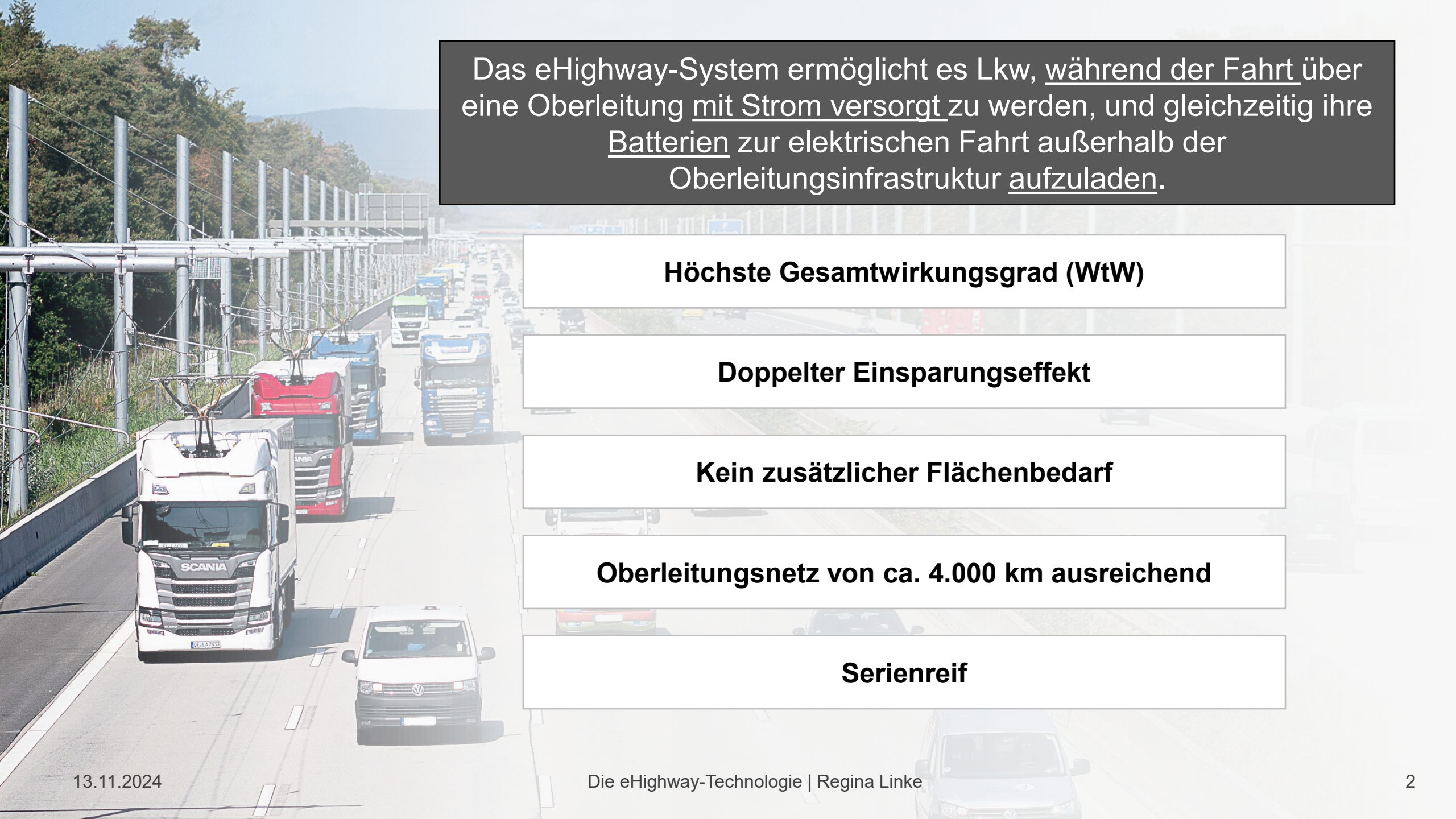


Die eHighway-Technologie

Realbetriebserkenntnisse und Zukunft für den Straßengüterverkehr

22. Hessischer Mobilitätskongress
13. November 2024, Kassel



Das eHighway-System ermöglicht es Lkw, während der Fahrt über eine Oberleitung mit Strom versorgt zu werden, und gleichzeitig ihre Batterien zur elektrischen Fahrt außerhalb der Oberleitungsinfrastruktur aufzuladen.

Höchste Gesamtwirkungsgrad (WtW)

Doppelter Einsparungseffekt

Kein zusätzlicher Flächenbedarf

Oberleitungsnetz von ca. 4.000 km ausreichend

Serienreif



Vereinigtes Königreich

Great Britain

Manchester

Liverpool

Sheffield

ENGLAND

Cambridge

Oxford

London

Bristol

Cardiff

Southampton

Brighton

Ärmelkanal

Guernsey

Jersey

Saint-Malo

Rennes

Nantes

Angers

Tours

La Rochelle

Limoges

Clermont-Ferrand

Lyon

Frankreich

Amsterdam

Den Haag

Niederlande

Dortmund

Essen

Köln

Luxemburg

Paris

Straßburg

Basel

Zürich

Genève

Mailand

Verona

Venedig

Kiel

Rostock

Hamburg

Bremen

Hannover

Berlin

Potsdam

Leipzig

Dresden

Prag

Nürnberg

Mannheim

Stuttgart

München

Salzburg

Österreich

Liechtenstein

Schweiz

Polen

Wladyslawowo

Kaliningrad

Gdynia

Danzig

Olsztyn

Bydgoszcz

Posen

Warschau

Lódź

Breslau

Częstochowa

Kielce

Katowice

Krakau

Rzeszów

Brinn

Zakopane

Slowakei

Košice

Bratislava

Budapest

Debrecen

Oradea

Cluj

Ungarn

Arad

Timișoara

Slowenien

Zagreb

Triest

eHighway.SH

eLISA

Baden-Württemberg elektrisiert

eWayBW

Lubeck

Frankfurt am Main

Stuttgart

Picture: Google Maps (2021)

Frankfurt
Flughafen

ELISA Oberleitungsteststrecke

Autobahn A5

- Bau der Teststrecke (2017 – 2019)
- Beginn des Realbetriebs (05.2019)
- Erste Projektphase (2019 – 2022):
Betrieb von 5 Oberleitungs-Lkw auf
10 km Oberleitungsinfrastruktur
- Verlängerung der Teststrecke parallel
zum Realbetrieb (2020 – 2022)
- Zweite Projektphase (2023 – 2025):
Betrieb von 10-11 Oberleitungs-Lkw
auf 17 km Oberleitungsinfrastruktur

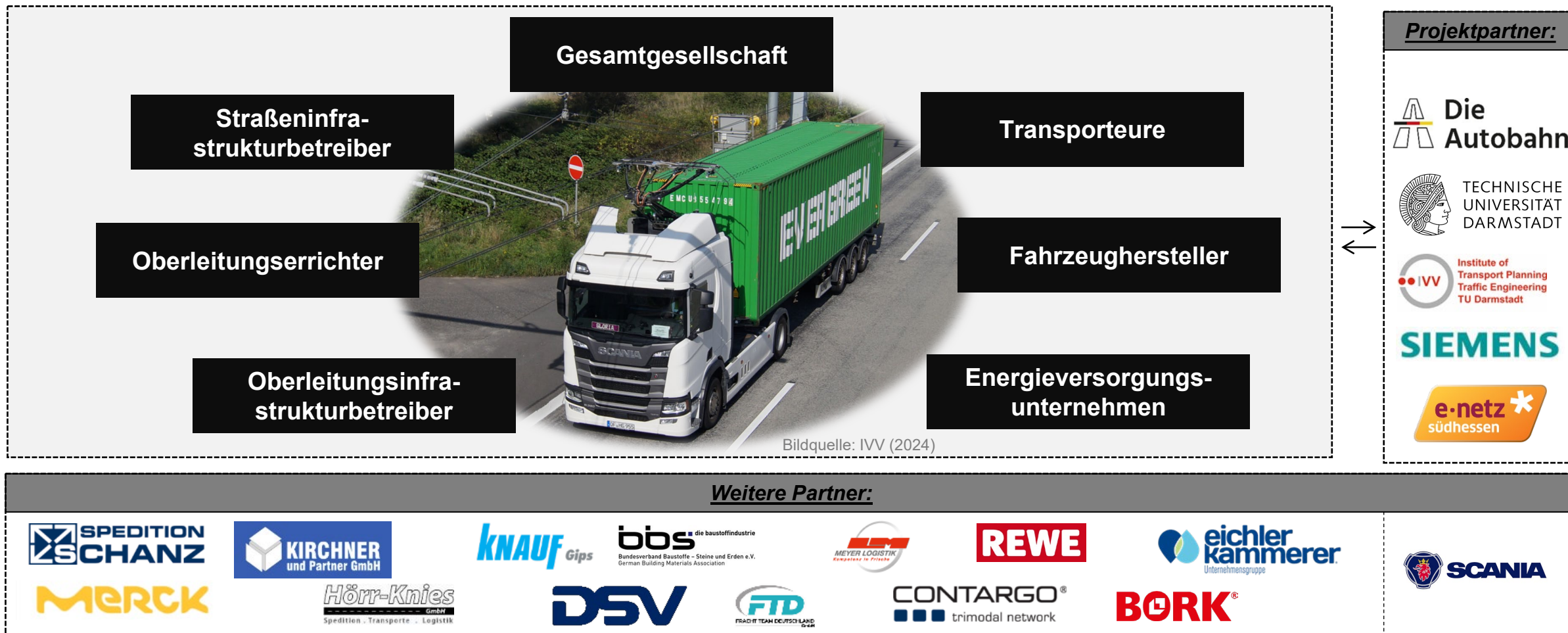
Darmstadt

Betrieb der Oberleitungs-Lkw (05.2019 – 10.2024)

Gesamtkilometer	1.761.422 km
Elektrische Kilometer	165.528 km
Verbundene Kilometer	59.057 km

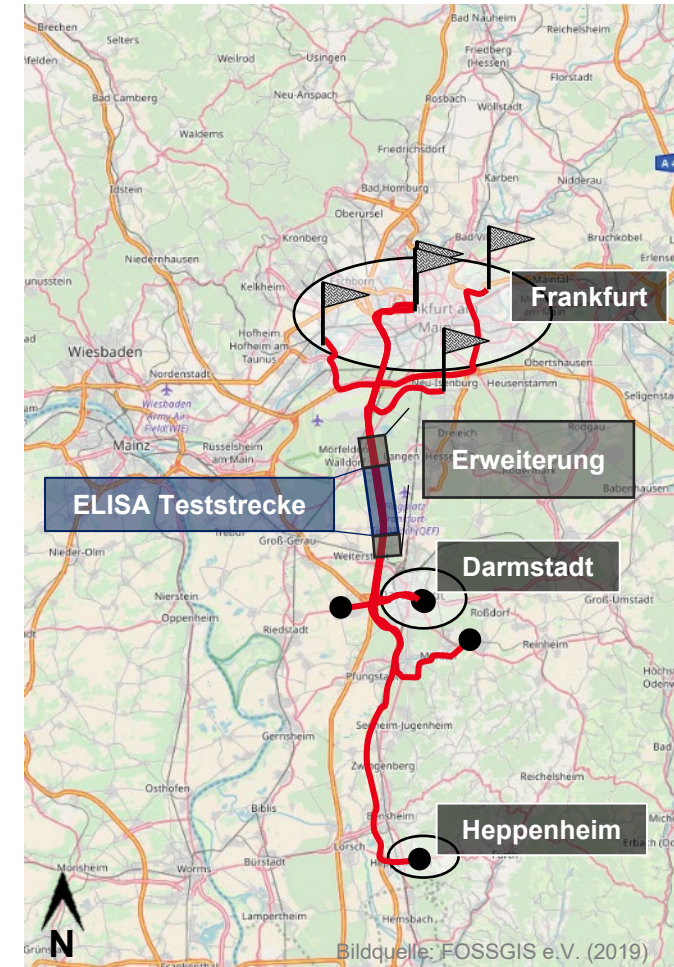
Die Angaben berücksichtigen nur die auswertbaren Daten und sind eine Annäherung an den tatsächlichen Betrieb aufgrund von Änderungen der Datenqualität im Laufe des Projekts.

Forschungskonzept und beteiligte Akteure



Transportunternehmen befürworten den Einsatz von Oberleitungs-Lkw.

- O-Lkw wurden erfolgreich in die **logistischen Prozesse** verschiedener Transportunternehmen integriert.
- Die Oberleitungsteststrecke ist für den regionalen **Shuttle-Verkehr** besonders geeignet.
- O-Lkw ermöglichen eine zum Diesel-Lkw **vergleichbare Zuladung**.
- Transportunternehmen schätzen die **Flexibilität der O-Lkw** im Einsatz.
- **Fahrende sind zufrieden** mit den O-Lkw und empfinden die Fahrt als abwechslungsreich.

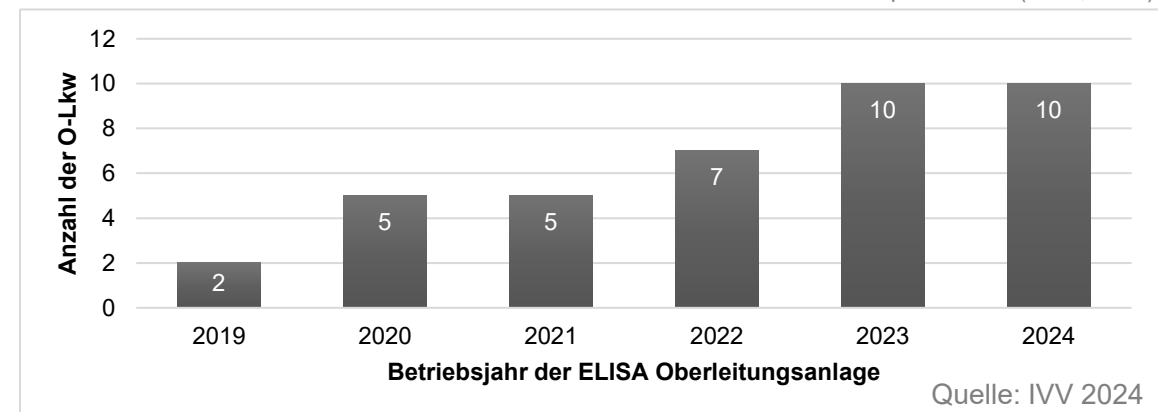


Die Fahrzeugtechnik der Oberleitungs-Lkw ist ausgereift und kann in die Serienproduktion überführt werden.

- Der Einsatz **unterschiedlicher O-Lkw-Typen** im Realbetrieb wurde nachgewiesen.
- **Oberleitungsspezifische Assistenzsysteme** unterstützen den Fahrenden während der Fahrt.
- Kontinuierliche **Erhöhung der Gesamtverfügbarkeit** (Fahrzeug + Pantograph) seit Projektbeginn durch Weiterentwicklung der O-Lkw.



Bildquellen: IVV (2020, 2023)



Das eHighway-System ermöglicht einen emissionsfreien Betrieb von schweren Lastkraftwagen.

Der Einsatz von Oberleitungs-Lkw ermöglicht langfristig **Treibhausgasemissions-einsparungen von bis zu 100 %**.

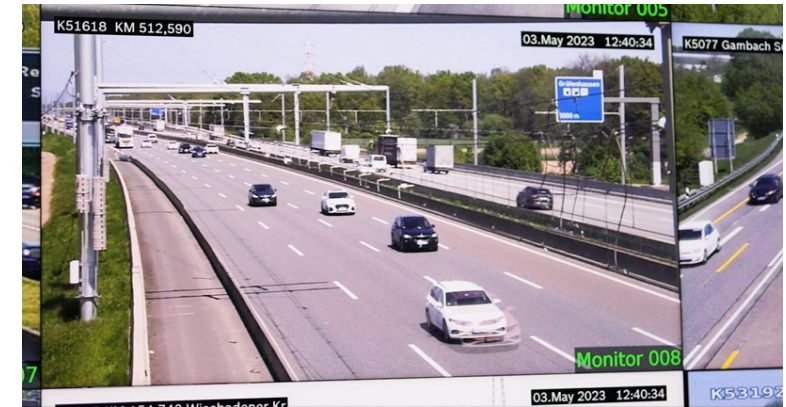
Voraussetzung dafür ist ein sinnvoll ausgebautes Oberleitungsinfrastrukturnetz, eine externe Stromversorgung, die zu 100 % aus Ökostrom besteht, sowie eine ausreichend leistungsfähige Elektromaschine und eine optimal dimensionierte Batterie.

*Hinweis: *Hier handelt es sich um vorläufige Ergebnisse, die sich bis zum Ende des Projekts noch ändern können. Die Ergebnisse stellen **nicht das Einsparpotenzial des eHighway-Systems bei einer deutschlandweiten Ausweitung** dar.*

	GEN 1 (Hybrid)	GEN 2 (Hybrid + Plug-In)	GEN 3 (Electric)
Fahrzeugtyp	Sattelzug	Sattelzug	Kofferaufbau
E-Maschine	130 kW	260 kW	230 kW
Batteriekapazität	18,5 kWh	99 kWh	297 kWh
Ø Kraftstoffverbrauch*	23 – 32 l/100 km	19 - 24 l/100 km	/
Ø THG-Emissionen*	74 – 100 kg CO ₂ e/100 km	58 – 77 kg CO ₂ e/100 km	Evaluation laufend
Ø Einsparung von THG-Emissionen*	9 – 34 %	30 – 46 %	Evaluation laufend

Die Oberleitungsinfrastruktur ist ausgereift, ein stabiler und zuverlässiger Anlagenbetrieb wird bestätigt.

- Eine **24/7-Überwachung und Steuerung** der Oberleitungsanlage aus der Verkehrszentrale ist gewährleistet.
- Ein **sicherer Betrieb der Oberleitungsanlage** ist durch etablierte Betriebs- und Störfallprozesse garantiert.
- **Hohe Verfügbarkeit der Oberleitungsanlage** im Pilotbetrieb. Die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems wurde während der Projektlaufzeit gesteigert.
- **Unabhängig voneinander schaltbare Oberleitungsabschnitte** ermöglichen Wartung und Reparatur im laufenden Betrieb.
- Die **bauliche Erweiterung** einer bereits bestehenden Oberleitungsstrecke ist **möglich**.

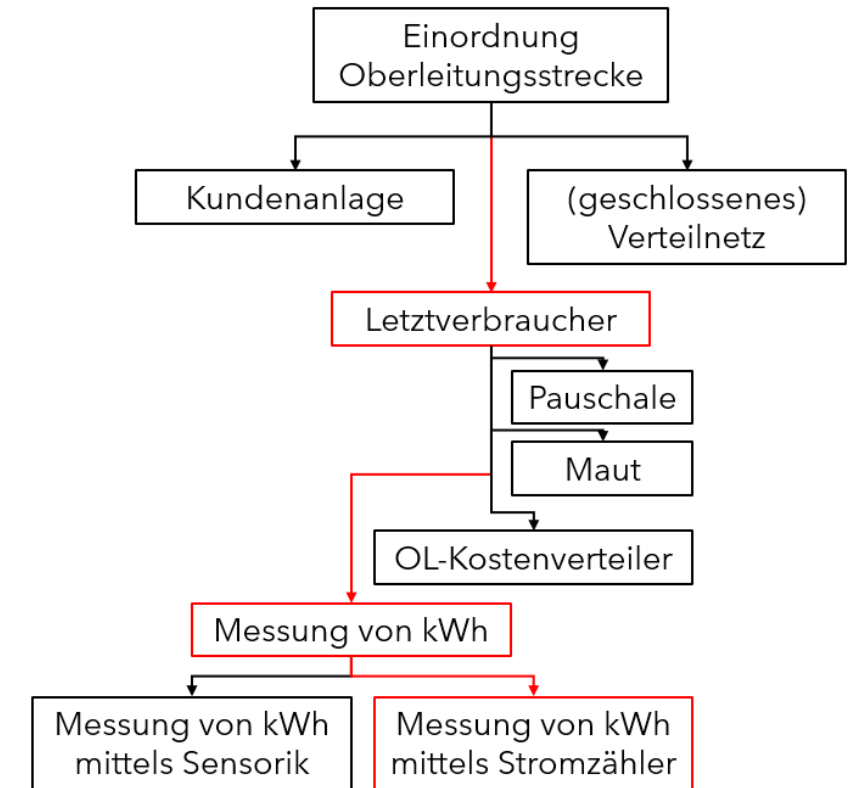


Bildquellen: Die Autobahn GmbH des Bundes (2024)

Im Realbetrieb kam es zu keinen kritischen Netz- oder Energieversorgungsengpässen.

- Eine **höhere Frequentierung** der Oberleitungsanlage wäre bei der aktuellen Bezugsleistung der O-Lkw aus Netzbetriebssicht möglich.
- Die Oberleitungsinfrastruktur ermöglicht eine **feste Planbarkeit der Netzdimensionierung**.
- Die **Vorzugsvariante zur Stromabrechnung** an Nutzer ist die Abrechnung nach Kilowattstunden mit einem im Fahrzeug verbrauchten Zähler.
- Grundsätzlich **positive Haltung der Energiewirtschaft** gegenüber der Oberleitungstechnologie. Herausforderungen werden in den Genehmigungsverfahren und den rechtlichen Rahmenbedingungen gesehen.

Abrechnungsvarianten



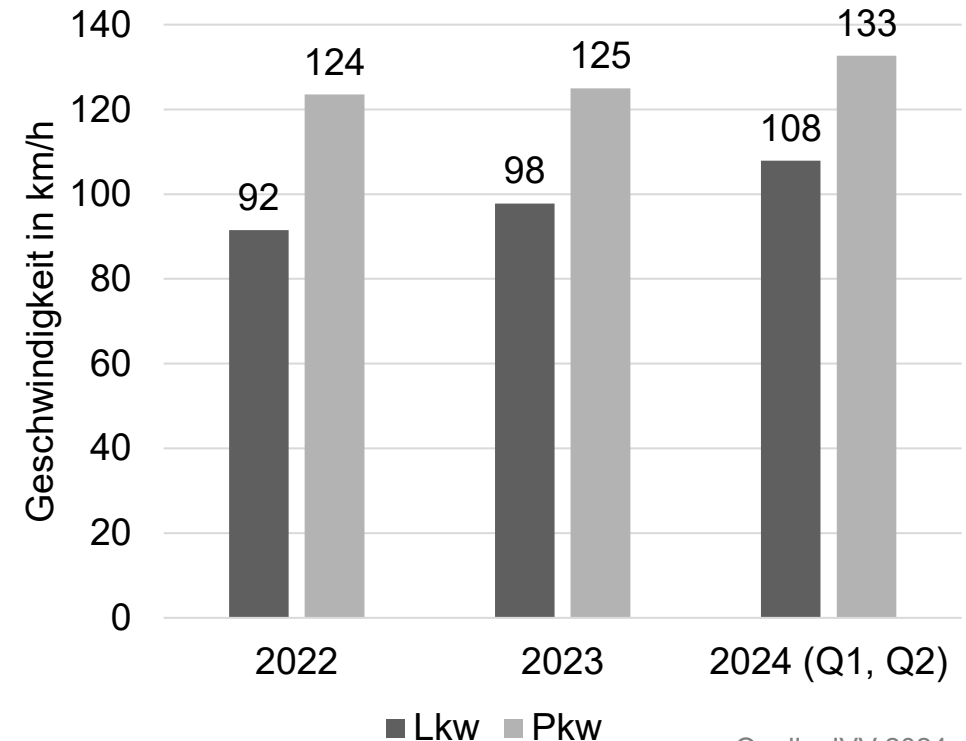
Quelle: Hein, C. et al. (2023) Hinweispapier für Energieversorgungsunternehmen

Der Ausbau der Oberleitungsinfrastruktur bedarf der Einbindung der Öffentlichkeit und Politik.

Das eHighway-System zeigt bislang **keine Veränderungen im Verkehrsverhalten** von Verkehrsteilnehmenden.

Uninformiertheit und Falschinformationen führen zur Ablehnung des eHighway-Systems in der Gesellschaft.

Mittlere Geschwindigkeiten auf der Teststrecke



Quelle: IVV 2024



Wesentliche Erkenntnisse der Begleitforschung zum eHighway-System

Transportunternehmen befürworten den Einsatz von Oberleitungs-Lkw.

Die **Fahrzeugtechnik der Oberleitungs-Lkw ist ausgereift** und kann in die Serienproduktion überführt werden.

Das eHighway-System ermöglicht einen **emissionsfreien Betrieb** von schweren Lastkraftwagen.

Die **Oberleitungsinfrastruktur ist ausgereift**, ein stabiler und zuverlässiger Anlagenbetrieb wird bestätigt.

Im Realbetrieb kam es zu **keinen kritischen Netz- oder Energieversorgungsengpässen**.

Der Ausbau der Oberleitungsinfrastruktur bedarf der **Einbindung der Öffentlichkeit und Politik**.

Netzwerktreffen der Oberleitungsprojekte

am 11.12.2024

im House of Logistics and Mobility (HOLM) in Frankfurt a.M.

Hier geht es zur Anmeldung!

Befragung zur Wahrnehmung des eHighway-Systems in der Gesellschaft

Ihre Meinung zum
Straßengüterverkehr ist gefragt!

Haben Sie 10 Minuten?



Scan mich!

Prof. Eva Kaßens-Noor, Ph.D.
Leitung des Instituts

Technische Universität Darmstadt
Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Tel.: 06151 16-22500

E-Mail: ivv@verkehr.tu-darmstadt.de



Regina Linke
Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Technische Universität Darmstadt
Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Tel.: 06151 16-22508

E-Mail: linke@verkehr.tu-darmstadt.de



LinkedIn

<https://de.linkedin.com/company/ivv-tudarmstadt>



IVV Website

Veröffentlichungen im Rahmen des Projekts

Wilke J., Schöpp F., Linke R., Bremer L., Scheyltjens M., Buggenhout N., Kassens-Noor E. (2024)

Availability of an Overhead Contact Line System for the Electrification of Road Freight Transport. Sustainability. 2024 <https://doi.org/10.3390/su16156459>

Schöpp F. (2024)

Quantifizierung der Treibhausgasemissionen des oberleitungsgebundenen Straßengüterverkehrs. Dissertation. <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/27013/>

Schöpp F., Öztürk Ö., Wilke J., Linke R., Kassens-Noor E. (2024)

Impact of an eHighway on the directly emitted greenhouse gases by road freight transport. Transport Policy, Volume 155. 2024, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2024.07.011>

Wauri, D. (2024). Verkehrsverhalten und Verkehrsablauf auf Fernstraßen mit eHighway-System. Dissertation. <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/26899>

Linke R., Öztürk Ö., Kassens-Noor E. (2024)

Analysis of Technical and Operational Requirements of Alternative Drive Systems by Transport Companies: The Case of the Overhead Contact Line Truck. Sustainability. 2024. <https://doi.org/10.3390/su16083276>

R. Linke, J. K. Wilke, F. Schöpp, Ö. Öztürk, L. Bremer, M. Scheyltjens, E. Kassens-Noor (2023)

Das eHighway-System. Erkenntnisse aus der ersten Pilotphase der Oberleitungsteststrecke auf der A5. Internationales Verkehrswesen, Ausgabe 3 | 2023, Trialog Publishers, Bayersbronn (2023), 28-32. [Download \(wird in neuem Tab geöffnet\)](#)

Evidenzbasierte Forschungsergebnisse: Erkenntnissen der Erprobung einer Oberleitungsinfrastruktur durch Lastkraftwagen im Straßengüterverkehr, auch bekannt als eHighway-System: [Download \(wird in neuem Tab geöffnet\)](#)

Boltze, M.; Linke, R.; Öztürk, Ö.; Schöpp, F.; Wauri, D.; Wilke, J. K.; Schebek, L.; Hanesch, S.; Reußwig, A.; Schulz, S.; Bedoya Zapata, A.; Gurske, D.; Koch, H.; Rudgartser, I.; Siegfried, J.; Sommer, H.; Mayer, B.; Lang, H.-P.; Pfliegl, W.; Staub, M.; Fenn, B.; Petermann, D.; Chesi, K.; Hein, C.; Burger, M.; Schwarz, J. (2022) ELISA II-B – Vorbereitung, Durchführung und Evaluation eines realitätsnahen Probetriebs von OH-Lkw auf der ELISA-Versuchsanlage. Band 0: Zusammenfassender Ergebniszwischenbericht, ohne Verlag, Darmstadt Frankfurt Erlangen, 2022. [Download \(wird in neuem Tab geöffnet\)](#)

Veröffentlichungen im Rahmen des Projekts

Jöhrens, J.; Lehmann, M.; Bramme, M.; Brauer, C.; Bulenda, A.; Burghard, U.; Burgert, T.; Doll, C.; Kaßens-Noor, E.; Linke, R.; Öztürk, Ö.; Schöpp, F.; Staub, M.; Werner, M.; Wilke, J.; Worbs, M. (2022)

Aktuelle technische Erkenntnisse zum eHighway-System aus Feldversuch und Begleitforschung. Arbeitspapier des Arbeitskreises Technik (AK Technik) der Feldversuchs- und Forschungsprojekte, ohne Verlag, ohne Ort, 2022. [Download \(wird in neuem Tab geöffnet\)](#)

S. Hanesch, F. Schöpp, L. Göllner-Völker, L. Schebek (2022)

Life Cycle Assessment of an emerging overhead line hybrid truck in short-haul pilot operation

Journal of Cleaner Production, Volume 338, 2022, 130600, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130600>

F. Schöpp, Ö. Öztürk, R. Linke, M. Boltze (2022)

Electrification of Road Freight Transport – Energy Flow Analysis of Overhead Line Hybrid Trucks

Transportation Research Board 101st Annual Meeting, Washington, D.C., USA. [Mehr erfahren](#)

F. Schöpp, Ö. Öztürk, R. Linke, J. K. Wilke, M. Boltze (2021)

Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs. Kraftstoff- und Stromverbrauchsanalyse von Oberleitungs-Hybrid-Lastkraftwagen. Internationales Verkehrswesen, Ausgabe 3 | 2021, Triolog Publishers, Baiersbronn (2021), 40-45. [Mehr erfahren](#)

M. Boltze, M. Lehmann, G. Riegelhuth, H. Sommer, D. Wauri (Hrsg.) (2021)

Elektrifizierung von Autobahnen für den Schwerverkehr. Umsetzung des Systems eHighway. Kirschbaum Verlag, Bonn (2021), [Mehr erfahren](#)

Rolko, K. (2020). Simulationsbasierte Optimierung der Ausstattung von Teilstrecken mit Systemen zur Energieversorgung von Lastkraftwagen während der Fahrt. Dissertation. <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/13358/>