
12.08.2024 – AMELIE 2 - Länderberichte

Betriebsszenarien von elektrischen Straßensystemen in Europa

Die Auswirkungen des Straßenverkehrs auf das Klima sind beträchtlich, sodass die Verringerung der CO₂-Emissionen aus diesem Sektor eine Hauptherausforderung darstellt. Eine von mehreren Lösungen, um dies zu erreichen, ist die Elektrifizierung von Straßen. Die Einführung elektrischer Straßensysteme erfordert eine Analyse des Marktes für elektrische Straßen, seiner Akteure und möglicher Geschäftsmodelle, Finanzierungsansätze und organisatorischer Lösungen, die die Grundlage für künftige Einführungsentscheidungen bilden können.

Elektrische Straßen können als Straßen mit Infrastruktur für die Stromübertragung beschrieben werden, die ein Fahrzeug während der Fahrt mit Strom versorgen können (sogenannte dynamische Übertragung).

Es gibt drei Haupttechnologien für die dynamische Stromübertragung: Konduktive Übertragung durch Freileitungen, Konduktive Übertragung durch Schienen oder Leiter in oder auf der Straße und Induktive Übertragung durch elektromagnetische Felder von Geräten im Straßenkörper.

Elektrische Straßensysteme an Fernstraßen können dabei als neuartiger Netzsektor angesehen werden. Diesbezüglich muss eine neue Infrastruktur errichtet und ein dazugehöriges Betreibermodell entwickelt werden. Vor allem ist zu klären, welche Anstoßfinanzierung bzw. Refinanzierungsinstrumente zur Anwendung kommen sollen, wer Eigentümer der ERS-Infrastruktur sein soll und wer diese plant, errichtet und welcher Akteur bzw. Akteure die Betreiberrolle/en einnimmt. Zudem muss ein Marktmodell gewählt werden, das im ERS-Sektor für den Bereich der Energieversorgung Anwendung findet. Ein wichtiger Teilaspekt eines Betriebsszenarios bilden Erlös- und Betreibermodelle, die Auskunft über Abrechnung von Strom- und Infrastrukturkosten, relevante Stakeholder und ihre Beziehungen untereinander geben.

In diesem Länderbericht wird geprüft, ob die Mitgliedstaaten Österreich, Niederlande, Frankreich und Schweden bereits eigene Erlösmodelle entwickelt haben. Diese werden sodann summarisch auf ihre Umsetzbarkeit hin überprüft.

1 Deutschland

Im Rahmen der Projekte AMELIE 2 und ELISA wurden Betreiber- und Erlösmodelle für Deutschland und Europa entwickelt. Um Zusammenhänge im Netzsektor „Elektrische Straßensysteme an

Fernstraßen“ abzubilden, kommen eine Vielzahl an Markt- und Abrechnungsmodellen in Frage. Vier Möglichkeiten wurden in der Veröffentlichung: **Hein/ Knezevic (2023)**¹ beschrieben, wobei die Modelle je nach Marktphase an Komplexität in Bezug auf die wettbewerbliche Ausgestaltung gewinnen.

Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, ob ERS-Nutzer die Möglichkeit haben sollen ihren eigenen Stromlieferanten auszuwählen oder ob dies allein der ERS-Betreiber entscheidet. Um ein funktionierendes Finanzierungs- und Abrechnungsmodell für ERS zu etablieren, sind zwei unterschiedliche Netzsektoren betrachtet worden, die miteinander in Einklang zu bringen waren. Fernstraßen- und Wegekostenrecht regeln Bereiche, die bisher kaum rechtliche Anknüpfungspunkte mit dem Energiewirtschaftsrecht aufwiesen.

In Hein/Knezevic, 2023 werden vier Modelle und Marktstufen definiert:

1. Basismodell (Hauptakteur ERS-Betreiber),
2. Basismodell mit einem Abrechnungsdienstleister (gen. Ersatzmobilitätsdienstleister zum Testen von Prozessen),
3. ELISA-Modell (Basismodell mit mehreren Abrechnungsdienstleistern (Mobilitätsanbieter genannt – kein Wettbewerb in Bezug auf Stromlieferung)).
4. AMELIE 2-Modell (Eigenes Modell mit mehreren Abrechnungsdienstleistern (Wettbewerb) und mehreren Fahrstromanbietern (ebenfalls Mobilitätsanbieter genannt (Wettbewerb Stromlieferung))).

Alle Modelle beziehen Akteure aus beiden Bereichen ein, die dann (zumeist) auch in ihren bisherigen Rollen tätig werden. Aus dem Fernstraßen-/Mautbereich folgt insbesondere die Einbindung des Fernstraßenbundesamts (FBA), des Bundesamts für Logistik und Mobilität (BALM) und des Mautsystembetreibers (in Deutschland die Toll Collect GmbH). Aus dem energiewirtschaftlichen Bereich werden die Stromanbieter und Verteilnetzbetreiber einbezogen. Um nun eine Verbindung zwischen beiden Bereichen zu knüpfen, benennen die Modelle **zwei gänzlich neue Akteure: Den ERS-Betreiber (in Deutschland “Die Autobahn GmbH des Bundes”) und für fortgeschrittene Marktphasen den sog. Mobilitätsanbieter**, wobei diese im ELISA-Modell lediglich als Fahrstromabrechnungsdienstleister fungieren und im AMELIE 2-Modell als Stromanbieter für ERS. Die Abrechnungsmodelle werden aus Sicht der ERS-Nutzer (Logistikunternehmen) entwickelt, da diese möglichst unkompliziert ihre Stromrechnung für die Benutzung der ERS-Infrastruktur und auch ihre Mautkosten abrechnen möchten. Aus diesem Grunde werden zusätzlich Abrechnungsdienstleister mit einbezogen, da deren Dienste bereits heute von der Mehrzahl der Transportunternehmen u.a. zur Abrechnungsvereinfachung in Anspruch genommen werden.

¹ Hein/ Knezevic (2023).

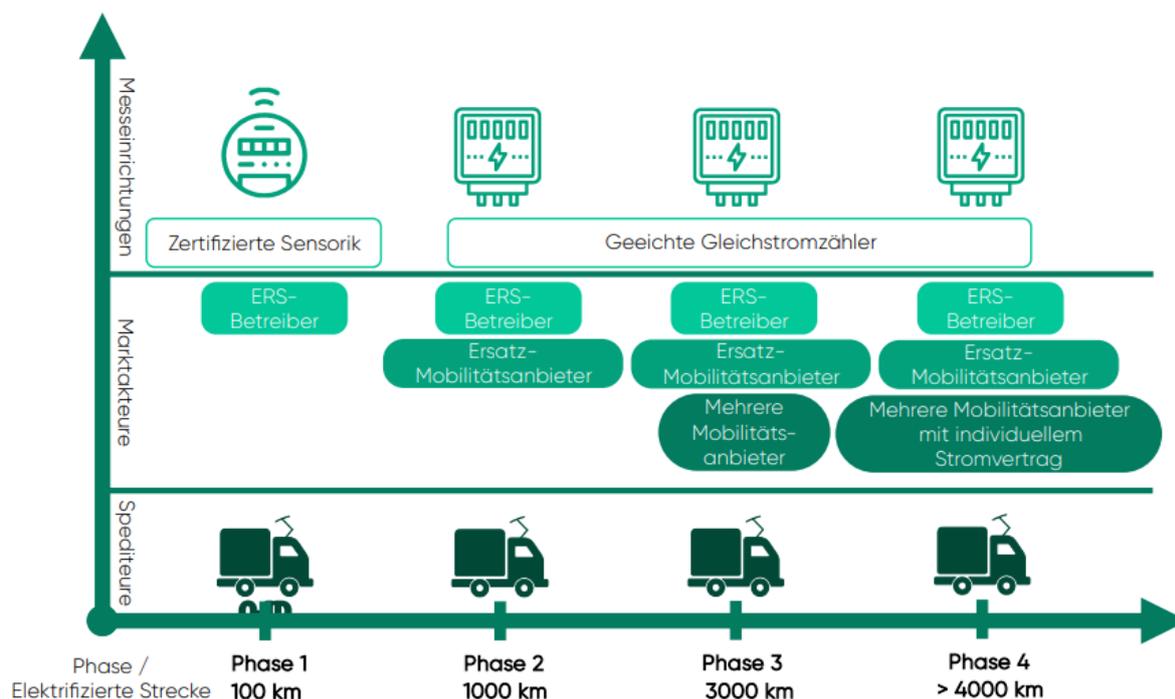


Abbildung 1: Marktmodelle im Laufe des Rollouts (Darstellung e-netz Südhessen und IKEM)

2 Österreich

Im Folgenden soll ein Überblick über ein Betriebsszenario für elektrische Straßensysteme in der Republik Österreich gegeben werden und eine summarische Prüfung der rechtlichen Umsetzbarkeit erfolgen.

In Österreich sind insbesondere die Österreichische Energieagentur (Austrian Energy Agency – AEA) und ihre Forschungspartner aktiv in Bezug auf elektrische Straßensysteme, wobei der Fokus der Betrachtungen national auf der Oberleitungstechnologie liegt. Im Rahmen der Studie „EnergyRoads“ erfolgte eine umfangreiche Machbarkeitsuntersuchung.

Ziel des Projekts war es, grundlegende Erkenntnisse bezüglich der Implementierbarkeit sowie der zu erwartenden Auswirkungen bezüglich oberleitungsgebundener Systeme zu erlangen. Dazu wurden die infrastrukturellen, energetischen, fahrzeugbezogenen, ökonomischen und ökologischen Voraussetzungen am österreichischen Autobahn- und Schnellstraßennetz untersucht.

In den Untersuchungen von EnergyRoads konnte kein entscheidender Faktor identifiziert werden, der die Errichtung und Betrieb eines Oberleitungssystems in Österreich ausschließen würde. Bezüglich der (technischen) Machbarkeit eines oberleitungsgebundenen ERS wird auf internationale Teststrecken verwiesen. Das System wird als ausreichend erprobt und marktreif eingeschätzt. Diese Einschätzung kann nur mit dem Verweis auf ausländische Projekte getroffen werden, da in Österreich selbst keine (Test-)Strecken für dynamisches Laden vorhanden sind.

Im Straßennetz Österreichs werden keine flächendeckenden Barrieren für die Installation der benötigten Infrastruktur identifiziert.

Die Untersuchung des Straßennetzes mittels eines Bewertungsschemas ergab, dass die Errichtung einer ERS-Infrastruktur ohne nennenswerte Einschränkungen entlang der Hälfte der Strecken möglich ist. Insbesondere die transeuropäischen Korridore (TEN-V-Kernnetz und TEN-V-Gesamtnetz) werden für solche Installationen als besonders gut geeignet eingeschätzt. Es wurde festgestellt, dass eine Abdeckung von 80 % im TEN-V-Kernnetz realisierbar ist. Insofern sei eine 50 %-ige Mindestabdeckung sowohl im TEN-V-Kernnetz als auch im TEN-V-Gesamtnetz machbar. Dagegen wird die Errichtung der ERS-Infrastruktur auf einem Viertel des hochrangigen Straßennetzes als nicht machbar eingestuft.

Die Studie geht davon aus, dass ein Oberleitungssystem aus verkehrlich-systemischer Sicht nur als integriertes, internationales System sinnvoll zu realisieren ist. Es wird ein Bedarf an verstärktem internationalem Austausch zu Kernaspekten wie Korridorauswahl, Mindestabdeckungsgraden etc. gesehen.

2.1 Finanzierung

Bezüglich der finanziellen Aspekte wurden die notwendigen Investitionskosten für Infrastrukturausbau und Netzbereitstellung vorhergesagt (ca. 880 – 1.400 Mio. EUR, was ca. 1,6 – 2,6 Mio. EUR/km entspricht). Der Endausbau im TEN-V-Kernnetz (wenn 50 % des N3-26 Verkehrs in Österreich und ca. 70 % des Verkehrs der TEN-V-Kernnetzes mit O-BEV befahren werden) erfordert ca. 1.360 – 2.040 Mio. EUR an Investitionskosten (inkl. Netzbereitstellung) bzw. 2,5 bis 3,7 Mio. EUR/km.

2.2 Abrechnungs- und Betreibermodell

Das Thema der Eigentümerstruktur und Refinanzierungsmöglichkeiten wurde in der Studie überblicksartig beleuchtet. Die Einordnung der ERS-Infrastruktur als Teil der Straße hätte die Eigentümerstellung der ASFiNAG zur Folge, was neben der Refinanzierungsmöglichkeit über die Maut und der Beteiligung von Nichtnutzern an den ERS-Infrastrukturkosten als bevorzugtes Modell angesehen wird.

Die Studie geht davon aus, dass die ausdrückliche Anerkennung der ERS-Infrastruktur in der EU-Wegkostenrichtlinie² Rechtssicherheit schaffe und es ermögliche, dass ERS-Infrastruktur auch durch Nichtnutzer refinanziert werden könne. So könne das Bedarfs- und Einnahmerisiko für Organisationen, die die Infrastruktur bereitstellen und die Kosten für Logistikunternehmen, die auf O-BEV umsteigen, reduziert werden.

Damit stimmt die Studie mit den Überlegungen aus AMELIE 2 überein. Die rechtliche Machbarkeit sei jedoch abschließend zu prüfen. Das Abrechnungsmodell aus AMELIE 2 wurde in der Studie übernommen und auf Österreich angepasst (z.B. ASFiNAG als ERS-Betreiber). Eine gründliche Analyse der Möglichkeiten zur Leistungserbringung für Planung, Bau, Betrieb, Erhaltung und Finanzierung im Rahmen funktionaler Privatisierung oder öffentlich-privater Partnerschaften zwischen der ASFiNAG und Dritten sei erforderlich.

Die Einschätzung, dass der ERS-Betreiber aus wettbewerbsrechtlichen Gründen nicht als Stromlieferant für die ERS-Nutzer auftreten sollte, wird von der Studie ebenfalls geteilt. Bezüglich der

² Richtlinie 1999/62/EG.

Abrechnung wird eine solche nach dem Verbrauch gegenüber zeit- oder streckenbezogener Abrechnung bevorzugt.

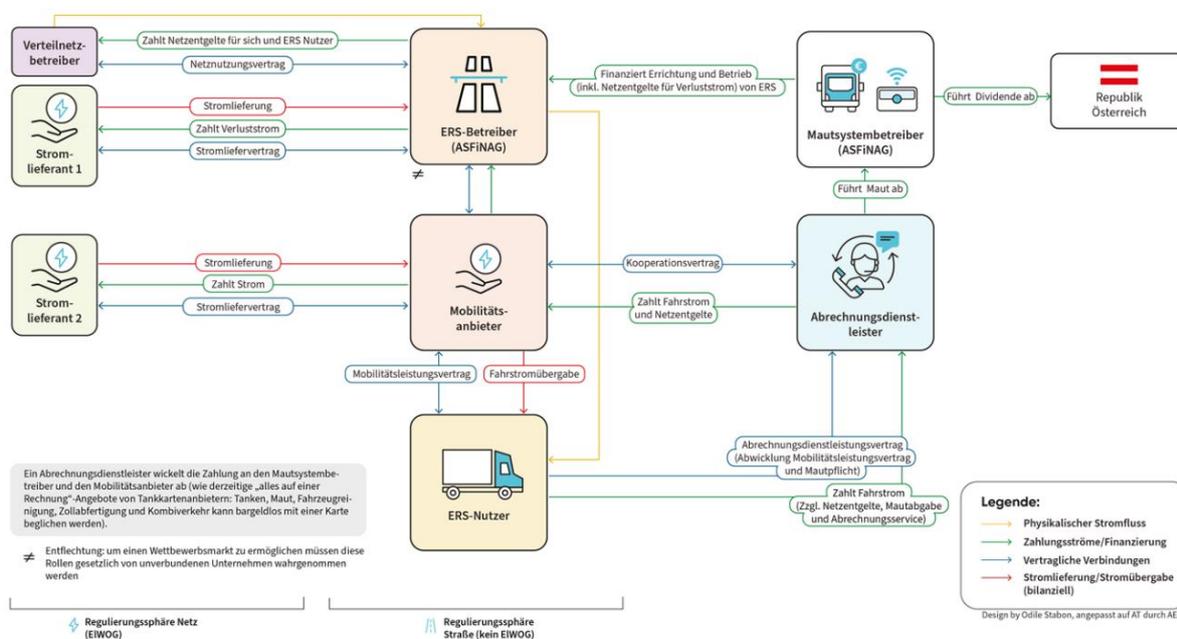


Abbildung 2:Quelle: AMELIE II Nationale Variante 2 (Knezevic G., 2022), Anpassung auf Österreich durch AEA, EnergyRaods

Rechtliche Bewertung

Bezogen auf europarechtliche Vorgaben kamen ähnliche Überlegungen wie in AMELIE 2 zur Anwendung. Das AMELIE 2-Modell lässt sich vor allem deshalb ungehindert in das österreichische Energie- und Straßensystem übertragen, da zum einen bereits eine LKW-Maut³ etabliert ist, die sich an der Wegekostenrichtlinie⁴ zu orientieren hat, und zum anderen in Österreich Entflechtungsmaßnahmen im Energiesektor ebenfalls anerkannt sind, da diese Wettbewerbsstrukturierung auf der Elektrizitätsbinnenmarktrichtlinie⁵ beruht.

Die Refinanzierung durch die Maut im Wege einer Nichtnutzer- und Nutzerfinanzierung wird im Rahmen der Studie dagegen als problematisch angesehen.

Zum einen wäre eine Nichtnutzerfinanzierung wenig verursachergerecht, was zu Akzeptanzproblemen bei Nichtnutzer:innen führen könnte. In diesem Fall kann jedoch das umweltrechtliche Verursachungsprinzip (polluter-pays-principle) herangezogen werden, um eine Nichtnutzerfinanzierung rechtssicher zu rechtfertigen. Die Integration dieser Kosten in das Mautgebührensystem ist dabei zur Erleichterung der Abrechnung weiterhin empfehlenswert. In „Knezevic, Finanzierung elektrischer

³ AEA et. al., EnergyRoads, 2023, S. 133.

⁴ Richtlinie 1999/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 1999 über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge.

⁵ Richtlinie (EU) 2019/944 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 mit gemeinsamen Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 2012/27/EU.

Straßen, 2024“ wird dieser Aspekt aus deutscher Sicht betrachtet, wobei sich die dortigen verfassungsrechtlichen Überlegungen nicht direkt auf Österreich übertragen lassen.

Daneben werden rechtliche Bedenken, insbesondere in Hinblick auf Art. 9 [Abs. 1a lit. b)] der Wegekostenrichtlinie angemerkt.

Nach der in AMELIE 2 vertretenen Rechtsmeinung können sich Mitgliedstaaten frei entscheiden, ob sie die ERS-Infrastruktur als Verkehrsweg, Verteilernetz oder sonstige Infrastruktur einordnen wollen. Entscheiden sie sich für die Einordnung als Verkehrsweg, so können sie die Mautrefinanzierungsinstrument nutzen.

Die WK-Richtlinie hindert die Mitgliedstaaten dabei nicht an der *Erhebung von Gebühren*, die speziell für die Finanzierung [...] von Anlagen konzipiert sind, die als Bestandteil von oder entlang von oder über Straßen für die Stromversorgung emissionsarmer und emissionsfreier Fahrzeuge im Straßenverkehr errichtet werden bzw. wurden und die bei diesen Fahrzeugen erhoben werden.

Diese Regelung zeigt, dass neben der Maut als Finanzierungsinstrument weitere Finanzierungsansätze (z.B. Erhebung einer separaten Gebühr) und somit andere rechtliche Einordnungen der Infrastruktur möglich sind.

Der Erwägungsgrund 45 WK-RL konkretisiert:

„Es ist notwendig, den Mitgliedstaaten die Finanzierung des Baus, des Betriebs, der Instandhaltung und des Ausbaus von Anlagen zur Strom- oder Kraftstoffversorgung emissionsarmer und emissionsfreier Fahrzeuge zu ermöglichen, um die Elektrifizierung der Straßen zu erleichtern. Insbesondere wenn ein Mitgliedstaat beabsichtigt, diese elektrischen Anlagen unabhängig von der Finanzierung der Straßeninfrastruktur zu finanzieren, sollte diese Richtlinie den betreffenden Mitgliedstaat nicht daran hindern, Gebühren für die Nutzung solcher Anlagen zu erheben.“

Insofern erweitert Art. 9 Abs. 1a lit. b die Möglichkeiten der Mitgliedstaaten bzw. enthält lediglich eine Klarstellung, dass neben der Finanzierung durch die Maut andere Ansätze bestehen können. Aussagen zur Nichtnutzerfinanzierung werden durch diese Regelung nicht gemacht.

Ob sonstige nationale Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien vor dem großflächigen Einsatz von ERS anzupassen sind, sei nach EnergyRoads im Detail noch zu prüfen.

3 Niederlande

Die Studien Movares⁶, 2020; Decisio 2022⁷; skizzieren ein Szenario, in dem elektrische Straßensysteme (ERS) einen positiven und kosteneffizienten Beitrag zu den Klimazielen für die Mobilität leisten können. Die Auswertung einer Umfrage unter der niederländischen Bevölkerung zur Unterstützung eines ERS-Szenarios ergab eine mäßig positive Einstellung zur Einführung von ERS (Motivaction 2023).⁸

⁶ Movares, Verkenning Electric Road Systems, 2020.

⁷ Decisio, Analyse kosteneffectiviteit ERS voor Nederland, 2022.

⁸ Motivaction, Draagvlak ERS onder het Nederlandse publiek, 2023.

Im Anschluss an diese Studien wird derzeit die praktische Durchführbarkeit sowie die technische und finanzielle Tragfähigkeit einer ERS-Strecke in den Niederlanden untersucht, die mit einem europäischen ERS-Korridor zwischen Rotterdam und Budapest verbunden ist, der derzeit im Rahmen des E-CORE-Projekts⁹ untersucht wird (TNO, TU Delft). Es wird ermittelt, welche Möglichkeiten ERS bieten, aber auch welche potenziellen Risiken aus einer Umsetzung von ERS entstehen. In dieser Studie wird ein bestimmtes Gebiet als Teil des größeren EU-Korridors, der die Strecke zwischen Rotterdam und Antwerpen sowie zwischen Rotterdam und der deutschen Grenze umfasst, besonders berücksichtigt.

3.1 Finanzierung

In den Niederlanden wurde ein Rechtsakt verabschiedet, der eine Mautgebühr für Nutzfahrzeuge vorsieht. Der voraussichtliche Start der Maut ist für das Jahr 2026 vorgesehen. Der Mautsatz ist im Sinne der Wegekostenrichtlinie nach Gewicht und CO₂-Klasse gestaffelt. Alle Lkw werden mit einer GPS-Box ausgestattet. Das System ist interoperabel mit deutschen und belgischen Systemen.

Ein Teil der Mauteinnahmen ist für die Nachhaltigkeit und Innovation im Straßenverkehr reserviert. Die Einnahmen werden dabei auf 250-300 Mio. EUR/a angesetzt. Davon sind 50 Mio. EUR für einen potentiellen ERS-Hochlauf reserviert. Zudem wurden ca. 20 Mio. EUR aus dem nationalen Klima- und Innovationsfonds für ERS reserviert. Derzeit wird außerdem die finanzielle Unterstützung durch die europäische Investment Bank sowie niederländische Banken, durch öffentliche Investitionen und privates Kapital für einen möglichen Hochlauf von ERS geprüft. Dabei werden auch EU-beihilferechtliche Aspekte z.B. nach Art. 107 AEUV berücksichtigt.¹⁰

3.2 Abrechnungs- und Betreibermodell

Für die Niederlande wurde bisher kein detailliertes Abrechnungs- und Betreibermodell entwickelt. Allerdings lassen sich aus den bisherigen niederländischen Aktivitäten erste Schlüsse ziehen:

1. Im Rahmen des „Decisio-Studie“ wurden auf der Grundlage von Literaturrecherchen und Expertenbefragungen Faktoren gesammelt, die für Spediteure, neben Gesamtbetriebskosten, ebenfalls von Bedeutung sind. Dabei sind insbesondere die folgenden Aspekte hervorzuheben:

Zunächst wird festgehalten, dass ein Logistikunternehmen so wenig wie möglich von externen Faktoren abhängig sein möchte. Bei ERS ist der Spediteur von politischen Entscheidungen (dem Bau der ERS-Infrastruktur) und langfristigen Verträgen mit Verladern (Fracht auf Strecken, auf denen ERS vorhanden ist) abhängig. Bestehen in einem dieser Bereiche Zweifel, wird man sich wahrscheinlich nicht für O-BEV-Lkw entscheiden. Zudem muss der ERS-Betreiber jederzeit faire und vorhersehbare Tarife für die Nutzung berechnen. Spediteure mit O-BEV-Lkw sind "eingeschlossen" und wollen daher maximale Sicherheit bei den Tarifen und der Tarifentwicklung.

Diese Aspekte betreffen eher den generellen Rahmen, in die sich ein Betreiber- und Abrechnungsmodell einpassen muss. Konkrete Vorschläge zur Ausgestaltung liegen darin nicht. Insbesondere wird keine Empfehlung abgegeben, wer der Betreiber der Infrastruktur sein soll.

⁹ Electrified Corridor Europe, <https://www.ikem.de/projekt/e-core/>.

¹⁰ Quelle: Ministerium für Infrastruktur und Wasserwirtschaft (IenW) (Niederlande).

Gleichlaufend mit dem deutschen und österreichischen Modell, käme hier grundsätzlich der Betrieb durch die niederländische Infrastrukturbehörde „Rijkswaterstaat“ in Frage.

2. Da bereits potenzielle Einnahmen aus dem Mauteinkommen für ERS reserviert sind (s. oben), ist davon auszugehen, dass die Niederlande ebenfalls von einer rechtlichen Einordnung der ERS-Infrastruktur als Teil der Straße bzw. des Verkehrswegs ausgehen, da nur dann die Maut als Refinanzierungsinstrument zur Anwendung kommen kann. Zudem kann angenommen werden, dass der niederländische Staat eine hohe Eigeninvestition vornehmen wird, um einen Markthochlauf von ERS anzukurbeln, da nach Angaben des niederländischen Ministeriums für Infrastruktur und Wassermanagement derzeit beihilferechtliche Aspekte geprüft werden. Ein ganzheitlicher, privatrechtlicher Ansatz in Bezug auf das Betreibermodell ist daher nicht wahrscheinlich.

Da für die Niederlande derzeit noch kein konkretes Modell vorliegt bzw. nicht bekannt sind, kann keine summarische Prüfung erfolgen. Sollte die Mautgebühr jedoch als Refinanzierungsinstrument genutzt werden, würde dieser Ansatz mit europarechtlichen Vorgaben übereinstimmen.

4 Frankreich

4.1 Konzessionssystem und Maut

Die Direktion für Verkehrsinfrastrukturen der DGITM, die für die Vergabe und Verwaltung der Konzessionsverträge zuständig ist, kontrolliert, ob die Konzessionsgesellschaften in Frankreich (derzeit 20) ihren Verpflichtungen nachkommen. Der französische Staat verkaufte 2006 seine Anteile an den Konzessionsgesellschaften vollständig. Der Staat bleibt aber in jedem Fall Eigentümer der Infrastrukturen, die nach Ablauf der Konzessionsverträge an ihn zurückfallen.¹¹

In den nächsten zehn Jahren werden einige Autobahnkonzessionen auslaufen, die mindestens 6000 km des Autobahnnetzes in Frankreich betreffen. Derzeit steht noch nicht fest, ob der französische Staat weiterhin am Konzessionsverfahren festhält oder andere Wege beschreitet.

In Frankreich sind die meisten Autobahnen gebührenpflichtig. Die Mautgebühren werden auf der Grundlage der tatsächlich auf den mautpflichtigen Abschnitten zurückgelegten Kilometer und der Fahrzeugkategorie berechnet und durch die Konzessionäre erhoben. Die Fahrzeuge werden in 5 Kategorien eingeteilt und für jede Kategorie gibt es einen Tarif

4.2 Betreiber- und Abrechnungsmodell

In der Studie DGITM, 2021¹² erfolgen Überlegungen, wer Betreiber der ERS-Infrastruktur werden soll.

*Zum einen könnten **Autobahnkonzessionäre als Betreiber** auftreten, die die Energieabgaben erheben und die Investitionen in die elektrische Infrastruktur beim Netzbetreiber RTE finanzieren*

¹¹ <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/comprendre-fonctionnement-autoroutes-france-concessions-actuelles>.

¹² DGITM, Des routes électriques (ERS) pour contribuer à décarboner le transport routier - Rapport du GT1 : intérêt des solutions et conditions de réussite, 2021, abrufbar unter : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/GT1%20rapport%20final.pdf>.

*Zum anderen könnte ein **eigener ERS-Betreiber** geschaffen werden, der die Energie-rechnungen bei den Nutzern einzieht und die Abgaben für die Straßen- und Techno-logieinvestitionen in die Infrastruktur an die Autobahnbetreiber und an RTE abführt.*

Es wird ein Preis für die Kilowattstunde Strom erhoben, die von Fahrzeugen verbraucht wird, wobei davon ausgegangen wird, dass die Fahrzeuge mit kommunizierenden Zählern ausgestattet sind.

Es wird zudem davon ausgegangen, dass jeder Lkw mit E-Highway-kompatibler Ausrüstung, der auf dem dynamischen Ladenetzwerk fährt, die Infrastruktur nutzt. Die Preisgestaltung für den Nutzer beinhaltet eine Marge des Betreibers im Verhältnis zu den Stromerzeugungskosten, die dem Betreiber vom Stromversorger in Rechnung gestellt werden. Das betrachtete Geschäftsmodell sieht daher vor, dass die Investitionen in die Infrastruktur und die Wartungskosten durch die Betriebseinnahmen ausgeglichen werden. Zusätzliche Dienstleistungen für die Nutzer, die die Bilanz des Betreibers ausgleichen könnten, sind nicht vorgesehen.

Zudem werden in der Studie unterschiedliche Fragestellungen aufgeworfen:

- Technische Aspekte,
 - die Vereinheitlichung oder Nichtvereinheitlichung der Stromversorgungsarchitekturen,
 - die Vereinheitlichung oder Nichtvereinheitlichung der Zahlungsmodalitäten,
 - Grundstücksaspekte für die Mittelspannungsübergabestationen,
- Finanzielle Aspekte
 - hinsichtlich der Gesamtfinanzierung oder Nichtfinanzierung der Einführung dieser Technologie und
 - der Preisausgleichung oder Nichtpreisausgleichung für eine solche Dienstleistung, wobei der Studie zufolge zu beachten ist, dass das kollektive Optimum kaum mit den individuellen Optima jedes Autobahnbetreibers übereinstimmen dürfte.

Die Studie entwirft ein eigenes Planungs- und Betriebsszenario für ERS, wobei folgende Schritte hervorgehoben werden sollen:

- Die Regierung beschließt die ERS-Technologie voranzutreiben und zu finanzieren,
- Durchführung der Bedarfsermittlung
- Zusammenstellung von Unterlagen (beinhaltet allgemeine Grundsätze, den Umfang des ERS-Netzes, Festlegung der Technologie noch nicht notwendig, Frage des Anschlusses an das Hochspannungsnetz (HV))
- Austausch mit europäischen Kollegen, um ihre Überlegungen und Schlussfolgerungen zu sammeln und uns gemeinsam mit ihnen eine klare Vorstellung von der besten Technologie zu verschaffen
- Ausschreibungen für ERS-Projekte zu starten, die nach Technologien differenziert sind. In dieser Phase muss auch der Austausch mit den Autobahnkonzessionären und mit RTE über die konkrete Art und Weise, wie das ERS-Netzwerk betrieben werden könnte, aufgenommen werden.

4.3 Rechtliche Bewertung

Die Wegekostenrichtlinie sieht zwar einige Besonderheiten in Bezug auf konzessionsgebundene Mautgebühren vor. Vor allem kann für Mautgebühren, die Gegenstand von Konzessionsverträgen sind, von der Anwendung einiger Vorgaben der Richtlinie abgesehen werden (Art. 7 Abs. 7 WK-RL). So muss

beispielsweise keine CO₂-Differenzierung nach Art. 7ga WK-RL vorgenommen werden. Allerdings ergeben sich aus dem EU-Rechtsakt keine Einschränkungen in Bezug auf die beiden vorgestellten Ansätze (s. oben).

Variante 1: Konzessionäre als Betreiber

In der ersten Variante können die Mauteinnahmen, die durch die Konzessionäre generiert werden, direkt wieder in die ERS-Infrastruktur investiert werden. Die Maut würde als Refinanzierungsinstrument gelten. Eigentümer der ERS wäre jedoch trotz der Konzession weiterhin der französische Staat. **Dieses Szenario entspricht am ehesten dem deutschen, niederländischen und österreichischen Vorgehen, bei dem die Infrastruktur als Teil der Verkehrswege angesehen wird.**

Variante 2: Neues ERS-Organ als Betreiber

In der zweiten Variante agiert der ERS-Betreiber eher als Abrechnungsdienstleister, wobei die Investitionen dennoch vom Netzbetreiber und den Konzessionären erfolgen. **Darin kann ein Fall des Art. 9 Abs. 1a lit. b) WK-RL gesehen werden, wonach Mitgliedstaaten Gebühren erheben können, die speziell für die Finanzierung von ERS genutzt werden sollen. Hier würde keine Einordnung der Infrastruktur als Verkehrsweg erfolgen.** Die Maut würde nicht als Refinanzierungsinstrument genutzt. Stattdessen würde die Infrastruktur wohl eine Anlage eigener Art (sui generis) darstellen, so dass ein eigenes Gebührensystem entwickelt werden könnte.

5 Schweden

Im November 2017 legte die schwedische Verkehrsbehörde (Trafikverket) der Regierung einen Fahrplan für elektrische Straßen vor und betonte die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen und Analysen, auch im Bereich der Geschäftsmodelle.

- Seit 2018 wurden im Auftrag des Trafikverket Geschäftsmodelle für elektrische Straßen in drei Phasen untersucht, wobei jede Phase in einem Bericht resultierte.¹³
- Im Oktober 2020 beauftragte die schwedische Regierung ein Gutachten zur Regulierung elektrischer Straßensysteme und zur Frage wie der Betrieb und die Wartung elektrischer Straßen finanziert werden kann, Falemo 2021.¹⁴
- Im März 2022 beauftragte die Regierung sodann die schwedische Verkehrsagentur (Transportstyrelse) ein Gutachten darüber anzufertigen, wie ein technisches System, das Datenmanagement und die Aufteilung der Zuständigkeiten gestaltet sein sollten, um ein Ladesystem für ERS zu ermöglichen. Daneben sollten die rechtlichen und finanziellen Folgen des Vorschlags beleuchtet werden (Transportstyrelse, 2022).¹⁵

¹³ EY, 2018 ; EY, 2019; EY, 2019.

¹⁴ Falemo, 2021.

¹⁵ Transportstyrelse, Förslag till ett avgiftssystem för statliga elvägar, 2022, abrufbar unter: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/publikationer-och-rapporter/rapporter/vag/forslag-till-ett-avgiftssystem-for-statliga-elvegar/>.

5.1 EY 2018:

5.1.1 Betreiber- und Abrechnungsmodell

Der Bericht analysiert mögliche Geschäftsmodelle für die Entwicklung elektrischer Straßen vor allem für den Schwerlastverkehr.

Elektrische Straßensysteme bestehen nach diesem Gutachten aus vier Teilsystemen:

1. Bestehende Stromnetzinfrastruktur: Die aktuelle Struktur des Stromnetzes, der Anschlusspunkt und das Stromnetz entlang der Straße, das die Stromstraße mit Energie versorgt
2. Elektrisches Straßensystem im engeren Sinne: Die Technologie zur Übertragung der Energie auf das Fahrzeug, einschließlich der Nutzungsmesssysteme
3. Zugehörige Dienste: Zahlungsdienst, Informationsmanagement, Zugangskontrolle
4. Zuständigkeiten: Wartung, Betrieb, Finanzierung und Eigentum Marktakteure und Rollen

Die verschiedenen Rollen in einem elektrischen Straßensystem sind Transportkäufer, Transporteure, Fahrzeughersteller, Stromhändler, elektrische Straßenbetreiber, Stromnetzunternehmen und Straßenbehörden. Alle Rollen, mit Ausnahme des elektrischen Straßenbetreibers, sind bereits durch Marktteilnehmer vertreten.

Vorgeschlagen wird, dass entweder der bestehende Straßenbetreiber das ERS betreiben kann oder ein separater Akteur Betreiber wird.

Das Gutachten stellt heraus, dass das Abrechnungsmodell für ERS die Zahlung für die Nutzung der des ERS, den Verbrauch von elektrischer Energie und den Anschluss an das Stromnetz sowie für Fahrzeuge und Stromabnehmer umfasst. Für jede Teiltransaktion gibt es mehrere mögliche Zahlungsmodelle, die bis zu einem gewissen Grad von Gesetzen und Vorschriften wie dem Elektrizitätsgesetz und der Eurovignetten-Richtlinie beeinflusst werden.

Ein mögliches Zahlungsmodell besteht darin, dass der Beförderer eine Gebühr an einen ERS-Betreiber zahlt, der wiederum die Netzbetreiber und Stromhändler für die Verteilung und die Stromleistung bezahlt. Es wird davon ausgegangen, dass die Bezahlung für Fahrzeuge und Verbraucher getrennt erfolgt. Der Preis für die Nutzung der Stromtrasse kann reguliert sein oder nicht.

Im Falle einer Marktpreisbildung ist es vernünftig, dass der Preis für die Nutzung der elektrischen Straße, einschließlich des Stromverbrauchs, sich dem effektiven Kilometerpreis für einen alternativen Kraftstoff einschließlich der zusätzlichen Kosten für das Fahrzeug annähert, ihn aber nicht übersteigt.

5.1.2 Finanzierung

Die Einführung elektrischer Straßen erfordert erhebliche Investitionen, die nicht unbedingt in der Verantwortung der öffentlichen Hand liegen. Der Staat ist in Schweden traditionell für die Straßeninfrastruktur zuständig, während die Kraftstoffe von privaten Marktteilnehmern verwaltet werden. Bei elektrischen Straßen werden die beiden Systeme kombiniert, sodass es keine Partei gibt, die offensichtlich für das System verantwortlich sein sollte.

Aus Gesprächen und Referenzgruppensitzungen, die während der Untersuchung stattfanden, ging hervor, dass Akteure wie Rentenverwalter ein ausgeprägtes Interesse an Investitionen in die Entwicklung elektrischer Straßen haben. Das Verkehrsaufkommen wird als wichtigster Parameter für die Erstellung einer wirtschaftlich tragfähigen Kalkulation für eine solche Investition angesehen. In einem frühen Stadium wird wahrscheinlich eine Form von Subvention, Garantie oder Ähnlichem von der schwedischen Verkehrsverwaltung oder dem Staat benötigt, um das Interesse externer Akteure an Investitionen in elektrische Straßentechnologie zu erhöhen. Beispiele hierfür sind Mengengarantien, d.h. die Regierung übernimmt die Einnahmen bis zu einem bestimmten Verkehrsaufkommen, wenn das Ergebnis beim Ausbau der elektrischen Straße niedriger ausfällt.

Für die Teile der elektrischen Straße, für die der Staat verantwortlich sein kann, kann entweder eine Konzession oder ein öffentliches Beschaffungswesen als Form der Beschaffung in Frage kommen. In einer Pilotphase können sowohl die Konzession als auch die öffentliche Auftragsvergabe geeignet sein, während die Konzession mit Übertragung des Betriebsrisikos längerfristig bei einem groß angelegten Ausbau am besten geeignet sein dürfte. Generell lässt sich feststellen, dass für die Beschaffung der elektrischen Straßeninfrastruktur Beschaffungsverfahren in Betracht gezogen werden sollten, die für ein höheres Maß an Unsicherheit und Innovationspotenzial geeignet sind.

5.1.3 Rechtlicher Hintergrund

Die Untersuchung geht davon aus, dass das bestehende Straßengesetz auf den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung elektrischer Straßen anwendbar ist, schlägt aber eine Klarstellung vor, dass ERS als Teil der Straßen (Straßeneinrichtung) anzusehen ist. Die Untersuchung ist auch der Ansicht, dass jeder, der den Bau einer elektrischen Straße beabsichtigt, bei der Planung einer elektrischen Straße die zuständigen Inhaber einer Genehmigung nach dem Elektrizitätsgesetz sowie die nationale Behörde für elektrische Sicherheit informieren sollte. Einer der Ausgangspunkte bildet der Ansatz, dass ERS von der Genehmigungspflicht nach dem Elektrizitätsgesetz ausgenommen sein sollen.

5.2 Falemo, 2020

Die Basis des Vorschlags ist, dass die Fahrzeugbesitzer bzw. -halter über einen digitalen Dienst einen Vertrag mit dem ERS-Betreiber abschließen, um ihr Fahrzeug mit Strom über ERS zu betreiben. Das Trafikverket, also die schwedische Autobahnbehörde, wird als ERS-Betreiber angesehen und ist für die Infrastruktur als auch für die Versorgung der Fahrzeuge mit Strom zuständig. Die schwedische Transport Agentur (Transportstyrelse) ist für die Erhebung der Benutzungsgebühr zuständig. Es wird vorgeschlagen, dass ähnlich wie bei der Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren zu verfahren ist.

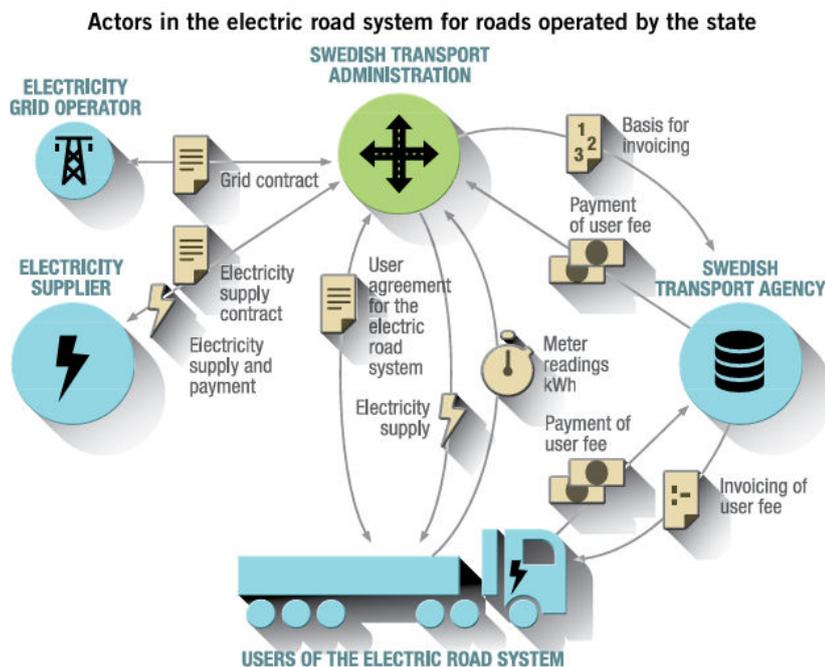


Abbildung 3: Falemo, 2020

5.3 Transportstyrelse, 2022

In diesem Bericht stellt die schwedische Verkehrsagentur eine mögliche Alternative vor, bei der Fahrzeughalter nicht wie im Falemo-Bericht vorgeschlagen, einen Vertrag mit dem ERS-Betreiber über einen digitalen Dienst abschließen, sondern eine Genehmigung beantragen.

Der Genehmigungsprozess sollte derart gestaltet sein, dass er von schwedischen und ausländischen Fahrzeughaltern genutzt werden kann. Bevor ein Fahrzeug Strom an ERS entnimmt, würde eine Zugangskontrolle erfolgen. Das Trafikverket wird dann den Abrechnungsvorgang einleiten.

Der Bericht schlägt vor, dass die Transportstyrelse dem Trafikverket mitteilt, welche Fahrzeuge mit Strom versorgt werden dürfen. Das Trafikverket ist ihrerseits für die Durchführung von Zugangskontrollen vor Ort zuständig mit Hilfe eindeutiger Fahrzeug-IDs. Mit Hilfe von Geräten in ERS-Fahrzeugen oder direkt von der elektrischen Straßenanlage werden die folgenden Daten an die Transportstyrelse übermittelt:

- welches Fahrzeug angeschlossen wurde
- an welche Anlage es angeschlossen wurde
- zu welchem Zeitpunkt es angeschlossen wurde
- die Menge des verbrauchten Stroms (kWh)

Die Transportstyrelse verknüpft dann die Fahrzeug-ID mit einer zahlungspflichtigen Person, z.B. dem Fahrzeugeigentümer.

6 Literaturverzeichnis

Austrian Energy Agency, (2023): EnergyRoads. Abgerufen von [EnergyRoads](#).

Hein/ Knezevic (2023): Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW. Modellvergleich ELISA II-B und AMELIE 2, abrufbar unter: https://usercontent.one/wp/www.ikem.de/wp-content/uploads/2023/08/IKEM_enetz_CC_Paper_Final.pdf?media=1715784751.

Movares, Verkenning Electric Road Systems, 2020, abrufbar unter: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/04/19/bijlage-2-rapport-movares-electric-road-systems>.

Decisio, Analyse kosteneffectiviteit ERS voor Nederland, 2022, abrufbar unter: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/05/18/202293392-1-analyse-kosteneffectiviteit-electric-road-systems-ers-voor-nederland>.

Motivaction, Draagvlak ERS onder het Nederlandse publiek, 2023 abrufbar unter: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-0b3be05b4059aebcf78cbf11ca937a815acbe-acc/pdf>.

DGITM, Des routes électriques (ERS) pour contribuer à décarboner le transport routier - Rapport du GT1 : intérêt des solutions et conditions de réussite, 2021, abrufbar unter : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/GT1%20rapport%20final.pdf>.

EY, "Affärsmodeller och finansiering för utbyggnad av elvägar i Sverige," 2018-08-21. [Online]. Abrufbar unter: https://bransch.trafikverket.se/contentassets/19df180685ec467185af04e03f0cf03b/affarsmodeller-elvagar_slutrapport-180821.pdf;

EY, "Roller, aktörsrelationer och risker på elvägsmarknaden," 2019-02-27. [Online]. Abrufbar unter: https://bransch.trafikverket.se/contentassets/b7d51cd9d25448e5b1e79f3c4efb831b/delrapport-2-roller-aktorsrelationer-och-risker-pa-elvegsmarknaden_190227.pdf;

EY, "Elvägssystemets aktörer och ekonomiska förutsättningar – En analys av operatörsrollen och kort- och långsiktiga scenarion," 06 09 2019. [Online]. Abrufbar unter: <https://www.trafikverket.se/contentassets/445611d179bf44938793269fe58376b6/slutrappo rt-fas-3-affarsmodeller-9-september-2019.pdf>.

Falemo, Regler för statliga elvägar, 2021, abrufbar unter: https://www.regeringen.se/contentassets/37e1f87a819e48ff9c79d615ff8fd8ec/sou-2021_73.pdf.

Transportstyrelse, Förslag till ett avgiftssystem för statliga elvägar, 2022, abrufbar unter: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/publikationer-och-rapporter/rapporter/vag/forslag-till-ett-avgiftssystem-for-statliga-elvegar/>.

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Marktmodelle im Laufe des Rollouts (Darstellung e-netz Südhessen und IKEM).....	3
Abbildung 2:Quelle: AMELIE II Nationale Variante 2 (Knezevic G., 2022), Anpassung auf Österreich durch AEA, EnergyRaods	5
Abbildung 3: Falemo, 2020.....	13

Kontakt

Giverny Knezevic
giverny.knezevic@ikem.de



**Institut für Klimaschutz,
Energie und Mobilität e.V.**

Magazinstraße 15-16
10179 Berlin

+49 (0)30 408 1870 10
info@ikem.de

www.ikem.de