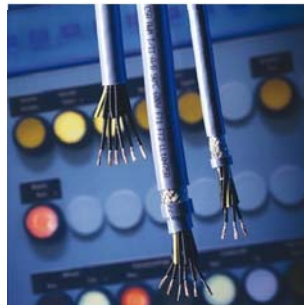
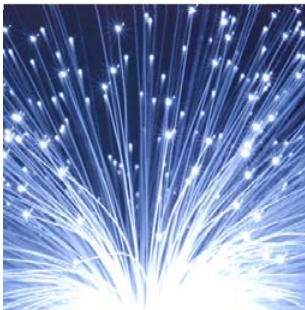
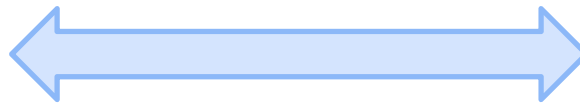


Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen



Unterschiedliche Infrastrukturen

Anforderungen

- Übertragung muss über alle Strukturen möglich sein
- Notwendige Entfernungen müssen überbrückt werden
- Unterschiedliche Strukturen müssen bedient werden (Linie/Bus – Stern – Ring)
- Zweitwege müssen geschaltet werden können – auch über andere Medien

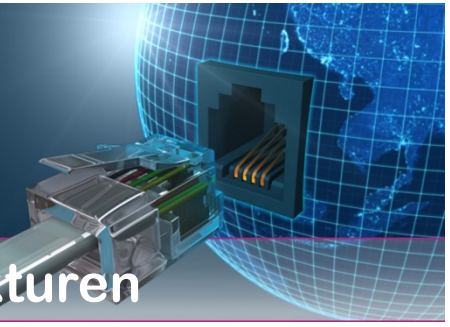
Unterschiedliche Infrastrukturen

- LWL
- Kupfer
- Öffentliche Netze / Mobilfunk
- Funk

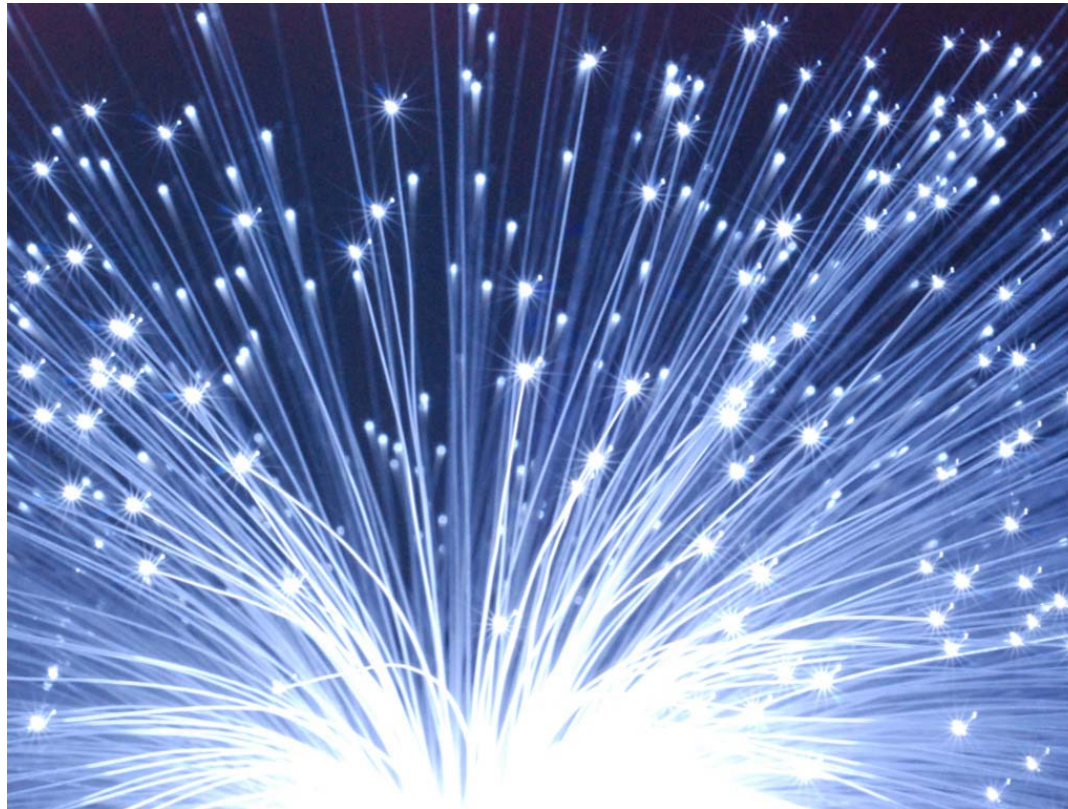
Digicom

Bausteine für wirtschaftliche Datenübertragung

Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen



Infrastruktur LWL



Infrastruktur LWL

Vorteile

- Große Entfernungen (120 km)
- Hohe Übertragungsbandbreite
- Niedrige Signaldämpfung
- Kein Nebensprechen
- Keine Beeinflussung durch elektrische Störfelder
- Schutz vor Potenzialübertragung (Blitz)
- Schutz in explosivgefährdetem Umfeld
- In vielen Fällen bessere Wirtschaftlichkeit
- Glasfaser ist leicht, dünn, flexibel

Nachteile

- Höhere Anschlusskosten
- Hoher Konfektionierungsaufwand
- Teure Gerätetechnik

Infrastruktur LWL

LWL-Kabel - Multimodefaser

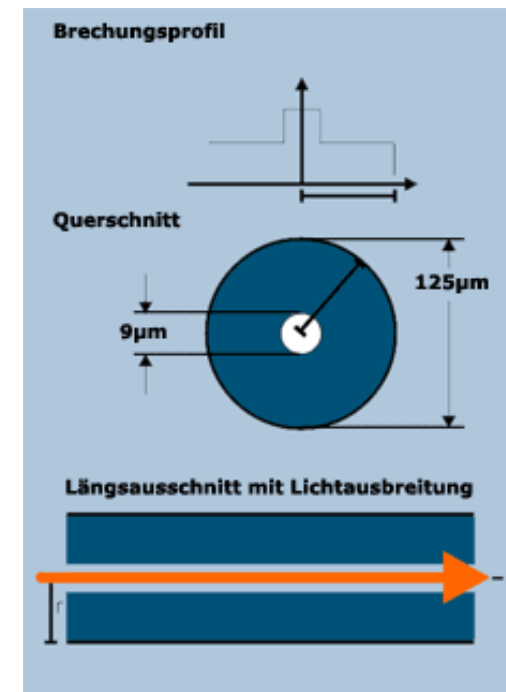
- Multimodefasern besitzen einen kleinen Kern (meist 50 oder 62,5µm), in dem sich viele Moden ausbreiten.
- Der Brechungsindex ist parabolisch, dadurch wird ein Laufzeitausgleich der Strahlen erreicht. Die Strahlen werden nach außen gebogen und kehren zur Mitte des Kerns zurück.
- Die Dämpfungswerte liegen bei ca. 0,8 dB/km (LED 1300 nm), wodurch eine Übertragung von bis zu 3 km möglich ist.
- Die Bandbreite liegt hier bei > 1 GHz.



Infrastruktur LWL

LWL-Kabel – Monomode- oder Singlemodedefaser

- Singlemodedefasern verfügen über einen sehr kleinen Kern ($9\mu\text{m}$) und sind in ihrer Herstellung, Verlegung und ihrem Anschluss am aufwendigsten.
- Diese Fasern arbeiten mit nur einer Mode und einer sehr geringen optischen Signaldämpfung ($0,1 \text{ dB/km}$ LED 1.300 nm).
- Diese LWL eignet sich für hohe Übertragungsbandbreiten und Entfernungen von bis zu 120 km .



Infrastruktur LWL

LWL-Kabel – unterschiedliche Anschlussstecker



SFP-Modul mit LC-Stecker für erweiterte Temperaturen



2 x FDDI (MIC)

Mini BNC

SC-Stecker

ST

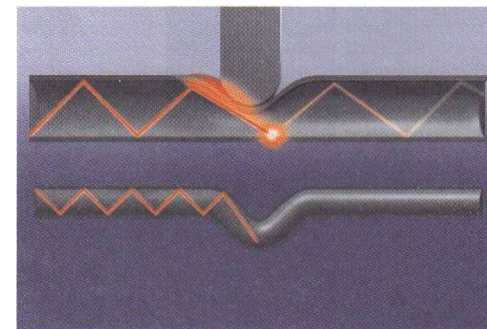
FDDI (MIC)

Infrastruktur LWL

LWL-Kabel – Störungen und Ursachen

Ein Maß für die Qualität des Signals ist die Dämpfung. Eine zu große Dämpfung kann verschiedene Gründe haben:

- Zu große Länge des Kabels
- Biegeradius des LWL < 5 cm
- Geknickter LWL
- Gequetschter, gedrückter LWL
- Beschädigte Polsterbeschichtung des LWL
- Überdehnter LWL
- Schmutz oder Fett auf den offenen Stirnflächen (Enden)
- Kratzer auf den offenen Stirnflächen (Enden)

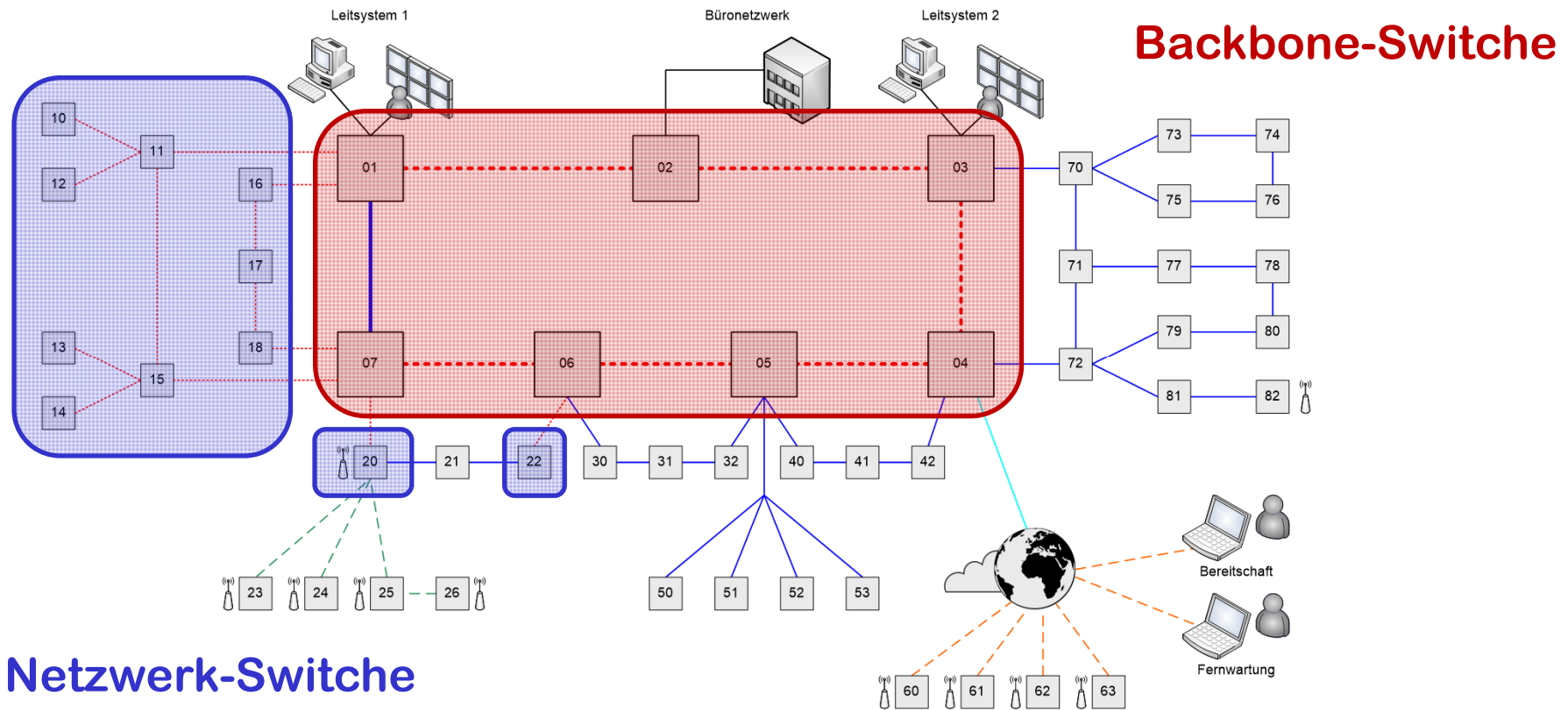


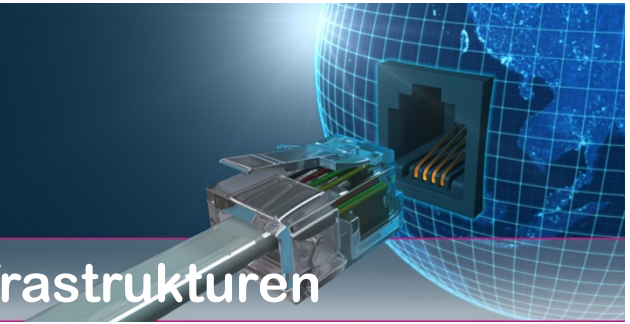


Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur LWL

Aufbau von Netzwerken mit LWL





Infrastruktur LWL

Anforderungen an LWL Backbone-Switches

- Bis zu 10 Gbps Uplinks innerhalb des Backbone Netzes, da hier die Datenraten aller Endbenutzer gebündelt werden
- Redundanter Aufbau entscheidend für sichere Datenübertragung
- Steuerung und Provisionierung des Datenstromes sehr wichtig
- Flexible Konnektivität durch Verwendung von SFPs

Infrastruktur LWL

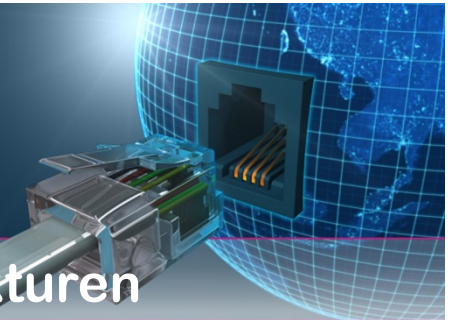
LWL Backbone-Switches

- 24*100/1000Mbps SFP slots + 4 ports 10Gbps SFP+
- QinQ VLAN nach IEEE 802.1ad
- Metro Ethernet Features E-Line/E-LAN Services (Ethernet P-to-P und P-to-M /Ethernet M-to-M empfohlen von MEF)
- STP, RSTP, MSTP, ITU-T G.8032 Ethernet ring protection (unter 50 ms Ring-Umschaltzeit)

RSD-424

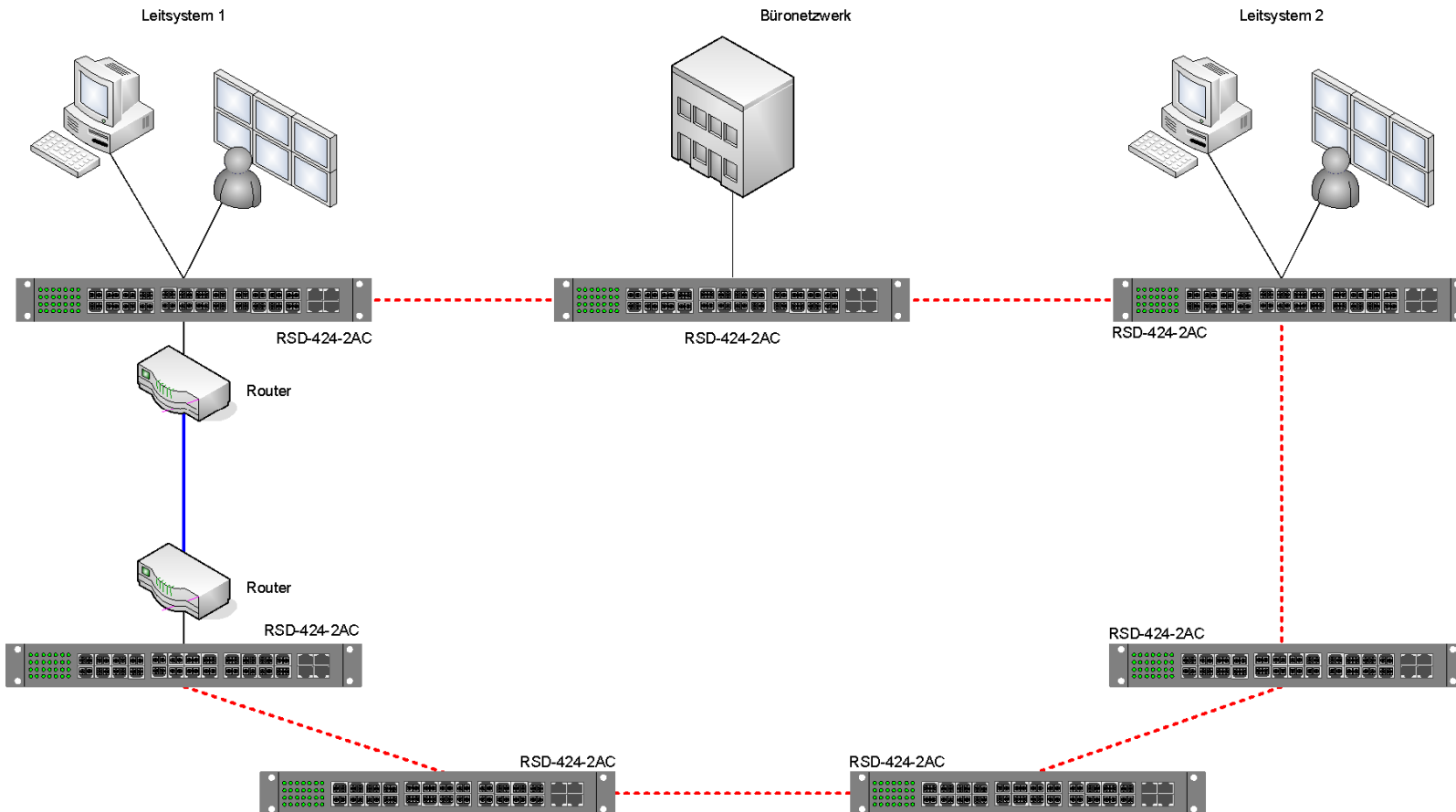


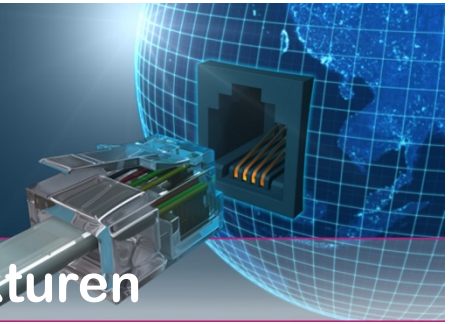
Auch als Layer3-Switch verfügbar !



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur LWL





Infrastruktur LWL

Anforderungen an LWL Netzwerk-Switch

- Hohe Übertragungsraten, da hier die Datenraten der Endbenutzer eines Teilnetzes gebündelt werden
- In kleineren Netzen ersetzt der Netzwerk- den Backbone-Switch
- Redundanter Aufbau für sichere Datenübertragung mit VLAN-Funktionen
- In vielen Fällen werden Ethernetmodem, wie z. B. die SHDTU mit integriertem 4-Port-Switch für die Außenstationen eingesetzt

Infrastruktur LWL

LWL Netzwerk-Switche ISD-Serie

- Ethernet-Port
10/100/1000
- Unterschiedliche
Portzahl
- PoE möglich
- Redundante
Spannung: 12-60VDC
- Temperaturbereich
-40°C bis +75°C



ISD-206
Unmanaged



ISD-206-M
Managed



ISD-406-R
Layer3
Routing

Infrastruktur LWL

LWL Netzwerk-Switche SHDTU-08is-SFP

- 2 x Ethernet 10/100BaseTx Port
- 2 x 10/100 - SFP-Port
- 2/4-Draht bis 15,3/30,6 Mbit/s



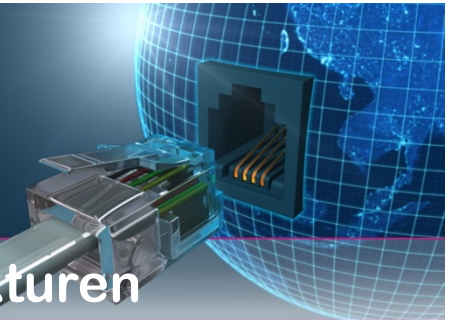
Infrastruktur LWL

LWL Netzwerk-Switche - Alle LWL-Ports für SFP-Module !

Verschiedene SFP-Module:

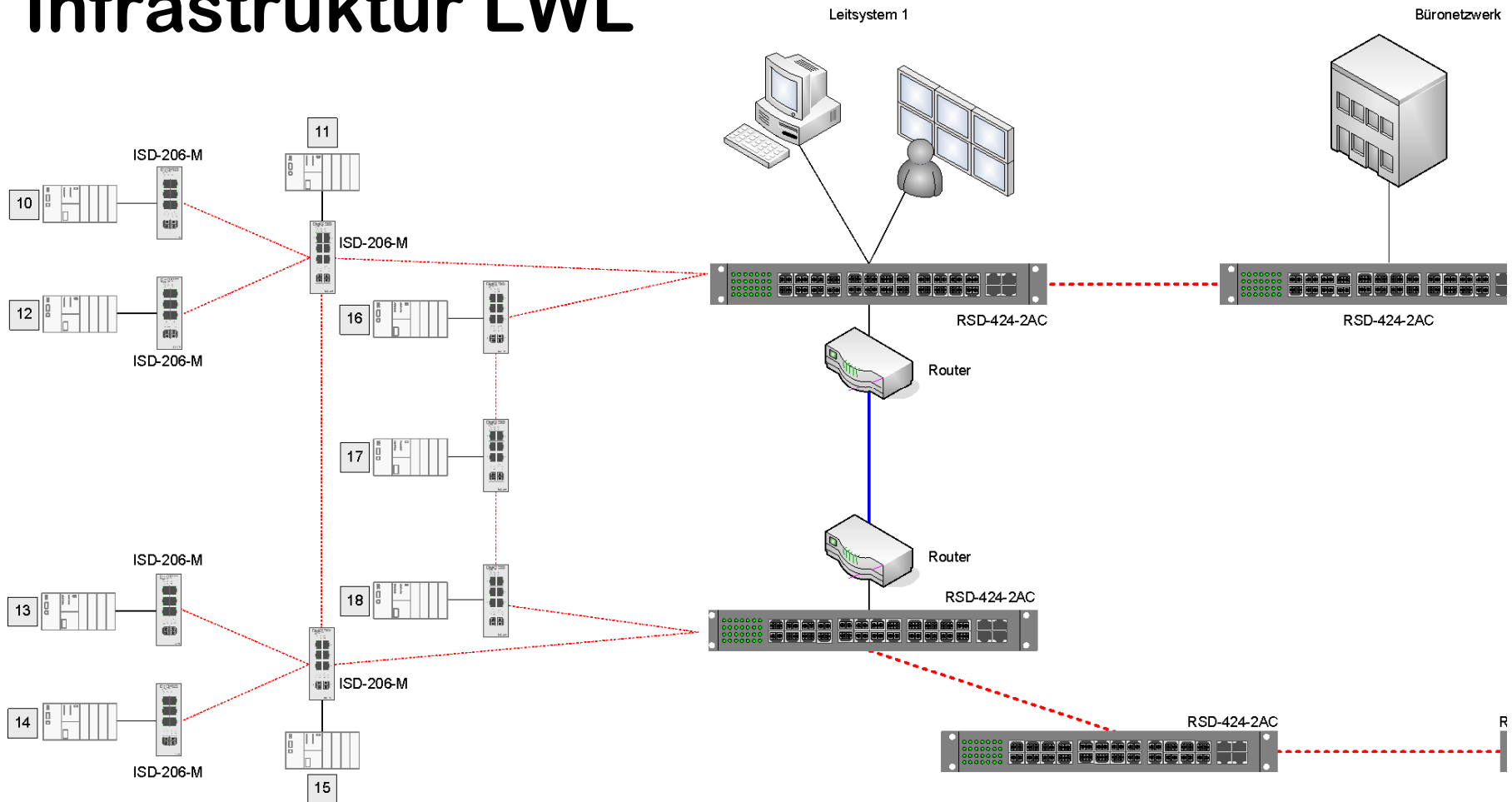
- Monomode bis 120 km
- Multimode
- WDM = Vollduplex über eine Faser
- RJ-45 Ethernet
- Erweiterter Temperaturbereich



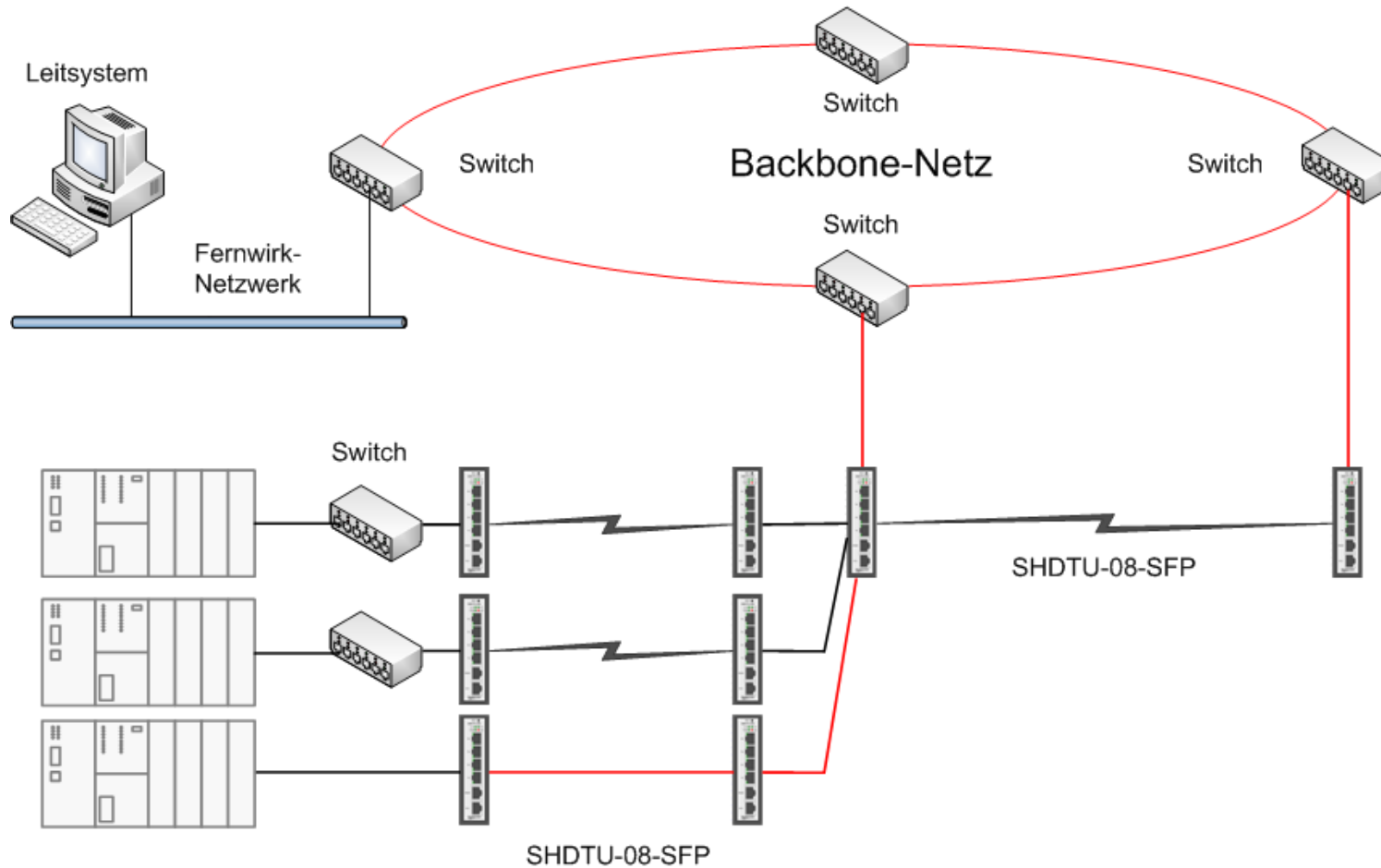


Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur LWL

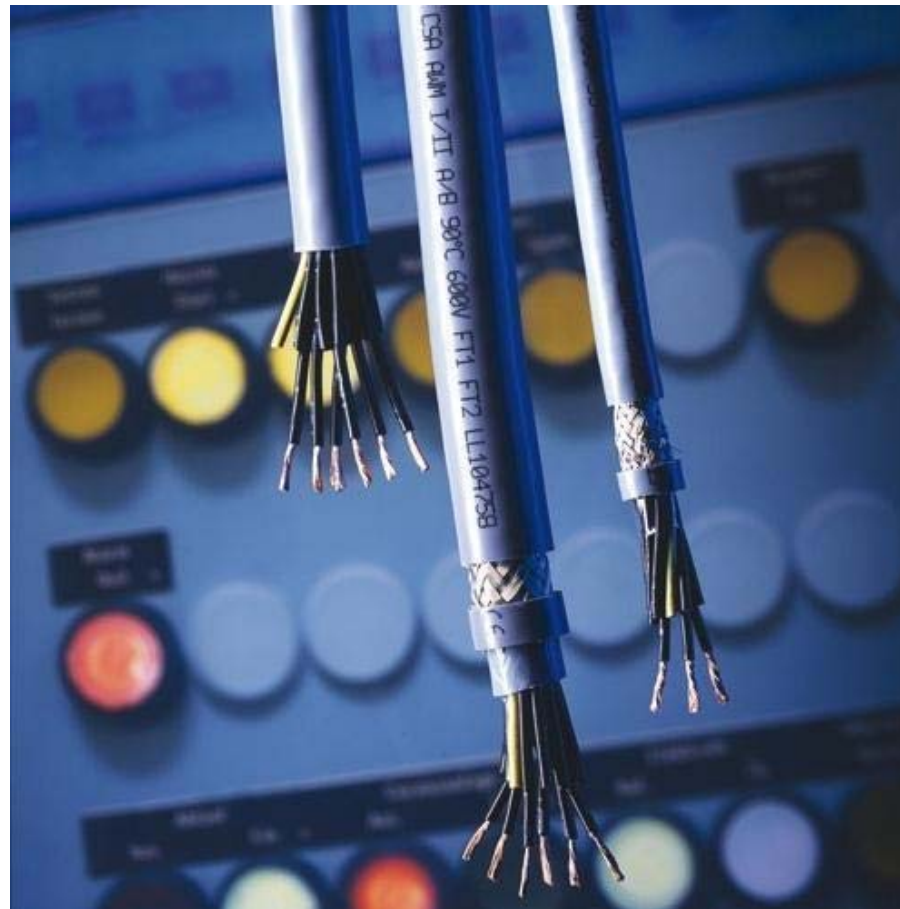


Infrastruktur LWL



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Kupfer



Infrastruktur Kupfer

Vorteile

- Preiswert
- Leicht zu verlegen
- Geringe Abmessungen
- Sehr einfache Anschlußtechnik
- Fast überall bereits vorhanden (Fernsprechinfrastuktur)

Nachteile

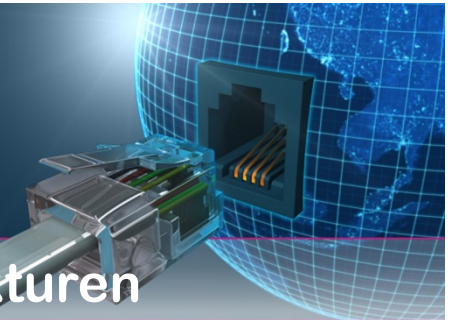
- Begrenzte Leistungsfähigkeit bzgl. Distanz und Übertragungsgeschwindigkeit
- Störanfälligkeit
- Leitungscharakteristik ist immer anders

Infrastruktur Kupfer – DSL Übertragung

SHDSL = **S**ymmetric **H**igh Bit Rate **D**igital **S**ubscriber **L**ine

ITU-Standard G.991.2, ETSI Norm TS101524

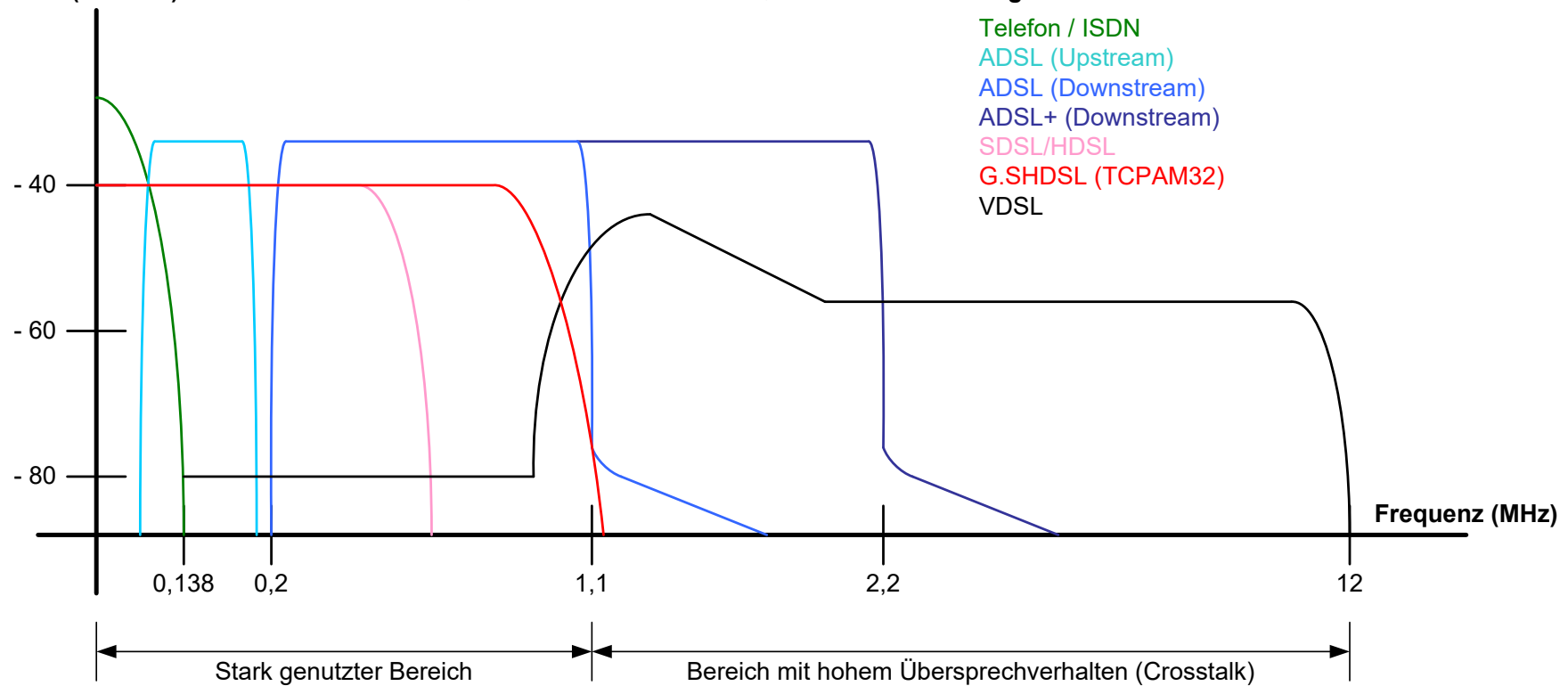
- Symmetrische Datenübertragung
- Beste Reichweite
- Einziger Standard für hohe Datenraten mit Repeater
- Geringes Übersprechen
- Frequenz-Kompatibilität mit ADSL im selben Kabel
- Bonding der WAN-Kanäle für mehrfache Datenraten
- Sichere Übertragung dank redundanter Verbindungsmöglichkeiten

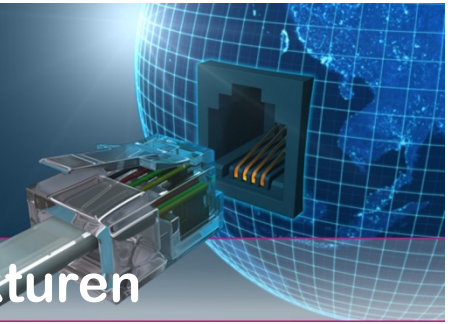


Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Kupfer – DSL Übertragung

PSD (dBm/Hz) PSD = Power Spectral Density, auf deutsch: spektrale Leistungsdichte





Infrastruktur Kupfer – DSL Übertragung

Leitungskodierungen

TDM (Time Division Multiplex)

- Schnellstes Protokoll, Real Time

ATM (Asynchronous Transfer Mode)

- Verpacken des Datenverkehrs in Zellen
- Am weitesten verbreitet mit DSLAM und CPE, im Backbonebereich

EFM (Ethernet First Mile)

- Definition der Übertragung von Ethernet über diverse Medien (z.B. DSL)
- Aktueller Standard

ACHTUNG:

Modem mit unterschiedlichen Kodierungen, arbeiten auf der WAN-Seite nicht zusammen !

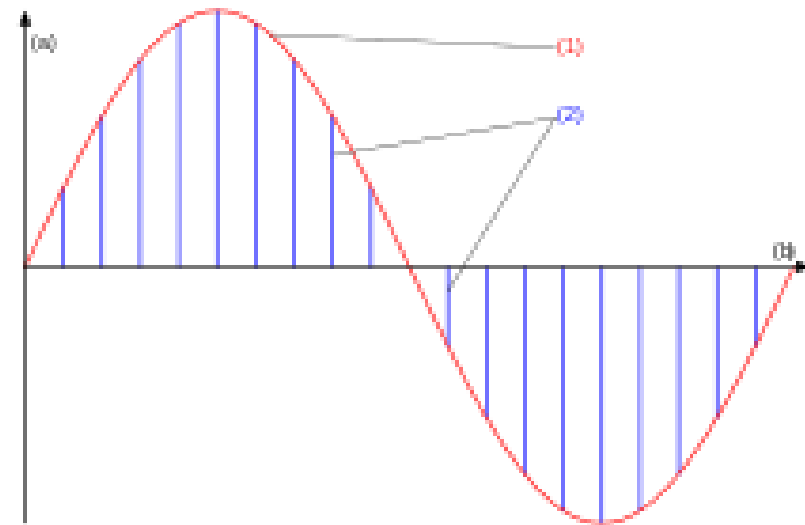
Infrastruktur Kupfer – DSL Übertragung

Trellis Codierte Puls-Amplituden-Modulation

- TC Pam 4 = 64 – 2.496 kbit/s
- TC Pam 8 = 64 – 5.056 kbit/s
- TC Pam 16 = 192 – 3.840 kbit/s
- TC Pam 32 = 192 – 5.696 kbit/s
- TC Pam 64 = 192 – 12.736 kbit/s
- TC Pam 128 = 192 – 15.296 kbit/s

ACHTUNG:

Geschwindigkeit gilt für jede
Doppelader !

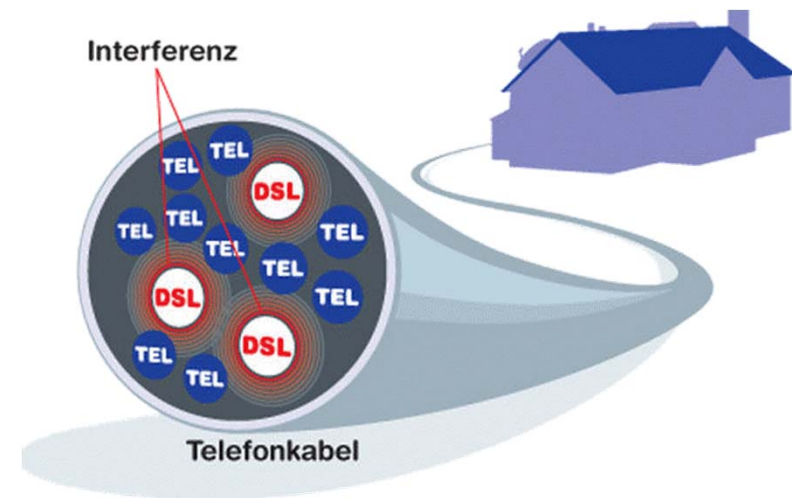


- (1) Übertragungssignal
- (2) PAM Signal

Infrastruktur Kupfer – DSL Übertragung

Nebensprechen / Übersprechen / Crosstalk

- Nebensprechen = gegenseitige Beeinflussung parallel verlaufender Leitungen
- Wird ein Signal übertragen, ist die Leitung von einem elektromagnetischen Feld umgeben
- Dieses Feld erzeugt in benachbarten Leitern Spannungen und Ströme, die zu Störungen führen

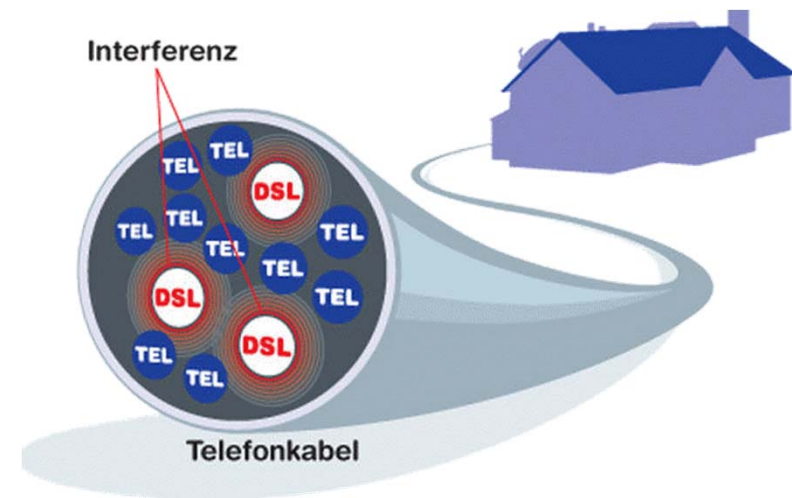


Infrastruktur Kupfer – DSL Übertragung

Nebensprechen / Übersprechen / Crosstalk

Faktoren für die Höhe des Übersprechens:

- Kabeltypen (Aufbau, Schirmung)
- Abstand der Kabel
- Länge der parallelen Verlegung
- Leitungs-Abschlussimpedanzen
- Frequenzbereich
- Höhe der ursprünglichen Signalspannung

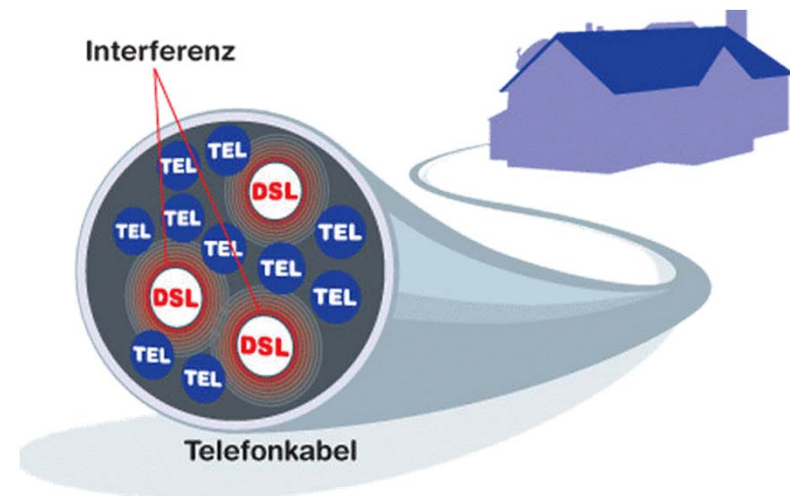


Infrastruktur Kupfer – DSL Übertragung

Nebensprechen / Übersprechen / Crosstalk

Maßnahmen gegen Übersprechen:

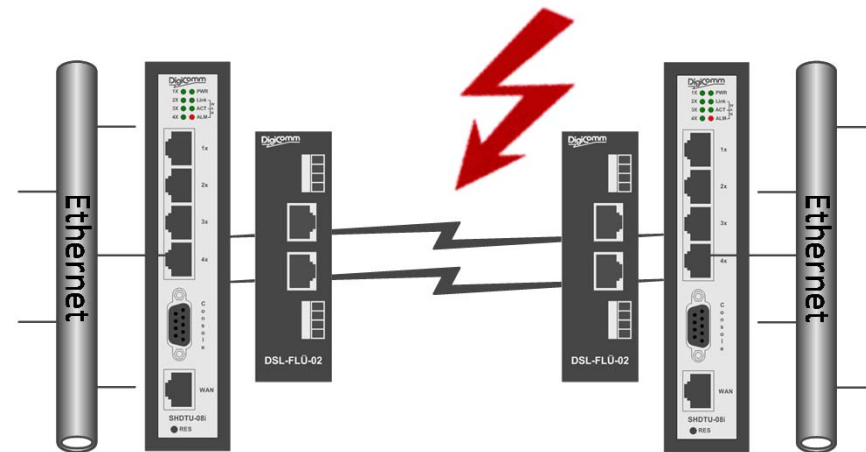
- Paarig verseilte Kabel verwenden
- Geschirmte Kabel verwenden
- Nicht direkt nebeneinander liegende Paare verwenden (1 x DSL je Sternvierer)
- Reduzierung der Geschwindigkeit
- TC-PAM 4/8/16 nutzen



Infrastruktur Kupfer – DSL Übertragung

Überspannungsschutz

- Bei Strecken außerhalb von Gebäuden ist Blitzschutz empfehlenswert
- Mit DSL-FLÜ komplette galvanische Trennung
- Integrierter Grobschutz zum Ableiten der Überspannung



SHDTU – Ethernetmodem mit DSL-FLÜ

Infrastruktur Kupfer – DSL Übertragung

Überspannungsschutz – DSL-FLÜ für 2- oder 4-Draht

- Galvanische Trennung der Übertragungsleitung
- Überspannungs-Grobschutz auf der Leitungsseite über Gasableiterdioden
- Frequenzbereich 6 – 2.000kHz
- Spannungsfestigkeit 6kV
- Übertragungsverhältnis 1:1
- Betriebsdämpfung $\leq 0,3\text{dB}$
- Fehlerdämpfung $\geq 23\text{dB}$
- DIN-35 mm Hutschienenmontage
- Schraub- und RJ-45-Anschluss

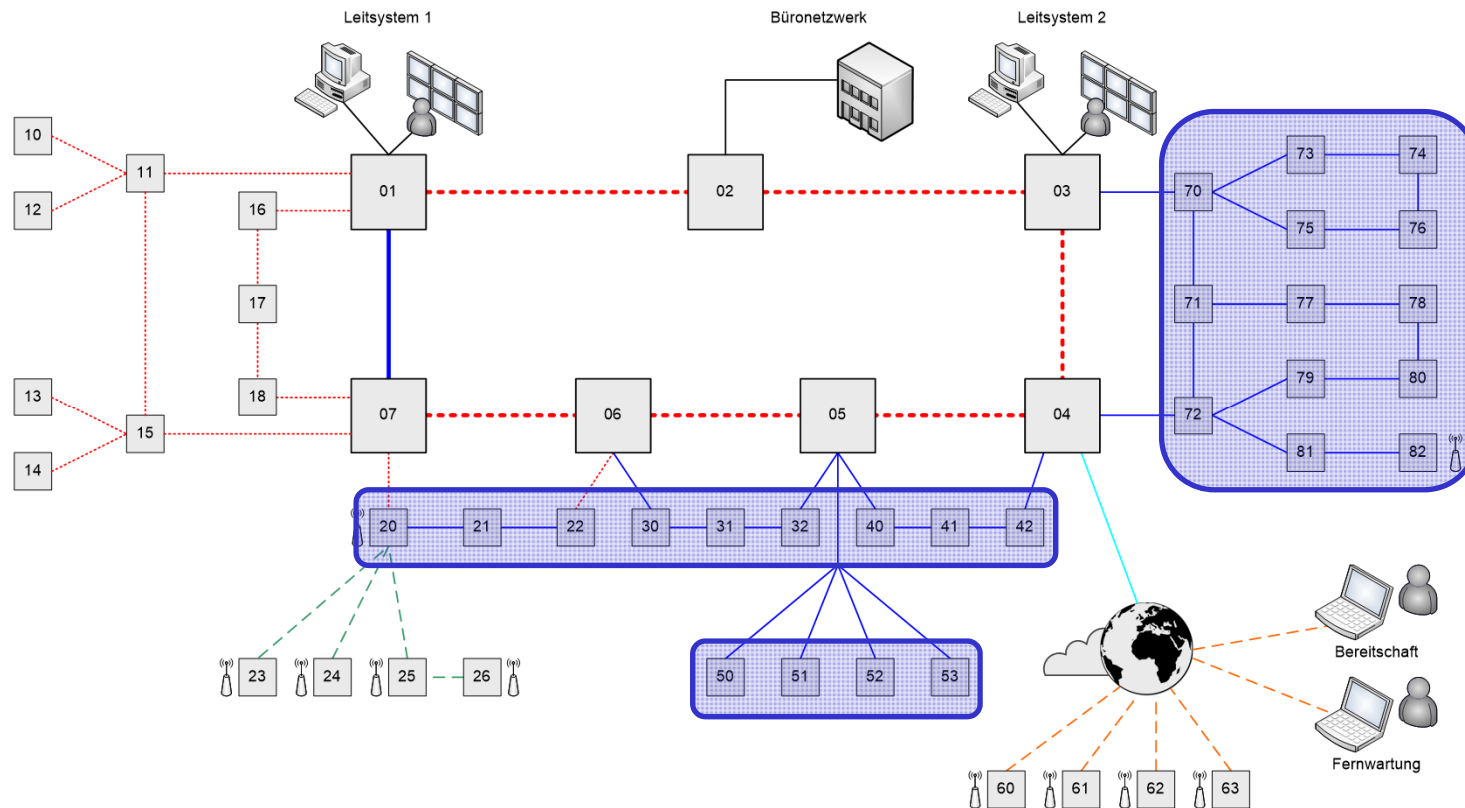




Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Kupfer

Aufbau von Netzwerken mit SHDTU-Ethernetmodem



Infrastruktur Kupfer - Anforderungen

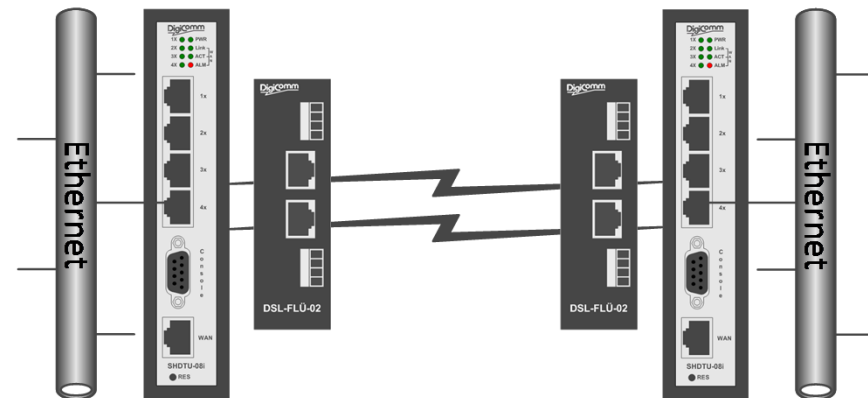
- Nutzen der vorhandenen Kupferstrecken für Ethernet
- Unterschiedliche Kabelführungswege
 - Punkt – zu - Punkt
 - Stern
 - Bus / Linie
 - Ring
- Maximale Ausnutzung Kabelqualität
 - automatisiert und sicher
- Neueste Sicherheitsstandards (BSI / ISO 27001)

Infrastruktur Kupfer - Anforderungen

Anforderungen an die Kupferleitungen

Leitungslänge & Qualität

- Paarig verseilte Kupferadern in Telefonqualität (IY St Y Xx2x0,6 oder 0,8)
- Es können nicht beliebig viele Anwendungen über ein Kabel geführt werden
- Bei guten Leitungen können ohne Repeater Entfernungen bis 25 km überbrückt werden



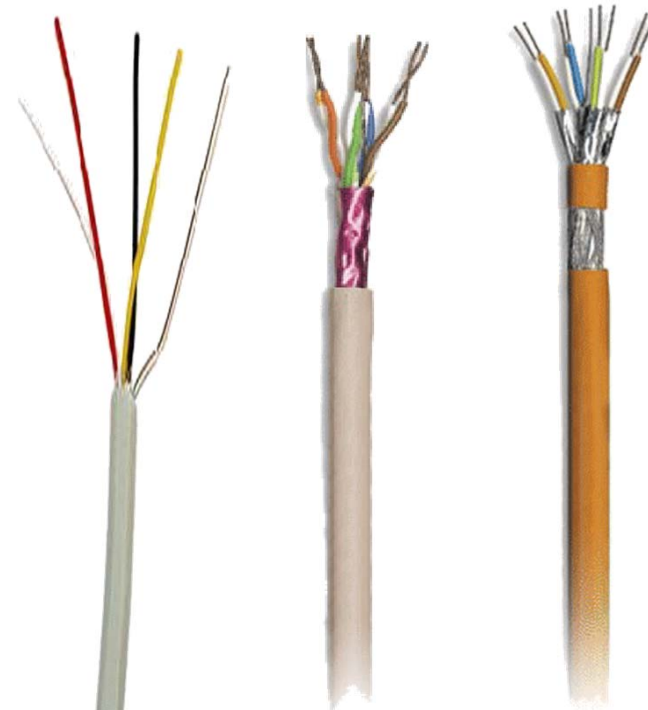
SHDTU – Ethernetmodem mit DSL-FLÜ

Infrastruktur Kupfer - Anforderungen

Anforderungen und Wirklichkeit

Welche Probleme treten auf ?

- Reichweiten
- alte Kabel mit niedriger Qualität
- mangelnde Schirmung
- viele Spleißstellen
- Übersprechen / Nah- u. Fernnebensprechen
- falsche Kabel
- falsche Belegung
- Nicht paarig verseilte Kabel



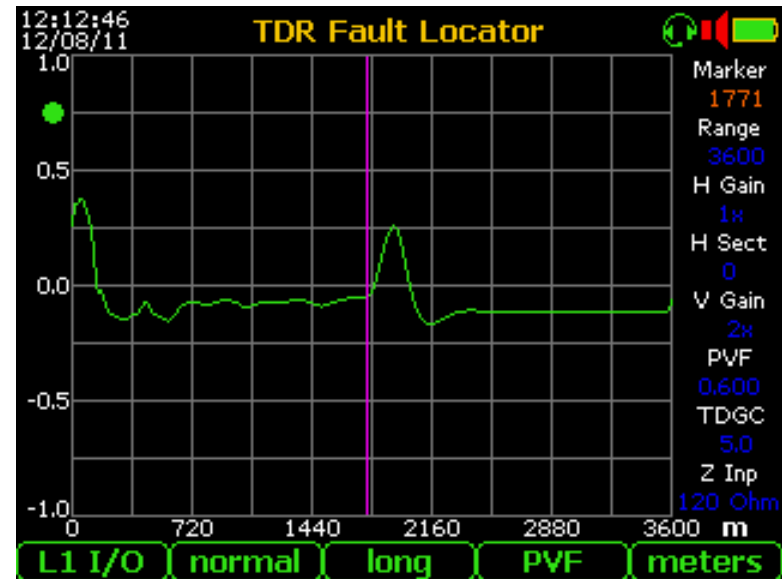
Fermelde-
kabel Cat.3

Cat.5

Cat.7

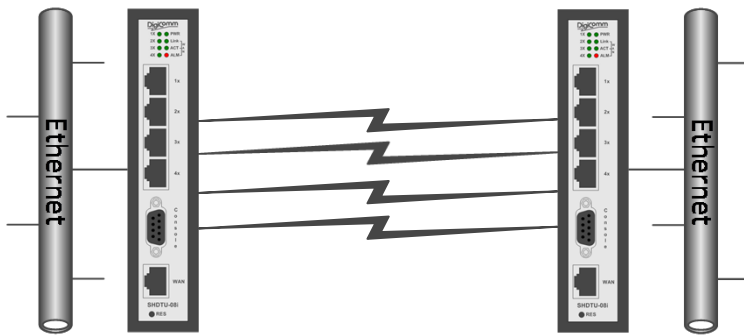
Infrastruktur Kupfer - Anforderungen

Erste Hilfe: xDSL- Leitungsqualifizierer und Fehlerortung

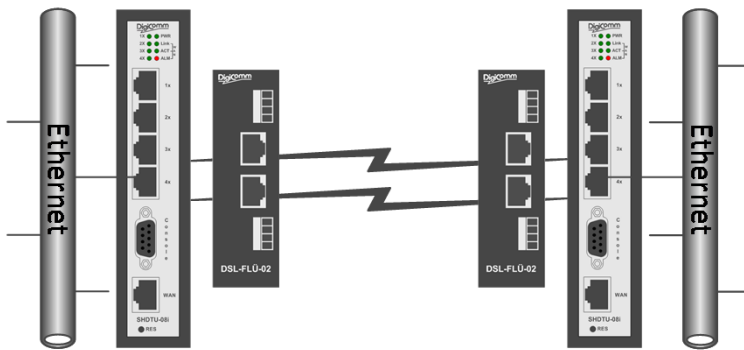


Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

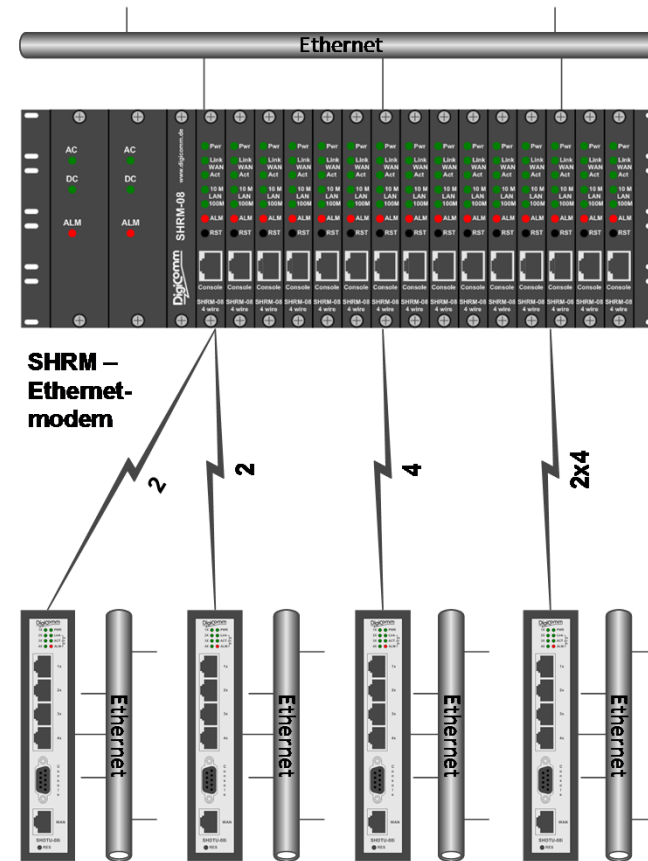
Infrastruktur Kupfer - SHDTU-Einsatz



SHDTU - Ethernetmodem



SHDTU – Ethernetmodem mit DSL-FLÜ



SHRM – Ethernetmodem

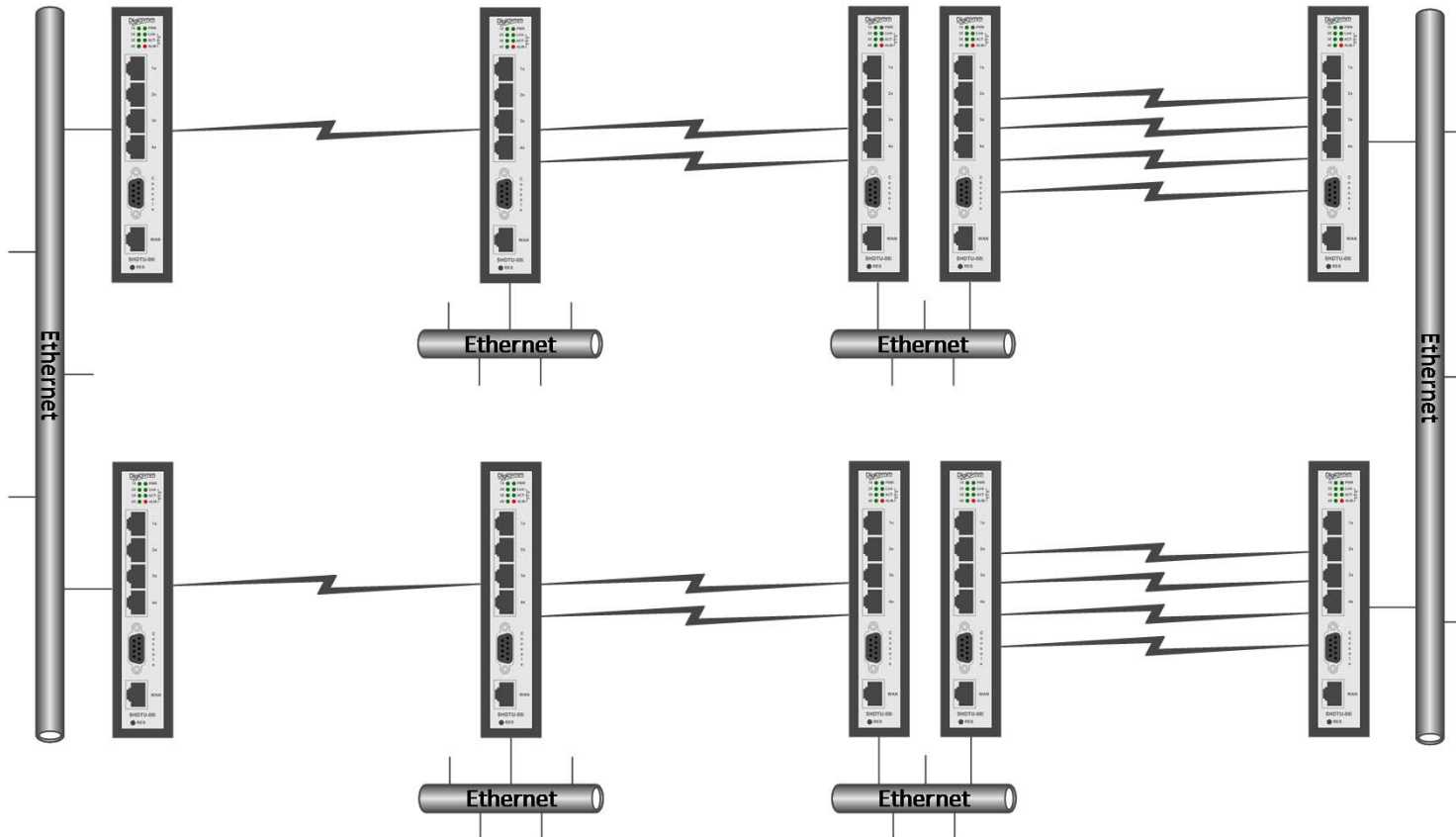
SHDTU - Ethernetmodem



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Kupfer - SHDTU-Einsatz

SHDTU - Ethernetmodem

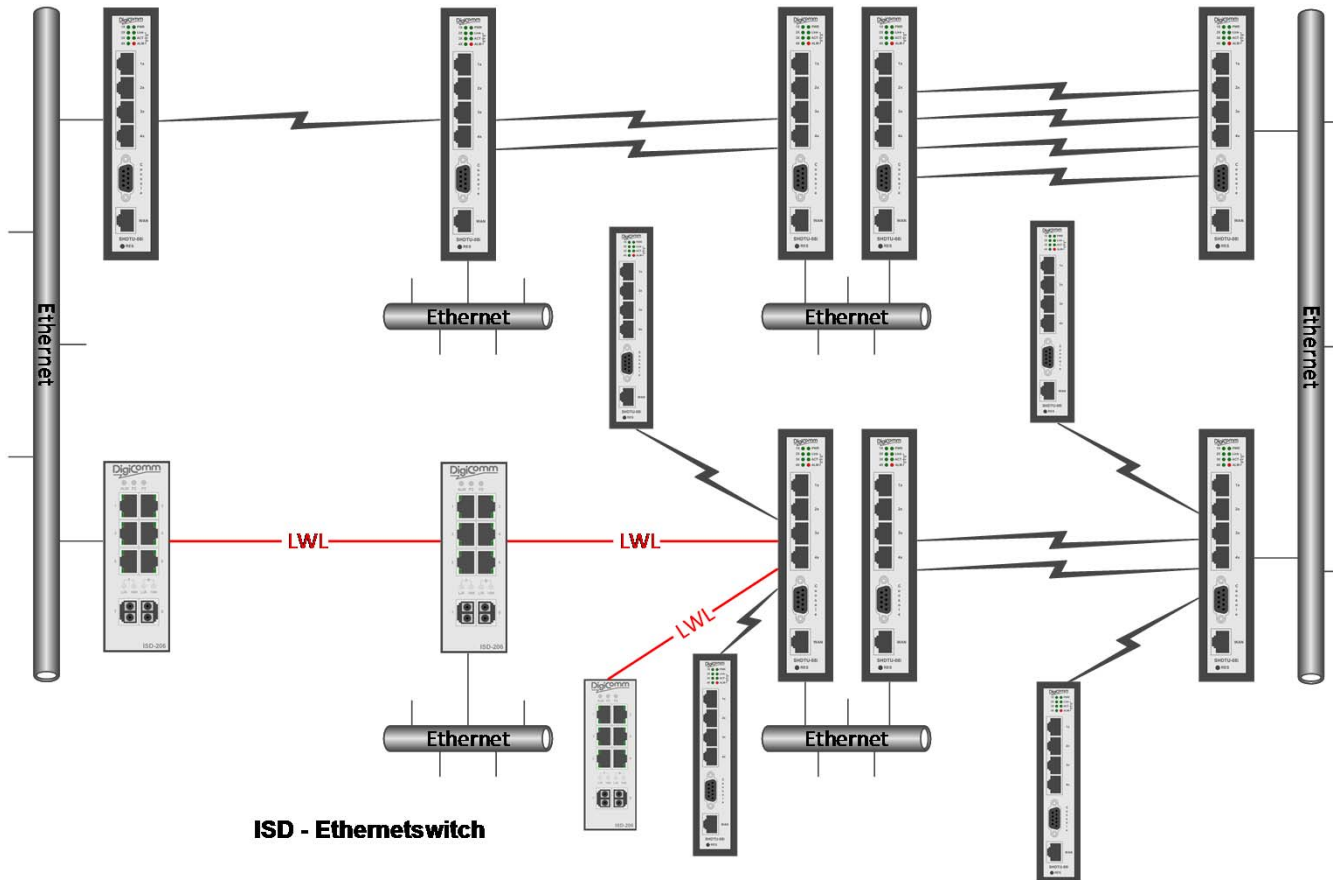




Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Kupfer - SHDTU-Einsatz

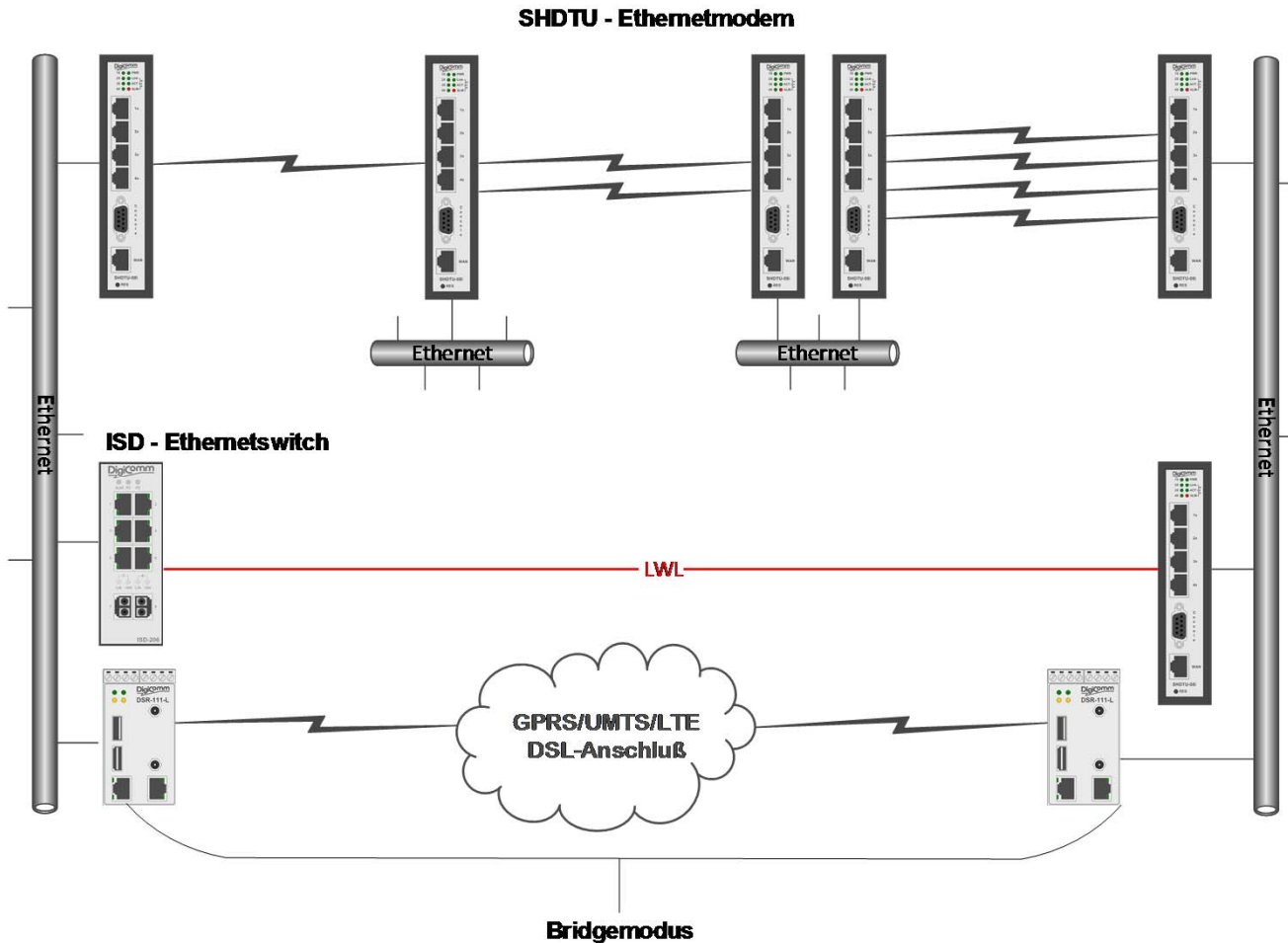
SHDTU - Ethernetmodem





Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Kupfer - SHDTU-Einsatz



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Kupfer

SHDTU-Produktfamilie



SHRM -08



SHRM -07



SHRM -10

Infrastruktur Kupfer

SHDTU-Produktfamilie



**SHDTU
-05is**



**SHDTU
-06is**



**SHDTU
-08is**



**SHDTU
-08is-
SFP**



**SHDTU
-09is**



**SHDTU
-10is**

Infrastruktur Kupfer

SHDTU-Produktfamilie

SHDTU-XX-is-pp - Ethernetmodem

- **VPN je Ethernet-Port**

Neu Q2/2017



Infrastruktur Kupfer

SHDTU-Produktfamilie

Hardware:

- Metallgehäuse
- Hutschienenmontage
- Weiter Spannungsbereich 12-60 Volt DC (+/- 20%)
- Temperaturbereich -20 bis + 70° C
- Watchdogfunktion
- Konfigurierbare Alarmkontakte
- Schraub-/Steckverbindungen



Infrastruktur Kupfer

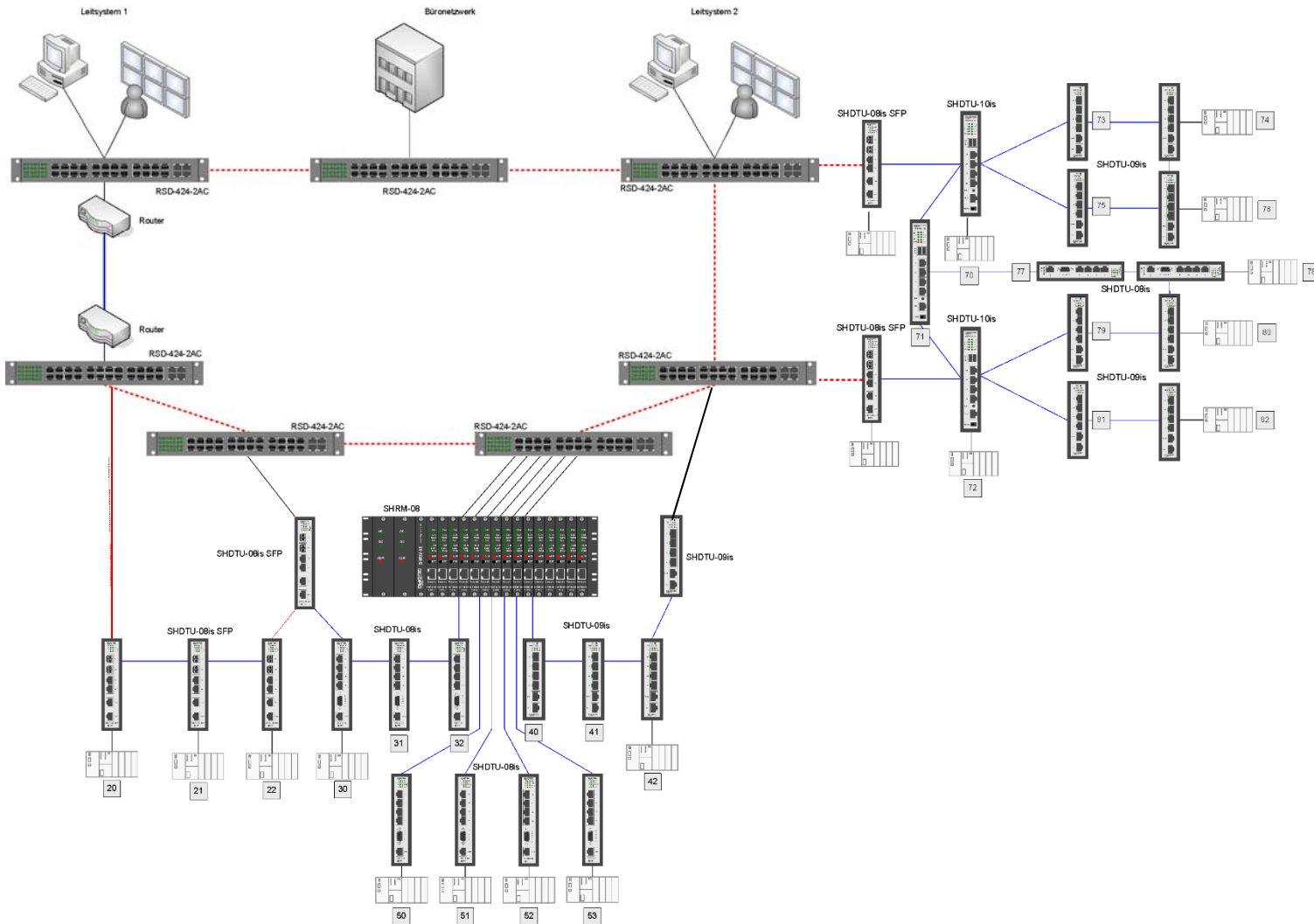
SHDTU-Produktfamilie

WAN-Verbindung:

- G.SHDSL bis
- Kodierung: ATM/EFM – TC-PAM 4 – 128
- Geschwindigkeit von 64 KB – 15,3 MB je Doppelader
- Entfernungen bis 25 km
- Automatische Anpassung der Geschwindigkeit an die Qualität der Leitung
- Secure-Mode für stabile Übertragung



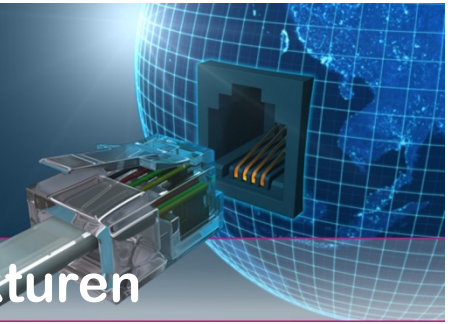
Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur „öffentliche Netze“





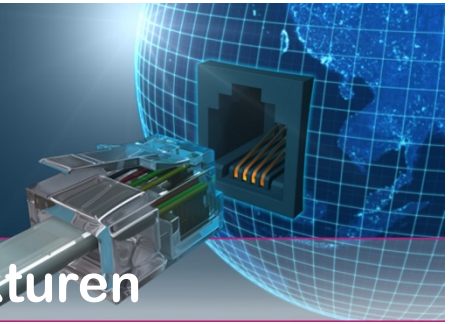
Infrastruktur „öffentliche Netze“

Vorteile

- Die Errichtung der Infrastruktur ist Sache des Netzbetreibers
- Keine Wartung und Instandhaltung durch den Nutzer
- Im Regelfall gute Abdeckung und somit auch eine gute Verfügbarkeit der Netze
- Es sind nur kleine Antennen für den Betrieb erforderlich

Nachteile

- Laufende Gebühren
- Die Gebührenstrukturen sind z. T. kompliziert und häufig nicht planbar
- Z. T. hohe Einrichtungskosten für abgelegene Anschlüsse
- Kein Einfluss bei Störungen
- Lebensdauer der Netze ungewiss (keine verbindlichen Aussagen der Betreiber)



Infrastruktur „öffentliche Netze“

Welche Netze stehen zur Verfügung ?

Öffentliche Festnetze (DSL)

- SDSL - Symmetrical Digital Subscriber Line
- ADSL – Asymmetrical Digital Subscriber Line
- VDSL – Very high speed Digital Subscriber Line

Öffentliche Funknetze

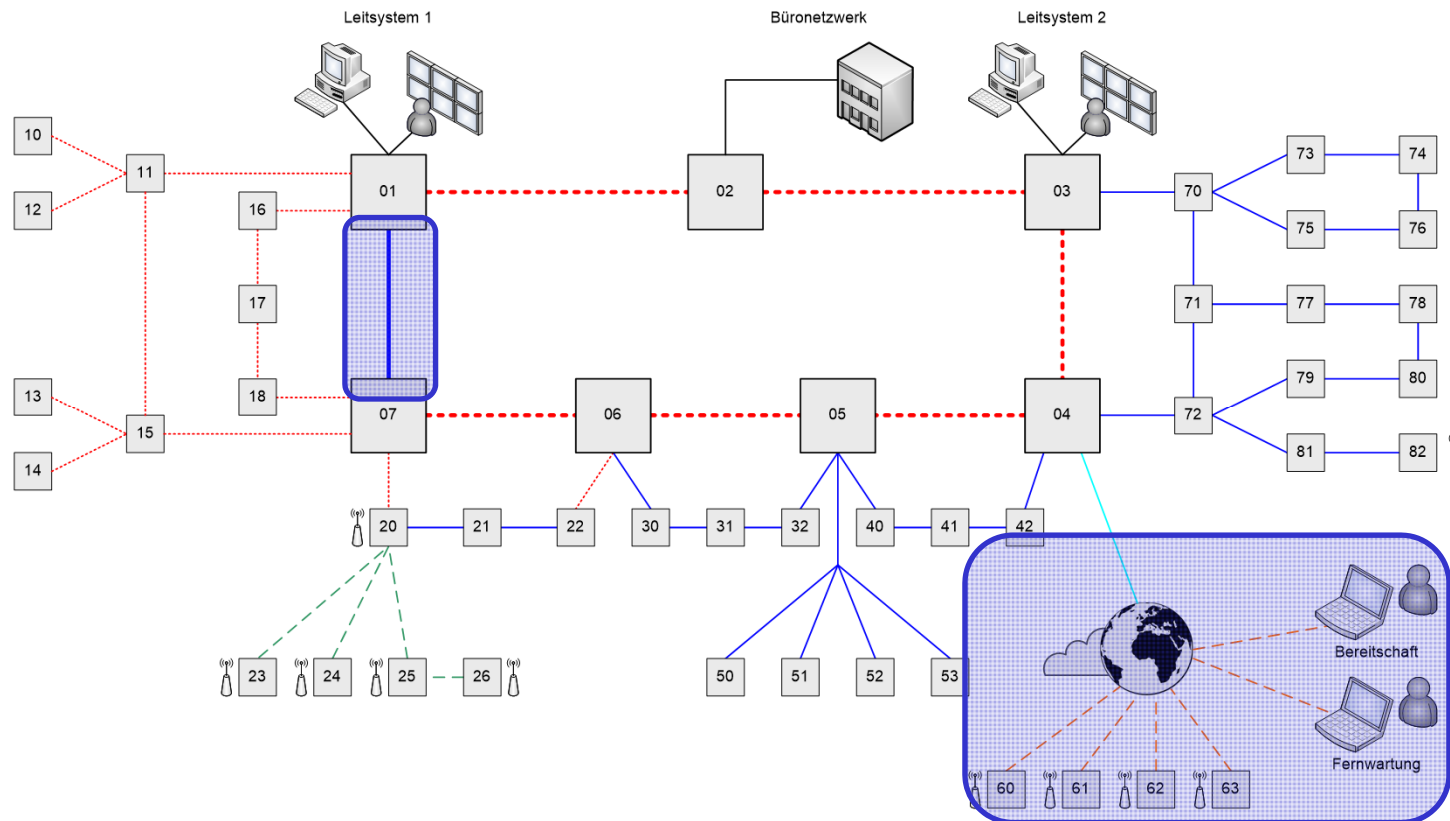
- GPRS (2G)
- EDGE (EGPRS)
- UMTS (3G)
- HSDPA (3G+)
- HSUPA (EUL)
- LTE – Long Term Evolution (4G)
- Tetra
- CDMA/EV-DO



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur „öffentliche Netze“

Aufbau von Netzwerken über öffentliche Infrastruktur



Infrastruktur „öffentliche Netze“

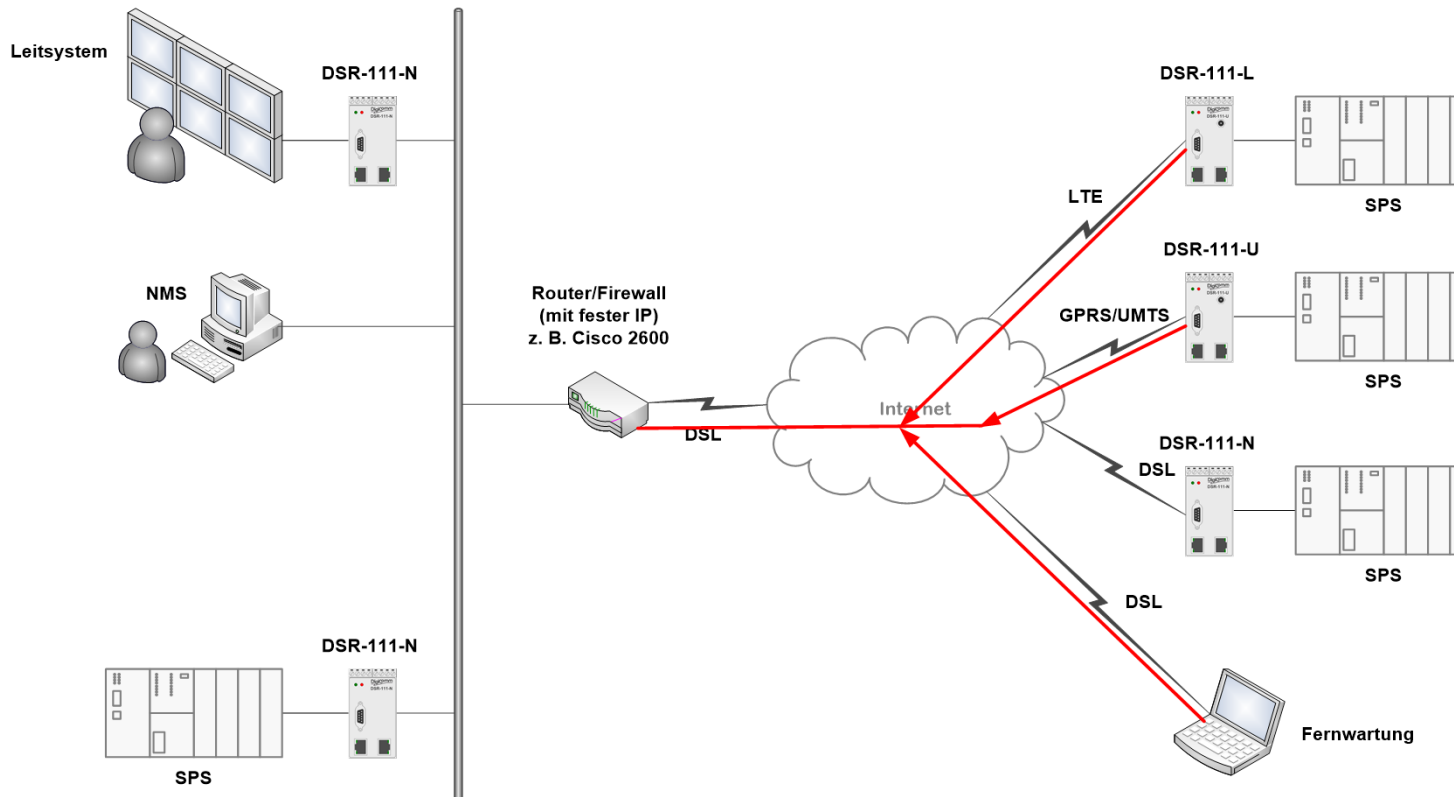
- Kostengünstige Möglichkeit einer dauernden Verbindung (Flatrate)
- Unbeschränkte Reichweite durch weltweite Verfügbarkeit des Internet
- Nutzung aller Kommunikationsarten:
POTS, ISDN, GPRS, UMTS, LTE, ADSL, VDSL
- Weltweit einheitlicher Übertragungsstandard
- Sicherung der Daten unverzichtbar (VPN)



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur „öffentliche Netze“

Routing über das Internet



Infrastruktur „öffentliche Netze“

DSR-100 - Routerfamilie



DSR-111-N
DSR-111-NL



DSR-111-U
DSR-111-L



DSR-114-N
DSR-114-U

Infrastruktur „öffentliche Netze“

DSR-100 - I/O-Erweiterung für DSR-111-L

- EA-Modul mit 4xAI / 0xAO / 5xDI / 6x DO) für DSR-111-NL und DSR-111-L
- Protokolle Modbus, IEC 60870-5-104 & OPC-UA



Infrastruktur „öffentliche Netze“

Neu

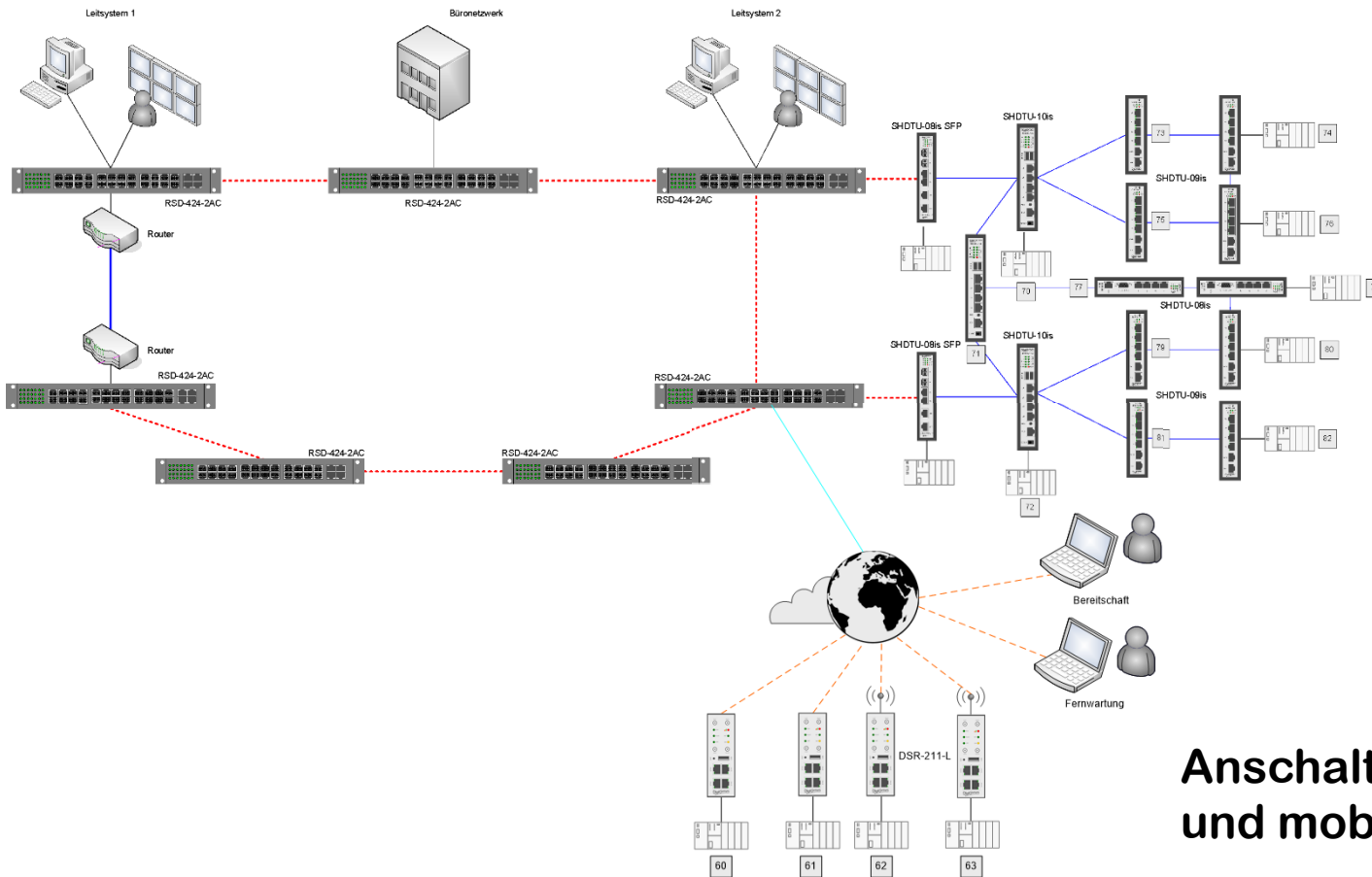
DSR-211-L Neue LTE-Router

- Dual SIM für redundante Netzverbindung
- Unterstützt 2G/3G/4G
- WAN link management = LTE WAN / Ethernet WAN / WLAN WAN - Backup
- VPN Tunnel: IPSec/OpenVPN/PPTP/L2TP/GRE
- Unterstützt Modbus Gateway (Modbus RTU/ASCII zu Modbus TCP)
- 802.1Q VLAN Trunk
- PPPoE Bridge (IP Passthrough)
- Optional:
 - Real Time Clock, GPS und Tracking
 - WLAN 802.11 b/g/n, AP und Client Mode

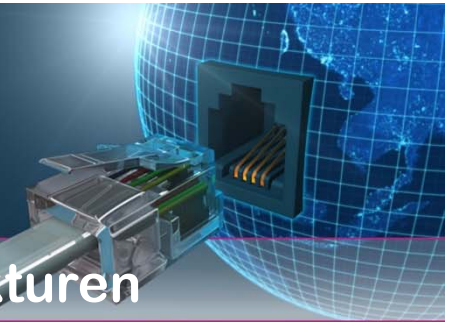


Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur „öffentliche Netze“

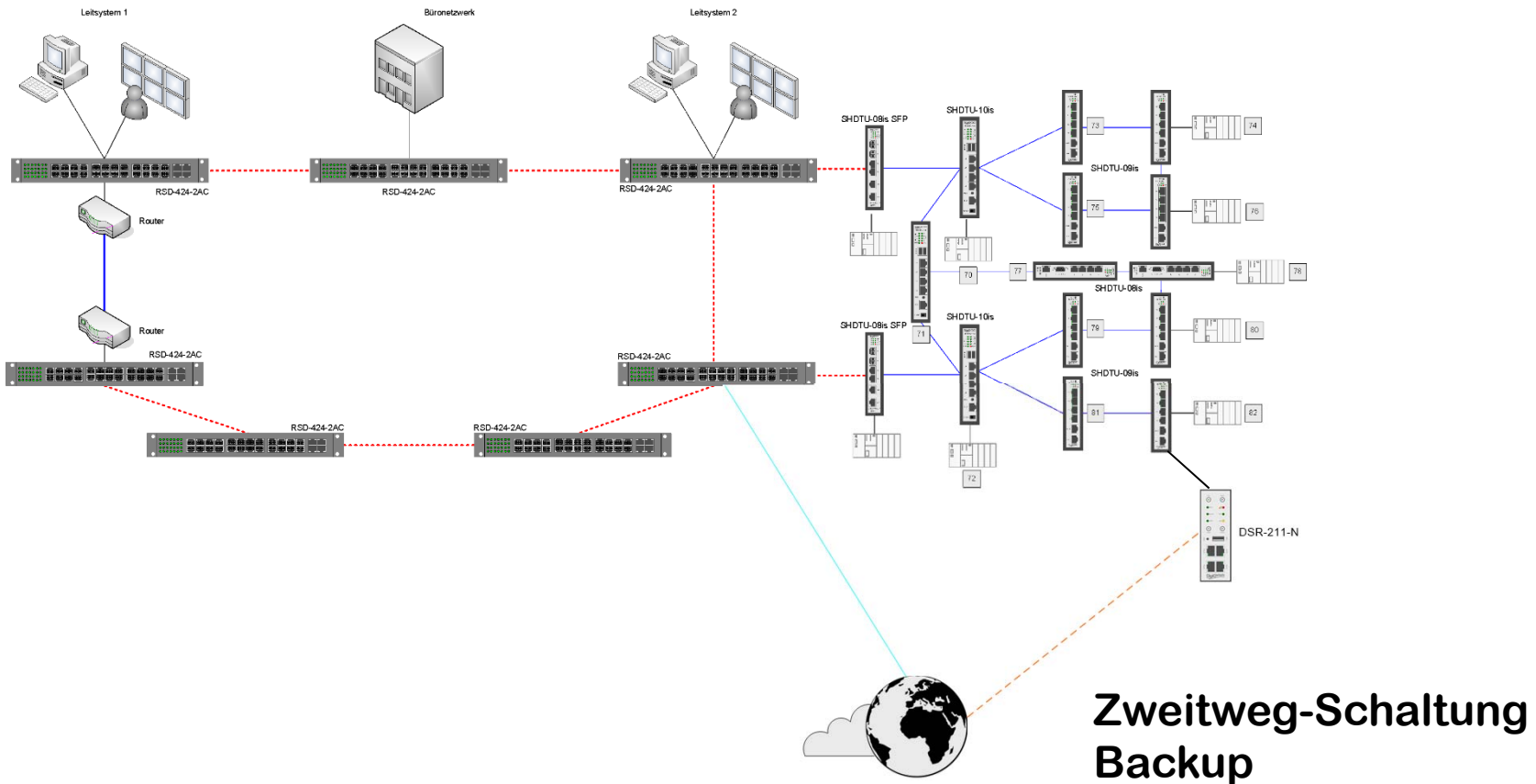


**Anschalten Stationen
und mobile Teilnehmer**



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur „öffentliche Netze“



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Funk



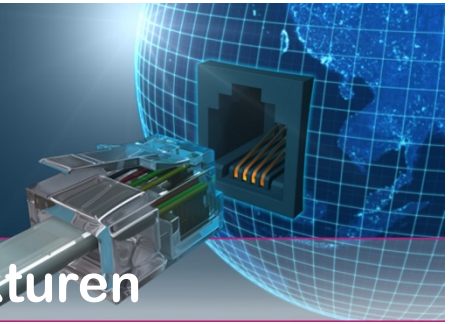
Infrastruktur Funk

Vorteile

- Es fallen keine oder nur sehr geringe laufende Gebühren an
- Sichere Kommunikation auch in kritischen Situationen
- Verfügbarkeit bei Versorgungsunterbrechungen
- Garantierte Erreichbarkeit
- Unabhängigkeit
- Übertragungssicherheit (auch vor unberechtigtem Zugriff)

Nachteile

- Höhere Einrichtungskosten, da die Infrastruktur selbst erstellt werden muss
- Wartungs- und Instandhaltungskosten liegen beim Kunden



Infrastruktur Funk

Welche Netze stehen zur Verfügung ?

Funk (Ethernet)

- WLAN
- Microwave Richtfunk
- 868 MHz Anwendungen
- 6 Watt Regulierter Funk
- **CDMA/EV-DO**

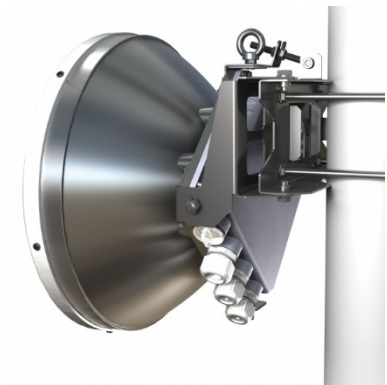
Funk (Seriell)

- 10mW ISM-Band
- 500 mW Fernwirkfunk
- 868 MHz Anwendungen
- 6 Watt Zeitschlitzfunk
- 6 Watt Regulierter Funk
- **Tetra**
- **CDMA/EV-DO**

Infrastruktur Funk

Microwave Richtfunk

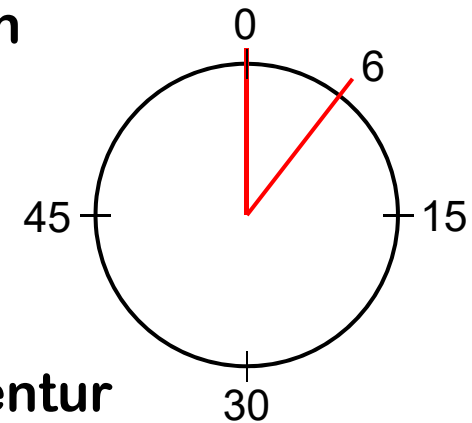
- **Lizenzfreie Bereiche**
 - 5 GHz: Reichweite = 15 – 20 km, bis zu 433 MBps
 - 24 GHz: Reichweite = ca. 2 km, bis zu 300 MBps
 - 60 GHz: Reichweite = ca. 1 km, bis zu 1 GBps
- **Lizenzpflichtige Bereiche**
 - 7 - 38 GHz: Reichweite = bis 25 km, bis zu 456 MBps
 - 80 GHz: Reichweite = bis 10 km, bis zu 1 GBps
- **Full-Duplex-Übertragung über zwei verschiedene Frequenzen**
- **Kanalbündelung ermöglicht Verdopplung des Datendurchsatzes und erhöht die Verfügbarkeit**
- **Nur Punkt-zu-Punkt-Anwendungen möglich**



Infrastruktur Funk

Zeitschlitzfunk (nicht öffentlicher Datenfunk)

- 5 Frequenzen mit je 10 Zeitschlitzten a 6 Sekunden
- 3 Frequenzen für Dauerbetrieb
- 1/24h Frequenzen für gelegentliche Funkübertragungen, z. B. das Auslesen von Datenloggern
- Die Regulierung erfolgt durch die Bundesnetzagentur
- Unabhängig von anderen Netzbetreibern
- Ortsfeste Funkverbindungen dürfen aufgebaut werden
- Es dürfen Relaisstationen benutzt werden, um die Übertragungsentfernung zu vergrößern





Infrastruktur Funk

TETRA - Terrestrial Trunked Radio

- Standard für digitalen Bündelfunk
- Universelle Plattform für unterschiedliche Mobilfunkdienste wie Sprach- und Datenübertragung
- Mit TETRA lassen sich Universalnetze aufbauen, über die die gesamte betriebliche Mobilkommunikation von Anwendern wie Behörden, Industrie- oder auch Nahverkehrsbetrieben abgewickelt werden kann
- Mit Sendeleistungen von bis zu 6 Watt ERP kann eine Zelle einen Radius von bis zu 25 km abdecken

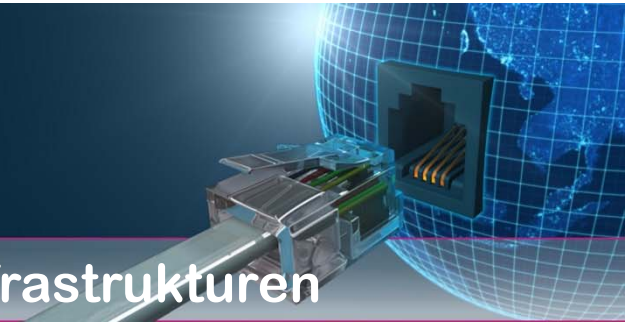


Infrastruktur Funk

CDMA - Code Division Multiple Access



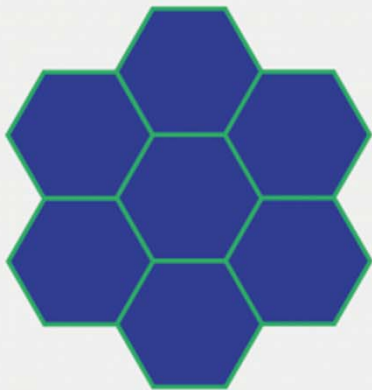
- **CDMA2000 = Standard unterteilt sich in mehrere Substandards**
- **CDMA450 = Standard für 450 MHz Frequenzen**
CDMA2000 verwendet Frequenzen von 1800 MHz und kollidiert in Deutschland mit dem GSM- und LTE-Funk.
Der Frequenzbereich um 450 MHz ist seit der Abschaltung des alten C-Netzes Ende des Jahres 2000 jedoch frei geworden und wird z.Zt. von der 450connect GmbH vermarktet
- **CDMA EV-DO = Evolution-Data Optimized, bezeichnet im Rahmen von CDMA2000 Verfahren zur ausschließlichen Datenübertragung, beispielsweise für mobile Netz-Zugänge**
- **Mit Sendeleistungen von bis zu 6 Watt ERP kann eine Zelle einen Radius von bis zu 25 km abdecken**



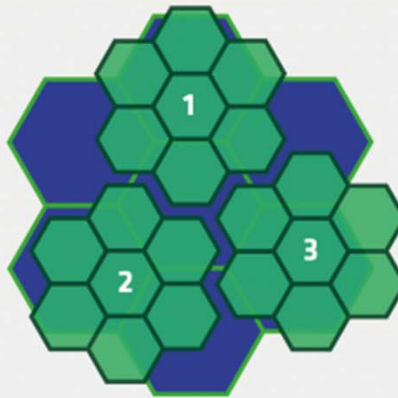
Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Funk

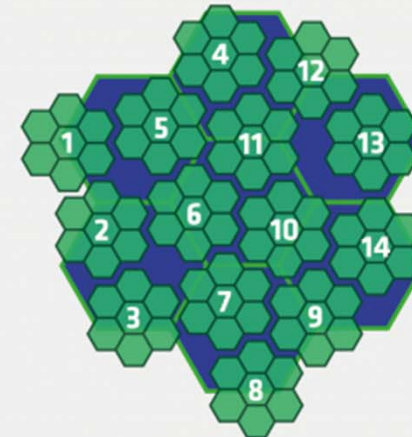
CDMA / Tetra Netzstruktur



450connect



800 MHz frequency band



1800 MHz frequency band

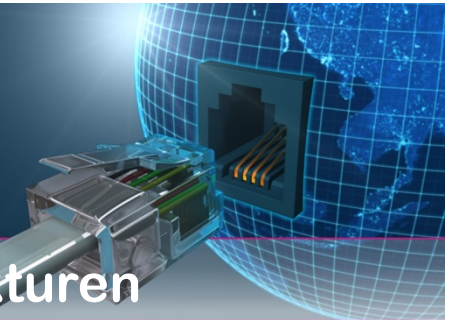
DigiComm

Bausteine für wirtschaftliche Datenübertragung

Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

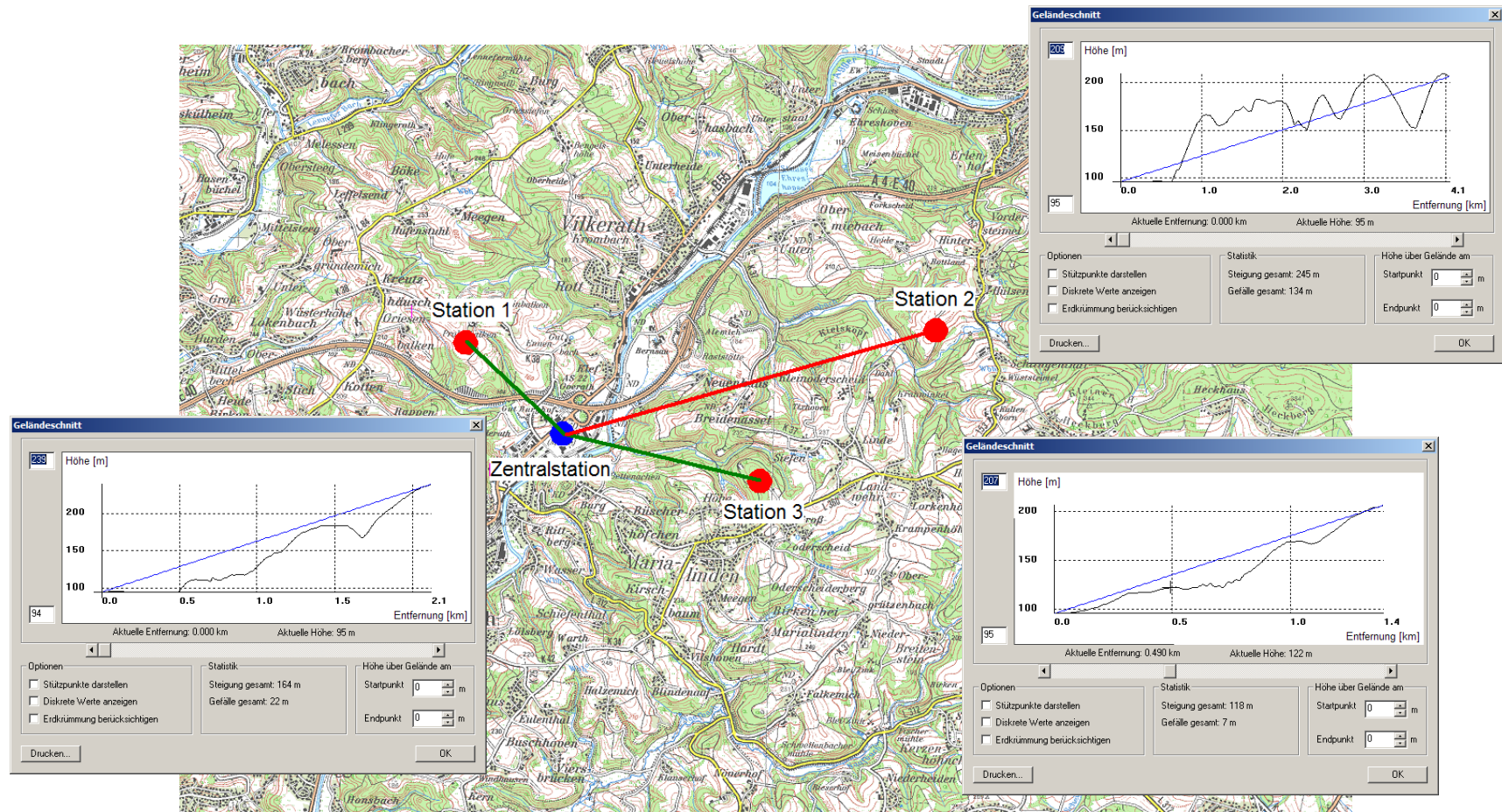
Infrastruktur Funk - Vorbewertung





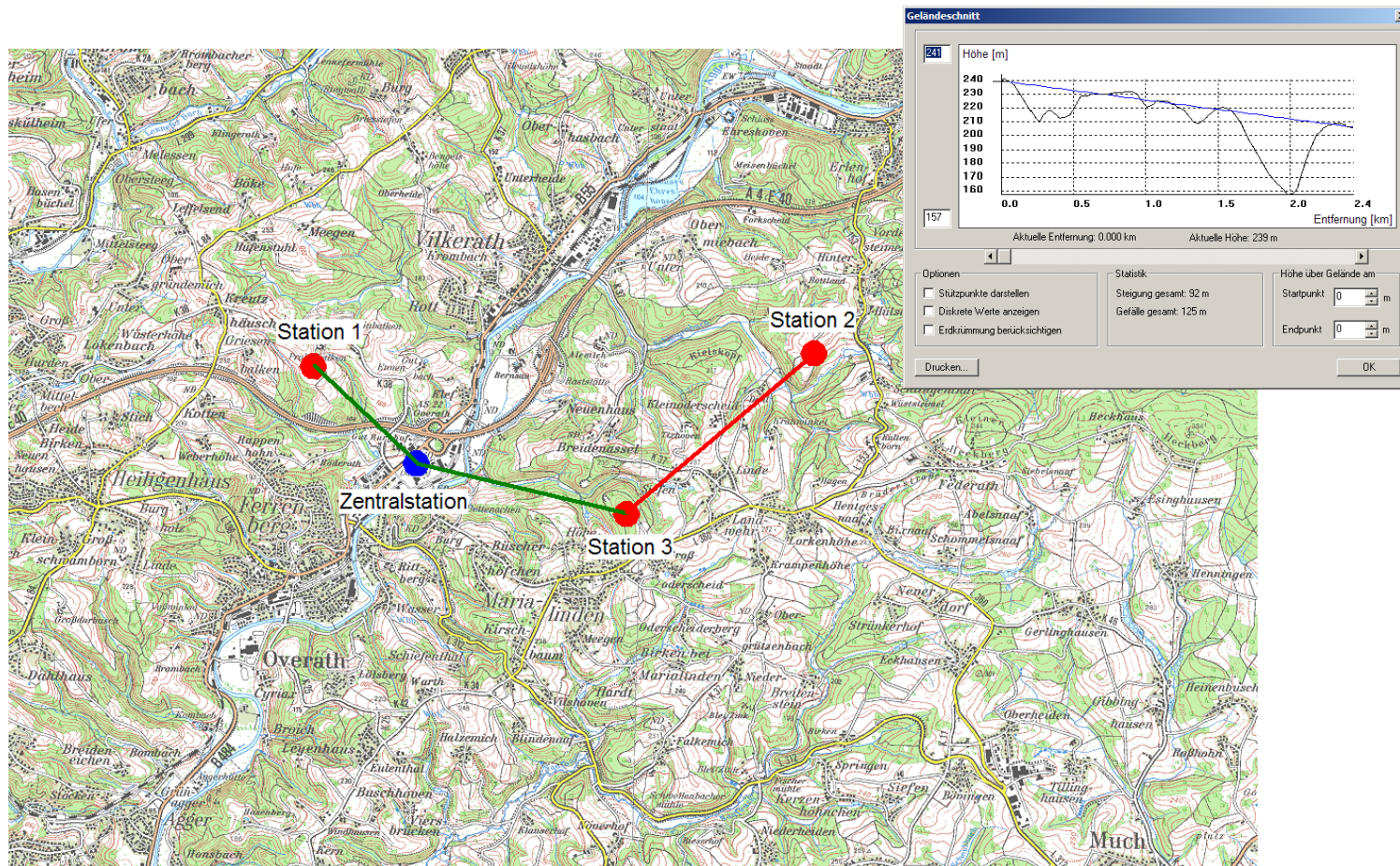
Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

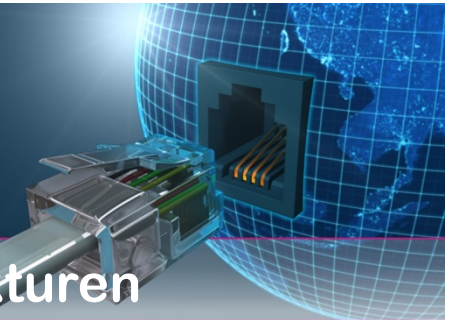
Infrastruktur Funk - Vorbewertung



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

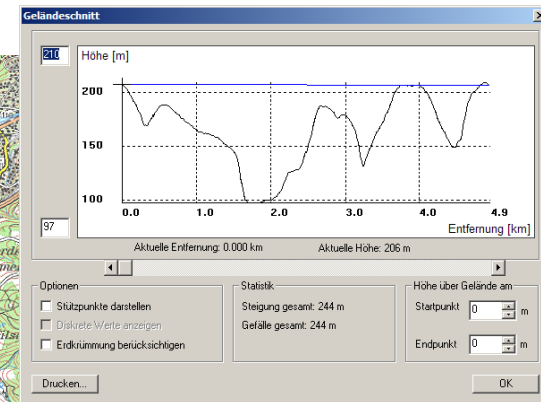
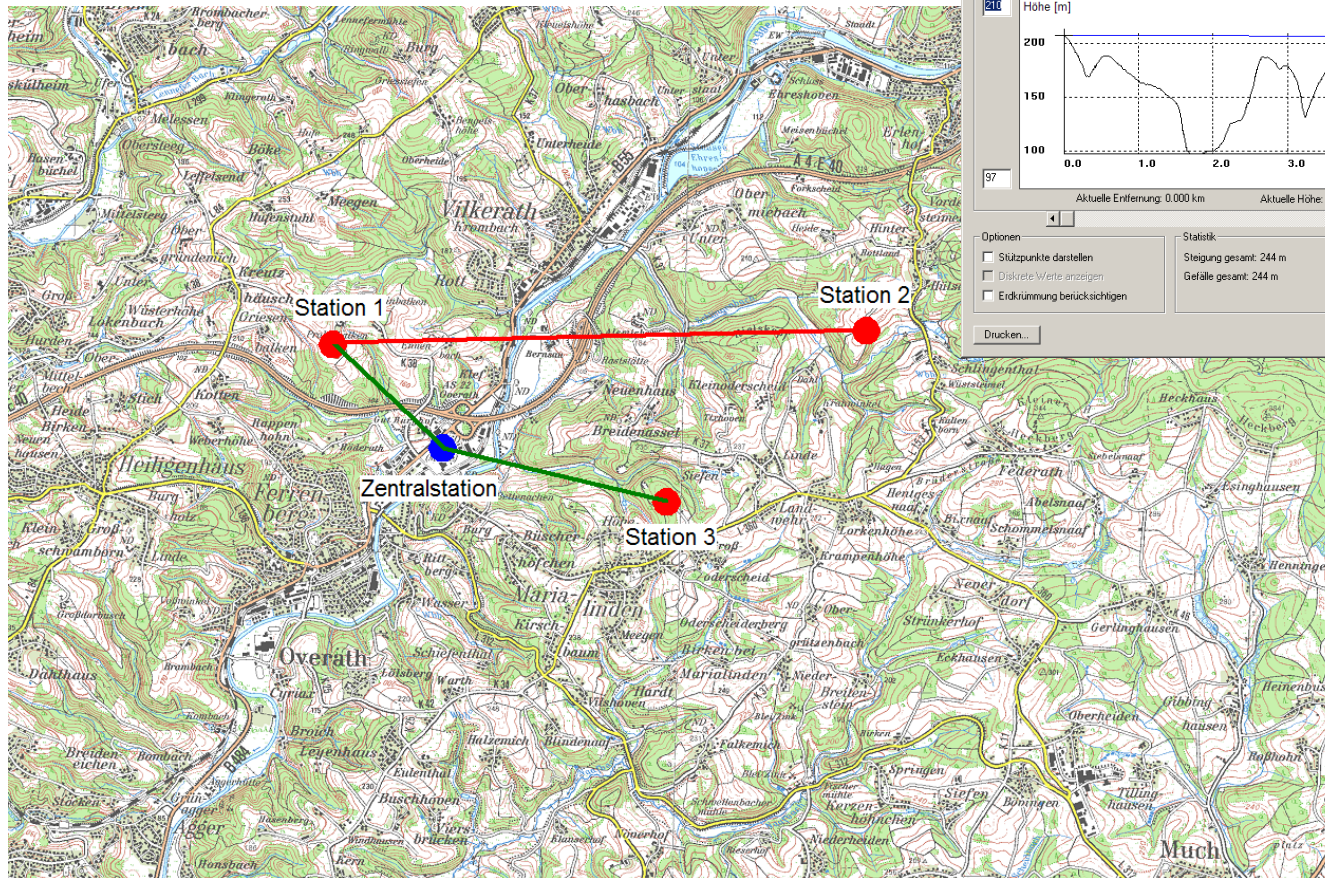
Infrastruktur Funk - Vorbewertung





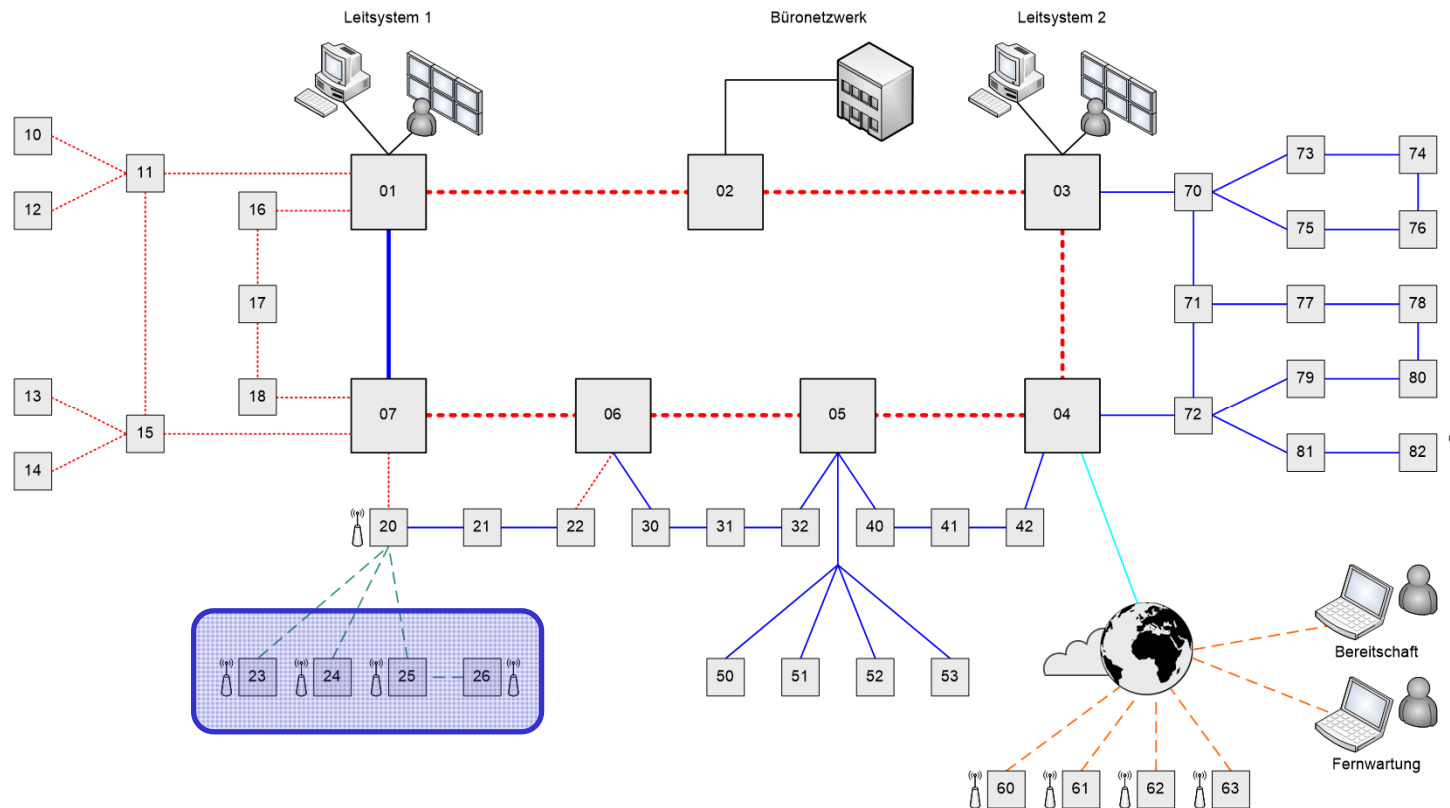
Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Funk - Vorbewertung



Infrastruktur Funk

Aufbau von Netzwerken über private Funktechniken



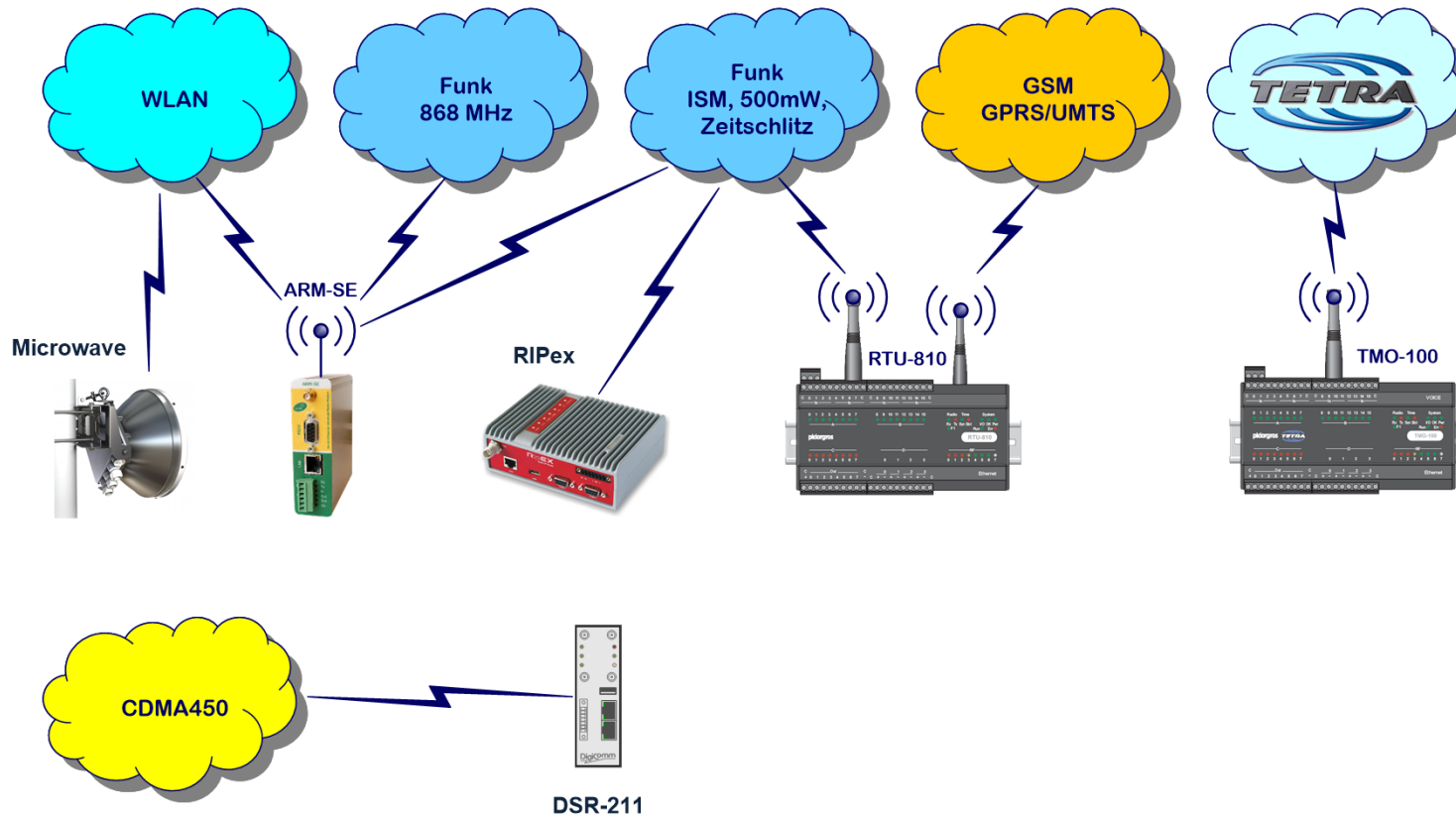
Infrastruktur Funk

Motivation für Funkanwendungen

- Keine Kabelverbindung zu den Stationen
- Ersatzwegschaltung
- Temporäre Anwendung
- Mobile Anwendungen

Infrastruktur Funk

Motivation für Funkanwendungen



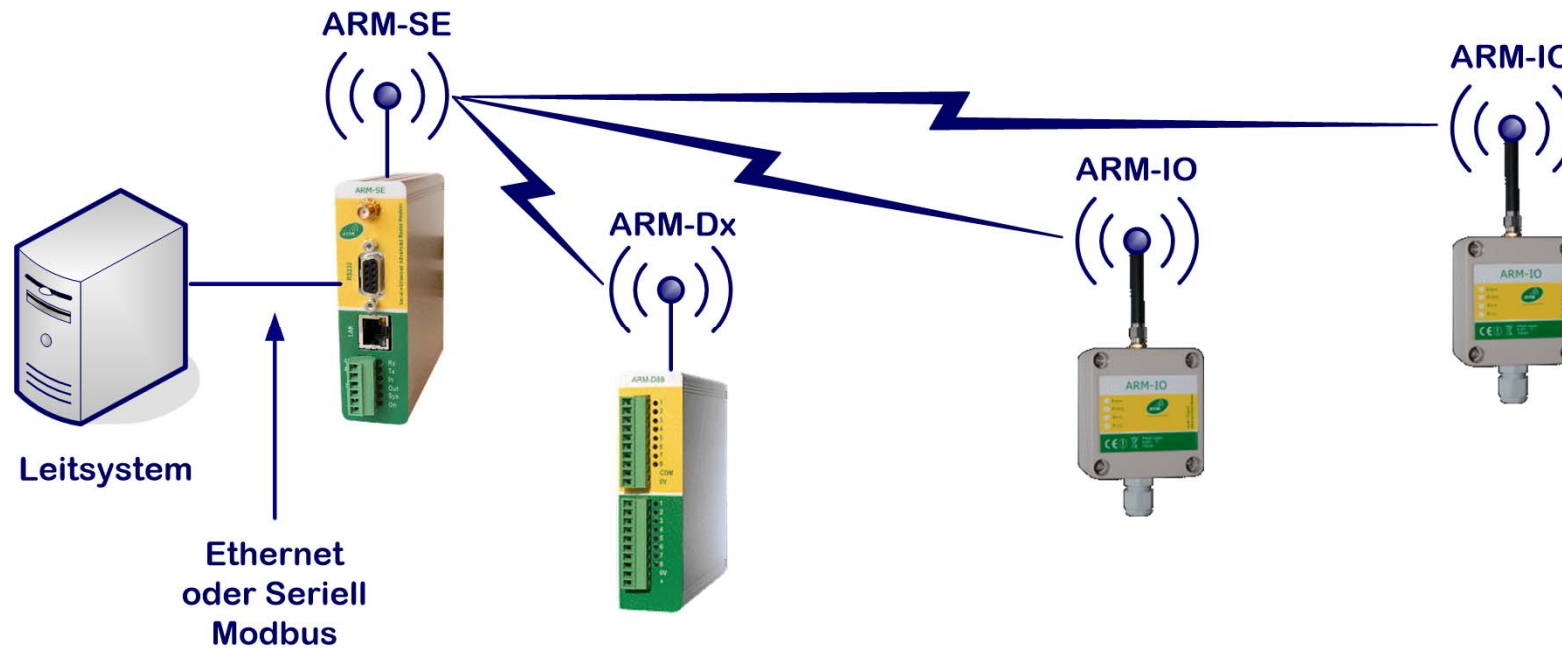
Infrastruktur Funk



Aufgabenstellung

- Auf dem Gelände einer Kläranlage sollen Messwerte erfasst und zum Leitsystem übertragen werden
- Es sind keine Kabelverbindungen verfügbar
- Nicht überall ist eine Stromversorgung vorhanden

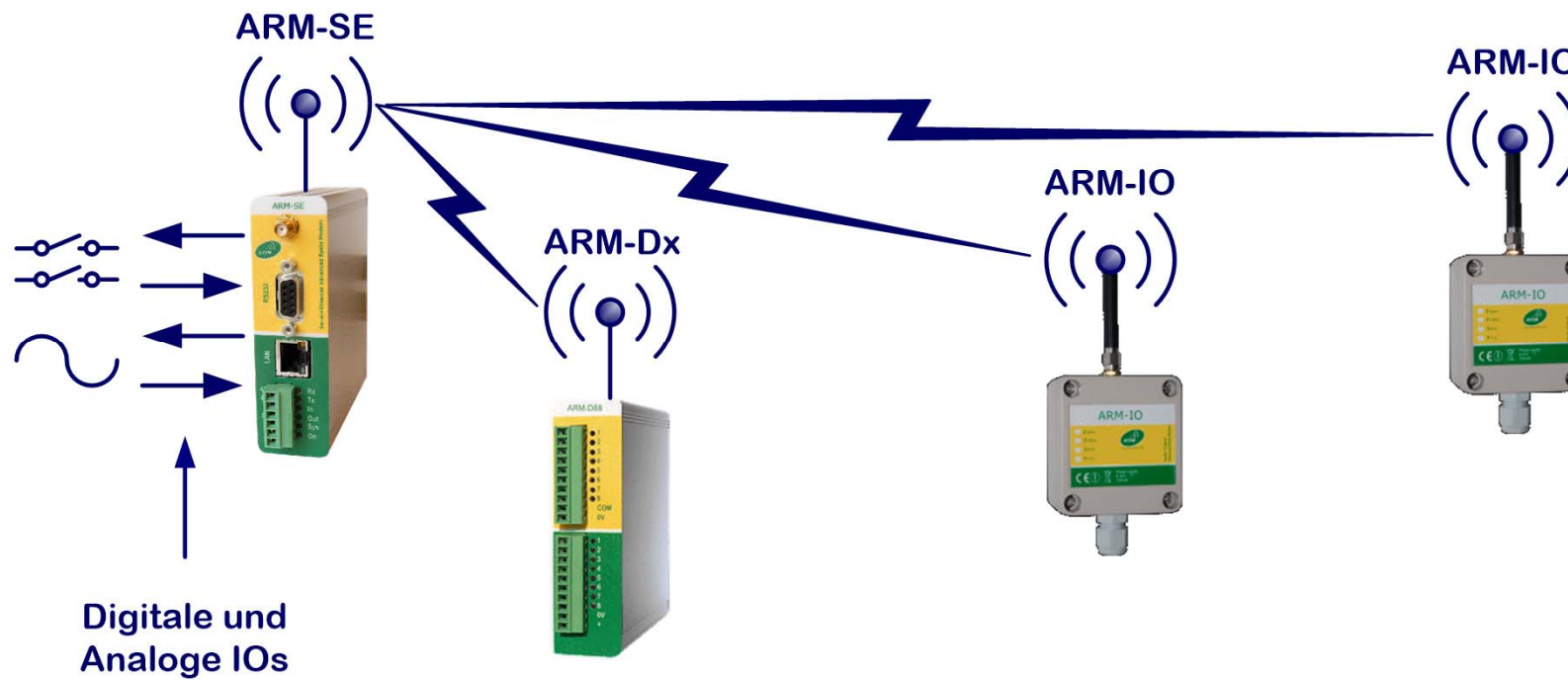
Infrastruktur Funk - Einsatzmöglichkeiten Serieller- oder Netzwerk-Zugriff auf Stationen

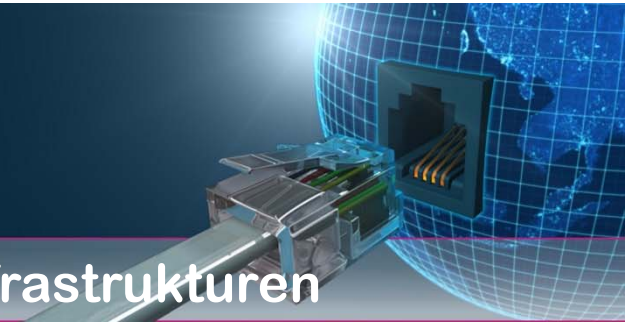




Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

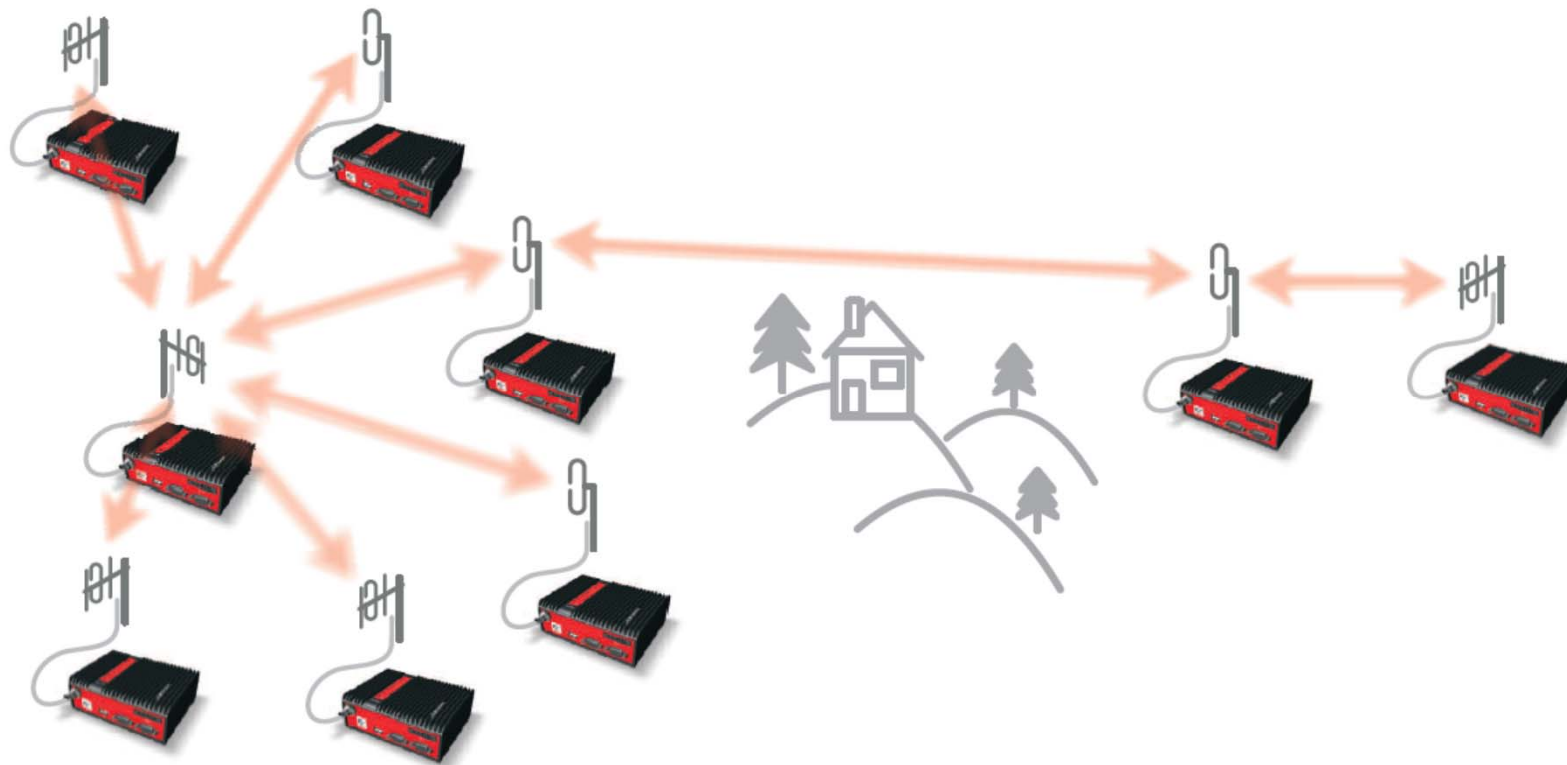
Infrastruktur Funk - Einsatzmöglichkeiten Spiegelung der Ein- / Ausgänge

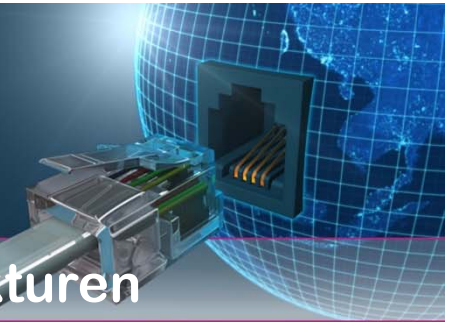




Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

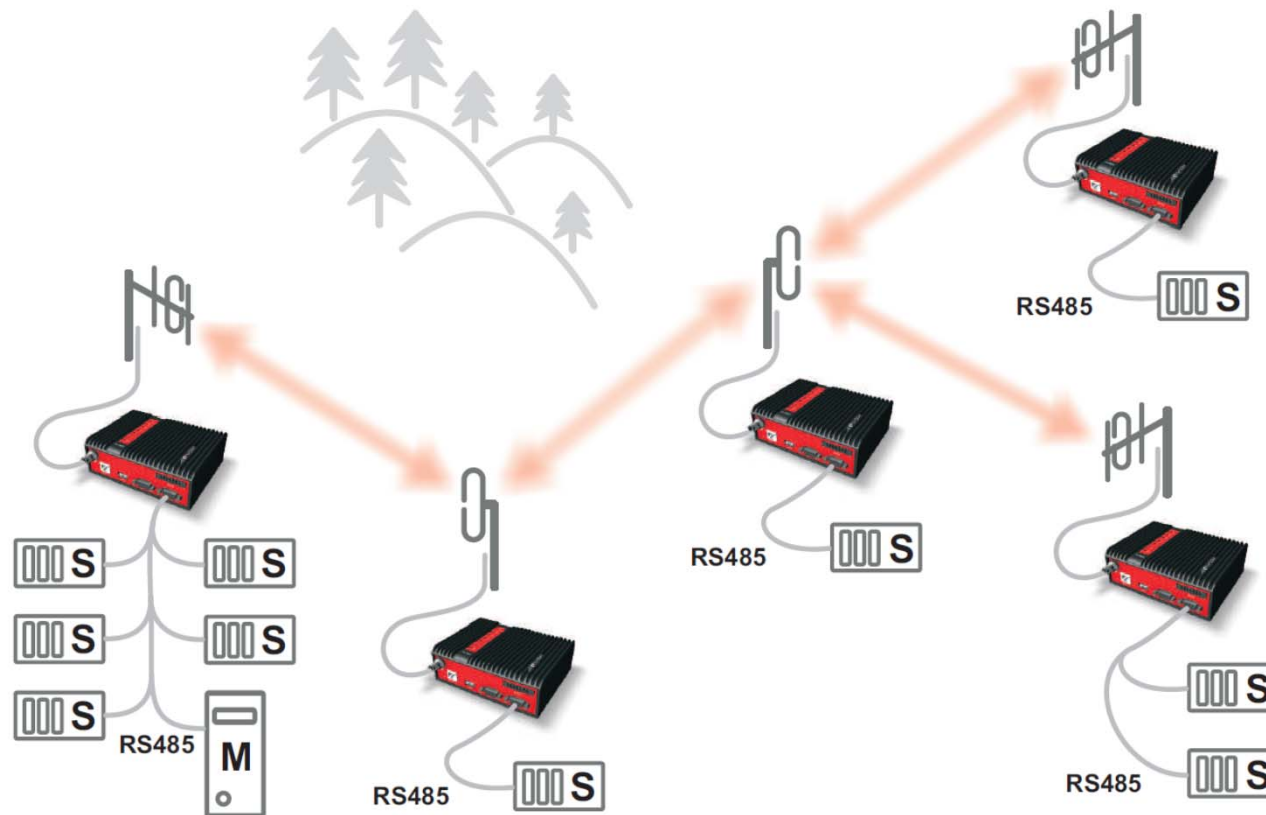
Infrastruktur Funk - Einsatzmöglichkeiten Übertragung per Ethernet





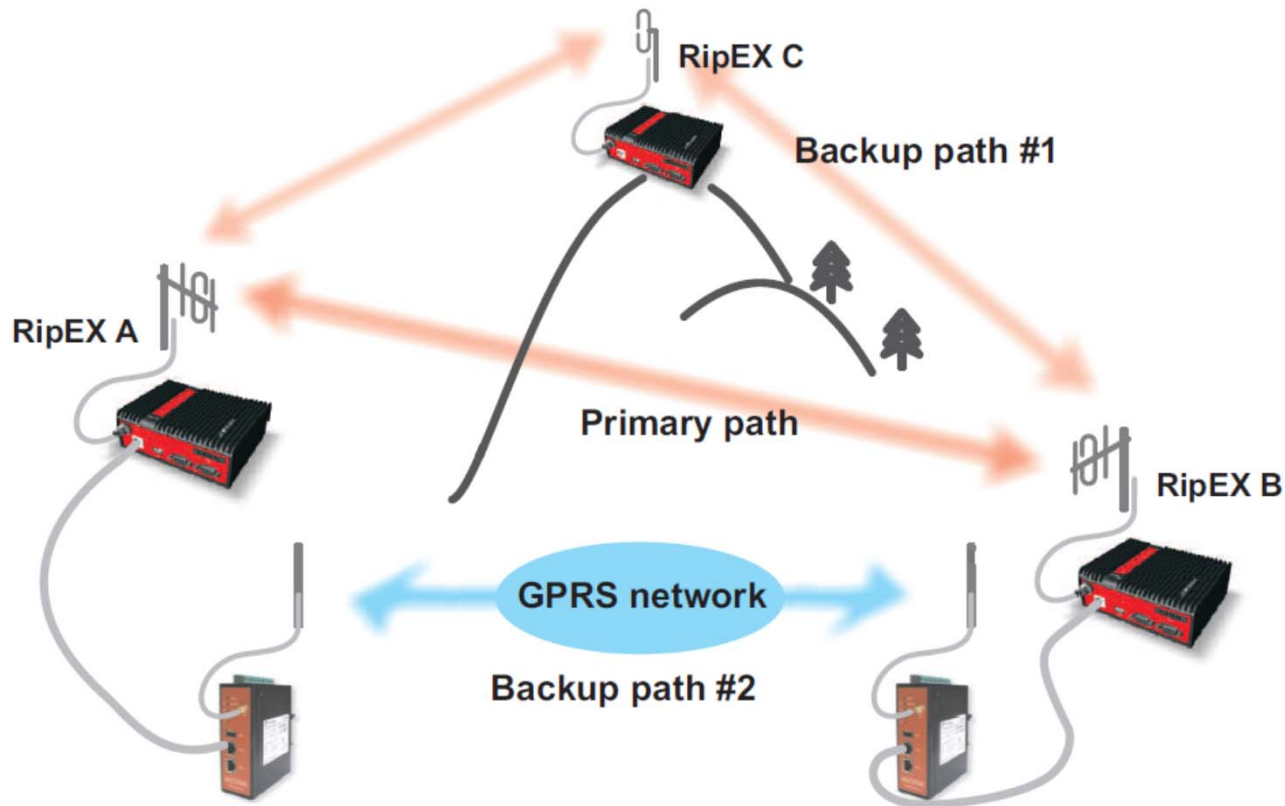
Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Funk - Einsatzmöglichkeiten Übertragung per RS-485 / RS-232



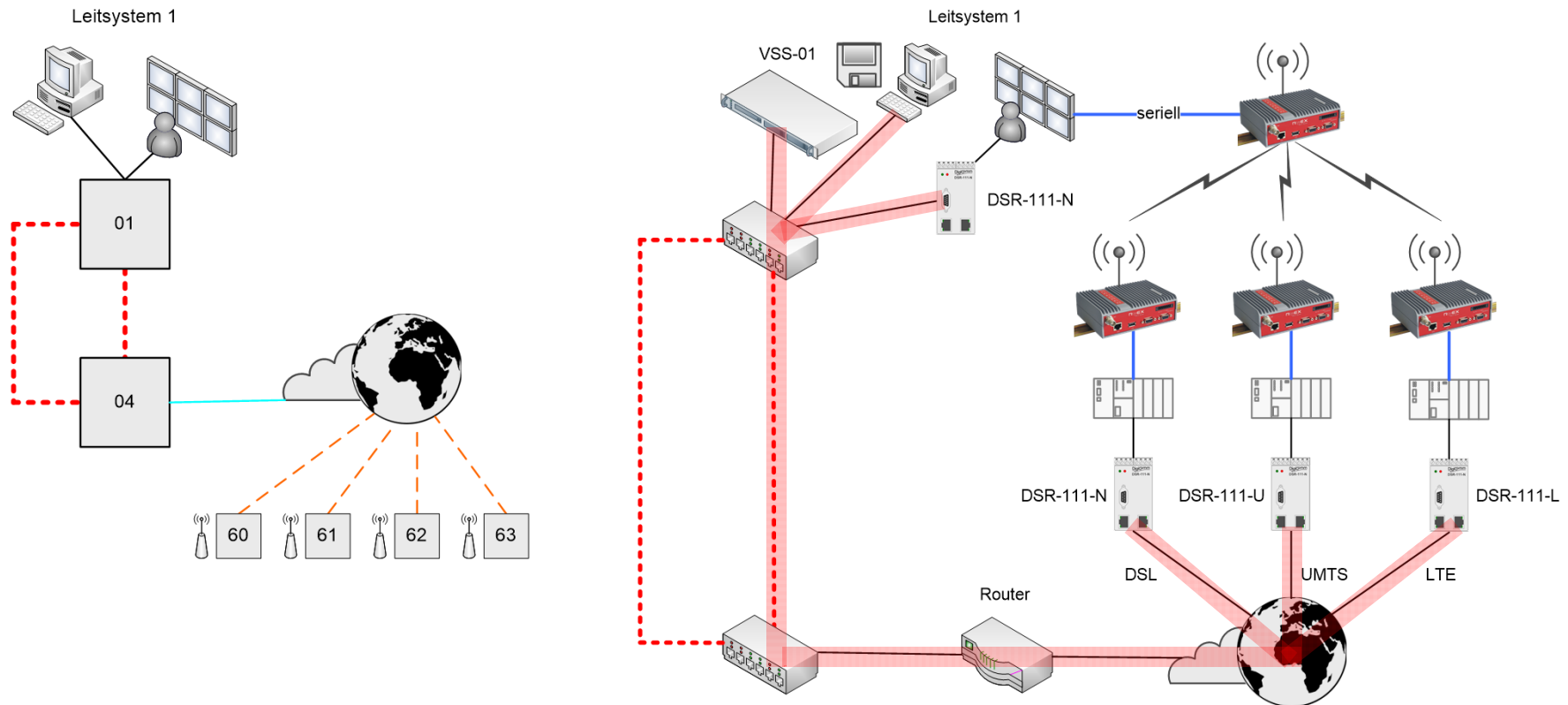
Infrastruktur Funk - Einsatzmöglichkeiten

Backup = Unterschiedliche Wege zum Ziel



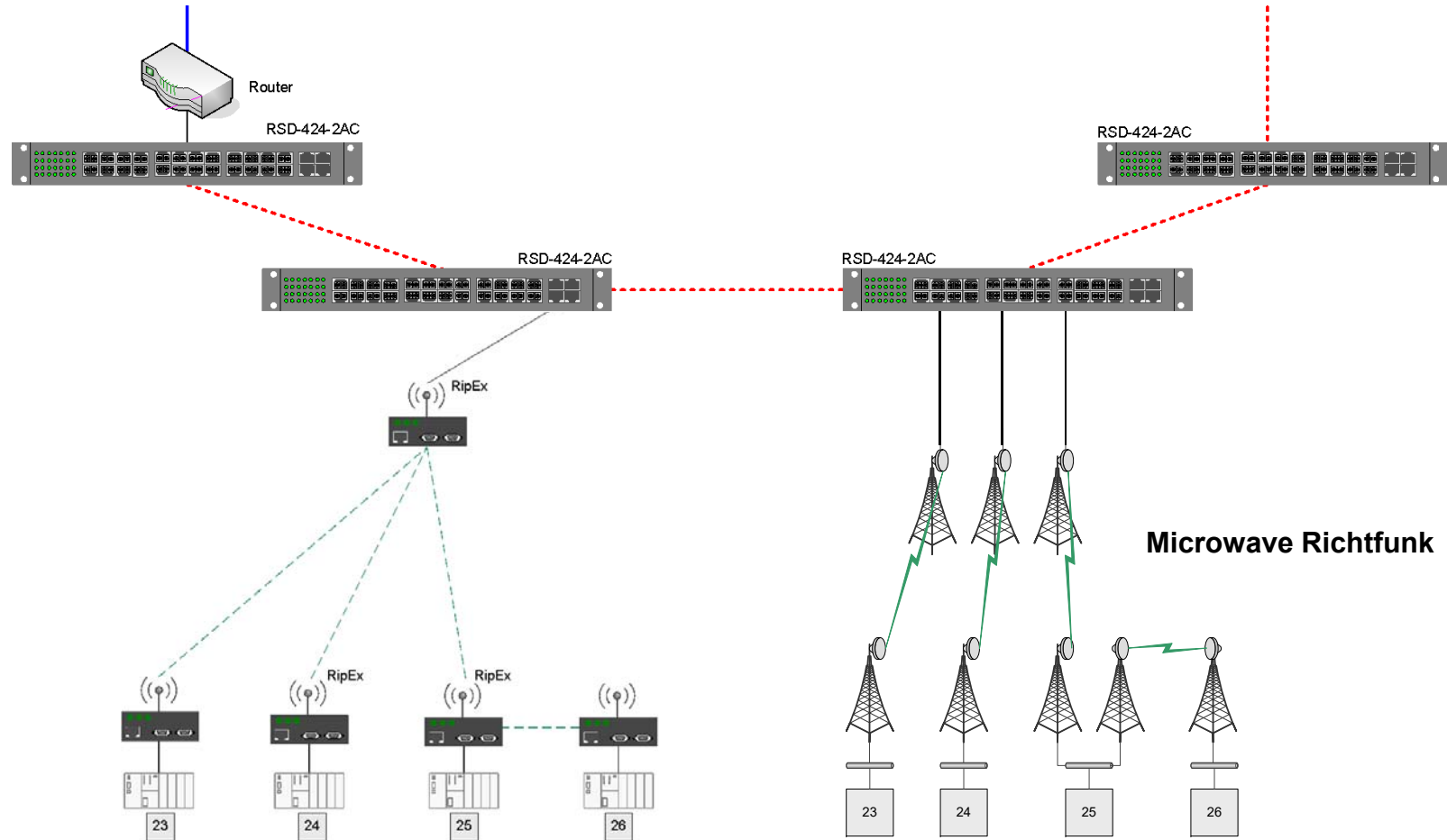
Infrastruktur Funk - Einsatzmöglichkeiten

Anbindung über öffentliches Netz / Zweitweg Funk



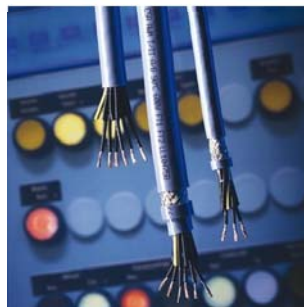
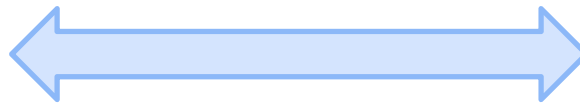
Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Infrastruktur Funk



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen



Unterschiedliche Infrastrukturen

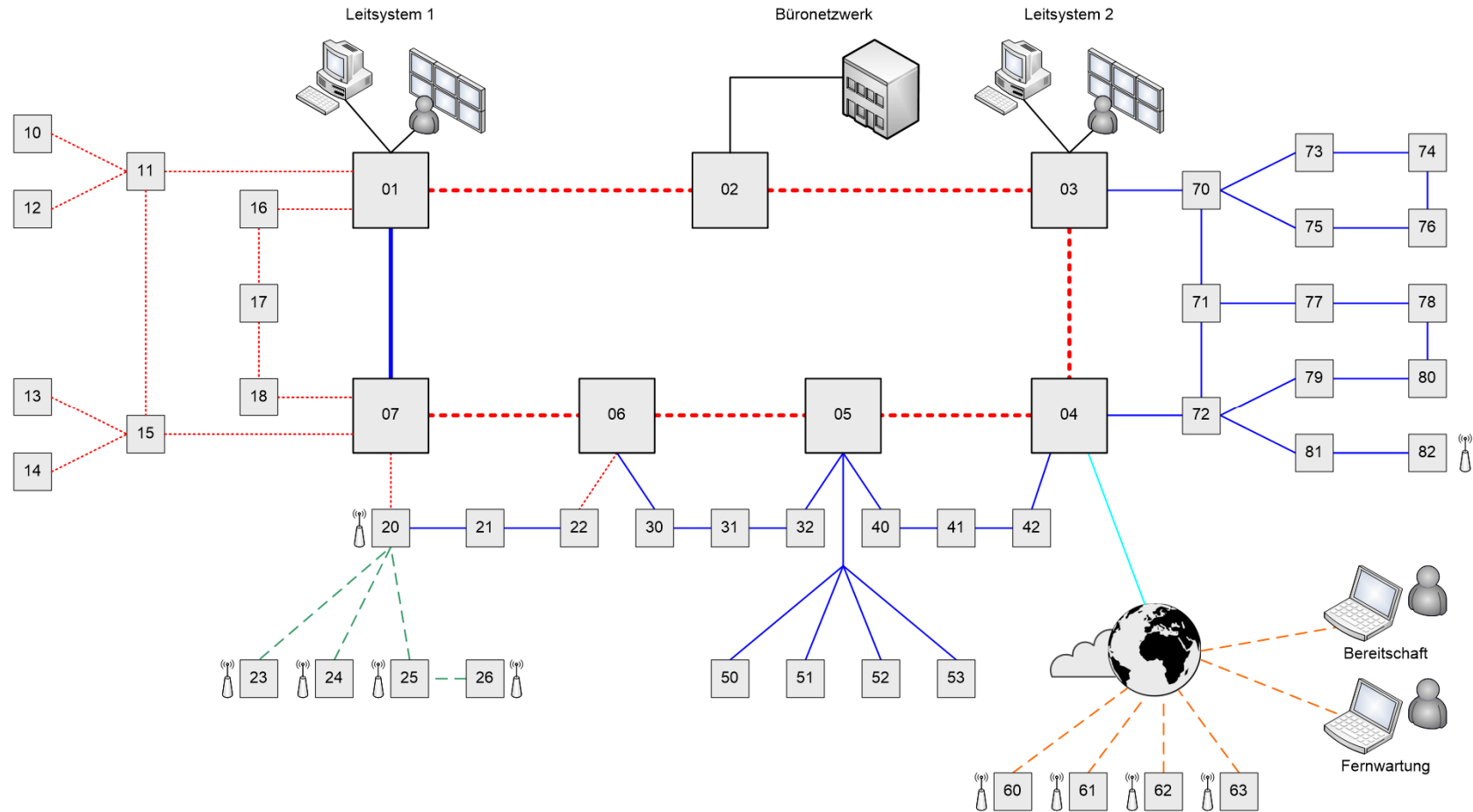
Anforderungen

- ✓ Übertragung muss über alle Strukturen möglich sein
- ✓ Notwendige Entfernungen müssen überbrückt werden
- ✓ Unterschiedliche Strukturen müssen bedient werden (Linie/Bus – Stern – Ring)
- ✓ Zweitwege müssen geschaltet werden können – auch über andere Medien



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Unterschiedliche Infrastrukturen



Übertragung über unterschiedliche Infrastrukturen

Unterschiedliche Infrastrukturen

