Umfassende Systemlösungen für E-Busse

Artikel vom **15. November 2022**
E-Busse

E-Mobilität ist zugleich Trend und Zukunft des ÖPNV: 2021 fuhren beinahe doppelt so viele Busse mit lokal emissionsfreien, elektrifizierten Antrieben auf Deutschlands Straßen wie im Jahr zuvor. Bis 2030 soll jeder zweite Stadtbus elektrisch fahren. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Verkehrsunternehmen sowohl ihre Infrastruktur auf die Elektrifizierung des Fuhrparks ausrichten als auch ihre Prozesse. Denn sowohl im Depot als auch in der Leitstelle gilt es die Besonderheiten von E-Bussen zu berücksichtigen. Mit der INIT-Produktsuite »eMOBILE« lassen sich alle Anforderungen an Soft- und Hardware bedienen, etwa durch optimierte Umlauf- und Dienstplanung oder der Ermittlung des wirtschaftlichsten Ladekonzeptes.



Zur bestmöglichen Planung von Umläufen ist ein optimales Zusammenspiel- von Depot- und Ladema-nagement unverzichtbar. Ein erfolgreiches Projekt dazu läuft bei den Verkehrsbetrieben Hamburg-Holstein VHH (Bild: VHH/Ulrike Kabel).

Mit dem neuen Prozessschritt »Simulation« können bereits vor der ersten Investition verschiedene Szenarien hinsichtlich Ladeinfrastruktur und Fahrzeugbedarf analysiert werden.

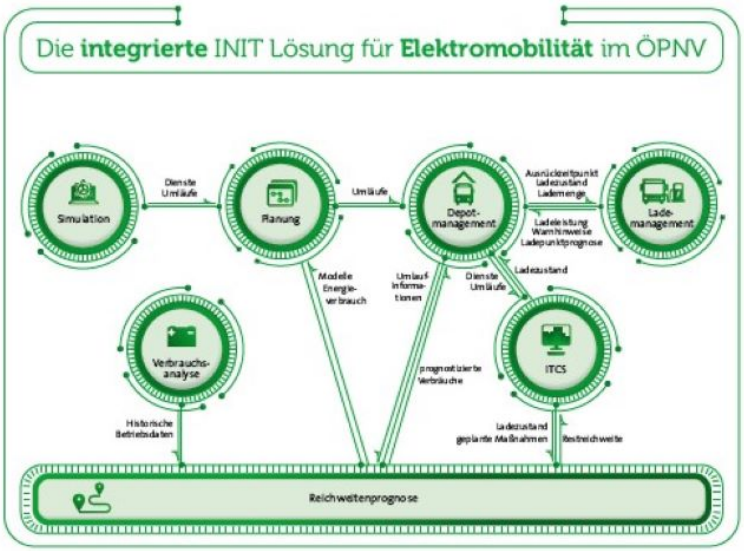


Die Produktsuite unterstützt bei der Wahl der passenden Ladestrategie – Depot oder (wie hier) Streckenladung (Bild: Stadtwerke Osnabrück SWO).

Welche Ladestrategie eignet sich für den Verkehrsbetrieb? Welche Fahrzeugtypen werden benötigt? Welchen Einfluss hat ein sukzessiver Ersatz der Dieselflotte durch Elektrobusse auf die Umlaufplanung? Wie entwickelt sich der Personalbedarf? Mit welchem Energiebedarf ist zu rechnen und wie können Betriebskosten frühzeitig optimiert werden? Diese Herausforderungen und Fragen lassen sich bereits im Vorfeld mit »eMOBILE-PLAN« simulieren und beantworten. Das Ziel der operativen Umlaufplanung ist ein robuster und wirtschaftlicher Fahrzeugeinsatz. Das bedeutet, dass Umläufe unter Berücksichtigung der Ladeinfrastruktur, fahrzeugspezifischer Eigenschaften wie Batteriegröße und Verbrauch sowie wechselnden Temperaturbedingungen durchführbar sind – und zwar unter der betriebswirtschaftlichen Prämisse, Elektrobusse so viel als möglich einzusetzen. Mit der Softwarelösung »eMOBILE-PLAN« lassen sich diese Herausforderungen an die Umlaufplanung erfüllen. Dazu wurde die integrierte Optimierung um die elektrospezifischen Parameter erweitert, so dass effiziente Lösungen erstellt und miteinander verglichen werden können.

Zusammenspiel von Lade- und Depotmanagement

Ein wohldurchdachtes Lademanagement ist der Schlüssel zum Erfolg. Vom Erstellen einer Ladestrategie bis zur Wahl der wirtschaftlichsten Ladezeiten auf dem Betriebshof – »MOBILEcharge« aus der »eMOBILE«-Suite gibt die optimale Hilfestellung bei der Bewältigung aller Ladeanforderungen.



Alle E-Mobilitätsfunktionalitäten in einer durchgängi-gen Lösung: Zusammenspiel der Bereiche in INITs »eMOBILE Produktsuite« (Bild: INIT).

Schließlich gibt es nicht die eine allgemein gültige Strategie. Ein Unternehmen muss entscheiden, ob es auf Ladung im Depot, auf (Zwischen-)Ladung auf der Strecke setzt oder ob es auf eine Mischform zurückgreift. Das ausschließliche Laden im Depot senkt die Investitionskosten für den Aufbau der Infrastruktur, reduziert aber auch die Flexibilität, mit der die Busse eingesetzt werden können. Außerdem erhöht sich dadurch die Energiemenge, die dann in einem kürzeren Zeitfenster, typischerweise in Form von Nachtladungen, zur Verfügung gestellt werden muss. Dies ist wichtig, weil sich der Spitzenverbrauch unmittelbar auf den Bezugspreis des Ladestroms, eine wesentliche Kenngröße für die laufenden Betriebskosten, auswirkt. Lade- und Depotmanagement sorgen gemeinsam dafür, dass die Busse für ihren Einsatz pünktlich und vorkonditioniert, d. h. der Außentemperatur entsprechend klimatisiert, zur Verfügung stehen. Das Lademanagement »MOBILEcharge« steuert alle Ladevorgänge zentral und automatisiert. Damit kann für die gesamte Flotte ein optimierter Ladeablauf berechnet werden, der durch die ausgeklügelte Zuweisung von Lademengen und -zeiten für ein ausgeglichenes Lastmanagement sorgt und damit teure Lastspitzen vermeidet. »MOBILEcharge« überwacht außerdem die Ladevorgänge und startet sie bei einem unvorhergesehenen Abbruch neu, idealerweise im Zusammenspiel mit einem angeschlossenen Depotmanagement wie »eMOBILE-DMS«. Schließlich sind darin die Informationen über die geplanten Umläufe des Folgetages sowie der entsprechende Ladebedarf abgelegt – Basis für die Bestimmung der Reihenfolge von Ladevorgängen. Sollte ein eingeplantes Fahrzeug zum Umlaufstart nicht ausreichend geladen sein, weist »eMOBILE-DMS« ein anderes Fahrzeug zu oder passt Umläufe/Dienste bei unzureichender Ladung oder aufgrund dispositiver Maßnahmen an.

E-Mobilität in der Leitstelle

Die bestmögliche Umlaufplanung und ein darauf abgestimmtes Depot- und Lademanagement sind wesentliche Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz von Elektrobussen. Sobald die Fahrzeuge unterwegs sind, kommt freilich die Leitstelle ins Spiel. Sie muss in der Lage sein, den Ladezustand der Busse zu überwachen, um bei Problemen gezielt eingreifen zu können. Der aktuelle Ladezustand wird daher nicht nur

dem Fahrer, sondern über das Intermodal Transport Control System »MOBILE-ITCS« auch den Disponenten angezeigt. Sie sehen den prozentualen Ladezustand und erfahren sofort, wenn ein festgelegter Schwellenwert unterschritten wird, d. h. die Restreichweite des Fahrzeugs für den geplanten Umlauf voraussichtlich nicht mehr ausreicht. Die Berechnung umfasst auch Umlaufänderungen durch dispositive Maßnahmen – das System prüft, ob etwa bei einer Ad-hoc-Umleitung die Batterieladung ausreicht. Im Zweifelsfall kann das Personal in der Leitstelle dann die nötigen Maßnahmen ergreifen. Dass die zu erwartende Restreichweite jederzeit zuverlässig angezeigt wird, bewirkt die Reichweitenprognose »MOBILErange«. Mithilfe statistischer Verfahren, historischer Betriebsdaten und maschinellen Lernens erzeugt es ein Modell für den Energiebedarf der einzelnen Fahrzeuge, bezogen auf spezifische Streckenabschnitte. Beim optimalen Betrieb hilft zudem »MOBILE-ECO2«. INITs Plattform für Fahrzeugzustandsüberwachung und wirtschaftliches Fahren erfasst reale Energieverbräuche sowie zugehörige historische Daten und stellt sie der Reichweitenprognose zur Verfügung. Durch Hinweise an das Fahrpersonal animiert »MOBILE-ECO2« zu einer energieeffizienteren Fahrweise. Die Software überwacht zudem den Fahrzeugzustand und erkennt nicht nur Fehlermeldungen, sondern optimiert die Wartung durch ein umfassendes Fahrzeugmonitoring im laufenden Betrieb.

Erfolgreich in der Welt im Einsatz

Mittlerweile sind Elektromobilitätslösungen von INIT an vielen Orten der Welt im Einsatz, jeweils auf den speziellen Bedarf angepasst: von Leipzig bis Bergen/Norwegen, von Hamburg bis Uppsala/Schweden.



INITs erstes US-Projekt im Bereich Elektromobilität: Lademanagement bei GoRaleigh (Bild: GoRaleigh).

Und im vergangenen Jahr wurde das intelligente Lademanagement erstmals in den USA eingeführt: GoRaleigh in Raleigh, North Carolina, ist US-Pilotkunde. Die Lösungen unterstützen die örtlichen Verkehrsunternehmen dabei, ihre wachsenden E-Bus-Flotten schon jetzt zugleich wirtschaftlich und effizient zu betreiben. Nicht erst 2030.

Hersteller aus dieser Kategorie

© 2025 Kuhn Fachverlag