sennder

# ELEKTRIFIZIERUNG DER LOGISTIK

## WARUM ELEKTRO-LKW DIESEL BIS 2030 ÜBERHOLEN WERDEN

# ZUSAMMENFASSUNG

Elektro-Lkw stehen kurz davor, zum Standard in der Straßenlogistik zu werden – nicht wegen politischer Vorgaben, sondern wegen ihrer besseren Wirtschaftlichkeit. Schon in naher Zukunft werden Elektro-Lkw günstiger im Betrieb sein als Dieselfahrzeuge – und das mit nur minimalen operativen Umstellungen. Diese Studie zeigt, warum das so ist – basierend auf einem umfassenden Kostenmodell.

## Drei Hauptfaktoren sorgen dafür, dass Elektro-Lkw wirtschaftlich überlegen sind:

- Die globale Skalierung von Elektrofahrzeugen (EVs) führt zu massiven Kostensenkungen auch für schwere Nutzfahrzeuge.
- Strom kann deutlich günstiger produziert und gespeichert werden als fossile Kraftstoffe.
- Fördermaßnahmen können die Umstellung beschleunigen – sind aber für den Erfolg nicht notwendig.

Die zentrale Erkenntnis: Die Wirtschaftlichkeit von Elektro-Lkw verbessert sich rasant – aber nicht für alle gleichermaßen. Verlader und Frachtführer, die ihre Lieferketten und Flottenstrategien frühzeitig auf Elektromobilität ausrichten, verschaffen sich einen langfristigen Vorteil. Wer dagegen an Diesel festhält, riskiert den Anschluss zu verlieren. In dieser Umbruchphase entscheidet die Bereitschaft zur Veränderung und deren konsequente Umsetzung über Erfolg oder Misserfolg.

# UNSER ANSATZ

Diese Studie unterscheidet sich grundlegend von anderen: Sie basiert auf der Simulation von über 1,3 Millionen Kostenszenarien für Diesel- und Elektro-Lkw im realen Einsatz quer durch Europa. Unser Ziel: Zu verstehen, unter welchen Bedingungen Elektro-Lkw wirtschaftlich überlegen sind.

***1,3 Millionen modellierte Kostenszenarien***

## Diese Faktoren wurden berücksichtigt:

- **Dieselpreise:** Reale Länderwerte 2023–2024
- **Strompreise:** Zwischen 0,05 EUR und 0,50 EUR pro kWh
- **Straßenmaut:** Modelliert mit 0 % bis 100 % Förderung je nach Land
- **$CO_2$-Preis:** Zwischen 0 und 200 EUR pro Tonne $CO_2$e
- **Tägliche Fahrstrecke:** 200 bis 600 km
- **Anschaffungspreise für E-Lkw:** Für 2025 bis 2030 – mit und ohne Förderung
- **Fahrerkosten:** Länderspezifische Gehaltsannahmen

Die Simulation umfasst sieben Kernmärkte in Europa: Deutschland, Belgien, Niederlande, Italien, Spanien, Polen und Frankreich.

## Was zeigt die Simulation?

Das Modell zeigt, wann und wo Elektro-Lkw unter realistischen, komplexen Rahmenbedingungen kostengünstiger sind als Diesel. Dabei werden reale Herausforderungen von Verladern und Frachtführern berücksichtigt.

Nicht im Modell enthalten sind:

- **Null-Emissions-Zonen:** Sie dürften die Vorteile für E-Lkw noch verstärken.
- **Förderungen nach 2025:** Könnten E-Lkw zusätzlich attraktiver machen, sind aber derzeit nicht planbar.
- **Kosten für Netzanschlüsse:** Variieren stark und hängen vom Einzelfall ab.
- **Starke Schwankungen der globalen Ölpreise:** Könnten die Diesel-Wirtschaftlichkeit verändern.
- **Steigende Dieselpreise:** Im Modell bleibt der Dieselpreis konstant – obwohl Markttrends eher Preissteigerungen erwarten lassen.
- **Politische Extremmaßnahmen:** Dazu zählen z. B. Fahrverbote für Verbrenner oder umgekehrt Subventionen für fossile Kraftstoffe – beides könnte die Elektrifizierung beeinflussen.

# GLOBALE TRENDS, DIE DIE EINFÜHRUNG VON ELEKTROFAHRZEUGEN (EV) UNTERSTÜTZEN

- Wachsende EV-Kompetenz: Im Jahr 2024 wurden weltweit 17 Millionen elektrische Pkw verkauft – das entspricht 20 % aller neu zugelassenen Fahrzeuge.
- Aufholjagd im Schwerlastbereich: Die Serienproduktion von Elektro-Lkw beginnt gerade erst, aber die Skalierung ist unausweichlich.
- Sinkende Batteriekosten: Prognosen zeigen, dass die Preise für Batterien von 149 USD/kWh (2023) auf 82 USD/kWh bis 2026 fallen werden – was die Anschaffungskosten für Elektro-Lkw deutlich senkt.
- Synergien bei der Energiespeicherung: Die Skalierung der Batterietechnologie verbessert auch die Wirtschaftlichkeit der dezentralen Stromspeicherung für Logistikunternehmen.
- Politischer Rückenwind: Auch wenn es in einigen europäischen Regionen zögerliche politische Signale gibt, zeigt die Gesamttendenz klar in Richtung sauberer Technologien, die sowohl dem Klima als auch der Luftqualität zugutekommen.

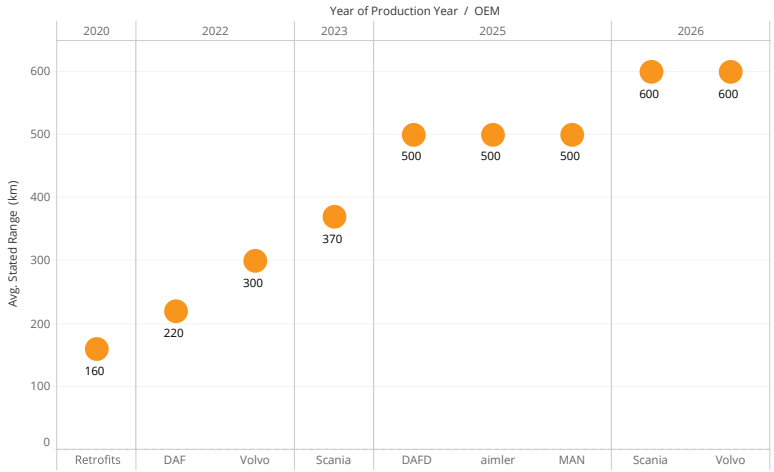
Die Verbesserung der Qualität von Elektrofahrzeugen sowie die Skaleneffekte entlang der gesamten EV-Wertschöpfungskette führen zu einem stetigen Rückgang der Kostenbasis von Elektro-Lkw. Produktionsprozesse werden effizienter, Komponenten günstiger und Batterien leistungsfähiger – bei gleichzeitig sinkenden Preisen.

## Die Reichweite von Elektro-Lkw hat sich zwischen 2020 und 2026 um fast 300 % verbessert

Mit dem technologischen Fortschritt bei Batterien ist die Reichweite schwerer Elektro-Lkw erheblich gestiegen:

Im Jahr 2020 lag sie bei etwa 150 km – hauptsächlich bei umgerüsteten Diesel-Fahrzeugen. 2026 kommt der neue Volvo FH Aero e-Axel auf den Markt – mit einer angegebenen Reichweite von 600 km.

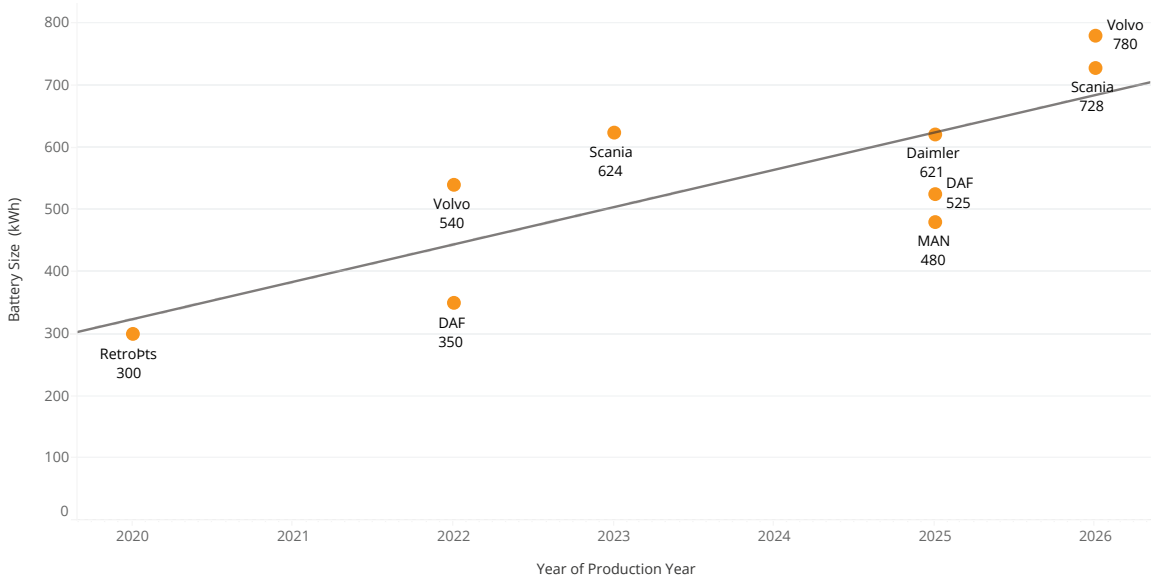
Alle großen, derzeit erhältlichen E-Lkw-Modelle bieten eine Reichweite von über 350 km – viele der neuesten Fahrzeuge erreichen bereits 500 km oder mehr.




*Die aktuell auf dem Markt verfügbaren Elektro-Lkw haben ihre angegebene Reichweite innerhalb von drei Jahren – von 2022 bis 2025 – in etwa verdoppelt, und weitere Verbesserungen stehen kurz bevor.*[1]

1. OEM Technical Data: DAF, Daimler, MAN, Scania, Volvo

Der Reichweitenzuwachs ist auf viele Faktoren zurückzuführen, die mit der verbesserten Qualität der zugrunde liegenden Technologie von Elektro-Lkw zusammenhängen – insbesondere der Batterien.




*Batteriegrößen von E-Lkw in kWh nach Markteinführung – Verdopplung der Batteriegrößen zwischen 2022 und 2026* [2]

Die wichtigsten Fortschritte im Bereich Batterien betreffen die Energiedichte, die Kosten und die chemische Zusammensetzung.

## Verbesserungen in der Batterietechnologie

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Batterietechnologie hat weitreichende Auswirkungen: Die insgesamt nutzbare Kapazität der Batterien steigt deutlich.

Im Jahr 2024 boten Lithium-Ionen-Batterien eine nutzbare Energiekapazität von etwa 80 %. Lithium-Eisenphosphat-Batterien (LFP) erreichen bereits über 95 %.

Das bedeutet nicht nur, dass Batterien mehr Energie pro Kilogramm speichern können, sondern auch, dass weniger Module benötigt werden, um dieselbe Reichweite zu erzielen – was zu Gewichtsersparnis, höherer Kosteneffizienz und verbessertem Fahrzeugdesign bei E-Lkw führt.

Zusätzlich sorgt der technische Fortschritt bei Antriebssträngen und Steuerungssystemen dafür, dass weniger Energie aufgewendet werden muss, um die gleiche Warenmenge zu bewegen – gemessen in kWh pro Kilometer.

| **Jahr** | **Benötigte Batteriekapazität für 600 km Reichweite** (kWh) | **Nutzbarer Batterieanteil – Bestwerte führender Technologien** |
|---|---|---|
| 2023 | 975 | 80% |
| 2024 | 904 | 83% |
| 2025 | 755 | 97% |
| 2026 | 736 | 97% |
| 2027 | 716 | 97% |
| 2028 | 695 | 98% |
| 2029 | 675 | 98% |
| 2030 | 655 | 98% |

2. OEM Technical Data: DAF, Daimler, MAN, Scania, Volvo

Diese drei Faktoren – **Skaleneffekte, Verbesserungen bei Batterien und optimiertes Antriebsmanagement** – führen zu einer Entwicklung, in der die Batteriekosten für Lkw mit einer Reichweite von 600 km bis 2030 von über 130.000 EUR auf unter 39.000 EUR sinken dürften. Wesentliche Kostensenkungen zeichnen sich bereits für die Jahre 2025, 2026 und 2027 ab.

In dieser Analyse wird davon ausgegangen, dass sich der Preis eines Elektro-Lkw in jedem Modelljahr aus folgenden Komponenten zusammensetzt:

- **Basispreis eines Diesel-Lkw im Jahr 2025**
- **Jährlich berechnete Batteriekosten** (siehe unten)
- **Zusätzliche 12.000 EUR** für EV-spezifische Systeme und Integration

Das bedeutet: Der Großteil der technologischen Fortschritte, die in den nächsten fünf Jahren erwartet werden, wird direkt in den Verkaufspreis von Elektro-Lkw einfließen.

Zum Vergleich: Es wird ein konstanter Preis für Diesel-Lkw von **100.000 EUR** in den Jahren 2025 und 2030 angenommen. Diese konservative Annahme begünstigt bewusst den Diesel – obwohl absehbar ist, dass strengere Vorschriften, komplexere Abgasstandards und höhere Anforderungen an Kraftstoffsysteme künftig zu Preissteigerungen führen dürften

| **Jahr** | **Benötigte Batteriekapazität für 600 km Reichweite** (kWh) | **Preis von Fahrzeugbatterien pro kWh** (EUR / kWh) | **SOC -Fenster** (Lithium) | **Gesamtkosten der EV-Lkw-Batterie für 600 km Reichweite bei Pkw-Batterie Preisen** (gerundet, in EUR) |
|---|---|---|---|---|
| 2023 | 975 | 149 | 80% | 131,600 |
| 2024 | 904 | 101 | 83% | 91,300 |
| 2025 | 755 | 82 | 97% | 61,900 |
| 2026 | 736 | 75 | 97% | 55,200 |
| 2027 | 716 | 69 | 97% | 49,400 |
| 2028 | 695 | 65 | 98% | 45,200 |
| 2029 | 675 | 62 | 98% | 41,900 |
| 2030 | 655 | 58 | 98% | 38,000 |

Die Weiterentwicklung von Finanzierungsmodellen für Elektrofahrzeuge – wie das nutzungsbasierte Pay-per-Use-Modell, das von sennder und Scania im Rahmen des Joint Ventures JUNA eingeführt wurde – wird die Kostenvorteile für Verlader und Frachtführer weiter beschleunigen.

## ÜBER JUNA

JUNA ist ein Joint Venture zwischen Scania CV und sennder, das sich auf die Entwicklung innovativer Lösungen für den elektrischen Straßengüterverkehr in Europa konzentriert. Gegründet wurde das Unternehmen 2023 in Berlin. Durch ein einzigartiges Pay-per-Use-Modell ermöglicht JUNA den Zugang zu Elektro-Lkw sowie garantierten Transportvolumen über sennders digitale Plattform. Auf diese Weise erhalten Frachtführer sowohl Fahrzeuge als auch Fracht – ohne hohe Einstiegshürden. JUNA beseitigt damit die größten Hindernisse für die Einführung von E-Lkw und beschleunigt die Dekarbonisierung des europäischen Straßengüterverkehrs. Weitere Informationen: juna.com

# ZENTRALE KOSTENTREIBER IM LOGISTIKBETRIEB

Die Wirtschaftlichkeit im Straßengüterverkehr hängt von weit mehr ab als nur vom Anschaffungspreis eines Lkw. Entscheidend wird sein, ob und wie Unternehmen ihre eigene Energie erzeugen können – ein Paradigmenwechsel, der in der Ära fossiler Kraftstoffe nicht möglich war.

Kein Transportunternehmen – egal wie groß – kann Diesel günstiger produzieren als die globalen Ölkonzerne.

Mit Elektro-Lkw ändert sich das grundlegend: Der Strom („das Elektron“) kann selbst erzeugt, gespeichert und gesteuert werden. Dieser strukturelle Vorteil – in Kombination mit neuen Mautsystemen und CO□-Bepreisungen – wird die Kostenlandschaft des Straßengüterverkehrs in Europa grundlegend verändern.

## Strompreise

Die Kontrolle über Strom – also das „Besitzen des Elektrons“ – entwickelt sich zu einem zentralen strategischen Vorteil. Im Gegensatz zu Diesel gibt es beim Strom mehrere Stellschrauben zur Kostensenkung:

- **Eigene Erzeugung** durch Solaranlagen oder Windkraft
- **Intelligenter Einkauf** über flexible Stromverträge
- **Effiziente Speicherung** mithilfe von Batteriesystemen, um günstige Zeiten zu nutzen

Tatsächlich liegt der Levelized Cost of Energy (LCOE) aus erneuerbaren Energien in Europa bereits bei nur 0,05 EUR/kWh – das sind bis zu 90 % weniger als die üblichen Ladepreise an öffentlichen Stationen von 0,40 – 0,50 EUR/kWh.

## Konservative Szenarien für 2025 und 2030

Die folgende Analyse betrachtet die Finanzierungskosten für E-Lkw im Jahr 2025 und 2030 unter konservativen Annahmen – bei Strompreisen zwischen 0,10 EUR und 0,40 EUR pro kWh.
Annahmen:

- Tägliche Fahrstrecken von 440–600 km
- E-Lkw zahlen volle Maut (wie Euro-6-Diesel)
- Kein $CO_2$-Preis (0 EUR pro Tonne $CO_2$e)

### Zentrale Erkenntnis: Strompreis ist entscheidend für Wirtschaftlichkeit

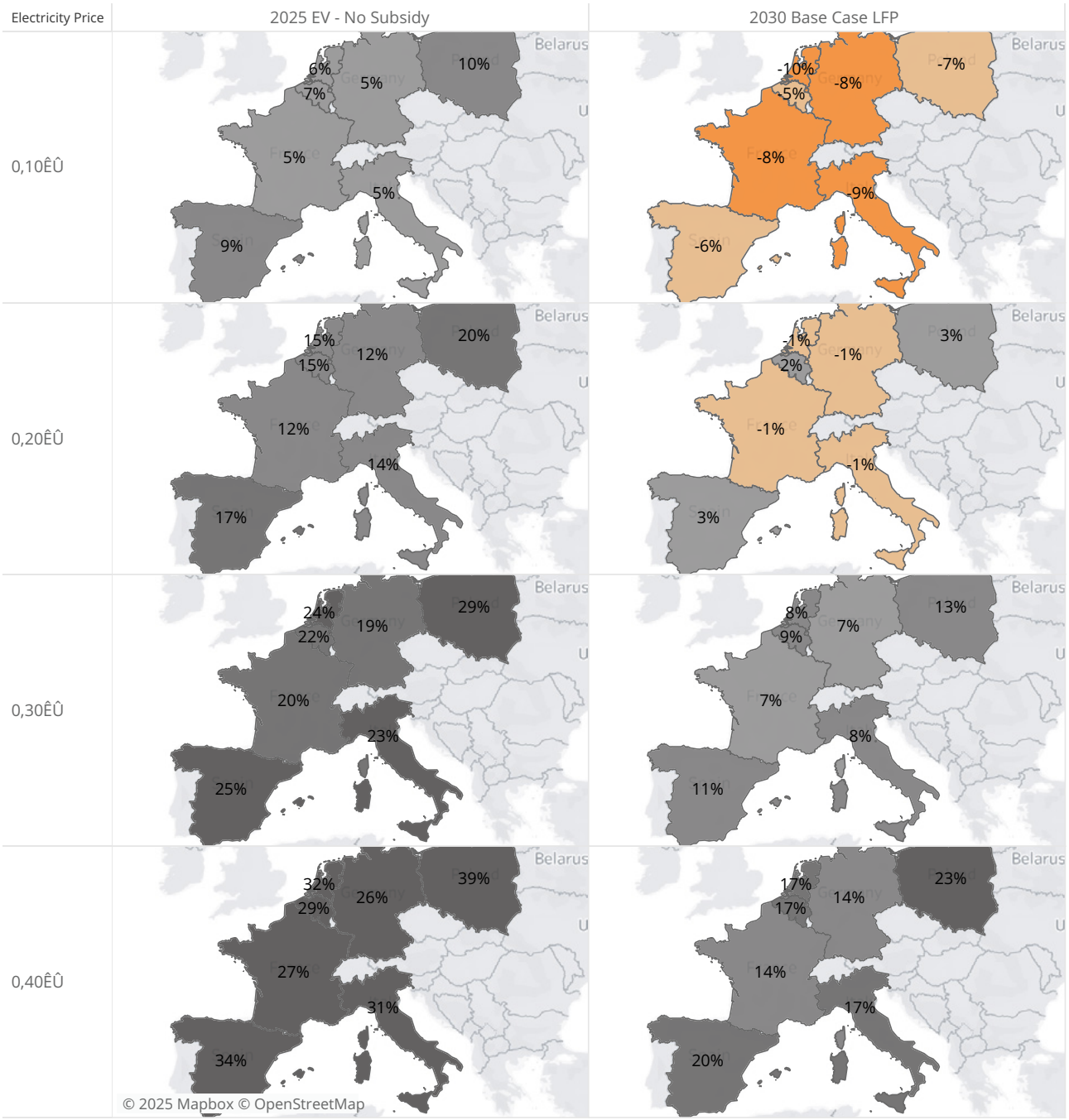
Ein Anstieg des Strompreises von 0,10 EUR auf 0,40 EUR pro kWh führt zu einer Veränderung der Gesamtkosten im Transport von rund 20 %.

Das unterstreicht: Der Strompreis ist der wichtigste Kostentreiber bei der Wirtschaftlichkeit von Elektro-Lkw.

Im Basisszenario 2030 – ohne Subventionen, ohne Mautvorteile und ohne $CO_2$-Preis – erreichen die meisten großen europäischen Märkte dennoch die Kostenparität mit Diesel oder sind sogar bis zu 10 % günstiger, sofern der Strompreis bei 0,10–0,20 EUR/kWh liegt.

Dieses Szenario ist bewusst konservativ und schließt mögliche politische Fördermaßnahmen oder Preisvorteile aus, die E-Lkw in der Realität zusätzlich begünstigen könnten.

***Konservativstes Szenario: 2025 (links) vs. 2030 (rechts) – Aufpreis von E-Lkw im Vergleich zu Diesel in Abhängigkeit vom Strompreis (bei 0 EUR $CO_2$-Preis und voller Mautzahlung)***




*Datenannahmen: Keine Fahrzeugsubventionen, 0 EUR $CO_2$-Preis pro Tonne, E-Lkw zahlen 100 % der Maut (wie Euro-6-Diesel), Tägliche Fahrleistung: 440–600 km*
*Bei einem Strompreis von 0,20 EUR/kWh im Jahr 2030 erreichen alle Märkte die Kostenparität mit Diesel oder liegen darunter.*

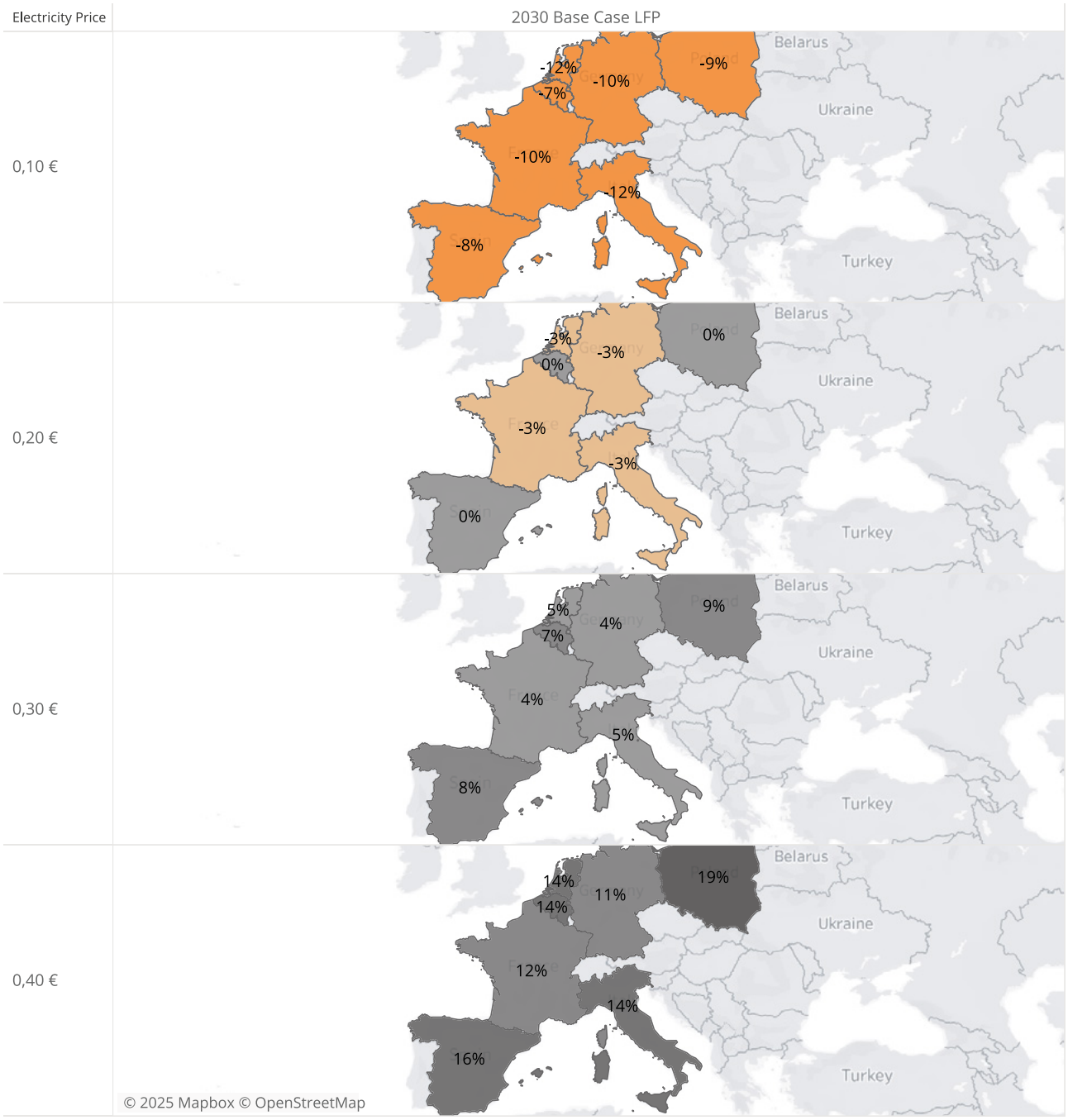
Realistischere Szenarien berücksichtigen die Wirkung von $CO_2$-Preisen zwischen 50 EUR und 200 EUR pro Tonne $CO_2$e. Ein realistischeres Modell für das Jahr 2030 geht von der Einführung eines $CO_2$-Preises von 50 EUR pro Tonne aus – entsprechend dem erwarteten Mechanismus im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems II (ETS II).

Unter dieser Annahme gilt: Selbst bei einem Strompreis von 0,20 EUR/kWh erreichen alle großen europäischen Märkte die Kostenparität mit Diesel oder liegen sogar darunter.

Das stellt einen deutlichen Wandel gegenüber den heutigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen dar – und macht Elektro-Lkw unter realistischen Marktbedingungen zu einer klar wettbewerbsfähigen Option.

Zudem gilt: Unternehmen, die in der Lage sind, Strom unter 0,20 EUR/kWh zu beschaffen, erzeugen oder speichern – ein Ziel, das mit kluger Energieplanung gut erreichbar ist – sichern sich einen strukturellen Kostenvorteil gegenüber dieselbetriebenen Flotten. Dieser Vorteil wird umso größer, je höher die Auslastung der E-Fahrzeuge ist.

***2025 (links) vs. 2030 (rechts): Aufpreis von Elektro-Lkw gegenüber Diesel in Abhängigkeit vom Strompreis***




*Datenannahmen: 2025: Keine Fahrzeugsubventionen, 2030: $CO_2$-Preis von 50 EUR pro Tonne, E-Lkw zahlen 100 % der Maut, Tägliche Fahrleistung: 440–600 km*
*Bei einem Strompreis von 0,20 EUR/kWh im Jahr 2030 erreichen alle betrachteten Märkte die Kostenparität mit Diesel oder sind sogar günstiger.*

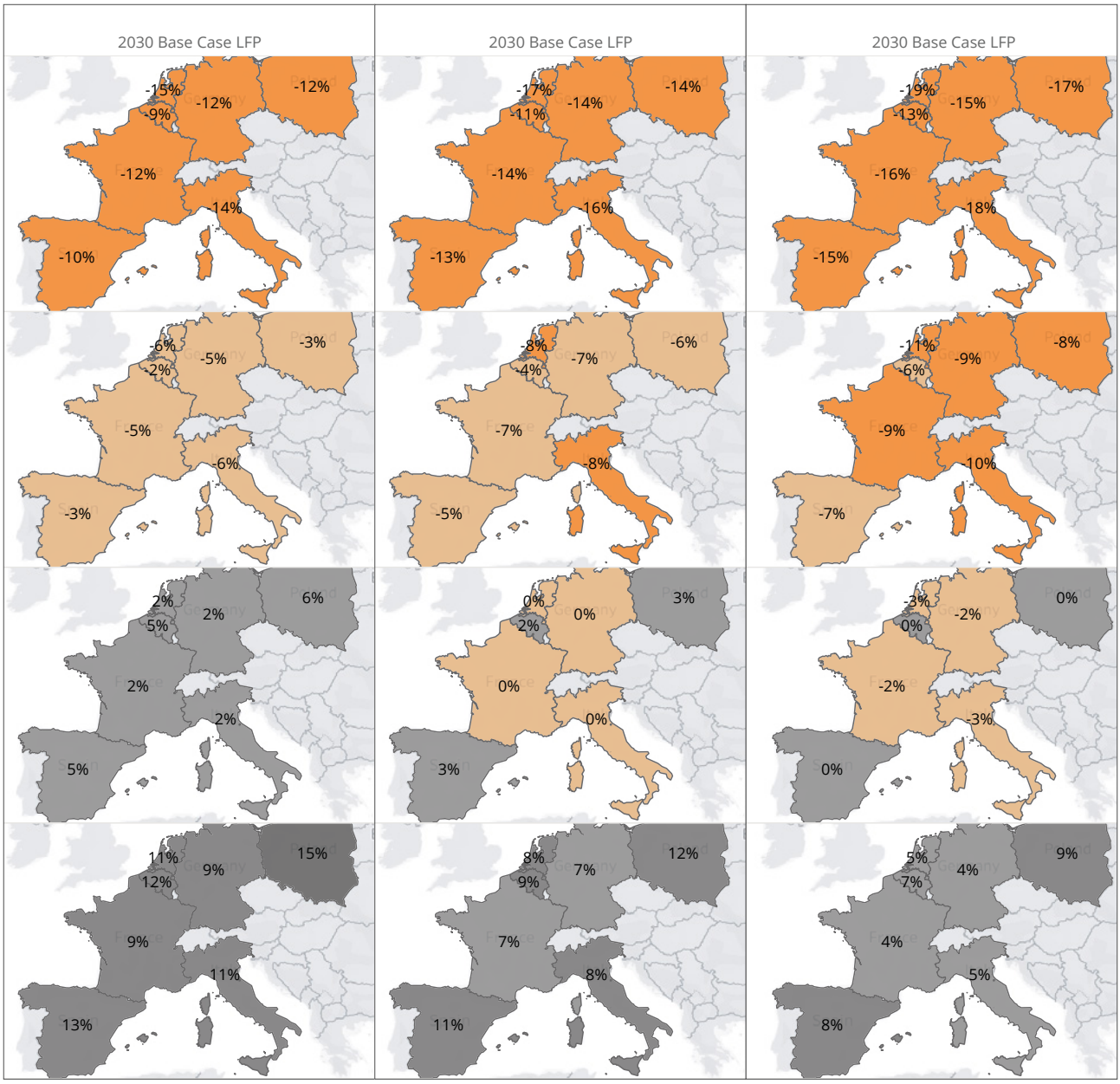
Ein noch vorteilhafteres Szenario für Elektro-Lkw ergibt sich, wenn der $CO_2$-Preis bei 100 EUR pro Tonne oder mehr liegt – was laut vielen Prognosen realistisch ist (Bandbreite: 100 bis 200 EUR pro Tonne).

Bloomberg New Energy Finance geht beispielsweise von einem CO□-Preis von 149 EUR pro Tonne im

Rahmen des ETS II im Jahr 2030 aus. Schon bei 100 EUR pro Tonne $CO_2$ ergibt sich bei einem Strompreis von 0,30 EUR/kWh ein Kostenunterschied von nur noch 2–3 % gegenüber Diesel – also nahezu Kostenparität.

Die zugehörige Modellierung (rechte Seite der Kartengrafik) zeigt: Selbst bei einem vergleichsweise hohen Strompreis von 0,30 EUR/kWh können Elektro-Lkw im Jahr 2030 mit Diesel gleichziehen oder günstiger sein, wenn ein $CO_2$-Preis gilt.

***2030: Aufpreis von Elektro-Lkw gegenüber Diesel bei verschiedenen Strompreisen – mit $CO_2$-Preisen von 100 EUR (links), 150 EUR (Mitte) und 200 EUR (rechts) pro Tonne***




*Datenannahmen: Jahr 2030, $CO_2$-Preis zwischen 100 und 200 EUR pro Tonne $CO_2$e, E-Lkw zahlen 100 % der Maut, Tägliche Fahrleistung: 440–600 km*
*Bei einem Strompreis von 0,20 EUR/kWh im Jahr 2030 erreichen alle betrachteten Märkte die Kostenparität mit Diesel oder liegen sogar darunter.*

Dank der unterstützenden Wirkung des ETS II und steigender $CO_2$-Preise verschiebt sich der Break-even-Punkt für Elektro-Lkw deutlich: Anstelle eines Strompreisniveaus von 0,20 EUR/kWh, wie im Basisszenario, kann die Kostenparität mit Diesel auch bei über 0,30 EUR/kWh erreicht werden. Bei einem $CO_2$-Preis von 150–200 EUR pro Tonne könnten Elektro-Lkw sogar 10–15 % günstiger als Diesel unterwegs sein. Das zeigt: Ein ambitionierter $CO_2$-Preis ist ein entscheidender Hebel für die Wirtschaftlichkeit von Elektro-Lkw – auch bei höheren Stromkosten.

## Stromkosten bestimmen die Wettbewerbsfähigkeit von Elektro-Lkw

- Verlader und Frachtführer, die Strom für 0,10 – 0,20 EUR/kWh selbst erzeugen oder intelligent einkaufen, können ihre Transportkosten um bis zu 10 % im Vergleich zu Diesel senken.
- Anders sieht es bei Marktpreisen von ca. 0,40 EUR/kWh an Schnellladestationen aus – unter diesen Bedingungen sind Elektro-Lkw weder heute noch im Jahr 2030 wettbewerbsfähig gegenüber Diesel, selbst bei hohen $CO_2$-Preisen.
- Unsere Einschätzung: Verlader werden nicht bereit sein, auf mehrere hunderttausend E-Lkw umzusteigen, wenn diese dauerhaft über 10 % teurer als Diesel sind – besonders nicht, wenn es gleichzeitig günstigere Strompfade gibt, die EVs in die Kostenparität mit Diesel bringen.

## Elektrifizierung und Stromkostenvorteile entstehen nicht zufällig

Der Umstieg auf Elektro-Lkw und die Nutzung günstiger Strompreise werden für viele Unternehmen kein einfacher Prozess. Das nötige Know-how, um Strom selbst zu produzieren, gezielt einzukaufen und effizient zu speichern, muss erst aufgebaut werden – für die meisten Transportunternehmen ist das Neuland. Diese neue Fähigkeit, Energiequellen zu steuern und zu optimieren, verschafft frühen Anwendern einen langfristigen Kostenvorteil und damit einen echten Wettbewerbsvorsprung. Anders gesagt: Im Jahr 2030 bestimmt nicht mehr der Dieselpreis die Basiskosten eines Transports – sondern der Preis pro Kilowattstunde Strom. Das stellt eine fundamentale Verschiebung gegenüber der heutigen Diesel-dominierten Preisstruktur.

## Straßenmaut (Maut)

**Deutschland dient als zentrales Beispiel:**

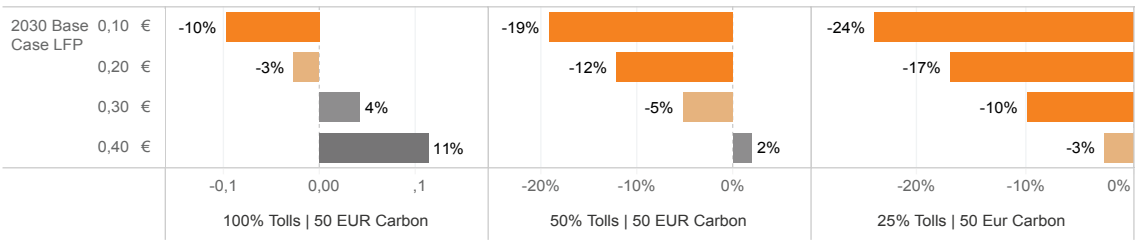
- Aktuelle Maut: ca. 0,35 EUR/km für Euro-6-Diesel-Lkw
- Für E-Lkw:
  - 2025: 100 % Mautbefreiung
  - 2026: 75 % Mautreduzieru

Die Modellrechnungen zeigen: Mautbefreiungen, kombiniert mit intelligentem Stromeinkauf, machen E-Lkw bereits heute wirtschaftlich vorteilhaft. Deutschland hat mit rund 0,35 EUR/km die höchste Lkw-Maut in Europa, wodurch der Effekt der Mautbefreiung für E-Lkw besonders stark ausfällt – noch mehr als in anderen Ländern.

## Ausblick auf 2030 – Fortsetzung der Mautvorteile wahrscheinlich

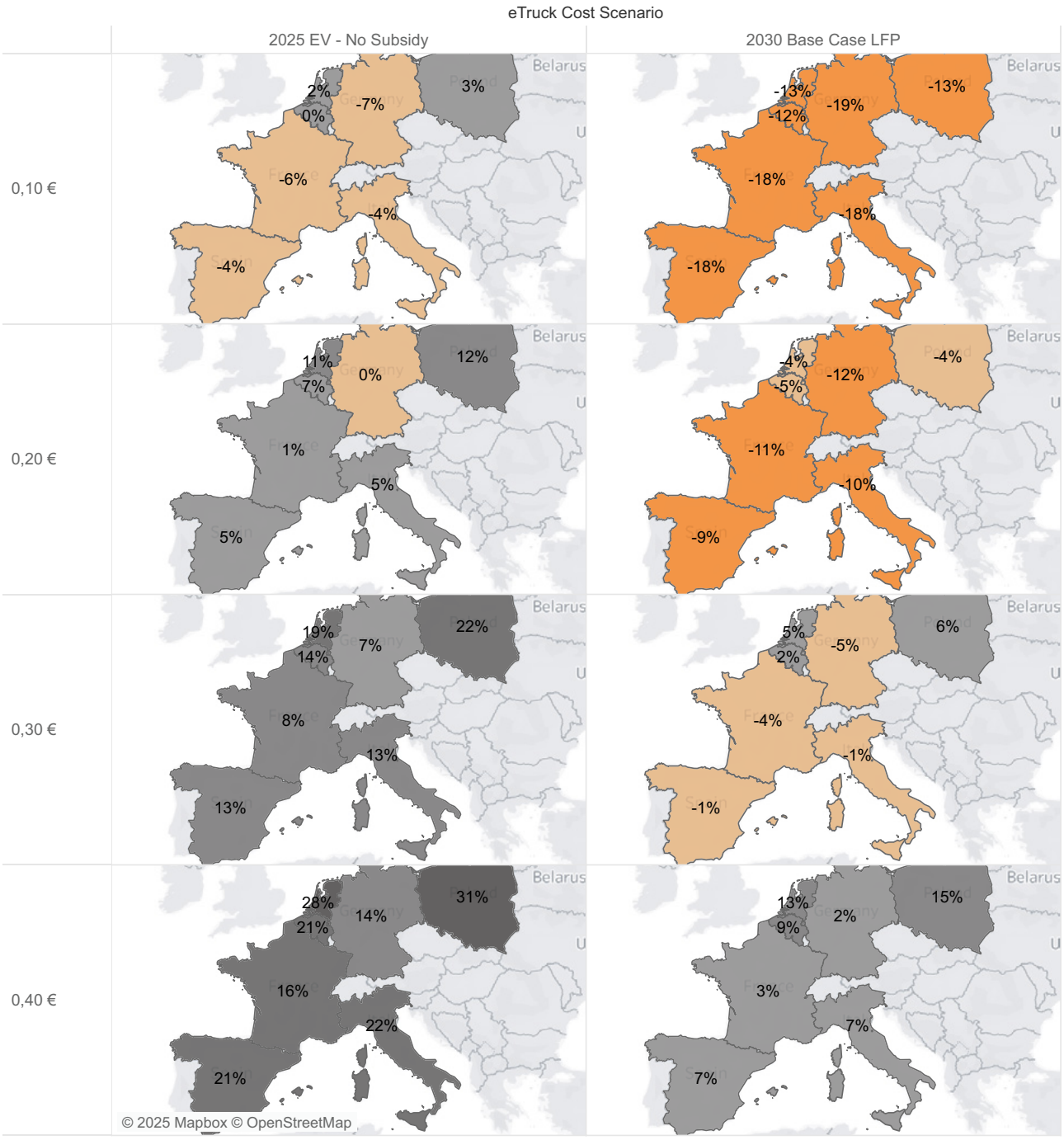
Geht man von einem Fortbestand der aktuellen Regelung aus, bei der nur 25 % der Maut gezahlt werden müssen (also eine 75 %-Reduktion), dann können E-Lkw auch bei beliebigen Strompreisen günstiger als Diesel fahren, vorausgesetzt ein $CO_2$-Preis von 50 EUR/Tonne wird angenommen. Selbst wenn die Mautregelung abgeschwächt wird – etwa auf 50 % Mautzahlung oder wieder volle 100 % Mautkosten – zeigen die Modelle: Mit den richtigen Strompreisen bleiben E-Lkw auch dann hochgradig wettbewerbsfähig gegenüber Diesel.

***2030: Aufpreis von E-Lkw gegenüber Diesel bei unterschiedlichen Mautvorteilen***




*Datenannahmen: Jahr 2030, $CO_2$-Preis: 50 EUR pro Tonne, E-Lkw zahlen 25 % bis 100 % der Maut, Tägliche Fahrleistung: 440–600 km*
*Die Modellierung zeigt den erheblichen Einfluss der Mautregelung auf den Break-even-Punkt zwischen E-Lkw und Diesel – insbesondere in Deutschland: Mit einem Mautvorteil von 75 % (derzeit gesetzlich vorgesehen) könnten E-Lkw über 10 % günstiger als Diesel betrieben werden.*

***Aufpreis von Elektro-Lkw gegenüber Diesel in 2025 (links) und 2030 (rechts) bei theoretischer 50 %-Mautreduktion in allen Ländern und einem $CO_2$-Preis von 50 EUR/Tonne***




*Datenannahmen: Keine Fahrzeugsubventionen, $CO_2$-Preis: 50 EUR pro Tonne $CO_2$e, E-Lkw zahlen 50 % der regulären Maut, Tägliche Fahrleistung: 440–600 km. Eine Mautreduktion, insbesondere in Ländern, in denen die Maut einen großen Anteil an den Gesamtkilometerkosten hat, führt zu einer deutlichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von E-Lkw im Vergleich zu Diesel. Das zeigt: Eine reduzierte Maut ist ein wirkungsvolles und starkes politisches Instrument, um die Einführung von Elektro-Lkw wirtschaftlich zu fördern.*

Andere Länder werden voraussichtlich **$CO_2$-basierte Mautsysteme** einführen – im Einklang mit den Vorgaben der **Europäischen Union**, jedoch in **unterschiedlichen rechtlichen Rahmen und zeitlichen Abläufen**.

## Ausblick auf 2030 – Szenario mit 50 % Mautreduktion

Wenn wir einen „realistischen Mittelweg“ betrachten, zeigt sich: Bei einer 50% - Reduktion der Mautkosten in den meisten Ländern kann bei einem Strompreis von 0,30 EUR/kWh im Jahr 2030 die Kostenparität mit Diesel erreicht oder sogar unterschritten werden.

## Szenario 2025 – mit hypothetischer 50 %-Mautreduktion und $CO_2$-Preis

Würden alle Länder schon 2025 eine 50 %-Mautsenkung einführen und gleichzeitig ein $CO_2$-Preis von 50 EUR/Tonne gelten, läge der Break-even-Strompreis in diesem theoretischen Szenario zwischen 0,10 und 0,20 EUR/kWh.

## $CO_2$-Bepreisung

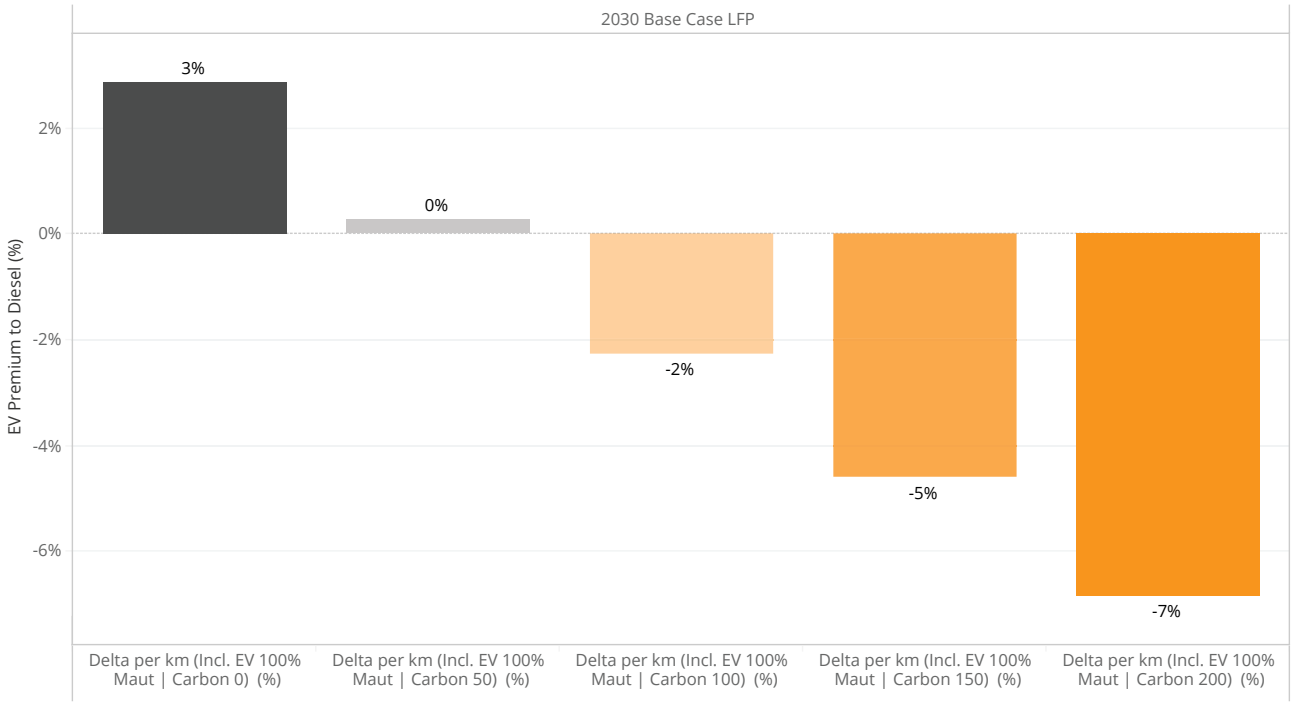
Im Rahmen des Emissionshandelssystems II (ETS II), das ab 2027/2028 eingeführt wird, werden die $CO_2$-Preise voraussichtlich zwischen 50 EUR und 200 EUR pro Tonne liegen.

Effekt der $CO_2$-Bepreisung:

- Alle 50 EUR/Tonne $CO_2$senken die Betriebskosten von E-Lkw um etwa 2,5 % gegenüber Diesel.
- Bei 100 EUR/Tonne $CO_2$ sind Elektro-Lkw bereits 2 % günstiger als Diesel – selbst bei vollem Mautsatz und 0,20 EUR/kWh Strompreis.
- Laut Bloomberg New Energy Finance wird ein $CO_2$-Preis von 149 EUR/Tonne für ETS II im Jahr 2030 prognostiziert.

Fazit: Die $CO_2$-Bepreisung ist ein wichtiger Beschleuniger der Elektrifizierung – aber nicht der alleinige Treiber.

***Auswirkung des $CO_2$-Preises im Jahr 2030: 0 EUR bis 200 EUR pro Tonne $CO_2$e (Durchschnitt aller Länder)***




*Über den Durchschnitt aller betrachteten Länder hinweg gilt: Jede Erhöhung des $CO_2$-Preises um 50 EUR pro Tonne verbessert die Wirtschaftlichkeit von Elektro-Lkw im Vergleich zu Diesel um etwa 2–3 %. Das unterstreicht die Rolle der $CO_2$-Bepreisung als wichtiger Hebel, um die Kostenparität oder sogar -überlegenheit von Elektrofahrzeugen in der Logistik zu erreichen.*

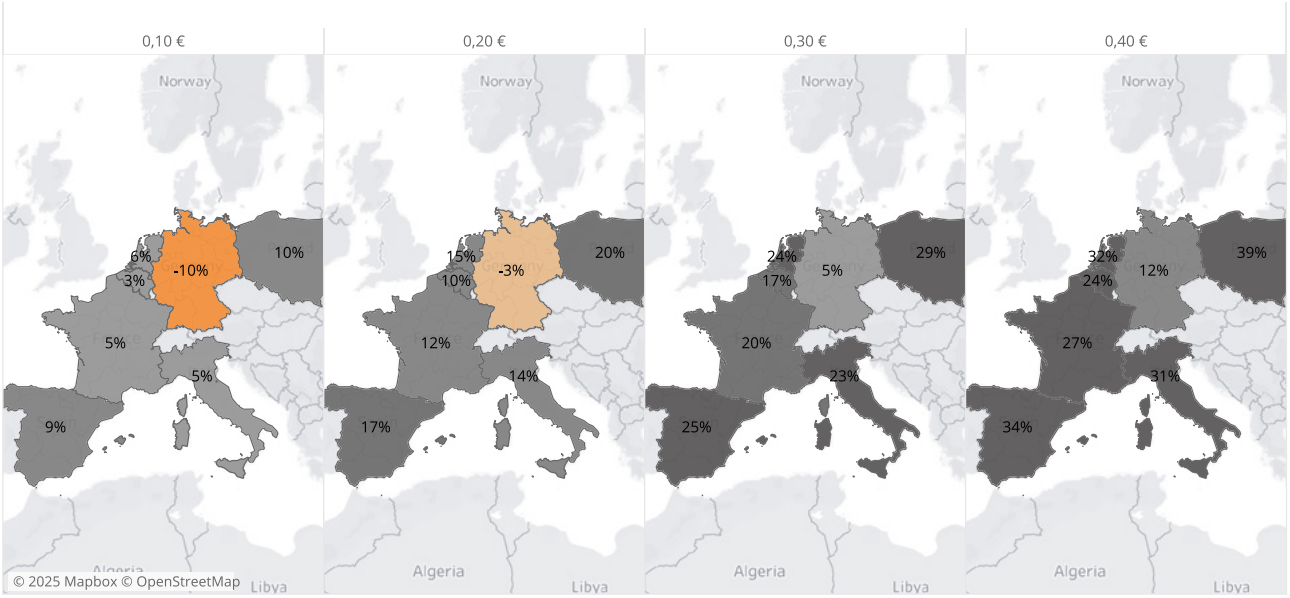
# LÄNDERSPEZIFISCHE ERKENNTNISSE

| Land | Fahrerkosten | Mautkategorie für Euro-6-Lkw | Diesel-Kostenbereich in den Simulationen (zzgl. MwSt.) |
|---|---|---|---|
| Deutschland | Hoch | Hoch | 1.30 - 1.55 |
| Italien | Gering | Moderate | 1.30 - 1.55 |
| Fankreich | Hoch | Hoch | 1.30 - 1.55 |
| Niederlande | Hoch | Niedrig | 1.30 - 1.55 |
| **Belgien** | Sehr hoch | Moderate | **1.15 - 1.35** |
| **Polen** | Gering | Niedrig | **1.15 - 1.35** |
| **Spanien** | Gering | Moderate | **1.15 - 1.35** |

Eine Analyse der repräsentativsten Szenarien für das Jahr 2025 – insbesondere unter Berücksichtigung der aktuellen Mautstruktur in Deutschland – zeigt: Deutschland ist derzeit der einzige große europäische Markt, in dem Elektro-Lkw bereits wirtschaftlich mit Diesel konkurrieren können.

Diese Wettbewerbsfähigkeit beruht vor allem auf den umfangreichen Mautbefreiungen für emissionsfreie Fahrzeuge. In Kombination mit einer hohen Fahrzeugauslastung, effizienter Routenplanung und dem Zugang zu günstigem Strom wird der Einsatz von Elektro-Lkw in Deutschland bereits heute zu einer wirtschaftlich attraktiven Option.

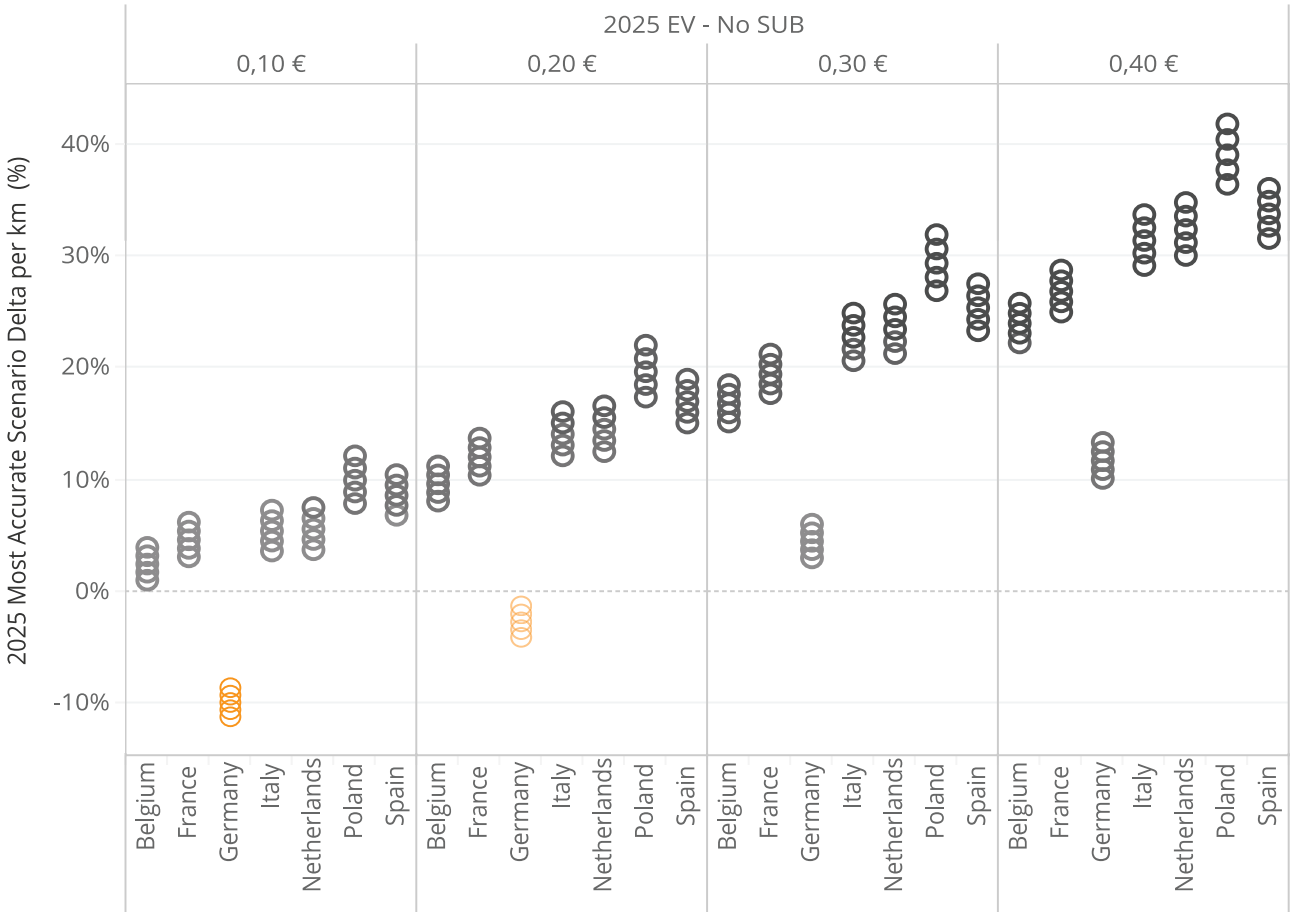
***2025: Repräsentativste Szenarien nach Strompreis aufgeschlüsselt***




*Datenannahmen: Jahr: 2025, Keine Fahrzeugsubventionen, $CO_2$-Preis: 0 EUR pro Tonne, E-Lkw zahlen 100 % der Maut in allen Ländern außer: Belgien: 50 % Maut, Deutschland: 25 % Maut (entspricht 75 % Ermäßigung ab 2026), Tägliche Fahrleistung: 440–600 km*

*In allen Ländern bleibt der Strompreis der entscheidende Hebel, um den Kostenabstand zu Diesel zu verringern oder zu unterbieten. Deutschland ist das einzige Land, in dem E-Lkw bereits heute auf oder unter dem Kostenniveau von Diesel betrieben werden können – dank der geltenden Mautbefreiung, die im Modell mit 75 % Ermäßigung ab 2026 berücksichtigt wurde.*

***2025: Repräsentativste Szenarien nach Strompreis und Land (Jeder Kreis stellt eine Simulation mit einer täglichen Fahrleistung von 440–600 km dar)***




*Datenannahmen: Jahr: 2025, Keine Subventionen für Fahrzeuge, $CO_2$-Preis: 0 EUR pro Tonne, Mautzahlungen für E-Lkw: 100 % in allen Ländern außer Belgien: 50 % Maut, Deutschland: 25 % Maut (entspricht einer 75 %-Reduktion, ab 2026 im Modell berücksichtigt), Tägliche Fahrleistung: 440–600 km*

*Der Strompreis bleibt in allen Ländern der entscheidende Kostenhebel, um die Gesamtkosten von E-Lkw in Richtung Diesel-Niveau oder darunter zu bringen. Nur Deutschland erreicht bereits 2025 die Kostenparität oder einen Vorteil gegenüber Diesel – und zwar ausschließlich aufgrund der Mautbefreiung, die in diesem Modell mit 75 % Ermäßigung ab 2026 angenommen wurde.*

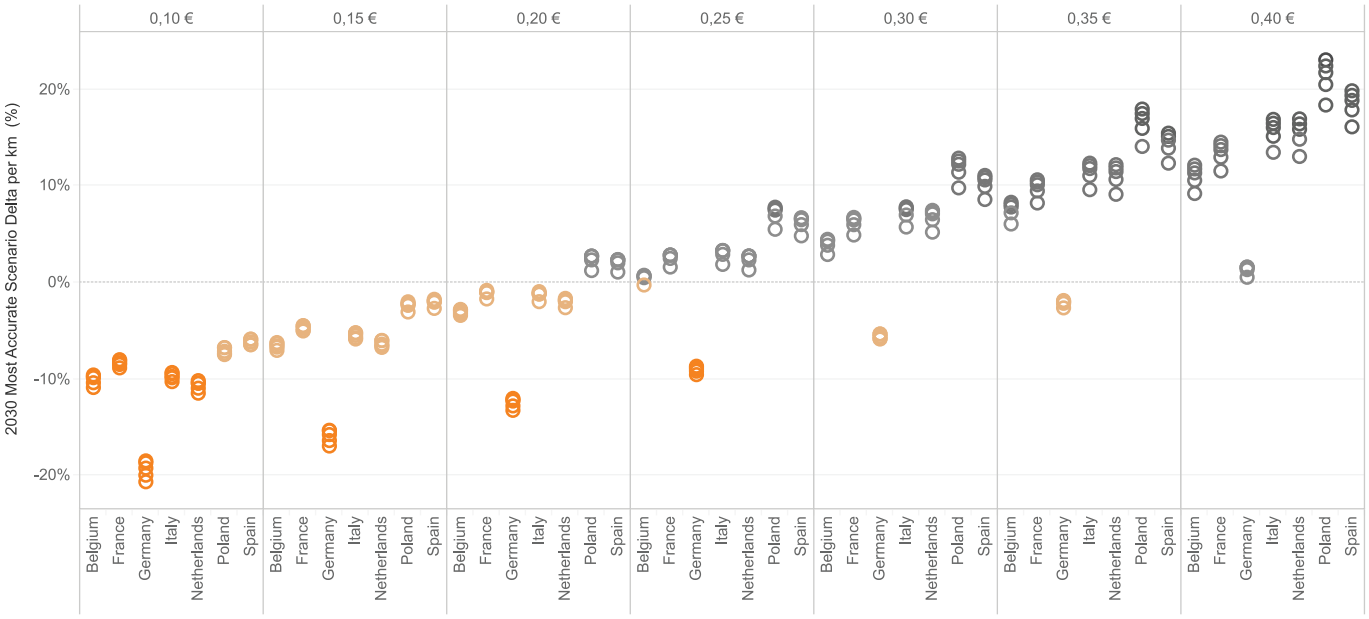
## Ausblick auf das Jahr 2030: Wahrscheinlichste Szenarien

Basierend auf einer vorausschauenden Bewertung und unter relativ konservativen Annahmen hinsichtlich politischer Unterstützungsmaßnahmen haben wir die wahrscheinlichsten Szenarien für das Jahr 2030 modelliert. Diese Projektionen basieren auf zwei wesentlichen Faktoren: einem erwarteten $CO_2$-Preis von 50 EUR oder 100 EUR pro Tonne $CO_2$e, und angekündigten oder fortgesetzten Mautbefreiungen für emissionsfreie Fahrzeuge. Ziel war es, die realistischsten Entwicklungspfade für E-Lkw aufzuzeigen – unter Bedingungen, die sowohl technisch als auch politisch umsetzbar erscheinen.

| Land | Repräsentativstes Szenario – 2025 | Wahrscheinlichstes Szenario – 2030 |
|---|---|---|
| Deutschland | 25% Maut \| C = 0 | 50% Maut C = 100 |
| Italien | 100% Maut \| C = 0 | 100% Maut C = 50 |
| Fankreich | 100% Maut \| C = 0 | 100% Maut C = 50 |
| Niederlande | 100% Maut \| C = 0 | 50% Maut C = 100 |
| **Belgien** | 50% Maut \| C = 0 | 50% Maut C = 50 |
| **Polen** | 100% Maut \| C = 0 | 100% Maut C = 50 |
| **Spanien** | 100% Maut \| C = 0 | 100% Maut C = 50 |

Die Analyse zeigt, dass Elektro-Lkw bis 2030 in nahezu allen betrachteten Ländern wirtschaftlich überlegen sein werden – dank der sinkenden Gesamtkosten über den Lebenszyklus hinweg. Der entscheidende Wendepunkt für die Kostenwettbewerbsfähigkeit liegt bei einem Strompreis von etwa 0,20 EUR/kWh. Liegt der Strompreis darunter oder auf diesem Niveau, sind Elektrofahrzeuge durchgängig günstiger im Betrieb als ihre dieselbetriebenen Pendants.

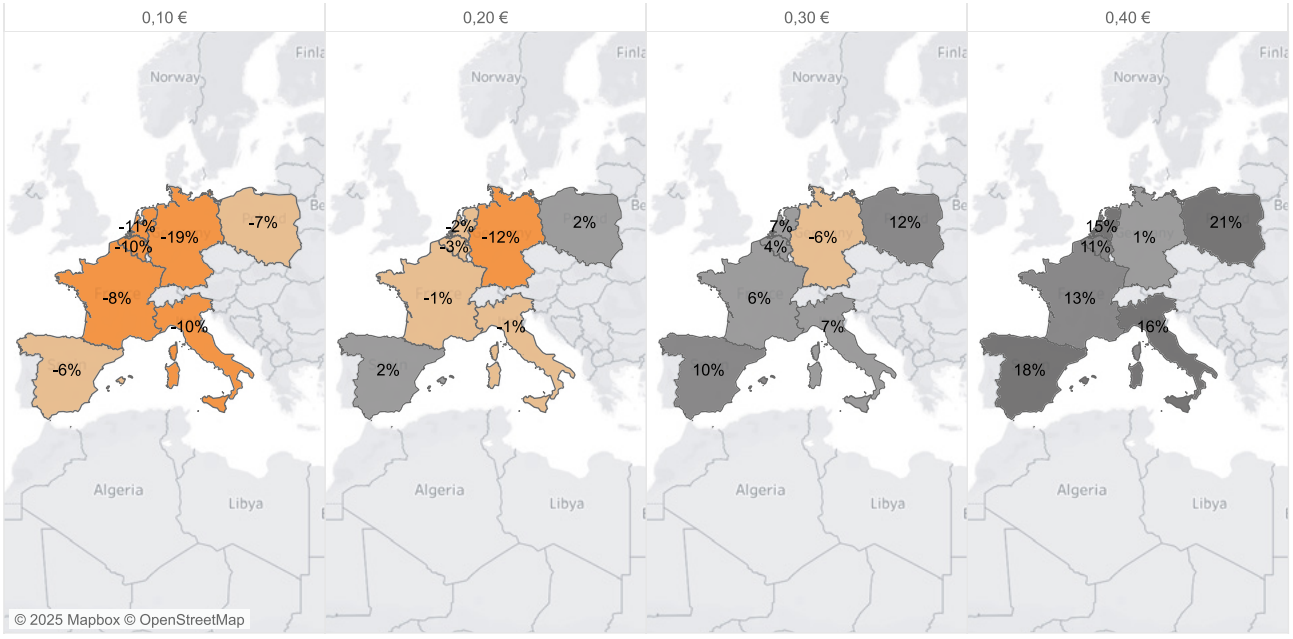
***Ausblick 2030: Szenarien nach Strompreis und Land aufgeschlüsselt***
***(Jeder Kreis repräsentiert eine Simulation mit einer täglichen Fahrleistung von 440–600 km)***




*Datenannahmen: Jahr: 2030, Keine Fahrzeugsubventionen, $CO_2$-Preis: 50–100 EUR pro Tonne (je nach Land, siehe vorherige Tabelle). Mautzahlungen: 50–100 % (je nach Land, siehe vorherige Tabelle), Tägliche Fahrleistung: 440–600 km*

*Erkenntnis: Im Jahr 2030 erreichen die meisten Länder eine Kostenparität mit Diesel oder liegen sogar darunter, bei einem Strompreis von 0,20 EUR/kWh. Nur Polen und Spanien liegen knapp innerhalb von 2 % Abstand zur Parität, was auf ihre im Vergleich niedrigeren Dieselbetriebskosten (z. B. Fahrer- und Mautkosten) zurückzuführen ist.*

***Ausblick 2030: Szenarien nach Strompreis (0,10–0,40 EUR/kWh) und Land aufgeschlüsselt***




*Datenannahmen: Jahr: 2030, Keine Fahrzeugsubventionen, $CO_2$-Preis: 50–100 EUR pro Tonne $CO_2$e (laut vorheriger Tabelle je nach Land), Mautzahlungen durch E-Lkw: 50–100 % (landesspezifisch, siehe Tabelle), Tägliche Fahrleistung: 440–600 km*

- **Deutschland:** Bereits heute kostenseitig wettbewerbsfähig dank der aktuellen Mautbefreiungen für E-Lkw. Deutschland ist damit Vorreiter bei der wirtschaftlichen Einführung von Elektro-Lkw.
- **Belgien, Frankreich, Italien, Niederlande:** Diese Länder nähern sich der Kostenparität zwischen 2025 und 2030. Sie bilden die nächste Welle von Märkten, in denen sich der wirtschaftliche Vorteil von E-Lkw klar abzeichnet.
- **Polen und Spanien:** Langsamere Umstellung, da in diesen Märkten niedrige Dieselbetriebskosten, geringe Fahrerlöhne und niedrige Mautsätze das wirtschaftliche Umfeld für Diesel weiterhin günstig halten.

# STRATEGISCHE ERFOLGSFAKTOREN FÜR E-LKW

## Energiestrategie

Verlader und Frachtführere, die in folgende Bereiche investieren:

- **Eigene Stromerzeugung**
- **Batteriespeicher**
- **Intelligente Strombeschaffung**

verschaffen sich **langfristige Kontrolle über einen der größten operativen Kostenfaktoren** im Transportwesen.

### LCOE – Stromgestehungskosten als Hebel

Die sogenannten Levelized Cost of Energy (LCOE) – also die durchschnittlichen Erzeugungskosten pro kWh – hängen stark von der Art der Stromquelle und der Erzeugungsmenge ab. In Europa gelten im Jahr 2024 0,05–0,10 EUR/kWh als realistische Werte für großflächige Solar- und Windprojekte – mit weiter fallender Tendenz.

Zum Vergleich: Ladestrom an öffentlichen Schnellladestationen kostet oft über 0,40 EUR/kWh. Der Unterschied erklärt sich vor allem durch Netzgebühren, Infrastrukturkosten und Kapitalaufwand.

### Eigene Stromerzeugung – ein starker Wettbewerbsvorteil

Für alle Beteiligten im Schwerlastverkehr – Verlader, Frachtführere, Logistikdienstleister (LSPs) und Ladeinfrastrukturbetreiber – gilt: Wer den Anteil der vor Ort erzeugten Energie maximiert, senkt die

Kosten deutlich, weil Netzentgelte entfallen, die oft bei 0,10 EUR/kWh oder mehr liegen.

### Batteriespeicherung – Brücke zwischen Erzeugung und Nutzung

Batteriespeicher ermöglichen es, günstigen Strom zu einem späteren Zeitpunkt zu nutzen, z. B. nachts oder bei geringer Netznachfrage.

Das ist besonders bei erneuerbaren Energien entscheidend:

- Solarstrom wird meist dann erzeugt, wenn Lkw unterwegs sind – nicht beim Laden über Nacht.
- Batterien gleichen diese zeitliche Lücke aus.

Darüber hinaus ermöglichen Speicher auch den gezielten Einkauf von Netzstrom zu Niedrigpreisen. Mit sinkenden Batteriepreisen werden auch stationäre Speicheranlagen erschwinglicher.

### Intelligente Strombeschaffung – Marktchancen nutzen

Schon heute (Stand: Deutschland, 2024) gab es in über 5 % der Stunden negative Strompreise – das heißt: Abnehmer wurden bezahlt, um Strom aus dem Netz zu entnehmen (Netzgebühren ausgenommen).

Diese Null- oder Niedrigpreisfenster können mit Batteriespeichern und smartem Lademanagement von Verladern, Frachtführern, LSPs und Ladebetreibern gezielt genutzt werden, um die Stromkosten weiter zu senken.

Fazit: Die Technik (v. a. Batteriespeicherung) ist vorhanden – Marktteilnehmer müssen jetzt aktiv werden, um diese Chancen zur Kostensenkung zu nutzen.

**Kosten für Ladeinfrastruktur**

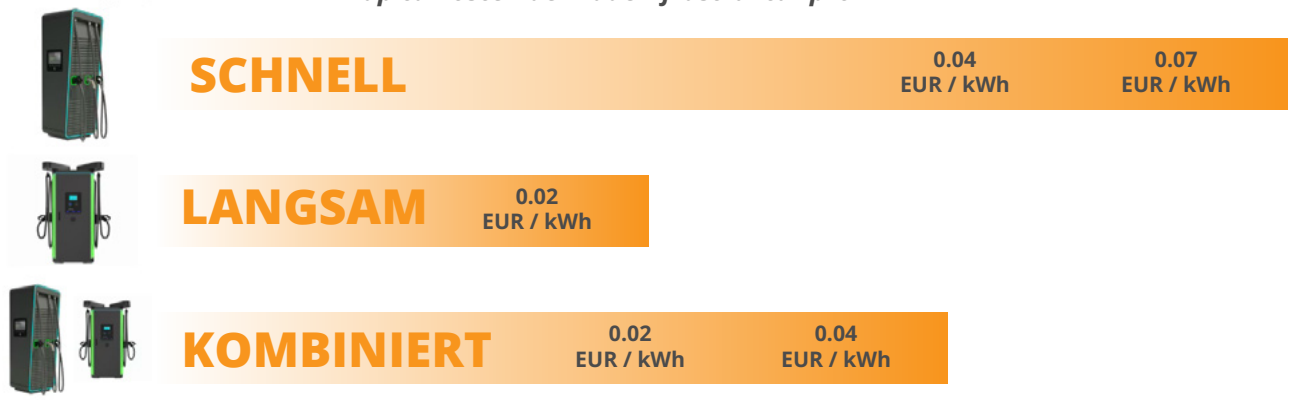
Die exakten Kosten für Ladeinfrastruktur hängen von Faktoren wie Netzanschluss, Ladeleistung und Genehmigungsaufwand ab.

2025er Richtwerte (amortisiert über 4–12 Jahre):

- Schnelllader (350 kW+): ca. 0,04–0,07 EUR/kWh
- Langsamlader: ca. 0,02 EUR/kWh

Die Preise für Ladeinfrastruktur werden in Zukunft weiter sinken, während Qualität und Ladegeschwindigkeit zunehmen – ein zusätzlicher Hebel zur Senkung der effektiven Strompreise für E-Lkw.

***Kapitalkosten der Ladeinfrastruktur pro kWh***




*Schätzungen der Installationskosten für Ladeinfrastruktur pro kWh, berechnet auf Basis einer Amortisierung über 4–12 Jahre und einer realistischen Auslastung, zeigen: Bei mehrjähriger Nutzung stellen die Investitionskosten für Ladeinfrastruktur kein Hindernis dar, um wirtschaftlich attraktive Strompreise („Elektronenökonomie") für den Einsatz von E-Lkw zu erreichen. Das bedeutet: Mit einer durchdachten Planung und Nutzung kann die Ladeinfrastruktur langfristig kosteneffizient betrieben werden – und somit einen entscheidenden Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit von Elektro-Lkw leisten.*

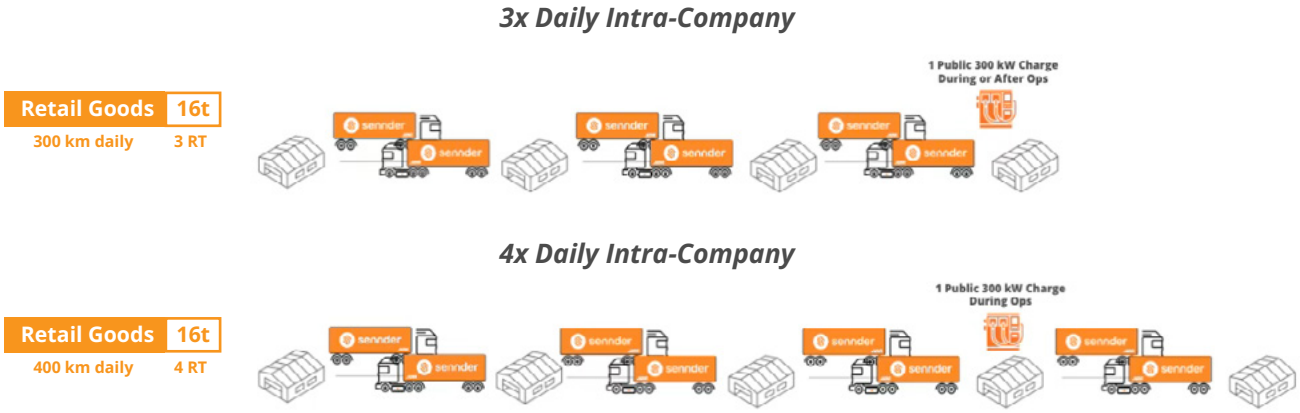
## Operative Optimierung

Elektro-Lkw entfalten ihr volles wirtschaftliches Potenzial vor allem unter bestimmten betrieblichen Voraussetzungen. Die wichtigsten Erfolgsfaktoren im täglichen Einsatz sind:

- **Hohe Fahrzeugauslastung**, z. B. durch den Einsatz in Zweischichtmodellen (2-shift operations)
- **Drop-Trailer-Konzepte & stabile Transportflüsse** ermöglichen effizientes Routing und geringere Stillstandszeiten
- **Effektives Lademanagement:** Kombination aus schnellem öffentlichem Laden und langsamer Nachtladung, wobei die Ladezeiten optimal an den operativen Bedarf der Strecke angepasst sindperiods matching the operational requirements of the lanes

***Hebel zur Steigerung der Effektivität von Elektro-Lkw, um die Wirtschaftlichkeit in spezifischen Einsätzen zu verbessern***

Aufgrund der hohen Anschaffungskosten von Elektro-Lkw ist eine hohe operative Effizienz entscheidend, um wirtschaftlich mit Diesel-Fahrzeugen konkurrieren zu können. Die Kombination aus optimalem Ladezeitpunkt und Lösungen wie Drop-Trailer-Konzepten trägt wesentlich dazu bei, die Wirtschaftlichkeit des Betriebs zu verbessern. Durch solche Maßnahmen lassen sich Standzeiten minimieren, Fahrzeiten besser ausnutzen und letztlich die Gesamtkosten pro Kilometer deutlich senken.




*Ein einfaches Beispiel: Wenn das Laden nicht wie üblich nach Feierabend, sondern gezielt während der Betriebszeit erfolgt – etwa während eines Trailer-Wechsels mit Drop-Trailer-Konzept – kann eine vierte Tour am selben Tag gefahren werden, ohne gegen die gesetzlich vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten des Fahrers zu verstoßen. Dadurch wird die Fahrzeugauslastung erhöht, die Produktivität gesteigert und die Wirtschaftlichkeit des E-Lkw-Einsatzes deutlich verbessert.*

### Fahrerverhalten und Routenwahl – entscheidende Hebel im E-Lkw-Betrieb

Was im Dieselbetrieb oft als zweitrangig betrachtet wurde, wird im Elektro-Lkw-Einsatz zum entscheidenden Erfolgsfaktor: Fahrverhalten und Routenplanung.

Beispielsweise waren Eco-Driving-Praktiken – wie konstante Geschwindigkeit und sanftes Beschleunigen – bei Diesel-Flotten meist ein „Nice-to-have". Im E-Lkw-Betrieb hingegen können sie darüber entscheiden, ob eine Route erfolgreich abgeschlossen wird oder die Batterie nicht ausreicht.

Der Spielraum für Ineffizienz ist deutlich geringer als beim Diesel. Auch bei der Routenwahl gilt: Die kürzeste Strecke ist nicht immer die energieeffizienteste. Eine leicht längere Route, die steile Anstiege oder Stop-and-Go-Verkehr vermeidet, kann den Energieverbrauch erheblich senken.

sennder hat in der Praxis bereits Beispiele erlebt, in denen intelligente Routenoptimierung E-Lkw-Einsätze erst möglich gemacht hat, die unter traditionellen Annahmen zu Reichweite und Streckenprofil nicht durchführbar gewesen wären.

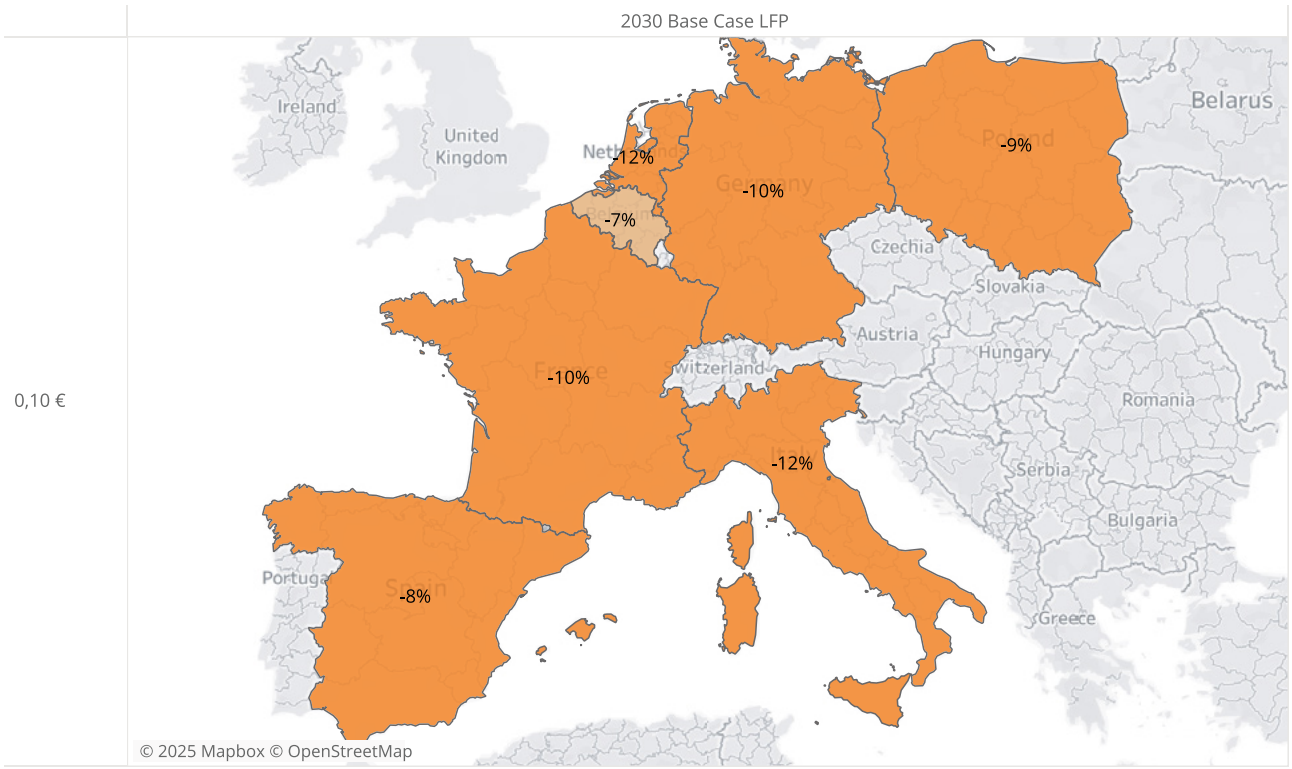
### Zukunft: Optimierung als Standard im Transportmanagement

Solche E-Lkw-spezifischen operativen Optimierungen – z. B. Ladeplanung, lastabhängige Energieprognosen und Ladesäulen-Reservierungssysteme – werden künftig ein fester Bestandteil moderner Transportmanagementsysteme (TMS) sein. Sie bilden die neue Grundlage, um wirtschaftlich und betrieblich tragfähige elektrische Transportnetzwerke aufzubauen.

## Die Geschichte von zwei Unternehmen

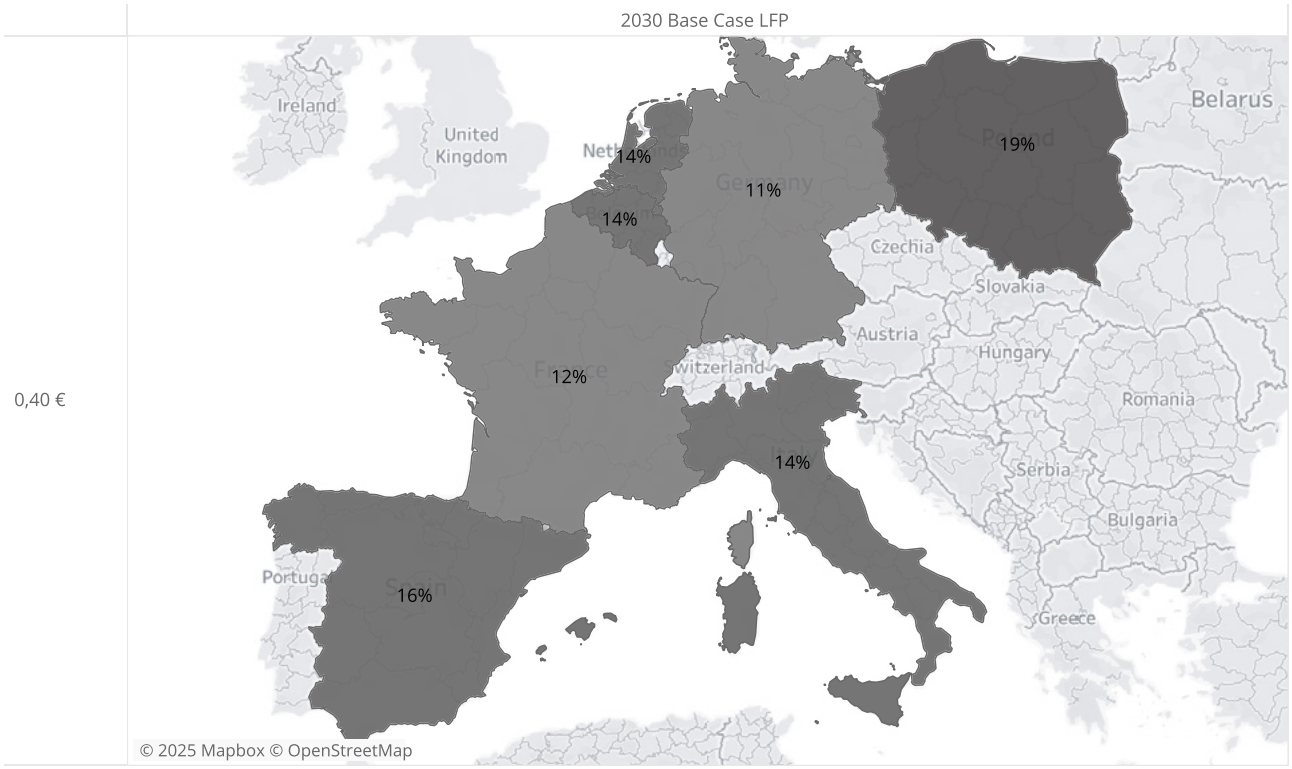
Ein Unternehmen (A) wird zum Experten im Betrieb von Elektro-Lkw (Laden, Integration ins TMS, integrierte EV-Routenplanung usw.) sowie in der Strombeschaffung und kann seinen Kunden sowohl eine hohe Auslastung als auch einen sehr wettbewerbsfähigen EV-Preis anbieten. Wir erwarten, dass dieses Unternehmen bis 2030 wirtschaftlich etwa 10 % unter dem Dieselpreis liegt – selbst bei voller Mautzahlung.

***Unternehmen A***




Ein anderes Unternehmen (B) lässt den Hype um Elektro-Lkw vorbeiziehen und wartet ab, was passiert – ohne Investitionen in Fahrzeuge, Ladeinfrastruktur oder kommerzielle Vereinbarungen zur Senkung der Stromkosten. Es bleibt beim Dieselbetrieb und müsste Elektrofahrzeuge mit hohen Stromkosten betreiben. Im Jahr 2030 wären die E-Lkw dieses Unternehmens über 10 % teurer im Betrieb als Diesel.

***Unternehmen B***



Es ist eindeutig: Zwischen den beiden Unternehmen ergibt sich eine Differenz von fast 20 % bei den Transportkosten für Endkunden. Ein Unternehmen, das 0,40 EUR/kWh für Strom zahlt, betreibt seine Elektro-Lkw über 10 % teurer als Diesel. Ein anderes Unternehmen, das nur 0,10 EUR/kWh zahlt, betreibt seine Elektro-Lkw bis zu 10 % günstiger als Diesel.

Das ist die Zukunft der Transportbranche: Die Kombination aus digitaler Infrastruktur, die Auslastung und Effizienz der neuen Technologien maximiert, und kommerziellem Know-how, um Strom kostengünstig zu beschaffen, zu erzeugen und zu speichern – und damit eine neue Fahrzeuggeneration zu Betriebskosten unterhalb von Diesel zu ermöglichen.

# PRAXISBEISPIEL: NESTLÉ & SENNDER

Nestlé ⇆ sennder

## Strategische Erfolgsfaktoren in der Anwendung – Dekarbonisierung des FMCG-Transports mit Elektro-Lkw

Nestlé und sennder haben in Deutschland erfolgreich wirtschaftliche Elektrofahrzeug-Einsätze umgesetzt, um den Straßengüterverkehr von Nestlé zu dekarbonisieren. Diese Zusammenarbeit zeigt, wie sich strategische Hebel in der Praxis wirkungsvoll umsetzen lassen:

- Operative Optimierung: Elektro-Lkw sind in dedizierte Transportflüsse mit planbaren Routen und Volumina integriert. Dadurch ist eine zuverlässige Nachtladung sowie eine hohe Fahrzeugauslastung möglich.
- Energiestrategie: Nestlé bezieht grünen Strom über externe Beschaffung und prüft aktiv Optionen zur Eigenerzeugung, um die ladeinfrastruktur am Depot nachhaltig zu betreiben.
- Gemeinsame Planung: Durch die enge Abstimmung zwischen Nestlé und sennder werden Ladezeiten, Routenplanung und Fahrzeugumschlagzeiten optimiert – das erhöht sowohl die Kosteneffizienz als auch die Betriebszeit.

**Ergebnisse:**

In nur vier Monaten hat sennder in Nordrhein-Westfalen:

- über 100 Transporte abgewickelt

  mehr als 10.000 Kilometer mit E-Lkw zurückgelegt
- und dabei auf nur einer Strecke rund 55 Tonnen $CO_2$e jährlich eingespart

Dieses Beispiel zeigt eindrucksvoll, wie zukunftsorientierte Energiestrategien und intelligente operative Planung den vollen wirtschaftlichen und ökologischen Nutzen von E-Lkw in modernen Logistiknetzwerken erschließen können.

# FAZIT: DAS RENNEN HAT BEGONNEN

Die Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit von schweren Elektro-Lkw entwickeln sich rasant. Bis zum Ende dieses Jahrzehnts werden E-Lkw in den meisten wichtigen Märkten den Diesel übertreffen – aber nicht für alle. Verlader und Frachtführer, die jetzt aktiv werden, ihre Infrastruktur vorbereiten, Abläufe optimieren und Zugang zu günstiger Energie sichern, werden zu den Gewinnern gehören. Wer hingegen zögert, riskiert, in einem sich schnell beschleunigenden Wandel zurückzufallen. Das ist nicht nur ein technologischer Umbruch – es ist ein strategischer Wendepunkt für die gesamte Straßengüterverkehrsbranche.

## Nächste Schritte für Verlader und Frachtführer

Um die Kosten- und Nachhaltigkeitsvorteile von Elektro-Lkw vollständig zu nutzen, müssen Verlader und Frachtführer proaktiv und strategisch in drei zentralen Bereichen handeln:

### 1. Jetzt starten

Die Umstellung auf Elektro-Lkw schreitet schneller voran, als viele erwarten – besonders im Hinblick auf Beschaffungszyklen, die in der Regel 1–2 Jahre dauern. Das bedeutet: Zwischen heute und 2030 bleiben den meisten Unternehmen nur noch 2 bis 4 strategische Entscheidungszeitpunkte, um die Wende erfolgreich einzuleiten. Wer frühzeitig mit der Planung von Logistik- und Ladeinfrastrukturstrategien beginnt, verschafft sich einen klaren Vorsprung – statt auf den „perfekten Moment“ zu warten

### 2. Zukunft skizzieren – auch wenn sie ungewiss ist

While no one can fully predict how the market will evolve, the value of scenario planning lies in the process itself.

Niemand kann die Marktentwicklung exakt vorhersagen – aber der Wert von Szenarien liegt im Planungsprozess selbst. Große Verlader und Frachtführer profitieren enorm davon, wenn sie bereits heute folgende Punkte grob definieren:

- **Transportvolumen**, das künftig mit Elektro-Lkw abgewickelt werden kann
- **Priorisierte Länder und Strecken**, basierend auf Kostenparität und Leistung
- **Ladeorte**, die entweder strategische Vorteile bieten oder betriebliche Risiken darstellen

Wer seine künftigen EV-Operationen heute „skizziert“, kann morgen schneller, reibungsloser und gezielter umsetzen.

### 3. Zusammenarbeit mit sennder

sennder arbeitet täglich mit einigen der weltweit größten Verlader zusammen, um Frachtnetzwerke zu analysieren und Chancen für E-Lkw gegenüber Diesel aufzudecken.

Unsere Expertenteams nutzen fortschrittliche Datenanalysen, um gemeinsam maßgeschneiderte Elektrifizierungsstrategien zu entwickeln – mit dem Ziel,

- Kosten zu optimieren,
- operative Machbarkeit sicherzustellen
- und Unternehmen zukunftssicher aufzustellen

## Abschließende Gedanken

Elektrifizierung ist kein Zukunftsziel mehr – sie ist bereits im Gange. Die Logistikbranche erlebt gerade eine aktive Transformation.

Für schnell handelnde Verlader und Frachtführer ist jetzt das Zeitfenster der Chancen. Wer jetzt in elektrische Prozesse, Infrastruktur, Energie und Systemumgestaltung investiert, wird nicht nur seine

Flotte dekarbonisieren,
sondern sich auch als Kostenführer im Straßengüterverkehr der Zukunft positionieren.

## Contact:

Für weitere Informationen, Datenzugang oder zur Buchung eines Workshops mit unseren Elektrifizierungsexperten:

**green@sennder.com**

Autor dieses Whitepapers:

**Graham Major-Ex,**

*Executive Director Green Business & eMobility at sennder.*

---

# ANHANG

Dieses Modell simuliert die Gesamtkosten des Betriebs von Elektro- versus Diesel-Lkw auf Basis detaillierter Einzelkosten (Bottom-up-Modellierung), die reale Betriebsbedingungen im Jahr 2025 widerspiegeln. Die Eingaben basieren auf der betrieblichen Erfahrung von sennder – mit Schwerpunkt auf Standard-Tautliner-Einsätzen, die als repräsentativ für die meisten Fahrzeugklassen gelten.

Obwohl sich logistische Rahmenbedingungen (z. B. Ausstattung, Betriebszeiten) zwischen Unternehmen unterscheiden können, bleibt das Verhältnis der Betriebskosten zwischen Diesel- und Elektrofahrzeugen in den meisten Fällen vergleichbar.

Cabotage-spezifische Kostendifferenzen wurden im Modell nicht berücksichtigt – es gelten standardisierte Länderkosten.

### Rahmen und Annahmen der Simulation

- Tägliche Fahrleistung für Diesel- und Elektrofahrzeuge ist gleich: bis zu 600 km pro Tag im Einschichtbetrieb
- Durch den technischen Fortschritt bei Ladegeschwindigkeit und Infrastruktur wird diese Annahme bis 2030 realistisch – und zunehmend schon vorher erreichbar

Alle Werte basieren auf dem **prozentualen Unterschied** der Betriebskosten zwischen Diesel- und E-Fahrzeugen auf Basis definierter Parameter.

### Abgebildete Kostenkomponenten

**Stromkosten**

- **Formel:** Strompreis pro kWh × Verbrauch (kWh/km)
- **Strompreisszenarien:** 0,05–0,50 EUR/kW

**Fahrerkosten**

- Länderspezifische Lohnannahmen

**Straßenmaut**

- Länderspezifische Mautsätze unter verschiedenen EV-Politikszenarien:
  - **0 %** / **25 %** / **50 %** / **100 %** der Diesel-Äquivalenz

**$CO_2$-Preis**

- Simulation mit 0 bis 200 EUR pro Tonne $CO_2e$

**Fahrzeugeffizienz** (bei 16 t Nutzlast und 17 % Leerfahrten)

- **Diesel:** 26.1 Liter / 100 km
- **Elektro:** 130 kWh / 100 km

**Konservative Effizienzwerte werden verwendet, um Vorteile von EVs nicht zu überschätzen**

**Zusätzliche Betriebskosten**

- Overhead & Marge
- Telematik- und Dispositionssysteme

### Fahrzeugkostenannahmen
(Pay-per-Use-Modell nach JUNA-Modell)

**Diesel-Lkw**

- **2025:** 100.000 EUR
- **2030:** 100.000 EUR

Keine Inflation oder politische Preissteigerungen berücksichtigt – konservativ zugunsten Diesel gerechnet.

**Elektro-Lkw**

- **2025:** 290.000 EUR
- **2030:** 150.000 EUR

Berücksichtigt erwartete Kostensenkungen bei Batterie und Systemtechnik, die mit der Skalierung des EV-Markts einhergehen.

sennder