

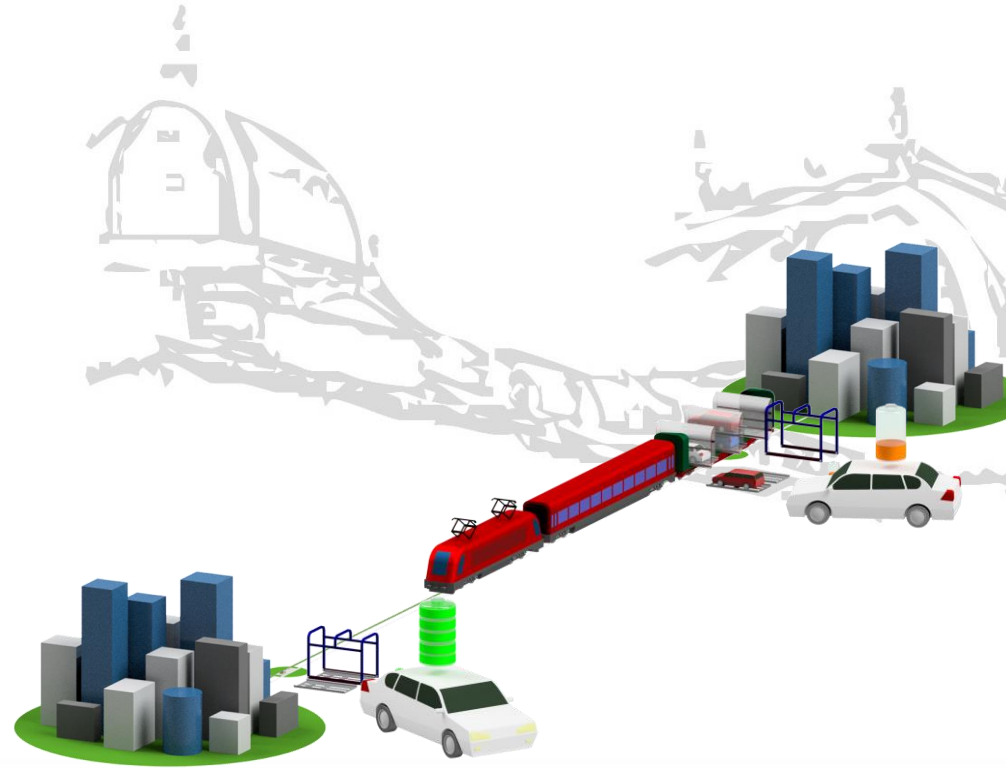
In Kooperation mit:



Bundesministerium
Verkehr, Innovation
und Technologie



SCIENCE
PASSION
TECHNOLOGY



RailCharge

Automatisiertes Laden von EVs auf der Schiene

Institute for Electrical Measurement and Sensor Systems
Graz University of Technology, Austria

Schienenfahrzeugtagung Graz 17.-19. September 2023

Problemstellung und Bedarf

Batterieelektrische EVs als Schritt zur Zero Emission Mobility?

Herausforderungen:

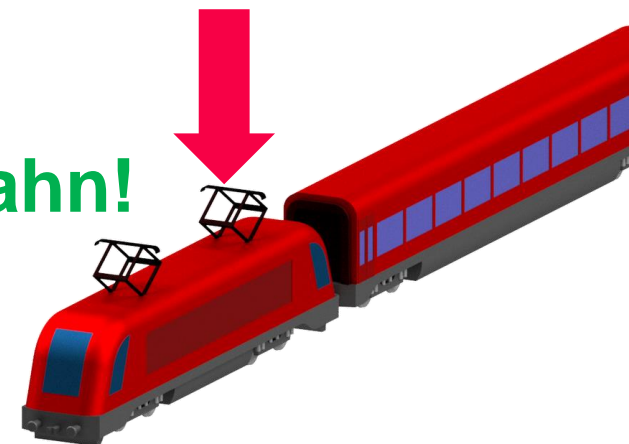
- ! Kurze Reichweite
- ! Lange Ladedauer
- ! Verkehrsbelastung
- ! Ressourcen für Batterie
- ! Lebensdauer
- ! Ladeinfrastruktur etc...



Trends:

- ❖ „Elektrisch und autonom“
- ❖ Reduktion Kurzstreckenflüge

Bahn!



Systemebenen

verkehr^{plus}

Prognose, Planung und
Strategieberatung GmbH

TU Graz:

- Schienenfahrzeugtechnik und Betriebsfestigkeit
- Maschinenelemente und Entwicklungsmethodik
- Elektrische Messtechnik und Sensorik

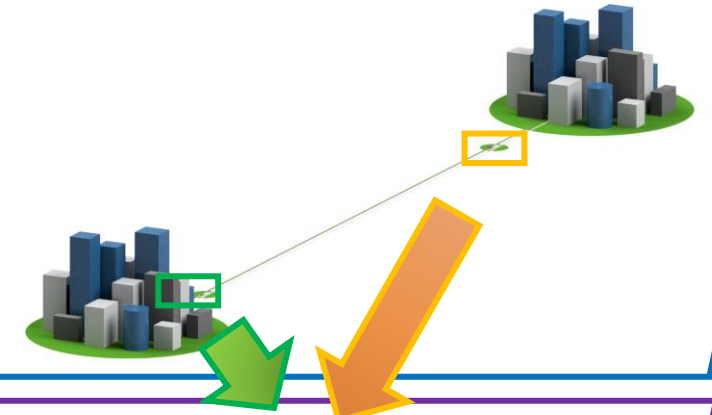
RCC | Railway
Competence
Certification

SSC railtec GMBH

Easelink

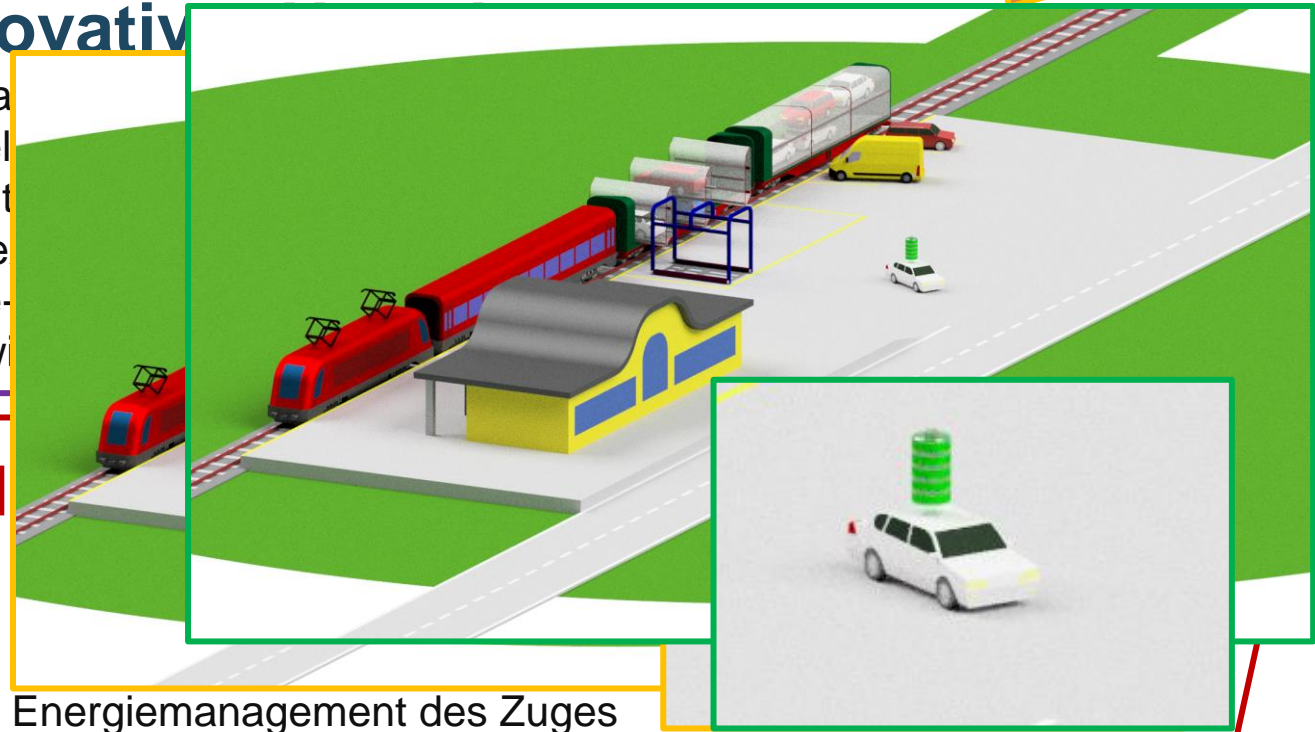
RailCharge

- Mit dem E-Auto zum nächsten Bahnhof
- **Innovativer Umschlag**
- **Matrix Charging®**
- Ankunft am Zielbahnhof mit vollem Akku



Innovativer

- Wa
- Bel
- Aut
- Fle
- Be
- Zw



Supersystem multimodale emissionsfreie Mobilität

Analyse von Nutzergruppen
durch Verkehrsströme, Meta-
studien, Experteninterviews
→ Unterscheidung und
Bewertung

Bewertung

Use-Cases	Umwelt- wirkung	Kunden- akzeptanz
UC1-1 Verteilerzug	++	++
UC1-2 RoLa	+++	+++
UC2-1 Pendler-/Transportzug	+++	o
UC2-2 Reisezug	++	++
UC2-3 Urlauberzug	+	+
UC2-4 Radzug	+++	+

UC1-1

UC1-2

UC2-3

UC2-4

Kurzbeschreibung:

Titel: „E-Rad-Züge“

Ziel: Erhöhung der Reichweite im
Pendlerverkehr, Alternative Beschäftigung
während der Anfahrt (Erholung, Arbeit),
Volle Akku-Ladung am Ziel-Hub

Erweiterung des bestehenden Angebots zur
Radmitnahme im Nahverkehr und
Reiseverkehr

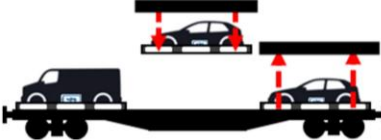
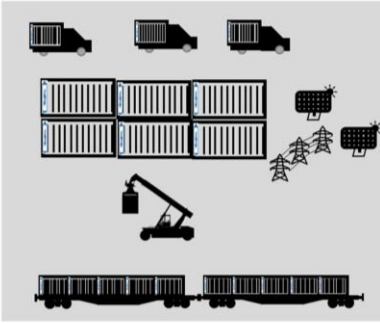
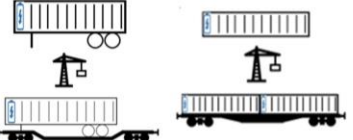
Eigene Wagone mit Trennung Ladebereich
und Personenaufenthalt



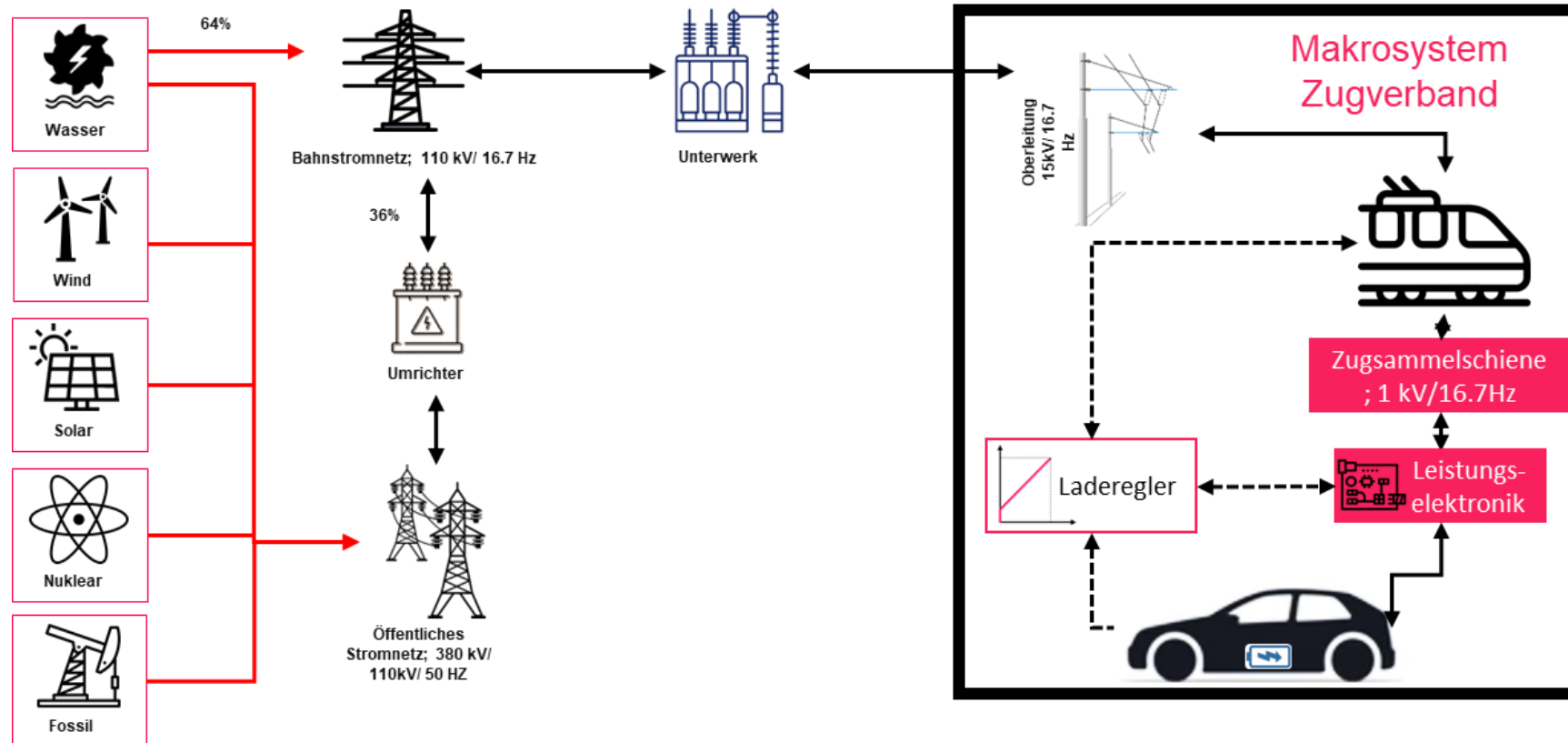
Kombinierter Verkehr neu gedacht – Transportformen der IMEM

Anforderungen:

- ! Individualität des Verkehrs
- ! Innovativität der Lösungen
- ! Modularisierung
- ! Standardisierung
- ! Neue Anwendungsfelder
- ! Adaption der Infrastruktur

Ausgewählte Lösungsvarianten der intermodalen Elektromobilität			
	Personenverkehr	Güterverkehr	
USE-Case	Urlauberzug	Verteilerzug	RoLa
Lösungs-variante	Vertikaler Umschlag mithilfe von Modulen	Der modulare Lieferdienst	Adaption von Ladungsträgern
Exemplarische Einsatzgebiete			

Die Elektrifizierung des Güterwagens als „Enabler“ der IMEM

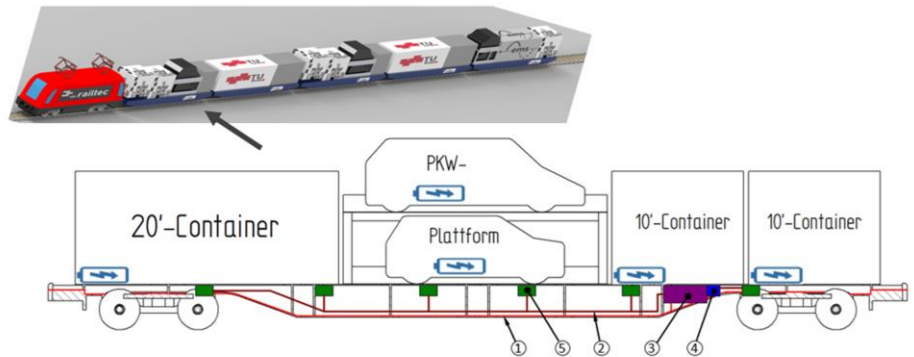


- EV's als integrativer Teil der elektrisch-energetischen Wirkkette
- Integrierte Laderegelung zur Optimierung der Ladeleistung

Konzepte zur Elektrifizierung von Güterwagen

Zugsammelschiene

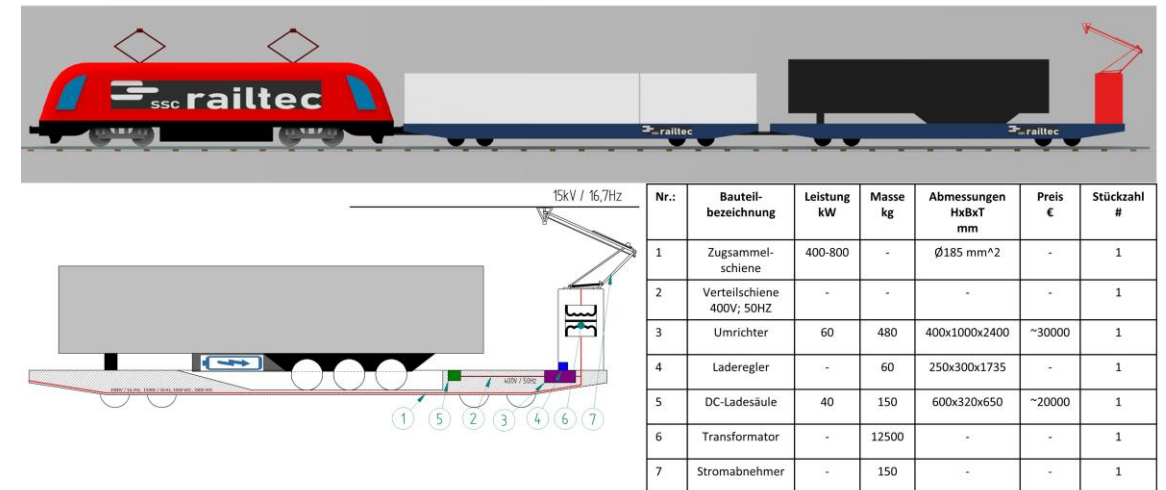
- Temperaturabhängige Leistungsbegrenzung
 - 400-800 kVA
- Hohe Anzahl an Schnittstellen
- Bekannte Elemente aus dem Personenverkehr
- 6 Ladepunkte mit bis zu 11kW Ladeleistung



Nr.:	Bauteilbezeichnung	Leistung kW	Masse kg	Abmessungen HxBxT mm	Preis €	Stückzahl #
1	Zugsammelschiene	400-800	-	Ø185 mm ²	-	1
2	Verteilschiene 400V; 50HZ	-	-	-	-	1
3	Umrichter	60	480	400x1000x2400	~30000	1
4	Laderegler	-	60	250x300x1735	-	1
5	DC-Ladesäule	20	40	700x406x241	~10000	6

Pantograph

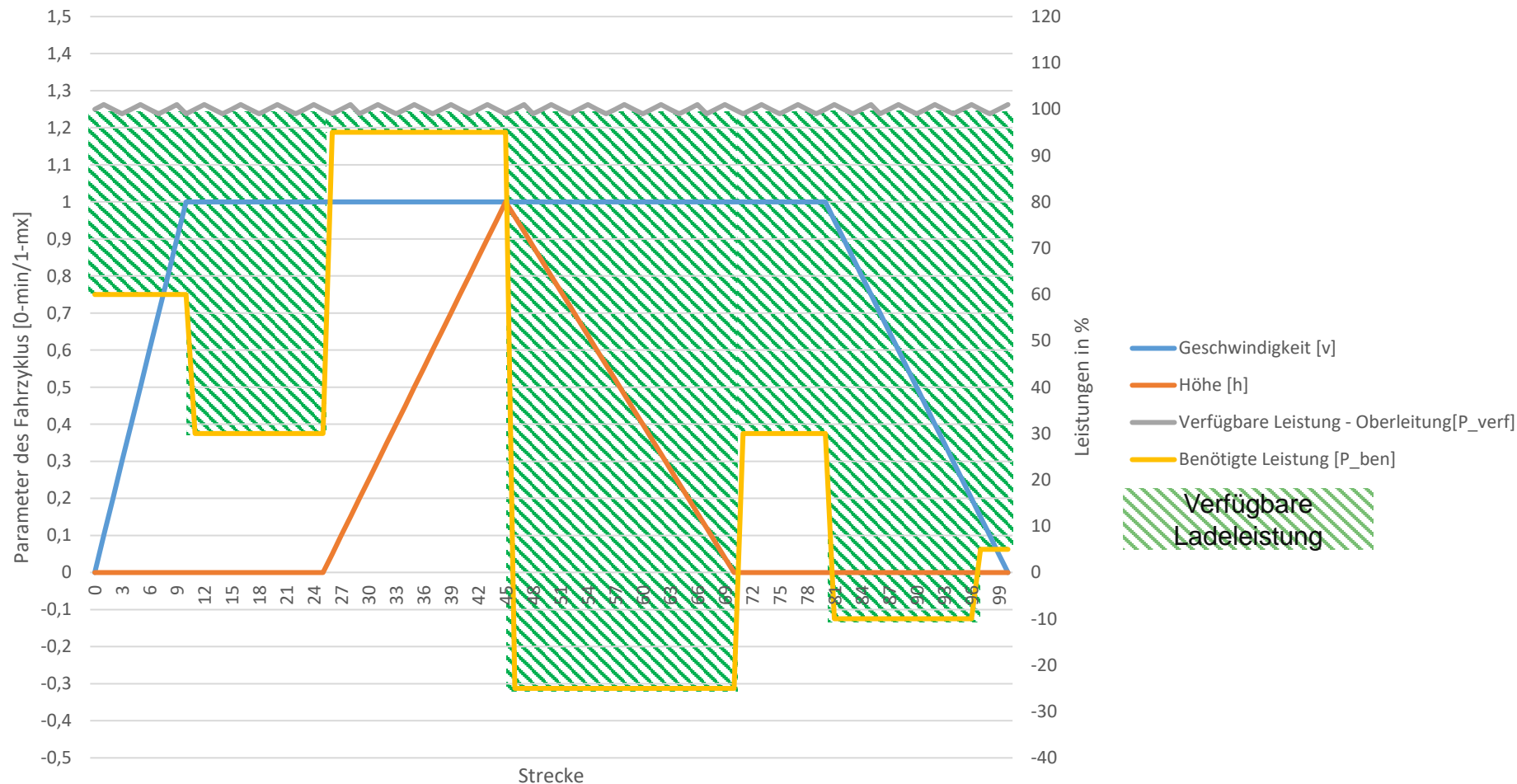
- Triebfahrzeug unabhängig
- Erhöhte Leistungsbereitstellung
- Eine Pantographeinheit für 10-15 Wageneinheiten
- >50kW Ladeleistung



Nr.:	Bauteilbezeichnung	Leistung kW	Masse kg	Abmessungen HxBxT mm	Preis €	Stückzahl #
1	Zugsammelschiene	400-800	-	Ø185 mm ²	-	1
2	Verteilschiene 400V; 50HZ	-	-	-	-	1
3	Umrichter	60	480	400x1000x2400	~30000	1
4	Laderegler	-	60	250x300x1735	-	1
5	DC-Ladesäule	40	150	600x320x650	~20000	1
6	Transformator	-	12500	-	-	1
7	Stromabnehmer	-	150	-	-	1

Betriebsstrategien – optimierte Energienutzung

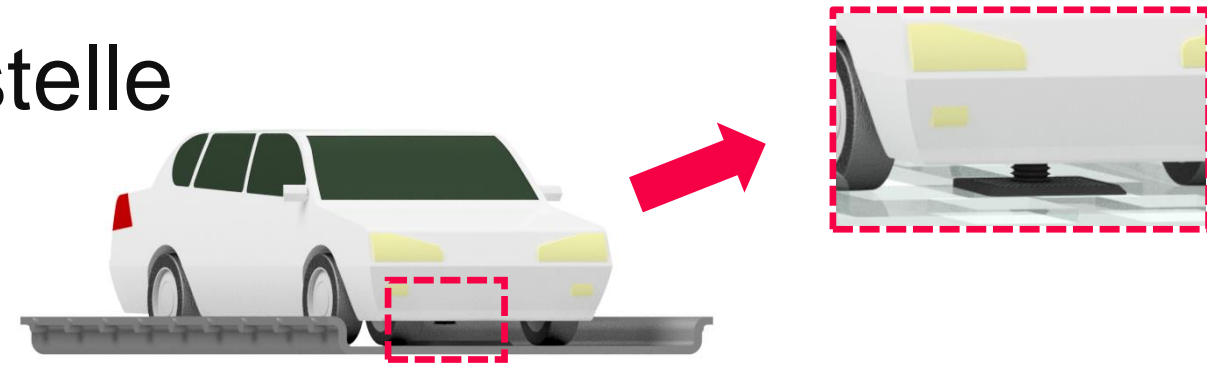
Verfügbare Ladeenergie - Repräsentativer Fahrzyklus



- ❖ Stark vereinfachte, schematische Darstellung
- ❖ Entwicklung von angepassten Ladestrategien
- ❖ Stabilisierung des Bahnstromnetzes
- ❖ Direkte Nutzung von Rekuperationsenergie
- ❖ Evaluierung von Tunnelfahrten

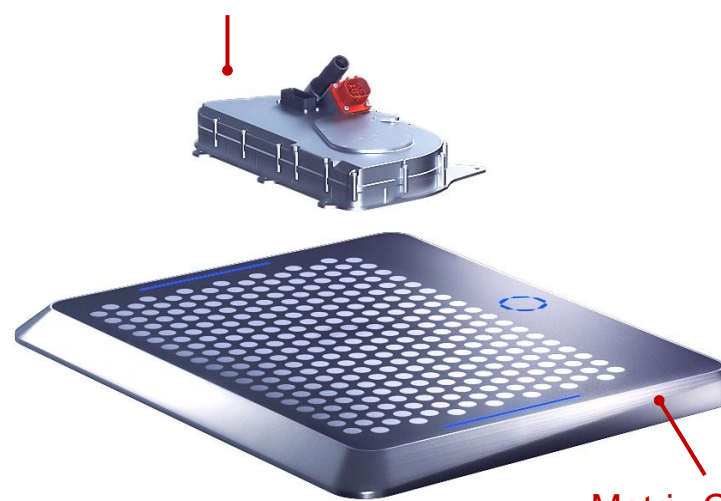
Automatisierte Fahrzeugschnittstelle

- Automatisierte Verbindung mit dem Lade-Pad
- Schnittstelle zum Energiemanagement des Zuges
- Alternative zu konventionellen Schnittstellen
 - Abnutzungsschäden, Handhabung
- **Easelink Matrix Charging®**

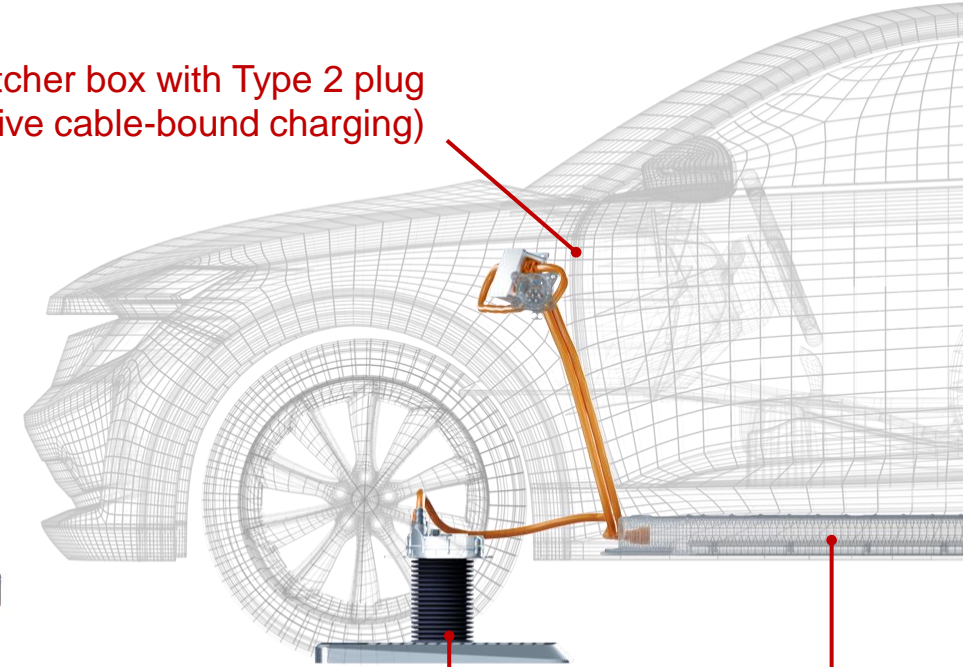


Switcher box with Type 2 plug
(alternative cable-bound charging)

Matrix Charging®
Connector

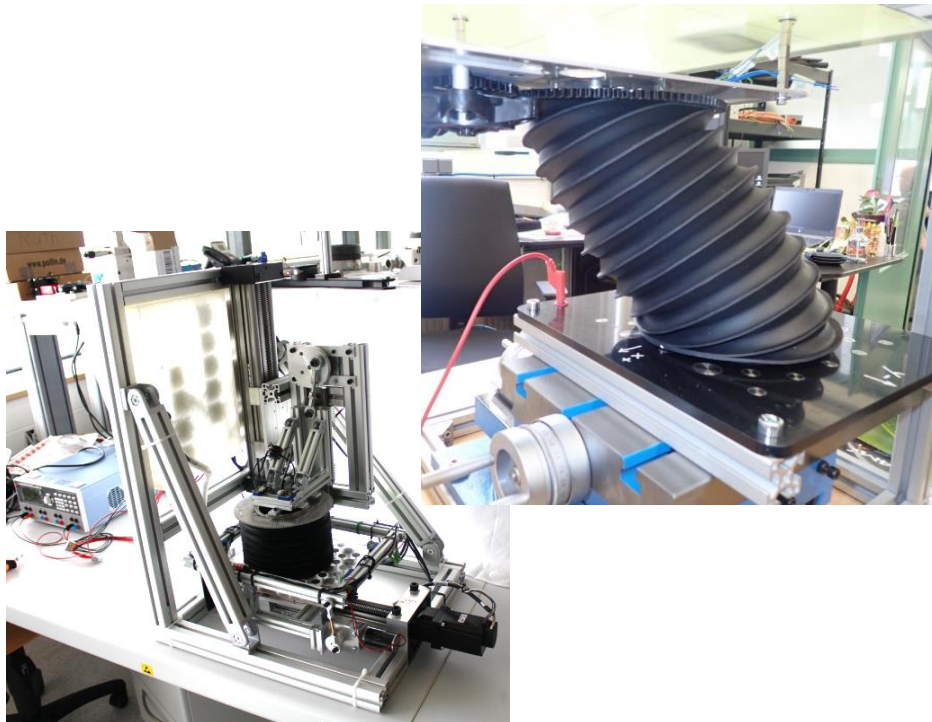


Matrix Charging®
Pad



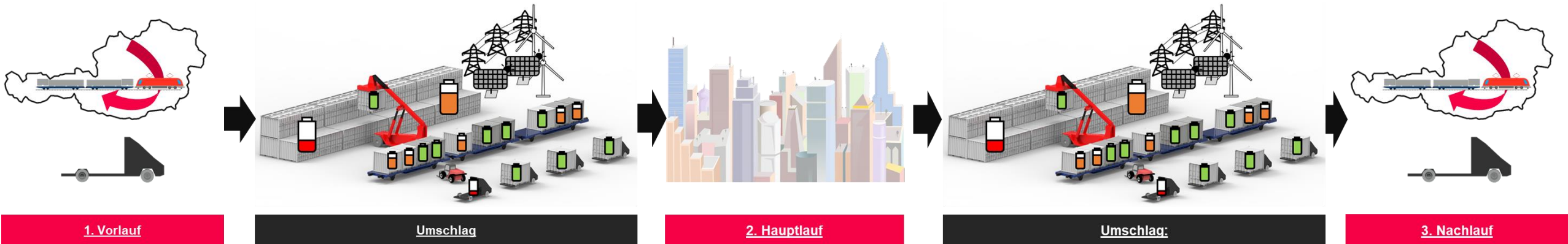
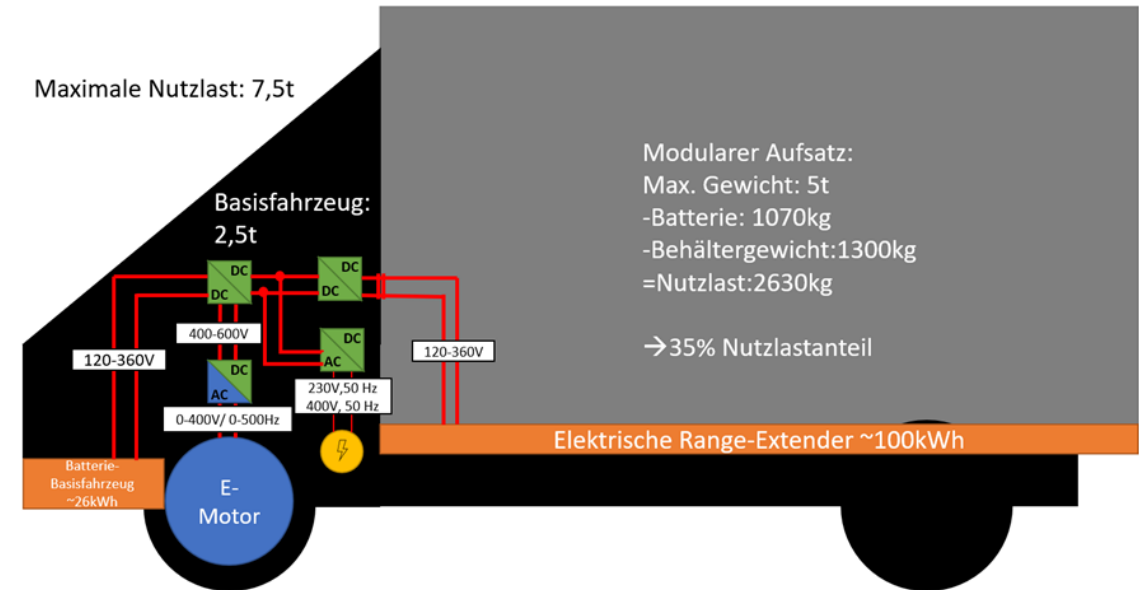
Matrix Charging®
System

OBC/Battery



Der modulare Lieferdienst

- ! Verknüpfung von „Klein-Container-Plattformen“ mit elektrisch betriebenen Basisfahrzeugen
- ! Integrierter „elektrischer Range-Extender“ im Klein-Container
- ! Lademöglichkeiten während den Lager- und Transportzeiten



Der modulare Lieferdienst als urbane Logistiklösung

Vorteile / Herausforderungen:

- ❖ Mischverkehr
- ❖ Kleinere Batterien am Basisfahrzeug
- ❖ Reduzierung der Totlasten
- ❖ „Wohnortnahe“ Arbeitsbereiche
- ❖ Individualität
- ❖ Abstimmung der Ladeeinheiten-Abmessungen an die verschiedenen Anforderungsprofile
- ❖ Elektrifizierung der Ladeeinheiten
- ❖ Integration in die Basisfahrzeugtopologie
- ❖ Abstimmung der Ladestrategien

Ansatz auch für Sattelaufleger-Systeme adaptierbar

Mögliche Einsatzgebiete:



Foto: Post AG/ Werner Streifelder

- ❖ Elektrifizierung urbaner Zustellfahrzeuge



Foto: Stadt Graz/ Fischer

- ❖ Mirko-Hub-Lösungen



Foto: Kastl - Greissler

- ❖ Neuartige Nahversorgungs- konzepte (Kühlmöglichkeit)



- ❖ Internationale Verwendungsmöglichkeiten (DHL Thailand)

In Kooperation mit:



Bundesministerium
Verkehr, Innovation
und Technologie



SCIENCE
PASSION
TECHNOLOGY

Thanks for your attention!

Armin Buchroithner

Contact information:

armin.buchroithner@tugraz.at

Tobias Mitter

Contact information:

tobias.mitter@ssc-railtec.com

ssc-railtec.com / www.ems.tugraz.at

