Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung beim

Eisenbahn-Bundesamt

Bahnforschung am DZSF

Fokus:Cybersecurity und Labore

Dr. Lukas Iffländer, DZSF

Digital Rail Summer School 2022

Jöhstadt, 14. Juni 2022

Agenda

Cybersecurityforschung

- Studie Security und Technologieeinsatz
- Identifikation von Angriffspotenzialen
- Prognose Securitybedarf
- Vorschau: Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

Laborinfrastruktur am DZSF

- ETCS-Labor
- Cybersecurity-Labor

Agenda

Cybersecurityforschung

- Studie Security und Technologieeinsatz
- Identifikation von Angriffspotenzialen
- Prognose Securitybedarf
- Vorschau: Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

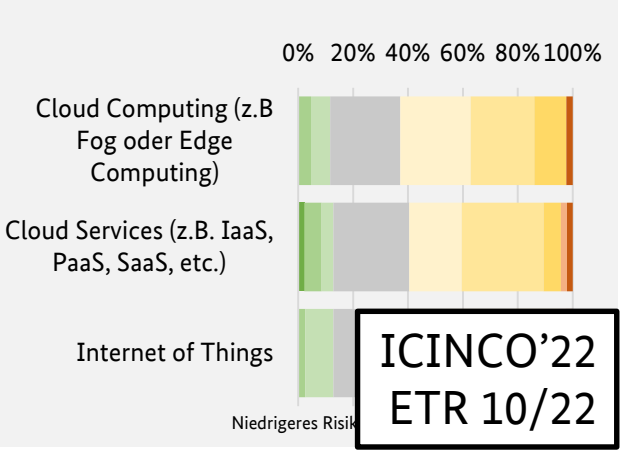
Laborinfrastruktur am DZSF

- ETCS-Labor
- Cybersecurity-Labor

Leuchtturm Cybersecurity am DZSF
Laufende Projekte

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Studie Security und geplanter Technologieeinsatz



ICINCO'22
ETR 10/22

Identifikation bestehender Angriffspotenziale für das System Bahn

Prognose Securitybedarf und Konzeptbewertung

S&D 6/22

Status quo (heute)

Kurz- und mittelfristig (bis 2030)

Langfristig (ab 2030)

Agenda

Cybersecurityforschung

- Studie Security und Technologieeinsatz
- Identifikation von Angriffspotenzialen
- Prognose Securitybedarf
- Vorschau: Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

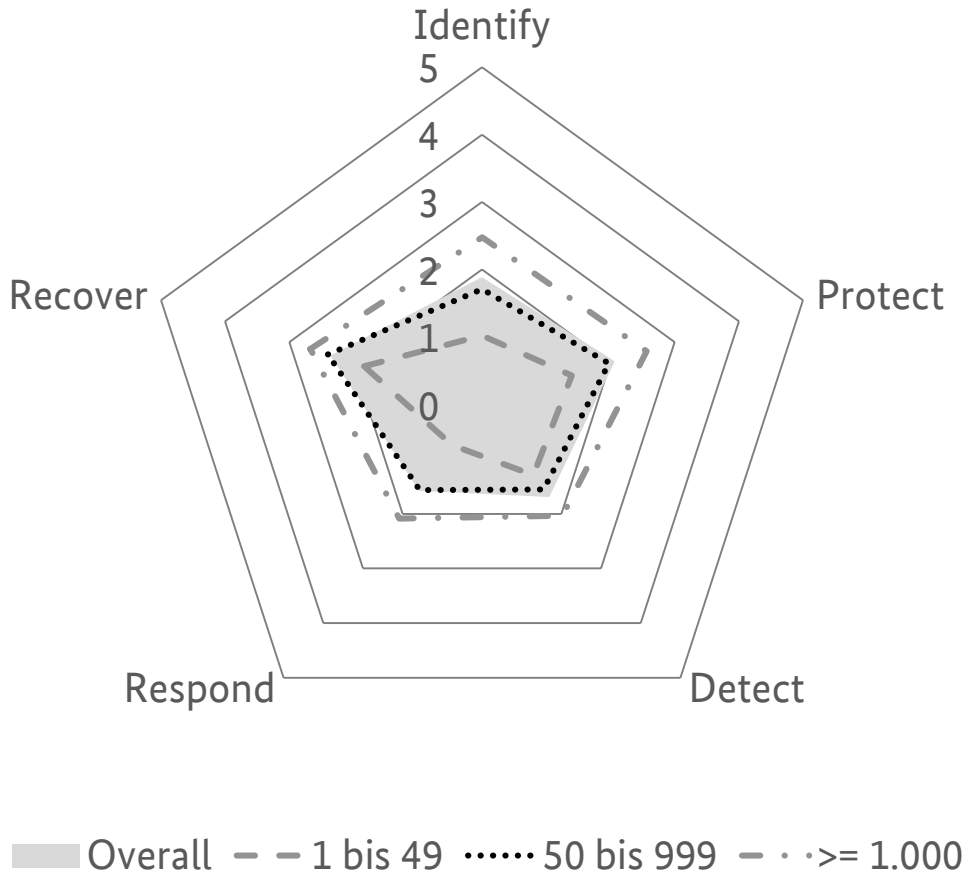
Laborinfrastruktur am DZSF

- ETCS-Labor
- Cybersecurity-Labor

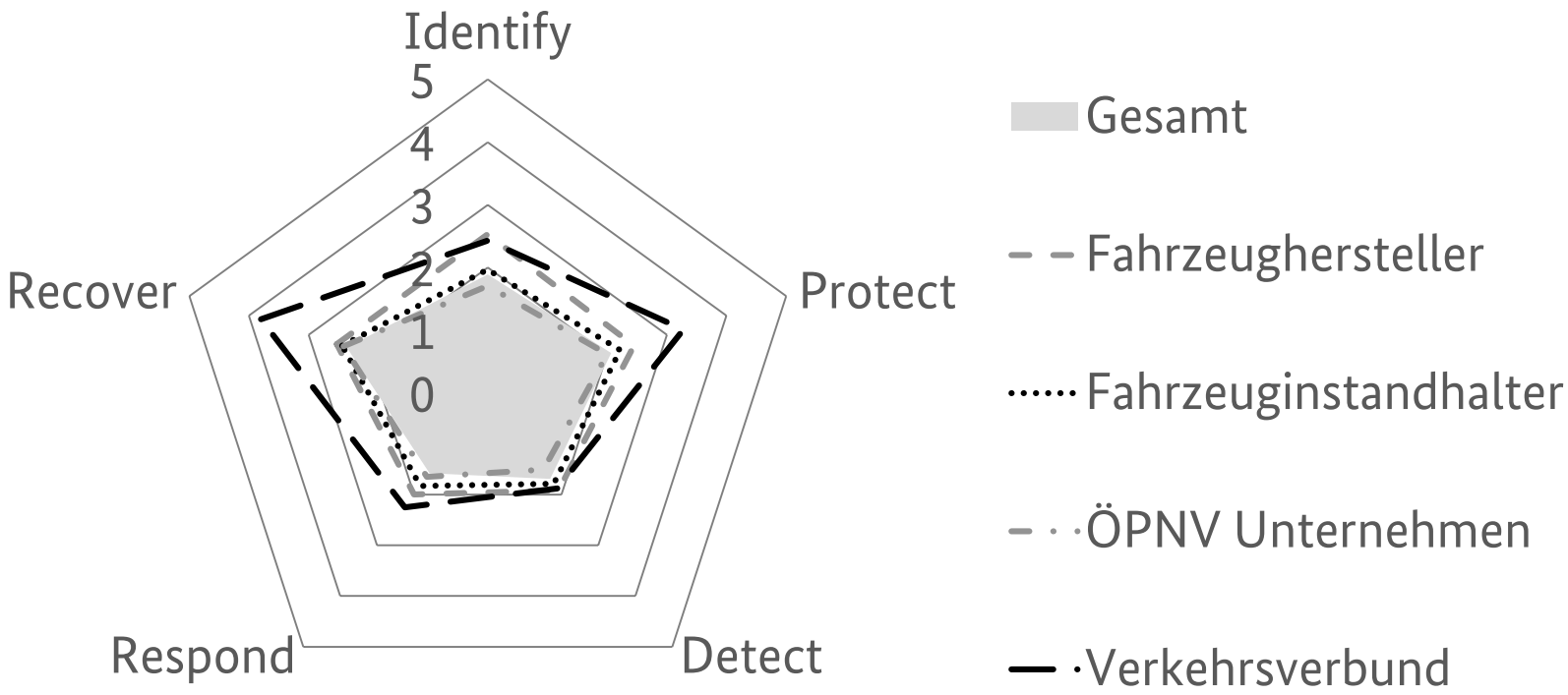
Verteilung der angefragten Unternehmen je Untersektor

- Eisenbahnverkehrsunternehmen; 59,0 %
- Eisenbahninfrastrukturunternehmen; 16,2%
- Verkehrsverbünde und ÖPNV; 14,8 %
- Infrastrukturhersteller; 3,7 %
- Fahrzeughersteller; 3,1 %
- Fahrzeuginstandhalter; 2,1 %
- Vertriebsplattform; 0,7 %
- Energieversorger; 0,1 %
- Andere; 0,1 %

Vergleich über die 5 Kern NIST-Reifegrade über Unternehmensgrößen [Mitarbeiteranzahl]

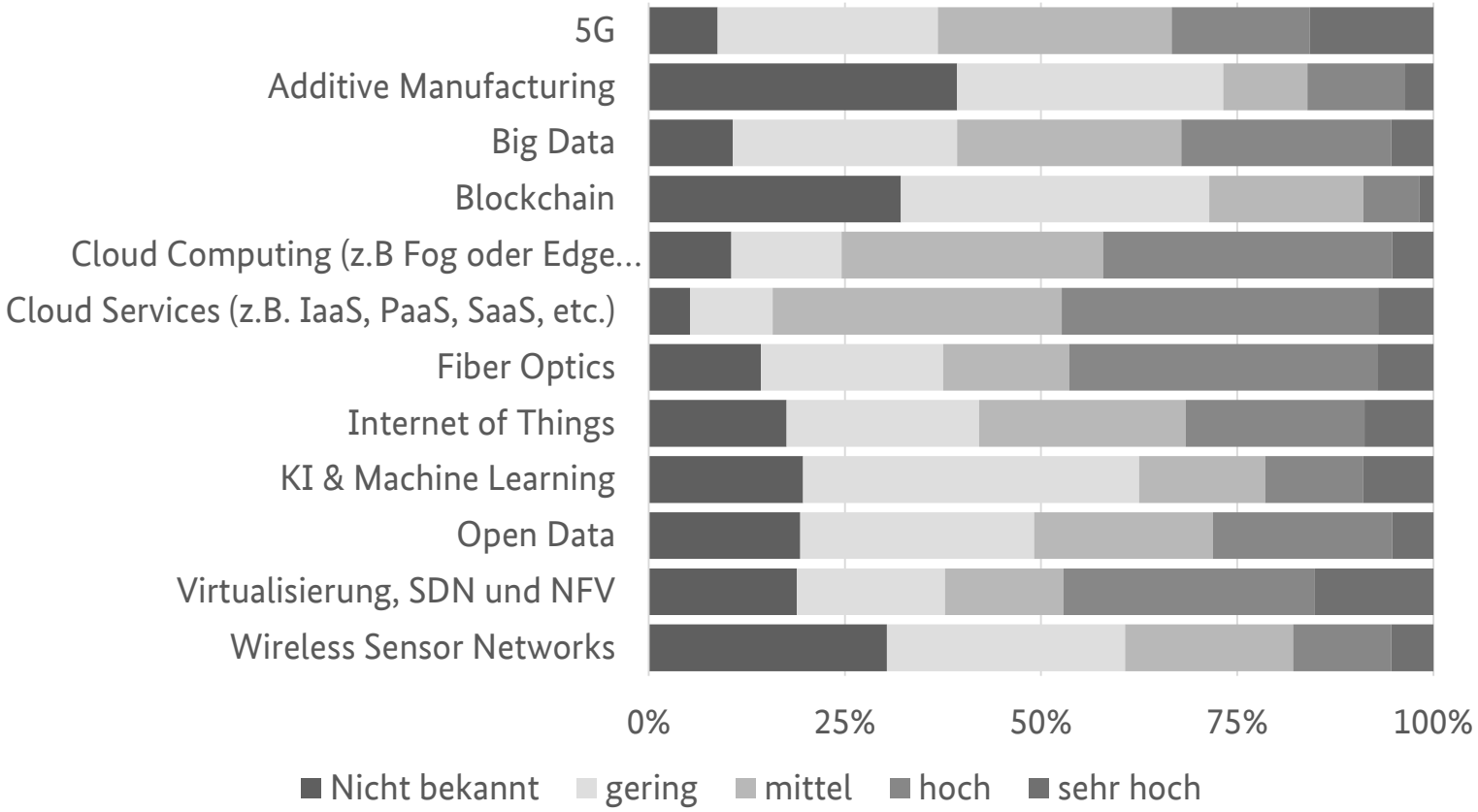


Vergleich über die 5 Kern NIST-Reifegrade einzelne Sektoren für Kurzbericht



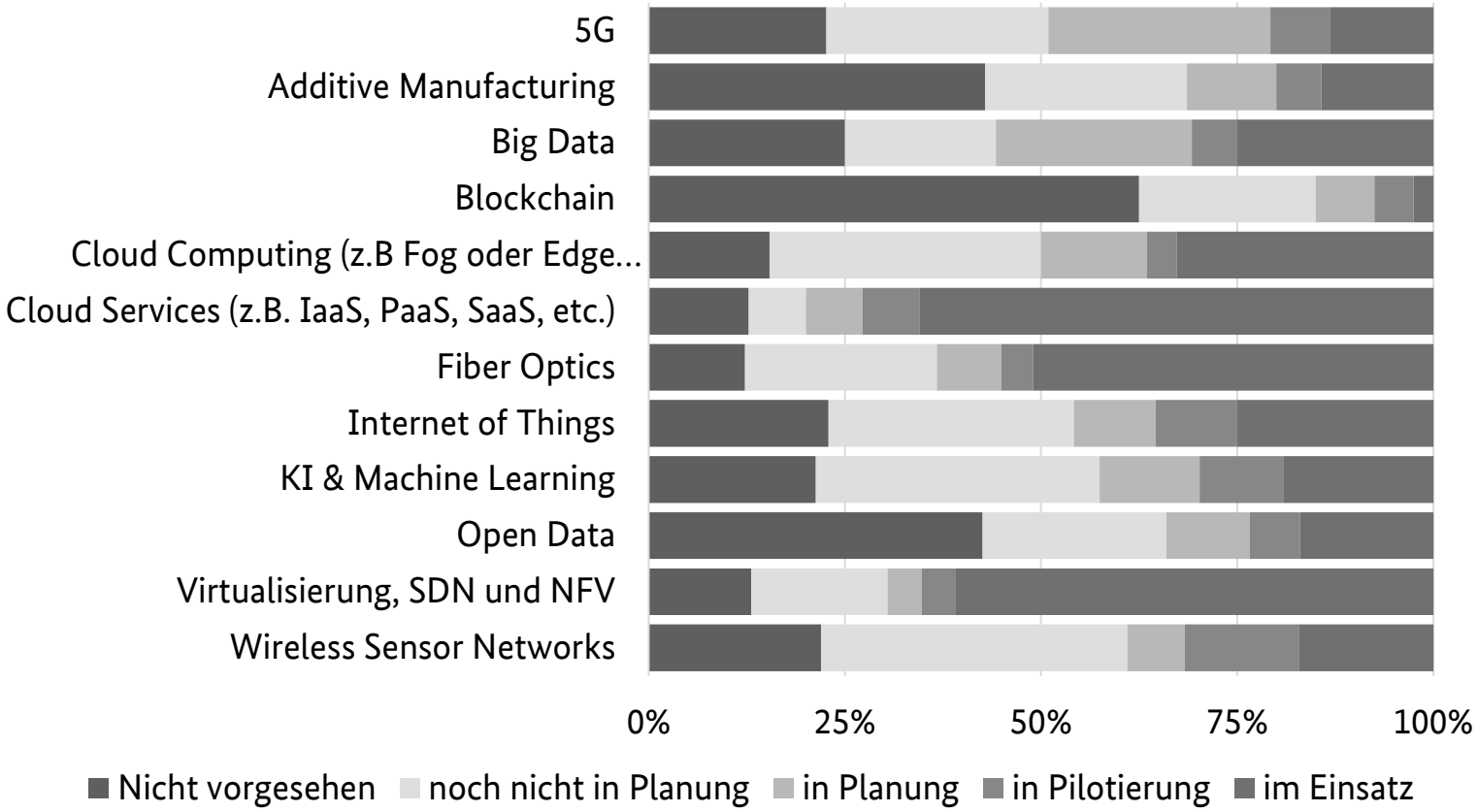
Wissensstand zu den ausgewählten Neuen Technologien

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt



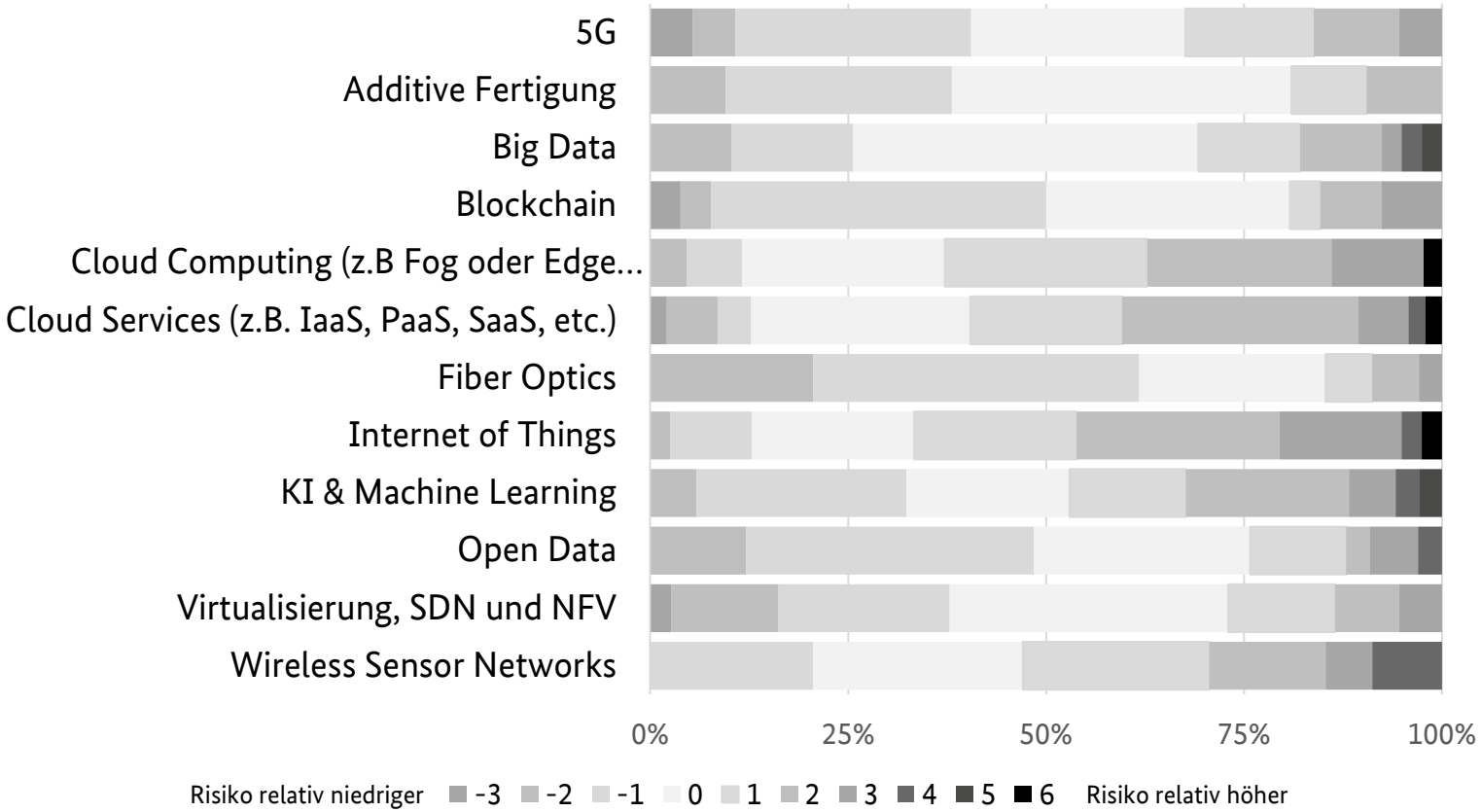
Einsatz der ausgewählten Neuen Technologien

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt



Cybersicherheitsrisiko der ausgewählten Neuen Technologien im Vergleich zum aktuellen Risiko

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim
Eisenbahn-Bundesamt



Agenda

Cybersecurityforschung

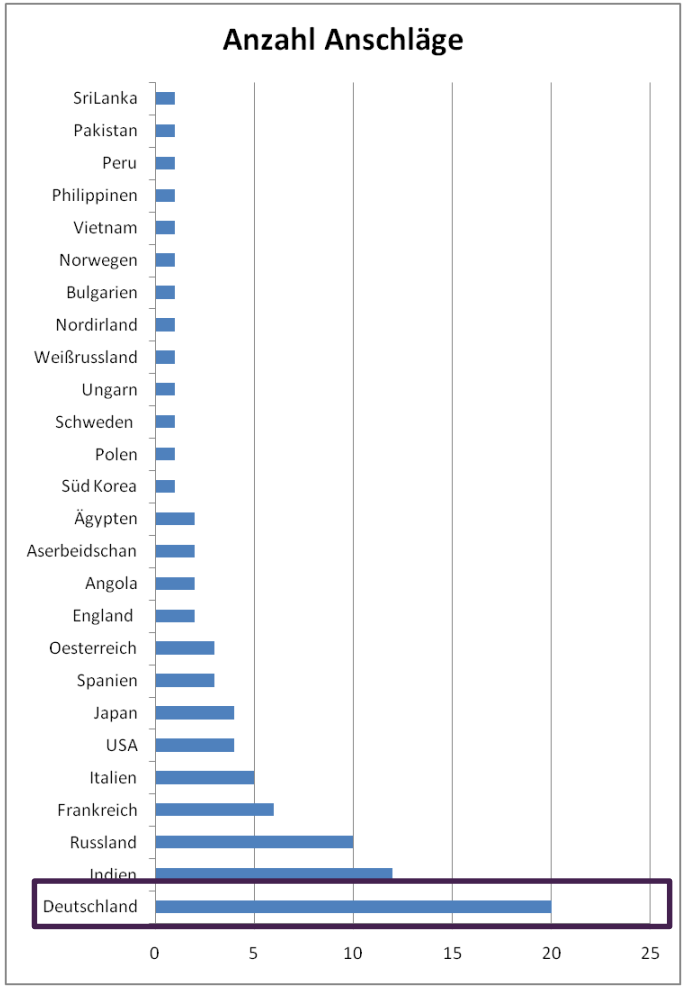
- Studie Security und Technologieeinsatz
- Identifikation von Angriffspotenzialen
- Prognose Securitybedarf
- Vorschau: Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

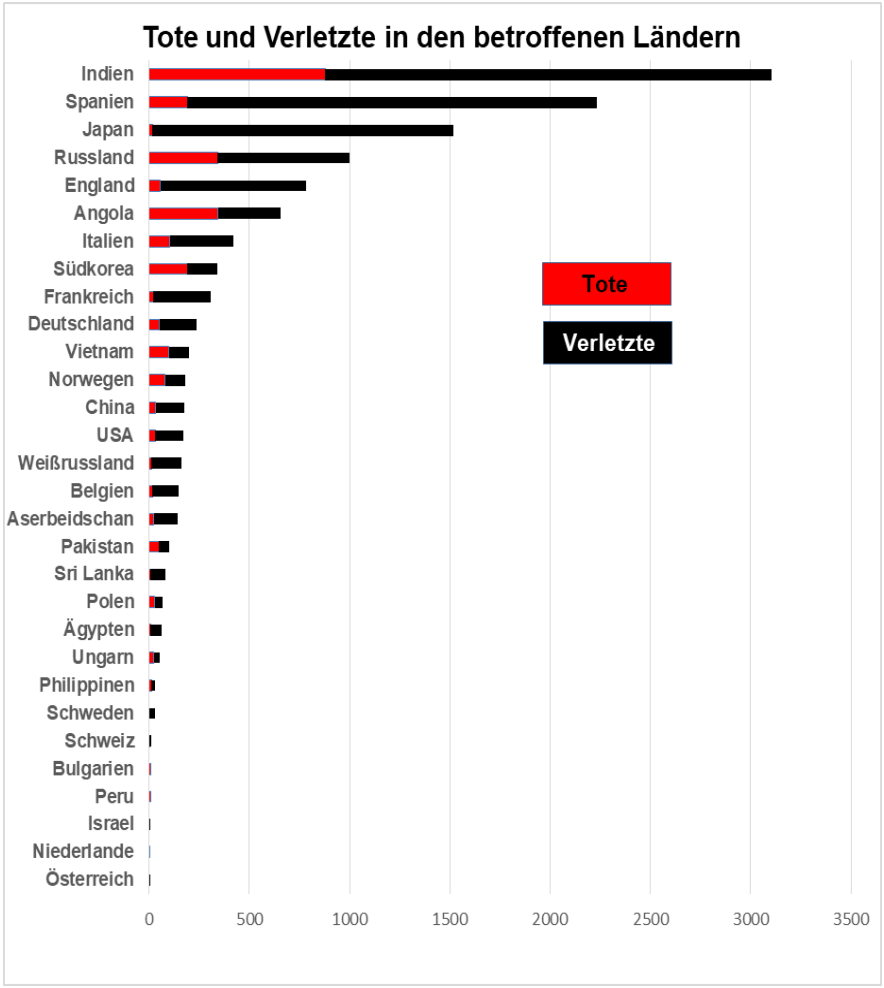
Laborinfrastruktur am DZSF

- ETCS-Labor
- Cybersecurity-Labor

Terroranschläge auf Eisenbahnen 1860 – 2012

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim
Eisenbahn-Bundesamt

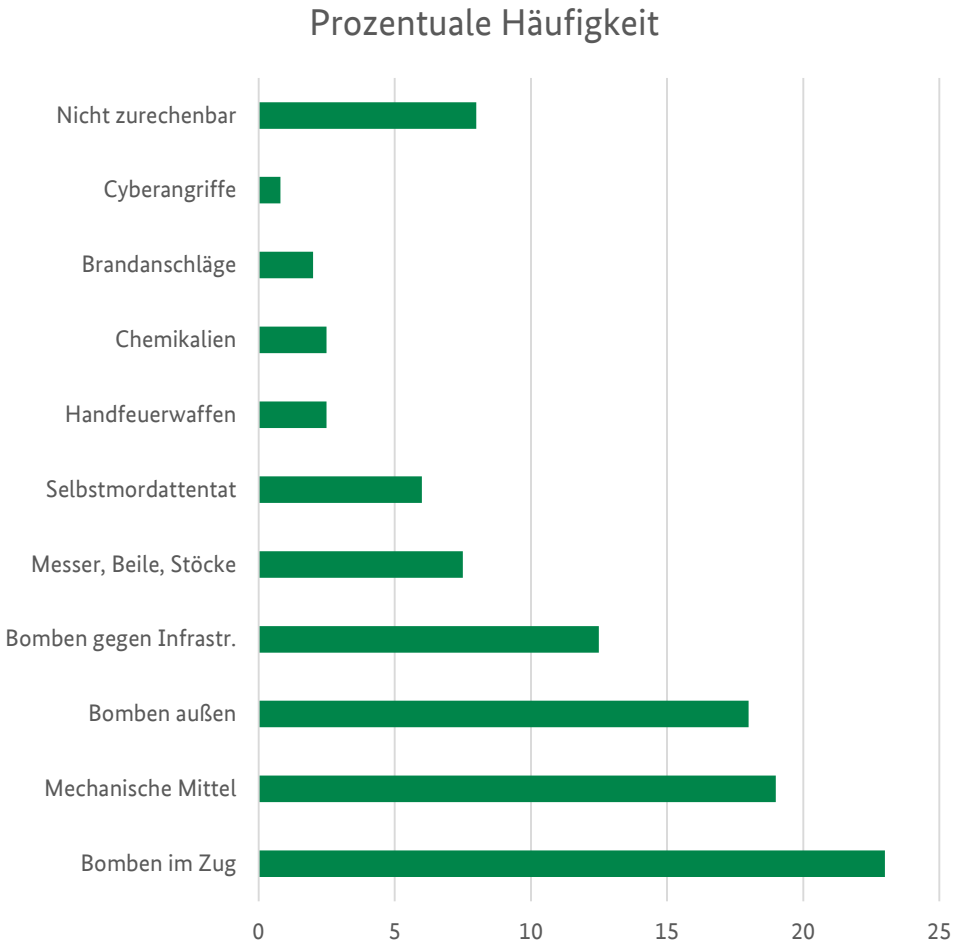


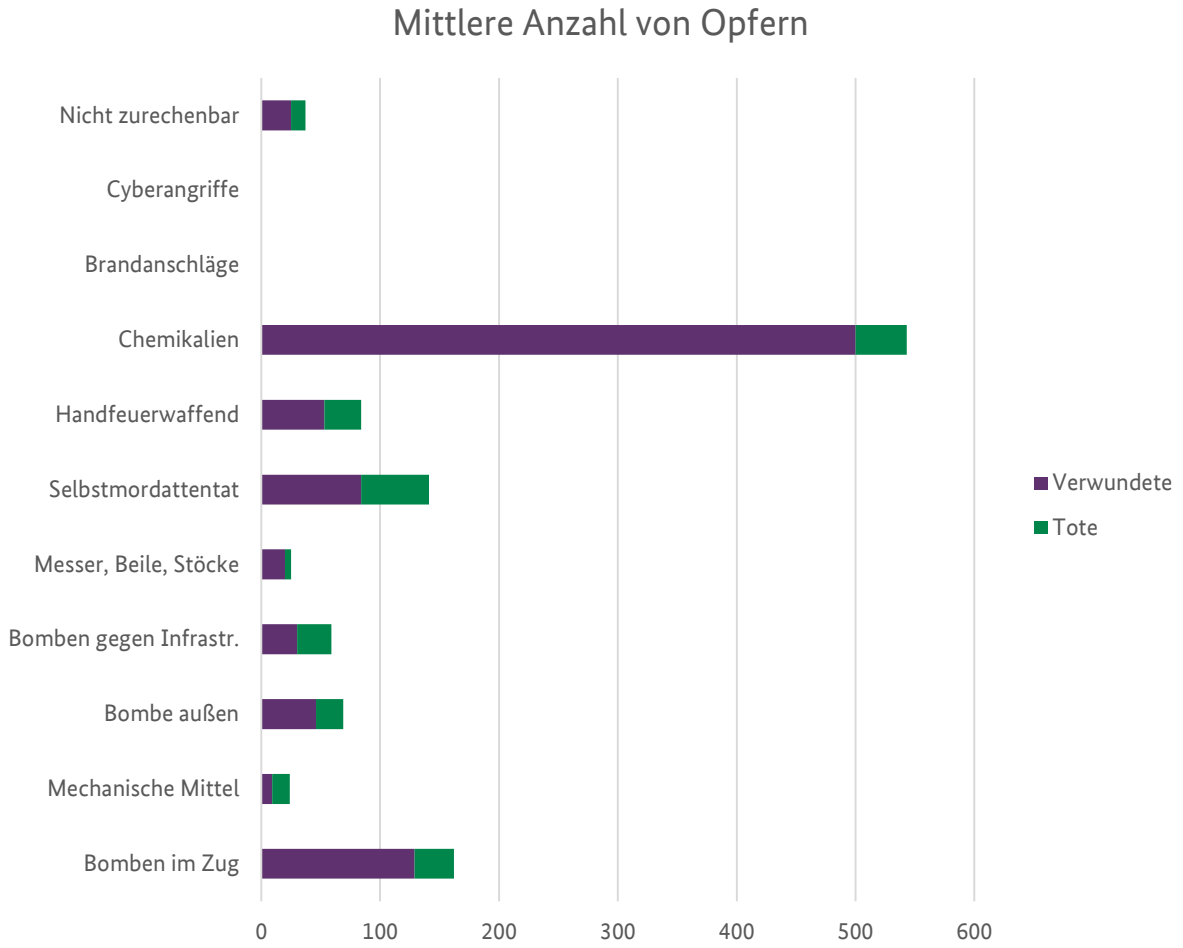


Deutschland:
Hohe Ausreißer während der Weltkriege

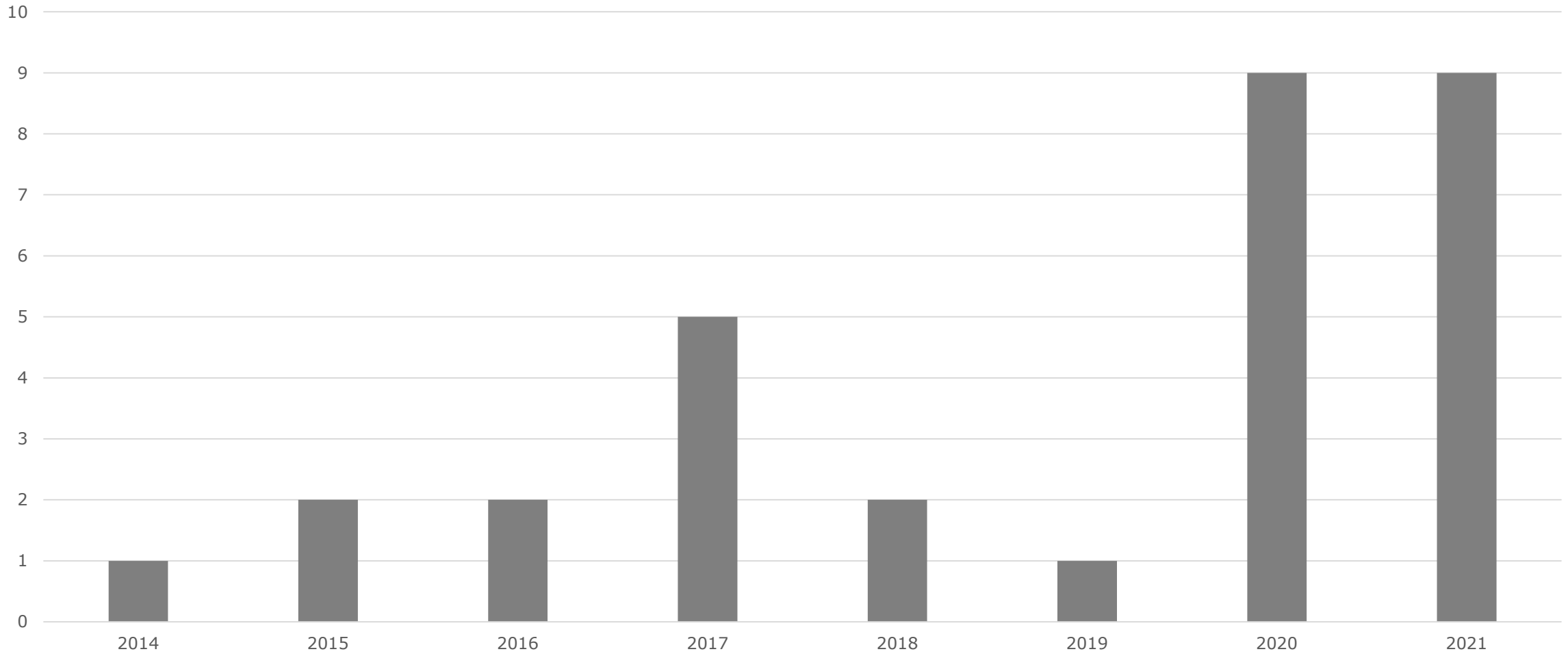
Terroranschläge auf Eisenbahnen 1860 – 2012: Angriffsmittel

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim
Eisenbahn-Bundesamt

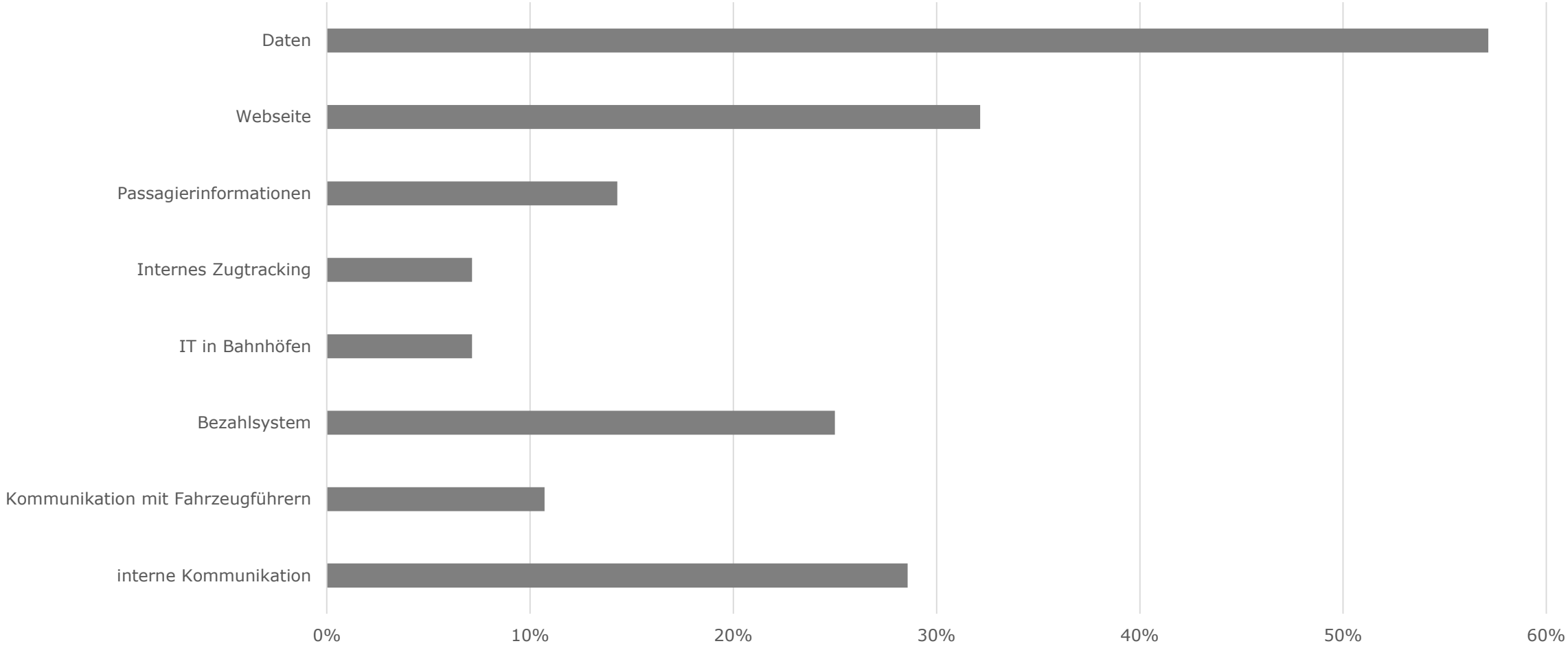




Cyberangriffe im Eisenbahnumfeld seit 2014



Betroffene Teilsysteme



Agenda

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Cybersecurityforschung

- Studie Security und Technologieeinsatz
- Identifikation von Angriffspotenzialen
- Prognose Securitybedarf
- Vorschau: Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

Laborinfrastruktur am DZSF

- ETCS-Labor
- Cybersecurity-Labor

Ergänzende Informationen siehe Vortrag Dr. Max Schubert

Projektinhalt

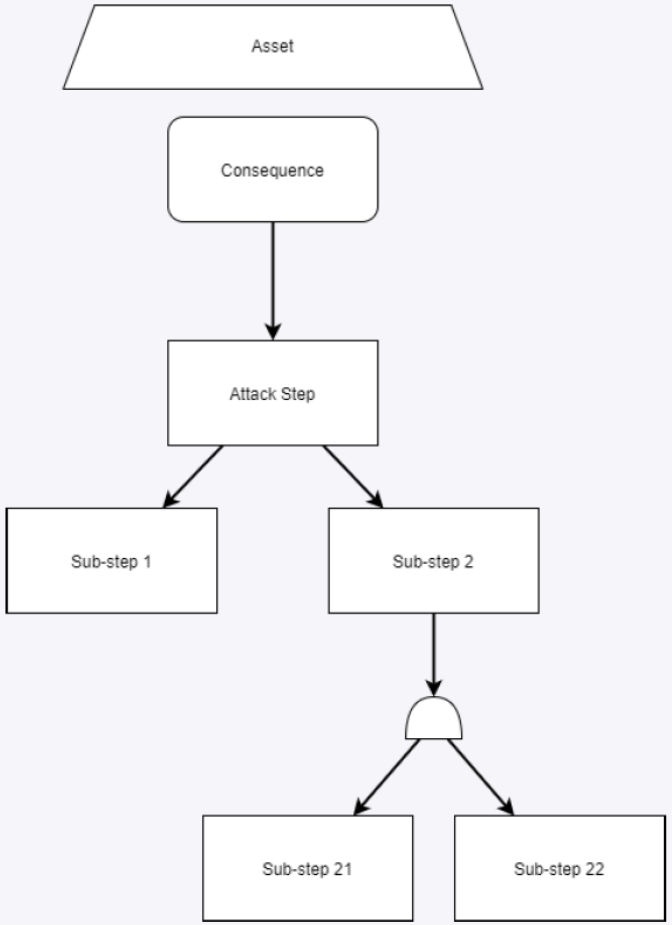
01/2021-04/2021	05/2021 – 01/2022	02/2022-11/2022	12/2022-09/2023	10/2023-12/2023
Prognose des Einsatzes neuer Technologien im Bahnbereich	**Prognose Security-Bedarf**	**Risikoanalyse**	**Bewertung möglicher Sicherheitskonzepte**	**Abschlussdokumentation**
▪ Identifikation neuer relevanter Technologien, ausgehend vom Bedarf ▪ Elaboration alternativer Ansätze aus anderen Industriebereichen zur Adaptionsfähigkeit ▪ Bewertung der Techniken hinsichtlich Anwendbarkeit ▪ Erstellung von Use Cases - Nutzenbeschreibungen, die den Funktionsablauf grob beschreiben	▪ Ableitung der Gefahren aufgrund der neu einzusetzenden Technologien ▪ Identifikation von „Abuse-Cases“, d.h. potentielle Missbrauchsvarianten ▪ Identifikation der Schwachstellen	▪ Durchführung klasse Risikoanalyse ▪ Ermittlung Eintritts-wahrscheinlichkeit an Hand selbst entwickelnder Modell, basierend auf verwandten Ansätzen ▪ Referenzierung Methoden und Erfahrungen Bereich Automobil und Energie-sektor	▪ Auswahl geeigneter Sicherheitsmaßnahmen aus Normen ▪ Prüfung auf Eignung der Konzepte gegen Schutz-bedarf ▪ Identifikation von Lücken ▪ Ermittlung von Konzepten zur Schließung der Lücken ▪ Quer-check anderer Industrieansätze	▪ Ergebnisdokumentation strukturiert aus Teilergebnissen aufbauen ▪ Ergebnisbericht lang ▪ Ergebnisbericht kurz (Zusammenfassung) ▪ Ergebnispräsentation
Ergebnis: Potentielle Systembeschreibung Bahn	**Ergebnis:** Missbrauchsabschätzung und Schwachstellen-analyse	**Ergebnis:** Quantifizierte Risikoanalyse	**Ergebnis:** Security-Bedarf, zusätzlich zum Standard	**Ergebnis:** Vollständige und nachvollziehbare Projektdokumentation

Prognose Technologieeinsatz

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

TECHNOLOGIE	INTEGRIERT IN BAHNPROZESSABLÄUFE	INNOVATION, ENTWICKLUNG UND OPTIMIERUNG
Blockchain, Smart Contracts und Distributed Ledgers	möglich	wahrscheinlich
Communication-Based Train Control	sicher	sicher
Digitale Karte	sicher	sicher
Drahtlose Kommunikationsnetzwerke: LPWAN, LoRa, SigFox, ZigBee, Bluetooth	wahrscheinlich	sicher
ETCS L2oS	sicher	sicher
ETCS L3 Hybrid	sicher	sicher
ETCS Level 3	wahrscheinlich	sicher
High Performance Computing und Exascale Computing	möglich	wahrscheinlich
Neuromorphic Hardware	möglich	wahrscheinlich
Open Data	wahrscheinlich	sicher
Quantencomputer	unwahrscheinlich	möglich
Safe Computing Platform	wahrscheinlich	wahrscheinlich
Satellitenfunk	möglich	sicher
Train-to-Train Communication	wahrscheinlich	sicher

Abuse-Cases



Anwendungsfall (Asset)

Angriffsfolge

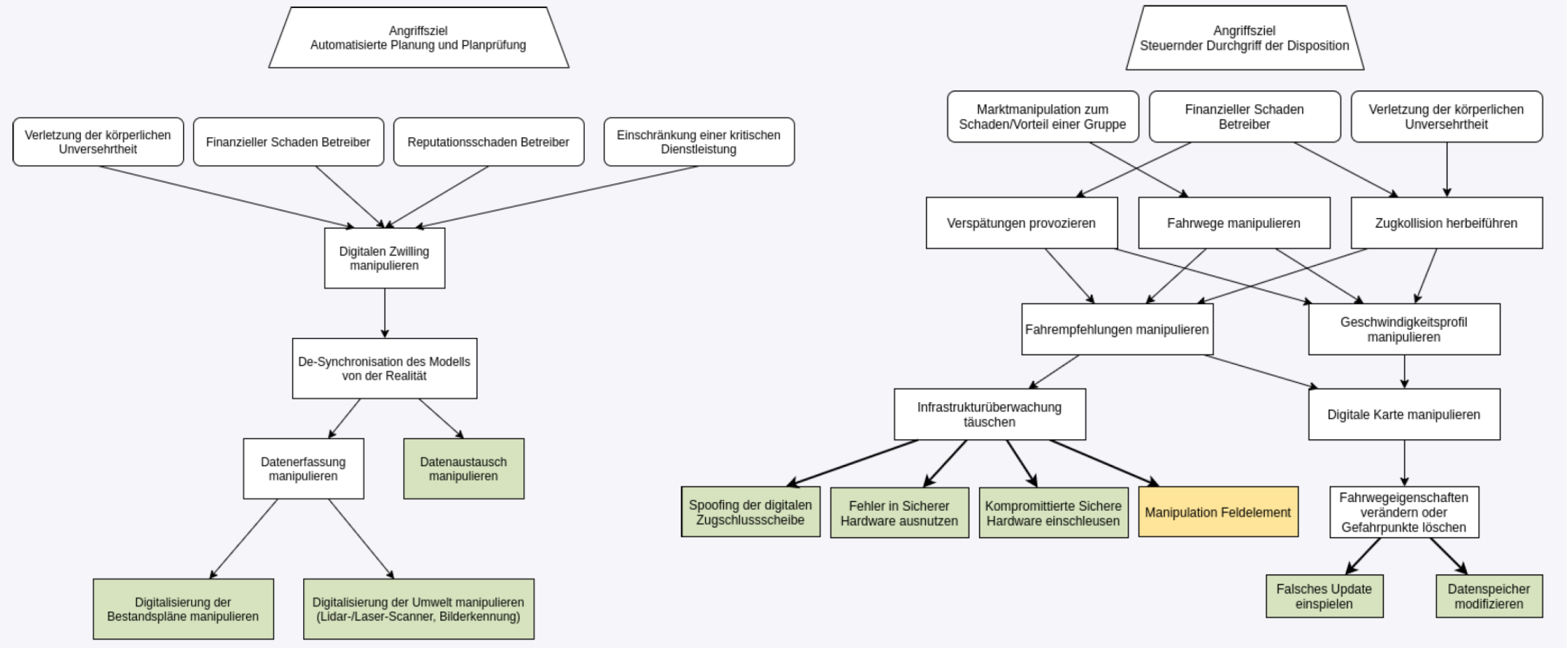
Angriffsschritt

Verfeinerung (Teilschritt)

Logische Verknüpfung

Atomarer Schritt (Blattknoten)

Zwei Beispiele



Agenda

Cybersecurityforschung

- Studie Security und Technologieeinsatz
- Identifikation von Angriffspotenzialen
- Prognose Securitybedarf
- Vorschau: Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

Laborinfrastruktur am DZSF

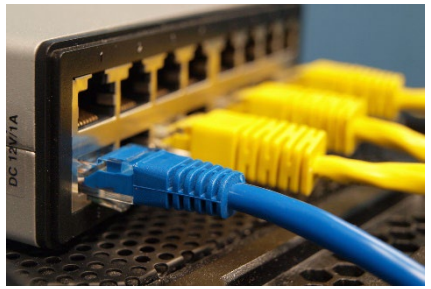
- ETCS-Labor
- Cybersecurity-Labor

Ausblick
Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

Neue Kommunikationswege bahnfest machen

FRMCS
Future Railway Mobile Communication System

IP-Netze in der Leit- und Sicherungstechnik nutzen

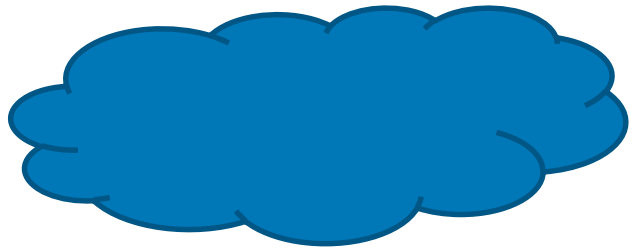


Digitale Schiene Deutschland

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung

Eignung öffentlicher Netze für sicherheitskritische Kommunikation erreichen

Clouds für sicherheitskritische Aufgaben erschließen



Agenda

Cybersecurityforschung
- Studie Security und Technologieeinsatz
- Identifikation von Angriffspotenzialen
- Prognose Securitybedarf
- Vorschau: Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

Laborinfrastruktur am DZSF
- ETCS-Labor
- Cybersecurity-Labor

Agenda

Cybersecurityforschung
- Studie Security und Technologieeinsatz
- Identifikation von Angriffspotenzialen
- Prognose Securitybedarf
- Vorschau: Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

Laborinfrastruktur am DZSF
- ETCS-Labor
- Cybersecurity-Labor

ETCS-Labor des DZSF
Einordung und Vision

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Das ETCS-Labor von DZSF und EBA wird als gemeinsame Laboreinrichtung an den Standorten Dresden (DZSF) und München (EBA) errichtet.

Ziele des DZSF/EBA mit dem ETCS-Labor

- Unterstützung der Ressortforschungstätigkeiten im DZSF
  (Unterstützung strategischer Entscheidungen im Bundesinteresse)

- Unabhängige Durchführbarkeit der Markt- und Eisenbahnaufsicht durch das EBA

- Know-how Erhalt und Förderung/Schulung der eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- Durchführung von Sicherheitsbetrachtungen und Fallstudien

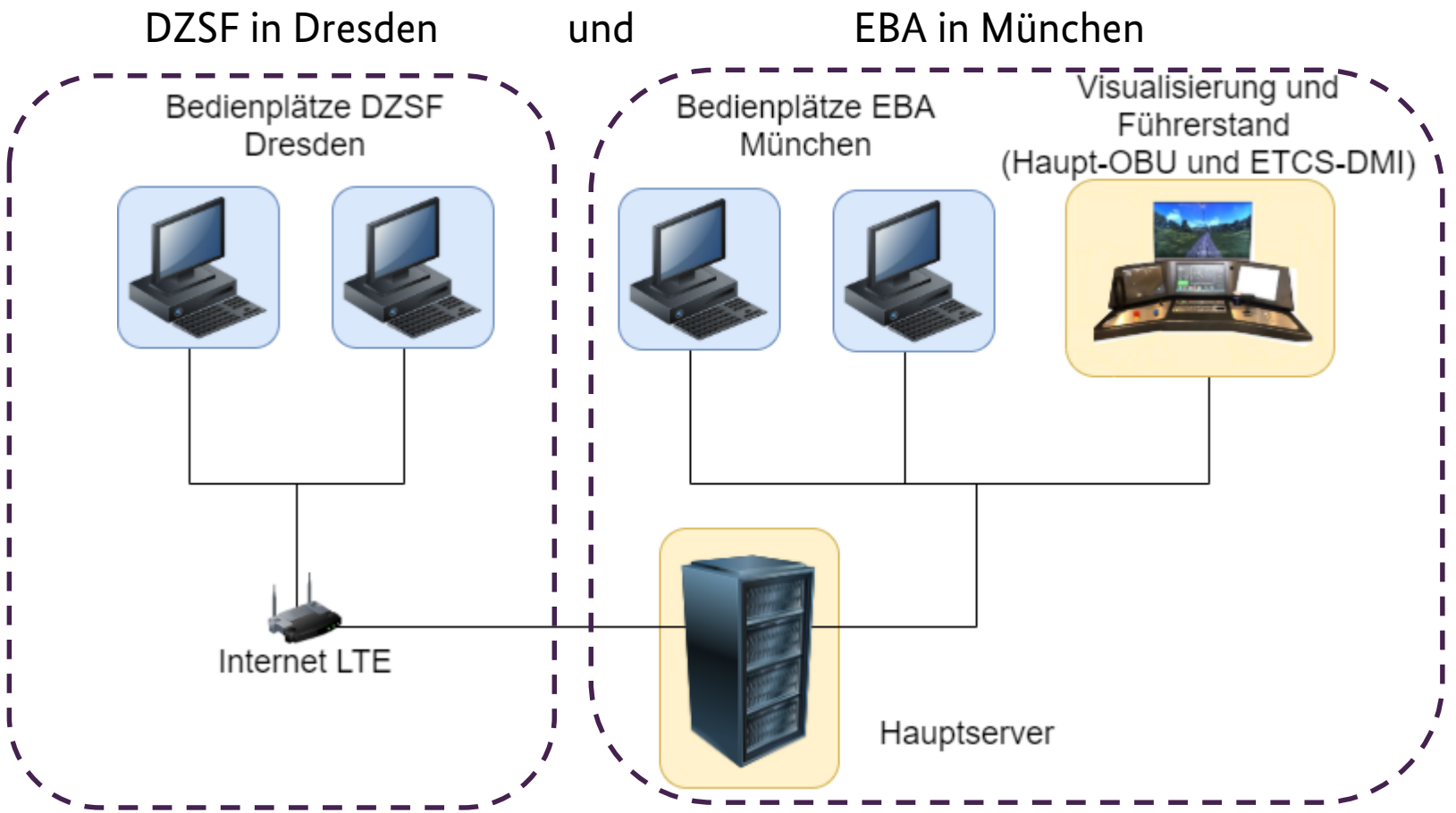
ETCS-Labor des DZSF
Einordung und Vision

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Innovationslabor	• Human-Factors-Analysen • F&E im Bereich Digitalisierung • Automatic Train Operation (ATO)
Fernanbindung	• Verbindung mit anderen Laboren z. B. DSTW-Labore, Labore von Forschungspartnern und der Industrie
Erweiterung	• Reduzierung Feldtests („zero on-site testing“) • Fallstudien und sicherheitskritische Tests • Cybersecurity-Untersuchungen
Aufbau und Inbetriebnahme	• Validierung und Ermittlung der Grenzen der Simulation • ETCS-Modell-Labor

ETCS-Labor des DZSF
Aufbau und technische Eigenschaften

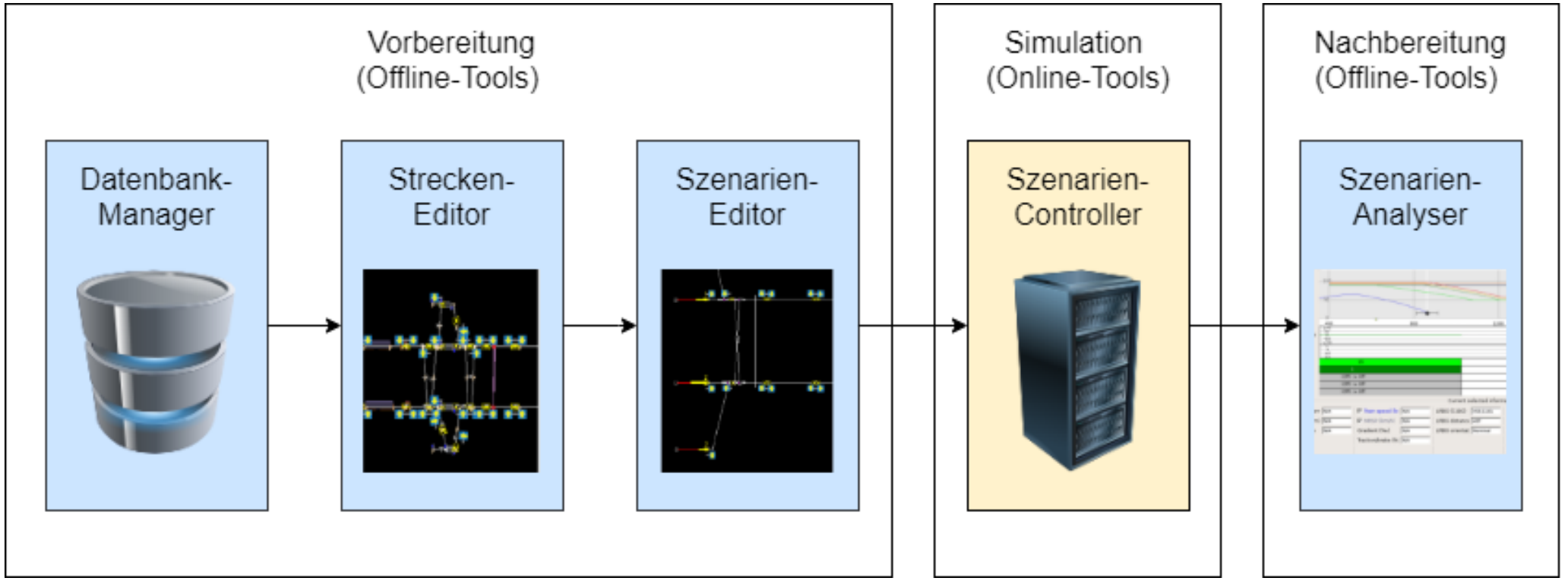
Hardware: Aufbau an den Standorten



ETCS-Labor des DZSF
Aufbau und technische Eigenschaften

Nutzung

- Paralleler Zugriff von verschiedenen Bedienplätzen möglich
- Testautomatisierung, Fallstudien, statistische Untersuchungen, Parametervariation

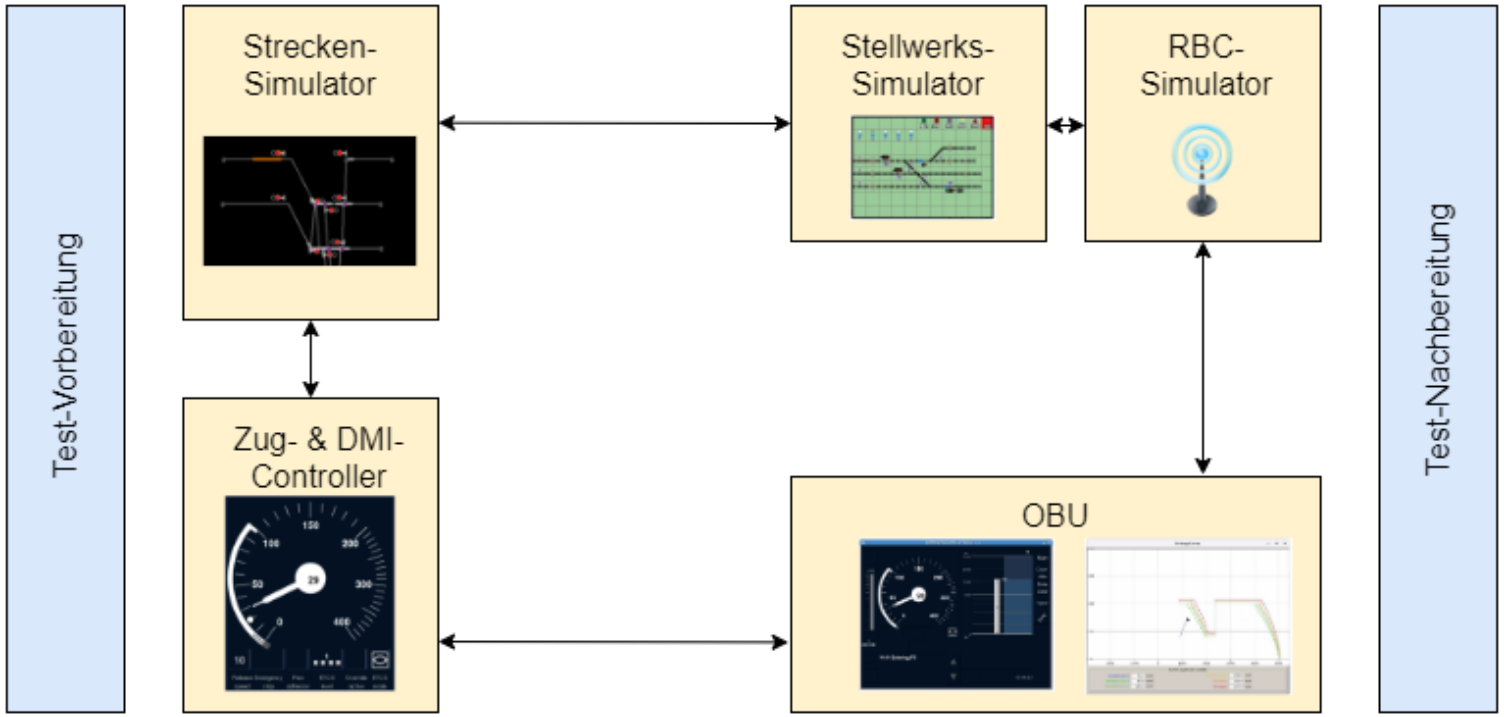


ETCS-Labor des DZSF
Aufbau und technische Eigenschaften

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Software: Module

- Hauptmodule zur Simulation



ETCS-Labor des DZSF
Aufbau und technische Eigenschaften

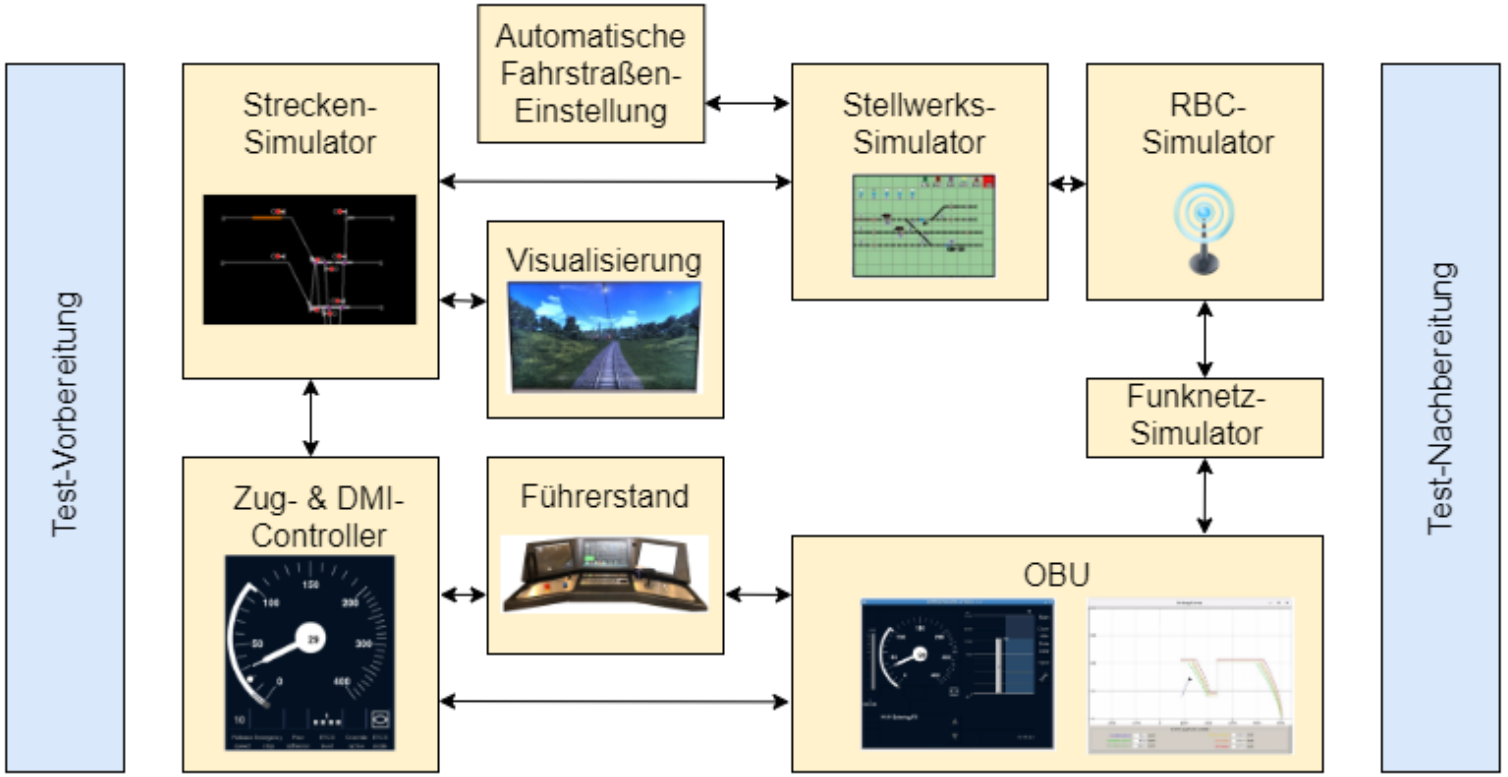
Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

CLEARSY Safety Solutions Designer

VIACON DEVELOPMENT

Software: Module

- universelle Erweiterungsmodule



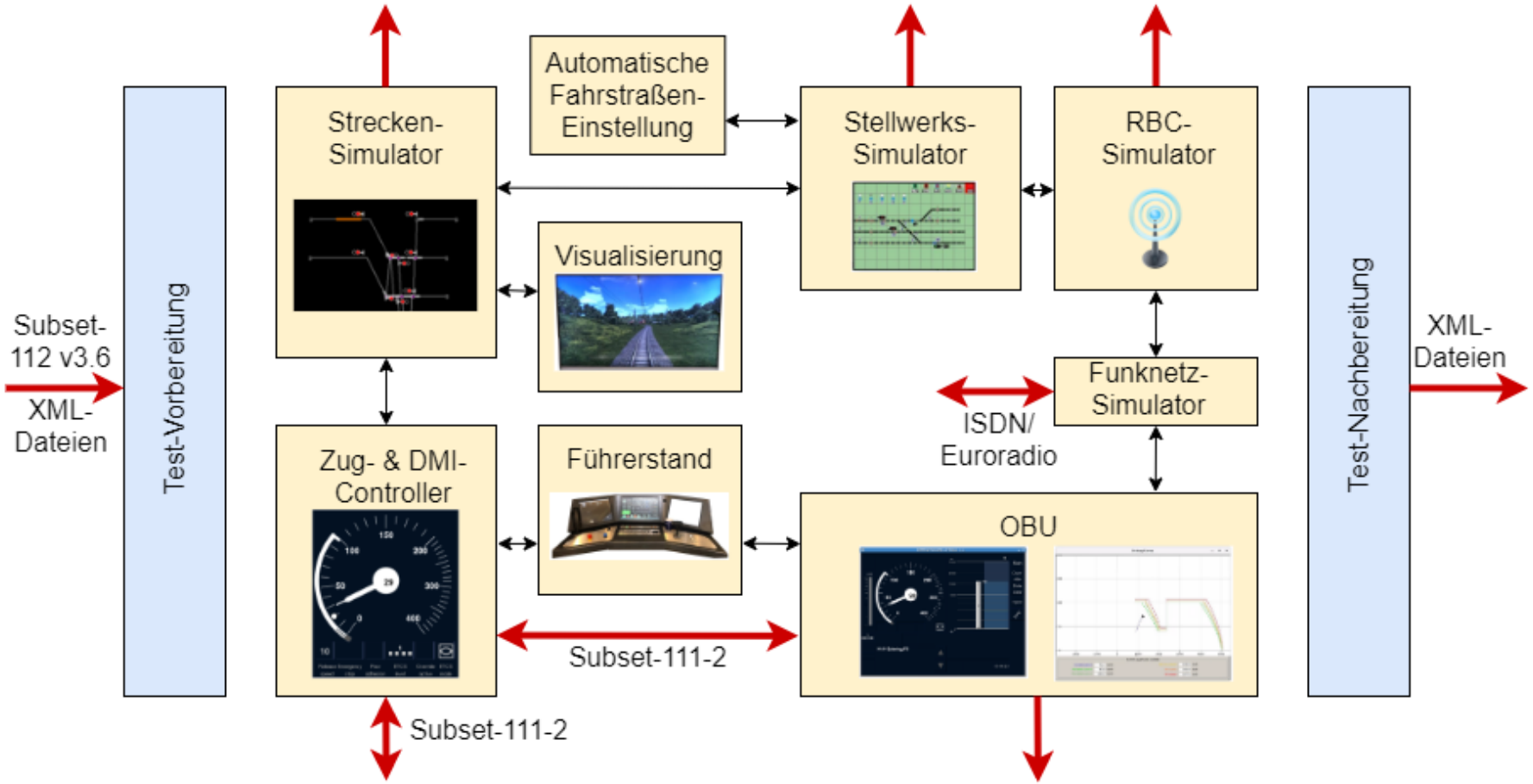
ETCS-Labor des DZSF
Aufbau und technische Eigenschaften

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Standardisierte Schnittstellen und eigene Protokolle

CLEARSY Safety Solutions Designer

VIACon DEVELOPMENT



ETCS-Labor des DZSF
Projektstand

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Das ETCS-Labor befindet sich im Aufbau.

- Aufbauphase als DZSF-Projekt; Auftragnehmer: CLEARSY Safety Solutions Designer, VIACON DEVELOPMENT
- Projektstart Oktober 2021

Zeitschiene (Quartalsweise)	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4				Jahr 5			
Ausbaustufen	I	II	II	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Stufe 1 - Aufbau und Inbetriebnahme																				
- begleiteter Support																				
Stufe 2 - Erweiterung: Schnittstellen RBC, EVC, EULYNX, BÜSA																				
Stufe 3 - Fernanbindung: Cybersecurity-Lab und DSTW																				
Stufe 4 - Innovationslabor																				

Legende: aktuelle Ausbaustufe; geplante Ausbaustufen

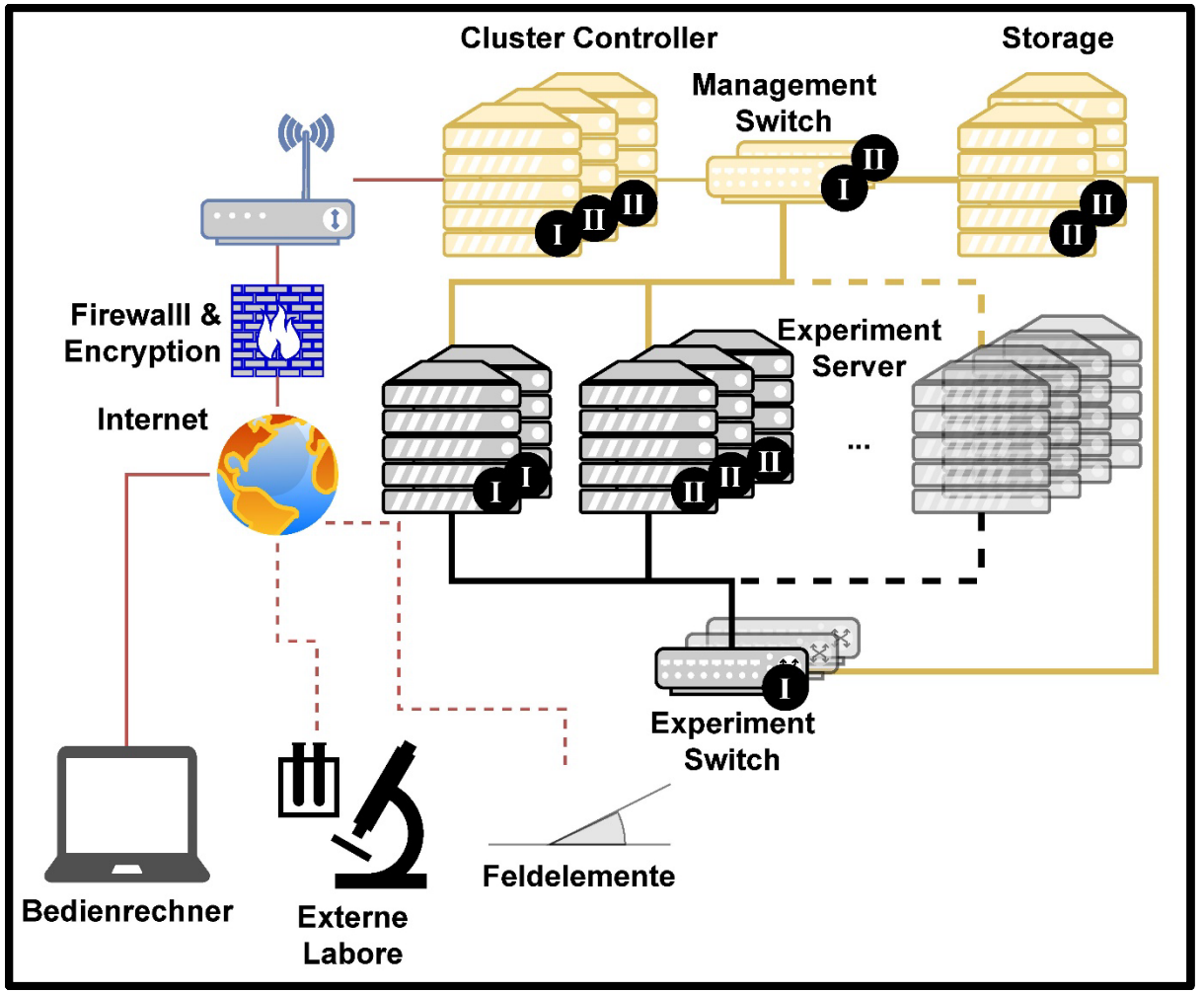
- derzeit Abstimmung von Detailspezifikationen, Schnittstellen etc.
- Inbetriebnahme Anfang 2023 erwartet
- danach weitere Ausbaustufen vorgesehen

Agenda

Cybersecurityforschung
- Studie Security und Technologieeinsatz
- Identifikation von Angriffspotenzialen
- Prognose Securitybedarf
- Vorschau: Cybersecurity-Check für die Digitale Schiene

Laborinfrastruktur am DZSF
- ETCS-Labor
- Cybersecurity-Labor

Cybersecurity-Labor
Aufbau

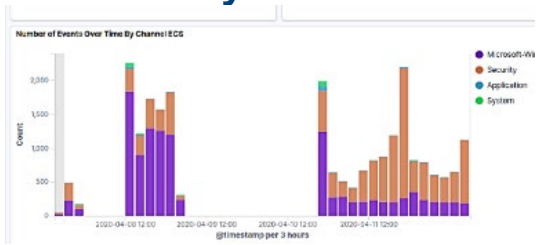


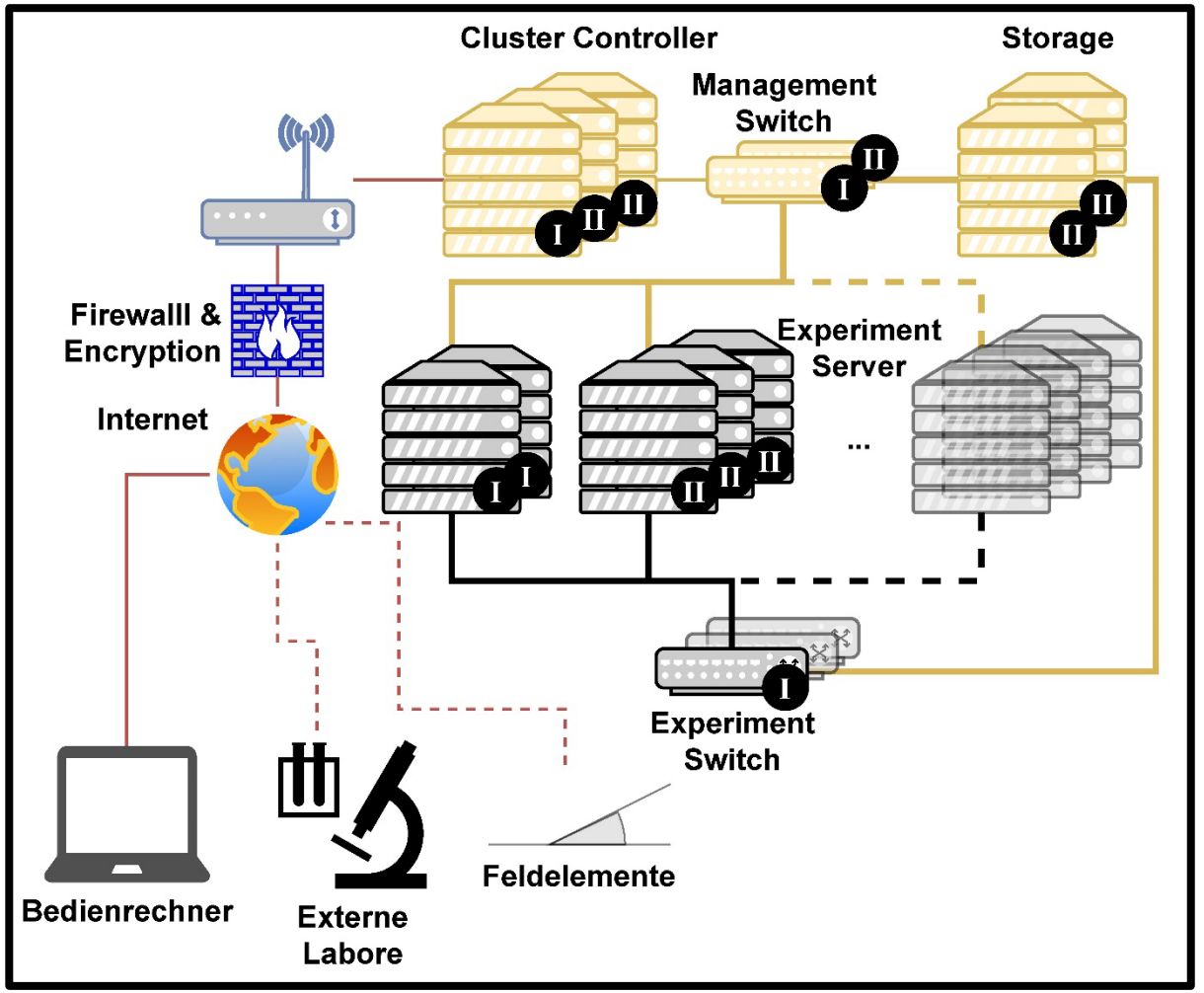
Serverschrank im Cybersecurity-Labor des DZSF

Cybersecurity-Labor Forschungsprojekte

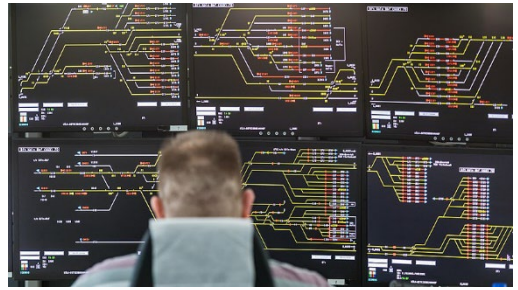
Security Testing

Security Information and Event Management System

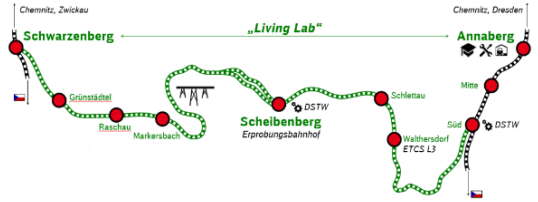




Simulation von Leit- und Sicherungstechnik



Vernetzung mit anderen Laboren



Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung beim

Eisenbahn-Bundesamt

Dresden | Bonn

Kontakt

Dr. Lukas Iffländer

+49 (0)351 47931 - 0
IfflaenderL@dzsf.bund.de
www.dzsf.bund.de