

Energiemanagement bei Seilbahnen

Über Herausforderungen,
Chancen, Trends und Lösungen



Roger Steffen
Leitender Ingenieur Energiespeicher und -systeme

FREY AG
STANS
SEILBAHN-STEUERUNGEN

Agenda

➤ Ausgangslage

- Trends und Entwicklungen im Bereich Energie
- Mit welchen Energie-Themen beschäftigt sich Frey AG Stans?
- Welche Herausforderungen haben Seilbahnbetriebe bezüglich Energie?

➤ Lösungsansatz Energiespeicher für Spezialbahnen

➤ Beispiele aus der Praxis

- Sierre-Montana
- Schilthornbahn 20XX

Ausgangslage

Trends und Entwicklungen im Bereich Energie

- Nachhaltige und CO² neutrale Skigebiete
 - Energieeffizienz
 - Solarstrom
 - Lademöglichkeiten für E-Auto bei Talstation
 - Minimierung von fossilen Energieträgern
- Belastung / Entlastung Stromnetz
 - Eigenverbrauchsoptimierung
 - Rekuperation
 - Peak Shaving
 - Strommangel und steigende Preise

→ Neben den finanziellen werden die ökologischen Aspekte immer wichtiger



Energiefragen welche wir als Frey AG Stans uns stellen?

- Müssen Hilfsbetriebe wirklich immer laufen?
- Muss man ÖV-Bahnen bei einer Fahrzeit unter 10min Heizen?
- Energieverbrauch von unterschiedlichen Bahnsystemen: Umlaufbahn vs Pendelbahn bei gleichem Profil und Förderleistung?
- Potenzial von PV-Anlagen?

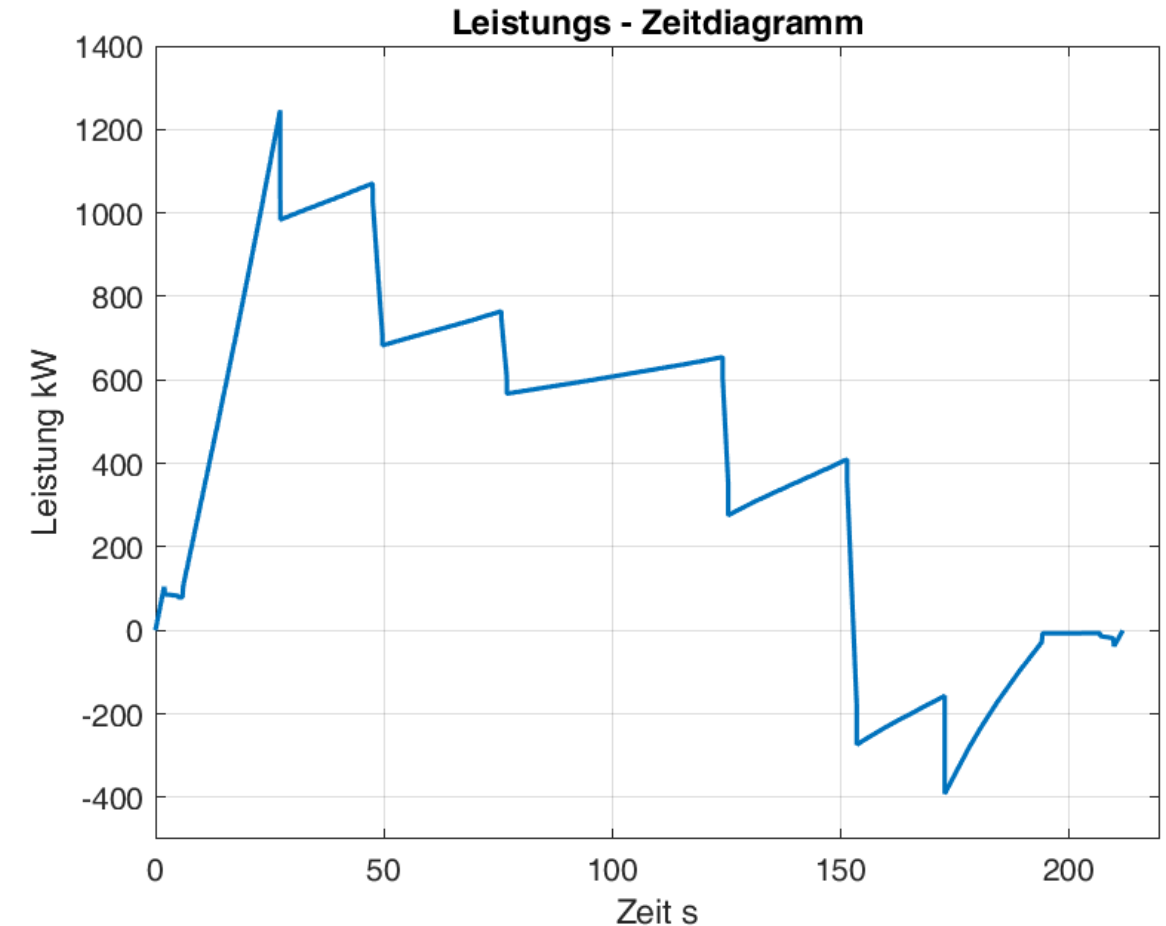


→ Es geht nicht mehr nur um die «Steuerung», sondern ums gesamte Betriebskonzept!

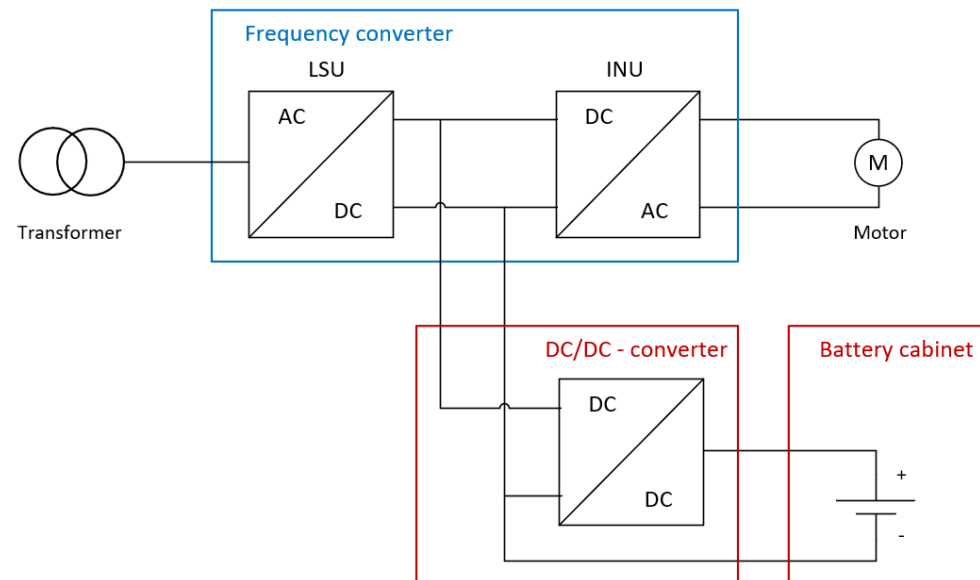
Herausforderungen für Seilbahnbetriebe

Eine Pendelbahn bringt einige Herausforderungen an die Energieversorgung

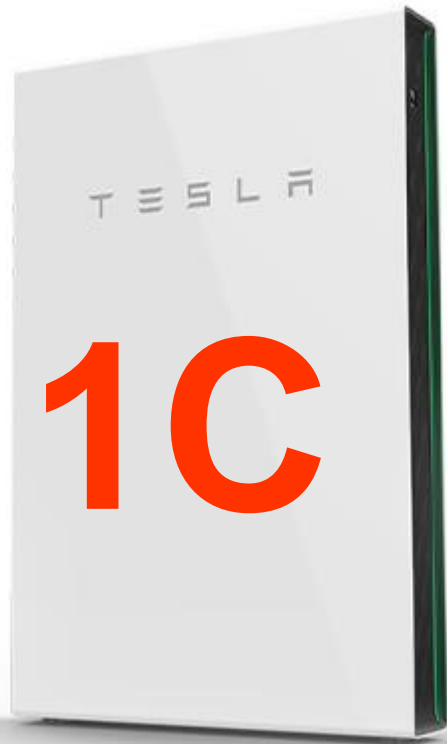
- Hoher Leistungsbedarf
- Grosse Leistungsschwankungen
- Netzurückwirkungen
- Standort (lange Zuleitungen)
- Rückspeisung durch Rekuperation
- Fossile Energiequelle für Notantrieb (Verbrennungsmotor)
- Potential für PV-Anlagen
- Mehrere Dekaden Lebensdauer



Lösungsansatz Energiespeicher für Spezialbahnen



Wieso entwickelt FAG einen eigenen Energiespeicher?



Kenndaten unserer Module im Hochleistungsspeicher

- Module für Eisenbahn entw.
 - hohe Lebenserwartung
 - hohe Entladeleistungen
 - Wassergekühlt
- Individuell konfigurierbar ab 20kWh bis ... kWh
- Direkt in die Seilbahn integriert (DC-Zwischenkreis des Antriebs)
- Energiemanagement über Seilbahnsteuerung
- ABB als Technologiepartner

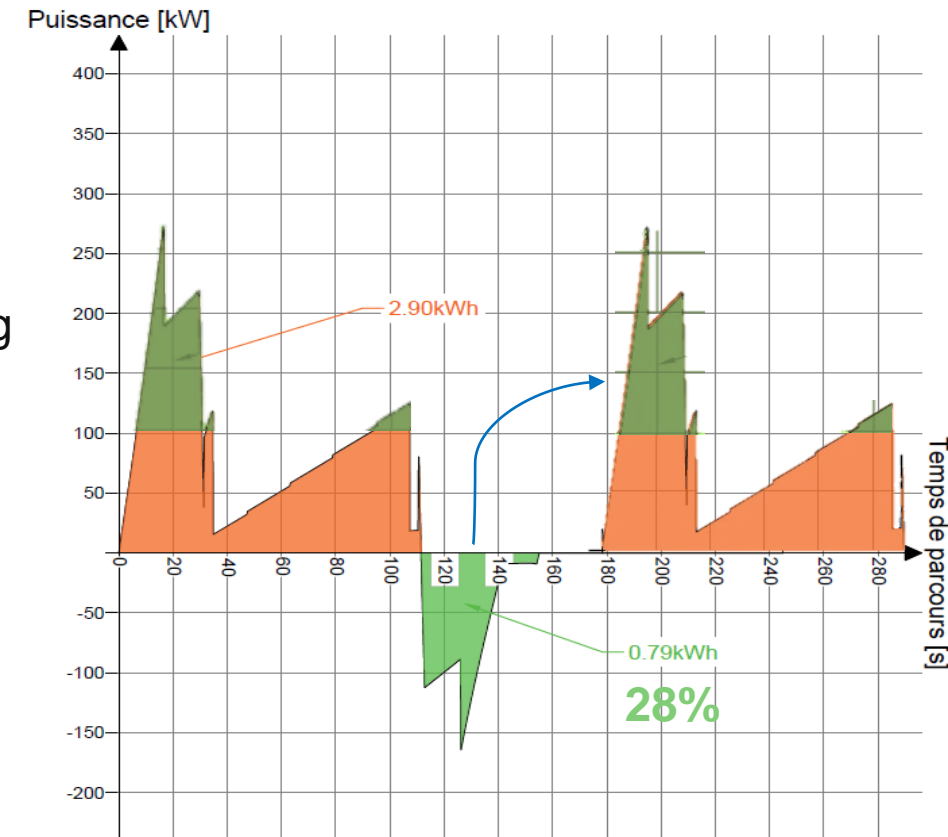
Technical data

Cell technology	Lithium-ion (LTO)	
Cell format	Prismatic (metal can)	
Nominal voltage	55.2 V	
Configuration	2p24s	
Typical energy	2.54 kWh	
Charging current, 25°C	avg	184 A (4C)
	max	368 A (8C) for 30s
Discharging current, 25°C	avg	184 A (4C)
	max	368 A (8C) for 30s
Cell monitoring and balancing	integrated	
Master BMS	external	
Typical cycle life (80% DoD), 25°C	> 20'000 cycles	

Energiespeicher: Anwendungen

- Lokale Zwischenspeicherung von Rekuperationsenergie
- Peak Shaving
 - Reduzierung der Leistungsspitzen
 - Entlastung des Stromnetzes
 - Bessere Ausnützung des vorhandenen Stromnetzes
 - Kleinere Dimensionierung der elektrischen Energieversorgung der Seilbahn möglich
- Erhöhung Eigenverbrauchsanteil einer lokalen Energieerzeugungsanlage (PV, Wind usw.)
- Energieversorgung der Bahn bei Netzausfall/Störung (Räumung)

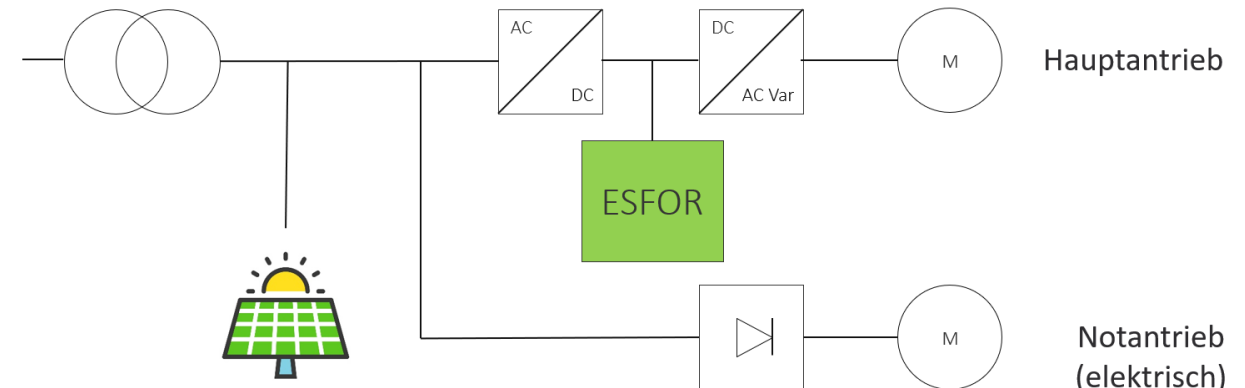
► Reduktion TCO und Abhängigkeiten



Funktionsprinzip Räumungsfahrten

- Lösung Räumung mit Energiespeicher
 - Hauptantrieb mit integriertem Energiespeichersystem mit Räumungsfunktionalität
 - Räumung der Bahn bei Ausfall der Hauptenergieversorgung

- Aufgaben Notantrieb/Ersatzräumungsantrieb
 - Räumung der Bahn bei Ausfall des Hauptantriebs mit dem Ersatzräumungsantrieb

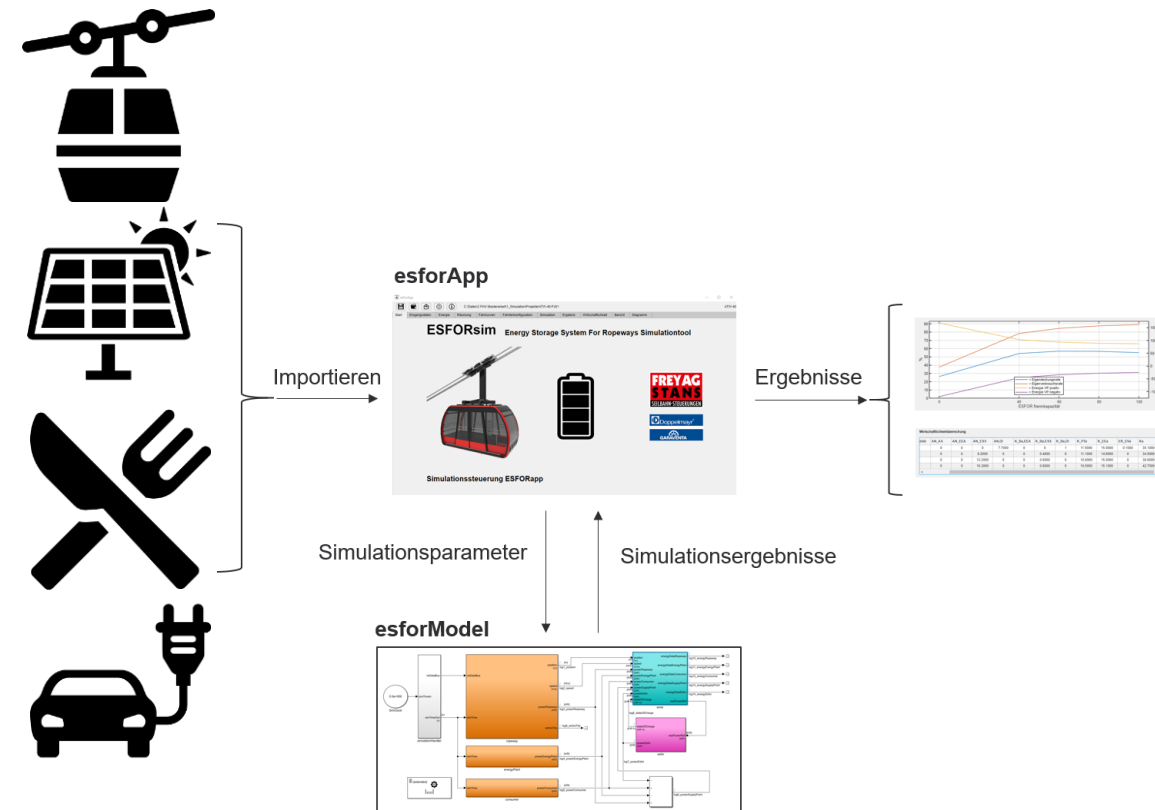


► **Dieselmotor wird obsolet**



Simulationstool für Energiespeicher bei Seilbahnen

- Simulation des gesamten Energiebedarfs eines Seilbahnsystems mit verschiedenen Konfigurationen und Szenarien
- Analyse der Wirkung einer PV-Anlage
- Zusätzliche Verbraucher (Lastprofile von Restaurants, Ladestationen für E-Autos)
- Simuliert Referenztage
- Hochrechnung auf ein Referenzbetriebsjahr



Praxisbeispiele

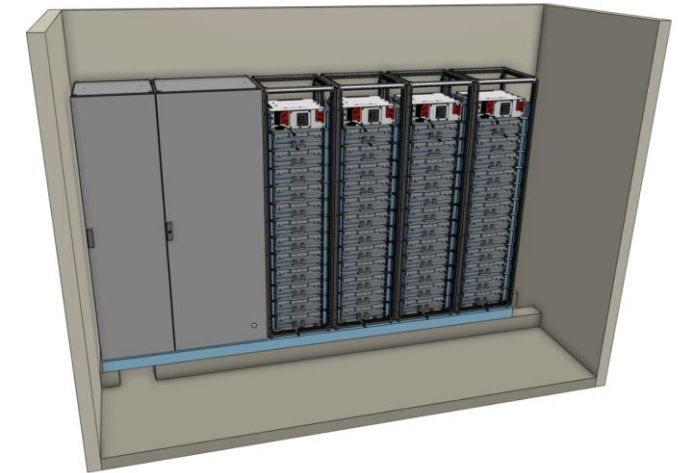
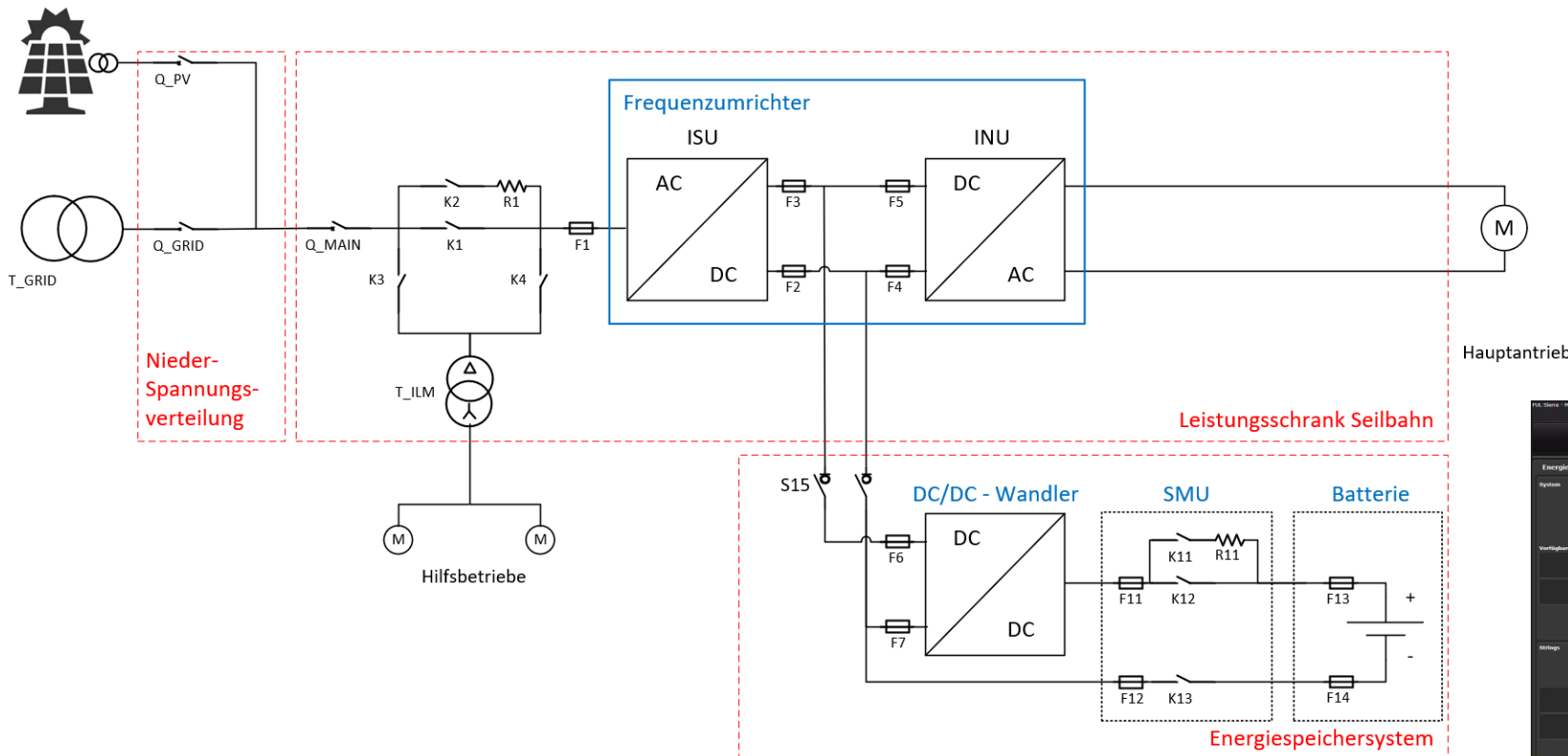
FUL Sierre-Montana

Aktuell in IBS

- 120 kWh Batteriespeicher (max. 8C)
- DC/DC Wandler mit 530 kW P_{contmax}
- PV-Anlage 60 kWp (noch erweiterbar)
- Räumungsfahrt über Energiespeicher oder E-Notantrieb



ESFOR Sierre-Montana



Impressionen Bau



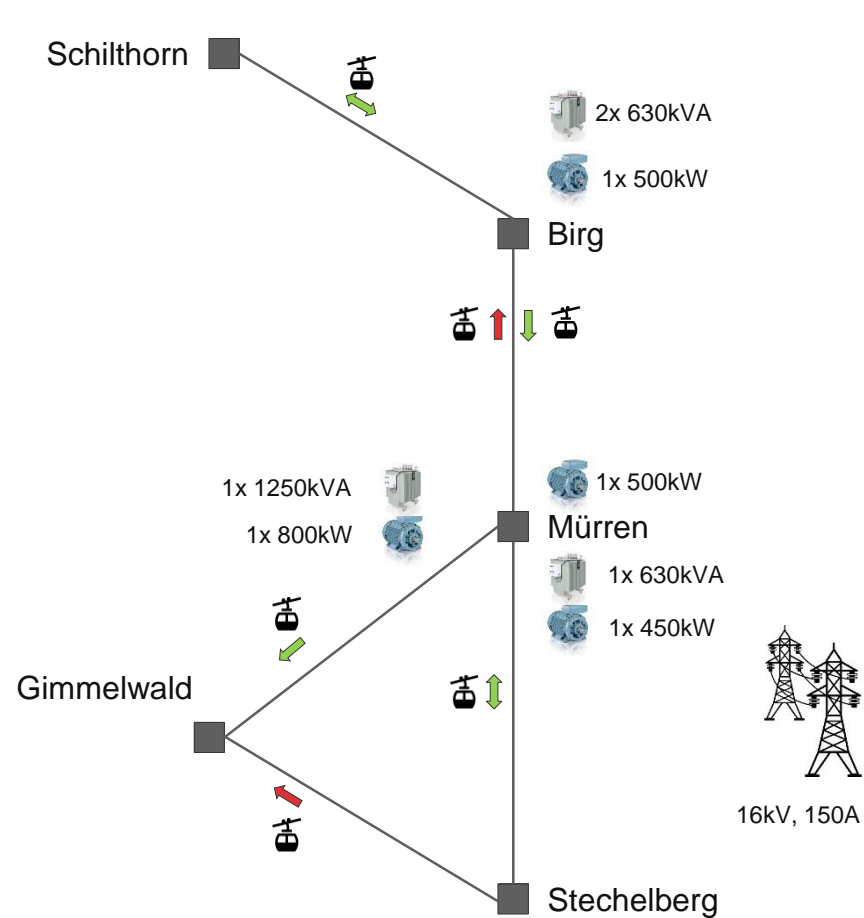
Schilthornbahn 20XX



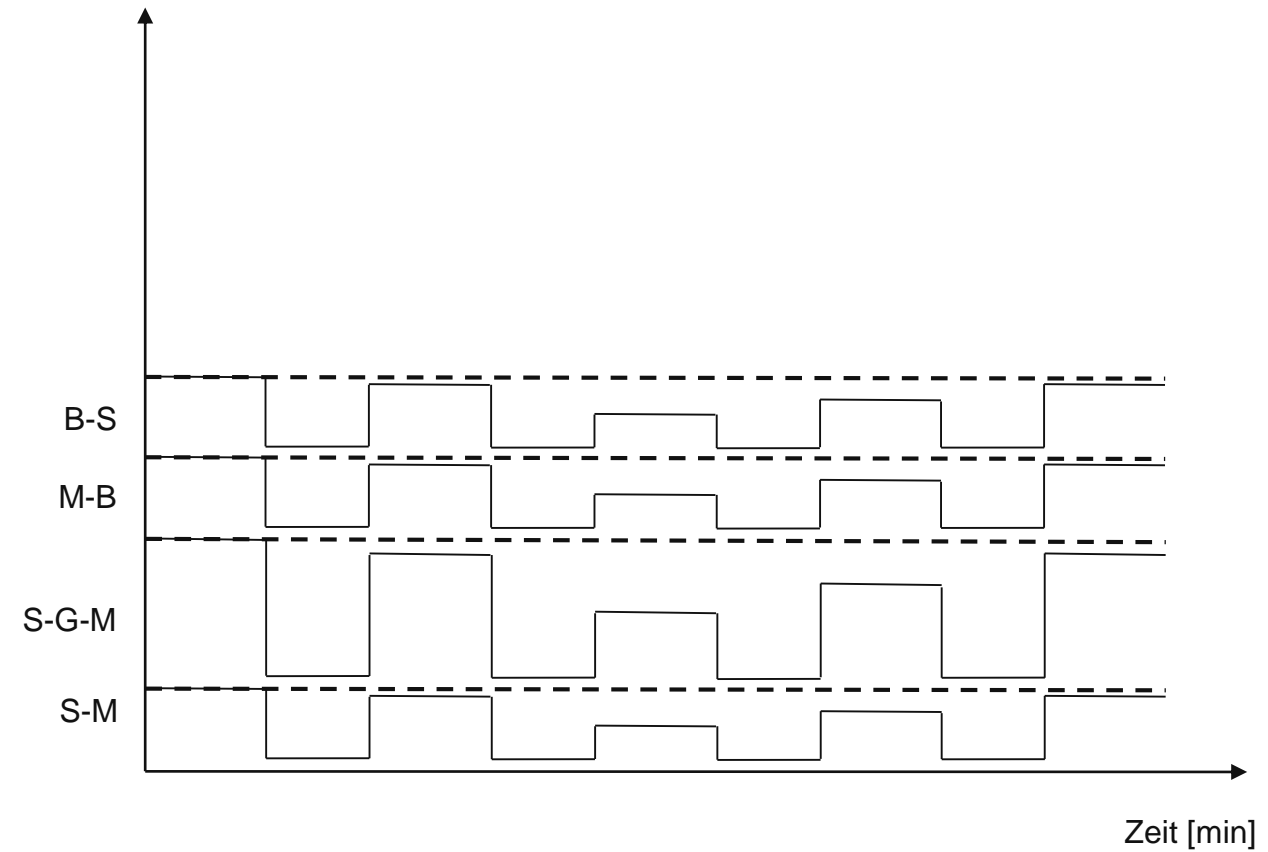
Inbetriebnahme schrittweise 2023 bis 2025

- 3 Sektionen von Stechelberg aufs Schilthorn
- Kombination von PV-Anlage, 3 Batteriespeichersystemen und individuellem Energiemanagement
- Räumungsfahrt über Energiespeicher oder E-Notantrieb

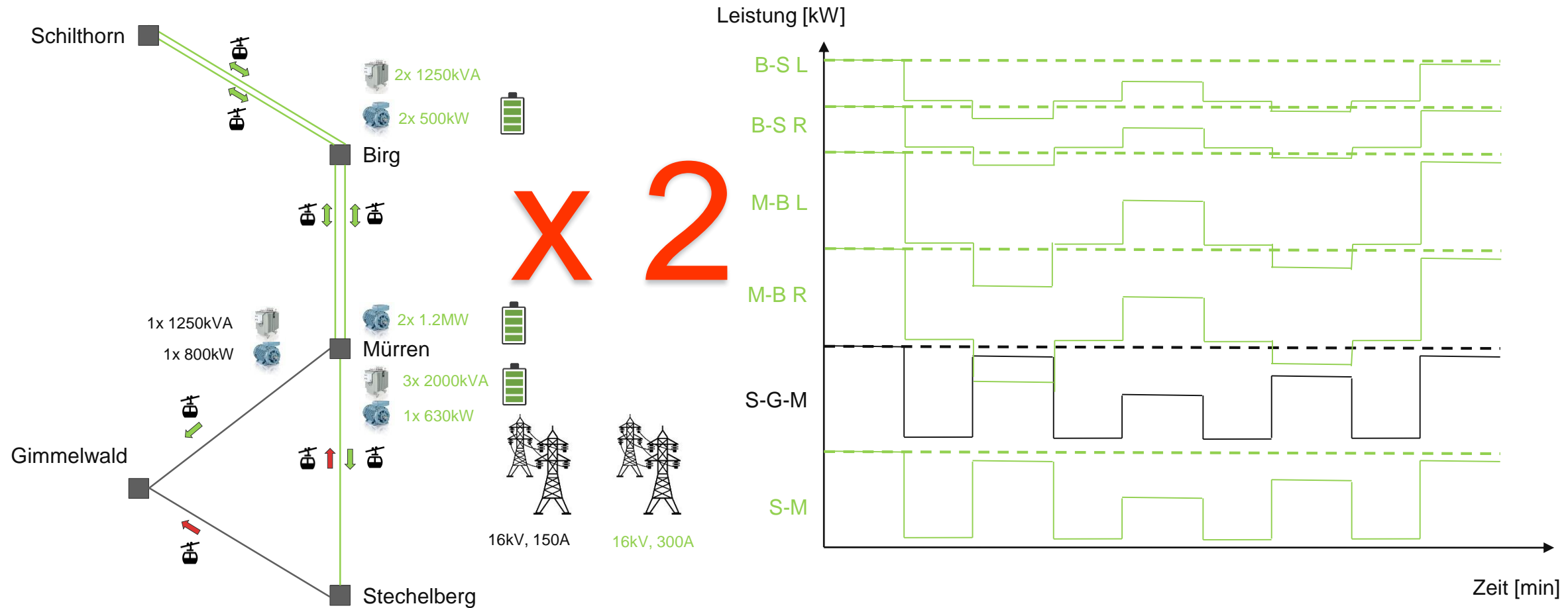
Ausgangslage | IST Situation



Leistung [kW]



Ausgangslage | SOLL Situation



Massnahmen

- Bahnen werden nicht einzeln betrachtet sondern als Gesamtsystem
 - Enge Zusammenarbeit mit EWL (Trafo/Netz)
 - Energiespeicher für Rekuperation und Reduzierung von Lastspitzen
 - Abgestimmtes Fahrprogramm (auch Abfahrverzögerung von wenigen Sekunden möglich)
 - Photovoltaik
- Ausbau Stromnetz verhindern



Fazit

- Das Thema Energie hat innert kürzester Zeit einen sehr hohen Stellenwert erhalten
 - Energiekonzept muss von Beginn an berücksichtigt werden:
 - Kann nicht am Ende als Add-on realisiert werden
 - Hat Einfluss auf bauliche Massnahmen
 - Nützen Sie die Chance ihr Unternehmen für die Zukunft zu positionieren!
-
- ▶ **Begeben wir uns gemeinsam auf die Reise in eine nachhaltige Energie- und Seilbahnzukunft...**



Kontakt



Roger Steffen
Leitender Ingenieur Energiespeicher und -systeme

Frey AG Stans

Erlenwäldlistrasse 11
CH-6370 Oberdorf

+41 41 624 96 25 (Direkt)
r.steffen@freyag-stans.ch
<https://www.freyag-stans.ch>

