



GUW+ : Gemeinsames Energieversorgungskonzept für E-Busse und ÖPNV-Bahnen

23/09/2021



Inhalt

- Motivation
- Lösungsansatz
- Demonstrationsphase

The G UW+ project has received funding from the Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI) within the funding program Electric Mobility.

The program is coordinated by NOW GmbH and implemented by Project Management Jülich (PtJ).



Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Projektträger:



Innovatives Energieversorgungskonzept G UW+

Was beinhaltet die Phase 2 der Energiewende?

- Ausweitung der Elektromobilität vom Schienenverkehr auf die Straße



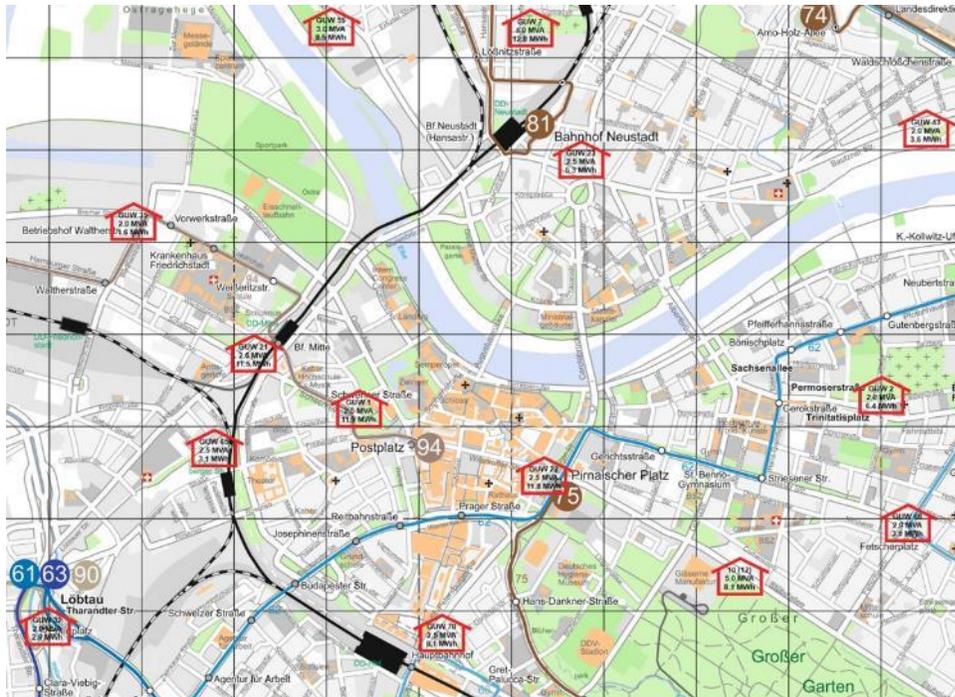
photo: üstra, D. Behrens

- Wesentliche Herausforderungen für ein effizientes Konzept:
 - Sektorenkopplung zwischen Verkehrsbetrieb und Energieversorger
 - Systemintegration sowohl elektrisch als auch (städte-)baulich
 - Verbesserung von Energieeffizienz & CO₂ Emissionen erfordert zügige Migration vom Diesel zum E-Bus

Innovatives Energieversorgungskonzept G UW+

Was hat der städtische (Bahn-)Verkehrsbetrieb anzubieten?

- Ein umfassendes Gleichspannungs-Verteilnetz mit *Leistungsreserven*
- Gleichrichter-Unterwerke mit (teilweise erheblichen) *Bauraumreserven*



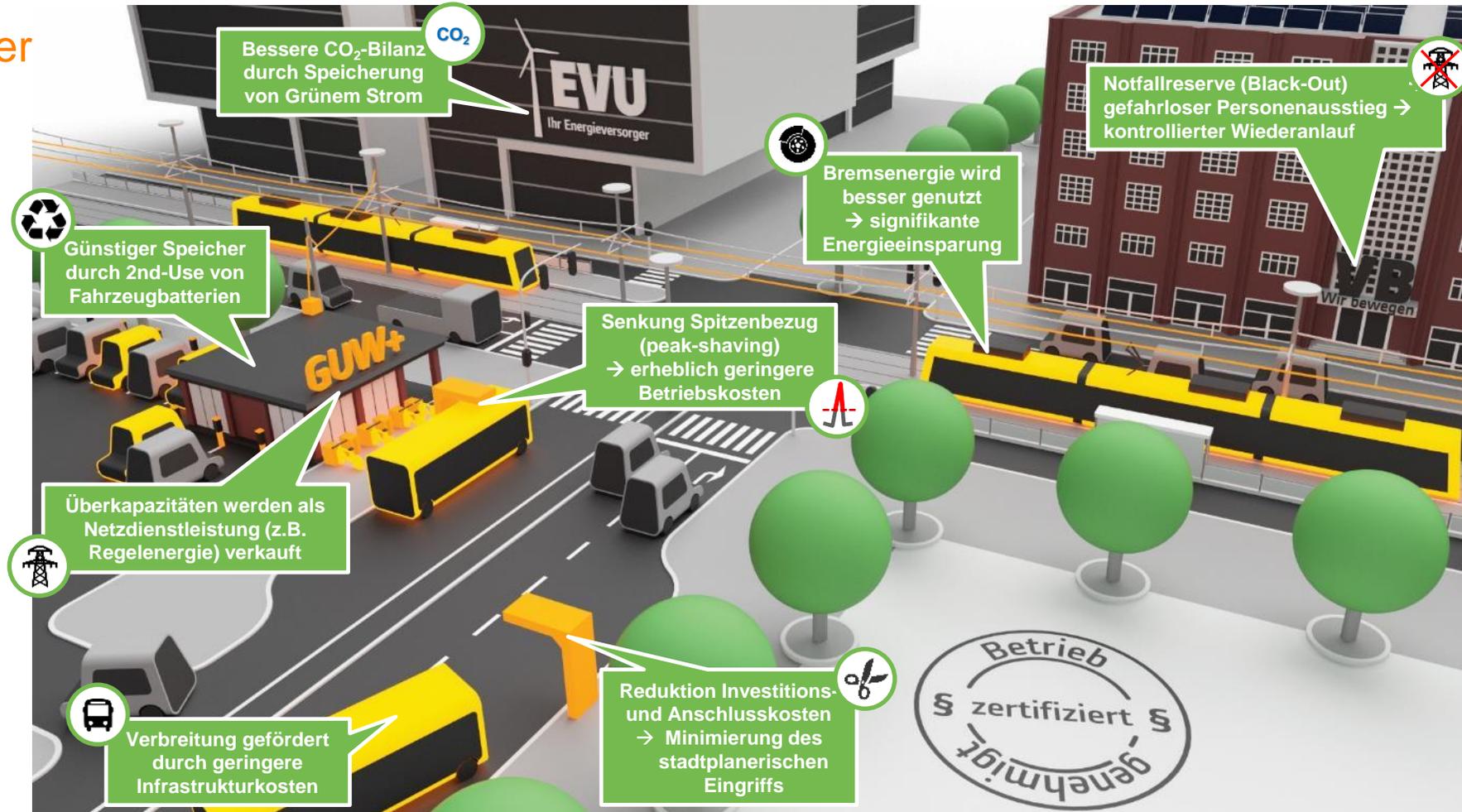
Beispiel Dresden



Beispiel Frankfurt

Innovatives Energieversorgungskonzept GUV+

Übersicht der
möglichen
Vorteile:

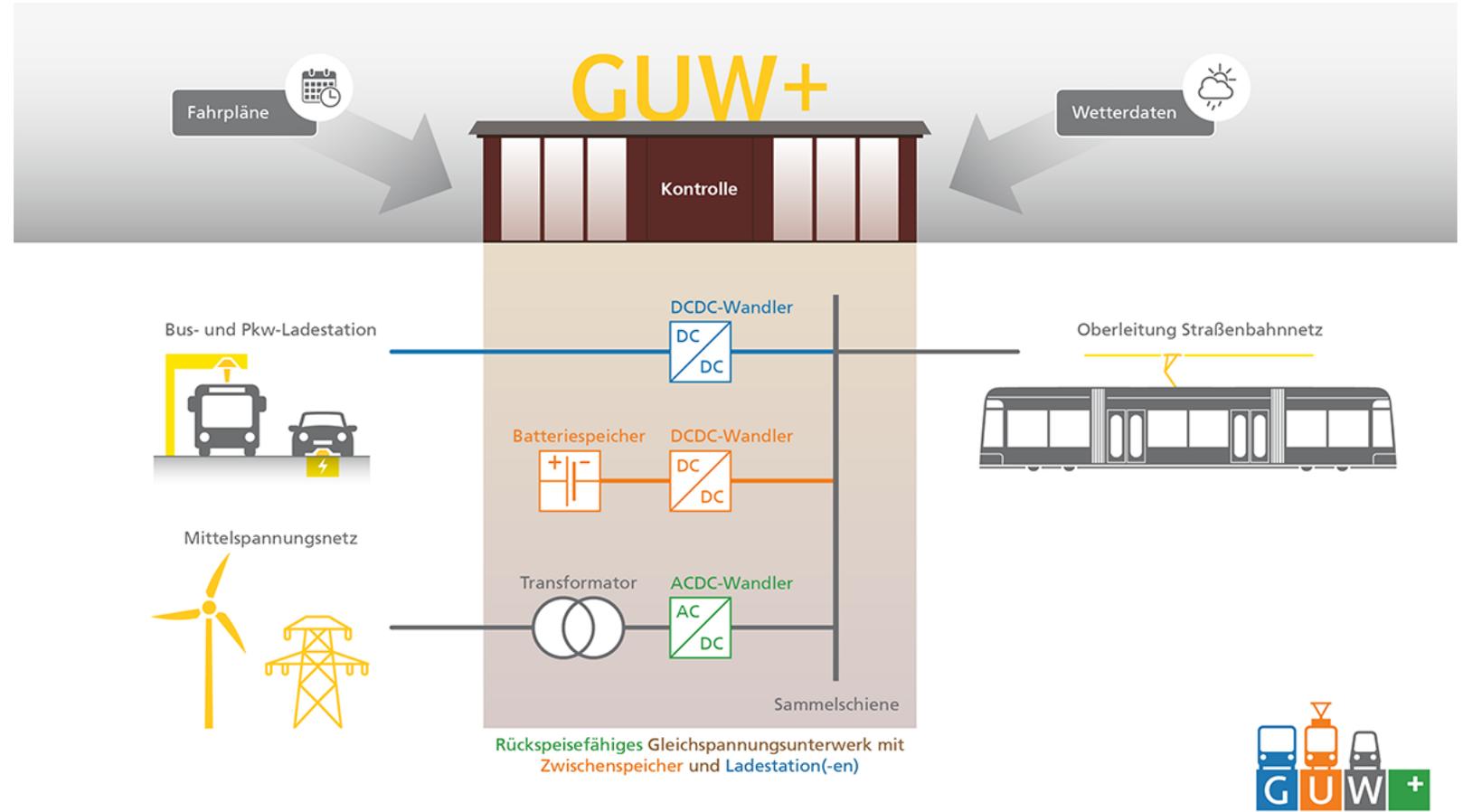


Der Nahverkehr 1+2/2018: „Energieversorgung für Bahn und Bus - GUV+ nutzt Bestandsinfrastruktur für Elektromobilität“

Innovatives Energieversorgungskonzept G UW+

Technische Sorge: Das hört sich aber sehr kompliziert an !

- Die Verfügbarkeit der Bahnenergieversorgung (oberste Priorität) ist sichergestellt, denn G UW+ basiert auf der *Anpassung bewährter Komponenten.*



Innovatives Energieversorgungskonzept G UW+

Wirtschaftliche Sorge: Wird der Investitions- und Instandhaltungsbedarf nicht massiv erhöht ?

- G UW+ ist keine Universallösung, aber mit dem richtigen Zuschnitt kann es sich lohnen:

Minimierung von Investitionen durch

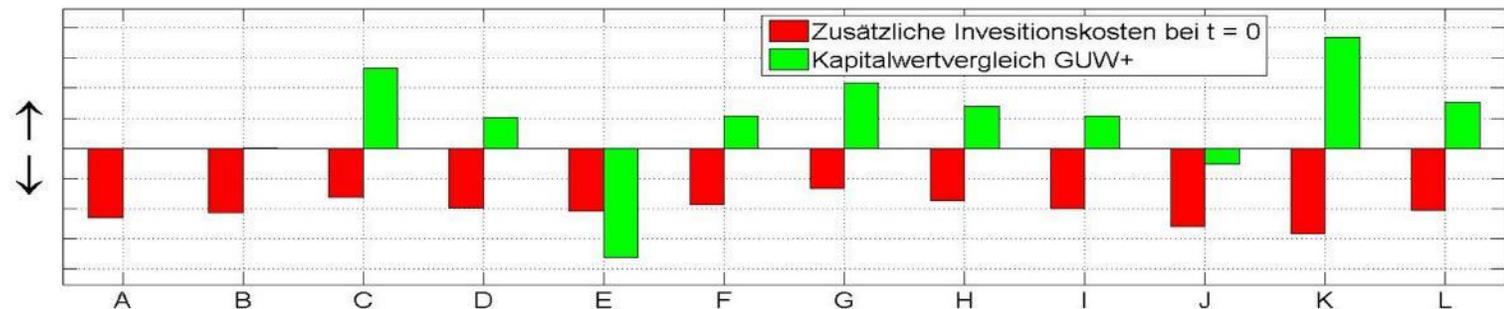
- Nutzung von Bestandsgebäuden,
- Vermeidung eines neuen Mittelspannungsanschlusses, und
- wirtschaftliche Nutzung Batteriespeicher über kalendarische Lebensdauer.

Amortisationspfade im Betrieb sind die

- vollständige Bremsenergienutzung,
- Einsparung des Leistungsentgelts für die E-Busversorgung sowie die
- Bereitstellung von Primärregelleistung

Beispiel Dresden:

- 8 von 12 Unterwerken weisen einen positiven Rol nach 20 Jahren auf.



Innovatives Energieversorgungskonzept G UW+

Rechtliche Sorge: Ist das denn mit der (komplizierten) Gesetzeslage vereinbar ?

- Das Hauptproblem besteht in der gewollten Überlagerung der Energieflüsse:
 - *Fehlende Abgrenzung*, denn die präzise Erfassung aller Energieflüsse ist physikalisch unmöglich.
 - *Risiko von Doppelbelastungen* bei mehrfacher Energiewandlung/-speicherung,
 - *Stromlieferung an Dritte*, ohne als Energieversorger auftreten zu wollen.
- Zudem gibt es unterschiedliche Begünstigungen, aber keine geeigneten (geeichten) DC-Zähler!
 - Mehrere Stromarten: Bahnstrom, Busstrom, Speicherstrom, Fremdladung
 - Mehrere Ansprechpartner für: EEG-Umlage, Stromsteuer, Präqualifikation
- Quintessenz: Die 2. Phase der Energiewende hat kein technisches oder wirtschaftliches, sondern ein regulatorisches Problem!
 - Aus den vielen Regelungen müssen jetzt dienliche und nutzbare entstehen.
 - Zusammen mit dem VDV wurde bereits erreicht: Begünstigung E-Busse; Leitfaden „Messen & Schätzen“, ...

Innovatives Energieversorgungskonzept G UW+

Projektplan

- 2016 - 2018: Vorstudien zur Absicherung von Interesse und Machbarkeit
- März 2019: Start des Forschungsprojektes
- August 2020: Vertragsschluss mit der ÜSTRA
- Mai 2021: Beginn der Integration
- September – November 2021: Inbetriebnahme
- Dezember 2021: Betriebsstart zweier E-Bus-Linien mit Lademasten am G UW+
- 2022: Validierung & Demonstration



Quelle: ÜSTRA / Lehninger

Innovatives Energieversorgungskonzept G UW+

Projekt Hannover-Döhren : Technische Daten

- 2 MW bidirektionaler Stromrichter HESOP
 - Klasse VI, also. 6 MW Spitzenleistung
- 650 – 800V DC Bahnenergieversorgung für drei Stadtbahnlinien
- Drei E-Bus Ladekonverter mit jeweils 300 kW
- 2x 75 kW oder 1x 150 kW Ladesäulen für PKW und Lieferfahrzeuge
- 500 kWh / 700 kW 2nd-life Batteriespeicher
- Das G UW+ Gebäude enthält weiterhin einen klassischen Diodengleichrichter für die Versorgung des Straßenbahn-Betriebshofs.
 - Es sind noch Platzreserven für eine zukünftige Erhöhung von Batterie- und Ladekapazität vorhanden.



Quelle: ÜSTRA / Arp

Innovatives Energieversorgungskonzept G UW+

Projekt Hannover-Döhren : Betriebsmodi

Funktionen, die dem Verkehrsbetrieb (ÜSTRA) permanent zur Verfügung stehen:

- “Lastspitzenkappung“ des Leistungsbezugs :
 - Reduktion der kostenintensiven Jahresspitze
 - Begrenzung hoher Momentanleistungen
- “Dynamische Spannungsregelung“ :
 - Verbesserte Energieeffizienz
 - Lastverteilung zwischen benachbarten Unterwerken
- “Blackout“ des 10 kV Verteilnetzes :
 - Fahrt der Stadtbahnen zu sicheren Ausstiegspunkten
 - Fortführung der E-Bus-Ladung

Funktionen mit Entwicklungscharakter, deren Demonstration geringere Priorität hat:

- “Bremsenergienutzung“
 - Aufgrund seiner Topologie und Parameter besteht im DC-Stadtbahnnetz der ÜSTRA wenig Potential.
- “Systemdienliche Leistungen“
 - Erbringen von Primärregelleistung
 - Aktive Blindleistungsregelung
 - Speicherkapazität für Stromhandel

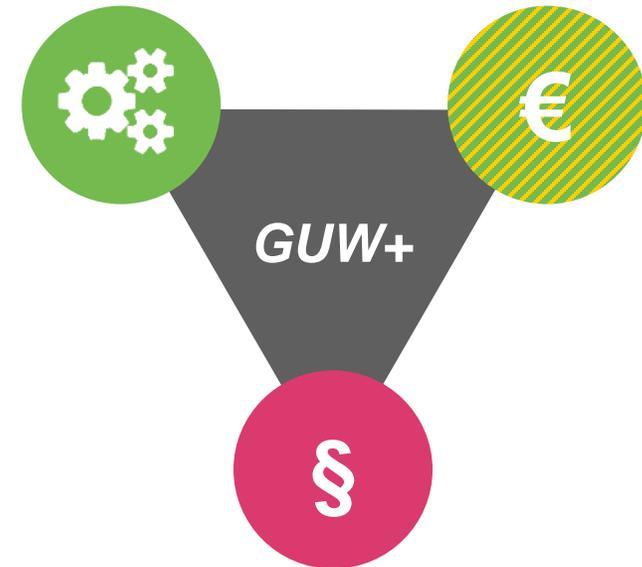
All diese Themen erfordern die Einhaltung formaler Akzeptanzkriterien und Schnittstellen sowie jemanden, der damit ein Geschäft machen möchte !

Innovatives Energieversorgungskonzept G UW+

Fazit: G UW+ kann die E-Mobilität und damit die Phase 2 der Energiewende voranbringen

In allen drei Achsen wurde schon mehr als die Hälfte des Weges zurückgelegt :

- Passende Komponenten sind am Markt verfügbar und werden aktuell „systemintegriert“.
- Relevante Amortisationspfade sind vorhanden und robust, sofern die örtlichen und betrieblichen Parameter ein positives Ergebnis liefern.
- Rechtliche Risiken wurden identifiziert, die einer effizienten Sektorenkopplung derzeit noch entgegenstehen.
Die endgültige Zustimmung seitens aller relevanten Stellen kann nur sukzessive eingeholt werden.





ALSTOM

Elpro

Fraunhofer
IVI

M&P

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

ÜSTRA