

ÖBB X.25

Migrationskonzept auf

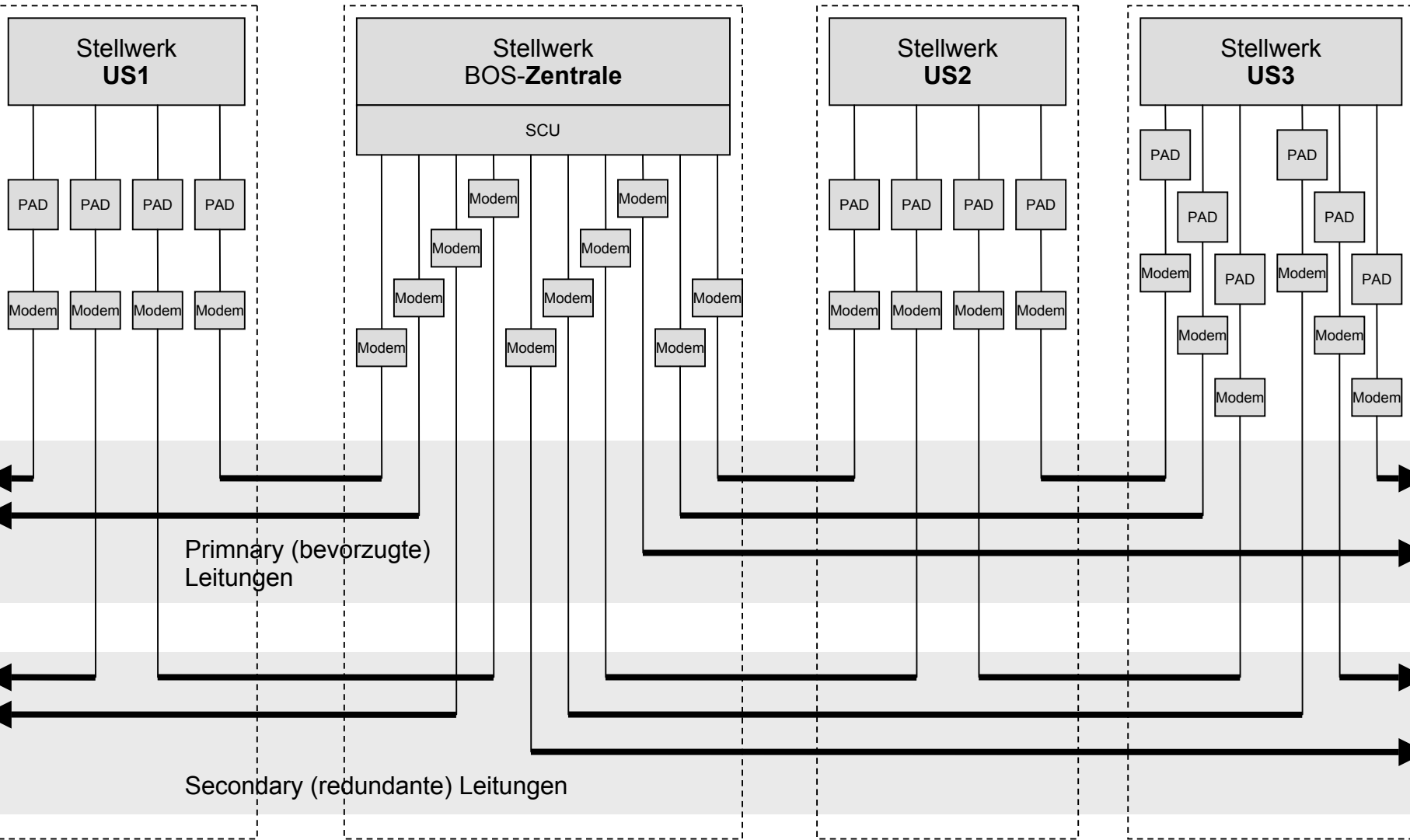
XoT

X25 – over - TCP/IP

Ausgangszustand

- Der Ausgangszustand Mitte der 90er Jahre war:
- X.25 Übertragung bei Bauart Elektra mit SCU – direkt über Modem auf CU-Kabel
- X.25 Übertragung bei Bauart SMC86 und VGS80-Anpassung mit PAD – indirekt mit V.24 aus dem Stellwerk in ein PAD und vom PAD über Modem auf CU-Kabel
- Andere Teilnehmer (SAT, RZÜ, Adtranz, usw.) mit PAD (ähnlich SMC86)

Zustand Mitte der 90er Jahre – Ausführung in Kupfer – ohne Betrachtung von RZÜ, SAT, usw.



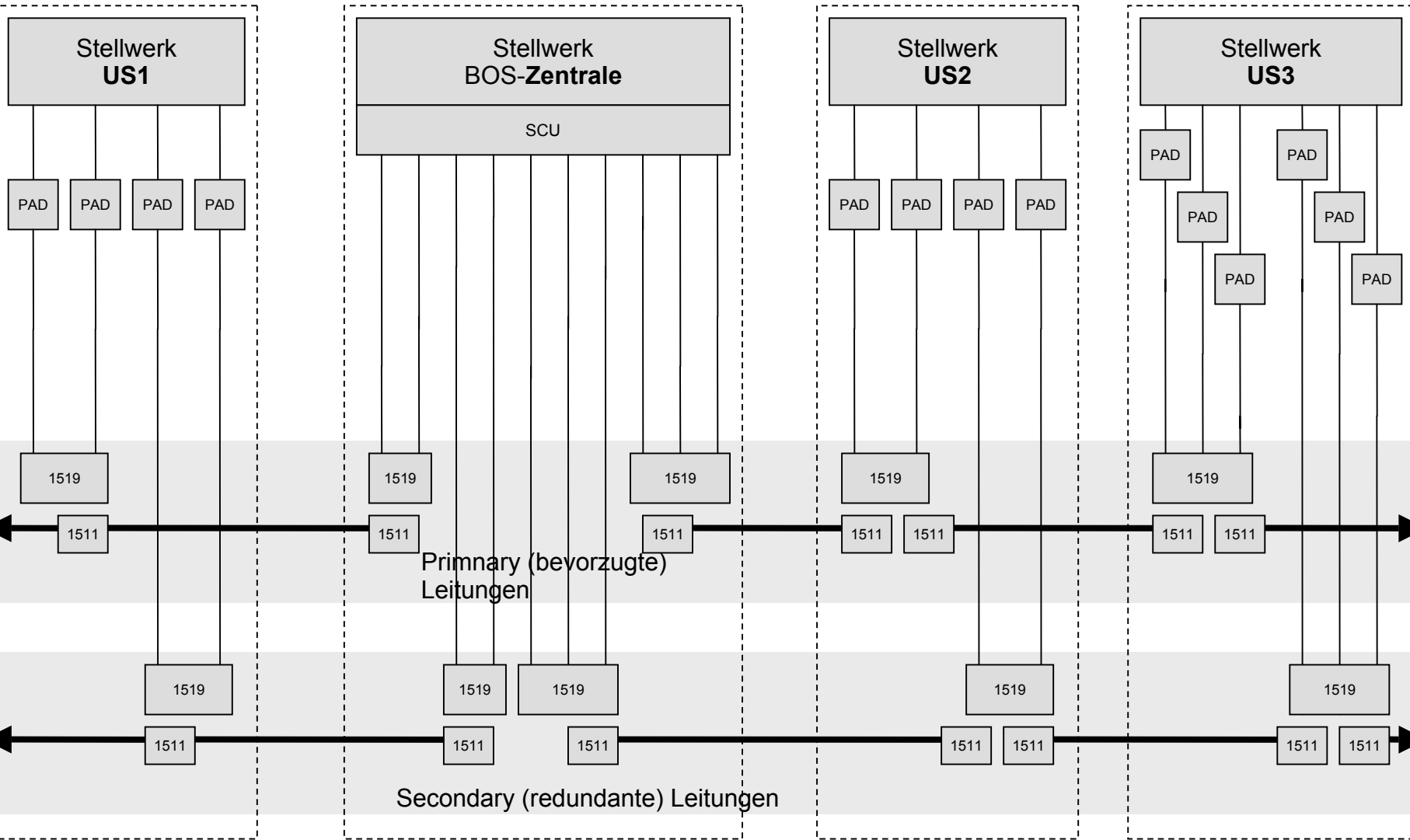
— Vier- oder Zweidraht CU-Leitungen

⋯ ESA

Migration auf Glasfaser

- Ende der 90er Jahre erfolgte eine Migration auf Glasfaserübertragung
- Auf Basis von 2Mbit Glasfaserleitungen mit 32 Timeslots je 64 kBit

Zustand Ende der 90er Jahre – Ausführung mit Glasfaser – ohne Betrachtung von RZÜ, SAT, usw.



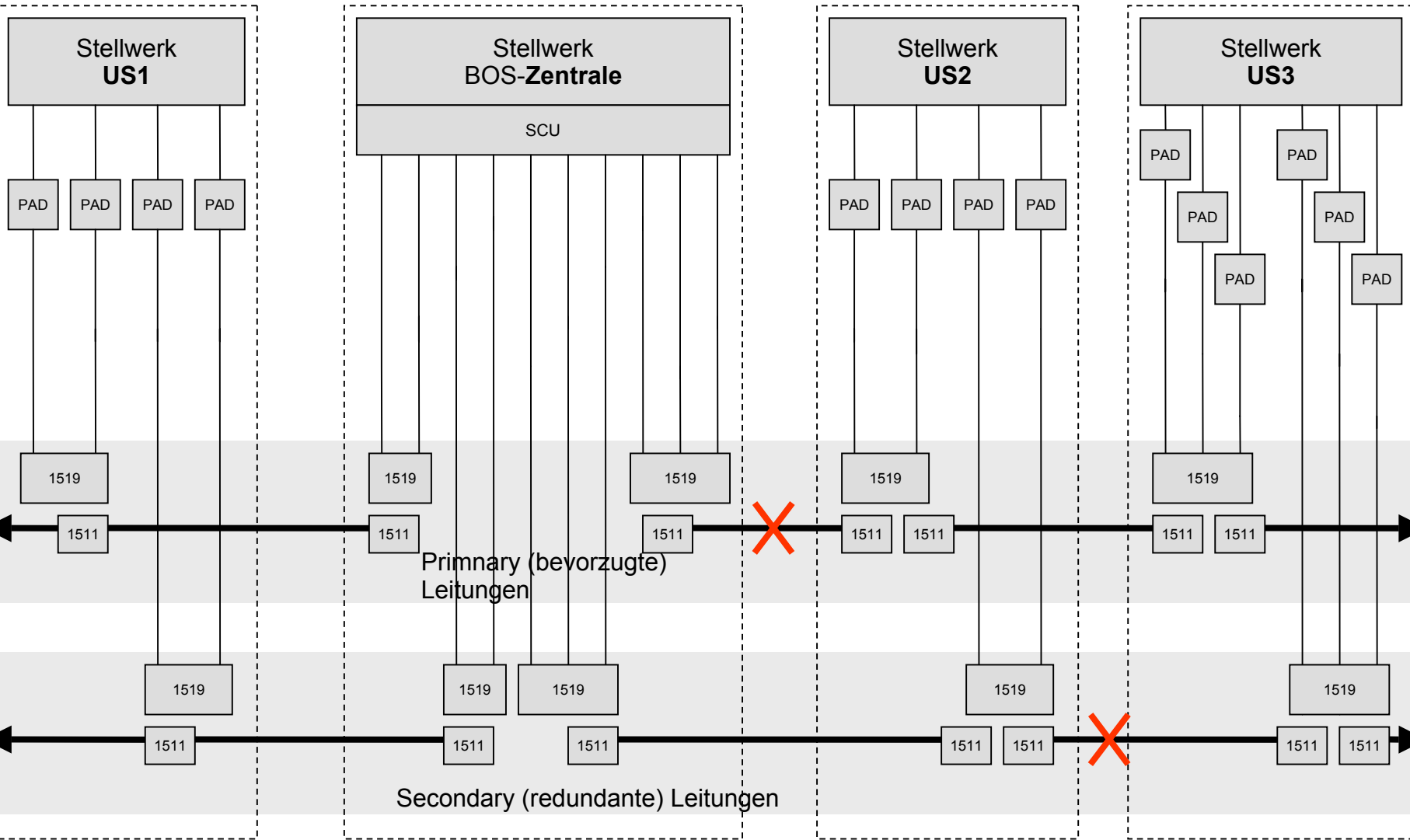
— Glasfaserverbindungen

⋯ ESA

Vorteile+Nachteile

- Vorteile:
 - nur noch 2 Glasfasern zwischen den Bahnhöfen erforderlich – unabhängig von der Anzahl der nachfolgenden Unterstationen
- Nachteile:
 - Ausfall von 2 Glasfasern, kann weite Teile des BOS-Bereichs lahmlegen

Zustand Ende der 90er Jahre – Ausführung mit Glasfaser – ohne Betrachtung von RZÜ, SAT, usw.



— Glasfaserverbindungen

⋯ ESA



Ausfall an den beiden gekennzeichneten Stellen, führt zum Verlust der Verbindung zu US3 und allen folgenden Unterstationen!!!

Migration

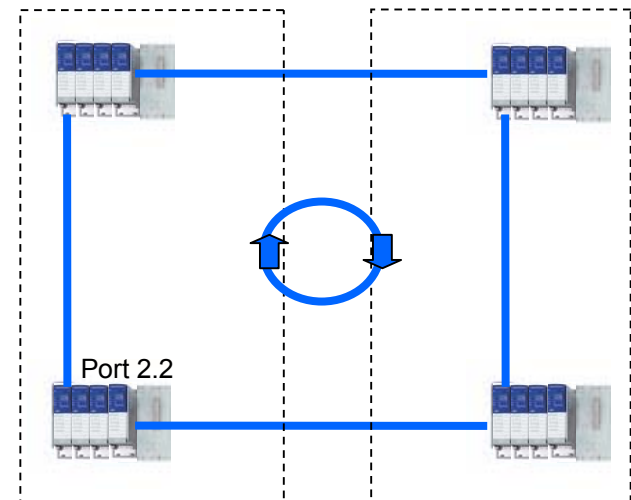
- Auftrennung in
- Netzwerkebene:
enthält standardisierte Netzwerkmodule auf TCP/IP Basis
- Kommunikationsebene:
enthält (bestehende) PADs, SCUs, usw. und (neu) X.21 auf TCP/IP Umsetzer

Netzwerkebene TCP/IP Switch

- Hirschmann MS20
- Anordnung in Ring-Struktur (HiPER-Ring)
- Neukonfiguration des Rings nach Ausfällen von Teilnehmern oder Verbindungen
< 0,3 Sekunden
- Erprobt in Industrie und bei Bahnen
- Erfüllt Bahn-EN-Normen

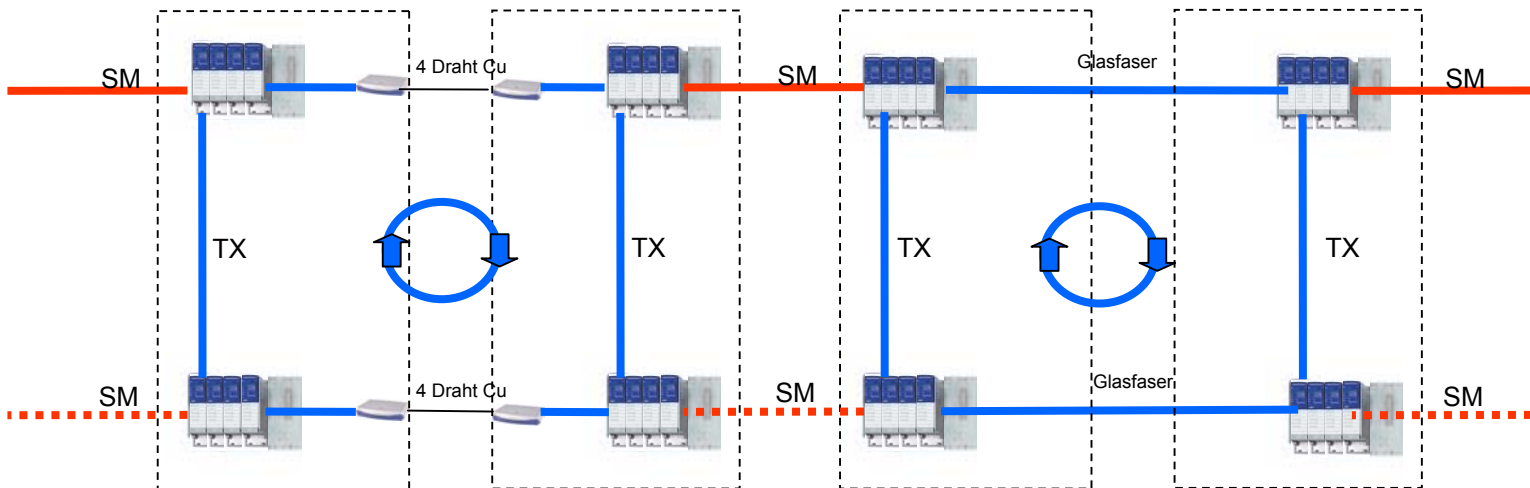
Netzwerkebene Ringstruktur

- Je Bahnhof 2 MS20;
Ein MS20 für Primary-Leitungen und ein MS20 für Secondary Leitungen
- 2 Bahnhöfe werden jeweils im Ring zusammengeschaleten
- 4 MS20 je Ring



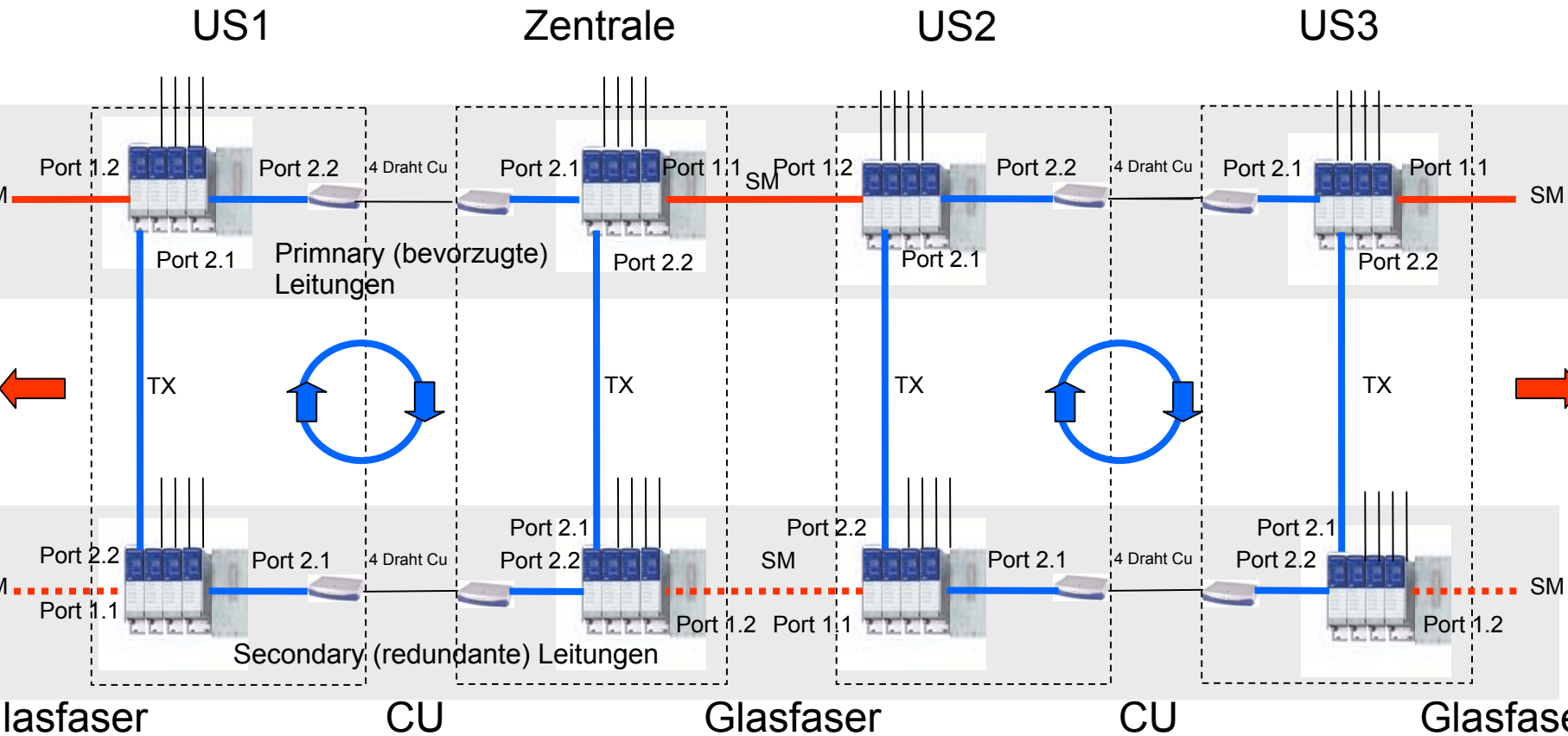
Verbinden von Ringen


- Jedes Gerät kann eine Dual-Homing-Verbindung betreiben
- Ringe werden über Dual-Homing verbunden
- Cu und Glasfaser sind einsetzbar








Netzwerkebene – Verbindungsarten (CU/Glas) frei wählbar

Sowohl Dual-homing als auch Ring-Verbindungen können als CU oder Glas ausgeführt werden!



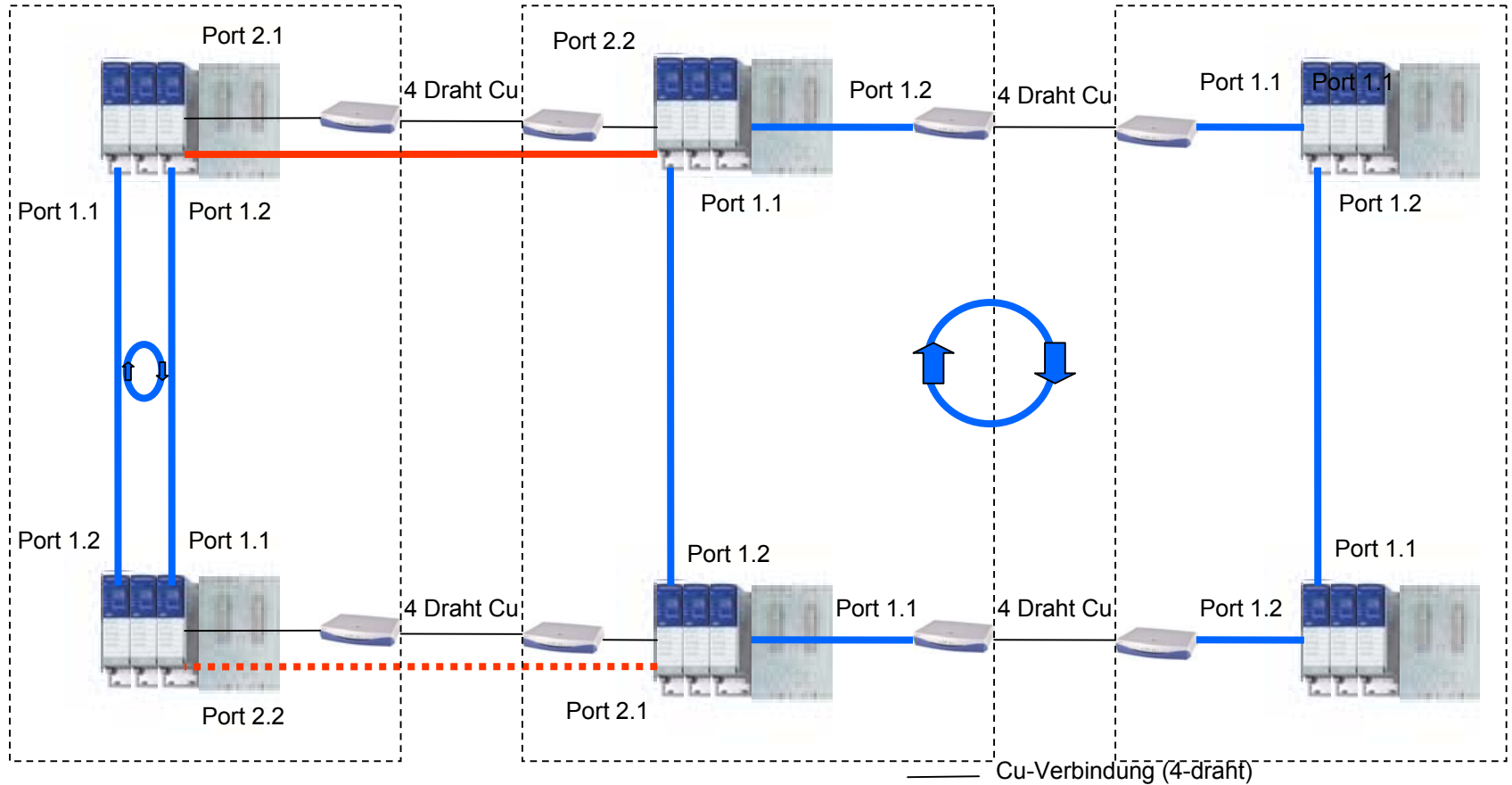
 Hochverfügbares TCP/IP Netzwerk in Ringen verschaltet

-  Cu-Verbindung (4-draht)
-  HiPER Ring
-  Dual homing
-  G.SHDSL Modem
-  Gebäude / Bahnhof / ESA

Netzwerkebene im Detail

- Jeder Switch hat 4 Steckplätze
- Jeder Steckplatz kann mit Baugruppen je 4 x 10/100 Mbit TCP/IP-Schnittstellen oder je 2 Glasfaseranschlüssen (SM singel mode) bestückt werden
- Damit kann die Verbindung Bahnhof-Bahnhof (unabhängig davon ob dual-homing oder Ring-Leitung) wahlweise mit Glasfaser oder TCP/IP Modem (2 Mbit 4-draht) ausgeführt werden

Sonderfall: ungerade Anzahl von Bahnhöfen



Hochverfügbares TCP/IP
Netzwerk
in Ringen verschaltet

— HiPER Ring

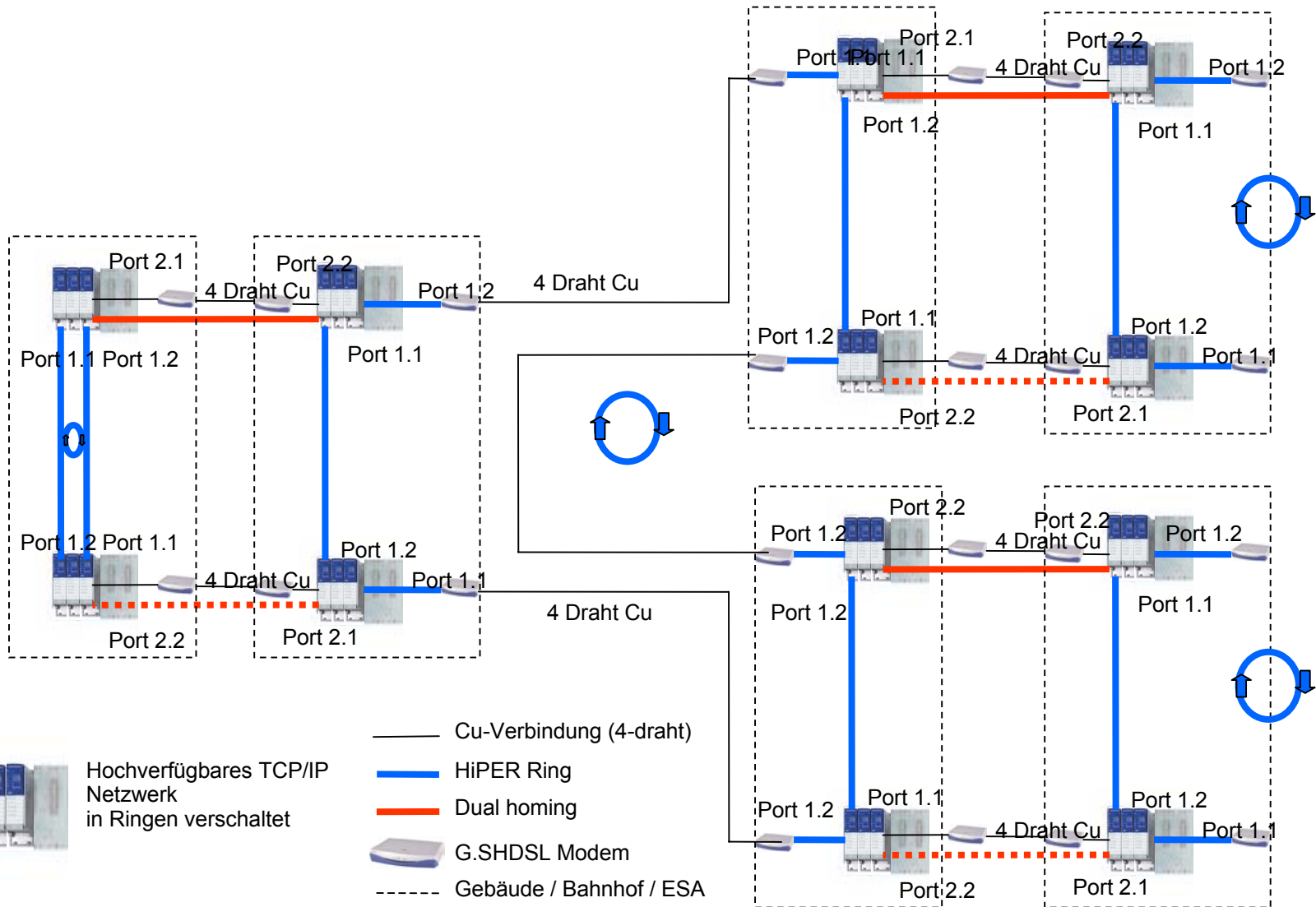
— Dual homing



G.SHDSL Modem

--- Gebäude / Bahnhof / ESA

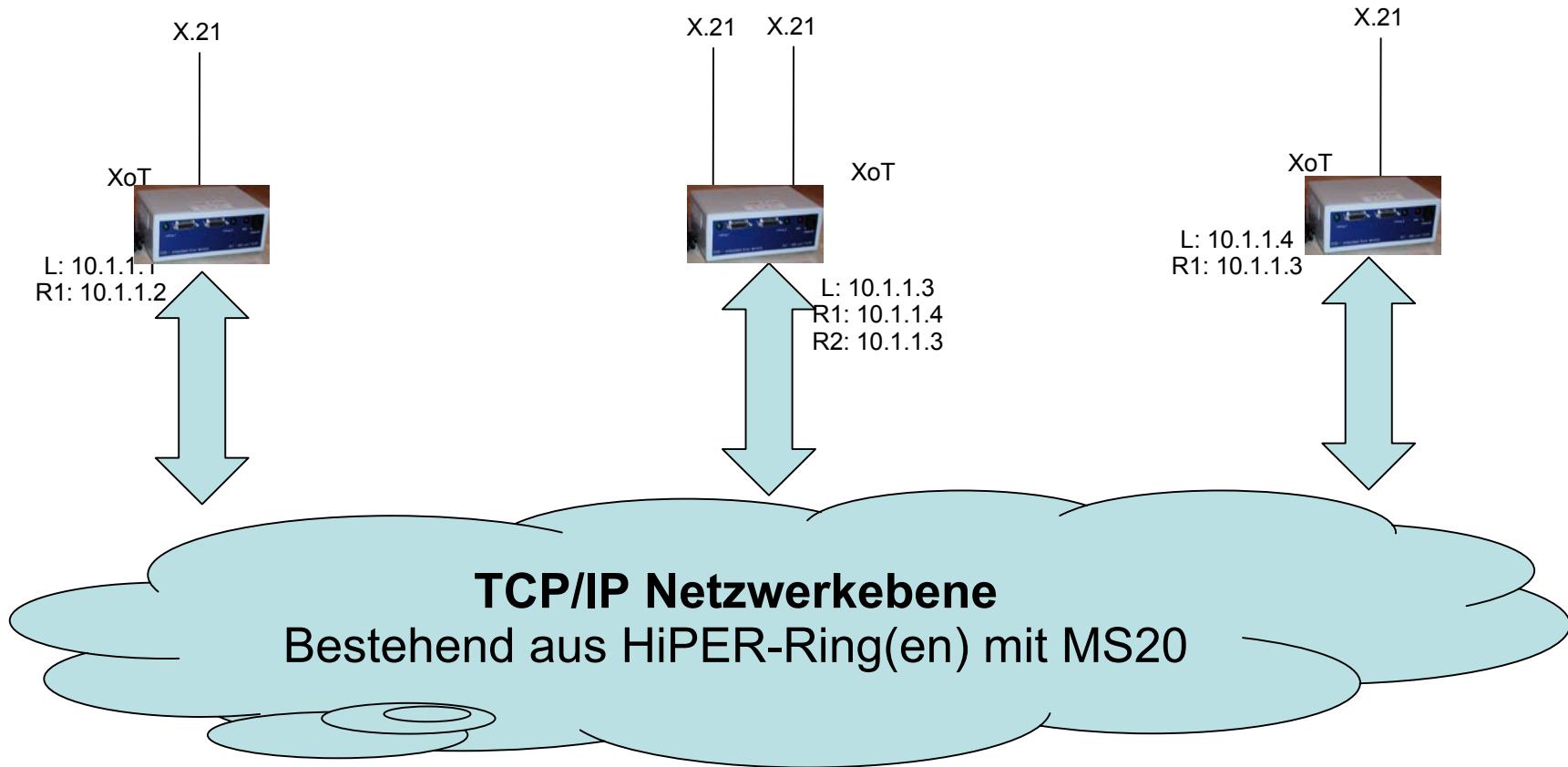
Sonderfall: abzweigende Strecke



Kommunikationsebene

- Nutzung der HiPER-Ring TCP/IP Infrastruktur durch X.21 auf TCP/IP Umsetzer
- Hersteller TDT, Type D64 SX
- Umsetzung auf Hardware-Ebene (X.25 Protokoll bleibt unangetastet!)
- X.21 Pakete werden vom Stellwerk gelesen und in TCP/IP Pakete „verpackt“
- Umsetzer haben kein Wissen von X.25 oder ÖBB-Protokoll (Sicherheitsaspekt)

Kommunikationsebenen



XoT - X25-over-TCP/IP
Hersteller: EXD – Heimo Schön

L: 10.1.1.3
R1: 10.1.1.4
R2: 10.1.1.3

local (eigene) IP-Adresse
remote Leitung 1 (gegenüberliegende) IP-Adresse für unsere Leitung 1
remote Leitung 2 (gegenüberliegende) IP-Adresse für unsere Leitung 2

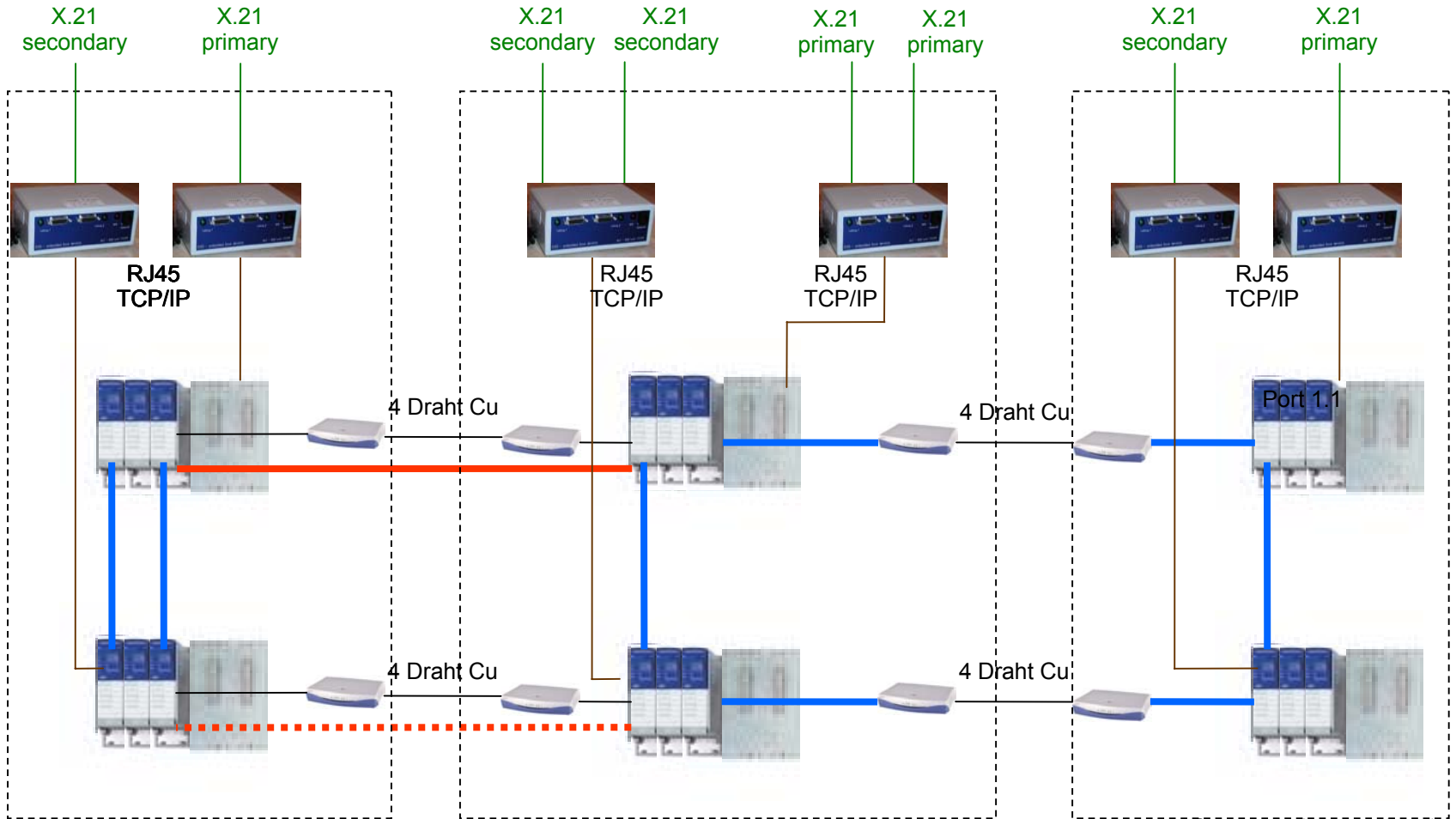
Kommunikationsebene

- Während die Netzwerkebene ein hochverfügbares Netzwerk zur Verfügung stellt und weitgehend ohne Projektierung auskommt,
- wird in der der Kommunikationsebene über IP-Adressen die Verschaltung der Verbindungen vorgenommen
- Projektierung reduziert sich auf Eingabe der eigenen (local) IP-Adresse und der IP-Adresse der Gegenstelle (remote)

Pilotprojekt Himberg-Gramatneusiedl-Götzendorf

- Im nächsten Bild werden am Beispiel Himberg-Gramatneusiedl-Götzendorf die Netzwerkebene und Kommunikationsebene verbunden
- Die Netzwerkebene besteht aus 6 Stück MC20 (Hirschmann)
- Die Kommunikationsebene ersetzt die bestehenden 8 Modems durch nur noch 6 Stück XoT von <http://www.exd.at>

Himberg-Gramatneusiedl-Götzendorf



Hochverfügbares TCP/IP Netzwerk in Ringen verschaltet

— X.21 (von/zum Stellwerk)

— CAT-5 Netzkabel



X.oT X.25 over TCP/IP

— Cu-Verbindung (4-draht)

— HiPER Ring

— Dual homing



G.SHDSL Modem

--- XoT Netzwerkschrank

TCP/IP Schnittstelle

- An der Schnittstelle Kommunikationsebene zu Netzwerkebene ist reines TCP/IP im Einsatz
- Damit sind beide Ebenen beliebig tauschbar
- Bestehende TCP/IP Infrastruktur kann genutzt werden (Trennung von Intra- und Internet muß beachtet werden)
- Die HiPER-Ring Infrastruktur kann auch für andere TCP/IP-Funktionen des Sicherungsdienstes genutzt werden (Video-Übertragung, usw.)

Einsparungspotential

- Je größer das Netz, desto mehr Adern werden eingespart
- Erhöhung der Verfügbarkeit durch schnelles Routing bei Leitungsunterbrechungen
- Zentrale Wartung möglich (in Planung) über NMP (Network Management Protocol)
- Flexibler Mix aus Kupfer und Glas Verbindungen möglich
- Bestehende TCP/IP Netze können genutzt werden

Grenzen

- Keine hinsichtlich Netzausdehnung (s.u.)
- Keine hinsichtlich Performance
- Ab mehreren „zig“ Bahnhöfen könnte ein Kontakt mit Fa. Hirschmann notwendig sein? (Klärung in Arbeit, ob/welche Limits bekannt sind)
- TCP/IP über Kupfer (4-draht) derzeit nur mit 2-Mbit möglich – dies könnte bei großen Netzen einen Bottleneck bilden, wenn CU-Verbindungen nahe an der Zentrale, bei langen Fernsteuerstrecken projiziert werden (Klärung in Arbeit)

Potentiale bei PAD-Verbindungen

- Einsparung von PADs:
Sind zwei Teilnehmer zu verbinden die bisher mit
PAD <-> Modem <-> Leitung <-> Modem <-> PAD
kommuniziert haben (z.B. SAT und SIEMENS), dann
können die 2 PADs UND die 2 Modems eingespart
werden (es werden V.24 auf TCP/IP Umsetzer)
- Bei Fernsteuerverbindungen (z.B. Siemens-Siemens
ESTW) können dementsprechend
4 PADs
4 Modems
eingespart werden
- Die bisher vom X.25 Protokoll übernommene Sicherung
gegenüber Telegrammverlusten, übernimmt hier TCP/IP

Sicherheitsbetrachtung

- Die Verantwortung für die end-to-end Sicherung bleibt bei den X.25 Teilnehmern (ESTWs)
- Angenommene Fehler (z.B. falsches Routing, z.B. wegen falscher IP-Adressen in X25-TCP/IP-Umsetzern) wird durch die Stellwerke offenbart (Sende-Empfangs-Betriebsstellen-Check)
- Verfälschung der Telegramme durch CRC-Check und Invertierung der ESTWs
- Fehlende/Duplizierte Telegramme durch Telegrammfolgennummerncheck der ESTWs
- Leitungsunterbrechungen durch Lebenstakt der ESTWs