

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

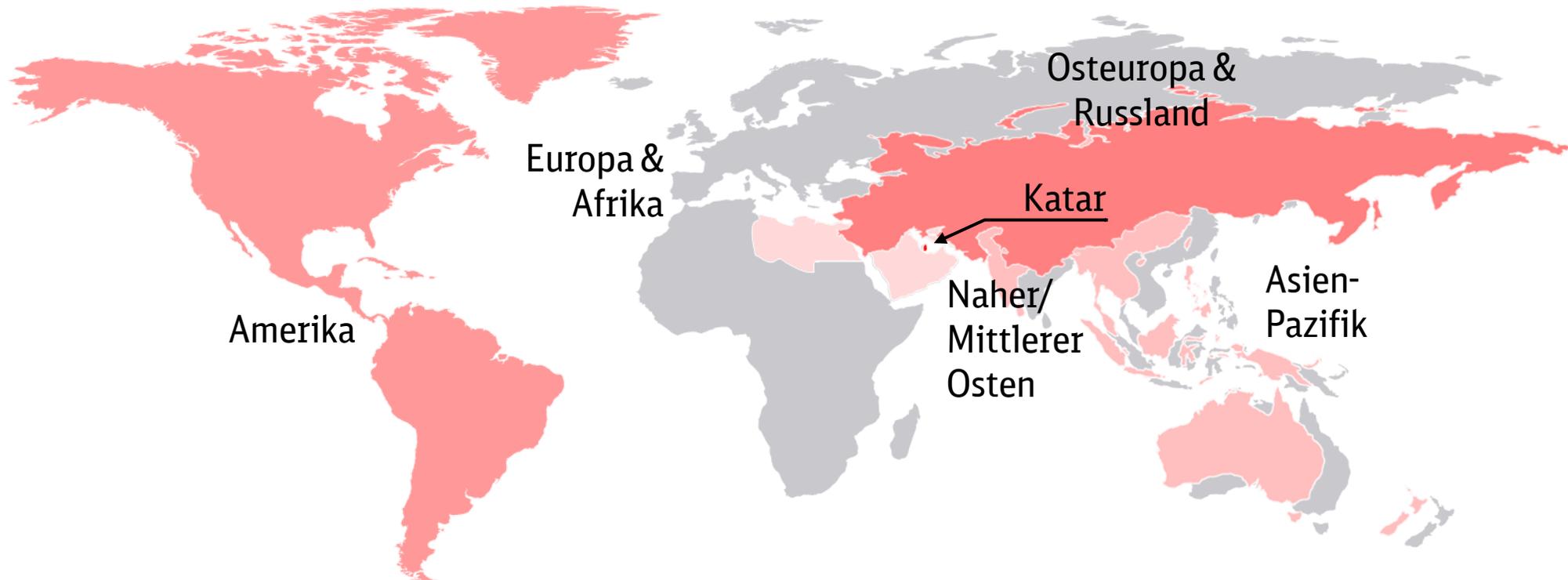
Komplettlösungen
aus einer Hand



DB Engineering&Consulting GmbH Regionen und Standorte weltweit

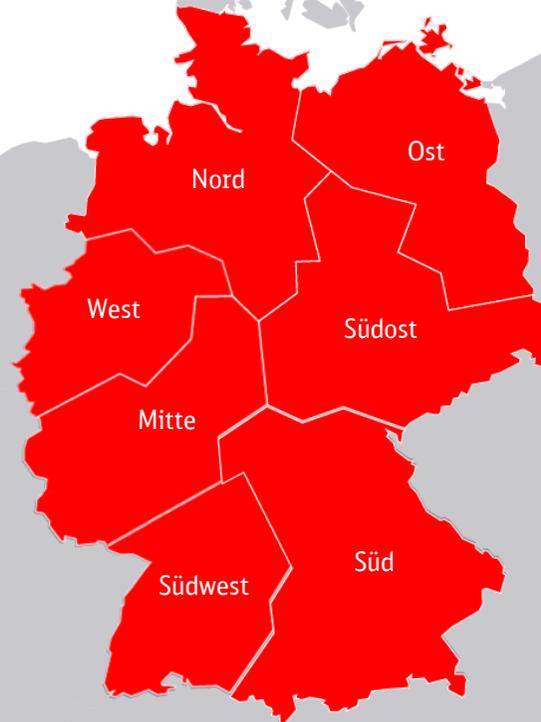
6 Auslandsregionen mit Standorten in rund 30 Ländern

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

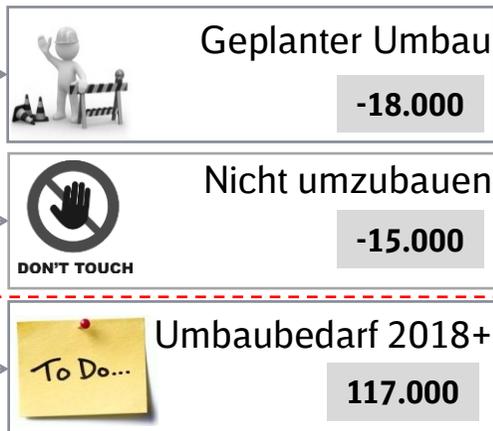
Σ 233.000



ESTW:
83.000



Alttechnik:
150.000

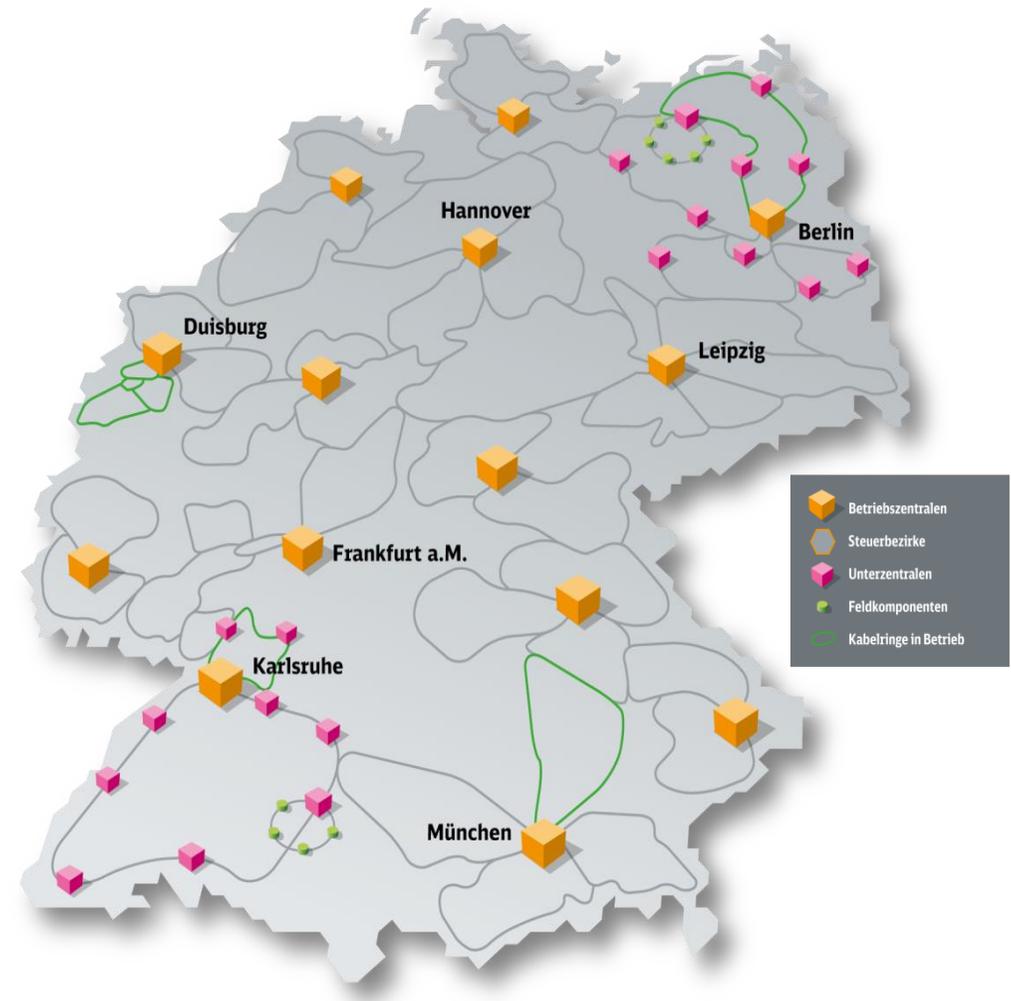


- Von den 233.000 Stelleinheiten sind heute bereits **83.000 Stelleinheiten in ESTW**
- Mithin heute 150.000 Stelleinheiten in Alttechnik, davon abzuziehen
 - **18.000 Stelleinheiten im Rahmen geplanter** Stellwerksprojekte bis 2018 und Umsetzung in ETCS- und Großprojekten mit Non-LuFV Finanzierung
 - **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

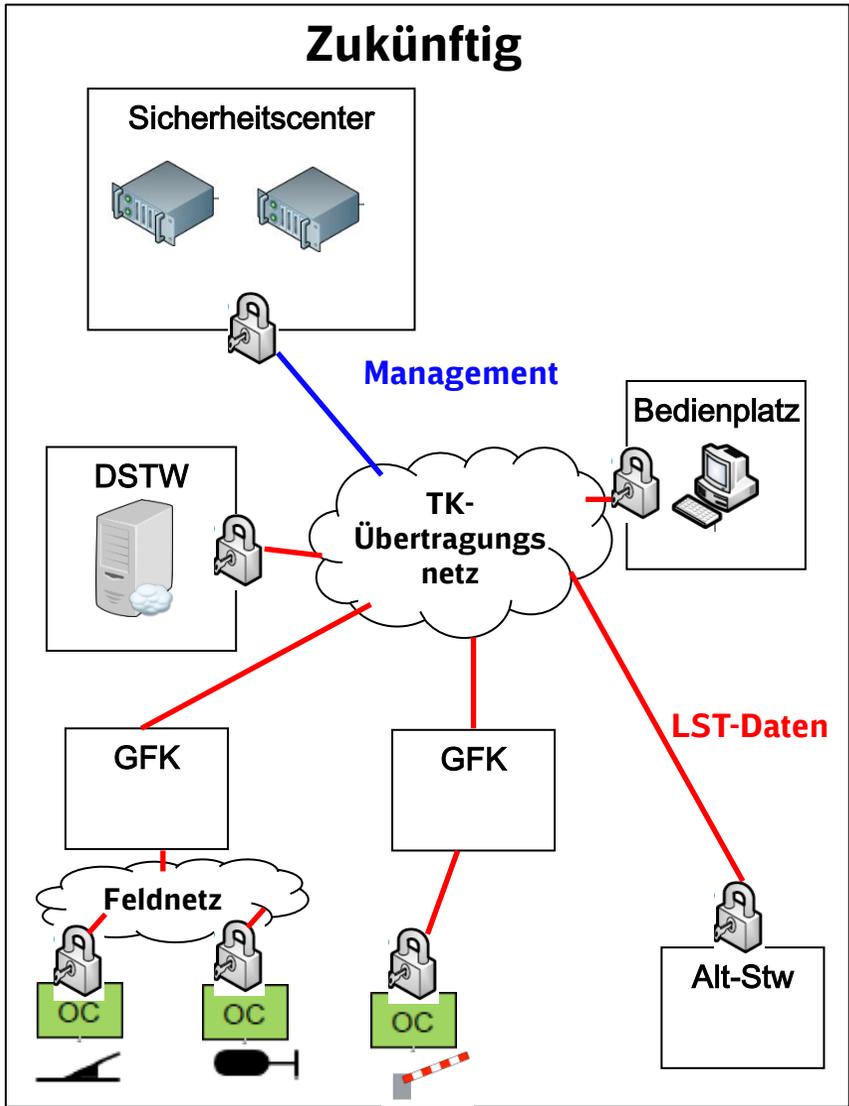
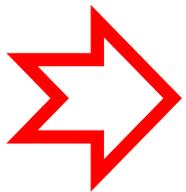
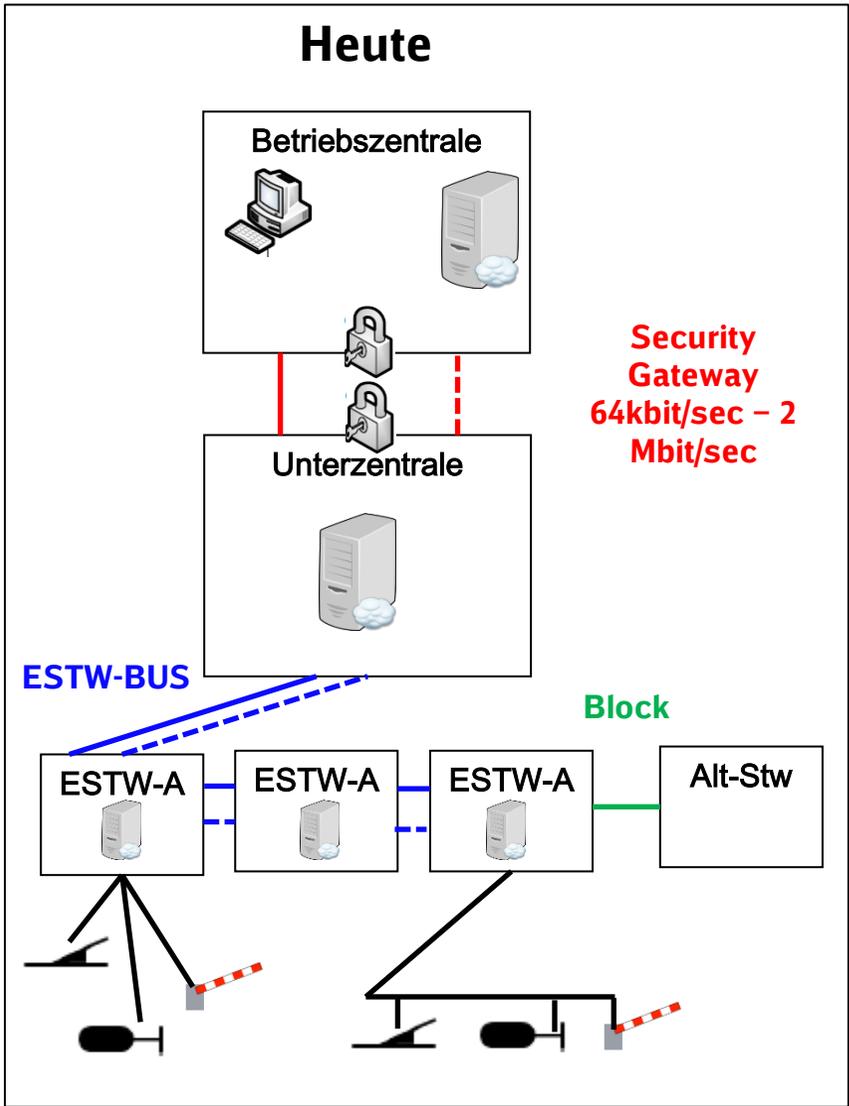
NeuPro, KISA, bbIP – ein Überblick

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

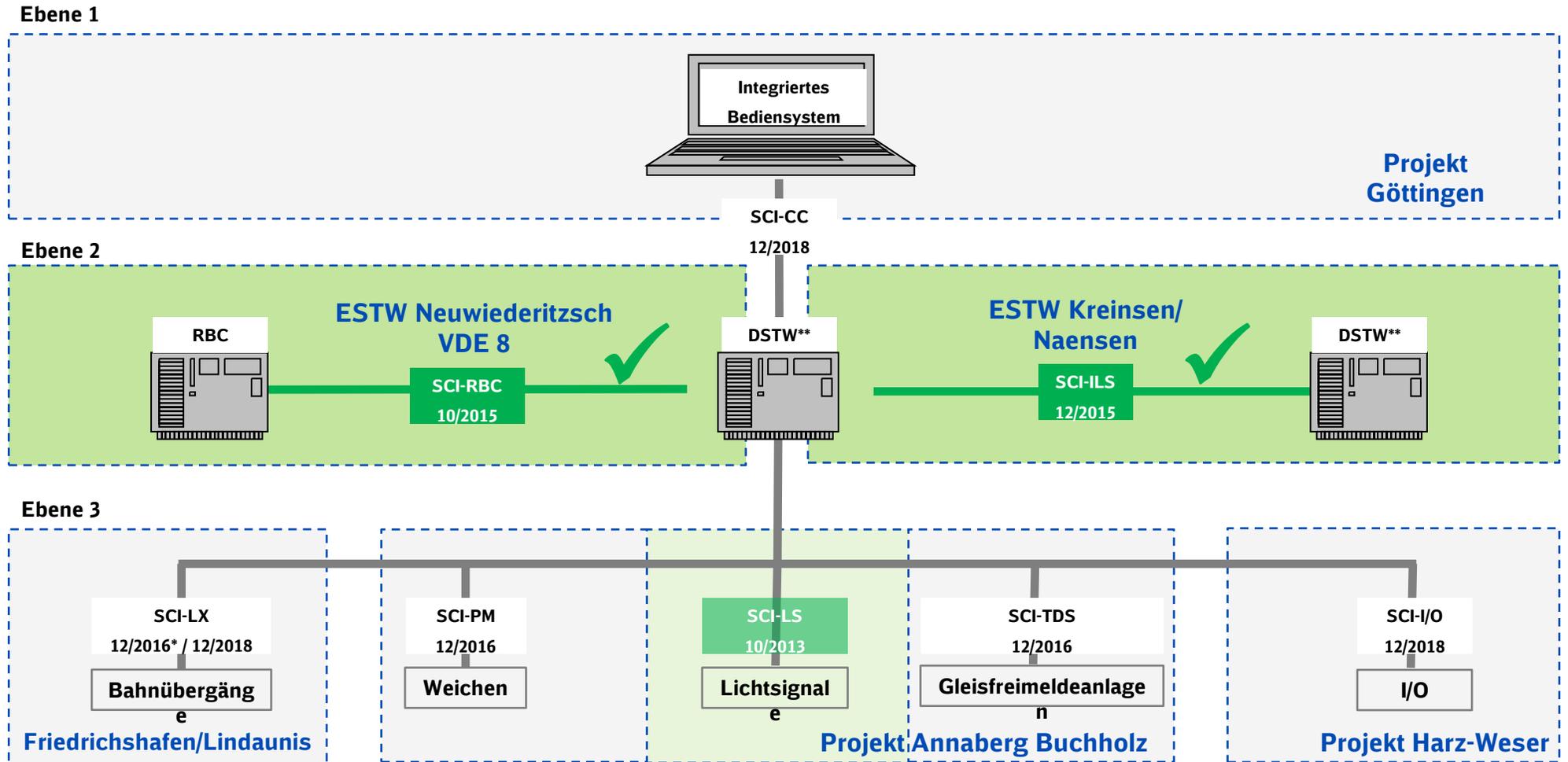
Serie

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

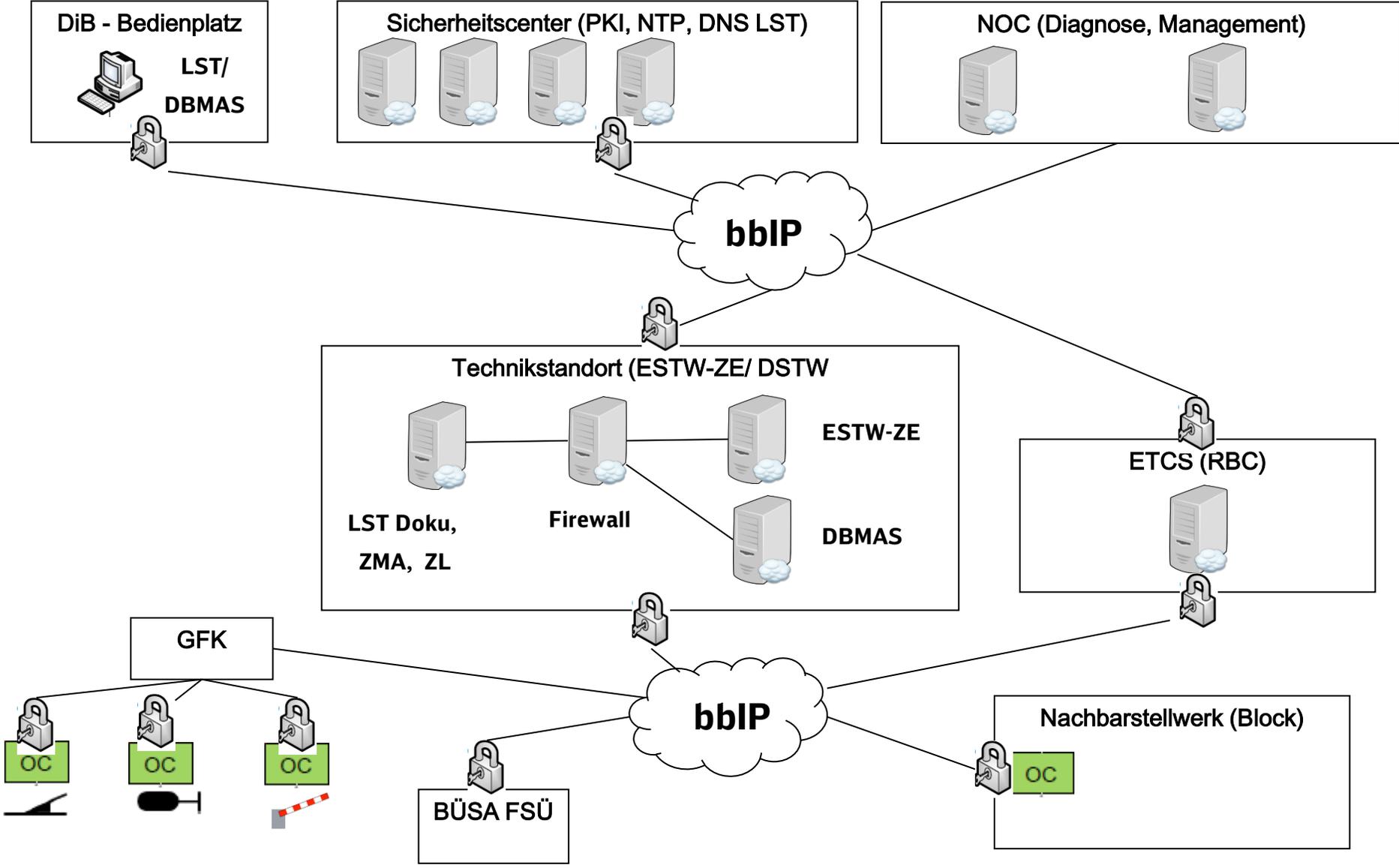
- **SCI - Standard Communication Interface**
- **SCI-AZA:** Schnittstelle zum Achszählrechner
- **SCI-RBC:** Schnittstelle zum ETCS RBC
- **SCI-CC:** Schnittstelle zum integrierten Bedienplatz, zu ZN/ZL und Doku
- **SCI-ILS:** Schnittstelle zum Nachbarstellwerk (Block)
- **SCI-LX:** Schnittstelle zum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



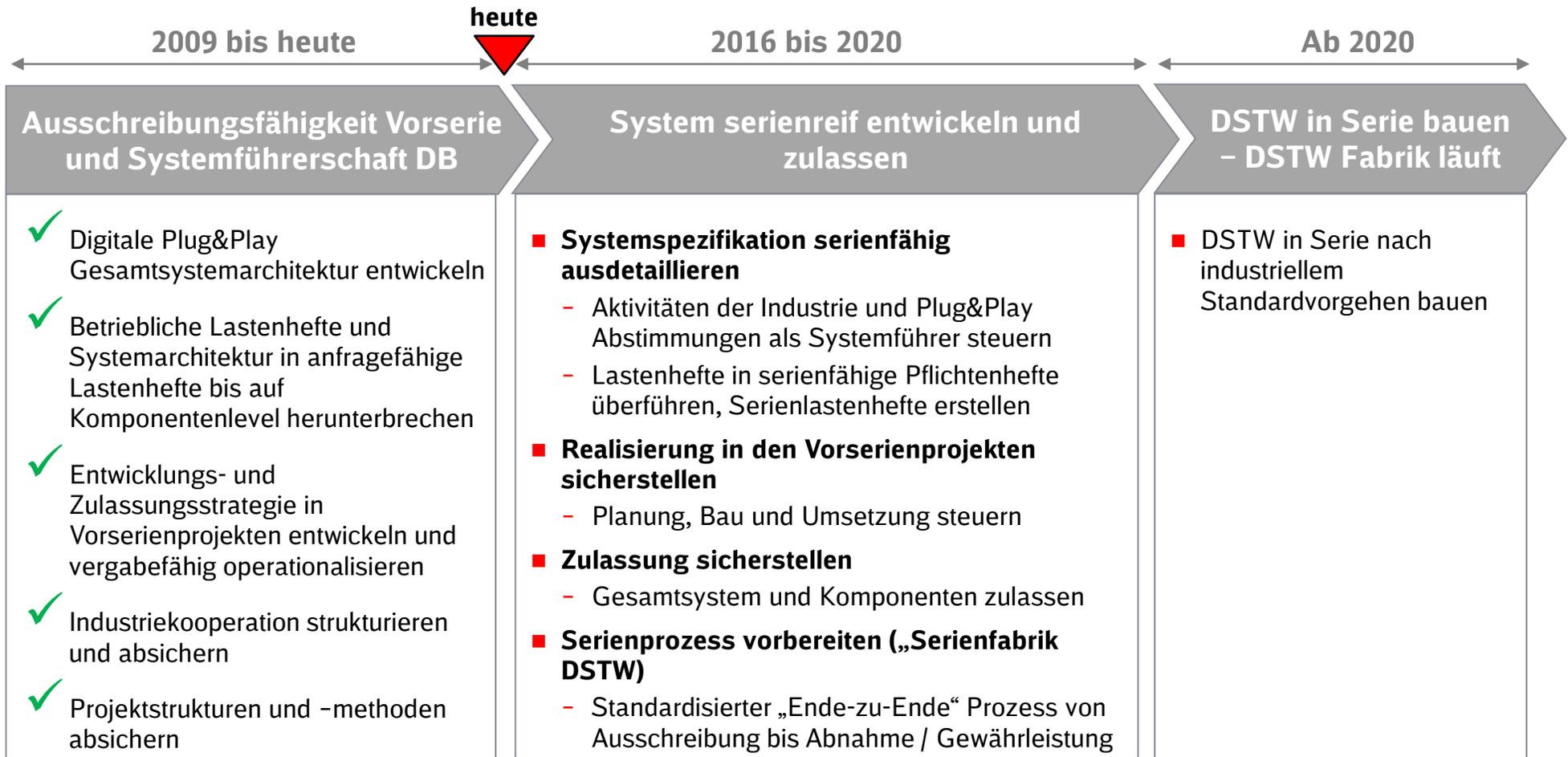
Digitale LST/ NeuPro - Referenzimplementierung



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**



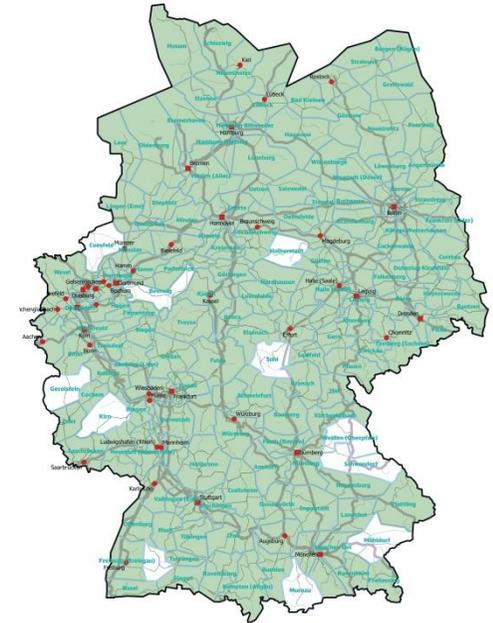
**Baubeginn
2024**



**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

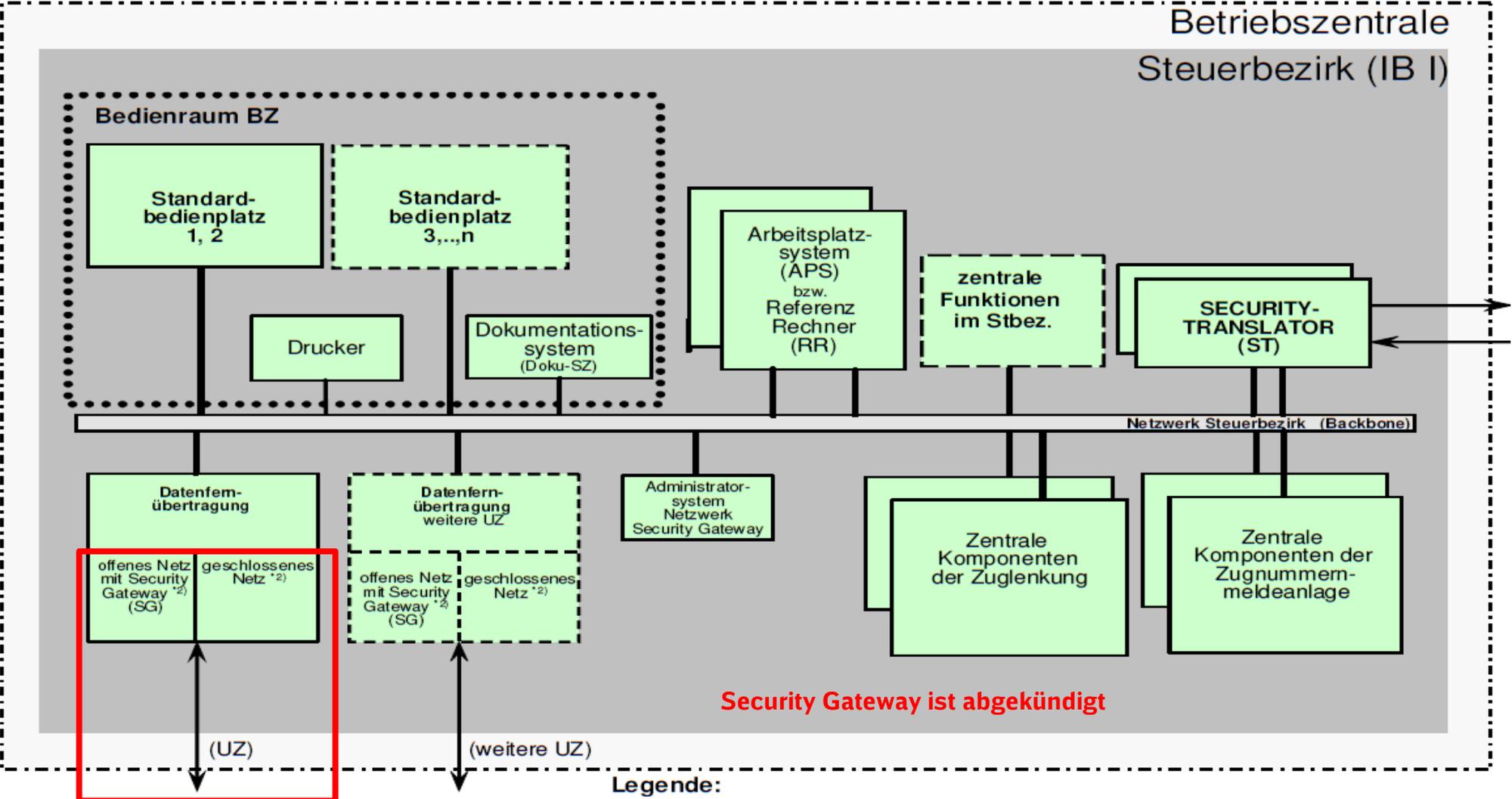
Digitale Leit- und Sicherungstechnik - NeuPro

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)



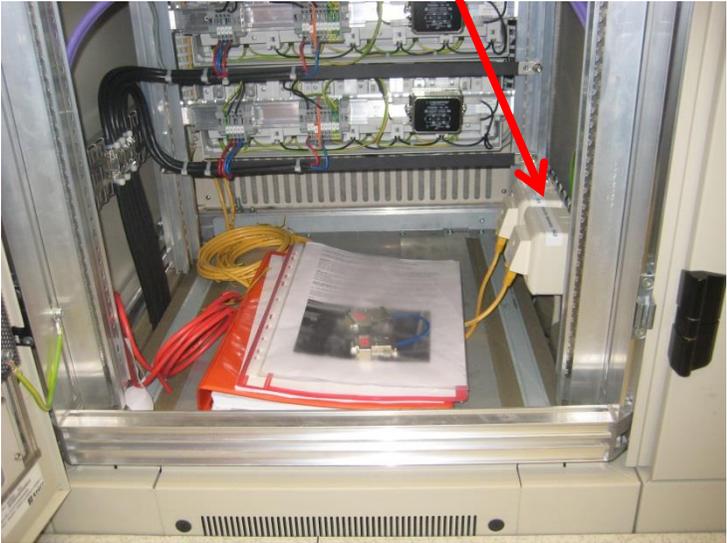
KISA/ bbIP: wie war es bisher? - Ansicht Security Gateway



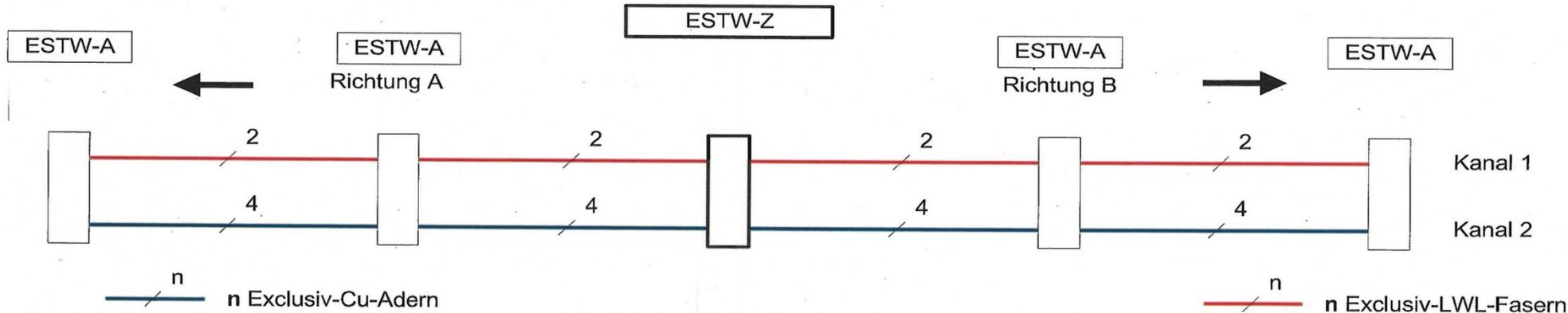
DS64 kbit/sec Modem

Schlüsselkarte in Kryptobox

Datendose = Schnittstelle LST / TK



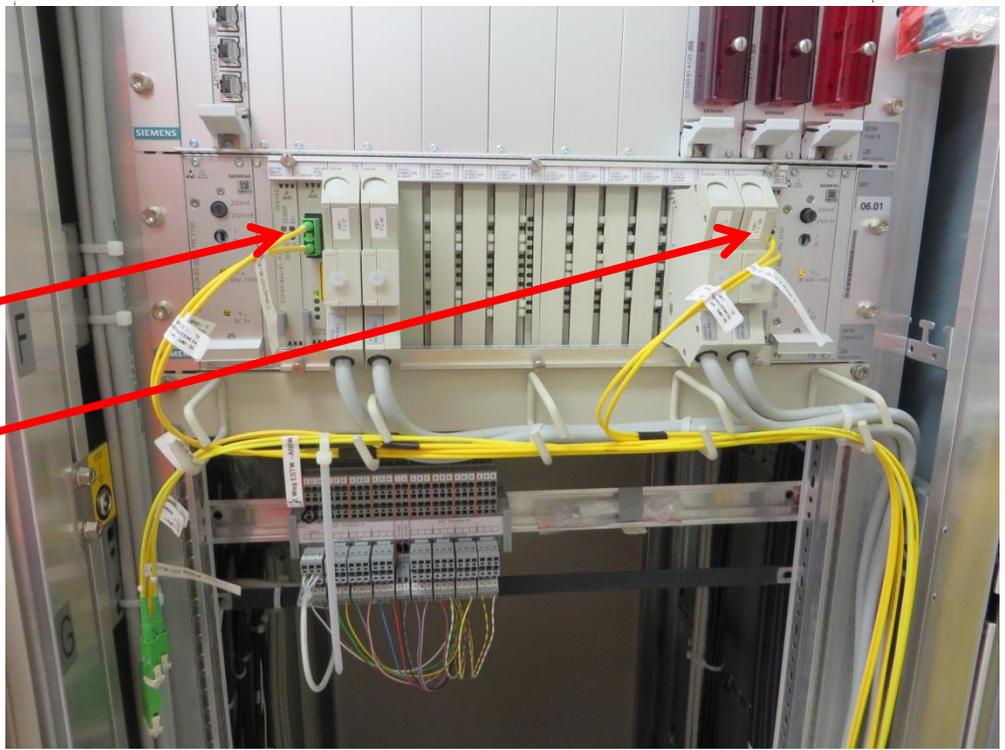
KISA/ bbIP: wie war es bisher? ESTW-BUS



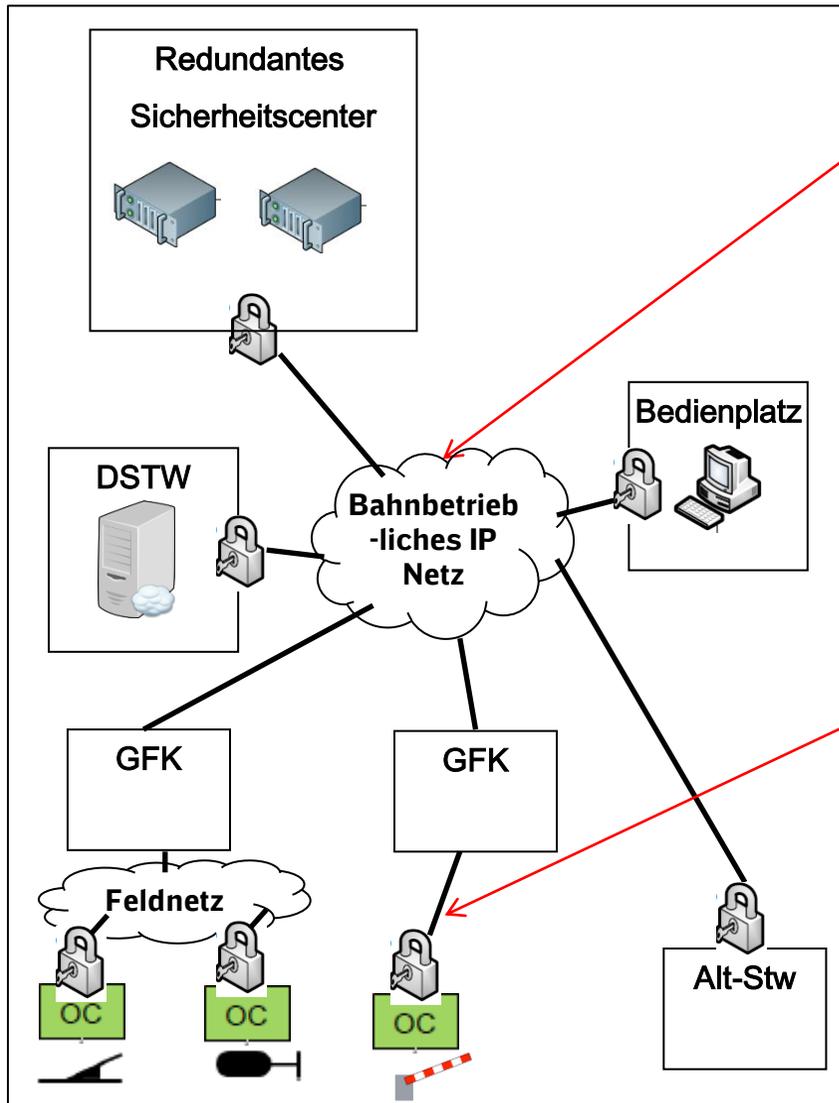
**ESTW-BUS: z.B.
Planungsrichtlinie
SIEMENS**

ESTW-BUS Erstweg

ESTW-BUS Zweitweg



KISA/ bbIP: 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)

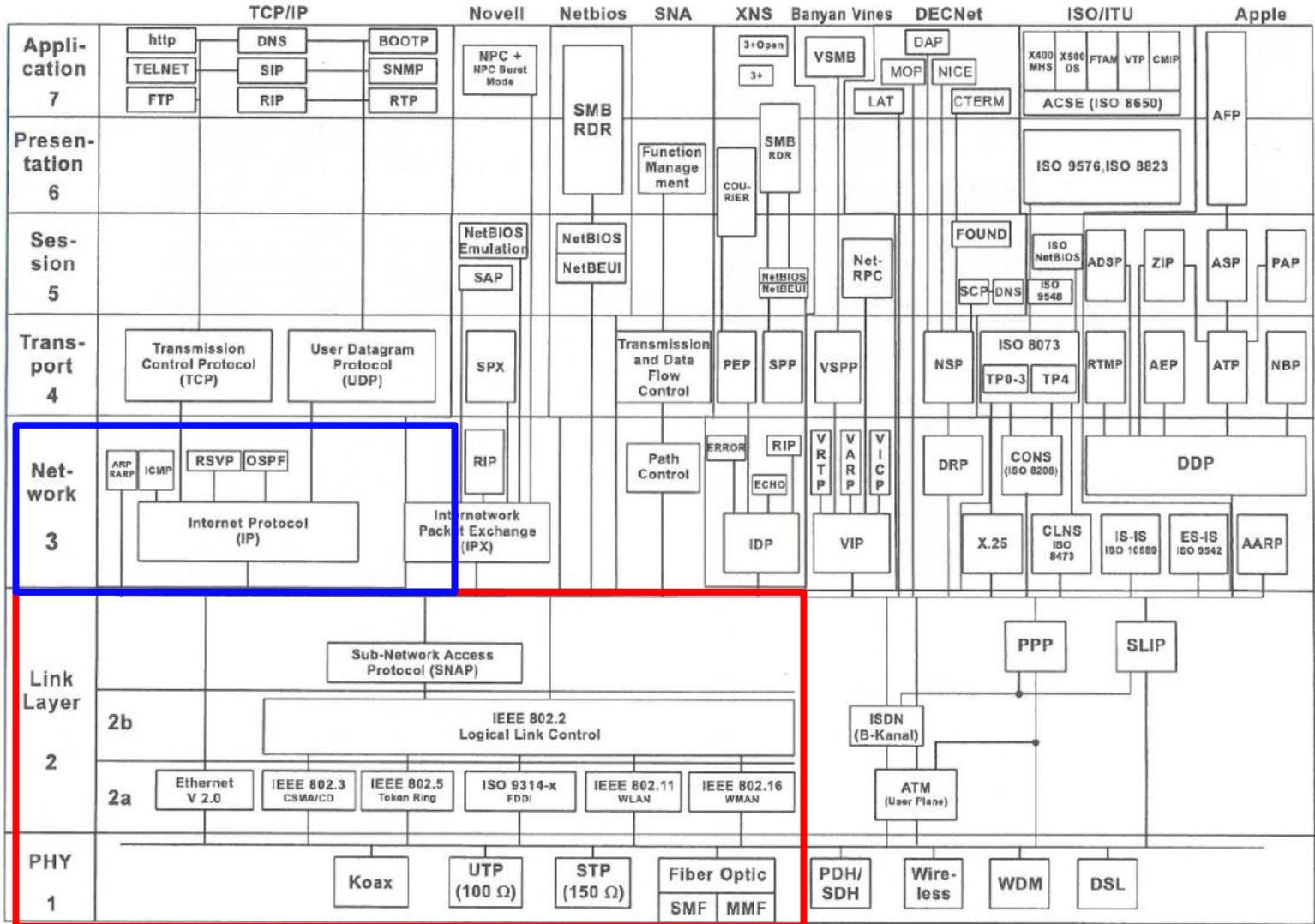
- **Kein proprietäres LST-Netz mehr**
 - Strukturierte Verkabelung bis zum Objektcontroller (EN 50173) auch in der Feldebene

- **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**
 - Switche, 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)

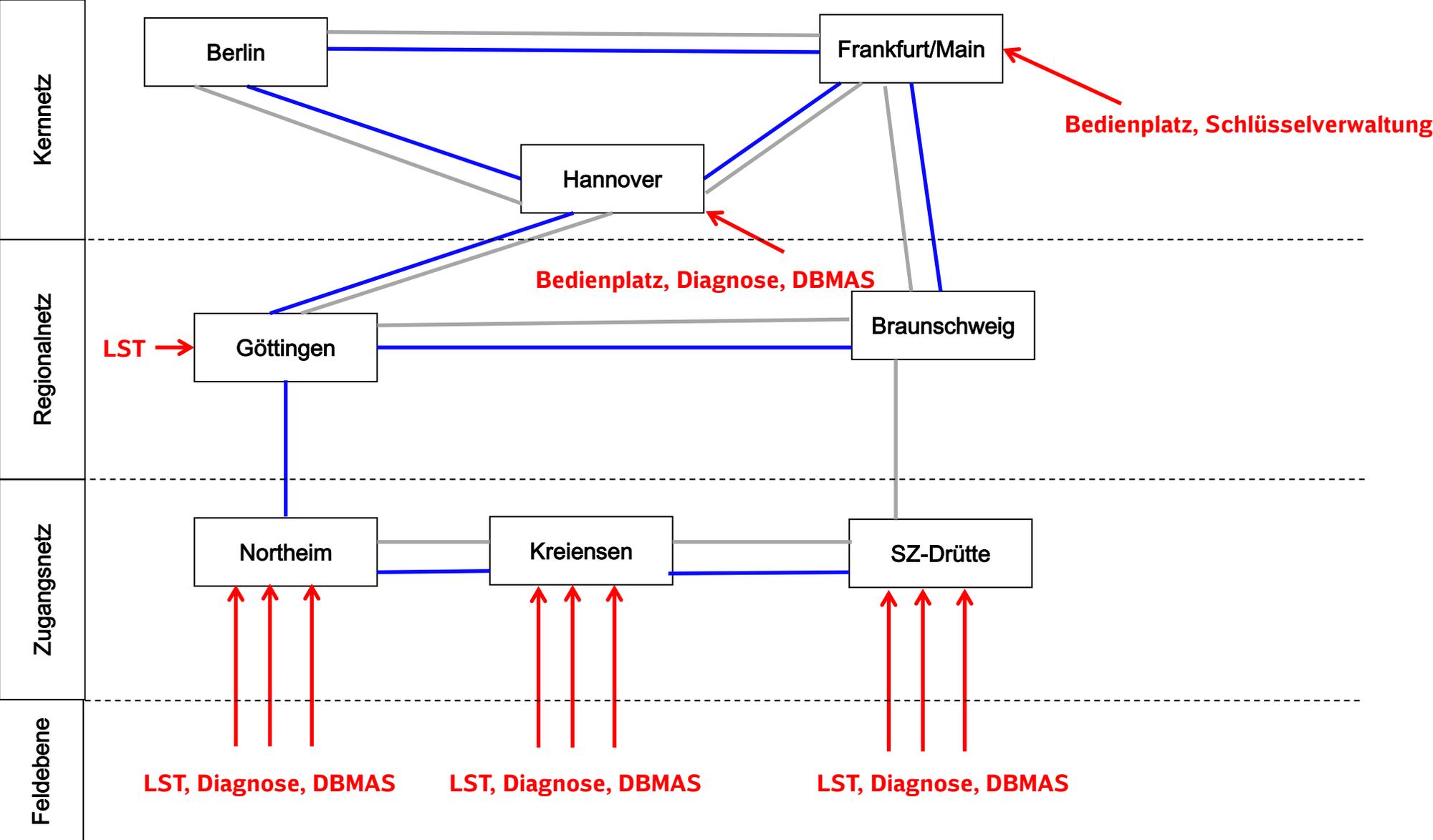
Netzanwendung	λ nm	Kern Ø µm	OM1			OM2			OM3/OM4		
			CIL ^a dB	L ^b m	Klasse	CIL ^a dB	L ^b m	Klasse	CIL ^a dB	L ^b m	Klasse
IEEE 802.3: 10BASE-FL, FP & FB	850	50	6,8	1 514	OF-500	6,8	1 514	OF-500	6,8	1 514	OF-500
		62,5	12,5	2 000	OF-2000	12,5	2 000	OF-2000	–	–	–
IEEE 802.3: 1000BASE-SX ^c	850	50	–	–	–	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)

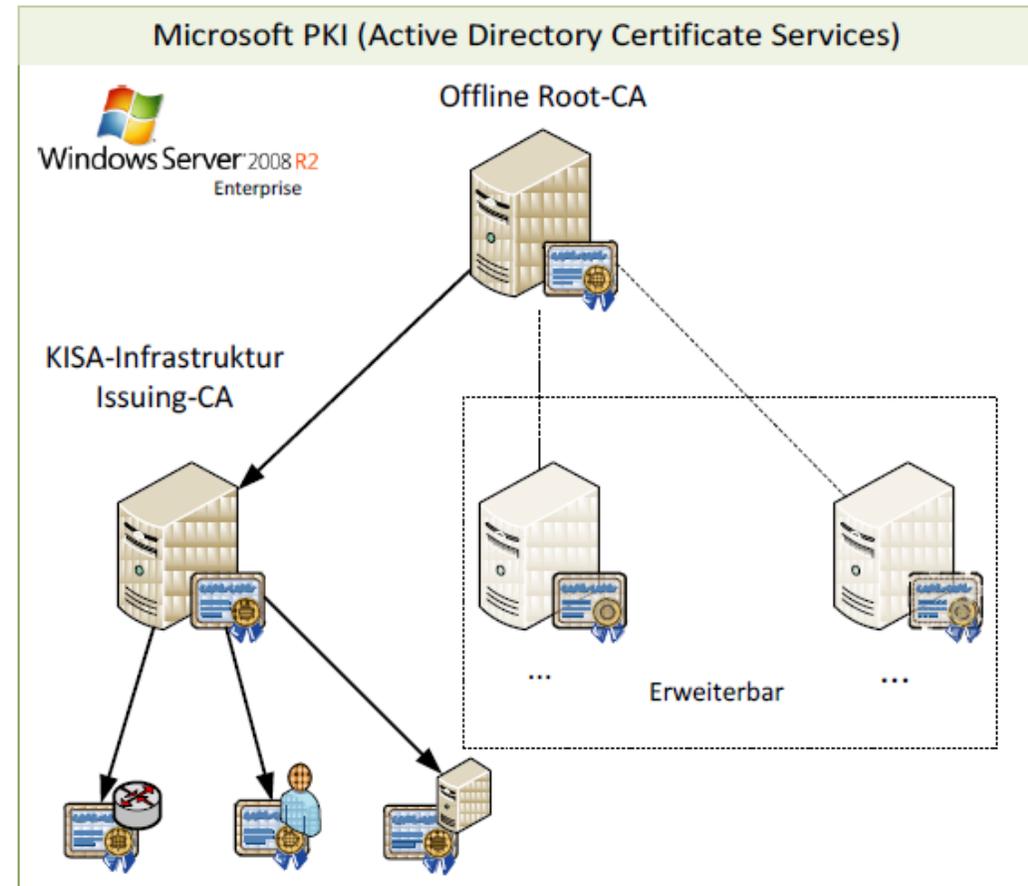


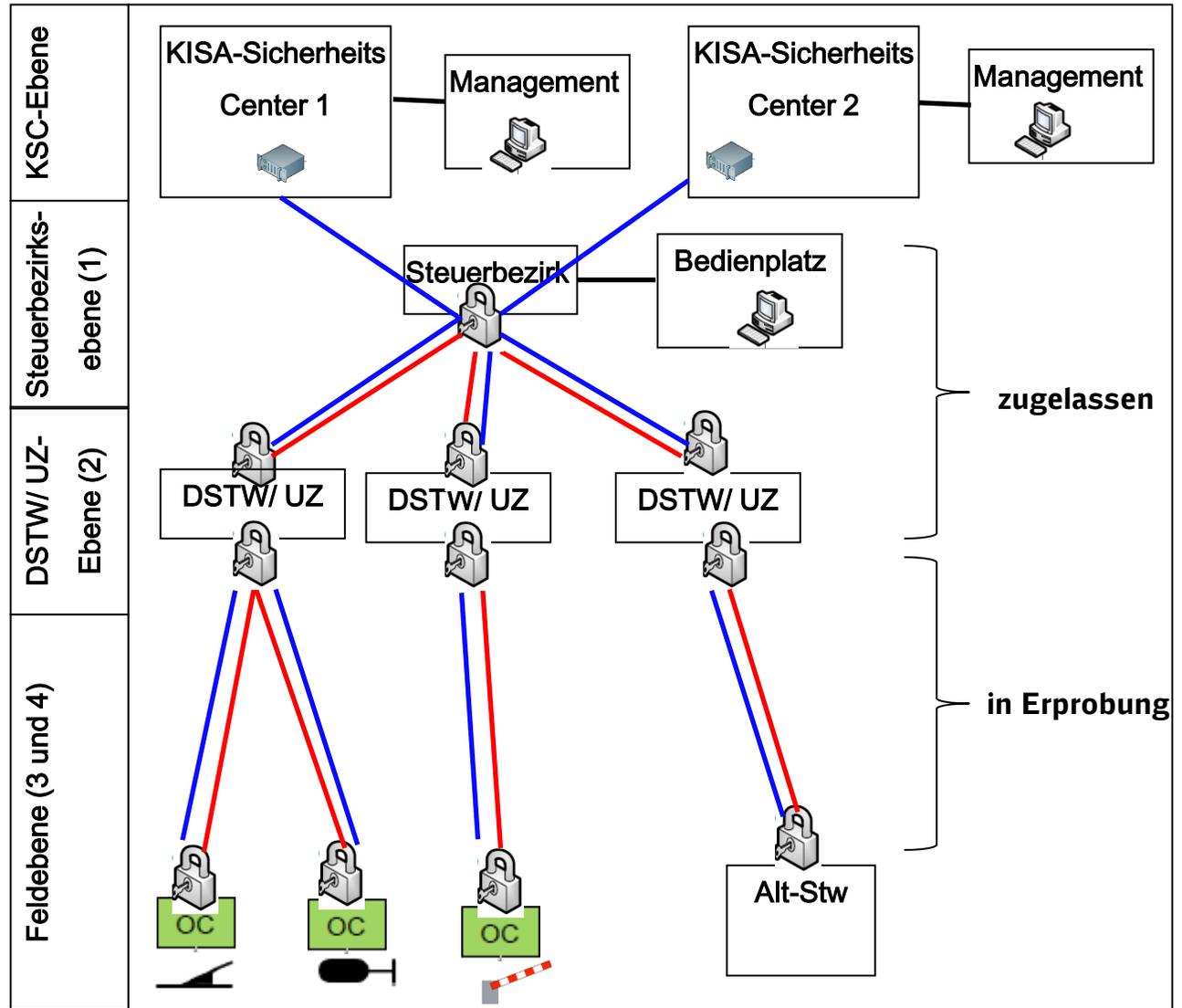
Abbildung 11 Mehrstufige Microsoft-PKI für KISA

KISA- Struktur

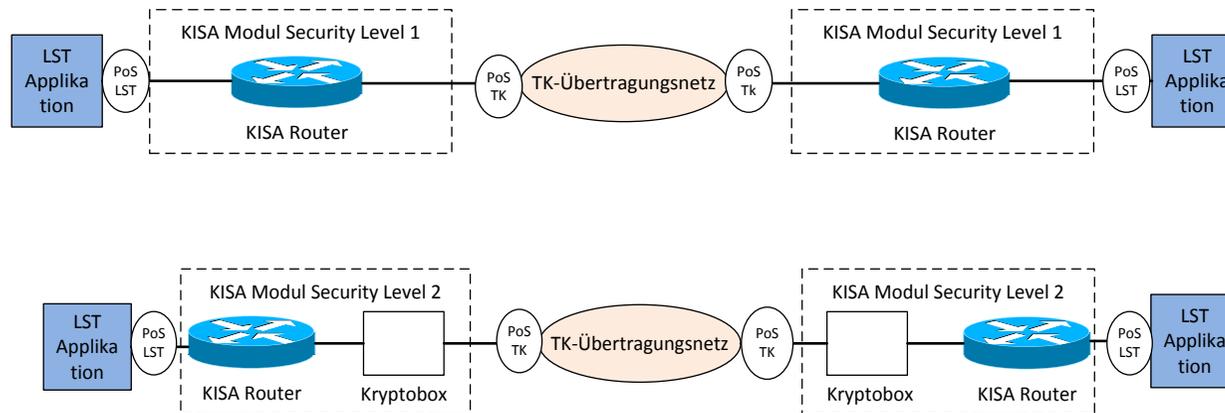
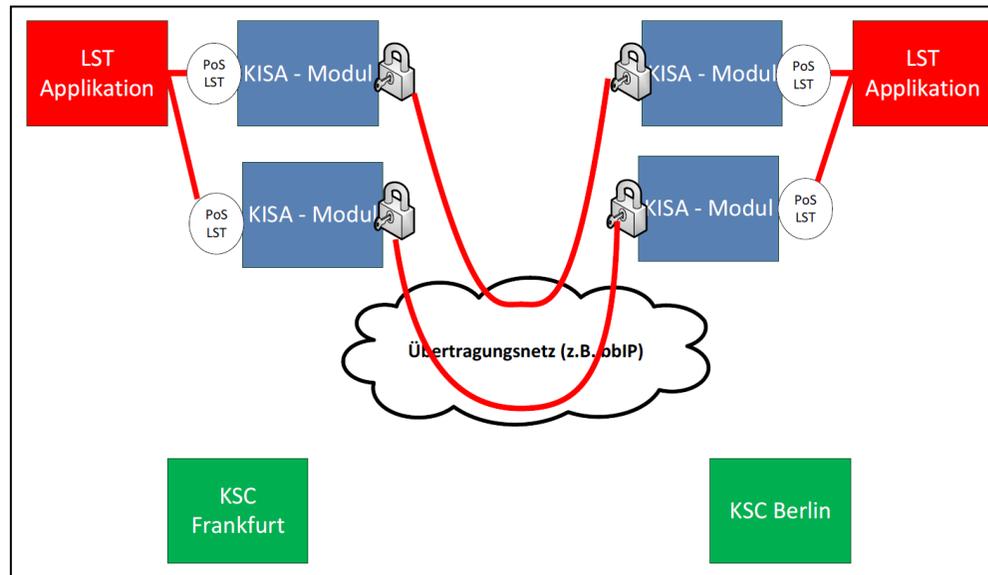
- **KISA-Struktur**
- KISA-Module sind in Ebenen angeordnet
- Verschlüsselung von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen

LST-Datenfluss

Management-Datenfluss



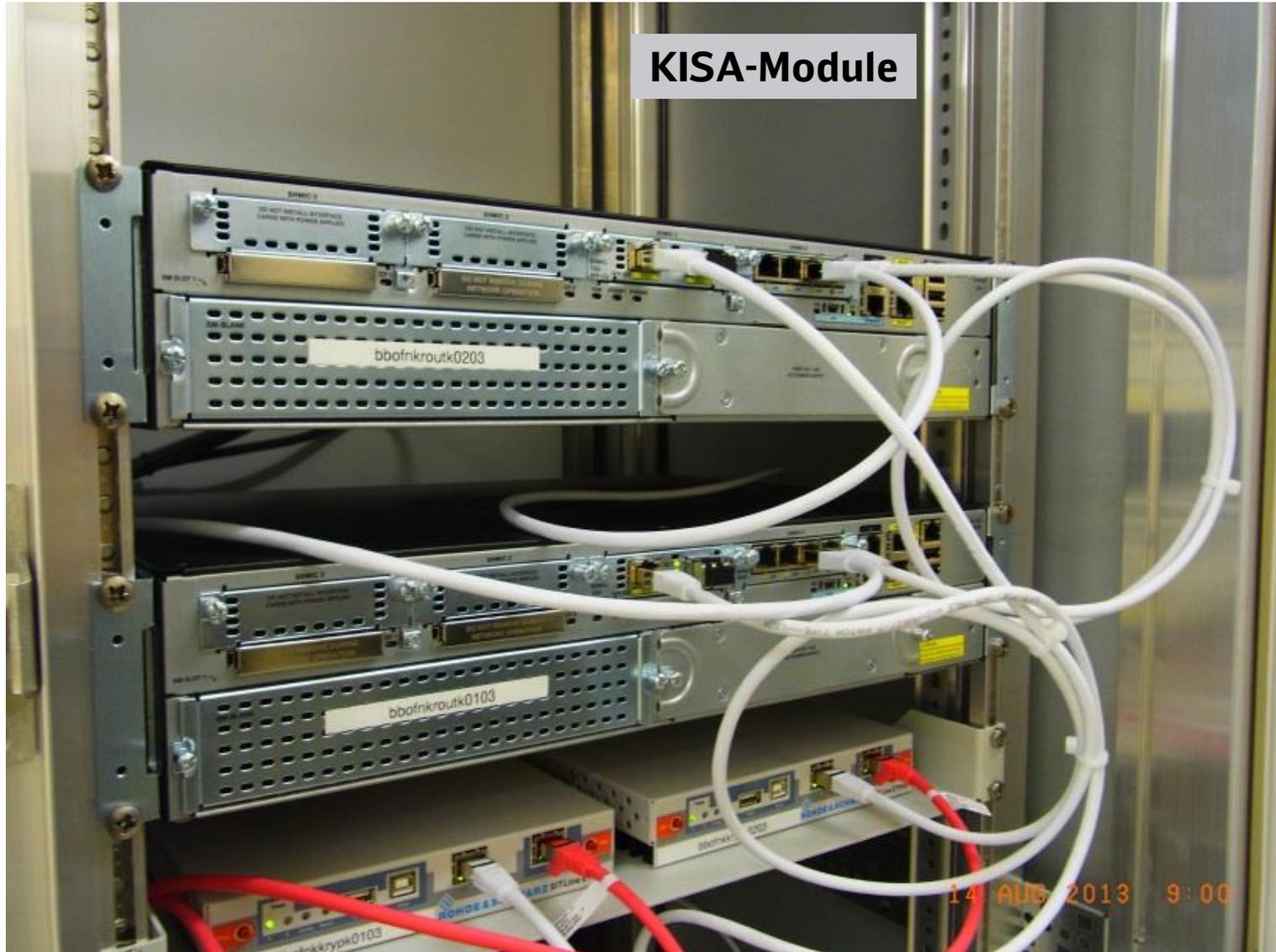
KISA - Verschlüsselung, Security Level



KISA/ bbIP: was ist neu? - KISA



KISA/ bbIP: was ist neu? - KISA



DB2020 - Technikstrategie

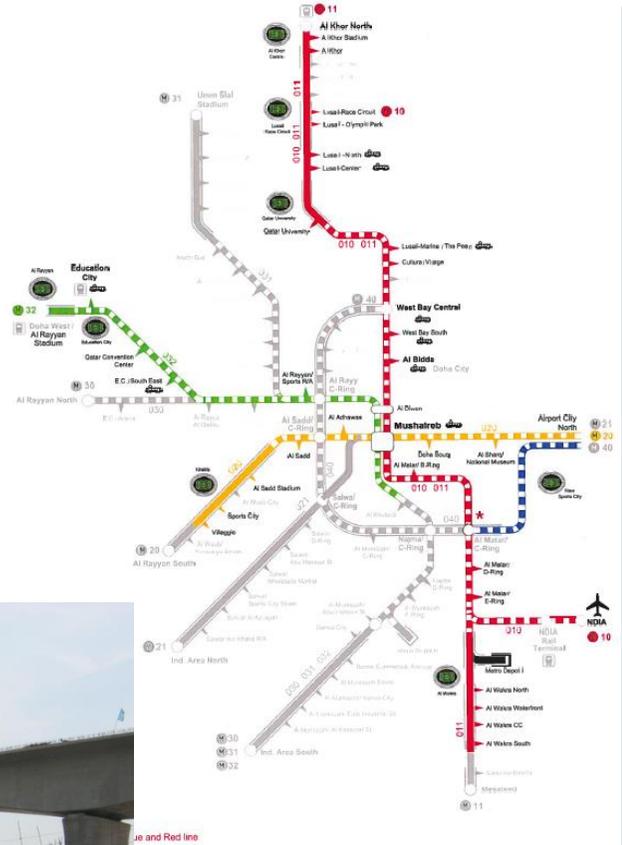
NeuPro, KISA, bbIP – ein Überblick

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>

Über uns | Engineering | Consulting | Karriere und Ausbildung | Referenzen | News | Kontakt

Herzlich Willkommen
DB Engineering & Consulting - Das sind wir

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

Wir suchen Sie
Jobs für Berufseinsteiger und Profis, in Deutschland und International

Engineering
Verkehrsinfrastruktur entwickeln, planen und realisieren

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