

Powerline Communications
Telekommunikation aus der Steckdose.
Einfach so.



Technische Kurzbeschreibung

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungen und Produkte	1
	Ascom PLC ist einzigartig	1
	Unabhängige Outdoor und Indoor Systeme	2
	PLC Systemkomponenten	3
	Standard Schnittstellen	3
	Sicherheit durch VLAN (Virtual LAN)	3
	Abhörschutz durch Verschlüsselung	4
	Systemmanagement inklusive	4
2	Powerline Kommunikation	5
	Powerline-Frequenzbänder	5
	Abgestrahlte Emissionen	5
	Dynamisch zugeteilte Kapazität	5
	Priorität für Echtzeit-Verkehr	6
3	Netzwerke mit Powerline Communications	7
	Skalierbare Lösungen	7
	Anbindung an das Telekommunikationsnetz	7
	SNMP Netzwerkmanagement	8
4	Systemplanung und -installation	9
	Flexible Installationspunkte	9
	Reichweite	9
5	Eine Investition in die Zukunft	11
6	Glossar	12

1 Anwendungen und Produkte

Das Ascom Powerline Communications (PLC) System nutzt das Niederspannungsnetz zur Überbrückung der "letzten Meile" und zum Aufbau von lokalen Netzwerken innerhalb eines Gebäudes. Als universelle Kommunikationstechnologie mit hoher Bandbreite ermöglicht Ascom PLC eine schnelle Übertragung jeglicher Art von Daten.

Ascom PLC ist einzigartig

Das Ascom PLC System ermöglicht zukunftsorientierte Kommunikationsdienstleistungen über bestehende elektrische Niederspannungsnetze. Als umfassende Kommunikationslösung bringt Ascom PLC beliebige Daten- und Sprachdienste zu jeder Steckdose im Haus.

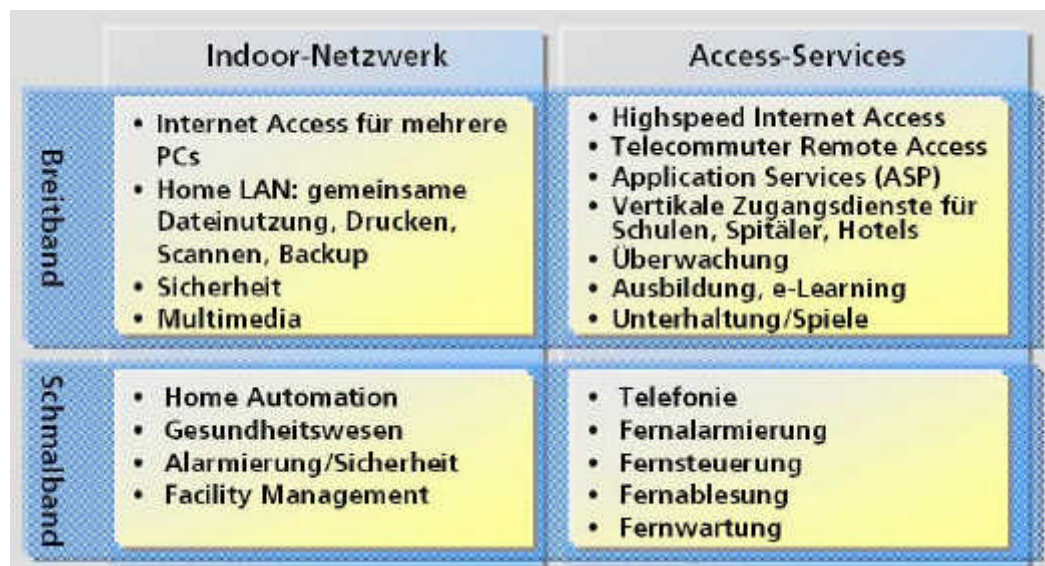


Abbildung 1: Vielfältige Anwendungen mit Ascom PLC

Ascom Powerline bringt einzigartige Vorteile:

- Jede Steckdose ist eine Kommunikationsschnittstelle - 95% der Haushalte sind heute am Stromnetz angeschlossen
- Keine Verlegung neuer Kabel - Vorteil gegenüber alternativen Technologien
- Skalierbare Lösungen - logischer und nahtloser Ausbau von kleinen zu grossen Kommunikationssystemen
- Nutzung von neuen Geschäftschancen in deregulierten Märkten. Dies nicht nur im Access-, sondern auch im Dienstleistungsbereich - Erhöhung des Kundennutzens

PLC ist eine reelle Alternative zu anderen "Letzte Meile" – Technologien.

Unabhängige Outdoor und Indoor Systeme

Das Ascom PLC System besteht aus gleichzeitig in Betrieb stehenden Outdoor- und Indoor Systemen. Das Outdoor System überbrückt den öffentlichen Teil des elektrischen Niederspannungsnetzes von der Transformierstation bis zum Hausanschluss. Der Outdoor Master steuert das Outdoor System und verbindet dieses mit einem Telekommunikationsnetz.

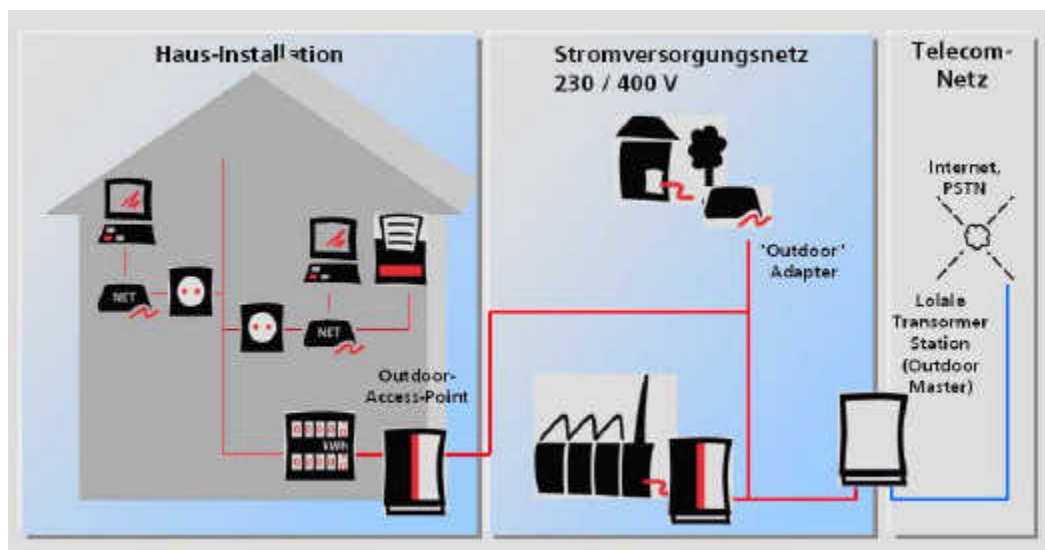


Abbildung 2: Outdoor- und Indoor-Systeme für maximale Abdeckung

Das Indoor-System erweitert die Kommunikation vom Hausverteiler bis zu jeder Steckdose. Es überbrückt den privaten Teil des elektrischen Verteilnetzes innerhalb eines Gebäudes. Der Outdoor Access Point verbindet das Outdoor mit dem Indoor-System.

Die Aufteilung der PLC Übertragung in ein Outdoor- und ein Indoor-System hat technische und organisatorische Vorteile. Auf der technischen Ebene wird beispielsweise bewirkt, dass das Outdoor System nicht durch den lokalen Datenverkehr des Indoor Systems wie zwischen PC und Drucker belastet wird. Zusätzlich können die beiden Systeme gezielt auf optimale Übertragung eingestellt werden. Aus organisatorischer Sicht ist eine Trennung sinnvoll, da die Hoheit über die Versorgungsnetze zwischen Transformator und Hausanschluss beim Energieversorger liegen, während der Hauseigentümer für die Verkabelung im Hause verantwortlich ist. Eine Trennung ergibt klare Zuständigkeiten für Korrekturen während dem Betrieb.

PLC Systemkomponenten

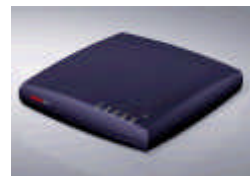
Das Ascom PLC System besteht aus wenigen plug-and-play Geräten, aus denen leistungsfähige Gesamtlösungen aufgebaut werden. Alle Ascom PLC Geräte sind mit Standard-Schnittstellen ausgerüstet - für einfachste Integration und eine maximale Kundenakzeptanz. Das Ascom PLC System besteht zur Zeit aus den folgenden Geräten:

- Outdoor Master (OM): Steuert das Outdoor-System und stellt die Verbindung zum Telekommunikationsnetz her.
- Outdoor Access Point (OAP): Verbindet das Outdoor-System mit einem Indoor-System.
- Indoor Adapter (IA): Verbindet das Indoor System mit den Endgeräten des Kunden (PC, Drucker, Telefon).
- Outdoor Adapter (OA): Zum direkten Anschluss eines Kunden an das Outdoor-System.

Die Spezialgeräte Repeater und Foreman zur Erweiterung der Reichweite und zur Optimierung des Datendurchsatzes sind zusätzlich verfügbar. Bei allen Geräten erfolgt die Signaleinkopplung ins elektrische Netz direkt über die Speisung.



OM oder OAP



IA oder OA

Standard Schnittstellen

Die Ascom PLC Einheiten verwenden Standard Ethernet-, USB- und a/b Telefonie Schnittstellen zur Kommunikation mit der Aussenwelt. Dies ermöglicht eine problemlose Integration beim Endkunden wie auch ins Telekommunikationsnetz.

Sicherheit durch VLAN (Virtual LAN)

PLC ist ein gemeinsam benutztes Medium. Viele Benutzer greifen gleichzeitig darauf zu. Daher ist es notwendig, die Daten der einzelnen Benutzer zu schützen. Zu diesem Zweck setzt das Ascom Powerline System die standardisierte VLAN Technologie auf Basis vom IEEE- 802.1Q Protokoll ein. Dies erlaubt die benutzerspezifische Trennung aller Datenpakete, die über PLC übertragen werden und garantiert so den Schutz der Privatsphäre für den einzelnen Benutzer. Über den Netzadministrator erhält jeder Benutzer sein eigenes, geschütztes VLAN.

Abhörschutz durch Verschlüsselung

Auf Powerline Systeme kann von jeder Stromsteckdose aus legal zugegriffen werden. Um die Daten gegen unerlaubtes Mithören zu schützen, werden im Ascom PLC System die Daten vor der Übertragung über die Stromleitungen verschlüsselt. Der Einsatz des RC4 Verschlüsselungsalgorithmus kombiniert mit einem Schlüsselaustausch nach dem Verfahren nach Diffie Hellman garantieren eine ausserordentlich hohe Sicherheit.

Systemmanagement inklusive

Das Ascom PLC System ist mit allen notwendigen Funktionen und Mechanismen zur automatisierten Verwaltung und Überwachung aller Einheiten des PLC Systems ausgestattet. Alle Ascom PLC Einheiten können mit DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) und SNMP (Simple Network Management Protocol) verwaltet und überwacht werden. Dies erlaubt die Integration der PLC Komponenten in ein übergeordnetes Netzwerk Management System. Allfällige Probleme sind schnell lokalisiert und mit Hilfe von Standardwerkzeugen rasch behoben.

2 Powerline Kommunikation

Das Ascom PLC System ist für die Datenübertragung über bestehende Niederspannungsnetze optimiert und ermöglicht den grösstmöglichen Durchsatz bei minimalem Signalpegel. Das Modulationsverfahren und die benützten Frequenzen vermeiden Störungen von und durch Amateurfunk und Rundfunkstationen.

Powerline-Frequenzbänder

Das Ascom PLC System benutzt Frequenzen zwischen 1.6 und 30 MHz. Die parallel benützten Trägerfrequenzen werden dynamisch verwaltet, um den besten Systemdurchsatz zu erzielen. Die Trägerfrequenzen sind so gewählt, dass Amateurfunk- und Rundfunkbänder nicht tangiert werden.

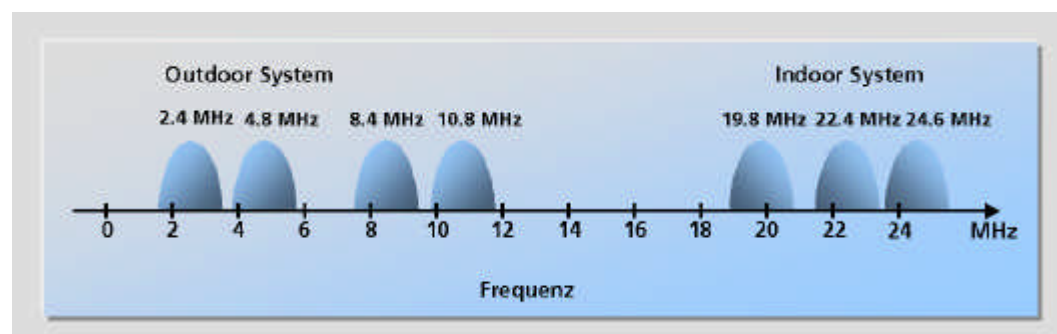


Abbildung 3: Typische Ascom PLC Trägerfrequenzen

Die Wahl der Trägerfrequenzen basiert auf umfassenden Messungen und detaillierter Frequenzplanung innerhalb des Kurzwellenbandes und ist mit den sich in Arbeit befindlichen Normen der CENELEC und mit der NB30 (Nutzungsbestimmung 30) des deutschen Regulators kompatibel. Zusätzlich erfüllt das System die für Europa wichtige Norm CISPR 55022.

Jedes Ascom PLC System benutzt gleichzeitig drei Träger. Jeder Träger bietet eine Nutzdatenrate, je nach Verbindungsqualität, von 750 bis 1'500 kbit/s. Dies resultiert in einer Kapazität von 2,25 bis 4,5 Mbit/s für jedes einzelne PLC System (Indoor wie auch Outdoor).

Abgestrahlte Emissionen

Das Ascom PLC System minimiert den Sendepiegel automatisch. Bei allen 'Slave' Geräten (OAP, IA, OA) kann die maximale Sendeleistung eingestellt werden. Die 'Slave' Geräte minimieren die Sendeleistung soweit bis eine einwandfreie Verbindung noch gewährleistet ist. So können 'Slave' Geräte nahe beim Master eine Verbindung mit sehr geringen Sendeleistungen aufrecht erhalten. Die Gesamtsystemstrahlung wird dadurch minimiert.

Dynamisch zugeteilte Kapazität

Der PLC Kanal wird von allen Einheiten in einem System gemeinsam genutzt. Der Zugang zum Kanal wird vom PLC Master verwaltet und bedürfnisgerecht, gemäss den momentanen Anforderungen, an die verschiedenen Benutzer zugeteilt.

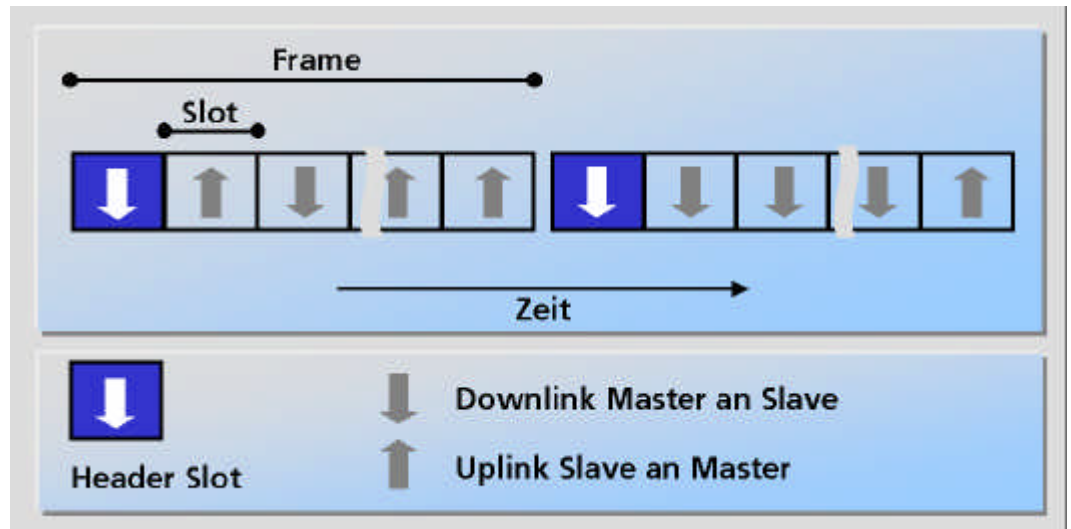


Abbildung 4: Dynamische Vergabe der Kapazität nach momentanem Bedürfnis

Priorität für Echtzeit-Verkehr

Die Ascom PLC Geräte geben den Echtzeit-Daten Priorität. Dies gewährleistet eine gute Sprach- und Videoqualität über die PLC Strecke.

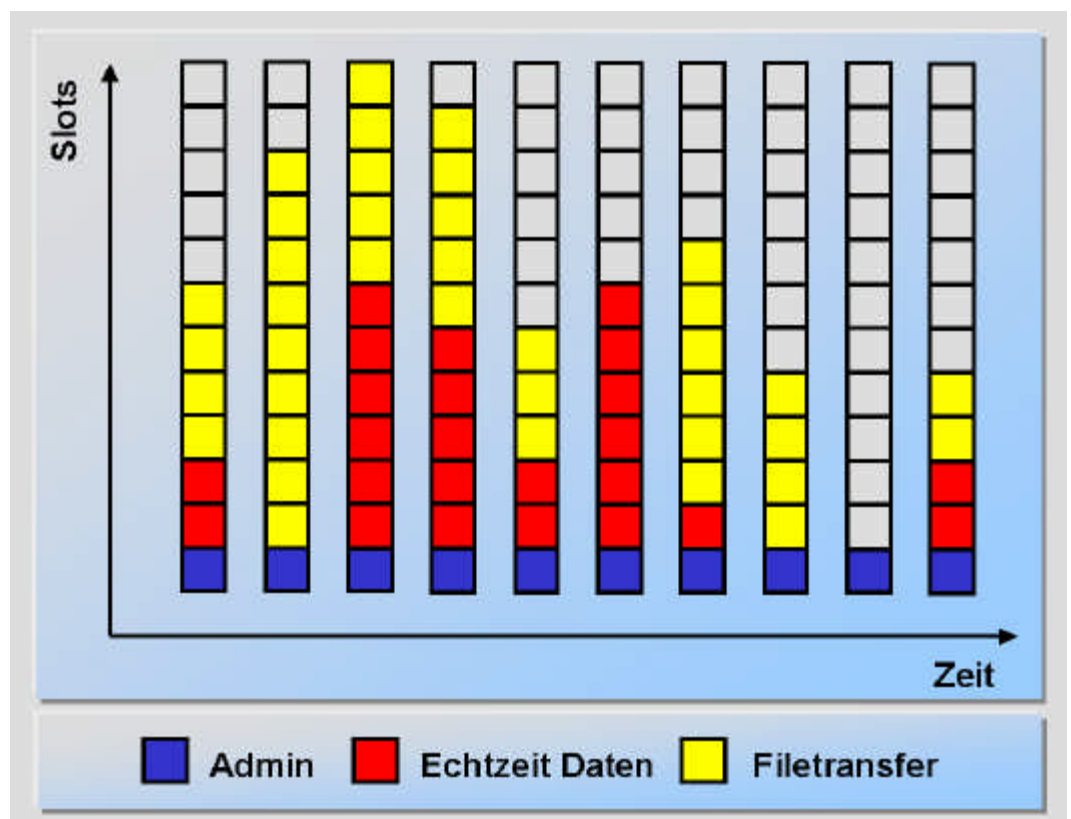


Abbildung 5: Höchste Priorität für Echtzeitdaten

Das Ascom PLC System unterscheidet automatisch zwischen Echtzeit- und Nicht-Echtzeit-Verkehr. Echtzeitverkehr, wie Sprache und Videokonferenzen, erfordert eine unmittelbare Übermittlung der Daten mit minimaler Verzögerung, während Nicht-Echtzeit-Verkehr wie z.B. eine Dateiübertragung problemlos mit variablen Verzögerungen fertig werden kann.

3 Netzwerke mit Powerline Communications

Die Ascom PLC Geräte beinhalten alle notwendigen Funktionen und Protokolle für die Einbindung in grosse, automatisierte Telekommunikationsnetze. Sämtliche Ascom PLC Geräte können alle notwendigen Betriebsparameter wie IP Adressen und VLAN-IDs automatisch von einem DHCP Server beziehen. Die Kundengeräte benötigen daher keine vor-Ort Parametereinstellungen.

Skalierbare Lösungen

Die einzelnen Elemente eines Ascom PLC Systems ermöglichen einen Ausbau von kleinen zu grossen Kommunikationssystemen - logisch und nahtlos und versehen mit den eventuell notwendigen Zusatzdienstleistungen.

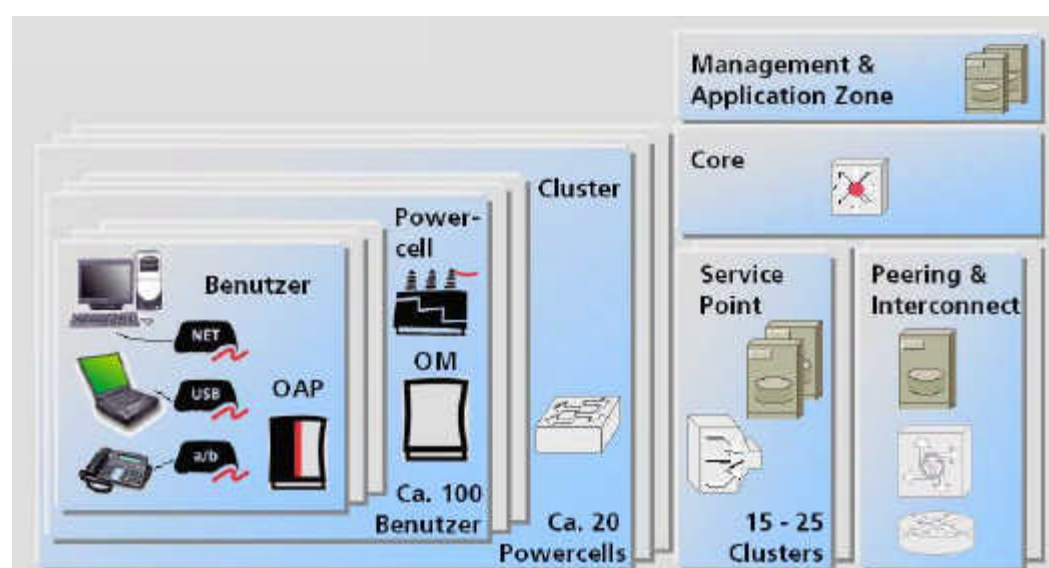


Abbildung 6: Einfacher Aufbau eines Ascom PLC Systems

Anbindung an das Telekommunikationsnetz

Dank Standardschnittstellen und transparenten Datenverbindungen können Ascom PLC Systeme einfach mit existierenden Telekommunikationsnetzen verbunden werden.

Um ein Ascom PLC System an die weltweiten Telekommunikationsnetze anzubinden, werden zusätzliche Funktionalitäten wie die Sicherstellung eines effizienten Netzwerkmanagements, die Daten- und Systemsicherheit, wie auch die Verrechnung der angebotenen Dienstleistungen benötigt.

Als Beispiel sind hier die Dienste Internet Access und Telefonie mit den wichtigsten Elementen dargestellt.

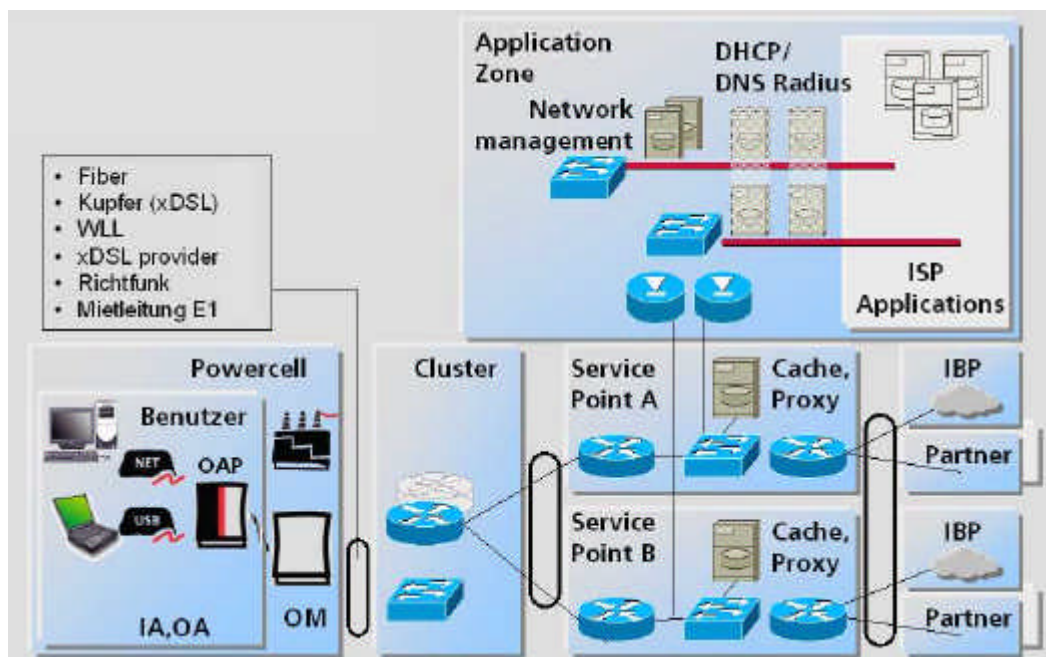


Abbildung 7: Internet Access

Die Integration der Sprache bedingt die Unterstützung des Verbindungsaufbaus, der Verrechnung und spezieller Dienstleistungen wie etwa VoiceMail.

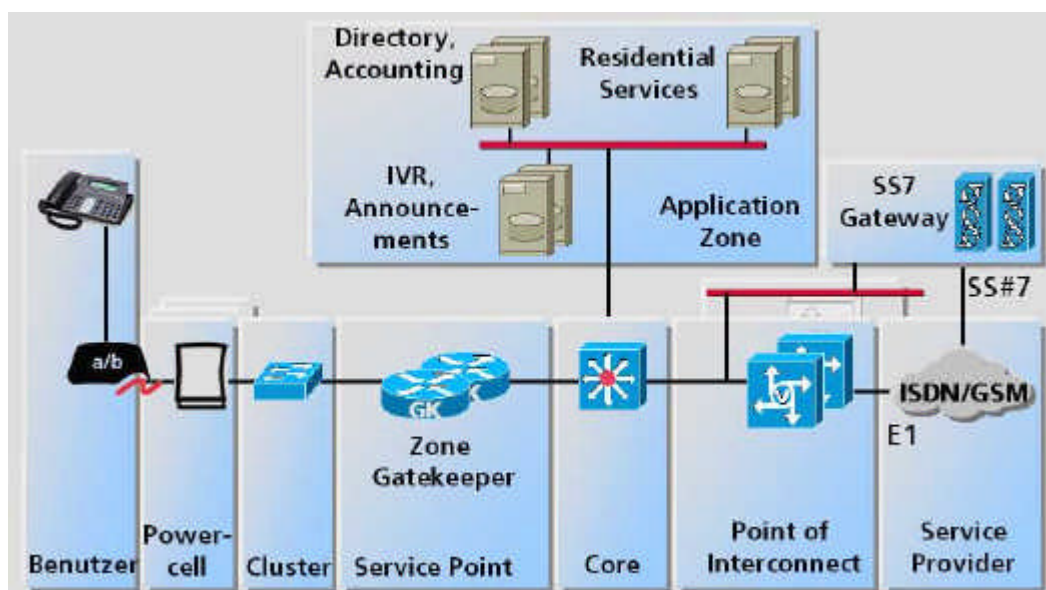


Abbildung 8: Telefonie Access

SNMP Netzwerkmanagement

Die Ascom PLC Geräte beinhalten SNMP Agenten mit allen notwendigen Merkmalen, um fernverwaltet und -überwacht zu werden. SNMP ist der de facto Industriestandard in der Datenkommunikation, um verschiedene Netzwerkgeräte wie Router, Drucker oder eben Ascom PLC Geräte zu überwachen und zu steuern. Die Ascom PLC Geräte beinhalten die SNMP Funktionsbereiche Konfigurationsmanagement, Fehlermanagement und Sicherheitsmanagement.

4 Systemplanung und -installation

Eine umfassende Systemplanung ist die Grundlage für den richtigen und effizienten Betrieb des PLC Systems. Dies beinhaltet die Definition der besten Installationsorte, die Zuordnung der vorhandenen PLC-Trägerfrequenzen, die Zuordnung von IP-Adressen und VLAN-IDs sowie die Berücksichtigung aller weiteren Komponenten für die Verbindung zum Telekommunikationsnetz.

Flexible Installationspunkte

Unter normalen Umständen sind die Installationsorte für einzelne Gerätetypen vorgegeben, z. B. OM in der Transformerstation, OAP neben dem Stromzähler, etc. Die PLC Geräte müssen aber aus funktionalen Gründen nicht zwingend an diesen Orten installiert werden. So können OMs beispielsweise auch bei einem Kunden platziert werden ("friendly customer").

Geeignete Installationsorte erfüllen folgende Kriterien:

- Leichter Zugang für das Servicepersonal
- Schutz vor Vandalismus und Umwelteinwirkungen wie Hitze und Regen
- Im Falle des Outdoor Masters Zugang zum Telekommunikationsnetz
- Realisierbare Reichweite für den Outdoor Master und den Indoor Controller
- Vorhandene Signalstärke für die Outdoor Access Points, Outdoor Adapter und Indoor Adapter
- Vermeidung von Störeinflüssen zwischen nahe beieinanderliegenden Indoor Systemen

Reichweite

Die Reichweite des PLC Systems hängt primär von den Verlusten entlang der Stromleitungen ab. Auf der Basis umfassender Messungen von Ascom ist es möglich, die normalerweise zu erwartende Reichweite vorauszusagen. Aus physikalischen Gründen steigt die Leitungsdämpfung mit der Frequenz, siehe Abbildung unten.

Entsprechend sind die Reichweiten der verschiedenen Trägerfrequenzen unterschiedlich.

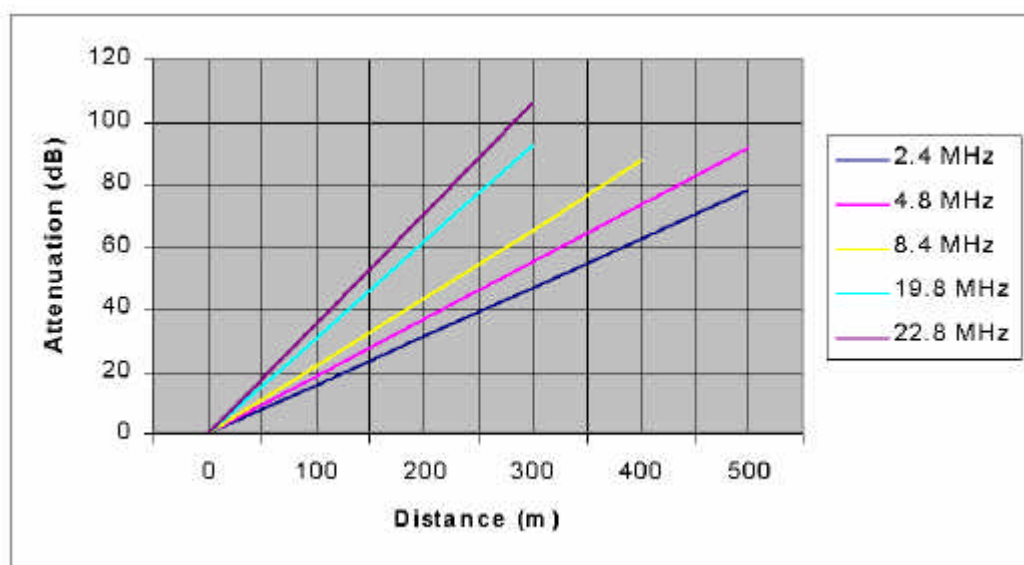


Abbildung 9: Signalverluste steigen mit der Frequenz und der Entfernung

Die Frequenz 2.4 MHz überbrückt Entfernungen von typischerweise 150 bis 250, die Frequenz 8.4 MHz von 100 bis 200m. Die Systemreichweite kann mit Repeatern erweitert werden.

Die Indoor Frequenzen um 20 MHz überbrücken Distanzen von ca. 70 - 100m innerhalb von Gebäuden. Diese Distanzen sind von der Installationsart der Gebäudeverkabelung abhängig. Die Systemreichweite kann mit Repeatern erweitert werden.

5 Eine Investition in die Zukunft

Das Ascom PLC System ist heute einsatzbereit und verfügbar. Zukünftige Produktgenerationen mit grösserer Bandbreite sind in Entwicklung.

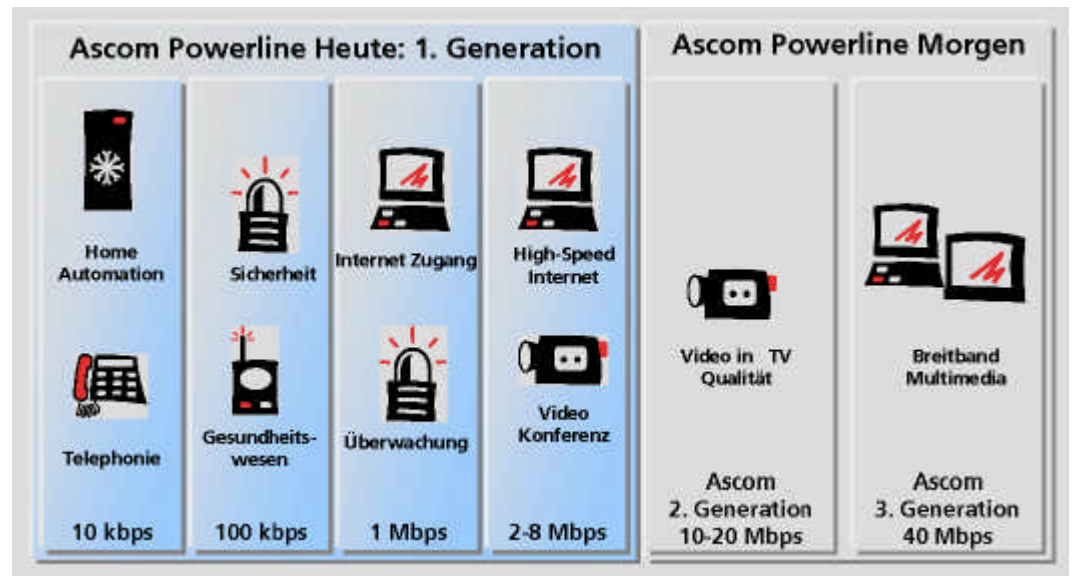
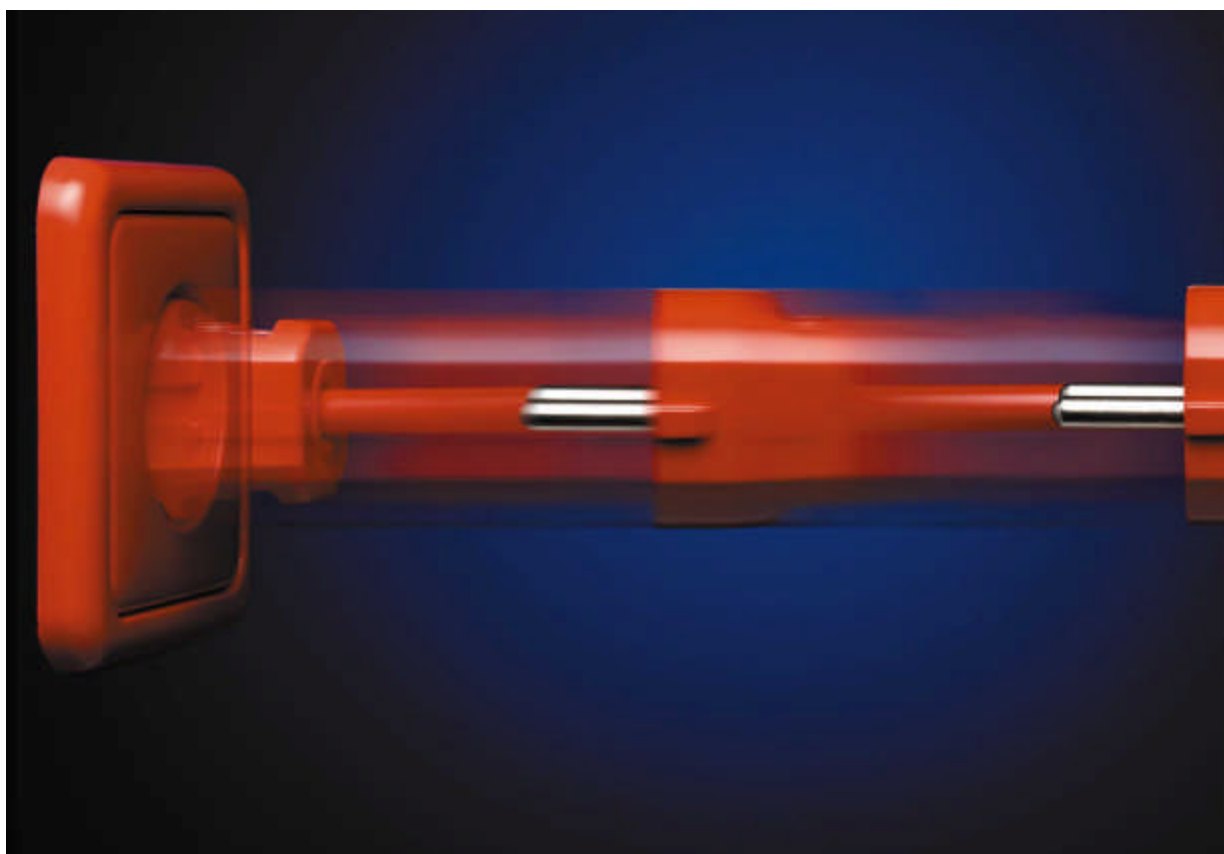


Abbildung 10: Power für die Zukunft

6 Glossar

CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
DSL	Digital Subscriber Line
IA	Indoor Adapter
IBP	Internet Backbone Provider
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISP	Internet Service Provider
IVR	Interactive Voice Response
OA	Outdoor Adapter
OAP	Outdoor Access Point
OM	Outdoor Master
PLC	PowerLine Communications
PSTN	Public Switched Telephone Network
SS7	SignalisierSystem Nr. 7
SNMP	Simple Network Management Protocol
USB	Universal Serial Bus
VLAN	Virtual Local Area Network
WLL	Wireless Local Loop



Ascom AG
Network Integration, Carrier Networks
Belpstrasse 37
CH-3000 Bern 14
Schweiz

Telefon: +41 31 999 19 68
Fax: +41 31 999 39 20
E-Mail: plc.solutions@ascom.com
Internet: <http://www.ascom.com/ts/plcsolutions>