

# Leise, abgasfrei – und doch ein Lkw

Er heisst 'E-Force' und ist ein 18-Tonnen-Lkw mit Elektroantrieb. Feldschlösschen und Coop setzen den vergleichsweise leisen, abgasfreien Elektro-Laster im Rahmen eines Pilotprojekts für die Distribution ihrer Waren ein. Falls das Fahrzeug seine Praxistauglichkeit längerfristig unter Beweis stellt, rückt für Spediteure eine weitgehend CO<sub>2</sub>-freie Lieferkette in Griffweite: Für lange Strecken nutzen sie die Bahn, für die Feinverteilung den Elektro-Lkw.



Die beiden Lithium-Ionen-Akkus haben zusammen eine Kapazität von 240 kWh. Sie ermöglichen dem E-Truck im Agglomerationsverkehr bis zu 300 km Reichweite. Foto: Feldschlösschen

Benedikt Vogel, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)

Was ist erforderlich, damit die Regale von 220 Coop-Filialen im Grossraum Zürich und in der Zentralschweiz jeden Morgen voll sind? Einen wichtigen Beitrag leistet die Coop-Verteilzentrale in Dietikon (ZH). Hier werden die Lkw mit Gemüse, Fleisch und Milchprodukten beladen, die anschliessend die Coop-Filialen mit Lebensmitteln beliefern. 70 Lkw fahren täglich 350 Touren. Bis zu 14 Stunden sind sie pro Tag unterwegs und legen dabei 200 bis 400 km zurück.

Seit Ende Januar 2014 gehört zur Fahrzeugflotte ein neuer Lastwagen mit 6 Tonnen Nutzlast. Der Laster sieht wie ein Lkw aus, hört sich aber nicht wie ein Brummi an. Stefan Bienz sitzt in der Fahrerkabine und startet den Motor. Kein Röhren, nur ein leises Brummen ist zu vernehmen. Auch wenn der Lkw dann losfährt, hört man bloss das Quietschen des Aufbaus. Kaum zu glauben, dass der Zweiachser wirklich einen Antrieb von 408 PS (300 kW) hat, der die 18 Tonnen Gesamtgewicht zügig beschleunigt (630 Nm Drehmoment, direkt am Motor gemessen) und mit seinem kupplungsfreien, elektronisch abge-

## 2 Leise, abgasfrei – und doch ein Lkw

riegelten Getriebe bis zu 87 Stundenkilometer schnell fährt.

„Zu Beginn war ich gegenüber dem Elektro-Lkw skeptisch“, sagt Coop-Fahrer Stefan Binenz, „unterdessen wissen wir, dass er funktioniert. Ich bin stolz, so einen Lkw in der Flotte zu haben. Nur muss man als Fahrer höllisch aufpassen, dass keine Unfälle passieren, weil einem Fussgänger und Velofahrer kaum kommen hören.“ Um die Sicherheit beim Rückwärtsfahren zu gewährleisten, ist der Elektro-Lkw mit einer am Heck installierten Rückfahrkamera ausgestattet, die ihre Bilder in die Fahrerkabine überträgt. Um die Sicherheit auch beim Vorwärtsfahren zu verbessern, hat sich Coop nachträglich entschlossen, den Lkw mit Sensoren auszustatten, die mit einem akustischen Warnsignal dem Fahrer anzeigen, wenn zum Beispiel eine Person direkt und für den Fahrer verdeckt vor dem Fahrzeug steht.

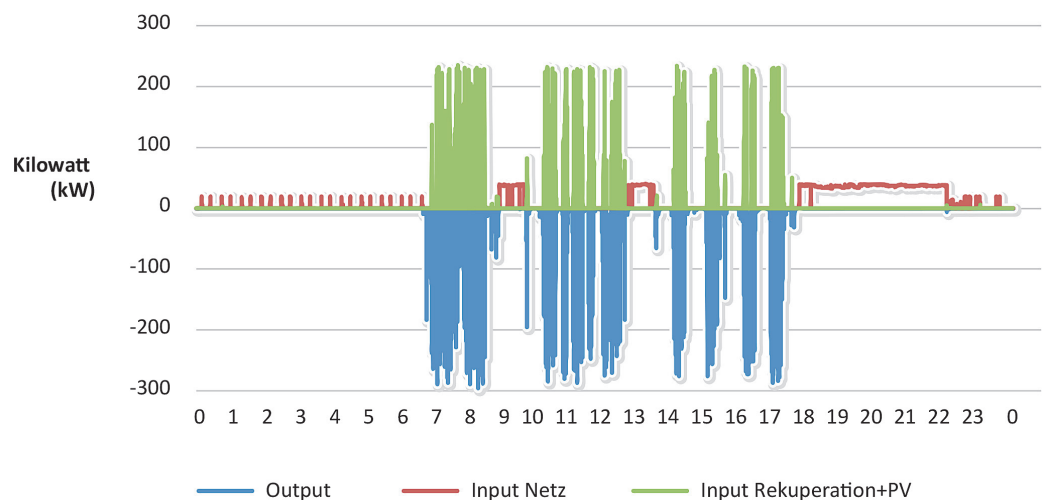
### Seit einem Jahr im Praxistest bei Feldschlösschen

Auch Feldschlösschen sammelt zur Zeit mit einem typgleichen Lkw Erfahrungen. Die grösste Brauerei und Getränkehändlerin der Schweiz setzt den Elektro-Lkw seit Septem-



ber 2013 zur Belieferung der Gastronomiekunden ein. Eine Auswertung für das erste Quartal 2014 zeigt, dass mit einer Tagestour durchschnittlich 57 Kilometer zurückgelegt und dabei neun Kunden mit insgesamt 5.5 Tonnen Ware beliefert wurden. Der Einsatz

**Batterien: In- und Output Leistung Coop (14.2.2014 — 206 km)**



Input aus Ladevorgang und Rekuperation (oben) und Output durch Verbrauch (unten) im Coop-Lkw über einen Tag hinweg. Die Batterie wurde nicht nur in der Nacht, sondern auch während zwei Pausen des Fahrers (um 9 und 13 Uhr) nachgeladen. Grafik: Coop

### 3 Leise, abgasfrei – und doch ein Lkw

des Fahrzeugs ab den Verteilzentren Dietikon und Biel verlief positiv: „Nach unseren bisherigen Erfahrungen kann der Elektro-Lkw gleich gut wie sein Diesel-Pendant eingesetzt werden, er ist absolut praxistauglich. Wir und unsere Kunden schätzen das Fahrzeug sehr“, sagt Thomas Meierhans, Leiter Flottenentwicklung bei Feldschlösschen.

Bei einer Testfahrt über 280 Kilometer vorwiegend auf der Autobahn verbrauchte der



Coop-Nachhaltigkeitsverantwortlicher Georg Weinhofer zeigt die Ladestation für die E-Trucks auf dem Gelände der Verteilzentrale in Dietikon (ZH). Foto: B. Vogel

Feldschlösschen-Lkw auf 100 km 94 kWh Strom. Das ist der Bruttoverbrauch, denn die Fahrer können einen Teil des Stroms beim Bremsen zurückgewinnen. Unter Einbezug der Rekuperation sank der 100 km-Verbrauch auf 92 kWh. Coop kam bei Auswertung von gekühlten Belieferungstouren im Grossraum Zürich, also im Stop-and-Go-Verkehr, auf 126 bis 136 kWh pro 100 km, unter Einbezug der Rekuperation auf 99 bis 104 kWh. Für einen Kilometer Fahrt braucht ein Elektro-Lkw – um

einen anschaulichen Vergleich zu geben – ungefähr soviel Strom wie ein Geschirrspüler für einen Spülgang. Der neue Lkw stösst weder Russpartikel noch CO<sub>2</sub> aus. Für die Umweltbilanz des Fahrzeugs ist letztlich entscheidend, wie der Strom erzeugt wurde, den die Fahrzeuge 'tanken'.

#### In der Schweiz entwickelt

Die Idee eines elektrisch angetriebenen 18 t-Lkw stammt vom Entwickler Roger Miauton (Lithium Storage GmbH). Für das Projekt tat er sich mit dem Geschäftsmann und Entwickler Hansjörg Cueni (E-Force One AG) sowie dem Ingenieur Frank Loaker (Designwerk GmbH) zusammen. Die drei Projektpartner haben ihren Sitz in Fehraldorf/ZH. Designwerk hatte zuvor schon ein Elektro-Motorrad ('Zerotracer') gebaut. Dieses Knowhow konnten die Entwickler des Lkw nutzen. Allerdings hatte das neue Projekt jetzt ganz andere Dimensionen: Der Elektro-Lkw braucht zwei Elektromotoren, während beim 'Zerotracer' einer gereicht hatte. War das Motorrad mit einer Lithium-Ionen-Batterie von 150 kg und einem Speichervolumen von 21 kWh Strom ausgekommen, wiegen die zwei Batterien des Lkw nun 2600 kg und können 240 kWh speichern.

Für den Elektro-Lkw 'E-Force' haben die Konstrukteure bestehende Komponenten in ein IVECO-Standardchassis eingebaut. „Die Innovation unseres Lastwagens liegt in der Gesamtauslegung und der intelligenten Systemsteuerung“, sagt Flavio Cueni von E-Force One. Bisher hat die Zürcher Firma acht Lkw verkauft, zwei davon an einen deutschen Grosskunden.

#### Erfahrungen aus dem täglichen Einsatz

Das vom Bundesamt für Energie unterstützte Pilotprojekt bei Feldschlösschen und Coop soll zeigen, ob der Elektro-Lkw den Ansprüchen des Marktes genügt. In den ersten Monaten konnten Kinderkrankheiten bei verschiedenen Komponenten behoben werden. Diese Änderungen betrafen nicht zuletzt das Photovoltaik-Dach und das Gerät zur Küh-

## 4 Leise, abgasfrei – und doch ein Lkw

---

lung des Laderaums, zwei Komponenten, mit denen das Coop-Fahrzeug zusätzlich ausgerüstet ist. Beide Lastwagen verfügen über Daten-Logger, die Informationen zu Stromverbrauch der Motoren, Rekuperation, Ladezustand und Temperatur der Batterien im Sekundentakt aufzeichnen. So kann das Leistungsprofil der Elektro-Lkw während des Testbetriebs ausgewertet werden, ebenso das Alterungsverhalten der Batterie. Interessant ist auch die Frage, wie viel Energie die Fahrer durch geschickte Fahrweise rekuperieren können.

Das Coop-Fahrzeug hat in den ersten sechs Monaten 13 500 km zurückgelegt, das Feldschlösschen-Fahrzeug in den ersten elf Monaten 5 470 km. Künftig wollen die beiden Unternehmen die Elektro-Lkw wie ihre Diesel-Fahrzeuge einsetzen und damit auch die Einsatzkilometer deutlich steigern. Je mehr ein Elektro-Lkw fährt, desto wirtschaftlicher ist er, da die höheren Investitionskosten auf lange Sicht durch tiefere Betriebskosten (günstigerer Treibstoff, geringerer Energieverbrauch, weniger Wartung, Wegfall LSVA) wettgemacht werden. „Wenn sie mit dem Elektro-Laster 50 000 km im Jahr fahren, dann ist er auf eine Einsatzdauer von sechs Jahren gerechnet wirtschaftlicher als ein Diesel-Lkw“, sagt Coop-Nachhaltigkeitsexperte Georg Weinhofer. Feldschlösschen und Coop wollen auf der Grundlage der Erfahrungen aus dem Pilotbetrieb über die Anschaffung weiterer Elektro-Lkw entscheiden.

- » Auskünfte erteilt Martin Pulfer, Leiter des BFE-Forschungsprogramms 'Verkehr': martin.pulfer[at]bfe.admin.ch
- » Eine ETH-Studie zum Vergleich zwischen Elektro- und Diesel-Lkw finden Sie unter: <http://www.feldschloesschen.com/Verantwortung/Umwelt/Pages/ELKW.aspx>
- » Weitere Fachbeiträge über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Verkehr finden Sie unter: [www.bfe.admin.ch/CT/Verkehr](http://www.bfe.admin.ch/CT/Verkehr)

### 408 PS aus der Batterie

Treibstoff in Form von Elektrizität bezieht der Elektro-Lastwagen 'E-Force' aus zwei Akkumulatoren mit einer Speicherkapazität von je 120 kWh. Diese speisen zwei Elektromotoren mit 408 PS (300 kW) Leistung. Mit einer Batterieladung fährt der Elektro-Lkw im Agglomerationsverkehr rund 300 km weit. Das ist weniger als die 1000 km, die sein Diesel-Pendant mit einem 300 l-Tank schafft. Daher wird der Elektro-Lkw für die Feinverteilung von Gütern eingesetzt, wo die Touren relativ kurz sind.

Die Batterie wird gewöhnlich über Nacht geladen. Bei einer leistungsfähigen Ladestation (400V/63A) ist die Batterie in sechs Stunden voll, bei einer Station mit 400V/32A in zwölf Stunden. Coop ladet die Batterie zusätzlich tagsüber in zwei 45minütigen Pausen des Chauffeurs nach und erhöht damit den Ladestand jeweils um rund 10 Prozentpunkte. Feldschlösschen hat Erfahrungen gesammelt, wie die Batterie durch einmaliges Nachladen am späteren Vormittag wieder voll geladen werden kann.

Bei der Batterie handelt es sich um einen Lithium-Ionen-Akkumulator, genauer um einen Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator ( $\text{LiFePO}_4$ ). Der gleiche Batterietyp wird auch im dreirädrigen Zustellfahrzeug der Schweizer Post (Kyburz DXP) eingesetzt, dort aber mit weniger Zellen. Flavio Cueni von E-Force One rechnet unter Verweis auf die Herstellergarantie mit einer zehnjährigen Lebensdauer. Nach 2000 Ladezyklen soll die Ladekapazität noch mindestens 80 % betragen. BV