

STEFAN TINTERA

Vier Praxistipps für die erfolgreiche Einführung einer E-Mobilitäts-Software-Suite

Ausgangslage – Gehen Sie Schritt für Schritt vor – Beteiligen Sie alle Betroffenen – Legen Sie großen Wert auf Integration – Nehmen Sie sich Zeit – Fazit

Stefan Tintera,
Produktmanager
Elektromobilität,
INIT Mobility
Software Solutions
GmbH, Hamburg

Die Einführung geeigneter Software-Lösungen, die Verkehrsunternehmen beim Betrieb ihrer E-Bus-Flotten unterstützen, ist ein komplexes Unterfangen. Verschiedene Kernsysteme wie Planung, Depotmanagement, ITCS und Lademanagement müssen ertüchtigt oder neu beschafft und integriert werden. Nur so ist es möglich, zahlreiche miteinander vernetzte Prozesse reibungslos zu steuern und zu überwachen. Was gilt es bei so einem Vorhaben zu beachten? Aus der Projektpraxis lassen sich vier überaus hilfreiche Lehren ableiten.

1. Ausgangslage

Für die erfolgreiche Einführung der E-Mobilität spielt neben der Hardware, also den Fahrzeugen und der Ladeinfrastruktur, auch die Software eine besondere Rolle: Systeme zur Überwachung und Steuerung sind unerlässlich für einen effizienten und störungsfreien Betrieb der Flotte.

Die E-Mobilität erhöht die Komplexität der Prozesse signifikant, da eine Vielzahl neuer Parameter berücksichtigt werden muss: Ladezustände und Ladezeiten der Fahrzeuge, temperaturabhängige Energieverbräuche und tageszeitabhängige Energiepreise sind nur einige Beispiele. Alle diese Parameter müssen die Softwaresysteme abdecken und darüber hinaus der Komplexität der betrieblichen Abläufe Rechnung tragen. Dazu müssen die jeweils vor- und nachgelagerten Prozesse in einem integrierten Ansatz mit betrachtet werden. Das Planungssystem berücksichtigt die Energieverbräuche der Fahrzeuge und die Ladezeiten schon im Planungsstadium. Das Leitsystem (ITCS) erhält von den Fahrzeugen Meldungen zu den aktuellen Ladezuständen (State of Charge, SoC), sodass bei Abweichungen schnell entsprechende dispositive Maßnahmen getroffen werden können. Das Lademanagementsystem (LMS) steuert die Ladevorgänge der Fahrzeuge an den Ladestationen und optimiert dabei die Energiekosten. Das E-Bus-Depotmanagementsystem (eDMS) optimiert die Umlaufzuteilung auf Basis der aktuellen Ladezustände und Verbrauchsprognosen. Alle genannten Systeme interagieren miteinander, tauschen untereinander und mit weiteren Systemen Informationen aus und müssen auf Änderungen reagieren.

In einem Projekt zur Einführung der E-Mobilität muss deshalb auch auf den Aspekt der betrieblichen IT-Lösun-

gen besonderes Augenmerk gelegt werden. Oft sind bereits einzelne Systeme vorhanden, die nur um die neuen Funktionen erweitert werden müssen, andere müssen hingegen neu beschafft werden. In jedem Fall müssen die Systeme integriert, die Prozesse ausgiebig getestet und nachgeschärft und an die betriebliche Praxis angepasst werden. Ein Projekt zur Einführung von E-Mobilitäts-Software ist eine hochgradig komplexe Angelegenheit, bei der es Hindernisse zu überwinden gilt.

Mit diesen Praxistipps, die aus einer Vielzahl von E-Mobilitätsprojekten resultieren, kommen Sie gut durch Ihr Projekt.

2. Gehen Sie Schritt für Schritt vor

Ihre Software wird in der Endausbaustufe viele komplexe, miteinander verzahnte Prozesse steuern. Doch der Weg hierhin ist lang. Am einfachsten erreichen Sie das Ziel mit einem iterativen Vorgehen oder einfach ausgedrückt: Gehen Sie einen Schritt nach dem anderen (Bild 1).

Praxisbeispiel: Bei einem Verkehrsbetrieb wurden mehrere Schnittstellen des INIT E-Bus-Depotmanagementsystems eMOBILE-DMS parallel getestet: Das Lademanagementsystem MOBILEcharge lieferte die Positionen der Fahrzeuge an den Ladesäulen, das Leitsystem eMOBILE-ITCS die tatsächlich gefahrenen Umläufe. Doch das Resultat, das in eMobile-DMS angezeigt wurde, entsprach nicht in allen Fällen der Realität: Einige Fahrzeuge wurden an falschen Positionen, andere mit falschen Umläufen angezeigt. Die Suche nach der Ursache gestaltete sich äußerst mühsam, da sich die Daten beider Schnittstellen in ihrer Verarbeitung gegenseitig beeinflussten. Deshalb wurde zunächst die ITCS-Schnittstelle wieder abgeschaltet. Das ermöglichte es dem IT-Team, den Fehler in der LMS-Schnittstelle zu finden und zu beheben. Somit konnte zunächst die Lokalisierungsfunktion des Depotmanagements und die darauf basierende automatische Zuteilung in Betrieb genommen und genutzt werden. Erst danach wurde die Integration mit dem ITCS getestet. Das IT-Team konnte sich bei diesem Test nun voll auf diese eine Schnittstelle konzentrieren, denn die andere war ja bereits erfolgreich getestet.

An diesem Beispiel ist gut zu erkennen, welche Vorteile eine iterative Vorgehensweise hat. Reduziert man die Komplexität der einzelnen Schritte, so kann sich das Projektteam immer auf einen kleinen Teil der Funktionalität konzentrieren. Dadurch wird das Risiko einer langen Testphase reduziert, und es gibt in kurzen Abständen viele kleine Erfolge zu verzeichnen, die den Erfolg des Projektes im Unternehmen sichtbar machen und die Motivation der Beteiligten steigern.

3. Beteiligen Sie alle Betroffenen

Mit den IT-Systemen müssen viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten, und noch viele mehr sind betroffen, weil sie Ergebnisse der Systeme präsentiert bekommen oder weil sich ihre Aktionen und Arbeitsweisen darauf auswirken, wie das System mit Informationen versorgt wird (Bild 2). Doch oftmals werden nicht von Anfang an alle Beteiligten einbezogen.

Praxisbeispiel: In einem eMOBILE-DMS-Einführungsprojekt waren jeden Morgen von einigen Fahrzeugen keine Positionen bekannt. Zunächst wurde eine technische Ursache vermutet, und es wurden auch tatsächlich noch Fehler in den Schnittstellen gefunden, sodass die Vermutung nahelag, dass auch die verbleibenden Fehler an der Schnittstelle lagen. Doch auch eine intensive Fehlersuche des IT-Teams blieb erfolglos, bis die Aufzeichnungen des LMS analysiert wurden und sich herausstellte, dass Fahrzeuge, anders als angewiesen, nach dem Laden von der Ladesäule getrennt wurden. Eine Nachfrage beim Betriebshofpersonal ergab, dass aus betrieblichen Gründen in bestimmten Fällen geladene Busse umgeparkt werden mussten.

Dieses Beispiel verdeutlicht, dass die lange intensive Fehlersuche hätte verkürzt werden können, wenn das Betriebshofpersonal stärker in das Projekt eingebunden gewesen wäre. Dann hätte einerseits das Betriebshofpersonal verstanden, dass sich die Position eines Busses nur dann ermitteln lässt, wenn er an die Ladestelle angeschlossen ist, und andererseits wäre schneller klar geworden, dass sich die Vorgabe, jeden Bus für die gesamte Verweildauer im Depot angeschlossen zu lassen, in der Praxis nicht durchhalten lässt. Alternative Prozesse hätten früher gefunden und umgesetzt werden können.

Im Echtbetrieb wird es immer Situationen geben, die nicht vorherzusehen sind. Das gehört zu einem komplexen Projekt dazu. Diese Situationen so früh wie möglich zu identifizieren ist der Schlüssel für den Projekterfolg, und hierfür ist es wichtig, im permanenten Austausch mit allen Beteiligten zu bleiben. Eine Möglichkeit dafür sind z. B. regelmäßige Briefings. Wichtig ist auch, frühzeitig motivierte Mitarbeiterinnen oder Mitarbeiter einzubinden, die gewillt sind, sich für den Projekterfolg einzusetzen.

4. Legen Sie großen Wert auf Integration

Wie oben beschrieben sind an den Prozessen zur Überwachung und Steuerung der E-Mobilität viele Systeme beteiligt, die alle untereinander kommunizieren und die Daten, Nachrichten und Zustände austauschen und aufeinander reagieren müssen. Die Schnittstellen zwischen diesen Systemen, über die dieser Informationsfluss stattfindet, sind



Bild 1: Praxistipp 1: Gehen Sie schrittweise vor, nehmen Sie Funktionalitäten nach und nach in Betrieb (Bild: INIT/Stefan Tintera)

dabei erfahrungsgemäß einer der empfindlichsten und kritischsten Teile der Systemlandschaft.

Praxisbeispiel: Bei einem Verkehrsbetrieb wurde eine Schnittstelle zwischen dem Lademanagement und dem Depotmanagement in Betrieb genommen. Das Lademanagement verwaltete sowohl die Ladesäulen als auch die Pantographen der Ladeinfrastruktur. Das Depotmanagement benötigte die Information, welcher Bus an welchem Ladepunkt angeschlossen ist, die Art des Ladepunktes spielte dabei keine Rolle. Für das Lademanagement machte dies aber sehr wohl einen Unterschied, denn dieses hatte für beide Ladetechnologien eine jeweils eigene Fahrzeug-Identifizierung, sodass aus Sicht des Lademanagements jedes Fahrzeug, das beide Ladetechnologien unterstützte, auch doppelt existierte: einmal als Fahrzeug mit Pantograph und einmal als Fahrzeug mit Stecker. Aus Sicht des Lademanagements ist diese Unterscheidung absolut sinnvoll. Das Depotmanagement, das mit dem Lademanagement über die Fahrzeug-ID kommuniziert, erkannte dadurch jedoch keine Ladevorgänge an den Pantographen, denn die gemeldeten Fahrzeugnummern waren dem DMS nicht bekannt, da dieses nur eine Nummer pro Fahrzeug verwalten kann. Die Schnittstelle musste so angepasst werden, dass beide Nummern des Lademanagements auf die eine Nummer des Depotmanagements abgebildet wurden.

Hier ist ein klassisches, immer wieder auftretendes Problem bei Schnittstellen zu erkennen: Selbst wenn die technische Schnittstellenspezifikation genau eingehalten wird, blickt jedes System unter dem Aspekt seiner eigenen Logik auf seinen Teil der Schnittstelle. Dies kann zu unterschiedlichen Interpretationen führen und dies wiederum zu zunächst unerklärlichem Systemverhalten wie in diesem Fall den unsichtbaren Bussen an den Pantographen.

Hinzu kommt, dass selbst die genaueste und umfangreichste Schnittstellenspezifikation immer noch Auslegungsspielraum lässt.

Praxisbeispiel: In einer Schnittstellenbeschreibung war festgelegt, dass „nur geänderte Daten übertragen werden“. Die eine Seite sendete jeden aufgezeichneten Datensatz, innerhalb des Datensatzes waren aber nur die geänderten Felder mit Werten belegt. Die andere



Bild 2: Praxistipp 2: Beteiligen Sie alle betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Bild: INIT/Stefan Tintera)

Seite erwartete jedoch, überhaupt nur jene Datensätze gesendet zu bekommen, in denen sich Felder geändert hatten, diese aber als vollständigen Datensatz, und verwarf Datensätze mit leeren Feldern als ungültig. Hier kann man erkennen, dass selbst bei ausführlichen Spezifikationen der Teufel häufig im Detail steckt. Was bedeuten diese Erkenntnisse für Ihr E-Mobilitäts-Projekt?

Der Idealfall ist natürlich, alle Systeme aus einer Hand zu beziehen, wie zum Beispiel die E-Mobilitäts-Software-Suite eMOBILE von INIT. Die Systeme eines Herstellers sind in der Regel untereinander vernetzt und abgestimmt. Nicht immer ist es jedoch möglich, alle Systeme aus einer Hand zu beziehen.

Bei Systemen unterschiedlicher Hersteller ist jedoch wichtig, dass die eingesetzten Systeme zumindest an ihren Schnittstellen Standards folgen. Der VDV hat mit seiner Schriftenreihe auch für die E-Mobilität Standards festgelegt, die von immer mehr Herstellern in ihre Produkte integriert werden, so z.B. auch in die schon erwähnte Produktsuite eMOBILE von INIT. Zu nennen sind hier insbesondere die VDV261 für die Vorkonditionierung und die unter Mitarbeit der INIT Gruppe erarbeitete Schrift VDV463 für die Kommunikation zwischen Lademanagement und Depotmanagement bzw. Leitsystem.

Der Einsatz einer integrierten Software-Suite wie eMOBILE oder mindestens von Standardschnittstellen reduziert die Risiken der Integration deutlich, eliminiert sie aber nicht völlig. Deshalb ist es darüber hinaus in jedem Fall wichtig, umfangreiche Integrationstests durchzuführen, und dies nicht nur in einem theoretischen TestszENARIO, sondern so nahe wie möglich am Produktivbetrieb, denn nur in einem möglichst echten Szenario können Sie alle eventuell auftretenden Probleme wirklich finden.

Und dies bringt uns auch schon zum letzten Praxistipp.

5. Nehmen Sie sich Zeit

Die hohe Komplexität bei der Einführung bzw. Ertüchtigung der Software und der Integration ins Gesamtsystem bringt es mit sich, dass viel Unvorhergesehenes passieren kann.

Praxisbeispiel: Bei einem Projekt, in dem eMOBILE-DMS und das Lademanagementsystem MOBILEcharge der INIT Tochter CarMediaLab bei einem Verkehrsbetrieb

eingeführt wurden, ergab sich die folgende Situation: Die E-Busse melden dem Lademanagement eine interne, vom Fahrzeughersteller vergebene Nummer. Im Projektverlauf stellte sich aber heraus, dass diese Nummer vom Hersteller nicht dokumentiert war. Damit waren die Fahrzeuge für die INIT Systeme nicht identifizierbar, und es gab keine andere Möglichkeit, diese Nummer zu ermitteln, als jedes der über 100 Fahrzeuge einmal an die Ladesäule anzuschließen und die Nummer dabei zu dokumentieren. Da es aus logistischen Gründen nicht möglich war, dies in einer konzertierten Aktion durchzuführen, musste das Projektteam warten, bis nacheinander alle Fahrzeuge einmal vom entsprechend instruierten Fahrpersonal angeschlossen worden waren.

Das Beispiel zeigt, dass selbst bei sorgfältigster Planung unvorhergesehene Dinge passieren können. Deshalb lautet eine der wichtigsten Regeln für die Planung Ihres Projektes: Planen Sie genug Ressourcen, Zeit und ausreichend Puffer ein. Berücksichtigen Sie die Zeitplanung schon bei den Meilensteinen, die Sie in eventuellen Ausschreibungen setzen, und auch schon vorher beim Fördermittelantrag. Niemandem ist geholfen, wenn ein von vornherein schon straffer Zeitplan wegen unvorhergesehener Ereignisse – die eintreten WERDEN – nicht zu halten ist, und dann alle Projektbeteiligten vor allem damit beschäftigt sind, sich mit den unerwünschten Konsequenzen zu befassen, statt sich konzentriert der inhaltlichen Arbeit zu widmen.

6. Fazit

Bei der komplexen Umstellung auf E-Mobilität ist die Umstellung bzw. Neueinführung der Softwaresysteme, die den Betrieb der Flotte überwachen und steuern, ein nicht zu unterschätzender Faktor, denn die Systeme sind immens wichtig für den späteren reibungslosen, effizienten und kostengünstigen Betrieb.

Um ein so komplexes Projekt sicher zu managen, hat es sich insbesondere bewährt, diese vier Grundsätze zu befolgen:

1. Schrittweises, iteratives Vorgehen, sodass Funktionalitäten nach und nach in Betrieb genommen werden, statt alle gleichzeitig in einem „Big Bang“. Dies reduziert die Komplexität und damit das Projektrisiko.
2. Beteiligung aller Betroffenen, die später das System nutzen, deren Arbeit das System beeinflusst oder vom System beeinflusst wird. Hiermit wird sichergestellt, dass alle Prozesse so berücksichtigt werden, wie sie in der Praxis des Betriebes gelebt werden.
3. Beachtung der Integrationsfähigkeit der einzelnen Systemkomponenten, idealerweise durch Wahl einer integrierten Lösung oder zumindest durch Nutzung von Standard-Schnittstellen, und durch intensive Tests. Dies sichert die essenzielle Zusammenarbeit der Systeme.
4. Einplanung von ausreichend Puffer im Zeitplan. Dies macht das Projekt robuster gegen unvorhergesehene Störungen und ist ein kleiner Schritt mit großem Nutzen.

Bei Beachtung dieser vier Praxistipps stehen die Chancen sehr gut, Ihr Software-Projekt zum gewünschten Erfolg zu führen. ■