



Von Qingdao lernen

## Die Chinesen tauschen die Batterien in ihren Elektrobussen



22.07.2013,

Tauschen statt laden: In der lebenswertesten Stadt Festland-Chinas, Qingdao, ist das Battery Swapping bei den Elektrobussen schon gängige Praxis. Möglich wird dies durch ein robustes und zuverlässiges Stecksystem aus Deutschland.

Mit der Elektromobilität verhält sich wie mit einem großen Versuchslabor: Die ersten Anwendungen müssen sich zurzeit in Praxistests und Echtbetrieb bewähren. Aber nicht nur in Europa, sondern auch in China bringt die Elektromobilität neuen Schwung in die Fahrzeug-, Elektro- und Energie-Industrie. Knapper und teurer werdende Ölreserven und Klimawandel auf der einen Seite, Umweltprobleme in den Megastädten und die ansteigenden Mobilisierungsquoten auf der anderen Seite treiben dort das Thema voran. Bis 2015 soll es in China bereits eine Millionen Elektrofahrzeuge und 220.000 Ladepunkte geben. 2020 sollen bereits fünf Millionen Elektrofahrzeuge im Land verkehren. Soweit zu den Zukunftsplänen. In der Gegenwart spielt bei den Diskussionen um die Akzeptanz des Elektromobils neben dem Anschaffungspreis vor allem die Alltagstauglichkeit eine Rolle. Batteriekapazität und Aktionsradius sollen nicht zu knapp bemessen sein, und das Ladesystem muss für den elektrotechnischen Laien problem- und gefahrlos handhabbar sein. Ganz anders sehen die Anforderungen bei Nutzfahrzeugen aus, also bei Flurförderfahrzeugen, bei Fahrzeugen auf dem Flughafenvorfeld oder eben im öffentlichen Personennahverkehr. Dort kommt auch ein Batteriewechsel in Betracht.

### Vorbild Qingdao

#### Auf dem Weg zur grünen Metropole

Die heute über acht Millionen Einwohner zählende Metropole Qingdao war seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert deutscher Kolonial-Handelsstützpunkt. Nicht nur von der Wortbedeutung – grüne Insel – her ist die Stadt grün, von einem in Hongkong ansässigen Institut wurde sie 2009 zur lebenswertesten Stadt in Festland-China gewählt.

Im Vergleich zu anderen chinesischen Städten profitiert die rasante Entwicklung der Stadt von ihrer hervorragenden Infrastruktur. Damit sich diese auch unter ökologischen Gesichtspunkten entwickeln kann, schenken die Bewohner neuartigen und zukunftsweisenden Verkehrskonzepten, wie der Elektromobilität, eine besondere Beachtung.

### Ladezeiten spielen keine Rolle

Doch worin besteht genau der Unterschied zwischen Wechseln und Aufladen? Bei konventionellen Elektromobilen wird die Batterie im Fahrzeug bei Bedarf mittels Gleich- oder Wechselstrom aufgeladen. Beim Battery Swapping hingegen werden die leer gefahrenen Batterien durch frisch aufgeladene ersetzt. In der ostchinesischen Hafenstadt Qingdao nutzen Elektrobusse dieses Verfahren bereits. Dazu verbindet ein DC-Stecksystem die Batterien mit dem Fahrzeug und mit der Ladestation. Für das Battery Swapping bei diesen Nutzfahrzeugen spricht, dass die Reichweitenproblematik hier nicht zum Tragen kommt. Denn Busse, die im Stadt- oder Nahverkehr eingesetzt werden, fahren keine Fernstrecken, sondern meistens vordefinierte Routen. Daneben legen auch die kurzen Stillstandszeiten das Battery Swapping nahe: Weil der Bus mit Austauschbatterien fährt, während die Batterien im Depot geladen werden, spielen Ladezeiten keine Rolle.

### Alltagserprobt in Qingdao

Einer, der diese Vorteile des Batterietauschs schon nutzt, ist die 1947 als staatliches Unternehmen gegründete XJ Group, die zu den führenden Unternehmen der Elektroindustrie in China zählt. Das Unternehmen gehört zur State Grid Corporation of China (SGCC), einem der größten Staatsunternehmen im Land. Für die Batterieeinheiten der Elektrobusflotte im Personennahverkehr der ostchinesischen Hafenstadt Qingdao suchte die XJ Group Corporation als Betreiber eine geeignete Steckverbinderlösung. Dabei lag die größte Herausforderung darin, eine Ladestation in weniger als sechs Monaten auf die grüne Wiese zu stellen.

Fotostrecke: Von Qingdao lernen » 6 Bilder



Fotostrecke starten: Klicken Sie auf ein Bild (6 Bilder)

### Schneller Batterietausch in sieben Minuten

Für das Projekt in Qingdao sollten die Stillstandszeiten der Busse beim Laden so gering wie möglich gehalten

werden. Daher haben sich die Planer für das Wechselbatteriekonzept entschieden: In den Wechselstationen werden in einer beidseitig mit Robotern bestückten Gasse die leeren Batterien vollautomatisch gegen aufgeladene ausgetauscht. In rund sieben Minuten sind die Batterieeinheiten komplett getauscht und der Bus nimmt vollgetankt wieder Fahrt auf. Das gesamte System wird von der Steuerzentrale in der Ladestation aus überwacht. Dabei ist jede Batterie jederzeit über ihre Kennung mit ihren aktuellen Betriebsdaten zugänglich, auch die Batterien in den fahrenden Bussen werden über Telemetrie und Internet überwacht. Jeder Bus hat seine eigenen Batterien und Ladeplätze.

Möglich wird der schnelle Batteriewechsel erst durch ein robustes und zuverlässiges Stecksystem, das Phoenix Contact speziell für Elektronnutzfahrzeuge im Dauereinsatz entwickelt hat. Da die Batterien durch das mehrfache Laden und Entladen pro Tag einer hohen Belastung ausgesetzt sind, muss das Laden schonend, aber zügig ablaufen. Wichtige Anforderung an die Steckverbinderlösung war daher auch eine integrierte Ausgleichsmechanik, die ein maschinelles Stecken unter definierten Abweichungen überhaupt erst ermöglicht. Durch ein integriertes Datenmodul kann neben dem gezielten Management und der Überwachung des Ladevorgangs die Temperatur überwacht werden, um mögliche Überhitzungen zu vermeiden. Das Datenmodul sichert die Stromversorgung und die Kommunikation des Battery-Management-Systems über einen CAN-Bus. Das Stecksystem ist wegen seiner Dimensionierung und Materialbeschaffenheit für Ströme bis 400 A und Spannungen bis 750 V ausgelegt.

## Zusatzwissen: Alternative zum Battery Swapping

### Kombiniertes AC-/DC-Ladesystem für PKW

Im Pkw-Bereich spielen in der gegenwärtigen Diskussion um die Akzeptanz des Elektromobils Anschaffungspreis und Alltagstauglichkeit eine Rolle. Auch muss die fest installierte Batterie auf unterschiedliche Weise geladen werden können.

Bei der von der Automobilindustrie angestrebten Ladezeit von circa 15 Minuten treten mit Gleichstrom (DC-Laden) Ströme bis 200 A auf. Diese Lademethode eignet sich zum Beispiel für Pausen an Raststätten. Allerdings wird durch die hohe Leistung die Batterie stark beansprucht, was ihre Lebensdauer drastisch reduziert.

Der Vorteil von Wechselstrom (AC-Laden) liegt in der einfachen Ladeinfrastruktur. Bei dieser Methode kann auf das Niederspannungsnetz mit 230 V zurückgegriffen werden, das in jedem Haushalt existiert. Die beiden Nachteile sind hier zum einen die lange Ladedauer von bis zu acht Stunden sowie das hohe Gewicht und der hohe Platzbedarf des Gleichrichters im Fahrzeug.

Eine Lösung, die beide Ladeverfahren unterstützt, ist das Combined Charging System. Derzeit arbeitet Phoenix Contact mit den größten fünf deutschen Automobilherstellern an diesem kombinierten AC-/DC-Ladesystem. Es ermöglicht das Laden mit Wechsel- und Gleichstrom bei nur einer Buchse am Fahrzeug.

## Pro Bus 18 Batterien

Im Alltag funktioniert das Konzept gut: Jeden Tag werden die Batterien von rund 200 Bussen zwei bis drei Mal an der Wechselstation getauscht. Dabei gehören zu jedem Bus 18 Batterien – neun, die fahren, und neun, die geladen werden. Die Reichweite der Busse beträgt etwa 120 Kilometer. Im Busdepot werden nach einer Tour sämtliche Batterien in sieben Minuten ausgetauscht. Die Busse fahren seit Juni 2011, nach einem kurzen Versuchsbetrieb, im öffentlichen Verkehrsnetz und inzwischen hat Phoenix Contact über 6000 Steckerpaare nach China geliefert. Produziert werden sie zurzeit in Blomberg, aber schon bald auch in Nanjing. Die Batterien selbst kommen aus China, dort werden auch die Steckverbinder eingebaut. Der Erfolg kann sich sehen lassen: So kamen bisher mehrere 100.000 Batteriewechsel zustande, über zwei Millionen Kilometer haben die Busse inzwischen mit diesem System zurückgelegt. Und die Steckverbinder von Phoenix Contact haben ihre Aufgabe bis jetzt störungsfrei erfüllt.

## Die Zukunft schon eingeläutet

Aber es geht noch weiter: In Qingdao sind weitere Ladestationen in Planung oder sogar schon im Bau, denn Ende 2013 sollen bereits 1500 E-Busse dort fahren. Auch in anderen Städten Chinas entstehen zurzeit Ladestationen. Dort ist Phoenix Contact in weiteren Projekten dieser Art involviert. Und auch in Europa besteht großes Interesse an Lösungen mit Battery Swapping im Nutzverkehr.



Autor: Stefan Grimm und Berni Lörwald, Phoenix Contact

Mehr zu diesen Themen: [Elektrobusse](#), [Elektromobilität](#), [eMobility](#).



[Drucken](#)

Themen verwandte Beiträge:

1. [Phoenix Contact kooperiert mit ABB](#)
2. [Hermannsdenkmal ist jetzt Blitzsucher](#)
3. [Phoenix Contact übernimmt Stromversorgungs-Hersteller](#)
4. [Carmeg und Phoenix Contact für Ladestecker ausgezeichnet](#)
5. [Backup-Batterien können entfallen](#)

### relevante Firmen

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH  
Flachsmarktstraße 8  
32825 Blomberg

Kommentare sind geschlossen.