



Die Kunst, E-Busflotten effizient zu steuern

Ihr Weg zur erfolgreichen Einführung der Elektromobilität im ÖPNV

init
The Future of Mobility

Die Einführung von Elektrobussen ist eine komplexe Aufgabe. Viele Prozesse müssen neu gedacht und Strategien entwickelt werden. Und auch der Betriebsalltag stellt Verkehrsunternehmen vor einige neue Herausforderungen. Erfahren Sie in diesem Leitfaden, welche Aufgabenstellungen auf Sie zukommen und wie Sie diese in sieben Schritten meistern.

1. Einsatzkonzept
2. Ladekonzept
3. Lademanagement
4. Betriebshofkonzept
5. Optimierung der Umläufe
6. Reichweitenüberwachung und -kalkulation
7. Fortlaufende Optimierung

In 7 Schritten zum Einsatz von E-Bussen

Vor einer erfolgreichen Integration von Elektrobussen in Ihre Fahrzeugflotte müssen viele Aspekte bedacht und Weichen gestellt werden. Denn sie hat Auswirkungen auf zahlreiche betriebliche Prozesse – von der Planung über die Disposition bis hin zur Betriebssteuerung. Elektromobilität bedeutet also nichts weniger als einen Paradigmenwechsel. Dieser lässt sich jedoch in 7 Schritten erfolgreich meistern.



Einsatzkonzept

Häufig ist der erste Schritt in die Elektromobilität der Einsatz von einem oder wenigen Testfahrzeugen. Sie werden typischerweise auf Umläufen in den Morgen- und Nachmittagspitzen eingesetzt, auf denen aufgrund ihrer kürzeren und volatilen Reichweite keine negativen Auswirkungen zu befürchten sind. Damit sind die ersten politischen Vorgaben erfüllt und die betrieblichen Auswirkungen minimal. Doch spätestens, wenn zusätzliche Busse beschafft werden, muss man sich die Frage stellen: Wie kann eine ganze Elektrobus-Flotte effizient eingesetzt, geladen und gemanagt werden?

Zahlreiche Parameter beeinflussen den Energieverbrauch

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist es nicht ausreichend, nur kurze Umläufe mit E-Bussen zu bedienen. Im Gegenteil – sie müssen so viel wie möglich fahren, um ihren Break-even-Point zu erreichen. Deshalb gilt es Wege zu finden, wie die Fahrzeuge auch auf längeren oder zusätzlichen Umläufen sinnvoll eingesetzt werden können. Dabei müssen insbesondere diejenigen Parameter berücksichtigt werden, die starke Auswirkungen auf den Energieverbrauch und damit die Reichweite haben. Zu nennen sind hier vorrangig die Topografie der Strecke, die Anzahl der Starts und Stopps, das Fahrverhalten des Fahrers, die Größe der Batterie sowie die Außentemperatur am Betriebstag.



Vergleich von Szenarien ist unerlässlich

Nun ist die Unterstützung durch ein leistungsfähiges Planungs- und Simulationssystem wie eMOBIILE-PLAN gefragt. Mit seiner Unterstützung lassen sich zahlreiche Einsatzszenarien und Umlaufvarianten durchspielen bzw. optimieren und dabei auch eventuell erforderliche zusätzliche Fahrzeuge und Fahrer berücksichtigen. Im Vergleich aller denkbaren Szenarien kann am Ende eine wirtschaftlich fundierte Entscheidung für ein geeignetes Einsatzszenario fallen.

Für eine sinnvolle Unterstützung im Beschaffungsprozess können auch die Auswirkungen verschiedener Fahrzeugtypen unterschiedlicher Fahrzeughersteller verglichen werden.

Unter Berücksichtigung der für die Umlaufplanung festgelegten Strategie muss nun eruiert werden, welche Ladestrategie wirtschaftlicher ist: Laden im Depot, Laden auf der Strecke (Opportunity Charging) oder eine Mischform?

Es gilt zu ermitteln, bei welcher Strategie man wie viele Ladestellen benötigt und wo diese sinnvoll platziert werden sollten. In der Folge können für jedes Szenario die erforderlichen Investitionskosten in die Ladeinfrastruktur berechnet und so aussagefähig verglichen werden. Das ausschließliche Laden im Depot senkt die Investitionskosten für den Aufbau der Infrastruktur, reduziert aber auch die Flexibilität, mit der die E-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. Dieser Aspekt darf nicht vernachlässigt werden, da sich der Spitzenverbrauch unmittelbar auf den Energiepreis auswirkt und damit eine wesentliche Kenngröße für die laufenden Betriebskosten darstellt. Sind sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten für die einzelnen Szenarien ermittelt, können in einem weiteren Schritt die Gesamtkosten der jeweiligen Lösungsoptionen verglichen

werden. So kann nicht nur die am besten geeignete Ladestrategie identifiziert, sondern ebenfalls der in Zukunft zu erwartende Strombedarf und die richtige Dimensionierung der Netzanschlüsse ermittelt werden – auch für eine dynamisch wachsende Elektrobusflotte. Ausschlaggebend für den Energiebedarf ist in ganz erheblichem Ausmaß auch die Außentemperatur, da sie in Form von benötigter Heiz- oder Kühlenergie den Energieverbrauch verdoppeln kann.

Abwägung von Investitions- und Betriebskosten

Durch den Vergleich unterschiedlicher Szenarien behalten Sie die Investitions- und Betriebskosten bei allen strategischen Entscheidungen im Blick.



Video „Intelligentes Laden von Elektrobusen bei Keolis Norway“



Lademanagement

Ist die Ladestrategie ermittelt, gilt es, die eigentlichen Ladevorgänge intelligent zu steuern, um die laufenden Kosten für den Energieverbrauch so gering wie möglich zu halten.

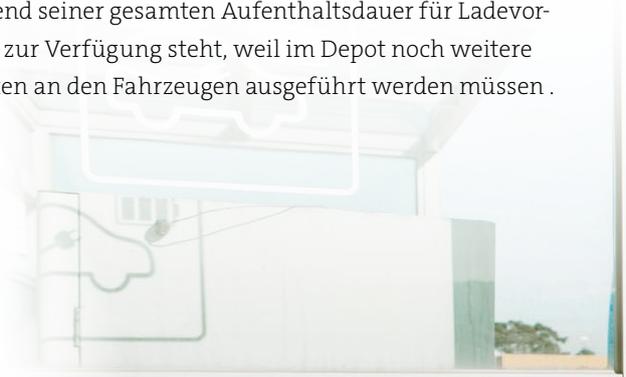
Anforderungen an effizientes Laden

- 🍃 Die Busse müssen für ihren Einsatz pünktlich und vorkonditioniert zur Verfügung stehen.
- 🍃 Für die Fahrzeuge sollten ausreichend Ladestellen zur Verfügung stehen, damit der Ladevorgang parallel und zentral gesteuert werden kann.
- 🍃 Die Anschlussleistung muss für den Ladevorgang der gesamten Flotte ausreichen.
- 🍃 Die Gesamtlast im Netz muss balanciert werden, um kostspielige Lastspitzen zu vermeiden (Peak-Shaving).
- 🍃 Die Ladung soll möglichst batterieschonend erfolgen.

Die Ladevorgänge sind dabei nicht nur durch die maximale Anschlussleistung determiniert, sondern bspw. auch vom individuellen Fahrzeug und der Umgebungstemperatur abhängig. Außerdem muss bei der Zuweisung der fahrzeug-spezifischen Lade-Slots beachtet werden, dass der Bus nicht während seiner gesamten Aufenthaltsdauer für Ladevorgänge zur Verfügung steht, weil im Depot noch weitere Arbeiten an den Fahrzeugen ausgeführt werden müssen.

Ziel: Vermeidung von Lastspitzen

Zur Vermeidung von unnötigen Lastspitzen ist der Einsatz eines intelligenten Last- und Lademanagementsystems wie MOBILEcharge unerlässlich, das alle Ladevorgänge zentral und automatisiert steuert. MOBILEcharge sorgt für effizientes Laden und die Vermeidung hoher Lasten. Nur so kann es gelingen, für die gesamte Flotte einen optimierten Ladeablauf zu berechnen, der durch die ausgeklügelte Zuweisung von Lademengen und -zeiten für ein ausgeglichenes Lastmanagement sorgt und damit teure Lastspitzen vermeidet. Damit alle Fahrzeuge zum benötigten Zeitpunkt ausreichend geladen zur Verfügung stehen, überwacht MOBILEcharge außerdem die Ladevorgänge und startet sie bei einem unvorhergesehenen Abbruch neu. Dazu unterstützt MOBILEcharge alle wesentlichen Standardschnittstellen wie etwa VDV 261.



Maximale Anschlussleistung

Zentrale, automatische Steuerung

Erforderliche Lademenge

Ausrückzeitpunkt

Umgebungstemperatur

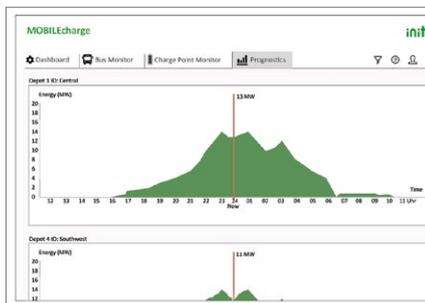
Vermeidung von Lastspitzen

Das Ziel: Umlaufspezifische Ladeoptimierung

Dem Betriebshof kommt eine zentrale Aufgabe im Verkehrsunternehmen zu. Seine Mitarbeiter sorgen dafür, dass die am Folgetag zum Einsatz kommenden Fahrzeuge rechtzeitig betriebsbereit zur Verfügung stehen. Das gilt natürlich auch für Elektrobusse.

Group ID	Charge Point ID	Status	Bus ID	Battery Status SOI	Battery Status kWh	Remaining Time
Central	53847	charging	71878101147	30%	30	3 h 36 min
Southwest	35264	charging	71878101148	80%	240	0 h 48 min
Central	64553	planned	71878101149	40%	120	2 h 24 min
Central	55362	charging	71878101150	90%	270	0 h 24 min
Central	53273	planned	71878101151	70%	210	1 h 12 min
Southwest	73663	off	71878101152	100%	300	3 h 12 min
Central	64054	charging	71878101153	20%	60	6 h 36 min
Southwest	24021	charging	71878101154	50%	150	4 h 18 min

Eine intelligente Steuerung der Ladevorgänge ist nur dann möglich, wenn das Lademanagementsystem an das Depotmanagementsystem angebunden ist. Denn dort sind die Informationen über die geplanten Umläufe des Folgetages und der damit einhergehende Ladebedarf bekannt. Bei der Ermittlung des konkreten Ladebedarfes fließen auch aktuelle Informationen ein, beispielsweise Wettervorhersagen. Für jeden Fahrzeugtyp wird die benötigte Strommenge berechnet und für die angepassten erforderlichen Lademengen ein aktueller optimierter Ladeplan kalkuliert. Dieser wird dem Lademanagement übermittelt, bevorzugt über Standardschnittstellen wie die VDV 463. Oder innerhalb der Softwaresuite eMOBILE.



Das Betriebshofmanagementsystem MOBILE-DMS berücksichtigt bei der Zuteilung der Fahrzeuge und der Ladeplanung auch die individuellen Gegebenheiten der Fahrzeuge, wie die spezifische Alterung der Traktionsbatterie, um auch bei einem längeren Betrieb der Flotte immer zuverlässige Zuteilungen zu ermöglichen. Dies sind wesentliche betriebliche Vorgaben für die Priorisierung der Ladevorgänge im Lademanagement.

Das Lademanagementsystem meldet, falls ein Ladevorgang nicht wie geplant abgeschlossen werden kann – ein Fahrzeug also nicht zum Ausrückzeitpunkt mit ausreichend Ladung und entsprechend vorkonditioniert bereitstehen wird. In der Folge weist das Depotmanagementsystem MOBILE-DMS ein anderes Fahrzeug zu.

Optimierung der Umläufe

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sollten E-Busse auf möglichst lange Betriebszeiten kommen. Deshalb muss man sich intensiv damit auseinandersetzen, wie sie auch auf längeren Umläufen sinnvoll eingesetzt werden können.

Dabei sollte das Augenmerk auf den Faktoren liegen, die sich am stärksten auf den Energieverbrauch und damit die Reichweite auswirken. Zu nennen sind hier vorrangig die Topografie der Strecke, die Anzahl der Starts und Stopps, das Fahrverhalten des Fahrers, die Größe der Batterie sowie die Außentemperatur am Betriebstag. Ein geeignetes Planungstool muss all diese und noch zahlreiche weitere Parameter wie etwa die Ladepunkte berücksichtigen.

Es sollte zudem über leistungsfähige Optimierungsalgorithmen verfügen, mit denen verschiedene Ansätze in Szenarien durchgespielt werden können, um am Ende des Optimierungsprozesses die sinnvollste Variante zu ermitteln.

Spezifische Reichweite

Auf der Basis der Batteriekapazität und des Verbrauchs pro Kilometer und Minute sollten für jeden Bustyp die jeweiligen Reichweiten unter Berücksichtigung der weiteren Einflussfaktoren berechnet werden können. Neben den bereits erwähnten Faktoren wirkt sich auch die Jahreszeit stark auf den Energieverbrauch aus. Die Nutzung der Klimaanlage im Sommer und der Heizung im Winter verringert die Reichweite deutlich, so dass eine saisonabhängige Planung sinnvoll sein kann. Sie hilft die Stabilität von Umläufen und Diensten sicherzustellen. Nur so kann die Stabilität der Umläufe und Dienste gewährleistet werden.

Faktoren, die die Umläufe beeinflussen

Lage der Ladestationen

Außentemperatur

Topografie der Route

Fahrstil

Bustyp



Zielkonflikt: Zwischenladung und Dienste

Elektrobusse sollten aus wirtschaftlichen Gründen möglichst lange Laufzeiten erhalten. Überschreitet der Umlauf dabei die Reichweite des Elektrobusses, muss das Planungssystem Fahrzeug- und Personalmehrungen nach Möglichkeit ausschließen.

In der Folge sind Zwischenladungen erforderlich, für die es den optimalen Zeitpunkt ermitteln muss. Dabei müssen die Auswirkungen auf die Dienstbildung zwingend berücksichtigt werden. Denn die Anforderungen aus dienstlicher Sicht (der Fahrer benötigt seine Pause) und Fahrzeugsicht (ein Nachladen ist unabdingbar) können in Konflikt stehen.

Beide Ziele bestmöglich in Einklang zu bringen und wirtschaftlich optimale Umläufe und Dienste zu bilden, die so robust wie möglich sind – dabei unterstützen die überlegenen Algorithmen von MOBILEopti² für die integrierte Umlauf- und Dienstoptimierung. Denn bei mit E-Bussen bedienten Verkehren muss ein besonderes Augenmerk auf die Robustheit der Planung gelegt werden. Führt doch eine Verspätung eventuell dazu, dass Ladezeiten beschnitten werden müssen und daraus Probleme im Betriebsablauf entstehen.

Paradigmenwechsel

Die Anforderungen der Elektromobilität stehen teilweise im Widerspruch zu bisherigen Optimierungszielen. Waren doch gerade weniger Pause, weniger Leerfahrt, weniger Zeitverlust bei Verknüpfungen, Reduzierung der Flottengröße und effizienter Einsatz der Fahrerarbeitszeit bislang Ziele für Kostensenkungen im Betrieb. Deshalb muss das Aufsetzen von Fahrplänen, Umläufen und Diensten neu erdacht werden. Mit dem vollständig an die Anforderungen der Elektromobilität angepassten Planungssystem MOBILE-PLAN kann dies gelingen.

Jahreszeitliche Planung ist erforderlich!



Reichweitenüberwachung und Kalkulation

Die Umläufe sind an die Anforderungen der Elektromobilität angepasst, durch ein intelligentes Lademanagement und die Anbindung an das Betriebshofmanagement ist sichergestellt, dass die Busse rechtzeitig und ausreichend geladen zur Verfügung stehen. Nun gilt es nur noch zu verhindern, dass Ihnen die noch immer höhere Volatilität der Reichweite von E-Bussen einen Strich durch die „Betriebsrechnung“ macht.

Deshalb muss der aktuelle Ladezustand der Batterie nicht nur dem Fahrer angezeigt, sondern auch in der Leitzentrale überwacht werden. Dazu ist eine Integration der Elektromobilität in das zentrale Steuerungsinstrument Ihres Verkehrsunternehmens erforderlich – das Betriebsleitsystem. Es unterstützt Ihre Disponenten dabei, das Betriebsgeschehen so reibungslos wie möglich zu steuern und schnell und gezielt auf Probleme zu reagieren. Aus Gründen der Arbeitseffizienz muss die Überwachung der E-Bus-Flotte im selben Tool erfolgen.

Fzg #	Batteriereichweite km	Ladestand %	Ladestand kWh	Batterie Update	Funksystem	
1	1160	124	3	188	07.05.18 15:25	GPRS
2	1169	85	55	129	07.05.18 15:26	GPRS
3	1161	70	45	105	07.05.18 15:27	GPRS
4	181	26	17	40	07.05.18 15:27	GPRS

Zeit	Typ	Text	Fzg	Kennz	Umlauf	Linie / Abw	Standort
15:33:27	Meldungen	Restreichweite 26 ungenügend für Restlänge des Umlaufs: 33km	181				
15:33:27	Meldungen	Restreichweite kritisch: 26km	181				
15:33:27	Meldungen	Batterieladezustand kritisch: 17	181				

Die Reichweite im Blick

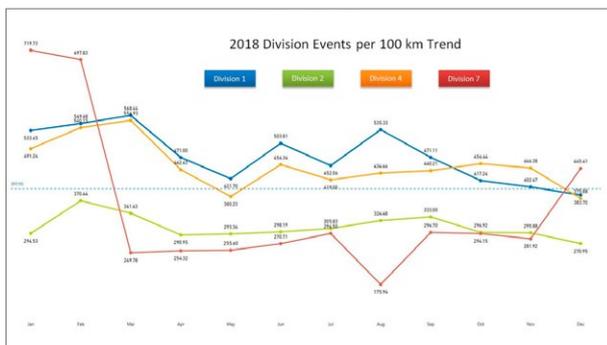
MOBILE-ITCS verschafft den Disponenten einen schnellen Überblick. Der prozentuale Ladezustand wird grün, gelb und rot unterlegt angezeigt, die zugrunde liegenden Schwellenwerte können vom Verkehrsunternehmen frei definiert werden. Bei deren Unterschreitung gewährleistet eine Statusmeldung, dass der Disponent Ladezustände registriert, die kritische Werte unterschreiten. Darüber hinaus prüft das System beim Ausführen einer dispositiven Maßnahme (z. B. Ad-hoc-Umleitung), ob die Restreichweite des Fahrzeugs für die zu fahrende Distanz ausreicht. Damit stehen dem Disponenten alle benötigten Informationen für seine Arbeit zur Verfügung und er kann auch E-Bus-Flotten bestens unterstützt steuern.

Reichweitenprognose: Entscheidend für die Zuverlässigkeit

Zur Berechnung der sogenannten Restreichweite sollten neben den statischen Werten, wie dem typischen Batterieverbrauch und der Topografie der zu fahrenden Strecke, auch dynamische Faktoren berücksichtigt werden. Vorrangig ist hier wiederum die Temperatur am aktuellen Tag zu nennen, aber auch die Fahrweise des jeweiligen Fahrers kann starke Auswirkungen haben. Unter Einsatz geeigneter statistischer Verfahren und modernster Methoden des maschinellen Lernens erzeugt das INIT Tool zur Reichweitenprognose MOBILerange ein Modell für den Batterieverbrauch der einzelnen Fahrzeuge, bezogen auf spezifische Streckenabschnitte. MOBILerange arbeitet als zentraler Dienst für alle INIT Applikationen, die Reichweiteninformationen benötigen.

Fortlaufende Optimierung

Es wird deutlich, dass in der zuverlässigen Prognose des Energiebedarfs und damit in der Ermittlung einer nicht nur allgemeinen, sondern der spezifischen Reichweite der Schlüsselfaktor für einen möglichst effizienten Betrieb von Elektrobussen liegt. Die spezifische Reichweite beziffert die Strecke, die ein spezifisches Fahrzeug an einem Tag in einem spezifischen Temperaturbereich auf einer spezifischen Strecke fährt. Je präziser sie ermittelt werden kann, umso effizienter können Fahrzeuge und Fahrer eingesetzt werden, umso stärker kann ein intelligentes Lademanagement die Energiekosten senken und umso störungsfreier kann das Betriebsgeschehen gesteuert werden.



Historische Betriebsdaten

Um bei der Kalkulation der (Rest-) Reichweiten bessere Ergebnisse zu erzielen, sollten zwingend historische Betriebsdaten herangezogen werden. Diese gilt es im Betriebsalltag aufzuzeichnen, in geeigneter Weise auszuwerten und dann dem zentralen Tool zur Reichweitenprognose zur Verfügung zu stellen, so dass die verbesserten Reichweitenprognosen in der Folge allen anderen betrieblichen Informationssystemen zur Verfügung stehen.



Reale Energieverbräuche

MOBILE-ECO² erfasst die realen Energieverbräuche und Fahrsituationen in Verbindung mit Einflussfaktoren wie Fahrzeug, Fahrer, Topografie, Streckeneinsatz bis hin zu Wetterbedingungen und stellt diese historischen Daten der Reichweitenprognose zur Verfügung. Durch Hinweise an den Fahrer (z. B. bei zu starkem Bremsen oder Beschleunigen) animiert es diesen überdies zu einer energieeffizienteren Fahrweise und erschließt so weiteres Optimierungspotential.

Vehicle Health Management

Einen weiteren Beitrag zum wirtschaftlichen Betrieb leistet die proaktive Wartung der Elektrobusse. Da die Werkstatt bei Elektromotoren nicht auf Erfahrungswerte aufbauen kann, wird die Unterstützung durch eine entsprechende Software zur Fahrzeugzustandsüberwachung besonders wertvoll. MOBILE-ECO² erkennt nicht nur Fehlermeldungen, sondern bietet auch ein umfassendes Fahrzeugmonitoring im laufenden Betrieb und unterstützt so bei der effizienten Planung von Wartungs- und Reparaturarbeiten.

The screenshot shows a software interface with two tables of vehicle status reports. The first table is for 'Excessive Reving' and the second is for 'Excessive Speeding'. Both tables list vehicle ID, name, type, act time, odometer, vel. speed, ops. longitude, and ops. latitude.

No.	Yeh Name	Type	Act Time	Odometer	Vel. Speed	Ops. Longitude	Ops. Latitude
1	89TL 181671		00:00:00	44076964	9.329	103.802332	1.360336
2	89TL 181671		05:30:41	44056888	11.121	103.891451	1.343073
3	89TL 181671		05:30:41	44056888	11.274	103.891428	1.343772
4	89TL 181671		05:30:42	44056888	11.121	103.891451	1.343073
5	89TL 181671		06:41:22	44076664	6.171	103.07810	1.360320

No.	Yeh Name	Type	Act Time	Odometer	Vel. Speed	Ops. Longitude	Ops. Latitude
6	89TL 181671		00:10:10	44051540	10.579	103.800181	1.371992
7	89TL 181671		00:11:15	44051540	10.456	103.80007	1.371803
8	89TL 181671		00:11:30	44051540	10.476	103.80007	1.371803
9	89TL 181671		01:41:33	44020596	16.796	103.800278	1.359587
10	89TL 181671		01:41:33	44020596	16.772	103.800278	1.359582
11	89TL 181671		01:41:36	44020596	16.772	103.800278	1.359582
12	89TL 181671		01:41:36	44020596	16.790	103.800281	1.359584

Fazit

In der konsequenten Abarbeitung dieser sieben Schritte liegt der Schlüssel zum erfolgreichen Einsatz von Elektrobussen. Dazu müssen nicht nur die geschilderten Überlegungen angestellt und neue Abläufe und Parameter eingeführt werden, sondern auch eine adäquate Unterstützung durch betriebliche Informationssysteme geschaffen werden. Sie wurden in bisherigen Betrachtungen oft vernachlässigt. Für einen effizienten Betriebsablauf spielen sie aber die entscheidende Rolle.

7 Informationssysteme bilden die

Von der Informationsbasis für strategische Entscheidungen über Lademanagement, Depotmanagement, Planung, Disposition und Reichweitenprognose bis hin zur Steuerung der E-Bus-Flotte im ITCS – INIT vereint all diese Funktionalitäten in einer durchgängigen Lösung.

eMOBILE-PLAN

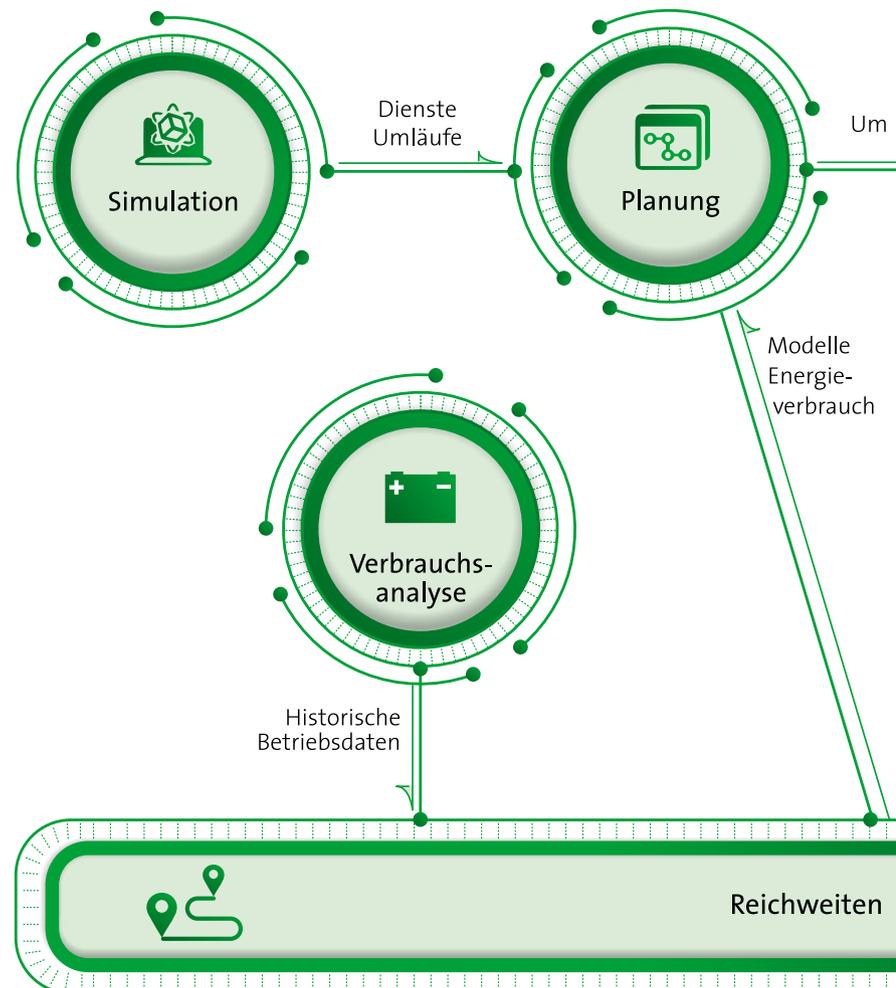
Mit dem Simulationstool, das auch leihweise zur Verfügung steht, können Sie den Einsatz von E-Bussen in Ihrem Verkehrsunternehmen simulieren, optimale Konzepte eruiieren und auf dieser Basis wirtschaftlich fundierte Entscheidungen treffen.

MOBILEopti²

Für die tägliche Umlauf- und Dienstbildung stehen das umfangreiche Optimierungstool und alle elektromobilitäts-spezifischen Parameter zur Verfügung.

MOBILE-ECO²

Das System für energieeffizientes Fahren erfasst die realen Energieverbräuche in Verbindung mit Einflussfaktoren wie Fahrzeug, Fahrer, Topografie, Strecke bis hin zu Wetterbedingungen und stellt diese historischen Daten für die Reichweitenprognose zur Verfügung. Durch direktes Feedback an den Fahrer (z. B. bei zu starkem Bremsen oder Beschleunigen) fördert es darüber hinaus eine energieeffiziente Fahrweise.



integrierte Produktsuite eMOBILE

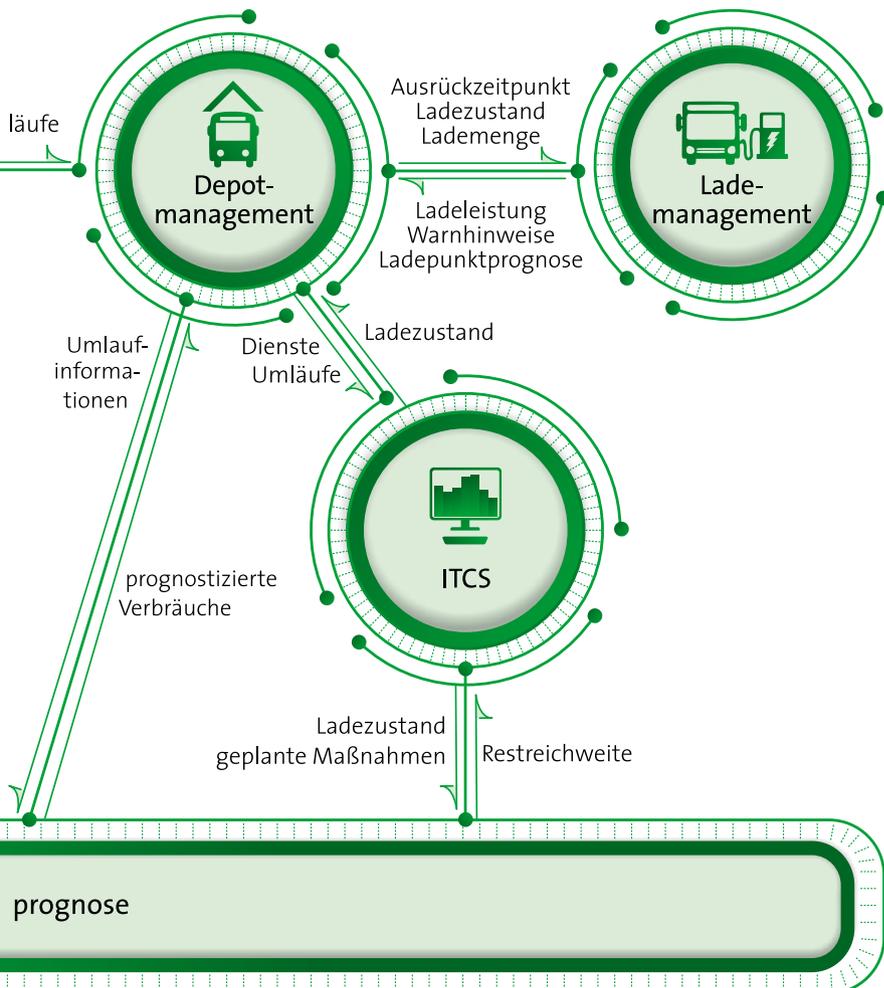
Somit können Sie auch bei der Einführung der Elektromobilität auf die Vorteile eines integrierten Systems setzen und von abgestimmten Prozessen, einem durchgängigen Datenfluss, Synergieeffekten und effizienten Arbeitsabläufen profitieren. Darüber hinaus können Sie auch bestehende Systeme in einen reibungslosen Gesamtablauf integrieren, denn eMOBILE unterstützt alle wesentlichen Standardschnittstellen.

MOBILE-DMS

Das Depotmanagement informiert das Lademanagement über die Umläufe des Folgetages, Ladebedarf und Ausrückzeitpunkt. Außerdem wird es bei Bedarf Umläufe und Dienste anpassen, sollte dies aufgrund unzureichender Ladung oder dispositiver Maßnahmen nötig werden.

MOBILEcharge

Das intelligente Lademanagement 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.



MOBILE-ITCS

Das Intermodal Transport Control System ermöglicht die Überwachung des aktuellen Ladezustandes aller Fahrzeuge. So wissen Ihre Disponenten, wann sie eingreifen müssen, und sie werden auch bei der Ausführung von dispositiven Maßnahmen auf Konflikte mit der Restreichweite eines Fahrzeugs hingewiesen.

MOBILerange

Der zentrale Dienst der INIT Produktsuite zur Elektromobilität berechnet die Reichweite eines Fahrzeugs aufgrund fahrzeugspezifischer Modelle unter Berücksichtigung zahlreicher weiterer statischer und dynamischer Faktoren sowie historischer Betriebsdaten.

Was Sie mit eMOBILE erreichen!

Gesamtlösung

Mit eMOBILE bietet INIT eine umfassende Lösung, in der alle Einflussfaktoren der Elektromobilität auf das Betriebsgeschehen Berücksichtigung finden – eine Lösung, die es den Verkehrsunternehmen erlaubt, den Einführungsprozess sicher, geregelt und kalkulierbar zu gestalten und vor allem ihre E-Bus-Flotte effizient zu betreiben.

Wirtschaftliche Entscheidungen

Prognose über finanzielle Auswirkungen
Anschaffung der geeigneten E-Busse
Eruieren des wirtschaftlichsten Ladekonzeptes

Kosteneinsparungen

Vermeiden von Lastspitzen
Optimierte Berechnung der erforderlichen Ladungen
Energieeffizientes Fahren
Optimierte Wartung

Optimale Planung

Optimierung der Umläufe unter Berücksichtigung von Wetter, Topografie ...
Auswahl der geeigneten Busse zu den Umläufen
Zuweisung der geeigneten Fahrer (z. B. energieeffizientes Fahren)

Betriebliche Unterstützung

Überwachung des Ladezustands im ITC
Verlässliche Informationen über die Restreichweite
Unterstützung bei dispositiven Entscheidungen

Fortlaufende Optimierung

Fortlaufende Optimierung Ihrer Planung
Fahrzeugspezifische Modelle des Batterieverbrauchs für spezifische Reichweitenprognose





Per QR-Code-Scan
direkt zum Video
über eMOBILE



Als Pionier der Elektromobilität im ÖPNV unterstützt die INIT Gruppe Verkehrsunternehmen bereits seit 2019 dabei, E-Busse effizient einzuführen und zu steuern. Die modulare Software-Suite eMOBILE bietet in allen Phasen der Einführung und in allen betrieblichen Prozessen die perfekte Unterstützung – passgenau, ob für 5 Busse, 50 oder 500. Egal ob Sie sich für eine integrierte Lösung entscheiden oder bestehende Infrastruktur und Drittsysteme über Standardschnittstellen einbinden möchten. **Inzwischen setzen weltweit mehr als 30 Verkehrsunternehmen auf unsere führenden Lösungen, u.a. in ...**

Regensburg

Völklingen

Hamburg

Fribourg

Brüssel

New York

Barcelona

Keolis Dakar

Keolis Bergen

Ayalon Highways Israel

Sie möchten mehr über eMOBILE erfahren?

Dann kontaktieren Sie uns: sales@initse.com.

Wir informieren Sie gerne.

Mehr als 1.400 Verkehrsunternehmen weltweit verlassen sich auf unsere umfassenden Lösungen rund um ihre Aufgabenstellungen

- 📌 Planung & Disposition*
- 📌 Ticketing & Fahrgeldmanagement*
- 📌 Betriebssteuerung & Fahrgastinformation*
- 📌 Analyse & Optimierung*

Daneben können Verkehrsunternehmen mit unseren modularen Lösungen auch alle Anforderungen der Elektromobilität meistern und sich mit dem Aufbau einer Mobilitätsplattform zum Mobilitätsbroker ihrer Region entwickeln. Ein exzellentes Paket betrieblicher Services rundet das INIT Angebot ab.

INIT ist weltweit führender Anbieter von integrierten Planungs-, Dispositions-, Telematik- und Ticketinglösungen für Busse und Bahnen. Seit mehr als 40 Jahren unterstützen wir Verkehrsbetriebe dabei, den öffentlichen Personenverkehr attraktiver, leistungsfähiger und effizienter zu gestalten.

INIT Group



sales@initse.com | www.initse.com

init
The Future of Mobility