

# Fax over IP Empfehlungen

## Swisscom Enterprise Customers

Dezember 2016

# Einleitung

---

## Entwicklung der Festnetztelefonie

Wie in der Öffentlichkeit bereits kommuniziert, plant Swisscom bis Ende 2017 sämtliche Telefonieanschlüsse (analog und ISDN) auf die moderne IP Technologie zu überführen. Swisscom verfolgt dabei das Ziel, alle Dienste auf diese zukunftsgerichtete Technologie zu bringen. Dadurch können künftig nicht nur herkömmliche Dienste (Bilder, Musik, Dokumente) sondern auch die Sprachdienste sowie neue hochwertige Produkte den Swisscom Kunden angeboten werden. Die Entwicklung in Richtung IP Festnetztelefonie ist eine weltweite Entwicklung und betrifft nicht nur die Festnetztelefoniekunden in der Schweiz.

## Was heisst das für den Fax?

Seit der Verbreitung von E-Mail wird der Fax immer wieder totgesagt. Dennoch sind weltweit aktuell noch unzählige analoge Faxgeräte im Einsatz. Alleine in der Schweiz sind es immer noch 500'000. Diese können grundsätzlich auch bei IP Telefonanschlüssen weiterverwendet werden – technologiebedingt ist das Versenden und Empfangen von Fax über IP aber fehleranfälliger (siehe dazu "Technologische Hintergründe"). Unter gewissen Umständen kann es also zum Verbindungsabbruch kommen – sprich das Dokument erreicht den Empfänger nicht.

Diese Verschlechterung der Fax Verbindungsqualität ist unabwendbar, da sich weltweit aktuell alle Provider mit der Umstellung zu "All IP" beschäftigen und alle mit den gleichen technologischen Hürden konfrontiert sind. Vor allem international tätige Kunden müssen daher vermehrt mit Schwierigkeiten rechnen, unabhängig der Entwicklung in der Schweiz.

## Der Grundversorgungsauftrag

Seit der 1998 erfolgten Marktliberalisierung in der Telekommunikation wird durch die periodische Vergabe einer Grundversorgungskonzession durch den Bund eine für die Bevölkerung der Schweiz ausreichende und preiswerte Grundversorgung sichergestellt. Die aktuelle Grundversorgungskonzession läuft Ende 2017 aus und wird für 2018 und die Folgejahre neu vergeben. Bisher war Fax Bestandteil der Grundversorgung - die neue Fernmeldedienstversorgung, welche im Dezember 2016 vom Bundesrat verabschiedet wurde, beinhaltet aber keinen Fax mehr, da nach Auffassung des Bundes heute genügend Möglichkeiten der Substitution bestehen. Swisscom wird die Übertragung von Faxnachrichten über das IP-Netz aber dennoch mit "best effort" unterstützen.

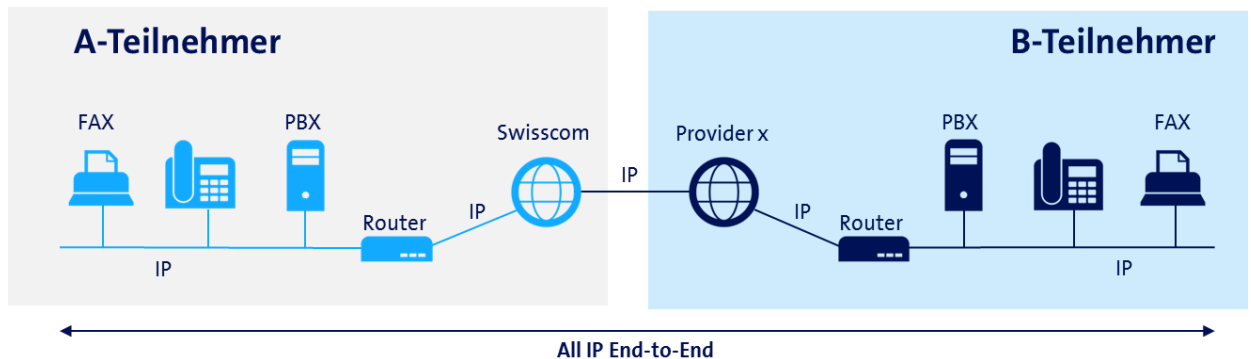
# Technologische Hintergründe

## Wie wird ein Faxsignal übertragen

Ein Fax-Endgerät ist technisch gesehen ein analoges Modem, welches Informationen (Text, Grafiken etc.) scannt, in Töne umsetzt und diese im Sprachband über ein leitungsvermitteltes Telefonnetz überträgt. Dafür wurde das Protokoll optimiert. Wird ein Fax an einem IP Gateway angeschlossen, dann werden diese Töne in digitale Datenpakete gewandelt und übertragen. Die Datenübertragung in IP Netzen erfolgt technisch gesehen immer in einzelnen Paketen. Dabei kann es technologiebedingt zu unvorhersehbaren Paketverlusten kommen. Bei der Telefonie haben diese Verluste meist nur geringe Auswirkungen, da die Sprachqualität einfach sinkt und das menschliche Gehirn diesen Informationsverlust bis zu einem gewissen Grad ausgleichen kann. Faxgeräte reagieren auf solche Störungen aber weitaus empfindlicher. Fehlende Datenpakete können dazu führen, dass das übermittelte Faxdokument unvollkommen dargestellt wird oder die Faxübertragung komplett abgebrochen wird. Aus diesem Grund kommt es bei der Übertragung von Fax über IP immer wieder zu Problemen.

## Einflussfaktoren

Auf der Strecke zwischen Sender und Empfänger spielen verschiedenste Komponenten eine Rolle:



- Fax-Geräte, Fax-Server, softwarebasierte Fax-Emulationen etc.
- Router und Netzwerke wie LAN (Local Area Network) oder WAN (Wide Area Network)
- PBX (Telefonvermittlungsanlage) und Gateways (z.B. ATA-Boxen, ...)
- Anschlüsse und Telefonie- resp. Datennetze des jeweiligen Telefonanbieters (Schweiz und International)
- Übergänge zwischen den Netzen (z.B. von analog zu IP-basiert oder umgekehrt)

Für eine erfolgreiche Fax Übertragung müssen sämtliche Komponenten korrekt konfiguriert und optimal aufeinander abgestimmt sein – und zwar sowohl auf Sender als auch auf der Empfänger Seite.

Neben den Komponenten gibt es weitere Einflussfaktoren:

#### G.711 vs. T.38

Neben der Art und der Konfiguration des Fax-Gerätes spielt beim Datenaustausch auch das Fax-Protokoll eine wichtige Rolle. Statt eines Fax-Gerätes kann natürlich auch ein Fax-Server oder eine Software-basierte Fax-Emulation zur Anwendung kommen. In den meisten Fällen wird entweder das Protokoll T.38 oder das Protokoll G.711 angewendet. Die Endpunkte handeln grundsätzlich untereinander aus, welches Protokoll zum Einsatz kommt. Nicht alle Geräte und Provider unterstützen aber T.38 und in der Praxis kommt es beim Zusammenspiel auch immer wieder zu Kompatibilitäts-Problemen. In diesen Fällen wird auf das G.711 Protokoll ausgewichen. Bei diesem wird das Fax-Signal unkomprimiert wie ein Sprachsignal übertragen und es wird von allen Geräten unterstützt. Allerdings besteht die Gefahr eines Qualitätsverlusts durch verloren gegangene oder zu spät eingetroffene IP-Pakete. Je mehr Seiten ein Fax hat und desto länger die Übertragung dauert, desto stärker fällt dieser Faktor ins Gewicht.

#### End-to-End QoS

Die Einführung von QoS (Quality of Service) könnte hier in der Theorie Abhilfe schaffen. Mit QoS können in einem IP-Netz Datenpakete kategorisiert und entsprechend priorisiert werden. Dazu muss QoS aber auf der gesamten Übertragungstrecke implementiert werden können. In der Praxis kann dies nur sichergestellt werden, wenn die Faxe innerhalb des gleichen Unternehmens verschickt werden, d.h. wenn man sowohl den Sender als auch den Empfänger Fax und die gesamte Strecke dazwischen kontrollieren kann. Dies kommt leider in den seltensten Fällen vor.

#### Voiceband Data Mode

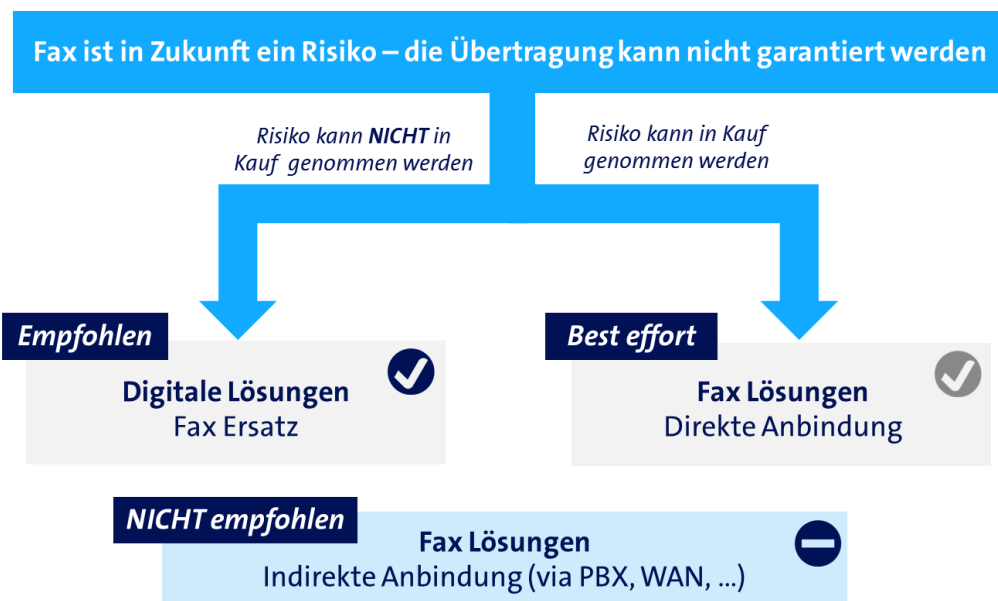
Die Fax- und Modemübertragung über IP kann mit dem sogenannten "Voiceband Data Mode (VBD)" erheblich verbessert werden. Der Voiceband Data Mode optimiert die Eigenschaften eines Sprachkanals zugunsten der analogen Datenübertragung. Die Übertragung ist zwar grundsätzlich auch ohne VBD möglich, aber die Ausfallraten sind massiv höher. Es ist daher wichtig, dass die eingesetzten Komponenten (Router, Gateways, PBX) VBD unterstützen, was aber leider bei vielen Telefonvermittlungsanlagen (PBX) nicht der Fall ist.

# Empfehlungen Swisscom

## Fax als Risiko

Der Einsatz von Fax über IP ist risikobehaftet. Änderungen auf der Strecke zwischen Sender und Empfänger finden täglich, z.T. stündlich statt. Dies auch dann, wenn der Kunde oder dessen Geschäftspartner keine Anpassungen an den in ihrer Verantwortung stehenden Geräten, deren Firm- oder Software-Ständen vorgenommen haben. Die Praxis zeigt, dass es selbst bei erfolgreich getesteten Konstellationen nach Anpassung einer einzelnen Komponente (z.B. neue ATA-Box, neuer Software-Release, Umkonfiguration des Fax auf der Gegenseite) wieder zu Problemen bei der Fax-Übertragung kommen kann. Die Fehleranfälligkeit nimmt zudem zu, je komplexer die Kundenlösung ist, d.h. je mehr Komponenten in der Übertragungsstrecke involviert sind. Das Risiko von Verbindungsproblemen wird mit der zunehmenden weltweiten Verbreitung von All IP zudem völlig unabhängig von der Entwicklung in der Schweiz kontinuierlich ansteigen. Ein Verharren auf der bisherigen analogen Telefonie ist daher keine langfristige Lösung.

Weder Swisscom noch sonst ein Provider hat die Möglichkeit, alle Einflussfaktoren end-to-end zu steuern oder zu kontrollieren, weshalb keine Übertragungsgarantie über die ganze Strecke vom Sender bis zum Empfänger abgegeben werden kann. Da auch der Kunde selbst in vielen Fällen nur die eine Hälfte der Strecke kontrollieren/optimieren kann, ist Fax über IP immer mit einem Risiko verbunden. Swisscom empfiehlt daher klar, wenn immer möglich Unternehmensprozesse nicht mehr von der Datenübertragung über das Fax-Protokoll abhängig zu machen und auf alternative Lösungen zu wechseln. Dies gilt vor allem für business-kritische Prozesse.



## Digitale Lösungen: Fax Ersatz

Für Geschäftskunden gibt es inzwischen zahlreiche Alternativen zum herkömmlichen Fax-Versand. Oftmals lohnt es sich, kritisch zu hinterfragen, was genau die Gründe sind, dass Fax überhaupt noch eingesetzt wird und ob man allenfalls Optimierungspotential brachliegen lässt. Bei einer Übermittlung mit nicht-vertraulichen Informationen kann z.B. der E-Mail-Kanal eine valable Alternative sein, bei einem ein- oder zweiseitigen Dokument könnte auch ein Abfotografieren mit der Handy-Kamera und der Versand als MMS denkbar sein. Das Spektrum geht von einfachen Prozessanpassungen (man einigt sich mit einem Lieferanten, anstelle von Fax auch E-Mail anzuerkennen) über Lösungen mit fax-ähnlichen Eigenschaften (Empfangsbestätigung, Vertraulichkeit, garantierte Übertragung etc.) bis hin zu voll integrierten Digitalisierungslösungen, die meist sehr branchenspezifisch sind (z.B. elektronisches Patientendossier im Gesundheitswesen).

Kann man anstelle von Fax "herkömmliche" Kommunikationsmittel einsetzen?	Kommunikationsmittel mit Fax-ähnlichen Eigenschaften (garantierte Übertragung, Rechtssicherheit)	Integrierte Gesamtlösungen (i.d.R. branchenspezifisch)
 E-Mail   Foto per E-Mail/MMS	 Docsafe  Swiss Trust Room   All-in Signing Services  Secure E-Mail	 z.B. Swisscom Health Connect

Beispielhaft sind hier einige Lösungen aufgeführt und kurz erläutert. Weitergehende Informationen sind unter den mitgelieferten Links zu finden:

### Docsafe

Docsafe ist zur digitalen Aufbewahrung von Dokumenten gedacht. Gleich wie bei Fax gibt es einen Sender und einen Empfänger. Anders als bei Fax wird die Dokumentenübermittlung aber garantiert. Die Übermittlung kann lückenlos nachvollzogen werden. Bei Bedarf kann mit Docsafe auch der Zugang zu übermittelten Dokumenten bestimmt und eingeschränkt werden. Grundsätzlich ist Docsafe elektronisch und damit papierlos (Dokumente können selbstverständlich ausgedruckt werden). Der Zugang zu Docsafe erfolgt mittels sicherer Authentifizierung. Übermittelte Dokumente können einfach weitergeleitet sowie bequem aufbewahrt und verwaltet werden. Das Docsafe Konto ist kostenlos. Kosten entstehen pro gesendetem Dokument für den Sender. Gedacht ist der Service für Geschäftskunden zu ihren Geschäftspartnern (Business to Business) als auch zu Privatkunden (Business to Consumer).

*Link zu [Docsafe](#)*

### Swiss Trust Room

Swiss Trust Room wurde für Geschäftsleitungsmitglieder, Verwaltungsräte und andere Gremien entwickelt, die vertrauliche, sensitive Informationen sicher untereinander austauschen und effizient bearbeiten möchten. Der Service verfügt über mehrere Sicherheits- und Berechtigungsstufen und verhindert, dass Unternehmensinformationen von Unberechtigten eingesehen, verändert oder versehentlich weitergeleitet werden. Dank der Protokollierung aller Aktivitäten ist die Erfüllung von Compliance-Anforderungen garantiert. Dokumente können sicher und rechtsgültig elektronisch signiert werden – ohne Installation von Signaturkomponenten. Die persönliche Signatur kann dabei ganz einfach mit Mobile ID ausgelöst werden. Die Lösung ist ohne zusätzliche Software-Installation über einen Web-Browser nutzbar und kann jederzeit aktiviert werden.

*Link zu [Swiss Trust Room](#)*

### All-in-Signing

All-in Signing Service ist ein Cloud Service für rechtsgültiges elektronisches Signieren und Zeitstempeln von Dokumenten und Dateien. Benutzerinteraktionen (Signatur sicher auslösen) erfolgen via Mobile ID und gewährleisten somit höchste Benutzerakzeptanz. Mit All-in Signing Service können Dokumente überall und jederzeit unabhängig von Ort und Zeit rechtsgültig online auf Smartphone, Tablet oder Computer unterschrieben werden. Der All-in Signing Service optimiert Geschäftsprozesse, schützt Dokumente vor Manipulationen und identifiziert Geschäftspartner eindeutig. Er lässt sich in Applikationen oder Webseiten einbinden und ermöglicht damit, Prozesse durchgehend digital abzubilden.

*Link zu [All-in-Signing](#)*

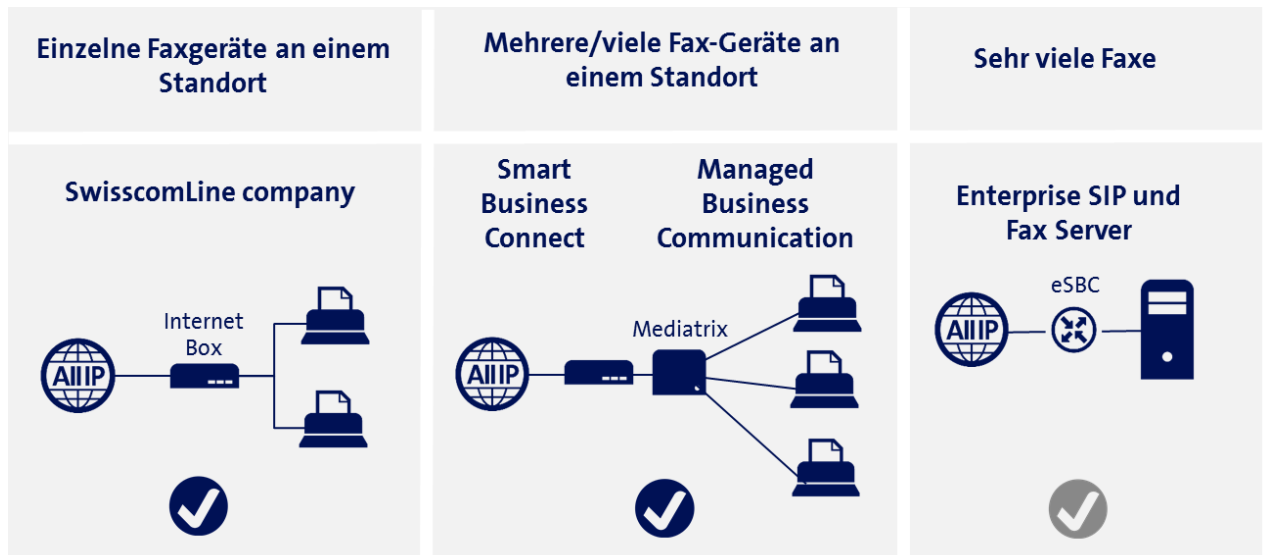
### Secure E-Mail

Der Secure E-Mail Service ermöglicht im Wesentlichen sämtliche gewünschten E-Mails sicher zu übermitteln (Secure Transmission), den jeweiligen Absender zu identifizieren (Sender Identification), die nicht Widerrufbarkeit der Nachrichten zu gewährleisten (Non-Repudiation) und die Nachrichteninhalte zu schützen (Content Integrity). Der Service integriert kryptografische Prozesse (Ver-/Entschlüsselung, Signatur, Verifikation) an zentraler Stelle. Wie bei Fax gibt es einen Sender und einen Empfänger. Anders als bei Fax wird die Dokumentenübermittlung garantiert. Das Produkt ist zu empfehlen, wenn die E-Mail-Kommunikation zwischen dem Kunden und seinen Kommunikationspartnern sicher sein soll. Mail Security ist integraler Bestandteil von Outsourcing Messaging oder MCC Exchange.

## Fax Lösungen: Direkte Anbindung

Swisscom ist sich bewusst, dass der Fax in der Schweiz in vielen Bereichen noch tief in den Geschäftsprozessen verankert ist und ein kurzfristiger Ersatz nicht in allen Fällen möglich ist. Dabei sollten aber folgende Empfehlungen beachtet werden:

- Die Komplexität und Anzahl involvierter Komponenten sollte so gering wie möglich gehalten werden, d.h. eine möglichst direkte Anbindung des Faxgeräts am Router wird empfohlen.
- Die eingesetzten Router sollten zwingend den Voiceband Data Mode unterstützen.
- Swisscom kann aufgrund der bereits erklärten technologischen Rahmenbedingungen keine Funktionsgarantie übernehmen



Swisscom bietet mehrere Produkte, welche diese Rahmenbedingungen erfüllen:

- SwisscomLine company
- Managed Business Communication
- Smart Business Connect

Der Einsatz eines dedizierten Fax-Servers, der direkt an einem SIP-Trunk angeschlossen wird, ist eine weitere Möglichkeit, sofern die eingesetzte Lösung für den SIP-Trunk homologiert wurde. Auch mit cloud-basierten Fax Services können in der Regel gute Resultate erzielt werden.

Es ist aber zu beachten, dass die erfolgreiche Fax Übertragung auch bei diesen Anschlussvarianten von der korrekten Konfiguration der Gegenstelle abhängig und damit einem Risiko unterworfen ist.



## Fax Lösungen: Indirekte Anbindung

Wird ein analoges Faxgerät indirekt über eine Telefonvermittlungsanlage (TVA/PBX) angeschlossen, dann zeigen die Praxiserfahrungen, dass das Risiko gross ist, dass eine Faxübertragung abbricht oder fehlerhaft wird. Die wenigsten PBX unterstützen den Voiceband Data Mode und die Komplexität und damit die Fehleranfälligkeit solcher Lösungen ist gross. Mit entsprechendem Aufwand können zwar funktionierende Konstellationen gefunden werden - nach Anpassung einer einzelnen Komponente (z.B. neue ATA-Box, neuer Software-Release, Umkonfiguration des Faxgerätes auf der Gegenseite) kann es aber jederzeit wieder zu Problemen bei der Fax-Übertragung kommen.

Swisscom empfiehlt daher klar, von solchen Installationen abzusehen und die Faxgeräte direkt anzubinden.

# Häufige Ursachen für Probleme

---

## T.38 vs. G.711

Der Einsatz des T.38-Protokoll ist fehlerbehaftet. T.38 ist ein IP-basierendes Protokoll, das nur auf VoIP-Strecken zum Einsatz kommt und in der analogen Telefonie (TDM) nicht verwendet wird. Wenn die VoIP-Endpunkte (Endgeräte bei Sender und Empfänger) T.38 nicht verstehen, wird G.711 verwendet. Aber selbst wenn die Endgeräte T.38 verstehen, ist die Funktion wegen Kompatibilitätsprobleme nicht garantiert.

## QoS

Fehlende oder ungenügende QoS (Quality of Service): Werden die Datenpakete nicht oder ungenügend priorisiert, dann kann dies für die Fax-Übertragung eine verheerende Wirkung haben: zu spät zugestellte Datenpakete und damit das latente Risiko eines Fax-Übermittlungsabbruchs. QoS ist insbesondere bei abgesetzten Einheiten an Aussenstandorten, die z.B. via WAN angebunden sind, oft Ursache von Fax-Übermittlungsproblemen.

## Falsche Konfiguration des Fax Geräts

Folgende Einstellungen am Faxgerät werden empfohlen:

- a. Reduzierung der Übertragungs-Geschwindigkeit:  
z.B. von 14400 bps auf 9600 bps (Dieser Parameter wird zB "TX Start Speed" und "RX Start Speed" genannt).  
*Die Reduzierung der Geschwindigkeit kann für kurze Faxe einen Vorteil bedeuten. Bei mehrseitigen Faxen könnte sich dies aber auch kontra-produktiv auswirken, da die Dauer der Übertragung länger wird und somit statistisch betrachtet vermehrt Paketverluste auftreten können.*
- b. Ausschalten der Fehlerkorrektur:  
ECM (Error Correction Mode) auf "Aus" stellen.
- c. Handelt es sich um ein Faxgerät, das nicht aus dem offiziellen Swisscom-Portfolio stammt, dann sollten die Parameter des analogen Anschlusses am Faxgerät kontrolliert werden. Diese findet man in der Dokumentation/Spezifikation zum Faxgerät:
  - Ländersettings muss auf "Schweiz" gestellt sein.
  - Impedanz: sollte "complex impedance" sein und nicht 600Ohm.
  - Wahlverfahren: Faxgerät muss auf Tonwahlverfahren, auch DTMF genannt, eingestellt sein.
  - Impulswahl – sogenanntes Decadic Dialling - wird nicht mehr unterstützt.

## Fax hinter einer Telefonvermittlungsanlage

Wenn Fax hinter einer PBX verwendet wird, ist das Risiko von Fax-Übertragungsproblemen höher. Das liegt unter anderem daran, dass PBXen häufig Voice Band Data (VBD) nicht unterstützen.

## Lange Übertragungsdauer

Die Übertragungszeit sollte so kurz wie möglich gehalten werden. In diesem Sinne kann es helfen, umfangreiche Dokumente gestückelt zu übermitteln. Empfohlen werden Faxe mit maximal 5 Seiten.

## Glossar

Bezeichnung	Beschreibung
ATA	Analog-Telefonie-Adapter. Gerät, welches mit einem oder mehreren analogen Standardtelefonen eine Verbindung über das Voice-over-IP-Netz herstellt
ECM	Error Correction Mode (Konfigurationsparameter für die Faxübertragung)
FoIP	Fax over IP (Fax über VoIP)
G.711	Komprimierungsfreies Fax-Protokoll zur Digitalisierung analoger Audiosignale mittels Puls-Code-Modulation (PCM). Die Einsatzbereiche dieses Codecs sind sowohl die klassische Festnetz-Telefonie als auch die IP-Telefonie.
IP	Internet Protokoll / Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
LAN	Local Area Network
MBC	Managed Business Communication (Swisscom Produkt)
PBX	Private Branch Exchange (Teilnehmervermittlungsanlage)
SIP	Session Initiation Protocol
T.38	Fax over IP-Protokoll, bei dem die Informationen nicht mit Tönen wie im normalen Telefonnetz übertragen werden, sondern in digitaler Form mit dem Netzwerkprotokoll. Bei T.38 wird eine Echtzeit-Verbindung zwischen den Gegenstellen vorausgesetzt. Im Gegensatz zu IP-Faxgeräten kann ein analoges Faxgerät das Protokoll T.38 nicht unterstützen.
TDM	Time Division Multiplex (bisheriges, nicht IP-basiertes, analoges Telefonienetz)
TVA	Teilnehmervermittlungsanlage
VBD	Voice Band Data (Modus zur Optimierung von Fax- und Modemkanal)
VoIP	Voice over IP (Internet-Protokoll basierte Telefonie)
QoS	Quality of Service
WAN	Wide Area Network