

E-Bus Ladeinfrastruktur - von der Strategie zur Realität

Zuverlässiger E-Bus-Betrieb und kosteneffizientes Depot -
was braucht es dafür wirklich?

3. Wissenstransfer-Workshop
interreg ABH Projekt FreeE-Bus

Stefan Hartmann & Philipp Österle | 26.01.2025



E-Mobilitäts-DNA

- illwerke vkw Vorreiter in der E-Mobilität
- Erste Modellregion für E-Mobilität in Österreich mit vlotte Projekt 2008
- Neues Geschäftsfeld E-Mobilität aufgebaut
- Dienstleistungsangebot rundum E-Mobilitätslösungen in den letzten Jahren entwickelt
- ExpertInnen im Bereich E-Mobilität



Quelle: erstellt von KI

Erste Erfahrungen

Frühjahr 2020 - Feldkirch

38 | Vorarlberg

Sonntag, 8. März 2020

Sonntag, 8. März 2020



Von Michael Steinlechner
michael.steinlechner@vorarlberg.at

Um 10.34 Uhr läuft der leuchtend gelbe Linienbus der ÖBB-Katzenzum in die Haltestelle ein. „50 Rüggen! – Kreisloge!“ Radlern und Fußgängern zulassen. Die Türen öffnen sich, und die Fahrgäste steigen ein. Eines fällt auf: Der Bus ist kein Vierläufer, es dem Fahrzeug ist. Während die Drehzahl des Motors zu hören ist, sind mit der Unterhaltung des Passagiers nicht nur die drausen vorfahrbaren Autos zu vernehmen. Bei dem Bedienungssystem der vier Elektrobusse, die seit zwei Wochen Teil der Flotte der ÖBB Postbusse sind, hat sich der Verkehrsverbund Vorarlberg in Feldkirch bis nach Gehrze und Bludenz ausgedehnt.

Batteriespeicher: Von außen sehen die Fahrzeuge beinahe gleich aus wie jene mit einem Verbrennungsmotor, lediglich auf dem Dach ist ein Antennensatz, dem sechs der insgesamt acht großflächigen Solarmodulen befestigt sind, der für den Antrieb sorgt. Die beiden anderen sind im Heck untergebracht. Auf den Bussen mit Dieselmotor sitzt der Schriftzug „E-Bus“ darauf, dass es sich um einen E-Bus handelt.

Das Fahrgefühl im Elektrobus unterscheidet sich deutlich von jenem in Bussen mit Verbrennungsmotor. Nur müssen sich die Fahrzeuge im Alttagsverkehr beim Verkehrsverbund Vorarlberg bewahren.

Mit Strom ruckelfrei

Laden über Nacht: Diese ist wiederum jedoch sofort zu merken. Nicht mehr, dass es müller ist, es gibt auch keine Ladezeit. „Die Fahrt nach Bludenz ist 23,50 Uhr abgewickelt, das heißt, die Fahrt ist um 23,50 Uhr Vollbastig aufgefledert, hat der Bus eine Ladezeit von null Minuten“, weiß sich, denn bei einem Elektromotor entfällt das Schalten in die Neutralposition, die auf gewissen Linien das Fahrgut auf die Straße abgestimmt. Gefunden haben sich mit der Nachschaltung, dass es sich um einen vierläufigen Motor handelt, der die Leistung, gleich wie ein Verbrennungsmotor, auf die Fahrgäste abgibt. Auch viele Passagiere schenken aufmerksamkeit und Interesse an dem kleinen Elektrobus.

Autobus ist grün: Für die Arbeit an den E-Bussen müssen die Kraftfahrttechniker eine andere Art von Wartungsarbeiten solvieren. Schließlich geht von der verwendeten Hochspannung eine störende Geräusche aus. Daher müssen die Experten genau Re-

richten, was schontender für die Batterie ist. Die Linien im Ober- und Vorarlberg sind für den E-Bus sehr dankbar, dass er so sicher durchfahren kann, ohne die Strecken, die zurückgelegt werden, teilweise deutlich zu beschädigen. „Wir sind sehr froh, dass das Herausforderung, welche mit der entsprechenden Fahrzeuge verbunden war, am meistein wäre, sagen Jürgen Gehrze und Leopold Zeh, beide bei der Kraftfahrtzeugtechnik im Betriebstechnik- und Betriebswirtschaftsmanagement GmbH in Wolfurt. „Dort können sie sich mit ihren Kollegen austauschen, ob es Probleme mit dem System gibt.“

Aufbau ist grün: Für die Arbeit an den E-Bussen müssen die Kraftfahrttechniker eine andere Art von Wartungsarbeiten solvieren. Schließlich geht von der verwendeten Hochspannung eine störende Geräusche aus. Daher müssen die Experten genau Re-

und leise unterwegs

richten, was schontender für die Batterie ist. Die Linien im Ober- und Vorarlberg sind für den E-Bus sehr dankbar, dass er so sicher durchfahren kann, ohne die Strecken, die zurückgelegt werden, teilweise deutlich zu beschädigen. „Wir sind sehr froh, dass das Herausforderung, welche mit der entsprechenden Fahrzeuge verbunden war, am meistein wäre, sagen Jürgen Gehrze und Leopold Zeh, beide bei der Kraftfahrtzeugtechnik im Betriebstechnik- und Betriebswirtschaftsmanagement GmbH in Wolfurt. „Dort können sie sich mit ihren Kollegen austauschen, ob es Probleme mit dem System gibt.“

Aufbau ist grün: Für die Arbeit an den E-Bussen müssen die Kraftfahrttechniker eine andere Art von Wartungsarbeiten solvieren. Schließlich geht von der verwendeten Hochspannung eine störende Geräusche aus. Daher müssen die Experten genau Re-

richten, was schontender für die Batterie ist. Die Linien im Ober- und Vorarlberg sind für den E-Bus sehr dankbar, dass er so sicher durchfahren kann, ohne die Strecken, die zurückgelegt werden, teilweise deutlich zu beschädigen. „Wir sind sehr froh, dass das Herausforderung, welche mit der entsprechenden Fahrzeuge verbunden war, am meistein wäre, sagen Jürgen Gehrze und Leopold Zeh, beide bei der Kraftfahrtzeugtechnik im Betriebstechnik- und Betriebswirtschaftsmanagement GmbH in Wolfurt. „Dort können sie sich mit ihren Kollegen austauschen, ob es Probleme mit dem System gibt.“

Aufbau ist grün: Für die Arbeit an den E-Bussen müssen die Kraftfahrttechniker eine andere Art von Wartungsarbeiten solvieren. Schließlich geht von der verwendeten Hochspannung eine störende Geräusche aus. Daher müssen die Experten genau Re-

VMOBIL du bestellst, wir dich bewegen!

Routen Service Magazin Tickets DE EN Login

Home : Magazin : Vier neue E-Busse für Vorarlberg

Vier neue E-Busse für Vorarlberg

Seit dem Frühjahr 2020 sind österreichweit in Vorarlberg die ersten E-Busse im Überland-Linienebetrieb unterwegs. Die klimafreundlichen E-Busse fahren auf den Strecken zwischen Bludenz, Feldkirch bis nach Götzis – zur Freude der Buslenkerinnen und der Fahrgäste.

31.03.2020

Inn Schwärmen geraten Fahrgäste und Buslenkerinnen, wenn sie auf die ruhige Fahrweise der E-Busse zu sprechen kommen. So erzählt Michael Steinlechner, Reporter bei der Neuen am Sonntag, in seinem Bericht von einer Fahrt mit dem neuen E-Bus von Feldkirch nach Rankweil zum großen Unterschied, der im Innern und während der Fahrt sofort bemerkbar sei. Das liegt zum Einen an den fehlenden Vibratoren, die sonst üblich von einem Verbrennungsmotor verursacht werden und zum Zweiten am Beschleunigen und Bremsen ganz ohne Ruckeln aufgrund des Elektromotors.



Kategorie Mobilität - 27. Februar 2020

Erste E-Busse in Vorarlberg im Überland-Linienebetrieb unterwegs

Zwölf Meter lang und eine kolportierte Reichweite von 290 Kilometern. Die österreichweit ersten Elektro-Linienebusse mit großer Reichweite sind seit diesem Montag, 24. Februar, auf Überlandstrecken in Vorarlberg unterwegs und verkehren dort zwischen Bludenz, Feldkirch und Götzis. Präsentiert wurden die vier Fahrzeuge vergangenen Samstag in Rankweil (Bezirk Feldkirch).

Vorarlberg hatte 2019 in Sachen Elektromobilität beim Anteil der E-Autos am Gesamtbestand landesweit die Nase vorn. Dazu entfielen vier Prozent der Neuzulassungen im vergangenen Jahr auf Pkw mit Elektroantrieb. Das europäische Vorzeigeprojekt der Elektrobusse soll, ganz im Zeichen der Mobilitätswende, diesen Trend nun auf den öffentlichen Verkehr übertragen.



Vier neue E-Busse in Vorarlberg fahren auf Überlandstrecken, 580.000 Euro kostet einer von ihnen. © Verkehrsverbund Vorarlberg

WARUM interessant für die illwerke vkw?

Betrachtungsweise: Energieabsatz

Kategorie	E-PKW	E-Bus	E-LKW
Typische Reichweite	250–500 km	150–350 km	250–500 km
Akkugröße	50–100 kWh	250–500 kWh	400–600 kWh
Lademöglichkeiten	AC (Zuhause/Arbeit) DC (CCS Schnellladen)	DC (CCS Schnellladen)	DC (CCS und MCS)
Typische Ladeleistung	AC: 3,7–11 kW DC: 50-300 kW	DC: 50–200 kW	DC - CCS: 50–400 kW DC - MCS: 0,75–1,2 MW

WARUM interessant für die illwerke vkw?

Betrachtungsweise: „Im Großen und Ganzen“

- **Regionale Verankerung: strategischer Fit**
ÖPNV ist kommunal/landesnah. illwerke vkw kann als **verlässlicher Infrastrukturpartner** auftreten (Planungssicherheit, Finanzierung, Betrieb, lokales Team) – das zahlt auf Marke und Stakeholder-Beziehungen ein und bringt einen Vorteil für die Region Vorarlberg.
- **E-Busse als „Leuchtturm-Use-Cases“**
 - Erzeugen Aufmerksamkeit, da sie sichtbar sind und sich das Thema gut kommunizieren lässt.
- **Zusätzliches Energieabsatzpotential**
 - E-Bus-Depots bringen konzentrierte, gut prognostizierbare Stromnachfrage (nachts/zwischen Umläufen). Das ist für ein EVU attraktiver als viele kleine, volatile Einzelverbräuche.
- **Synergie mit unseren bestehenden E-Mobilitätsprodukten**
Verknüpfung verschiedenster E-Mobilitätsdienstleistungen
 - Planung, Netzanschluss, Hardware, Bau
 - Betrieb/Wartung, 24/7-Monitoring
 - Abrechnung/Lastmanagement/Optimierung
 - optional Batteriespeicher + PV-Integration
- **Flexibilität als neues Asset**
Depotladen ist steuerbar. Mit Steuerung + ggf. Speicher können Flexibilitäten genutzt werden.
(Peak Shaving, Netzdienlichkeit, Kostenoptimierung, perspektivisch auch neue Marktmodelle)
- **ExpertInnenwissen weiter ausbauen**
 - E-Mobilität im Ganzen ist ein sehr komplexes Thema. ExpertInnen, die wissen was sie machen, sind Hauptvoraussetzung, da E-Mobilitätsladeinfrastrukturprojekte überhaupt entwickelt werden können.

Inhalt & Vorstellung

Philipp Österle

- Geschäftsführer vlotte vkw
- seit 2012 bei illwerke vkw
- seit 01.01.2025 bei vlotte vkw – eine 100% Tochter der illwerke vkw
- 14 Jahre Erfahrung im Bereich Ladeinfrastruktur

Inhalt

- Erfolgsfaktoren für einen stabilen, kosteneffizienten E-Bus-Depotbetrieb
- Erfahrungswerte von der Konzept- und Detailplanung über Umsetzung und Inbetriebnahme bis zum fahrplanbasierten Laden und Vorkonditionieren im Betrieb



Vorstellung vlotte vkw

vlotte vkw – der regionale Partner für Elektromobilität

- Seit 2008 konsequenter Fokus auf Elektromobilität
- Über 3.600 Ladepunkte im eigenen Betriebsführungssystem
- Mehr als 4 Millionen Ladevorgänge zuverlässig abgewickelt
- Starker regionaler Partner mit eigenen Service- und Montageteams

Umfassendes Portfolio an Ladelösungen

- Ladeinfrastruktur für PKW, Busse und LKW
- Lösungen von Einfamilienhäusern bis zu Wohnanlagen
- Öffentliche Ladeinfrastruktur
- Full-Service-Anbieter für Elektromobilität
- Planung, Konzeption, Umsetzung und Betrieb von Ladeinfrastruktur
- Lastmanagement und Energielieferung
- Integration von Batteriespeichern

Innovation & Pionierarbeit seit über 15 Jahren

- Erster DC High Power Charger an einer Autobahnraststätte in AT
- Vorreiter im E-Bus-Sektor
- Umsetzung der ersten E-LKW-Depots



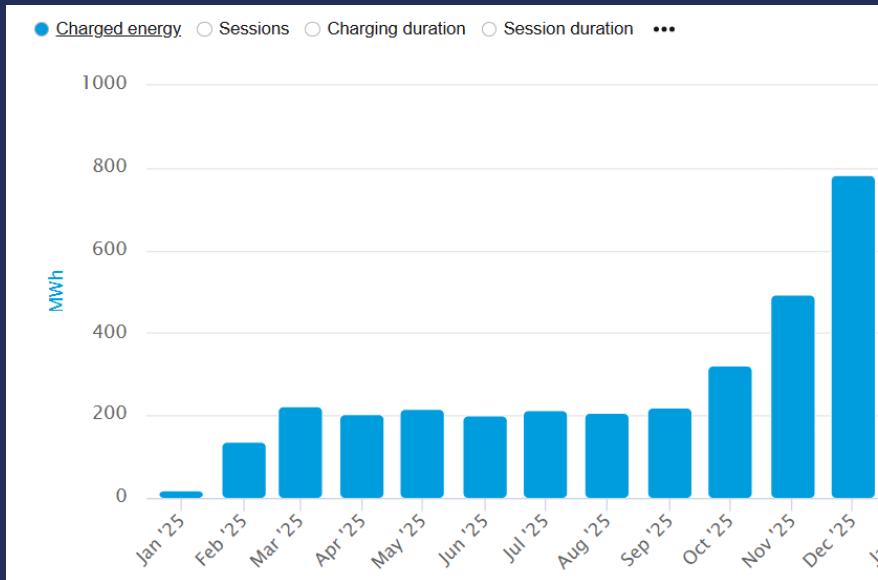
Frage

Wieviel Energie laden die Vorarlberger E-Busse täglich?

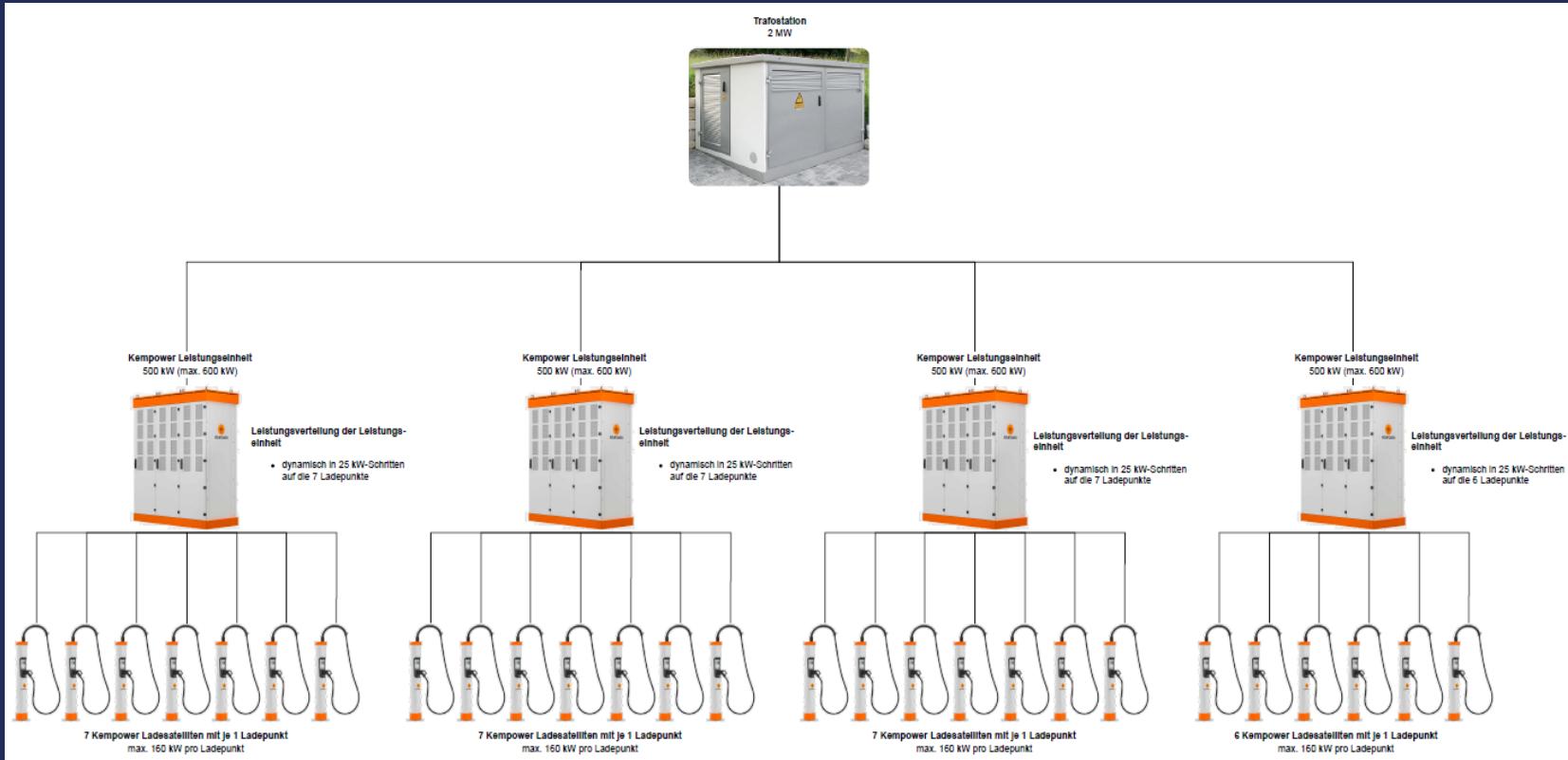


Öffentliche Ladepunkte in Vorarlberg

- Im Dezember 2025 waren es 26.000 kWh je Tag
- Der größte Standort in Vorarlberg lädt täglich über 15.000 kWh



Standortkonzept



Auslegung der Ladestandorte

Der Ladestandort ist immer ein Zusammenspiel aus Netzanschluss, Betriebsablauf, Umläufen und zukünftiger Entwicklung.

Schlüsselemente

- Umläufe & Standzeiten
 - wie lange laden die Busse?
 - mit welchem Akkustand kommen sie im Depot an?
 - Wie viele Busse laden gleichzeitig?
- Anzahl Busse & Typen
 - Wie hoch ist die maximale und minimale Ladeleistung der Busse?
 - Gibt es Rahmenbedingungen, die beachtet werden müssen?
- Netzanschluss
- Welche Anschlussleistung wird benötigt
- Trafo (NE5) oder andere Netzebene
- Zukunftsfähigkeit
 - Was ist ein realistisches Zukunftsszenario des Standorts
→ Erstausbau vs. Erweiterungen
- Integration von PV-Anlagen und Batteriespeicher



Netzanschluss & Trafostation

Der Netzanschluss ist kein Formalakt, er ist das strategische Rückgrat des Projekts.

Schlüsselemente

- Anschlussleistung ≠ tatsächliche Ladeleistung
- Frühzeitige Netzanschlussanfrage ist entscheidend
- Anschlusspunkt und Netzebene klären
- Dimensionierung immer auf realistische Ausbaustufe (z.B. 2030+)
- Trafostation & Abgänge mitdenken
- Lieferzeiten von Trafos sind oft der kritische Pfad



Ladeinfrastruktur & Architektur

Eine gute Ladearchitektur liefert dynamisch ladepunktgenau so viel Leistung, wie der Betrieb tatsächlich braucht

Schlüsselemente

- Verwendung von ausschließlich abgesetzten Leistungseinheiten
 - platzsparend, keine teure Elektronik im Rangierbereich
 - dynamische Leistungsverschiebung = hohe Auslastungsgrade
- Kleine Leistungsmodule (25kW)
 - maximale Flexibilität und den höchsten Nutzungsgrad der installierten Leistung.
- Abgesetzte Ladepunkte (Satelliten)
 - Ladepunkte im Rangierbereich reduzieren Reparatur- und Ersatzkosten deutlich bei Anfahr- oder Betriebsschäden.
- Schutz der Ladeinfrastruktur mitdenken
 - Anfahren ist kein Ausnahmefall, sondern Betriebsrealität - robuste geschützte Ausführung ist essenziell.
- Redundanzen einplanen
 - Redundante Architektur minimiert das Risiko eines Totalausfalls erhöht die Betriebssicherheit erheblich.



Hindernisse & Lessons Learned in der Planung

Die ersten 20 % Planung entscheiden über 80 % der späteren Probleme.

Schlüsselemente

- Berücksichtigen von
 - Lieferzeiten – insbesondere Trafos und Ladeinfrastruktur
 - Brandschutz und Brandverhütung – Integration in bestehende Schutzsysteme
 - Behördenverfahren – Einfluss auf die Betriebsanlagengenehmigung
- Vollständige Betriebsdaten einfordern
- Positionierung der Ladepunkte prüfen und klären
- Umfangreiche Bestandaufnahme



Planung vs. Realität

Spätestens beim Laden zeigt sich, ob Datenbasis und Vorarbeit die Betriebsanforderungen erfüllen.

Learnings

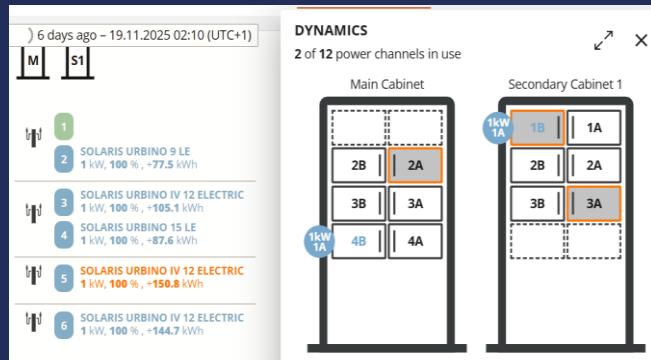
- Annahmen der Planung bereits überarbeitet
- Vorkonditionierungsfunktion „blockiert“ Leistungsmodul(e)
- Seitliches Parken verträgt sich nicht mit Ladepunkten
- Ladebuchsen auf beiden Seiten bzw. vorne & hinten beim Bus erleichtern die Ladetätigkeit



Erkenntnisse

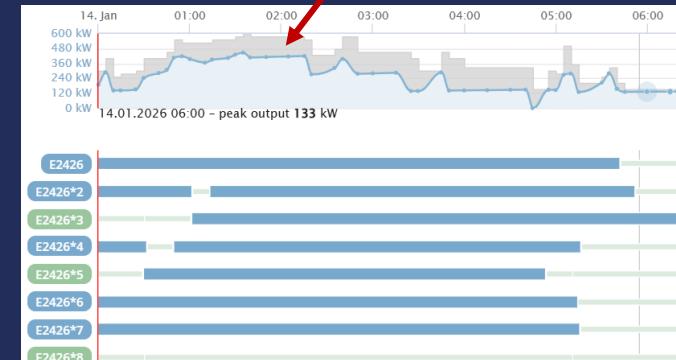
Modulverfügbarkeit bei Vorkonditionierung

- Die angesteckten Fahrzeuge belegen je ein Modul für die „Erhaltung“ der Ladung (1kW)
 - Es sind 5x25kW belegt = 125kW „nicht nutzbar.“
 - am freien Ladepunkt stehen 175kW zur Verfügung.



Modulauslastung vs. installierte Leistung

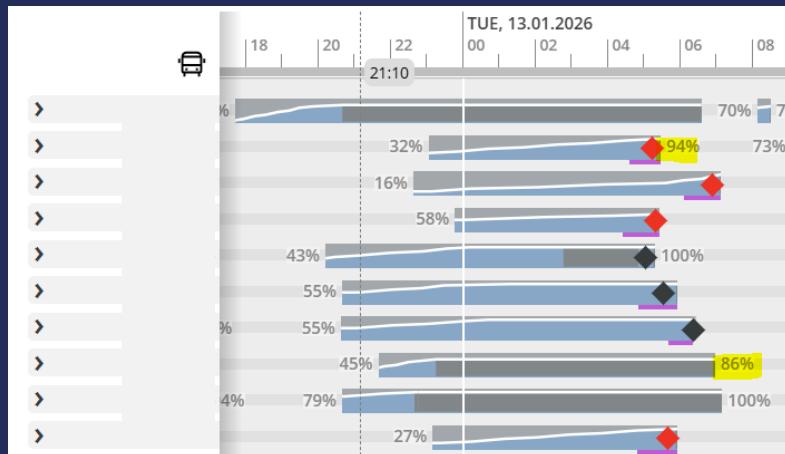
- Module sind nicht immer voll ausgelastet – Bus lädt mit 76kW → 4x25kW Module = 100kW Leistung
 - Blockierte Leistung = 550kW
 - abgegebene Leistung = 450kW



Erkenntnisse

Zusammenspiel von Ladefenster, Busplatzierung und verfügbaren Leistungsmodulen

- Die ersten 5 Fahrzeuge belegen die Ladepunkte auf Leistungseinheit A und haben große Ladefenster → alle Busse voll geladen.
- Die weiteren 5 Busse belegen Leistungseinheit B und haben alle kurze Ladefenster → einzelne Busse nicht mehr voll geladen.
- In der Planung wurde eine „Durchmischung“ angenommen
- In der Realität wurde durch den Betriebsablauf etwas Dynamik entnommen



Learning

Kleinste Änderungen im Betriebsablauf haben Einfluss auf das System. Zu knapp Dimensionierte Leistungseinheit(en) verursachen Probleme im Betrieb.

Maßnahme

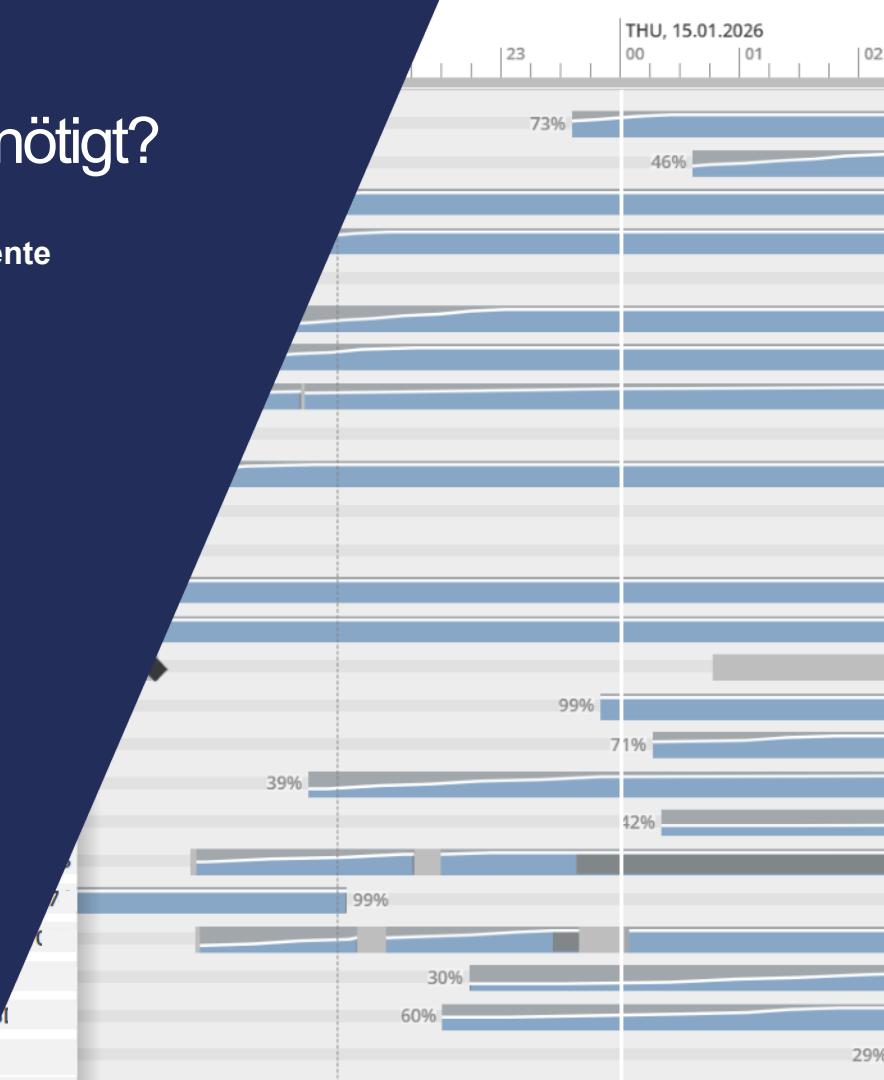
Nachrüstung von 2x25kW Modulen – bei abgesetzten Leistungseinheiten einfach möglich.

Welche Daten werden im Betrieb benötigt?

Ohne solide Datengrundlage keine optimierte und kosteneffiziente Ladeinfrastruktur.

Schlüsselemente

- Wer liefert die dynamischen Daten in das Ladesystem (Schnittstellen)
- Planungsdaten → Ankunft, Abfahrt
- Ladezustände



Fahrplanbasiertes Laden – Plan vs. Realität

Fahrplanbasierte Optimierung funktioniert nur, wenn der Betrieb mitspielt.

Die 3 typischen Abweichungen aus der Praxis:

- Bus lädt, aber kein Fahrplan hinterlegt



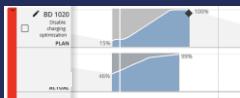
→ Fehlalarm: System meldet, dass Zielzustand nicht erreicht werden wird

- Fahrplan vorhanden, aber kein Bus angesteckt



→ keine Priorität, keine Optimierung, keine Vorkonditionierung

- Fahrplan & Bus vorhanden, aber zu früh abgesteckt.



→ evtl. nicht voll geladen, keine Vorkonditionierung



Fahrplanbasiertes Laden – Plan vs. Realität

Fahrplanbasierte Optimierung funktioniert nur, wenn der Betrieb mitspielt.

Die 3 typischen Abweichungen aus der Praxis:

- Bus lädt, aber kein Fahrplan hinterlegt



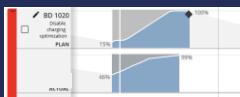
→ Fehlalarm: System meldet, dass Zielzustand nicht erreicht werden wird

- Fahrplan vorhanden, aber kein Bus angesteckt



→ keine Priorität, keine Optimierung, keine Vorkonditionierung

- Fahrplan & Bus vorhanden, aber zu früh abgesteckt.



→ evtl. nicht voll geladen, keine Vorkonditionierung



Erste Projekte



Gesamtfazit & Takeaways

„Die größte Herausforderung ist nicht die Technik, sondern Prozesse und Disziplin im Alltag.“

- E-Bus-Ladeinfrastruktur ist ein Betriebssystem, kein Bauprojekt
- Daten sind entscheidend, aber nur wertvoll, wenn sie der Realität entsprechen
- Fahrplanbasiertes Laden funktioniert, wenn Prozesse gelebt werden



Projekte & Highlights

Postbus Wolfurt

- 5 MW Anschlussleistung
- 54 Ladepunkte
- Erweiterbar auf über 100 Ladepunkte
- Fahrplanbasiertes Laden
- Vorkonditionierung



Niggbus Rankweil

- 1 MW Anschlussleistung
- 10 Ladepunkte
- Erweiterbar auf bis zu 25Ladepunkte
- Fahrplanbasiertes Laden
- Vorkonditionierung



Gebrüder Weiss Lauterach

- 2x 600kW Leistungseinheiten
- 1 MW Trafo
- 8 Ladepunkte
- Lastmanagement



STAG, Bings

- 1x 600kW Leistungseinheiten
- 8 Ladepunkte
- Erweiterbarkeit auf mind. 16 Ladepunkte
- Lastmanagement

