

# SBB Inspiration Days – Die Zukunft beginnt heute.

Bern Wankdorf, 20.08.2024 bis 22.08.2024.

## Ziel der SBB Inspiration Days.

- Präsentation zukunftsweisender, aktueller SBB-Projekte und Themen.
- Inspiration durch Externe.
- Förderung des Dialogs, der Vernetzung und der interdisziplinärereren Zusammenarbeit.
- Wissensvermittlung, Anregung zu Innovationen.
- Stärkung der "OneSBB"-Kultur.

# SBB Inspiration Days werden präsentiert von UE-FIM.



## Innovationsprojekte & Coaching

Methodisch gestützte Begleitung von Innovationsprojekten in Potentialevaluationen, sowie Problem- und Lösungsexplorationen.



## Szenarien

Durch Szenarien zukünftige Chancen und Risiken proaktiv identifizieren und die Resilienz von Strategie- und Langfristplanungen fördern.



## Koordination übergreifende Innovationen

Unternehmensweite Koordination von Innovationsprojekten.



## Forschungs- & Hochschulzusammenarbeit

Koordination der SBB Forschungsgefäße, Koordination von Forschungsprojekten und Gewährleistung des Wissenstransfers in die SBB.



## Community

SBB Community zur Stärkung der Innovationskultur und Synergienutzung im gesamten Unternehmen.



## Workshop Facilitation

Gestaltung, Durchführung und Nachbereitung von Workshops zum Setup von Innovationsprojekten.



## Data & Analytics

Quantitative Datenanalysen für die Unternehmensentwicklung.



## Scouting & Innovationsnetzwerke

Weltweite Suche nach innovativen Lösungen und passenden Unternehmen sowie Pflege des SBB Innovationspartner Managements.



## SBB Kickbox

Innovations- und Weiterbildungsprogramm für engagierte SBB Mitarbeitende mit guten Ideen.

[innovation@sbb.ch](mailto:innovation@sbb.ch)



# Von der Diesellok zum Reservekraftwerk aus Schwambatterien

SBB Inspiration Days 2024

Roger Kocher, Philipp Haudenschild (I-NAT-TO-EAS)

Markus Halder (I-EN-GST-PSU)

Bern, 20.-22.08.2024



# Quiz.

## Instructions

Besuchen Sie

[www.menti.com](https://www.menti.com)

Geben Sie den Code ein

4519 0184



oder nutzen Sie den QR-Code

# Quiz.

Mentimeter

## Wie viele dieselbetriebene Schienenfahrzeuge sind derzeit bei der SBB im Einsatz?

www.sbbcargo.com  
Am 843 051-4

0 0 0

650 1000 1800

SBB CFF FFS Cargo

Am 843 051-4

# Quiz.

Mentimeter

Wie viel Diesel verbrauchen diese Fahrzeuge pro Jahr?

0 0 0

1 Mio Liter 11 Mio Liter 25 Mio Liter

# Quiz.

Mentimeter

Wie lange könnte das Kraftwerk Rapperswil-Auenstein mit der verfügbaren Batteriekapazität der zukünftigen Batteriefahrzeugflotte ersetzt werden?

0

10 Min

0

60 Min

0

85 Min



# Agenda

1. Das Ziel: Netto-Null und technologische Optionen.
2. Der Weg: Fokus Beschaffung Batteriefahrzeuge.
3. Der Zusatznutzen: Batterieschwarm als Reservekraftwerk.



# Das Ziel.

Netto Null 2040 und technologische Optionen.



**Ziele der Klimastrategie**  
(Basisjahr 2018)

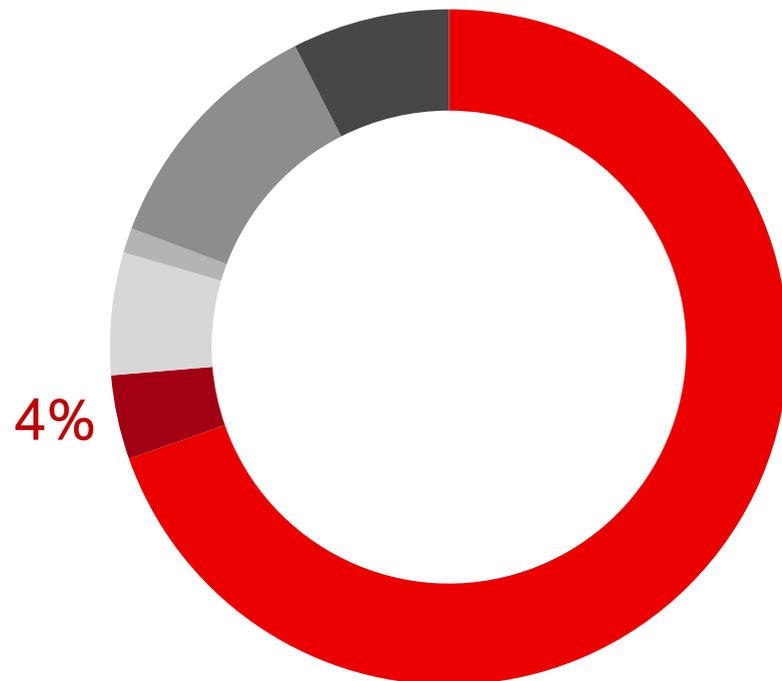
- -50% THG-Emissionen bis 2030 Scope 1&2  
verankert im Konzernziel ökologische Nachhaltigkeit
- -92% THG-Emissionen bis 2040 Scope 1&2
- netto Null ab 2040 Scope 1&2
- -30% THG-Emissionen bis 2030 Scope 3

**Klimaziel**

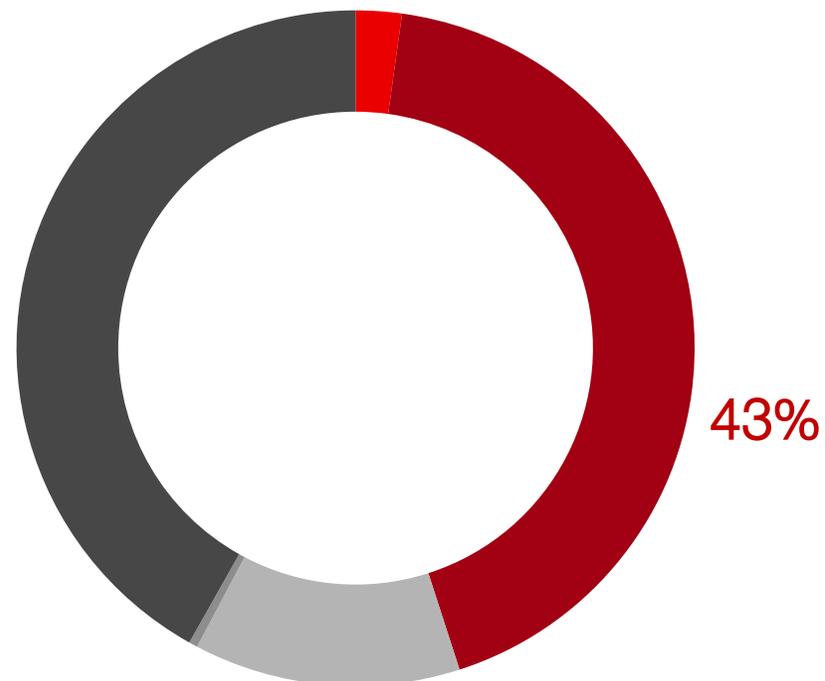
**SBB nutzt 100 Prozent erneuerbare Energien:**  
Ersatz Heizungen, Strassenfahrzeuge, dieselbetriebene Loks, Weichenheizungen

# Energie und Klima im 2023.

Energieverbrauch



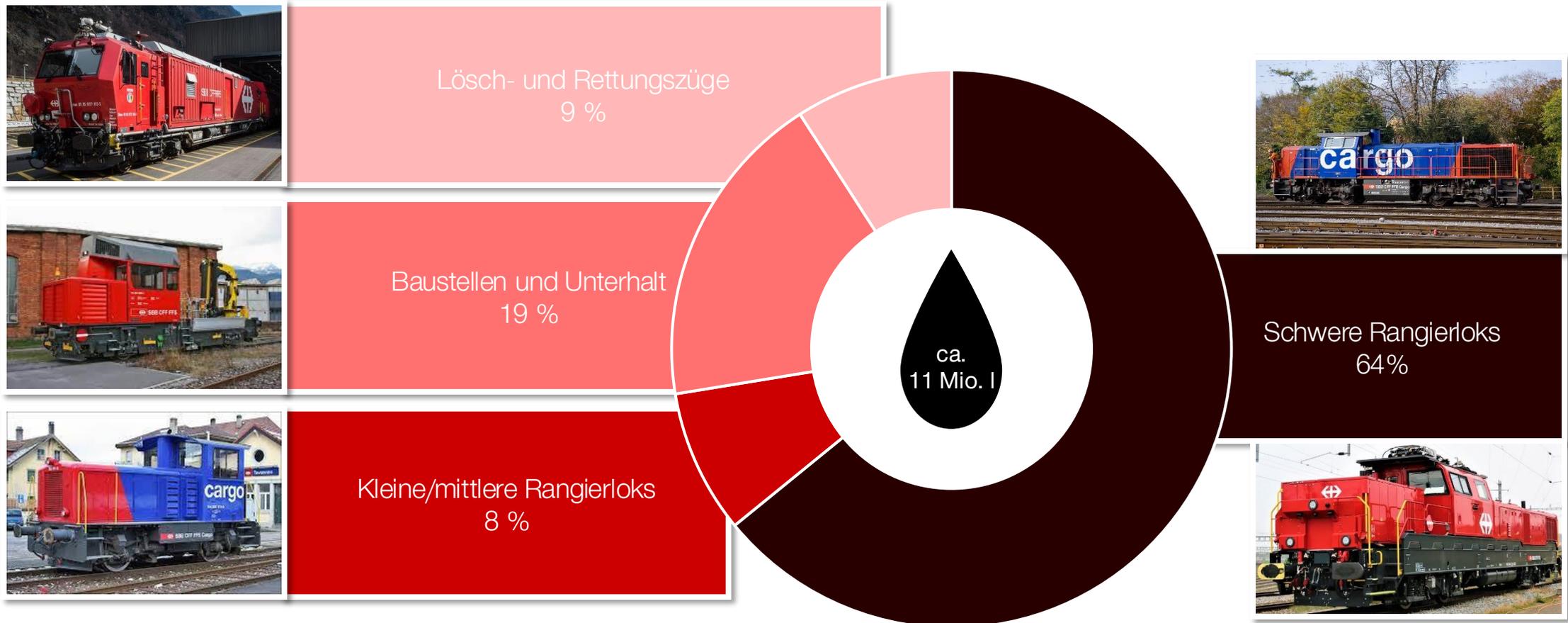
Treibhausgasemissionen



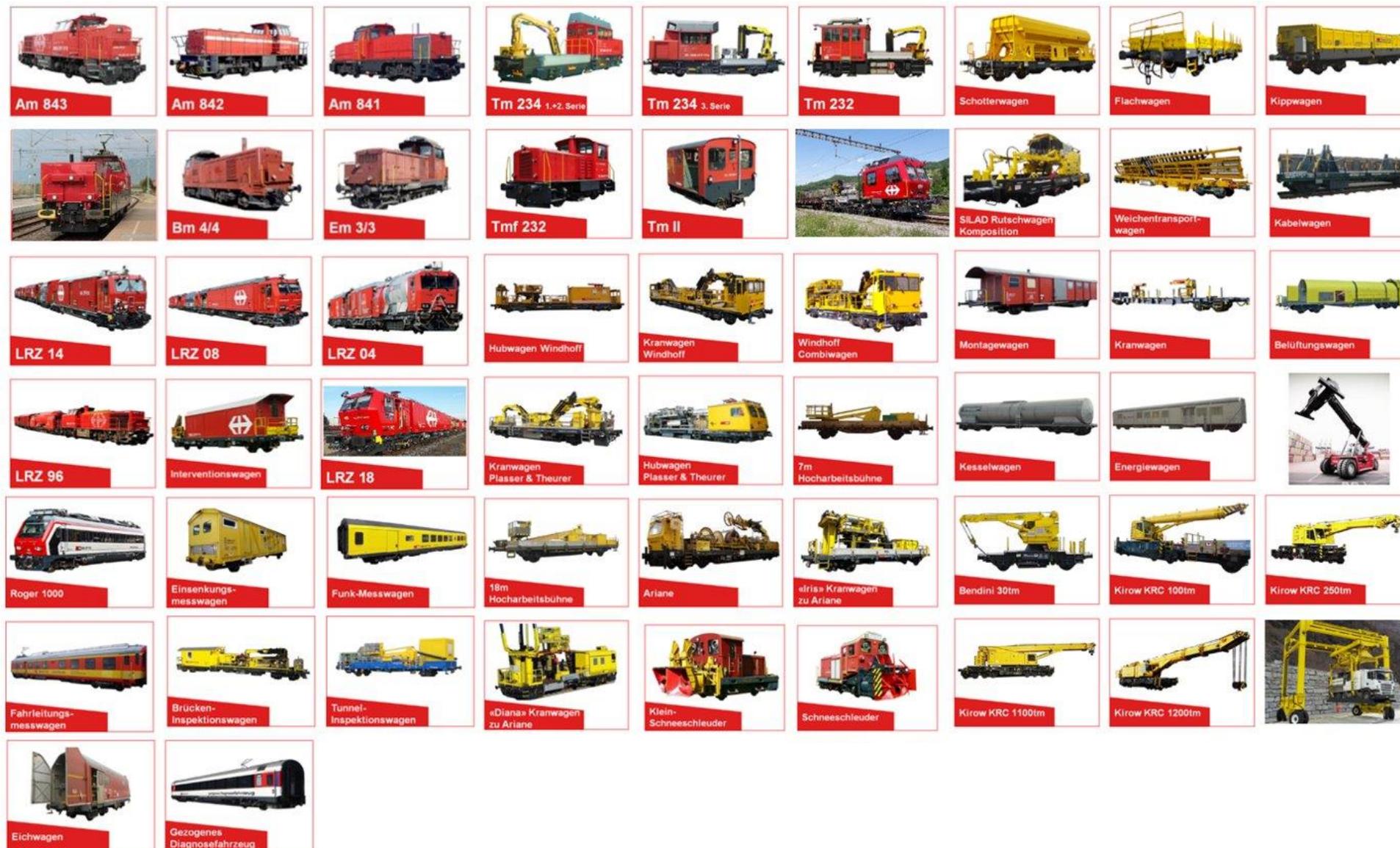
- Bahnstrom
- Diesel für Bahntraktion
- Eigenverbrauch für Bahnstrom-bereitstellung
- Kraftstoff für Strassenfahrzeuge, Maschinen und Geräte
- Strom für Gebäude und Anlagen
- Wärmeenergie für Gebäude und Anlagen

reporting.sbb.ch

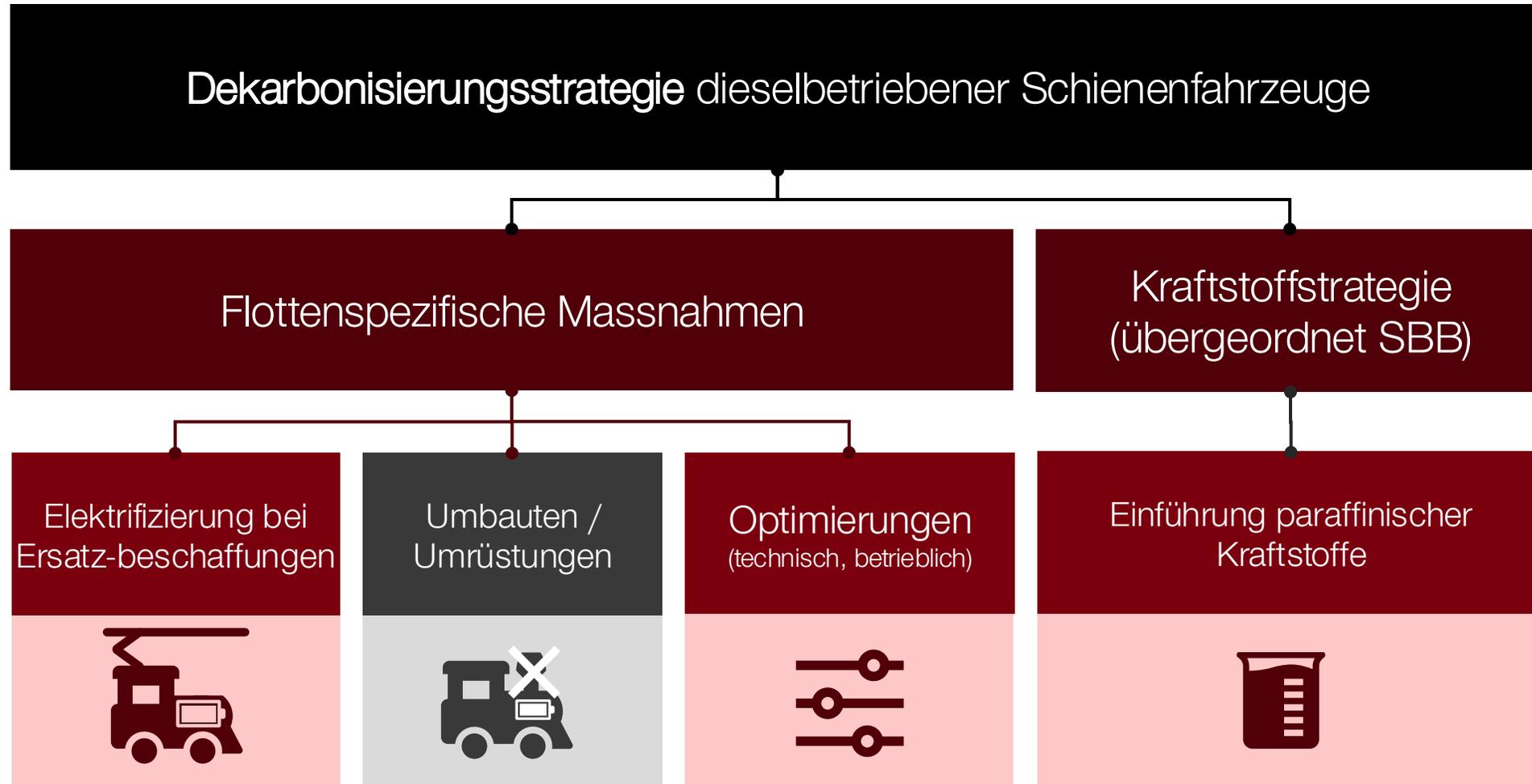
# Wo genau verbrauchen wir den Diesel?



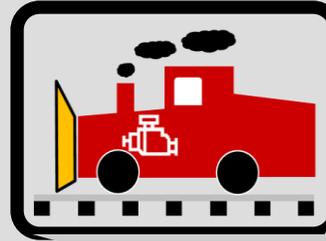
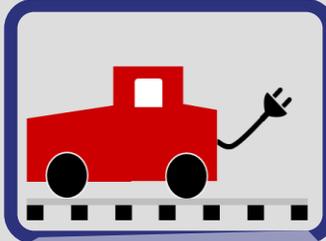
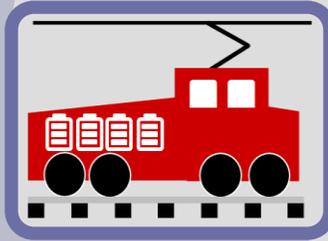
# SBB Infra – Dieselflotte mit 1000 Schienenfzg., ca. 25 Typen.



# Strategie: Übergangsphase und Elektrifizierung von dieselbetriebenen Schienenfahrzeugen.



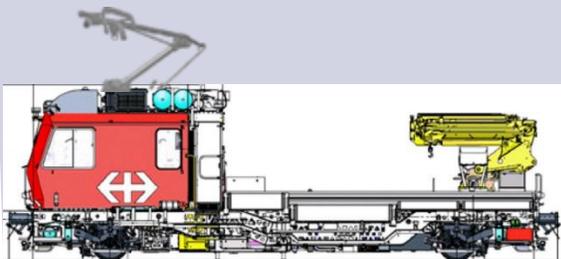
# Dekarbonisierung: Welche Technologien für welche Flotten?



SBB-Flotten

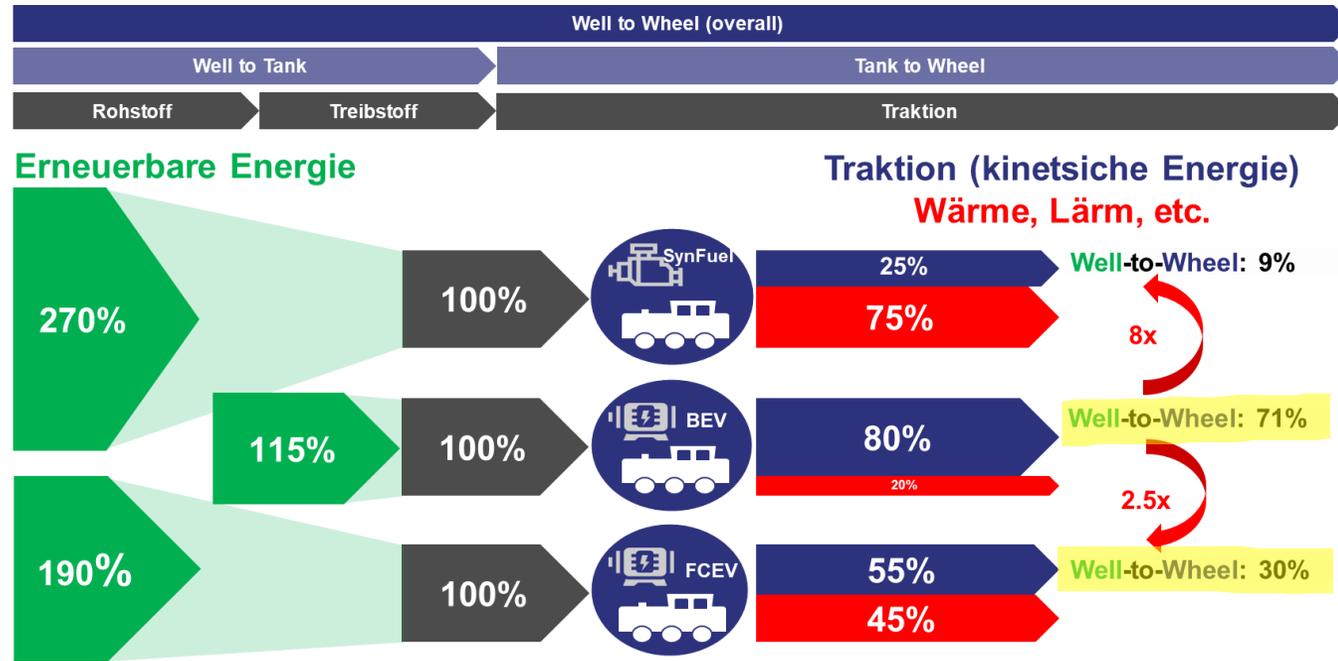


Externe Dienstleister



Tmf 232

# Dekarbonisierung: Weshalb mit Batterien?



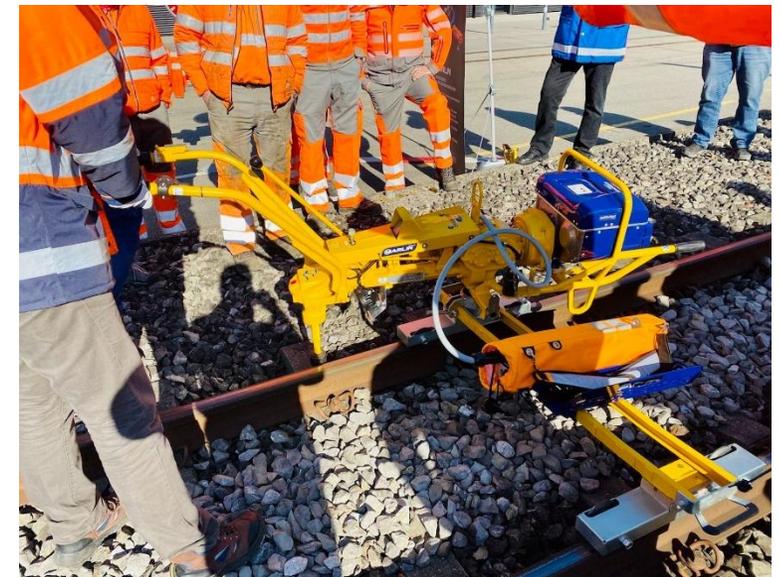
- Energieeffizienz Gesamtpfad.
- Verfügbarkeit und Kosten grüner Wasserstoff vs. Bahnstrom.
- Kosten Aufbau Wasserstoff-Logistik.
- Verfügbarkeit von H2-Fahrzeugen.
- Instandhaltung / Verfügbarkeit von komplexem Antriebs-System.
- Regulatorische Richtlinien für den Einsatz in geschlossenen Räumen & Tunneln.

# Baustellengeräte sind auch ein Thema: E-Gensets und eTools sind bereits im Einsatz.

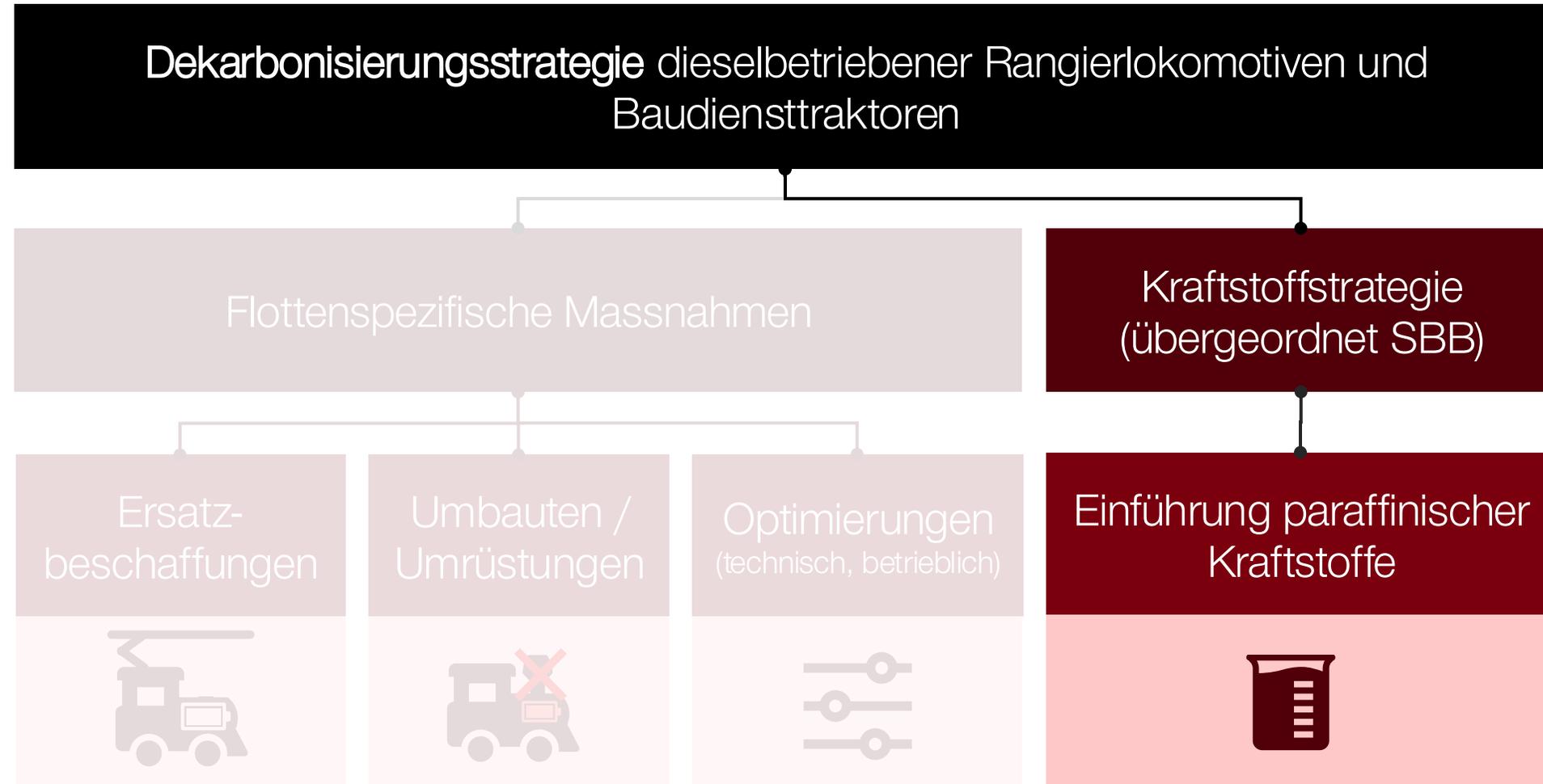


Performance ist gegeben.

- Akzeptanz erhöht sich durch eine betreute Einführung.
- Testen, testen, testen, ...
- Einführungsplan ist zentral.
- Fragen im Bereich Lagerung, Sicherheit und Langlebigkeit.



# Strategie: Einführung paraffinischer Treibstoffe



# Ausgangslage bei der SBB.



Eigenes **Tankstellennetz** für die Versorgung von Schienenfahrzeugen mit 64 Standorten:

- single fuel Strategie (Ein Produkt pro Säule)
- Keine Rückerstattung der Mineralölsteuer.



Eine **Vielfalt an Dieselmotoren** mit zum Teil langen Produktlebenszyklen:

- Fahrzeuglebensdauer 25-50 Jahre.
- Über 15 Hersteller und 65 Typen.



Tendenziell **sinkender Dieselbedarf** aufgrund der elektrischen Ersatzbeschaffungen:

- Relativ geringer Dieselbedarf im Vergleich zu anderen Marktteilnehmern.
- Kein FAME-Biodieselanteil erlaubt aus Gründen der Lagerfähigkeit.

# Warum HVO?



- 20% Partikelemissionen
- 80% CO<sub>2eq</sub>-Emissionen
- Kein Schwefel und Aromaten

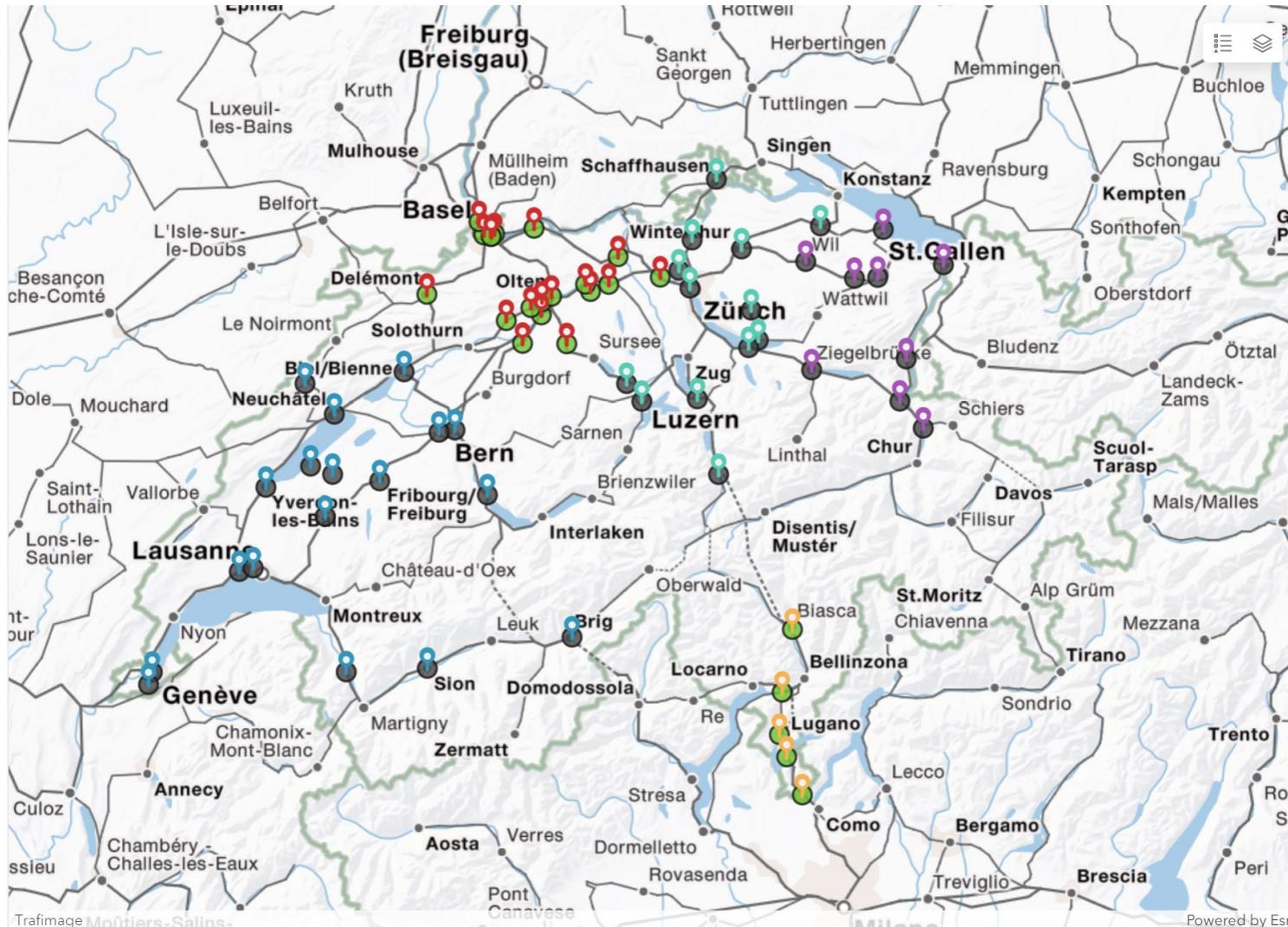
## HVO (hydrotreated vegetable oils)

→ paraffinischer Diesel aus Rest- und Abfallstoffen EN15940

## Fossiler Diesel

→ Standard-Diesel aus Erdöl (B0, 10ppm Schwefelgehalt) EN590

# Stand Rollout HVO-Blend.



## HVO Ausgangsdepot

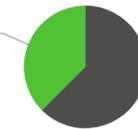
- Muttenz
- Cressier
- Rothenburg
- Landquart
- Balerna

## TTA Status HVO-Rollout

### Produkt

- Diesel B0
- HVO-Blend

HVO-Blend 37.5%



Diesel B0 62.5%

Suchen...

- TTA-0389 Dagmersellen seit 28. Juni 2024
- TTA-0340 Delémont seit 25. Juni 2024
- TTA-0355 Möhlin seit 25. Juni 2024
- TTA-0350 Langenthal seit 20. Juni 2024
- TTA-0359 Oensingen seit 20. Juni 2024
- TTA-0373 Rothrist seit 20. Juni 2024

## Erkenntnisse daraus für Innovation bei der SBB.

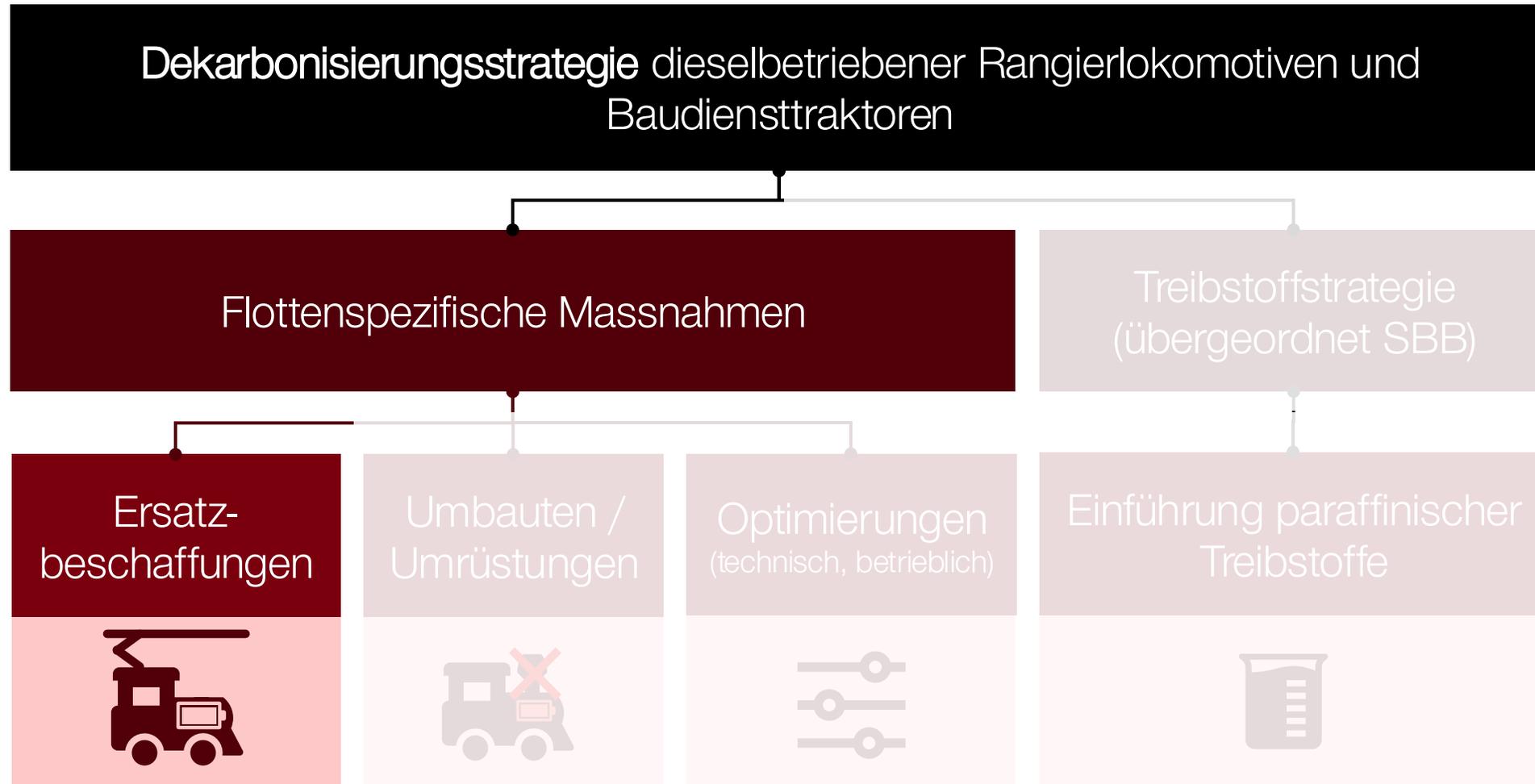
- Mache eine **belastbare Technologiewahl**, welche du stufengerecht erklären kannst.  
Frage auch bei anderen Bahnen nach Erfahrungen.
- Finde **Unterstützer** oder überzeuge die relevanten Leute innerhalb der SBB. Klimaziele allein reichen nicht aus.
- Stelle möglichst früh ein **Cross Functional Team** zusammen. **OneSBB**.
- Habe Geduld mit **externen Partnern**: Auch sie muss man manchmal **mitentwickeln**. Das Themenfeld ist meist auch für sie neu.

# Der Weg.

Fokus Beschaffung Batteriefahrzeuge



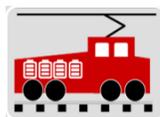
# Herausforderungen: Ersatzbeschaffungen Schienenfahrzeuge



# Elektrifizierung Schienenfahrzeuge: Was kommt wann?



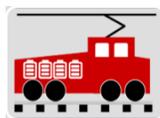
Hyperion  
Beschaffung Fahrleitungsfahrzeuge



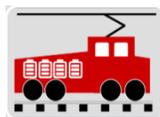
Eule (Ersatz Tm 234-1,2,3)  
Beschaffung Baudiensttraktoren



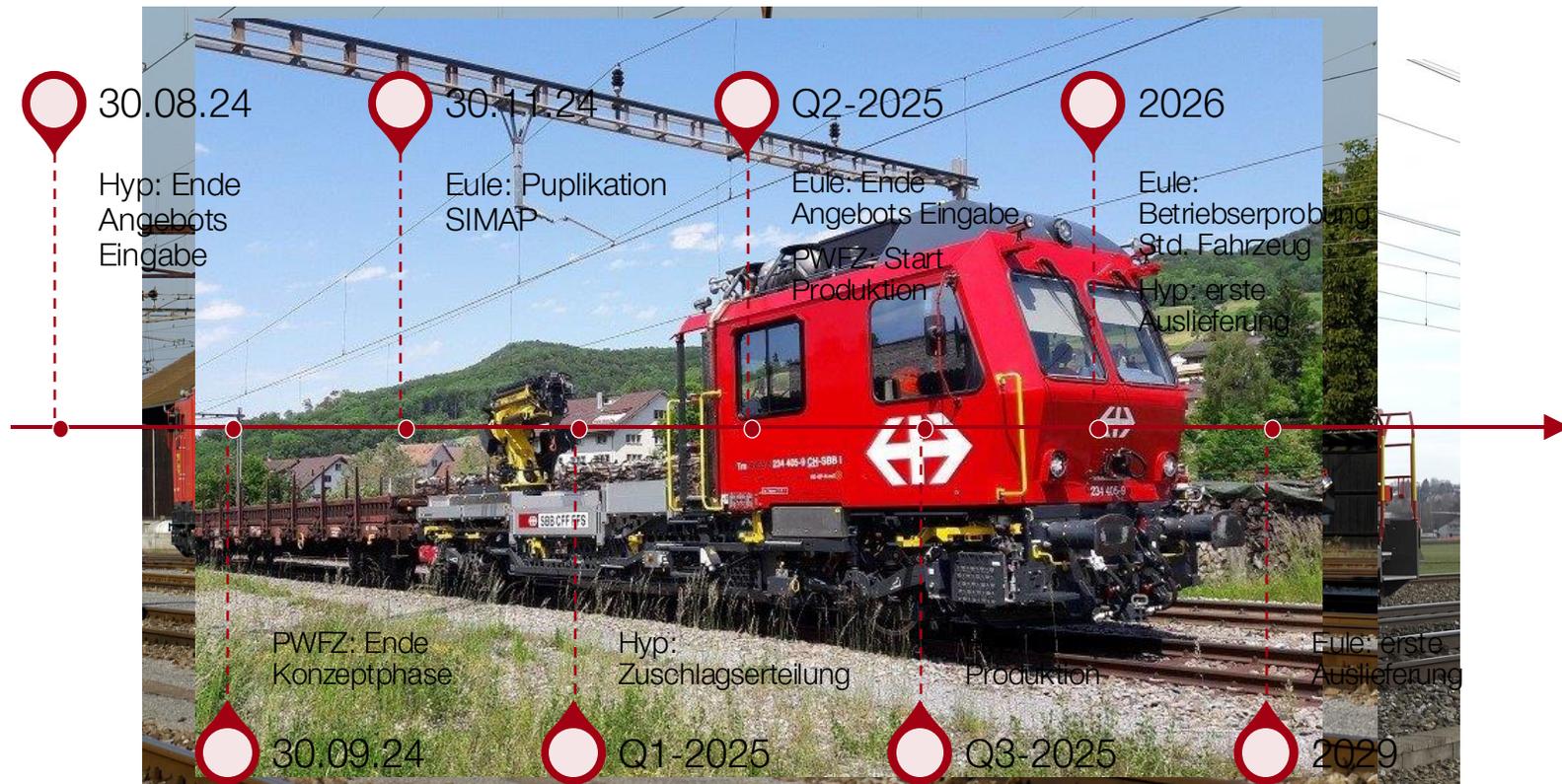
PWFZ  
Beschaffung Personal- und Werkstattwagen



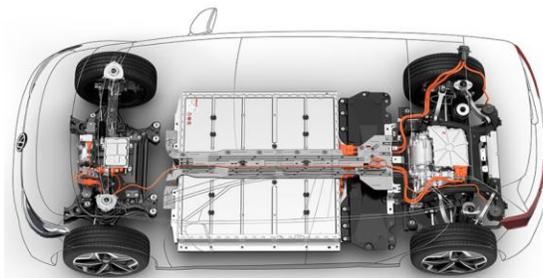
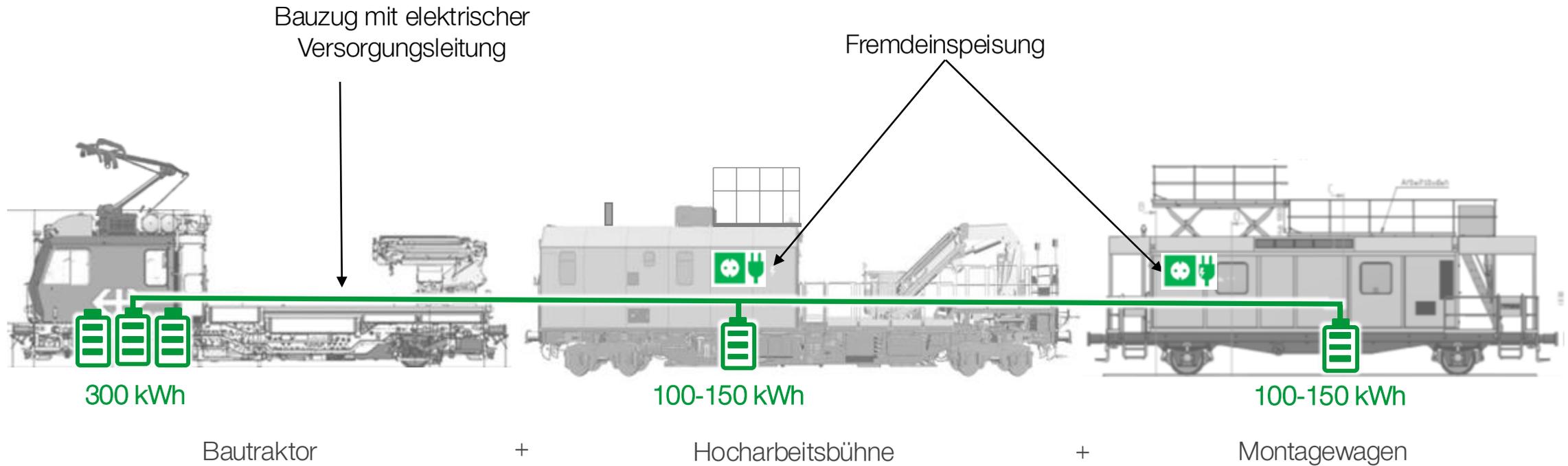
Ersatz Am 841, 842, 843  
Beschaffung Rangier- und Streckenlok für Infra und Cargo



Ersatz LRZ04/08  
Beschaffung Lösch- und Rettungszüge



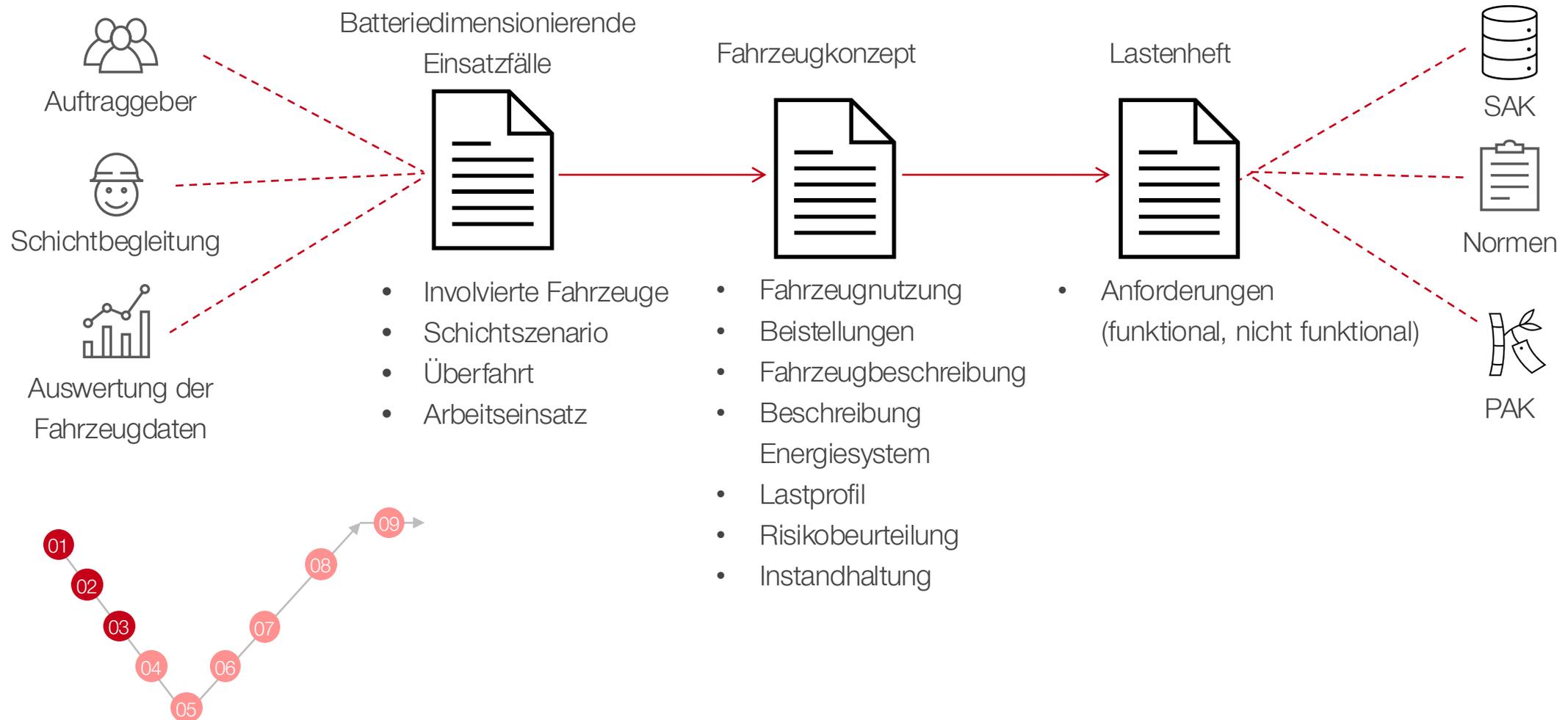
# Der zukünftige Bauzug.



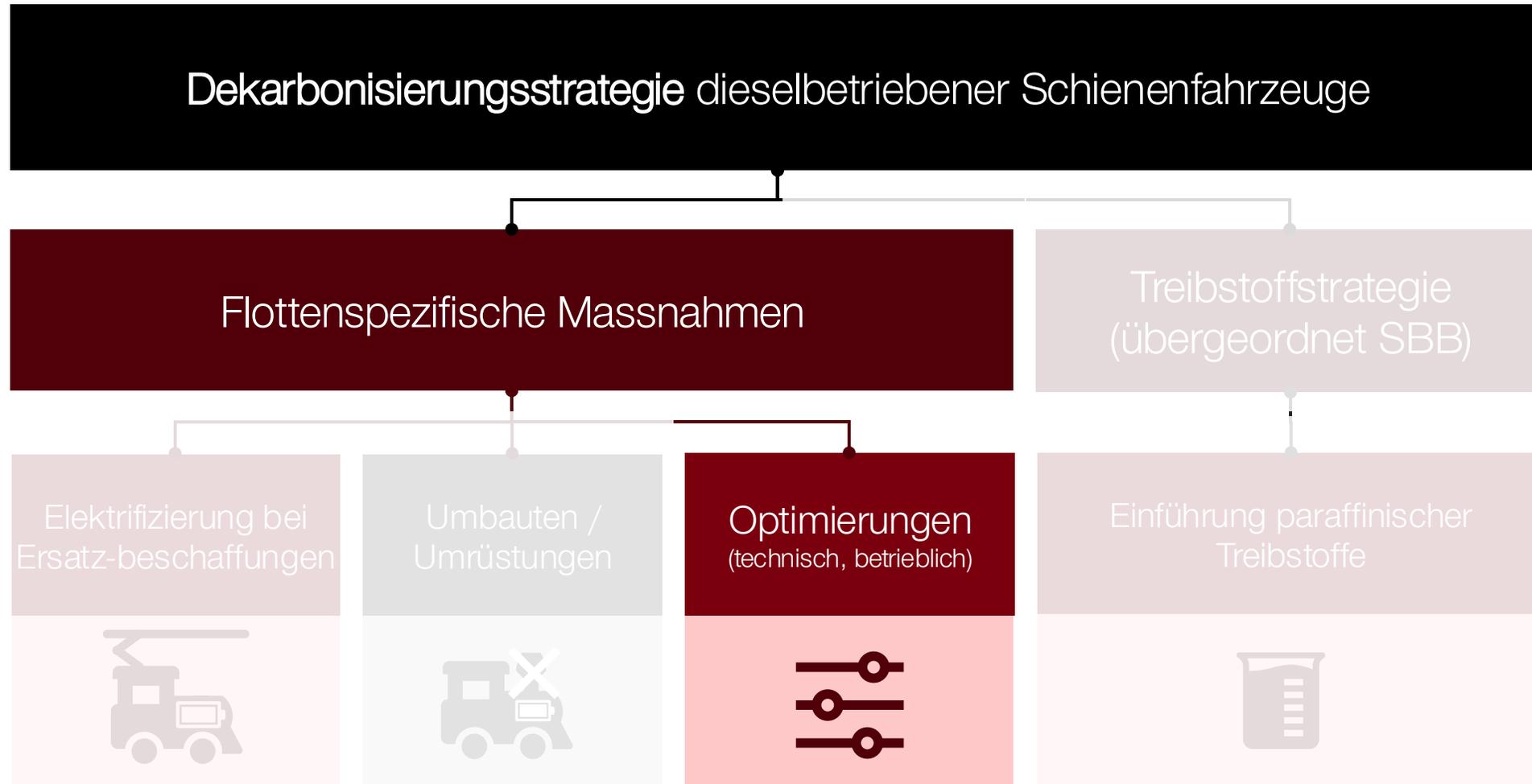
Eine 100 kWh Batteriegrösse füllt den Unterboden eines E-Autos und wiegt ca. 450 kg.



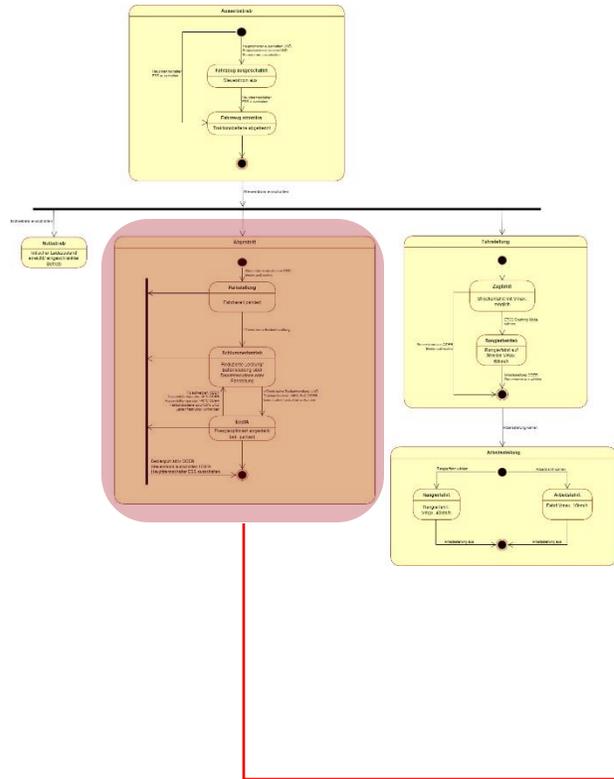
# Standardisierung: Konzept – Anforderungsphase.



# Herausforderung: Optimierung der bestehenden Schienenfahrzeuge



# Optimierung der Betriebszustände.



## Fahrzeug Abgestellt:

- Schlummerbetrieb  
 Leistungsreduzierter Betriebszustand des Fahrzeugs zur Reduktion der Energieaufnahme als auch zur Reduktion der Schallemission. Die Batterie kann über die Fahrleitung oder die Fremdeinspeisung geladen werden. Das Fahrzeug wechselt nach 15min in Parkstellung ohne Bedienung automatisch in den Schlummerbetrieb.
- EoptA  
 Betriebszustand eines abgestellten Fahrzeuges mit minimalem Energieverbrauch. Das TCMS schaltet selbständig alle Verbraucher aus, mit Ausnahme von Überwachungseinrichtungen und eines Empfängers für Weckbefehle. Bei Empfang eines Weckbefehls schaltet sich das Fahrzeug selbstständig ein und wechselt in den Schlummerbetrieb. Das Fahrzeug wechselt nach 30min in Schlummerbetrieb ohne Bedienung automatisch in den Zustand EoptA.

# Erkenntnisse bzgl. Innovation bei der SBB.

- Verschiedene Datenquellen führen zu grossem Verknüpfungsaufwand
- Qualität der Daten sehr unterschiedlich
- Für die Beschaffung von batterie-elektrischen Fahrzeugen braucht es eine Verknüpfung von verschiedenen Spezialisten aus verschiedenen Abteilungen z.B:
  - Beschaffungsprojektleiter waren „früher“ nur für die Beschaffung von Dieselfahrzeugen zuständig, den Diesel mussten sie nicht mitbeschaffen
  - Bei der Beschaffung von batterie-elektrischen Fahrzeugen müssen die Lademöglichkeiten auch mitberücksichtigt werden und die Betreiber müssen mit den Projektleitern zusammenarbeiten (Standortbestimmung, Steckervorgabe, etc)
- OneSBB im Sinne von divisionsübergreifenden Themen darf noch mehr gelebt werden
  - Kurzfristige Unterstützung bei Konzeptarbeit wird sehr gerne geboten, jedoch für längerfristige Unterstützung in Assetmanagement sind die Organisationen noch nicht aufgestellt

# Vorstellung: SBB – Center of Competence Energiespeicher und Antriebssysteme

## Ueli Kramer

Leiter / Spez. Energiespeichersysteme  
Teamleitung / Auslegung,  
Technologieevaluation, Lösungsentwicklung,  
Normen und Vorgaben



## Marco Meier

Fachspezialist alternative Antriebe  
Flottenstrategie, Gleisbau,  
Technologiebeurteilung (LCC, TCO)



## Roger Kocher

Fachspezialist Fahrzeugprojekte  
Anforderungsmanagement,  
Projektleitung, Datenerfassung,  
Beschaffungsunterstützung



## Blerim Emini

Fachspezialist Elektrifizierung Baustellen  
Bedarfsermittlung, Unterstützung und  
Schnittstelle zu AEP/VU in der  
Elektrifizierung



## Maria Kaninia

Datenspezialistin  
Energiespeichersysteme  
Datenanalyse und Modellierung,  
Klärung von Dimensionierungsfragen,  
Schnittstellen



## Steffen Wienands

Fachspezialist Batteriespeichersysteme  
Batterie-Sicherheit, Asset-Management,  
Batterietechnologien, Kreislauffähigkeit (KLW)



## Philipp Haudenschild

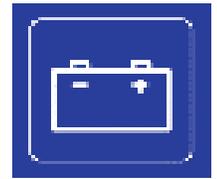
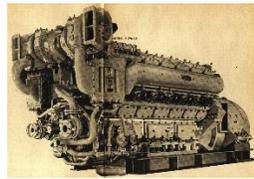
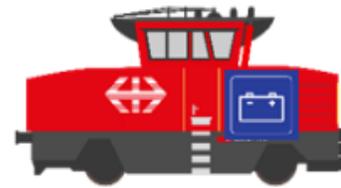
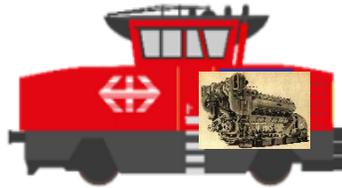
Fachspezialist alternative Kraftstoffe  
Fachführung alternative Kraftstoffe (Fokus HVO),  
Ladeinfrastruktur, Tiefbau (Dritte)



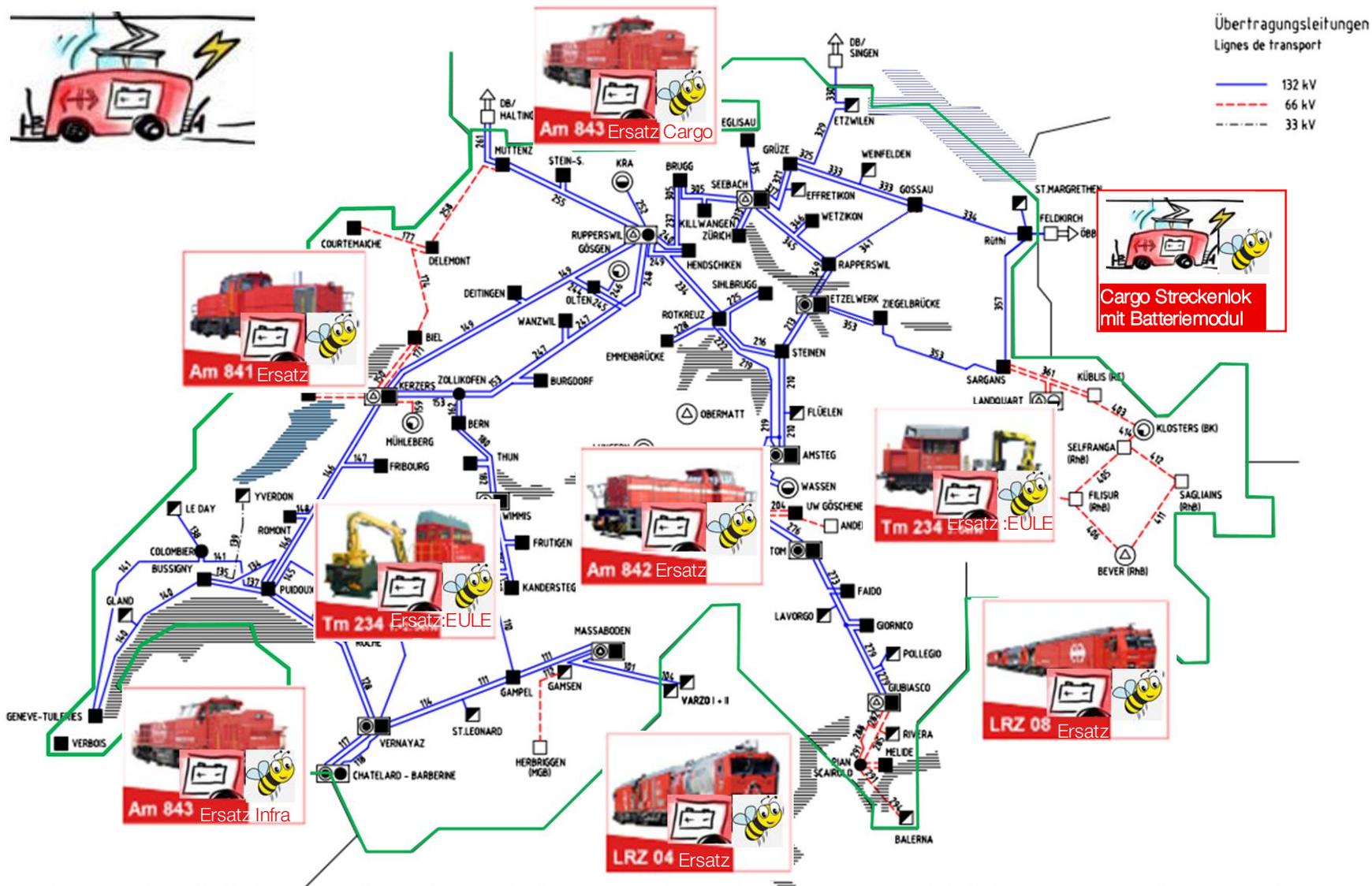
# Der Zusatznutzen.

Batterieschwarm als Reservekraftwerk.

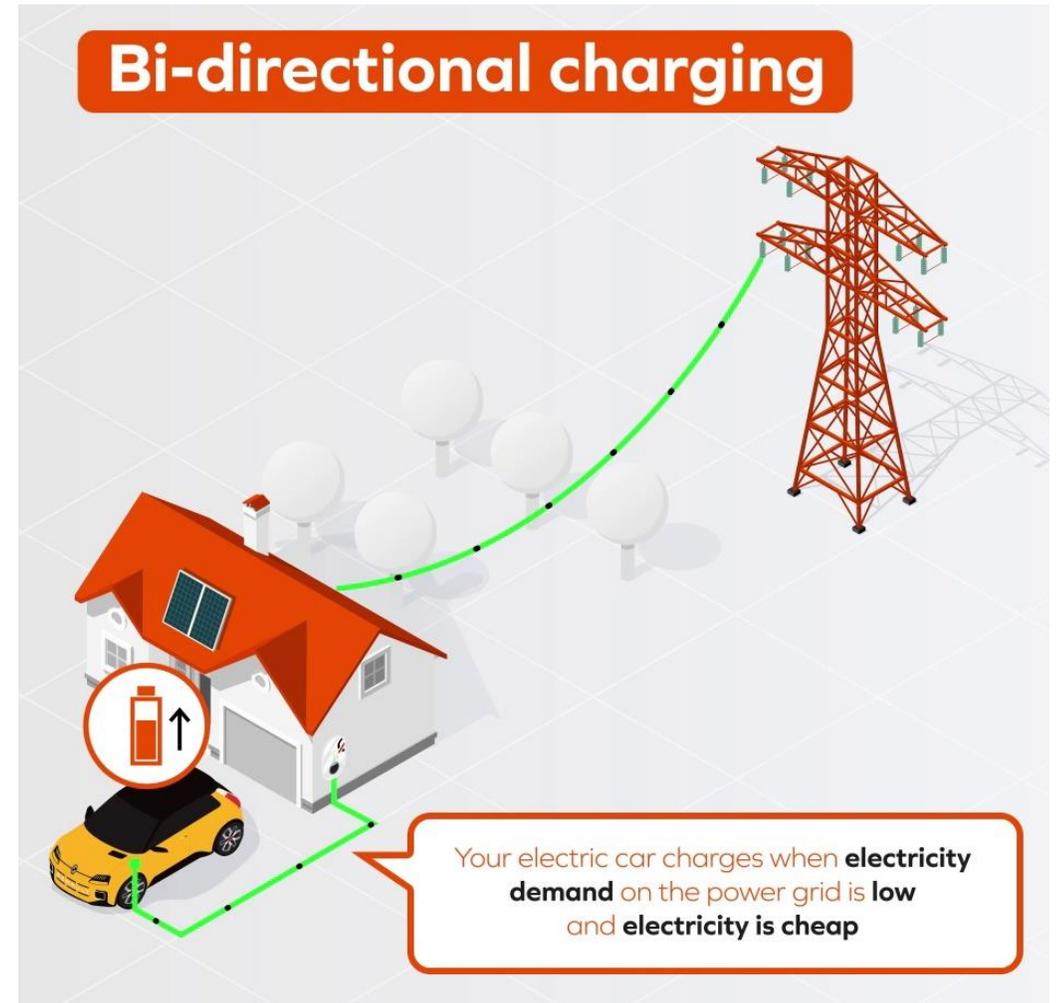




# BIENE – BatteriEschwarm im BahnstromNEtz



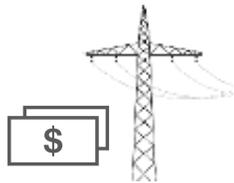
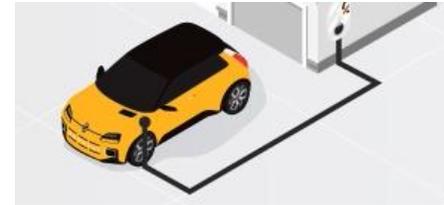
# Zukunftsthema: Flexibilität von Fahrzeugbatterien nutzen.



Source: Rémi Jeanney, Energy services, mobilize.com, V2G conference, Münster 10.-11.April 2024

Source: Renault Mobilize ([Link](#))

# Flexibilität von Fahrzeugbatterien nutzen. Bessere Ausgangslage für Bahnen im Vergleich zur Strasse.



## Nutzenpotenzial:

Preisschwankungen Strom, Variable Erneuerbare Energie, Ausbaubedarf Netz, ...

Grosses Potenzial.

Sehr grosses Potenzial (Dynamik Bahnstromnetz mit extremen Lastspitzen)

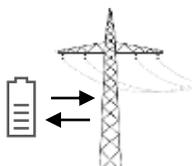


## Umsetzungspotenzial:

- Komplexität durch Anzahl Player

Viele individuelle Player: unabhängige Fahrzeugbesitzer, Ladeinfra-Anbieter, Stromversorger, ...

Die meisten Player im gleichen Unternehmen (Beispiel SBB)



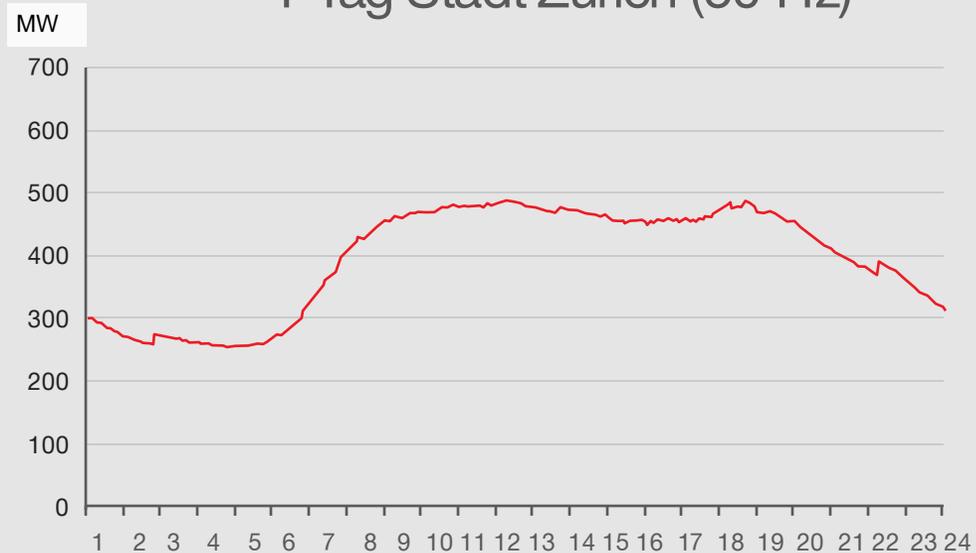
- Technische Voraussetzungen

Rückspeisefähige Ladestationen teuer, nur wenige Fahrzeuge rückspeisefähig.

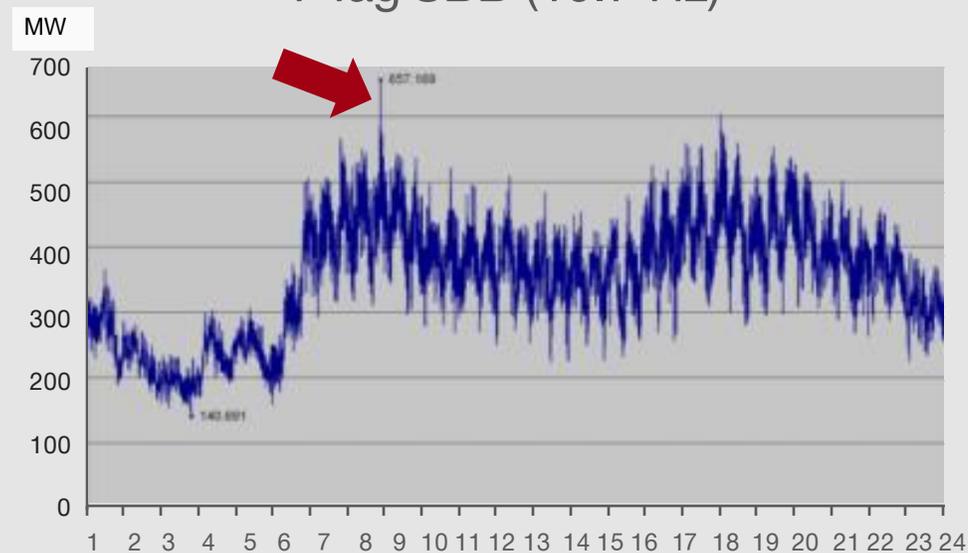
Bahnstromnetz und Fahrzeuge rückspeisefähig (Bremsenergie). Laststeuerung bereits im Einsatz.

# Die Herausforderung im Bahnstromnetz. Dynamisches Lastprofil mit kurzzeitigen Lastspitzen.

1 Tag Stadt Zürich (50 Hz)

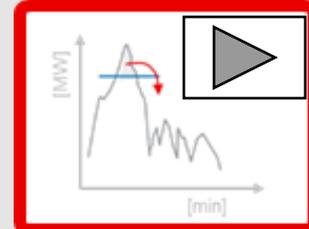


1 Tag SBB (16.7 Hz)

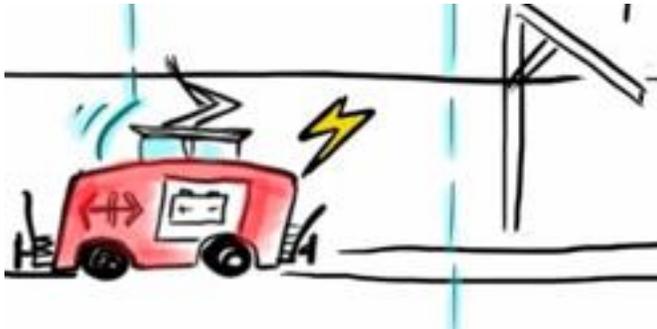




# Das Programm Lastmanagement der SBB.



# BIENE Studie (= BatterEschwarm im BahnstromNetz)



## Ladeinfrastruktur via Oberleitung vorhanden.

- Schnellladung mit hoher Leistung möglich.
- Auch Ladung während der Fahrt.
- Günstiger als 50 Hz Arealnetzstrom, sehr viel günstiger als Diesel.
- Zusatzlast unkritisch: max. 1 % der Bahnstrom-Maximallast.

## Batterieschwarm als Reservekraftwerk.

- Flexibilität der Batterien sehr wertvoll (> 60 MWh zukünftig erreichbar).
- Teure Lastspitzen schneiden
- Reservequelle bei kritischer Bahnstromversorgung.

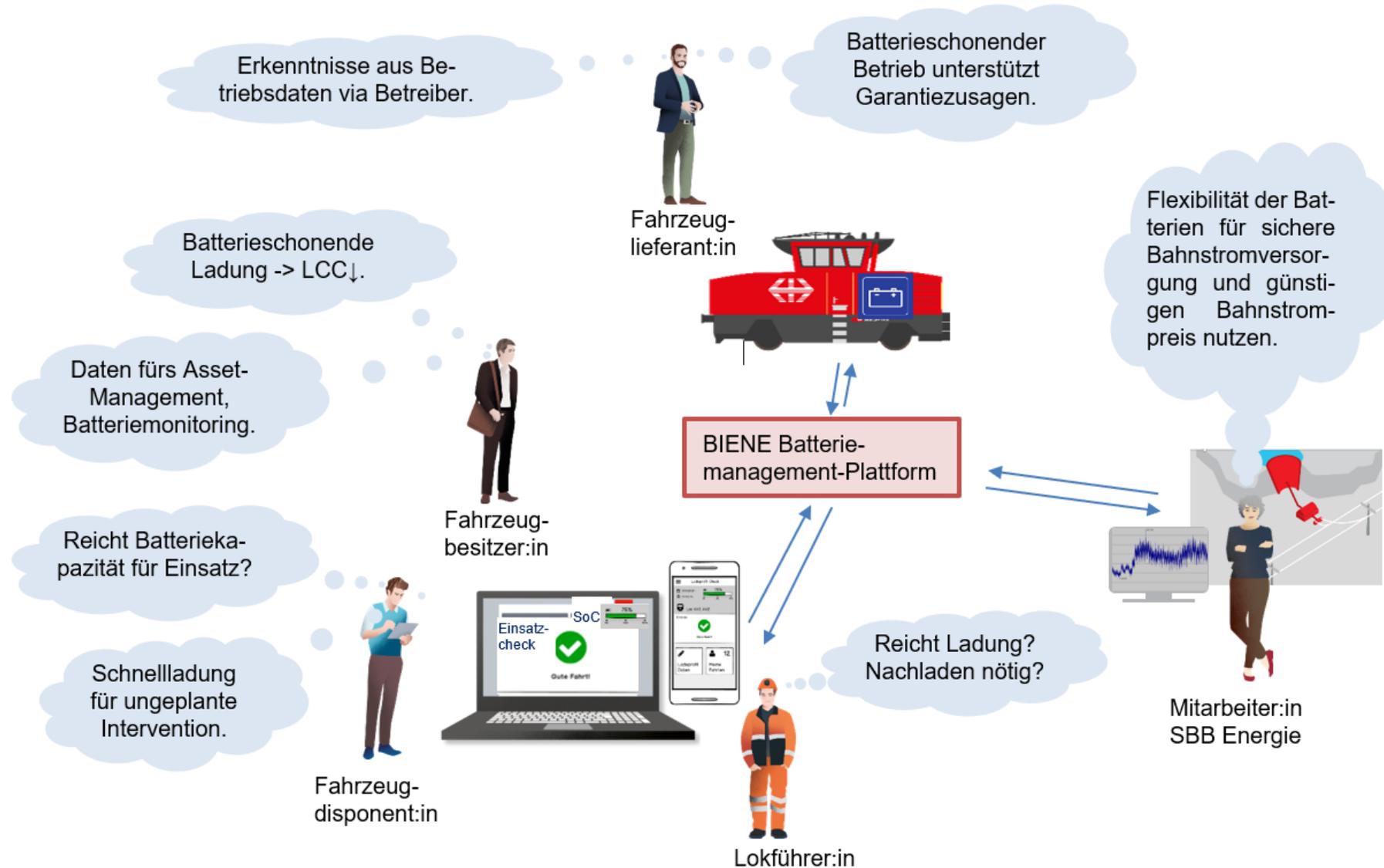
-> Potential SBB > 1 Mio. CHF / Jahr durch Reduktion teurer Reserven.

## Batterieschonendes Laden durch zentrales Lademanagement.

- Erhöhte Batterielebensdauer (späterer Ersatz auf langlebigen Schienenfahrzeugen)
- Nutzer können Ladung remote planen, überwachen und beeinflussen.

-> Potential SBB > 1 Mio. CHF / Jahr durch reduzierte Batteriealterung.

# Nutzerbedürfnisse zentrales Lade-/Batteriemanagement.



Beispiel: Entladetiefe von 20 % der Kapazität stresst die Batterie mehr bei hohem Speicherfüllstand (SoC).



# Pilotprojekt «BIENE Batteriemanager».

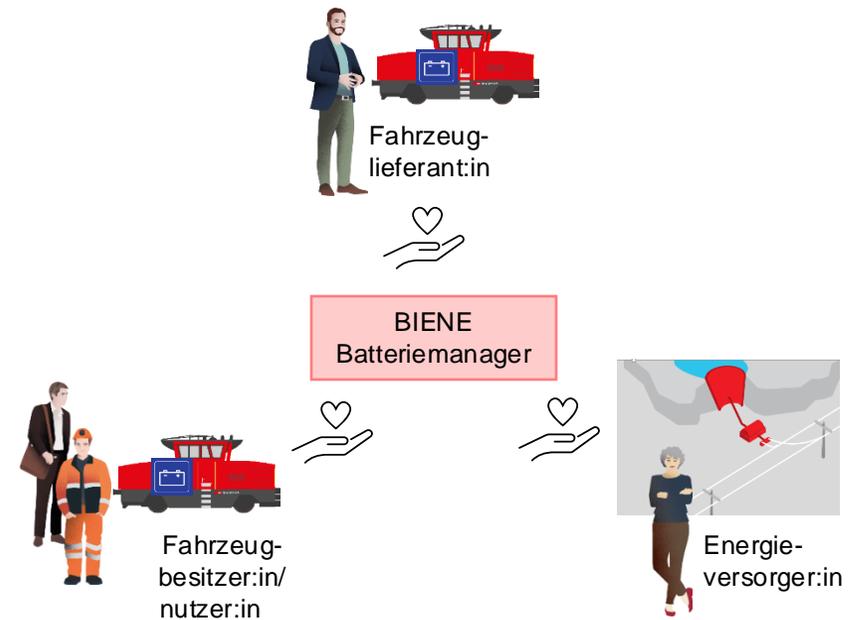
- Projektlaufzeit: **2023-2026**, gefördert durch das Bundesamt für Energie BFE.
- Projektpartner:
  - **SBB**: Softwareentwicklung, Pilotfahrzeug Hocharbeitsbühne (Tafag)
  - **BFH-Zentrum Energiespeicherung**: wissenschaftliche Begleitung, Batteriemodelle, Laborsimulation, ...
  - **RhB**: Pilotfahrzeug Rangierlok Geaf 2/2 (Stadler)
- Arbeitspakete:
  - WP 1. Model-based support for battery assessment
  - WP 2: 2nd life readiness
  - **WP 3: BIENE battery management platform**
  - WP 4: Fleet-wide implementation
- Zwischenergebnisse nach 1.Jahr im ersten Zwischenbericht: [Link auf BFE-Projektseite](#).



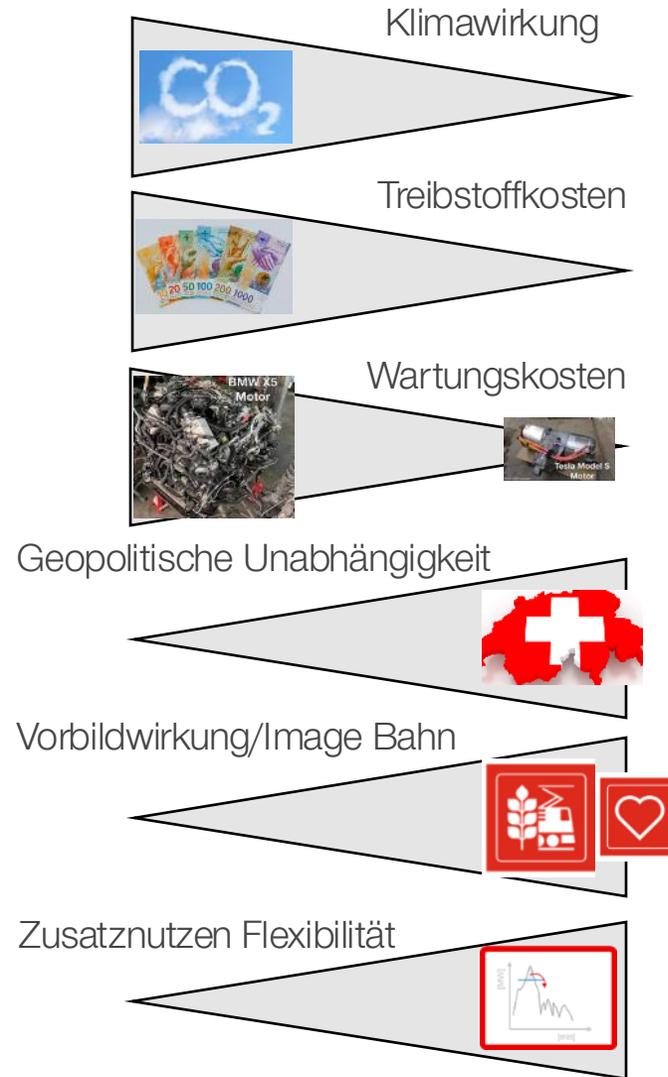
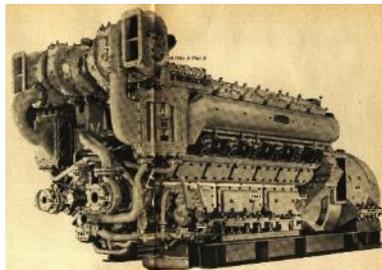
# BIENE-Batteriemanager als Branchenlösung

- Synergien nutzen: eine Lösung für alle. Kostengünstige standardisierte Lösungen statt teurer Nachrüstungen.
- SBB Energie will als Systemführer Bahnstrom die Energiewende unterstützen:
  - Effiziente Elektrifizierung
  - Sichere, wirtschaftliche und nachhaltige Bahnstromversorgung.

-> Batteriemanager soll als Service zur Verfügung gestellt werden  
(Gegenleistung: Nutzung der Flexibilität unter definierten Bedingungen)



# Diesel



# Strom-/Batterie



# Erkenntnisse BIENE bzgl. Innovation bei der SBB.

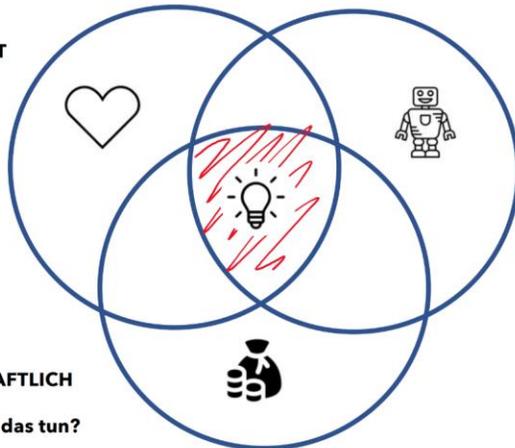
- Innovationspotenzial besonders gross in bereichsübergreifenden Vorhaben.
- Win-win-win Projekte mit grössten Umsetzungschancen.
- Es braucht „Kümmerer“, die die Idee vorantreiben und Beteiligte ins Boot holen (viele Bedenkenträger!).
- Fördergelder für Pilotprojekte helfen.
- Agiles Vorgehen mit Anwendern im Fokus.

## Die Kernelemente von kundenzentrierter Innovation

Mit Design Thinking?

**WÜNSCHENSWERT**

Wollen sie das?



**MACHBAR**

Können wir das tun?

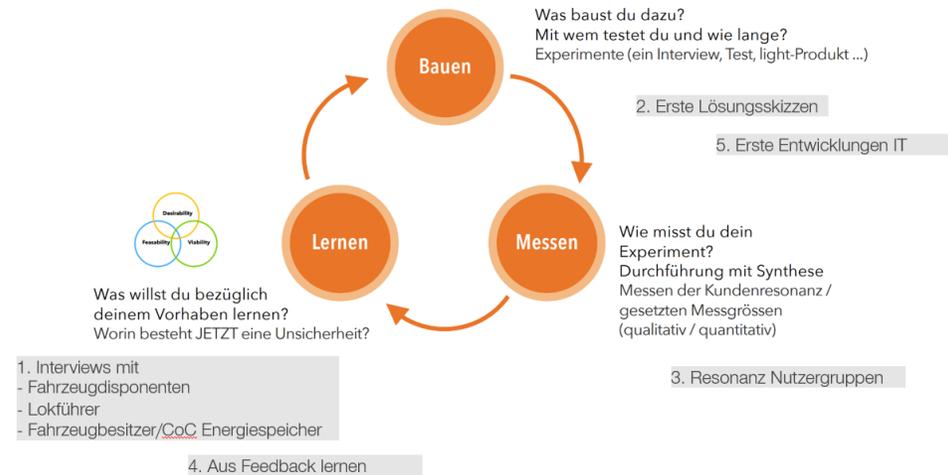
**WIRTSCHAFTLICH**

Sollen wir das tun?

INNOArchitects

## Der Experimenten-Loop

Learn - Build - Measure





Fragen/Diskussionen



Grazie mille | Merci beaucoup | vielen Dank

