



SBB CFF FFS

IHRUS Fachtagung 19.11.2015

Instandhaltungsstrategie – Stossrichtungen & Trends bei den Sicherungsanlagen

Daniel Gerber lic. rer. pol. / dipl. Ing. FH

Leiter Anlagenmanagement und
Technik Sicherungsanlagen I-AT-SAL



A close-up photograph of a railway signal at night. The signal is a circular green light with a bright white center, mounted on a black metal frame. The background is dark and blurry.

Sicherungsanlagen – zentrales Produktionsmittel der Bahn

Die Leistung der Bahnproduktion SBB Infrastruktur

- Auf dem Streckennetz von 3077 km Länge fahren täglich **10 006 Züge** (@Werktag) „**12x um die Welt**“ (480 000 km)
 - 153,6 Züge pro Strecke und Tag
 - 99,3 Züge pro Hauptgleis und Tag
- 97,3% unserer Kundinnen und Kunden erreichen ihren Anschlusszug pünktlich – ein weltweiter Spitzenplatz!
- In den **7 automatisierten Rangierbahnhöfen** der SBB Infrastruktur werden täglich (@Werktag)
 - 289 Züge mit 3890 Wagen zerlegt und neu formiert
 - 117 Züge mit 2280 Wagen für den Transit abgefertigt

Der Beitrag der Sicherungsanlagen zur Bahnproduktion der SBB Infrastruktur

- Die heutige Bahnproduktion setzt ein technikintensives, hochspezifisches Produktionssystem voraus
- **Sicherungsanlagen** sind Teil des technischen Kerns und **leisten folgenden Beitrag**
 - **Sicherheit** der Bahnproduktion
 - Basisleistung
 - **Automatisierung und Zentralisierung** der Bahnproduktion
 - Reduktion der Kosten der Betriebsführung
 - Ermöglichung der Produktionskapazität
 - Steigerung der Produktionsqualität
 - **maximale Kapazitätsausnutzung des physischen Gleisnetzes**
 - Trassenproduktion → Trassenerträge

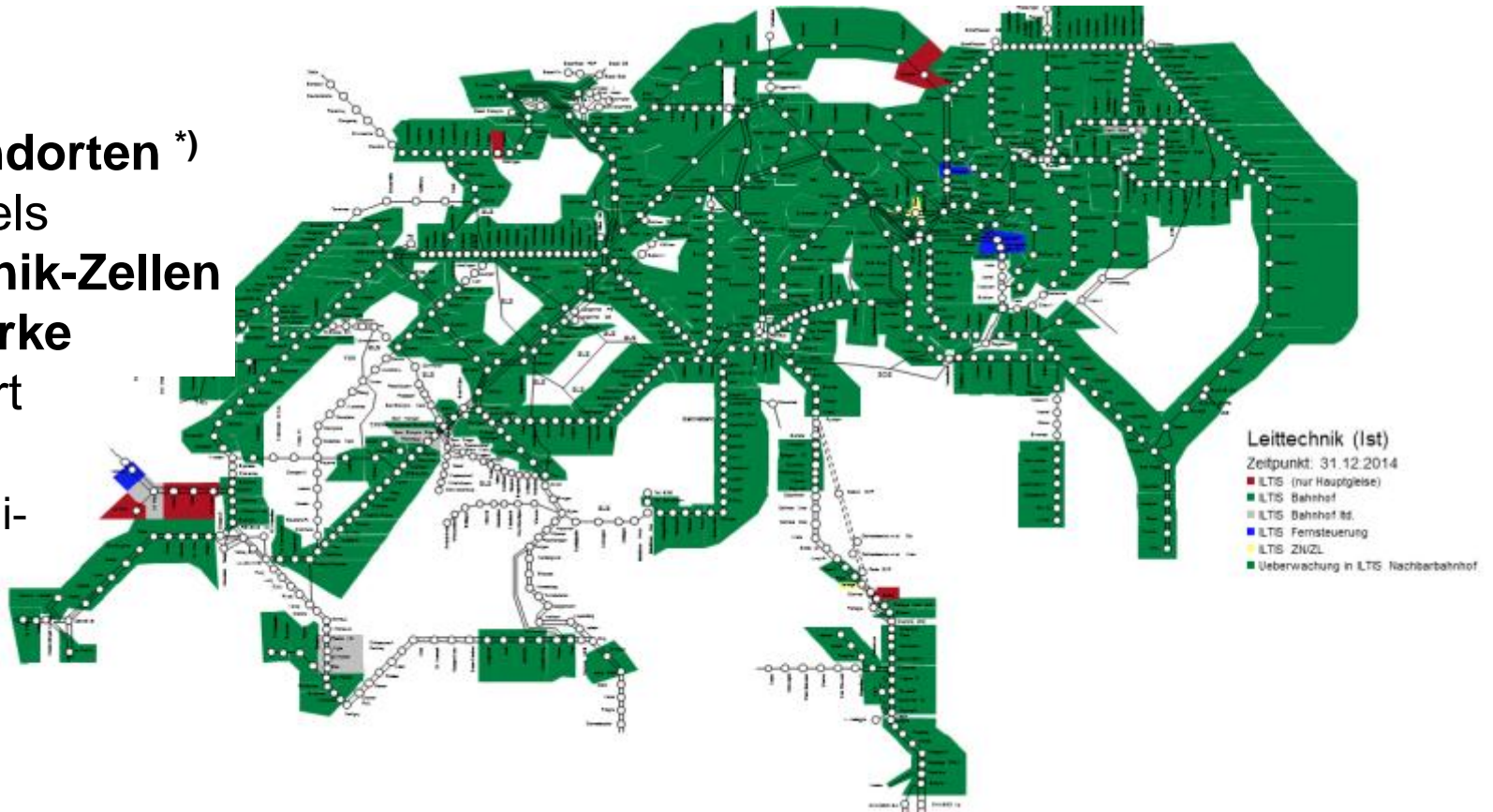
Der Beitrag der Sicherungsanlagen zur Bahnproduktion der SBB Infrastruktur



Sicherungsanlagen – Leittechnik: Auf 90% des Netzes wird automatisiert produziert

Von **10 Standorten** *)
werden mittels
32 Leittechnik-Zellen
400 Stellwerke
ferngesteuert

*) Ziel: Zentrali-
sierung in 4
Betriebs-
zentralen



→ SBB Infrastruktur betreibt das grösste Rechenzentrum der SBB
(im Endausbau ca. 2000 ILTIS-Server)

Sicherungsanlagen – Stellwerkenanlagen und Weichen: Basis der Sicherheit und Automatisierbarkeit der Produktion

→ 517 Stellwerke mit über 70 000 gesteuerten Elementen

34 059 Signale, davon 16 890 Zwergsignale

19 651 Gleisstromkreise und 8 010 Achszählabschnitte

12 186 elektrische Weichen

973 Bahnübergangsanlagen

→ Sicherungsanlagen Weichen umfassen

– **sicherungstechnische Ausrüstung für**

13 527 Weichen, Entgleisungsvorrichtungen und Sperrschuhe

– „automatisierter Winterdienst“ – **Weichenheizung für**

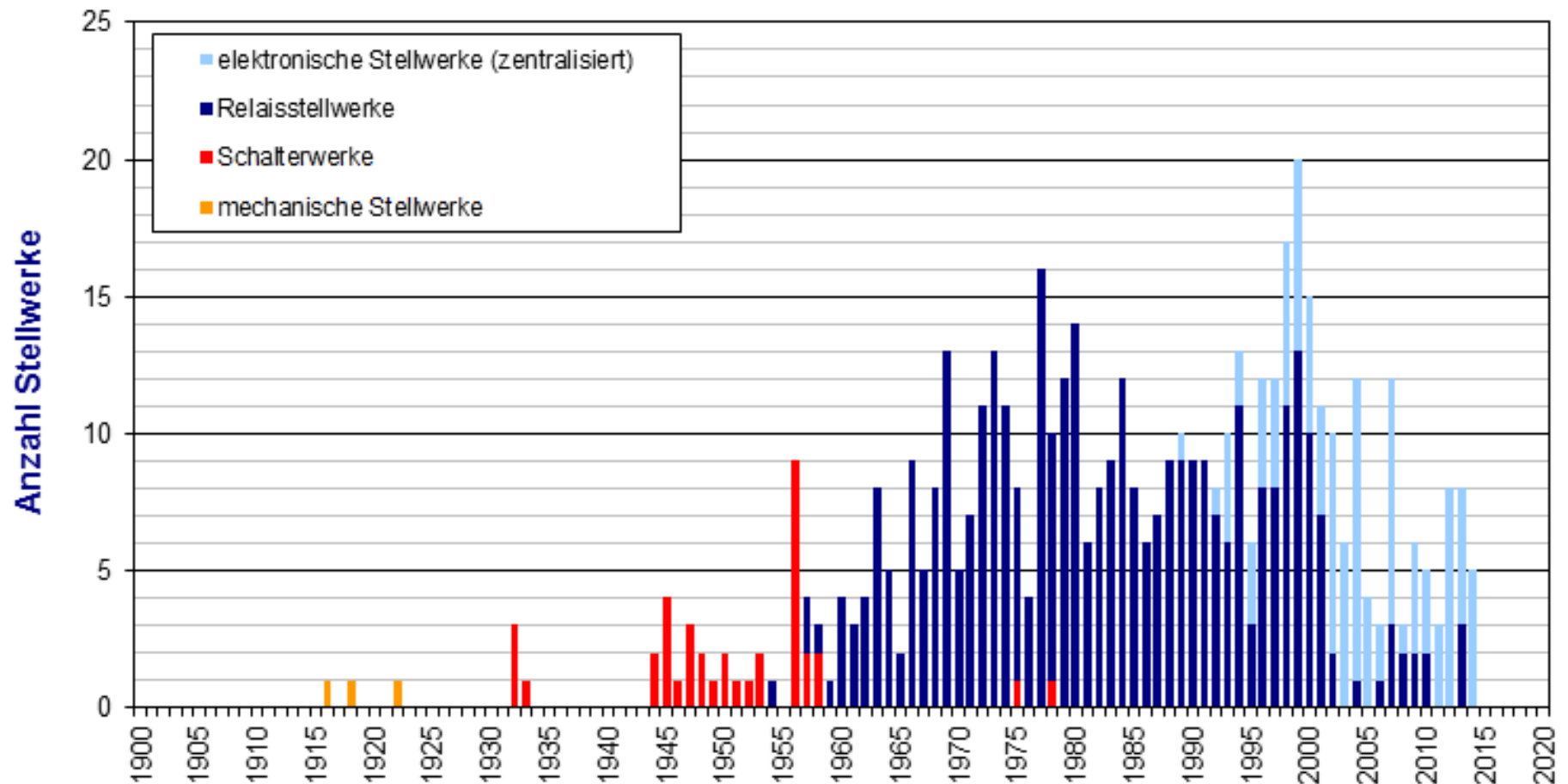
7 540 Weichen

Systembeherrschung

– Herausforderung der Langlebigkeit von Sicherungsanlagen

- **Sicherungsanlagen sind teure Investitionsgüter ohne bedeutenden Qualitätsverbrauch – Langlebigkeit gefordert**
 - Geringe Betriebserträge erlauben keine Industrie-übliche Amortisation
 - Instandhaltung/Wartung ist stark sicherheitsgetrieben (ca. 1/3)
- **Sicherungsanlagen sind „aktive Systeme“**
 - Anlagenbetrieb erfordert Kompetenz und Bereitschaft 24h/24h – 365d/365d (Intervention/Störungsbehebung)
 - Systeme erfordern laufend Pflege und Weiterentwicklung (Verbesserung, Obsoleszenz)
 - Und dies während 40, 50, 60 Jahren
- **Herausforderung 1: Geforderte hohe Nutzungsdauer der Anlagen und Systeme sicherstellen, Systemvielfalt beherrschen**

Stellwerke: Technologie und deren Inbetriebnahmejahre



„Stellwerkstörung“ und ausfallbasierte Instandhaltung

- Die Bedeutung der Sicherungsanlagen führt im Störfall zu grossen Auswirkungen auf die Bahnproduktion
 - Sicherheit ist mittels **Fail-safe-Prinzip** jederzeit gewährleistet
 - **Verfügbarkeit** wird dadurch aber stark beeinträchtigt
- 2014 hatten Störungen an den Sicherungsanlagen folgende Auswirkungen
 - 6019 Störungen mit Verspätungsfolgen
(22% der SBB Infrastruktur)
 - 219 535 Verspätungsminuten
(13 % der SBB Infrastruktur)
- **Herausforderung 2: Betriebsqualität trotz Mehrverkehr und steigender Netzauslastung halten** → Reduktion von Störungen und Störungsauswirkung



SBB CFF FFS

Instandhaltung SBB Sicherungsanlagen – erläutert anhand der Budgets

Gefordert: Steigerung der Effizienz und Effektivität von Instandhaltungsmassnahmen

→ Herausforderung 3: Kosten- und Budgetdruck

→ Steigerung Effizienz und Effektivität

- Instandhaltung ist und bleibt im Spannungsfeld von Kosten-/Budgetdruck und Verfügbarkeitserfordernis.
- Nach vielen Jahren dauernder Optimierung gilt:
„There are no more low hanging fruits!“
- Weiterer Fortschritt setzt voraus:
 - neue Produktions- und Arbeitsmethoden zur Steigerung der Arbeitseffizienz
 - weitergehende Verzichtsmassnahmen Nebenstrecken / Nebengleisanlagen
 - systematische Analyse der Betriebsdaten und Kosten-/Budgetabweichungen
 - Nutzung der Kreativität der Fachkader
 - gezielte Optimierungsmassnahmen in allen Bereichen und Dimensionen
 - äusserste Zurückhaltung bei neuen/erweiterten Instandhaltungsaufgaben
 - kritisches Hinterfragen der Effizienz und Wirksamkeit von bestehenden Instandhaltungsmassnahmen

Leistungsgruppen SBB und Instandhaltungsarten sowie deren Anteil am Budget

| Leistungsgruppe SBB | | Instandhaltungsart | Anteil 2016 |
|-------------------------|----|---|--------------|
| «Überwachung» | A1 | Fallbezogene bzw. stichprobenorientierte Inspektionen sowie nichttechn. Prüfleistungen | 1.4% |
| «Instandhaltung» | A2 | Inspektion und Wartung kombiniert, zeitbasiert mit fixen Intervallen (obligatorisch oder Empfehlung) inkl. zustandsorientierte Inhalte. | 49.3% |
| | | Betriebskosten «Winter» | 5.1% |
| «Störungsbehebung» | A4 | Ausfallbasiert inkl. vorbereitende Leistungen (z.B. Bereitschaft, Techn. Interventionsführung) | 26.6% |
| «Instandsetzung» | B5 | Zustandsorientiert (Wiederherstellung, punkt. Verbesserung), inkl. Relaisrevision | 12.6% |
| (Wartungsverträge) | B5 | Systempflege, Monitoring, ext. systembezogene Instandhaltungsleistungen | 3.0% |
| (TC-Basisinfrastruktur) | B5 | Betriebskosten | 1.2% |

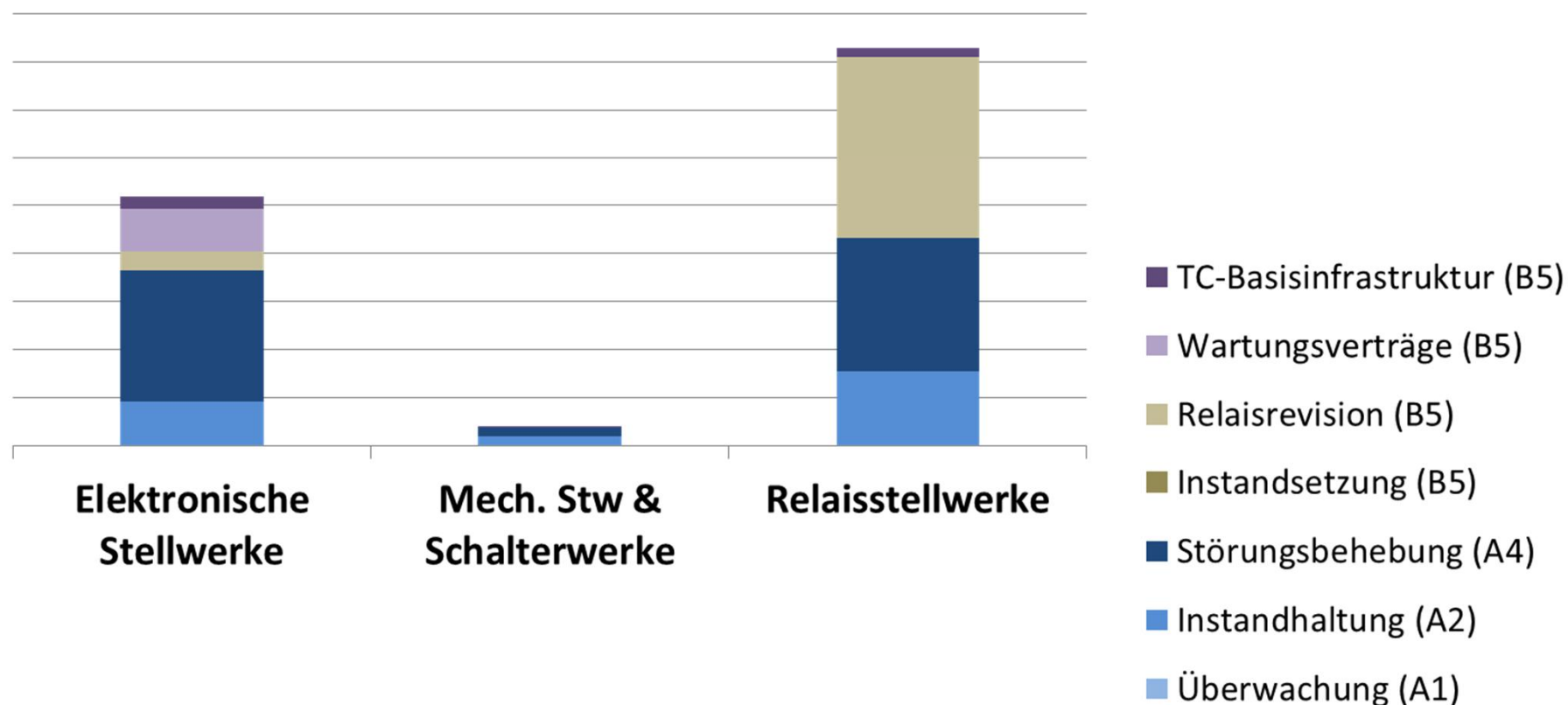
Nicht Bestandteil des SA-Budgets sind:

Miete von Räumen, Energiekosten elektrisch, Unterhalt der Stromversorgung/USV

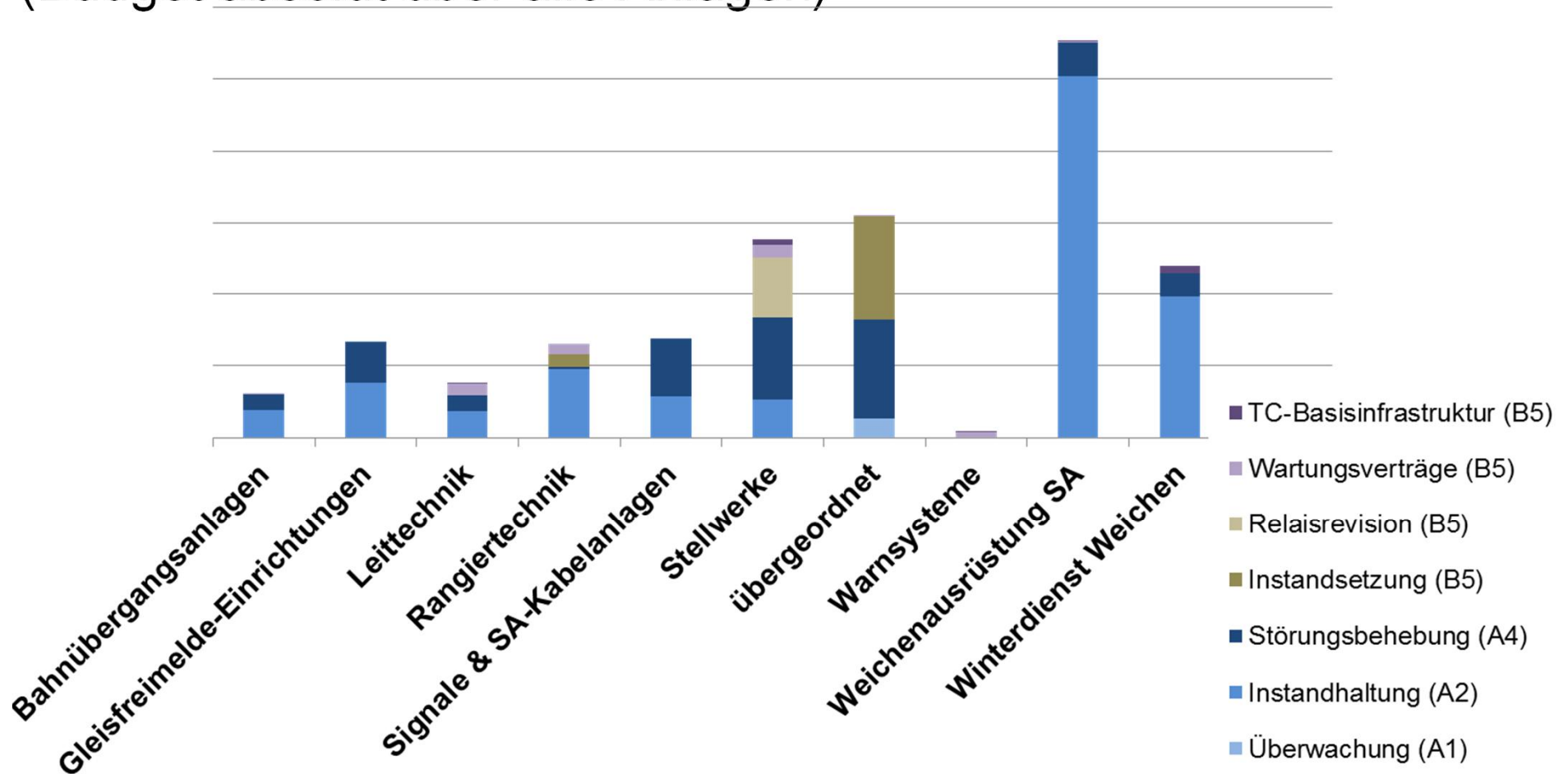
Leistungsgruppen und Instandhaltungsarten

Unterschiede der Stellwerkstechnologien

(Budget absolut über alle Anlagen)



Leistungsgruppen und Instandhaltungsarten Sicht nach Plattformen/Plattform-Gruppen (Budget absolut über alle Anlagen)



Strategien und Stossrichtungen im Umgang mit den Herausforderungen

Instandhaltungsstrategie – Stossrichtungen & Trends bei den Sicherungsanlagen

1/2

- **Präzisierung und Straffung der Instandhaltungsvorgaben (URL)**
- Klarheit der Finanzierung von Leistungen und Verrechnung von Kosten (Kosten-/ Budgettransparenz)
- **Produktivitätssteuerung**, Analyse von Budgetabweichungen und Kostentreibern
- **Neue/optimierte Instandhaltungsmethoden**
- **Reduktion von Wartezeiten mittels Nutzung von Sperrintervallen [LV 17-20]**
- **Verzichtsmassnahmen** auf ausgewählten Nebenstrecken (inkl. Gotthard-Bergstrecke) [LV 17-20]
- **Verzichtsmassnahmen** für Nebengleisanlagen [LV 17-20]
- Druck auf anderweitige Betriebskosten (Winterdienst, TC-Basisinfrastruktur)
- Transparenz der **Störungsbehebungskosten**, aktive Steuerung

Instandhaltungsstrategie – Stossrichtungen & Trends bei den Sicherungsanlagen

2/2

- Systematische Störungsauswertung (Statistiken, Schwachstellenanalysen) als Basis für Verbesserungen
- **Aufbau regionale Interventionsführung (TIF) zur Unterstützung des Piketts**
- Verkürzung der durchschnittlichen Störungsdauer auf den Top-Strecken um 10% bis 2020 [LV 17-20]
- Optimierung auf Basis quantitativer RAM-Methoden
- Nutzung von Beanspruchungs-Daten für zustandsabhängige, präventive Instandhaltung
- Fachausbildung und Zertifizierung – Verbesserung der Effizienz und Wirksamkeit
- Technische Führung (Fachführung) – Instrument der Rückkoppelung
- Umgang mit der Systemvielfalt – weiterhin die grösste Herausforderung
- Geforderte Lebensdauer der Systeme sicherstellen (Partnerschaften, Know-how-Transfer)