

ADRIAN MEISSNER

Depotmanagement der initperdis gewährleistet reibungslosen E-Bus-Einsatz

Einleitung – Umstellung auf Elektromobilität erschwert die Planung – Unterschiedliche Ladekonzepte: Opportunity-Charging vs. Depot-Charging – Kommunikation zwischen Lademanagement und Betriebshofmanagement stellt Einsatzbereitschaft der E-Busse sicher – Fazit

1. Einleitung

Bisher waren rechnergestützte Betriebshofmanagementsysteme für viele Unternehmen des ÖPNV kein Thema. Die analoge Erfassung von Fahrzeugen und ihren Standplätzen war oftmals ausreichend, um die Fahrzeugeinsätze zu planen – oder die Fahrzeuge wurden beim Einrücken betankt, gereinigt und in der Reihenfolge der Einfahrt für die Folgeumläufe abgestellt. Durch den Trend zur Digitalisierung von Prozessen und den Zwängen, die sich aus der verstärkten Beschäftigung mit dem Thema Elektromobilität ergeben, ändert sich dies allerdings aktuell. Doch wie können rechnergestützte Betriebshofmanagementsysteme zu einer erfolgreichen Einführung und einem erfolgreichen Betrieb der E-Mobilität beitragen und was müssen sie leisten?

Grundsätzlich ist der Einsatz elektrizitätsbetriebener Fahrzeuge im ÖPNV kein neues Thema: Bereits seit über 100 Jahren fahren Straßenbahnen mit Strom. Da die Technologie der Stromversorgung per Stromabnehmer auch bei anderen schienengebundenen Fahrzeugen schon länger erprobt und bewährt war, wurden bald auch O-Busse entwickelt. Erste Versuche mit batterieelektrischen Bussen wurden schon in den 1880er und 1890er Jahren in Deutschland unternommen. Allerdings blieben Busse mit batterieelektrischem Antrieb lange Zeit mehr eine Kuriosität und wurden kaum im Regelbetrieb eingesetzt.

2. Umstellung auf Elektromobilität erschwert die Planung

In heutigen Zeiten stellt die Umstellung des Antriebskonzepts von Diesel- auf Elektromotoren Verkehrsunternehmen vor neue Herausforderungen: Während ein Dieselbus bereits nach kurzer Tankpause wieder mit maximaler Reichweite zur Verfügung steht, nimmt die Ladezeit elektrischer Busse mitunter mehrere Stunden in Anspruch.

Darüber hinaus gestalten die volatilen Reichweiten die Fahrzeugeinsatzplanung von Elektrobussen komplizierter als gewohnt. Reicht eine Batterieladung theoretisch oft schon nur für einen Teil der Umläufe, so wird die Planung in all ihren Stufen von der Umlaufplanung bis zur täglichen Einsatzplanung zusätzlich durch wechselnde Umgebungsbedingungen erschwert: Weder beträgt die Außentem-

peratur konstant 20° Celsius, noch erstreckt sich das Verkehrsgebiet über eine ausschließlich flache Topografie. Mit anderen Worten: Die Einsatzbedingungen entsprechen in der Regel nicht den Idealbedingungen der vom Hersteller angegebenen Laufzeit. Heizung, Klimatisierung, die Anzahl der Fahrgäste, insbesondere die Steigungen, aber auch Umleitungen beanspruchen ebenfalls die Batteriekapazität und reduzieren die Reichweite zusätzlich. Auch der auf den ersten Blick simple Vorgang des Ladens entpuppt sich auf den zweiten Blick als aufwändiger: Nicht immer können alle Fahrzeuge zum Wunschzeitpunkt und gleichzeitig mit voller Leistung geladen werden. Stromversorgung und Ladeinfrastruktur des Betriebshofs können hier zum Flaschenhals werden, wenn Ladekapazitäten begrenzt sind und teure Lastspitzen vermieden werden sollen. Ebenso gilt es, den Ladevorgang möglichst batteriechonend zu gestalten, um eine lange Lebensdauer zu gewährleisten.

All diese Umstände lassen den Einsatz batterieelektrischer Busse im Linienbetrieb auf den ersten Blick aufwändig und unflexibel erscheinen.

3. Unterschiedliche Ladekonzepte: Opportunity-Charging vs. Depot-Charging

Wie so oft lässt sich jedoch mit einer guten Planung aus vorgegebenen Umständen noch ein optimales Ergebnis erzielen. Entscheidend ist zunächst die Betrachtung der unterschiedlichen Ladeszenarien: Stehen auf der Strecke Nachlademöglichkeiten zur Verfügung (Opportunity-Charging), so können die Ladevorgänge auf dem Betriebshof (Depot-Charging) entsprechend reduziert werden. Bei üblichen Linienlängen und effizienter Einplanung der Ladepunkte innerhalb des Umlaufs können die Fahrzeuge den gesamten Betriebstag über zum Einsatz kommen. Zumindest in der Theorie könnten somit Ladestationen auf dem Betriebshof komplett entfallen – vorausgesetzt, den Akkus kann in den Wendepausen mehr Energie zugeführt werden, als dazwischen verbraucht wird. Hierbei handelt es sich in der Praxis allerdings oftmals um ein unrealistisches Szenario. Dagegen sprechen die hohen Kosten und die Widrigkeiten bei der Planung von Ladepunkten mit Pantografen. Überdies kann nicht

Adrian Meissner,
initperdis GmbH,
Hamburg

TECHNIK

Depotmanagement

mehr jedes Fahrzeug auf jedem beliebigen Umlauf zum Einsatz gebracht werden, wenn die Lademöglichkeiten nicht für alle Umläufe in dieser Form zur Verfügung stehen.

4. Kommunikation zwischen Lademanagement und Betriebshofmanagement stellt Einsatzbereitschaft der E-Busse sicher

Einen flexibleren Einsatz der Elektrobusflotte erlaubt das Depot-Charging, das Laden auf dem Betriebshof. Das intelligente Lademanagement-System MOBILEcharge von INIT sorgt dabei – unter Berücksichtigung des prognostizierten Energiebedarfs sowie der Ausrückzeit – für eine gleichmäßige Auslastung der zur Verfügung stehenden Ladekapazität. So können kostenintensive Ladespitzen beim Bezug von Strom vermieden werden. Die für die Kalkulation des Lastmanagements notwendigen Informationen liefert die Fahrzeugeinsatzplanung aus dem Betriebshofmanagementsystem MOBILE-DMS der initperdis GmbH, einem Unternehmen der INIT-Gruppe, durch den Abgleich von Umlauflängen, Energiebedarfen und der noch verfügbaren Reichweite. Eine ständige Kommunikation zwischen Betriebshofmanagementsystem und Lademanagement sorgt dafür, dass auch im Störfall (z. B. Ladeabbrüchen bei disponierten Fahrzeugen) eine automatische Anpassung von Fahrzeugzuteilungen stattfindet, ohne dass ein manueller Eingriff notwendig ist. Damit kann sichergestellt werden, dass die Fahrzeuge perfekt vorbereitet zur Verfügung stehen – also ausreichend geladen und vorkonditioniert (Bild).

Die Information über die für den Umlauf benötigte Batteriekapazität liefert die Reichweitenprognose MOBILErange. Hier wird unter Berücksichtigung histori-

scher Betriebsdaten sowie Daten wichtiger Einflussfaktoren wie Fahrzeugdaten, Wetterdaten und der tatsächlichen Batteriekapazität der für den spezifischen Umlauf zu erwartende Energiebedarf ermittelt. MOBILE-DMS bedient sich dieser Informationen und nutzt sie für die Generierung der geplanten Fahrzeugzuteilungen.

MOBILE-DMS bietet selbstverständlich auch alle klassischen Betriebshofmanagement-Funktionalitäten und unterstützt darüber hinaus bei der Einsatzplanung für den aktuellen Tag und für Folgetage. Dabei zieht MOBILE-DMS zur Fahrzeug-Umlauf-Zuteilung auch historische Daten heran und stellt somit sicher, dass alle Einheiten ihre Umläufe auch bedienen können. Außerdem werden bei Fahrzeugausfällen, die dispositive Anpassungen erfordern, im Bedarfsfall auch bestehende Fahrzeugzuteilungen geändert.

5. Fazit

In der Anbindung des Depotmanagements, das den prognostizierten Energiebedarf jedes einzelnen Fahrzeugs berücksichtigt, an ein intelligentes Lademanagement liegt der Schlüssel zu einer optimalen Gestaltung der Ladeabläufe. Nur so lässt sich sicherstellen, dass für alle Umläufe ausreichend geladene und vorkonditionierte Fahrzeuge zur Verfügung stehen und darüber hinaus teure Lastspitzen vermieden werden.

Mit der integrierten Gesamtlösung der INIT-Gruppe lassen sich die spezifischen Herausforderungen der Elektromobilität effizient meistern. Und Verkehrsunternehmen können eine aktive Rolle in der Gestaltung der Zukunft des öffentlichen Personennahverkehrs einnehmen. ■



Bild: Das Betriebshofmanagementsystem MOBILE-DMS sorgt im Zusammenspiel mit Lademanagement und Reichweitenprognose dafür, dass die Elektrobusse rechtzeitig geladen und vorkonditioniert für ihren Einsatz zur Verfügung stehen

KURZBEITRAG

Größte E-Gelenkbusflotte Deutschlands

Osnabrück 2022: Größte E-Gelenkbusflotte Deutschlands

Die Elektrifizierung des ÖPNV funktioniert – das behaupten selbstbewusst die Stadt und die Stadtwerke Osnabrück. Die Erfahrungen der ersten Monate mit Deutschlands längster elektrisch betriebener Buslinie zeigen: Das System läuft zuverlässig und nahezu störungsfrei. Wesentliche Erfolgsfaktoren sind der Mut zur Veränderung und der regelmäßige Dialog mit Fahrern und Fahrgästen.

2022 verfügt Osnabrück mit 62 MetroBussen über die größte E-Gelenkbusflotte Deutschlands – so lautet das Ziel, das sich Stadt und Stadtwerke Osnabrück im Rahmen des gemeinsamen Projekts MOBILE ZUKUNFT gesetzt haben. Ende März 2019 wurde die erste von fünf MetroBus-Linien in Betrieb genommen. Die Flotte von derzeit 13 batterieelektrischen Gelenkbussen der VDL bus & coach bv aus den Niederlanden bedient die 13 Kilometer lange MetroBus-Linie 1 (M1) zwischen den Stadtteilen Haste und Düstrup (Bild 1). Die Aufladung der Batterien erfolgt nach dem Prinzip des „opportunity charging“. Dabei werden die Batterien während der Ruhezeit sowie während der Wendezeiten im Fahrbetrieb nachgeladen (Bild 2).



Bild 1: Die E-Gelenkbusflotte in Osnabrück besteht zur Zeit aus 13 Fahrzeugen (Bild: Stadtwerke Osnabrück AG)

Positive Bilanz

Die Inbetriebnahme der M1 ist ein bedeutender Meilenstein auf einem bereits vor gut zehn Jahren eingeschlagenen Weg. Heute wissen Stadt und Stadtwerke Osnabrück, dass sich die frühzeitigen und aufwändigen Vorbereitungen für den Systemwechsel auszahlen. So fällt die Bilanz zu den ersten Monaten nach Inbetriebnahme der M1 durchweg positiv aus. Das gesamte System – bestehend aus 13 MetroBussen, jeweils zwei Schnellladestationen an den Bus-Endenden in Haste und Düstrup sowie einer Schnellladestation plus 14 Ladestationen auf dem Stadtwerke-Busbetriebshof – läuft stabil und zuverlässig, die Verfügbarkeitswerte kommen an die der Dieselse heran.



Bild 2: Schnellladestation (Bild: Stadtwerke Osnabrück AG)

Learning by doing

Die Perspektive wechseln – das war für Stadt und Stadtwerke Osnabrück von Anfang an wichtig, um das Projekt auf die individuellen Bedürfnisse der Stadt(-Bewohner) abstimmen und fortlaufend optimieren zu können. Weil die E-Busse nicht nur ein anderes Fahrverhalten aufzeigen, sondern ebenso eine neue Bedienung und Infrastruktur erfordern, bedeutete das neue System anfänglich gleichermaßen eine Umstellung für Fahrer, Fahrgäste und Anwohner. Ein Beispiel zeigt, dass der regelmäßige Dialog mit Fahrern und Fahrgästen für den Projekterfolg von zentraler Bedeutung ist.

Bei den MetroBussen haben die Stadtwerke Osnabrück beispielsweise im Bereich der Türen einige Neuerungen eingeführt. So haben die Fahrzeuge erstmalig 4 Türen, was einen schnelleren Fahrgastwechsel ermöglichen soll. Diese Erwartung wurde erfüllt, insbesondere in den Spitzenzeiten und im Bereich der Schulzentren. Die zwei Türen im Nachläufer des Fahrzeuges sind Automattüren: Das Öffnen erfolgt auf Anforderung der Fahrgäste, das Schließen nach einer sensorbasierten Freigabe der Türen. Aufgrund der Erfahrungen aus den ersten Wochen des Betriebs wurden diesbezügliche Veränderungen durchgeführt. Die Türen

schlossen zu Beginn aus Gründen des Thermomanagements sehr schnell. Durch die schnelle Türschließung soll ein möglichst geringer Luftaustausch erfolgen, um – je nach Außentemperatur – warme bzw. kalte Luft im Fahrzeug zu halten. Dieses System führte jedoch dazu, dass anfangs häufiger Fahrgäste von der schnellen Türschließung überrascht wurden. Diese Vorfälle haben die Stadtwerke als wichtige Erfahrung verbucht und entsprechende Änderungen vorgenommen: Die Türschließzeiten wurden verlängert und das Warnsignal zur Türschließung wurde vorgeschaltet. Dadurch konnten die Probleme deutlich reduziert und der Betrieb störungsfrei gestaltet werden.

Not In My Backyard

Größere Störungen oder Ausfälle hat es nicht gegeben. Sämtliche kleinere Störungen konnten die Stadtwerke Osnabrück innerhalb kurzer Zeit beheben. Das zeigt, dass die Rückfallkonzepte funktionieren. Insgesamt zeigen sich aber nicht nur Stadt und Stadtwerke Osnabrück sehr zufrieden mit dem Betrieb der M1. Auch die Fahrgäste sowie viele Anwohner der M1-Strecke haben sehr positive

KURZBEITRAG

Größte E-Gelenkbusflotte Deutschlands

Rückmeldungen gegeben. Vereinzelt gab es jedoch auch Protest. Eine spannende Beobachtung: Während die Bewohner der Endwende an einem Linienende die M1 durchweg als Gewinn erachten, sehen vereinzelte Anwohner der anderen Endwende die Linie als Ärgernis an. Die Kritik gilt dabei insbesondere dem Flächenverbrauch durch die neugebaute Wende- und Ladeanlage, der Lärmentwicklung durch Klimaanlage an heißen Sommertagen sowie einer gefühlten latenten Verkehrsgefährdung durch die Busse (die in den ersten Betriebsmonaten nicht durch eine erhöhte Unfallzahl belegt werden konnte) – ein klassischer NIMBY-Effekt („Not In My Backyard“). Das zeigt, wie unterschiedlich die Menschen in Osnabrück mit Veränderungen umgehen und letztlich auch, wie schwierig es ist, den Anforderungen aller Stakeholder gleichermaßen gerecht zu werden. Gleichwohl ist und bleibt der Anspruch, möglichst alle Menschen beim Mobilitätswandel mitzunehmen.

Elektrifizierung weiterer Linien bis 2022

Die erfolgreiche Elektrifizierung der M1 beflügelt. Bereits im Juli 2019 haben die Stadtwerke Osnabrück die VDL bus & coach bv auch als Systemlieferanten für die weiterführende Elektrifizierung des Nahverkehrs ausgewählt. Damit kann eine bereits bewährte und vertrauensvolle Qualitäts-Partnerschaft fortgesetzt werden. Die neuen Busse werden vergleichbar sein mit denen, die bereits heute auf der M1 im Einsatz sind – mit zwei kleinen, aber entscheidenden Unterschieden: Die neuen Fahrzeuge werden mit größeren Batterien bestückt und haben keine fossile Zusatzheizung mehr. 22 E-Busse werden ab Sommer 2020 für die Linien M2 und M3 geliefert, 2021/2022 folgen 27 weitere E-Busse für die Linien M4 und M5. Damit werden 62 MetroBusse bis 2022 auf Straßen von Osnabrück unterwegs sein – dann Deutschlands größte E-Gelenkbusflotte. ■