

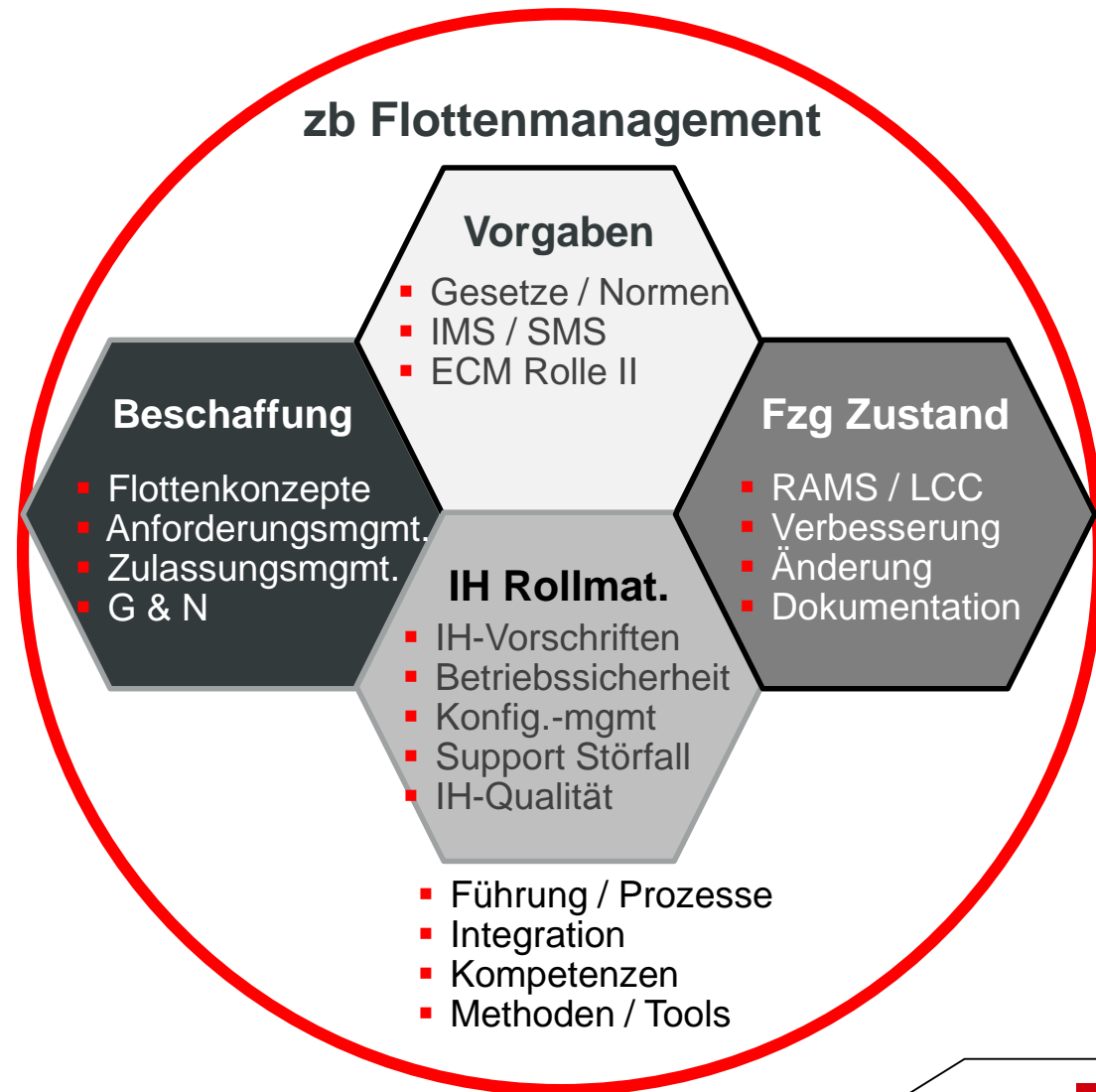


Instandhaltung Rollmaterial ganzheitlich betrachtet

Von der Rollmaterialstrategie bis zum RAMS/LCC Management im Tagesgeschäft.

IHRUS Fachtagung 2019

Peter Bäurle, Leiter Flottenmanagement bei der zb Zentralbahn



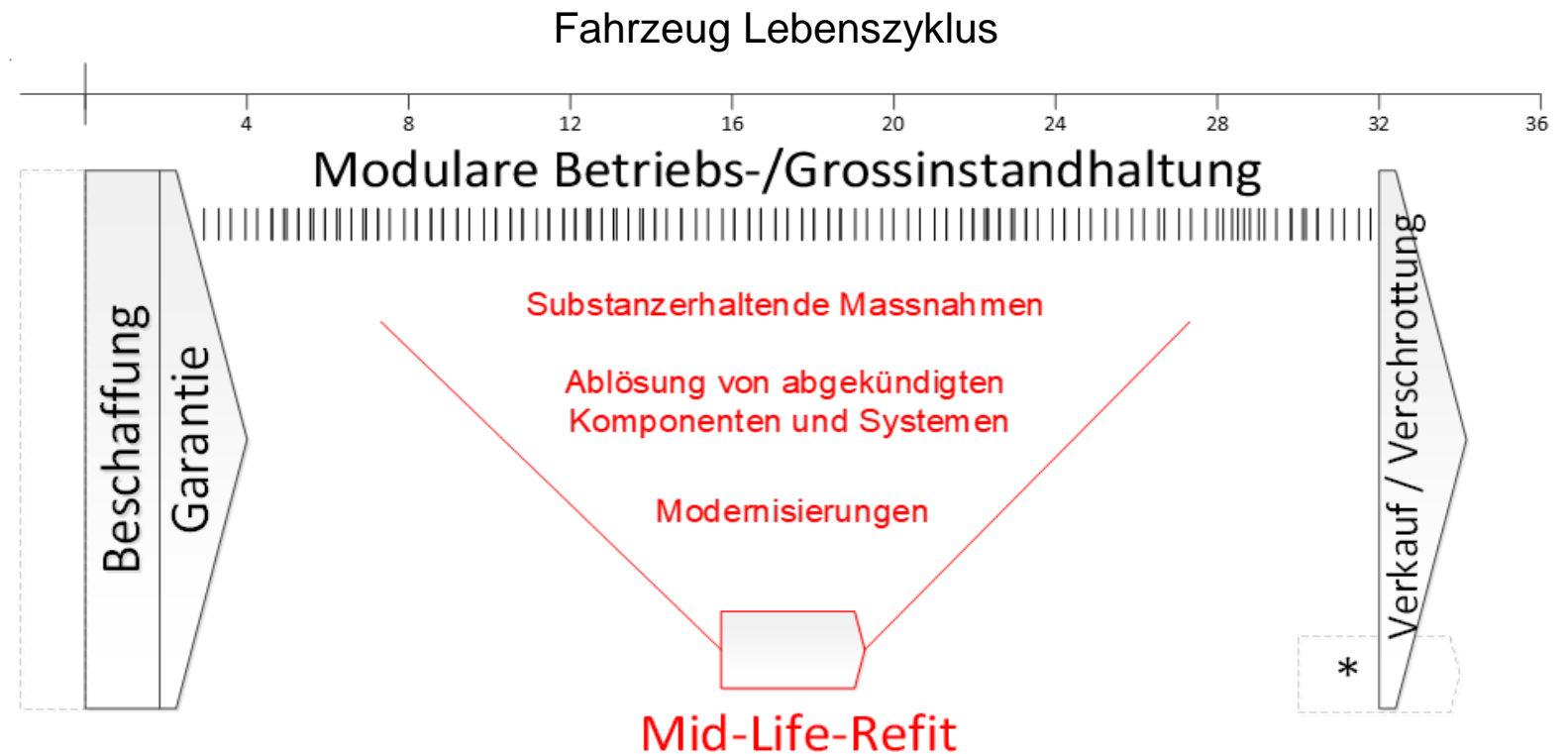
RAMS und LCC in der Praxis bei der Zentralbahn

Überblick

1. Fahrzeug Instandhaltungsstrategie im Lebenszyklus der Triebzugflotten
2. Reliability
3. Availability
4. Maintainability
5. Safety
6. Cockpit Flottenzustand 2018
7. Life Cycle Cost (LCC): Lebenszykluskosten am Beispiel der Flotte «SPATZ»
8. Ausblick: zustandsabhängige Instandhaltung der Bremsen

Fahrzeug Instandhaltungsstrategie im Lebenszyklus der Triebzugflotten

Präventive, modularisierte Betriebs- / Grossinstandhaltung, und MidLife Refits bilden die Pfeiler der Fahrzeug Instandhaltung über den Lebenszyklus der Triebzugflotten.

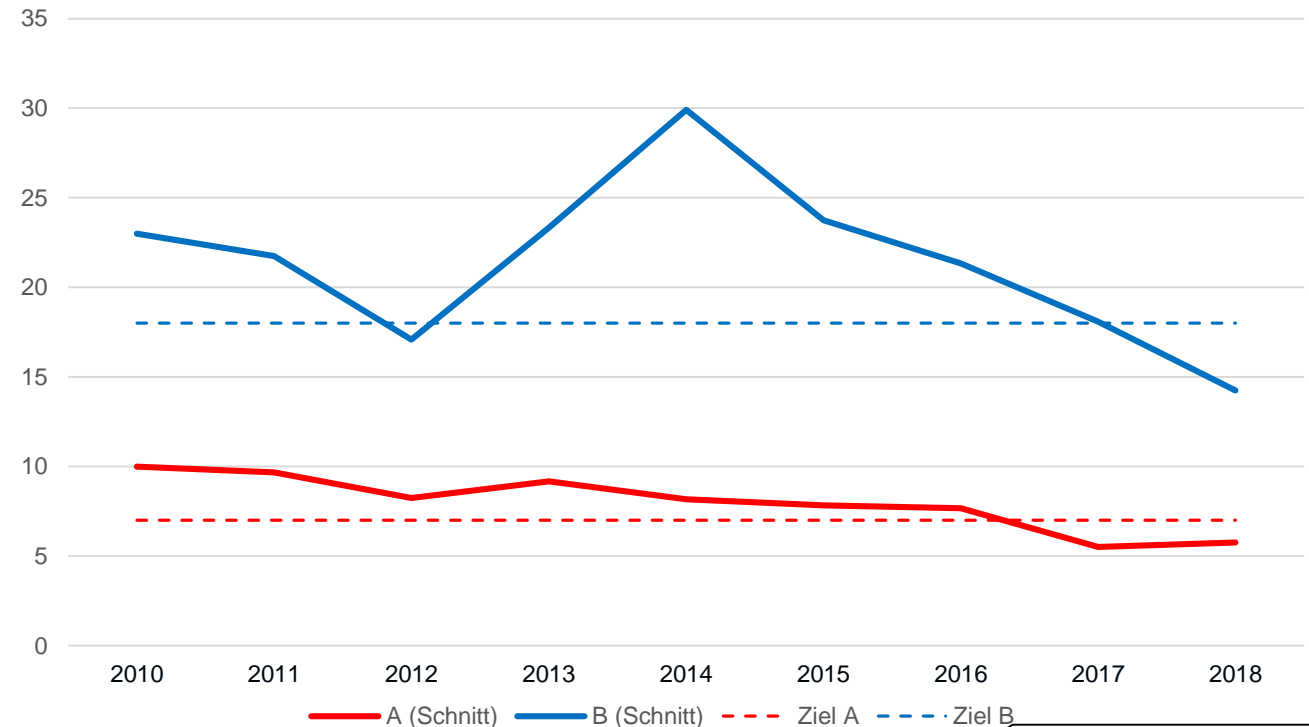


Reliability: Die Zuverlässigkeit steht ganz weit oben auf der Agenda.

Seit 2010 überwachen und verbesserten wir die Zuverlässigkeit nachhaltig. Die Ausfallrate ist halbiert. Mit Auswirkungen auf Pünktlichkeit, Fahrplanstabilität, Kundenzufriedenheit, Mitarbeiterzufriedenheit.

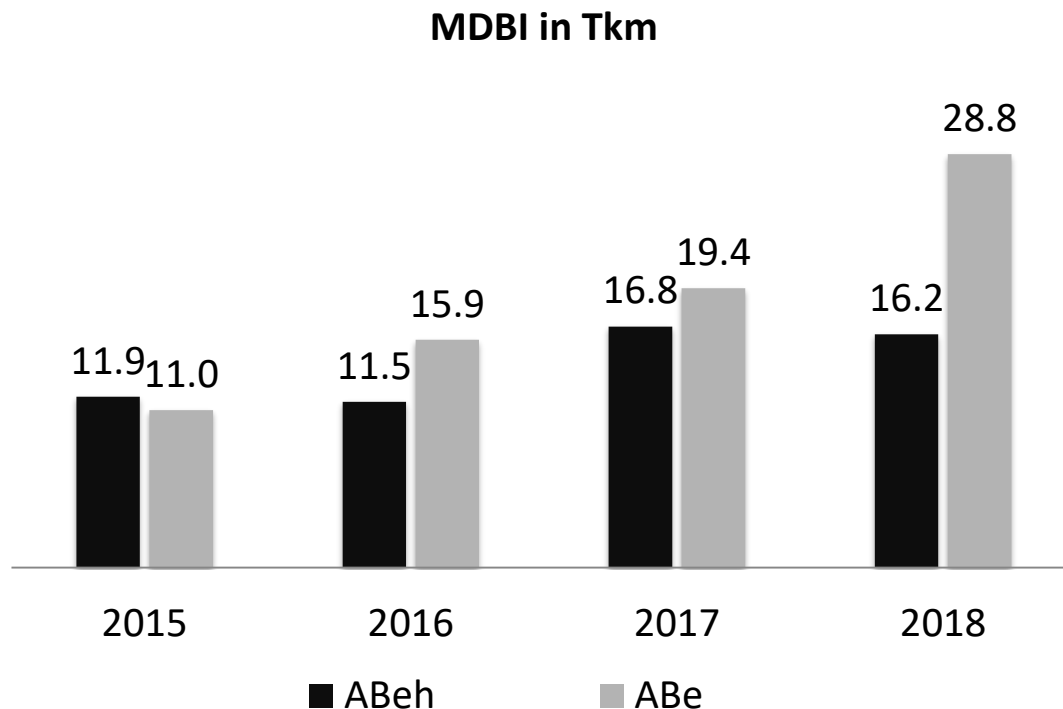


Jahres - Durchschnittliche Anzahl Störungen pro Monat der Kategorien A und B



Reliability: Die Zuverlässigkeit steht ganz weit oben auf der Agenda.

Die Kennzahl MDBI (Mean Distance between Incidents) basiert auf den Fahrzeugstörungen mit Auswirkungen auf den Fahrplan > 3'.



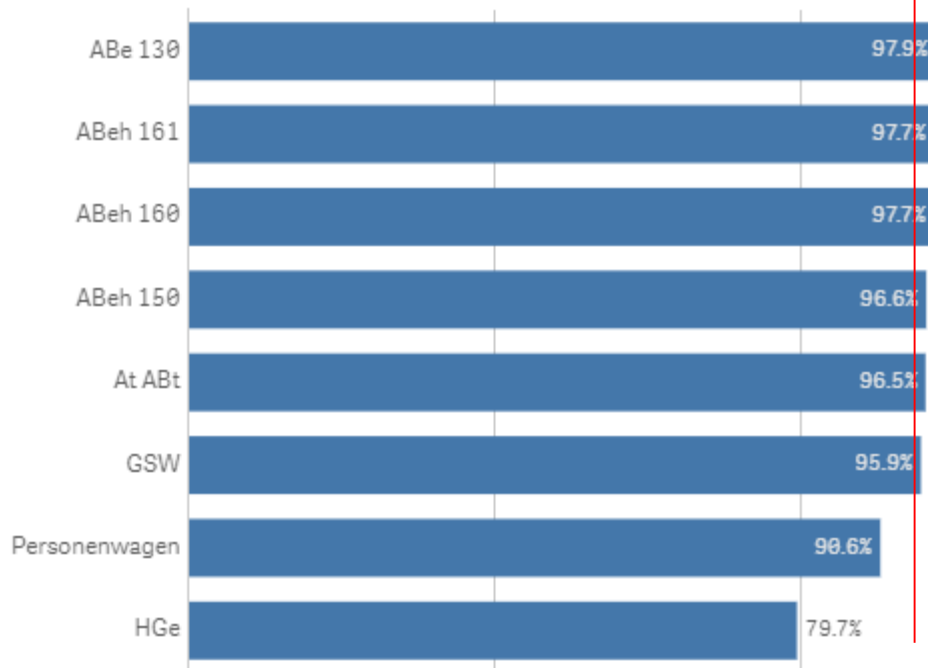
Erfolgsfaktoren einer guten Zuverlässigkeit:

- Ereignisnahe Analyse und Aufarbeitung jeder relevanten Störung (Ressourcen!)
- Enge Zusammenarbeit mit der Industrie bei der Einführung neuer Fahrzeuge
- Planen / budgetieren von periodischen SW-Updates zur Eliminierung von Bugs und Verbesserung der Diagnose

Availability: Die Verfügbarkeit, vitaler Faktor für Betrieb und Fahrgäste.

Eine hohe Verfügbarkeit ist notwendig, um den Betrieb sicherzustellen und die Kundenzufriedenheit zu gewährleisten. Sie ist eng verwoben mit der Zuverlässigkeit der Fahrzeuge und der Effektivität der Instandhaltung.

Verfügbarkeit 2019 nach Fahrzeugkategorie



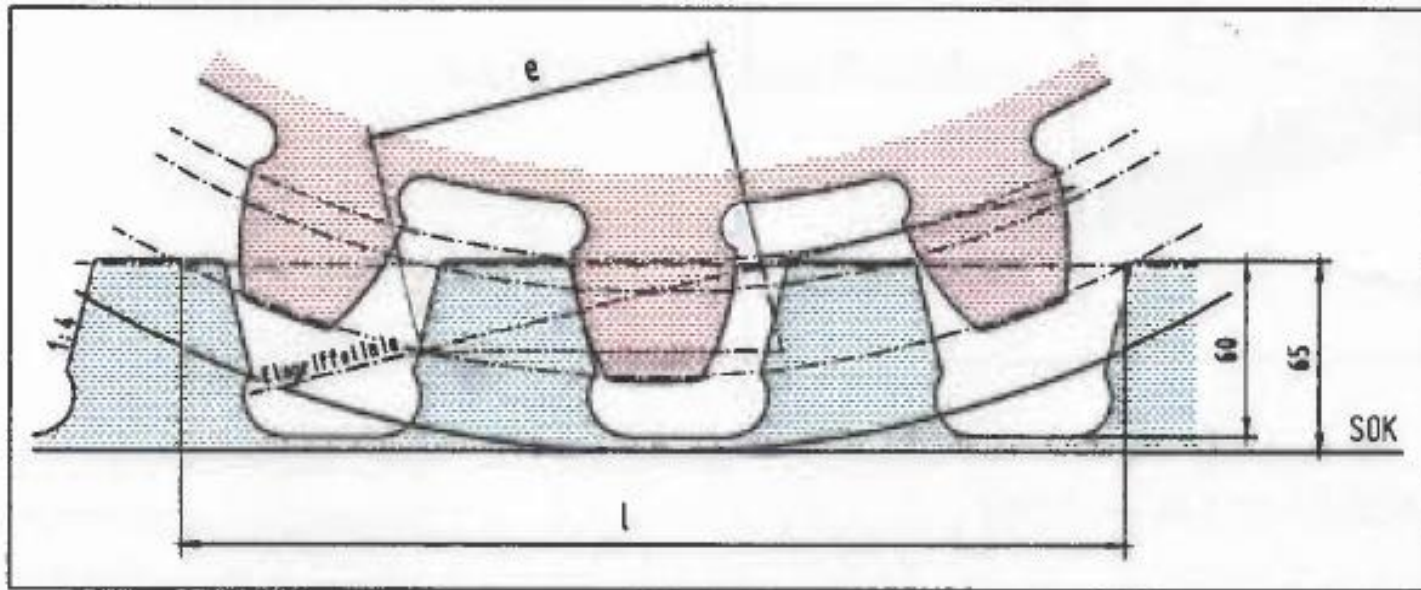
Definition: Verfügbarkeit [%] = (gesamte Zeit – nicht verfügbare Zeit) / gesamte Zeit

Maintainability: ein nicht unwesentlicher Einflussfaktor der LCC.

Die Instandhaltbarkeit wird massgeblich bei der Konstruktion bestimmt.

Beispiel: Konstruktion Zahnradrehgestelle mit höhenverstellbaren Zahnradern, mit Exzenter

Bedeutend höhere Radabnutzung möglich (35mm radial) im Vergleich zu konventionellen Zahnradantrieben (typisch 10-12mm radial)



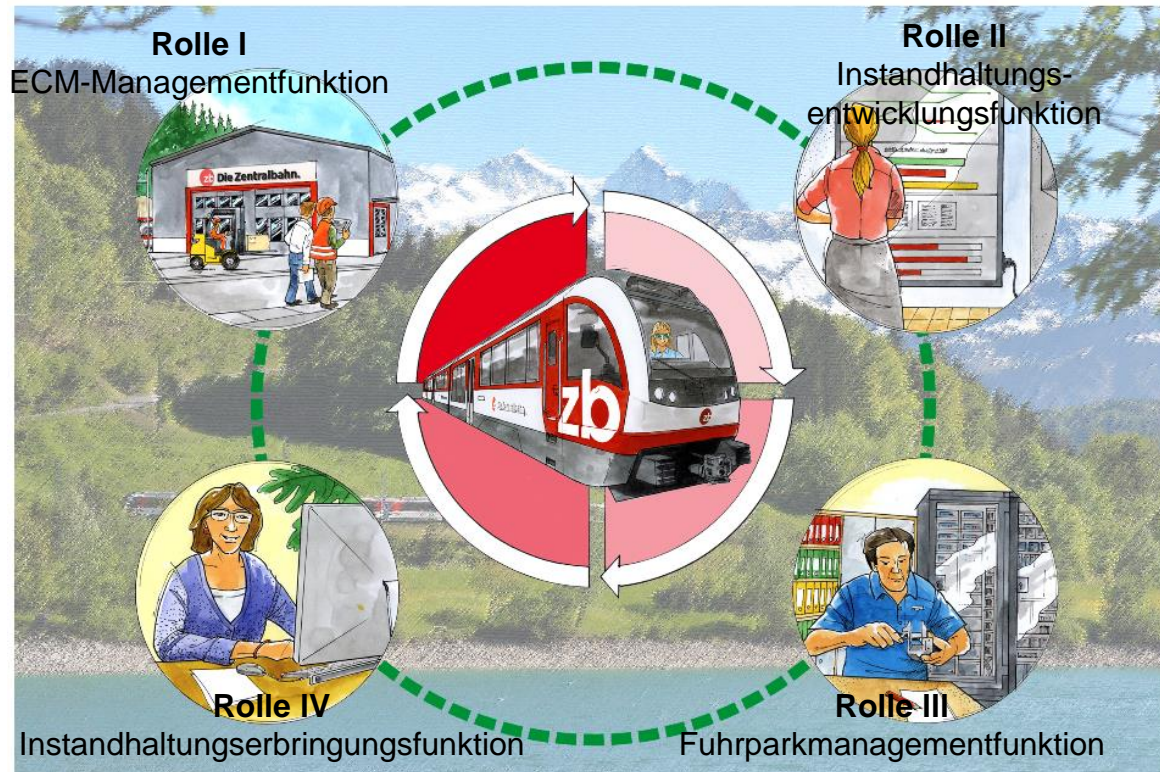
Geschätzte Einsparungen über den Fahrzeuglebenszyklus (32 Jahre):

- 2.8% der Fahrzeugbeschaffungskosten durch verlängerte Radlaufleistung
- 0.1% der Fahrzeugbeschaffungskosten durch vereinfachte Einstellung dank Exzenter

Safety: Sicherheit zuerst.

Der Bereich Produktion und Rollmaterial entwickelte das Zukunftsbild 2030. Es ist angelehnt an den Rollen der ECM Verordnung VO445/2011. Im Zentrum stehen die Organisation und die **Sicherheit**.

PR Zukunftsbild 2030.



- 2015 Auditierung und Lückenanalyse unseres Instandhaltungs- und Risikomanagementsystem: Prüfstand waren die 160 Einzelanforderungen der ECM-Verordnung VO445/2011.
- 2017 ECM Konformitätsbescheinigung, welche auch 2018 und 2019 erneut bestätigt wurde.
- Ziel 2020: ECM Zertifizierung

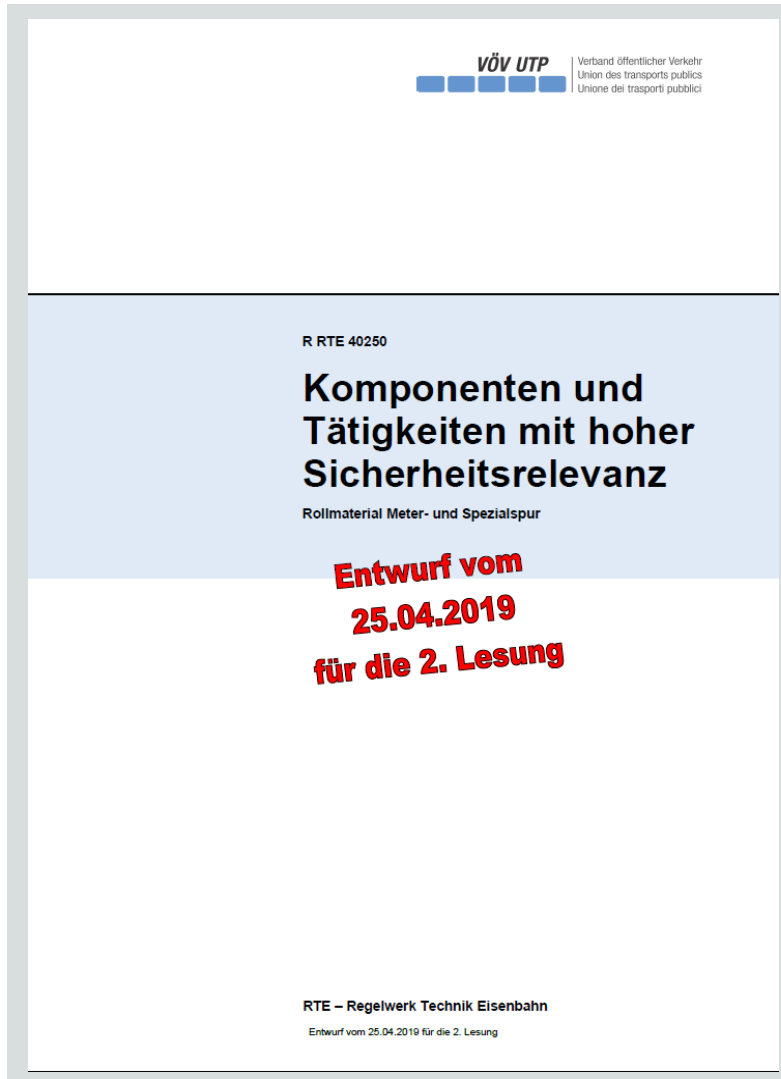
Safety: Sicherheit zuerst.

Prüfstein: Am 5. Juni 2016 entgleisten bei der Durchfahrt im Bahnhof Horw die vorderen zwei Reisezugwagen des IR nach Engelberg bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h. Verletzt wurde niemand.



- Zentrale Frage nach dem Unfall in Horw: Wie steht es um die Sicherheitskultur bei zb – Instandhaltung Rollmaterial?
- Die Lückenanalyse unseres Instandhaltungs- und Risikomanagementsystem auf dem Prüfstand der der ECM-Verordnung VO445/2011 half bei der Bewältigung des Unfalls.
- **Der Weg zur ECM Konformitätsbescheinigung / Zertifizierung gibt uns die nötige Prozess-Sicherheit und reduziert die Wahrscheinlichkeit künftiger Unfälle deutlich.**

Safety: Sicherheit zuerst. Woran wir gerade arbeiten.



Der Weg zu einer höheren Sicherheitskultur ist bei der zb angelaufen, ein stetiger, laufender Prozess, und noch lange nicht abgeschlossen.

Aktuell arbeiten wir an der:

- Festlegung der Komponenten und Tätigkeiten mit hoher Sicherheitsrelevanz, Umsetzung der RTE 40250 «Komponenten und Tätigkeiten mit hoher Sicherheitsrelevanz» (in Vernehmlassung).
- Deren Verankerung in den Prozessen, den Tools, den Handbüchern und im Werkstatt-Alltag.

Safety: Sicherheitskennzahl bei der zb

Die Sicherheitskennzahl ist ein Indikator zur frühzeitigen Erkennung von Schwachstellen

Reglement	2.20	Rollmaterial	zb Die Zentralbahn.	
QD007212	TKR-Reglement		Inhaltsverzeichnis	
Kontrollpunkt		Messgrösse / zulässige Toleranz		Fehler-klasse
Minimum		Maximum		
1.3.3.2 Mulden in der Lauffläche			Tiefe = 2.0 mm Breite = 40.0 mm	7
1.3.3.3 Hohllauf in der Lauffläche	ph		1.5 mm	7
1.3.3.4 Risse in der Lauffläche		zulässig, wenn keine Ausbrüche vorhanden sind siehe auch: Schäden an Radlaufflächen / Nr. 100115000		7
1.3.3.5 Löcher, Ausbrüche oder Abplattung, Flachstellen		zulässig, wenn: ø < 30mm Fläche < 600mm² max. Tiefe = 1.0mm Hinweis: das entspricht ca. dem ø und der Fläche einer 2-Franken-Münze siehe auch: Schäden an Radlaufflächen / Nr. 100115000		3

Sicherheitsrelevante Vorkommnisse werden erfasst und auf ihr Risiko hin bewertet.

Bewertung gemäss Kriterien und Kategorien des TKR (Technische Kontrolle Rollmaterial, zb-internes Q-Dokument).

Definition Sicherheitskennzahl: Summe der Punkte aus Ereignissen der Fehlerklassen 1 und 2

- **Ereignisse der Fehlerklasse 1: 1.0 Punkte**
Es besteht eine unmittelbare Gefährdung für Mensch oder Umwelt. Das Fahrzeug muss bei Feststellung des Schadens umgehend ausgesetzt und mit geeigneten Mitteln der Instandsetzung zugeführt werden.
Beispiele: Defektes Radsatzlager, zersplitterte Fensterscheibe, Klapptritt fährt nicht ein, fehlender Bremsbelag
- **Ereignisse der Fehlerklasse 2: 0.5 Punkte**
Nicht sicherheitsrelevante Schäden, die eine weitere Verwendung des Fahrzeugs, uneingeschränkt oder eingeschränkt (z.B. < Vmax), bis zum Ende der Tagesleistung zulassen.
Beispiele: Fensterscheibe mit Riss > 20mm, Türeinklemmschutz funktioniert nicht, abgenutzter Bremsbelag

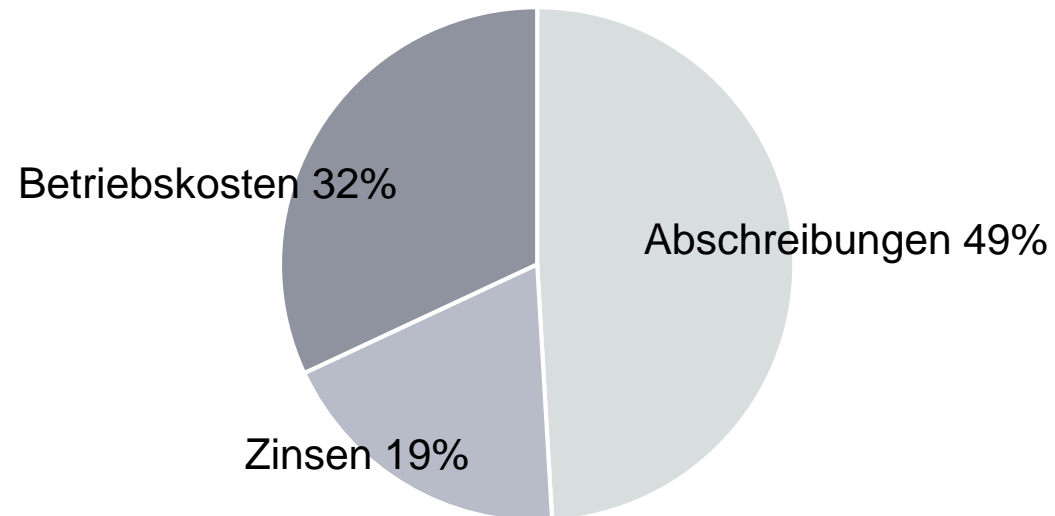
LCC: Lebenszykluskosten der Flotte ABe 130 «SPATZ»

Der «SPATZ» ist in der Mitte seines Lebenszyklus

Definition LCC bei der zb:

- Abschreibungen (inkl. Komponentenaktivierung)
- Zinskosten
- Betriebskosten (exkl. Energiekosten)

LCC Flotte ABe 130 "SPATZ"



Cockpit Flottenzustand 2018

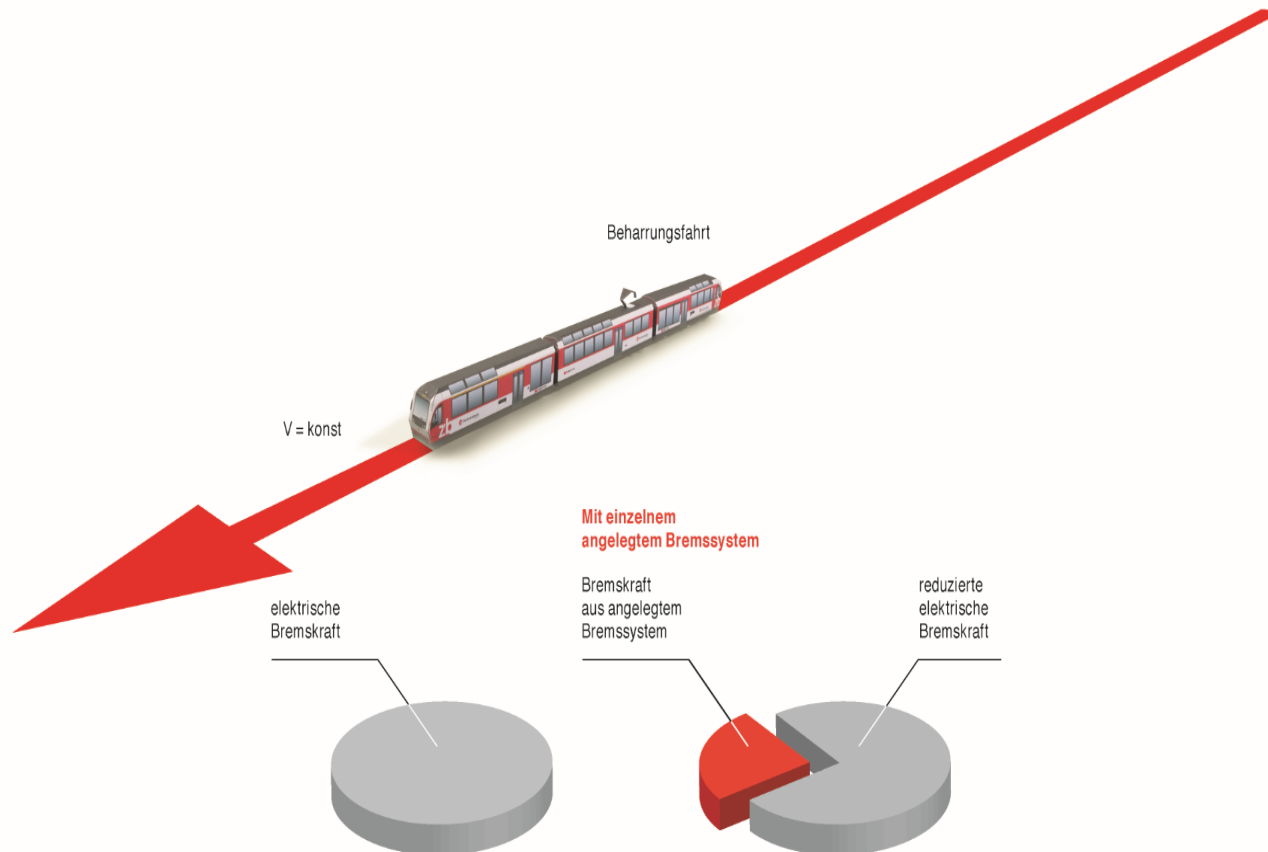
Auszug aus dem Flottenzustandsbericht 2018



Flotte	Sicherheitskennzahl	Zuverlässigkeit [MDBF]			Verfügbarkeit		Kosten pro km (Instandhaltungskosten und Abschreibungen exkl. Energiekosten)	
ABe 130 SPATZ	0	Kat A:	110'360 km		96.43%		3.35 CHF	
		Kat B:	38'951 km					
ABeh 160 FINK	0	Kat A:	72'998 km		96.99%		4.68 CHF	
		Kat B:	46'927 km					
ABeh 161 FINK	0	Kat A:	77'823 km		98.51%		3.29 CHF	
		Kat B:	41'505 km					
ABeh 150 ADLER	0	Kat A:	36'056 km		97.51%		7.43 CHF	
		Kat B:	10'540 km					
HGe Lok	1	Kat A:	25'268 km		77,95%		4.20 CHF	
		Kat B:	22'461 km					
Veränderung gegenüber Vorjahr:								
Unverändert zum Vorjahr								
(+/- 5% des Vorjahreswertes								
Zunehmend (Verbesserung)					Zunehmend (Verschlechterung)			
Abnehmend (Verbesserung)					Abnehmend (Verschlechterung)			

Ausblick: Zustandsabhängige Instandhaltung der Bremsen

Mit der kommenden Triebzuggeneration FINK und ADLER soll durch Messung der Bremskraft jeder einzelnen Bremseinheit bei Talfahrt die Möglichkeit zur zustandsabhängigen Instandhaltung der Bremsen realisiert werden.



Die Fahrzeugleittechnik misst bei Talfahrt die Bremskräfte einer Bremseinheit

Übermittlung der Messdaten vom Zug an das zentrale Instandhaltungstool.

Bei Abweichungen von den SOLL-Bremskräften generiert das zentrale Instandhaltungstool automatisch Aufträge zur Instandsetzung der Bremseinheit mit ungenügender Bremsleistung.