



© Mirko Hertel

„Wir erwarten von den E-Lkw viele Erkenntnisse für die Zukunft“

Der Entwicklungsdienstleister IAV hat für ein Projekt zwei elektrisch angetriebene Sattelzugmaschinen aufgebaut, die nun im Feldversuch getestet werden. Im Interview sprechen Udo Wehner und Sven Hönicke von IAV über die Herausforderungen beim Bau, die technischen Besonderheiten und warum die Fahrer entlastet werden.

ATZ Herr Hönicke, das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie setzt mit dem eJIT-Projekt die Forschungsaktivitäten im Bereich der gewerblichen Nutzung der E-Mobilität fort. Worum geht es, und welche Rolle spielt IAV dabei?

HÖNICKE _ Mit dem eJit-Projekt, also einer Just-in-Time-Logistik auf elektromobiler Basis, wollen die Projektpartner eine Vorreiterrolle bei der Elektrifizierung

von Just-in-Time-Logistikverkehren erarbeiten. Die beiden dafür aufgebauten Lkw werden an den sächsischen Automobilstandorten in Zwickau bei der Volkswagen Sachsen GmbH und in Leipzig bei der Porsche Leipzig GmbH eingesetzt. Unsere Aufgabe war und ist es, die beiden Zugmaschinen zu elektrifizieren sowie Fahrerassistenzsysteme einzubauen und zu testen.

Was stand am Anfang des Projekts im Lastenheft für die Entwicklung der beiden E-Lkw?

HÖNICKE _ Die Projektpartner wollten keine weitere Komplexität in ihren Abläufen haben, das Fahrzeug soll genauso behandelt werden und funktionieren wie ein Lkw mit herkömmlichem Antrieb. Es darf keine Restriktionen in den Umläufen aufgrund des Elektro-

antriebs geben. Daher werden die Lkw auch mit rund 35 t nahezu voll ausgeladen unterwegs sein und auch die schweren Paletten bekommen. Wichtig war auch, dass wir einen Dreischichtbetrieb – 24 Stunden, 7 Tage die Woche – gewährleisten können. Übrigens auch im Winter: Da die Lkw pausenlos unterwegs sind, werden die Batterien dauerhaft geladen und bleiben warm, zudem ist das Batteriegehäuse doppelwandig und isoliert. Die Reichweite sollte also auch im Winter annähernd gleich bleiben.

Dieselmotor raus – Elektromotor rein, ganz so einfach wird es nicht gewesen sein.
HÖNICKE _ Im Prinzip war es tatsächlich nicht viel mehr, als wir die Anforderungsanalyse abgeschlossen hatten. Der Motor samt Ansaug- und Abgasanlage sowie Kraftstoffsystem wurde ausgebaut, und auch das Getriebe haben wir entfernt. Wenn man jetzt an die Stelle schaut, wo früher der Dieselmotor war, sieht man zwei Umrichter, darunter befinden sich die beiden Elektromotoren. Deren Abtriebe gehen auf ein Summiergetriebe, danach folgt eine Wirbelstrombremse. Gelenkwelle und Hinterachse stammen vom Original-Lkw. Weil die Batterien rechts und links anstelle der Tanks platziert wurden, gibt es eine leicht veränderte Achslast-Verteilung, und wir haben etwas mehr Gewicht auf der Hinterachse. Unser Fahrzeug hat ein Mehrgewicht von rund 400 kg.

Was waren die größten Herausforderungen bei dem Projekt?
WEHNER _ Die Herausforderungen lagen gar nicht so sehr im technischen Bereich. IAV baut seit 27 Jahren E-Fahrzeuge und entwickelt seit 20 Jahren Fahrerassistenzsysteme – also gab es aus technischer Sicht nicht viele Überraschungen. Schwieriger war es, bestimmte Bauteile für Prototypen und Einzelteile zu bekommen. Es gab zum Teil lange Lieferfristen von bis zu 20 Wochen, weshalb sich einige Termine etwas verschoben haben.

Die Nebenaggregate sind alle erhalten geblieben?
HÖNICKE _ Der Nebetrieb ist anders gestaltet, aber im Grunde so erhalten geblieben. Auch die Ansteuerung der Nebenaggregate. Wir haben diese Komponenten lediglich in ein elektrisches Nebenaggregatmodul überführt, das über einen Riemenantrieb durch einen

Elektromotor angetrieben wird. Da keine Motorwärme entsteht, wurde als Heizung ein elektrischer Zusatzheizer eingebaut. Die Lenkung ist allerdings nicht mehr wie im Serienfahrzeug nur hydraulisch unterstützt, sondern zusätzlich elektrisch. Das brauchen wir für die zweite Ausbaustufe, in der wir hochautomatisiert fahren wollen.

„In den nächsten Jahren wird sich die Batteriekapazität bei gleichem Bauraum verdoppeln“

Kernkomponenten sind die Batterien. Was ist das Besondere an ihnen, und wie hoch ist deren Anteil an den Gesamtkosten?
HÖNICKE _ Die Batteriepakete hat IAV extra für diesen Lkw aufgebaut. Das sind Prototypen, die einen Großteil der Gesamtrüstkosten in Anspruch nehmen. Inklusive Personalkosten für die individuelle Umrüstung und Verkabelung macht die Batterie sicher ein Drittel der Gesamtumbaukosten aus. Dafür gehen wir davon aus, dass wir die

Batterien sechs bis sieben Jahre betreiben können, bevor sie an die 80-%-State-of-Charge(SoC)-Grenze kommen. Laut Hersteller sind die Batterien auf 6000 Vollzyklen ausgelegt. In unserem Fall haben wir nur ein kleines SoC-Fenster, denn wir laden den Lkw in Zwickau nur wenige Minuten. So wollen wir 30.000 bis 40.000 Zyklen erreichen.

Die Batteriekapazität beträgt 144 kWh. Wäre mehr möglich gewesen?
HÖNICKE _ Rein vom Platz her wäre mehr möglich gewesen. Wir haben durch den Entfall des Verbrennungsmotors Bauraum im Mittelunnel gewonnen und hätten dort noch weitere Batteriepacks unterbringen können. Es gibt auch entsprechende Batterien mit einer Kapazität von rund 200 kWh; konzeptbedingt war das aber nicht erforderlich, weil wir die Batteriegröße an die Fahrstrecke und Ladestrategie angepasst haben. Rechnerisch hätten 120 kWh gereicht, mit nun 144 kWh sind wir auf der sicheren Seite und passen gut in das Konzept.

Wie sieht die Ladestrategie aus?
HÖNICKE _ In Zwickau haben wir ein sogenanntes Rampenladen. Jedes Mal, wenn der Lkw nach den 13 km Fahrstrecke an die Rampe fährt und abgeladen wird, steckt der Fahrer den Ladestecker an und kann während dieser Zeit rund



Sven Hönicke (links) erklärt ATZ-Redakteur Mathias Heerwagen, welche Technik IAV im Lkw verbaut hat – bis auf die Prototypen-Batterien sind die weiteren Bauteile im freien Handel erhältlich, etwa die Umrichter und Elektromotoren

Dipl.-Ing. Sven Hönicke (Jahrgang 1972) absolvierte von 1991 bis 1995 ein Maschinenbaustudium mit der Vertiefung Verbrennungskraftmaschinen. Er ist seit 19 Jahren bei IAV angestellt und begann seine Laufbahn im Bereich Konstruktion Ölkreislauf. Von 2002 bis 2010 leitete er deutschlandweit unterschiedliche Projekte für das Unternehmen. 2008 begannen für ihn die ersten Projekte mit elektrischen Antrieben. In der Zeit von 2011 bis 2013 arbeitete Sven Hönicke als Abteilungsleiter für die Entwicklung elektrischer Antriebe am Standort Gifhorn. Seit 2013 ist er als Abteilungsleiter für die Themen Absicherung und Test elektrischer Antriebssysteme und Powertrain im IAV-Entwicklungszentrum Chemnitz/Stollberg tätig.



© Mirko Hertel

10 min lang per DC-Schnellladung mit 150 kW Leistung die Batterien laden. Das ist nicht lange, reicht aber aus, um das, was rausgefahren wurde, zu kompensieren. Die Ladestrategie in Leipzig ist eine andere. Dort laden wir nur einmal pro Schicht nach sechs oder sieben Umläufen, also nach etwa 50 bis 60 km. Dementsprechend ist das SoC-Fenster deutlich größer. Das ist auch das Spannende an dem Projekt: in der Praxis zu testen, welches Konzept sich besser eignet. Da erwarten wir viele Erkenntnisse für die Zukunft.

Steht induktives Laden zu einem späteren Zeitpunkt auch auf dem Plan?

HÖNICKE _ Induktives Laden ist technisch möglich, aber man hat einen massiven Eingriff in den Logistikverkehr auf dem Gelände, da umfangreiche Erdarbeiten nötig sind. Beim Neubau einer Fabrik oder eines Logistikzentrums kann man deutlich einfacher und preiswerter ein induktives Ladesystem implementieren, als wenn man es nachträglich in bestehende Anlagen einbauen lässt. Wir reden hier bei den Kosten ungefähr vom Faktor 20: Die Ladesäule vor Ort hat inklusive

Anschluss und Kabel rund 50.000 Euro gekostet, für ein nachträglich eingebautes induktives System werden in Summe bis zu einer Million Euro fällig.

Im kommenden Jahr soll die zweite Ausbaustufe folgen. Wie wird die aussehen?

WEHNER _ Wir wollen beide Fahrzeuge mit unterschiedlichen Funktionen ausstatten. Ein Lkw soll automatisiert an die Rampe fahren. Das ist für Speditionen durchaus interessant, denn dann steht das Fahrzeug immer an derselben Stelle, und die Gefahr von Anfahrschäden sinkt. Mit



© Mirko Hertel

Dipl.-Ing. Udo Wehner (Jahrgang 1965) ist seit dem Jahr 2011 Bereichsleiter Integrale Fahrzeugfunktionen bei der IAV GmbH in Chemnitz. Nach dem erfolgreich abgeschlossenen Studium der Elektrotechnik mit dem Schwerpunkt Automatisierungs- und Regelungstechnik begann Wehner 1995 seine berufliche Laufbahn bei IAV in Chemnitz im damals noch jungen Bereich der Fahrerassistenz. Schnell stieg er bei dem Ingenieurdienstleister auf und übernahm 1999 die Verantwortung für die Entwicklung elektrisch/elektronischer Fahrzeugsysteme. Heute ist der Bereichsleiter zuständig für übergreifende, integrale Fahrzeugfunktionen wie zum Beispiel Energiemanagement und Fahrerassistenz, aktive Sicherheit und automatisiertes Fahren sowie für die Gesamtfahrzeugintegration – und das weltweit für IAV an 13 Standorten.

dem anderen Lkw wollen wir automatisierte Fahrfunktionen in einem industriellen Umfeld und auch im öffentlichen Straßenverkehr testen. Es gibt auf der kurzen Strecke einige Herausforderungen, wie zum Beispiel einen Kreisverkehr.

Was erwarten Sie in Zukunft für eine Entwicklung in Sachen Batterietechnik, und wie könnte das die Verbreitung von E-Lkw beeinflussen?

WEHNER _ Wir gehen in den nächsten Jahren von einer Verdopplung der Kapazität bei gleichem Bauraum aus. Damit könnte man die Reichweite verzweifachen und die Kosten entsprechend reduzieren. Wenn die OEMs in den Markt einsteigen, dann benötigen wir keine Prototypen-Batterien mehr, sondern es sind Klein- oder Großserien-Batterien verfügbar. Damit würden wir bei den Kosten bei einem Zehntel von dem liegen, was die Batterien für den Lkw hier gekostet haben. Das gleiche gilt für den Kabelbaum: Wenn die Kabel nicht in Manufakturarbeit hergestellt werden müssen, sondern von einem Lieferanten kommen, dann bin ich auch dort bei einem Zehntel der Kosten.

Lkw haben immer mehrere Leben. Könnte man ein älteres Fahrzeug auf Elektroantrieb umrüsten?

WEHNER _ Das ist tatsächlich eine Überlegung wert. Allerdings wird eine gewisse Grundausrüstung an Elektronik im Fahrzeug benötigt – ohne die geht es nicht. Da stellt sich die Frage.