

Chris Jung

**Ansatz für eine Migration zu Voice over IP
(VoIP). Cisco Systems AVVID (R)-Lösung**

Diplomarbeit

BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

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

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Impressum:

Copyright © 2002 GRIN Verlag
ISBN: 9783638054782

Dieses Buch bei GRIN:

<https://www.grin.com/document/92336>

Chris Jung

**Ansatz für eine Migration zu Voice over IP (VoIP). Cisco
Systems AVVID (R)-Lösung**

GRIN - Your knowledge has value

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite www.grin.com ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

Besuchen Sie uns im Internet:

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

http://www.twitter.com/grin_com



**„ANSATZ FÜR EINE MIGRATION ZU VOICE OVER IP“
UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER
CISCO SYSTEMS AVVID - LÖSUNG**

von
CHRIS JUNG

Diplomarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Diplom-Informatiker (FH)

vorgelegt am Fachbereich Informatik der
Fachhochschule Schmalkalden

Angefertigt in Zusammenarbeit mit dem
Informations- und Kommunikationszentrum
der Fachhochschule Schmalkalden am Fachbereich Informatik

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	vii
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
2 Grundlagen digitaler Sprachkommunikation	3
2.1 Sprachdigitalisierung	3
2.1.1 Signalform-Codierverfahren	4
2.1.1.1 PCM - Pulsecodemodulation	5
2.1.1.2 Differenz-Pulsecodemodulation - DPCM	6
2.1.1.3 Adaptive Pulscodemodulation - APCM	7
2.1.1.4 Adaptive Differenz-Pulsecodemodulation - ADPCM	8
2.1.2 Transformationscodierverfahren	8
2.1.3 Vocoder-Verfahren	9
2.1.4 Hybridcodierverfahren	9
2.2 Standards der Sprachcodierung	10
2.2.1 Bewertung der Sprachcodecs	10
2.3 Sprachdetektion	11
3 Voice over IP	13
3.1 Definition	13
3.2 VoIP-Komponenten	13
3.2.1 Endgeräte/Terminals	13
3.2.2 Gateway (GW)	15

3.2.3	Gatekeeper (GK)	16
3.2.4	Multipoint Control Unit MCU	17
3.2.5	Media Gateway Controller - MGC	18
3.3	Protokolle und Standards	18
3.3.1	H.323	18
3.3.1.1	H.323-Protokollsuite	20
3.3.1.2	RAS-Signalisierung (H.225.0)	20
3.3.1.3	Anruf-Kontroll-Signalisierung (H.225.0)	23
3.3.1.4	Medien-Kontrolle H.245	25
3.3.1.5	Medien-Transport RTP/RTCP	26
3.3.1.6	H.323-Anrufflüsse	26
3.3.2	SIP	27
3.3.2.1	SIP-Komponenten	28
3.3.2.2	Adressierung	29
3.3.2.3	SIP-Meldungen	29
3.3.2.4	Arbeitsweise	30
3.3.3	Gateway-Kontroll-Protokolle	30
3.4	Sprachqualität und QoS	31
3.4.1	Definition Sprachqualität	31
3.4.1.1	Klangreinheit	31
3.4.1.2	Ende-zu-Ende-Verzögerung	32
3.4.1.3	Echo	33
3.4.2	Messen der Sprachqualität	33
3.4.3	Quality of Service	34
3.5	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	36
3.6	Vorteile/Nachteile VoIP	36
4	Migrationskonzept für die Fachhochschule Schmalkalden	39
4.1	Analyse	39
4.1.1	Ziele und Rahmenbedingungen der Migration	40
4.1.2	Betrachtung der einzusetzenden AVVID-Architektur	40
4.1.2.1	AVVID	40
4.1.2.2	Allgemeine Designmodelle	42

4.1.2.2.1	Modell mit einem einzigen Standort	43
4.1.2.2.2	Mehrere Standorte mit unabhängiger Anrufverarbeitung	43
4.1.2.2.3	Multisite-IP-WAN mit verteilter Anrufverarbeitung	44
4.1.2.2.4	Multisite-IP-WAN mit zentraler Anrufverarbeitung	45
4.1.2.3	Allgemeine Migrationsmodelle	46
4.1.2.4	Anforderungen für ein Converged Network	48
4.1.3	Analyse der bestehenden Infrastrukturen (Gegebenheiten)	49
4.1.3.1	Allgemeine Organisationsstruktur	49
4.1.3.2	Bestehendes Datennetz	50
4.1.3.2.1	Passiv-Strukturen (Verkabelung)	50
4.1.3.2.2	Aktiv-Komponenten	51
4.1.3.2.3	Auslastung des Datennetzes	54
4.1.3.2.4	Routing	56
4.1.3.2.5	IP-Adressen	56
4.1.3.3	Bestehendes Telefonnetz	57
4.1.3.3.1	Netzstruktur	57
4.1.3.3.2	Hardware	57
4.1.3.3.3	Leistungsmerkmale	58
4.1.3.3.4	Nummernplan	59
4.1.3.3.5	Quantitative Betrachtungen	60
4.1.4	Auswertung der Analyse	61
4.2	Design	63
4.2.1	Wahl des Designmodells	63
4.2.2	Netzwerkinfrastruktur	63
4.2.3	Endgeräte	67
4.2.4	Inline Power	67
4.2.5	Adressierung	69
4.2.6	QoS	70
4.2.7	Cisco CallManager Cluster	74
4.2.8	Gateways	75
4.2.9	Wählplan	77
4.2.10	VoIP-Billing	78

4.2.11	Voice Messaging	78
4.2.12	Netzwerkmanagement	79
4.2.13	Pilotphase	80
4.2.14	Integration in bestehende TK-Strukturen	81
4.2.15	Sukzessive Erweiterungen	81
4.2.16	Ersetzen der TK-Strukturen	82
4.3	Implementierung	83
4.3.1	Ziel der Implementierung	83
4.3.2	Vorgehensweise	83
4.3.3	Probleme und Lösungen	84
4.3.4	Ergebnis, Bewertung	84
5	Zusammenfassung	85
A	Grundlagen digitaler Sprachkommunikation	87
A.1	PCM	88
A.2	Standards der Sprachcodierung	91
A.3	Sprachdetektion	92
B	Voice over IP	93
B.1	VoIP-Komponenten	94
B.2	Standards und Protokolle	96
C	Migrationskonzept für die Fachhochschule Schmalkalden	101
C.1	AVVID	102
C.1.1	Leistungsmerkmale des CallManagers	102
	Literaturverzeichnis	112
	Glossar	113
	Index	127

Abbildungsverzeichnis

2.1	Methoden der Bitratenreduktion	4
2.2	Prinzip der PCM	5
2.3	Prinzip der DPCM	6
2.4	Prinzip der APCM	7
2.5	Prinzip der ADPCM	8
2.6	Prinzip des Analysators beim CELP-Verfahren	9
3.1	Elemente der H.323-Empfehlung	14
3.2	Terminal entsprechend H.323	15
3.3	Gateway entsprechend H.323	16
3.4	H.323-Zone	16
3.5	Mögliche Positionen des MC und des MP im H.323-System	17
3.6	H.323-Protokollstack	20
3.7	Gatekeeper Auto Discovery	21
3.8	Endpunkt-Registrierung beim Gatekeeper	22
3.9	Anrufsignalisierung im H.323-Netzwerk	24
3.10	H.323-Anruffluss zur Einrichtung eines Anrufes	27
3.11	Prinzipielle SIP-Architektur	28
3.12	Typischer SIP-Protokollstack des User Agent	29
3.13	Sprachqualität	32
4.1	Allgemeines AVVID-Modell	41
4.2	Integration der AVVID-Architektur in bestehende TK-Strukturen	42
4.3	Allgemeines Cisco IP-Telefonie Design-Modell	43
4.4	Multisite-IP-WAN mit verteilter Anrufverarbeitung	44
4.5	Multisite-IP-WAN mit zentraler Anrufverarbeitung	45

4.6	Migration	46
4.7	Allgemeine Migrationsmodelle	47
4.8	Campusübersicht der FHS	50
4.9	Primäre LWL-Linkstruktur des FHS-Campus	52
4.10	Datennetzwerk Infrastruktur Switching	53
4.11	CPU-Auslastung der Switching-Elemente	55
4.12	Link-Auslastung Backboneswitch B-A	55
4.13	Link-Auslastung Backboneswitches B-F	56
4.14	Link-Auslastung Backboneswitches B-H	56
4.15	Routing-Strukturen	57
4.16	Passivstruktur des Telefonnetzes	58
4.17	Anzahl der Teilnehmer des Telefonnetzes	60
4.18	Designmodell für die FHS	64
4.19	Zu ersetzende Switching-Elemente	65
4.20	Aufzurüstende Switch-Module	66
4.21	Einzurichtende Queues auf den VoIP-Access-Switches	71
4.22	Design CCM-Cluster	75
4.23	VoIP-Gateways	76
4.24	Gatewaymodule für den Catalyst 6000	76
4.25	Voice-Messaging System	78
A.1	A-Law Kennlinie	89
A.2	μ -Law Kennlinie	90
A.3	Unterdrückung von Störungen durch den Sprachdetektor	92
B.1	Hardwarestruktur eines IP-Telefons	94
B.2	Hardwarestruktur eines IP-Telefonie-Gateways	95
B.3	Funktionsweise des SIP-Redirect-Modus	97
B.4	Funktionsweise des SIP-Proxy-Modus	99

Tabellenverzeichnis

3.1	Standards und Protokolle der H.323-Empfehlung	19
A.1	PCM-Codierung	88
A.2	Standards der Sprachcodierung	91

Kapitel 1

Einleitung

Die Entwicklungen der letzten Jahre zeigen, dass die lange bestehende feste Aufteilung auf dem Gebiet der Telekommunikationsbranche schon bald so nicht mehr existieren wird. Netzwerkhersteller erhoffen sich neue Marktanteile auf dem jungen VoIP-Markt und arbeiten energisch an Lösungen zum Thema. So ermöglichen technische Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Sprachcodierung und deren Anwendung auf Hardwarebasis von *DSPs* revolutionäre Veränderungen in der Sprachübertragung. Weiterentwicklungen in der Netzwerktechnik, wie das Switching, *QoS*-Mechanismen auf Schicht 2 und 3 sowie das ständige Anwachsen der Übertragungsraten tragen ihren Teil zur Veränderung in der Telekommunikationstechnik bei. Da die *IP*-Telefonie als eine der Schlüsseltechnologien der Sprachkommunikation gilt, scheint die Auseinandersetzung mit diesem Thema unumgänglich.

1.1 Problemstellung

„Ansatz für eine Migration zu Voice over IP unter Berücksichtigung der Cisco AVVID-Lösung.“
Für die Fachhochschule Schmalkalden ist ein Ansatz für eine Migration zu Voice over IP unter Berücksichtigung der *Cisco AVVID*-Lösung zu entwickeln. *AVVID* - Architecture for Voice Video and Integrated Data, eine Initiative der Firma Cisco zur Realisierung von *Converged Networks* in Unternehmen, soll die Grundlage für das zu entwickelnde Migrationskonzept bilden. Migration wird hier als Übergang von einem System auf ein anderes verstanden. Das zu entwickelnde Migrationskonzept ist als Anleitung zur Implementierung eines VoIP-Systems an der Fachhochschule Schmalkalden anzusehen und zielt auf das Ersetzen der bestehenden Sprachkommunikationsstrukturen. Das bestehende Datennetz wird hierzu in der Planung in ein *Converged Network* überführt. Die Betrachtungen sind dabei eng auf netzwerktechnische Aspekte begrenzt. Für die Entwicklung des Migrationsmodells wird die *Cisco AVVID*-Architektur herangezogen und generelle Vorschläge zum Netzwerkdesign berücksichtigt. Von Erläuterungen zu allgemeinen Migrationsmodellen wird abgesehen, da sie für das für die FHS zu entwickelnde Modell keine Aussagekraft besitzen. Hierbei beschränkt sich die Arbeit auf die Betrachtung der Modelle der *Cisco AVVID*-Architektur, da mit der Vorgabe des Herstellers Cisco nur die Cisco-spezifischen Modelle relevant sind.

