

Aktuelle Trends von IT/TK und LST in Eisenbahnprojekten

Digitale LST, NeuPro, KISA, bbIP

DB Engineering & Consulting GmbH | Andreas Freese und Olaf Matthäi | 16.01.2017

DB Engineering & Consulting

Mehr
Leistungsfähigkeit

Mehr Flexibilität durch
weniger Schnittstellen

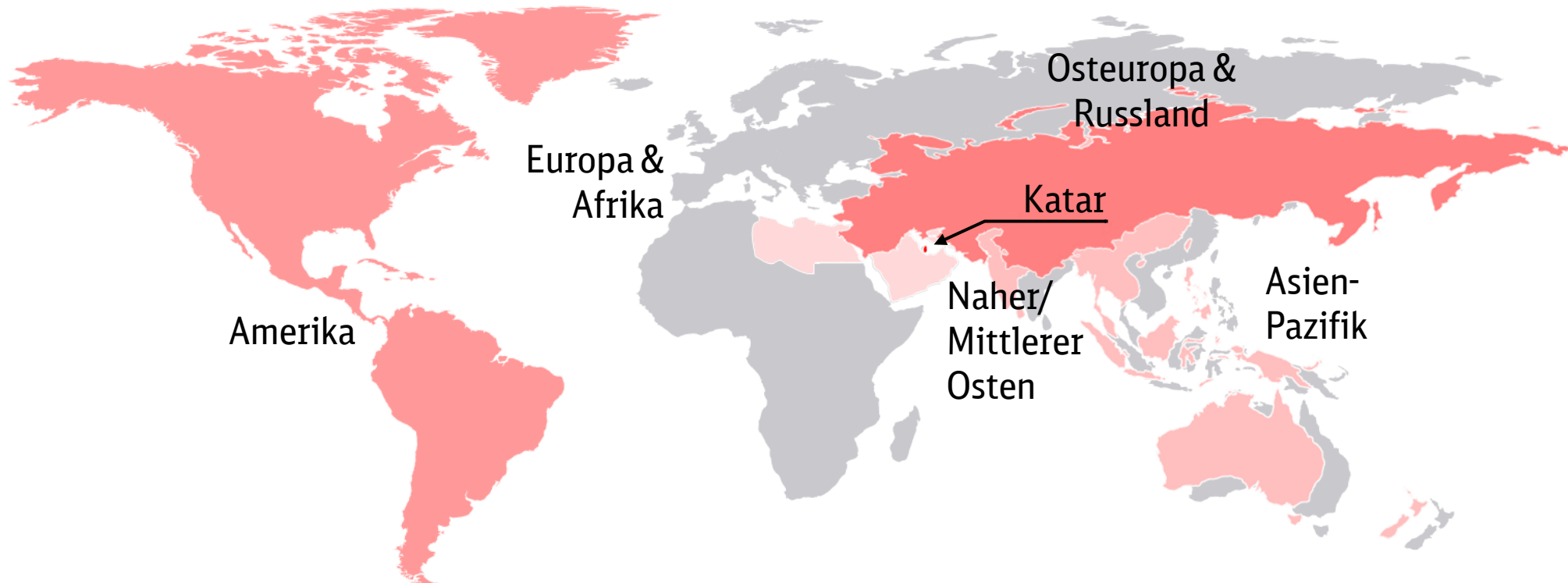
Mehr gebündelte
Kompetenz

Komplettlösungen
aus einer Hand



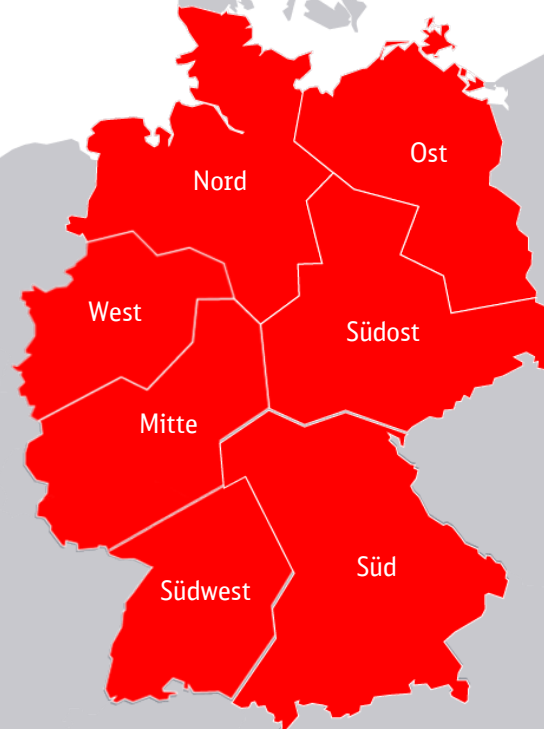
6 Auslandsregionen mit Standorten in rund 30 Ländern

für die Abwicklung weltweiter Projekte



DB Engineering&Consulting GmbH Regionen und Standorte In Deutschland

7 Inlandsregionen mit 128 Standorten –
vor Ort bei unseren Kunden



Etihad Rail DB Operations LLC, VAE



Machbarkeitsstudie für das Eisenbahnnetz; Organisatorischer und personeller Aufbau des Infrastrukturbereichs im ERDB-Joint Venture; Begleitung der Funktionstests; Management für den Testbetrieb; Überführung in den Regelbetrieb

Haramain High-Speed Rail Project, Saudi-Arabien



Planprüfung, Bauüberwachung und Baustellenleitung für die 450 km lange, zweigleisige Strecke mit 5 Bahnhöfen;
Überwachung der Herstellung der 35 HGV-Triebzüge

DB2020 - Technikstrategie

NeuPro, KISA, bbIP – ein Überblick

Digitale Leit- und Sicherungstechnik - NeuPro

Übertragungsnetz bbIP und Verschlüsselung KISA

Fragen und Antworten

Digitalisierung und **Globalisierung**
sind relevante Trends für die DB

Konzernstrategie DB2020

Worum geht es?

- **Vision** „Wir werden das weltweit führende Mobilitäts- und Logistikunternehmen“ **verfolgen**
- **Ziele** „Profitabler Marktführer“, „Top-Arbeitgeber“ und „Umwelt-Vorreiter“ **über definierte Stoßrichtungen erreichen**
- **Digitalisierung** in allen Bereichen des Konzerns **konsequent aufnehmen und umsetzen**
- **Nachhaltigen Erfolg** des Unternehmens und **gesellschaftliche Akzeptanz** im Einklang der Dimensionen **sicherstellen**

Trends mit wesentlichem Einfluss auf die Bahntechnik:

- Digitalisierung
- Globalisierung
- Vernetzte Transportleistung
- Intelligente Einfachheit
- Transportinnovationen

Die sechs wichtigen konzernweiten Initiativen sind:

- Mobilität 4.0
- Logistik 4.0
- Infrastruktur 4.0
- Produktion 4.0
- IT 4.0
- Arbeitswelten 4.0

Herausforderungen für Wettbewerbsfähigkeit

Wettbewerbsfähige Kosten

- Die **Kosten der Schiene** sind in den letzten Jahren **stärker angestiegen** als die der Straße
- **Infrastrukturkosten** machen **15% bis 40% der Gesamtkosten** der Transporteure aus. Ein Großteil davon entfällt auf **Trassenpreise**



Qualität

- **Leit- und Sicherungstechnik (LST)** ist aufgrund veralteter Infrastruktur und **hoher Technikvielfalt** ein wesentlicher **Treiber für Verspätungen**



Sicherheit

- Die **LST Infrastruktur** besitzt heute einen der **höchsten Sicherheitsstandards Europas**



Demographiefestigkeit

- Ohne weitere Gegensteuerung **reduziert** sich in den kommenden 10 Jahren aus Alters- und Fluktuationsgründen die **Anzahl der Stellwerkspersonale und LST-Instandhalter** signifikant



DB2020 – Technikstrategie – Stellwerke Bestand

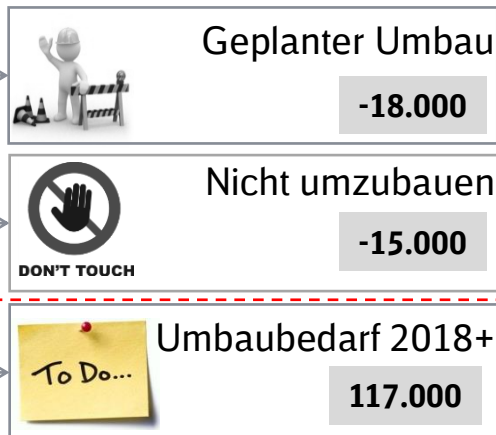
Σ 233.000



ESTW:
83.000



Alttechnik:
150.000



- Von den 233.000 Stelleinheiten sind heute bereits **83.000 Stelleinheiten in ESTW**
- Mithin heute 150.000 Stelleinheiten in Alttechnik, davon abzuziehen
 - **18.000 Stelleinheiten im Rahmen geplanter** Stellwerksprojekte bis 2018 und Umsetzung in ETCS- und Großprojekten mit Non-LuFV Finanzierung
 - **15.000 Stelleinheiten** nicht umzubauende Anlagen: verpachtet, in örtlichen Anlagen oder Teil von OptiSA
- Mithin ergibt sich eine **Umbaumenge** der Alttechnik von **117.000 Stelleinheiten für 2018+**

DB2020 – Technikstrategie - Ziele

Unser Ziel

- **Reduzierung der Technikstandorte** von ca. 3000 auf ca. 200 – 300
- **Standardisierte** Technikstandorte
- **Trennung** von Informations- und Energieversorgung
- **Integration** von LST-, TK- und Energienetzen
- Flexibilisierung der Infrastruktur
- Schaffung von **Redundanzen**
- Durchgehende zukunftsichere **Schnittstellenstandards**
- Zentrale, prognostische Diagnose



DB2020 – Technikstrategie - Projekte

- **NeuPro: Neue Produktionsverfahren**
 - Entwicklung neuer Stellwerkstechnik mit standardisierten Schnittstellen
 - Ein zentraler Stellwerkskern
 - Firmenneutrale Signale mit standardisierten Schnittstellen
 - Reduzierung Cu-Stammkabel (Sonderlösungen)
 - Standardisierte Netzwerkverkabelung im Feld
- **KISA: Kommunikations Infrastruktur für Sicherheitsrelevante Anwendungen**
 - Verschlüsselung zur Übertragung in offenen Netzen
 - Standardisierte Schnittstellen
 - Automatisches Schlüsselmanagement
- **bbIP: bahnbetriebliches IP-Netz**
 - Auf Ethernet und IP basierendes Transportnetz
 - Kernnetz - verbindet alle Regionalbereiche (7 Stück)
 - Regionalnetz - verbindet alle Zugangsnetze der Region
 - Zugangsnetz - stellt den Zugang in den Betriebsstellen bereit (Access)
 - Reduzierung des Aufwands von Wartung/ Instandsetzung

DB2020 - Technikstrategie

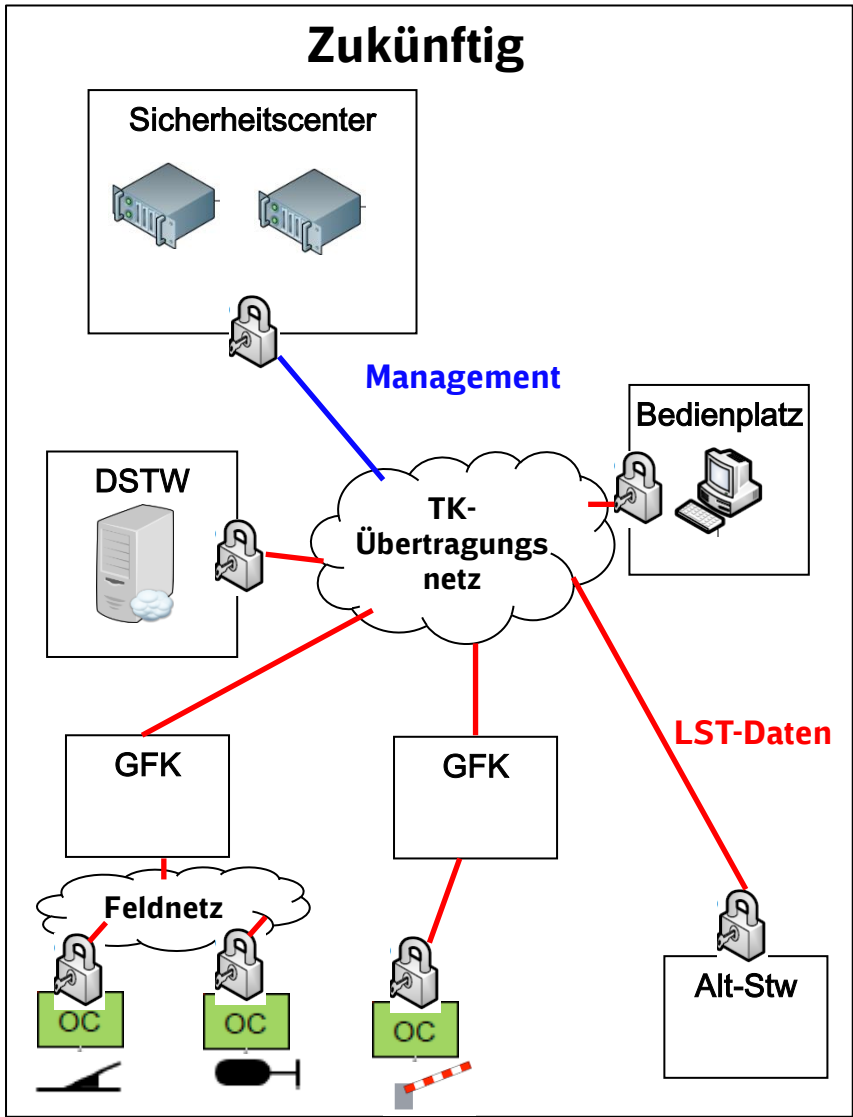
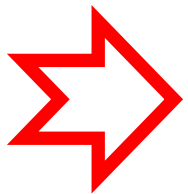
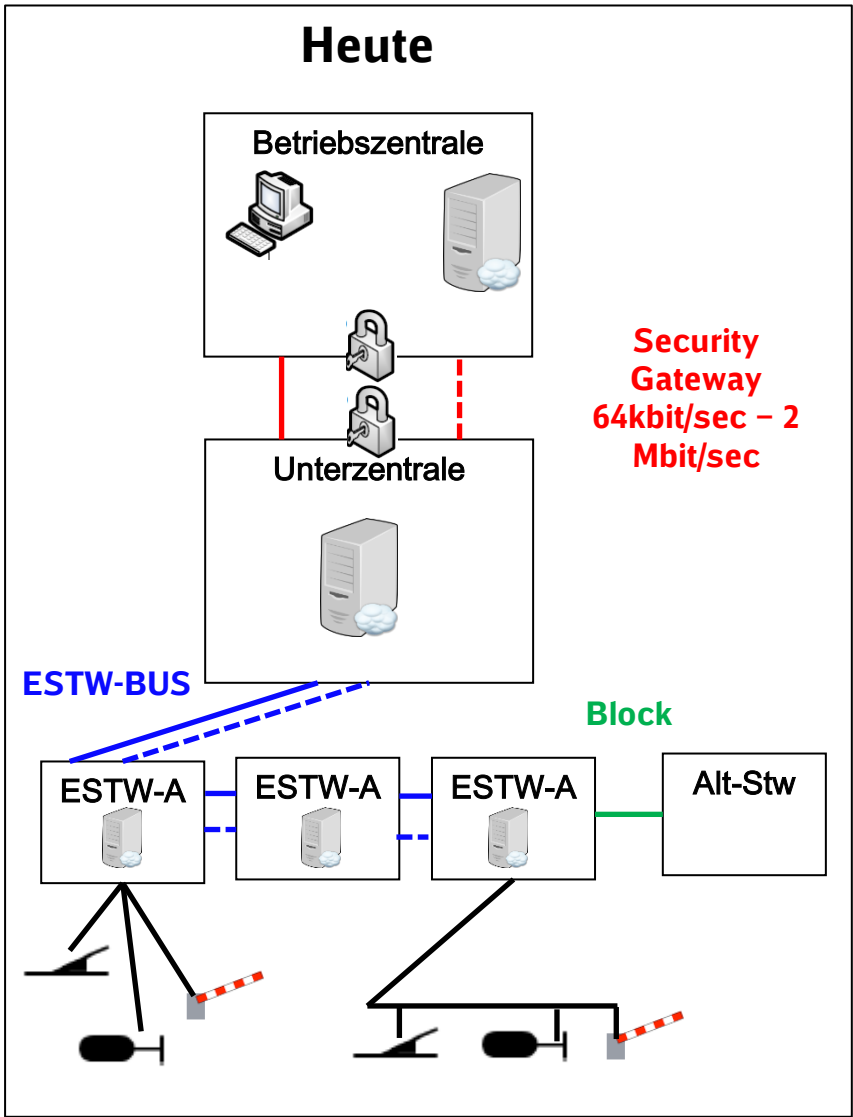
NeuPro, KISA, bbIP – ein Überblick

Digitale Leit- und Sicherungstechnik - NeuPro

Übertragungsnetz bbIP und Verschlüsselung KISA

Fragen und Antworten

Digitale LST/ NeuPro/ KISA/ bbIP - Übersicht



DB2020 - Technikstrategie

NeuPro, KISA, bbIP – ein Überblick

Digitale Leit- und Sicherungstechnik - NeuPro

Übertragungsnetz bbIP und Verschlüsselung KISA

Fragen und Antworten

Digitale LST/ NeuPro - einheitliche Technik je Netzbezirk

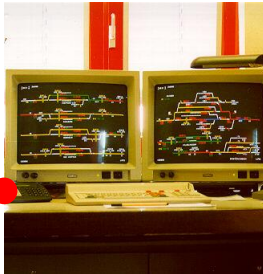
Netzbezirk mit heterogener Bestandstechnik:

Beispielhaft: 3 Stellwerke

Typ: Drucktasten-Bedienung
(Baujahr: 1976)



Typ: Rechner-Bedienung
(Baujahr: 1993)



Typ: Mechanische Hebel
(Baujahr: 1936)



Technikhebel

- **Standardisierte**, offene Schnittstellen
- **Trennung von Energie und Daten** (Limitierung der Stellentfernung entfällt)
- Einheitlicher, **flexibler Bedienplatz, Standard-Hardware**
- **Herstellerunabhängige Planung** (PT 1)
- Zentraler Technikstandort
- **Diagnosefähigkeit**

Netzbezirk mit digitaler LST

Einheitliche(s)

- **Bedienplätze**
- **Weichenantriebe**
- **Signalsystem**
- **BÜ-Technik**

Keine Limitierung in der Stellentfernung



Digitale LST/ NeuPro - einheitliche Technik je Netzbezirk

Kosten- treiber

Situation heute

Morgen – Potenziale durch Digitale LST

Technik- vielfalt



50% aller Netzbezirke mit >5
STW-Techniken



Einheitliche Technik
je Netzbezirk

Anzahl Standorte



Über 3.000



Deutlich reduziert auf
160 - 200

Kosten Rollout



Vollerneuerung ESTW:
106 Tsd. EUR/Stelleinheit



Durch Wettbewerb:
83 Tsd. EUR/Stelleinheit


Qualifi- zierung



IH und Betrieb: 5 Jahre
zusätzlich zur Ausbildung



Durch einheitliche Technik:
2 Jahre zusätz-lich zur
Ausbildung

- 
- **Geringere Anzahl
Stellwerks-
personale**
erforderlich
 - Vereinfachte,
**günstigere Instand-
haltung (IH)**
 - Geringerer Invest je
Stelleneinheit
 - Markthebel:
**Wettbewerbs-
steigerung**

Digitale LST/ NeuPro - Entwicklungsschritte

Entwicklungsschritte des DSTW bis zur Serienreife



Referenzimplementierung

- Umsetzung **einzelner Schnittstellen**
- „Proof of concept“
- Gleichmäßige Beteiligung aller Hersteller
- **NTZ-Prozess** für Lastenhefte und Produkte
- Projekte (SCI-): (Schnittstellen)
 - LX: Friedrichshafen/Lindaunis
 - RBC: Neuwiederitzsch
 - ILS: Kreiensen/Naensen
 - TDS, PM, LS: Annaberg-Bucholz
- Erprobung weiterer technischer Innovationen

Vorserie

- Aktuell sind **fünf Vorserien-Projekte** in der Vergabe
- Umsetzung **aller DSTW-Schnittstellen** in einem Projekt
- Zentraler Technikstandort
- Produktzulassungen für Serien-Rollout erlangen
- Dezentrale Stromversorgung
- Diagnose
- Pilotierung Umbaukonzepte
- Schaffung von Planungsgrundlagen

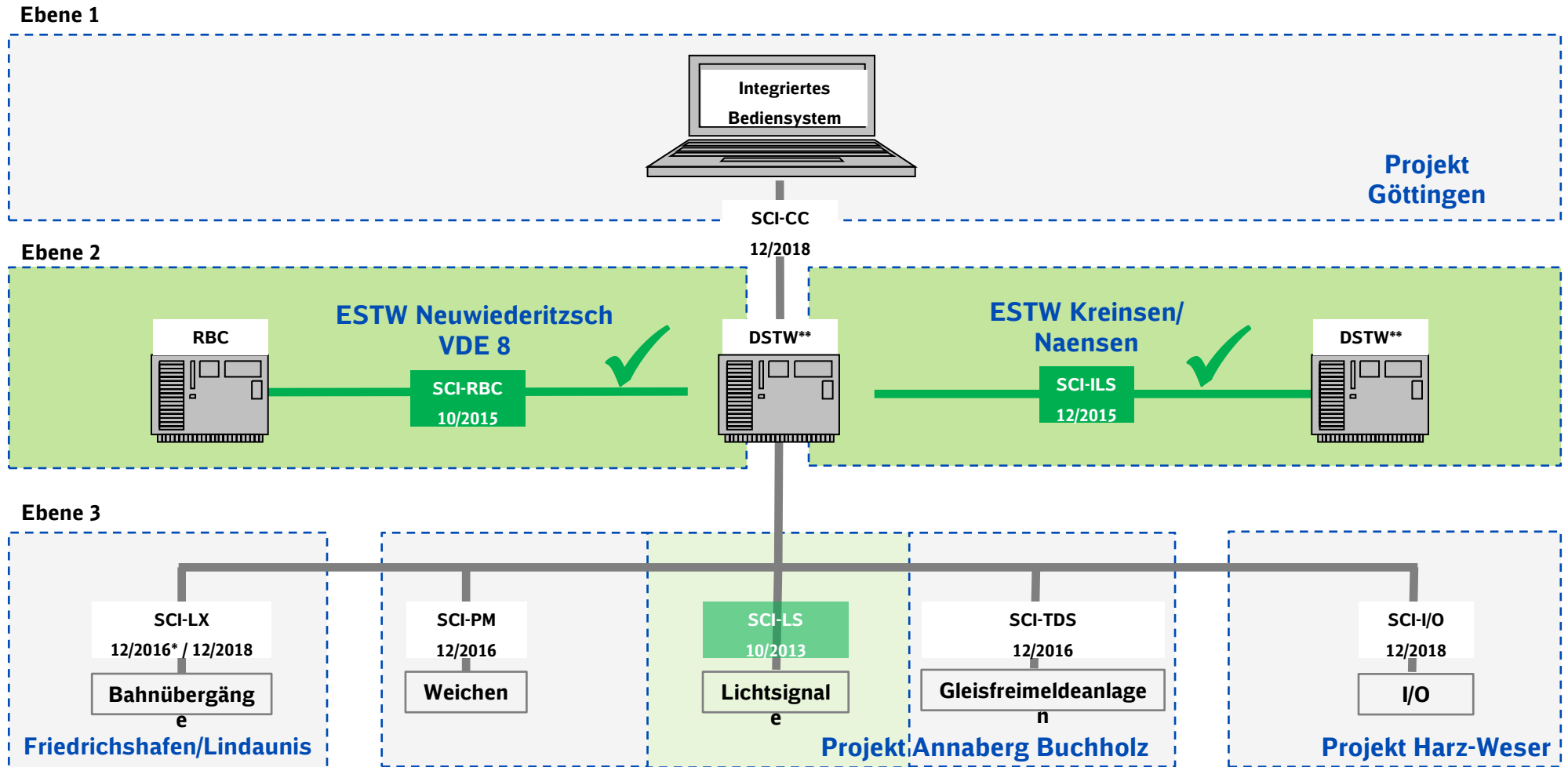
Serie

- Optimierung der Bauprozesse
- Erzielung eines Mengeneffektes aus Bündelung
- Überführung Planungsgrundlagen in Regelwerk
- Projekte von I.NP-x Runde bestätigt

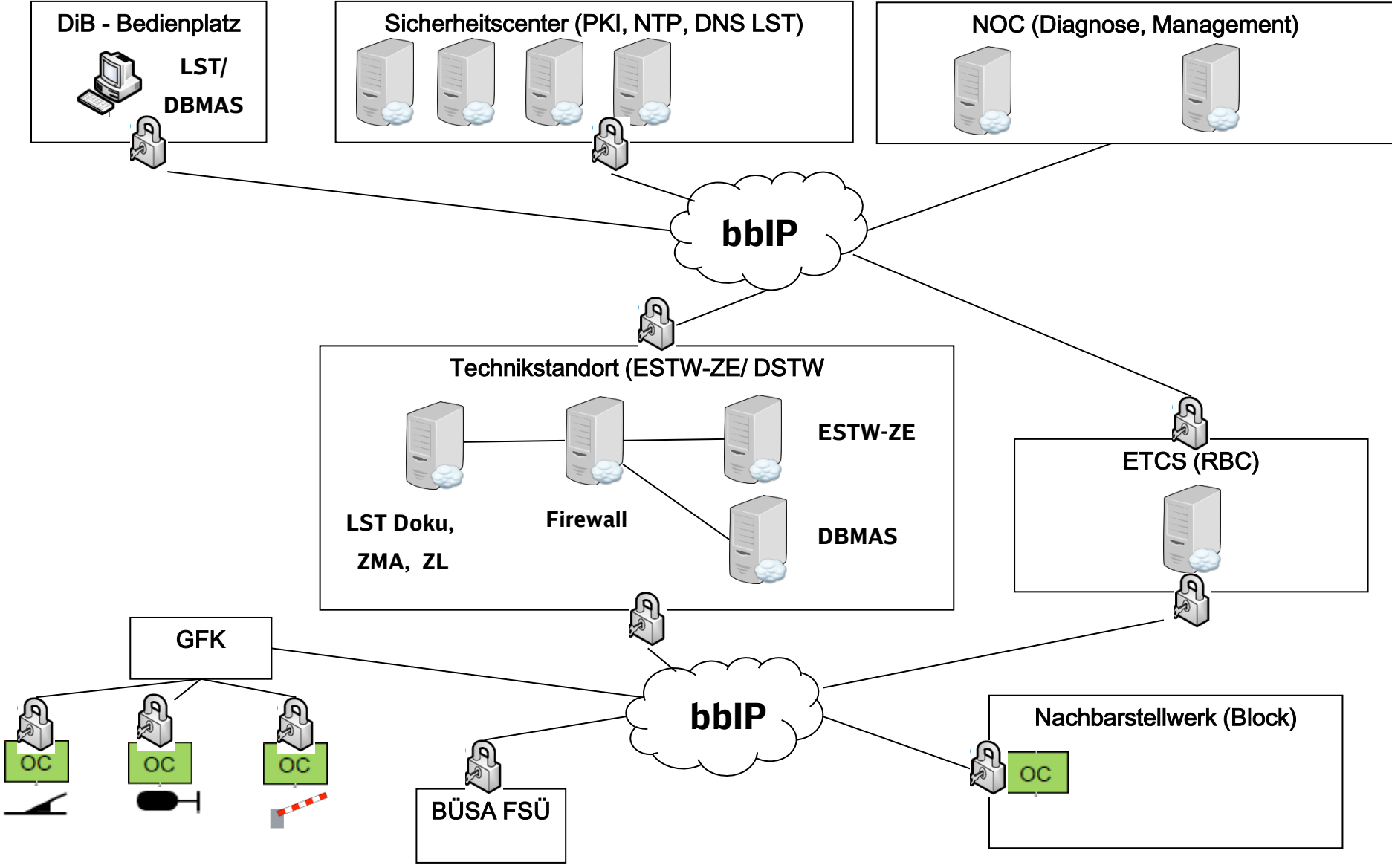
- **SCI - Standard Communication Interface**
- **SCI-AZA:** Schnittstelle zum Achszählrechner
- **SCI-RBC:** Schnittstelle zum ETCS RBC
- **SCI-CC:** Schnittstelle zum integrierten Bedienplatz, zu ZN/ZL und Doku
- **SCI-ILS:** Schnittstelle zum Nachbarstellwerk (Block)
- **SCI-LX:** Schnittstelle zum BÜSA FSÜ
- **SCI-POP:** Schnittstelle zur Stromversorgung
- **SCI-LS:** Schnittstelle zum Lichtsignal



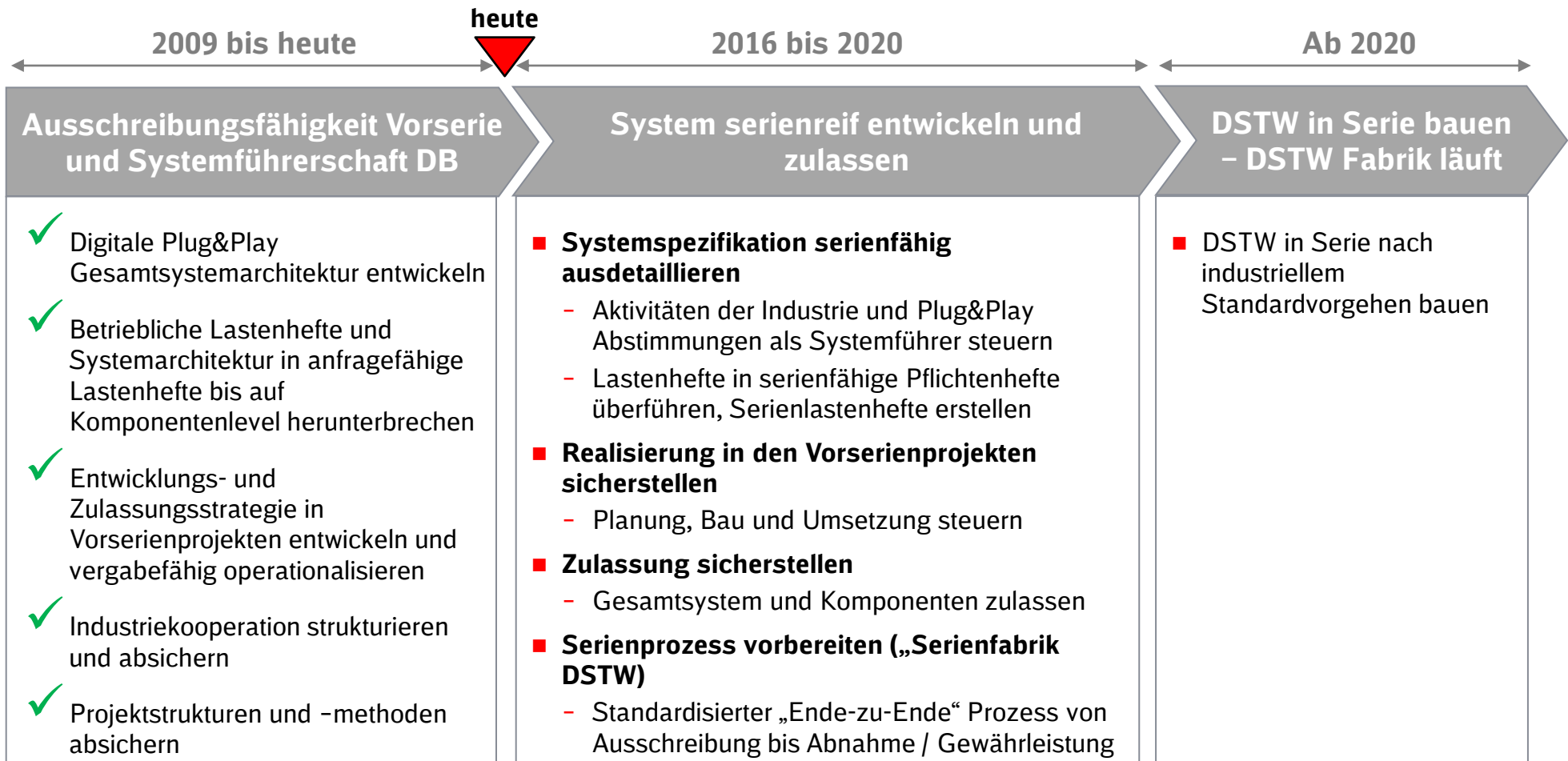
Digitale LST/ NeuPro - Referenzimplementierung



Digitale LST/ NeuPro - Übersicht der Elemente



Digitale LST/ NeuPro - Implementierung, Phasenplan



Digitale LST/ NeuPro - Sicherstellung Wettbewerbsfähigkeit

Lösungsbeitrag Infrastruktur durch Rollout Digitale LST

Wettbewerbsfähige Kosten



- **Kostenpotenzial** durch **Digitalisierung der LST**



Sicherheit

- Durch konzertierten Rollout wird **modernste Sicherheitstechnik netzweit** und schnellstmöglich ausgerollt



Qualität

- Technologiesprung ermöglicht schnellen **Rückstau-Abbau** und dadurch signifikanten **Pünktlichkeitseffekt**



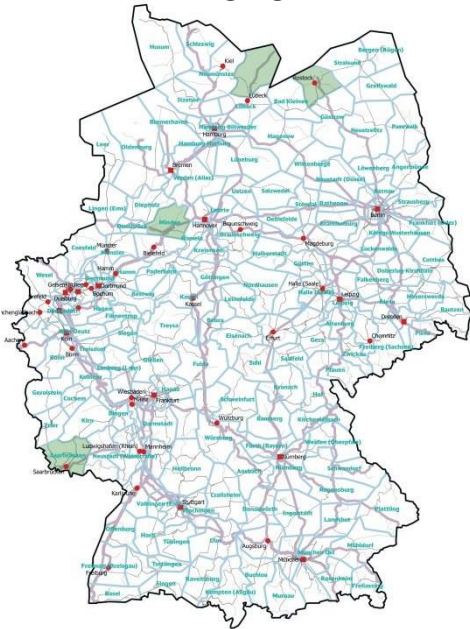
Demographiefestigkeit

- Technologiesprung **senkt Personalbedarf** und hilft, alters- und fluktuationsbedingte **Reduzierung der Stellwerkspersonale und LST-Instandhalter** zu kompensieren



Digitale LST/ NeuPro - Baubeginn der Netzbezirke

**Baubeginn
2020**



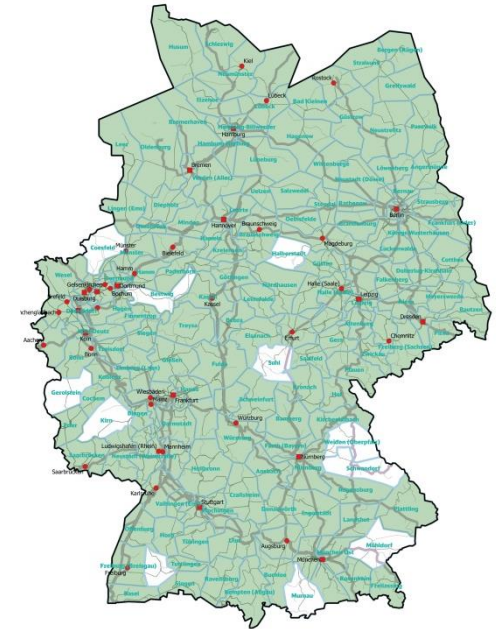
**Baubeginn
2024**



**Baubeginn
2028**



**Baubeginn
2032**



- In **2020** startet der Netzbezirksumbau auf die digitale LST (**Saarbrücken, Minden, Rostock und Neustadt (Holstein)**)
- Die weiteren Jahreszeitpunkte sind exemplarisch gewählt, da **in jedem Jahr ein Baubeginn von Netzbezirken** anvisiert wird, um den durch Zukunft Bahn vorgegebenen Mengenhochlauf realisieren zu können
- Die gezeigte Entwicklung **basiert auf dem momentanen Ranking** und kann daher in den Folgejahren noch variieren

DB2020 - Technikstrategie

NeuPro, KISA, bbIP – ein Überblick

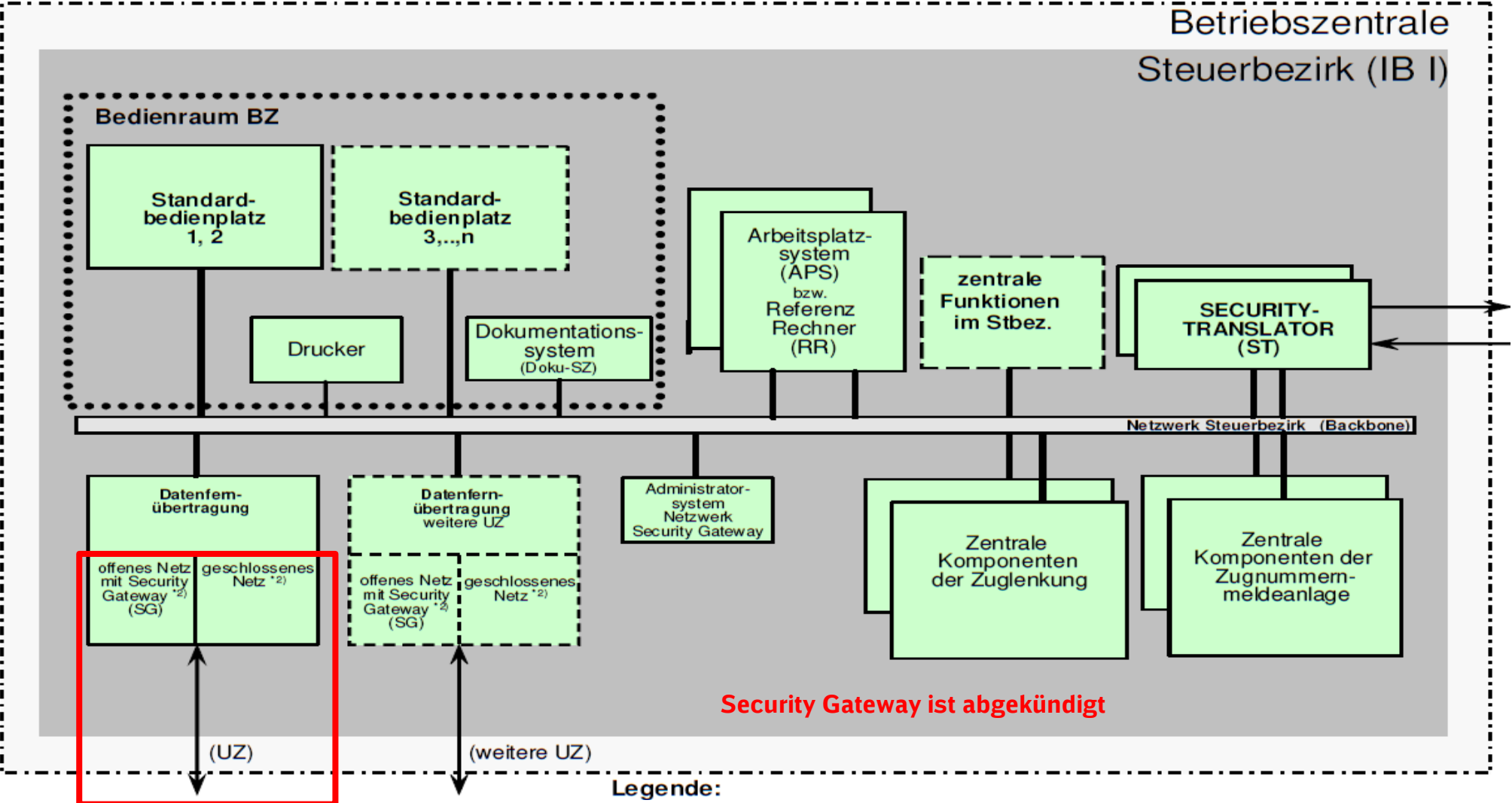
Digitale Leit- und Sicherungstechnik - NeuPro

Übertragungsnetz bbIP und Verschlüsselung KISA

Fragen und Antworten

KISA/ bbIP: wie war es bisher? - Security Gateway

BZ - UZ-Verbindung nach Ril 819.0721 (aus dem Jahre 2008)



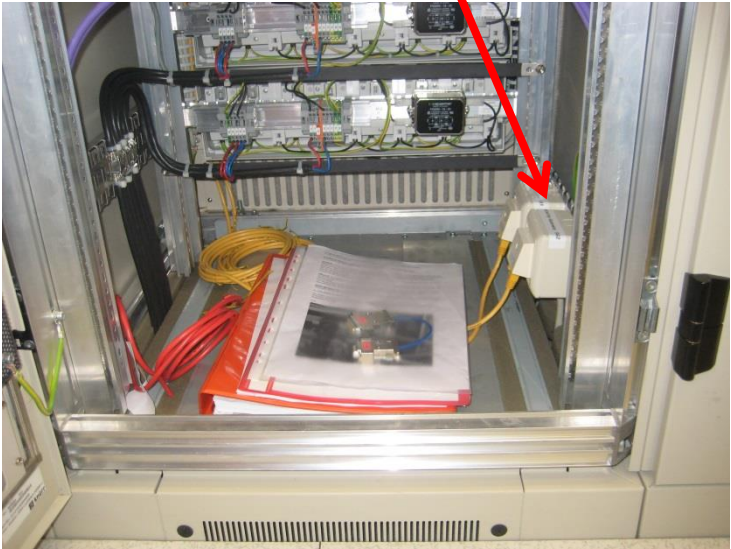
KISA/ bbIP: wie war es bisher? - Ansicht Security Gateway



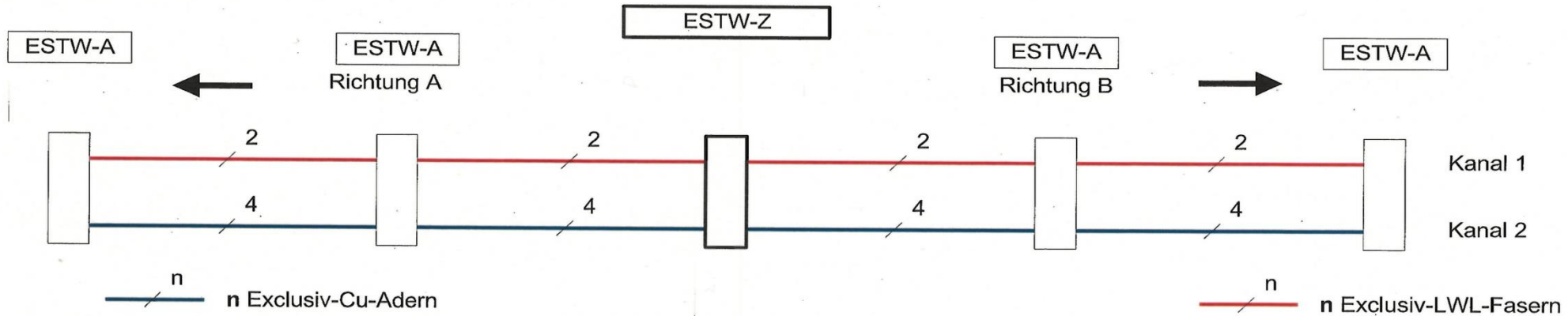
DS64 kbit/sec Modem

Schlüsselkarte in Kryptobox

Datendose = Schnittstelle LST / TK



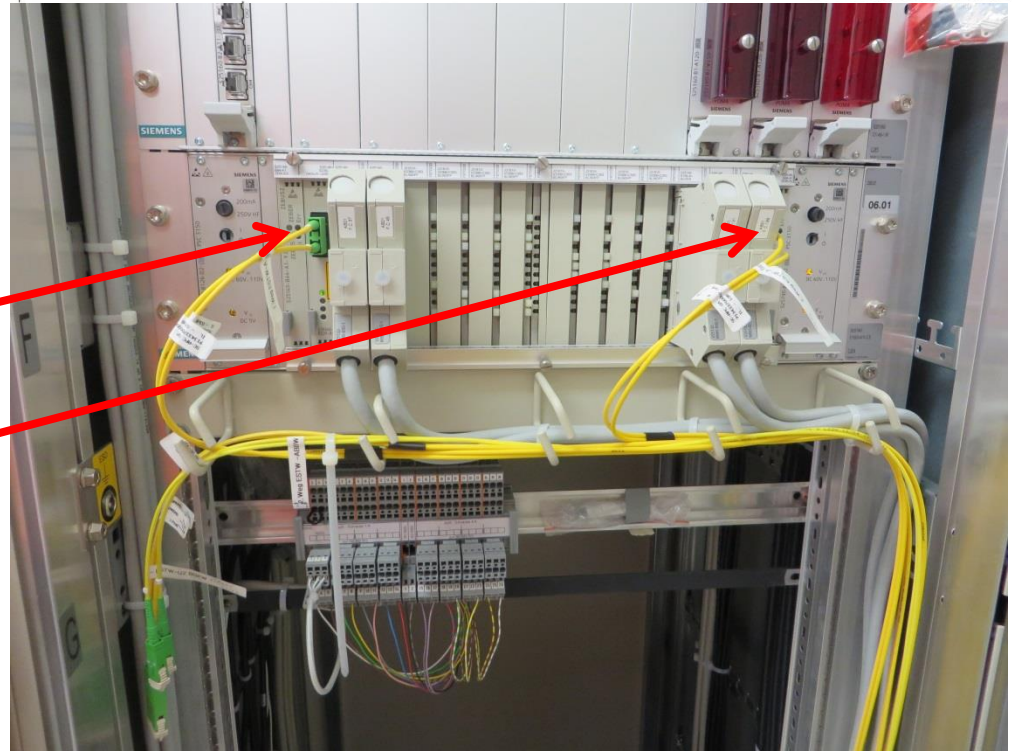
KISA/ bbIP: wie war es bisher? ESTW-BUS



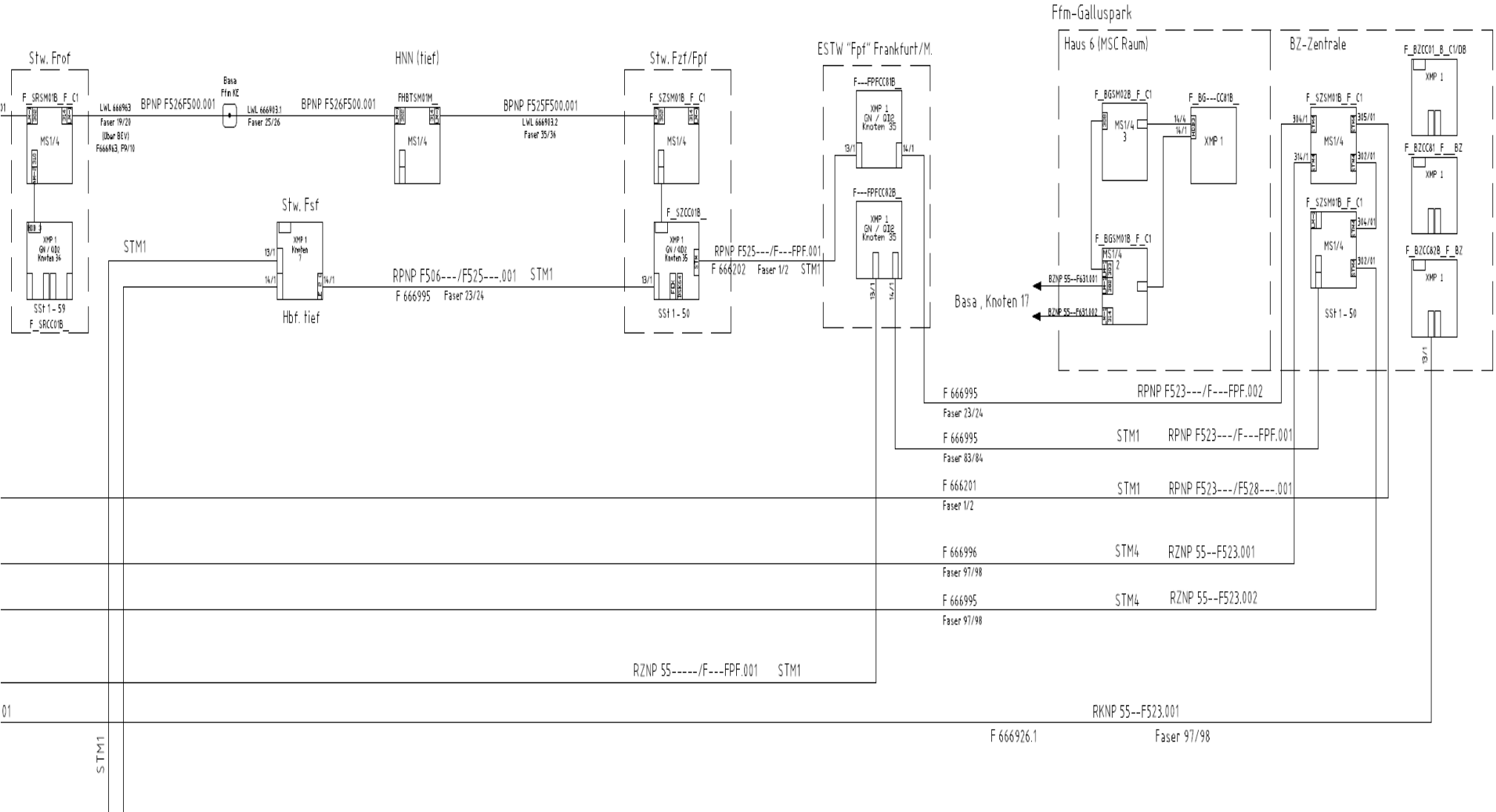
**ESTW-BUS: z.B.
Planungsrichtlinie
SIEMENS**

ESTW-BUS Erstweg

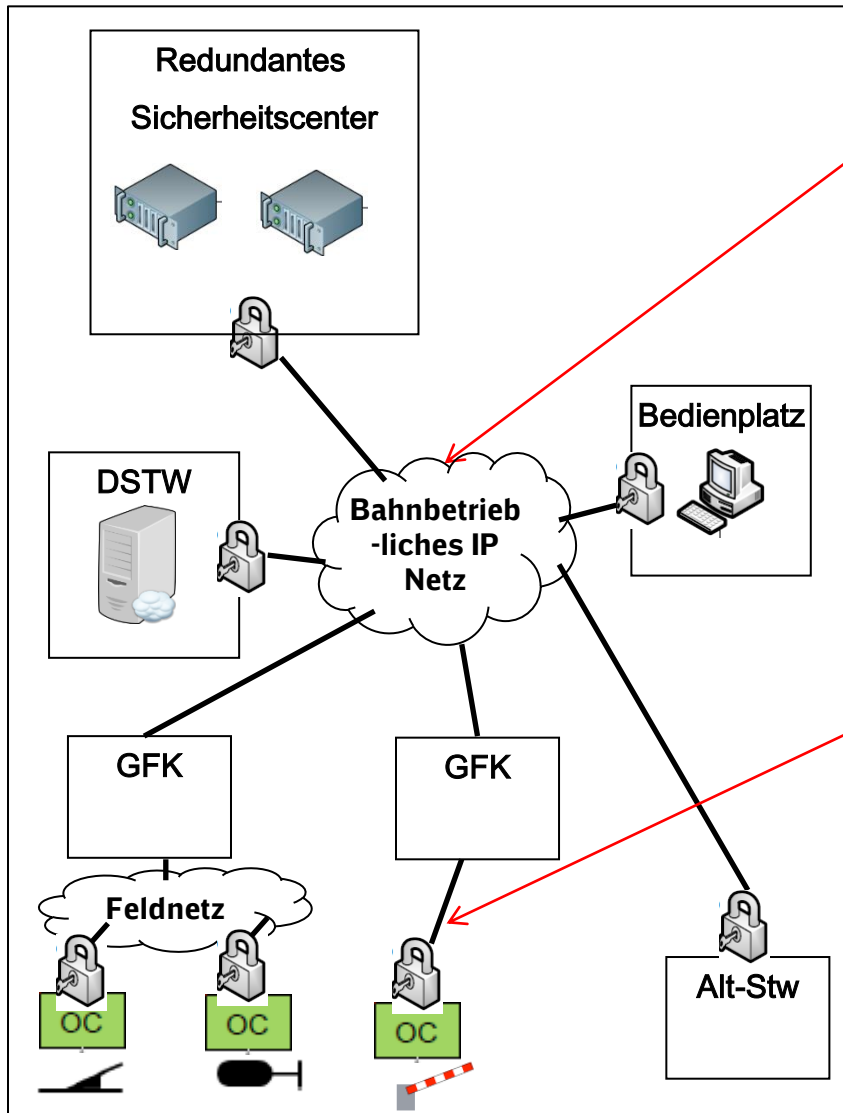
ESTW-BUS Zweitweg



KISA/ bbIP: wie war es bisher? Übertragungstechnik SDH



KISA/ bbIP: was ist neu? - Übersicht



- **Moderne Schnittstellen mit höheren Datenraten**
 - Ethernet IEEE 802.3 (statt PDH/SDH)
 - 10/100/1000 Mbit/sec (statt 64 kBit oder 2 Mbit/sec)
 - IP Adressierung IETF RFC

- **Kein manueller Schlüsselaustausch (für SG) mehr**
 - Automatische Schlüsselverteilung
 - Redundante Sicherheitscenter
 - Zentrales Management (statt regionale Verwaltung)

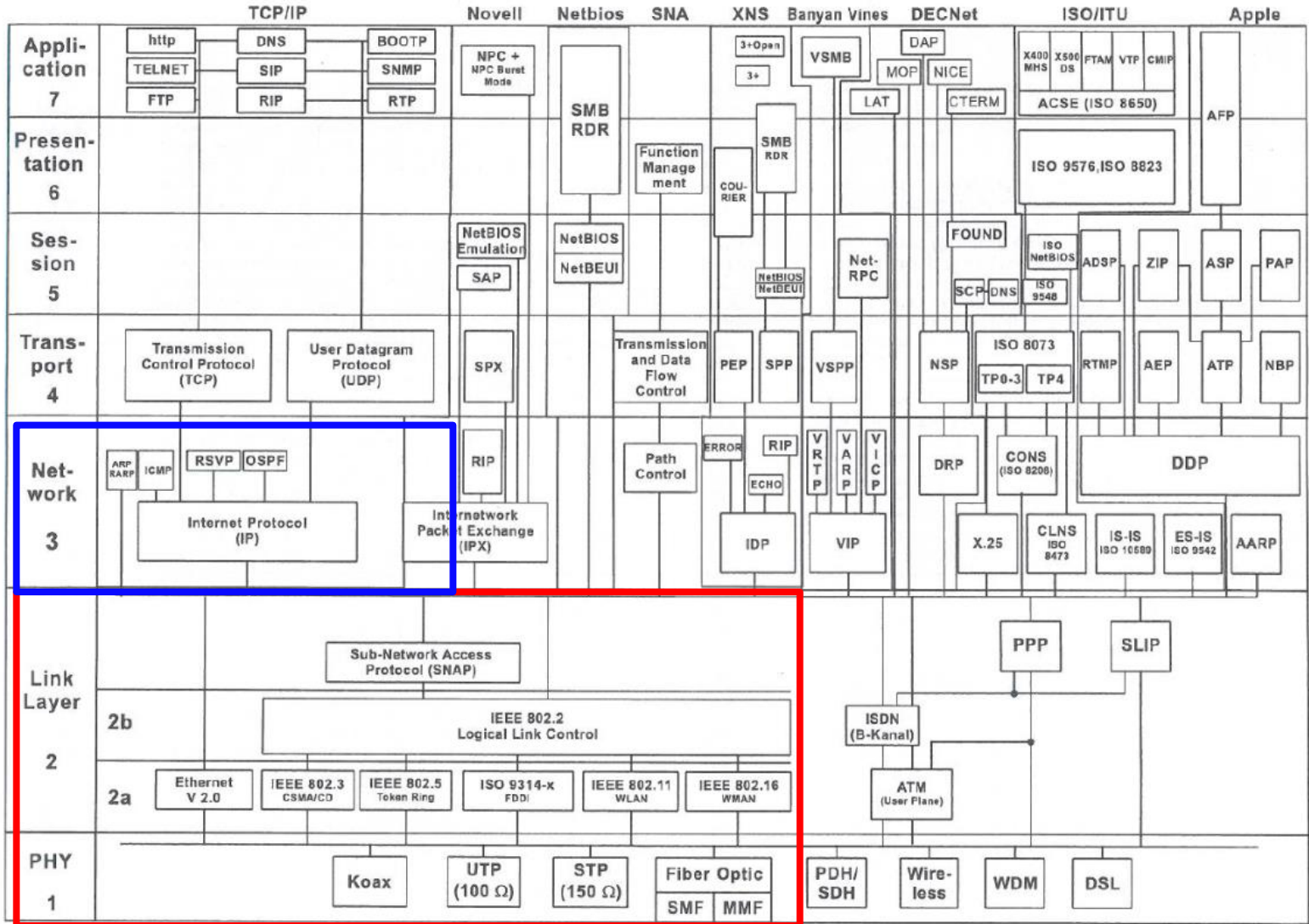
- **Kein proprietäres LST-Netz mehr**
 - Strukturierte Verkabelung bis zum Objektcontroller (EN 50173) auch in der Feldebene

- **Noch zu lösende Probleme**
 - Zuständigkeiten LST/TK
 - Dezentrale Stromversorgung OC
 - Zulassungen/ Freigaben/ Genehmigungen

bbIP - Grundlagen

- **bbIP = bahnbetriebliches IP-Netz**
 - Nur für betriebliche Anwendungen der DB Netz AG (keinen Bürokommunikation, kein IP-BASA)
- **bbIP-Netze**
 - Kernnetz (BZ Berlin - BZ Frankfurt - BZ Hannover, NOC Berlin, NOC Frankfurt)
 - Regionalnetze
 - Zugangsnetze
- **Layer 1 und 2: Ethernet**
 - IEEE 802.3 10/100/1000BASE (Fast und Gigabit Ethernet)
 - Strukturierte Verkabelung (Richtlinie 53 DB System, EN 50173)
- **Layer 3 und 4: TCP/IP**
 - Switches, Router, Protokolle nach IETF RFC

bbIP: Ethernet/ IP - ISO/OSI Schichtenmodell



IP
(IETF RFC)

Ethernet
(IEEE 802.3)

bbIP: Strukturierte Verkabelung

- Richtlinie 53 „Passive Netzwerkinfrastruktur“

2 Grundsatzbemerkungen und Erläuterungen

Die vorliegende Ril 0053 liefern die verbindlichen technischen Vorgaben für die Errichtung der passiven Netzwerk Infrastruktur anwendungsneutraler Kommunikationskabelanlagen im Sinne der Europanormenreihe EN 50173 ff. für Büro und Industriell genutzte Standorte der DB AG.

- EN 50173 – Multimode-LWL (OM)

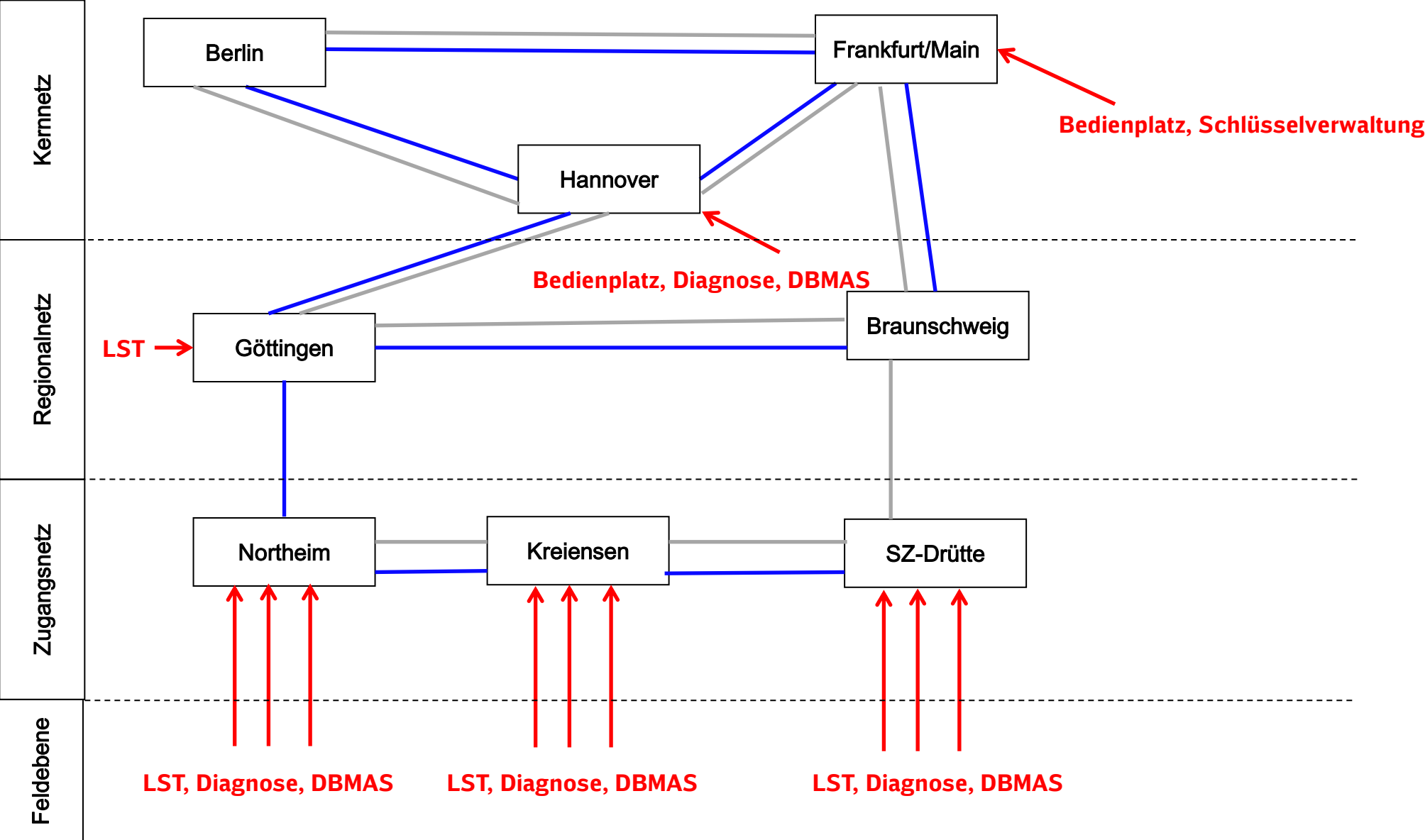
Netzanwendung	λ nm	Kern \varnothing μm	OM1			OM2			OM3/OM4		
			CIL ^a dB	L^b m	Klasse	CIL ^a dB	L^b m	Klasse	CIL ^a dB	L^b m	Klasse
IEEE 802.3: 10BASE-FL, FP & FB	850	50	6,8	1 514	OF-500	6,8	1 514	OF-500	6,8	1 514	OF-500
		62,5	12,5	2 000	OF-2000	12,5	2 000	OF-2000	–	–	–
IEEE 802.3: 1000BASE-SX ^c	850	50	–	–	–	3,56	550	OF-500	3,56	550	OF-500
		62,5	2,6	275	OF-100	–	–	–	–	–	–
IEEE 802.3: 1000BASE-LX ^c	1 300	50	2,35	550	OF-500	2,35	550	OF-500	2,35	550	OF-500
		62,5	2,35	550	OF-500	2,35	550	OF-500	–	–	–
IEEE 802.3: 100BASE-FX	1 300	50	6,3	2 000	OF-2000	6,3	2 000	OF-2000	6,3	2 000	OF-2000
		62,5	11,0	2 000	OF-2000	11,0	2 000	OF-2000	–	–	–

- **EN 50173 – Monomode-LWL (OS)**

Netzanwendung	λ nm	OS1			OS2		
		CIL ^a dB	L^b m	Klasse	CIL ^a dB	L^b m	Klasse
IEEE 802.3ae: 1000BASE-LX ^c	1 310	4,56	2 560	OF-2000	4,56	5 000	OF-5000
IEEE 802.3: 10GBASE-LX4 ^c	1 310	6,2	4 200	OF-2000	6,2	10 000	OF-10000
IEEE 802.3: 10GBASE-LR/LW ^c	1 310	6,2	4 200	OF-2000	6,2	10 000	OF-10000
IEEE 802.3: 10GBASE-ER/EW ^c	1 550	10,9	8 900	OF-2000	10,9	22 250	OF-10000
IEEE 802.3: 40GBASE-LR4	1 310	6,7	4 700	OF-2000	6,7	10 000	OF-10000
IEEE 802.3: 100GBASE-LR4	1 310	8,3	6 300	OF-2000	8,3	10 000	OF-10000
IEEE 802.3: 100GBASE-ER4	1 550	18,0	16 000	OF-10000	18,0	40 000	OF-10000

- **100BASE-FX ist nur für Multimode definiert**
- **1000BASE-LX ist für maximal 5000 m definiert**
- **CISCO nutzt 1000BASE-ZX proprietär für ca. 80 km**

bbIP: Struktur



KISA/ bbIP: was ist neu? - KISA

- **KISA = Verschlüsselungs-Infrastruktur für den Bahnbetrieb**
 - Geplant für Ablösung SG-Verbindung BZ - Unterzentrale
 - Basiert auf standardisierten und anerkannten Verfahren
 - EBA zugelassen für SG-Verbindungen
 - Geplant für Verschlüsselung aller „NeuPro-Teilnehmer“
- **KISA-Infrastruktur**
 - KSC - KISA-Sicherheitscenter (redundant)
 - KISA-Module (im Steuerbezirk, in Unterzentrale/ DSTW, im Gleisfeld)

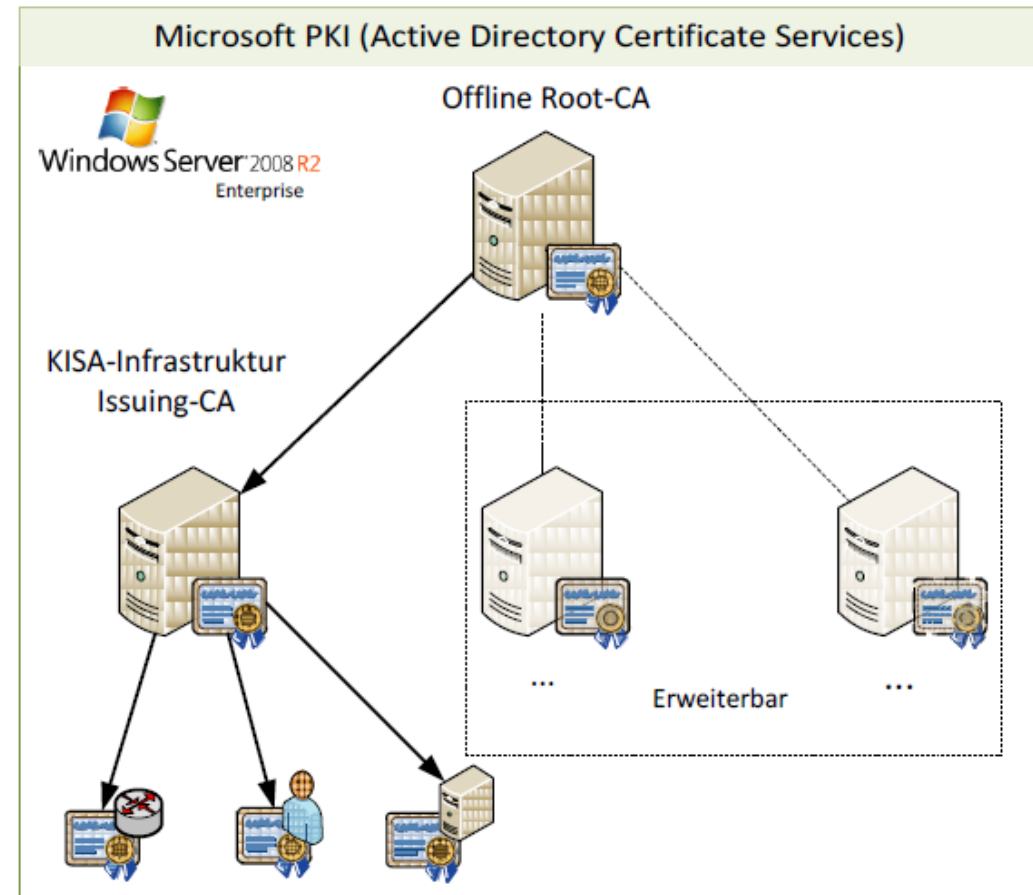


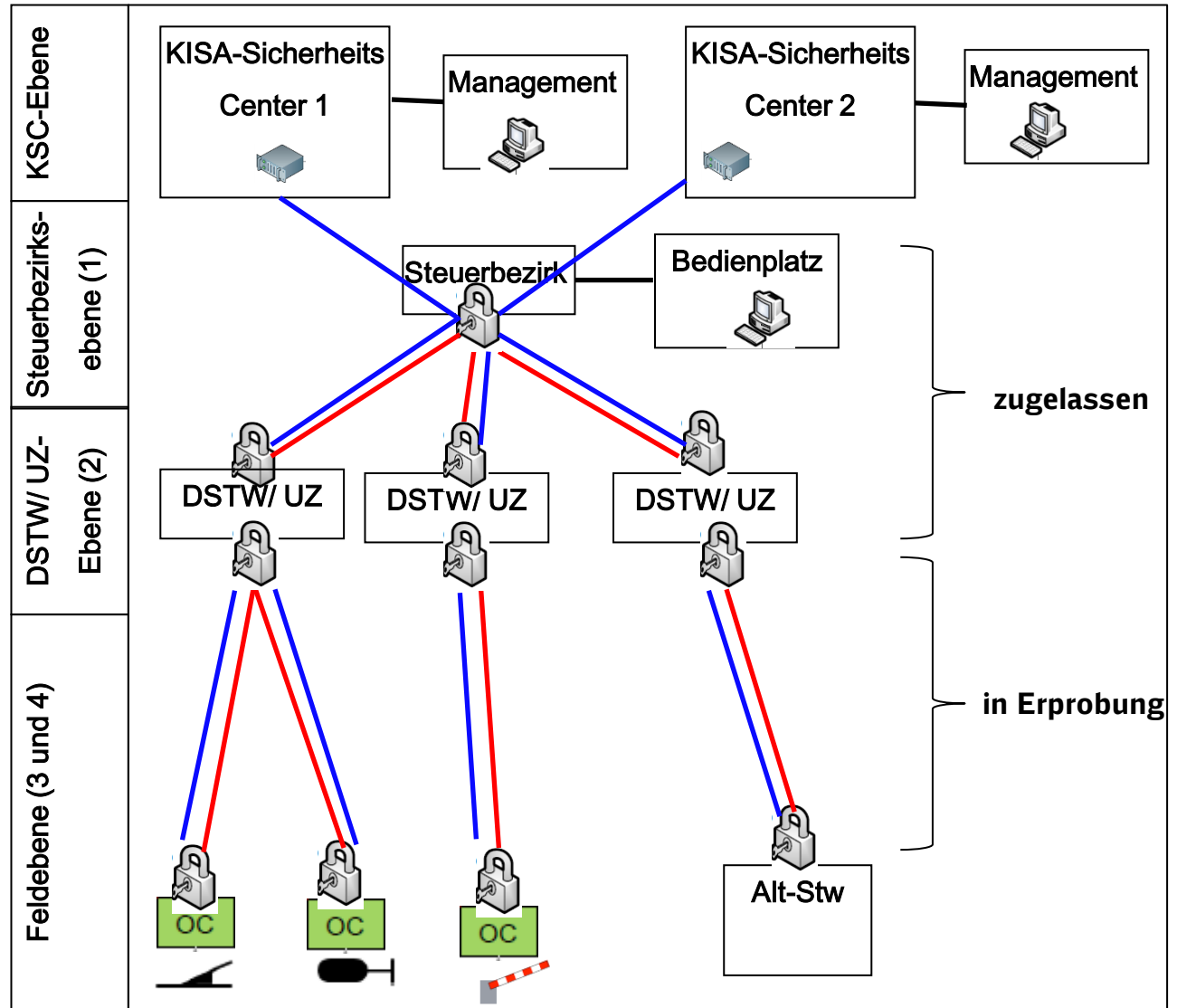
Abbildung 11 Mehrstufige Microsoft-PKI für KISA

KISA- Struktur

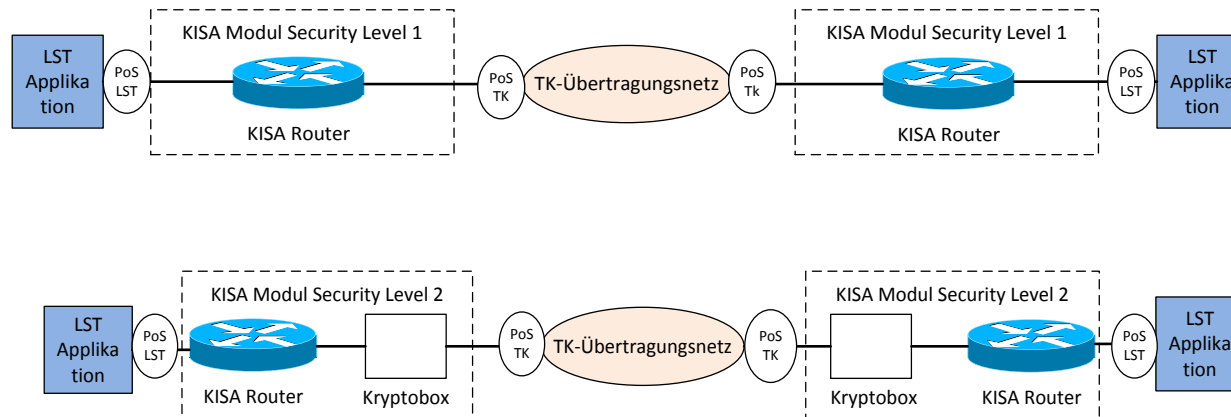
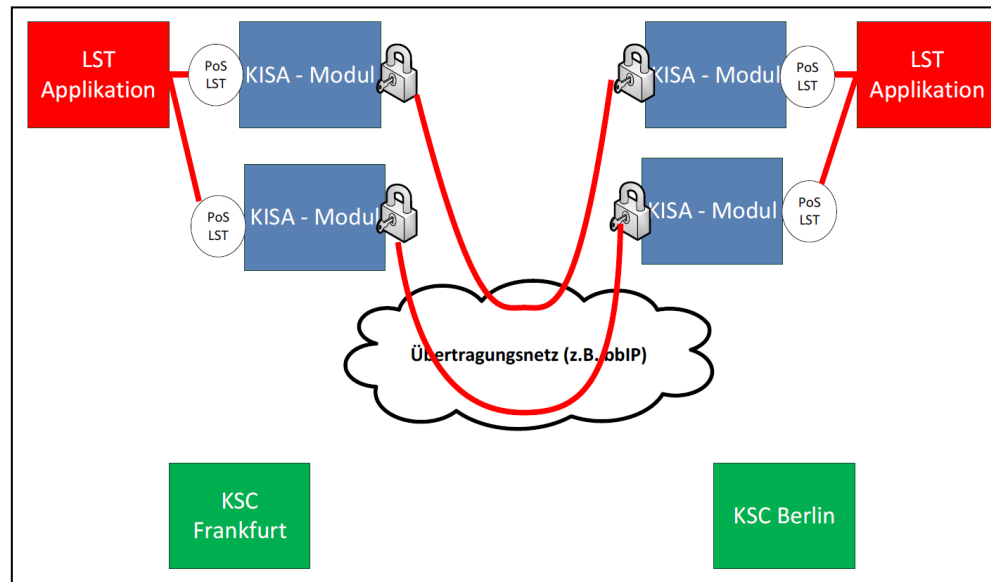
- **KISA-Struktur**
- KISA-Module sind in Ebenen angeordnet
- Verschlüsselung von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen

LST-Datenfluss

Management-Datenfluss



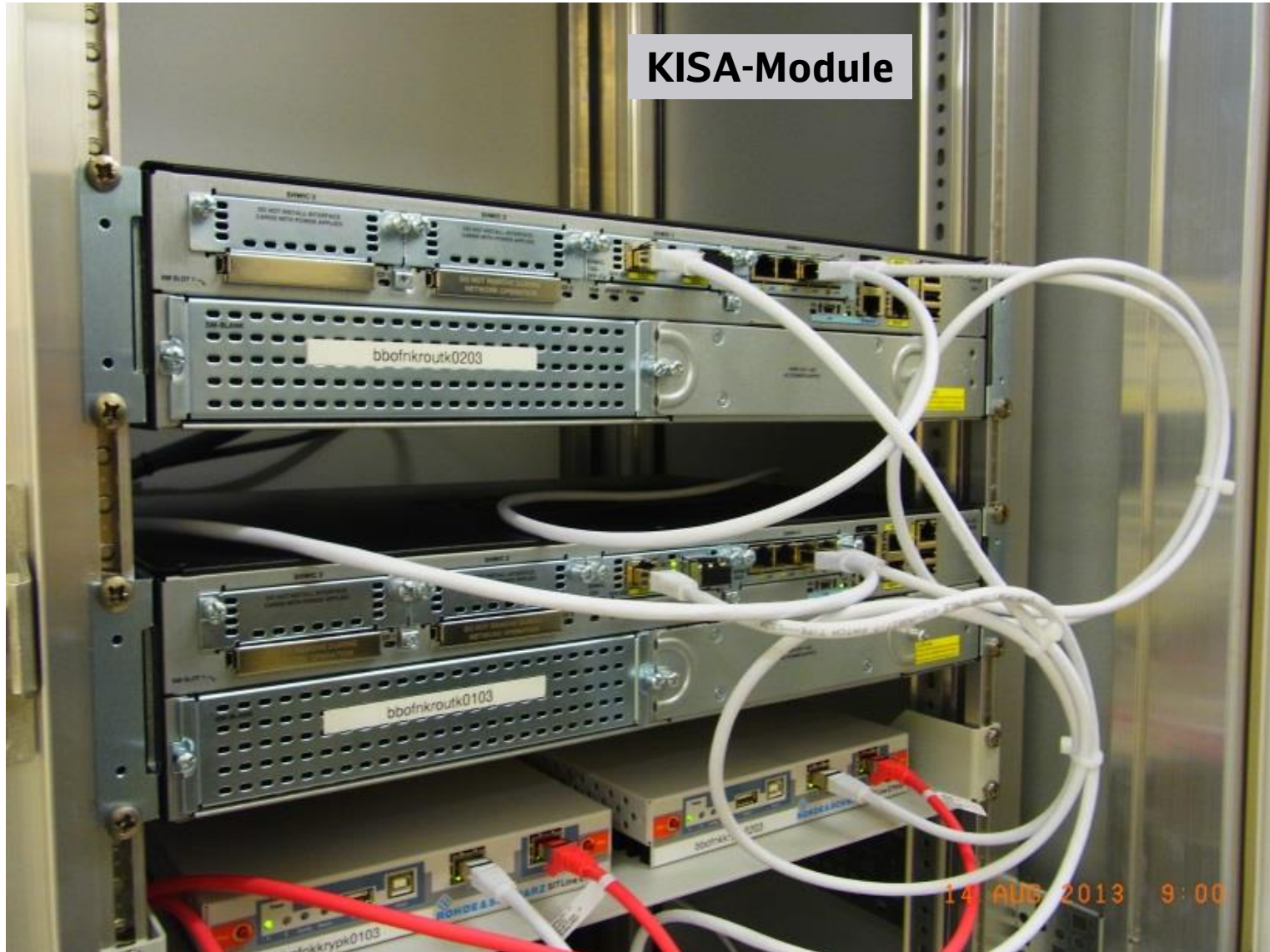
KISA - Verschlüsselung, Security Level



KISA/ bbIP: was ist neu? - KISA



KISA/ bbIP: was ist neu? - KISA



DB2020 - Technikstrategie

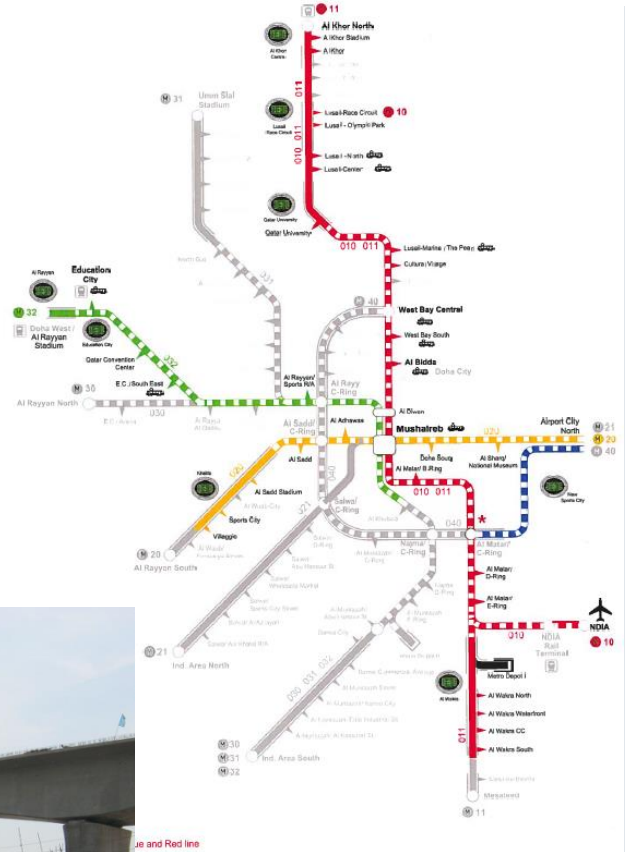
NeuPro, KISA, bbIP – ein Überblick

Digitale Leit- und Sicherungstechnik - NeuPro

Übertragungsnetz bbIP und Verschlüsselung KISA

Fragen und Antworten

Ihre Fragen...



Bewerbungsmöglichkeiten



Auslandsvakanzen der der DB Engineering & Consulting GmbH finden Sie über unsere Homepage und die hinterlegte Karriereseite.

http://www.db-engineering-consulting.de/db-ec-de/karriere_ausbildung/jobs_weltweit/

Professional category All regions

01.12.2016 16:00
2636 Schweißaufsichtsperson (w/m), Vereinigte Arabische Emirate
> Weiterlesen

01.12.2016 15:56
2357 Railway Operation Specialist (m/f), Saudi Arabia
> Weiterlesen

11.11.2016 10:41
EC00212 T&C Manager (m/f), KSA and Spain
> Weiterlesen

*Screenshot Karriere DB E&C

<http://www.db-engineering-consulting.de/db-ec-de/start.html>

Herzlich Willkommen
DB Engineering & Consulting - Das sind wir

Engineering
Verkehrsinfrastruktur entwickeln, planen und realisieren

Wir schreiben Geschichte
Fünf Jahrzehnte Ingenieur-Know-how der Deutschen Bahn weltweit

Consulting
Management- und Systemberatung im Kontext Mobilität-Bahn-Logistik

*Screenshot DB E&C



Vorsitzender **Finanzen/Controlling** **Personal** **Technik & Qualität** **Verkehr und Transport** **Infrastruktur**

DB System

DB Arriva

DB Schenker

DB Fernverkehr

DB Regio

DB Cargo

DB Vertrieb

DB Fuhrpark

DB Fahrzeug-
instandhaltung

DB Netze Fahrweg

**DB Netze
Personenbahnhöfe**

DB Netze Energie

DB Bahnbau Gruppe

DB Netze Projekt
Stuttgart-Ulm

**DB Engineering &
Consulting**

DB Systemtechnik

DB Services

DB Kommunikations-
technik

DB Sicherheit