

nungs-Schaltanlage, musste die gesamt-integrative Testphase des Zusammenspiels von Fahrzeugen, Ladeinfrastruktur und Lademanagementsystem deutlich verkürzt werden. Trotzdem gelang es allen beteiligten Unternehmen, den anvisierten Starttermin zur vollständigen Elektrifizierung des Buslinie 934 am 1. März 2022 einzuhalten. Dieser reibungslose und zügige Projektverlauf bei der Einführung des LMS ist unter anderem auf die enge Zusammenarbeit und gute Partnerschaft der hier als Generalunternehmerin auftretenden EvoBus GmbH mit der IVU zurückzuführen. Ähnliche Projekte profitieren von den hier gewonnenen Erfahrungen und können künftig noch zügiger bewältigt werden.

Zukünftige Chancen

Auch bei zunächst überschaubaren Elektrobussen-Flotten ist es sinnvoll, von Anfang an ein Feature-reiches Last- und Lademanagement zu implementieren. Mit einem LMS als Basis sind Verkehrsbetriebe vorbereitet, um ihre Busflotte weiter zu elektrifizieren und dem Ziel eines emissionsarmen Verkehrs immer näher zu kommen. Dabei bleibt die Wahl der Fahrzeug- und Ladeinfrastruktur weiterhin flexibel. Auch ein Mischbetrieb aus Diesel-, Batterieelektro- und Wasserstoffbussen stellt kein Problem dar. Die Berücksichtigung weiterer Betriebshöfe und Endstellen mit neuer Ladeinfrastruktur erfordert lediglich die Erweiterung der Konfiguration des LMS und kann innerhalb kurzer Zeit erfolgen.

Durch den integrativen Ansatz des Last- und Lademanagementsystems der IVU ist es darüber hinaus ein Leichtes, weitere Elektrobussen-Module der IVU.suite zu ergänzen – wie beispielsweise die Elektrobussen-Umlaufoptimierung oder das Betriebshofmanagementsystem. Das aufeinander abgestimmte Zusammenspiel aus Betriebshof- und Lademanagement erlaubt es, Umlauf-Fahrzeug-Zuteilungen nicht nur basierend auf Fahrzeugtyp und -attributen sowie Betriebshof- und Stellplatzbegebenheiten automatisiert durchzuführen. Es ermöglicht, bei der Ermittlung der passenden Zuordnungen die aktuelle Rest-Batteriekapazität, den Energiebedarf des Folgeumlaufs und verschiedene Leistungsgrenzen der Ladeinfrastruktur zu berücksichtigen. Außerdem können die Ladeziele präzise an die folgenden Fahrumläufe angepasst werden. Dies erfolgt auch unter veränderlichen Randbedingungen, die kurzfristige dispositive Maßnahmen erforderlich machen. Mithilfe der zusätzlichen betrieblichen In-

formationen kann das Lademanagement geschickter Lasten verteilen oder vorhalten, um betriebshofübergreifend gut geeignete Ladepläne koordinieren zu können.

Das Last- und Lademanagement bietet somit einen schnellen Einstieg für die Elektrifizierung von Busflotten. Durch die Flexibilität und umfangreiche Kompatibilität der Lösung bietet sie viel Potential für einen zukünftigen Ausbau der Elektrobussenflotte und Ladeinfrastruktur. Damit unterstützt das LMS die Verkehrsunternehmen direkt bei der Mobilitätswende hin zu einem umweltfreundlicheren Nahverkehr und begünstigt den Einsatz von Fahrzeugen, die einen großen Beitrag zur Reduzierung von Lärmpegel und Schadstoffemissionen in Städten leisten.

Literatur / Anmerkungen

- [1] <https://www.dvg-duisburg.de/die-dvg/aktuell/elektrolinie-934>, 29.03.2022 um 15:42.
- [2] <https://www.dvg-duisburg.de/die-dvg/news/pressemitteilungen/detailseite/dvg-bestellt-sieben-elektrobussen-buslinie-934-wird-2021-komplett-elektrifiziert>, 29.03.2022 um 15:43.
- [3] <https://www.dvg-duisburg.de/die-dvg/news/pressemitteilungen/detailseite/sauber-und-leise-dvg-startet-erste-rein-elektrische-buslinie-934>, 29.03.2022 um 15:44.
- [4] <https://www.nahverkehrspraxis.de/e-busse-samt-ladeinfrastruktur-von-daimler-bussen-fuer-die-dvg/>, 29.03.2022 um 15:44.
- [5] <https://www.ivu.de/aktuelles/details/automatisiertes-lademanagement-fuer-die-dvg>, 29.03.2022 um 15:45.
- [6] T. Franke und C. Hein: „Elektromobilität ganzheitlich denken“, DER NAHVERKEHR, vol. 10/2021.
- [7] P. Sinhuber: „Zusammenspiel zwischen Lademanagement und Batteriealterung“, DER NAHVERKEHR, vol. 5/2022.

Zusammenfassung / Summary

Optimal geladen in den Umlauf
 Der vorliegende Artikel beschreibt, wie die Duisburger Verkehrsgesellschaft AG mit einem integrierten IT-System bedarfsgerechte Ladepläne erzeugen, die Ladeinfrastruktur steuern und die Vorkonditionierung sowie Lastgrenzen berücksichtigen kann. Zudem wird darauf eingegangen, wie das Peak Shaving die Ladevorgänge effizient verteilt und Faktoren wie Strombezugskosten und Netzauslastung einbezieht, um die Maximallast zu senken. Elektrobussen sowohl im Regelbetrieb als auch bei Störungen stets ausreichend zu laden und die Lastgrenzen der Infrastruktur dabei einzuhalten, gelingt nur mit vollständig in den Workflow integrierter Software, deren genauere Eigenschaften dieser Artikel beleuchtet.

Well prepared for operation
 This article describes how an integrated IT system can be used by the Duisburger Verkehrsgesellschaft AG to generate demand-based charging plans, control the charging infrastructure, and take preconditioning and load limits into account. It furthermore discusses how peak shaving efficiently distributes charging loads and incorporates factors such as power purchase costs and grid utilization to reduce maximum load. Keeping electric buses sufficiently charged and within the limits of the infrastructure, both in regular operation and during disruptions, can only be achieved with software that is fully integrated into the workflow. The detailed characteristics of which are discussed in this article.

ANZEIGE