BOLD
Begleitforschung Oberleitungs-Lkw in Deutschland

GROSSER BEDARF FÜR ALTERNATIVE ANTRIEBE IM STRASSENGÜTERVERKEHR

Der Verkehrssektor steht in Bezug auf die Erreichung der Klimaziele unter besonderem Druck. Der Straßengüterverkehr ist mit mehr als einem Drittel der nationalen Treibhausgasemissionen der zweitgrößte Emittent im Verkehrssektor – und angesichts eines kontinuierlich zunehmenden Güterverkehrs ist die Tendenz eher steigend. Schwere Lkw, also Last- und Sattelzüge, spielen dabei eine besonders wichtige Rolle. Selbst unter Ausnutzung aller Verlagerungspotenziale auf Schiene und Schiff sind dringend Alternativen erforderlich, die einen klimaneutralen Güterverkehr auf der Straße ermöglichen.

OBERLEITUNGS-LKW BEZIEHEN STROM ÜBER OBERLEITUNG

Durch die Elektrifizierung von hoch ausgelasteten Fernverkehrsachsen können Oberleitungs-Lkw (O-Lkw) mittels eines Stromabnehmers während der Fahrt Strom beziehen. Abseits der elektrifizierten Strecken fahren die Fahrzeuge mit Energie aus einer kleineren Batterie oder nutzen ein zweites Antriebssystem. Die Technologie wurde in den letzten Jahren kontinuierlich weiterentwickelt und befindet sich gerade in zwei Feldversuchen auf öffentlichen Straßen in der Erprobung, ein dritter Feldversuch startet in Kürze.

Neben der Erprobung der Technologie auf öffentlichen Straßen liegen mittlerweile auch umfassende Studien zur Bewertung des Oberleitungssystems aus drei Forschungsvorhaben für Deutschland vor, die die Umsetzbarkeit und die notwendigen Rahmenbedingungen analysieren. In diesem Synthesepapier werden die wichtigsten Ergebnisse dieser und anderer Studien hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Umweltwirkung, Ausbauszenarien und Politikinstrumenten zusammengeführt und diskutiert.

OBERLEITUNGEN KÖNNEN SICH RECHNEN

Gegenwärtig liegen die Vollkosten für den Einsatz von O-Lkw ohne Infrastrukturkosten etwas höher als bei Diesel-Lkw. Gelingt der Eintritt in den Massenmarkt, so sind deutliche Kosteneinsparungen gegenüber Diesel-Lkw zu erwarten. Der Aufbau eines Oberleitungsbasisnetzes von etwa 4.000 Kilometern auf den stark befahrenen deutschen Autobahnen würde Investitionen von etwa zehn Milliarden Euro über einen Zeitraum von circa zehn Jahren erforderlich machen. Ein Teil der Einnahmen aus einer CO_2-basierten Lkw-Maut würde für die Finanzierung ausreichen. Im Hinblick auf die Gesamtkosten für Staat und Fahrzeugbetreiber hat das O-Lkw-System im Jahr 2030 leichte Vorteile gegenüber dem Einsatz strombasierter Flüssigkraftstoffe (Power-to-Liquid, PtL) zur CO_2-Reduktion. Dieser Vorteil wird in den Folgejahren größer.

OBERLEITUNGS-LKW DOPPELT SO GRÜN WIE DIESEL-LKW

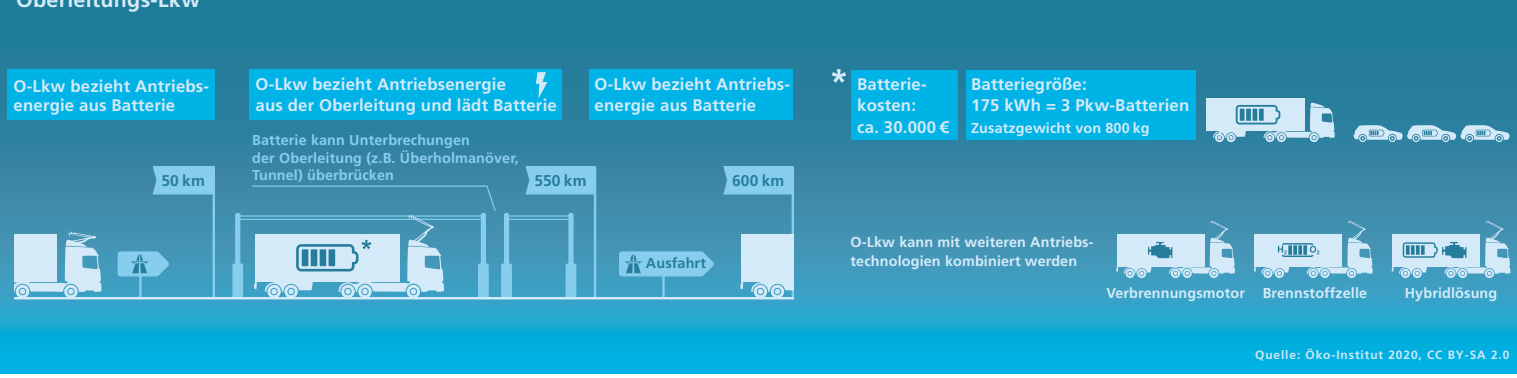
Oberleitungs-Lkw bieten die Möglichkeit, auch im Straßengüter-Fernverkehr die Vorteile der direkten Stromnutzung zu erschließen und bei einem schnellen Infrastrukturausbau einen relevanten Klimaschutzbeitrag zu liefern. Die Nutzungsphase und insbesondere die Emissionen der Stromerzeugung dominieren die Treibhausgasbilanz von Lkw. Die Fahrzeugherstellung hat deutlich geringere Bedeutung, der Aufbau der Oberleitungsinfrastruktur fällt kaum ins Gewicht. Unter Verwendung des deutschen Strommixes verursachen Diesel-Hybrid-Oberleitungs-Lkw pro Kilometer im Jahr 2030 gegenüber Diesel-Lkw circa ein Viertel weniger CO_2-Emissionen, während Batterie-Hybrid-Oberleitungs-Lkw die CO_2-Emissionen in etwa halbieren.

EIN DRITTEL DES AUTOBAHNNETZES MIT OBERLEITUNG

Ein Autobahnkernnetz von etwa 4.000 Kilometern ist für den Aufbau einer Oberleitungsinfrastruktur besonders geeignet. Über 65 Prozent des Lkw-Fernverkehrs auf Autobahnen findet innerhalb dieses Netzes statt, das lediglich ein Drittel des Gesamtnetzes ausmacht. Einzelstrecken mit bedeutenden logistischen Umschlagpunkten an Start- und Endpunkt zeigen besonders hohe Potenziale für eine frühzeitige Elektrifizierung. Vielversprechend sind die Autobahnabschnitte zwischen Hamburg und dem Ruhrgebiet (A1) bzw. Hamburg und Kassel (A7). Bis zum

Fraunhofer ISI
Öko-Institut e.V. Institut für angewandte Ökologie Institute for Applied Ecology
ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

OBERLEITUNG STATT GROßER BATTERIE: LANGSTRECKE FÜR E-LKW MÖGLICH
FUNKTIONSWEISE UND EIGENSCHAFTEN VON OBERLEITUNGS-LKW IM FERNVERKEHR



Quelle: Öko-Institut 2020, CC BY-SA 2.0

Jahr 2030 kann durch O-Lkw ein Anteil von 8 bis 17 Prozent der Fahrleistung von schweren Nutzfahrzeugen elektrisch erfolgen. Bei vollem Netzausbau ist perspektivisch ein elektrischer Anteil von über einem Drittel möglich.

EIN FÜNFTEL WENIGER CO_2 IM STRASSENGÜTERVERKEHR

Werden die Elektrifizierungspotenziale erschlossen, so können die verkehrsbedingten Emissionen durch Oberleitungs-Lkw bis 2030 um zwei bis vier Millionen Tonnen CO_2 reduziert werden und langfristig kann eine Minderung um bis zu zwölf Millionen Tonnen erzielt werden und die Emissionen des gesamten Straßengüterverkehrs können um etwa 20 Prozent reduziert werden. Der zusätzliche Strombedarf durch Oberleitungs-Lkw ist mit 4 Prozent am Gesamtstrombedarf im Vergleich zur Elektrifizierung von Pkw mit 14 Prozent von nachrangiger Bedeutung.

HEUTE SCHON POLITISCHES HANDELN NÖTIG

Nach bisherigen Untersuchungen gelten die gleichen Voraussetzungen für die erfolgreiche Markteinführung von Oberleitungs-Lkw wie von anderen Lkw mit alternativen Antrieben:

1. Ein für die Lkw-Betreiber wirtschaftlicher Fahrzeugbetrieb.
2. Die verlässliche Errichtung und Vorfinanzierung einer Basis-Infrastruktur.
3. Ein attraktives Fahrzeugangebot durch die Hersteller.

Die erste Voraussetzung kann durch bereits bestehende Anreize, insbesondere Kaufprämien und Mautbefreiung für elektrische Lkw, gegenwärtig als weitgehend erfüllt angesehen werden, auch wenn noch Planungssicherheit fehlt. Fällt eine politische Entscheidung für die Einführung von Oberleitungs-Lkw in Deutschland, so sollte der Fokus daher auf den Punkten 2 und 3 liegen.

In der frühen Marktphase erfordert der Infrastrukturaufbau eine staatliche Koordinierung und Vorfinanzierung. Hier sind geeignete Optionen zur Finanzierung weiter zu prüfen und eine enge Abstimmung von Politik und Industrie notwendig. Mittelfristig kann die Oberleitungs-Infrastruktur auch ohne die derzeit bestehenden Vergünstigungen für Elektro-Lkw durch ihre Nutzer finanziert werden, ohne die Wirtschaftlichkeit von Oberleitungs-Lkw zu gefährden.

Um für Oberleitungs-Lkw-Betreiber wirtschaftliche Planbarkeit zu schaffen und die Förderkosten des Staats mittelfristig zu begrenzen, eignet sich insbesondere eine CO_2-basierte Mautspreizung. So kann ein hoher elektrischer Fahranteil frühzeitig garantiert und gleichzeitig Mitnahmeeffekte vermieden werden. Eine direkte Fahrzeugförderung sollte hingegen auf die Markteintrittsphase limitiert bleiben. Ein Markt für Oberleitungs-Lkw kann nur entstehen, wenn Lkw-Hersteller ein ausreichendes Fahrzeugangebot bereitstellen. Neben dem Angebot von Oberleitungs-Lkw-Neufahrzeugen sind dabei auch Nachrüstlösungen für Lkw mit elektrischem Antriebsstrang denkbar. In beiden Fällen brauchen Hersteller ein planbares Marktumfeld, das neben finanzieller Förderung für die Nutzer vor allem einen planbaren Ausbaupfad für die Infrastruktur einschließt. Parallel ist die frühzeitige internationale Kooperation angesichts des hohen Anteils grenzüberschreitender Verkehre von hoher Bedeutung. Eine erfolgreiche Umsetzung erfordert daher eine Koordinierung auf europäischer Ebene, bspw. im Rahmen der Alternative Fuels Infrastructure Directive (AFID). Perspektivisch zeichnen sich zudem Synergien zwischen batterieelektrischen Lkw und der Oberleitungstechnologie ab, die näher untersucht werden sollten.

Autoren
Florian Hacker
Öko-Institut e.V.
Julius Jöhrens
ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
Dr. Patrick Plötz
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Kontakt
Dr. Patrick Plötz
patrick.ploetz@isi.fraunhofer.de
www.isi.fraunhofer.de/bold

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages