

Nahverkehrs PRAXIS

Special
Elektromobilität

Plattform für
moderne Mobilität



 Doppelmayr

UITP KONGRESS 2025

Die ÖPNV-Welt zu Gast in Hamburg

IM INTERVIEW: OLIVER WITTKÉ

Vollgas für die Verkehrswende im VRR

AUS EINS MACH DREI

Nutzwert des ÖPNV übersteigt
Kosten um Faktor Drei

DAMOKLESSCHWERT STROMSPITZE

eBusse Strompreisoptimiert laden

Als Vorreiter im ländlichen ÖPNV hat sich die Verkehrsgesellschaft (VLP) frühzeitig mit dem Thema Lademanagement beschäftigt. Mit dem Ziel, die Kosten für den Strombezug zu optimieren, hat die IVU hierfür eine Standardlösung umgesetzt.



Foto: VLP / Catharina Höhn

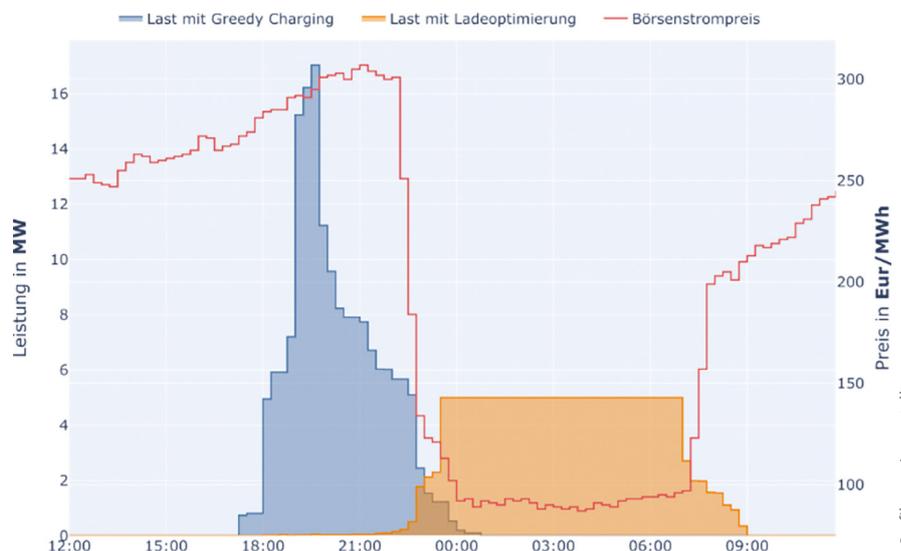
Die Verkehrsgesellschaft Ludwigslust-Parchim mbH (VLP) setzt seit 2021 bis zu 47 batterieelektrische Busse ein.

Die Verkehrsgesellschaft Ludwigslust-Parchim mbH (VLP) setzt seit 2021 bis zu 47 batterieelektrische Busse ein und zählt damit zu den Vorreitern im ländlichen ÖPNV. Hierzu nutzt die VLP das Depot- und Lademanagementsystem der IVU.

Lademanagement: weniger Kosten mit zeitvariablen Stromtarifen

In der Anfangsphase konzentrierte sich das Lademanagement der Busse zunächst auf die Sicherstellung des Betriebs. Neben der Entwicklung geeigneter Schnittstellen und der Berücksichtigung der verfügbaren Anschlussleistung waren die Fahrzeuge in ihrer Reichweite beschränkt. Die Aufladung erfolgte im Rahmen der verfügbaren Anschlussleistung schnellstmöglich. Sie wurde zur Reduzierung der Netzentgelte gegebenenfalls während der Hochlastzeitfenster der örtlichen Netzbetreiber unterbrochen.

Nach der Erstimplementierung kam der Wunsch auf, tagesaktuelle Börsenstrompreise (EPEX Spot Day-Ahead) in die Lade-strategie zu integrieren. Der Börsenstrom-



Grafik: von ivu erstellt

Die Ladeleistung verschiebt sich durch strompreisoptimiertes Laden.

preis bildet mittelbar die Nachfrage nach Strom und das Aufkommen an Erneuerbaren Energien ab. Mit diesem Preissignal, so die Erwartung, ließen sich die Kopplung zwischen Energie- und Verkehrssektor verbessern und die Kosten der Stromlieferung optimieren, bis hin zu zeitweise negativen Preisen für den Strombezug.

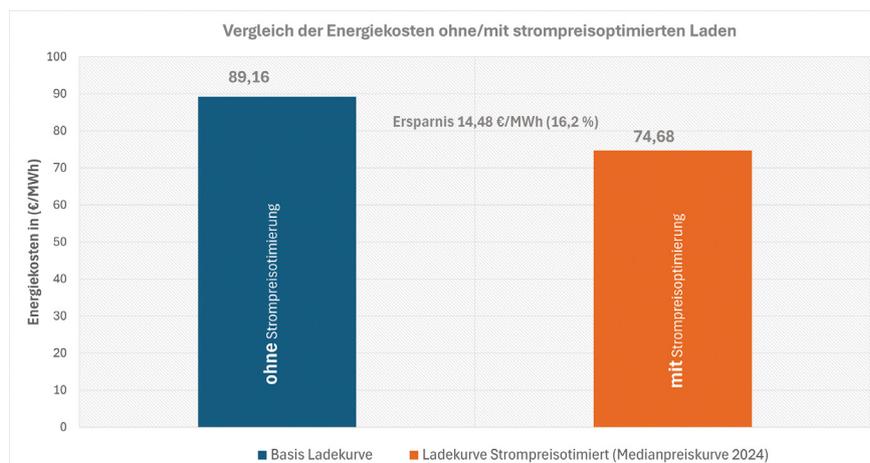
Durch die Berücksichtigung von zeitvariablen Stromtarifen können für Busdepots, die als Großverbraucher im Stromnetz gelten, erheblich Kosten reduziert werden, indem Ladevorgänge in Zeiten mit niedrigen Strompreisen durchgeführt werden – wie beispielhaft in der Grafik zur Ladeleistung dargestellt.

Herausforderungen beim Lademanagement

Die Herausforderung besteht darin, den Betrieb weiterhin effizient zu halten und gleichzeitig bestehende Funktionen des Lademanagementsystems, wie Peak Shaving und die Berücksichtigung von Sperrzeiten, uneingeschränkt zu gewährleisten. Die Implementierung von strompreisoptimiertem Laden erfordert somit ein Zusammenspiel mit bestehenden Anforderungen, die teilweise auch gegensätzlich sein können. Hierbei lassen feste Fahrpläne, enge Umlaufzeiten und hohe Verfügbarkeitsanforderungen nur begrenzten Spielraum, um Ladezeiten flexibel an Preissignale anzupassen. Zusätzlich erschweren technische Rahmenbedingungen die Umsetzung, wie begrenzte Netzanschlussleistungen oder nicht erweiterbare Ladeinfrastruktur. Ohne ein koordiniertes Lademanagement drohen zudem unerwünschte Lastspitzen und damit höhere Netzentgelte. Optimaler Strombezug bedeutet mitunter, dass Energie erst spät in der Ladephase zugeführt wird und die Busse nicht frühzeitig vollgeladen sind. Kurzfristige Änderungen in den Umlaufzuteilungen beeinflussen die Ladepläne, ebenso wie Störungen im Ladeprozess, die Umplanungen in der Umlaufzuteilung erforderlich machen können. Der Schlüssel liegt in der Integration von Depot- und Lademanagementsystem, da im engen Austausch der Systeme eine Vorausschau der anstehenden Ladevorgänge auf Basis des Umlaufplans möglich ist.

Von der Testumgebung zur Umsetzung

Zunächst wurde hierzu eine Testumgebung eingerichtet, in der reale Betriebsdaten der VLP simuliert wurden – einschließlich Fahrplänen, Ladezuständen, Netzkapazitäten und Strompreisinformationen. Ziel war es, unter realitätsnahen Bedingungen die Wirkung einer strompreisoptimierten Ladestrategie zu analysieren und die nötigen Parameter abzustimmen. Nach erfolgreicher Validierung wurde das System bei der VLP produktiv ausgerollt. Seither steuert die Software automatisch im Hintergrund die dynamische Priorisierung von Ladeaufträgen – basierend auf Preisentwicklung, mit Anbindung an eine Strom-



Grafik: von ivu erstellt

Energiekosten ohne/mit strompreisoptimierten Laden.

börse, Fahrzeugbedarf und technischer Infrastruktur. Bereits während der simulationsbasierten Testphase zeigte sich ein deutliches Einsparpotenzial bei Aktivierung des strompreisoptimierten Ladens. Durch gezielte Verschiebung von Ladevorgängen in stromgünstige Zeitfenster konnten signifikante Kostenvorteile erzielt werden, unter Einhaltung aller betrieblichen Vorgaben. Derzeit läuft der Echtbetrieb mit realen Fahrzeugen und Ladedaten bei der VLP. Erste Auswertungen deuten darauf hin, dass sich die Simulationsergebnisse in der Praxis bestätigen. Eine abschließende Bewertung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Netzentlastung erfolgt nach Abschluss der laufenden Betriebsphase.

Fazit

Dynamische Strompreise bieten im ÖPNV ein erhebliches Einsparpotenzial, stellen den Betrieb jedoch vor komplexe Herausforderungen: Feste Fahrpläne, begrenzte Netzanschlüsse und hohe Verfügbarkeitsanforderungen lassen nur eingeschränkten Spielraum für flexible Ladezeiten. Das intelligente Lademanagement der IVU optimiert den Energiebezug unter Berücksichtigung von Preis, Anschlussleistung und Einsatzplanung – mit stabiler Betriebsqualität und nachweisbaren Kosteneinsparungen. Der Praxiseinsatz zeigt: Strompreisoptimiertes Laden lässt sich im ÖPNV ohne Kompromisse hinsichtlich der Verfügbarkeit wirtschaftlich umsetzen – vorausgesetzt, Betriebssicherheit, Infrastrukturgrenzen und Energiepreise werden intelligent aufeinander abgestimmt.

AUTOR: Daniel Freund



M. Sc., ist seit 2024 Projektmanager bei der IVU Traffic Technologies AG und verantwortlich für die Einführung von

Depot- und Lademanagementsystemen. Nach dem Maschinenbaustudium an der TU Berlin, das er 2013 abschloss, arbeitet er in der Konzept- und Methodenentwicklung für Kraftfahrzeuge. Der Fokus lag auf der Schnittstelle zwischen Technik und Innovation im automobilen Umfeld. Kontakt unter daniel.freund@iwu.de

Fotos: ivu

AUTOR: Sven Jürgens



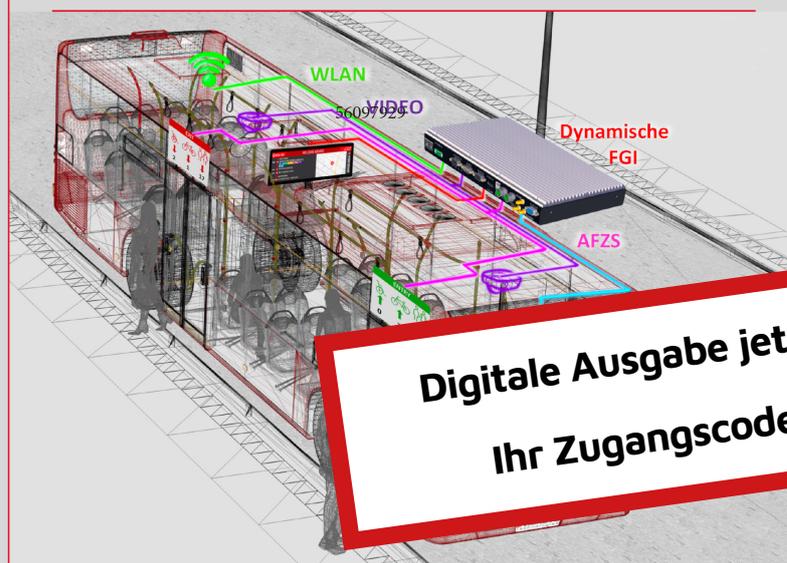
Dipl.-Ing., ist seit 2023 bei der IVU Traffic Technologies AG und verantwortlich für Depot- und Lademanagementsysteme. Er ist seit über 20 Jahre im öffentlichen Nahverkehr tätig. Zunächst als Softwareentwickler, dann als Projektleiter (u.a. Depotmanagementsysteme für die Stuttgarter Straßenbahnen AG und die Hamburger Hochbahn AG) und war anschließend als Bereichsleiter mehr als neun Jahre bei der PSI für die Entwicklung und Einführung der Depot- und Lademanagementsysteme verantwortlich. Kontakt unter sven.juergens@ivu.de

Er ist seit über 20 Jahre im öffentlichen Nahverkehr tätig. Zunächst als Softwareentwickler, dann als Projektleiter (u.a. Depotmanagementsysteme für die Stuttgarter Straßenbahnen AG und die Hamburger Hochbahn AG) und war anschließend als Bereichsleiter mehr als neun Jahre bei der PSI für die Entwicklung und Einführung der Depot- und Lademanagementsysteme verantwortlich. Kontakt unter sven.juergens@ivu.de

NahverkehrsPRAXIS

Plattform für
moderne Mobilität

Integriertes System für dynamische FGI, AFZS, Videoüberwachung und WLAN



Digitale Ausgabe jetzt gratis testen!
Ihr Zugangscode: **TEST25**

- LEITTHEMA**
Individuelle Angebote
für den Fahrgast
- BARRIEREFREIHEIT**
Katalysator für Innovation
- MOBILITÄTSWENDE
ERFOLGREICH UMSETZEN**
Berufliche Mobilität neu gestalten

Jetzt überzeugen:

Lesen Sie die digitale Ausgabe der NahverkehrsPraxis völlig kostenfrei!
Tauchen Sie ein in die Welt des Nahverkehrs und laden Sie die aktuelle
Ausgabe noch heute auf Ihr mobiles Gerät:

www.nahverkehrspraxis.de/digital

