
Abb. 3.5	Schnitt Produktionsgebäude.....	106
Abb. 3.6	physikalisches Layout Gebäude Kabel	108
Abb. 3.7	Logisches Layout Gebäude.....	109
Abb. 3.8	Logisches Layout Hardware Datendienste.....	109
Abb. 3.9	Logisches Layout Hardware Sprachdienste	111
Abb. 3.10	,Installationskanal	114
Abb. 3.11	Hub.....	117
Abb. 3.12	Switch	118
Abb. 3.13	Router	120
Abb. 3.14	Richtfunk	123
Abb. 3.15	Funk im Tertiärbereich	124
Abb. 3.16	DECT mit Funkzellen.....	125
Abb. 4.1	Standortintegration Istzustand	127
Abb. 4.2	Checkliste Security-Anforderungen.....	129
Abb. 4.3	Leistungs- und Funktionsmerkmale von Firewalls.....	132
Abb. 4.4	Paketfilter schematisch	133
Abb. 4.5	Paketfilter.....	134
Abb. 4.6	Application Level Gateways, Proxies	135
Abb. 4.7	Application Level Gateway schematisch.....	136
Abb. 4.8	Intrusion Detection-Systeme.....	137
Abb. 4.9	Zentralkonzept Firewall.....	138
Abb. 4.10	Stufenkonzept und Sicherheitszonen.....	139
Abb. 4.11	DMZ (Demilitarisierte Zone)	140
Abb. 4.12	Mögliche IP-Vernetzungsformen im Internet.....	140
Abb. 4.13	Gefahren bei der Benutzung des Internet.....	142
Abb. 4.14	Was ist bei VPN zu sichern?	142
Abb. 4.15	Firewall-Systeme	144
Abb. 4.16	Technischer Aufbau eines Netzwerkmanagementsystems NMS.....	145
Abb. 4.17	Sollkonzept VPN	146
Abb. 4.18	Sollkonzept VPN	148

Abb. 5.1	Strategie, Zielsetzung	151
Abb. 5.2	Vision Netzwerk und Zeit.....	154
Abb. 5.3	Aufgabenstellung Gebäudevernetzung 1, 2, 3	155
Abb. 5.4	Ausgangssituation Standort 1, Gelände 1	156
Abb. 5.5	Ausgangssituation Fallbeispiel 2, Gelände 1	156
Abb. 5.6	Ausgangssituation Standortintegration Gelände 1 (Standort 1) mit Gelände 2 (Standort 3).....	157
Abb. 5.7	Organisation der Info-Basis.....	159
Abb. 5.8	Kosten einer Vernetzung	161
Abb. 5.9	Kostenvergleich Verkabelung.....	162
Abb. 5.10	Kostenabhängigkeit einer Gebäudeverkabelung	163
Abb. 5.11	Vernetzung Istzustand	165
Abb. 5.12	Fallbeispiel 1 Realisierung aus technischer Sicht	171
Abb. 5.13	Fallbeispiel 2 Realisierung aus technischer Sicht	172
Abb. 5.14	Fallbeispiel 3 Ist-Zustand.....	175
Abb. 5.15	Innovationstempo, Investitionen und Standzeit der Kommunikationssysteme	177
Abb. 6.1	Flussdiagramm Netzwerkverwaltung Zyklus.....	180
Abb. 6.2	Kernbereiche Netzwerkaudit.....	181
Abb. 6.3	Die Auditierung des Netzwerks im Gebäude.....	183
Abb. 6.4	Security Police als fortlaufender Prozess	185
Abb. 6.5	Sicherheitsrisiken	186
Abb. 6.6	Sicherheitselemente Gebäudestruktur.....	187
Abb. 6.7	Gefahrenpotenzial.....	187
Abb. 7.1	Aufbau einer Ausschreibung	195
Abb. 7.2	Leistungsverzeichnis	197
Abb. 7.3	Fragenkatalog.....	197
Abb. 7.4	Beurteilungsmatrix gesamt	200
Abb. 7.5	Ebenen und Struktur einer Beurteilungsmatrix	201
Abb. 7.6	Umsetzung.....	203
Abb. 8.1	Einflussfaktoren auf das Netzwerk.....	207
Abb. 8.2	Aufbau Netzwerkverwaltung.....	207

Abb. 8.3	Mögliche Einbindung der Kommunikationsverwaltung in die Aufbauorganisation	209
Abb. 8.4	Technische Bereiche und Aufgaben der Kommunikationsverwaltung.....	210
Abb. 8.5	Unternehmenscontrolling	212
Abb. 8.6	Beispiel eines Teilbereichs des BAB.....	215
Abb. 8.7	Aufgaben des Netzwerkmanagements nach ISO	216
Abb. 8.8	Netzwerkmanagement NMS	218

1

Die Projektorganisation

Was muss ich eigentlich vor dem ersten Spatenstich wissen?

1.1

Einleitung

Auf dem Buchmarkt gibt es eine große Anzahl von technisch orientierten Büchern über Netzwerktechnik. Darin findet man in der Regel den Aufbau von technischen Geräten, von Kabeln und von Normen bis auf das letzte Bit beschrieben.

Unser Anliegen ist, für einen Praktiker, der sich mit Menschen, Gebäuden und vorgegebenen Mechanismen in Betrieben zu beschäftigen hat, eine praktische Hilfestellung zu geben, um ein perfektes und erfolgreiches Vernetzungsprojekt zu gestalten.

Ausrichtung des Buches

Wenn sich ein Realisierer mit dem Entscheider oder Unternehmer über Netzwerke unterhalten will, muss er in einer Sprache reden, die sein Gegenüber auch verstehen kann. Aus diesem Grund haben wir in unserem Buch das Thema Netzwerk mit dem Schwerpunkt Schnittstellenbeschreibung und Projektmanagement verknüpft.

In drei Fallbeispielen ist für typische Netzwerkkonstellationen technisches Grundlagenwissen in Verbindung mit konkreten Projektablaufen beschrieben und dargestellt.

Ziele

Entscheider im Unternehmen werden oft vor Investitionsanforderungen gestellt, deren Tragweite hinsichtlich Kosten und Leistungen sie selber nur schwer beurteilen können. Die vorteilhafte Vorgehensweise bei der Planung und Projektierung eines Unternehmensnetzwerks, gepaart mit der kosten- und leistungsmäßigen Transparenz, sollte ihm ermöglichen, eine Investitionsanforderung aus den Bereichen EDV und Telekommunikation zu prüfen und zu beurteilen. Hierauf muss sich ein Realisierer einstellen und dem Entscheider diese Transparenz liefern.

Ein weiteres Ziel ist es, durch ein geschickt gestaltetes Projekt dem Unternehmen ein leistungsfähiges und preisgünstiges Netzwerk zur Verfügung zu stellen, um auf diesem die kompletten betrieblichen Aufgaben abwickeln zu können.

Jedem Kapitel in der Folge liegen ein oder mehrere Fragestellungen zugrunde, denen sich ein Realisierer bezüglich der gestellten Thematik widmen kann.

Aufbau des Werkes

Kapitel 1: Die Projektorganisation

In Kapitel 1 werden nach einer kurzen Einleitung Nutzungshinweise und weitergehende Unterstützung im Internet beschrieben. Danach wird auf die Bedeutung des Netzwerks, die Schnittstelle zwischen Entscheider und Realisierer sowie die Grundlagenermittlung von der Vision bis zur Realisierung eines Unternehmensnetzwerks dargestellt. Für das Projekt werden die personellen, strukturellen und ressourcenabhängigen Voraussetzungen abgebildet.

Kapitel 2 bis 4: Fallbeispiele

In den Kapiteln 2 bis 4 sind in drei Fallbeispielen die praktischen Vorgehensweisen einer Netzwerkprojektierung in Verbindung mit technischen Basisinformationen skizziert. Diese Detailkapitel sind wie ein Frage- und Antwortspiel gestaltet, bei dem der Praxisbezug im Vordergrund steht.

In Kapitel 2 ist mit dem Leitsatz „Die vereinigten Hüttenwerke sind Vergangenheit“ angedeutet, dass durch gewachsene Strukturen Unternehmensnetzwerke verfilzt sein können. Gleichermassen können sie aus mehreren autarken Inseln zusammengesetzt sein. In beiden Fällen erfordert dies eine neue Strukturierung.

In Kapitel 3 ist mit dem Leitsatz „Die grüne Wiese – ein Neubau – der ideale Ausgangspunkt für ein professionelles Netzwerk“ eine Netzwerkplanung für ein neues Gebäude beschrieben.

In Kapitel 4 wird die Frage gestellt: „Kann ein Unternehmensnetzwerk im Internet sicher sein?“ Es wird beschrieben, wie dies mit Techniken der heutigen Zeit gewährleistet wird.

Kapitel 5 – 8 Thema „Unternehmen und Netzwerkprojekt“

In den Kapiteln 5 – 8 werden Themen aufgegriffen, die dem Realisierer helfen, das Projekt Netzwerk in das unternehmerische Geschehen zu integrieren.

Kapitel 5 beschreibt den Vorgang der Investitionsbeantragung, der groben Vorkalkulation sowie der Argumentationshilfe, um den beteiligten Entscheidern die Vorteile von funktionierenden Netzwerken darzustellen.

In Kapitel 6 wird das Netzwerkaudit erläutert, welches quasi als Qualitätssicherheitssystem für das Unternehmensnetzwerk dafür Sorge trägt, dass der jeweilige Ist-Zustand mit einem dem technischen und organisatorischen Stand „State-of-the-Art“ immer wieder angepasst werden kann. Dabei bezieht sich das Audit auf ablauf- und aufbauorganisatorische Belange, die Gebäudestruktur und die rein technische Gestaltung des Netzwerkaufbaus.

Kapitel 7 beschreibt die Schnittstelle der Technik zur Beschaffung im Unternehmen. Dabei werden Belange wie Leistungsverzeichnisse, Ausschreibung und Auftragsvergabe behandelt.

In Kapitel 8 wird die Frage des Netzwerkcontrollings und des Netzwerkmanagements angerissen. Diese Aspekte dienen einem Realisierer für die aufwands- und kostenseitige Betrachtung einer sich schon in Betrieb befindlichen Unternehmensvernetzung.

In Kapitel 9 „Schlussbemerkungen“ sind auf wenigen Seiten die wichtigsten Vorgänge in der Projektierung sowie bei der Behandlung des Netzwerks nach der Implementierung zusammengefasst.

Das Glossar in Kapitel 10 stellt ein Nachschlagewerk für technische Begriffe dar, die im Buch verwendet wurden.

1.2 Nutzungshinweise für das Buch

Um das Buch und die von den Autoren angebotenen Zusatzinformationen optimal zu nutzen, sind in der Folge wesentliche Hinweise beschrieben.

1.2.1 Modulare Nutzung des Buchs

Realisierer und Projektleiter ...

- bekommen meist keine Freiräume von den Entscheidern zu gebilligt und erstellen deshalb häufig Planungen und Konzepte außerhalb der normalen Arbeitszeit.
- haben wenig Zeit und kümmern sich in der Regel immer zuerst um Engpässe im Unternehmen.
- wollen erst danach unternehmenspolitische oder strategische Gesichtspunkte einer Problemstellung (wie z. B. einer Unternehmensvernetzung) aufarbeiten. Dazu bleibt aber in der Regel kaum Zeit.
- haben unterschiedliche Kenntnisse auf Grund ihrer Berufsausbildung oder des bisherigen beruflichen Werdegangs hinsichtlich Technik, Projektmanagement und Betriebswirtschaft,
- lesen deshalb häufig nur selektiv!

Im Buch wird unterstellt, dass es sich bei einem Realisierer um einen Menschen handelt, der für seine Arbeit im Projekt praktische, technische und gebäudeabhängige Informationen benötigt. Deshalb ist es unterschiedlich, wie man am besten in Abhängigkeit von eigenen Kenntnissen und Fähigkeiten sowie angesichts vorgegebener Prioritäten die für die entsprechende Phase der Netzwerkgestaltung wichtigsten Informationen erhält.

Kapitel 1 dient als Leitfaden für eine Projektierung überhaupt.

In den Kapiteln 2 bis 4 sind standort- und gebäudeabhängige Vernetzungsformen im Detail beschrieben.

Die Kapitel 5 bis 8 sind für den praktischen Realisierer Ergänzungskapitel, um in dem Unternehmen selbst eine Vernetzungsplanung und Projektierung, auch unter dem Aspekt einer praktischen Umsetzung mit anderen Unternehmensbereichen, Rechnung zu tragen.

Die Kapitel sind deshalb in sich relativ autark gehalten, damit ein selektives Lesen problemlos ermöglicht wird.

1.2.2 Unterstützung und weitere Infos im Internet

Beim Schreiben dieses Werks haben wir nicht unterstellt, dass mit drei Fallbeispielen und den darin gemachten Basisvoraussetzungen eine komplette, allumfassende Beschreibung aller möglichen Netzwerkausprägungen realisierbar wäre. Wir möchten dem Leser über die Bücher hinaus die Möglichkeit zu weiteren Informationen geben und den gezielten Kontakt zu den Autoren anbieten.

Auf der Internetseite <http://www.netzarchitektur.de> können Sie unter der Rubrik „Akademie“ einen individuellen, geschützten Bereich mit dem Passwort „netzarchitektur - 8341“ weitere Informationen über Themen, welche die Bereiche Netzwerktechnik, Netzwerkplanung sowie Netzwerkorganisation betreffen, abrufen.

Diese Informationen sind bei der Anfrage eines unter Kapitel 11.9 abgelegten Fragebogens und dessen Beantwortung kostenfrei.

Sollte sich nach dieser Frageaktion ein weiterer Kontakt herstellen lassen, so ist dies für die Autoren und auch für den Leser von Vorteil. Kommt kein Kontakt zustande, weil der Leser die Zusatzinformationen als ausreichend erachtet, ist ebenfalls dem Autor wie dem Leser gedient.

1.3 Die Bedeutung eines Netzwerks im Unternehmen

Die strategische Bedeutung, die ein Entscheider seinem Unternehmensnetzwerk beimisst, beeinflusst seine Einstellung zu dessen Notwendigkeit. Es kommt deshalb darauf an, sein Bewusstsein über den Bedarf an funktionierenden Systemtechniken und der dazugehörigen Komponente Mensch zu sensibilisieren. Der Realisierer *muss* diesen Prozess sinnvoll unterstützen.

Standpunkt

Am besten wird das Netzwerk an seinem „Krankenstand“ beschrieben. Fällt der „Patient“ häufig aus, muss er etwas für seine Gesundheit tun und investieren!

Ähnlich wie im Buch *Netzarchitektur – Entscheidungshilfe für Ihre Investition* ist die Vorgehensweise im Netzwerkumfeld auch für den Realisierer zu gestalten. Die nachfolgend beschriebene Schnittstelle liefert Daten und Anhaltspunkte an den Entscheider zum jeweiligen Zeitpunkt zurück.

1.4

Die Schnittstelle zwischen Entscheider und Realisierer

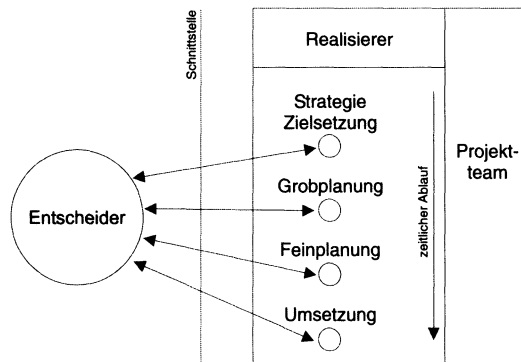
Wichtig

Wie häufig in der Praxis festgestellt, sprechen Entscheider und Realisierer nicht die gleiche Sprache. Dem Entscheider ist das technische Kauderwelsch nicht geläufig. Dem Realisierer sind die Ziele und Vorgaben häufig zu ungenau. Es sind deshalb Anstrengungen notwendig, eine gemeinsame Sprache zu erlernen bzw. zu benutzen. Deshalb wurde im Buch eine Schnittstelle zwischen Entscheider und Realisierer geschaffen, auf deren Basis eine effektive Zusammenarbeit stattfinden kann.

Um den Entscheider mit dem Netzwerkprojekt nicht über Gebühr zu belasten, werden Aufgaben an den Projektrealisierer delegiert. Diese Aufgaben werden vom Realisierer selbst oder vom speziell für das Projekt zusammengestellten Team entgegengenommen und abgearbeitet. Die gesammelten Ergebnisse dieser Arbeiten werden wiederum in einer vordefinierten Form an den Entscheider zurück gegeben. Wie in Abbildung 1.1 dargestellt, greift der Entscheider in nachfolgenden Punkten auf den Realisierer zu und erhält wiederum ein Feedback über geleistete Arbeiten und deren Ergebnisse. Dabei werden

- Strategie und Zielsetzung,
- Grobplanung,
- Feinplanung,
- Umsetzung

in einem zyklischen Verfahren betrachtet und abgearbeitet. Auf den entsprechenden Informationsgehalt gehen die nachfolgenden Unterkapitel detailliert ein.

**Abb. 1.1**

Schnittstelle Entscheider – Projektrealisierer

1.4.1 Struktur der Schnittstelle, Sechs-Punkte-Plan

Die beste Form für das Austauschen von Informationen ist ein schriftliches Berichtswesen. Dabei werden nicht nur Informationen weitergegeben, sondern auch der Istzustand zum jeweiligen Zeitpunkt dokumentiert.

Ergänzend dazu werden in regelmäßigen Abständen Besprechungen oder Sitzungen durchgeführt, deren Ergebnisse dokumentiert werden sollten.

Die Schnittstelle selbst besteht einerseits aus dem im jeweiligen Status geforderten Anforderungsprofil an den Realisierer, andererseits führt die Erfüllung dieser Profile durch den Realisierer wiederum stetig zu weiteren, im Projekt notwendigen Anforderungen des Entscheiders.

Ein Realisierer kann mit dem Entscheider dabei gedanklich folgende Ansatzpunkte (nachfolgende Tabelle) abarbeiten.

Pos.	Fragestellung	Aktion	Ergebnis
1	Worum geht es?	Gedankliche Definition des Umfangs der Maßnahme „Unternehmensnetzwerk“	Grobdefinition der Maßnahmen
2	Wie hat sich das Netz in der Vergangenheit entwickelt?	Analyse der Historie	Grobe Darstellung des Istzustands
3	Wie passt das Netz der Vergangenheit in die heutige Zeit?	Darstellung der Anforderungen	Soll-Ist-Vergleich
4	Wo liegen die Risiken einer Status-Quo-Strategie und wo liegen die Chancen der Neukonzeption?	Auf der Basis der Anforderungsprofile werden die Leistungen des Sollkonzepts definiert	Profil der Vorteilhaftigkeit
5	Wie ist die Wirtschaftlichkeit der neuen Lösung?	Gegenüberstellung der Kosten und Leistungen	Betriebswirtschaftliche Entscheidungsbasis
6	Wann soll das neue Konzept greifen?	Ressourcenplanung für Zeit, Personal und Kosten	Initiierung des Projektstarts

Abb. 1.2 Sechs-Punkte-Programm Netzwerkstrategie

Nach der Erarbeitung einer Projektvision, inklusive unternehmerischer Zielsetzungen und Maßnahmen, ist es wichtig, im Rahmen einer Kalkulation des Netzwerks eine Kosten-/Nutzenanalyse anzufertigen. Dabei sollten sich die Berechnungen an den wesentlichen Elementen der Budgetierung, nämlich Investitionskosten, Zeit-, Ressourcen- und Personalmanagement ausrichten. Als Abschluss dieser Phase sollte eine Initialisierung stattfinden, die den Projektstart für das weitere Vorgehen zur Folge hat.

Zur weiteren Sensibilisierung sollte der Realisierer in Zusammenarbeit mit dem Entscheider mittels der Checklisten *Netzwerk Technik* sowie *Wirtschaftlichkeit* in den nachfolgenden Unterkapiteln 14.5 sowie 14.6 den eigenen Wissensstand ermitteln. Die 10 Punkte der jeweiligen Checkliste sind ein Querschnitt über technische und wirtschaftliche Fragen, die ein solches Netzwerk aufwirft.

Ein Realisierer unterstützt den Entscheider durch seine Detailvorbereitung. Er geht dabei wie folgt vor:

- Durch eine saubere Vorbereitung wird ein technisches Konzept in der Grobplanung erstellt.
- Die Grobplanung wird mit einer Kalkulation versehen, die zwar noch einen gewissen Grad der Ungenauigkeit besitzt, jedoch als komplette Größe Aussagekraft besitzt.
- Der Kostengröße wird eine Kostenersparnisgröße gegenübergestellt, die letztlich zu einer Wirtschaftlichkeitsverbesserung und einer Amortisation führt.
- Diese Daten werden in Form eines Berichts sowie einer Präsentation aussagekräftig dargestellt. Die Aussagekraft beruht nicht primär auf technischen Features, sondern eher auf verständlichen betriebswirtschaftlichen Erklärungen.