

IHRUS 2018 - Verwendung (Fern-) Diagnosedaten auf den Fahrzeugen der S-Bahn Zürich (SBB)

Luzern, 08.11.2018

Andreas Wegmüller, ENOTRAC AG

Holger Strietholt, SBB AG



1. Implementierung der Ferndiagnose im Rahmen des LION-Projektes
2. Anwendung der Ferndiagnose aus Sicht Engineering/ Systemintegrator
3. Betreibersicht: Strategie der Anwendung der Ferndiagnose, Nutzung der Ferndiagnose bei den DPZ+-Fahrzeugen und Zukunftsvisionen
4. Zukünftige Weiterentwicklung

**Implementierung der Ferndiagnose im
Rahmen des LION-Projektes.**

Refit/ Modernisierungsvorhaben LION/ DPZ+

Wesentliche Änderungen an den Fahrzeugen im E-Teil

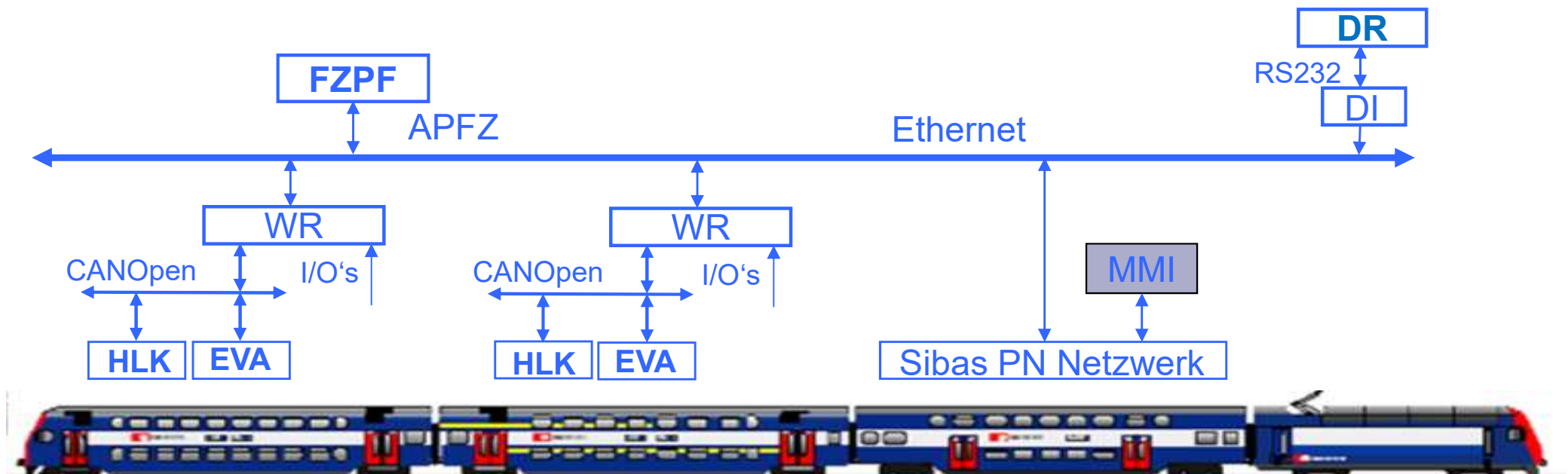
- ❖ Integration NDW in Komposition
- ❖ Einbau Klimaanlage in DPZ-Fahrzeuge, inkl. passende Spannungsversorgung
- ❖ Anpassungen an lokaler Türsteuerung
- ❖ Neue Bordnetzversorgung
- ❖ Ethernet-Ringbus für APFZ (SBB Standard) und Erneuerung KIS
- ❖ Erweiterungen der Zugsteuerung



115 Kompositionen

Umsetzung einer zugsweiten Diagnose mit Fähigkeit des Datentransfers zum Boden (Ferndiagnose)

- ❖ Der für die APFZ vorgesehene Ethernetbus kann für die Diagnosedatenübertragung im Zug genutzt werden.
- ❖ NDW wurde mit Leittechnik mit Schnittstelle zur FZPF für Datenübertragung zum Boden beschafft.
- ❖ Neu integrierte Systeme verfügen über eine weitreichende lokale Diagnose mit Schnittstelle zu einem Zugbus.
- ❖ Re450 verfügt bereits über eine Diagnose mit Datenschnittstelle.



Einführung der Ferndiagnose für Phase der Betriebseinführung und Gewährleistung

Motivation/ Zweck

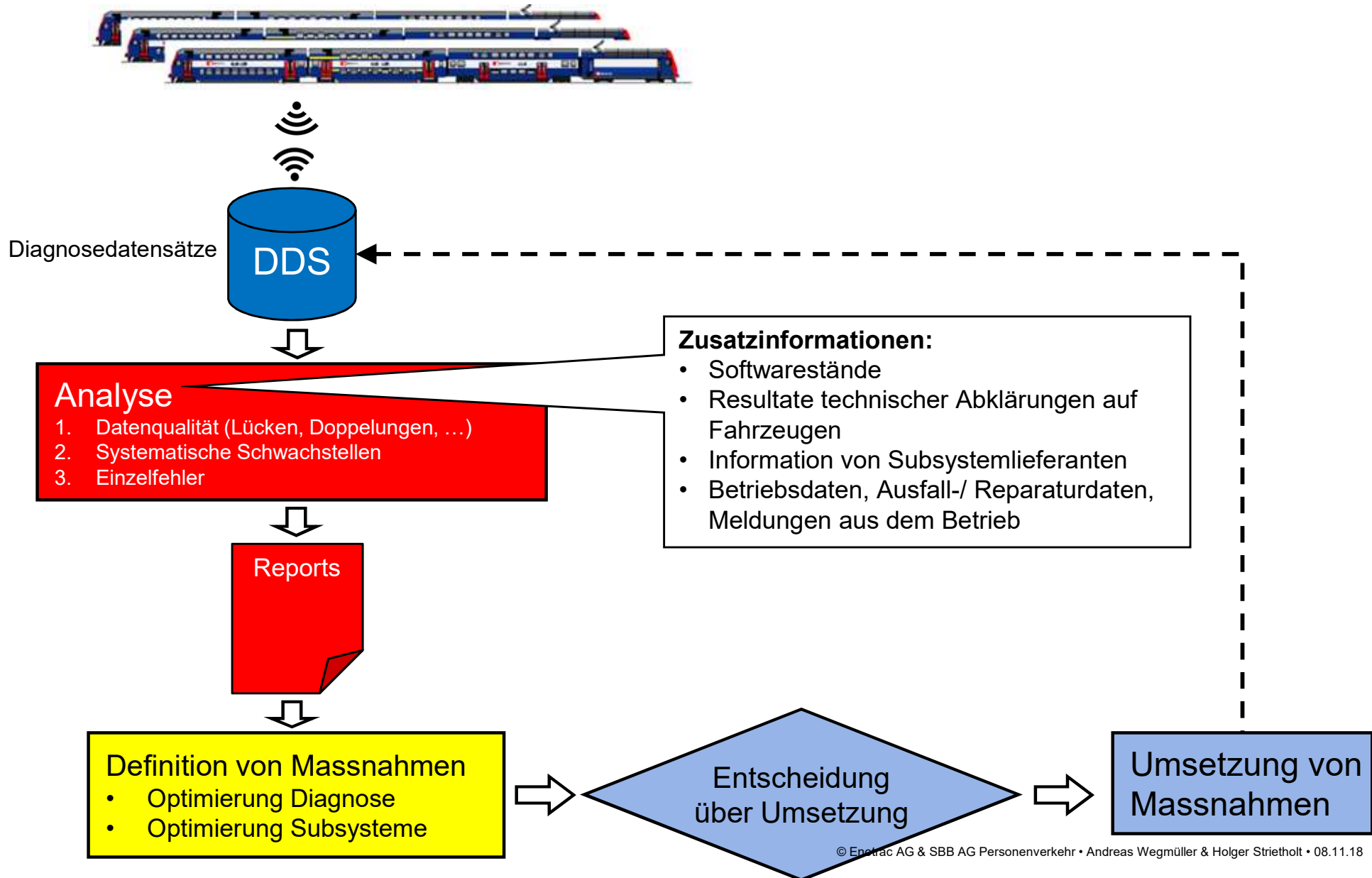
- ❖ Zugriff auf Diagnosedaten der Fahrzeuge im Hinblick auf die Überwachung der neuen Systeme nach Auslieferung
 - Optimierung der lokalen und zentralen Diagnose auf dem Zug
 - Erkennen von Schwachstellen
- ❖ Aufgrund der anderweitig vorhandenen Systemlandschaft auf den Fahrzeugen war Ferndiagnose mit überschaubaren Kosten realisierbar!

Weitere Aktivitäten zur Nutzung der Ferndiagnose

- ❖ Entwicklung eines Tools zur Auswertung der Diagnosedaten
- ❖ Einführung eines FRACAS Prozess

FRACAS-Prozess auf Basis der Diagnosedaten

FRACAS = Failure Reporting, Analysis, and Corrective Action System



Validierung von Systemanpassungen

Vergleich Fehlerhäufigkeiten vor und nach Änderung

Fehlerhäufigkeit VOR Änderung

Betriebsmeldungen				Kompositionen				Einzelfahrzeuge				Systeme			
Betriebsmeldung	System	Priorität	Anzahl Betriebsmeldungen												
(DPZ+) Abweichung Raumlufttemperatur WE2 > 4K	HVAC	B	650												
(DPZ+) Abweichung Raumlufttemperatur WE1 > 4K	HVAC	B	356												
(DPZ+) Klimaanlage WE1 OD ausgefallen	HVAC	B	116												
(DPZ+) Klimaanlage WE2 UD ausgefallen	HVAC	B	73												
(DPZ+) Klimaanlage WE1 UD ausgefallen	HVAC	B	46												
(DPZ+) Raumlufttemperatur UD/OD tim > 40°C	HVAC	A	38												
(DPZ+) Klimaanlage WE2 OD ausgefallen	HVAC	B	22												
(DPZ+) Aussenluftzufuhr Wagen gestört CO2-Pegel > 4'000 ppm	HVAC	A	11												
(DPZ+) Klimaanlage im gesamten Wagen ausgefallen	HVAC	A	2												

Total: 1'314

Fehlerhäufigkeit NACH Änderung

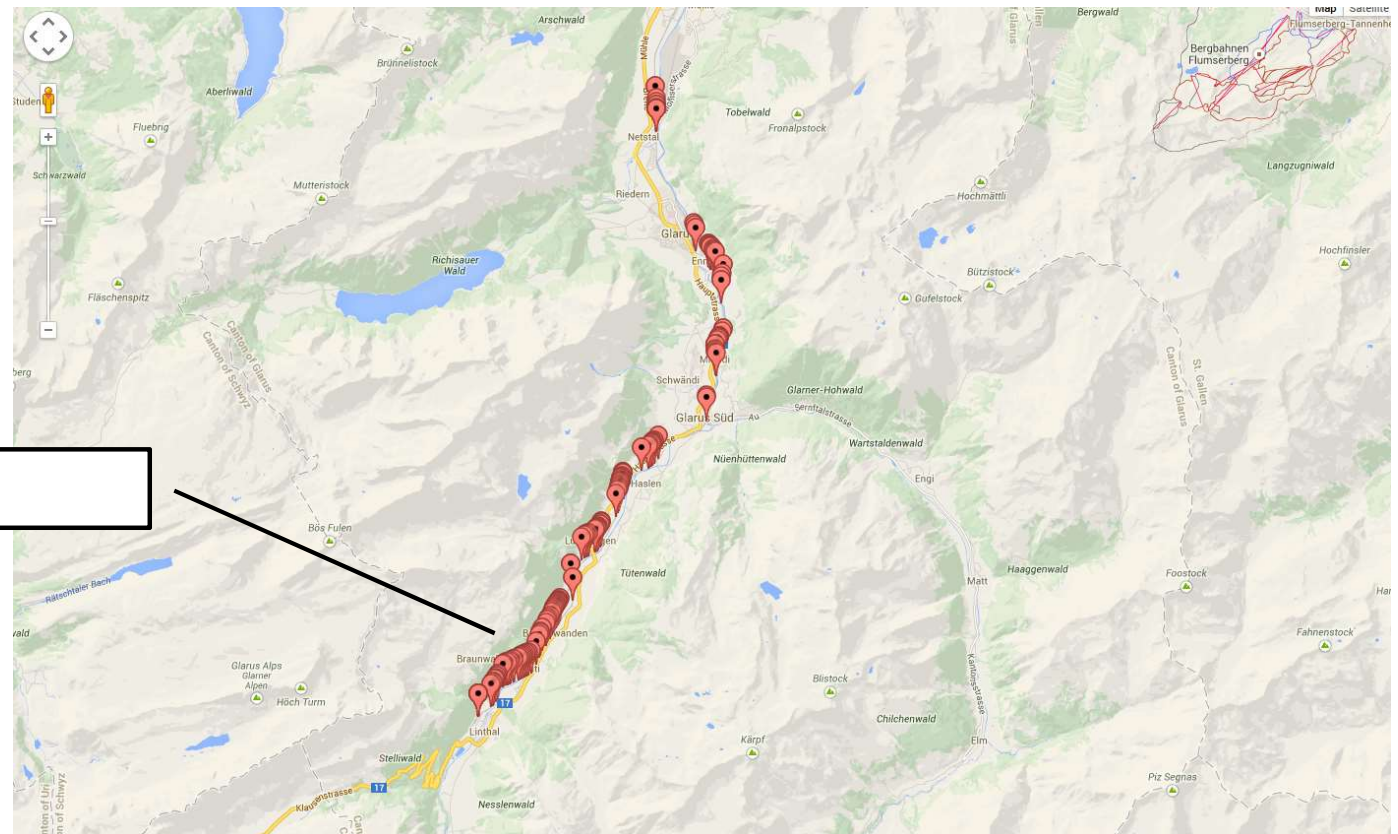
Betriebsmeldungen				Kompositionen				Einzelfahrzeuge				Systeme			
Betriebsmeldung	System	Priorität	Anzahl Betriebsmeldungen												
(DPZ+) Abweichung Raumlufttemperatur WE2 > 4K	HVAC	B	120												
(DPZ+) Abweichung Raumlufttemperatur WE1 > 4K	HVAC	B	64												
(DPZ+) Klimaanlage WE1 OD ausgefallen	HVAC	B	48												
(DPZ+) Klimaanlage WE2 UD ausgefallen	HVAC	B	40												
(DPZ+) Klimaanlage WE2 OD ausgefallen	HVAC	B	14												
(DPZ+) Klimaanlage WE1 UD ausgefallen	HVAC	B	11												
(DPZ+) Raumlufttemperatur UD/OD tim > 40°C	HVAC	A	7												
(DPZ+) Aussenluftzufuhr Wagen gestört CO2-Pegel > 4'000 ppm	HVAC	A	4												

Total: 308

Erkennung eines systematischen Fehlers am Beispiel «Zu tiefe Fahrdrabtspannung»

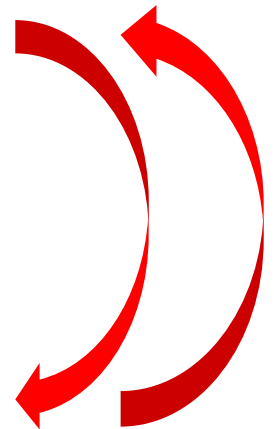
Darstellung der Standorte zum Zeitpunkt der Generierung der Fehlermeldung

Linthal



Ergebnisse des FRACAS-Prozesses

- ❖ Geeignete Analyseverfahren entwickelt
 - Korrekte Interpretation der Daten
 - Umgang mit Falschmeldungen (Spam's) und Datenlücken
 - Aussagefähige Darstellung von Auswertungen
- ❖ Steigerung der Diagnosequalität der lokalen und zentralen Diagnose
 - Identifikation von Lücken in der Diagnose
 - Verbesserung Diagnosewahrheit
(z.B. HLK: 8 > 2 DDS/ Tag/ Fzg)
- ❖ Schwachstellen eliminiert
 - Identifikation von Einzelfehlern aufgrund spezifischer Störungsbilder
 - Frühzeitiges Erkennen von Serienmängeln von Komponenten
 - Verbesserung Systemreaktion bei besonderen Betriebszuständen
(wie z.B. Befahren von Schutzstrecken, tiefe Fahrdradtspannung, Haltestellen mit umfangreichem Fahrgastwechsel)
 - Zusammenspiel Bordnetzumrichter – Klimaanlage bei speziellen Betriebsbedingungen

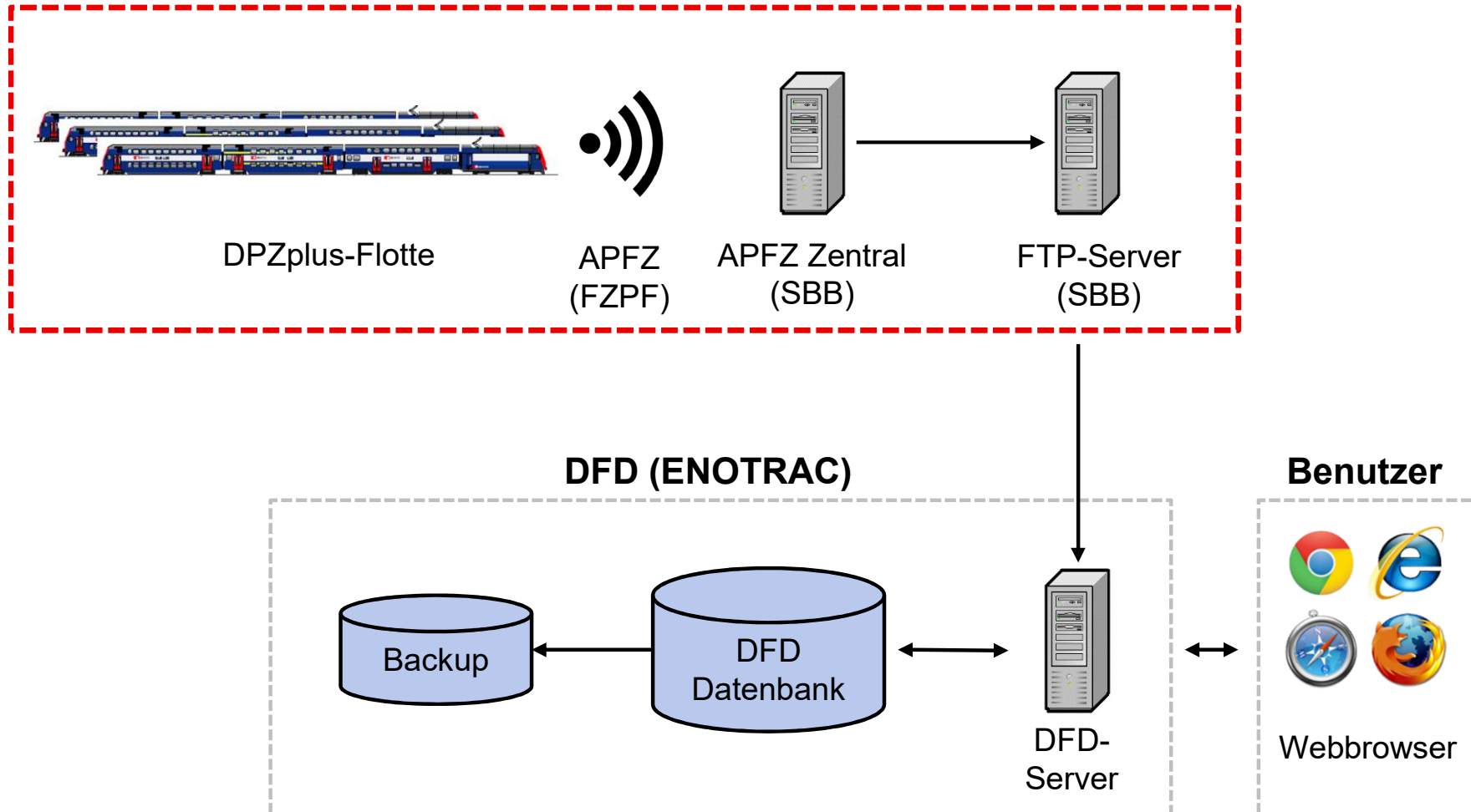


**Anschlussprojekt
«dauerhafte Nutzung Ferndiagnose»
DPZ+ mit DFD-Applikation.**

Projekt dauerhafte Nutzung der Ferndiagnose mit DFD auf LION/ DPZ+

- ❖ Auf Basis der Erfahrungen mit dem im Rahmen des FRACAS-Prozesses entwickelten Ferndatenabruf- und Auswertetool hat SBB entschieden, ein Anschlussprojekt zwecks dauerhafter Nutzung der Ferndiagnose DPZ+ zu starten.
- ❖ Umfang und Merkmale des Projekts mit Innovationscharakter für beide Seiten:
 - Ziele: mit geringem Aufwand möglichst grossen Nutzen erzielen, Sammeln von Erfahrungen bzgl. Eigenkonzeption eines solchen Tools auf Seiten SBB und ENOTRAC
 - Erweiterungen der Tools zur allgemeinen Nutzung: 1.1.2016 bis 31.5.2016
 - Probetrieb bis Ende 2016
 - Produktiver Betrieb 2017- 2021
 - Aktuell:
 - Nutzung durch SBB
 - ca. 83 Benutzer
 - 113 Züge im Betrieb (Datenquelle)
 - über 31 Mio. Datensätze
 - Laufende Datenaktualisierung (laufend, wenn neue Daten auf dem SBB-Server vorhanden sind)

Elemente des Ferndiagnosesystems bei DPZplus



DFD: Angedachte Nutzer des Tools für Ferndiagnose

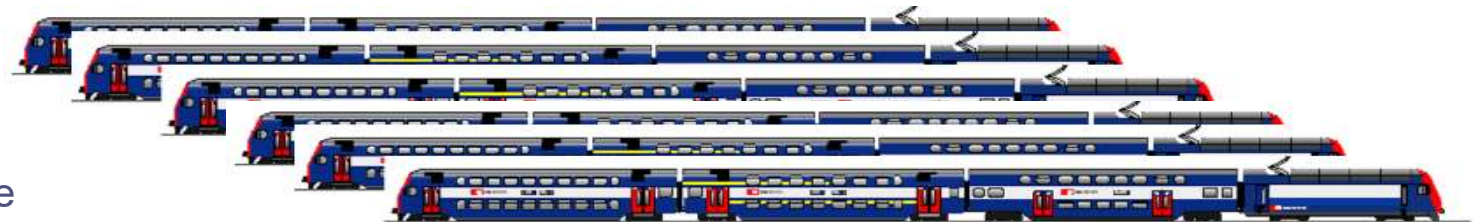
**Flottentechnik,
Instandhaltungs
entwicklung**

**Flottenmanagement,
Life Cycle Management**

**Instandhaltung
(Servicestelle)**

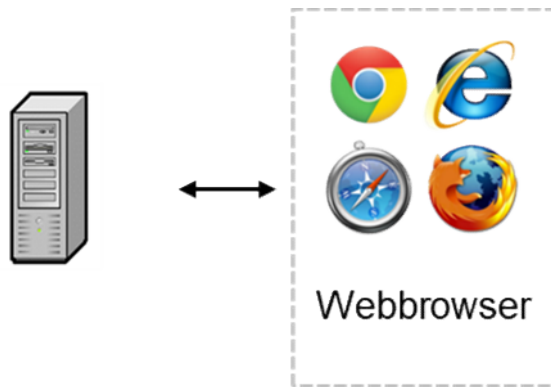
Diagnosedaten

- Störungen
- Betriebszähler
- Systemzustände



DFD: Spezifische Funktionen für Flottenmanager/ Flottentechnik

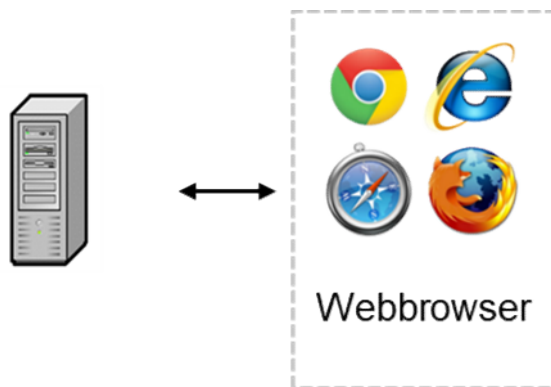
- ❖ Überwachung Datenqualität
- ❖ Überwachung Einsatz und genereller Zustand der Flotte
- ❖ Schwachstellenanalyse, Erkennung von Trends und Einleiten von Massnahmen
- ❖ Nachverfolgung von Massnahmen (FRACAS Prozess)



- ✓ Up-to-Date Statistik, Abdeckungsgrad
- ✓ Spam's
- ✓ Flottenübersicht
- ✓ Spezifische Systemstörungen
- ✓ Zählerstände
- ✓ Software-Stände

DFD: Spezifische Funktionen für Servicestelle

- ❖ Konsultation Fahrzeughistorie als Basis für Fehlersuche und -behebung
- ❖ Unterstützung bei Arbeitsvorbereitung
- ❖ Nachkontrolle nach korrektiven Eingriffen



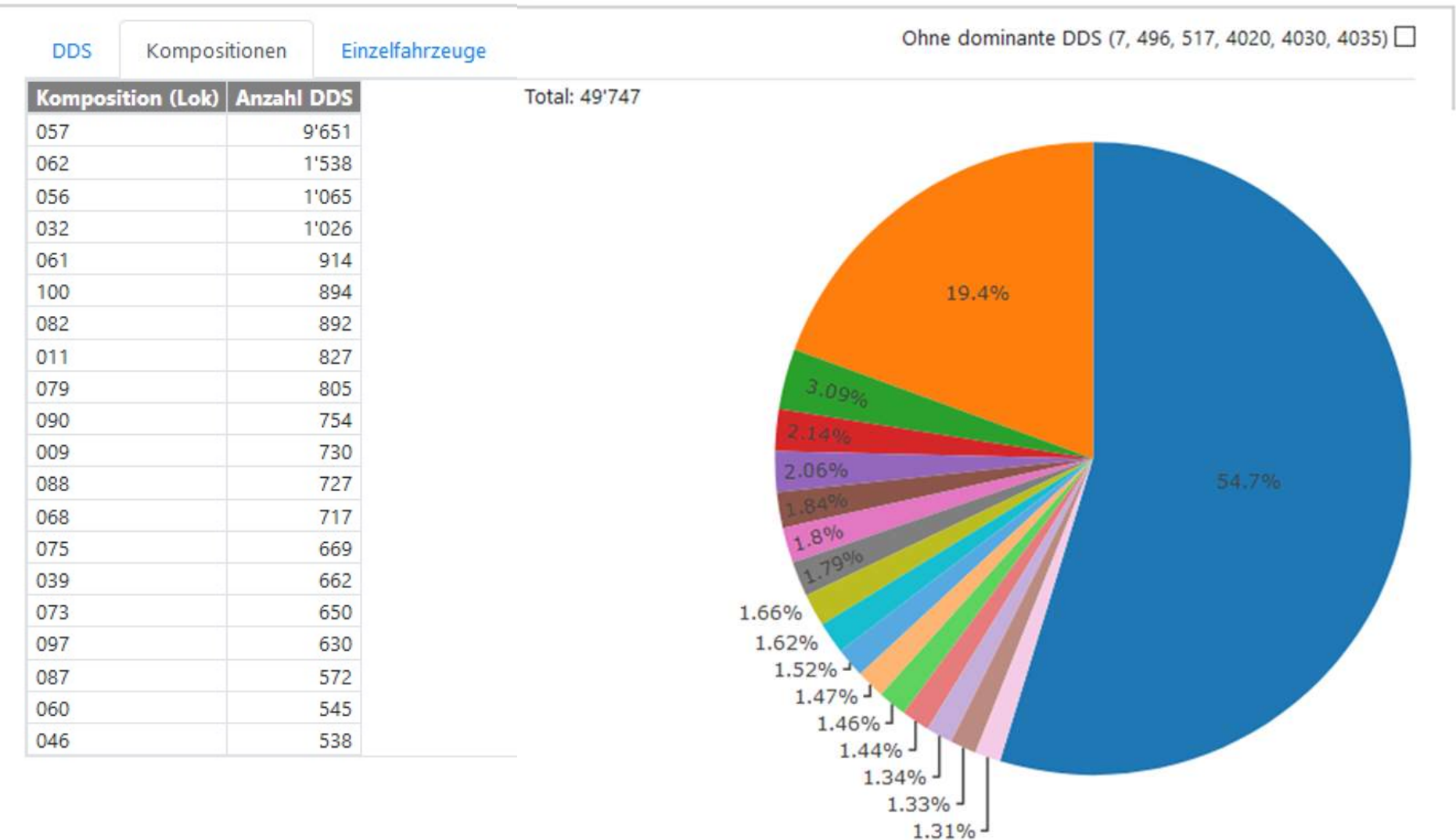
- ✓ Übersicht Komposition
- ✓ Übersicht Einzelfahrzeug
- ✓ Datenauszug, Umfelddaten

**DFD Look and Feel: Livepräsentation zu
ausgewählten Themen.**

DFD: Flottenmanager/ Flottentechnik

Flottenübersicht: welche Komposition macht Probleme?

Negativ Hitliste



DFD: Flottenmanager/ Flottentechnik

Welches System generiert die grosse Anzahl DDS?

Datenaktualität x

Letzter Import: 2018-10-28 16:41:59

Letzter DDS: 2018-10-28 16:18:15

Anzahl DDS: 31'703'226

Hauptfilter x

Zeitperiode von 2018-10-08 00:00:00 bis 2018-10-29 00:00:00

Komposition (Lok): 057

Datenbasis x

Anzahl DDS: 26'257

Tage ohne DDS: 1

Abdeckungsgrad: 95.5%

Ohne Orte: Herdern, OWT, RZA, SZU
Giesshübel, UAF, UAG

Eingereichte Fahrzeuge x

Re 450 bleibt konstant, andere Fahrzeuge können wechseln (rot)

Re 450	NDW	AB	Bt	Ursprungs-Datum
91 85 4450 057-5	50 85 26-73 099-1	50 85 36-33 062-6	50 85 86-33 058-3	2018-05-17 13:28:44

Negativ Hitliste für Lok 057

Negativ Hitliste DDS x

DDS

Einzelfahrzeuge

Systeme

Unne dominante DDS

DDS ID	Kurztext	System	Priorität	Anzahl DDS
247	QU-CTR: U-ZK-Regelung in Begr.FLG\$	DR	B	5'333
559	Klimaanlage Fst gest. (diese SBE)	DR	C	3'847
149	U-Netz kleiner 11kV FLG\$	DR	C	2'348
20	Seit 24 Stunden Dauerbetrieb FLG0	DR	C	1'672
416	416 Warnung 2 vorhanden LED21 FLG0	DR	B	1'321
38	Fahrsperr ueberbrueckt FLG\$	DR	C	1'213
21	Speisung Leittechnik ein FLG0	DR	C	1'208
561	0Batterie ladegeraet107/1 gestoert	DR	A	1'089
596	Keine Traktion DG\$	DR	A	606
586	*HS-Hiko Rueckmeldung falsch FLG\$	DR	A	605
510	HS-Spule Rueckmeldung fehlt FLG\$	DR	A	603
594	Stoerung Gepaecktor FLG0	DR	B	305
383	Warnung 0 vorhanden LED7 FLG0	DR	A	303
562	0Batt.Ladegeraet107/2 o/3 gestoert	DR	A	303
386	Traktion vollstaendig ausLED2FLG0	DR	A	300
496	Hochspannung vorhanden	SPCS	D	279
5	2 Erdschluss Batteriekreis36V FLG0	DR	B	232
7	Schlummern aktiv	WR	C	176
119	Bremsbefehl nicht plausibel FLG\$	DR	A	156
338	V-Regler gestoert FLG\$	DR	A	155

1

2

3

4

DFD: Flottenmanager/ Flottentechnik

Wie sieht die Verteilung der Stö 247 bezügl. Lok aus?

Unterfilter: x

Fahrzeug-Typen:

Systeme:

Prioritäten:

Meldungen:

x 247 QU-CTR: U-ZK-Regelung in Begr.FLG\$

Negativ Hitliste DDS x

DDS

Kompositionen

Einzelfahrzeuge

Systeme

Fahrzeugnummer	Fahrzeugnummer kurz	Anzahl DDS	
91 85 4450 057-5	Re 450 057	1'470	
91 85 4450 060-9	Re 450 060	7	
91 85 4450 002-1	Re 450 002	6	
91 85 4450 097-1	Re 450 097	4	
91 85 4450 104-5	Re 450 104	3	
91 85 4450 064-1	Re 450 064	3	
91 85 4450 107-8	Re 450 107	2	
91 85 4450 114-4	Re 450 114	1	
91 85 4450 015-3	Re 450 015	1	
91 85 4450 017-9	Re 450 017	1	
91 85 4450 047-6	Re 450 047	1	
91 85 4450 049-2	Re 450 049	1	
91 85 4450 059-1	Re 450 059	1	

Total: 1'501

DFD: Flottenmanager/ Flottentechnik

Störungen auf Einzelfahrzeugen am Bsp. der Türen

Fahrzeug-
Typen:

× AB

× Bt

Prioritäten:

Systeme:

× Türen AB, B, Bt (DOOR)

× Türen AB, B, Bt (DOOR)

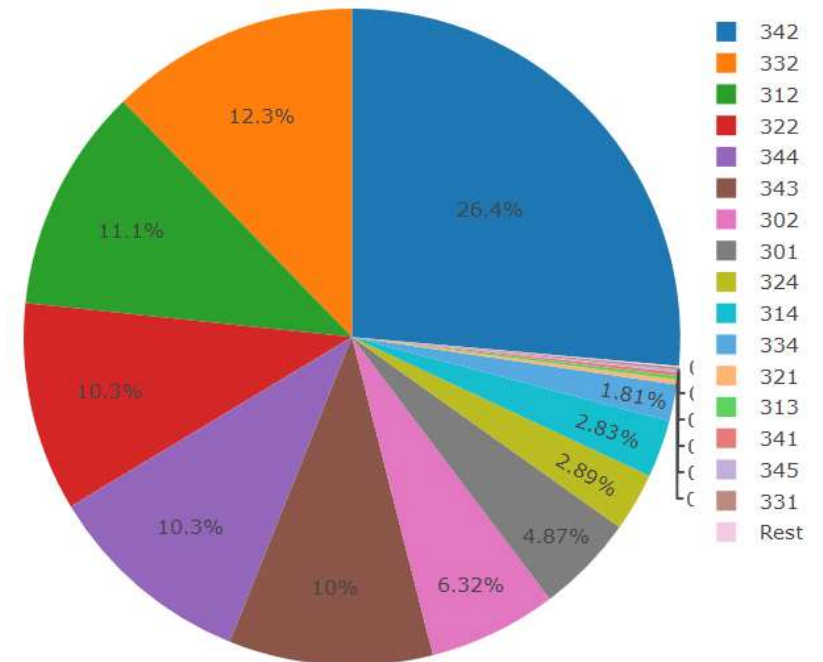
Unterfilter übernehmen

Meldungen:

Ohne dominante DDS (7, 496, 517, 4020, 4030, 4035) □



DDS	Kompositionen	Einzelfahrzeuge	Systeme	
DDS ID	Kurztext	System	Priorität	Anzahl DDS
342	Tuer 4 Trittkontakt gestoert	DOOR	B	439
332	Tuer 3 Trittkontakt gestoert	DOOR	B	204
312	Tuer 1 Trittkontakt gestoert	DOOR	B	184
322	Tuer 2 Trittkontakt gestoert	DOOR	B	171
344	Tuer 4 Position gestoert	DOOR	B	171
343	Tuer 4 Druckdifferenzschalter gestoert	DOOR	B	167
302	Tueren WE2 gestoert	DOOR	B	105
301	Tueren WE1 gestoert	DOOR	B	81
324	Tuer 2 Position gestoert	DOOR	B	48
314	Tuer 1 Position gestoert	DOOR	B	47
334	Tuer 3 Position gestoert	DOOR	B	30
321	Tuer 2 Taster gestoert	DOOR	B	4
313	Tuer 1 Druckdifferenzschalter gestoert	DOOR	B	3
341	Tuer 4 Taster gestoert	DOOR	B	3
345	Tuer 4 Einklemmschutz gestoert	DOOR	B	2
331	Tuer 3 Taster gestoert	DOOR	B	2
311	Tuer 1 Taster gestoert	DOOR	B	1

Total: 1'662



DFD: Information für Servicestelle

Übersicht Status Komposition

Datenaktualität x
Letzter Import: 
Letzter DDS: 

Hauptfilter x
Zeitperiode von 2018-10-11 00:00:00 bis 2018-10-27 19:50:48
Komposition (Lok): 004

Datenbasis x
Anzahl DDS: 428
Tage ohne DDS: 9
Abdeckungsgrad: 47.1%
Ohne Or
Giesshül

Eingereichte Fahrzeuge x
Re 450 bleibt konstant, andere Fahrzeuge können wechseln (rot)

Re 450	NDW	AB	Bt	Ursprungs-Datum
91 85 4450 004-7	50 85 26-73 041-3	50 85 36-33 023-8	50 85 86-33 003-9	2018-10-11 07:46:12
91 85 4450 004-7	50 85 26-73 101-5	50 85 36-33 041-0	50 85 86-33 036-9	2018-06-05 08:46:33

Unterfilter x
Fahrzeug-Typen:
Systeme:
Prioritäten:
Meldungen:

Betriebsmeldungen x


Nur Anstehende Meldungen
Alle Meldungen


Fahrzeug	System	Betriebsmeldung	Priorität	Zeit "kommt"
	DR	(DPZ+) Fahrzeug gestört	A	2018-10-11 07:47:46
Bt 003	HVAC	(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	2018-10-11 12:50:33

DFD: Information für Servicestelle

Übersicht Staus Einzelfahrzeug

Datenaktualität x

Letzter Import: 

Letzter DDS: 

Hauptfilter x

Zeitperiode von bis

Einzelfahrzeug:

Datenbasis x

Anzahl DDS: **952**
Tage ohne DDS: **5**
Abdeckungsgrad: **77.3%**

Ohne Or
Giesshü

Eingereichte Fahrzeuge x

Bt bleibt konstant, andere Fahrzeuge können wechseln (rot)

Re 450	NDW	AB	Bt	Ursprungs-Datum
91 85 4450 058-3	50 85 26-73 041-3	50 85 36-33 023-8	50 85 86-33 003-9	2018-10-18 10:42:18
91 85 4450 004-7	50 85 26-73 041-3	50 85 36-33 023-8	50 85 86-33 003-9	2018-10-11 07:46:12
91 85 4450 099-7	50 85 26-73 041-3	50 85 36-33 023-8	50 85 86-33 003-9	2015-12-12 00:21:37

Unterfilter x

Prioritäten:

x A

x B

Systeme:

Meldungen:

Betriebsmeldungen x

Nur Anstehende Meldungen

Alle Meldungen

System	Betriebsmeldung	Priorität	Zeit "kommt"
HVAC	(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	2018-10-18 09:54:44

DFD: Information für Servicestelle

Datenauszug: Fehlerhistorie

ID	Meldungstyp	DDS ID	Kurztext	Priorität	Komposition (Lok)	Fahrzeugnummer UIC	Fahrzeugtyp	Zustand	Zeit "kommt"	Zeit "geht"	Zeit DDS Archiv NDW	System
58174495	Operative		(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	004	50 85 86-33 003-9	Bt	1	2018-10-11 12:50:33		2018-10-11 12:50:33	HVAC
56963043	Operative		(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	004	50 85 86-33 036-9	Bt	0	2018-09-24 15:05:51	2018-09-24 15:06:26	2018-09-24 15:06:26	HVAC
56963041	Operative		(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	004	50 85 86-33 036-9	Bt	1	2018-09-24 15:05:51		2018-09-24 15:05:51	HVAC
56963023	Operative		(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	004	50 85 86-33 036-9	Bt	1	2018-09-24 09:32:54		2018-09-24 09:32:54	HVAC
56963025	Operative		(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	004	50 85 86-33 036-9	Bt	0	2018-09-24 09:32:54	2018-09-24 09:37:05	2018-09-24 09:37:05	HVAC
56963018	Operative		(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	004	50 85 86-33 036-9	Bt	1	2018-09-24 09:21:39		2018-09-24 09:21:39	HVAC
56963020	Operative		(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	004	50 85 86-33 036-9	Bt	0	2018-09-24 09:21:39	2018-09-24 09:23:35	2018-09-24 09:23:35	HVAC
56963016	Operative		(DPZ+) HLK-Anlage Führerraum ausgefallen/gestört	B	004	50 85 86-33 036-9	Bt	0	2018-09-24 09:18:59	2018-09-24 09:19:33	2018-09-24 09:19:33	HVAC
			(DPZ+) HLK-									

Zeitpunkt der Generierung der Fehlermeldung



DFD: Datenanalyse wird unterstützt mit umfangreichen Filter-/ Sortierfunktionen

Filter x

Einfache Filter

Erweiterte Filter

Auswahl einschränken... x

Filter wählen: --Filter wählen--

75

Auswahl einschränken... x

Umfeld-Daten-Filter hinzufügen: --Filter wählen--

578

Zeitperiode: von

2018-10-07 00:00:00

bis

2018-10-28 00:00:00

Sortierung x

Sortierung wählen:

sortiert nach: Zeit DDS Archiv NDW x ↑

↺

Spalten ↗

Optionen x

DDS Zähler anzeigen: ☒

inklusive "Spam": ☐

Anzahl Zeilen pro Seite: 50

↺

Report x

Report erstellen: ☐

Umfelddaten im Report: ☐

Maximal Anzahl Zellen im Report: 1000000

↺

Filter übernehmen

In ausgewählter Zeitperiode

Totale Anzahl von DDS	369,163
Summe über "Spam"-Zähler	2,952
Anzahl gefilterte DDS	369,163

DFD: SW-Versionen

System:

Wagenrechner AB, B, Bt (WR;WSG-AB;WS... ▼)

Wenn der letzte Datensatz 10 oder mehr Tage zurückliegt, wird das Feld gelb markiert.

Nur Archiv Level 1

Komposition		Re 450			NDW			AB			Bt		
ID	Komposition	Lok Nummer	SW Version	Letzte DDS [vor Tagen]	NDW Nummer	SW Version	Letzte DDS [vor Tagen]	AB Nummer	SW Version	Letzte DDS [vor Tagen]	Bt Nummer	SW Version	Letzte DDS [vor Tagen]
1 398	0	91 85 4450 000-5			50 85 26-73 035-5			50 85 36-33 065-9			50 85 86-33 085-6		
2 397	1	91 85 4450 001-3	0.1.0.9	1.0	50 85 26-73 042-1			50 85 36-33 000-6	0.1.0.9	1.0	50 85 86-33 010-4	0.1.0.9	1.0
3 453	2	91 85 4450 002-1	0.1.0.9	0.0	50 85 26-73 015-7			50 85 36-33 047-7	0.1.0.9	0.0	50 85 86-33 060-9	0.1.0.9	0.0
4 344	3	91 85 4450 003-9	0.1.0.9	1.0	50 85 26-73 092-6			50 85 36-33 028-7	0.1.0.9	1.0	50 85 86-33 011-2	0.1.0.9	1.0
5 519	4	91 85 4450 004-7	0.1.0.9	8.0	50 85 26-73 041-3			50 85 36-33 023-8	0.1.0.9	8.0	50 85 86-33 003-9	0.1.0.9	8.0
6 458	5	91 85 4450 005-4	0.1.0.9	1.0	50 85 26-73 029-8			50 85 36-33 066-7	0.1.0.9	1.0	50 85 86-33 067-4	0.1.0.9	1.0
7 490	6	91 85 4450 006-2	0.1.0.9	1.0	50 85 26-73 085-0			50 85 36-33 012-1	0.1.0.9	1.0	50 85 86-33 023-7	0.1.0.9	1.0
8 285	7	91 85 4450 007-0	0.1.0.9	1.0	50 85 26-73 014-0			50 85 36-33 084-0	0.1.0.9	1.0	50 85 86-33 078-1	0.1.0.9	1.0
9 166	8	91 85 4450 008-8	0.1.0.9	1.0	50 85 26-73 106-4			50 85 36-33 111-1	0.1.0.9	1.0	50 85 86-33 111-0	0.1.0.9	1.0
10 500	9	91 85 4450 009-6	0.1.0.9	1.0	50 85 26-73 067-8			50 85 36-33 017-0	0.1.0.9	2.0	50 85 86-33 013-8	0.1.0.9	2.0
11 441	10	91 85 4450 010-4	0.1.0.9	3.0	50 85 26-73 083-5			50 85 36-33 113-7	0.1.0.9	3.0	50 85 86-33 113-6	0.1.0.9	3.0
12 513	11	91 85 4450 011-2	0.1.0.9	1.0	50 85 26-73 101-5			50 85 36-33 041-0	0.1.0.9	1.0	50 85 86-33 036-9	0.1.0.9	1.0
13 497	12	91 85 4450 012-0	0.1.0.9	1.0	50 85 26-73 070-2			50 85 36-33 019-6	0.1.0.9	1.0	50 85 86-33 014-6	0.1.0.9	1.0

DFD: Übersicht Betriebsdaten

50 85 36-33 043-6 (AB)

Betriebsdaten Tueren (4010)

2018-10-06 12:39:28 - 2018-10-25 12:39:44
(19.00 Tage)

Zähler	Start	Ende	Differenz	Pro Tag	Einheit
Türzyklen Türe 1	53'815	55'652	1'837	96.7	
Türzyklen Türe 2	66'156	68'159	2'003	105.4	
Türzyklen Türe 3	37'525	38'739	1'214	63.9	
Türzyklen Türe 4	49'161	50'453	1'292	68.0	

Betriebsdaten Wagenrechner (4015)

2018-10-06 12:39:29 - 2018-10-25 12:39:44
(19.00 Tage)

Zähler	Start	Ende	Differenz	Pro Tag	Einheit
Betriebsstunden Parkstellung	12'281	12'437	156	8.2	h
Betriebsstunden Schlummern	11'112	11'240	128	6.7	h
Betriebsstunden Leittechnik aktiv	21'953	22'408	455	23.9	h

Betriebsdaten EVA (4020)

2018-10-06 00:30:59 - 2018-10-26 01:46:36
(20.05 Tage)

Zähler	Start	Ende	Differenz	Pro Tag	Einheit
Betriebsstunden Lüfter	21'622.6	22'095.0	472.5	23.6	h
Energiezähler EVA gesamt (Eingangsleistung)	135'229	138'206	2'977	148.5	kWh
Energiezähler Ausgang Batteriestromkreis	18'784	19'290	506	25.2	kWh
Energiezähler Ausgang Bordnetz 50Hz	3'850	3'923	73	3.6	kWh
Energiezähler Ausgang Bordnetz var. KKG1	24'024	24'501	477	23.8	kWh
Energiezähler Ausgang Bordnetz var. KKG2	18'173	18'577	404	20.1	kWh

Betriebsdaten HLK FGR (4030)

2018-10-06 00:31:46 - 2018-10-25 11:46:29
(19.47 Tage)

Zähler	Start	Ende	Differenz	Pro Tag	Einheit
Schaltzyklen Heizschütz 1	141'032	146'589	5'557	285.4	
Schaltzyklen Heizschütz 2	33'545	34'647	1'102	56.6	
Schaltzyklen Heizschütz 3	148'574	154'474	5'900	303.1	
Schaltzyklen Heizschütz 4	25'105	25'739	634	32.6	
Schaltzyklen Heizschütz 5	142'465	148'545	6'080	312.3	
Schaltzyklen Heizschütz 6	30'239	31'092	853	43.8	
Schaltzyklen Heizschütz 7	149'291	156'107	6'816	350.1	
Schaltzyklen Heizschütz 8	31'251	32'502	1'251	64.3	
Betriebsstunden Kältekompressor 1	5'357.6	5'514.4	156.8	8.1	h

DFD: Flottenübersicht

Abdeckungsgrad mit Up-To-Date Statistik

Up-To-Date Statistik

Archiv Levels: 1, 2

occ: Datum "kommt"

mod: Zeit DDS Archiv NDW

cre: Import-Datum

		Letzte Aktualisierung Komposition [vor Tagen]				Letzte Aktualisierung Lok [vor Tagen]				Letzte Aktualisierung NDW [vor Tagen]				Letzte Aktualisierung AB [vor Tagen]				Letzte Aktualisierung Bt [vor Tagen]				
	ID	Komposition	Occ	Mod	Cre	Lok Nummer	Occ	Mod	Cre	NDW Nummer	Occ	Mod	Cre	AB Nummer	Occ	Mod	Cre	Bt Nummer	Occ	Mod	Cre	Ursprungs-Datum
1	398	0				91 85 4450 000-5				50 85 26-73 035-5				50 85 36-33 065-9				50 85 86-33 085-6				2018-04-18
2	397	1	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 001-3	1.0	1.0	0.0	50 85 26-73 042-1	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 000-6	0.0	0.0	0.0	50 85 86-33 010-4	0.0	0.0	0.0	2018-04-17
3	453	2	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 002-1	0.0	0.0	0.0	50 85 26-73 015-7	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 047-7	0.0	0.0	0.0	50 85 86-33 060-9	0.0	0.0	0.0	2018-06-27
4	344	3	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 003-9	0.0	0.0	0.0	50 85 26-73 092-6	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 028-7	0.0	0.0	0.0	50 85 86-33 011-2	0.0	0.0	0.0	2018-01-18
5	519	4	9.0	9.0	8.0	91 85 4450 004-7	9.0	9.0	8.0	50 85 26-73 041-3	9.0	9.0	8.0	50 85 36-33 023-8	9.0	9.0	8.0	50 85 86-33 003-9	9.0	9.0	8.0	2018-10-11
6	458	5	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 005-4	0.0	0.0	0.0	50 85 26-73 029-8	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 066-7	0.0	0.0	0.0	50 85 86-33 067-4	0.0	0.0	0.0	2018-07-07
7	490	6	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 006-2	0.0	0.0	0.0	50 85 26-73 085-0	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 012-1	0.0	0.0	0.0	50 85 86-33 023-7	0.0	0.0	0.0	2018-08-13
8	285	7	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 007-0	0.0	0.0	0.0	50 85 26-73 014-0	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 084-0	0.0	0.0	0.0	50 85 86-33 078-1	0.0	0.0	0.0	2017-10-05
9	166	8	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 008-8	1.0	1.0	0.0	50 85 26-73 106-4	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 111-1	1.0	1.0	0.0	50 85 86-33 111-0	0.0	0.0	0.0	2016-08-12
10	500	9	2.0	2.0	2.0	91 85 4450 009-6	2.0	2.0	2.0	50 85 26-73 067-8	2.0	2.0	2.0	50 85 36-33 017-0	3.0	3.0	2.0	50 85 86-33 013-8	2.0	2.0	2.0	2018-08-24
11	441	10	3.0	3.0	3.0	91 85 4450 010-4	3.0	3.0	3.0	50 85 26-73 083-5	3.0	3.0	3.0	50 85 36-33 113-7	3.0	3.0	3.0	50 85 86-33 113-6	3.0	3.0	3.0	2018-06-15
12	513	11	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 011-2	0.0	0.0	0.0	50 85 26-73 101-5	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 041-0	0.0	0.0	0.0	50 85 86-33 036-9	0.0	0.0	0.0	2018-09-25
13	497	12	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 012-0	1.0	1.0	0.0	50 85 26-73 070-2	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 019-6	1.0	1.0	0.0	50 85 86-33 014-6	0.0	0.0	0.0	2018-08-20
14	217	13	24.0	24.0	24.0	91 85 4450 013-8				50 85 26-73 078-5	24.0	24.0	24.0	50 85 36-33 008-9				50 85 86-33 022-9				2017-03-16
15	417	14	0.0	0.0	0.0	91 85 4450 014-6	0.0	0.0	0.0	50 85 26-73 045-4	0.0	0.0	0.0	50 85 36-33 016-2	0.0	0.0	0.0	50 85 86-33 028-6	0.0	0.0	0.0	2018-05-15
16	317	15				91 85 4450 015-3				50 85 26-73 002-5				50 85 36-33 071-7				50 85 86-33 068-2				2017-12-02
17	25	16	1.0	1.0	1.0	91 85 4450 016-1	1.0	1.0	1.0	50 85 26-73 036-3	1.0	1.0	1.0	50 85 36-33 112-9	1.0	1.0	1.0	50 85 86-33 112-8	1.0	1.0	1.0	2016-01-01

DFD: Datenqualität

Ausschliessen von Daten anhand von Koordinaten



Serviceanlage
Oberwinterthur

DFD: Datenqualität

Identifikation/ Ausschiessen von unplausiblen Daten

Subsysteme liefern "Spams", leere Meldungen, Daten ohne korrekten Zeitstempel

Spam Statistik

Datum des Imports in die Datenbank verwendet

DDS pro Tag

Letzte 20 Tage

			Ham Partition		Spam Partition			Datum "kommt"		Zeit DDS Archiv NDW	
	Datum	Total DDS	Anz. Ham	Spam Count	Anz. Spam	Orte	Leere Meldungen	Min	Max	Min	Max
1	2018-10-27	257'573	22'943	868	234'630	91'633	224'577	1970-01-01	2038-01-19	2018-10-23	2018-10-27
2	2018-10-26	288'736	23'645	0	265'091	72'803	257'611	1970-01-01	2018-10-26	2018-10-19	2018-10-26
3	2018-10-25	40'528	21'386	308	19'142	11'737	8'055	1970-01-01	2018-10-25	2018-10-07	2018-10-25
4	2018-10-24	37'920	20'623	0	17'297	11'131	6'916	1970-01-01	2018-10-24	2018-10-17	2018-10-24
5	2018-10-23	58'925	27'906	0	31'019	10'651	24'559	1970-01-01	2018-10-23	2018-10-07	2018-10-23
6	2018-10-22	49'694	20'874	0	28'820	28'314	20'941	1970-01-01	2018-10-22	2018-10-07	2018-10-22
7	2018-10-21	61'074	9'959	131	51'115	50'560	43'919	1970-01-01	2018-10-21	2018-10-20	2018-10-21
8	2018-10-20	284'797	14'355	0	270'442	265'699	265'827	1970-01-01	2018-10-20	2018-10-14	2018-10-20
9	2018-10-19	270'588	23'400	207	247'188	13'948	241'466	1970-01-01	2018-10-19	2018-10-07	2018-10-19
10	2018-10-18	26'409	16'129	0	10'280	7'763	3'319	1970-01-01	2018-10-18	2018-10-13	2018-10-18
11	2018-10-17	30'887	19'218	0	11'669	7'519	5'031	1970-01-01	2030-07-03	2018-10-07	2018-10-17
12	2018-10-16	33'985	16'444	266	17'541	10'691	7'662	1970-01-01	2018-10-16	2018-10-13	2018-10-16
13	2018-10-15	24'941	11'466	645	13'475	5'003	8'312	1970-01-01	2018-10-15	2018-10-07	2018-10-15
14	2018-10-14	44'796	10'703	0	34'093	22'556	31'107	1970-01-01	2018-10-14	2018-10-08	2018-10-14
15	2018-10-13	31'642	19'531	405	12'111	7'512	5'055	1970-01-01	2018-10-13	2018-10-09	2018-10-13
16	2018-10-12	32'045	18'660	49	13'385	8'373	5'791	1970-01-01	2018-10-12	2018-10-07	2018-10-12
17	2018-10-11	32'802	21'613	0	11'189	5'660	6'200	1970-01-01	2018-10-11	2018-10-09	2018-10-11

DFD: Datenqualität

Identifikation/ Ausschiessen von unplausiblen Daten

Details zur «Spam-Statistik»

Negativ Hitliste leerer Meldungen

Beschränkung auf die ersten 5 Fahrzeuge

Letzte 21 Tage

	Fahrzeugnummer	Datum "kommt"		Zeit DDS Archiv NDW		Erstellt am		Anzahl DDS
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	
1	50 85 26-73 015-7	1970-01-01	2018-10-27	2018-10-07	2018-10-27	2018-10-08	2018-10-27	1'683'232
2	50 85 26-73 004-1	1970-01-01	2018-10-27	2018-10-07	2018-10-27	2018-10-07	2018-10-27	47'273
3	50 85 26-73 096-7	1970-01-01	2018-10-27	2018-10-07	2018-10-27	2018-10-07	2018-10-27	23'949
4	50 85 26-73 103-1	2018-10-07	2018-10-26	2018-10-07	2018-10-26	2018-10-08	2018-10-27	14'773
5	50 85 26-73 042-1	1970-01-01	2018-10-26	2018-10-07	2018-10-26	2018-10-08	2018-10-27	3'580

Anzahl total: **1'932'424**

Negativ Hitliste Spam Count

Letzte 21 Tage

	Fahrzeugnummer	DDS Typ	function		train module	diagnostic type	Datum "kommt"		Zeit DDS Archiv NDW		Erstellt am		Anzahl DDS	Spam Count
			function	Message Text			Min	Max	Min	Max	Min	Max		
1	50 85 36-33 072-5	Defect		WE2 UD Außenluftklappe gestoert	HVAC	3			2018-10-26	2018-10-26	2018-10-27	2018-10-27	1	868
2	50 85 26-73 056-1	Defect		Fühlerkante gestört	Door	3	2018-10-14	2018-10-14	2018-10-14	2018-10-14	2018-10-15	2018-10-15	2	645
3	50 85 26-73 083-5	Protocol		MCP INT initiated (EC_SEPSIM_MCP_INT)	SEP.SIM	4	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-13	2018-10-13	1	405
4	50 85 36-33 007-1	Defect		WE2 OD Außenluftklappe gestoert	HVAC	3			2018-10-25	2018-10-25	2018-10-25	2018-10-25	2	308
5	50 85 36-33 045-1	Defect		Spannungswiederkehr Kompaktregler 11HA3x	HVAC	3			2018-10-19	2018-10-19	2018-10-19	2018-10-19	1	207
6	50 85 86-33 007-0	Defect		BCC: Stoerung Temperatursensor	EVb	3	2018-10-08	2018-10-15	2018-10-08	2018-10-15	2018-10-09	2018-10-16	4	154
7	50 85 86-33 094-8	Defect		FRR Zuluftklappe gestoert	HVAC	3	2018-10-20	2018-10-20	2018-10-20	2018-10-20	2018-10-21	2018-10-21	1	131
8	50 85 26-73 081-9	Protocol		Installierte Softwareversion Gerät klima-we1 Version 1.2.5		4	2018-10-16	2018-10-16	2018-10-16	2018-10-16	2018-10-16	2018-10-16	2	59
9	50 85 26-73 081-9	Protocol		Startup bootloader (EC_BOOTER_STARTUP)	MCP.BOOTER	4	2018-09-18	2018-10-16	2018-10-16	2018-10-16	2018-10-16	2018-10-16	2	58
10	50 85 26-73 081-9	Protocol		MCP INT initiated (EC_SEPSIM_MCP_INT)	SEP.SIM	4	2018-09-18	2018-09-18	2018-10-16	2018-10-16	2018-10-16	2018-10-16	1	36
11	50 85 26-73 079-3	Protocol		Startup bootloader (EC_BOOTER_STARTUP)	MCP.BOOTER	4	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	1	25
12	50 85 26-73 079-3	Protocol		Installierte Softwareversion Gerät klima-we1 Version 1.2.5		4	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	2018-10-12	1	24
13	50 85 26-73 015-7	Protocol		Startup linux ok (EC_BOOTER_LX_LOAD_DEV_OK)	MCP.BOOTER	4	2018-10-07	2018-10-07	2018-10-07	2018-10-07	2018-10-08	2018-10-08	1	16
14	50 85 26-73 015-7	Protocol		System in safe mode (EC_BOOTER_SAFETY_SELECTION_END)	MCP.BOOTER	4	2018-03-03	2018-03-03	2018-10-07	2018-10-07	2018-10-08	2018-10-08	1	16

Anzahl total: **2'952**

**Fazit der Anwendung aus Sicht des
Engineerings/ Systemintegrators.**

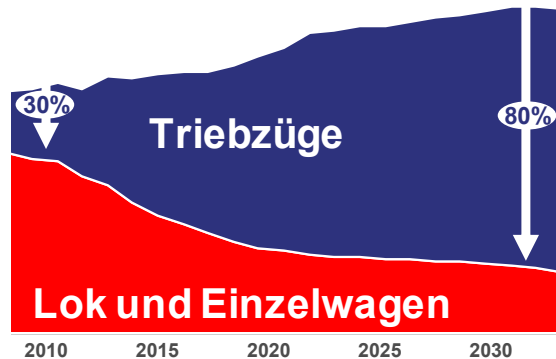
Fazit/ Erkenntnisse aus Anwendung der Ferndiagnose im Projekt LION/ DPZ+

- ❖ Ohne ein Ferndiagnosesystem ist Optimierung der Diagnose und Überwachung des Betriebsverhaltens neuer Systeme aufgrund der Datenflut nicht durchführbar.
- ❖ Tools müssen grosse Datenmengen beherrschen und über geeignete Funktionen zur Ausführung der repetitiven Aufgaben verfügen.
- ❖ Geeignete Prozesse im Projekt müssen eingeführt sein und gelebt werden (z.B. FRACAS).
- ❖ Dauernde Betreuung des Ferndiagnosesystems durch qualifizierte Mitarbeiter mit guten Fahrzeugkenntnissen.
- ❖ Einbindung der Fahrzeug-/ Systemhersteller in den Optimierungsprozess ist zwingend.
- ❖ Wille zur Umsetzung von Massnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Systeme auf den Fahrzeugen muss bei allen Beteiligten vorhanden sein.



**Die Betreibersicht:
Weiterbetrieb DFD nach Projektende
LION – Grundlagen & Strategie SBB.**

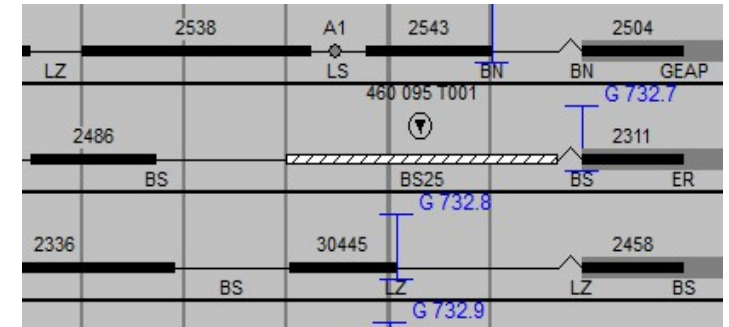
Ausgangslage – Warum braucht es überhaupt Ferndiagnose in der Rollmaterialinstandhaltung?



Immer mehr nicht trennbare Triebzugeinheiten

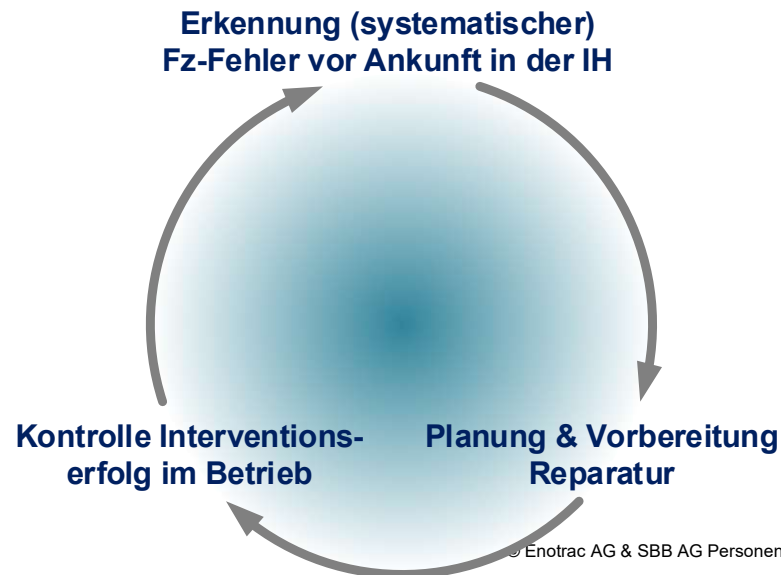


Immer höhere techn. Fz-Komplexität



Kurze Standzeitfenster von 2-4h in der Regelinstandhaltung

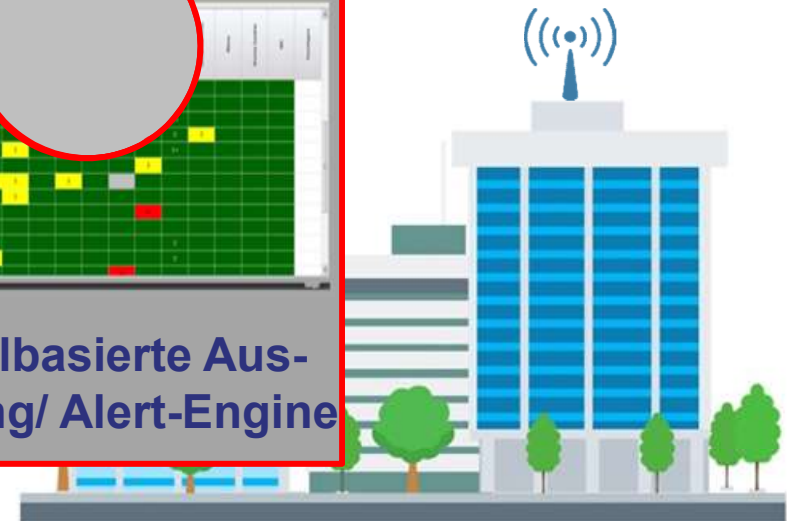
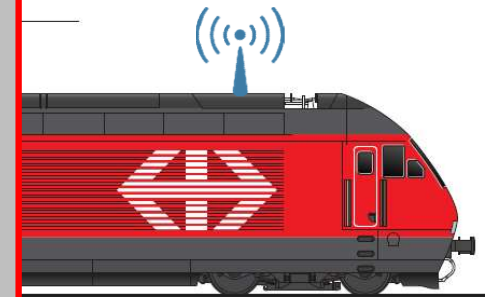
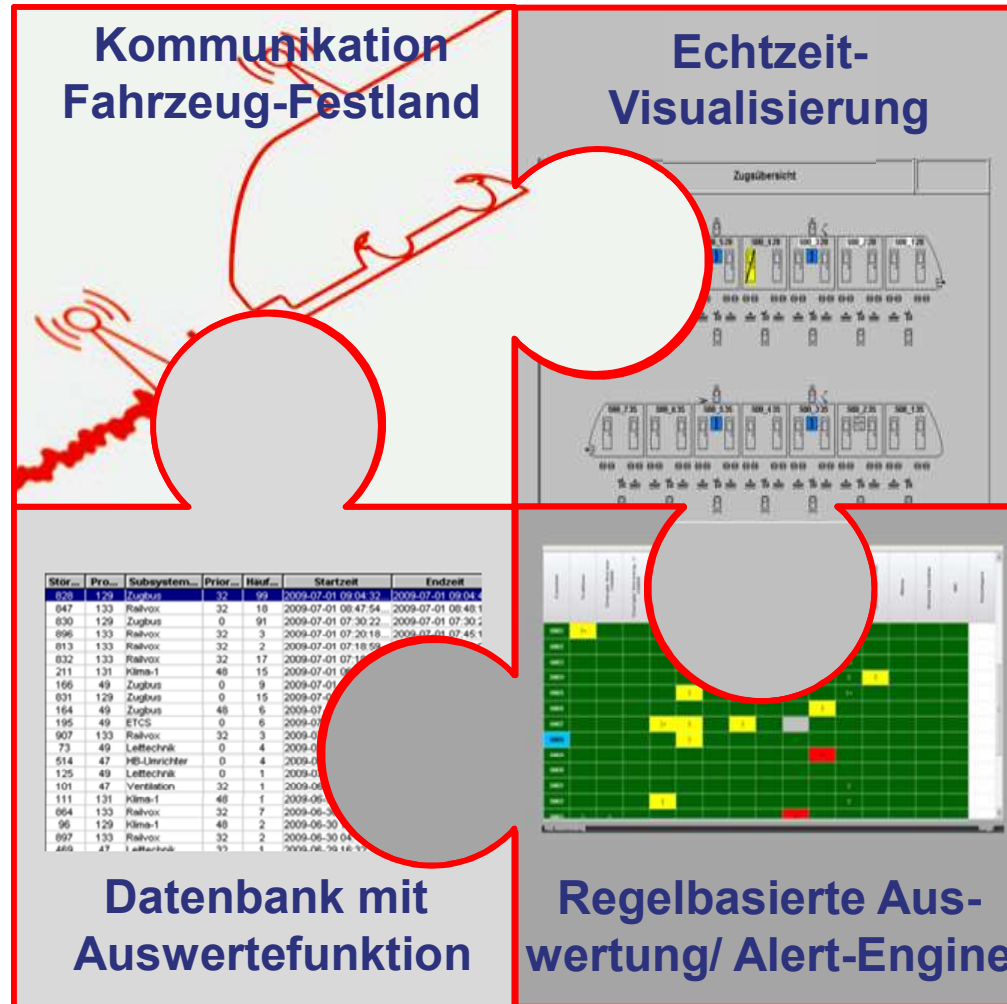
Bedarf nach kontinuierlich hoher Diagnosetiefe auf der Flotte



Systemübersicht: Elemente einer marktüblichen Ferndiagnose-Lösung.

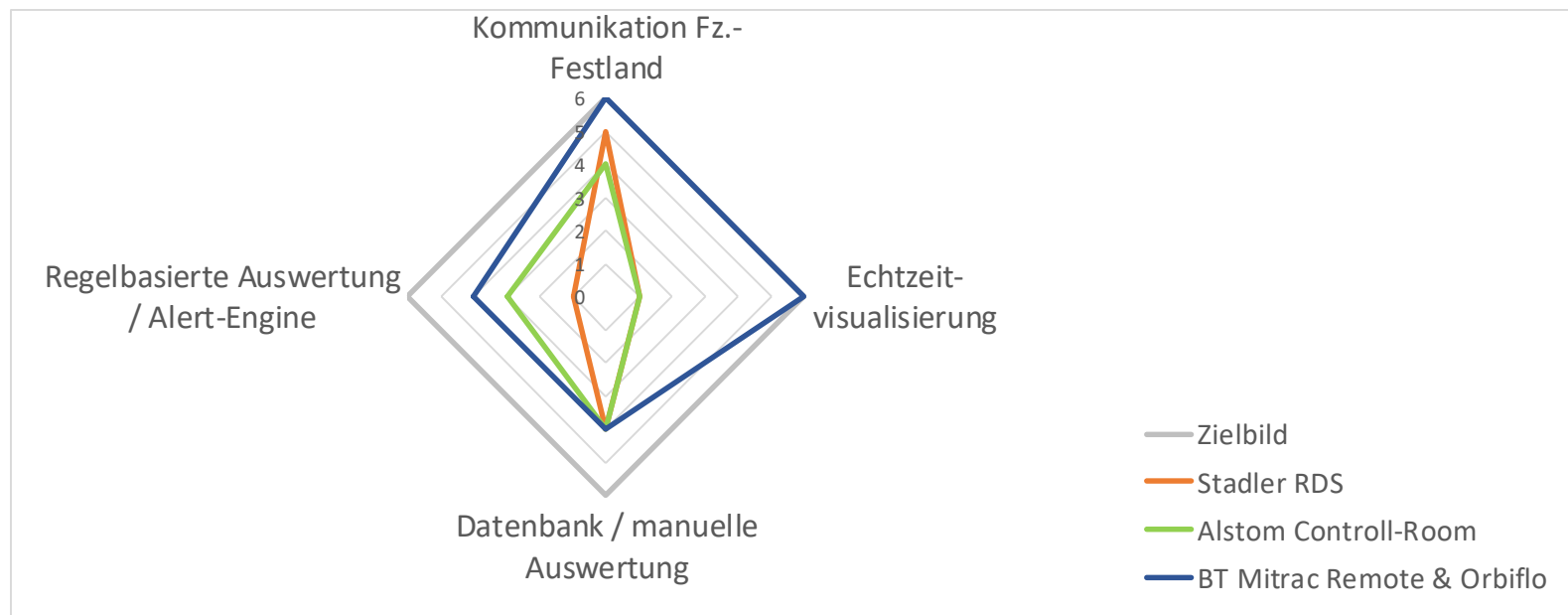
Fahrzeug

Festland

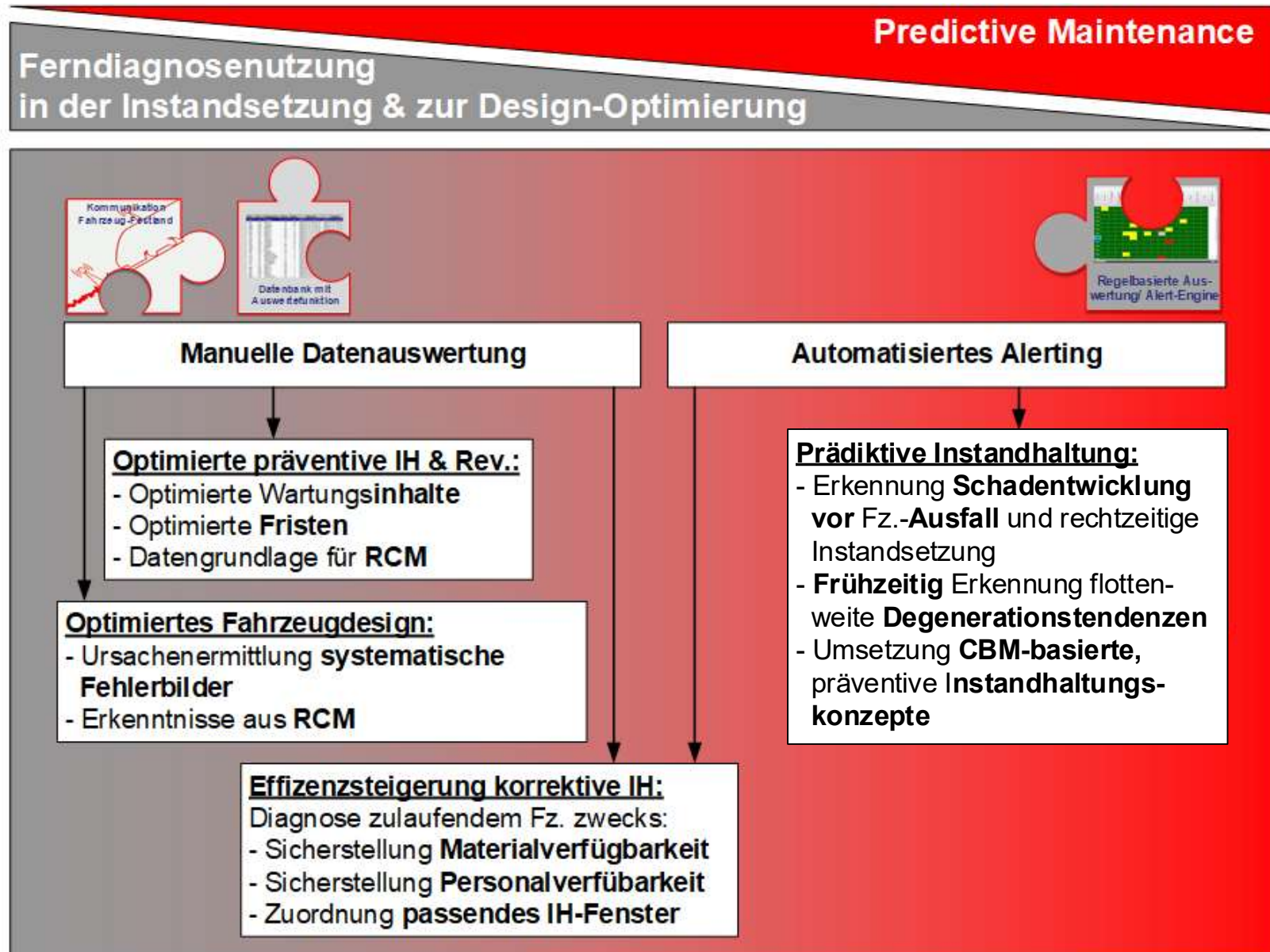


Marktsituation Ferndiagnoselösungen.

- Für praktisch **jede Leittechnikgeneration** existiert (zumeist vom Leittechnikhersteller) eine **spezifische, dazu passende Ferndiagnoselösung**.
- Die **Vielzahl** der zur Verfügung stehenden **Lösungen** deckt die 4 Elemente einer Ferndiagnose **unterschiedlich vollständig** und gut ab.
- **Nutzungsmodelle** sind im Regelfall «**Software as a Service**».
- **Problematisch: Flottenübergreifendes Arbeiten** (insbes. bei **Alerting**) **schwierig & sehr aufwendig**, da **jede Applikation anders** aufgebaut ist.



Welche Teilfunktionalitäten benötige ich für was?



Abgeleitete SBB-Strategie & heutige Systemlandschaft.

Phase 1 (seit ca. 2015):

Beschaffung & (manuelle) Nutzung leittechnik-spezifische Ferndiagnosetools (Fokus: Übertragungs- & Datenbanktools ohne Alerting)

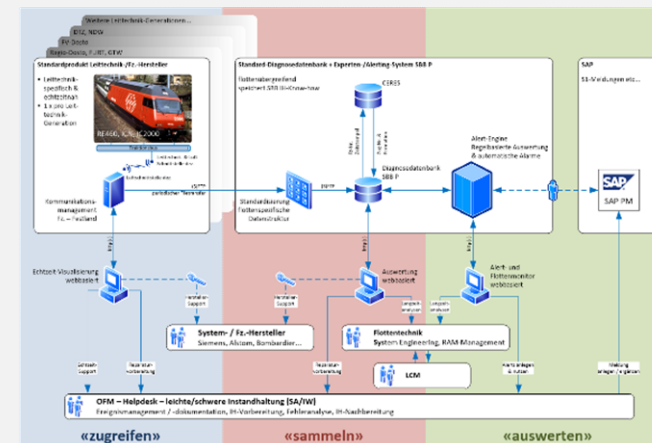
- Auf **diversen Flotten** bereits **Zukauf-SW-Produkte** im Einsatz
- **DPZ** derzeit **einzigste Flotte** mit **eigen-konzipierter Ferndiagnose-Lösung**



Phase 2 (ab 2019):

Entwicklung eigene, flottenübergreifende Alerting-Plattform:

- **Automatisierte Auswertung Ferndiagnosedaten in Kombination** mit anderen **IH-bezogenen Daten** im **SAP-Umfeld**

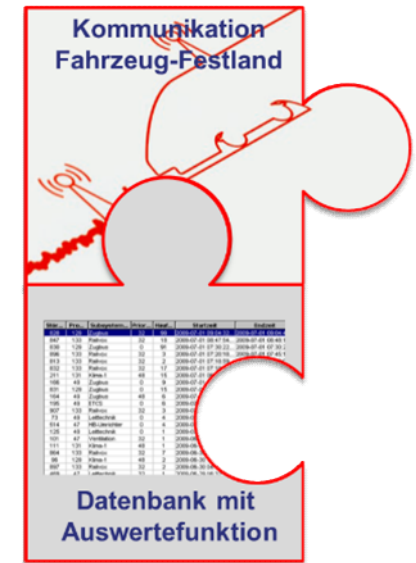


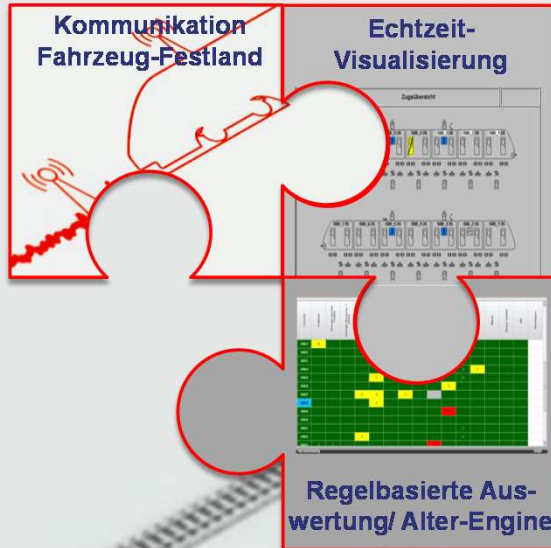


**Heutige Nutzung & Zukunftsvision
Ferndiagnose am Bsp. DFD DPZ+.**

Eigenschaften DFD Flotte DPZ+.

- **Konzentration** auf die Funktionalitäten «**Kommunikation Fz-Festland**» & «**Datenbankauswertungen**»
- **Reduktion** auf die **wirklich erforderlichen Funktionsumfänge** für **Phase 1** «Manuelle Ferndiagnose-Nutzung»
- **Einfache, gut strukturierte Oberflächen** zum **täglichen Einsatz** in **Werkstatt, Reparaturvorbereitung & Flotten-technik**
- **Hohe Performance** in der Verwendung und Datenvorhaltung über 5 Jahre
- **Hohe Flexibilität** bzgl. realisierbarer Funktionen im Vergleich zu Kauflösungen
- **Preislich** (auch auf Grund günstiger technischer Voraussetzung auf dem Fz.) etwa **im gleichem Rahmen wie** vergleichbare **Out-of-the-shelf-Produkte**





Helpdesk Rollmaterial & operativer Flottenmanager:

- **Lokführersupport** in **Echtzeit** (mit DFD nur beschränkt)
- Verbesserte **Inhalte Schadensmeldung**
- Komplexe **Reparaturen** vorab **planen** (Schadenseingrenzung, benötigtes Material, Standplatz)
- **Zukünftig**: Meldungseröffnung a.G. Ferndiagnose-CBM-/ Predictive-Alerts

Benefits:

- + Mehr **remobilisierte Züge**
- + Weniger **Verspätungsminuten**
- + Reduzierte **Aussetzungszahlen**
- + Kürze **Durchlaufzeit (DLZ) Reparaturen**
- + Mehr behobene Schäden in 1. Instandhaltung

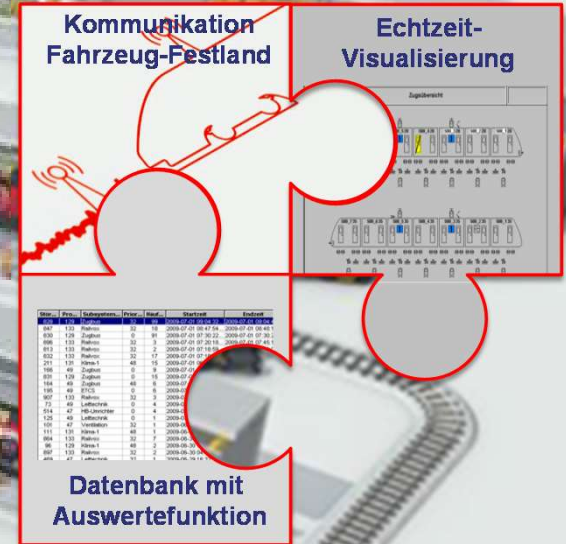
Prozessnutzen DFD heute & morgen:
Flotte und Abweichungen im Betrieb
managen, Instandsetzung vorbereiten.

Instandhalter & Produktionstechniker IH:

- Komplexe **Reparaturen** während Fz.-Zulauf **vorbereiten**
- **Störungshistorie** des Fz. **verstehen**: GPS-Position, Umfelddaten, Wechselwirkung mit anderen Fahrzeugen (Mehrfachtraktion, ...)
- **Wirksamkeitskontrolle** komplexe **Reparaturen**
- Analyse **systematische Fehlerbilder**

Benefits:

- + **Präzisere Störungseingrenzung,**
- + **Erhöhter Reparaturerefolg, kürze DLZ**
- + **Vereinfachtes Auffinden systematischer Fehler**



Prozessnutzen DFD heute & morgen: *Instandsetzung ausführen, systematische Fehler finden.*

Flottentechnik:

ENOTRAC

SBB CFF FFS

- Fahrzeug-/ Systemperformance überwachen
- **Wirksamkeit Änderung** vor Roll-Out kennen

Benefits:

- + Fehlerbilder verstehen
- + Gewährleistungsansprüche durchsetzen
- + Vermeiden Rollout wirkungslose/fehlerhafte Änderungen

Zukünftig: RAMS-Analytiker (ca. 0.2 FTE pro Flotte):

- Ablaufrekonstruktion betrieblicher Ausfallereignisse
- Abbildung Frühanzeichen in CBM- / Predictive Alerts

Benefits:

- + **Zukünftig** Alarmmeldung vor Ereigniseintritt
- + **Erhöhte IH-Kompetenz** (Verständnis Ursache-Wirkung)

Kommunikation
Fahrzeug-Festland

Datenbank mit
Auswertefunktion

Regelbasierte Aus-
wertung/ Alter-Engine

**Prozessnutzen DFD heute & morgen:
Performanceabweichungen erkennen und
analysieren, Mängel nachweisen.**

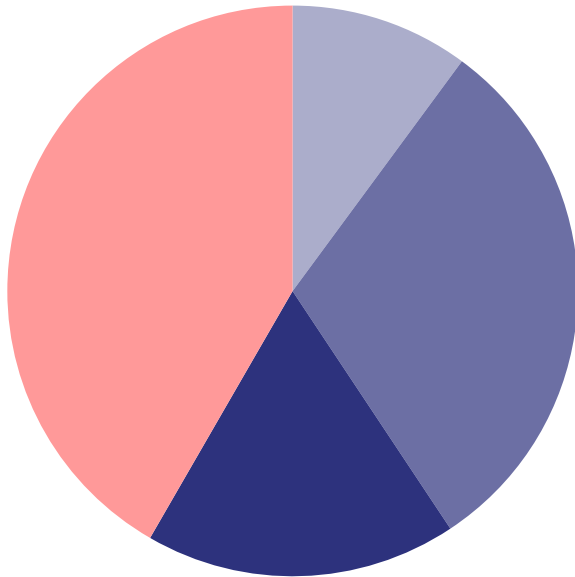
Erkenntnisse aus dem bisherigen Betrieb DFD & anderer Ferndiagnosesysteme (1/2).

- Theoretische **Nutzenpotentiale** treten in der Praxis ein, **Nutzen >> Kosten**.
- **Voraussetzung** ist die **vorherige Schaffung** von **Diagnosewahrheit** auf dem Fahrzeug.
- Ferndiagnoseeinführung ist **nicht einfach eine Toolbeschaffung**, eine **gute Prozessintegration** ist das **A und O**.
- **Wirkungsvoller Einsatz** bedingt i.d.R. **Organisationsanpassungen & Kulturwandel**, dies benötigt (nicht nur in grossen Organisationen) wiederum **Zeit & Stringenz in der Geschäftsentwicklung**.
- Auch **nach mehreren Jahren Ferndiagnosebetrieb** bei SBB Personenkehr sind auf den betroffenen Flotten **bei Weitem noch nicht alle Potentiale erschlossen**.
- Bzgl. **Einsatz** von **Alerting** stösst man **mit den marktverfügbaren Ferndiagnosetools** schnell an **Grenzen**, häufig auf Grund **Funktionsumfang**, vor allem aber a.G. **mangelnder Einheitlichkeit der Funktionen** und damit **mangelnder Einheitlichkeit der Einsetzbarkeit im IH-Prozess**.

Erkenntnisse aus dem bisherigen Betrieb DFD & anderer Ferndiagnosesysteme (2/2).

→ **Richtwert erzielte Nutzenpotentiale** aus dem bisherigen Betrieb **DFD DPZ+**:

- Ca. **2/3** des Nutzens in der **operativen Instandhaltung**, ca. **1/3** in der **langfristigen Optimierung** (Eliminierung systematischer Fehler Design & IH, Gewährleistungsansprüche durchsetzen, ...).



1. Rep. vorbereiten, effizient diagnostizieren, DLZ reduzieren
2. Sporadische Störungen eingrenzen, Wiederholreparaturen vermeiden
3. Prozessdatenerfassung optimieren
4. Systematische Design-/ Ausführungsfehler eliminieren

- In **Kombination mit** weiteren Ansätzen der IH-Steuerung/Optimierung wie **RCM** oder **Predictive Maintenance** ergeben sich **weitere Potentiale**.

ENOTRAC

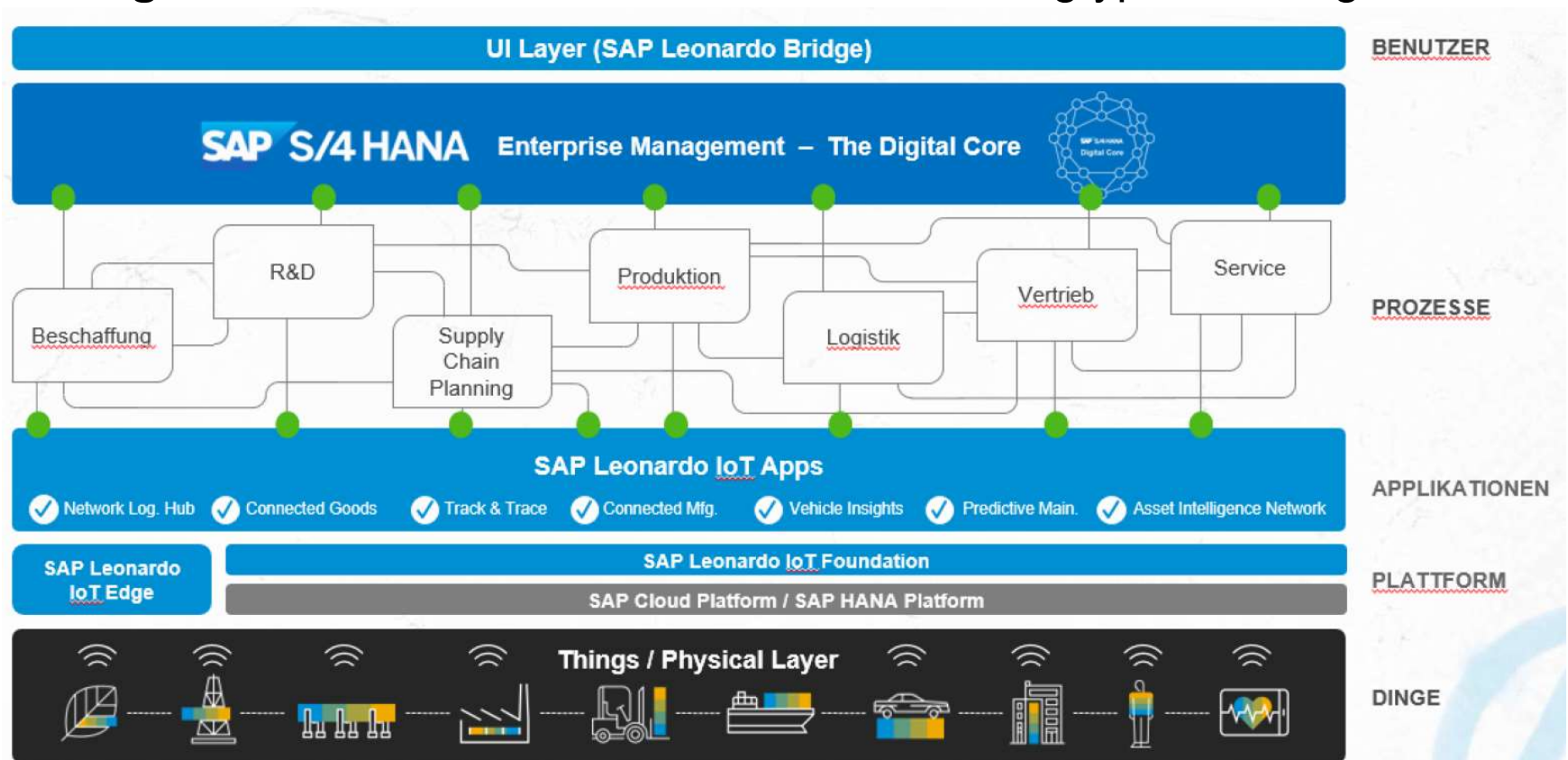


SBB CFF FFS

**Zukünftige Weiterentwicklung:
Big-Data-Anbindung der Ferndiagnose &
Alerting-Konzeption.**

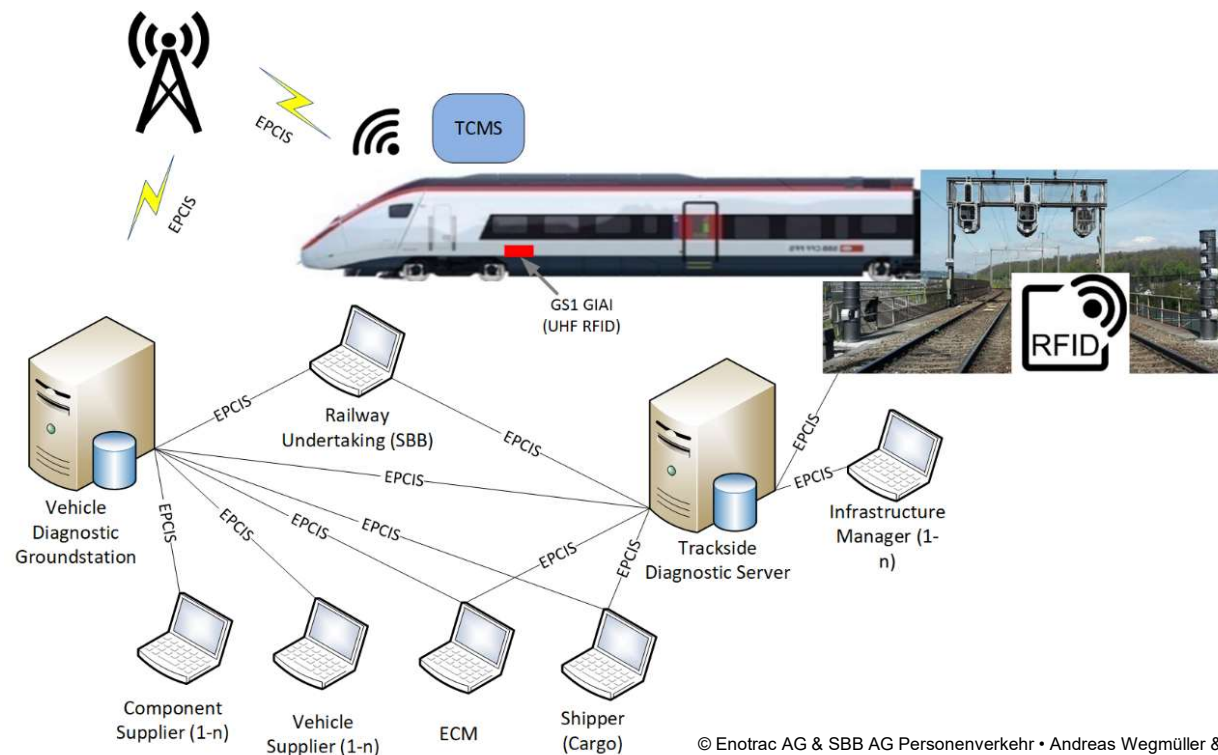
The next Step: Schaffung einer flottenübergreifenden Alerting-Plattform mit SAP HANA & AIN.

- Anbindung vorhandene Ferndiagnose-Lösungen an die SAP-HANA-Welt
- Aufsetzen flottenübergreifendes Alerting-System im HANA-Umfeld
- Voraussetzung: Normalisierte Anlieferung & Ablage der Ferndiagnosedaten über unterschiedliche Fahrzeugtypen hinweg.



GS1 EPCIS als offener Rail-Diagnosedatenübertragungsstandard der Zukunft?

- Kann GS1 EPCIS (heute schon für Rail-Logistikdaten im Einsatz) in der zukünftigen Version CBV 2.0 die **Lücke** des **fehlenden Rail-Diagnosedatenübertragungsstandards** schliessen?
- *WANTED: Wir sind derzeit auf dem Weg, eine offene Branchen-Richtlinie zur Verwendung EPCIS für Diagnosedaten zu konzipieren – Mitstreiter sind gesucht!*



Zusammenfassung (1/2)

- ❖ Ferndiagnosesysteme haben ein enormes Potenzial zur Optimierung der technischen Systeme auf den Fahrzeugen und der Instandhaltung.
- ❖ Potenzial kann jedoch nur genutzt werden, wenn auf Betreiberseite geeignete Rahmenbedingungen vorhanden sind:
 - Geeignete Strukturen im Unternehmen
 - Dauerhafte Betreuung des Systems durch qualifizierte Mitarbeiter mit guten Fahrzeugkenntnissen und Know-How der Instandhaltungsprozesse
 - Methoden wie FRACAS oder RCM werden konsequent über eine längere Zeit angewendet

Zusammenfassung (2/2)

- ❖ Basis für erfolgreiche Anwendung von Ferndiagnosesysteme:
 - Tool muss grosse Datenmengen beherrschen und auf spezifischen Anwenderkreis zugeschnitten sein
 - Start mit überschaubarer Flotte
 - Klare Aufgabendefinition aller Beteiligten
 - Konzentration vorerst auf das Wesentliche mit Potenzial
 - Einbindung der Fahrzeug-/ Systemhersteller in den Optimierungsprozess
 - Wille zur Umsetzung von Massnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung des Gesamtsystems muss vorhanden sein

- ❖ Herausforderungen/ Hürden:
 - Investitionen auf Fahrzeugen und Infrastrukturseitig sind erforderlich
 - zur Nutzung der Systeme für Predictive Instandhaltungskonzepte sind geeignete (zusätzliche) Sensoriksysteme, insbesondere im M-Teil, erforderlich
 - Umsetzung von langfristigen Strategien, Kontinuität

ENOTRAC



SBB CFF FFS

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Kontakt Daten.

Andreas Wegmüller
Senior Engineer
ENOTRAC AG

andreas.wegmueller@enotrac.com
Phone: +41 33 346 66 04

Holger Strietholt
Leiter Technik Flotte Ost
SBB AG Personenverkehr

holger.strietholt@sbb.ch
Mobile: +41 79 7373248