



SBB CFF FFS

EVA Energieverbrauchs-App

6. VöV Energieforum

Delia Harder, SBB Infrastruktur
Luzern, 29.01.2019 10.30-12.00

Agenda.

1. Einführung
2. Benutzeroberfläche
3. Technische Umsetzung
4. Herausforderungen
5. Auswertung der Energiedaten



Teil 1

Einführung

600 GWh/Jahr ab 2025
Energieeffizienz gibt Freiheiten.

150 000



Technik



Angebot



Bahnproduktion

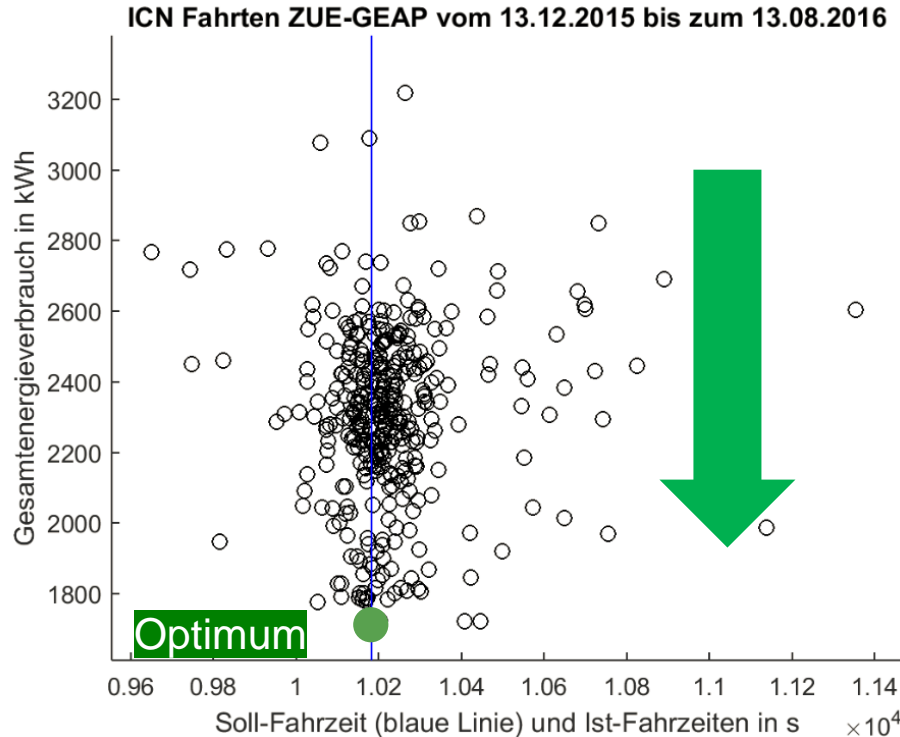
Neue erneuerbare Energien einsetzen.

Energieeffizienz in der SBB verankern.

Transparenz schaffen und Energieverbrauch steuern.

Streuung des Energieverbrauchs (Bahnstrom)

Einflüsse: Fahrweise, Betriebslage, Temperatur



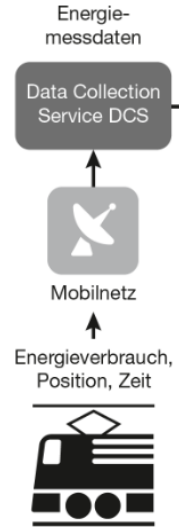
Datengrundlage, Nutzergruppe, EVA-App

→ Grundlage

- Ausrüstung der Fahrzeuge mit Energiemesssystemen für «Verursachergerechte Verrechnung Bahnstrom».
- Energiedaten werden dem Lokpersonal zugänglich gemacht.

→ Nutzergruppe

- SBB Lokpersonal von Personen- und Güterverkehr (ca. 3000)



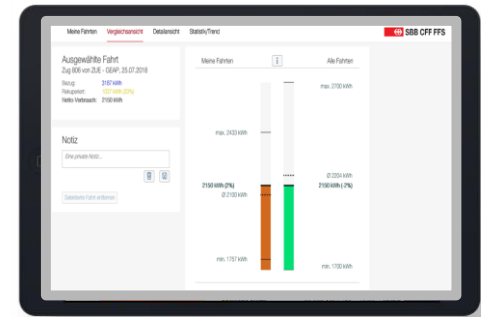
→ Realisierung EVA-App

Pro für Softwarelösung nach Fahrtende:

- Vergleiche und Statistiken möglich.
- Keine Ablenkung während der Fahrt.

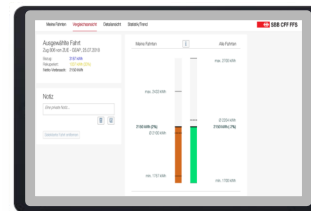
Contra für Anzeige im Führerstand:

- Nachträglicher Einbau zu teuer



Ziel: Energie sparen

EVA-App ist Feedbackinstrument für



1. ESF «energiesparenden Fahrweise»

Seit Jahren werden die ESF Regeln geschult. Folgende Reihenfolge ist zu beachten:

1. Sicherheit, 2. Pünktlichkeit, 3. Wirtschaftlichkeit

10 GWh → 1 Mio. CHF p.a. (zusätzlich durch Einführung der App)

2. Neu: Visuelle Unterstützung während Fahrt (Projekt eco2.0)

Geschwindigkeitsempfehlungen V_{pro}^* statisch für 1 Tag
(Ausnutzen der Fahrzeitreserven, falls keine Baustellen)

50 GWh → 5 Mio. CHF p.a.

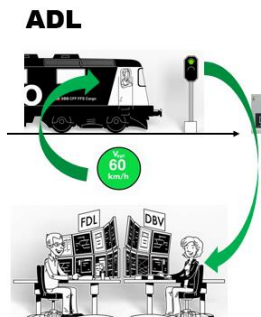
Bhf	Vmax	Vpro	An	Ab
Aawil	120	60	14:08:2	14:09:1
Bedorf	80	70	14:11:5	14:12:5
Cébourg	120	80	14:15:2	14:16:2

* anwenden, falls pünktlich

3. ADL «adaptive Lenkung» während Fahrt

Dynamisch berechnet nach Betriebslage

90 GWh → 9 Mio. CHF p.a.





Teil 2

Benutzeroberfläche



Einstiegsseite EVA



Vergleichsansicht EVA

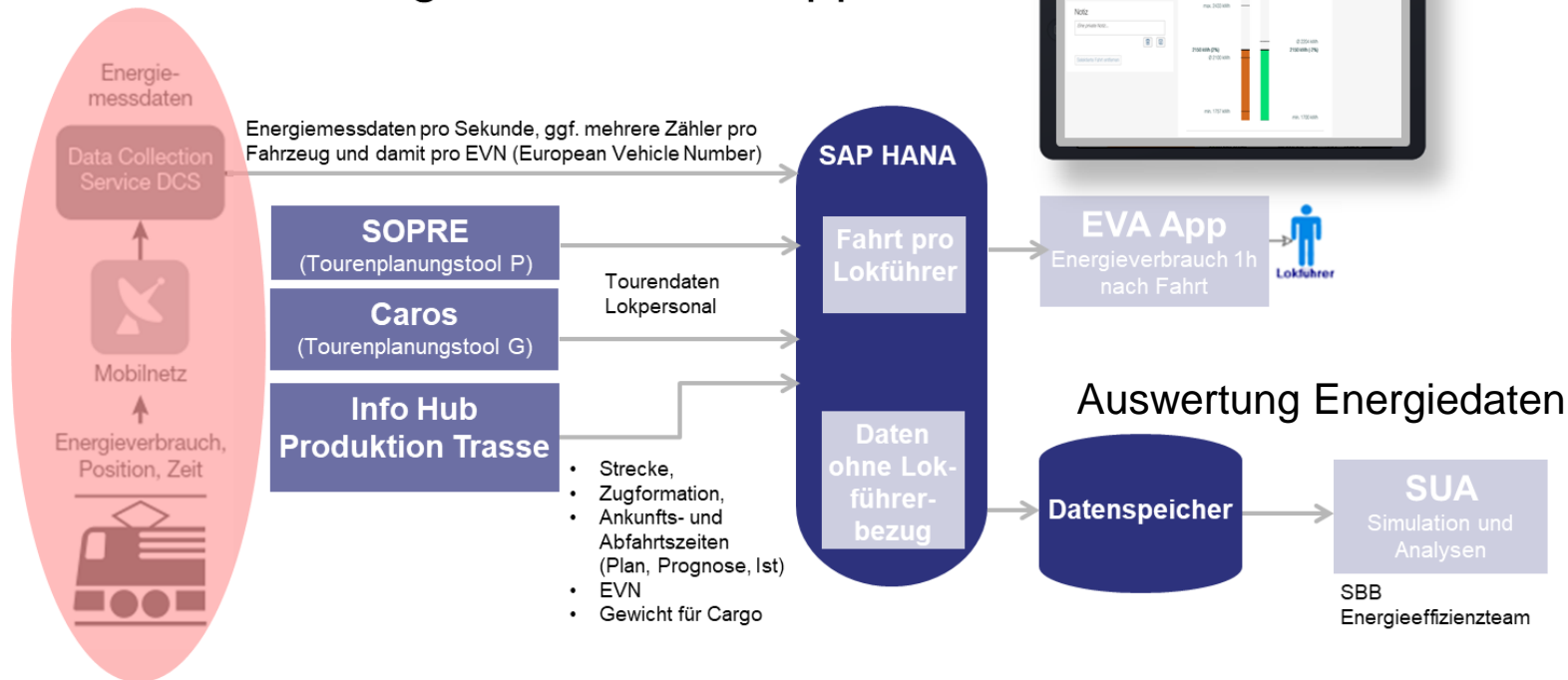


Teil 3

Technische Umsetzung

Technische Umsetzung

Energieverbrauchs-App EVA



Verursachergerechte
Verrechnung
Bahnstrom (VVB)



Teil 4

Herausforderungen



Herausforderungen I

→ 3 Divisionen

- Infrastruktur Energie (Finanzierung, Produkt, Abschreibung)
- Personenverkehr (finanzielle Beteiligung)
- Güterverkehr (finanzielle Beteiligung)



→ Einbezug Lokpersonal: 7 Nutzervertreter, 3 Peko

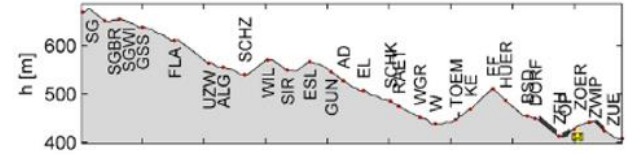
- in Proof of Concept
- Anforderungsworkshop
- 2 Workshops «Gestaltung der Benutzeroberfläche»
- Feldtest



Herausforderungen II

→ Vergleichbarkeit der Daten bei P

- Gleiche Streckenrichtung (s. Höhenprofil) mit gleichen Fahrzeugen
Energie: IC2000 10 Wagen SG→ZUE ≠ ZUE→SG ≠ IC2000 7 Wagen
Lokführertouren SG→ZUE variieren



→ Vergleichbarkeit bei Cargo schwieriger

- Bei gleicher Strecke verschiedene Tonnagen
D.h. Vergleich des spezifischen Energieverbrauchs $\text{Energie}/(\text{Tonnage} \cdot \text{km})$ [Wh/tkm]
wurde jedoch von den Nutzervertretern abgelehnt (23 Wh/tkm besser als 25 Wh/tkm)



Herausforderungen III

→ Rechtzeitige Verfügbarkeit der Daten

EVA soll 1h nach Fahrtende liefern

- ☑ Energiemessdaten
- ☑ Strecken-, Fahrplan-, Formationsdaten
- ? Tourendaten Lokpersonal, Problem falls manuell umgeplant wird
- ? **European Vehicle Number (EVN)** bei Cargo tlw. bei Abfahrt noch nicht im System



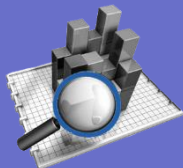


Teil 5

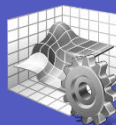
Auswertung der Energiedaten

Analysen des Bahnstrom-Energieverbrauchs

Statistische
Analysen



Analyse und
Simulation
Einzelfahrt

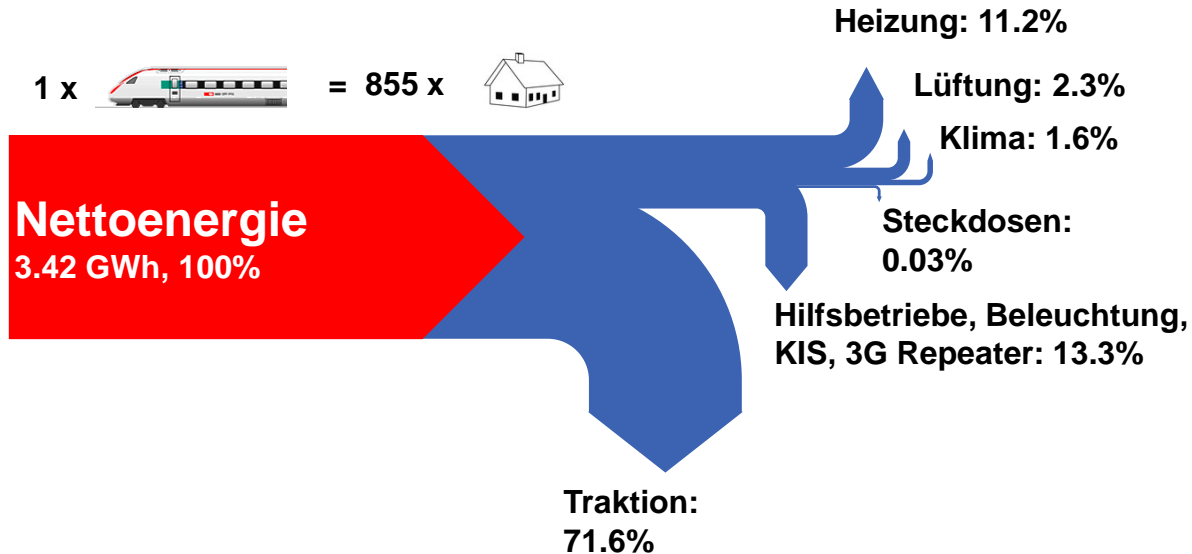


SBB eigenes Tool SUA
Simulation und Analysen

Energiedaten werden gespeichert (ohne Lokpersonalbezug)

1. Jahresanalyse pro Flotte
vergleichbar, sofern Fahrzeit und Strecken identisch bleiben
2. Wirkungsnachweise, z.B. Wirkung von Spalte Vpro
3. Analyse Fahrweise (anonymisiert), z.B. für Lokpersonalschulungen
4. nach Bedarf

Energiebilanz ICN.



Datengrundlage ist die gemessene Energie aus dem Leitsystem (Mitrac Orbita, Zeitraum 01.12.2015 - 31.08.2015, interpoliert auf 365 Tage) und den HLK Messungen des Klimamesszugs ICN 016 der Uni Basel im Zeitraum 01.12.2014 - 30.11.2015.

Fragen???