

# Drei Säulen für das E-Bus-Depotmanagement

Mit moderner IT die Herausforderungen bei Einführung von Elektrobusflotten meistern

Stefan Tintera, Karlsruhe

Die Bedeutung emissionsfreier Fahrzeuge nimmt stetig zu. Für Verkehrsunternehmen bedeutet die Einführung von Wasserstoff- oder reinen batteriegetriebenen Bussen eine Abkehr vom Gewohnten, für Disponent(inn)en das Umsetzen neuer Abläufe. Die neuen Herausforderungen im Betriebshof lassen sich jedoch gut bewältigen. Die wesentliche Voraussetzung dafür ist: Der Betriebshof muss, gestützt von einem intelligenten Depotmanagement, auf die neuen Antriebsformen und ihre möglichen Besonderheiten (zum Beispiel längere Ladezeit und kürzere Reichweite) ausgelegt sein. Das gilt besonders für die digitale Unterstützung des Depots. Drei Säulen des Depotmanagements sorgen dabei für reibungslose Abläufe: Verbrauchsprognose, Optimierung und Lademanagement.

Mit eMOBILE-DMS, dem System für das Management von Elektrobusen im Depot, lassen sich alle Anforderungen, die die Elektrifizierung der Flotte mit sich bringt, bewältigen. Und das sind nicht wenige: Schließlich ist darauf zu achten, dass die Kernaufgabe im Depot nach wie vor erfüllt wird: mit einem Minimum an Fahrzeugen

und Energiekosten die maximale Leistung zu erbringen.

## Zu berücksichtigende Faktoren

Schauen wir auf die grundsätzlichen Herausforderungen für Planer(innen) und Disponent(inn)en: Zunächst einmal dauert das Laden eines Elektrofahrzeugs deutlich länger als das Betanken mit Dieselmotorkraftstoff, sodass beim Laden im Depot die Standzeiten noch genauer geplant werden müssen. Weiterhin ist die Reichweite der Fahrzeuge geringer als diejenige herkömmlicher Dieselmotore.

Außerdem ist sie stärker abhängig von einer Vielzahl von Faktoren wie Fahrzeugtyp und -auslastung, Umlauftopologie oder Temperatur. Zwar wird in der Regel der Großteil der Energie vom Antrieb verbraucht, aber eine laufende Klimaanlage oder Heizung können unter den entsprechenden Umständen bis zur Hälfte des Gesamtverbrauchs ausmachen. Mit anderen Worten: Bei sehr hohen oder niedrigen Temperaturen steigt der Energieverbrauch immens.

Nicht zuletzt gilt es, den Ladeplan und die perfekten Ladezeitpunkte für alle Fahrzeuge zu ermitteln. Schließlich schwanken nicht nur die Preise für Strom, sondern auch dessen Verfügbarkeit im Tagesverlauf. Darüber hinaus kann es vorkommen, dass Ladevorgänge abrechnen oder nicht das gewünschte Ladeziel erreichen.

Aufgrund all dieser spezifischen Anforderungen ist es unerlässlich, die Abläufe im E-Bus-Depot mit Hilfe der drei Säulen des Depotmanagements zu optimieren.

## Verbrauchsprognose

Die erste Säule ist die Verbrauchsprognose. Je genauer die Faktoren, die den Energieverbrauch beeinflussen, bestimmt und in die Prognose einbezogen werden können, desto genauer wird auch die Prognose. Deshalb wirken sich historische Daten zum Verbrauch vergangener Umläufe, unter Berücksichtigung der dabei gegebenen Bedingungen wie der Tagestemperatur, stark auf die Prognosequalität aus. Mit wachsendem Datenbestand können immer präzisere Voraussagen für geplante Umläufe unter den jeweils gleichen Bedingungen getroffen werden. Alternativ können selbstlernende Algorithmen dabei helfen, immer sicherere Prognosen zu treffen. Eine präzise und vor allem tagesaktuelle Verbrauchsprognose, wie sie die Reichweitenprognose MOBILRange von Init liefert, ist eine Grundvoraussetzung für gute und kostengünstige Einsatzplanung.

## Optimierung

Die zweite Säule stellt die Optimierung dar. Dabei handelt es sich um die bestmögliche Fahrzeugzuteilung und die bestgeeignete Einsatzplanerstellung unter Berücksichtigung aller relevanter Faktoren: Zu diesen gehören der beispielsweise durch MOBILRange bekannte Verbrauch des Fahr-

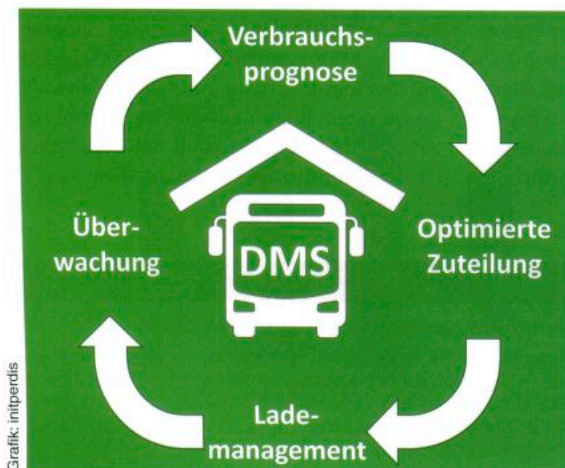


Abb. 1: Verbrauchsprognose, optimierte Zuteilung und Lademanagement sind die drei Säulen des Depotmanagements für E-Busse. Eine permanente Überwachung ist die Basis, sie sorgt für durchgehend optimierten Betrieb.

Grafik: initperdis

zeugs, der aktuelle Ladezustand und die vorhandenen Lademöglichkeiten. Diese Fahrzeugzuteilung soll natürlich dank entsprechender Software automatisiert erfolgen, um Disponent(inn)en zu entlasten.

Optimierung heißt aber auch, in Echtzeit rasch auf unvorhergesehene Ereignisse während der Umläufe und im Depot zu reagieren sowie die Einsatzplanung dementsprechend zu modifizieren. Dazu kommt bei eMOBILE-DMS der sogenannte Advanced Optimization Core zum Einsatz. Die Konsequenz: eMOBILE-DMS erstellt einen angepassten Einsatzplan, vermeidet unnötige Fahrzeugeinsätze und -standzeiten und minimiert seine Energie- und Flottenkosten.

### Lademanagement

Dritter Stützpfiler des modernen Depotmanagements ist ein ausgeklügeltes Lademanagement. MOBILEcharge berücksichtigt die Ein- und Ausrückzeiten der Busse, prüft den Ladebedarf für den folgenden Umlauf sowie die Verfügbarkeit der Ladestationen, steuert und optimiert die La-



### Zum Autor

**Stefan Tintera** ist Produktmanager Elektromobilität bei der initperdis GmbH. Der zertifizierte PMI Project Management Professional setzt sich als erfahrener Projektleiter seit über 15 Jahren dafür ein, Kunden im ÖPNV mit den bestmöglichen IT-Lösungen zu versorgen.

devorgänge und sorgt so für ein kosteneffizientes und batterieschonendes Laden der Elektrobusse, indem es für jedes Fahrzeug ein individuelles, optimiertes Ladeprofil erstellt. Gleichzeitig ist es in der Lage, variable Stromtarife auszunutzen sowie teure Lastspitzen zu minimieren. Gut geplante Ladevorgänge zu Niedrigpreiszeiten sparen eine Menge Geld.

### Fazit

Diese drei größtenteils im Hintergrund ablaufenden Prozesse und alle weiteren Aufgaben, die zur Erfüllung des Dispositionsauftrags erforderlich sind, werden von

eMOBILE-DMS zuverlässig gesteuert. Es versetzt die Disponent(inn)en im Depot in die Lage, alle Zustände von Fahrzeugen und Infrastruktur auf einen Blick zu erfassen. Es führt einfahrende Fahrzeuge zu den am besten geeigneten Ladepunkten und visualisiert den Status von Fahrzeugen und Ladepunkten. Im Ergebnis sorgt es für eine automatisierte Disposition, optimiert die Fahrzeugeinsätze, hilft Kosten sparen und sichert nicht zuletzt einen effizienten Betrieb der E-Bus-Flotte. Darüber hinaus steuern die Disponent(inn)en mithilfe der klassischen Funktionen von MOBILE-DMS alle Wartungs- und Reparaturaufträge.

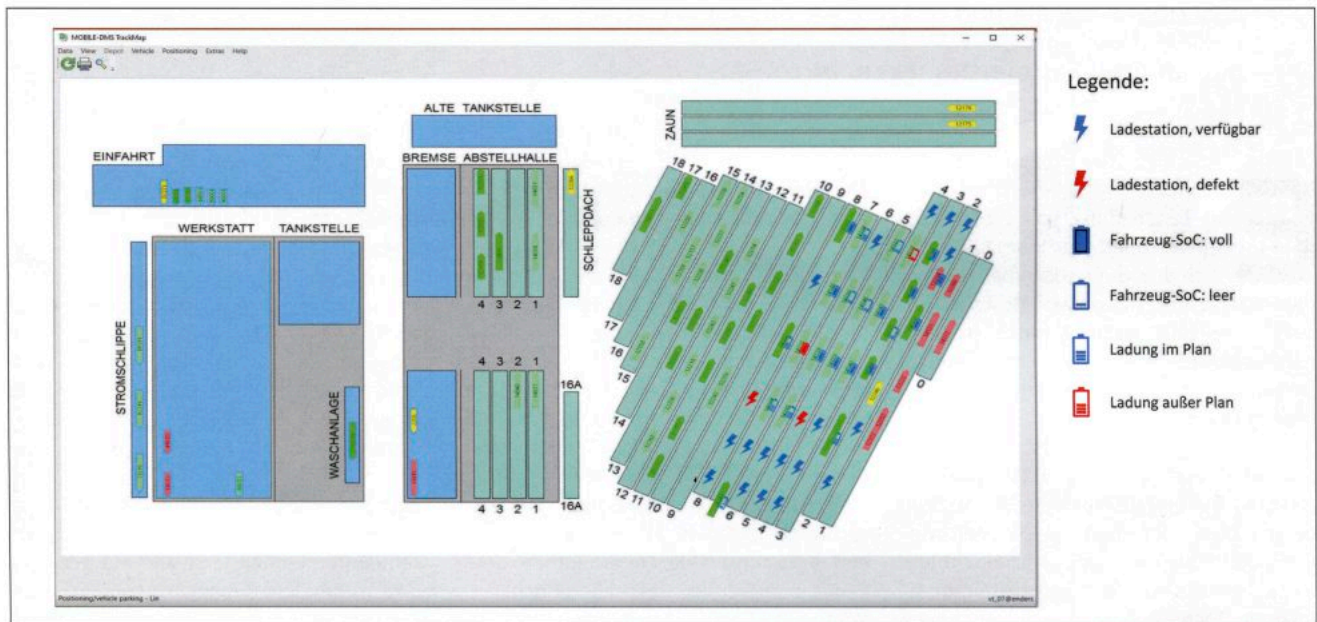


Abb. 2: eMOBILE-DMS ermöglicht einen schnellen Überblick über Ladestationen, E-Busse und Ladevorgänge.

### Zusammenfassung/Summary

#### Drei Säulen für das E-Bus-Depotmanagement

Die Einführung von Elektrobussen bringt für Disponent(inn)en neue Herausforderungen bei der täglichen Arbeit mit sich. Mit Inits System eMOBILE-DMS können Verkehrsunternehmen diese Herausforderungen meistern, denn es bildet die Basis für die drei Säulen des E-Bus-Depotmanagements: Verbrauchsprognose, Optimierung und Lademanagement. Es automatisiert Prozesse, spart Kosten und sichert den effizienten Betrieb der Flotte.

#### Three pillars for the E-bus depot management

The introduction of e-bus fleets brings about new challenges for dispatchers in their daily tasks. Using Inits system eMOBILE-DMS, public transport companies will successfully face these challenges as it forms the basis for the three pillars of e-bus depot management: consumption prognosis, optimisation and charge management. It automises processes, saves costs and ensures efficient fleet operations.