



# MIVOICE OFFICE 400 MITEL ADVANCED INTELLIGENT NETWORK (AIN)

AB VERSION R4.0  
SYSTEMHANDBUCH



## HINWEIS

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen wurden von Mitel Networks Corporation nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Mitel übernimmt jedoch keine Garantie für die Richtigkeit dieser Informationen.

Die Informationen können ohne Vorankündigung geändert werden und können nicht als Verpflichtung seitens Mitel, ihrer Tochtergesellschaften oder Niederlassungen ausgelegt werden. Mitel, ihre Tochtergesellschaften und Niederlassungen übernehmen keine Verantwortung für Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument. Möglicherweise werden notwendige Änderungen in Überarbeitungen oder Neuauflagen dieses Dokuments veröffentlicht.

Dieses Dokument darf weder elektronisch noch mechanisch ohne schriftliche Genehmigung von Mitel Networks Corporation vervielfältigt oder weitergegeben werden.

## MARKEN

Die auf den Internetseiten von Mitel oder in Veröffentlichungen von Mitel aufgeführten Markenzeichen, Dienstleistungszeichen, Logos und Grafiken (zusammengefasst unter dem Begriff „Marken“) sind registrierte und nicht registrierte Warenzeichen der Mitel Networks Corporation (MNC) oder ihrer Tochterunternehmen (zusammengefasst unter dem Begriff „Mitel“) und anderen. Die Verwendung der Warenzeichen ist ohne ausdrückliche Genehmigung von Mitel verboten. Wenden Sie sich für weitere Informationen bitte an unsere Rechtsabteilung: [legal@mitel.com](mailto:legal@mitel.com).

Eine Liste der weltweit registrierten Warenzeichen der Mitel Networks Corporation finden Sie auf der folgenden Webseite: <http://www.mitel.com/trademarks>.

## PATENTHINWEISE ZU POWER OVER ETHERNET

Mitel's Power over Ethernet (PoE) Powered Device (PD) products are covered by one or more of the U.S. patents (and any foreign patent counterparts thereto) identified at Mitel's website: [www.mitel.com/patents](http://www.mitel.com/patents).

Weitere Informationen zu lizenzierten PD-Patenten finden Sie unter [www.cmspatents.com](http://www.cmspatents.com).

### **Mitel Advanced Intelligent Network (AIN)**

syd-0559/1.1 – 07.2016

®, ™ Marke der Mitel Networks Corporation

© Copyright 2016 Mitel Networks Corporation

Alle Rechte vorbehalten

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Produkt- und Sicherheitsinformationen</b>	<b>5</b>
1. 1	Über Mitel	5
1. 2	Produktinformationen	5
1. 3	Sicherheitshinweise	8
1. 4	Datenschutz	9
1. 5	Hinweise zu diesem Systemhandbuch	9
1. 6	Limited Warranty (Australia only)	11
<b>2</b>	<b>Systembeschreibung</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>Einrichten eines AIN</b>	<b>17</b>
3. 1	Projektieren	18
3. 1. 1	Hilfsmittel	20
3. 1. 2	Knoten festlegen und zu einem AIN vernetzen	20
3. 1. 3	Ausbau der Knoten konfigurieren	23
3. 1. 4	Auslegen der VoIP-Kanäle	25
3. 1. 5	Nummerierungsplan festlegen	27
3. 1. 6	IP-Adressierung festlegen	28
3. 1. 7	IP-Netzwerk projektieren	31
3. 2	Installieren	31
3. 2. 1	Suchen der Kommunikationsserver im IP-Netzwerk	32
3. 2. 2	Einzelsysteme ins IP-Netzwerk einbinden	34
3. 2. 3	AIN-Betrieb überprüfen	36
3. 2. 4	Mitel SIP Telefone und IP-Systemtelefone in Betrieb nehmen	37
3. 2. 5	Synchronisieren der Applikationssoftware im AIN	37
3. 2. 6	Satellit ausschliessen	38
3. 3	Konfigurieren	38
3. 3. 1	AIN-Betrieb konfigurieren	39
3. 3. 2	Offline-Betrieb der Satelliten konfigurieren	40
<b>4</b>	<b>Kommunikationsserver als AIN-Knoten</b>	<b>41</b>
4. 1	Anruflenkung im AIN	41
4. 1. 1	Direct-/Indirect-Switching der Sprachdaten	41
4. 1. 2	Optimiertes Ressourcen-Management	43
4. 1. 3	PSTN-Überlauflenkung	47
4. 1. 4	Lenkung abgehender Anrufe über den lokalen Knoten	52
4. 2	Faxdaten-Übermittlung im AIN	53
4. 2. 1	Faxdaten-Übermittlung mit T.38 (FoIP)	55
4. 2. 2	Einschränkungen von Fax-over-VoIP	56
4. 3	Regional abhängige Einstellungen	57
4. 3. 1	AIN-Regionen	57

4. 3. 2	Konfiguration regional abhängiger Parameter. . . . .	60
4. 4	Satellit im Offline-Betrieb. . . . .	61
4. 4. 1	Offline-Betrieb konfigurieren . . . . .	61
4. 4. 2	Eingeschränkte Funktionen im Offline-Betrieb . . . . .	64
4. 4. 3	IP-Systemtelefone im Offline-Betrieb . . . . .	64
4. 5	Eingeschränkte Funktionen im AIN. . . . .	66
<b>5</b>	<b>Netzwerkumgebung . . . . .</b>	<b>67</b>
5. 1	IP-Netzwerk-Anforderungen . . . . .	67
5. 1. 1	Delay und Jitter . . . . .	68
5. 2	Priorisierung und QoS. . . . .	69
5. 3	Verschlüsselte Übertragung . . . . .	71
5. 3. 1	Angewandte Verschlüsselungsmethoden . . . . .	71
5. 4	Einsatz von VPN . . . . .	73
5. 5	Methoden zur Reduktion des Bandbreitenbedarfes . . . . .	74
5. 5. 1	Berechnung des Bandbreitenbedarfes . . . . .	76
5. 6	Bandbreitensteuerung. . . . .	77
5. 6. 1	Bandbreitensteuerung am Beispiel . . . . .	78
5. 6. 2	Erstellen des Bandbreitenmodells. . . . .	87
<b>6</b>	<b>Anhang. . . . .</b>	<b>95</b>
6. 1	Fixe Parameter . . . . .	95
6. 2	TCP/IP-Ports und Firewall. . . . .	96
6. 3	DHCP-Optionen . . . . .	96

# 1 Produkt- und Sicherheitsinformationen

---

Hier finden Sie nebst den Produkt- und Dokumentinformationen Hinweise zur Sicherheit, zum Datenschutz und zu rechtlichen Belangen.

Bitte lesen Sie diese Produkt- und Sicherheitsinformationen sorgfältig durch.

---

## 1.1 Über Mitel

Mitel (Nasdaq:MITL) (TSX:MNW) ist ein global führendes Unternehmen im Bereich der Unternehmenskommunikation, das mit seiner Technologie Mitarbeiter, Partner und Kunden verbindet - überall, jederzeit und mit jedem Endgerät, unabhängig davon ob in einem kleinen oder grossen Unternehmen. Mitel bietet seinen Kunden ein Maximum an Auswahl mit einem der grössten Portfolien der Branche und direktem Zugang in die Cloud. Mit mehr als 1 Milliarde US-Dollar kombiniertem Umsatz jährlich, 60 Millionen Kunden weltweit und der Marktführerschaft in Westeuropa steht Mitel an der Spitze im Bereich der Unternehmenskommunikation. Weitere Informationen unter [www.mitel.com](http://www.mitel.com).

## 1.2 Produktinformationen

### **Funktion und Verwendungszweck**

MiVoice Office 400 ist eine offene, modulare und umfassende Kommunikationslösung für den Businessbereich mit mehreren Kommunikationsservern unterschiedlicher Leistung und Ausbaupazität, einem umfangreichen Telefonportfolio und einer Vielzahl von Erweiterungen. Zu diesen zählen unter anderem ein Applikationsserver für Unified-Communications und Multimedia-Dienste, ein FMC-Controller zur Integration von Mobiltelefonen, eine offene Schnittstelle für Applikationsentwickler sowie eine Vielzahl von Erweiterungskarten und Modulen.

Die Business-Kommunikationslösung mit all ihren Teilen wurde entworfen, um die Kommunikationsbedürfnisse von Betrieben und Organisationen umfassend, benutzer- und wartungsfreundlich abzudecken. Die einzelnen Produkte und Teile sind aufeinander abgestimmt und dürfen weder für andere Zwecke verwendet werden, noch durch fremde Produkte oder fremde Teile ersetzt werden (ausser es handelt sich um die Anbindung anderer autorisierter Netze, Applikationen und Telefone an die hierfür zertifizierten Schnittstellen).

Mitel Advanced Intelligent Network (AIN) vernetzt mehrere MiVoice Office 400 Kommunikationsserver zu einem einzigen Kommunikationssystem mit vollem Leistungsumfang. Die einzelnen Knoten sind örtlich unabhängig voneinander und werden von einem Masterknoten gesteuert. Die Vernetzung erfolgt über das IP-Netzwerk.

### Benutzergruppen

Telefone, Softphones und PC-Applikationen der MiVoice Office 400 Kommunikationslösung sind besonders bedienfreundlich gestaltet und können von allen Endbenutzern ohne spezifische Produkteschulung genutzt werden.

Telefone und PC-Applikationen für professionelle Anwendungen, wie Vermittlungsplätze oder Call-Center-Applikationen, erfordern eine Schulung der Endbenutzer.

Für die Projektierung, Installation, Konfiguration, Inbetriebnahme und Wartung werden fachspezifische IT- und Telefoniekenntnisse vorausgesetzt. Der regelmässige Besuch von Produkteschulungskursen wird dringend empfohlen.

### Benutzerinformationen

MiVoice Office 400 Produkte werden mit Sicherheits- und Produktehinweisen, Kurzbedienungsanleitungen und Bedienungsanleitungen ausgeliefert.

Diese und alle weiteren Benutzerdokumente wie z. B. Systemhandbücher stehen auf dem MiVoice Office 400 DocFinder als Einzeldokumente oder als Dokumentationsset zum Herunterladen zur Verfügung. Einige Benutzerdokumente sind nur über ein Partner-Login zugänglich.

Es liegt in Ihrer Verantwortung als Fachhändler, sich über den Funktionsumfang, den sachgerechten Einsatz und die Bedienung der MiVoice Office 400 Kommunikationslösung auf dem neusten Stand zu halten und Ihre Kunden anwenderbezogen über das installierte System zu informieren und instruieren:

- Prüfen Sie, ob Sie im Besitz aller Benutzerdokumente sind, um ein MiVoice Office 400 Kommunikationssystem zu installieren, konfigurieren und in Betrieb zu nehmen, sowie um dieses effizient und sachgerecht zu bedienen.
- Prüfen Sie, ob die Versionen der Benutzerdokumente dem Softwarestand der eingesetzten MiVoice Office 400 Produkte entsprechen und ob Sie die neusten Ausgaben haben.
- Lesen Sie immer zuerst die Benutzerdokumente, bevor Sie ein MiVoice Office 400 Kommunikationssystem installieren, konfigurieren und in Betrieb nehmen.
- Gewährleisten Sie, dass alle Endbenutzer Zugang zu den Bedienungsanleitungen haben.

---

**MiVoice Office 400 Dokumente vom Internet herunterladen:** [www.mitel.com/DocFinder](http://www.mitel.com/DocFinder)

© Die in den Benutzerinformationen dargestellten Informationen, Grafiken und Layouts unterliegen dem Urheberrecht und dürfen nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Mitel Schweiz AG vervielfältigt, vorgeführt oder verarbeitet werden.

---

## Konformität

Die Mitel Schweiz AG erklärt hiermit, dass die MiVoice Office 400 Produkte

- den grundlegenden Anforderungen und den weiteren Vorgaben der Richtlinien EMC(2014/30/EU) und LVD(2014/35/EU) entsprechen.
- RoHS-konform produziert werden gemäss Richtlinie 2011/65/EU.

Die produktspezifischen Konformitätserklärungen finden Sie unter [www.mitel.com/regulatory-declarations](http://www.mitel.com/regulatory-declarations).

## Verwendung fremder Software

MiVoice Office 400 Produkte enthalten oder basieren teilweise auf Software-Fremdprodukten. Die Lizenzinformationen dieser Fremdprodukte sind in der Benutzerdokumentation des jeweiligen MiVoice Office 400 Produktes aufgeführt.

## Haftungsausschluss

(Nicht gültig für Australien. Siehe Kapitel "Limited Warranty (Australia only)", Seite HIDDEN zur beschränkten Garantie in Australien.)

Alle Teile und Komponenten der MiVoice Office 400 Kommunikationslösung werden unter Anwendung von ISO 9001 Qualitätsrichtlinien hergestellt. Die zugehörigen Benutzerinformationen sind mit grosser Sorgfalt erstellt worden. Die Funktionen der MiVoice Office 400 Produkte wurden über umfangreiche Zulassungstests geprüft und freigegeben. Dennoch können Fehler nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Der Hersteller haftet nicht für allfällige direkte oder indirekte Schäden, die durch falsche Handhabung, unsachgemässen Gebrauch oder sonstiges fehlerhaftes Verhalten entstehen sollten. Auf mögliche Gefährdungen wird an entsprechender Stelle der Benutzerinformation hingewiesen. Die Haftung für entgangenen Gewinn ist in jedem Fall ausgeschlossen.

## Umwelt

MiVoice Office 400 Produkte werden in rezyklierten, chlorfreien Wellkarton-Verpackungen ausgeliefert. Zum Transportschutz sind die Teile zusätzlich in einem Schutzvlies aus Polyethylenschaum oder Polyethylenfolie eingepackt. Die Verpackungen sind nach den jeweiligen vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Richtlinien zu entsorgen.



MiVoice Office 400 Produkte enthalten Kunststoffe auf Basis eines sortenreinen ABS, Stahlblech mit Alu-Zinkveredelung oder Zinkveredelung und Leiterplatten auf Basis von Epoxydharz. Diese Materialien sind nach den jeweiligen vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Richtlinien zu entsorgen.

Das Zerlegen von MiVoice Office 400 Produkten erfolgt ausschliesslich über lösbare Schraubverbindungen.

## 1.3 Sicherheitshinweise

### **Hinweis auf Gefahren**

Wo Gefahr besteht, dass durch unsachgemäßes Vorgehen Menschen gefährdet werden oder das MiVoice Office 400 Produkt Schaden nehmen kann, sind Gefahrenhinweise angebracht. Beachten Sie diese Hinweise und befolgen Sie sie konsequent. Beachten Sie insbesondere auch die Gefahrenhinweise in den Benutzerinformationen.

### **Betriebssicherheit**

MiVoice Office 400 Kommunikationsserver werden an 230 VAC Netzspannung betrieben. Sowohl Kommunikationsserver, als auch angeschlossene Komponenten (z. B. Telefone) funktionieren nicht mehr, wenn die Stromversorgung ausfällt. Versorgungsunterbrüche führen zu einem Neustart des gesamten Systems. Um eine unterbrechungsfreie Versorgung zu gewährleisten, muss ein USV-System vorgeschaltet werden. Ein Mitel 470 Kommunikationsserver kann zudem bis zu einer bestimmten Leistungsgrenze mit einer Zusatzspeisung redundant gespeist werden. Mehr Informationen finden Sie im Systemhandbuch zu Ihrem Kommunikationsserver.

Bei einem Erststart des Kommunikationsservers werden alle Konfigurationsdaten zurückgesetzt. Sichern Sie deshalb Ihre Konfigurationsdaten regelmässig, sowie vor und nach Änderungen.

### **Installations- und Betriebshinweise**

Bevor Sie mit der Installation des MiVoice Office 400 Kommunikationsservers beginnen:

- Überprüfen Sie die Vollständigkeit und Unversehrtheit der Lieferung. Melden Sie Ihrem Lieferanten Mängel unverzüglich und sehen Sie davon ab, fehlerhafte Bauteile zu installieren oder in Betrieb zu nehmen.
- Überprüfen Sie, ob Sie alle relevanten Benutzerdokumente zur Verfügung haben.
- Befolgen Sie während der Installation die Installationsanweisungen zu Ihrem MiVoice Office 400 Produkt und beachten Sie strikt die darin enthaltenen Sicherheitshinweise.

Service-, Ausbau- und Reparaturarbeiten dürfen nur durch sachkundiges und entsprechend ausgebildetes Fachpersonal ausgeführt werden.

## 1.4 Datenschutz

### Schutz der Benutzerdaten

Das Kommunikationssystem erfasst und speichert während des Betriebs Benutzerdaten (z. B. Verbindungsdaten, Kontakte, Sprachnachrichten, usw.). Schützen Sie diese Daten vor unerlaubtem Zugriff durch eine restriktive Zugangsregelung:

- Setzen Sie für die Fernverwaltung SRM (Secure IP Remote Management) ein oder richten Sie das IP-Netzwerk so ein, dass von ausserhalb nur autorisierte Personen Zugang auf die IP-Adressen der MiVoice Office 400 Produkte haben.
- Beschränken Sie die Anzahl der Benutzerkonten auf das nötige Minimum und weisen Sie den Benutzerkonten nur die tatsächlich benötigten Berechtigungsprofile zu.
- Instruieren Sie Systemassistenten darüber, dass sie den Fernwartungszugang des Kommunikationservers nur für die Zeit des erforderlichen Zugriffs öffnen.
- Instruieren Sie Benutzer mit Zugangsberechtigungen darüber, dass sie ihre Passwörter regelmässig ändern und unter Verschluss halten.

### Schutz vor Mithören und Aufzeichnen

Die MiVoice Office 400 Kommunikationslösung beinhaltet Funktionen, die das Mithören oder Aufzeichnen von Gesprächen ermöglicht, ohne dass die Gesprächspartner dies bemerken. Informieren Sie Ihre Kunden, dass diese Funktionen nur in Übereinstimmung mit den nationalen Datenschutzbestimmungen eingesetzt werden dürfen. Unverschlüsselte Telefongespräche im IP-Netzwerk können mit den nötigen Mitteln aufgezeichnet und abgespielt werden:

- Verwenden Sie wo immer möglich die verschlüsselte Sprachübertragung.
- Benutzen Sie für WAN-Strecken, über die Gespräche von IP- oder SIP-Telefonen übermittelt werden, vorzugsweise kundeneigene Standleitungen oder VPN verschlüsselte Verbindungswege.

## 1.5 Hinweise zu diesem Systemhandbuch

Dieses Systemhandbuch beschreibt die Vernetzung mehrerer Kommunikationsserver zu einem Mitel Advanced Intelligent Network (AIN). Es bildet eine Ergänzung zum Systemhandbuch MiVoice Office 400 und ersetzt dieses nicht. Es steht in den Sprachen deutsch, englisch, französisch, italienisch und spanisch zur Verfügung.

Dieses Systemhandbuch richtet sich an Planer, Installateure und Wartungspersonal. Die Konfiguration, die Inbetriebnahme und der erfolgreiche Betrieb eines Mitel Advanced Intelligent Network (AIN) setzt die Kenntnisse des Handbuchinhaltes voraus. Richtlinien, Anwenderhinweise und Gefahrenhinweise sind dringend zu befolgen.

## Dokumentinformationen

- Dokumentnummer: syd-0559
- Dokumentversion: 1.1
- Gültig ab / Basiert auf: R4.0 / R4.1
- © 07.2016 Mitel Schweiz AG
- Klicken Sie im PDF-Viewer auf diesen Hyperlink, um die aktuellste Version dieses Dokumentes herunterzuladen:  
[https://pbxweb.aastra.com/doc\\_finder/DocFinder/syd-0559\\_de.pdf?get&DNR=syd-0559](https://pbxweb.aastra.com/doc_finder/DocFinder/syd-0559_de.pdf?get&DNR=syd-0559)

## Warnhinweise

Spezielle Warnhinweise mit Piktogrammen bezeichnen Gefährdungen von Personen und Geräten.



### Gefahr:

Das Nichtbeachten einer auf diese Weise gekennzeichneten Information kann zur Gefährdung von Personen (elektrischer Schlag) oder Kurzschlüssen in der Hardware führen.

---



### Achtung:

Das Nichtbeachten einer auf diese Weise gekennzeichneten Information kann zum Defekt des Produktes oder einer Baugruppe führen.

---



### Hinweis:

Das Nichtbeachten einer auf diese Weise gekennzeichneten Information kann zu einer Geräte- oder Funktionsstörung führen oder die Leistung des Systems beeinträchtigen.

---

## Allgemeine Hervorhebungen

Spezielle Symbole für zusätzliche Informationen und Dokumentverweise.



### Hinweis

Das Nichtbeachten einer auf diese Weise gekennzeichneten Information kann zu einer Geräte- oder Funktionsstörung führen oder die Leistung des Systems beeinträchtigen.

---



### Tipp

Zusätzliche Informationen zur Handhabung oder zur alternativen Bedienung eines Gerätes.

---



### Siehe auch

Verweis auf andere Kapitel innerhalb des Dokuments oder auf andere Dokumente.

---



### Mitel Advanced Intelligent Network

Besonderheiten, die in einem AIN zu beachten sind.

---

## Verweise auf das MiVoice Office 400 Konfigurationswerkzeug WebAdmin

Gibt man im WebAdmin Suchfenster   ein Gleichheitszeichen, gefolgt von einem zweistelligen Navigationscode ein, wird direkt die dem Code zugewiesene Ansicht angezeigt.

Beispiel: Ansicht [Lizenzübersicht](#) ( =q9)

Den jeweiligen Navigationscode finden Sie auf der Hilfeseite einer Ansicht.

## 1.6 Limited Warranty (Australia only)

---

The benefits under the Mitel Limited Warranty below are in addition to other rights and remedies to which you may be entitled under a law in relation to the products.

---

In addition to all rights and remedies to which you may be entitled under the Competition and Consumer Act 2010 (Commonwealth) and any other relevant legislation, Mitel warrants this product against defects and malfunctions in accordance with Mitel's authorized, written functional specification relating to such products during a one (1) year period from the date of original purchase ("Warranty Period"). If there is a defect or malfunction, Mitel shall, at its option, and as the exclusive remedy under this limited warranty, either repair or replace the product at no charge, if returned within the warranty period.

### Exclusions

Mitel does not warrant its products to be compatible with the equipment of any particular telephone company. This warranty does not extend to damage to products resulting from improper installation or operation, alteration, accident, neglect, abuse, misuse, fire or natural causes such as storms or floods, after the product is in your possession. Mitel will not accept liability for any damages and/or long distance charges, which result from unauthorized and/or unlawful use.

To the extent permitted by law, Mitel shall not be liable for any incidental damages, including, but not limited to, loss, damage or expense directly or indirectly arising from your use of or inability to use this product, either separately or in combination with other equipment. This paragraph, however, is not intended to have the effect of excluding, restricting or modifying the application of all or any of the provisions of Part 5-4 of Schedule 2 to the Competition and Consumer Act 2010 (the ACL), the exercise of a right conferred by such a provision or any liability of Mitel in relation to a failure to comply with a guarantee that applies under Division 1 of Part 3-2 of the ACL to a supply of goods or services.

This express warranty sets forth the entire liability and obligations of Mitel with respect to breach of this express warranty and is in lieu of all other express or implied warranties other than those conferred by a law whose application cannot be excluded, restricted or modified. Our goods come with guarantees that cannot be excluded under the

Australian Consumer Law. You are entitled to a replacement or refund for a major failure and for compensation for any other reasonably foreseeable loss or damage. You are also entitled to have the goods repaired or replaced if the goods fail to be of acceptable quality and the failure does not amount to a major failure.

### Repair Notice

To the extent that the product contains user-generated data, you should be aware that repair of the goods may result in loss of the data. Goods presented for repair may be replaced by refurbished goods of the same type rather than being repaired. Refurbished parts may be used to repair the goods. If it is necessary to replace the product under this limited warranty, it may be replaced with a refurbished product of the same design and color.

If it should become necessary to repair or replace a defective or malfunctioning product under this warranty, the provisions of this warranty shall apply to the repaired or replaced product until the expiration of ninety (90) days from the date of pick up, or the date of shipment to you, of the repaired or replacement product, or until the end of the original warranty period, whichever is later. Proof of the original purchase date is to be provided with all products returned for warranty repairs.

### Warranty Repair Services

Procedure: Should the product fail during the warranty period and you wish to make a claim under this express warranty, please contact the Mitel authorized reseller who sold you this product (details as per the invoice) and present proof of purchase. You will be responsible for shipping charges, if any.

Limitation of liability for products not of a kind ordinarily acquired for personal, domestic or household use or consumption (eg goods/services ordinarily supplied for business-use).

---

#### Limitation of liability

- 1.1 To the extent permitted by law and subject to clause 1.2 below, the liability of Mitel to you for any non-compliance with a statutory guarantee or loss or damage arising out of or in connection with the supply of goods or services (whether for tort (including negligence), statute, custom, law or on any other basis) is limited to:
  - a) in the case of services:
    - i) the resupply of the services; or
    - ii) the payment of the cost of resupply; and
  - b) in the case of goods:
    - i) the replacement of the goods or the supply of equivalent goods; or
    - ii) the repair of the goods; or
    - iii) the payment of the cost of replacing the goods or of acquiring equivalent goods; or
    - iv) the payment of the cost of having the goods repaired.
- 1.2 Clause 1.1 is not intended to have the effect of excluding, restricting or modifying:

---

**Limitation of liability (Continued)**

- a) the application of all or any of the provisions of Part 5-4 of Schedule 2 to the Competition and Consumer Act 2010 (the ACL); or
  - b) the exercise of a right conferred by such a provision; or
  - c) any liability of Mitel in relation to a failure to comply with a guarantee that applies under Division 1 of Part 3-2 of the ACL to a supply of goods or services.
- 

**After Warranty Service**

Mitel offers ongoing repair and support for this product. If you are not otherwise entitled to a remedy for a failure to comply with a guarantee that cannot be excluded under the Australian Consumer Law, this service provides repair or replacement of your Mitel product, at Mitel's option, for a fixed charge. You are responsible for all shipping charges. For further information and shipping instructions contact:

**Manufacturer:**

Mitel South Pacific Pty Ltd ("Mitel")  
 Level 1, 219 Castlereagh Street  
 Sydney, NSW2000, Australia  
 Phone: +61 2 9023 9500

**Note:**

Repairs to this product may be made only by the manufacturer and its authorized agents, or by others who are legally authorized. Unauthorized repair will void this express warranty.

## 2 Systembeschreibung

Mitel Advanced Intelligent Network (AIN) vernetzt mehrere MiVoice Office 400 Kommunikationssysteme zu einem einzigen Kommunikationssystem mit vollem Leistungsumfang. Die einzelnen Knoten sind örtlich unabhängig voneinander und werden von einem Masterknoten gesteuert. Die Vernetzung erfolgt über das IP-Netzwerk.

Dank dem durchgehenden Leistungsmerkmalangebot und dem gemeinsamen Nummerierungsplan erscheint das Gesamtsystem als einziges, homogenes Kommunikationssystem und die einzelnen Knoten werden von den Benutzern nicht wahrgenommen.

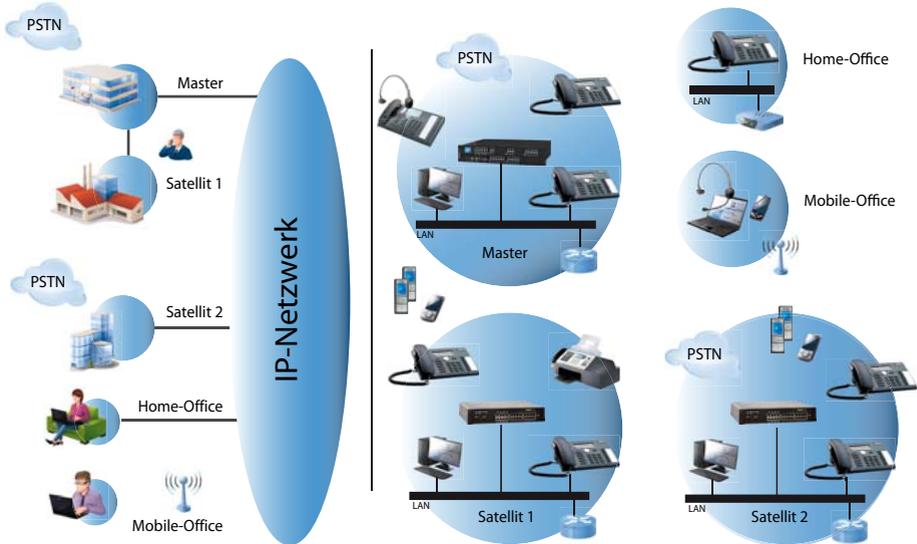


Fig. 1 AIN und IP-Systemtelefone erweitern die MiVoice Office 400 Plattform auf das IP-Netz

Der Master steuert die anderen Knoten (Satelliten). Über den Master erfolgt auch die Konfiguration und der Software-Update der Satelliten. Diese einzigartige Architektur erweitert die Einsatzmöglichkeiten von MiVoice Office 400 um ein Mehrfaches, z. B.:

- Die modulare Erweiterung der Systemgrenzen in Bereiche die sonst nur von größeren und teureren Kommunikationsservern abgedeckt werden.

- Die Integration mehrerer Standorte und Filialen (bis maximal 41 Knoten)<sup>1)</sup> auch über Landes- und Sprachgrenzen hinweg.
- Die Erweiterung des DECT-Abdeckbereiches durch Roaming zwischen Knoten mit überlappendem Funkbereich.

### Netzwerkeigenschaften

Mittel SIP Telefone und IP-Systemtelefone sind vollständig im AIN integriert. Sie werden direkt vom Master gesteuert, unabhängig an welchem Ort sie betrieben werden.

Sie können wählen, ob die Sprachübermittlung zwischen zwei Endpunkten im AIN direkt (Direct-Switching) oder via den Master (Indirect-Switching) erfolgt (Einstellung (*Leite RTP-Daten via Kommunikationsserver Q=32*). Direct-Switching (Standardeinstellung) benötigt weniger Ressourcen, während Indirect-Switching in anspruchsvollen Netzkonfigurationen die robustere Methode ist. Die Signalisation erfolgt immer und bei beiden Methoden über den Master.

Eine ausgeklügelte Bandbreitensteuerung (*Q=q2*) verhindert schlechte Verbindungsqualität aus Gründen von Bandbreitenmangel auf dem IP-Netzwerk. Die optionale Verschlüsselung der Gesprächs- und Signalisierdaten (*Q=3n*) bietet Schutz gegen das Abhören und gegen Manipulationen von IP-Telefonaten. Die angewandten Verschlüsselungsmethoden gewährleisten in hohem Masse Datenschutz, Authentizität, Integrität und Schutz vor Replay-Angriffen im ganzen Netz.

Wird ein Knoten durch einen Unterbruch der IP-Verbindung vom Master isoliert, funktioniert er mit seiner eigenen lokalen Konfiguration im Offline-Betriebsmodus weiter, bis der Kontakt zum Master wieder sichergestellt ist.

### Anwendernutzen

Aus dieser Vielzahl von Erweiterungsmöglichkeiten ergeben sich eine Reihe bestehender Vorteile für den Anwender:

- Vernetzte, örtlich abgesetzte und auch bereits installierte Einzelsysteme lassen sich kostengünstig zu einem einzigen Telekommunikationssystem zusammenfassen. Der Telefonkomfort steigt dadurch für alle Benutzer, vom Mitarbeiter bis zum Kunden, gleichermassen.
- Telefongebühren werden geringer, weil im Gegensatz zu einer Vernetzung über das öffentliche Telefonnetz das Telefonieren zwischen den Knoten gebührenfrei wird.
- Voller Leistungsmerkmalumfang über das ganze AIN, unabhängig vom Standort der Knoten. Grenzen der PISN-Vernetzung werden im AIN gesprengt, Leistungsmerkmale wie Umleit- und Three-Party-Merkmale, Textmeldungen oder Durchsagen stehen zwischen allen Knoten ohne Abstrich zur Verfügung. Andere Merkmale, die bis-

<sup>1)</sup> Abhängig vom Vertriebskanal und von der Konfiguration sind abweichende Werte möglich. Bitte informieren Sie sich über die für Sie gültigen Werte im Systemhandbuch zu demjenigen Kommunikationsserver, den Sie als Master einsetzen.

her auf ein Einzelsystem beschränkt waren, stehen im AIN netzweit zur Verfügung, wie z. B. Sammelanschlüsse mit Mitgliedern aus dem ganzen Netz, zentrale Vermittlungsstelle, Voicemail, Ansagedienste mit knotenspezifischen Texten, netzweite Verbindungsdatenerfassung, Coderuf/Zentralwecker und Türfreisprechstellen.

- Dank dem integralen Einsatz von IP-Systemtelefonen können kleine Filialen auf einen eigenen Kommunikationsserver verzichten. Home-Office-Mitarbeiter und Benutzer die viel unterwegs sind lassen sich vollständig einbinden.
- Einsatz von Satelliten als DECT-Server zur Realisierung grosser DECT-Systeme.
- Roaming zwischen den Knoten ermöglicht die Funkabdeckung eines DECT-Systems mit nur einem Funknetz über das ganze AIN auszudehnen (Handover zwischen den Knoten ist nicht möglich).
- Bei der Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur mit neuen Anschlüssen für PC und Telefone kann auf den Ausbau der Telefonleitungen verzichtet werden.
- Durch die Erweiterung der MiVoice Office 400 Plattform in das IP-Datennetz wird das benutzte Netzwerk zu einem Teil des MiVoice Office 400 Systems. Damit Unterbrüche oder Engpässe im IP-Netzwerk die Kommunikationsqualität nicht herabsetzen, können Anrufe alternativ über das PSTN gelenkt werden (PSTN-Überlauflenkung).
- Die PSTN-Überlauflenkung ermöglicht zudem eine kostenoptimierte Konfiguration der Anruflenkung im AIN, die sich dadurch auszeichnet, dass die VoIP-Kanäle und Bandbreiten im IP-Netzwerk nur für eine mittlere Verkehrslast ausgelegt werden und ein Teil der Anrufe während der Verkehrsspitzen über das öffentliche Netz gelenkt wird.

### **Nutzen für den Planer, Installateur und Händler**

Wenn Sie ein AIN konfigurieren, konfigurieren Sie im Wesentlichen den Masterknoten. Sie verwenden dabei die gleichen, bewährten Hilfsmittel, die Sie auch für die Konfiguration eines Einzelsystemes verwenden:

- Zur Planung und Angebotserstellung eines AIN steht der Mitel CPQ Projektierungsmanager zur Verfügung.
- Zur Konfiguration und Administrierung verwenden Sie den Administrationszugang von WebAdmin
- Zur Administrierung der Benutzer und Gebühren verwenden Sie den Systemassistentenzugang von WebAdmin.

### 3 Einrichten eines AIN

Dieses Kapitel begleitet Sie beim Planen und Umsetzen eines Mitel Advanced Intelligent Network mit Master, Satelliten und IP-Systemtelefonen. Anhand eines Referenznetzes werden Sie durch die Projektierung, Installation, Konfiguration und Inbetriebnahme geführt.

Als AIN-Knoten können folgende MiVoice Office 400 Kommunikationsserver eingesetzt werden:

- **Virtual Appliance** – kann als Master eingesetzt werden.
- **Mitel 470** – kann als Master oder Satellit eingesetzt werden.
- **Mitel 430** – kann als Master oder Satellit eingesetzt werden. Einschränkung: Kann nicht als Master eingesetzt werden, wenn das AIN einen oder mehrere Mitel 470 Knoten hat.
- **Mitel 415** – kann nur als Satellit eingesetzt werden.

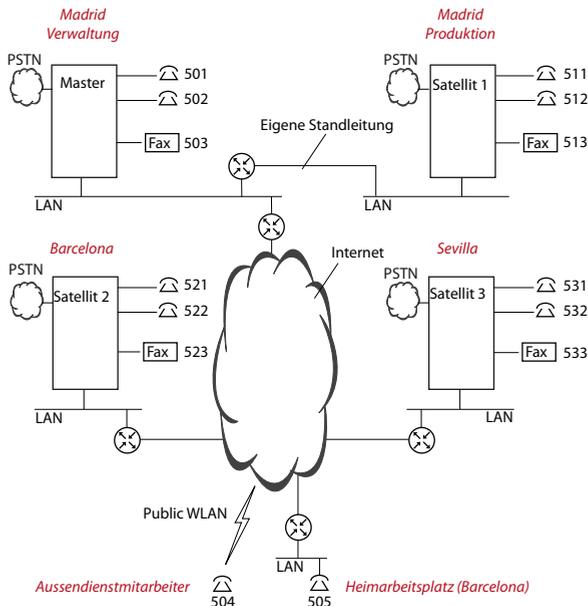


Fig. 2 Das AIN einer Beispielorganisation als Referenznetz

Tab. 1 Die Standorte der Knoten im Referenznetz

Knoten	Organisationseinheit	Standort	Bezeichnung
Master	Hauptquartier Verwaltung	Madrid	Madrid Verwaltung
Satellit 1	Hauptquartier Produktion	Madrid	Madrid Produktion
Satellit 2	Filiale	Barcelona	Barcelona
Satellit 3	Filiale	Sevilla	Sevilla
Heimarbeitsplatz	Heimarbeitsplatz	Barcelona	Barcelona HO
Mobiler Arbeitsplatz	Aussendienstmitarbeiter		Aussendienst

## 3.1 Projektieren

Ziel der Projektierungsphase ist es, alle notwendigen Daten bereit zu stellen, um ein AIN zu installieren, konfigurieren und in Betrieb zu setzen.

Dieses Kapitel führt durch die notwendigen Projektierungsschritte anhand des Referenznetzes. Als Ausgangslage dienen die folgenden Annahmen:

- Die Beispielorganisation verfügt über ein IP-Netzwerk, das alle Standorte abdeckt.
- An drei Standorten sind Einzelsysteme in Betrieb, die in das AIN integriert werden sollen.
- Am Standort in Sevilla wird ein neues System als weiterer AIN-Knoten eingesetzt.

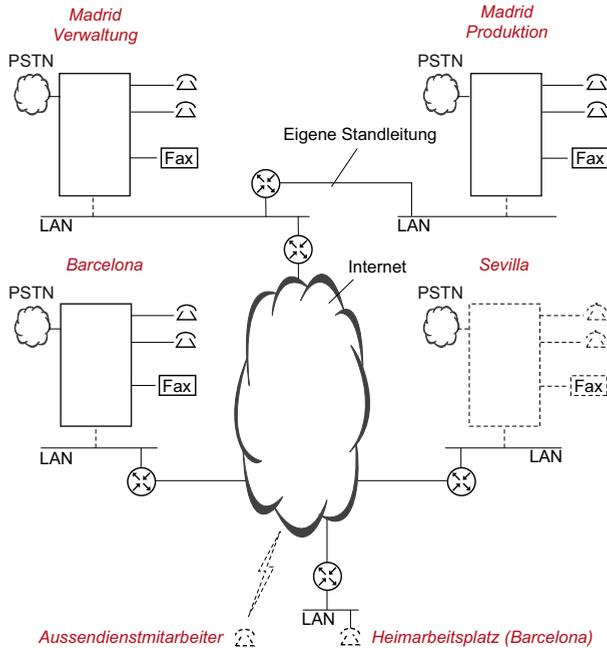


Fig. 3 Ausgangslage im Referenznetz

Tab. 2 Einzelsysteme, die als Knoten zum AIN-Referenznetz verbunden werden sollen

Knoten	Kommunikationsserver / IP-Systemtelefone	Status
A	Mitel 470	In Betrieb als Einzelsystem
B	Mitel 430	In Betrieb als Einzelsystem
C	Mitel 430	In Betrieb als Einzelsystem
D	Mitel 415	In Planung
Heim Arbeitsplatz	MiVoice 5370 IP	In Planung
Mobiler Arbeitsplatz	MiVoice 2380 IP	In Planung

### 3. 1. 1 Hilfsmittel

Die Projektierung eines AIN erfordert ein sorgfältiges Vorgehen, da sowohl IT-Aspekte als auch Telefonie-Aspekte berücksichtigt werden müssen. Wir empfehlen Ihnen daher dringend die hier aufgeführten Hilfsmittel bei der Planung Ihres Projektes einzusetzen.

#### Mitel CPQ Projektierungsmanager

Der Mitel CPQ Projektierungsmanager berechnet aufgrund der beim Kunden evaluierten Anforderungen ein optimal bestücktes MiVoice Office 400 System oder auch mehrere Systeme, die zu einem Mitel Advanced Intelligent Network (AIN) verbunden werden. Er wählt die für Ihre Anforderung passenden MiVoice Office 400 Modelle und generiert Diagramme, Stücklisten mit Preisangaben und Angebote auf Word und Excel-Basis, die Sie leicht weiterbearbeiten können.

### 3. 1. 2 Knoten festlegen und zu einem AIN vernetzen

Im Folgenden definieren Sie die Knoten im AIN, legen den Codec fest und eröffnen das AIN zur weiteren Projektierung in Mitel CPQ.

#### AIN-Knoten bestimmen

1. Definieren Sie, welche der bestehenden Einzelsysteme Sie in das AIN integrieren möchten.
2. Überprüfen Sie, ob die bereits im Betrieb eingesetzten Einzelsysteme genügend gross dimensioniert sind. Stösst ein Einzelsystem an die Ausbaugrenzen, kann an diesem Standort ein weiterer Knoten eingesetzt werden.
3. Definieren Sie, welche neuen Einzelsysteme benötigt werden, um alle Knoten des AIN zu realisieren (im Referenznetz kommt für den Knoten am Standort Sevilla ein neues Einzelsystem hinzu).



#### Hinweis:

Beachten Sie in einem länderübergreifenden AIN, dass Sie Einzelsysteme bestellen, die für dieses Land vorgesehen sind.

Sie können zwar das Land (Verkaufskanal) auch nachträglich ändern, verlieren aber dann bereits gelöste Lizenzen sowie die Konfigurationsdaten dieses Knotens. (siehe auch "[AIN-Regionen](#)", Seite 57).

4. Überprüfen Sie, ob es sinnvoll ist, eigene Knoten als DECT-Server einzurichten. Befinden sich z. B. im Referenznetzes die Produktion und Verwaltung am gleichen Standort und soll flächendeckend ein DECT-System eingerichtet werden, kann es sinnvoll sein, speziell einen Knoten als DECT-Server einzurichten.



### Hinweis:

Konfiguration und Unterhalt des Offline-Betriebes eines DECT-Servers sind relativ aufwendig, da Benutzermutationen immer einmal im AIN-Betrieb und einmal im Offline-Betrieb durchgeführt werden müssen.

Wenn sich der DECT-Server im gleichen Bandbreitenbereich wie der Master befindet, können Sie darauf verzichten, einen Offline-Betrieb einzurichten, da die Wahrscheinlichkeit eines Verbindungsunterbruchs zwischen Master und Satellit klein ist.

- Bestimmen Sie, welcher Knoten als Master eingesetzt werden soll. Alle anderen Knoten sind dann Satelliten.

### Codec bestimmen

Die Digitalisierung oder Umwandlung der Gesprächsdaten für die Übertragung im IP-Netzwerk erfolgt mittels Codec G.711 (64 kbit/s Bitrate) oder Codec G.729 (8 kbit/s Bitrate). Für das Kodier- und Dekodierverfahren in Echtzeit braucht es in den Knoten und den IP-Endgeräten Mediaressourcen. G.711 braucht zur Verarbeitung weniger Mediaressourcen, dafür mehr Bandbreite im IP-Netzwerk, G.729 braucht mehr Mediaressourcen, dafür weniger Bandbreite. Mediaressourcen werden in Form von VoIP-Kanälen zur Verfügung gestellt, siehe "Auslegen der VoIP-Kanäle", Seite 25.

Der Codec G.729 ist lizenzpflichtig (Lizenz [G.729 Codec](#)). Eine Lizenz erlaubt den Gebrauch eines VoIP-Kanales. Die Lizenzen werden auf dem Master gelöst und werden immer dort verwendet, wo sie gerade gebraucht werden.

Sie können wählen, ob in Ihrem AIN ausschliesslich G.711 verwendet wird oder ob auch der Codec G.729 verwendet werden darf. Zudem können Sie zwischen der unverschlüsselten oder verschlüsselten Variante wählen:

- Wählen Sie Codec G.711 oder secure G.711, wenn für sämtliche IP-Strecken, über welche Gesprächsdaten übermittelt werden<sup>1)</sup>, grosszügig Bandbreite zur Verfügung steht.
- Wählen Sie Codec G.711/G.729 oder secure G.711/G.729, wenn es IP-Strecken gibt, auf welchen das Bandbreitenangebot unbekannt, knapp oder teuer ist.

Weitere Informationen zur verschlüsselten Übertragung finden Sie unter "Verschlüsselte Übertragung", Seite 71.

<sup>1)</sup> Knoten ↔ Knoten / IP- oder SIP-Telefon ↔ Knoten / Knoten ↔ SIP-Provider

### AIN in Mitel CPQ abbilden

1. Melden Sie sich beim [Mitel Connect Portal](#) an und öffnen Sie Mitel CPQ.
2. Wählen Sie in der Auswahlliste für die Art der Konfiguration [MiVoice Office 400](#), aktivieren Sie das Kontrollkästlein [Mehrere Knoten projektieren](#) und starten Sie eine neue Konfiguration, indem Sie auf die Schaltfläche [Start](#) klicken.  
Ein neues Vernetzungsprojekt wird eröffnet und der erste MiVoice Office 400 Knoten wird hinzugefügt.  
Um ein AIN abzubilden, fügen Sie in den nächsten Schritten alle Knoten ein und erstellen die Verbindungen zwischen den Knoten. Nebst dem Master und den Satelliten müssen Sie auch das IP-Netzwerk selbst als Knoten eröffnen. Jede Knotenverbindung führt über den IP-Netzwerkknoten, so dass am Ende eine sternförmige Topologie entsteht in derer Mitte der IP-Netzwerkknoten liegt.  
Als Erstes bestimmen Sie den Masterknoten und stellen den Codec ein:
3. Fügen Sie einen Knoten vom Typ [IP-Netzwerk](#) hinzu. Wenn Sie dem Knoten nicht selber einen Namen geben, wird er mit dem Namen [IP-Netzwerk](#) versehen.
4. Klicken Sie nacheinander auf die zwei sichtbaren Knoten. An beiden Knoten erscheint eine Schaltfläche [Verbinden](#). Klicken Sie auf eine der Schaltflächen.  
Der Verbindungsdialog wird geöffnet.
5. Wählen Sie als Knotentyp [Master](#) und wählen Sie den gewünschten Codec aus. (siehe "[Codec bestimmen](#)", Seite 21)
6. Wählen Sie die gewünschte Gültigkeitsdauer für die Software Subscription Lizenz. Während der Gültigkeitsdauer haben Sie ohne weitere Lizenzkosten Zugang zu sämtlichen Updates. Klicken Sie auf die Schaltfläche [OK](#).  
Der Verbindungsdialog wird geschlossen.
7. Klicken Sie im [Knoten 1](#) auf das Piktogramm [Bearbeiten](#) und tragen Sie als Knotenamen den Namen des Masters ein.  
Sie haben nun den Master eröffnet und den Codec für das ganze AIN festgelegt. Als Nächstes fügen Sie die Satelliten hinzu.
8. Fügen Sie der Reihe nach für jeden Satelliten einen Knoten vom Typ [MiVoice Office 400 - Satellit zum IP-Netzwerk](#) hinzu.  
Die Verbindung zum Knoten [IP-Netzwerk](#) wird jeweils automatisch erstellt, nachdem Sie den Verbindungsdialog quittiert haben.  
In der Vernetzungsgraphik sind nun alle Knoten eingezeichnet.

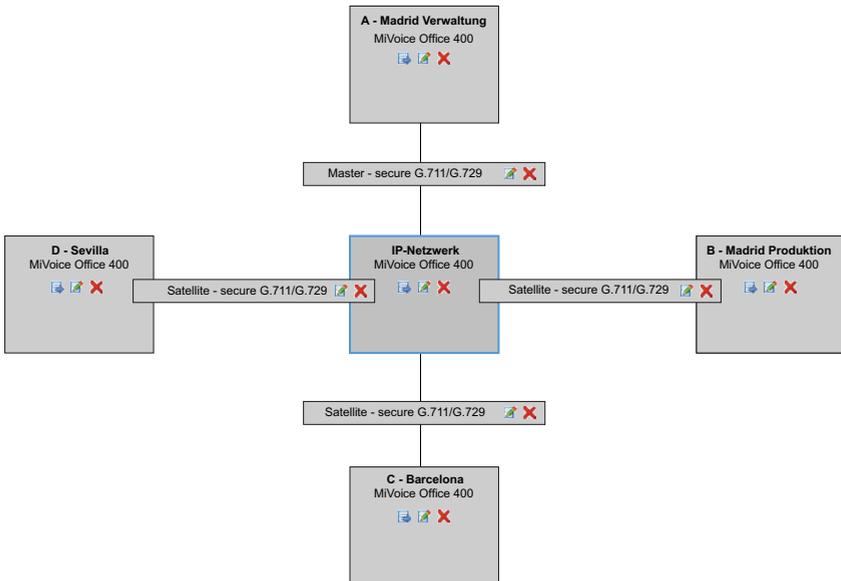


Fig. 4 Das Referenznetz in Mitel CPQ

Die Knoten sind nun definiert und über das IP-Netzwerk miteinander vernetzt. Unterhalb der Vernetzungsgrafik sind die Knoten tabellarisch aufgeführt. Um einen einzelnen Knoten zu konfigurieren, klicken Sie auf das Piktogramm  in dem gewünschten Knoten. Bevor Sie jedoch mit der Konfiguration in Mitel CPQ weiterfahren, sollten Sie das Projekt speichern:

1. Wechseln Sie über die Menüleiste von Mitel CPQ in die Ansicht *Ergebnisse*  
Mitel CPQ ermittelt die notwendigen Komponenten, um das erstellte Vernetzungsprojekt zu realisieren.
2. Speichern Sie das Projekt nun im Abschnitt *Konfiguration speichern* als XML-Datei zur Weiterbearbeitung auf Ihr System.

### 3. 1. 3 Ausbau der Knoten konfigurieren

Im Folgenden konfigurieren Sie den Ausbau eines jeden Knotens mit Mitel CPQ. Die Reihenfolge spielt dabei keine Rolle. Sie müssen dazu noch nicht jede Einzelheit erfassen, für die Berechnung der erforderlichen VoIP-Kanäle und die damit verbundene Auslegung der Mediaressourcen ist es jedoch wichtig, dass Sie alle Komponenten erfassen, die im AIN eine Verkehrslast generieren. Das sind insbesondere die Endgeräte

und die Amtsschnittstellen. Die folgenden Abschnitte erläutern verschiedene Aspekte, denen Sie in Bezug zum AIN besondere Aufmerksamkeit schenken sollten.

Um in die Ausbaukonfiguration eines einzelnen Knotens einzusteigen, klicken Sie in der Vernetzungsgrafik oder in der Vernetzungstabelle auf das Piktogramm  des gewünschten Knotens.



### Hinweis:

Im Referenznetz wurden der Übersicht wegen nur einzelne Telefone konfiguriert.

## IP- und SIP-Telefone

Unabhängig von ihrer örtlichen Platzierung, sind die IP- und SIP-Telefone für den AIN-Betrieb alle beim Master registriert (siehe "Mittel SIP Telefone und IP-Systemtelefone", Seite 67). In der Ausbaukonfiguration mit Mittel CPQ werden sie jedoch bei den zugehörigen Knoten erfasst:

- Erfassen Sie IP- und SIP-Telefone eines bestimmten Standortes am Knoten dieses Standortes. Mittel CPQ berechnet dann für diese Telefone VoIP-Kanäle am lokalen Standort
- Erfassen Sie örtlich abgesetzte IP- und SIP-Telefone, analog zu Heimarbeitsplätzen oder mobilen Arbeitsplätze am Master.

Im Beispiel des Referenznetzes werden im Master folgende IP-Telefone konfiguriert:

- Ein MiVoice 5370 IP für den Heimarbeitsplatz
- Ein MiVoice 2380 IP für den mobilen Arbeitsplatz
- Ein MiVoice 1560 IP als Vermittlungsplatz (platziert in der Verwaltung, Madrid)

## Anschlüsse ans öffentliche Netz

Amtszugänge können an jedem Knoten für alle AIN-Benutzer eingerichtet werden, so dass nicht jeder Knoten zwingend einen eigenen Amtszugang benötigt. Kriterien für einen eigenen Amtszugang können sein:

- Wenn ein Satellit sich in einer anderen Region als der Master befindet, um die regionalen Notrufziele direkt zu erreichen.
- Wenn die Verbindung zum Master unterbrochen ist und der Satellit auch den Telefonverkehr im Offline-Betrieb ermöglichen soll (siehe "Satellit im Offline-Betrieb", Seite 61).

- Wenn Sie eine Überlauflenkung über das öffentliche Netz vorsehen möchten (siehe "PSTN-Überlauflenkung", Seite 47).
- Wenn Sie Anrufe von einzelnen Benutzern bevorzugt über das PSTN lenken möchten (z. B. für Faxverbindungen ohne T.38 oder Verbindungen mit PISN-Benutzer oder integrierten Mobiltelefonen).



#### Hinweis:

Wenn ein Knoten keinen eigenen Amtsanschluss hat und dessen Amtsverbindungen über einen anderen Knoten (Transitknoten) aufgebaut werden, kann die Verkehrslast zwischen diesen zwei Knoten erheblich ansteigen und die Anzahl der erforderlicher VoIP-Kanäle erhöhen.

Konfiguration in Mitel CPQ:

1. Öffnen Sie über die Menüleiste von Mitel CPQ die Ansicht [Systeme / AIN](#)  
Die Tabelle [AIN](#) und die Tabelle [Ressourcenübersicht](#) werden angezeigt
2. Definieren Sie den Amtszugang für jeden Knoten in der Spalte [Amtszugang](#) der Tabelle [AIN](#) und klicken Sie auf die Schaltfläche [Neu berechnen](#).

### Zusatzeinrichtungen definieren

Planen Sie den Einsatz der Zusatzfunktionen und -Einrichtungen, wie zum Beispiel Voicemail, CTI-Applikationen, Türfreisprecheinrichtungen, externe Umschaltung der Schaltgruppe oder Fax-Übermittlung. Viele dieser Zusatzfunktionen und Einrichtungen werden nur am Master eingerichtet. Beachten Sie hierbei auch die Angaben gemäss den Angaben unter "Regional abhängige Einstellungen", Seite 57.

## 3. 1. 4 Auslegen der VoIP-Kanäle

Die Echtzeitumwandlung der Gesprächsdaten für die Übertragung im IP-Netzwerk erfordert an den Übergängen zwischen IP und Nicht-IP-Endpunkten Mediaressourcen. Diese werden in Form von VoIP-Kanälen zur Verfügung gestellt. Für Virtual Appliance werden die Mediaressourcen dynamisch vom integrierten Mitel Media Server zur Verfügung gestellt.



#### Hinweis:

In den hardware-basierten Kommunikationsservern sind die verfügbaren Mediaressourcen skaliert- und zuteilbar und müssen konfiguriert werden. IP- und SIP-Systemtelefone sowie Virtual Appliance Kommunikationsserver stellen die erforderlichen Mediaressourcen dynamisch zur Verfügung.

Mitel CPQ (Ansicht [System / AIN](#)) berechnet aufgrund der konfigurierten Telefone, Endgeräte und Amtsanschlüsse die zu erwartende Verkehrslast und die hierzu erforderlichen VoIP-Kanäle. Dabei wird sowohl die AIN-interne als auch die durch den Amtstransitverkehr generierte Verkehrslast berücksichtigt (sofern die Amtszugänge eingetragen wurden). Für Verbindungen zwischen zwei IP-Endpunkten werden die

zwei beim Indirect-Switching erforderlichen VoIP-Kanäle eingerechnet. Das Resultat beruht auf der Annahme einer mittleren Verkehrsdichte. Sie haben jedoch die Möglichkeit, den berechneten Wert bei Bedarf manuell nach oben oder unten zu korrigieren. Im Weiteren ordnet Mittel CPQ den berechneten VoIP-Kanälen die geeignetsten Medi-ressourcen zu und bestimmt die erforderlichen Lizenzen.

### Erforderliche VoIP-Kanäle

Die folgende Darstellung (Fig. 5.) zeigt die erforderlichen VoIP-Kanäle für eine Gesprächsverbindung zwischen zwei möglichen Endpunkten. Im Normalbetrieb sind alle IP-Endpunkte beim Master angemeldet, auch wenn sich diese örtlich beim Satelliten befinden.

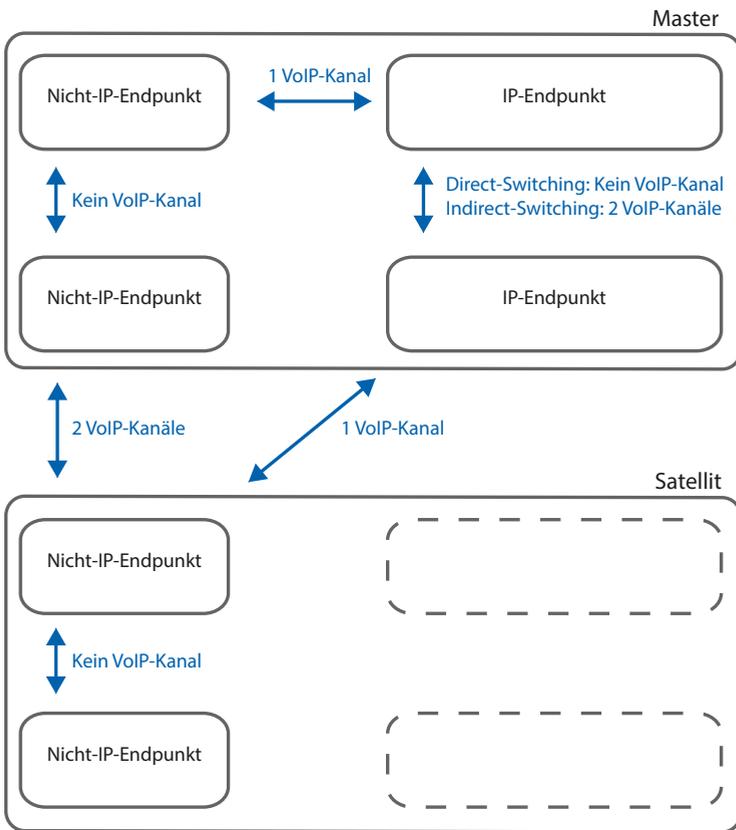


Fig. 5 Erforderliche VoIP-Kanäle zwischen zwei möglichen Endpunkten

Tab. 3 IP-Endpunkte und Nicht-IP-Endpunkte

IP-Endpunkte:	Nicht-IP-Endpunkte:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP-Systemtelefon</li> <li>• Mittel SIP-Endgerät</li> <li>• Standard-SIP-Endgerät</li> <li>• DECT-Schnurlostelefon über SIP-DECT</li> <li>• WiFi-Schnurlostelefon über SIP-DECT</li> <li>• WiFi-Schnurlostelefon über SIP-Accesspoint</li> <li>• WiFi-Mobiltelefon über AMC-Controller</li> <li>• Extern über SIP-Provider</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoges Endgerät (FXS)</li> <li>• Digitales Systemendgerät (DSI)</li> <li>• DECT-Schnurlostelefon (DSI)</li> <li>• ISDN-Telefon (BRI-S)</li> <li>• Extern über analoges Amt (FXO)</li> <li>• Extern über ISDN-Amt (BRI-T/PRI)</li> <li>• Internes Voicemail-System</li> <li>• Automatische Vermittlung</li> <li>• Interner Ansagedienst</li> <li>• Musik bei Warten</li> <li>• Gesprächsaufzeichnung</li> <li>• Warteschlange mit Ansage</li> <li>• Konferenzbrücke</li> </ul>

### 3. 1. 5 Nummerierungsplan festlegen

Aus der Sicht der Nummerierung gibt es nur einen Kommunikationsserver mit einem einzigen Nummerierungsplan. Dies ist der interne Nummerierungsplan des Masters. Er enthält sämtliche Benutzer und Rufnummern des AIN. Die einzelnen Knoten haben weder eine eigene Rufnummer noch ein eigenes Regionspräfix.

Im Folgenden legen Sie den Nummerierungsplan im AIN fest:

1. Legen Sie den Rufnummernbereich und die Rufnummern der einzelnen Benutzer fest. Dabei ist es Ihnen überlassen, ob Sie alle Benutzer über das ganze AIN durchnummerieren oder ob Sie für jeden Knoten einen eigenen Nummernbereich festlegen.
2. Ordnen Sie jedem Benutzer die passenden Telefone und Endgeräte zu.

Der Einfachheit halber sind den Benutzer im Referenznetz jeweils nur ein Telefon oder Endgerät zugewiesen.

Tab. 4 Nummerierung der Benutzer im Referenznetz (vgl. Fig. 2)

Rufnummer	Knoten	Endgerät	Rufnummer	Knoten	Endgerät
501	Master	MiVoice 5370 IP	511	Satellit 1	MiVoice 5370 IP
502	Master	MiVoice 5370 IP	512	Satellit 1	MiVoice 5370 IP
503	Master	Fax Gruppe 3	513	Satellit 1	Fax Gruppe 3
521	Satellit 2	MiVoice 5370 IP	531	Satellit 3	MiVoice 5370 IP
522	Satellit 2	MiVoice 5370 IP	532	Satellit 3	MiVoice 5370 IP
523	Satellit 2	Fax Gruppe 3	533	Satellit 3	Fax Gruppe 3
504	Mobile Office	MiVoice 2380 IP	505	Heim Arbeitsplatz	MiVoice 5370 IP

### 3. 1. 6 IP-Adressierung festlegen

Sie können AIN-Knoten, sowie SIP- und IP-Telefone, entweder über DHCP und DNS oder statisch adressieren. Auch Mischformen sind möglich. Ausserdem haben die Kommunikationsserver der MiVoice Office 400 Familie einen integrierten DHCP-Server. Daraus ergeben sich viele Möglichkeiten, die IP-Adressierung vorzunehmen.

Eine Übersicht der möglichen Adressierungsarten finden Sie unter "Mögliche IP-Konfigurationen im Überblick", Seite 29.

---



#### Hinweis:

- Die statische Adressierung der Knoten ist betriebssicher und in den meisten Fällen die einfachste Adressierung.
  - Einen Virtual Appliance Kommunikationsserver können Sie nur statisch adressieren.
  - Für welche Form der Adressierung Sie sich auch entscheiden: Achten Sie darauf, dass Sie für alle Knoten, insbesondere aber für den Master als zentrales AIN-Element, eine möglichst hohe Erreichbarkeit sicherstellen.
  - Bei allen Adressierungsarten muss sichergestellt sein, dass sich die AIN-Elemente auch über die WAN-Strecken erkennen.
- 

Nach einem Erststart eines Kommunikationsservers ist die dynamische Adressierung mit DHCP eingeschaltet und für den Hostnamen ist der Modellname gefolgt von der MAC-Adresse festgelegt (z. B. Mitel430-00085d8031a6).

SIP- und IP-Telefone sind unabhängig von ihrem Standort im AIN-Betrieb immer beim Master angemeldet und werden auch dort konfiguriert. IP-Systemtelefone können zusätzlich für den Offline-Betrieb eines Satelliten an diesem angemeldet werden, siehe "IP-Systemtelefone im Offline-Betrieb", Seite 64.

## Statische Adressierung im Referenznetz

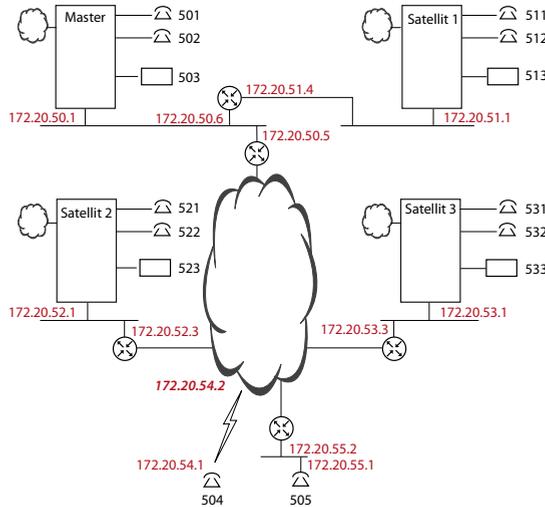


Fig. 6 Netzgraphik mit IP-Adressen

Tab. 5 IP-Adressen der Knoten im Referenznetz

Knoten	IP-Adresse	Subnetzmaske	Gateway-Adresse
Master	172.20.50.1	255.255.255.000	172.20.50.5
Satellit 1	172.20.51.1	255.255.255.000	172.20.51.4
Satellit 2	172.20.52.1	255.255.255.000	172.20.52.3
Satellit 3	172.20.53.1	255.255.255.000	172.20.53.3

## Mögliche IP-Konfigurationen im Überblick

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen die verschiedenen Möglichkeiten der IP-Adressierung am Beispiel des Masters und des ersten Satelliten im Referenznetz.

Tab. 6 Beispiele für mögliche IP-Konfigurationen im Referenznetz

Parameter	Statisch	DHCP/DNS	Statisch und DNS
Master :			
• <i>Hostname</i>	-	MIVO400master <sup>1)</sup>	MIVO400master <sup>1)</sup>
• <i>IP-Adresse</i>	172.20.50.1	2)	172.20.50.1
• <i>Subnetzmaske</i>	255.255.255.0	2)	255.255.255.0
• <i>Gateway</i>	172.20.50.5	2)	172.20.50.5
• <i>Master-Adresse</i>	-	-	-
• <i>DHCP</i>	Nein	Ja	Nein

## Einrichten eines AIN

Parameter	Statisch	DHCP/DNS	Statisch und DNS
• <i>Primärer DNS-Server</i>	-	2)	<IP-Adresse>
• <i>Sekundärer DNS-Server</i>	-	2)	<IP-Adresse>
• <i>Domain-Name</i>	-	2)	<Name>
<b>Satellit 1:</b>			
• <i>Hostname</i>	-	MiVO400sat1	MiVO400sat1
• <i>IP-Adresse</i>	172.20.51.1	2)	172.20.51.1
• <i>Subnetzmaske</i>	255.255.255.0	2)	255.255.255.0
• <i>Default-Gateway</i>	172.20.51.4	2)	172.20.51.4
• <i>Master-Adresse</i>	172.20.50.1	<i>MiVO400master</i>	<i>MiVO400master</i>
• <i>DHCP</i>	Nein	Ja	Nein
• <i>Primärer DNS-Server</i>	-	2)	<IP-Adresse>
• <i>Sekundärer DNS-Server</i>	-	2)	<IP-Adresse>

<sup>1)</sup> Standardwert ist die Modellbezeichnung gefolgt von der MAC-Adresse (z. B. Mitel430-00085d8031a6).

<sup>2)</sup> Die automatisch zugeordneten Werte werden angezeigt.

### 3.1.7 IP-Netzwerk projektieren

Im Folgenden überprüfen Sie ihr IP-Netzwerk und bestimmen die nötigen Massnahmen, um es für VoIP-tauglich zu machen. Mitel CPQ berechnet die notwendige Bandbreite und trägt diese ein.



#### Hinweise:

Beachten Sie, dass es zur Beurteilung und Optimierung der Netzwerkkumgebung unbedingt das Know-how eines erfahrenen Netzwerktechnikers braucht.

1. Überprüfen Sie, ob ihre Netzwerkkumgebung unseren Empfehlungen entspricht ("IP-Netzwerk-Anforderungen", Seite 67) und treffen Sie gegebenenfalls die nötigen Massnahmen, um die Anforderungen zu erfüllen.
2. Überprüfen Sie den Einsatz eines eigenen VLANs und legen Sie die DiffServ-Klassen fest, gemäss den Angaben unter "Priorisierung und QoS", Seite 69.

## 3.2 Installieren

Ziel der Installationsphase ist es, die AIN-Knoten in Betrieb zu nehmen. Dies erfordert nebst der eigentlichen Installation auch verschiedene Konfigurationsmassnahmen.

Folgende Schritte sind nötig, um aus Einzelsystemen ein AIN aufzubauen:

- Suchen der Kommunikationsserver im IP-Netzwerk – Seite 32
- Einzelsysteme ins IP-Netzwerk einbinden – Seite 34
- AIN-Betrieb überprüfen – Seite 36
- Mitel SIP Telefone und IP-Systemtelefone in Betrieb nehmen – Seite 37 .
- Synchronisieren der Applikationssoftware im AIN – Seite 37

### 3. 2. 1 Suchen der Kommunikationsserver im IP-Netzwerk

Neue am IP-Netzwerk angeschlossene hardwarebasierte Kommunikationsserver sind nicht unter allen Umständen ohne vorherige Konfiguration der IP-Adressierung erreichbar. In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie eine Verbindung zu den neuen Systemen herstellen können.

#### Standardwerte der IP-Adressierung

Tab. 7 Standardwerte IP-Adressen

Parameter	Parameterwert
<i>IP-Adresse</i>	192.168.104.13
<i>Subnetzmaske</i>	255.255.255.0
<i>Gateway-Adresse</i>	0.0.0.0
<i>DHCP</i>	Ein
<i>Hostname</i>	-
• Mitel 415	<i>mitel415</i> <MAC-Adresse>
• Mitel 430	<i>mitel430</i> <MAC-Adresse>
• Mitel 470	<i>mitel470</i> <MAC-Adresse>



#### Hinweis:

- Wenn sich der hardwarebasierte Kommunikationsserver nach einem Erststart nicht über DHCP/DNS anmelden kann (z. B. weil kein DHCP-Server zur Verfügung steht), startet er mit der statischen Standard-IP-Adresse.
- Wenn zum Zeitpunkt des Erststartes bereits eine manuell eingetragene IP-Adresse gespeichert ist, schaltet der hardwarebasierte Kommunikationsserver DHCP aus und startet mit dieser Adresse.
- Um einen hardwarebasierten Kommunikationsserver im IP-Netzwerk zu detektieren, gehen Sie vor gemäss den Angaben unter "Suchen der Kommunikationsserver im IP-Netzwerk", Seite 32.

#### Erststartverhalten und Standardwerte der IP-Adressierung

Wenn Sie einen hardwarebasierten Kommunikationsserver das erste Mal an das IP-Netzwerk anschliessen, versucht dieser über DHCP zu einer IP-Adresse zu gelangen:

- Bietet ein DHCP-Server dem Kommunikationsserver eine IP-Adresse an, wird diese übernommen und der Kommunikationsserver versucht sich beim DNS-Server unter dem Namen <Modellname>-<MAC-Adresse> einzutragen.
- Wird dem Kommunikationsserver keine IP-Adresse angeboten, startet dieser unter der Standardadresse 192.168.104.13.
- Wenn zum Zeitpunkt des Erststartes bereits eine manuell eingetragene IP-Adresse gespeichert ist, schaltet der Kommunikationsserver DHCP aus und startet mit dieser Adresse.

Tab. 8 Standardwerte IP-Adressen

Parameter	Parameterwert
<i>IP-Adresse</i>	192.168.104.13
<i>Subnetzmaske</i>	255.255.255.0
<i>Gateway-Adresse</i>	0.0.0.0
<i>DHCP</i>	Ein
<i>Hostname</i>	-
• Mitel 415	<i>mitel415</i> -<MAC-Adresse>
• Mitel 430	<i>mitel430</i> -<MAC-Adresse>
• Mitel 470	<i>mitel470</i> -<MAC-Adresse>

**Hinweis:**

- Wenn sich der hardwarebasierte Kommunikationsserver nach einem Erststart nicht über DHCP/DNS anmelden kann (z. B. weil kein DHCP-Server zur Verfügung steht), startet er mit der statischen Standard-IP-Adresse.
- Wenn zum Zeitpunkt des Erststartes bereits eine manuell eingetragene IP-Adresse gespeichert ist, schaltet der hardwarebasierte Kommunikationsserver DHCP aus und startet mit dieser Adresse.
- Um einen hardwarebasierten Kommunikationsserver im IP-Netzwerk zu detektieren, gehen Sie vor gemäß den Angaben unter "Suchen der Kommunikationsserver im IP-Netzwerk", Seite 32.

**Suchen eines hardwarebasierten Kommunikationsservers im gleichen Subnetz**

Das Hilfswerkzeug System Search enthält eine Funktion zur Suche von hardwarebasierten MiVoice Office 400 Kommunikationsservern im IP-Netzwerk. Die Suchfunktion findet alle angeschlossenen hardwarebasierten Kommunikationsserver im gleichen Subnetz. Neu hinzugekommene Kommunikationsserver lassen sich direkt mit System Search adressieren und mit WebAdmin öffnen. Im Weiteren können Sie mit System Search einen Emergency-Upload durchführen oder das System downgraden.

**Suchen eines hardwarebasierten Kommunikationsservers in einem anderen Subnetz**

Kann System Search ein neuer Kommunikationsserver nicht detektieren, weil dieser in einem anderen Subnetz angeschlossen ist, haben Sie folgende Möglichkeiten den Kontakt zum Kommunikationsserver aufzunehmen:

- Wenn sich ein Kommunikationsserver erfolgreich beim DNS-Server registrieren konnte, ist dieser erreichbar unter dem Hostnamen <Modellname>-<MAC-Adresse> (z. B. Mitel430-00085d8031a6).
- Hat sich der Kommunikationsserver unter der statischen Standardadresse angemeldet, müssen Sie die IP-Konfiguration an Ihrem PC so ändern, dass das Subnetz mit

demjenigen des Kommunikationsservers übereinstimmt. Gehen Sie hierzu vor, wie folgt vor:

1. Passen Sie die IP-Adresse Ihres PC an, so dass diese im gleichen Adressbereich liegt wie die Standardadresse des Kommunikationsservers (siehe [Tab. 9](#)).
2. Verbinden Sie die Ethernet-Schnittstelle am PC direkt oder über einen Switch mit der Ethernet-Schnittstelle am Kommunikationsserver.



### Hinweis:

Sie können hierzu sowohl ein herkömmliches Patchkabel als auch ein gekreuztes Kabel verwenden.

3. Starten Sie System Search.

Der Kommunikationsserver wird nun angezeigt.

4. Ändern Sie mit Hilfe von System Search die IP-Adressierung des Kommunikationsservers.
5. Schliessen Sie den Kommunikationsserver wieder an das IP-Netzwerk an und führen Sie einen Neustart durch.
6. Stellen Sie die korrekte IP-Konfiguration an Ihrem PC wieder her und schliessen Sie den PC an das IP-Netzwerk an.
7. Starten Sie System Search erneut.

Der Kommunikationsserver ist nun unter der neuen IP-Adresse auch im IP-Netzwerk sichtbar und erreichbar.

Tab. 9 Standardwerte der IP-Adressierung

Parameter	Parameterwert
<i>IP-Adresse</i>	192.168.104.13
<i>Subnetzmaske</i>	255.255.255.0
<i>Gateway-Adresse</i>	0.0.0.0
<i>DHCP</i>	<i>Ja</i>
<i>Hostname</i>	<Modellname>-<MAC-Adresse> (z. B. "Mitel430-00085d8031a6")

### 3. 2. 2 Einzelsysteme ins IP-Netzwerk einbinden

Folgen Sie dieser Anleitung, wenn Sie ein AIN aus neuen Einzelsystemen aufbauen und diese im IP-Netzwerk statisch adressieren möchten.

#### Hardwarebasierter Master in Betrieb nehmen

Der Master muss immer als erstes System in Betrieb genommen werden, damit sich die Satelliten bei ihm anmelden können. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

1. Kommunikationsserver ans IP-Netzwerk anschliessen und starten.

- Suchen Sie mit System Search den Kommunikationsserver im IP-Netzwerk und konfigurieren Sie die IP-Adressierung. Klicken Sie danach auf die Schaltfläche *Konfiguriere...*

Das WebAdmin Anmeldefenster wird geöffnet.

- Melden Sie sich an, navigieren Sie zur Ansicht *AIN / Allgemein (Q =3q)* und stellen Sie den Kommunikationsserver auf den Betriebsmodus *AIN-Master* um.
- Lösen Sie nun die AIN-Lizenz und tragen Sie die neue Lizenznummer ein.

Der Master ist nun in Betrieb und bereit, Anmeldungen von Satelliten entgegen zu nehmen.

### Virtual Appliance Master in Betrieb nehmen

Der Master muss immer als erstes System in Betrieb genommen werden, damit sich die Satelliten bei ihm anmelden können. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

- Kommunikationsserver ans IP-Netzwerk anschliessen und starten.
- Geben Sie in Ihrem Browser die IP-Adresse des Masters ein.

Das WebAdmin Anmeldefenster wird geöffnet.

- Melden Sie sich an, navigieren Sie zur Ansicht *AIN / Allgemein (Q =3q)* und stellen Sie den Kommunikationsserver auf den Betriebsmodus *AIN-Master* um.
- Lösen Sie nun die AIN-Lizenz und tragen Sie die neue Lizenznummer ein.

Der Master ist nun in Betrieb und bereit, Anmeldungen von Satelliten entgegen zu nehmen.

### Satelliten in Betrieb nehmen

Als Erstes konfigurieren Sie im Satelliten die IP-Adresse des Masters:

- Integrieren Sie den zukünftigen Satelliten in das IP-Netzwerk gemäss Schritt 1 und 2 im vorherigen Abschnitt.
- Melden Sie sich via WebAdmin an, navigieren Sie zur Ansicht *AIN / Allgemein (Q =3q)*.
- Wählen Sie *Betriebsmodus = AIN-Satellit* und geben Sie unter *Master-IP-Adresse* die IP-Adresse des Masters ein.
- Übernehmen Sie die Änderungen und führen Sie einen Neustart aus.

Als Nächstes integrieren Sie den Satelliten in das AIN:

- Melden Sie sich via WebAdmin beim Master an und navigieren Sie zur Ansicht *System / Karten und Module (Q =4g)*.

Der Satellit ist nun als weiterer Knoten mit seinen Erweiterungskarten und -Modulen sichtbar.

- Bestätigen Sie den neuen Satelliten, indem Sie in der Zeile mit dem Satelliten-Mainboard auf die Schaltfläche *Neuer Satellit bestätigen* klicken.

Der Satellit ist jetzt in Betrieb.

### 3. 2. 3 AIN-Betrieb überprüfen

Nach der Inbetriebnahme aller Knoten ist das AIN aufgebaut: Der Master kennt alle Satelliten und die Signalisierung zwischen Master und Satelliten funktioniert. Gesprächsverbindungen können jedoch erst aufgebaut werden, nachdem Sie in sämtlichen AIN-Knoten mit hardwarebasierten Kommunikationsserver manuell Mediaresourcen für VoIP konfiguriert haben.

Sie können den Status des AIN vor Ort auch ohne Hilfe von WebAdmin über die Anzeige an den einzelnen Knoten überprüfen.

#### Die AIN-Betriebsanzeige am Mitel 470

Am Master erhalten Sie über die integrierte Benutzerschnittstelle folgende Informationen:

- Die IP-Adressen aller Satelliten.
- Der Verbindungszustand eines jeden Satelliten zum Master (online/offline)

Am Satellit erhalten Sie über die integrierte Benutzerschnittstelle folgende Informationen:

- Die IP-Adresse des Masters
- Den Verbindungszustand zum Master (online/offline).

#### Die AIN-Betriebsanzeige am Mitel 430

LED-Anzeige des Satelliten-Offline-Betriebes:

- Betriebsanzeige am Master:  
Keine Anzeige über den Betriebszustand des AIN.
- Betriebsanzeige am Satelliten:  
Blinkt die SYS-LED grün/orange, befindet sich der Knoten im Offline-Betriebsmodus und der Knoten hat die Verbindung zum Master verloren.

### Unterbrochene Verbindung zum Master

Gehen Sie wie folgt vor, um herauszufinden, weshalb ein Satellit die Verbindung zum Master nicht herstellen kann:

1. Überprüfen Sie ob der fehlende Satellit in Betrieb ist. Wenn der Satellit selber keine Betriebsstörung hat, läuft er im Offline-Betriebsmodus oder führt gerade einen Neustart durch (siehe auch "[Satellit im Offline-Betrieb](#)", Seite 61).
2. Versuchen Sie den fehlenden Satellit zu pingen. Wenn er sich nicht pingen lässt, könnte ein Fehler in der IP-Adressierung die Ursache sein.
3. Bei dynamischer IP-Adressierung: Überprüfen Sie, ob im DNS-Server der Master unter seinem Hostnamen eingetragen ist, indem Sie im DOS-Prompt den Befehl "`nslookup <Hostname>`" eingeben.
4. Überprüfen Sie im Master, ob genügend Satelliten lizenziert wurden.
5. Überprüfen Sie, ob in der Satelliten-Konfiguration der Name oder die IP-Adresse des Masters korrekt angegeben ist. Ist die Angabe fehlerhaft, findet der Satellit den Master nicht.
6. Überprüfen Sie, ob der Satellit die gleiche Softwareversion hat wie der Master.
7. Wenn die Verbindung zum Master wieder hergestellt ist, führt der Satellit im Offline-Betriebsmodus automatisch einen Neustart durch, um sich am Master wieder anzumelden. Sie können den Neustart aber auch manuell durchführen, wenn Sie das Time-out der Verbindungsmonitoren nicht abwarten wollen.

## 3. 2. 4 Mittel SIP Telefone und IP-Systemtelefone in Betrieb nehmen

Im Folgenden installieren Sie die Mittel SIP Telefone und die IP-Systemtelefone und nehmen diese in Betrieb. Beachten Sie, dass alle Mittel SIP Telefone und IP-Systemtelefone für den AIN-Betrieb unabhängig von ihrem Standort immer beim Master angemeldet und konfiguriert werden.

Für die Inbetriebnahme der IP-Systemtelefone folgen sie den Angaben unter "[Mittel SIP Telefone und IP-Systemtelefone](#)", Seite 67 vor.

Für die Inbetriebnahme der Mittel SIP Telefone unter "[Mittel SIP Telefone und IP-Systemtelefone](#)", Seite 67 vor.

## 3. 2. 5 Synchronisieren der Applikationssoftware im AIN



### Hinweis:

Es ist ausserordentlich wichtig, dass alle Knoten im AIN immer den gleichen Softwarestand haben. Aus diesem Grunde sollten Sie vor der definitiven Inbetriebnahme des AIN-Betriebes immer eine Synchronisation der Applikationssoftware auf den Knoten vornehmen.

Sie synchronisieren die Applikationssoftware der Knoten mit Hilfe des Upload-Managers. In einem ersten Schritt laden Sie die Software auf alle Knoten, dann leiten Sie am Master die Aktualisierung der Software über alle Knoten ein. Befolgen Sie hierzu die detaillierte Anleitung in der Hilfe zum Upload-Manager und die Angaben im Systemhandbuch zu Ihrem System.

Das SW-Paket enthält nebst der System-Software auch die Software für die IP- und SIP-Systemtelefone.

### 3. 2. 6 Satellit ausschliessen

Gehen Sie wie folgt vor, um einen bereits eingerichteten Satelliten aus dem AIN-Betrieb wieder auszuschliessen:

---

#### Hinweis:

Beim Löschen eines Satelliten gehen alle konfigurierten Daten im Zusammenhang mit diesem Knoten verloren. Erstellen Sie daher zuerst ein Backup des Masters.

---

1. Trennen Sie die IP-Netzwerkverbindung des Satelliten.
2. Melden Sie sich via WebAdmin an, navigieren Sie zur Ansicht *AIN / Allgemein* (**Q =3q**) und Wählen Sie *Betriebsmodus = Einzelsystem*.
3. Starten Sie den Kommunikationsserver neu (Menü *Kommunikationsserver zurücksetzen / Neustart Q =4e*).

Der Kommunikationsserver startet als Einzelsystem und ist nicht mehr mit dem Master verbunden.

Löschen Sie nun den Satelliten in der Masterkonfiguration:

1. Melden Sie sich via WebAdmin beim Master an und navigieren Sie zur Ansicht *System / Karten und Module* (**Q =4g**).  
Der Satellit ist nun als weiterer Knoten mit seinen Erweiterungskarten und -Modulen sichtbar.
2. Löschen Sie den entfernten Satelliten, indem Sie in der Zeile mit dem Satelliten-Mainboard auf die Schaltfläche *Löschen* klicken.

## 3. 3 Konfigurieren

Ziel der Konfigurationsphase ist die vollständige Parametrisierung des AIN, sowohl für den AIN-Betrieb als auch für den Satelliten-Offline-Betrieb. Der AIN-Betrieb wird vollständig über den Master konfiguriert, die Konfiguration des Satelliten-Offline-Betriebs wird jeweils direkt an den Satelliten vorgenommen.

Im Folgenden konfigurieren Sie zuerst den AIN-Betrieb und übernehmen danach die Konfiguration mit Hilfe der Import/Export-Funktion von WebAdmin in die Satelliten-Offline-Konfiguration. Sie können nach Bedarf auch umgekehrt vorgehen und zuerst den Satelliten-Offline-Betrieb konfigurieren und danach die Satelliten-Konfigurationen für den AIN-Betrieb übernehmen.

### 3. 3. 1 AIN-Betrieb konfigurieren

#### AIN-Betrieb konfigurieren (Leitfaden)

Das gesamte AIN wird über den Master konfiguriert, ganz so, als wäre dies ein einziger Kommunikationsserver. Die einzelnen Knoten sind durch ihre Knotennummer gekennzeichnet. Knoten 0 ist dabei immer der Master. Die Satelliten werden in der Reihenfolge, wie sie sich beim Master angemeldet haben, durchnummeriert. Die vollständige Adresse eines Portes lautet somit z. B. *Knoten 2 Port 0.10-1*.

Beachten Sie auch die Angaben unter "Regional abhängige Einstellungen", Seite 57 und unter "Eingeschränkte Funktionen im AIN", Seite 66.

1. Erstellen oder Ergänzen Sie die Grunddaten wie Durchwahlplan, Nummerierungsplan, Benutzer und Kurzwahllisten. Wenn Ihr AIN aus Knoten besteht, die bereits vor der AIN-Integration in Betrieb waren und deren Nummerierungspläne sich konfliktfrei zu einem einzigen Nummerierungsplan zusammenführen lassen, können Sie Benutzer- und Endgerätedaten mit den dazugehörigen Nummerierungsplan- und Portdaten mit der Importfunktion von WebAdmin in das AIN übernehmen *Importieren Q =Ok*
2. Konfigurieren Sie die Mediaressourcen (*Q =ym*) gemäss den Angaben unter "Auslegen der VoIP-Kanäle", Seite 25 und den berechneten Werten des Mittel CPQ Projektierungsmanagers.
3. Konfigurieren Sie die knotenspezifischen Einstellungen des AIN.
4. Konfigurieren Sie die AIN-Regionen, gemäss den Angaben in "Regional abhängige Einstellungen", Seite 57.
5. Konfigurieren Sie die PSTN-Überlauflenkung, gemäss den Angaben in "PSTN-Überlauflenkung", Seite 47.
6. Konfigurieren Sie die Anruflenkung für integrierte Mobiltelefone und PISN-Benutzer, gemäss den Angaben in "Lenkung abgehender Anrufe über den lokalen Knoten", Seite 52
7. Konfigurieren Sie die Notrufziele des AIN. Beachten Sie dabei, dass Knoten in anderen Regionen normalerweise auch andere Notrufziele haben. Damit diese direkt angewählt werden können, sollten solche Knoten eigene Amtszugänge haben.
8. Konfigurieren Sie die Schaltgruppen des AIN.

### 9. Konfigurieren Sie das DECT-System.

Die Schnurlostelefone werden für den regulären AIN-Betrieb alle am Master angemeldet. Die Benutzer können ihre Schnurlostelefone unter der gleichen Rufnummer im Funkbereich eines jeden Knotens verwenden, ohne sich speziell dort anzumelden (Roaming).

Nur für Office 135 und Office 160pro/Safeguard/ATEX: Melden Sie die Schnurlostelefone am DECT-System A an, um sicherzustellen, dass bei einer Software-Aktualisierung des Masters auch die Software der Schnurlostelefone aktualisiert wird.

Nur für Mitel 600 DECT: Konfigurieren Sie die gewünschte Software-Aktualisierung lokal an den Geräten unter dem Menüeintrag [Download-Server](#).

### 10. Konfigurieren Sie die weiteren Einrichtungen und Merkmale, wie z. B. LCR, Türfreisprechstellen, Musik bei Warten oder ein Voicemail-System.

## 3.3.2 Offline-Betrieb der Satelliten konfigurieren

Sie können die Einstellungen für den Offline-Betrieb eines Satelliten direkt am Satellit vornehmen. Beachten Sie dabei die Angaben unter "Offline-Betrieb konfigurieren", [Seite 61](#).

## 4 Kommunikationsserver als AIN-Knoten

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu grundlegenden Eigenschaften des AIN und zu den spezifischen Eigenschaften eines Kommunikationsservers eingesetzt als AIN-Knoten.

### 4.1 Anruflenkung im AIN

Die Anruflenkung zwischen den AIN-Knoten erfolgt im Normalbetrieb vollständig über das IP-Netzwerk. Örtlich getrennte AIN-Knoten müssen dabei oft über knapp bemessene WAN-Strecken an das IP-Netzwerk angeschlossen werden. Die Anruflenkung im AIN wurde deshalb so konzipiert, dass auch für komplexe Lenkungssituationen, wie z. B. ein globaler Ruf auf einen Sammelanschluss mit verteilten Benutzern, ein Minimum an Bandbreiten-Ressourcen verwendet wird. Hierzu kommen folgende Methoden zum Einsatz

- Die direkte/indirekte Lenkung der Gesprächsdaten zwischen den AIN-Knoten und die getrennte Übertragung von Signalisations- und Gesprächsdaten, [Seite 41](#)
- Ein optimiertes Ressourcen-Management, [Seite 43](#)
- PSTN-Überlauflenkung, zum Abdecken der Verbindungsressourcen während Spitzenbelastungen, [Seite 47](#)

#### 4.1.1 Direct-/Indirect-Switching der Sprachdaten

Die Steuerung und Signalisation eines Anrufes erfolgt immer durch den Master, auch wenn der Master am Anruf selber nicht beteiligt ist. IP-Endpunkte und Satelitten tauschen unter sich nie direkt Signalisierungsdaten aus.

Im Gegensatz dazu erfolgt der Austausch der Sprachdaten (RTP-Stream) zwischen zwei IP-Endpunkten entweder direkt (Direct-Switching) oder über den Master (Indirect-Switching). Sie können dies für jeden IP-Endpunkt festlegen ([Leite RTP-Daten via Kommunikationsserver Q=32](#)).

Das folgende Beispiel zeigt das Direct-Switching anhand einer einfachen Gesprächsverbindung ([Fig. 7](#)). Der Vorteil des Direct-Switching ist, dass am Kommunikationsserver für diese Verbindung weder VoIP-Kanäle benutzt noch Bandbreitenressourcen belastet werden (siehe [Tab. 3](#), Seite 3).

Benutzer 511 an Satellit 1 ruft Benutzer 531 an Satellit 3:

- Satellit 1 teilt dem Master mit, dass er eine Verbindung zu Satellit 3 aufbauen möchte (Signalisation).

- Der Master kontrolliert, ob an beiden Knoten ein freier VoIP-Kanal zur Verfügung steht.
- Steht an beiden Knoten ein VoIP-Kanal zur Verfügung, analysiert der Master mit Hilfe der Bandbreitensteuerung, ob für diese Verbindung genügend Bandbreite zur Verfügung steht (siehe "Bandbreitensteuerung", Seite 77).
- Steht genügend Bandbreite zur Verfügung, beauftragt der Master Satellit 3 bei Benutzer 531 zu rufen und Satellit 1 bei Benutzer 511 den Rufkontrollton einzuspeisen (Signalisation).
- Satellit 3 meldet dem Master, dass Benutzer 531 den Anruf entgegen genommen hat, worauf der Master Satellit 1 und Satellit 3 beauftragt die Verbindung aufzubauen (Signalisation).
- Die Gesprächsverbindung zwischen Satellit 1 und Satellit 3 wird aufgebaut.

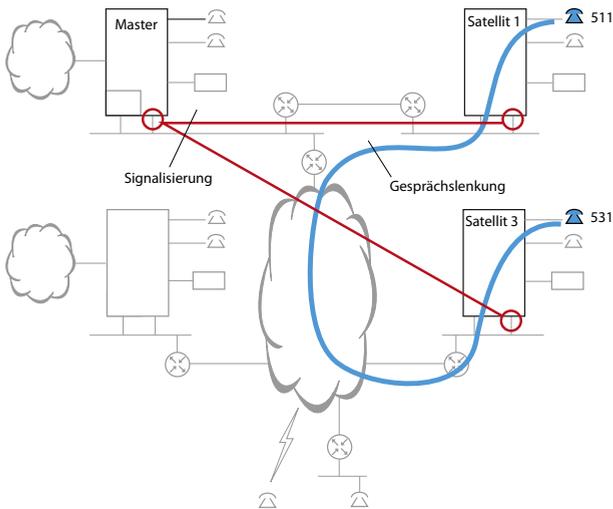


Fig. 7 Anrufvermittlung eines einfachen Anrufes

## 4. 1. 2 Optimiertes Ressourcen-Management

Die Anruflenkung im AIN ist darauf ausgelegt, eine Lenkungssituation mit einem Minimum an Media- und Bandbreiten-Ressourcen zu lösen. Im Folgenden erfahren Sie mehr über das Ressourcen-Management bei Rückfragen, Konferenzen und Sammelanschlüssen.



### Hinweis:

Wenn die WAN-Strecken über das Internet mit jeweils unabhängigen VPNs geschützt sind, werden die Anrufe immer über das IP-Netzwerk mit dem Master gelenkt, wodurch die ressourcenschonende Funktion des Ressourcenmanagement weitgehend aufgehoben wird. Versuchen Sie deshalb über einen Internet Provider geroutete VPNs zu realisieren (siehe "Einsatz von VPN", Seite 73).

---

### 4. 1. 2. 1 Rückfrage und Makeln im AIN

Ein Zielbenutzer einer Rückfrage kann irgendwo im AIN sein. Während der Rückfrage wird die aktive Verbindung in Haltung gesetzt. Mit Makeln kann zwischen der Rückfrage-Verbindung und der ursprünglichen Verbindung hin und her gewechselt werden. Um im IP-Netzwerk hierfür nicht unnötig viel Bandbreite reservieren zu müssen, wird auf der gemeinsamen Teilstrecke der zwei Verbindungen nur ein Sprachkanal verwendet, welcher von der jeweils aktiven Verbindung benutzt wird.

Im folgenden Beispiel makelt Benutzer 501 zwischen Benutzer 521 und Benutzer 531.

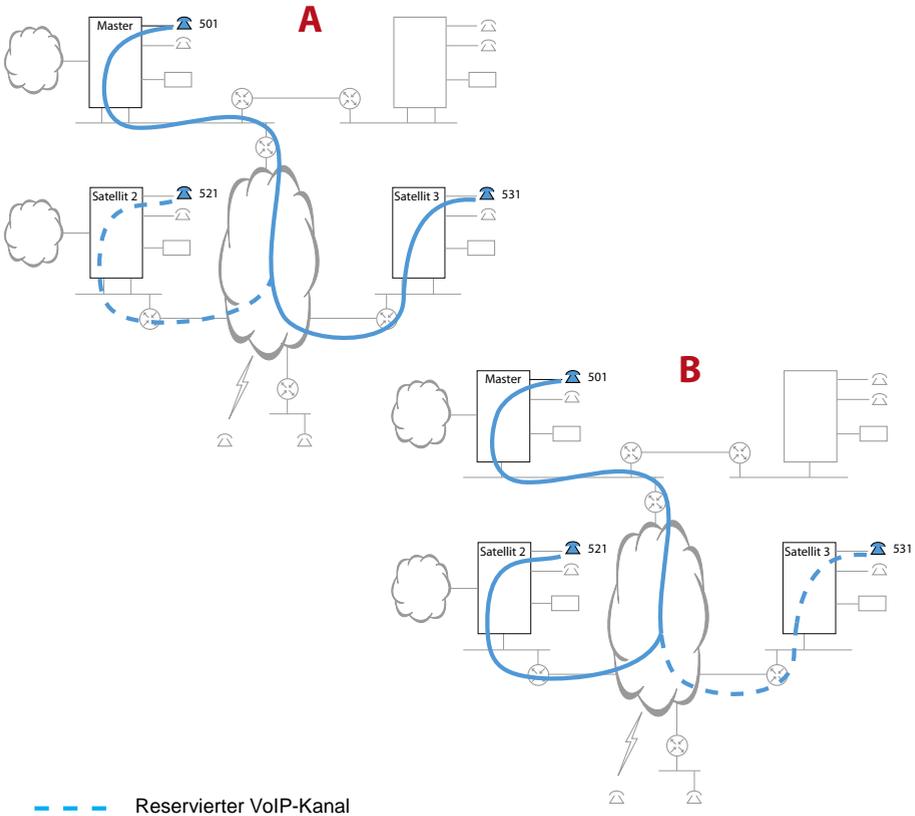


Fig. 8 Rückruf und Makeln im AIN

## 4. 1. 2. 2 Konferenzschaltung und Durchsage im AIN

Eine Konferenzschaltung im AIN benötigt nie mehr als ein Sprachkanal zwischen zwei AIN-Knoten. Dies wird durch folgendes Ressourcen-Management ermöglicht:

- Der Master legt den Konferenzknoten immer in den AIN-Knoten mit den meisten Konferenzteilnehmer. Dabei ist es nicht von Bedeutung, wer der involvierten Benutzer die Konferenz aufgebaut hat.
- Eine Konferenz kann auch mehrere Konferenzknoten haben: Sobald an einem AIN-Knoten mehr als ein Benutzer an der Konferenz beteiligt ist, wird an diesem Knoten ein weiterer Konferenzknoten aufgebaut.
- Bei jeder Änderung der Benutzerkonstellation wird die optimale Konferenzkonfiguration neu errechnet und die Konferenz wird, ohne dass die Konferenzteilnehmer dies wahrnehmen, neu aufgebaut.

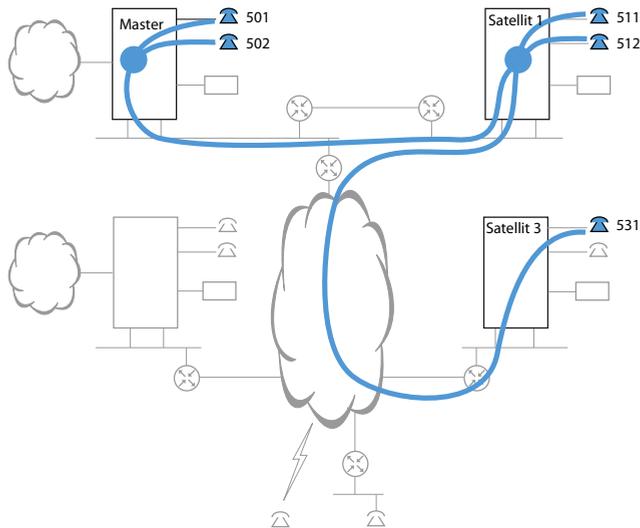


Fig. 9 Konferenzschaltung im AIN

Die gleiche Methode wird auch angewandt bei einer Durchsage an mehrere Benutzer.

### 4. 1. 2. 3 Sammelanschluss mit globalem Ruf

Mitglieder eines Sammelanschlusses können über das ganze AIN verteilt sein. Damit gewährleistet werden kann, dass die Verbindung sofort nach dem Entgegennehmen eines Anrufes aufgebaut wird, müssen im IP-Netzwerk die nötigen Bandbreiten-Ressourcen zur Verfügung stehen. Erfolgt die Rufverteilung gleichzeitig (global) an alle Benutzer, müssen die Bandbreiten-Ressourcen für jeden Benutzer verfügbar sein, obwohl nach der Entgegennahme des Anrufes nur die Ressourcen für eine Verbindung benötigt werden. Um nicht unnötig viel Bandbreite reservieren zu müssen und damit den Sprachverkehr im AIN zu behindern, wird deshalb auf jeder Teilstrecke nur ein einziger Sprachkanal reserviert. Sobald ein Benutzer den Anruf entgegen nimmt, wird die Verbindung aufgebaut und die reservierte Bandbreite auf den nicht betroffenen Teilstrecken wird freigegeben.

Im folgenden Beispiel wählt Benutzer 501 die Rufnummer eines Sammelanschlusses mit globaler Rufverteilung. Benutzer 511 nimmt den Anruf entgegen.

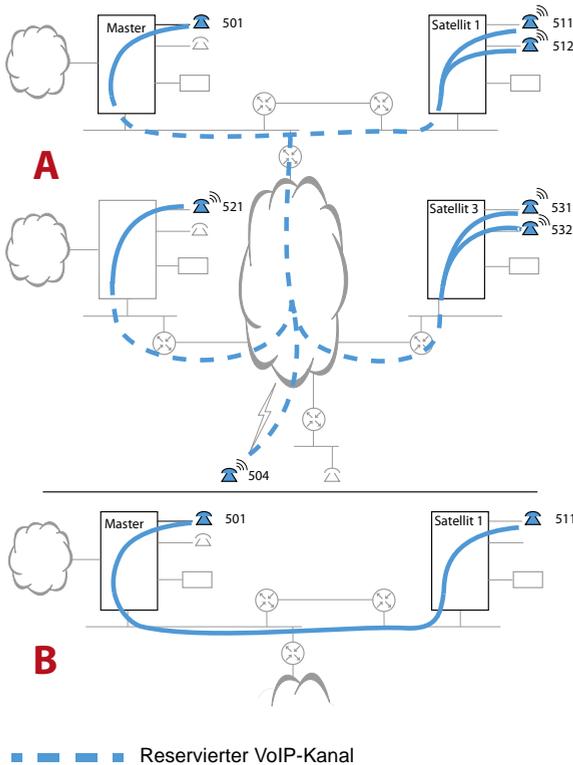


Fig. 10 Ruf auf einen Sammelanschluss im AIN

### 4. 1. 3 PSTN-Überlauflenkung

Die PSTN-Überlauflenkung lenkt Anrufe automatisch über das öffentliche Netz um, wenn über das IP-Netzwerk keine Sprachkanäle mehr zur Verfügung stehen.

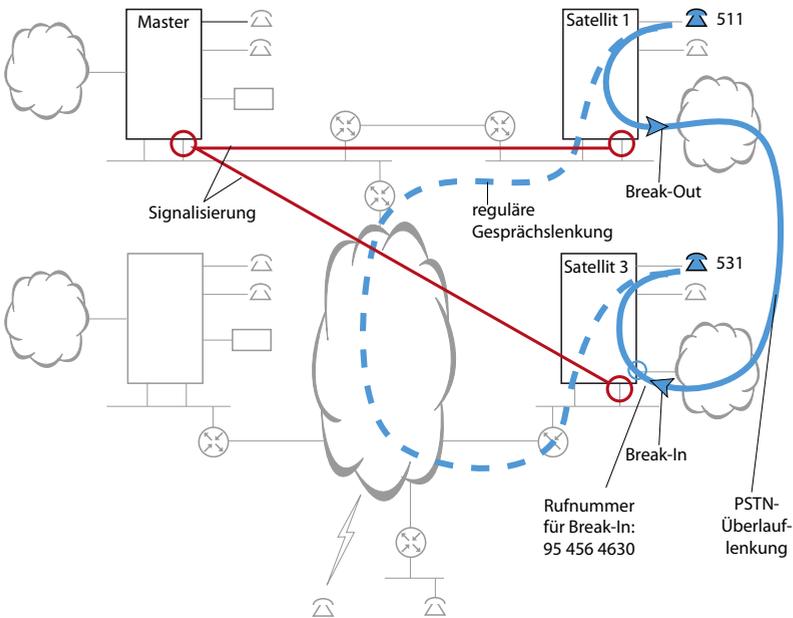
Mit Hilfe der PSTN-Überlauflenkung können Sie im AIN z. B. die Sprachkanäle und Bandbreiten im IP-Netzwerk für eine mittlere Verkehrslast auslegen und bei Verkehrsspitzen einen Teil der Anrufe über das PSTN lenken. Dies ermöglicht eine kostenoptimierte Konfiguration der Anruflenkung.

Die PSTN-Überlauflenkung wird für direkte Verbindungen intern – intern, intern – extern und extern – intern unterstützt. Die Anruferkennung (CLIP) wird mitgeschickt.

Das folgende Beispiel zeigt die Funktion der PSTN-Überlauflenkung anhand einer einfachen Gesprächsverbindung. (Fig. 11 auf Seite 48).

Benutzer 511 an Satellit 1 ruft Benutzer 531 an Satellit 3:

- Satellit 1 teilt dem Master mit, dass er eine Verbindung zu Satellit 3 aufbauen möchte.
- Der Master kontrolliert, ob an beiden Knoten ein freier VoIP-Kanal zur Verfügung steht.
- Steht an einem oder beiden Knoten kein freier VoIP-Kanal zur Verfügung, überprüft der Master, ob die Voraussetzungen für eine PSTN-Überlauflenkung gegeben sind.
- Kann eine Überlauflenkung eingeleitet werden, lässt der Master am Ursprungsknoten (Satellit 1) eine für den Zielknoten (Satellit 3) vorgesehene Durchwahlnummer wählen. Gleichzeitig signalisiert er Satellit 3, dass an dieser Durchwahlnummer ein Anruf anliegt und für welchen Zielbenutzer dieser vorgesehen ist.
- Der Master beauftragt einerseits Satellit 3 bei Benutzer 531 zu rufen und andererseits Satellit 1 bei Benutzer 511 den Rufkontrollton einzuspeisen.
- Satellit 3 meldet dem Master, dass Benutzer 531 den Anruf entgegen genommen hat, worauf die Verbindung über das öffentliche Netz aufgebaut wird.



■ Reguläre Lenkung des Anrufes über das IP-Netzwerk ist nicht möglich, da keine VoIP-Kanäle mehr zur Verfügung stehen.

Anruf wird über das öffentliche Netz gelenkt.

Signalisation des Anrufes erfolgt auch nach der Umlenkung der Gesprächsdaten über das IP-Netzwerk.

Fig. 11 PSTN-Überlaufenkung

Die Umlenkung eines Anrufes über das PSTN kann für einzelne Benutzer auch erzwungen werden. Anrufe dieser Benutzer werden auch dann über das PSTN umgelenkt, wenn noch genügend VoIP-Kanäle zur Verfügung stehen, um den Anruf regulär über das IP-Netzwerk zu lenken. Auf diese Weise können Sie z.B Faxanrufe konsequent über das öffentliche Netz lenken (siehe auch "Faxdaten-Übermittlung im AIN", Seite 53).

### 4. 1. 3. 1 Eignung und Einschränkungen

Die PSTN-Überlauflenkung ist geeignet für folgende Anwendungen:

- Lenkung von Spitzenlasten zwischen AIN-Knoten über das PSTN.
- Lenkung von Faxverbindungen im AIN (als Alternative zu FoIP, siehe [Seite 55](#)).

Sie ist nicht geeignet, um generell alle Gesprächsverbindungen in einem AIN über das PSTN zu lenken.

Beachten Sie im Weiteren die folgenden Einschränkungen:

- Das Break-in und Break-out der PSTN-Überlauflenkung ist über ISDN-Netzschnittstellen (BRI-T und PRI) unterstützt.
- Ist ein Satellit über QSIG mit dem Master verbunden, wird das Break-in und Break-out der PSTN-Überlauflenkung auch über die QSIG-Schnittstellen unterstützt. Allerdings nur, wenn das AIN nur einen Satelliten hat.
- Ein bereits via PSTN-Überlauflenkung entgegengenommener Anruf kann nicht via PSTN-Überlauflenkung weitervermittelt werden.
- Anrufe von oder auf IP- und SIP-Telefone werden immer über das IP-Netzwerk gelenkt.
- Die PSTN-Überlauflenkung steht nur für Punkt-Punkt-Verbindungen zur Verfügung. Für Konferenz, Anklopfen, Aufschalten, und Durchsagen steht die Funktion nicht zur Verfügung.
- Bei einem Anruf auf einen Sammelanschluss, dessen Mitglieder auf mehrere Satelliten verteilt sind, werden nur die Mitglieder vom ersten Satelliten über die PSTN-Überlauflenkung gerufen. Die Mitglieder an den anderen Knoten werden nur gerufen, wenn die Verbindung übers IP-Netzwerk aufgebaut werden kann. Dies trifft auch dann zu, wenn die anderen Satelliten über das PSTN mit dem Master verbunden sind.
- Im ganzen AIN können maximal 30 Anrufe gleichzeitig mit der PSTN-Überlauflenkung über das PSTN gelenkt werden.

## 4. 1. 3. 2 Konfiguration der PSTN-Überlauflenkung

Um die PSTN-Überlauflenkung einzurichten, legen Sie zuerst die Berechtigungen fest und erstellen dann die Break-in- und die Break-out-Konfiguration:

### Festlegen der Berechtigungen

1. Schalten Sie die PSTN-Überlauflenkung generell für das ganze AIN frei (*PSTN-Überlauflenkung im AIN zulassen*  $Q=kx$ ).  
Über QSIG angeschlossene Knoten können separat für die PSTN-Überlauflenkung freigeschaltet werden (PSTN-Überlauflenkung im PISN zulassen  $Q=kx$ ).
2. Sperren Sie die PSTN-Überlauflenkung für alle Telefone und Endgeräte, die von diesem Merkmal ausgeschlossen werden sollen (Tabelle *Endgeräte*, Einstellung *PSTN-Überlauflenkung zulassen = Nein*  $Q=kx$ ).
3. Sperren Sie in den Anrufverteilungselementen die PSTN-Überlauflenkung für Anrufe auf diejenigen Durchwahlnummern, die von diesem Merkmal ausgeschlossen werden sollen (Tabelle *Anrufverteilungselemente* Einstellung *PSTN-Überlauflenkung zulassen = Nein*  $Q=kx$ ).
4. Ermöglichen Sie die PSTN-Überlauflenkung für alle Telefone und Endgeräte, deren Anrufe nur dann über das PSTN gelenkt werden sollen, wenn die Verbindung nicht über das IP-Netzwerk aufgebaut werden kann (z.B für alle Faxgeräte, wenn für die Faxverbindungen im Normalbetrieb FoIP verwendet werden soll (Tabelle *Endgeräte*, Einstellung *PSTN-Überlauflenkung = Falls notwendig*  $Q=kx$ ).
5. Erzwingen Sie die PSTN-Überlauflenkung für alle Telefone und Endgeräte, deren Anrufe immer über das PSTN und nie über das IP-Netzwerk gelenkt werden sollen, z. B. für alle Faxgeräte (Tabelle *Endgeräte*, Einstellung *PSTN-Überlauflenkung = Immer*  $Q=kx$ ).

### Erstellen der Break-in-Konfiguration

1. Eröffnen Sie für das ganze AIN ein einziges Anrufverteilungselement für das Break-in. Hierzu eröffnen Sie ein neues Anrufverteilungselement und definieren für alle Schaltpositionen das Ziel *PSTN-Überlauflenkung* ( $Q=dh$ ). Lassen Sie die übrigen ARV-Einstellungen unverändert auf ihren Standardwerten.
2. Definieren Sie für jeden Knoten eine Durchwahlnummer für das Break-in und verknüpfen Sie diese mit dem soeben eröffneten Break-in-Anrufverteilungselement.
3. Tragen Sie die soeben definierten Break-in-Durchwahlnummern in die Tabelle *AIN-Knoten* (Einstellung *Break-in-Rufnummer*  $Q=kx$ ).

## Erstellen der Break-out-Konfiguration

1. Bestimmen Sie für jeden Knoten den Break-out-Leitweg (Tabelle *AIN-Knoten*, Einstellung *Leitweg Q=kx*).
2. Bestimmen Sie für jeden Knoten, wieviele Anrufe vom jeweiligen Knoten über das öffentliche Netz umgelenkt werden dürfen ( (Tabelle *AIN-Knoten*, Einstellung *Zugelassene Break-out-Verbindungen Q=kx*).

Die PSTN-Überlauflenkung ist nun eingerichtet.

Tab. 10 PSTN-Überlauflenkung am Beispiel des Referenznetzes

Parameter <sup>1)</sup>	Parameterwert	Erläuterung
Berechtigungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemweit: <i>PSTN-Überlauflenkung im AIN zulassen</i></li> <li>• Endgerätespezifisch: <i>PSTN-Überlauflenkung</i></li> <li>• Durchwahlnummer-spezifisch: <i>PSTN-Überlauflenkung zulassen</i></li> </ul>	<i>Ja</i> oder <i>Nein</i>  <i>Nein / Falls notwendig / Immer</i>  <i>Ja</i> oder <i>Nein</i>	Ermöglicht die PSTN-Überlauflenkung systemweit zuzulassen oder zu sperren.  Ermöglicht die PSTN-Überlauflenkung gezielt für einzelne Endgeräte zuzulassen, zu sperren oder zu erzwingen.  Ermöglicht die PSTN-Überlauflenkung gezielt für einzelne Durchwahlnummern zuzulassen oder zu sperren (via ARV).
Break-in-Konfiguration: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Durchwahlnummer</i> → <i>ARV-Nr</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Master 600 → 601</li> <li>- Satellit 1 610 → 601</li> <li>- Satellit 2 620 → 601</li> <li>- Satellit 3 630 → 601</li> </ul> </li> <li>• <i>Rufnummer für Break-in</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Master 91 123 1600</li> <li>- Satellit 1 91 234 2610</li> <li>- Satellit 2 93 345 3620</li> <li>- Satellit 3 95 456 4630</li> </ul> </li> <li>• Anrufverteilungselement für Break-in:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Name</i> Break-in</li> <li>- <i>Rufnummer</i> 601</li> <li>- <i>ARV-Ziel</i> <i>PSTN-Überlauf</i></li> </ul> </li> </ul>		Break-in-Durchwahlnummer mit Zuordnung auf das Break-in-ARV .  Vollständige Rufnummer ohne Zugangspräfix eintragen. Ergänzen mit Landeskennzahl, wenn Knoten in verschiedenen Staaten sind.  Es braucht nur ein Break-in-ARV im ganzen AIN.
Break-out-Konfiguration (jeweils für alle Knoten zu konfigurieren): <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Leitweg für Break-out</i></li> <li>• <i>Zugelassene Break-out-Verbindungen</i></li> </ul>	1  10	Abgehende Lenkungs-Konfiguration  Einschränkung der Anzahl Break-out-Verbindungen.

<sup>1)</sup> Alle Einstellungen werden am Master vorgenommen

## 4. 1. 4 Lenkung abgehender Anrufe über den lokalen Knoten

Abgehende Anrufe von integrierten Mobiltelefonen und PISN-Benutzer werden gemäss ihren zugeordneten Leitwegen gelenkt. Dies kann im AIN zu unerwünschten Umwegen führen, die sich durch eine angepasste Leitwegkonfiguration vermeiden lassen.

Ohne angepasste Leitwegeinstellung wird der Anruf immer über den ersten im Leitweg definierten Bündel in das öffentliche Netz gelenkt, unabhängig davon, von welchem Knoten aus angerufen wird. Mit einer optimierten Leitwegkonfiguration werden die Anrufe auf integrierte Mobiltelefone und PISN-Benutzer an demjenigen Knoten ins öffentliche Netz gelenkt, an welchem sich der Anrufende befindet (vorausgesetzt dieser Knoten hat einen Zugang zum öffentlichen Netz).

Gehen Sie wie folgt vor, um die Leitwege von integrierten Mobiltelefonen und PISN-Benutzern für eine optimierte Anruflenkung zu konfigurieren:

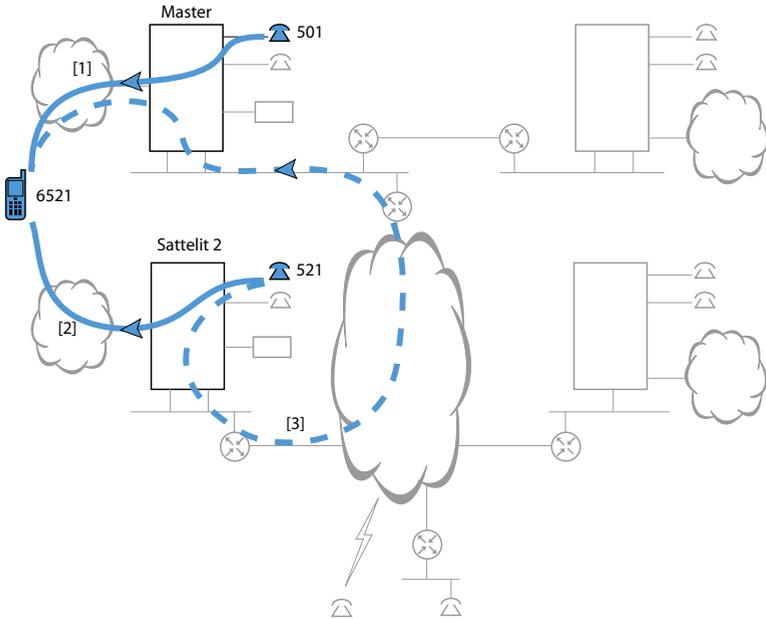
1. Konfigurieren Sie für integrierte Mobiltelefone und PISN-Benutzer je einen Leitweg.
2. Ordnen Sie den Leitwegen Bündel von allen Knoten mit Netzanschlüssen zu.
3. Wählen Sie *Ja* für die Leitwegeinstellung *Zuerst Netzschnittstellen am Knoten verwenden*.

Im nachfolgenden Beispiel (Tab. 11 und Fig. 12) ist der Lenkungsweg dargestellt, wenn interne Benutzer am Master und an Satellit 2 den Benutzer des integrierten Mobiltelefons (6521) anrufen.

Tab. 11 Beispiel: Optimierte Leitwegkonfiguration für den Benutzer eines integrierten Mobiltelefons

Parameter <sup>1)</sup>	Parameterwerte
Konfiguration eines Benutzers mit integriertem Mobiltelefon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rufnummer</i></li> <li>• <i>Leitweg</i></li> </ul>	6521 7
Bündelkonfiguration: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bündel 1, 2</li> <li>• Bündel 11, 21 und 31</li> </ul>	Netzschnittstellen am Master Je eine Netzschnittstelle an Satellit 1, 2 und 3
Leitwegkonfiguration von Leitweg 7: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bündelzuordnung</li> <li>• <i>Zuerst Netzschnittstellen am Knoten verwenden</i>.</li> </ul>	1, 2, 21, 31, 41 <i>Ja</i>

<sup>1)</sup> Alle Einstellungen werden am Master vorgenommen



- [1] Anruflenkung über Bündel 1 (Einstellung *Zuerst Netzschnittstellen am Knoten verwenden = Ja* oder *Nein*)
- [2] Anruflenkung über Bündel 21 (Einstellung *Zuerst Netzschnittstellen am Knoten verwenden = Ja*)
- [3] Anruflenkung über Bündel 1 (Einstellung *Zuerst Netzschnittstellen am Knoten verwenden = Nein*)

Fig. 12 Beispiel: Lenkung abgehender Anrufe auf integriertes Mobiltelefon oder PISN-Benutzer

Benutzer 521 an Satellit 2 wählt die Rufnummer 6521. Laut Reihenfolge der Bündelzuordnung versucht das System den Anruf als erstes über Bündel 1 im Master aufzubauen. Die Einstellung *Zuerst Netzschnittstellen am Knoten verwenden = Ja* bewirkt, dass die Bündelreihenfolge umgestellt und der Bündel mit Netzschnittstellen am Knoten des Anrufenden an den Anfang gestellt wird. Die Belegungsreihenfolge der Bündel ist dann also 21, 1, 2, 31, 41 und nicht mehr 1, 2, 21, 31, 41 wie im Leitweg eingetragen.

## 4.2 Faxdaten-Übermittlung im AIN

Im AIN bieten sich folgende Möglichkeiten, Faxdaten zu übertragen:

- Fax-over-IP (FoIP):  
Übertragung der Faxdaten im IP-Netzwerk mit Hilfe des Fax-Übermittlungsprotokolls T.38. Dies ist die sicherste Methode Faxdaten direkt in einem IP-Netzwerk zu übertragen. Siehe "Faxdaten-Übermittlung mit T.38 (FoIP)", Seite 55.

- **Fax-over-VoIP:**  
Übertragung der Faxdaten als Sprachdaten im IP-Netzwerk. Beim alleinigen Einsatz dieser Lösung müssen einige Punkte und Einschränkungen beachtet werden. Siehe "Einschränkungen von Fax-over-VoIP", Seite 56.
- **Faxverkehr über das PSTN:**  
Der Faxverkehr wird mittels PSTN-Überlauflenkung konsequent über das PSTN abgewickelt. Dazu braucht jeder Knoten mit einem Faxgerät einen PSTN-Anschluss. Siehe "PSTN-Überlauflenkung", Seite 47.
- **Einsatz eines Faxserver:**  
Der Faxserver empfängt Faxe von ausserhalb des AIN und leitet Sie in Form von E-Mails weiter und umgekehrt. Papierdokumente werden mit Scanner eingelesen. Faxgeräte werden überflüssig.
  - Vorteil: Integrierte Lösung
  - Nachteil: Keine Echtzeitübertragung.

**Unterstützte Endgeräteschnittstellen**

Faxgeräte können an FXS- und ISDN-Endgeräteschnittstellen angeschlossen werden. Über analoge Terminal-Adapter (analog – SIP) können analoge Faxgeräte auch an einer SIP-Endgeräteschnittstelle angeschlossen werden.

**Konfiguration**

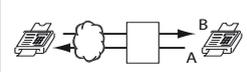
Die Faxanschlüsse werden in erster Linie über die Einstellung *Faxgerät* konfiguriert. Für externe Faxanschlüsse finden Sie den Einstellwert in der Ansicht der analogen Schnittstellen (**Q=cx**), für interne Faxanschlüsse finden Sie diesen in der Ansicht der analogen Endgeräten (**Q=sr**).

**Faxverbindung im AIN in Abhängigkeit der Einstellung *Faxgerät***

Tab. 12 Interne Faxverbindung

		Endgerät B			
		Kein Faxgerät	Faxgerät	Kombigerät	Fax-over-VoIP
Endgerät A	Kein Faxgerät	Sprache	T.38	Sprache/T.38	G.711
	Faxgerät	T.38	T.38	T.38	G.711
	Kombigerät	Sprache/T.38	T.38	Sprache/T.38	G.711
	Fax over VoIP	G.711	G.711	G.711	G.711

Tab. 13 Externe Faxverbindung



		Netzschnittstelle	
		FXS, DSI-AD2, SIP	T, T2, PISN <sup>1)</sup>
Endgerät A/B	Kein Faxgerät	Sprache	Sprache/T.38
	Faxgerät	T.38	T.38
	Kombigerät	Sprache/T.38	Sprache/T.38
	Fax over VoIP	G.711	G.711

<sup>1)</sup> Faxservice Gr.2/3

## 4. 2. 1 Faxdaten-Übermittlung mit T.38 (FoIP)

Mit dieser Methode versucht MiVoice Office 400 Faxdaten im AIN als FoIP zu übermitteln. Die Verwendung des T.38-Protokolls gewährleistet dabei eine sichere und verlustarme Übertragung. Als Faxgeräte können konventionelle analoge (Gruppe 3) Geräte eingesetzt werden. Folgende Voraussetzungen müssen für die FoIP-Übermittlung erfüllt sein:

- Jede FoIP-Verbindung benötigt im System einen VoIP- und einen FoIP-Kanal. Sowohl VoIP- als auch FoIP-Kanäle beanspruchen Mediaressourcen. Für die FoIP-Kanäle gilt: Nicht alle Mediaressourcen können für FoIP verwendet werden und die Anzahl der möglichen FoIP-Kanäle ist systemabhängig.
- Eine FoIP-Verbindung benötigt Bandbreiten-Ressourcen. Das Bandbreitenmodell ist so ausgelegt, dass wie für Fax-over-VoIP-Verbindungen auf der ganzen Lenkungsstrecke der Bandbreitenbedarf von G.711 mit 20 ms Framelänge eingesetzt wird (siehe auch "Bandbreitensteuerung", Seite 77).

### Aufbau einer FoIP-Verbindung im AIN

Eine FoIP-Verbindung wird wie folgt aufgebaut:

- Die Kriterien, wann der Master versucht eine FoIP-Verbindung mit T.38 aufzubauen, sind in Tab. 12 und Tab. 13 ersichtlich. Aus den gleichen Tabellen ist ersichtlich, wann der Master zuerst eine Sprachverbindung aufbaut und erst dann versucht, auf eine FoIP-Verbindung zu wechseln (Anwendung Kombigeräte).
- Die Bandbreitensteuerung setzt für eine T.38-Verbindung die gleichen Bandbreitenwerte ein, wie für eine G.711-Verbindung mit 20 ms.
- Steht gemäss der Bandbreitenberechnung genügend Bandbreite zur Verfügung, wird versucht eine Faxverbindung aufzubauen:
  - Steht an beiden Knoten je ein freier FoIP- und VoIP- Kanal zur Verfügung, wird die Verbindung als FoIP-Verbindung aufgebaut.

- Stehen an den Knoten je ein freier VoIP-Kanal, nicht aber die zwei notwendigen FoIP-Kanäle zur Verfügung, wird die Verbindung als Fax-over-VoIP-Verbindung aufgebaut.
- Bei ungenügender Bandbreite oder wenn an den Knoten weder genügend FoIP- noch genügend VoIP-Kanäle zur Verfügung stehen, wird die Verbindung nicht aufgebaut, es sei denn die PSTN-Überlauflenkung wird aktiv und versucht die Faxverbindung über das PSTN aufzubauen (siehe "PSTN-Überlauflenkung", Seite 47).

### Einschränkungen:

Beachten Sie die folgenden Einschränkungen beim Einsatz von FoIP:

- Die maximale Übertragungsgeschwindigkeit beträgt 14'400 kbit/s.
- Amt-Amt-Verbindungen werden nicht unterstützt: Mindestens eines der Faxgeräte muss an einer internen Schnittstelle angeschlossen sein.

## 4. 2. 2 Einschränkungen von Fax-over-VoIP

Während innerhalb eines LAN-Bereichs mit 100 MBit/s und korrekter Konfiguration die Fax-Übertragung als Sprache problemlos möglich ist, gibt es für WAN-Strecken mit beschränkten Bandbreiten-Ressourcen Einschränkungen:

- Fax-over-VoIP-Daten lassen sich nicht wie Gesprächsdaten komprimieren. Sie müssen daher immer mit dem nicht komprimierenden Codec G.711 übermittelt werden. Als Framelänge wird 20 ms verwendet. Dies hat bei WAN-Strecken einen Einfluss auf die Bandbreitendimensionierung.
- Jitter, hohe Delay-Werte (besonders die Roundtrip-Delay-Werte) und Packet-Loss können sich bei der Übertragung von Fax-over-VoIP-Daten direkt durch den Verlust von Informationen auswirken. Daher ist die Priorisierung von VoIP im IP-Netzwerk durch QoS-Massnahmen besonders wichtig (speziell auf WAN-Strecken mit beschränkter Bandbreite). Die geforderten Minimalanforderungen finden Sie in Tab. 19.
- Faxgeräte, die den Standard T.30 - Annex A unterstützen, verfügen über einen ausreichend grossen Sende- und Empfangs-Speicher und eine Retransmission-Funktion (ECM) und können Übertragungsfehler bis zu einem gewissen Grad korrigieren, sofern das Protokoll von beiden beteiligten Geräten unterstützt wird.

Innerhalb eines AIN kann so durch die geeignete Wahl der Geräte die nötige Übertragungssicherheit erreicht werden. Für den Faxverkehr mit unbekanntenen Geräten, zum Beispiel über die AIN-Grenze hinaus, bietet diese Methode jedoch nur eine unzureichende Übertragungssicherheit.

Gehen Sie wie folgt vor, wenn Sie Faxdaten mit der Methode Fax-over-VoIP über das IP-Netzwerk übermitteln möchten:

1. Konfigurieren Sie den Faxanschluss wie folgt: *Faxgerät = Fax-over-VoIP (G.711) (Q=sr)*.
2. Überprüfen Sie, ob auf allen Strecken zwischen den Faxgeräten genügend Bandbreite zur Verfügung steht. Ein Berechnungsbeispiel finden Sie unter "Fax-over-VoIP-Verbindung", Seite 82. Beachten Sie zudem, dass mit dem Einsatz von VPN nicht immer die kürzeste Strecke verwendet wird (siehe "Einsatz von VPN", Seite 73).
3. Überprüfen Sie, ob insbesondere auf WAN-Strecken mit begrenzter Bandbreite QoS eingerichtet werden kann.
4. Sehen Sie vor, dass für die Übermittlung von Faxdaten auf WAN-Strecken ohne QoS nur Faxgeräte mit genügend Speicher und mit eingebauter Retransmission-Funktion (ECM) eingesetzt werden.
5. Überprüfen Sie die Zuverlässigkeit der Fax-Übermittlung mit einem Testaufbau.

### 4.3 Regional abhängige Einstellungen

Ein AIN verhält sich grundsätzlich wie ein einziger Kommunikationsserver. Da sich die Knoten jedoch an verschiedenen Orten und in verschiedenen Ländern befinden können, gibt es regional abhängige Systemparameter und Einstellungen. Aus Konfigurationssicht können diese wie folgt unterteilt werden:

- Konfigurierbare Parameter (Einstellungen) die über die Wahl einer AIN-Region für das ganze AIN oder für einzelne Knoten, Bündel oder Benutzer zugeordnet werden können (siehe Tab. 15).
- Länderabhängige, nicht einstellbare Systemparameter, die über die Wahl einer AIN-Region für das ganze AIN oder für einzelne Knoten, Bündel oder Benutzer zugeordnet werden können (siehe Tab. 16).
- Funktionen, die Sie ohne Zuweisen einer AIN-Region regionsabhängig konfigurieren können (siehe "Konfiguration regional abhängiger Parameter", Seite 60).

#### 4.3.1 AIN-Regionen

Eine AIN-Region umfasst ein Set von Einstellungen, die sich regional unterscheiden (siehe Tab. 14).

Tab. 14 Parameter, die pro AIN-Region eingestellt werden können (Q =zz).

Parameter/Parametergruppe	Erläuterung
<i>AIN Region</i>	Referenznummer der AIN-Region.
<i>Name</i>	Name der AIN-Region
<i>Land</i>	Mit der Wahl des Landes werden die Werte der länderabhängigen, nicht einstellbaren Parameter bestimmt (Tab. 16). Das Land der AIN-Region 1 entspricht nach einem Erststart dem Land das auf der EIM-Karte gespeichert ist.
<i>Zeitzonen</i>	+/- -Abweichung von der Zeit des Masters
<i>Eigene Ortspräfixe</i>	Internationale und nationale Vorwahl, Landeskenzahl und Fernkenzahl
<i>Verbindungsdatenerfassung</i>	Verschiedene Einstellungen zur Ausgabe der Gebühreninformationen
<i>Schleifensignalisierung</i>	Einstellungen für analoge Amts- und Endgeräteschnittstellen

Jedem Knoten ist zwingend eine AIN-Region zugeordnet. Nach einem Erststart ist dies die AIN-Region 1. Befindet sich ein Satellit in einer Region, die andere Einstellungen erfordert, müssen Sie eine neue AIN-Region eröffnen, die Einstellungen anpassen und die neue AIN-Region diesem Knoten zuordnen.

Dem Master (Knoten 0) ist fest die AIN-Region 1 zugeordnet.

Länderabhängige Einstellungen, die über das ganze AIN gleich sind, werden von den Einstellungen der AIN-Region 1 übernommen.

In Tab. 15, sind konfigurierbare Parameter aufgelistet, die über die Wahl einer AIN Region für das ganze AIN oder für einzelne Knoten, Bündel oder Benutzer zugeordnet werden können.

Tab. 15 Mögliche Zuordnung der einstellbaren Parameter einer AIN-Region

Parameter/Parametergruppe	Mögliche Zuordnung			
	AIN	Knoten	Bündel	Benutzer
<i>Land</i>		x		
<i>Verbindungsdatenerfassung</i>		x	x	
<i>Eigene Ortspräfixe</i>		x	x	
<i>Zeit-Einstellungen</i>		x		
<i>Schleifensignalisierung Amt</i>		x		

In Tab. 16, sind länderabhängige, nicht einstellbare Systemparameter, die über die Wahl einer AIN-Region für das ganze AIN oder für einzelne Knoten, Bündel oder Benutzer zugeordnet werden können.



### Hinweis:

Die Einstellung *Land* muss mit dem Land des auf der EIM-Karte eingestellten Verkaufskanal übereinstimmen, weil einige länderabhängige Systemparameter durch die EIM-Karte und nicht durch die AIN-Region bestimmt werden. Beispiel: Gassenbesetzterkennung einer analogen Netzchnittstelle.

Achten Sie darauf, dass auf der EIM-Karte bereits vor der Konfiguration der korrekte Verkaufskanal eingestellt ist. Sie können zwar den Verkaufskanal auch nachträglich noch ändern. Dies erfordert aber einen Erststart des Systems und die Lizenzen müssen neu gelöst werden (Lizenzen sind verkaufskanalabhängig).

Tab. 16 Mögliche Zuordnung der länderabhängigen, nicht einstellbaren Systemparameter

Parameter	Mögliche Zuordnung			
	AIN	Knoten	Bündel	Benutzer
Rufzeiten	x			
Capolinea	x			
Interpretationsmethode der Durchwahlnummern		x	x	
Rufmuster des Zentralweckers	x			
ISDN-Fehlerbehandlung		x		
Anzahl Ansagedienst-Gruppen	x			
Gebührenformat für ISDN-Endgeräte		x		x
Rufmuster intern/extern		x		x
Rufkontrollton, Besetztton, Parkton		x		x
Konferenzton, Anklopftton, Aufschaltton	x			
Parameter der analogen Netzschnittstelle		x		
Parameter der analogen Endgeräteschnittstelle		x		
Warten auf Verbindung	x			
Maximale Parkdauer	x			
CLIP auf Leitungstasten	x			
ICL CLIP-Format	x			
Voicemail CLIP-Format	x			
Vertriebsabhängige Parameter	x			

Der Gültigkeitsbereich kann teilweise über die Konfiguration bestimmt werden:

- Gleiche Parameterwerte im ganzen AIN können Sie konfigurieren, indem Sie allen Knoten die AIN-Region 1 zuordnen
- Der Wert eines Parameters, welcher nur AIN weit gültig sein kann, wird immer durch die Einstellung in der AIN-Region 1 festgelegt.

Tab. 17 Zuordnungsbeispiele von AIN-Regionen

Situation	Zuordnung
Alle Knoten befinden sich in der gleichen Region	Jedem Knoten wird die AIN-Region 1 zugeordnet (Standardwert)
Der Master befindet sich in Spanien, ein Satellit befindet sich in Portugal	Für die AIN-Region 1 wird als Land Spanien gewählt. Für den Satellit wird eine neue AIN-Region eröffnet, als Land Portugal gewählt und dem Satelliten-Knoten zugeordnet. Hinweis: Verkaufskanaleinstellung auf der EIM-Karte muss mit dem Land der AIN-Region übereinstimmen(siehe Hinweis weiter oben).
Der Master in Spanien liegt an der Grenze zu Frankreich und hat einen direkten Amtsanschluss zu einem französischen Provider	AIN-Region 1 bestimmt die Einstellungen für den Knoten. Für das Bündel mit dem französischen Amtsanschluss wird eine neue AIN-Region eröffnet, als Land Frankreich gewählt und dem Bündel zugeordnet.

## 4. 3. 2 Konfiguration regional abhängiger Parameter

Für viele Parameter besteht bereits ohne die Verwendung von AIN-Regionen die Möglichkeit mehrere Varianten zu konfigurieren und nach Bedarf zuzuweisen. Dies kann auch dazu benutzt werden, regional bedingte Varianten zu konfigurieren.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Parameter aufgelistet, für die regional unterschiedlich eingestellte Werte sinnvoll sind und die nicht über die AIN-Regionen eingestellt werden.

Tab. 18 Parameter, die durch Konfiguration regional abhängig definiert werden können

Parameter	Zuordnung			
	AIN	Knoten	Bündel	Benutzer
Amtszugangspräfix	x			
Gebührenformat	x			
Explicit Call Transfer ja/nein			x	
3er-Konferenz im Amt ja/nein			x	
LCR	x			
Standardmeldungen	x <sup>1)</sup>			
Wahlkontrollen				x
Prioritätsruf	x			
Taktreferenz/Synchronisation	x	x		
L2-Aktivierung			x	
Türfreisprechstellen	x			
Notrufziele	x	x		x

<sup>1)</sup> Die zur Verfügung stehenden Standardmeldungen können aber in verschiedenen Sprachen vordefiniert werden

## 4.4 Satellit im Offline-Betrieb

Da der Master im Normalbetrieb den ganzen Telefonverkehr des AIN steuert (AIN-Betriebsmodus), müssen Master und Satellit jederzeit Signalisierungsdaten austauschen können. Geht der Kontakt verloren, ist der Satellit im AIN-Betriebsmodus nicht mehr betriebsfähig. Um auch in dieser Notsituation einen zumindest eingeschränkten Telefonverkehr aufrechtzuerhalten, wird der Satellit in den Offline-Betriebsmodus geschaltet. Im Offline-Betrieb arbeitet der Satellit als Einzelsystem und greift während dessen auf die lokalen Konfigurationsdaten zu (Offline-Konfiguration).

### Umschaltung in den Offline-Betrieb und zurück in den AIN-Betrieb

Die Umschaltung in den Offline-Betrieb geschieht wie folgt:

- Die Signalisierungszustand zwischen Master und Satelliten werden von Verbindungsmonitoren dauernd überwacht. Das Überwachungsintervall ist konfigurierbar und reicht von einigen Sekunden bis zu einigen Minuten (*Überwachungsintervall*  $Q_{=3q}$ ).
- Sobald die Verbindungsmonitoren des Masters und des betroffenen Satelliten einen Unterbruch detektieren, wird der Satellit neu gestartet. Der Master deaktiviert die AIN-Konfigurationsdaten zu diesem Satellit und generiert die Ereignismeldung *Knoten x verloren*. Sofern konfiguriert, wird auf den Systemtelefonen während des Offline-Betriebes einen frei wählbaren Text angezeigt (siehe auch "Offline-Betrieb konfigurieren", Seite 61)
- Der Satellit lädt beim Aufstarten die Offline-Konfigurationsdaten und nimmt den Offline-Betrieb auf. In der Betriebsanzeige wird der Offline-Modus signalisiert (Mittel 415/430: SYS-LED blinkt grün/orange. Mittel 470: An der Benutzerschnittstelle wird *Offline* angezeigt).

Die Umschaltung in den AIN-Betrieb geschieht wie folgt:

- Während des Offline-Betriebes versucht der Satellit immer wieder den Kontakt zum Master herzustellen.
- Der Satellit wird nachdem sein Verbindungsmonitor über eine Minimaldauer den Kontakt zum Master feststellen konnte, wieder neu gestartet
- Der Satellit meldet sich beim Aufstarten beim Master wieder an und nimmt den AIN-Betrieb auf. Der Master generiert die Ereignismeldung *Knoten x wiederhergestellt*.

### 4.4.1 Offline-Betrieb konfigurieren

Konfigurieren Sie den Offline-Betrieb gemäss dem Kapitel "Offline-Betrieb der Satelliten konfigurieren", Seite 40. Beachten Sie die dabei die folgenden Punkte:

Numerierungsplan:

Vergeben Sie den Benutzern die gleichen Rufnummern wie im AIN-Betriebsmodus, damit die Benutzer am Satellit im Offline-Betrieb unter der gewohnten Rufnummer erreichbar sind.

### Anruflenkung:

Wenn der Satellit über einen Amtsanschluss verfügt: Richten Sie für die wichtigsten Benutzern an den anderen Knoten virtuelle PISN-Benutzer ein, die über das öffentliche Netz gewählt werden können. Vergeben Sie den PISN-Benutzern die gleichen Rufnummern, wie die entsprechenden Benutzern im AIN haben. Somit sind Ihre internen Ansprechpartner die an einem anderen Knoten angeschlossen sind weiterhin über die gewohnte Rufnummer erreichbar.

Tipp: Anstelle für jeden Benutzer eigens eine PISN-Nummer einzurichten, kann eine PISN-Nummer mit Platzhalter definiert werden, die alle Benutzer abdeckt. So deckt zum Beispiel die PISN-Nummer 3xx alle internen Benutzer von 300 bis 399 ab. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Systemhandbuch "Systemfunktionen und Leistungsmerkmale an MiVoice Office 400".

### IP-Systemtelefone:

Die IP-Systemtelefone sind grundsätzlich am Master angemeldet und können nicht für einen Offline-Betrieb konfiguriert werden. Ausnahme siehe "IP-Systemtelefone im Offline-Betrieb", Seite 64.

### IP-Systemtelefone:

Die IP-Systemtelefone sind grundsätzlich am Master angemeldet und können nicht für einen Offline-Betrieb konfiguriert werden. Ausnahme siehe "IP-Systemtelefone im Offline-Betrieb", Seite 64.

### Schnurlostelefone:

Die Schnurlostelefone sind im regulären AIN-Betrieb am Master angemeldet. Damit die Schnurlostelefone auch im Offline-Modus benutzt werden können, registrieren Sie diese auch im Offline-Betriebsmodus des Satelliten an das DECT-System.

Registrieren Sie die Schnurlostelefone unter Verwendung eines anderen Systems als im Master (z. B. System B) und stellen Sie die Schnurlostelefone auf **System = Auto**, damit sich die Schnurlostelefone automatisch auf das aktive System anmelden.

### Anzeige des Offline-Betriebes:

Sie können den Ruhetext der Systemtelefone dazu verwenden im Offline-Betrieb einen Text einzublenden (  [Ruhetext global einstellen](#) ).

## Nummerierungsplan

Vergeben Sie den Benutzern die gleichen Rufnummern wie im AIN-Betriebsmodus, damit die Benutzer am Satellit im Offline-Betrieb unter der gewohnten Rufnummer erreichbar sind.

## Anruflenkung

Wenn der Satellit über einen Amtsanschluss verfügt: Richten Sie für die wichtigsten Benutzern an den anderen Knoten virtuelle PISN-Benutzer ein, die über das öffentliche Netz gewählt werden können. Vergeben Sie den PISN-Benutzern die gleichen Rufnummern, wie die entsprechenden Benutzern im AIN haben. Somit sind Ihre internen Ansprechpartner die an einem anderen Knoten angeschlossen sind weiterhin über die gewohnte Rufnummer erreichbar.



### Tipp:

Anstelle für jeden Benutzer eigens eine PISN-Nummer einzurichten, kann eine PISN-Nummer mit Platzhalter definiert werden, die alle Benutzer abdeckt. So deckt zum Beispiel die PISN-Nummer 3xx alle internen Benutzer von 300 bis 399 ab. Mehr zu diesem Thema finden Sie im Systemhandbuch "Systemfunktionen und Leistungsmerkmale an MiVoice Office 400".

## Mitel SIP-Telefone

Mitel SIP-Telefone werden grundsätzlich am Master angemeldet und können nicht für einen Offline-Betrieb konfiguriert werden.

## IP-Systemtelefone

Die IP-Systemtelefone sind grundsätzlich am Master angemeldet und können nicht für einen Offline-Betrieb konfiguriert werden. Ausnahme siehe "IP-Systemtelefone im Offline-Betrieb", Seite 64.

## Schnurlostelefone

Die Schnurlostelefone sind im regulären AIN-Betrieb am Master angemeldet. Damit die Schnurlostelefone auch im Offline-Modus benutzt werden können, registrieren Sie diese auch im Offline-Betriebsmodus des Satelliten an das DECT-System.

Registrieren Sie die Schnurlostelefone unter Verwendung eines anderen Systems als im Master (z. B. System B) und stellen Sie die Schnurlostelefone auf **System = Auto**, damit sich die Schnurlostelefone automatisch auf das aktive System anmelden.

## Anzeige des Offline-Betriebes

Sie können den Ruhetext der Systemtelefone dazu verwenden im Offline-Betrieb einen Text einzublenden ( [Ruhetext global einstellen](#)).

## 4. 4. 2 Eingeschränkte Funktionen im Offline-Betrieb

Folgende Funktionen stehen im Offline-Modus nicht zur Verfügung:

- Voicemail: Das Voicemail-System ist zentral am Master für das ganze AIN eingerichtet und steht für den Offline-Betrieb eines Satelliten nicht zur Verfügung.
- Alle für den AIN-Betriebsmodus zentral im Master lizenzierten Eigenschaften. Ausnahmen: Die lizenzierten Sprachkanäle für VoIP, SIP-Access und QSIG sind während 36 Stunden freigeschaltet, damit angeschlossene IP-Endgeräte oder QSIG-Knoten auch im Offline-Betrieb zur Verfügung stehen, sofern diese hierfür auch konfiguriert sind (siehe Systemhandbuch zu Ihrem Kommunikationsserver).
- Nur Mitel 470: Alle Applikationen der Applikationskarte CPU2 (sofern im Master eine solche eingesetzt ist).
- OIP-Server und sämtliche OIP-basierte Applikationen
- TWP mit sämtlichen Modulen
- Serverbasierte Drittanbieterapplikationen
- PSTN-Überlauflenkung.

Folgende Funktionen stehen im Offline-Modus nur beschränkt zur Verfügung:

- Externer Telefonverkehr:  
Wenn der Satellit keinen eigenen Amtsanschluss hat, können die Benutzer am Satellit von aussen nicht mehr direkt erreicht werden.
- DECT-System:  
Nur die für den Offline-Betrieb registrierten Schnurlostelefone werden vom Kommunikationsserver erkannt.
- IP-Systemtelefone:  
Nur die für den Offline-Betrieb registrierten IP-Systemtelefone werden vom Kommunikationsserver erkannt (siehe "IP-Systemtelefone im Offline-Betrieb", Seite 64).

## 4. 4. 3 IP-Systemtelefone im Offline-Betrieb

Im AIN-Betriebsmodus sind alle IP-Endgeräte am Master angemeldet und werden von diesem gesteuert. Sie müssen deshalb grundsätzlich auch bei diesem konfiguriert und registriert sein.

IP-Systemtelefone, die sich örtlich in der Umgebung eines Satelliten befinden, können zusätzlich so eingerichtet werden, dass sie sich im Offline-Betrieb automatisch beim Satelliten anmelden.

Hierzu müssen die Telefone sowohl beim Master als auch beim Satelliten konfiguriert und registriert sein.

Ein IP-Systemtelefon, das auch für den Offline-Betrieb konfiguriert wurde, hat folgende Eigenschaften:

- Das Telefon ist sowohl am Master als auch an einem Satelliten konfiguriert und registriert.
- Auch im Offline-Betriebsmodus des Satelliten stehen genügend VoIP-Kanäle zur Verfügung.
- IP-Systemtelefon und Satellit sind über die gleiche WAN-Strecke mit dem Master verbunden.
- Im IP-Systemtelefon ist die IP-Adresse des Satelliten gespeichert (Einstellung *PBX address*).

### **Anmeldevorgang im AIN-Betriebsmodus**

Bei einem Neustart meldet sich ein IP-Systemtelefon wie folgt an:

- Das Telefon versucht sich beim Satelliten anzumelden.
- Der Satellit lenkt die Anfrage weiter an den Master und das Telefon meldet sich am Master an.

### **Umschaltvorgang in den Offline-Betrieb**

Nachdem der Kontakt zum Master verloren gegangen ist, meldet sich ein IP-Systemtelefon am Satelliten an:

- Nachdem der Kontakt zum Master verloren gegangen ist, führt der Satellit einen Neustart aus und startet im Offline-Betrieb (siehe "Satellit im Offline-Betrieb", Seite 61).
- Das IP-Systemtelefon führt ebenfalls einen Neustart durch und versucht sich am Satelliten anzumelden.
- Sobald der Satellit den Offline-Betrieb aufgenommen hat, kann das IP-Systemtelefon sich anmelden. Es wird dann während des Offline-Betriebes vom Satelliten gesteuert.

### **Umschaltvorgang in den AIN-Betrieb**

Nachdem der Kontakt zum Master wieder hergestellt ist, meldet sich ein IP-Systemtelefon wieder am Master an:

- Der Satellit führt einen Neustart aus und startet im AIN-Betrieb.
- Das IP-Systemtelefon verliert den Kontakt zum Satelliten, startet neu und versucht sich wieder am Satelliten anzumelden.
- Sobald der Satellit den AIN-Betrieb aufgenommen hat, lenkt er die Anfrage des IP-Systemtelefons weiter an den Master und das Telefon meldet sich bei diesem an.

## 4.5 Eingeschränkte Funktionen im AIN

Im AIN stehen grundsätzlich die gleichen Leistungsmerkmale zur Verfügung wie an einem Einzelsystem. Nur einige wenige Funktionen stehen nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung:

### ISDN-Datendienste

ISDN-Datendienste und damit auch Faxgeräte Gruppe 4 werden zwischen den Knoten eines AIN nicht unterstützt.

### CLIP/CNIP von Kurzwahlen

Wenn 2 verschiedene Kurzwahlen, die an 2 Knoten in verschiedenen Ländern benutzt werden, zufällig die gleiche Rufnummer hinterlegt haben, weiss das System bei einem ankommenden Anruf nicht, welchen Name es anzeigen soll. Abhilfe: Der Rufnummer die Ortspräfixe hinzufügen.

### Priorisierte Amtszuteilung

Die Systemfunktion Priorisierte Amtszuteilung ( *Externe Priorität*) steht grundsätzlich auch zur Verfügung wenn Teilabschnitte aktiver Gesprächsverbindungen über IP-Strecken führen. Allerdings kann auf der IP-Strecke selber keine aktive Gesprächsverbindung zugunsten eines priorisierten Anrufes abgebaut werden. Wenn also ein priorisierter Anruf über eine IP-Strecke aufgebaut werden soll, muss diese genügend freie Bandbreite haben, um die Verbindung aufzubauen, ohne zuerst eine bereits aktive Verbindung abbauen zu müssen.

### Reihenapparate und Vermittlungstelefone

Leitungstasten von Reihenapparaten und Vermittlungstelefonen werden bei der Überprüfung des Bandbreitenbedarfs durch das Bandbreitenmodell nicht berücksichtigt. Dies hat zur Folge, dass ein Anruf auf eine Leitungstaste auch dann signalisiert wird, wenn nicht genügend Bandbreite für den Verbindungsaufbau zur Verfügung steht. Beim Versuch den Anruf entgegenzunehmen, wird die Verbindung unterbrochen.

## 5 Netzwerkumgebung

---

Dieses Kapitel bietet Hintergrundinformationen über die wichtigsten zu berücksichtigenden Netzwerkeigenschaften. Dabei wird davon ausgegangen, dass bereits ein IP-Netzwerk zur Verfügung steht.

Bitte beachten Sie, dass zur Optimierung der Netzwerkumgebung unbedingt das Know-how eines erfahrenen Netzwerktechnikers erforderlich ist.

---

### 5.1 IP-Netzwerk-Anforderungen

Im AIN ist das benutzte IP-Netzwerk Teil des Kommunikationssystems und hat einen massgebenden Einfluss auf die Kommunikationsqualität. Diese ist direkt abhängig von der Verfügbarkeit, der verfügbaren Bandbreite, der Dienstgüte (QoS) und der Netztopologie.

#### Allgemeinen Anforderungen

- Ethernet 100 Base-T (oder höher) / Vollduplex. Sie erhöhen zudem die Gesprächsqualität, wenn Sie generell die Einstellung *Auto* vermeiden und einen fixen Wert einstellen.
- Ausreichend Bandbreite im ganzen AIN.
- Einsatz von Netzwerkkomponenten mit hoher Ausfallsicherheit.
- Einsatz von einheitlichen und kompatiblen Netzwerkkomponenten:  
Setzen Sie für gleiche Funktionen möglichst Komponenten vom gleichen Hersteller ein. Testen Sie das Zusammenspiel von Komponenten verschiedener Hersteller zuerst in der Laborumgebung aus, bevor Sie diese einsetzen.
- Einsatz von Layer-2-Netzwerkkomponenten, die eine VLAN-Konfiguration ermöglichen. Einsatz von Hubs vermeiden.
- IP-Hardphones in einem VLAN integrieren (empfohlen beim Einsatz von mehreren IP-Hardphones, siehe "QoS auf Layer 2 mit VLAN", Seite 69).
- Einsatz von Layer-3-Netzwerkkomponenten, welche die Priorisierung mit der DiffServ-Methode unterstützen, siehe "QoS auf Layer 3 mit DiffServ (Differentiated Services)", Seite 69.
- Administrationszugang zu den relevanten Netzwerkkomponenten, wie z. B. Zugang zum DHCP-Server zur Konfiguration der DHCP-Optionen oder Zugang zur Portkonfiguration von Firewalls (siehe "TCP/IP-Ports und Firewall", Seite 96).

## Spezielle Anforderungen an WAN-Strecken über das Internet

- Einsatz von VPN-Verbindungen.  
Versuchen Sie VPN-Verbindungen möglichst bei einem einzigen Internet Provider zu realisieren. Dies vereinfacht die Lenkung der Gespräche im IP-Netzwerk (siehe "Einsatz von VPN", Seite 73).
- Keine Wählverbindungen:  
Die periodische Kontaktaufnahme des Kommunikationsservers mit den Satelliten und IP-Systemtelefonen kann mit einer Wählverbindung hohe Kosten verursachen.

### 5.1.1 Delay und Jitter

Hohe Delay- und Jitterwerte verschlechtern die Gesprächsqualität beträchtlich. Die Delay-Werte der Sprachpakete sollten so klein wie möglich gehalten werden. Beachten Sie die minimalen Anforderungen für den Betrieb eines AIN in Tab. 19.

Folgende Methoden dienen der Reduktion von Delay und dem Ausgleich von Jitter:

- Priorisierung der Sprachpakete vor anderen Datenpaketen: Siehe Kapitel ("Priorisierung und QoS", Seite 69).
- Jitter-Management:  
Der Ausgleich der Zeitschwankungen zwischen der Ankunft einzelner Pakete (Jitter-Management) wird im AIN automatisch geregelt und bedarf keiner zusätzlichen Einstellungen. Je besser Jitter ausgeglichen wird, desto grösser werden die Delay-Werte. Die eingesetzten Dejitter-Buffer passen ihre Grösse daher dynamisch der Situation an und sorgen für ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Jitter und Delay.
- Fragmentieren der IP-Pakete:  
Grosse Datenpakete erhöhen den Delay von wartenden Sprachpaketen. Werden grosse Pakete in mehrere kleine Pakete fragmentiert, können priorisierte Sprachpakete zwischen den Datenpaketen eingeschleust werden.
- Framelänge der Sprachpakete:  
Je kleiner die Framelänge der Sprachpakete ist, desto kleiner sind die erzeugten Delay-Werte, aber desto grösser wird der Bandbreitenbedarf. Daher empfehlen wir, die Framelänge der Sprachpakete innerhalb des LAN-Bereiches eher klein zu wählen und für WAN-Verbindungen mit knapper Bandbreite die Framelänge eher gross zu wählen ( [Bevorzugte Framelänge](#)).

Tab. 19 Eckwerte für den Betrieb eines AIN

Eigenschaft	Wert
Roundtrip Delay	< 100 ms
Jitter Gesprächsdaten	< 20 ms
Jitter Faxdaten	< 5 ms

Eigenschaft	Wert
Packet Loss Gesprächsdaten	< 1%
Packet Loss Faxdaten	< 0.1%
Consecutive Packet Loss	< 2 Pakete (nicht aufeinanderfolgend)

## 5.2 Priorisierung und QoS

Damit ein IP-Netzwerk mit knappen Bandbreiten-Ressourcen die erforderliche Bandbreite für Gesprächsverbindungen garantiert zur Verfügung stellen kann, sollten die Sprachpakete gegenüber anderen Datenpaketen getrennt und bevorzugt behandelt werden.

### QoS auf Layer 2 mit VLAN

Wenn Sie lokal mehrere IP-Hardphones einsetzen, ist es empfehlenswert, die Gesprächsdaten von den übrigen Daten im IP-Netzwerk zu trennen und ein VLAN einzurichten. Richten Sie dieses mit dem Einsatz von VLAN-fähigen Switches ein und schliessen Sie den Kommunikationsserver und die IP-Hardphones an die für dieses VLAN konfigurierten Ports an (siehe [Tab. 20](#)).

Tab. 20 VLAN-Konfiguration)

AIN-Element	VLAN-Konfiguration
Switch	VLAN konfigurieren mit folgenden Ports: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesss-Port für Kommunikationsserver (Knoten)</li> <li>• Trunk-Port für IP-Hardphones</li> </ul>
Kommunikationsserver	<i>Frame-Typ = Standard (kein QoS)</i> (Q = 48) <b>Hinweis:</b> Mit dieser Einstellung schalten Sie die integrierte CoS- und VLAN-Funktionalität des Kommunikationsservers aus. Diese ist aus Kompatibilitätsgründen zu älteren Systemen verfügbar und wird im Normalfall nicht verwendet.
IP-Hardphones	Weisen Sie dem Telefon das vorgesehene VLAN zu. Sie können diese Einstellung entweder lokal am Telefon (" <u>Einstellungen im lokalen Konfigurationsmenü</u> ", Seite 74) oder über DHCP-Optionen (" <u>DHCP-Optionen</u> ", Seite 96) vornehmen. Bei Bedarf können Sie auch das PC-Port einem (anderen) VLAN zuweisen.

Da IP-Softphones über die Ethernet-Schnittstelle eines Computers mit dem IP-Netzwerk verbunden sind, können Sie nicht in das VLAN integriert werden.

### QoS auf Layer 3 mit DiffServ (Differentiated Services)

Die DiffServ-Methode dient der Klassifizierung und Priorisierung von Daten im IP-Netzwerk und ist vor allem für WAN-Strecken sehr empfohlen. Sie interpretiert hierzu den Wert der ersten 6 Bits des ToS-Feldes als DSCP-Klasse. Sie kann theoretisch bis zu 64 Klassen differenzieren, die standardisierten Werte sind in den Internet-Standard-Dokumenten rfc-2597 und rfc-2598 aufgeführt.

Ab R2.1 können Sie die Daten für Signalisation, Sprache und Video einzeln klassifizieren. Für FoIP (T.38) gilt die DSCP-Klasse der Sprache.

Sie definieren die DSCP-Klassen im Master. Dieser überträgt die Werte automatisch den Satelliten sowie den IP-Systemtelefonen und Mittel SIP-Telefonen.

Die Priorisierung geschieht in den Routern oder in Layer-3-Switches. Eingesetzte Router oder Layer-3-Switches müssen daher DiffServ im Allgemeinen und die gewählten DSCP-Klassen im Speziellen unterstützen und müssen entsprechend konfiguriert werden.

Tab. 21 Empfohlene DiffServ-Einstellungen (Ansicht *VoIP*, Abschnitt *QoS-Einstellungen*  =48)

Parameter	Parameterwert <sup>1)</sup>
<i>Layer 3: DSCP Signalisation</i>	40
<i>Layer 3: DSCP Sprache</i>	46
<i>Layer 3: DSCP Video</i>	34

<sup>1)</sup> Entsprechen hier alle den Standardwerten.

### QoS auf Layer 3 mit ToS

Mit der ToS-Methode (RFC 791, Seite 11 und RFC 1349) werden die gleichen 6 Bits im ToS/DSCP-Feldes interpretiert, wie mit der DiffServ-Methode (RFC 2474).

Die ToS-Methode interpretiert die ersten 3 Bits (predigende), um die Prioritätsstufe festzulegen. Mit Bit 3 bis 5 kann die Übertragung nach einem der folgenden Kriterien optimiert werden: Durchsatzmaximierung (High Throughput), Zuverlässigkeitsmaximierung (High Reliability) oder Verzögerungsminimierung (Low Latency). Eingesetzte Router müssen daher die ToS-Priorisierung unterstützen und entsprechend konfiguriert werden. Nicht priorisierte Datenpakete werden vom Router mit der Standard-Priorität versehen.

Mit der folgenden Tabelle können Sie DiffServ-Klassen zu ToS-Werten umrechnen und umgekehrt. Lesebeispiel: DiffServ-Klasse 46 entspricht der ToS-Priorisierung *Critical* und dem ToS-Servicetyp *High Throughput and Low Latency*.

Tab. 22 Umrechnungstabelle DiffServ/ToS

ToS-Servicetyp (rechts) ToS-Priorisierung (unten)	Normal Service	High Reliability	High Throughput	Low Latency	High Throughput / Low Latency
Best Routine	0	1	2	4	6
Priority	8	9	10	12	14
Immediate	16	17	18	20	22
Flash	24	25	26	28	30
Flash Override	32	33	34	36	38
Critical	40	41	42	44	46
Internetwork Control	48	49	50	52	54
Network Control	56	57	58	60	62

## 5.3 Verschlüsselte Übertragung

Sie möchten Telefongespräche und Faxverbindungen über das IP-Netzwerk verschlüsseln, um zu verhindern, dass diese aufgezeichnet und abgespielt werden können.

Sie können pro Knoten wählen, ob ein unverschlüsseltes oder verschlüsseltes Übertragungsverfahren eingesetzt werden soll.

Wenn Sie die verschlüsselte Variante wählen, müssen Sie auch den VoIP-Modus der Mediaressourcen anpassen. Zudem ist pro Knoten die Lizenz *Secure VoIP* erforderlich. Am einfachsten ist es, Sie legen sich bereits in der Projektierungsphase fest und wählen die entsprechenden Knotenverbindungen in der Mittel CPQ Netzgraphik (siehe "Knoten festlegen und zu einem AIN vernetzen", Seite 20). Mittel CPQ berücksichtigt dann in der Kalkulation die erforderlichen Mediaressourcen und die erforderlichen Lizenzen.

Tab. 23 Konfigurationsparameter zur Festlegung des Übertragungsverfahrens

VoIP-Modus	Verschlüsselte Übertragung	Unverschlüsselte Übertragung
Knotenverbindungen in Mittel CPQ	secure G.711 secure G.711/G.729	G.711 G.711/G.729
DSP-Konfiguration: <i>VoIP-Verschlüsselung (SRTP)</i> (Q =3n)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konfiguration IP-Sicherheit: <i>VoIP-Modus</i> (Q =ym)	<i>secure G.711</i> <i>secure G.711/G.729</i>	<i>G.711</i> <i>G.711/G.729</i>
Lizenzierung (Q =q9) :	Lizenz <i>Secure VoIP</i> pro Knoten	-

Die IP-Systemtelefone werden automatisch umgestellt.

Der Benutzer sieht während des Gespräches auf seiner Telefonanzeige ein Verschlüsselungssymbol. Dieses wird nur angezeigt, wenn die Verbindung tatsächlich und auf der ganzen Strecke verschlüsselt ist.

Die eingesetzten Verschlüsselungsmethoden haben keinen Einfluss auf die Sprachqualität.

Für WAN-Strecken über das Internet empfehlen wir Ihnen ausserdem VPN einzurichten (siehe Kapitel "Einsatz von VPN", Seite 73) oder eigene Standleitungen zu benutzen.

### 5.3.1 Angewandte Verschlüsselungsmethoden

MiVoice Office 400 kombiniert die zwei Verschlüsselungsmethoden SRTP und TLS zu einer verschlüsselten Übertragung, die als abhörsicher gilt. Datenschutz, Authentifizierungs- und Integritätssicherheit, sowie Schutz gegen Replay-Angriffe (Wiedereinspielen von Nachrichten) sind in einem hohen Masse gewährleistet. Für die Verschlüsselung braucht es weder zusätzliche Spezialsoftware noch spezielle IP-Komponenten.

Zur Ver- und Entschlüsselung braucht es lediglich mehr VoIP-Ressourcen im Kommunikationsserver. Die IP-Systemtelefone unterstützen die verschlüsselte Übertragung, ohne dass Sie diese ausbauen oder extra konfigurieren müssen.

### **Verschlüsselung der Sprachdaten**

Sprachdaten werden mit Hilfe von SRTP (Secure Realtime Transport Protocol) verschlüsselt. Die Ver- und Entschlüsselung erfolgt direkt in den IP-Systemtelefonen respektive im Kommunikationsserver. Die Header-Information des Pakets, die Absender und Adressat enthält, bleibt von der Verschlüsselung unberührt.

### **Verschlüsselung der Signalisierungsdaten**

Signalisierungsdaten zwischen den Knoten sind proprietär und können nur durch die proprietär implementierten Link-Handler gelesen werden.

Signalisierungsdaten zwischen SIP- und IP-Telefonen und dem Kommunikationsserver an dem diese angemeldet sind, werden über TLS (Transport Layer Security) verschlüsselt. TLS arbeitet mit dem Austausch von Zertifikaten. Der Austausch zwischen IP-Systemendgeräten und Kommunikationsserver erfolgt automatisch.

## 5.4 Einsatz von VPN

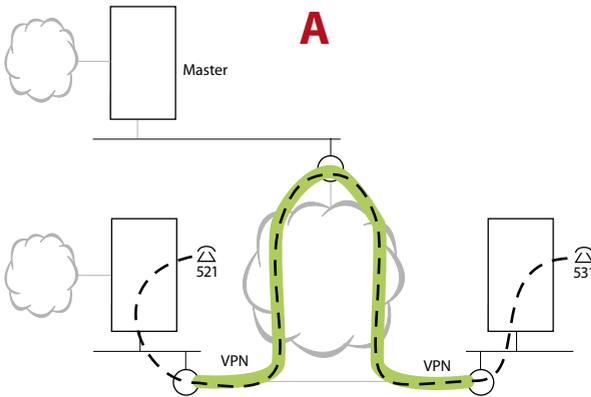
Wenn Sie die Sprachdaten im AIN verschlüsseln, sind diese innerhalb des LAN verschlüsselt, nicht aber unbedingt auf WAN-Strecken. Führt eine Verbindung z. B. über verschiedene Internet-Provider zu einem abgesetzten IP-Systemtelefon, sind die Sprachdaten im Internet nicht automatisch verschlüsselt. Um die ganze Strecke zu verschlüsseln richten Sie daher für WAN-Strecken zusätzlich ein VPN (Virtual Private Network) ein.

Ein VPN ermöglicht die geschützte Durchquerung des Internets von einem Punkt zum anderen (z. B. vom Master zum IP-Systemtelefon oder zum Satellit) und ist daher besonders geeignet für WAN-Strecken über das Internet. Hierzu werden die zu übermittelten IP-Pakete verschlüsselt und nochmals in IP-Pakete verpackt (Tunneling). Die am häufigsten verwendeten VPN-Protokolle sind IPsec und SSL.

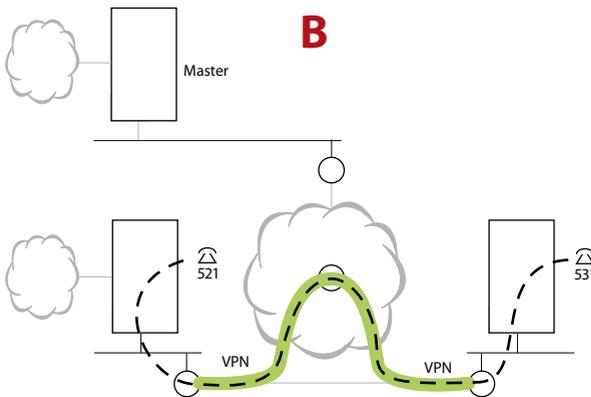
Ein einfaches VPN verbindet nur zwei Endgeräte oder zwei Standorte miteinander (siehe [Tab. 24](#), Variante A). Um mehrere Endgeräte oder Standorte über VPN miteinander zu verbinden, können die VPN-Dienste des Internet-Providers in Anspruch genommen werden (siehe [Tab. 24](#), Variante B).

Für den Einsatz von VPN im AIN empfiehlt es sich nach Möglichkeit mit einem einzigen Internet-Provider zusammenzuarbeiten, der VPN-Routing unterstützt und dabei alle Standorte abdecken kann. Dadurch können einerseits Bandbreiten-Ressourcen gespart werden und andererseits vereinfacht sich die Routing-Konfiguration.

Tab. 24 Mögliche VPN-Konfigurationen im AIN



**Einfache VPN-Verbindungen:**  
Für jedes abgesetzte IP-Systemtelefon und jeden abgesetzten Satelliten wird eine VPN-Verbindung zum Master-Standort eingerichtet. Für eine Gesprächsverbindung zwischen dem Benutzer 521 und 531 wird die WAN-Strecke zum Router am Master-Standort mit 2 VoIP-Verbindungen belastet.



**Geroutete VPN-Verbindungen** oder VPN-Verbindungen mit any-to-any-Konnektivität:  
Der Internet Provider routet die VPN-Verbindungen. Für eine Gesprächsverbindung zwischen dem Benutzer 521 und 531 wird die WAN-Strecke zum Router am Master-Standort nicht belastet.

## 5.5 Methoden zur Reduktion des Bandbreitenbedarfes

Wenn die zur Verfügung stehenden Bandbreiten-Ressourcen knapp sind (dies ist vor allem auf WAN-Strecken der Fall), sollten die Sprachdatenpakete komprimiert werden. AIN unterstützt die hierfür geeigneten Codecs. Auch durch die richtige Wahl der Framelänge kann der Bandbreitenbedarf reduziert werden

- Komprimieren der Sprachdaten mit Codecs: Auf einer WAN-Strecke mit beschränkter Bandbreite ist es ratsam einen komprimierenden Codec wie G.729 einzusetzen. Dieser reduziert den Bandbreitenbedarf bei vertretbarem Sprachqualitätsverlust er-

heblich.

Im LAN-Bereich steht meistens genügend Bandbreite zur Verfügung und man erzielt mit dem unkomprimierten Codec G.711 bessere Resultate, da die Sprachqualität durch kein Komprimierverfahren beeinträchtigt wird.

- **Komprimieren des IP-Headers:**  
Sprachpakete sind relativ zu ihrem Header klein (grosser Overhead). Auf einer Punkt-Punkt-Verbindung zwischen 2 Routern kann der Header beträchtlich komprimiert werden. Dadurch wird die verfügbare Bandbreite ressourcenschonender genutzt. Dies wird im Router eingestellt. Mögliche Methode: CRTP-Kompression. Diese muss bei WAN-Strecken über das Internet auch vom Internet-Dienstanbieter unterstützt und angeboten werden.
- **Framelänge der Sprachpakete:**  
Je kleiner die Framelänge der Sprachpakete ist, desto kleiner sind die erzeugten Delay-Werte, aber desto grösser wird der Bandbreitenbedarf. Daher empfehlen wir die Framelänge der Sprachpakete innerhalb des LAN-Bereiches eher klein und für WAN-Verbindungen mit knapper Bandbreite die Framelänge eher gross zu wählen.



**Hinweis:**

Die Wahl einer kleinen Framelänge, in der Absicht die Delay-Werte bei sehr knappen Bandbreitenverhältnissen klein zu halten, kann sich kontraproduktiv auswirken, da die Menge der Frame-Pakete damit vergrössert wird, was zu einem Datenstau führen kann.

Tab. 25 Übliche Einstellungen in der Praxis

Netzbereich	Codec	Framelänge	CRTP	Bandbreitenbedarf
LAN	G.711 secure G.711	20 ms	nein	85 kbit/s 90 kbit/s
WAN-Strecke ohne VPN (PPP)	G.729 secure G.729	20 ms	ja	12 kbit/s 14 kbit/s
WAN-Strecke mit VPN (PPP)	G.729 secure G.729	20 ms	nein	48 kbit/s 50 kbit/s

## 5. 5. 1 Berechnung des Bandbreitenbedarfes

Mit der folgenden Formel können Sie den Bandbreitenbedarf einer WAN-Strecke selber bestimmen:

Tab. 26 Formel zur Berechnung des Bandbreitenbedarfes

$BW = n \cdot \left( \frac{PS + L2 + AP}{FL} \right)$	<b>BW</b> :	Bandbreitenbedarf [kbit/s]
	<b>PS</b> :	Paketgrösse [Byte]
	<b>L2</b> :	L2-Overhead [Byte]
	<b>AP</b> :	Authentication-Präfix (SRTP) [Byte]
	<b>FL</b> :	Framelänge [Byte]
	<b>n</b> =	7.8125 (Umrechnungsfaktor Byte/ms → kbit/s)

Die Werte für den L2-Overhead und die Paketgrösse können Sie den folgenden Tabellen entnehmen.

Tab. 27 Wertetabelle Paketgrösse PS

Codec	G.711			G.729		
	10 ms	20 ms	30 ms	10 ms	20 ms	30 ms
Ohne CRTP-Kompression	120	200	280	52	60	72
Mit CRTP-Kompression	84	164	244	16	24	36

Tab. 28 Wertetabelle L2-Overheads

Protokoll	VPN (IPsec Header = 56 Byte)	Resultierender L2 Overhead
Ethernet (ETH)	nein	18
	ja	74
PPP / PPPoA / FrameRelay	nein	6
	ja	62
PPPoE	nein	26
	ja	82

Tab. 29 Wertetabelle Authentication-Präfix AP

Codec	Authentication-Präfix (SRTP)	Erläuterung
G.711 / G.729	0	unverschlüsselt
secure G.711	10	verschlüsselt (SRTP)
secure G.729	4	verschlüsselt (SRTP)



### Hinweis:

Der berechnete Bandbreitenbedarf bezieht sich nur auf den Bedarf für die Gesprächsverbindungen. Für die Auslegung einer WAN-Strecke ist zudem der geschätzte Bedarf für die Datenübermittlung sowie bei Videotelefonie den geschätzten Bedarf für Videodaten zu berücksichtigen.

gen. Der Bandbreitenbedarf für die Signalisationsdaten die zwischen Master und Satelliten ausgetauscht werden ist relativ klein und kann mit einem Reserve-Zuschlag in der Grössenordnung von maximal einem zusätzlichen VoIP-Kanal (G.711) abgedeckt werden.

---

## 5.6 Bandbreitensteuerung

Die im IP-Netzwerk verfügbare Bandbreite für eine Gesprächsverbindung kann sehr unterschiedlich sein, da die Verbindung durch verschiedene LAN-Bereiche und WAN-Strecken führen kann. Die Bandbreitensteuerung bestimmt für jede Verbindung die optimalen Übertragungsparameter und überwacht die Anzahl gleichzeitiger Verbindungen und deren Bandbreitenbedarf. Steht nicht mehr genügend Bandbreite zur Verfügung für eine weitere Verbindung, wird diese nicht mehr aufgebaut.

Die Bandbreitensteuerung basiert auf dem Bandbreitenmodell. Dieses soll die Bandbreitensituation möglichst real abbilden.

### Das Bandbreitenmodell

Anhand des Bandbreitenmodells berechnet die Bandbreitensteuerung jeweils vor dem Aufbau einer Verbindung, ob genügend Bandbreite zur Verfügung steht. Ist dies nicht der Fall, wird die Verbindung nicht aufgebaut und der anrufende Benutzer hört gassenbesetzt. Je besser das Modell die Realität abbildet, desto zuverlässiger können die Bandbreiten-Ressourcen verwaltet werden.

Das Modell besteht aus Bandbreitenbereichen und WAN-Strecken. Ein Bandbreitenbereich ist ein Netzabschnitt mit gleichen Bandbreiteneigenschaften. In den meisten Fällen handelt es sich um ein LAN, aber auch das Internet als Ganzes wird als ein Bandbreitenbereich abgebildet.

Eine WAN-Strecke verbindet zwei Bandbreitenbereiche. Meist sind dies Zuleitungen zu einem Internet-Provider oder Standleitungen. Sie zeichnen sich oft durch eine beschränkte Bandbreite aus.

In der VoIP-Routing-Tabelle erfolgt die Zuordnung der WAN-Strecken zu den Bandbreitenbereichen. Dabei wählt man jeweils ausgehend von einem Bandbreitenbereich die nötigen WAN-Strecken um zu jedem gewünschten Ziel eine Verbindung aufbauen zu können.

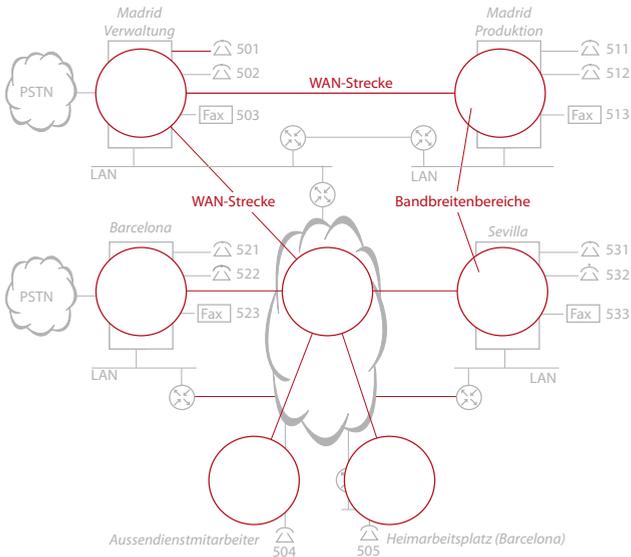


Fig. 13 Modell zur Bandbreitensteuerung

## 5. 6. 1 Bandbreitensteuerung am Beispiel

Bevor die Bandbreitensteuerung den Aufbau einer Verbindung zulässt oder ablehnt geschieht Folgendes:

- Aufgrund der Routinginformationen in den VoIP-Routing-Tabellen wird der Lenkungsweg der Verbindung festgelegt.
- Die Bandbreitensteuerung legt den Codec und die Framelänge für diese Verbindung fest.

Hierzu wählt sie aus allen Bandbreitenbereichen und WAN-Strecken die auf dem Lenkungsweg liegen den platzsparendsten Codec und die platzsparendste Framelänge aus.

Ausnahme: Wenn es sich um eine Fax-over-VoIP-Verbindung handelt, wird unabhängig von der verfügbaren Bandbreite auf dem ganzen Lenkungsweg immer mit Codec G.711 und Framelänge 20 ms gerechnet. Auf diese Weise ist die qualitativ best mögliche Faxübertragung mit der Übertragungsart Fax-over-VoIP sicher gestellt (siehe "Faxdaten-Übermittlung im AIN", Seite 53).

- Die Bandbreitensteuerung ermittelt den Bandbreitenbedarf einer Verbindung für jede WAN-Strecke auf dem Lenkungsweg. Hierzu benutzt sie die Werte aus Tab. 28 und Tab. 27, sowie die Formel zur Bandbreitenberechnung auf Seite 76.

- Die Bandbreitensteuerung prüft, ob die für den Audiostream geforderte Bandbreite zur Verfügung steht. Wenn ja, wird die Verbindung aufgebaut. Wenn nein, hört der Anrufer gassenbesetzt und eine Systemmeldung wird generiert.



#### Hinweis:

- Die Bandbreitensteuerung berücksichtigt nur den durch das AIN verursachten Verkehr. Wenn andere Applikationen (z. B. ein Web-Radio) Daten mit gleicher oder höherer Priorität über dieselbe WAN-Strecke lenken, kann die Bandbreitensteuerung das nicht erkennen.
- Leitungstasten von Reihenapparaten und Vermittlungstelefonen werden vom Bandbreitenmodell nicht berücksichtigt.

### 5. 6. 1. 1 Einfacher Anruf

Benutzer 511 am Satellit 1 (Madrid Produktion) ruft Benutzer 531 an Satellit 3 in Sevilla (siehe Fig. 14).

#### Annahmen:

- Auf den WAN-Strecken wird PPP als Übertragungsprotokoll verwendet.
- Für die WAN-Strecken über das Internet werden geroutete VPNs benutzt, gemäss Tab. 24, Variante B.

#### Ablauf:

- Die Bandbreitensteuerung wählt die platzsparendste Variante von Codec und Framelänge auf dem Lenkungsweg: In den Bandbreitenbereichen und auf der Strecke L12 könnte G.711 / 10 ms verwendet werden. Da für die gesamte Verbindung aber die gleichen Einstellungen gelten müssen, verwendet die Bandbreitensteuerung die platzsparendere Einstellung G.729 / 10 ms der WAN-Strecke L14 und L45.
- Nun wird der Bandbreitenbedarf auf den WAN-Strecken L12, L14 und L45 berechnet (siehe Tab. 30)
- Der Bandbreitenbedarf liegt auf allen drei WAN-Strecken unter der verfügbaren Bandbreite, also wird die Verbindung aufgebaut.



## 5. 6. 1. 2 Zweiter Anruf über die gleiche Strecke

Benutzer 501 und 531 sind im Gespräch. Benutzer 532 versucht Benutzer 521 an Satellit 2 in Barcelona anzurufen (siehe Fig. 15).

### Annahmen:

- Auf den WAN-Strecken wird PPP als Übertragungsprotokoll verwendet.
- Für die WAN-Strecken über das Internet werden geroutete VPNs benutzt, gemäss Tab. 24, Variante B).

### Ablauf:

- Die Bandbreitensteuerung wählt die platzsparendste Variante von Codec und Framelänge auf dem Lenkungsweg. Dies ist in diesem Beispiel G.729 / 10 ms.
- Nun wird der Bandbreitenbedarf auf den WAN-Strecken L45 und L34 berechnet (siehe Fig. 15)
- Der Bandbreitenbedarf liegt auf beiden WAN-Strecken unter der verfügbaren Bandbreite und die Rückfrage-Verbindung wird aufgebaut.
- Weitere Anrufe auf Satellit 2 sind nicht mehr möglich, da nur noch eine Bandbreite von 78 kbit/s zur Verfügung steht.

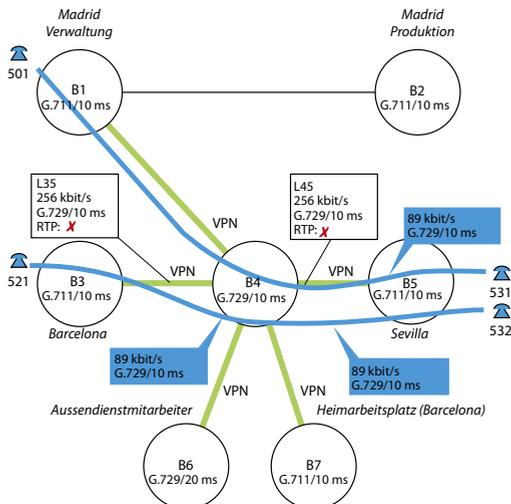


Fig. 15 Beispiel Verbindungsaufbau über WAN-Strecken L14 und L45

Tab. 31 Automatische Ermittlung des Bandbreitenbedarfes auf den WAN-Strecken

Gesprächs- verbindung	WAN- Strecke	L2-Overhead	Paketgrösse	Frame- länge	Bandbreite		
					Bedarf	Verfügbar	Frei
		→ <u>Tab. 28</u>	→ <u>Tab. 27</u>		→ <u>Seite 76</u>		
501 ↔ 531	L45	62	52	10	89	256	167
532 ↔ 521	L45	62	52	10	89	167	78
532 ↔ 521	L34	62	52	10	89	256	167

## 5. 6. 1. 3 Fax-over-VoIP-Verbindung

Vom Faxgerät 513 am Satellit 1 (Madrid Produktion) wird ein Fax an das Faxgerät 533 an Satellit 3 in Barcelona übermittelt (siehe Fig. 16).

### Annahmen:

- Auf den WAN-Strecken wird PPP als Übertragungsprotokoll verwendet.
- Für die WAN-Strecken über das Internet werden geroutete VPNs benutzt, gemäss Tab. 24, Variante B.

### Ablauf:

- Die Bandbreitensteuerung wählt den geforderten Codec und die geforderte Frame-länge für Fax-over-VoIP-Verbindungen (G.711 / 20 ms).
- Nun wird der Bandbreitenbedarf auf der WAN-Strecke L14 berechnet (siehe Tab. 32).
- Der Bandbreitenbedarf liegt unter der verfügbaren Bandbreite und die Verbindung wird aufgebaut.

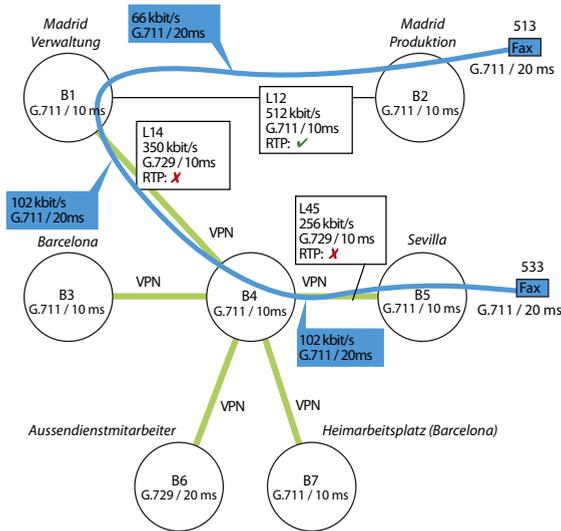


Fig. 16 Beispiel Verbindungsaufbau auf ein IP-Systemtelefon

Tab. 32 Automatische Ermittlung des Bandbreitenbedarfes auf der WAN-Strecke L14

WAN-Strecke	L2-Overhead	Paketgröße	Framelänge	Bandbreite		
				Bedarf	Verfügbar	Frei
	→Tab. 28	→Tab. 27		→Seite 76		
L12	6	164	20	66	512	446
L14	62	200	20	102	350	204
L45	62	200	20	102	256	154

Der Bandbreitenbedarf in diesem Beispiel zeigt, dass eine Fax-Übertragung nach der Methode Fax-over-VoIP wesentlich mehr Bandbreite benötigt als eine Gesprächsverbindung.

### 5. 6. 1. 4 Anruf auf externen SIP-Benutzer

Benutzer 531 am Satellit 3 in Barcelona ruft einen externen SIP-Benutzer (siehe Fig. 17).

**Annahmen:**

- Auf den WAN-Strecken wird PPP als Übertragungsprotokoll verwendet.
- Für die WAN-Strecken über das Internet werden geroutete VPNs benutzt, gemäss Tab. 24, Variante B.
- Die Mitarbeiter in Sevilla haben keinen direkten Internetzugang.

**Ablauf:**

- Die Bandbreitensteuerung wählt die platzsparendste Variante von Codec und Framelänge auf dem Lenkungsweg. Dies ist in diesem Beispiel G.729 / 10 ms.
- Nun wird der Bandbreitenbedarf auf der WAN-Strecke L45 und L14 berechnet (siehe Tab. 33)
- Der Bandbreitenbedarf liegt unter der verfügbaren Bandbreite und die Verbindung wird aufgebaut.

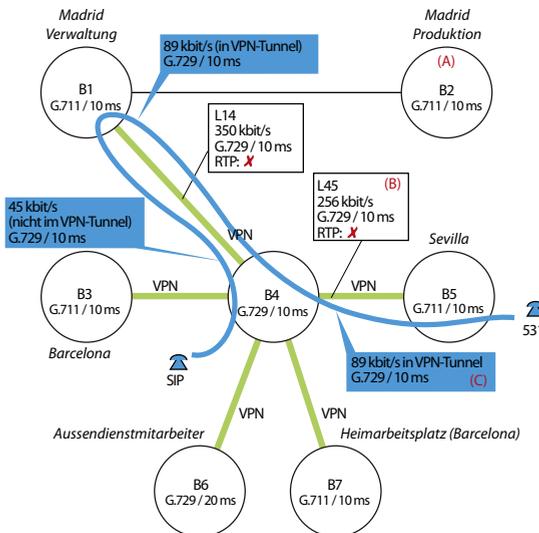


Fig. 17 Beispiel Verbindungsaufbau auf ein SIP-Telefon

Tab. 33 Automatische Ermittlung des Bandbreitenbedarfes auf der WAN-Strecke L14

WAN-Strecke	L2-Overhead	Paketgrösse	Framelänge	Bandbreite		
				Bedarf	Verfügbar	Frei
	→ <u>Tab. 28</u>	→ <u>Tab. 27</u>		→ <u>Seite 76</u>		
L45	62	52	10	89	256	139
L14 VPN	62	52	10	89	350	261
L14	6	52	10	45	259	214

### 5. 6. 1. 5 Videoanruf

Ein Videoanruf benötigt für die Übertragung der Videodaten (Videostream) zusätzliche Bandbreite, aber keine zusätzlichen Mediaressourcen, da der Videostream nicht über den Kommunikationsserver geführt wird. Im Bandbreitenmodell wird der Bandbreitenbedarf für Video als 2. Priorität in die Berechnung miteinbezogen: Steht für den Videostream nicht genügend Bandbreite zur Verfügung, wird die Verbindung ohne Video aufgebaut.

Um zu verhindern, dass eine WAN-Strecke durch einen Videoanruf blockiert wird, können Sie einen Mindestbedarf an Bandbreite für den Audiostream reservieren. Der Mindestbedarf soll dabei so ausgelegt werden, dass die gewünschte Anzahl gleichzeitiger Verbindungen als Audioverbindungen aufgebaut werden können.

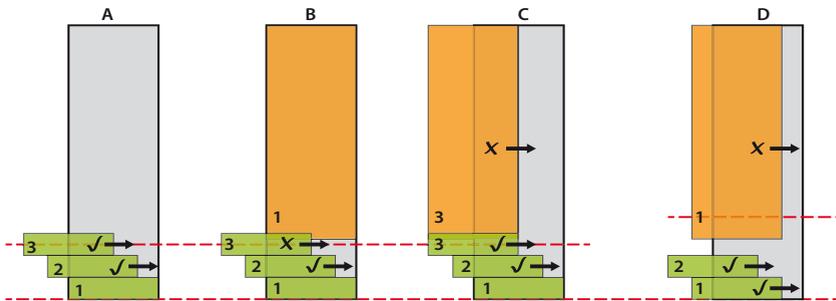


Fig. 18 Behandlung des Videostreams in der Bandbreitensteuerung

Tab. 34 Legende und Erläuterung

	Verfügbare Bandbreite		Videostream eines Anrufes
	Reservierte Bandbreite für Audio ( <i>Reservierte Bandbreite für Audio Q=q2</i> )		Diese Verbindung oder dieser Verbindungsteil kann aufgebaut werden.
	Audiostream eines Anrufes		Diese Verbindung oder dieser Verbindungsteil kann nicht aufgebaut werden.
<b>A</b>	Eine Audioverbindung ist aufgebaut, zwei weitere kommen dazu		
<b>B</b>	Eine Videoverbindung ist aufgebaut, eine zweite Audioverbindung kommt dazu, eine dritte Audioverbindung kann nicht mehr aufgebaut werden		
<b>C</b>	Eine Audioverbindung ist aufgebaut, eine weitere kommt dazu. Der dritte Anruf ist ein Videoanruf. Aus Platzgründen wird dieser nur als Audioverbindung aufgebaut.		
<b>D</b>	Ein Videoanruf wird als Audioverbindung aufgebaut, da der Bandbreitenbedarf des Videostreames größer ist als Bandbreite zur Verfügung steht. Ein weiterer Audioanruf kann aufgebaut werden.		

## 5. 6. 2 Erstellen des Bandbreitenmodells

Das Modell wird in folgenden Teilschritten erstellt:

- Bandbreitentopologie bestimmen, Seite 87
- Konfigurieren der Bandbreitenbereiche, Seite 88
- Konfigurieren der WAN-Strecken, Seite 89
- Konfigurieren der VoIP-Routing-Tabelle, Seite 90

### 5. 6. 2. 1 Bandbreitentopologie bestimmen

Im Folgenden zeichnen Sie die Bandbreitenbereiche und die WAN-Strecken ein.

1. Erstellen Sie ein Schema der Bandbreitentopologie. Zeichnen Sie hierzu für jeden IP-Abschnitt mit einem eigenen LAN einen Bandbreitenbereich ein.
2. Zeichnen Sie stellvertretend für das Internet einen weiteren Bandbreitenbereich ein.
3. Zeichnen Sie die WAN-Strecken, welche die einzelnen Bandbreitenbereiche verbinden.
4. Ermitteln Sie für alle WAN-Strecken die Bandbreite, die für den Sprachverkehr zur Verfügung steht.

Hierzu messen Sie wie hoch der Datenverkehr auf der WAN-Strecke ist und subtrahieren diesen Wert von der zur Verfügung stehenden Bandbreite.

**Hinweis:**

Die Genauigkeit des Modells hängt von dieser Berechnung ab.

---

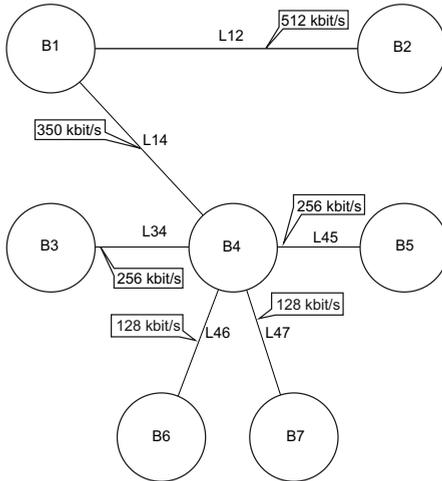


Fig. 19 Bandbreitenbereiche und WAN-Strecken am Beispiel des Referenznetzes

## 5. 6. 2. 2 Konfigurieren der Bandbreitenbereiche

Im Folgenden konfigurieren Sie die Bandbreitenbereiche (*Bandbreitenbereiche*  $Q=q2$ ).

1. Eröffnen Sie als Erstes den Bandbreitenbereich, in welchem sich der Master befindet. Geben Sie nebst dem Namen (B1 Madrid Verwaltung) die Werte für die bevorzugte Framelänge und den bevorzugten Codec ein. Die Bandbreitensteuerung verwendet diese Werte, um die optimale Einstellung für eine Gesprächsverbindung zu finden. Da es sich um ein LAN handelt, ist G.711 und eine Framelänge von 20 ms eine gute Wahl.
2. Wiederholen Sie diesen Schritt für alle Bandbreitenbereiche.

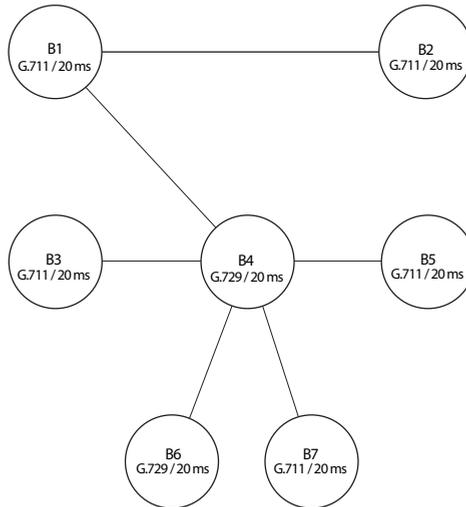


Fig. 20 Bandbreitensteuerung am Beispiel des Referenzmodelles

Tab. 35 Einstellungen der Bandbreitenbereiche

Name	Knoten/Endgerät	Codec	Framelänge
B1 Madrid Verwaltung	Master	G.711	20 ms
B2 Madrid Produktion	Satellit 1	G.711	20 ms
B3 Barcelona	Satellit 2	G.711	20 ms
B4 Internet	Satellit 3	G.729	20 ms
B5 Sevilla	Satellit 4	G.711	20 ms
B6 Barcelona HO	Office 35IP	G.711	20 ms
B7 Aussendienst	MiVoice 2380 IP	G.729	20 ms

### 5. 6. 2. 3 Konfigurieren der WAN-Strecken

Im Folgenden konfigurieren Sie die WAN-Strecken (*WAN-Strecken*  $Q=q2$ ).

1. Eröffnen Sie als Erstes eine oder mehr WAN-Strecken zum Bandbreitenbereich des Kommunikationsservers/Masters. Tragen Sie als verfügbare Bandbreite die in der Bandbreitentopologie festgelegten Werte ein.
2. Definieren Sie die Parameter der WAN-Strecke. Legen Sie Codec und Framelänge aufgrund der verfügbaren Bandbreite fest.
3. Eröffnen und konfigurieren Sie die übrigen WAN-Strecken.

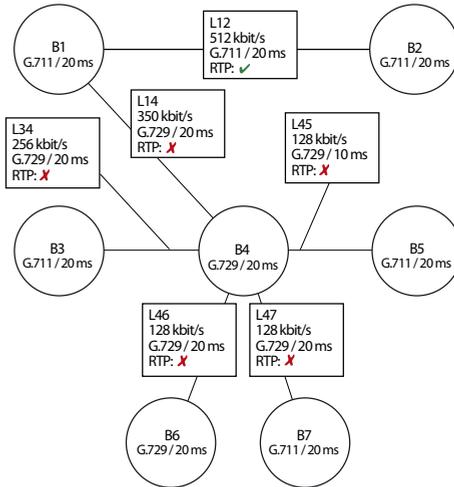


Fig. 21 Bandbreitensteuerung am Beispiel des Referenzmodelles

Tab. 36 Einstellungen der WAN-Strecken

Bandbreitenbereich		Bandbreite	RTP-Kompression	L2-Overhead	Codec	Framelänge
A	B					
<u>L12 Madrid:</u>						
B1	B2	512	ein	6 Bytes	G.711	20 ms
<u>L14 Madrid - Internet:</u>						
B1	B4	350	aus	6 Bytes	G.729	20 ms
<u>L34 Barcelona - Internet:</u>						
B3	B4	256	aus	6 Bytes	G.729	20 ms
<u>L45 Sevilla - Internet:</u>						
B4	B5	256	aus	6 Bytes	G.729	20 ms
<u>L46 Barcelona HO - Internet:</u>						
B4	B6	64	aus	6 Bytes	G.729	20 ms
<u>L47 Aussendienst - Internet:</u>						
B4	B7	64	aus	6 Bytes	G.729	20 ms

### 5. 6. 2. 4 Konfigurieren der VoIP-Routing-Tabelle

In einem Eintrag der VoIP-Routing-Tabelle ist festgehalten, welche WAN-Strecke zwischen zwei benachbarten Bandbreitenbereichen verwendet werden soll (*VoIP-Routing*  $Q=q2$ ).

Die Einträge werden pro Bandbreitenbereich festgelegt. Für die Einträge gelten folgende Regeln:

- Ein Eintrag legt jeweils nur die Strecke bis zum nächsten Bandbreitenbereich fest.
- Von einem Bandbreitenbereich aus gesehen muss die Strecke auf jedes mögliche Ziel definiert sein.
- Gilt die gleiche Strecke für mehrere Bandbreitenbereiche, kann als Platzhalter ein grosses X eingesetzt werden. Ausnahmen müssen dann einzeln eingetragen werden.
- Strecken mit VPN müssen Sie durch den Eintrag des VPN-Endes (VPN-Peer) kennzeichnen. Das Bandbreitenmodell berücksichtigt bei der Berechnung des Bandbreitenbedarfs dann automatisch auch den um 56 Bytes grösseren L2-Overhead.

Im Folgenden ist das Vorgehen Schritt für Schritt am Beispiel des Referenznetzes ohne VPN-Verbindungen beschrieben. Zur besseren Übersicht wurden die Bandbreitenbereiche B6 und B7 aus den Abbildungen weggelassen.

Bei der Eröffnung der WAN-Strecken wird die VoIP-Routing-Tabelle so weit wie möglich automatisch ausgefüllt:

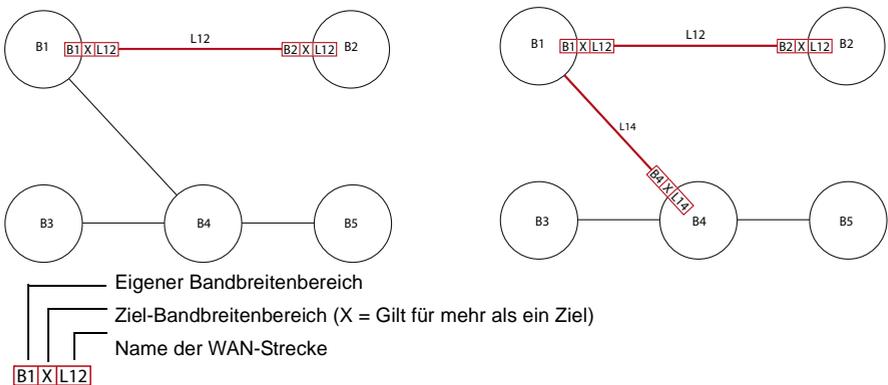


Fig. 22 Automatisch erstellte Einträge nach Eröffnung der WAN-Strecken L12 (links) und L14 (rechts)

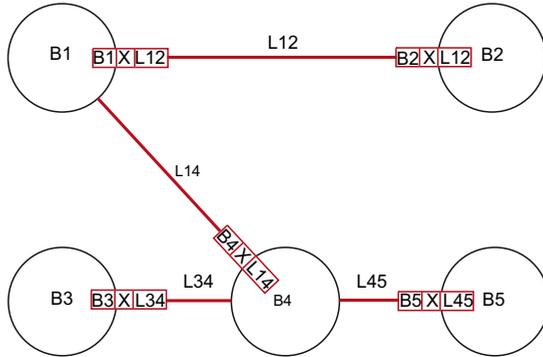


Fig. 23 Automatisch erstellte Einträge nach der Eröffnung aller WAN-Strecken

Nun vervollständigen Sie die Konfiguration der VoIP-Routing-Tabelle:

1. Bearbeiten Sie mit der Reihe nach alle Einträge, bis sie mit Fig. 24 und Tab. 37 übereinstimmen.
2. Wiederholen Sie diesen Schritt für alle Bandbreitenbereiche.

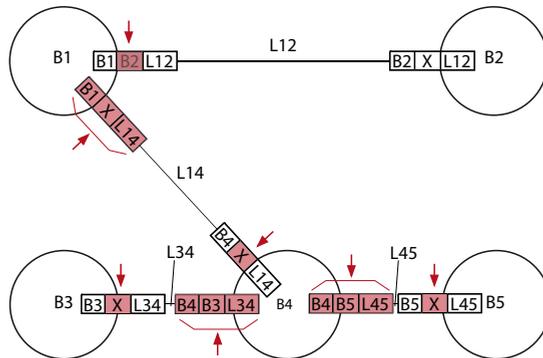


Fig. 24 Vollständig erstellte Einträge der VoIP-Routing-Tabelle im Diagramm dargestellt

Tab. 37 VoIP-Routing-Tabelle für das Referenznetz ohne VPN-Verbindungen

Bandbreitenbereich		WAN-Strecke	VPN-Peer
Eigener	Ziel-		
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B2 Madrid Produktion</u>	L12 Madrid	-
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	X	L14 Madrid - Internet	-
<u>B2 Madrid Produktion</u>	X	L12 Madrid	-

Bandbreitenbereich		WAN-Strecke	VPN-Peer
Eigener	Ziel-		
<u>B3 Barcelona</u>	X	L34 Barcelona - Internet	-
<u>B4 Internet</u>	X	L14 Madrid - Internet	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B3 Barcelona</u>	L34 Barcelona - Internet	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B5 Sevilla</u>	L45 Sevilla - Internet	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B6 Barcelona HO</u>	L46 Barcelona HO - Internet	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B7 Aussendienst</u>	L47 Aussendienst - Internet	-
<u>B5 Sevilla<sup>1)</sup></u>	X	L45 Sevilla - Internet	-
<u>B6 Barcelona HO<sup>1)</sup></u>	X	L46 Barcelona HO - Internet	-
<u>B7 Aussendienst<sup>1)</sup></u>	X	L47 Aussendienst - Internet	-

<sup>1)</sup> Das LAN dieses Bandbreitenbereichs hat in diesem Beispiel keinen direkten Internetzugang.

Wenn VPNs auf den WAN-Strecken eingesetzt werden, muss zusätzlich jeweils das Ende des VPN-Tunnels (Einstellung *VPN-Peer*) eingetragen werden (siehe Tab. 38 und Tab. 39).

Tab. 38 VoIP-Routing-Tabelle mit VPN-Verbindungen nach Tab. 24 Variante A

Bandbreitenbereich		WAN-Strecke	VPN-Peer
Eigener	Ziel-		
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B2 Madrid Produktion</u>	<u>L12 Madrid</u>	-
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B3 Barcelona</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	B3
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B4 Internet</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	-
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B5 Sevilla</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	B5
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	B6
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B7 Aussendienst</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	B7
<u>B2 Madrid Produktion</u>	X	<u>L12 Madrid</u>	-
<u>B3 Barcelona</u>	X	<u>L34 Barcelona - Internet</u>	B1
<u>B3 Barcelona</u>	<u>B4 Internet</u>	<u>L34 Barcelona - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	X	<u>L14 Madrid - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B3 Barcelona</u>	<u>L34 Barcelona - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B5 Sevilla</u>	<u>L45 Sevilla - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>L46 Barcelona HO - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B7 Aussendienst</u>	<u>L47 Aussendienst - Internet</u>	-
<u>B5 Sevilla<sup>1)</sup></u>	X	<u>L45 Sevilla - Internet</u>	B1
<u>B6 Barcelona HO<sup>1)</sup></u>	X	<u>L46 Barcelona HO - Internet</u>	B1
<u>B7 Aussendienst 1)</u>	X	<u>L47 Aussendienst - Internet</u>	B1

<sup>1)</sup> Das LAN dieses Bandbreitenbereichs hat in diesem Beispiel keinen direkten Internetzugang.

Tab. 39 VoIP-Routing-Tabelle mit VPN-Verbindungen nach Tab. 24 Variante B

Bandbreitenbereich		WAN-Strecke	VPN-Peer
Eigener	Ziel-		
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B2 Madrid Produktion</u>	<u>L12 Madrid</u>	-
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B3 Barcelona</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	B3
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B4 Internet</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	-
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B5 Sevilla</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	B5
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	B6
<u>B1 Madrid Verwaltung</u>	<u>B7 Aussendienst</u>	<u>L14 Madrid - Internet</u>	B7
<u>B2 Madrid Produktion</u>	X	<u>L12 Madrid</u>	-
<u>B3 Barcelona</u>	X	<u>L34 Barcelona - Internet</u>	B1
<u>B3 Barcelona</u>	<u>B5 Sevilla</u>	<u>L34 Barcelona - Internet</u>	B5
<u>B3 Barcelona</u>	<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>L34 Barcelona - Internet</u>	B6
<u>B3 Barcelona</u>	<u>B7 Aussendienst</u>	<u>L34 Barcelona - Internet</u>	B7
<u>B3 Barcelona</u>	<u>B4 Internet</u>	<u>L34 Barcelona - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	X	<u>L14 Madrid - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B3 Barcelona</u>	<u>L34 Barcelona - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B5 Sevilla</u>	<u>L45 Sevilla - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>L46 Barcelona HO - Internet</u>	-
<u>B4 Internet</u>	<u>B7 Aussendienst</u>	<u>L47 Aussendienst - Internet</u>	-
<u>B5 Sevilla<sup>1)</sup></u>	X	<u>L45 Sevilla - Internet</u>	B1
<u>B5 Sevilla</u>	<u>B3 Barcelona</u>	<u>L45 Sevilla - Internet</u>	B3
<u>B5 Sevilla</u>	<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>L45 Sevilla - Internet</u>	B6
<u>B5 Sevilla</u>	<u>B7 Aussendienst</u>	<u>L45 Sevilla - Internet</u>	B7
<u>B6 Barcelona HO<sup>1)</sup></u>	X	<u>L46 Barcelona HO - Internet</u>	B1
<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>B3 Barcelona</u>	<u>L46 Barcelona HO - Internet</u>	B3
<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>B5 Sevilla</u>	<u>L46 Barcelona HO - Internet</u>	B5
<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>B7 Aussendienst</u>	<u>L46 Barcelona HO - Internet</u>	B7
<u>B7 Aussendienst<sup>1)</sup></u>	X	<u>L47 Aussendienst - Internet</u>	B1
<u>B7 Aussendienst</u>	<u>B3 Barcelona</u>	<u>L47 Aussendienst - Internet</u>	B3
<u>B7 Aussendienst</u>	<u>B5 Sevilla</u>	<u>L47 Aussendienst - Internet</u>	B5
<u>B7 Aussendienst</u>	<u>B6 Barcelona HO</u>	<u>L47 Aussendienst - Internet</u>	B6

<sup>1)</sup> Das LAN dieses Bandbreitenbereichs hat in diesem Beispiel keinen direkten Internetzugang.

## 6 Anhang

---

Hier finden Sie nebst einer Zusammenstellung der wichtigsten AIN-Parameter und Standardwerte Hinweise auf die verwendeten TCP/IP-Ports und die Konfiguration von Firewalls.

---

### 6.1 Fixe Parameter

Die folgenden Parameter sind fix eingestellt und lassen sich nicht verändern.

Tab. 40 Fixe Parameter, die sich nicht einstellen lassen

Parameter	Parameterwerte
Silence Supression	Aus
Echo Cancellation	Ein

## 6.2 TCP/IP-Ports und Firewall

Innerhalb des AIN eingesetzte Firewalls müssen für den AIN-Betrieb konfiguriert werden. Hierzu gehört das Öffnen der relevanten Ports und die VPN-Konfiguration.

Bei VPN-Verbindungen müssen an einer Firewall folgende Ports geöffnet werden:

- Wenn eine VPN-Verbindung an der Firewall selber terminiert ist, muss kein Port geöffnet werden.
- Wenn eine VPN-Verbindung hinter der Firewall terminiert ist, z. B. direkt am Terminal, muss an der Firewall Port 3389 geöffnet werden (VPN pass-through).
- Wenn eine VPN-Verbindung vor der Firewall terminiert ist, z. B. an einer anderen Firewall, müssen die von den AIN-Komponenten verwendeten Ports geöffnet werden.
- Wenn alle WAN-Strecken im AIN konsequent VPN-Verbindungen sind und diese nicht an den Firewalls selber terminiert sind, muss in den Firewalls dieser WAN-Strecken nur das Port 3389 geöffnet werden.
- Wenn die WAN-Strecken nur teilweise oder überhaupt nicht als VPN-Verbindungen ausgelegt sind oder wenn auch innerhalb des LANs Firewalls eingesetzt werden, müssen die von den AIN-Komponenten verwendeten Ports geöffnet werden. Eine Liste mit den verwendeten Ports wird durch den Support publiziert und laufend aktualisiert. Die Liste ist im Internet zugänglich unter dem [FAQ-Eintrag 1049](#) (Anmeldung erforderlich).

## 6.3 DHCP-Optionen

### Herstellerklasse-ID (Option 60)

Die Broadcast-Adressanfrage eines IP-Systemtelefons enthält neben der MAC-Adresse auch die Herstellerklasse-ID (vendor class identifier). Findet der DHCP-Server in seiner Konfiguration eine Zuordnung dieser ID, ist er in der Lage, das IP-Systemtelefon mit den herstellerepezifischen Information (Option 43) zu versorgen.

Tab. 41 Option 60: Herstellerklasse-ID (vendor class identifier) der IP-Systemendgeräte

IP-Systemendgerät	Herstellerklasse-ID
MiVoice 5361 IP	Aamadeus IP Phone
MiVoice 5370 IP	Aamadeus IP Phone
MiVoice 5380 IP	Aamadeus IP Phone

Tab. 42 Option 60: Herstellerklasse-ID (vendor class identifier) für Mittel SIP-Telefone

IP-Systemendgerät	Herstellerklasse-ID
Mitel 6753 SIP	AastralPPhone53i
Mitel 6755 SIP	AastralPPhone55i
Mitel 6757 SIP	AastralPPhone57i
Mitel 6730 SIP	AastralPPhone6730i

IP-Systemendgerät	Herstellerklasse-ID
Mitel 6731 SIP	AastralPPhone6731i
Mitel 6739 SIP	AastralPPhone6739i
Mitel 6863 SIP	AastralPPhone6863i
Mitel 6865 SIP	AastralPPhone6865i
Mitel 6867 SIP	AastralPPhone6867i
Mitel 6869 SIP	AastralPPhone6869i
OMM RFP	OpenMobility

### Herstellerspezifische Information (Option 43)

Wenn der DHCP-Server eine Adressanfrage mit Hilfe der Herstellerklasse-ID einem IP-Systemtelefon zuordnen kann, sendet er diesem nebst den Adresskoordinaten auch die konfigurierten herstellerspezifischen Informationen (vendor specific information) mit. Diese setzen sich aus Parameter der Telefonkonfiguration zusammen. Benutzen Sie die Angaben in [Tab. 43](#), um die gewünschten Parameter in einer DHCP-Serverkonfiguration abzubilden.

Tab. 43 Option 43: Konfigurationsparameter der IP-Systemtelefone, die sich über die Option 43 angepasst werden können.

Attribut	Option Code	Hex	Länge (Oktet)	Type	Erläuterung
PBX_ADDRESS	03	\$03	4	UINT32	IP-Adresse des Kommunikationsservers
SIP_PORT_PBX	04	\$04	2	UINT16	SIP-Port des Kommunikationsservers
SIP_PORT_PHONE	05	\$05	2	UINT16	SIP-Port des IP-Systemtelefons
VLAN_PRIO	07	\$07	1	UINT8	VLAN-Priorität des IP-Systemtelefons (0 bis 6)
VLAN_ID/VLAN_ENABLED	08	\$08	2	UINT16	VLAN-ID des Systemtelefons (Werte zwischen 0 bis 4094, wobei der Wert 0 VLAN deaktiviert.)
VLANPC_PRIO	09	\$09	1	UINT8	VLAN-Priorität der PC-Schnittstelle am IP-Systemtelefon (0 bis 6)
VLANPC_ID/VLANPC_ENABLED	10	\$0A	2	UINT16	VLAN-ID der PC-Schnittstelle am IP-Systemtelefon (Werte zwischen 0 bis 4094, wobei der Wert 0 VLAN deaktiviert.)
VLAN PC port TAGS	11	\$0B	1	UINT8	VLAN-Tags der PC-Schnittstelle am IP-Systemtelefon: 1 = eingeschaltet 0 = ausgeschaltet

Das folgende Beispiel zeigt eine Konfigurationsdatei für den integrierten DHCP-Server:

```
# This is a sample configuration file for the Aamadeus IP phones.
# Depending on the Vendor Class Identifier different options are
# set.
```

```
# The Vendor Class for the Aamadeus IP phone
Option 60 == Aamadeus IP Phone

{
# Vendor specific information:
# PBX IP address: Code 0x03; Length 4; 172.020.054.001
# --> Hex string: 0x0304AC143601
# SIP Port PBX: Code 0x04; Length 2; 18060
# --> Hex string: 0x0402468C
# SIP Port Phone: Code 0x05; Length 2; 18060
# --> Hex string: 0x0502468C
# Put hex string parts together to get the whole option 43
string:
Option 43 = 0x0304AC1436010402468C0502468C
}
# From here on another vendor class can be defined.
```

# Index

## A

- AIN-Betrieb
  - Konfigurieren 39
  - Offline 61
  - Überprüfen 36
- AIN-Regionen 57
- Amtsanschlüsse 24
- Anhang 95
- Anruf auf externes SIP-Telefon 84
- Anruflenkung im AIN 41
- Authentizität 71

## B

- Bandbreitenbedarf 74
- Bandbreitensteuerung 77
- Bandbreitensteuerung am Beispiel 78
- Bandbreitentopologie bestimmen 87
- Benutzerinformationen 6
- Berechnung des Bandbreitenbedarfes 76
- Betriebsanzeige am Kommunikationsserver 36
- Break-In, Break-Out 47

## C

- CLIP/CNIP von Kurzwahlen 66
- Codec 21
- CoS 69

## D

- Datenschutz 9, 71
- Delay und Jitter 68
- DHCP-Optionen 96
- DHCP-Server, integrierter
  - Konfigurationsdatei 96
- DiffServ 69
- Dokumentinformationen 10
- DSCP 69
- Durchsage im AIN 45

## E

- Eingeschränkte Funktionen
  - Im AIN 66
  - Im Offline-Betrieb 64
- Einschränkungen von Fax-over-VoIP 56
- Einzelsysteme ins IP-Netzwerk einbinden 34

- Erstellen des Bandbreitenmodells 87
- Erstinstallation 17
- Etherneteinstellungen 67

## F

- Faxdaten-Übermittlung mit T.38 (FoIP) 55
- Fax-Übermittlung im AIN 53
- Faxverbindung 82

## G

- G.711 21
- G.729 21

## H

- Haftungsausschluss 7
- Herstellerklasse-ID 96
- Herstellerspezifische Information 96
- Hinweise zu diesem Systemhandbuch 9

## I

- Installieren 31
- Integrität 71
- IP-Systemtelefone
  - Im Offline-Betrieb 64
  - Inbetriebnahme 37
- ISDN-Datendienste 66

## K

- Knoten
  - Mobiltelefon, PISN-Benutzer 52
  - PSTN-Überlauf 47
  - SW-Upgrade 37
  - Transitknoten 24
  - Übersicht Adressierungsarten 29
- Kommunikationsserver im IP-Netzwerk suchen 32
- Konferenzschaltung im AIN 45
- Konfigurieren 38
  - Bandbreitenbereiche 88
  - PSTN-Überlauflenkung 50
  - Regional abhängiger Parameter 60
  - VoIP-Routing-Tabellen 90
  - WAN-Strecken 89
- Konformität 7

## L

Limited Warranty (Australia only) 11

## M

Mitel 5

Mitel Connect 22

Mitel Plan 22

Mobiltelefon, abgehende Anrufe 52

## N

Netzwerk projektieren 31

Netzwerk-Anforderungen 67

Netzwerkumgebung 67

Nummerierungsplan festlegen 27

## O

Offline-Betrieb Satellit 61

    Eingeschränkte Funktionen 64

    IP-Systemtelefone 64

    Konfigurieren 61

Option 43 96

Option 60 96

## P

Parameter

    Erststartwerte 32

    fixe 95

    TCP/IP-Ports 96

PBX als AIN Knoten 41

PISN-Benutzer, abgehende Anrufe 52

Priorisierte Amtszuteilung 66

Priorisierung 69

Produktinformationen 5

Projektieren 18

PSTN-Überlauflenkung 47

## Q

QoS 69

## R

Reduktion des Bandbreitenbedarfes 74

Regional abhängige Einstellungen 57

Replay-Angriff 71

## S

Sammelanschluss mit globalem Ruf 46

Satellit ausschliessen 38

Satellit im Offline-Betrieb 61

Secure G.711 21, 71

Secure G.711/G.729 21, 71

Sicherheit 71

Sicherheitshinweise 8

SRTP 71

Standardwerte nach Erststart 32

SW-Upgrade

    Knoten 37

Symbole 10

System Search 32, 33

Systembeschreibung 14

## T

TCP/IP-Ports 96

TLS 71

ToS 69

## U

Umwelt 7

Upgrade der Applikationssoftware 37

## V

Vendor specific identifier 96

Vendor specific information 96

Verschlüsselte Übertragung 71

VPN 73

VPN-Router 73

