

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Im Auftrag von: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Modellvergleich ELISA II-B und AMELIE 2

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

In den laufenden Forschungsprojekten AMELIE 2 und ELISA II-B wurden Akteursmodelle entwickelt, welche die Abrechnung von elektrischer Energie, die LKW an einer straßenseitigen Oberleitung beziehen, abbilden. Diese Studie vergleicht und analysiert beide Modellansätze. Abschließend wird ein Vorschlag zur schrittweisen System Einführung gemacht.

Zitiervorschlag

Hein/ Knezevic (2023): *Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW*. Modellvergleich ELISA II-B und AMELIE 2.

Autor:innen

Christian R. Hein, M. Sc.
e-netz Südhessen AG
64293 Darmstadt
christian.hein@e-netz-suedhessen.de

Giverny Knezevic, Ass jur.
Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V.
10179 Berlin
giverny.knezevic@ikem.de

Fynn Claes, M. A.
Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V.
10179 Berlin
fynn.claes@ikem.de

Maximilian Burger, M. Sc.
COUNT+CARE GmbH & Co. KG
64293 Darmstadt
maximilian.burger@countandcare.de

Jens Schwarz, Dipl.-Betriebsw. FH
COUNT+CARE GmbH & Co. KG
64293 Darmstadt
jens.schwarz@countandcare.de

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Nico Korpis, B.Sc.
COUNT+CARE GmbH & Co. KG
64293 Darmstadt
nico.korpis@countandcare.de

Ingo Stockmann, M.Sc.
COUNT+CARE GmbH & Co. KG
64293 Darmstadt
ingo.stockmann@countandcare.de

Lisa Feistenauer, M. Sc.
ENTEKA Plus GmbH
64293 Darmstadt
lisa.feistenauer@entega.de

David Petermann, MBA
e-netz Südhessen AG
64293 Darmstadt
david.petermann@e-netz-suedhessen.de

Kerstin Lerchl-Mitsch
e-netz Südhessen AG
64293 Darmstadt
kerstin.lerchl-mitsch@e-netz-suedhessen.de

Kirstin Chesi
e-netz Südhessen AG
64293 Darmstadt
kirstin.chesi@e-netz-suedhessen.de

Auftraggeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Förderhinweis

Diese Studie entstand im Rahmen der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Projekte „AMELIE 2 - Abrechnungssysteme und -methoden von elektrisch betriebenen Lkw, sowie deren interoperable Infrastrukturen im europäischen Kontext 2.“ und „Elektrifizierter, innovativer Schwerverkehr auf Autobahnen, Teilprojekt ELISA II-B“.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Disclaimer

Für den Inhalt der Studie zeichnen sich die Studienautoren verantwortlich. Der Inhalt stellt nicht zwingend die Auffassung des Auftrag- oder Fördergebers dar.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

IKEM

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



e-netz Südhessen AG

Dornheimer Weg 24
64293 Darmstadt

+49 (0)61 51 701 8031
smartgrids@e-netz-suedhes-
sen.de

www.e-netz-suedhessen.de



COUNT+CARE GmbH & Co. KG

Rheinallee 41
55118 Mainz

www.countandcare.de

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Inhaltverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	VI
TABELLENVERZEICHNIS.....	VII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VIII
ZUSAMMENFASSUNG	9
VORSTELLUNG DER FORSCHUNGSPROJEKTE	12
ELISA.....	12
AMELIE 2.....	12
STRUKTUR UND METHODE.....	13
1. VORÜBERLEGUNGEN.....	14
1.1 Regulierungsansätze in Netzsektoren.....	14
1.1.1 Regulierungsinstrumente	15
1.1.2 Betrachtung konkreter Netzsektoren.....	17
1.2 Politökonomische Entscheidungen	26
1.2.1 Auswahl der Finanzierungsinstrumente	30
1.2.2 Rechtliche Einordnung.....	30
1.2.3 Eigentümer und Betreiber.....	33
1.3 Auswahl fundierter Abrechnungsvarianten.....	34
1.3.1 Abrechnung nach Verbrauch (kWh).....	34
1.3.2 Abrechnung nach verbrauchsunabhängigen Modellen.....	36
1.3.3 Auswahl Abrechnungsvariante für Markthochlauf.....	40
1.4 Technische Zusammenhänge	41
1.4.1 Messaufbau.....	42
1.4.2 Aufbau der Infrastruktur und Einbindung in die Marktkommunikation.....	45
1.4.3 Sonstige technische Besonderheiten des ERS.....	48

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

2. BESCHREIBUNG DER ABRECHNUNGSMODELLE	49
2.1 Basismodell.....	49
2.2 ELISA - Abrechnungsmodell.....	51
2.3 AMELIE 2 - Abrechnungsmodell.....	57
3. VERGLEICHSANALYSE.....	61
3.1 Simplifizierte Darstellungen der Modelle.....	61
3.2 Bewertungsmatrix	64
3.2.1 Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung.....	64
3.2.2 Technologiebereitschaft.....	65
3.3 Übereinstimmungsanalyse	66
3.3.1 Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung.....	66
3.3.1 Technischer Anpassungsbedarf	70
3.4 Divergenzanalyse	72
3.4.1 Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung.....	72
3.4.2 Technischer Aufbau	80
4. SYNTHESE/ EMPFEHLUNG	95
LITERATURVERZEICHNIS	98

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau der Bahnstromversorgung, DB Energie GmbH, 2019	25
Abbildung 2: Finanzierung (Eigene Darstellung IKEM)	26
Abbildung 3: Eigentum (Eigene Darstellung IKEM)	27
Abbildung 4: Planung und Bau (Eigene Darstellung IKEM)	27
Abbildung 5: Betriebsmodell (Eigene Darstellung IKEM und e-netz Südhessen AG)	28
Abbildung 6: Fahrstrommarktmodell (Eigene Darstellung IKEM und e-netz Südhessen AG)	29
Abbildung 7: Messkonzept ELISA Versuchsanlage (Darstellung e-netz Südhessen AG)	44
Abbildung 8: MeLo-MaLo der Oberleitungsanlage mit einem Einspeisepunkt (Fall 1) (Darstellung e-netz Südhessen AG)	46
Abbildung 9: MeLo-MaLo mit mehreren Netzverknüpfungspunkten (Fall 2) (Darstellung e-netz Südhessen AG)	47
Abbildung 10: Verteilnetzbetreiber übergreifender Aufbau (Darstellung e-netz Südhessen AG und IKEM)	47
Abbildung 11: Mehrfachankopplung (Darstellung TU Darmstadt)	48
Abbildung 12: Infrastrukturbetreiber liefert Fahrstrom (Darstellung e-netz Südhessen AG und COUNT+CARE GmbH & Co. KG)	49
Abbildung 13: ELISA-Abrechnungsmodell – Rollenkonzept (Darstellung e-netz Südhessen AG und COUNT+CARE GmbH & Co. KG)	54
Abbildung 14: AMELIE 2 - Abrechnungsmodell (Darstellung IKEM)	57
Abbildung 15: Basismodell (Darstellung IKEM und e-netz Südhessen AG)	61
Abbildung 16: ELISA-Abrechnungsmodell (Darstellung IKEM und e-netz Südhessen AG)	62
Abbildung 17: AMELIE 2-Abrechnungsmodell (Darstellung IKEM und e-netz Südhessen AG)	63
Abbildung 18: Basismodell Systemlandschaft (Darstellung e-netz Südhessen)	89
Abbildung 19: ELISA Systemlandschaft (Darstellung e-netz Südhessen)	90
Abbildung 20: Systemlandschaft AMELIE 2 (Darstellung e-netz Südhessen AG und IKEM)	91
Abbildung 21: Schematische Darstellung MeLo-MaLo mit O-LKW (Darstellung e-netz Südhessen AG)	92
Abbildung 22: Marktmodell im Laufe des Rollouts (Darstellung e-netz Südhessen und IKEM)	96

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertung von Tarifmodellen	40
Tabelle 2: Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung	66
Tabelle 3: Technischer Anpassungsbedarf	70
Tabelle 4: Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung	72
Tabelle 5: Zugangsregulierung zum ERS-Netz	74
Tabelle 6: Unterscheidung der Modelle aus technischer Sicht	80
Tabelle 7: Strombilanzierung	83
Tabelle 8: Abrechnung/ Abwälzung der Netzentgelte	85
Tabelle 9: IT-Systemlandschaft	88
Tabelle 10: Marktregulatorische Bereitschaft	93

Abkürzungsverzeichnis

AFID	Amt für Informations- und Datenverarbeitung
BAG.....	Bundesamt für Güterverkehr
BEV-PAN.....	Battery Electric Vehicle-Pantograph
BNetzA	Bundesnetzagentur
CPO	Charge-Point-Operator, Central Processing Unit
DB.....	Deutsche Bahn
EDIFACT	Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
ELISA.....	Elektifizierter, innovativer Schwerverkehr auf Autobahnen
EMP	Elektromobilitätsprovider
ERS	Electric Road Systems
ex-ante.....	im Voraus
ex-post.....	im Nachhinein
FBA.....	Fernstraßenbundesamt
Gem.....	Gemäß
gMSB.....	grundzuständiger Messstellenbetreiber
GPKE.....	Geschäftsprozesse zur Kundenbelieferung mit Elektrizität
Hz.....	Hertz
i.S.d.....	im Sinne des
IKEM	Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität
km.....	Kilometer
kV.....	Kilovolt
kW	Kilowatt
kWh.....	Kilowattstunde
LGS	Lastgangsumme
LKW.....	Lastkraftwagen
LuFV.....	Leistung- und Finanzierungsvereinbarung
MaBiS.....	Marktregeln für die Durchführung der Bilanzkreisabrechnung Strom
MaKo.....	Marktkommunikation
MaLo	Marktlotation
MeLo.....	Messlotation
MSCONS.....	Metered Services Consumption Report Message
OBIS.....	Online-Bestell- und Informations-Service
OBU	On-Board-Unit
O-ID	Oberleitungsidentifikator
O-LKW	Oberleitungs-LKW
OTC	over the counter
PAngV.....	Preisabgabenverordnung
PPA.....	Power Purchase Agreements
RLM	Registrierende Lastgangmessung
SLP	Standardlastprofil
TfzE	Triebfahrzeugeinheiten
vgl.....	vergleich
WiM.....	Wechselprozesse im Messwesen Strom
wMSB	wettbewerblicher Messstellenbetreiber
ZSG	Zählerstandsgangmessung

Zusammenfassung

Polit-ökonomische Annahmen

Für das Basismodell, ELISA und AMELIE 2 wurden einige gemeinsame politökonomische Annahmen getroffen. Die rechtliche Einordnung der Oberleitungsinfrastruktur hat Auswirkung darauf, welches Refinanzierungsinstrument (Maut, Netzentgelte oder sonstiges) zur Anwendung kommt. Die Oberleitungsinfrastruktur an Fernstraßen sollte rechtlich sowohl als Teil der Straße (§ 1 Abs. 4 FStrG) als auch als Energieanlage (§ 3 Nr. 15 EnWG) gelten. Aus der Einordnung als Teil der Fernstraße resultiert für die Electric Road Systems (ERS)-Nutzer ein verfassungsgesichertes Zugangs- und Nutzungsrecht zur ERS-Infrastruktur. Die ERS-Nutzer, welche die technischen Voraussetzungen mitbringen, können die Infrastruktur ohne Abschluss eines gesonderten Vertrags nutzen, da sie innerhalb des Gemeingebrauchs i.S.d. § 7 FStrG handeln. Der Gemeingebrauch schließt eine Entgeltlichkeit der Nutzung nicht aus.

Soll die ERS-Infrastruktur über die Maut refinanziert werden (Annahme aller Modelle), fallen für die Verteilnetzebenen, an die die ERS-Infrastruktur angeschlossen wird, grundsätzlich Netzentgelte an. Die ERS-Nutzer (AMELIE 2) bzw. der ERS-Betreiber (Basis- und ELISA-Modell) wären unter Zugrundelegung des Verursachungsprinzips und ohne rechtliches Eingreifen daher netzentgeltspflichtig. Daneben müssten durch die Nutzer nach allen Modellen Wegekosten für die Nutzung der Fernstraßen gezahlt werden (Mautgebühr) und die Nutzer müssten die Kosten für die ERS-Infrastruktur tragen. Den ERS-Nutzern können nicht sämtliche Infrastrukturkosten in voller Höhe aufgebürdet werden. Insbesondere in der Markthochlaufphase sind Befreiungstatbestände und Förderansätze zu schaffen.

Weiterhin muss eine Entscheidung darüber getroffen werden, ob die Infrastruktur im Eigentum des Staates liegen soll oder im Privateigentum von z.B. Unternehmen. Die Auswahl eines Refinanzierungsinstruments hat Auswirkung darauf, ob ein staatliches oder privates Betreibermodell möglich wird. Grundsätzlich sind zwischen den beiden Polen (vollständige Privatisierung und vollständige staatliche Aufgabenzuteilung) unterschiedliche Abstufungen möglich. Die Modelle legen einen staatlichen Ansatz zugrunde (funktionale Privatisierung), da der Bund als Eigentümer und die Autobahn GmbH als Betreiber auftreten soll. Die Änderung dieser Annahmen hat diverse rechtliche Auswirkungen, die im Rahmen dieser Studie nicht aufgezeigt werden können.

Marktregulierung

Die Oberleitungsinfrastruktur bildet aus wettbewerblicher Sicht ein natürliches Monopol, da die Errichtung mehrerer Oberleitungsnetze aus wirtschaftlicher und ressourcenbasierter Perspektive nicht vorteilhaft wäre. Zur Schaffung eines fairen Wettbewerbs in Netzsektoren sind regulierungsrechtliche Entscheidungen zu treffen. Das Regulierungsrecht bildet die juristische Umsetzung der Erkenntnisse der Netzökonomie, deren Prinzipien durch die Logik der Netze und nicht durch die Logik der Güter, die in den Netzen transportiert werden, bestimmt werden.

Für Energieversorgungsnetze (§ 3 Nr. 16 EnWG) gelten spezielle regulierungsrechtliche Anforderungen (Entflechtung, Zugangsregulierung, Ausschreibungen), die jedoch für den neuartigen Netzsektor „Oberleitungen an Fernstraßen“ in ihrer jetzigen Form nicht sinnvoll wären. Es soll ein eigener (Fahrstrom-)Markt mit eigenen Regulierungsmechanismen je nach Marktlage

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

entstehen können, sodass zunächst dafür gesorgt werden muss, dass die Regulierungsanforderungen des EnWG keine Rolle für ERS und seine Akteure spielen. Allein durch die Einordnung als Fernstraße bzw. Energieanlage wird noch keine ausreichende Rechtssicherheit gewährleistet. Zusätzlich sollte daher die Einordnung des ERS-Betreibers als Letztverbraucher (Basis- und ELISA-Modell) oder die Einordnung der Oberleitungsinfrastruktur als Energieanlage eigener Art (AMELIE 2-Modell) erfolgen.

Es ist ein vierstufiger Markthochlaufplan zu empfehlen, der eine schrittweise Einführung von Marktakteuren und Regulierungsmechanismen vorsieht. Die einzelnen Stufen stehen hier in Abhängigkeit des ausgebauten Oberleitungsnetzes. Es sollte sich je nach Phase der Marktaufbau und die Abrechnungsvariante durchsetzen, die am ehesten einen Ausgleich zwischen Erleichterung eines Markthochlaufs (durch geringes Maß an Regulierung und technischem Aufwand) und Akzeptanz (Nutzerfreundlichkeit und Verbrauchsgerechtigkeit) schafft. Die Wertschöpfungsebene der Fahrstromlieferung hat besondere Bedeutung, da im ERS kein Standortwettbewerb, wie z.B. bei Ladepunkten, stattfindet. Das Basis- und ELISA-Modell sehen einen geringen Grad an Regulierung vor als das AMELIE 2-Modell und bieten sich daher für den Markthochlauf an. Die Regulierungsansätze der Modelle sind lediglich Vorschläge. Die aus volkswirtschaftlicher Sicht optimale Organisationsstruktur eines Netzsektors setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen, die zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschließend beurteilt werden können. Für ERS müssen insofern eigene Untersuchungen angestellt werden, welche Marktregulierungsansätze in welcher Marktphase am sinnvollsten sind.

Rolle des Mobilitätsanbieters in den Modellen

Der Akteur des Mobilitätsanbieters spielt sowohl im ELISA- auch im AMELIE 2-Modell eine Rolle, hat jedoch unterschiedliche Bedeutungen. Im ELISA-Modell ist der Mobilitätsanbieter ein Fahrstromabrechnungsdienstleister. Das Modell geht davon aus, dass der ERS-Betreiber insbesondere die Fahrstromabrechnung (Nutzerkontakt, Informationsbereitstellung, Datenaufschlüsselung, Zuordnung und Rechnungsstellung) nicht selbst übernehmen wird. Der ELISA-Mobilitätsanbieter ist kein Stromlieferant. Der AMELIE-Mobilitätsanbieter tritt dagegen als Stromlieferant auf. Entweder ist er selbst ein Stromlieferant speziell für ERS oder er hat mehrere Stromlieferanten im Portfolio. Der ERS-Nutzer kann sich daher seinen eigenen Stromlieferanten aussuchen. Ansonsten übernimmt er die gleichen Pflichten wie im ELISA-Modell.

Technische Besonderheiten

Ein Oberleitungsabschnitt, auch ERS-Abschnitt genannt, ergibt sich aus zusammenhängenden gravimetrisch verbundenen Fahrdrahtverbindungen. Ein ERS-Abschnitt kann durch einen oder mehrere Netzverknüpfungspunkte mit dem Verteilnetz verbunden sein. ERS-Abschnitte sind unterschiedlich lang. Die Länge ist insbesondere abhängig von rechtlichen oder planerischen Umständen (z.B. Ende eines ERS-Abschnitts, aufgrund Vorliegens einer Brücke). Ein ERS-Abschnitt kann als Entnahmestelle im Sinne der StromNEV bzw. StromNZV angesehen werden. Nach allen Modellen gelten die Netzverknüpfungspunkte mit Übergabemessung als Marktlokation und Messlokation. Wenn mehrere Netzverknüpfungspunkte einen ERS-Abschnitt speisen, werden diese abrechnungstechnisch zu einer Marktlokation zusammengefasst. Nach dem Basis- und ELISA-Modell gelten die ERS-Nutzer pro ERS-Abschnitt weder als Mess- noch als Marktlokation. Die ERS-Nutzer sind als Unterzähler zu bewerten und werden durch Zuteilung einer Oberleitungsidentifikator (O-ID) eindeutig identifiziert. Nach AMELIE 2 gelten die O-LKW pro ERS-Abschnitt als Marktlokation und die Gleichstromzähler als bilanzierungsrelevante

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Unterzähler (Messlokation). Die Identifizierung der ERS-Nutzer im Rahmen der Marktkommunikation erfolgt ebenfalls durch Zuteilung einer O-ID.

Je nach dem welches Abrechnungs- bzw. Messziel verfolgt wird (Fahrstromabrechnung, Netzentgeltermittlung oder Strombilanzierung) sind unterschiedliche Datensätze fahrzeugseitig zu erfassen und an ein Backendsystem zu kommunizieren.

Vorstellung der Forschungsprojekte

ELISA

Im Forschungsprojekt „Elektrifizierter, innovativer Schwerverkehr auf Autobahnen“ (ELISA) findet eine ganzheitliche Untersuchung der Elektrifizierung des Schwerlasttransports mittels Oberleitung statt. Das Projekt ELISA untersucht das klimaneutrale Fahren mit Hybridfahrzeugen im regionalen Pendelverkehr auf Autobahnen unter realen Bedingungen. Hierfür wurde eine 12 Kilometer (km) lange Pilotstrecke geplant, gebaut und für den Testbetrieb freigegeben. Ein besonderer Schwerpunkt liegt hier auf der Integration der Oberleitungstechnologie in das Marktdesign der Energiewirtschaft. Das Forschungsprojekt ELISA leistet hier einen wesentlichen Beitrag zur Verwirklichung eines emissionsfreien Straßenverkehrs.

Die e-netz Südhessen AG (e-netz Südhessen) baut in Zusammenarbeit mit ihrer Schwestergesellschaft COUNT+CARE (COUNT+CARE GmbH & Co. KG) ein modellhaftes Abrechnungssystem für die Feldversuchsanlage in ihrer Gesamtheit auf. Ziel ist es, ein Konzept für ein fahrzeuggenaues Abrechnungssystem in Kooperation mit den Transportpartnern zu entwickeln und auf dieser Basis Abrechnungsmodelle für die Zukunft abzuleiten. Eine ELISA-interne Arbeitsgruppe „AG Abrechnungssystem“, die sich aus Experten der Fachbereiche Abrechnung, Energiedatenmanagement und Informationstechnologie zusammensetzt, trifft sich regelmäßig zur Erarbeitung und Abstimmung des Abrechnungskonzeptes. Im Rahmen dieser Arbeitsgruppe wurden aus Sicht der Energiewirtschaft denkbare Abrechnungsmodelle entwickelt und deren Umsetzbarkeit unter Betrachtung der makroökonomischen Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft überprüft. Auf Basis der bereits gewonnenen Erkenntnisse erfolgt im nächsten Schritt der Transfer in die Praxis. Hierbei soll das entwickelte Abrechnungssystem praxisnah erprobt werden. Im Zuge eines prototypischen Aufbaus in den tangierenden Systemkomponenten können wichtige Kennzahlen, sowohl für den administrativen Prozess als auch für die wirtschaftliche Bewertung, erhoben werden.

AMELIE 2

Als Nachfolgeprojekt von AMELIE schafft das Projekt AMELIE 2 einen technischen, wirtschaftlichen, logistischen und juristischen Rahmen, um die Oberleitungsinfrastruktur für elektrisch betriebene Oberleitungs-LKW in die bestehende Infrastruktur einzugliedern. Dabei wird unter anderem das Ziel verfolgt, ein geeignetes Abrechnungssystem für elektrische Energie, die über die Oberleitung bezogen wird, zu entwickeln. Vor allem der Austausch zwischen technisch-ökonomischer und rechtlicher Seite sowie die Identifizierung der Prozessakteure und deren Einbindung werden in diesem Kontext primär erforscht.

Im Projekt erarbeitet das Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität (IKEM) Vorschläge für einen einheitlichen Rechtsrahmen für elektrische Straßensysteme in Deutschland und Europa, wobei sowohl energie- als auch verkehrsrechtliche Aspekte untersucht werden. Außerdem erarbeitet das IKEM im Austausch mit seinen Projektpartnern (Siemens Mobility und Fachhochschule Erfurt) und durch Unterstützung von Partnern aus weiteren Forschungsprojekten konkrete rechtliche Handlungsempfehlungen und eine Einführungsvision für elektrische Straßensysteme an Fernstraßen. Innerhalb des Forschungsvorhabens werden verschiedene Workshops durchgeführt. Eine dieser Workshop-Reihen (AG Abrechnung) beschäftigt sich ebenfalls mit der Erarbeitung eines rechtlich kohärenten Abrechnungssystems und bildet eine Austauschplattform für unterschiedliche Stakeholder.

Struktur und Methode

Im Vorfeld dieser Veröffentlichung wurden in beiden Forschungsprojekten zunächst unabhängig voneinander Abrechnungsmodelle entwickelt, die eine Abrechnung von Infrastruktur- und Stromkosten ermöglichen. Der Thematik wurde sich aus dichotomen Welten genähert: Das ELISA-Projekt orientierte sich zunächst an energiewirtschaftlichen Abrechnungsprozessen und versuchte diese für die Abrechnung der Oberleitungskosten zu adaptieren. Dem gegenüber betrachtete das AMELIE 2-Projekt die Thematik auf Basis von wettbewerbsrechtlichen Erwägungen. Ziel dieser Veröffentlichung ist es, die erarbeiteten Akteursmodelle systematisch zu beschreiben, zu vergleichen und im Zuge dessen zu bewerten.

Im Rahmen regelmäßiger Austauschformate (AMELIE 2-AG Abrechnung oder bilateral) diskutierten die Autoren Auswirkungen, Anforderungen und Umsetzbarkeit der beiden Akteursmodelle für alle beteiligten Marktakteure. Bei der Erstellung dieses Papiers wurde auf die umfangreichen Erkenntnisse zurückgegriffen, die im Rahmen der ELISA-Teststrecke, insbesondere bezüglich der Energieversorgung, des Infrastrukturaufbaus und der Messvorrichtungen, gewonnen werden konnten. Gleichlaufend konnte an die umfassenden Erkenntnisse aus AMELIE 2 angeknüpft werden, die u.a. in internationalen Workshops gewonnen werden konnten. Im Rahmen der Teilstudie II von AMELIE 2 wurden wichtige Inhalte erarbeitet, die in diese Vergleichsstudie einfließen.¹

Die Veröffentlichung strukturiert sich in 5 Kapitel:

- Das 1. Kapitel dient zur Vorstellung und Beschreibung der Projekte ELISA und AMELIE 2
- Im 2. Kapitel werden relevante Vorüberlegungen erörtert, die dem Verständnis des grundsätzlichen Aufbaus der Modelle dienen.
Hierbei werden bestehende Netzsektoren und deren Wettbewerbsmodelle näher aufgezeigt (1.1).
Im Anschluss erfolgt die Erläuterung der Bedeutung der rechtlichen Einordnung der Oberleitungsinfrastruktur für die Modelle anhand eines Entscheidungsdiagramms, das politökonomische Annahmen darlegen, die den Modellen zugrunde liegen. (1.2).
In nächsten Schritt werden unterschiedliche Abrechnungsvarianten in Bezug auf den Fahrstrom dargelegt (1.3).
Zuletzt wird der technische Hintergrund in Bezug auf die straßen- und energieanlagenseitige Oberleitungsinfrastruktur skizziert (1.4).
- Im 3. Kapitel werden drei mögliche Modelle für die Fahrstromabrechnung beschrieben.
- Das 4. Kapitel befasst sich mit einer umfangreichen Modellanalyse und nutzt zu diesem Zweck eine von den Autoren entwickelte Bewertungsmatrix, die relevante Vergleichskriterien identifiziert und den Modellen systematisch zuordnet.
- Im 5. Kapitel werden Schlussfolgerungen formuliert, die sich aus der vergleichenden Analyse ergeben. Dies inkludiert sowohl eine mögliche Roadmap für die Umsetzung der Modelle als auch eine Empfehlung für das weitere Vorgehen beim Aufbau eines Abrechnungsmodells in der Praxis.

¹ Die Teilstudie II vertieft relevante energie- und regulierungsrechtliche Inhalte dieser Vergleichsstudie. Eine Veröffentlichung der Teilstudie II erfolgt innerhalb der AMELIE 2-Projektlaufzeit (Ende des Projekts Januar 2024).

1. Vorüberlegungen

1.1 Regulierungsansätze in Netzsektoren

Netzsektoren unterscheiden sich von anderen Wirtschaftsbereichen durch ihre gesamtwirtschaftliche Bedeutung und die Eigenschaft, dass auf einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette ein natürliches Monopol existiert.² Ein Monopol liegt vor, soweit ein Unternehmen auf Anbieterseite ohne Wettbewerber auftritt (Vollmonopol), vgl. § 18 Abs. 1 Nr. 1 GWB³. Im Falle von natürlichen Monopolen ist die Bereitstellung und Nutzung eines einzigen Netzes wirtschaftlich effizienter als ein Wettbewerb zwischen mehreren gleichen Netzen. Wenn also ein monopolistisch agierendes Unternehmen auf mehreren Marktstufen tätig ist, besteht eine gewisse Gefahr, dass es seine eigenen Belange bei der Netznutzung gegenüber den Belangen von Konkurrenten bevorzugt. In Einzelfällen können natürliche Monopole in ihrer Marktmacht abgeschwächt werden, soweit ein wirksamer intermodaler Substitutionsgüterwettbewerb besteht (z. B. Mobilfunk als Alternative zur Festnetztelefonie, Fernbusse als Alternative zum ICE oder Heizöl als Alternative zum Erdgas im Wärmemarkt).⁴

Die Oberleitungsinfrastruktur bildet ein natürliches Monopol, da die Errichtung mehrerer Oberleitungsnetze aus wirtschaftlicher Sicht und ressourcenbasierter Perspektive nicht vorteilhaft wäre. In Bezug auf den Güterverkehr, der über Oberleitungs-LKW abgewickelt werden könnte, ist insbesondere der Schienengüterverkehr als potenzieller, intermodaler Substitutionsmarkt zu nennen.

Bei Vorliegen eines natürlichen Monopols versuchen sowohl Regulierungsrecht (ex-ante)⁵ als auch Wettbewerbsrecht (ex-post)⁶ etwaigen ungleichen Wettbewerbsbedingungen entgegenzuwirken.⁷ Das Regulierungsrecht bildet die juristische Umsetzung der Erkenntnisse der Netzökonomie, deren Prinzipien durch die Logik der Netze und nicht durch die Logik der Güter, die in den Netzen transportiert werden, bestimmt werden.⁸ Das Regulierungsrecht kann dabei sowohl wettbewerbsfördernd wirken als auch weitere gemeinwohlorientierte Ziele, z.B. Umwelt- oder Klimaschutz, verfolgen.

² Oelmann/ Roters, N&R, 2015, 14, 14.

³ Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. Juni 2013 (BGBl. I S. 1750, 3245), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 23. Juni 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 167) geändert worden ist.

⁴ Säcker, EnWZ, 2015, 531, 533.

⁵ Im Voraus.

⁶ Im Nachhinein.

⁷ Becker, ZRP, 2010, 105, 106.

⁸ Säcker, EnWZ, 2015, 531, 534.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Wichtige Instrumente des Regulierungsrechts bilden neben einer Verstaatlichung der jeweiligen Infrastruktur insbesondere die Zugangsregulierung (inkl. Preisregulierung) und die Trennung der Monopolinfrastruktur von nachgelagerten Wertschöpfungsstufen (vertikale Entflechtung). Im Sinne eines „Wettbewerbs um den Markt“, also das (exklusive) Recht für den Betrieb eines (natürlichen) Monopols, kann dieses Recht in regelmäßigen Abständen in einem wettbewerblichen Ausschreibungsverfahren vergeben werden (Konzessionen). Weiterhin kann auf das Instrument der (nachträglichen) kartellrechtlichen Missbrauchsaufsicht zurückgegriffen werden.⁹

Die aus volkswirtschaftlicher Sicht optimale Organisationsstruktur eines Netzsektors setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen.¹⁰ Für jeden Netzsektor müssen insofern eigene Untersuchungen angestellt werden, welche Marktregulierungsansätze in welcher Marktphase am sinnvollsten sind. Elektrische Straßensysteme an Fernstraßen bilden einen neuen Netzsektor.

1.1.1 Regulierungsinstrumente

Im Folgenden sollen die drei genannten Regulierungsansätze (Entflechtung, Zugangsregulierung und Ausschreibungen) überblicksartig dargelegt werden. Im nächsten Schritt werden relevante, bereits bestehende Netzsektoren und deren derzeitige Regulierung zusammenfassend dargelegt.

1.1.1.1 Entflechtung

Entflechtung ist die durch den Staat bewirkte Aufspaltung von Konzernen oder marktbeherrschenden Unternehmen¹¹ mit dem Ziel, dass sich ein wirksamer Wettbewerb für die unterschiedlichen Akteure pro Marktstufe entfalten kann und die Effizienz gesteigert wird.¹² Dabei stehen vor allem vertikal integrierte Unternehmen im Fokus, bei denen unterschiedliche Produktionsstufen, die in der Regel in verschiedenen Unternehmen angesiedelt sind, nacheinander von Teilen desselben Unternehmens durchgeführt werden.¹³

Je nach Netzsektor gibt es verschiedene Ausprägungen von Entflechtungsmaßnahmen. Zu nennen sind insbesondere rechtliche, informatorische, buchhalterische, organisatorische, operationelle und Eigentumsentflechtungsmaßnahmen. Jede Entflechtungsmaßnahme kann in unterschiedlicher Ausprägung und Intensität auftreten. Eingriffe in die vertikale Struktur durch Entflechtungsmaßnahmen von Unternehmen müssen dabei als letztes Mittel angesehen werden. Neben einer potenziell wettbewerbsfördernden Wirkung können mit einer Entflechtung allerdings auch Kosten einhergehen, die ggf. vermeidbar wären. Ein künstlich fragmentierter Sektor kann dabei Synergieverluste aufweisen, die durch fehlende Koordination und hohe

⁹ Ewald in: KartellR-HdB, § 7 Grundzüge der Wettbewerbsökonomie, Rn. 69.

¹⁰ Abegg et al., N&R, 2015, 1, 1.

¹¹ Duden Wirtschaft von A bis Z: Grundlagenwissen für Schule und Studium, Beruf und Alltag, Lizenzausgabe Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung 2016, abrufbar unter: <https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/lexikon-der-wirtschaft/19207/entflechtung/> (zuletzt abgerufen am 04.07.2023).

¹² Säcker/Schönborn in: BerKommEnR I, EnWG, § 6 Rn. 2.

¹³ Vereinte Nationen, "System of National Accounts (SNA) 1993", Vereinte Nationen, New York, 1993, § 5.31.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Bürokratiebelastung entstehen können.¹⁴ Daher muss je nach Sektor eine Abwägung zwischen dem Nutzen des verbesserten Wettbewerbs und höheren Kosten durch Synergieverluste vorgenommen werden.¹⁵ Dort, wo Wettbewerb (inter¹⁶- oder intramodal¹⁷) vorhanden bzw. möglich ist, können Eingriffe in die vertikale Struktur durch Entflechtungsmaßnahmen überflüssig oder sogar ineffizient wirken.¹⁸

1.1.1.2 Zugangsregulierung

Die Fragen des Infrastrukturzugangs lassen sich in solche nach dem „Ob“ und dem „Wie“ der Leistung des jeweiligen Betreibers und dem „Zu welchem Preis“ unterscheiden. Für die Leistung (Bereitstellung der Infrastruktur) erhält der jeweilige Betreiber regelmäßig eine Gegenleistung.¹⁹ Der Zugang ist regelmäßig diskriminierungsfrei zu gewährleisten und je nach Sektor vertraglich auszugestalten bzw. reguliert. Die Ermittlung der Gegenleistung ist ggf. auch der Regulierung unterworfen. Divergent zu wettbewerbsfördernden Systemen in der freien Marktwirtschaft kann hier die Preisfindung über die sogenannte Anreizregulierung, in Verbindung mit der von den jeweiligen öffentlichen Organen festgelegten Erlösobergrenze erfolgen (z.B. Erlösobergrenze beim Messstellenbetrieb von modernen Messeinheiten und intelligenten Messsystemen).²⁰

1.1.1.3 Ausschreibungsverfahren

Ob ein kartellrechtliches Ausschreibungsverfahren durchzuführen ist, richtet sich nach den §§ 97 ff. GWB²¹. Öffentliche Aufträge sind entgeltliche Verträge zwischen öffentlichen Auftraggebern und Unternehmen über die Beschaffung von Leistungen, die insbesondere die Lieferung von Waren zum Gegenstand haben (vgl. § 103 Abs. 1 GWB). Dienstleistungskonzessionen sind entgeltliche Verträge, mit denen ein Konzessionsgeber ein Unternehmen mit der Erbringung und der Verwaltung von Dienstleistungen betraut (vgl. § 105 Abs. 1 Nr. 2 GWB). Eine Konzession bezeichnet ein subjektiv öffentliches Recht auf Ausübung einer dem hoheitlichen Bereich zugeordneten Wirtschaftsbefugnis. Die öffentliche Verwaltung besitzt in diesem Bereich also ein Verleihungsrecht. Die Konzession wird in der Regel als öffentlich-rechtliche Genehmigung ausgestaltet.²² In Abgrenzung zur Vergabe öffentlicher Aufträge geht bei der Vergabe einer Dienstleistungskonzession das Betriebsrisiko für die Verwertung der Dienstleistung auf den Konzessionsnehmer über. Dies ist der Fall, wenn 1. unter normalen Betriebsbedingungen nicht gewährleistet ist, dass die Erbringung der Dienstleistungen wieder erwirtschaftet werden können, und 2. der Konzessionsnehmer den Unwägbarkeiten des Marktes tatsächlich ausgesetzt ist, sodass potenzielle geschätzte Verluste des Konzessionsnehmers nicht vernachlässigbar sind (vgl. § 105 Abs. 2 GWB). Das Hauptmerkmal einer Konzession ist demnach das Recht die

¹⁴ Abegg et al., N&R, 2015, 1, 1.

¹⁵ Abegg et al., N&R, 2015, 1, 1.

¹⁶ Wettbewerb zwischen den Verkehrsträgern und Verkehrssystemen (intermodaler Wettbewerb).

¹⁷ Wettbewerb zwischen Verkehrsunternehmen (intramodaler Wettbewerb).

¹⁸ Abegg et al., N&R, 2015, 1, 2.

¹⁹ Theobald in: Theobald/Kühling, EnWG vor § 1 Rn. 7.

²⁰ Theobald in: Theobald/Kühling, EnWG vor § 1 Rn. 15, 16.

²¹ Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. Juni 2013 (BGBl. I S. 1750, 3245), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 19. Juli 2022 (BGBl. I S. 1214) geändert worden ist.

²² Theobald/Templin in: Theobald/Kühling, EnWG, KAV, § 1 Rn. 92.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

betreffenden Dienstleistungen zu nutzen und zu verwerten. Dies wiederum schließt stets die Übertragung eines Betriebsrisikos wirtschaftlicher Art auf den Konzessionsnehmer ein, einschließlich der Möglichkeit, dass die die Erbringung der Dienstleistungen unter normalen Betriebsbedingungen nicht wieder erwirtschaftet werden können, auch wenn ein Teil des Risikos bei den öffentlichen Auftraggebern verbleibt.²³

Bei Ausschreibungen wird eine Leistung definiert, ausgeschrieben und für einen festgelegten Zeitraum an den günstigsten Bieter, der die Voraussetzungen der Leistungsbeschreibung erfüllt, übertragen. Die Transaktionskosten hierfür sind im Vergleich zu staatlicher Regulierung deutlich geringer. Im Wege vergaberechtlicher Vorgaben zur Ausgestaltung der Verfahren wird eine Art Wettbewerb „um ein Netz“ (z. B. bei Wegekonzessionsverträgen im Energiebereich) oder ein Wettbewerb „auf einem Netz“ (z. B. dem Schienennetz der Deutschen Bahn) geschaffen.

1.1.2 Betrachtung konkreter Netzsektoren

Im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Abrechnungs- und Bilanzierungsmodells bietet sich in Bezug auf den Marktaufbau eine Betrachtung bestehender Netzsektoren an, da sich einige ökonomische Fragestellungen übergreifend in ähnlicher Weise stellen. Bei der Entwicklung der Modelle spielten vor allem die leitungsgebundene Elektrizitätsversorgung (im Fall von AMELIE 2) und das öffentliche stationäre Laden bzw. der Eisenbahnsektor (im Fall von ELISA) eine besondere Rolle. Daher solle diese Netzsektoren näher beschrieben werden.

1.1.2.1 Leitungsgebundene Elektrizitätsversorgung

Elektrizität durchläuft, wie jedes Produkt²⁴, eine Wertschöpfungskette, bevor sie beim Endkunden genutzt wird. Eine Wertschöpfungskette ist ein Aufeinanderfolgen von Tätigkeiten eines oder mehrerer Unternehmen, um Produkte herzustellen oder zu vertreiben.²⁵ Die Wertschöpfungskette im Bereich der leitungsgebundenen Stromversorgung umfasst insbesondere folgende Stufen:

1. Erzeugung/Import, 2. Verteilung, 3. Messung, 4. Handel/Vertrieb (und 5. Service.^{26) 27}

²³ Wollenschläger in: Beck VergabeR, GWB, § 105 Rn. 86.

²⁴ Auf Elektrizität ist das Kaufrecht anzuwenden, gem. § 453 Abs. 1 BGB.

²⁵ Prognos, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Energiewirtschaft, S. 24, abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/wertschoepfungs-und-beschaefigungseffekte-der-energiewirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (zuletzt abgerufen am 25.10.2022).

²⁶ Energiebezogene Dienstleistungen am Endkunden (z.B. Energieberatung, Energiemanagement und Energie-Contracting), Prognos, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Energiewirtschaft, S. 28, abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/wertschoepfungs-und-beschaefigungseffekte-der-energiewirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (zuletzt abgerufen am 25.10.2022).

²⁷ Prognos, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Energiewirtschaft, S. 27, abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/wertschoepfungs-und-beschaefigungseffekte-der-energiewirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (zuletzt abgerufen am 25.10.2022).

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Die **technische Lieferkette** umfasst die Generierung des Stromes in Kraftwerken durch Kraftwerksbetreiber, den Transport via Übertragungs- und Verteilnetze durch die Netzbetreiber und schlussendlich die Bereitstellung des Stromes durch die Verteilnetzbetreiber an der Entnahmestelle²⁸ beim Endkunden, sowie dessen eichrechtskonforme Erfassung durch den Messstellenbetreiber i.S.d. Messstellenbetriebsgesetz als zusätzliche Wertschöpfungsebene. Davon losgelöst ist die **ökonomische Wertschöpfungskette** zu betrachten. Hierbei verkauft der Kraftwerksbetreiber den Strom im Börsenhandel oder over-the-counter (OTC) an Großhändler oder direkt an Stromlieferanten. Letztere beliefern Endkunden bilanziell mit Strom und werden von diesen dafür bezahlt. Die Verteilnetzbetreiber erhalten zwar keine Vergütung für den gelieferten Strom, allerdings für das Vorhalten der notwendigen Netzleitungsinfrastruktur, das Durchleiten des Stromes und für das Erbringen von Systemdienstleistungen, wie Frequenzhaltung und Betriebsführung. Die Netznutzer entrichten dafür Netzentgelte.

Exkurs: Ergänzend zu dem historischen Modell findet durch die Power Purchase Agreements (PPA) eine weitere Vertriebsform von Elektrizität in der Praxis statt. PPA sind langfristige Stromverträge zwischen Stromerzeugern auf der einen und Stromverbrauchern oder Stromhändlern auf der anderen Seite. In Deutschland gibt es bisher wenige solcher PPAs, da die meisten bestehenden Wind- und Solarparks durch die EEG-Förderung finanziert wurden. Zukünftig könnte dieses Vertriebsmodell deutlich höhere Marktanteile erhalten. Bei PPAs fällt die EEG-Förderung nicht an, jedoch erhalten die Stromerzeuger von den Stromverbrauchern oder Stromhändlern eine feste Vergütung über längere Laufzeiten.

Da die Stromnetze natürliche Monopole bilden und in der Vergangenheit durch Netzbetreiber betrieben wurden, die auch den Strom verkauft haben, hat sich der europäische Gesetzgeber vor einigen Jahren zum Eingreifen entschlossen.²⁹ Netzbetreiber als vertikal integrierte Unternehmen sollten einer besonderen Regulierung unterworfen werden. Insbesondere der Stromverkauf sollte liberalisiert werden. Jeder Stromlieferant sollte einen diskriminierungsfreien Netzzugang zum öffentlichen Stromnetz erhalten und über dieselben Informationen verfügen wie jeder andere Lieferant. Nur dann können sich Wettbewerb in Bezug auf den Stromverkauf und freie Konkurrenz um Kapazitäten im Markt entfalten. Zusätzlich soll durch vertikale Entflechtung eine Quersubventionierung des Netzbetreibers innerhalb des Konzernverbundes an einen „eigenen“ Lieferanten verhindert werden. Unternehmen, die Monopolleistungen erbringen, könnten dabei die Einnahmen aus diesen nutzen, um den Wettbewerb auf anderen von ihnen bedienten Märkten zu Lasten ihrer dortigen Konkurrenten, zu finanzieren.³⁰ Die Folge wären Wettbewerbsverzerrungen. Zudem erfolgt durch die Entflechtung die Einhaltung der europäischen Transparenzvorschriften, sodass die notwendige neutrale Rolle der Netzbetreiber sichergestellt werden kann. Neben der Liberalisierung des Netzwesens findet hier bereits auch eine wettbewerbsfördernde Umgestaltung des Messwesens statt.

²⁸ § 2 Nr. 6 StromNEV: Entnahmestelle ist der Ort der Entnahme elektrischer Energie aus einer Netz- oder Umspannebene durch Letztverbraucher [...].

²⁹ Schneider/Theobald, EnWR, § 1. Rn. 73.

³⁰ Schnelle/Bartosch, EWS, 411, 411.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Der beschriebene Marktaufbau ist im Energiewirtschaftsgesetz³¹ (EnWG) ausgestaltet und beruht auf den Vorgaben der Elektrizitätsbinnenmarkttrichtlinie.³²

Die Entflechtungsvorgaben sind in den §§ 6 ff. EnWG festgelegt. Für Übertragungsnetzbetreiber und Verteilnetzbetreiber gelten unterschiedliche Entflechtungsvorgaben. Das EnWG kennt Formen der rechtlichen, informatorischen, buchhalterischen, organisatorischen, operationellen und Eigentumsentflechtung.

Der Zugang zu Energieversorgungsnetzen ist insbesondere in § 20 EnWG geregelt. Betreiber von Energieversorgungsnetzen haben jedermann nach sachlich gerechtfertigten Kriterien diskriminierungsfrei Netzzugang zu gewähren, § 20 Abs. 1 EnWG (Leistung). Die Art und Weise der Netzzugangsgewährung ist dabei teilweise reguliert und richtet sich nach Standardvertragshinhalten, die in den §§ 23–26 StromNZV³³ festgelegt sind.³⁴ Hiernach sind Netznutzungs-, Lieferantenrahmen- und Bilanzkreisverträge abzuschließen. Die von den Netzbetreibern erhobenen Netzentgelte (Gegenleistung für Zugang) unterliegen ebenfalls der staatlichen Regulierung. Es dürfen maximal diejenigen Netzentgelte verlangt werden, die vorher von der zuständigen Regulierungsbehörde (BNetzA) als zulässig festgestellt worden sind bzw. die sich im Rahmen der von dieser Behörde festgelegten Erlösobergrenzen bewegen.³⁵ Gem. § 21 Abs. 2 EnWG werden die Entgelte auf der Grundlage der Kosten einer Betriebsführung, die denen eines effizienten und strukturell vergleichbaren Netzbetreibers entsprechen müssen, unter Berücksichtigung von Anreizen für eine effiziente Leistungserbringung [...], gebildet. In § 21a EnWG wurde die Anreizregulierung eingeführt, nach der eine Erlösobergrenze festgesetzt wird, die der Netzbetreiber als jährliche Einnahme über einen bestimmten Zeitraum (Regulierungsperiode) maximal vereinnahmen darf. Je weiter sich die Kosten des Netzbetreibers unterhalb der aufgestellten Erlösobergrenze befinden, desto größer wird die Differenz, die er als Gewinn einbehält.³⁶ Hierbei handelt es sich folglich um einen simulierten Wettbewerb mit starken Markteintrittsbarrieren.

Mit der Auswahl des Unternehmens, mit dem die Gemeinden einen qualifizierten Wegenutzungsvertrag (einen sog. Konzessionsvertrag) i.S.d § 46 EnWG schließen, entscheiden die Gemeinden über den Eigentümer und Betreiber des örtlichen Elektrizitätsnetzes der allgemeinen Versorgung.³⁷ Die Konzession wird nach Durchführung eines Ausschreibungsverfahrens erteilt.

³¹ Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1726) geändert worden ist.

³² 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, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019L0944&from=EN>.

³³ Stromnetzzugangsverordnung vom 25. Juli 2005 (BGBl. I S. 2243), die zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 16. Juli 2021 (BGBl. I S. 3026) geändert worden ist.

³⁴ Stromnetzzugangsverordnung vom 25. Juli 2005 (BGBl. I S. 2243), die zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 16. Juli 2021 (BGBl. I S. 3026) geändert worden ist.

³⁵ Lange in: Schneider/Theobald, EnWR, § 19 Rn. 1.

³⁶ Theobald in: Schneider/Theobald, EnWR, § 1 Rn. 97.

³⁷ Albrecht/Pöhl in: Schneider/Theobald, EnWR, § 10 Rn. 2.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

1.1.2.2 Öffentliches stationäres Laden

Auch der Markt der stationären Elektromobilität wird von der Monopolkommission überwacht. Das dem Markt zugrundeliegende Wettbewerbsmodell umfasst derzeit folgende Wertschöpfungskette:

-
1. Standorte der Ladepunkte,
 2. Marktstufe des Angebots von öffentlich-zugänglichen Ladesäulen durch Ladesäulenbetreiber Charge-Point-Operator – (CPO),
 3. Marktstufe der Elektromobilitätsprovider (EMP) bzw. Roamingplattformen.
-

Die Marktstufe der Stromproduktion beinhaltet ein eigenes Wettbewerbsmodell und ist dem Ladepunktmarkt vorgelagert. Da sich ein Wettbewerb in Bezug auf die Ladepunktinfrastruktur entwickeln kann, bildet dieser Wirtschaftssektor keinen Netzsektor, der auf einem natürlichen Monopol aufbaut.

Exkurs: Der Markttrend „Mitarbeiterladen“ findet in der Praxis immer häufiger statt. Hierbei handelt es sich aber nicht um öffentliche Ladesäulen, sondern Ladepunkte auf einem Betriebshof oder „Behind-the-Meter.“ Aufgrund der öffentlichen Zugänglichkeit der Oberleitungsanlage für Marktakteure soll vor allem das öffentliche stationäre Laden betrachtet werden, da nur hier etwaige Wettbewerbserwägungen relevant werden.

Die Marktteilnehmer (Eigentümer der Ladepunkte) sind frei in der Wahl des Ortes zum Aufstellen von Ladesäulen. Ladesäulenbetreiber sind wiederum frei in der Wahl des Energieversorgers. CPO sind oft auch Eigentümer der Ladepunkte und damit verantwortlich für Investitionsentscheidungen.³⁸ Daneben kann auch eine dritte Partei die Eigentümerrolle einnehmen. CPO installieren und halten den Ladepunkt instand. Häufig treten in der Praxis Stromlieferanten selbst als CPO auf (s.o.), sodass keine zusätzlichen Stromlieferverträge abgeschlossen werden müssen.³⁹ Im Gegensatz zum Markt der leitungsgebundenen Energieversorgung, findet daher derzeit bei öffentlichen Ladesäulen ein eingeschränkter Wettbewerb bzgl. der Marktstufe Stromlieferung (Stromverkauf) statt. Hierbei ist es auch im Interesse des CPO, einen möglichst kostengünstigen Energieliefervertrag abzuschließen. Dennoch gibt es Fallbeispiele, wie exemplarisch bei größeren Parkplatzbetreibern oder Lebensmittelketten, bei denen ein ausgeprägter Wettbewerb in Bezug auf die Energielieferung besteht. Hier hat der CPO die freie Wahl des Energielieferanten, der Nutzer jedoch nicht. Die Wettbewerbsparameter der Infrastrukturebene sind komplex und betreffen u.a. die Ladedauer, Ladeleistung, die Standorte,

³⁸ Vereinzelt pachtet der CPO die Ladepunkte.

³⁹ Monopolkommission, 8. Sektorgutachten, Energie 2021: Wettbewerbschancen bei Strombörsen, E-Ladesäulen und Wasserstoff nutzen, 2021, S. 52, abrufbar unter: https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/8sg_energie_volltext.pdf (zuletzt abgerufen am 4.11.2022).

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Transparenz und Zugänglichkeit der Ladepunkte.⁴⁰ Haben die Ladesäulenbetreiber in manchen Regionen eine marktbeherrschende Stellung, haben die Endkunden ggf. keine Wahl zwischen unterschiedlichen CPO bzw. Ladepunkten.

Der Gesetzgeber hat das kombinierte Angebot aus Infrastrukturbereitstellung und Stromlieferung aus einer Hand rechtlich dadurch ermöglicht, dass der Betreiber als Letztverbraucher gem. § 3 Nr. 25, Hs. 2 EnWG gilt. Dies hat die Folge, dass die Ladepunktbetreiber nicht der strengen Zugangs- und Entgeltregulierung des EnWG unterliegen, gem. § 3 Nr. 31a EnWG nicht als Stromlieferanten gelten und sich dadurch ungestört dem Infrastrukturausbau widmen können. Gleichlautend erfolgt seitens des Gesetzgebers im Rahmen von Förderprogrammen eine finanzielle Unterstützung der Infrastrukturerrichtung (Zuschuss zu Bau- und Netzanschlusskosten).

Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass § 7c Abs. 2 S. 2 EnWG eine Zugangsverpflichtung für Drittanbieter vorsieht, soweit ein Verteilnetzbetreiber ausnahmsweise als CPO bzw. Eigentümer von Ladepunkten genehmigt wird. Weiterhin wurde mittlerweile von der Bundesnetzagentur eine Neuordnung der Bilanzkreisordnung in Bezug auf Ladepunkte vorgenommen, sodass CPO freiwillig Drittanbietern Zugang zu Ladepunkten gewähren können.⁴¹ Hierdurch kann die Zunahme des Wettbewerbs auf der Stromvertriebsseite stattfinden. Gleichwohl steigt hierdurch auch die Komplexität der Energiemarktprozesse, weshalb die Vorgaben dieser Festlegung aktuell in der Praxis selten Anwendung finden.

Gem. § 4 Ladesäulenverordnung muss die Möglichkeit bestehen, dass ein punktuelles Laden möglich ist. Entweder schließt hier der Ladepunktnutzer direkt mit den CPO einen Vertrag, um das Fahrzeug zu laden (Ad-hoc-Laden) oder der Bezahlvorgang erfolgt durch das Zwischenschalten eines Zahlungsdienstleisters. Im Jahr 2021 erfolgte nur ein kleiner Teil der Ladevorgänge durch Ad-hoc-Laden, da hier die Preistransparenz nicht ausreichend gewährleistet wird (kein Display an Ladesäule, undurchsichtige Preisinformationen). Preisinformationen sind hier meist nur online oder über eine Smartphone-App verfügbar. Daher ist es üblich, dass EMPs der Kontaktpunkt für die Ladepunktnutzer sind. Die EMP-Dienstleistungen bieten einen höheren Komfort, höhere technische Verlässlichkeit sowie Transparenz über die Kosten und Abrechnungsbedingungen. Sie können die Endpreise für ihre Kunden selbst bestimmen und müssen die tatsächlichen Stromkosten, die durch die CPO aufgerufen werden, nicht 1 zu 1 an die Ladepunktkunden weitergeben. Sie schließen Zugangsverträge zu Ladepunkten durch den Einsatz von verschiedenen Autorisierungsmedien (z.B. Smartphone-Apps oder Ladekarten) ab. Beispielhaft wird die Ladekarte am Ladepunkt ausgelesen und die gemessene Leistung in Kilowattstunde (kWh) an den EMP übermittelt, der den Ladepunktnutzern eine Abrechnung zusendet. Mittlerweile agieren viele regionale, deutschlandweite oder sogar europaweite EMPs, wobei viele CPOs ebenfalls als EMPs tätig sind. Davon beschränken einzelne Anbieter die

⁴⁰ Monopolkommission, 8. Sektorgutachten, Energie 2021: Wettbewerbschancen bei Strombörsen, E-Ladesäulen und Wasserstoff nutzen, 2021, S. 49, abrufbar unter: https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/8sg_energie_volltext.pdf (zuletzt abgerufen am 4.11.2022).

⁴¹ BNetzA, Beschluss vom 21.12.2020, Az.: BK6-20-160, S. 64 ff., abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2020/BK6-20-160/Bk6-20-160_beschluss_vom_21.12.2020.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (zuletzt abgerufen am 4.11.2022).

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Zugangsmöglichkeit auf ihre eigenen, oft regionalen Ladepunkte oder rufen für das Laden an Drittsäulen höhere Preise auf.⁴²

Zudem ist darauf hinzuweisen, dass durch die sehr verbreitete Nutzung von EMPs durch die Ladekunden der Eindruck entstehen könnte, dass der Standortwettbewerb zwischen verschiedenen Betreibern von Ladesäulen für die Preisbildung nicht von herausragender Bedeutung wäre. Zwar rechnen EMPs gegenüber den Ladekunden oft betreiberunabhängig einheitliche Preise ab. Allerdings sind die Verrechnungs-ladepreise, die der EMP seinerseits gegenüber den Betreibern der Ladesäule abrechnet, nicht einheitlich. Dies geschieht über direkte bilaterale Verträge bzw. durch die standardisierte Vermittlung innerhalb sog. Roaming-Plattformen (siehe unten), sodass die Vorgaben der CPO einen direkten Einfluss auf die Preisgestaltung im Ladepunktmarkt haben.⁴³ Erweitert wird der Ladepunktmarkt durch eine weitere Marktstufe auf Basis der Systeminfrastruktur und dem zugrundeliegenden Roamingmodell. Roaming-Plattform-Anbieter vermitteln bei der Nutzung von Ladepunkten die Angebote unterschiedlicher CPOs bzw. EMPs.⁴⁴ Hierbei findet in der Regel ein zweistufiges Vertragskonstrukt statt. Der CPO gibt hier einen Preis für den Strom und den Ladepunktzugang vor. Die Roamingplattformen, an die Endkunden sich anschließen können, gewährleisten die Freischaltung der Ladesäulen. Die Endpreise für Roamingplattformnutzer sind dann oftmals höher als die Ladepreise für Nutzer, die direkt mit den CPO oder EMP agieren. Dies erklärt sich durch den erhöhten administrativen Aufwand der Roamingplattformen (zusätzlicher Vertragsschluss mit den Roamingpartnern und IT-seitig durch Austausch von Daten). In der Praxis findet hier eine Mischkalkulation beim EMP statt, wodurch der Endkunde selten die Kosten trägt. Der besondere Vorteil der Roaminganbieter liegt darin, dass Ladepunktzugänge zu unterschiedlichen Ladepunktbetreibern gewährleistet werden.

1.1.2.3 Eisenbahn

Öffentliche Eisenbahnverkehrsunternehmen werden gewerbs- oder geschäftsmäßig betrieben und können von jedermann zur Personen- oder Güterbeförderung genutzt werden (siehe § 3 Abs. 1 Nr. 1 Allgemeines Eisenbahngesetz).

1.1.2.3.1 Eisenbahninfrastruktur

Die Eisenbahninfrastruktur umfasst sowohl das Schienennetz als auch Serviceeinrichtungen wie Bahnhöfe, Rangier- und Abstellgleise. Sie bildet ebenso wie die Elektrizitätsnetze ein natürliches Monopol.

⁴² Monopolkommission, 8.Sektorgutachten, Energie 2021, S. 54, abrufbar unter: https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/8sg_energie_volltext.pdf (zuletzt abgerufen am 4.11.2022).

⁴³ Monopolkommission, 8.Sektorgutachten, Energie 2021, S. 54 f., abrufbar unter: https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/8sg_energie_volltext.pdf (zuletzt abgerufen am 12.05.2023).

⁴⁴ Monopolkommission, 8.Sektorgutachten, Energie 2021, S. 55, abrufbar unter: https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/8sg_energie_volltext.pdf (zuletzt abgerufen am 12.05.2023).

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Dem Schienenbetrieb als Marktstufe (1.) ist der Eisenbahnverkehrsmarkt (2.) nachgelagert, auf dem Eisenbahnverkehrsunternehmen Leistungen im Güter- und im Personenverkehr erbringen.⁴⁵

Im öffentlichen Schienenpersonennahverkehr wird der Wettbewerb zwischen Eisenbahnverkehrsunternehmen im europäischen Ausschreibungswettbewerb sichergestellt. Dabei definieren Aufgabenträger die zu erbringenden Leistungen bzw. Netze und vergeben diese auf Basis mehrjähriger Verkehrsverträge. In den Ausschreibungen werden beispielsweise Anforderungen an das Zugmaterial definiert oder Tarife vorgeschrieben.⁴⁶ Geregelt wird der Eisenbahnsektor im Eisenbahnregulierungsgesetz⁴⁷ (ERegG) und im Allgemeinen Eisenbahngesetz⁴⁸ (AEG).

Laut der Monopolkommission soll die Eisenbahninfrastruktur auch weiterhin nicht von einem vertikal integrierten Unternehmen bereitgestellt werden, das gleichzeitig als Nutzer der Infrastruktur auf den nachgelagerten Eisenbahnverkehrsmärkten tätig ist.⁴⁹ Betreiber der Schienenwege, Betreiber von Serviceeinrichtungen und Eisenbahnverkehrsunternehmen sind im Eisenbahnregulierungsgesetz zur Einhaltung von Entflechtungsvorgaben (§§ 5 bis 8 und 12 ERegG) verpflichtet. Die Entgelte für die Benutzung der Eisenbahninfrastruktur (Trassen-, Stations- und sonstige Nutzungsentgelte) stellen die Gegenleistung für die Benutzung der Eisenbahnanlagen und Serviceeinrichtungen durch die verschiedenen Zugangsberechtigten dar. Deren Ermittlung unterliegt der Genehmigungspflicht durch die BNetzA und teilweise der Anreizregulierung (Entgeltregulierung).

Eine Besonderheit in diesem Sektor ist der von anderen Verkehrsträgern (Straße, Flugzeug, Schifffahrt) ausgehende „intermodale Wettbewerbsdruck.“ Dieser führt zu einer Begrenzung der Marktmacht und etwaiger Preissetzungsspielräume. Dies hat zur Folge, dass das Schienennetz nur teilweise durch Nutzerentgelte finanziert werden kann und dauerhaft auf staatliche Zuwendungen angewiesen ist.⁵⁰

1.1.2.3.2 Bahnstromnetz

Das Bahnstromnetz bildet ebenso ein natürliches Monopol. Die Wettbewerbsausgestaltung für Bahnstromnetzbetreiber und Stromlieferanten richtet sich grundsätzlich nach der des Energienetzes für die allgemeine Energieversorgung (s. „1.1.2.1 Leitungsgebundene Elektrizitätsversorgung“), sodass das EnWG und dessen Marktregulierungsvorgaben grundsätzlich anwendbar sind, vgl. § 3a AEG.

⁴⁵ Abegg et al., N&R, 2015, 1, 6.

⁴⁶ Monopolkommission, 8. Sektorgutachten, Bahn 2021, S. 107, abrufbar unter: https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/8sg_bahn_volltext.pdf (zuletzt abgerufen am 3.11.2022).

⁴⁷ Eisenbahnregulierungsgesetz vom 29. August 2016 (BGBl. I S. 2082), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1737) geändert worden ist.

⁴⁸ Allgemeines Eisenbahngesetz vom 27. Dezember 1993 (BGBl. I S. 2378, 2396; 1994 I S. 2439), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist.

⁴⁹ Monopolkommission, 8. Sektorgutachten, Bahn 2021, S. 26, abrufbar unter: https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/8sg_bahn_volltext.pdf (zuletzt abgerufen am 3.11.2022).

⁵⁰ Abegg et al., N&R, 2015, 1, 6.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Als Teil der Schieneninfrastruktur stehen die Oberleitungen entweder im Eigentum der DB Netz AG oder privater Eisenbahninfrastrukturunternehmen, die über elektrifizierte Schienenwege verfügen.⁵¹ Die Eigentumsgrenze bildet der Ausgang der Unterwerke. Die DB Netz AG ist als Eigentümer für die Instandhaltung und den Betrieb der Oberleitungsanlagen verantwortlich. Die DB Energie GmbH ist mit der elektrischen Betriebsführung der Oberleitungen beauftragt, sodass ein abgestimmtes Vorgehen notwendig ist.⁵² Die DB Energie unterliegt einer Doppelregulierung, sowohl durch die Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) mit dem Bund als auch durch die energiewirtschaftlichen Vorgaben z.B. in Bezug auf die Anreizregulierung und Entflechtungsvorgaben. Für die Nutzung des Bahnstromnetzes werden die Netzentgelte gemäß der Berechnungsvorgaben des EnWG von der Bundesnetzagentur genehmigt. Zudem kann jeder Anschlussnutzer (Eisenbahnverkehrsunternehmen) einen Stromlieferanten wählen.

Exkurs: Technischer Aufbau Bahnstromversorgung

Das deutsche Bahnstromnetz wird historisch bedingt mit Wechselstrom der Frequenz von 16,7 Hz betrieben, während in den Netzen der öffentlichen Versorgung Drehstrom mit einer Frequenz von 50 Hz genutzt wird. Der Energieaustausch zwischen diesen Netzen erfordert daher eine Anpassung der Frequenz. Die hierfür eingesetzten Anlagen des Bahnstromnetzes sind Umformer bzw. Umrichter. Umformer sind Maschinen, in denen ein Motor und ein Generator mechanisch gekoppelt sind. Umrichter erfüllen diese Aufgabe durch den Einsatz von Leistungselektronik.⁵³ Die Energieversorgung im zentralen Bahnstromnetz ist ein eigenständig geregeltes System, das im Hinblick auf die Frequenzregelung auch unabhängig von den vier Übertragungsnetzbetreibern betrieben wird. Die hierfür erforderlichen Systemdienstleistungen werden von der DB Energie GmbH erbracht. In einem Teil der „neuen Bundesländer“ sind die 15-kV-Oberleitungen nicht dem zentralen 110-kV-Bahnstromnetz nachgelagert. In diesen Regionen erfolgt die Einspeisung in die Oberleitungsabschnitte direkt durch dezentrale Frequenzumformer- und Frequenzumrichteranlagen aus den öffentlichen 50-Hz-Netzen. Für den Zugbetrieb hat diese abweichende Energieversorgungsstruktur keine Auswirkungen.⁵⁴ Sämtliche Messungen im Bahnstromnetz erfolgen durch eine registrierende Leistungsmessung.⁵⁵

⁵¹ DB Energie GmbH, Netznutzungsvertragsvorlage, S. 2-3, abrufbar unter: https://www.dbenergie.de/resource/blob/4457240/0223ad5ea5369ad417aa91ba6c43aefd/NNV_Vertrag_2019-11-data.pdf (zuletzt abgerufen am 24.05.2023).

⁵² DB Energie GmbH, Regelungen für den Zugang zum Bahnstromnetz der DB Energie GmbH, Konsultationsfassung 2019, S. 5, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2019/BK6-19-016/BK6-19-016_konsultationsdok_aendernmodus.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

⁵³ DB Energie GmbH, Regelungen für den Zugang zum Bahnstromnetz der DB Energie GmbH, Konsultationsfassung 2019, S. 85, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2019/BK6-19-016/BK6-19-016_konsultationsdok_aendernmodus.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

⁵⁴ BNetzA, Az.: BK6-19-016, S. 6, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2019/BK6-19-016/BK6-19-016_Beschluss_download.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

⁵⁵ DB Energie GmbH, Regelungen für den Zugang zum Bahnstromnetz der DB Energie GmbH, Konsultationsfassung 2019, S. 6, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2019/BK6-19-016/BK6-19-016_konsultationsdok_aendernmodus.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

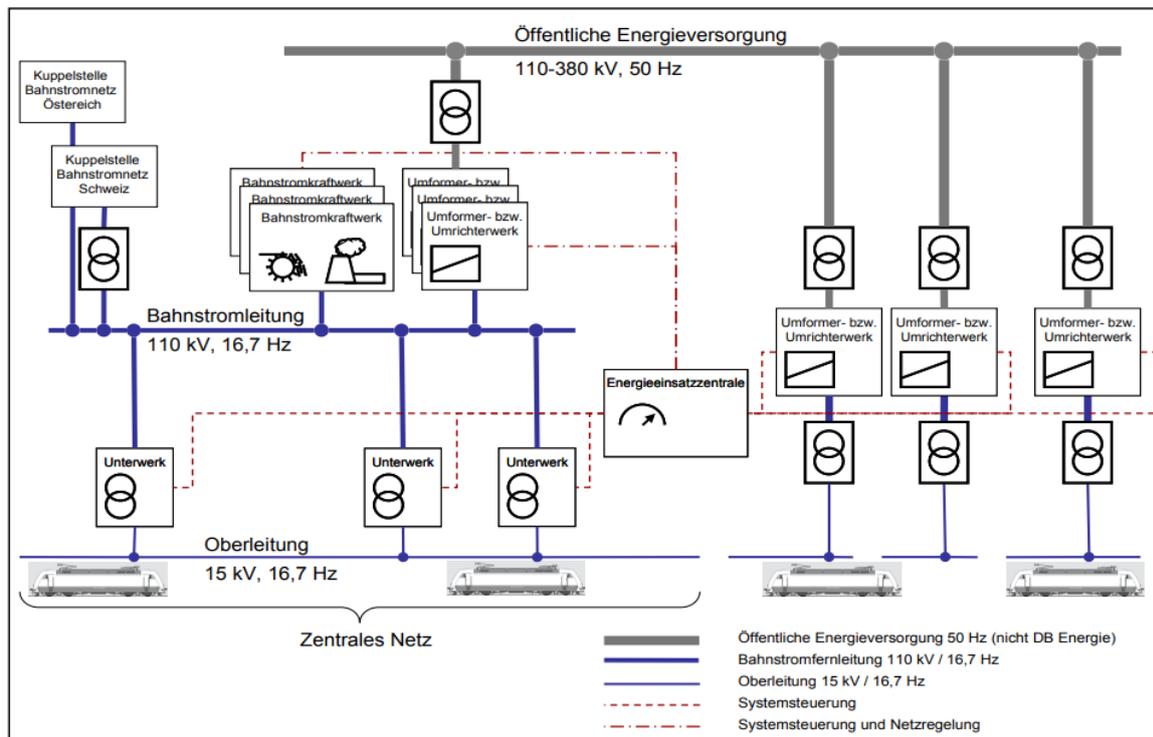


Abbildung 1: Aufbau der Bahnstromversorgung, DB Energie GmbH, 2019

Die (bilanzielle) Energieversorgung im Bahnstromsektor unterscheidet sich von der für ortsfeste Haushalte oder Industriestandorte. Zum einen bewegen sich die Triebfahrzeugeinheiten (TfzE) innerhalb des gesamten Bahnstromnetzes sowie über Landesgrenzen und stellen sog. mobile Entnahmestellen dar. Zum anderen erfolgt die Nutzung einer TfzE (vor allem im Schienengüterverkehr) oft nicht nur durch einen konstanten Nutzer, der wiederum in der Regel auch nicht mit dem Halter identisch ist. Die TfzE werden häufig für bestimmte Zeiträume oder Streckenabschnitte durch unterschiedliche Akteure (Eisenbahnverkehrsunternehmen) genutzt. Aufgrund der aufgezeigten Besonderheiten wurden die Geschäftsprozesse zur Kundenbelieferung mit Elektrizität (GPKEID) und die Marktregeln für die Durchführung der Bilanzkreisabrechnung Strom (MaBiS) für den Bahnstromsektor angepasst.

Relevanz für Oberleitung:

Der Aufbau der Oberleitungsinfrastruktur ähnelt dem der Bahnstromversorgung in den „neuen“ Bundesländern in Bezug auf den Anschluss an öffentliche Verteilnetze. Die technischen Abschnitte sind bei der Oberleitungsinfrastruktur (siehe „1.4.2.1 Straßengebundene Oberleitungsanlage“) jedoch anders als im Bahnstromnetz unterbrochen (z.B. aufgrund von Brücken oder anderen Hindernissen). Daneben wurde überblicksartig untersucht, inwiefern die Festlegungen der Marktkommunikation (GPKE) auf den Bereich der Oberleitung übertragbar sind. Dabei wurde vor allem festgestellt, dass die Einführung von virtuellen Entnahmestellen nicht zwingend notwendig ist, vgl. „1.4.1 Messaufbau“ und „3.4.1.2.2 ELISA“ und „3.4.2.2.3 AMELIE 2“.

Aus ökonomischer Sicht steht die Schiene als Verkehrsträger im Güterbereich mit ERS im intermodalen Wettbewerb. Dieser Umstand muss stets berücksichtigt werden, soweit wettbewerbsregulierende Maßnahmen (z.B. Entflechtungsmaßnahmen) eingeführt werden sollen im Netzsektor Oberleitungen an Fernstraßen.

1.2 Politökonomische Entscheidungen

Elektrische Straßensysteme an Fernstraßen können als neuartiger Netzsektor neben den o.g. Sektoren angesehen werden. Es 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.

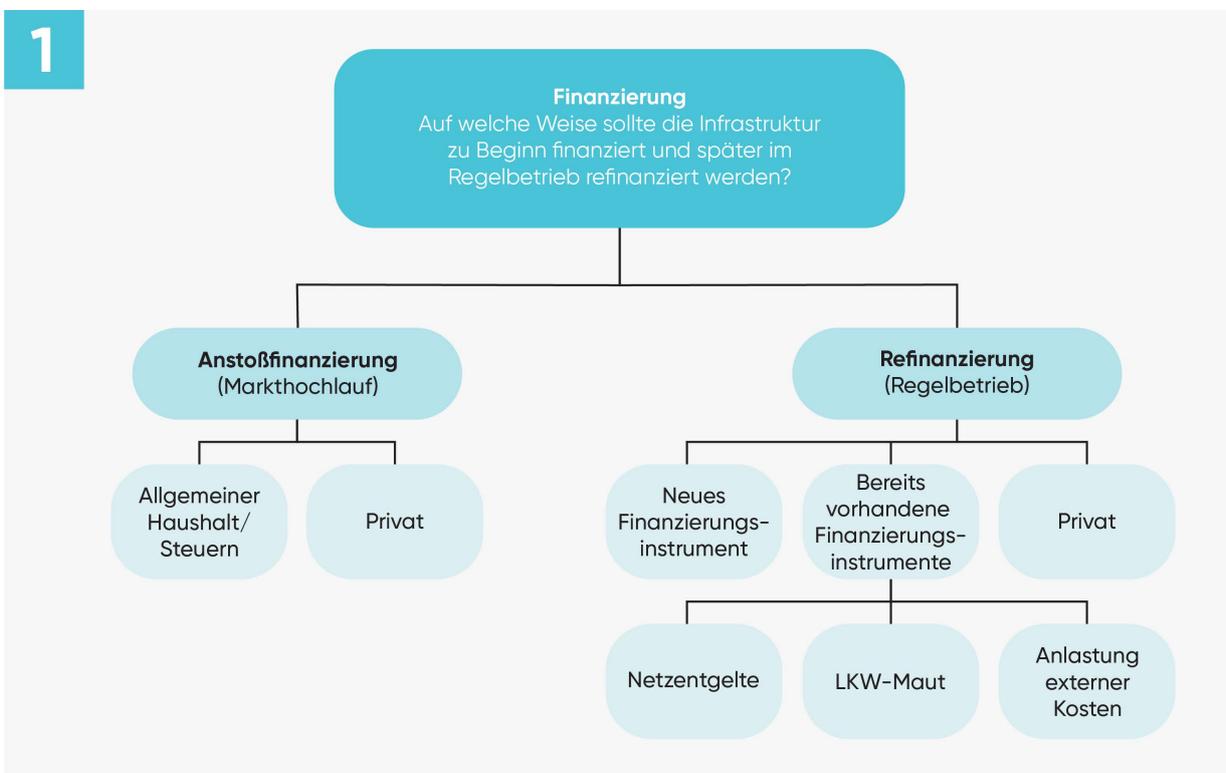


Abbildung 2: Finanzierung (Eigene Darstellung IKEM)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

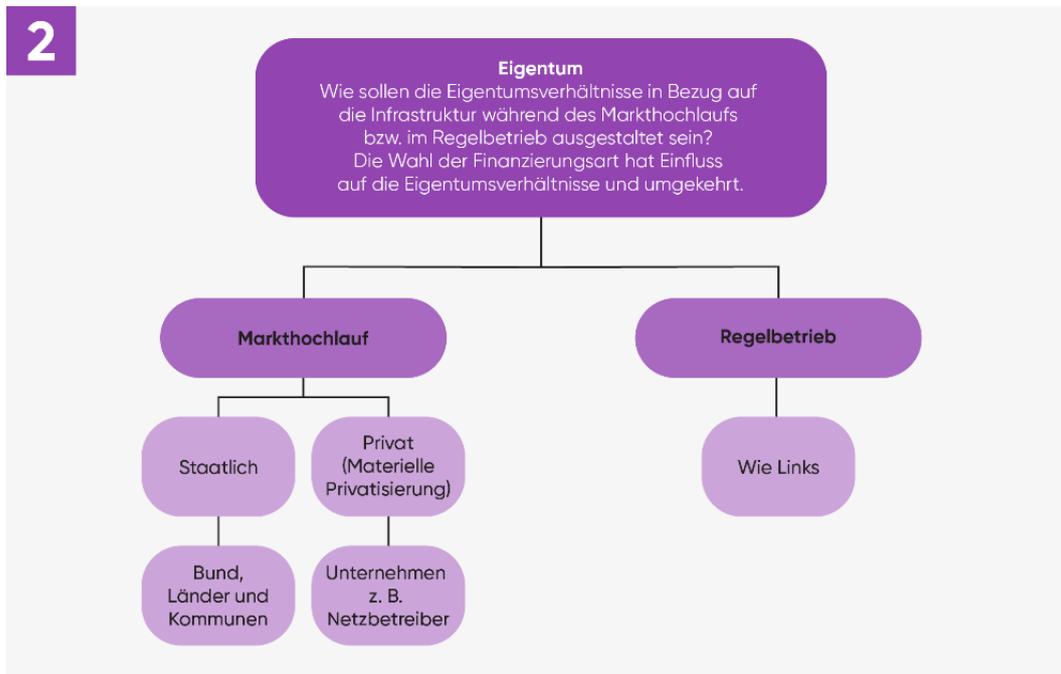


Abbildung 3: Eigentum (Eigene Darstellung IKEM)

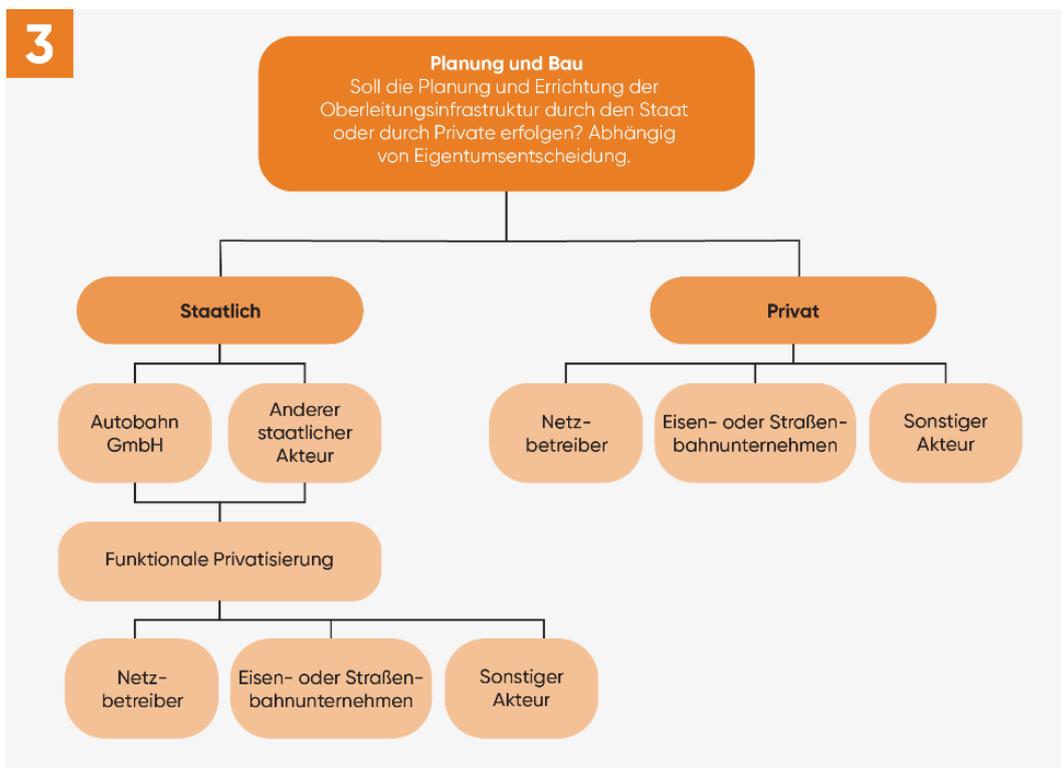


Abbildung 4: Planung und Bau (Eigene Darstellung IKEM)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

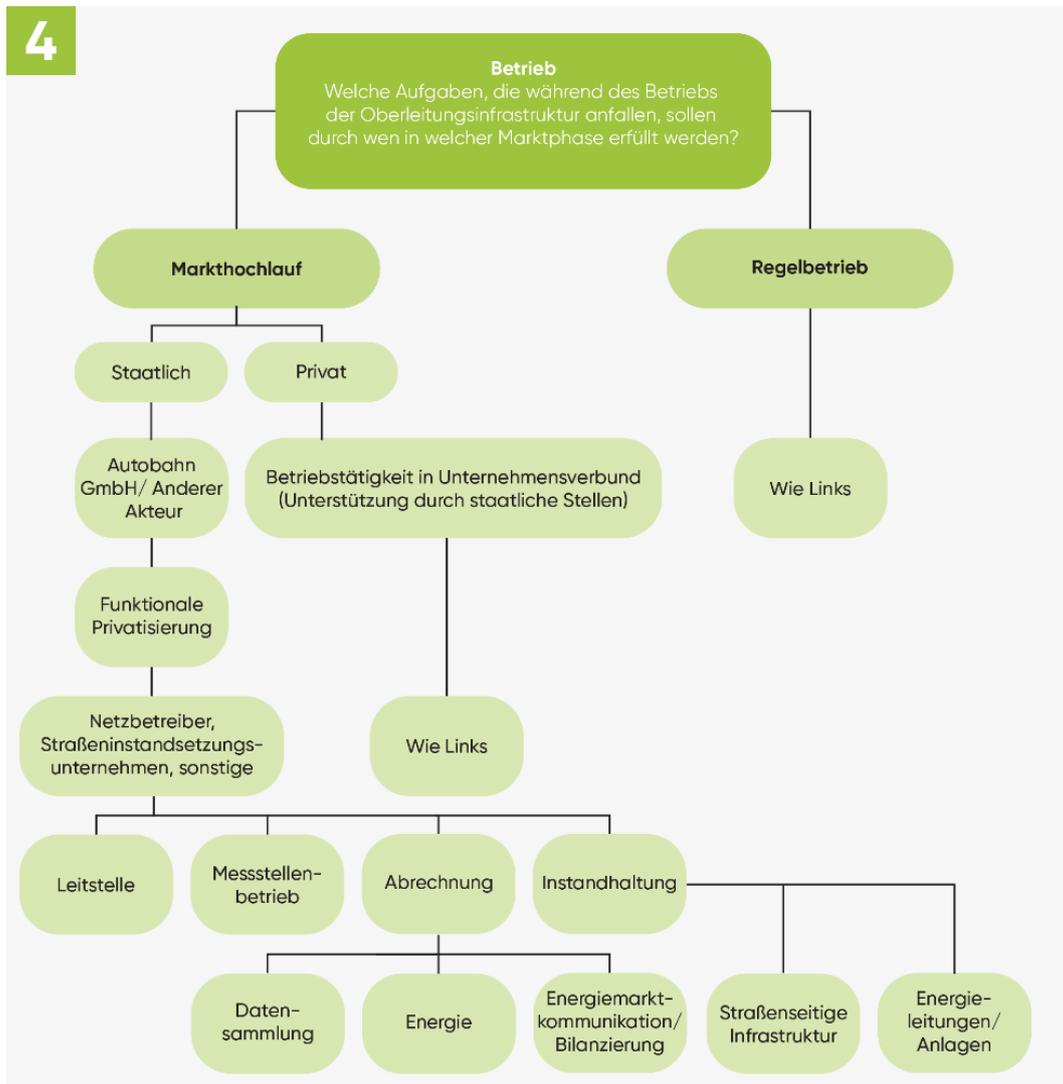


Abbildung 5: Betriebsmodell (Eigene Darstellung IKEM und e-netz Südhesen AG)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

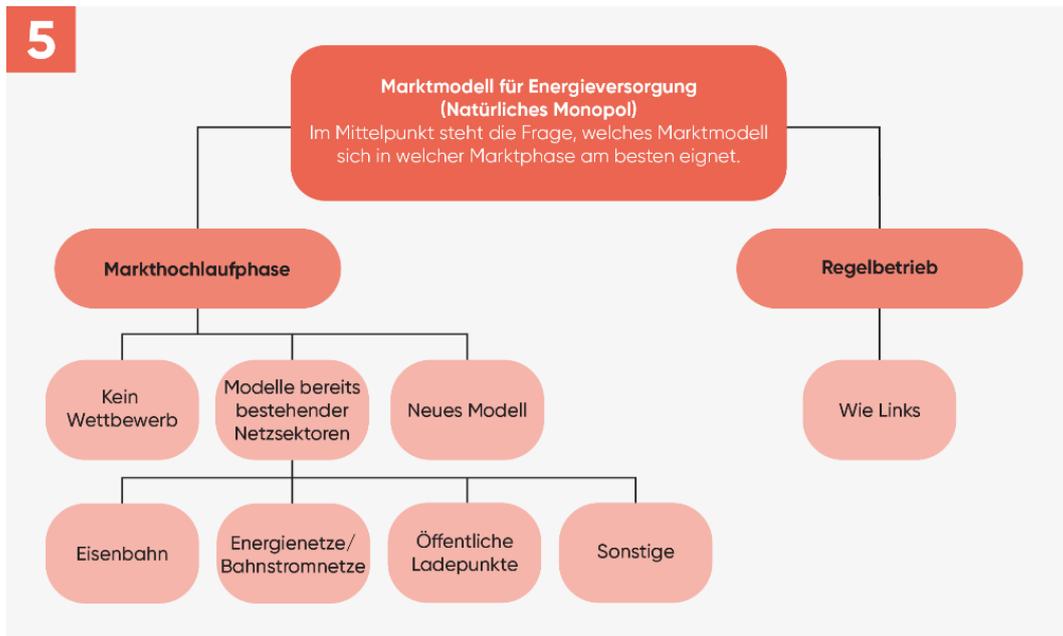


Abbildung 6: Fahrstrommarktmodell (Eigene Darstellung IKEM und e-netz Südessen AG)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Sobald feststeht, welche Akteure im Sektor „Elektrische Straßensysteme an Fernstraßen“ auf welchen Marktstufen tätig werden sollen, müssen daran anknüpfend die rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Der Rechtsrahmen hat dabei die Aufgabe, die getroffenen politökonomischen Entscheidungen abzubilden, Sachverhalte klarzustellen, Marktbeziehungen und -prozesse festzulegen und möglichen Wettbewerbsverzerrungen im Wege (präventiver) gesetzlicher Vorgaben vorzubeugen (wettbewerbliche Regulierung).⁵⁶ Wichtige Weichenstellungen entstehen dabei durch die rechtliche Einordnung der Oberleitungsinfrastruktur.

Hier soll ein grober Überblick darüber gegeben werden, welche Möglichkeiten bestehen. Erst im Vergleichskapitel (s. unten) erfolgt eine Darstellung welches Modell sich für welche Annahmen entschieden hat.⁵⁷

1.2.1 Auswahl der Finanzierungsinstrumente

Zu Beginn der Betrachtung steht hier die Frage, welches (Re-)Finanzierungssystem dem neuen Sektor zugrunde liegen soll.

Anschubfinanzierung: Für die Markthochlaufphase kann eine Anschubfinanzierung zum einen durch den Staat vorgesehen werden, um eine koordinierte Errichtung der Infrastruktur gewährleisten zu können. Zum anderen wäre es denkbar, dass auch privatorganisierte Akteure die Infrastruktur vorfinanzieren.

Refinanzierung: Große Bedeutung kommt der Entscheidung in Bezug auf das Refinanzierungsinstrument zu. Beispiele für mögliche bestehende Refinanzierungsinstrumente sind vor allem Netznutzungsentgelte i.S.d. §§ 20, 21 EnWG zur Refinanzierung von Stromnetzen und die LKW-Maut. Die Straßeninfrastruktur in Deutschland wird aus verschiedenen Quellen finanziert. Der Großteil der zugeteilten Mittel stammt aus Steuereinnahmen (ca. 2/3). Der Anteil der LKW-Maut beträgt nahezu 1/3. Außerdem werden weitere Mittel von der Europäischen Union bereitgestellt.⁵⁸

Elektrische Straßensysteme bündeln die stark regulierten Bereiche der Fernstraße und der Energiewirtschaft in sich, sodass es sich zunächst anbietet, die bereits bestehenden Finanzierungssysteme der Netzentgelte oder der LKW-Maut auch für die Oberleitungsinfrastruktur zu nutzen, soweit dies sinnvoll ist. Die Entwicklung eines neuen Refinanzierungsmechanismus ist dabei jedoch ebenso möglich.

Die rechtliche Einordnung der Oberleitungsinfrastruktur bestimmt sodann insbesondere das Refinanzierungsinstrument.

1.2.2 Rechtliche Einordnung

Die straßenseitige Oberleitungsinfrastruktur, die dem allgemeinen Verkehrsgebrauch unmittelbar dient, kann als Fernstraßenzubehör i.S.d. § 1 Abs. 4 Nr. 3 bzw. als sonstiger Teil der Fernstraße

⁵⁶ Das Entscheidungsdiagramm wird in der AMELIE 2 -Teilstudie II näher beschrieben. (Titel einfügen)

⁵⁷ Dieser Entscheidungsbaum in Bezug auf die politökonomischen Annahmen, die einer Marktintegration von ERS zugrunde liegen können, entspringt der Teilstudie II des AMELIE 2-Projekts.

⁵⁸ BMDV, Artikel: Finanzierung, 2016, abrufbar unter: <https://bmdv.bund.de/DE/Themen/Mobilitaet/Infrastrukturplanung-Investitionen/Finanzierung/finanzierung.html> (zuletzt abgerufen am 30.11.2022).

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

i.S.d. § 1 Abs. 4 FStrG⁵⁹ eingeordnet werden.⁶⁰ Eine Einordnung als Teil der Fernstraße ermöglicht als Rechtsfolge eine Einbeziehung der Oberleitungs-Infrastrukturkosten (inkl. Verlustenergiekosten) in die Wegekostenrichtlinie⁶¹ und damit in die LKW-Maut.

Gleichlautend könnte die Oberleitungsinfrastruktur auch unter den Begriff des Energieversorgungsnetzes der allgemeinen Versorgung gem. § 3 Nr. 16 bzw. 17 EnWG gefasst werden. Energieversorgungsnetze werden ausschließlich über Netzentgelte finanziert, sodass die Oberleitungsinfrastrukturkosten ebenfalls in die Berechnung der Netzentgelte einbezogen werden könnten.

Eine dritte Möglichkeit wäre, die Infrastruktur weder als Teil der Fernstraße noch als Energieversorgungsnetz einzuordnen, sondern als Infrastruktur eigener Art, sodass in der Folge eine neue Art der Refinanzierung entwickelt werden könnte. Dies würde sich vor allem anbieten, wenn die Infrastruktur in Privateigentum liegend geplant, errichtet und betrieben werden sollte. Die Nutzung der Anlage könnte sodann einer eigenen Benutzungsgebühr unterworfen werden.

Jeweilige rechtliche Klarstellung

Wurde sich für eine der drei Möglichkeiten entschieden, so ist eine rechtliche Klarstellung empfehlenswert, wie die Infrastruktur im Hinblick auf das jeweilig nicht gewählte Gesetz zu behandeln ist. Bei rechtlicher Mehrdeutigkeit besteht sonst die Möglichkeit, dass Gerichte, die ggf. einmal mit der Einordnung befasst sind, anders entscheiden als vom Gesetzgeber vorgesehen.

Wird die Einordnung als Energieversorgungsnetz gewählt, so wäre es dennoch ratsam, eine Klarstellung im FStrG aufzunehmen, die bestimmt, dass ERS nicht Teil der Fernstraße sind.

Wird weder die Einordnung als Energieversorgungsnetz noch als Teil der Fernstraße gewünscht, so sollte dies ebenfalls gesetzlich (z.B. im EnWG und FStrG) klargestellt werden.

Wird die Einordnung als Fernstraße gewählt, so ist dennoch festzulegen, welchen energierechtlichen Charakter die Infrastruktur und ihre Akteure im Sinne des EnWG aufweisen. Allein durch die Einordnung als Fernstraße ist noch keine ausreichende Rechtssicherheit gewährleistet.⁶²

⁵⁹ Bundesfernstraßengesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist.

⁶⁰ Hartwig, AMELIE - RED - Abrechnungssysteme und -methoden für elektrisch betriebene Lkw sowie deren interoperable Infrastrukturen im europäischen Kontext, 92.

⁶¹ 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 ABl. L 187 S. 42 geändert durch die Richtlinie (EU) 2022/362 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Februar 2022 zur Änderung der Richtlinien 1999/62/EG, 1999/37/EG und (EU) 2019/520 hinsichtlich der Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch Fahrzeuge ABl. L 69/1.

⁶² Vor allem soll eine Situation vermieden werden, in der Gerichte eine rechtliche Einordnung feststellen, die die Praxis nicht angenommen hat. Dies ist in Bezug auf das Bahnstromnetz der Fall gewesen, OLG Düsseldorf, Beschluss vom 16.12.2009 - 3 Kart 61/09.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Im Folgenden sollen zwei diesbezüglich rechtsgestaltende Ansätze und deren Rechtsfolgen überblicksartig dargestellt werden. Auch wenn gesetzlich festgesetzt wird, dass ERS kein Energieversorgungsnetz (der allgemeinen Versorgung) darstellen sollen, was durch die beiden aufgezeigten Varianten eintreten würde, so handelt es sich bei ERS immer um eine Energieanlage gem. § 3 Nr. 15 EnWG, sodass allein schon einige sicherheitstechnische Vorgaben des EnWG (Teil 6) Anwendung finden müssen.

1.2.2.1 Oberleitungsinfrastruktur als Energieanlage eigener Art

Nach dieser Auffassung sollte die Oberleitungsinfrastruktur als Energieanlage eigener Art (sui generis) eingeordnet werden und in § 3 Nr. 17 EnWG als Ausnahme (neben Kundenanlagen und Wasserstoffnetzen) aufgelistet werden. Die ERS-Nutzer wären sodann als Letztverbraucher i.S.d. § 3 Nr. 25 EnWG anzusehen und wären netzentgeltspflichtig in Bezug auf die vorgelagerten Netzebenen. Der ERS-Betreiber unterläge, ähnlich einem Kundenanlagenbetreiber, keiner speziellen Regulierung.⁶³ Im Gegensatz zu Akteuren, die Energieversorgungsnetze betreiben, treffen den Betreiber einer Kundenanlage keine vergleichbaren Pflichten.

So wären im ERS insbesondere die Entflechtungs- und Zugangsregulierungsvorschriften nicht anwendbar, sodass der ERS-Betreiber zunächst gleichzeitig Stromversorger oder auch Energieerzeuger sein könnte. Zu einem späteren Zeitpunkt könnte geregelt werden, dass der ERS-Betreiber nicht mehr selbst Stromversorger sein darf (vertikale Entflechtung) und die Möglichkeit eröffnen muss, dass ERS-Kunden ihren eigenen Stromlieferanten auswählen können (Zugangsanspruch für Jedermann). Dies ist auch nach heutiger Rechtslage für die an Kundenanlagen angeschlossenen Nutzer möglich.

Weiterhin muss weder eine Genehmigung nach § 4 EnWG eingeholt werden, noch finden die Netzanschluss- und Netzzugangspflichten der §§ 17 ff. und 20 ff. EnWG, Anwendung.⁶⁴ Zudem werden Kundenanlagenleitungen nicht über Netzentgelte finanziert, was auch für ERS gelten soll. Wie im Fall einer Kundenanlage könnte der ERS-Betreiber dennoch die anfallenden Netzentgelte für die vorgelagerten Netzebenen auf die ERS-Nutzer (anteilig) abwälzen.⁶⁵

1.2.2.2 ERS-Betreiber ist Letztverbraucher

Eine weitere Möglichkeit, die o.g. Rechtsfolgen bzw. eine Klarstellung bzgl. der Finanzierungsart zu erreichen, besteht auch darin, den ERS-Betreiber als Letztverbraucher i.S.d. § 3 Nr. 25 EnWG einzuordnen. Diese Variante wurde bisher für Ladepunktbetreiber (CPO) angenommen, um die Betreiber von den Regulierungsvorgaben zu entlasten, um wiederum einen schnelleren Infrastrukturaufbau zu ermöglichen.

Die energiewirtschaftliche Einordnung des CPO wurde letztlich auf EU-Ebene entschieden, indem in der Alternative Fuels Infrastructure Directive (AFID)⁶⁶ von einem dem

⁶³ Die Voraussetzungen einer Kundenanlage iSv § 3 Nr. 24a/b EnWG sind in diesem Kontext irrelevant. Von Interesse sind hier allein die Rechtsfolgen, die eintreten soweit eine Kundenanlage angenommen wird und auf welche Weise das Rechtsinstitut der Kundenanlage redaktionell in den Gesetzestext des EnWG eingefügt wurde.

⁶⁴ Harsch/Thomalla, Die Kundenanlage. Rechtswissenschaftliche Kurzstudie, 2.

⁶⁵ Jacobshagen/Kachel/Baxmann, IR, 2, 4.

⁶⁶ Richtlinie 2014/94/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe v. 22.10.2014, ABl. 2014 L 307.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Energieversorgungsnetz nachgelagerten Wettbewerbsmarkt ausgegangen wird.⁶⁷ Die Umsetzung dieser Vorgabe auf nationaler Ebene erfolgte durch Änderung des § 3 Nr. 25 EnWG, wonach nun der Strombezug der Ladepunkte für Elektromobile als Letztverbrauch anzusehen ist. Dementsprechend ist der Fahrstromverkauf des CPO an die Fahrer keine Stromlieferung im Sinne des § 3 Nr. 31a EnWG, sondern ein nachgelagerter Vorgang, für den das EnWG nicht anwendbar ist. Zudem kann durch diese Einordnung die Ladepunktinfrastruktur durch die Betreiber selbst finanziert werden und Netzentgelte müssen nicht in die Fahrstrombereitstellung einbezogen werden. Die Ladepunktnutzer sind dagegen nicht als Letztverbraucher i.S.d. § 3 Nr. 25 EnWG anzusehen, sondern für das EnWG unsichtbar.⁶⁸ Die nachgelagerte Geschäftsbeziehung zwischen CPO/ EMP und Kunden wird vor allem durch die Ladesäulenverordnung⁶⁹ vertraglich ausgestaltet.

Durch die Anwendung dieser Rechtsfigur wären ERS-Nutzer für das EnWG nicht sichtbar (keine Letztverbraucher gem. § 3 Nr. 25 ENWG) und daher nicht netzentgeltspflichtig in Bezug auf die dem ERS vorgelagerten Netzebenen. Die Netzentgelte wären als Refinanzierungsinstrument für das ERS ausgeschlossen und der ERS-Betreiber würde keinen strengen Regulierungsvorgaben (Entflechtung, Zugangsregulierung) unterliegen, sodass dieser ebenfalls ERS-Nutzer mit Strom versorgen könnte und damit als vertikal integriertes Unternehmen agieren könnte. Er würde ebenfalls nicht als § Stromlieferant gem. § 3 Nr. 31a EnWG gelten. Die rechtlichen Beziehungen zwischen ERS-Betreiber und den ERS-Nutzern könnte durch eine Verordnung oder rein privatrechtlich ausgestaltet werden.

1.2.3 Eigentümer und Betreiber

Weiterhin muss eine Entscheidung darüber getroffen werden, ob die Infrastruktur im Eigentum des Staates liegen soll oder im Privateigentum von z.B. Unternehmen. Insofern kommen auf staatlicher Seite vor allem der Bund, die Länder oder Kommunen in Frage. Grundsätzlich sind zwischen den beiden Polen (vollständige Privatisierung und vollständige staatliche Aufgabenzuteilung) unterschiedliche Abstufungen möglich.

Soll die Maut als Refinanzierungsinstrument genutzt werden, so besteht, nach derzeitiger Rechtslage, die gesetzliche Einschränkung, dass die Bundesautobahn im unveräußerlichen Eigentum des Bundes liegt.⁷⁰ Da ERS als Teil der (Fern-)Straße angesehen wird, ist der Bund ebenso Eigentümer der ERS-Infrastruktur. Zudem trägt der Bund die Straßenbaulast für die Bundesautobahnen, vgl. § 5 Abs. 1 FStrG. Zur Straßenbaulast gehören Planung, Bau, Betrieb, Unterhaltung, Finanzierung und die vermögensmäßige Verwaltung der ERS-Infrastruktur. Die Autobahn GmbH ist gemäß §§ 5 Abs. 1, 6 S. 1 InfrGG⁷¹ mit diesen Aufgaben beliehen (formelle Privatisierung). Die funktionale Privatisierung von Teilaufgaben nach dem FStrG ist derzeit gem.

⁶⁷ Helbig/Mayer in: Säcker, BerlKommEnR, LSV, Vor § 1 Rn. 13.

⁶⁸ Bösche in: Säcker, BerlKommEnR, EnWG, § 3 Rn. 158.

⁶⁹ Ladesäulenverordnung vom 9. März 2016 (BGBl. I S. 457), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 2. November 2021 (BGBl. I S. 4788) geändert worden ist.

⁷⁰ Vgl. Art. 90 Abs. 1 GG.

⁷¹ Infrastrukturgesellschaftserrichtungsgesetz vom 14. August 2017 (BGBl. I S. 3122, 3141), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 29. Juni 2020 (BGBl. I S. 1528) geändert worden ist.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Art. 90 Abs. 2 GG⁷², 5 Abs. 2 InfrGG verfassungsrechtlich stark eingeschränkt. Die Einbeziehung Privater bei Planung, Bau, Betrieb und Erhalt von Bundesautobahnen oder sonstigen Bundesfernstraßen darf nur erfolgen, wenn sich der Vertrag auf einzelne Vorhaben mit einem Gesamtumfang von bis zu 100 Kilometern erstreckt. Mehrere Vorhaben dürfen nicht miteinander verbunden werden. Dem Gesetzgeber bleibt unbenommen, hier rechtliche Anpassungen vorzunehmen, um eine ausgeweitete funktionale Privatisierung bzgl. verschiedener Aufgabenbereiche im ERS zu gewährleisten.

Wird die Finanzierungsart der Netzentgelte oder eine dritte Finanzierungsart vorgesehen, so gelten diese Restriktionen aus dem Fernstraßenbereich nicht. Sollen z.B. Verteilnetzbetreiber Eigentümer und Betreiber der Oberleitungsinfrastruktur sein, so läge eine materielle Privatisierung vor und die Netzentgelte könnten zur Finanzierung der ERS-Netze als Teil der Energieversorgungsnetze herangezogen werden.

Sollen sonstige Private Eigentum an der Infrastruktur innehaben und diese betreiben, so müsste ein neues Refinanzierungsinstrument entwickelt werden.

1.3 Auswahl fundierter Abrechnungsvarianten

Im Mittelpunkt der Modelle steht die Frage, wie der Strom, der an der Oberleitung bezogen wird, abgerechnet wird. Die Abrechnung der Stromnutzung kann zum einen verbrauchsabhängig oder verbrauchsunabhängig erfolgen. Hier werden unterschiedliche Abrechnungsansätze dargestellt und für unterschiedliche Marktszenarien ausgewählt.

1.3.1 Abrechnung nach Verbrauch (kWh)

Bei einer verbrauchsabhängigen Abrechnung steht der tatsächliche Verbrauch eines jeden ERS-Nutzers im Fokus der Abrechnung. Die Stromkosten werden anhand des Verbrauchs kalkuliert. Für Oberleitungs-LKW kann eine solche Messung nur durch einen fahrzeugseitigen Gleichstromzähler ermöglicht werden.

1.3.1.1 Messung durch Gleichstromzähler

1.3.1.1.1 Anwendbarkeit des Mess- und Eichrechts

Sinn und Zweck der mess- und eichrechtlichen Anforderungen ist es Transparenz zu schaffen und so das Vertrauen von Kunden in die Abrechnung von Ladetransaktionen zu stärken.

Die MessEV konkretisiert den Anwendungsbereich für Geräte, die eich- und messrechtskonform ausgestaltet werden müssen. Die MessEV zählt die Anwendungszwecke und Messgrößen auf, die dem Mess- und Eichrecht unterliegen. Gem. § 1 Abs. 1 Nr. 6 MessEV ist das MessEG bzw. die MessEV auf Messgrößen „bei der Lieferung von Elektrizität“ anwendbar. Eine derartige Lieferung liegt vor, wenn ein LKW über eine Oberleitungsinfrastruktur elektrische Energie bezieht.⁷³ Die allgemeine Formulierung „bei“ wurde gezielt gewählt, um keine für Elektrizitätslieferungen

⁷² Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2478) geändert worden ist.

⁷³ Der Begriff der Lieferung von Elektrizität ist nicht gleichbedeutend mit der Energielieferung iSd § EnWG.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

gegen Entgelt bedeutsamen Messgrößen aus dem Anwendungsbereich des Mess- und Eichrechts auszuschließen. Es spielt daher keine Rolle, ob die mit ihm bestimmte Messgröße die elektrische Arbeit, die elektrische Leistung, die Stromstärke, die Spannung, die Zeit oder eine sonstige physikalische Größe mit einem Geldwert im Elektrizitätsliefergeschäft ist.⁷⁴ Eine Verwendung im geschäftlichen Verkehr (Zweck) ist gem. §§ 1 Abs. 2 Nr. 1, 6 Nr. 6 MessEV jede Tätigkeit, die geeignet ist, den wirtschaftlichen Wert einer Sache oder einer Dienstleistung näher zu bestimmen. Elektrische Energie, die über „mobile“ Zähler in kWh gemessen und später einem Abrechnungsprozess unterzogen wird, stellt eine Verwendung im geschäftlichen Verkehr dar. Gleichlaufend werden auch die Werte des Energieverbrauchs, die an den Übergabemessungen generiert werden, in die Abrechnung einbezogen, sodass auch diese dem Mess- und Eichrecht unterfallen. Die mess- und eichrechtlichen Anforderungen gelten sowohl bei der Abrechnung gegenüber Verbrauchern als auch gegenüber Unternehmen.⁷⁵ Abrechnungsmodelle müssen demnach nach jetziger Rechtslage nachvollziehbar und eichrechtskonform ausgestaltet werden.

1.3.1.2 Exkurs: Kein Zwang für Tarifmodell oder Art und Weise der Preisangabe

Die Preisangabenverordnung (PAngV)⁷⁶ ist im Kontext ERS auf Fernstraßen nicht zu beachten. Nach der Verordnung werden keine Preise oder Tarifmodelle vorgegeben, sondern die Art und Weise, wie Preisangaben im geschäftlichen Verkehr auszugestalten sind.⁷⁷ Ob die PAngV ein bestimmtes Tarifmodell (Abrechnung in kWh) vorschreibt, ist an dieser Stelle irrelevant, da die Verordnung nicht anwendbar ist auf den Kontext Oberleitungen auf Fernstraßen. Gem. dem Wortlaut ist die VO für das Anbieten leitungsgebundener Elektrizität (§ 14 Abs. 1) und für das Anbieten von punktuellm Laden (§ 14 Abs. 2) gegenüber Verbrauchern anwendbar. Verbraucher ist dabei jede natürliche Person, die ein Rechtsgeschäft zu Zwecken abschließt, die überwiegend weder ihrer gewerblichen noch ihrer selbständigen beruflichen Tätigkeit zugerechnet werden können, siehe § 13 BGB. Bei der Nutzung von ERS treten die Logistikunternehmen in beruflichem Kontext als unternehmerisch tätige Kunden an der Oberleitung auf, sodass die Vorgaben PAngV keine Anwendung finden, auch wenn grundsätzlich von einem Angebot für leitungsgebundene Elektrizität auszugehen wäre.

Außerhalb des Geltungsbereichs der PAngV besteht für Unternehmer keine generelle Pflicht zur Angabe der Preise. Im Einzelfall kann sich eine Pflicht zur Preisangabe aber aus dem Gesichtspunkt der Irreführung durch Unterlassen ergeben. Gem. § 5 Abs. 2 Nr. 2 UWG⁷⁸ ist eine geschäftliche Handlung irreführend, wenn sie unwahre Angaben enthält oder sonstige zur

⁷⁴ AGME, Eichrechtliche Grundlagen im Bereich der Elektromobilität, (Stand Mai 2016), https://lme.rlp.de/fileadmin/lme/Dateien/Dokumente/MessEG/Info-Elektromobilitaet_05_2016.pdf, 3.

⁷⁵ *Mühe/de Wyl*, EnWZ, 339, 340.

⁷⁶ Preisangabenverordnung vom 12. November 2021 (BGBl. I S. 4921).

⁷⁷ Eine andere Ansicht vertritt das BMWi in seinem „Rechtsgutachten zur Anwendbarkeit von § 3 PAngV (Anmerkung: heute § 14 Abs. 1) auf Ladestrom für Elektromobile sowie zur Zulässigkeit und Vereinbarkeit verschiedener am Markt befindlicher Tarifmodelle für Ladestrom mit den Vorgaben der PAngV“ aus dem Jahr 2018. Demnach sei eine Abrechnung (nur) auf Basis einer Session Fee oder eines zeitbasierten Tarifs unzulässig. Es sei immer nach Kilowattstunden abzurechnen. Nur so könne die erforderliche Transparenz und Vergleichbarkeit der Ladetarife gewährleistet werden, abrufbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/preisangabe-fuer-und-abrechnung-von-ladestrom-fuer-elektromobile-rechtsgutachten.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

⁷⁸ Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. März 2010 (BGBl. I S. 254), das zuletzt durch Artikel 20 des Gesetzes vom 24. Juni 2022 (BGBl. I S. 959) geändert worden ist.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Täuschung geeignete Angaben über folgende Umstände enthält: [...], den Preis oder die Art und Weise, in der er berechnet wird, [...]. Durch das Verbot der Irreführung über die Preisbestimmung soll in erster Linie dem Grundsatz der Preiswahrheit Rechnung getragen werden. Dagegen dient die PAngV im Schwerpunkt dem Schutz der Preisklarheit.⁷⁹

Eine nutzerfreundliche Ausgestaltung der Tarife und Preisangaben liegt dabei auch ohne konkrete rechtliche Vorgaben im Interesse der betroffenen ERS-Akteure, zu deren Service eine transparente Preisgestaltung gehören muss.

1.3.2 Abrechnung nach verbrauchsunabhängigen Modellen

Neben einer Abrechnung nach kWh sind grundsätzlich auch weitere Abrechnungsmodelle denkbar. Zu nennen sind hier die verbrauchsunabhängige Abrechnungsvarianten einer Stromverbrauch-Flatrate (Tarifstrecke, Zeiteinheit und Entfernung), nach Strecke in km und nach Ladezeit. Daneben kommt auch eine unentgeltliche Abgabe des Fahrstroms in Frage, die als Fördermaßnahme im Markthochlauf durchaus zur Anwendung kommen könnte. Die Betrachtung dieser Tarifmodelle ist insbesondere für den Fall notwendig, dass zum Zeitpunkt des Markthochlaufs noch kein fahrzeugseitiger Gleichstromzähler vorliegt, der den hohen Anforderungen einer langfristigen Verwendung im Lkw genügt. Zu den Herausforderungen gehören insbesondere die Vibration auf dem Lkw beim Fahren, der geringe Einbauplatz im Fahrzeug, der eine geringe Zählergröße erfordert, sowie die Anforderungen an die Datenübertragung und Ablage im Back-End. Die Verwendung von Zählern für Eisenbahnanwendungen oder herkömmliche stationäre Energiezähler sind ungeeignet.⁸⁰

Keine kombinierte Abrechnung von Strom- und Infrastrukturkosten bei Mautnutzung

Die Tarifmodelldiskussion wurde bereits im Rahmen der stationären Elektromobilität geführt. Es besteht ein wichtiger Unterschied zwischen dem dortigen derzeitigen Geschäftsmodell (s. „1.1.2.2 Öffentliches stationäres Laden“) und den in ELISA und AMELIE 2 entwickelten Modellen: Im Ladepunktbereich rechnen die Ladepunktbetreiber (bzw. die Mobilitätsanbieter) nicht nur die Leistung „Strom“ ab, sondern auch die Zurverfügungstellung der zum Laden benötigten Infrastruktur (Kosten für Aufbau, Instandhaltung, Flächennutzung etc.). Da die Oberleitungsinfrastrukturkosten laut AMELIE 2 und ELISA jedoch als Wegekosten über die Maut abgerechnet werden sollen (s. „2. Beschreibung der Abrechnungsmodelle“), können diese nicht neben den reinen Fahrstromkosten in Rechnung gestellt werden, da sonst eine doppelte Abrechnung der gleichen Leistung (Infrastrukturbereitstellung) erfolgen würde. Die Kosten für die übrige Straßeninfrastruktur werden stets über die Maut abgerechnet.

Daher muss in der hiesigen Diskussion der Fokus darauf gelegt werden, dass sich auch die verbrauchsunabhängigen Tarifmodelle bestmöglich dem tatsächlichen jeweiligen Verbrauch annähern sollten. Aufgrund dieses Unterschieds sind Kombitarifmodelle nicht möglich, soweit diese Planungs- oder Betriebskosten einbeziehen. Kommen weitere Serviceleistungen hinzu, z.B. durch die Mobilitätsanbieter, können diese, anders als Infrastrukturkosten, auf den reinen Fahrstrompreis aufgeschlagen werden.

⁷⁹ Bornkamm/Feddersen in: Köhler/Bornkamm/Feddersen, UWG, § 5 Rn. 3.23.

⁸⁰ Hartwig, AMELIE – RED – Abrechnungssysteme und -methoden für elektrisch betriebene Lkw sowie deren interoperable Infrastrukturen im europäischen Kontext, 66.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Darstellung der verbrauchsunabhängigen Abrechnungsvarianten

Dem Mess- und Eichrecht unterfallen dabei die fahrzeugseitige Erfassung von **Ladezeit und Strecke in km**, da diese physikalischen Messgrößen mit Geldwert im Elektrizitätsliefergeschäft darstellen, d.h. bei der Lieferung von Elektrizität relevant werden, § 1 Abs. 1 Nr. 6 MessEV.

Abrechnung nach Ladezeit: Bezüglich der Abrechnung nach Dauer der Benutzung der Oberleitung müsste ein eichrechtskonformer Zeitmesser am Markt erhältlich werden. Der Preis pro Zeiteinheit könnte sich dabei aus den Kosten eines ermittelten kWh Durchschnittsverbrauch pro Zeiteinheit ergeben. Eine ungefähre Staffelung der Preise pro Zeiteinheit könnte zusätzlich durch das Unterscheidungsmerkmal der Fahrzeugklassen (N1-N3) erfolgen. Zudem soll Folgendes angemerkt werden: Bei Ladepunkten werden lange Ladevorgänge oft gesondert tarifiert, da durch diese eine Flächenblockade/Ladepunktblockade eintritt. Bei Oberleitungen können mehrere Lkw gleichzeitig pro ERS-Abschnitt Strom beziehen. Ist dies der Fall, kann u.U. die Bezugsleistung der O-LKW, welche sich im selben ERS-Abschnitt befinden, reduziert werden. Dieser Umstand könnte ebenfalls in der Preiskalkulation berücksichtigt werden.

Abrechnung km: Ein eichrechtskonformes Taxameter zur Erfassung von gefahrenen km für Lkw ist bisher nicht auf dem Markt erhältlich. Der Preis pro km könnte sich dabei aus den Kosten eines ermittelten kWh-Durchschnittsverbrauchs pro km ergeben. Eine ungefähre Staffelung der Preise pro Oberleitungs-km könnte durch das Unterscheidungsmerkmal der Fahrzeugklassen erfolgen.

Keine mess- und eichrechtlichen Anforderungen bestehen bei der Abrechnung einer **Stromverbrauch-Flatrate**, entweder unter Anwendung des Tarifstreckensystems der Lkw-Maut oder nach Zeiteinheit bzw. Entfernung.

Tarifstrecke: Auch hier wird ein Festpreis kalkuliert. Zur Bestimmung einer Session kann das Tarifstreckensystem der Lkw-Maut herangezogen werden. Dabei wird eine Tarifstrecke durch zwei aufeinanderfolgende Knotenpunkte begrenzt, die ein Lkw zwingend durchfahren muss, wenn er sie begonnen hat. Die amtlich vermessene Länge der Tarifstrecke, Namen und Koordinaten der Knotenpunkte sind in der Mauttabelle des BAG aufgelistet. Jede Tarifstrecke wird nach ihrer Länge voll abgerechnet, sobald sich der Lkw zu mindestens einem Zeitpunkt mit dem ERS verbunden hat. Zusätzlich muss daher fahrzeugseitig elektronisch erhoben werden, ob der Lkw im jeweiligen Streckenabschnitt seinen Stromabnehmer mit dem ERS verbunden hatte. Diese Informationen werden, mit einer Zeitmarke verbunden, abgelegt. Für jede Tarifstrecke ist der durchschnittliche Stromverbrauch im Voraus zu bestimmen, sodass daran anknüpfend der Strompreis pro Tarifstrecke festgelegt werden kann. Auch hier kann wieder eine Unterscheidung nach Fahrzeugklassen vorgenommen werden. Die aggregierten Kosten pro registrierter Tarifstrecke werden dann z.B. monatlich in Rechnung gestellt.

Ein Vorteil dieser Lösung ist, dass sie geringe Kosten beim ERS-Betreiber und beim ERS-Nutzer verursacht, da zertifizierte Messgeräte nicht eingebaut, betrieben und geeicht werden müssen, die anfallenden Datensätze geringer sind und auch ihre Ablage im Backend nicht den hohen Anforderungen des Eichrechts entsprechen müssen. Gleichzeitig ist die Abrechnung der Maut auf Grundlage der amtlich vermessenen Tarifstrecke bereits etabliert und akzeptiert, so dass hinreichendes Vertrauen in diese Abschnittsbestimmung und die damit verbundene Akzeptanz bei den Nutzern voraussichtlich vorhanden sein wird. Indem solch eine vertraute Abrechnungsgrundlage mit einem sofort einführbaren, relativ einfachen und preiswerten Abrechnungsmechanismus vereint werden, eignet sich die Abrechnung nach Tarifstrecken

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

insbesondere für den Markthochlauf, da so ab der ersten Inbetriebnahme von ERS zuverlässig Strom abgerechnet werden kann. Zudem erzeugt diese Art der Abrechnung einen zusätzlichen Anreiz, mit dem Stromabnehmer möglichst durchgehend eine Verbindung zum ERS zu halten, da der in Bezug auf eine Tarifstrecke pauschalisierte Strompreis bereits in Rechnung gestellt wird, wenn im jeweiligen Abschnitt einmalig Kontakt zwischen Stromabnehmer und ERS-Infrastruktur bestand.

Flatrate nach Zeiteinheit/Entfernung: Hierbei ist der Kalkulation der zuvor ermittelte Durchschnittsverbrauch pro Fahrzeugklasse und eine angenommene Nutzungsdauer der Oberleitung bzw. angenommene gefahrene Strecke zugrunde zu legen. Der Vorteil dieser Abrechnungsvariante besteht darin, dass bei dieser auf die notwendige fahrzeug- und systemseitige Sensorik zur Ermittlung des Anbügelns und zur Datenübertragung verzichtet werden könnte. Allerdings würde dann kein Überblick über die tatsächliche Nutzungszeit und den Ort des Anbügelns vorliegen, sodass sich diese Variante dem tatsächlichen Verbrauch am geringsten nähert.

Ebenfalls soll die Möglichkeit der Energiewerterfassung anhand von **Oberleitungseinheiten** dargestellt werden, die sich eng an dem Abrechnungsprozess der Heizkostenabrechnung in Haushalten orientiert und daher ebenfalls nicht dem Mess- und Eichrecht unterfällt.

Neben der Erfassung über eine Messeinrichtung i.S.d. Mess- und Eichrechtes kann eine Erfassung von Energiewerten mittels zertifizierter Sensorik stattfinden. Diese Variante ähnelt bereits etablierten Abrechnungsprozessen, z. B. der Heizkostenabrechnung, vgl. Heizkostenverordnung.⁸¹ Hier hat der Gebäudeeigentümer den anteiligen Verbrauch der Nutzer an Wärme und Warmwasser zu erfassen, vgl. § 4 Abs. 1 HeizkostenV.

Elektronische Heizkostenverteiler sind Hilfsgeräte zur Feststellung des anteiligen Verbrauchs. Bei den zumeist verwendeten sog. „Zweifühlergeräten“ erfassen Sensoren sowohl die Raum- als auch die Heizkörpertemperatur. Basierend darauf werden Verbrauchseinheiten gezählt. Ist der Heizkörper sehr warm, werden in einem bestimmten Zeitintervall viele Verbrauchseinheiten aufsummiert. Ist der Heizkörper kalt, werden keine Heizkosteneinheiten gezählt. Die von einem Heizkostenverteiler ermittelten Einheiten entsprechen keiner allgemein verwendeten physikalischen Einheit, wie z.B. Kilowattstunden. Vielmehr handelt es sich um eine gerätespezifische Einheit. Beispiel: Wenn eine Stunde lang eine Differenz von 5 Grad gemessen wird, zählt das Gerät eine Einheit weiter. Deswegen ist es notwendig, alle Heizkörper, die eine Verbrauchsgruppe bilden, mit Heizkostenverteilern gleichen Typs auszustatten – die Heizkostenverteiler müssen die Einheiten in gleicher Weise berechnen.⁸² Die festgelegten Verbrauchseinheiten werden durch ein batteriegetriebenes Rechenwerk ermittelt. Später muss in der Abrechnung jeder Zählerwert noch mit dem Bewertungsfaktor (oder Umrechnungsfaktor) multipliziert werden.⁸³ In den Bewertungsfaktor geht die Beschaffenheit des Heizkörpers, die Bauform und

⁸¹ Verordnung über Heizkostenabrechnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. Oktober 2009 (BGBl. I S. 3250), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 24. November 2021 (BGBl. I S. 4964) geändert worden ist.

⁸² <https://eas-abrechnung.de/bewertungsfaktoren-fuer-heizkostenverteiler-notwendigkeit/>.

⁸³ <http://www.wikidorf.de/reintechnisch/Inhalt/Heizkostenverteiler>.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

auch der Wärmeübergangswert ein.⁸⁴ Dann erhält man einen Verbrauchswert, der den anteiligen Wärmeverbrauch des Heizkörpers widerspiegelt.⁸⁵

Heizkostenverteiler sind keine Messgeräte i.S.d. MessEG, da sie nicht die verbrauchte Wärmemenge (wie Wärmehähler) messen, sondern nur einen Verhältniswert anzeigen.⁸⁶ Solche Heizkostenverteiler sind daher nicht eichpflichtig. Moderne Geräte speichern am Ende des jeweiligen Abrechnungszeitraums den bis dahin aufgelaufenen Ablesewert.⁸⁷ Nach der jährlichen Ablesung aller Heizkostenverteiler im Haus kennt man die Gesamtanzahl aller Verbrauchswerte. Teilt man dann die insgesamt im Haus angefallenen Heizkosten durch die Gesamtzahl der Verbrauchswerte, weiß man, was eine Einheit kostet. Diesen Wert multipliziert man dann mit den in den Wohnungen abgelesenen Einheiten.⁸⁸ Die Nutzung eichpflichtiger Wärmehähler ist aus Wirtschaftlichkeitserwägungen nicht für Heizkörper vorgeschrieben.

Vorstellbar wäre hier eine Abrechnung der Oberleitungsnutzung/des Fahrstrombezugs basierend auf einer Kostenverteilung. Die Aufteilung der Gesamtkosten erfolgt auf die einzelnen Endnutzer. Die Abrechnung findet hier basierend auf bereits vorhandener oder neu zu entwickelnder Sensorik statt, z.B. in Verbindung mit den Kosten für Übergabemessung und Betrieb der Oberleitung. Die Verteilung erfolgt auf Basis eines zugrundeliegenden Verteilungsschlüssels. Bei dieser Variante kommt keine Energie (kWh), sondern eine Einheit zur Nutzung der Oberleitung zur Abrechnung. Es wird eine einheitliche Sensorik, wie z.B. bei einem Heizkostenverteiler, genutzt. Die endgültige Abrechnung und Bepreisung sind hier erst nach tatsächlicher Nutzung möglich. Die Ablesung erfolgt manuell oder per Datenfernübertragung.

⁸⁴ https://www.energieverbraucher.de/de/heizkostenverteiler__2269/.

⁸⁵ <https://www.berliner-mieterverein.de/recht/infoblaetter/info-74-die-verbrauchsabhaengige-heizkosten-abrechnung-auf-was-der-mieter-achten-sollte-tipps-und-musterschreiben.htm>.

⁸⁶ AG Pankow, Urteil v. 1.7.2014, 9 C 58/14, GE 2014 S. 1143.

⁸⁷ <https://www.berliner-mieterverein.de/recht/infoblaetter/info-74-die-verbrauchsabhaengige-heizkosten-abrechnung-auf-was-der-mieter-achten-sollte-tipps-und-musterschreiben.htm>.

⁸⁸ Verbraucherzentrale, <https://www.ratgeber-verbraucherzentrale.de/mediabig/86621A.pdf>, S. 123.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Tabelle 1: Bewertung von Tarifmodellen

Abrechnung: Kriterium:	Verbrauch in kWh	Strecke in km	Flatrate pro Tarif- strecke	Ladezeit	Flatrate pro Zeit- ein- heit/Ab- schnitt	Verbrauch in „Ober- leitungs- einheiten“	Unentgelt- lich
Mess- und Eichrecht	Anwendbar	Anwendbar	Nicht an- wendbar	Anwendbar	Nicht an- wendbar	Nicht an- wendbar	Nicht an- wendbar
Techni- sche Vo- rausset- zung	Gleich- stromzäh- ler muss am Markt erhältlich werden	Taxameter für Lkw muss am Markt er- hältlich werden + Ermittlung Durch- schnitts- ver- brauch/km.	Bestehen- des Ta- rifstrecken- system nutzbar + Sensorik erprobt + Ermittlung Durch- schnitts- ver- brauch/TS	Zeitmesser auf Fahr- zeug not- wendig + Ermittlung Durch- schnitts- ver- brauch/Ze- iteinheit	Ermittlung Durch- schnitts- verbrauch pro An- nahme Nutzungs- zeit bzw. angenom- mener Ent- fernung	Sensorik muss an- gepasst und zertifi- ziert wer- den	-

1.3.3 Auswahl Abrechnungsvariante für Markthochlauf

Diese Abrechnung nach kWh durch Einsatz eines eichrechtskonformen, fahrzeugseitigen Stromzählers bietet den großen Vorteil einer verbrauchsgerechten Stromabrechnung und einen Anreiz zur Minimierung des Stromverbrauchs.

Die verbrauchsabhängige Abrechnung von Fahrstrom macht das Abrechnen der Energiekosten für Oberleitungs-LKW nachvollziehbar und fair. Das gerechte Verteilen des Fahrstroms fördert die Akzeptanz bei den Spediteuren. Weil mit der verbrauchsabhängigen Abrechnung die effiziente Nutzung von Energie belohnt wird, sinkt langfristig der Energieverbrauch des gesamten Systems. Eine verbrauchsabhängige und eichrechtskonforme Abrechnung ist deshalb langfristig zu favorisieren.

Diese Messgröße kann bei verschiedenen Fahrzeuggrößen und technischen Spezifikationen besonders relevant sein, da die entnommene Strommenge dementsprechend variiert und in der Folge einige Verbraucher bei Zugrundelegung anderer Abrechnungseinheiten benachteiligt oder bevorteilt würden. Demnach kann eine verbrauchsgerechte Lösung auch zur erhöhten Akzeptanz der Abrechnungsform beitragen.⁸⁹

⁸⁹ Hartwig et. al., AMELIE – RED - Abrechnungssysteme und -methoden für elektrisch betriebene Lkw sowie deren interoperable Infrastrukturen im europäischen Kontext, 2020, 65.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Für den Fall, dass ein eichrechtskonformer Zähler zum Zeitpunkt des Markthochlaufs noch nicht erhältlich ist, sind andere Abrechnungsvarianten auszuwählen.

Grundsätzlich könnte überlegt werden, dass ERS-Nutzer, insbesondere im Markthochlauf, zunächst eine Art der Flatrate oder sonstige verbrauchsunabhängige Abrechnungsart wählen. Bei einer Flatrate würde der Betrag sofort in Rechnung gestellt werden. Bei sonstigen Abrechnungsarten, bei denen Daten generiert und übermittelt werden müsse (Nach „Oberleitungseinheit“, Strecke in km, Tarifstrecke, Ladezeit) würden diese in regelmäßigen Abständen in Rechnung gestellt werden, sobald die Daten beim Rechnungssteller vorliegen.

Allen verbrauchsunabhängigen Tarifmodellen liegen die gleichen Nachteile zugrunde:

-
1. Es bleibt unklar, wie viel Strom tatsächlich bezogen wird. Die erworbene Energiemenge kann je nach Abgabeleistung der Oberleitung, des Ladezustandes, der Ladekapazität der in den O-LKW verbauten Batterie und weiteren Rahmenbedingungen (z.B. Witterungsverhältnisse, Steigung) je Zeitintervall/km etc. variieren.
 2. Zudem besteht kein Anreiz zum energieeffizienten Fahren für die Nutzer. Bei der verbrauchsunabhängigen Abrechnung entsteht kein Einsparungsanreiz für den Spediteur. Eine nicht intendierte Folge könnte hier ein steigender Energiebedarf seitens des Systems sein.
-

Eine weitere Möglichkeit ist die Nutzung von ungeeichten Stromzählern. Diesbezüglich müsste eine gesetzliche Übergangsregelung geschaffen werden. Dieses Vorgehen wurde z.B. auch im Bereich der stationären Elektromobilität gewählt. In diesem Szenario würde eine schrittweise Umsetzung der mess- und eichrechtlichen Vorgaben erfolgen. Dann könnte eine Abrechnung des tatsächlichen Verbrauchs bereits im Markthochlauf erfolgen, auch wenn die Vorteile einer Eichrechtskonformität dann noch keine Wirkung entfalten können. Passende Zähler werden derzeit bereits erprobt und eine Messdatenübermittlung ist bereits heute Stand der Technik vgl. „1.4.1.2 Fahrzeugseitige Messung“. Dieses Abrechnungsszenario ist daher vorzuziehen, soweit es noch keine eichrechtskonformen Energiezähler am Markt erhältlich sind oder sich eine Eichrechtskonformität als unwirtschaftlich herausstellt, wie im Falle der Heizkostenabrechnung.

1.4 Technische Zusammenhänge

Im nachfolgenden Abschnitt findet eine Darstellung der hardwaretechnischen Komponenten der straßengebundenen Oberleitungstechnologie statt. Im Zuge der Evaluation etwaiger Abrechnungskonzepte muss hier sowohl der aktuelle Stand der Wissenschaft und Technik⁹⁰ von Messsystemen als auch die Bewertung aus bilanzieller Sicht aufgezeigt werden. Ein

⁹⁰ Falls im Text nicht ausdrücklich erwähnt, beschreibt die Begrifflichkeit des „Stand der Wissenschaft und Technik“ im Folgenden: Techniken und Verfahren die wissenschaftlich als richtig und unanfechtbar gelten, auch wenn sie noch nicht in der Praxis genutzt werden.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

hervorzuhebender Aspekt ist hier die Einordnung der Oberleitungsanlage in die aktuell gültigen Vorgaben zur Marktkommunikation der Energiewirtschaft.

1.4.1 Messaufbau

Die Oberleitungsanlage setzt sich aus einer Vielzahl von technischen Komponenten zusammen, welche für die spätere Energieabrechnung berücksichtigt werden müssen. Wie im folgenden Abschnitt näher definiert, sind dies die Übergabemessung bei der physikalischen Verbindung mit dem Mittelspannungsnetz, der Gleichrichter und die Energiezähler auf den OH-LKW sowie weitere wichtige technische Einheiten, welche im Zuge der Abrechnung Berücksichtigung finden, zu beachten. Im Zuge des aktuellen Abschnittes dient die ELISA-Versuchsanlage als Fallbeispiel.

1.4.1.1 Übergabemessung

Neben dem aktuellen Stand der Technik werden auch die technischen Komponenten des intelligenten Messsystems sowie der Schaltbox aufgezeigt, da diese im Zuge eines großflächigen Rollouts der Oberleitungstechnologie und einer Fortschreitung der Digitalisierung des Messwesens wichtige Komponenten werden könnten.

Um die Entnahme aus dem vorgelagerten Stromnetz erfassen zu können, müssen an den energetischen Abnahmepunkten der Oberleitungsanlage Messstellen installiert werden, die den aktuellen Vorgaben des Mess- und Eichrechts entsprechen. Bezüglich der Messsysteme wird zunächst auf Basis der Energieabnahmemenge in Standardlastprofilmessungen⁹¹, registrierende Leistungsmessungen (RLM)⁹² und Zählerstandgangmessung⁹³ unterschieden. Die Messung entnommener Elektrizität erfolgt bei Letztverbrauchern mit einem Jahresstromverbrauch von über 100.000 Kilowattstunden durch eine Zählerstandgangmessung oder, soweit erforderlich, durch eine viertelstündige registrierende Lastgangmessung. Wann eine registrierende Leistungsmessung erforderlich ist, bestimmt sich demnach je nach Einzelfall und ist durch die Messstellen- bzw. Verteilnetzbetreiber zu bestimmen.⁹⁴ Die Messung entnommener Elektrizität kann bei Letztverbrauchern mit einem Jahresstromverbrauch bis einschließlich 100.000 Kilowattstunden durch eine viertelstündige registrierende Lastgangmessung erfolgen, soweit eine solche vorhanden ist.⁹⁵ Je nach Streckenlänge können die Mindestverbrauchswerte erreicht werden.

⁹¹ Lehner in: BerKommEnR, MsbG § 55 Rn. 13.

⁹² RLM-Messung: Viertelstundenscharfe Messung von elektrischer Arbeit und Leistung

⁹³ Gem. § 2 Nr. 27 MsbG: Messung einer Reihe viertelstündig ermittelter Zählerstände von elektrischer Arbeit und Übermittlung der Werte gem. der Zeitintervalle des § 60 Abs. 3 MsbG.

⁹⁴ § 55 Abs. 1 Nr. 1 MsbG.

⁹⁵ § 55 Abs. 1 Nr. 2 MsbG.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Derzeit liegen die Messwerte in der Versuchsanlage unter 100.000 kWh und werden durch eine registrierende Lastgangmessung erfasst, was gem. § 55 Abs. 1 Nr. 2 MsbG⁹⁶ ohne weiteres möglich ist. Nach der Erfassung der Wechselstrommengen über die RLM findet hier eine Gleichrichtung in Gleichstrom statt, welche in der Anlage Verwendung findet.

Der Einbau von intelligenten Messsystemen (Smart Meter) ist für Letztverbraucher mit einem Jahresstromverbrauch über 6.000 Kilowattstunden verpflichtend vorgesehen, vgl. § 29 Abs. 1 Nr. 11. MsbG. Bis 6.000 kWh ist der Einbau optional. Demnach sollen nach dem MsbG grundsätzlich auch RLM-Kunden mit intelligenten Messsystemen ausgestattet werden, aber die technischen Voraussetzungen sind derzeit noch nicht erfüllt, sodass der verpflichtende Smart-Meter-Rollout für RLM-Kunden bisher nicht begonnen hat.⁹⁷ Auf Basis der aktuellen technischen Entwicklungen sollte jedoch mit intelligenten Messsystemen bei Oberleitungsanlagen ab 2026 gerechnet werden. Im Zuge des Einbaus eines intelligenten Messsystems muss hierbei auch § 14a EnWG betrachtet werden, der die netzorientierte Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und steuerbaren Netzanschlüssen behandelt. Hierbei müsste zukünftig eine Steuerbox bei der Übergabemessung installiert werden. Des Weiteren muss auch der §13 EnWG in Betracht gezogen werden. Ist die Sicherheit oder Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems in der jeweiligen Regelzone gefährdet oder gestört, sind die Betreiber der Übertragungsnetze nach § 13 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Alt. 3 EnWG berechtigt und verpflichtet, durch Maßnahmen nach § 13a Abs. 1 EnWG die Gefährdung oder Störung zu beseitigen. Unter den Maßnahmen ist eine Anpassung des Wirkleistungsbezugs zwischen dem Betreiber des Übertragungsnetzes und dem Betreiber der Anlage zu verstehen.

Die Oberleitungsanlage stellt ein neues Flexibilitätspotenzial dar, das in den Energiemarkt integriert werden muss. Dabei müssen kritische Netzzustände im angegliederten Verteilnetz vermieden werden, um die Versorgungssicherheit im deutschen Strommarkt zu gewährleisten. Es müssen Mess- und Steuereinrichtungen an den Übergabemessungen der Energieanlage integriert werden. Dabei entscheidet der regionale Verteilnetzbetreiber individuell, ob eine RLM oder eine Zählerstandgangmessung installiert werden muss.

Im Rahmen des ELISA-Projekts wurden bei der Erstellung des Messkonzeptes die gültigen Prozesse der allgemeingültigen Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung eingehalten. Wie in Abbildung 7 zu erkennen ist, finden aktuell Messungen in beiden Unterwerken statt. Dies inkludiert die Messung in den Übergabestationen gemäß Mess- und Eichrechte in Form einer registrierenden Leistungsmessung sowie einer hochauflösenden Spannungs- und

⁹⁶ Messstellenbetriebsgesetz vom 29. August 2016 (BGBl. I S. 2034), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. Mai 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 133) geändert worden ist.

⁹⁷ BSI, Marktanalyse zur Feststellung der technischen Möglichkeit zum Einbau intelligenter Messsysteme nach § 30 MsbG, S. 34, https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/SmartMeter/Marktanalysen/Marktanalyse_nach_Para_30_MsbG_v1_2.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Stromqualitätsmessung. Die erhobenen Messwerte der registrierenden Leistungsmessung bilden die Grundlage für eine Abrechnung der Anlage und die Evaluation etwaiger Energieversorgungskonzepte. Die registrierende Leistungsmessung erfasst im Viertelstunden-Turnus sowohl Wirk- als auch Blindleistung⁹⁸.

Weiterhin werden die OBIS -Kennzahlen⁹⁹ „1.8.0“ sowie „2.8.0“ erfasst. Der Messwert „1.8.0“ erfasst die Strommenge, welche aus dem Netz in die Oberleitungsanlage geliefert wurde. Hiermit wird der Strombezug der Anlage (ERS-Abschnitt) gemessen. Mit dem Messwert „2.8.0“ wird die Strommenge gemessen, welche zurück in das Mittelspannungsnetz gespeist wird, um damit die Stromeinspeisung zu messen. Eine Rückspeisung der Anlage in das Mittelspannungsnetz findet jedoch bei dem aktuellen Stand der Technik im Versuchsaufbau nicht statt. Aufgrund dessen könnte zukünftig ein Einrichtungsbezugszähler verbaut werden.

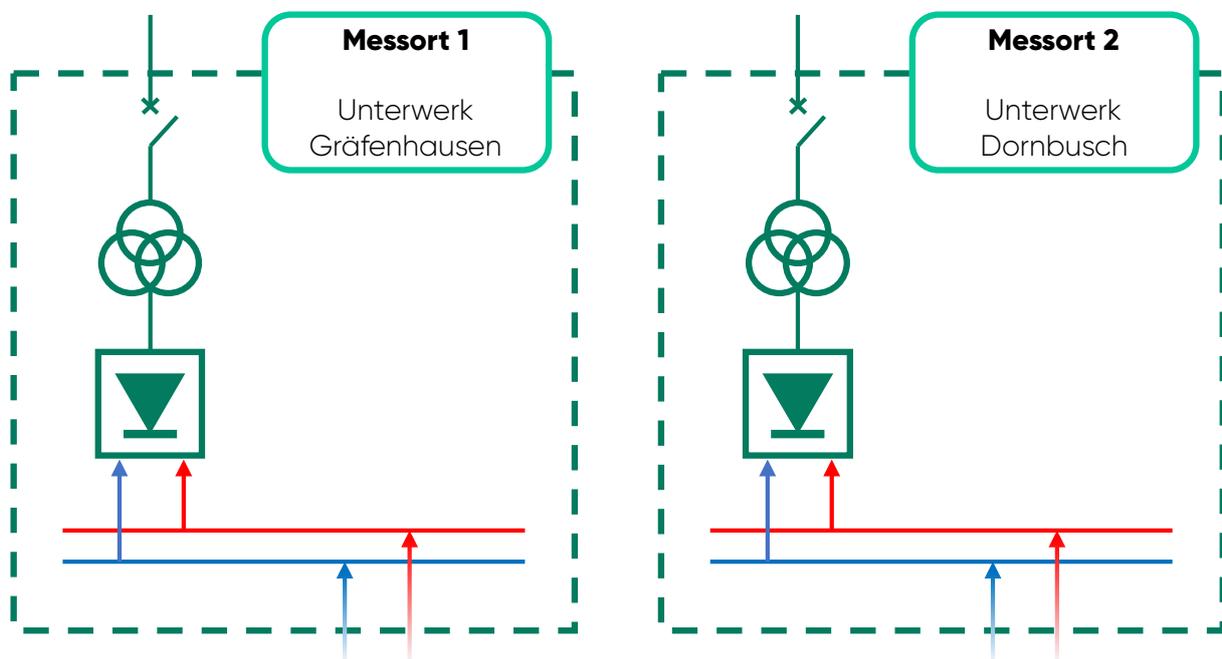


Abbildung 7: Messkonzept ELISA Versuchsanlage (Darstellung e-netz Südhesen AG)

Fahrzeugseitige Messung (Derzeitiger Aufbau)

Neben der eichrechtlichen Energiemengenerfassung an der physikalischen Verknüpfung werden die bezogenen Energiemengen bei einigen der O-LKW über eine installierte Gleichstrommessung in den Pantographen erfasst (bisher nicht eichrechtskonform). Der Energiezähler im Fahrzeug erfasst die gesamte Energie, die von der Oberleitung ins Fahrzeug fließt und dort für den Antriebsstrang und das Laden der Batterien genutzt wird. Das MsbG ist auf diesen

⁹⁸ Die Wirkleistung ist die elektrische Leistung, die für die Umwandlung in andere Leistungen (z. B. mechanische) verfügbar ist. Als Blindleistung wird der Strom bezeichnet, der innerhalb des Stromnetzes nicht in nutzbare Energie umgewandelt werden kann. Er ist „blind“, weil er sich nicht für den Betrieb von Maschinen oder Geräten nutzen lässt.

⁹⁹ Die OBIS Kennziffern wurden zur Vereinfachung der Marktkommunikation zwischen Netzbetreiber, Lieferant, Messstellenbetreiber und Messdienstleister geschaffen.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

„mobilen“ Zähler nicht anwendbar, da dieses nur für ortsfeste Zählpunkte gilt, vgl. § 29 Abs. 1 MsbG. Sonstige gesetzliche Vorgaben bzgl. der Art der Messung bestehen insoweit nicht.

Der Zählerstand wird mit An- und Abbügeln oder bei Verlassen eines Streckenabschnittes ausgelesen. Ab dem Anbügeln wird alle 10 Sekunden der Zählerstand generiert. Verlässt der Pantograph die Oberleitung, wird der Zählerstand zum Start mit dem Zählerstand am Ende verglichen und die verbrauchte Energie (kWh) als Messwert ausgegeben. Am Ende eines ERS-Abschnitts wird ein Abbügelvorgang eingeleitet.

Die On-Board-Unit (OBU)¹⁰⁰ (Kommunikationsmodul) gibt dem Datensatz zum Zeitpunkt der Kontaktierung den örtlichen Bezug (Strecken-ID) mit. Dieser örtliche Bezug wird bei jeder Kontaktierung mit der Oberleitung mitgeliefert. Jede Strecken-ID wird nur einem Vertragspartner (Stromlieferanten) zugeordnet. Dagegen erfolgt keine Zuordnung eines Streckenabschnitts zu einem Verteilnetzbetreiber, was jedoch auch nicht notwendig ist, da jeder ERS-Abschnitt aus technischen Gründen nur bei einem Verteilnetzbetreiber angeschlossen sein darf und somit die Zuordnung z.B. im Backend unproblematisch möglich ist.

Somit kann die Energiemenge immer einem ERS-Abschnitt zugeordnet werden. Der ERS-Abschnitt wird über die GPS-Position ermittelt.

1.4.2 Aufbau der Infrastruktur und Einbindung in die Marktkommunikation

Im Zuge der Ausarbeitung eines praktikablen Energieabrechnungskonzeptes ist auf die Kompatibilität mit den geltenden Marktstandards zu achten. Hervorzuheben sind hier die Geschäftsprozesse zur Kundenbelieferung mit Elektrizität (GPKE) die Marktregeln für die Durchführung der Bilanzkreisabrechnung Strom (MaBiS), sowie die Wechselprozesse im Messwesen Strom (WiM Strom). Für die Ausgestaltung und Aktualisierung dieser Marktvorgaben ist die Beschlusskammer 6 der Bundesnetzagentur verantwortlich. Im ersten Schritt muss hier zunächst eine Einordnung der Netzverknüpfungspunkte stattfinden. Je nach Ausprägung des zukünftigen Rollenmodells ergeben sich hier unterschiedliche marktwirtschaftliche Abnahmepunkte.

Unter dem Begriff Marktkommunikation, kurz MaKo, wird der elektronische Austausch von Daten zwischen den Marktteilnehmern im deutschen Energiemarkt verstanden. Dies kann exemplarisch der Austausch von Zählerständen, Ableseergebnissen oder Energiemengen von einem Messstellenbetreiber über das zutreffende EDIFACT-Format, hier eine „metered services consumption report message“ MSCONS, zu einem Lieferanten sein. Um für den Marktpartner eine eindeutige Identifikation der Messstelle zu ermöglichen, werden singuläre Markt- und Messlokationen vergeben. Die Marktlokation (MaLo), zeigt hier den Ort, an dem die Energie, im Falle der Oberleitung der Strom, erzeugt oder verbraucht wird. Diese ist mit dem Netz verbunden und kann 1:n Messlokationen (MeLo) haben. Die MeLo wiederum ist der Ort, an dem die Energie gemessen wird und die alle notwendigen Messeinrichtungen vor, um Messwerte ermitteln und ggf. übermitteln zu können. Einer MaLo können hier n MeLo zugeordnet werden.

1.4.2.1 Straßengebundene Oberleitungsanlage

Auf Basis der unter 1.4 beschriebenen technischen Rahmenbedingung der Anlage ergeben sich drei mögliche Ausgestaltungen des MeLo-MaLo Konstruktes.

¹⁰⁰ Eine OBU wird im Rahmen der automatischen Mauteinbuchung für Lkw genutzt.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Sofern die Oberleitungsanlage (ERS-Abschnitt) nur durch einen Netzverknüpfungspunkt gespeist wird, bekommt dieser eine Messlokation und eine Marktlokation als 1:1 Zuordnung. Dies ist der Fall, wenn der gesamte energetische Bedarf der Anlage über diesen Netzverknüpfungspunkt fließt, eichrechtlich erfasst und darauf aufbauend abgerechnet werden kann.

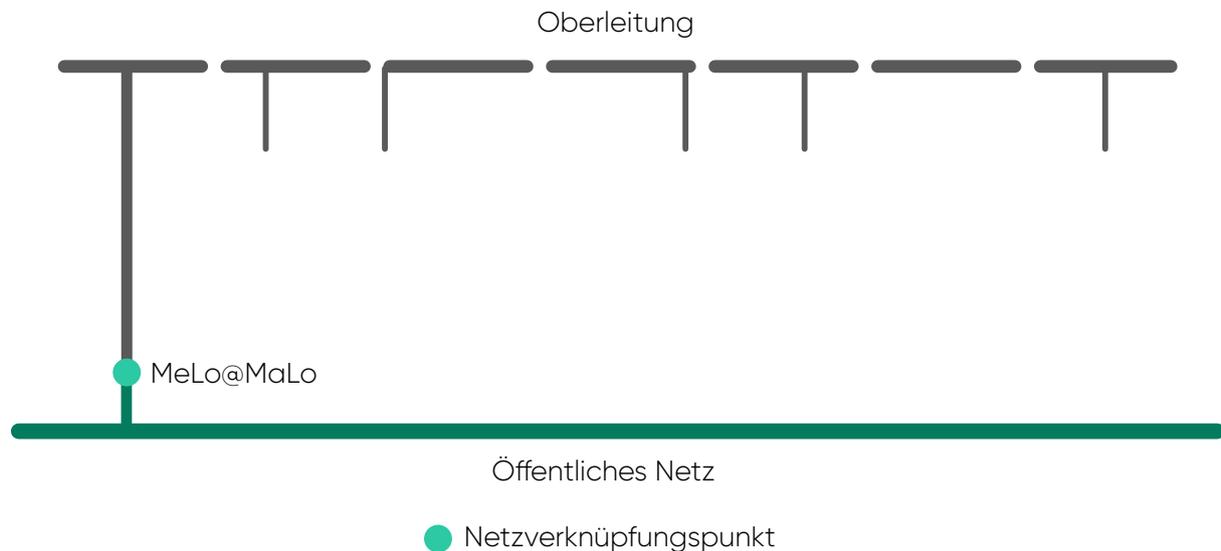


Abbildung 8: MeLo-MaLo der Oberleitungsanlage mit einem Einspeisepunkt (Fall 1) (Darstellung e-netz Süd Hessen AG)

Ein anderer Fall liegt vor, wenn, wie im Fall der ELISA-Versuchsstrecke, mehrere Netzverknüpfungspunkte pro ERS-Abschnitt vorhanden sind. Hervorzuheben ist hier die gravimetrische¹⁰¹ Verbindung zwischen den beiden Streckenabschnitten Nord-Süd, sowie Süd-Nord. Sobald hier eine physikalische Verbindung vorherrscht, muss das MeLo-MaLo Konstrukt wie in Abbildung 8 dargestellt werden.

Ein Oberleitungsabschnitt/ ERS-Abschnitt ergibt sich aus zusammenhängenden gravimetrisch verbundenen Fahrdrabtverbindungen. Wenn mehrere Netzverknüpfungspunkte einen ERS-Abschnitt speisen, werden diese abrechnungstechnisch zu einer Marktlokation zusammengefasst. Ein ERS-Abschnitt kann als Entnahmestelle im Sinne der StromNEV bzw. StromNZV angesehen werden.

¹⁰¹ Im Zuge des Oberleitungsabschnittes sind die Fahrdrähte verbunden und ermöglichen einen elektrischen Stromfluss. Die Verbindungen können hier auch temporär unterbrochen werden.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Hierbei stellt jeder Netzverknüpfungspunkt eine MeLo dar und die gesamte Oberleitungsanlage eine MaLo. In beiden Konstrukten erhält der Anlagenbetreiber nur eine Abrechnung für die straßengebundene Oberleitungsanlage.

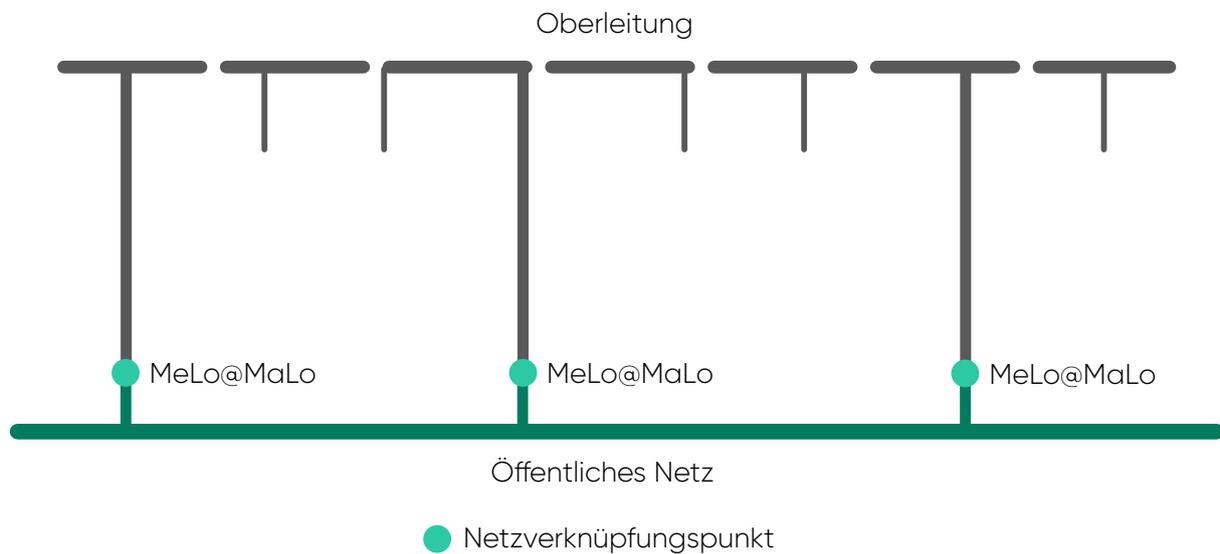


Abbildung 9: MeLo-MaLo mit mehreren Netzverknüpfungspunkten (Fall 2) (Darstellung e-netz Süd-hessen AG)

Die beiden beschriebenen Fälle werden in Bezug auf den Verteilnetzbetreiber A (Fall 1) und Verteilnetzbetreiber C (Fall 2) dargestellt. Fall 3 (Verteilnetzbetreiber B) liegt vor, wenn die ERS-Abschnitte pro Verteilnetzbetreiber unterbrochen sind.

Zudem zeigt Abbildung 10, dass die ERS-Abschnitte an unterschiedliche Verteilnetze angeschlossen sein können. In keinem Fall darf derselbe ERS-Abschnitt mehrere Verteilnetze bzw. Regelzonen miteinander verbinden, wenn eine verbrauchsgerechte Netzentgeltermittlung ermöglicht werden soll, näheres vgl. „3.4.2.1 – Abwälzung/ Abrechnung Netzentgelte“. In diesem Fall würde es zu einem Stromfluss zwischen unterschiedlichen Netzbetreiber durch die Oberleitung kommen, was auch im Hinblick auf die Netzstabilität nicht förderlich wäre.

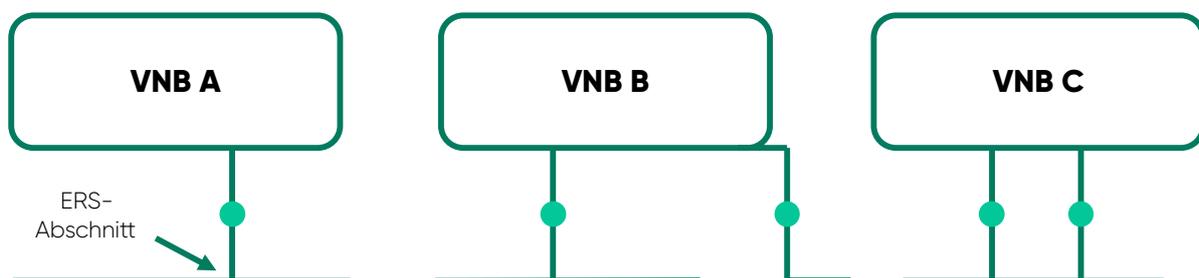


Abbildung 10: Verteilnetzbetreiber übergreifender Aufbau (Darstellung e-netz Süd-hessen AG und IKEM)

1.4.2.2 ERS-Nutzer

Je nach Modell ergeben sich unterschiedliche MeLo-MaLo-Konstrukte, hierbei ergibt sich ein marktregulatorischer Anpassungsbedarf.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

1.4.3 Sonstige technische Besonderheiten des ERS

1.4.3.1 Gleichstrom im ERS, Wechselstrom im Verteilnetz

Im ERS fließt Gleichstrom, in den vorgelagerten Netzebenen dagegen Wechselstrom. Bei der Stromumwandlung im Anschluss nach der RLM an den Summenzählern entstehen somit Verluste, die nicht messtechnisch erfasst werden. Diese sind in den Verluststrommengen zu berücksichtigen. Sonstige Auswirkungen hat dieser Umstand auf die Bilanzierung oder Berechnung der Netzentgelte nicht. Dieses Vorgehen erfolgt bereits im Bahnstromnetz der neuen Bundesländer, vgl. „1.1.2.3.2 Bahnstromnetz“.

1.4.3.2 Gleichzeitige Benutzung eines ERS-Abschnitts durch mehrere Nutzer

Weiterhin ist auf die Besonderheit einzugehen, dass mehrere ERS-Nutzer gleichzeitig einen ERS-Abschnitt befahren können (Anbügeln mehrerer Fahrzeuge pro Entnahmestelle). Es ist in den Versuchsanlagen weiterhin zu prüfen, inwiefern sich dieser Umstand auf die aufgezeigten Messungen auswirken kann. Zudem sollte untersucht werden, inwiefern sich Reduzierungen der Ladeleistung abrechnungsrelevant auswirken könnten.



Abbildung 11: Mehrfachankopplung (Darstellung TU Darmstadt)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

2. Beschreibung der Abrechnungsmodelle

Um Zusammenhänge im Netzsektor „Elektrische Straßensysteme an Fernstraßen“ abzubilden, kommen eine Vielzahl von Markt- und Abrechnungsmodellen in Frage. Drei Möglichkeiten sollen hier beschrieben werden, wobei deren Fokus auf der Fahrstromabrechnung liegt.

Die erste Möglichkeit besteht darin, dass kein direkter Wettbewerb in Bezug auf den bilanziellen Fahrstromvertrieb zwischen Stromlieferanten besteht.

Das zweite Szenario (ELISA) sieht eine Wettbewerbsschaffung in Bezug auf die Stromlieferung im Wege einer Ausschreibung vor und führt die Mobilitätsanbieter als Fahrstromabrechnungsdienstleister ein.

Im Szenario von AMELIE II wird ein direkter Wettbewerb in Bezug auf den Fahrstrom gewährleistet, indem hier verschiedene Anbieter die bilanzielle Stromlieferung (ebenfalls Mobilitätsanbieter genannt) an die ERS-Nutzer übernehmen.

Hinweis: Wie bereits unter „1.1.2.1 Leitungsgebundene Elektrizitätsversorgung“ dargelegt, erfolgt die physikalische Stromzuleitung an die ERS-Nutzer stets durch die Verteilnetzbetreiber, an deren Netze die ERS-Abschnitte angeschlossen werden. Die bilanzielle Stromlieferung ist gesondert zu betrachten und bildet eine davon unabhängige Wertschöpfungsstufe. Die Modelle finden dabei unterschiedliche Lösungen für diesen Umstand.

2.1 Basismodell

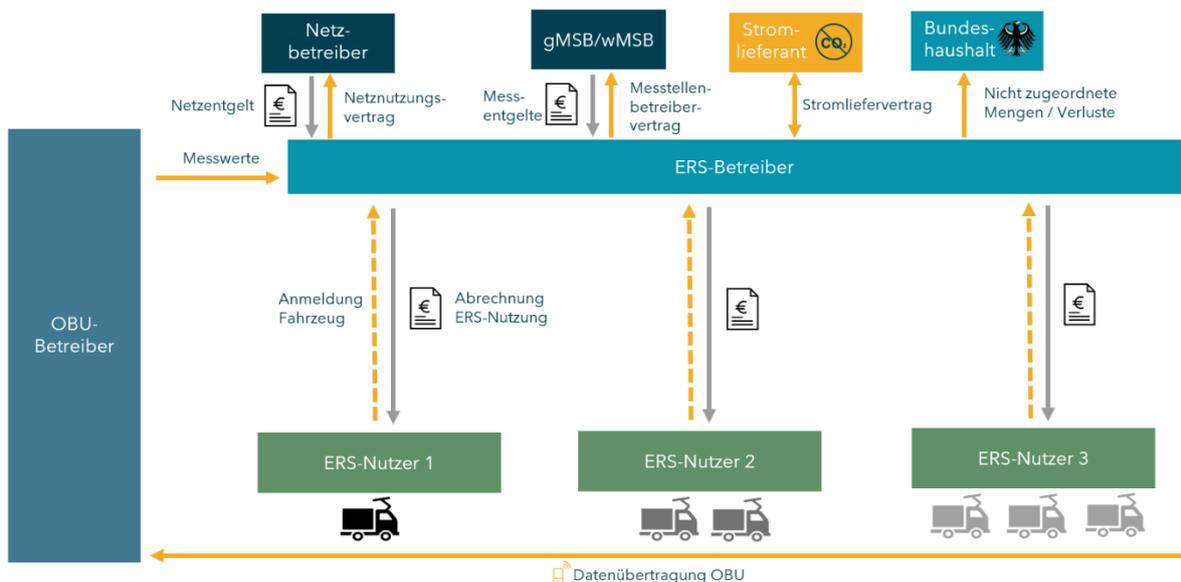


Abbildung 12: Infrastrukturbetreiber liefert Fahrstrom (Darstellung e-netz Südhesen AG und COUNT+CARE GmbH & Co. KG)

Dieses Modell ist in gewisser Weise an das der Ladepunkte angelehnt, in dem Kunden direkt mit dem Ladepunktbetreiber einen Vertrag abschließen. Im Ladepunktbereich ist es regelmäßig der CPO, der gleichzeitig den Fahrstrom verkauft und die Infrastruktur betreibt. Überträgt

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

man diesen Ansatz auf ERS, würde dies bedeuten, dass der ERS-Betreiber direkt gegenüber den ERS-Nutzern in privatrechtlicher Form auftritt, diesen den Strom verkauft und z.B. verbrauchsabhängig nach kWh abrechnet.

Zu Beginn muss sich der ERS-Nutzer beim ERS-Betreiber anmelden. Hierbei kann der ERS-Nutzer nicht zwischen unterschiedlichen ERS-Abschnitten wählen, da die Oberleitungsinfrastruktur ein natürliches Monopol darstellt. Der ERS-Betreiber hat dabei regelmäßig einen Stromliefervertrag mit einem Stromlieferanten seiner Wahl pro ERS-Abschnitt abgeschlossen oder bietet diese Leistung selbst an.¹⁰² Letzterer Fall ist jedoch eher unwahrscheinlich, falls, wie hier angenommen, der ERS-Betreiber ein staatlicher Akteur (Autobahn GmbH des Bundes) ist.

Die Infrastrukturerrichtung und der Betrieb werden durch Einbeziehung in die Wegekosten mit in die Maut kalkuliert und dadurch refinanziert. Theoretisch könnte pro ERS-Abschnitt ein anderer Stromlieferant liefern oder der gleiche Stromlieferant könnte mehrere ERS-Abschnitte (regional bzw. deutschlandweit) beliefern. Die ERS-Nutzer hätten keinen Einfluss auf die Wahl des Stromlieferanten. Der Stromlieferant wird entweder im Wege einer Konzession oder eines öffentlichen Auftrags festgelegt, vgl. „1.1.1.3 Ausschreibungsverfahren“. In Bezug auf die Marktstufe des Fahrstroms, der an die ERS-Nutzer verkauft wird, findet demnach kein direkter Wettbewerb statt. Die Fahrstromkosten (inkl. aller weiteren Abgaben etc.) werden ohne Gewinnerzielungsabsicht vom ERS-Betreiber an den ERS-Nutzer weitergeleitet. In Bezug auf die Beschaffung von Verluststrommengen, die Teil der mautrelevanten Wegekosten darstellen, werden ebenso Stromlieferverträge in Bezug auf jeden ERS-Abschnitt mit dem gleichen Stromlieferanten oder einem weiteren Stromliefervertrag abgeschlossen. Auch dies kann im Wege einer Konzession oder eines öffentlichen Auftrags erfolgen. Das Basismodell geht davon aus, dass das Betriebsrisiko für die Verwertung der Dienstleistung nicht auf den Stromlieferanten übergeht, sodass eine öffentliche Auftragsvergabe erfolgt.

Neben dem Stromliefervertrag schließt der ERS-Betreiber einen Netznutzungsvertrag für die Oberleitungsanlage in Bezug auf die vorgelagerten Netzebenen ab. Dabei muss mit jedem Verteilnetzbetreiber ein solcher Vertrag abgeschlossen werden, an dessen Netze ERS angeschlossen sind. Außerdem ist ein Messstellenvertrag je Oberleitungsanlage abzuschließen. Hierbei kann der ERS-Betreiber zwischen dem grundzuständiger Messstellenbetreiber (gMSB) und dem wettbewerblicher Messstellenbetreiber (wMSB) auswählen. Der gMSB ist verantwortlich für den Betrieb und die Wartung von Stromzählern (Messstellen) sowie für die Erfassung, Übertragung und Bereitstellung der Verbrauchsdaten an den Netzbetreiber, der die Daten zur Abrechnung nutzt. Der wMSB bietet zusätzliche Dienstleistungen wie Energie-Management-Systeme oder Tarifoptionen an und ist für den Betrieb, die Wartung und die Übermittlung der Messdaten an den Netzbetreiber zuständig.

Wie im Rahmen des Kapitels „1.4.1.1 Übergabemessung“ dargestellt, findet eine Erfassung des Gesamtverbrauchs der Oberleitungsanlage am Netzverknüpfungspunkt statt. Unabhängig hiervon werden die Energiemengen der einzelnen O-LKW auf den LKW selbst erfasst. Hierbei übernimmt der On-Board-Unit-Betreiber¹⁰³ den Datentransfer der Messwerte zum ERS-

¹⁰² Auch CPO im Ladepunktbereich nehmen häufig Stromlieferungen ihrer hauseigenen Stromlieferanten entgegen, vgl. 1.1.2.2 Öffentliches stationäres Laden.

¹⁰³ Dies kann entweder die Toll Collect als auch ein EETS-Service sein. Anstatt einer OBU wäre auch ein anderes Datenübertragungsgerät denkbar.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Betreiber. Hierdurch kann ein bereits im Rahmen der Mautdatenerfassung bestehendes Datenübermittlungssystem genutzt werden. Am Ende des Abrechnungszyklus kann der ERS-Betreiber die Energiemengen durch den Energiezähler auf dem BEV-PAN zuordnen und eine Abrechnung erstellen. Sofern der ERS-Betreiber erfasste Strommengen nicht zuordnen kann, müssen diese entweder über den Bundeshaushalt verrechnet oder in die Maut miteinbezogen werden.

Neben der Einordnung der straßengebundenen Oberleitungsanlage in die Marktkommunikation muss eine Eingliederung in die MaBIS erfolgen. Für die Strombilanzierung können verschiedene Verfahren der Lastprofilprognose definiert werden. Im Zuge der MaBIS findet eine Eingliederung der Messzeitreihen je Zeitreihentyp und Bilanzierungsgebiet statt. Hierbei müsste in Absprache mit der Beschlusskammer 6 der Bundnetznetzagentur ein Zeitreihentyp für die Oberleitungsanlagen festgelegt werden. Auf Basis des bisherigen Verbrauchsprofils der straßengebundenen Oberleitungsanlage bietet sich der „Lastgangsumme (LGS) – Zeitreihentyp“¹⁰⁴ an. Gem. der Beschlusskammer 6 der Bundnetznetzagentur fallen hierunter alle Summenzeitreihe der ¼-h-gemessenen Lasten eines Lieferanten (bilanzkreisscharf) oder Bilanzkreises in einem Bilanzierungsgebiet bzw. einer Regelzone.

Beschlusskammer 6 der Bundnetznetzagentur muss einen Zeitreihentyp für die Oberleitungsanlage festlegen.

2.2 ELISA – Abrechnungsmodell

Wie in Kapitel „1.4.2.1 Straßengebundene Oberleitungsanlage“ beschrieben, besteht die technische Ausführung der Oberleitung aus einer Vielzahl von Einzelabschnitten. Hierbei gibt es, divergent zum Großteil des Bahnstromnetzes kein physikalisch zusammenhängendes Gesamtnetz. Im Rollenmodell von ELISA gilt die straßengebundene Oberleitung bzw. der ERS-Betreiber als Letztverbraucher.¹⁰⁵ Dieser ist auch grundsätzlich netzentgeltspflichtig in Bezug auf die der Oberleitungsanlage vorgelagerten Netzebenen. Es wird davon ausgegangen, dass es pro Oberleitungsabschnitt nur einen Netzbetreiber gibt, an dessen Verteilnetz der jeweilige Abschnitt angeschlossen ist, sowie es zu jedem Zeitpunkt nur einen Stromlieferanten gibt. Des Weiteren wird die Annahme getroffen, dass es nur einen (staatlichen) ERS-Betreiber gibt (vgl. „1.2.3 Eigentümer und Betreiber“). Im Zuge des Versorgungsmodells nimmt hierauf beruhend der O-LKW die Rolle eines dem EnWG nachgelagerten Endkunden an der Oberleitung ein. Die ERS-Nutzer sind daher keine Letztverbraucher gem. § 3 Nr. 25 EnWG und damit auch nicht netzentgeltspflichtig für die dem ERS vorgelagerten Netzebenen. Wie in Abschnitt „1.2.2.2 ERS-Betreiber ist Letztverbraucher“ ausgeführt, würde der ERS-Betreiber ohne die Einordnung als

¹⁰⁴ Gem. Beschlusskammer 6 – Az.: BK6-07-002 – soll im Rahmen der Bilanzkreisabwicklung und -abrechnung für den Datenaustausch der Zeitreihentypen LGS verwendet werden. Dieser definiert sich aus der Summenzeitreihe der gemessenen Lasten eines Lieferanten (bilanzkreisscharf) oder Bilanzkreises in einem Bilanzierungsgebiet (LGS = \sum LGZ).

¹⁰⁵ Gem. § 3 Nr. 25 EnWG ist ein Letztverbraucher eine natürliche oder juristische Person, die Energie für den eigenen Verbrauch kauft; auch der Strombezug der Ladepunkte für Elektromobile [...] steht dem Letztverbrauch im Sinne dieses Gesetzes und den auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Verordnungen gleich.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Letztverbraucher ggü. dem ERS-Kunden zum Stromlieferanten bzw. Netzbetreiber. Der Stromlieferant pro ERS-Abschnitt wird durch den ERS-Betreiber als öffentlicher Auftraggeber sowohl in Bezug auf die Fahr- als auch auf die Verluststrommengen im Wege eines Ausschreibungsverfahrens ermittelt. Dabei erfolgt eine öffentliche Auftragsvergabe und nicht die Erteilung einer Konzession, da auch hier der Stromlieferant kein Betriebsrisiko tragen soll.

Die regulierungsrechtlichen Vorschriften für Elektrizitätsversorgungsnetze des EnWG gelten hier im vollen Umfang bis zum Netzverknüpfungspunkt der Oberleitung. Unter Zugrundelegung des ELISA-Abrechnungsmodells sind die aktuell geltenden GPKE-Prozesse in Bezug auf die Oberleitung anwendbar.

Neben dem Netzbetreiber und dem Stromlieferanten der Oberleitungsanlage, bildet die Rolle des Mobilitätsanbieters eine wichtige Grundlage des in Abbildung 12 visualisierten Rollenmodells. Die Rolle des Mobilitätsanbieters (auch Mobilitätsprovider genannt) ist vergleichbar mit der Rolle des EMP bei den stationären Ladesäulen, vgl. Kapitel „1.1.2.2 Öffentliches stationäres Laden“. Synchron zum EMP übernimmt der Mobilitätsanbieter hier die zentrale Rolle bei der Energiekostenabrechnung der Spediteure und gilt als „Single-Point-of-Contact“ für diese. Wie in Abbildung 13 dargestellt, ergibt sich ein entscheidender Unterschied durch die Vielzahl der O-LKW, welche sich gleichzeitig mit der Oberleitungsanlage verbinden können, gegenüber dem klassischen EMP bei stationären Ladesäulen. Hierbei übernimmt der Mobilitätsprovider auf Basis bestehender Verträge mit dem Spediteur die Kostenverrechnung gegenüber dem Oberleitungsbetreiber, da in ELISA davon ausgegangen wird, dass der Betreiber die Prozesse mit direktem Kundenkontakt nicht selbst übernehmen wird. Aufgrund der bestehenden Komplexität im Allokationsprozess und um Wettbewerb auf einer weiteren Wertschöpfungsstufe zu ermöglichen, wurde die Rolle des Mobilitätsanbieters eingeführt. Der ERS-Betreiber ist nur einmal vorhanden, da diese Rolle nach dem ELISA-Abrechnungsmodell durch die Autobahn GmbH ausgefüllt wird.¹⁰⁶ Daher besteht für ihn ein natürliches Monopol. Durch die Rolle des Mobilitätsanbieters wird eine 1:n Beziehung geschaffen. Der Mobilitätsanbieter kann neben dem Verkauf von „Mobilitätsdienstleistung“ für das ERS auch andere Aufgaben wahrnehmen und z.B. auch Bündelprodukte mit stationärem Laden anbieten.

Nur der ERS-Betreiber hat einen Gesamtüberblick über die ERS-Nutzung, kennt aber keinen Verkaufspreis und hat auch keine Gewinnerzielungsabsicht. Die einzelnen Mobilitätsanbieter bekommen die Verbrauchs- und Zuordnungsdaten nur für ihre bestehenden Mobilitätsverträge zur Verfügung gestellt. Hierbei kann der Mobilitätsanbieter die klassische Rolle eines Abrechnungsdienstleisters übernehmen und den direkten Kundensupport leisten.

Wie unter „1.4.1 Messaufbau“ beschrieben, werden zwei Messeinrichtungen installiert, welche die Grundlage für den späteren Abrechnungsprozess bilden. Der grundzuständige

¹⁰⁶ Im Falle eines Betriebes durch Private können für unterschiedliche Oberleitungsabschnitte auch unterschiedliche Betreiber auftreten.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Messstellenbetreiber¹⁰⁷ oder wettbewerbliche Messstellenbetreiber¹⁰⁸ übernimmt den Zählerbetrieb der Übergabemessungen. Hierbei unterliegt er den originären Verpflichtungen der Energiewirtschaft und übernimmt damit alle rechtlichen Pflichten, wie zum Beispiel Eichung und Marktkommunikation der Messwerte an andere Marktteilnehmer. Auf Basis der Installation von Zählern auf den O-LKW, die für den späteren Abrechnungsprozess benötigt werden, ergibt sich eine weitere notwendige Rolle des Messstellenbetreibers des O-LKW-Zählers. Die Zählerdaten werden vom Zählerbetreiber (z.B. OBU-Betreiber Maut oder auch klassische Messstellenbetreiber) an den ERS-Betreiber weitergeleitet. Schließlich ordnet der ERS-Betreiber die einzelnen Verbrauchsmengen den Fahrzeugen und Mobilitätsanbietern zu und übermittelt diese an die jeweiligen Mobilitätsanbieter. Dazu und für die ordnungsgemäße Nutzung der Oberleitung muss der ERS-Nutzer (z.B. ein Spediteur) das Fahrzeug einmalig direkt beim ERS-Betreiber anmelden bzw. registrieren. Dies kann auch durch den Mobilitätsanbieter erfolgen. Der ERS-Betreiber bildet die Datendrehscheibe für die Abwicklung der Anmeldung der Nutzung und deren Abrechnung.

¹⁰⁷ Gem. § 3 Abs. 1 des Messstellenbetriebergesetzes (MsbG) ist der Netzbetreiber in der Regel auch der grundzuständige Messstellenbetreiber (gMSB). Dieser ist verantwortlich für den Betrieb und die Wartung von Stromzählern (Messstellen) sowie für die Erfassung, Übertragung und Bereitstellung der Verbrauchsdaten an den Netzbetreiber, der die Daten zur Abrechnung nutzt.

¹⁰⁸ Gem. § 6 Abs. 1 MsbG haben Endverbraucher die Möglichkeit, einen wettbewerblichen Messstellenbetreiber (wMSB) frei zu wählen. Dieser bietet zusätzliche Dienstleistungen wie Energie-Management-Systeme oder Tarifoptionen an und ist für den Betrieb, die Wartung und die Übermittlung der Messdaten an den Netzbetreiber zuständig.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

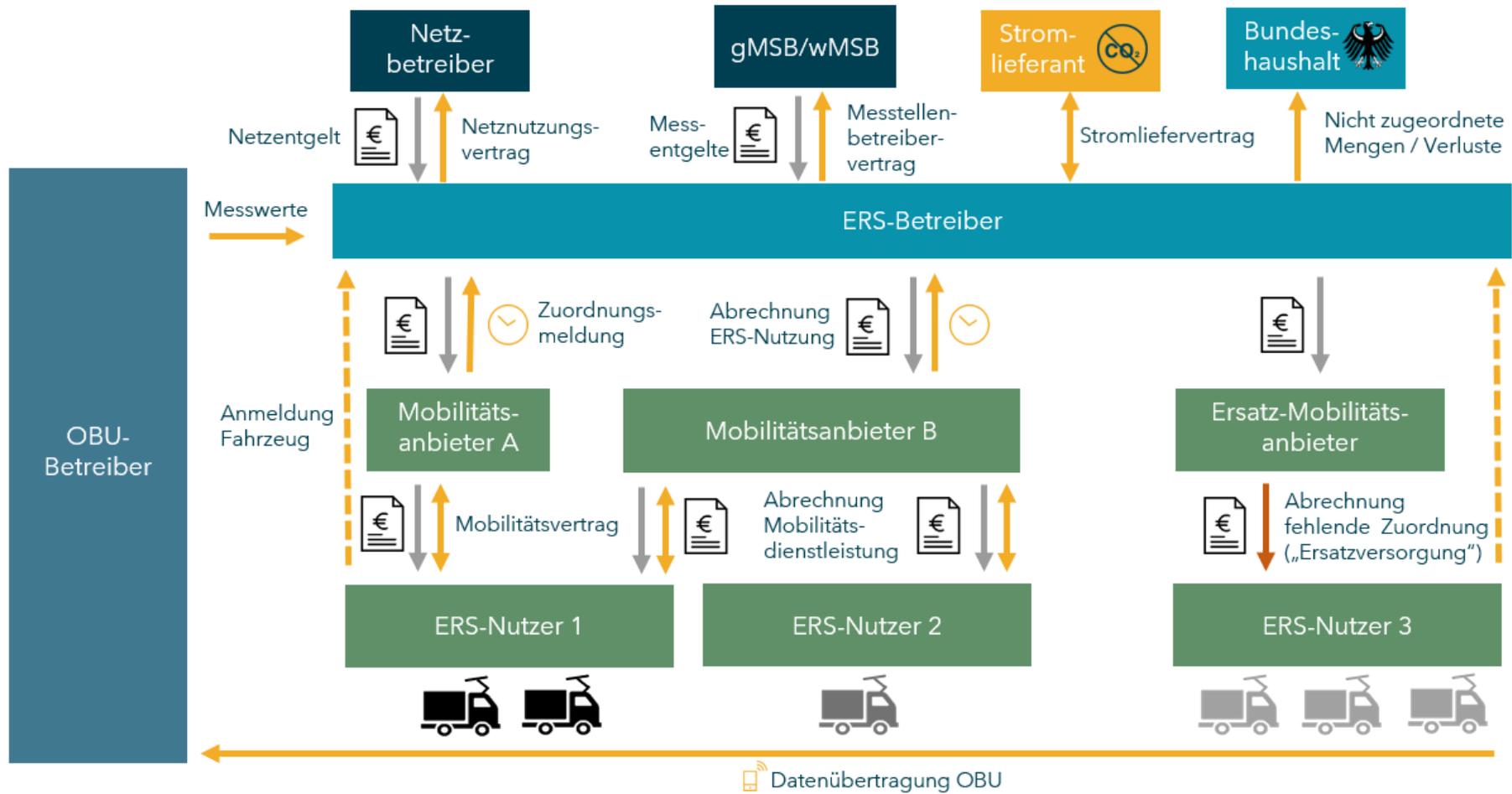


Abbildung 13: ELISA-Abrechnungsmodell – Rollenkonzept (Darstellung e-netz Südhesen AG und COUNT+CARE GmbH & Co. KG)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Der ERS-Betreiber schließt einen Stromliefervertrag mit einem Stromlieferanten und zusätzlich einen Netznutzungsvertrag mit dem zuständigen Netzbetreiber ab. Diese Rolle kann zu einem Zeitpunkt jeweils nur durch eine juristische Person besetzt werden. Der ERS-Betreiber zahlt die Netznutzung sowie die Stromlieferung und entlastet sich durch die Weiterverrechnung an den Mobilitätsanbieter. Dabei hat er keine Gewinnerzielungsabsicht. Zusätzlich bildet er in seiner Funktion als Datendrehscheibe die An- und Abmeldungen der Mobilitätsanbieter in Form von Abrechnungszeiträumen für die Zuordnung der Mobilitätsanbieter und ERS-Nutzer ab, „vgl. 3.4.2.2 IT-Systemlandschaft“. Soweit ein ERS-Nutzer mehrere Mobilitätsanbieter hat, kann dadurch eindeutig bestimmt werden, welcher Anbieter in welchen Zeiträumen zuständig war. Damit hat nur er allein eine Gesamtsicht auf die vertragliche Zuordnung der ERS-Nutzer und deren Oberleitungsnutzung. Überdies informiert er ggf. über die Beendigung einer Zuordnung. Hierbei benötigt der ERS-Betreiber die Zuordnungsinformationen, um die Nutzung der Oberleitung gegenüber den Mobilitätsanbietern verrechnen zu können.

Durch die neue Rolle des Mobilitätsanbieters wird für die ERS-Nutzer folglich ein Wettbewerb in Bezug auf die Mobilitätsdienstleistung ermöglicht. Dabei entsteht der Wettbewerb dadurch, dass mehrere Mobilitätsanbieter am Markt auftreten und die Oberleitungsdienstleistung den Transportunternehmen (Endkunden) anbieten. Das Angebot von Mobilitätsanbietern kann sich, z. B. aufgrund von Effizienzunterschieden, Angebotsausrichtung (Discountansatz vs. Serviceorientierung) oder durch die Möglichkeit von Bündelprodukten, unterscheiden. Zu den Mobilitätsanbietern könnten beispielsweise Telekommunikationsunternehmen, Tankstellenbetreiber, Mautbetreiber oder auch Energieversorger zählen. Die Mobilitätsanbieter übernehmen die Marktkommunikation mit dem ERS-Betreiber und ermöglichen somit einen „Single-Point-of-Contact“ für den ERS-Nutzer.

Der ERS-Nutzer schließt einen oder mehrere Verträge mit Mobilitätsanbietern ab. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass die Zuordnung eines Fahrzeugs zu einem Zeitpunkt nur zu einem Mobilitätsanbieter möglich ist.

Anschließend meldet der Mobilitätsanbieter die Zuordnung an den ERS-Betreiber. Der Mobilitätsanbieter hat die Informationen darüber, ab und bis zu welchem Zeitpunkt er von einem oder mehreren ERS-Nutzern mit der Erbringung der Oberleitungsdienstleistung (Fahrstrom) per Vertragsschluss beauftragt ist. Die Zuordnungsinformationen werden spätestens zu einem festgelegten Zeitpunkt an den ERS-Betreiber übermittelt, damit dieser die Verrechnung leisten kann. Die Zuordnungsmeldung kann dabei entweder direkt nach Vertragsschluss mit dem ERS-Nutzer oder am Ende des Abrechnungszeitraums erfolgen.

Exkurs: Clearing Prozesse

Die folgenden Überlegungen betreffen den Fall, dass Anmeldeprozesse fehlerhaft oder nicht erfolgen. Im Rahmen des Modellvergleichs werden ausschließlich Abläufe im „Normalbetrieb“ verglichen, sodass die hier beschriebenen Aspekte des ELISA-Modells keinen Eingang in die Vergleichsanalyse fanden, aber dennoch hier exkursartig dargelegt werden sollen.

Eine weitere wesentliche Aufgabe ist die Durchführung des „Clearings“ für überschneidende Anmeldungen. Bei Anmeldung und bereits bestehender Folgeanmeldung informiert der ERS-Betreiber die Mobilitätsanbieter, zu welchem Zeitpunkt eine Folgeanmeldung vorliegt. Für den Fall, dass der ERS-Betreiber eine bereits bestehende Zuordnung bei einer Anmeldung feststellt, ist für die Vertragsauflösung eine „Zwangsabmeldung“ denkbar.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Des Weiteren stellt der ERS-Betreiber im Rahmen des Clearing-Prozesses nicht zugeordnete Energiemengen fest. Für die Verrechnung der nicht zugeordneten Mengen bzw. Verluste (wie etwa illegale Nutzung) sind folgende Varianten denkbar:

- Anfallende Verluste bzw. Differenzen können über den Bundeshaushalt und im Falle einer illegalen Nutzung durch Sanktionierung über Bußgelder, unter Umständen bis hin zu Fahrverboten, ausgeglichen werden.
- Zuordnung der Verluste durch den ERS-Betreiber mit direkter Abrechnung an den ERS-Nutzer „zu einem erhöhten Preis“ im Falle der Nutzung bei fehlender Zuordnung zu einem Mobilitätsanbieter,
- Zuordnung der anfallenden Differenzen zu einem „grundzuständigen bzw. ausgeschriebenen Ersatz-Mobilitätsanbieter“, der diese zu einem erhöhten Preis weiterverrechnet

Übergeordnet steht der „Clearing-Preis“, der sich aus einem Mengenpreis und einer evtl. Pauschale für das Folgejahr zusammensetzt. Zu beachten ist, dass etwaige Gewinne den Preis des Folgejahres mindern können. Der Grundgedanke hierbei ist, dass die Nutzung der Oberleitung einen günstigeren Betrieb als jenen mit Diesel ermöglicht, wodurch zusätzlich die Sensibilität für die Thematik rund um alternative Kraftstoffantriebe verstärkt wird.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

2.3 AMELIE 2 - Abrechnungsmodell

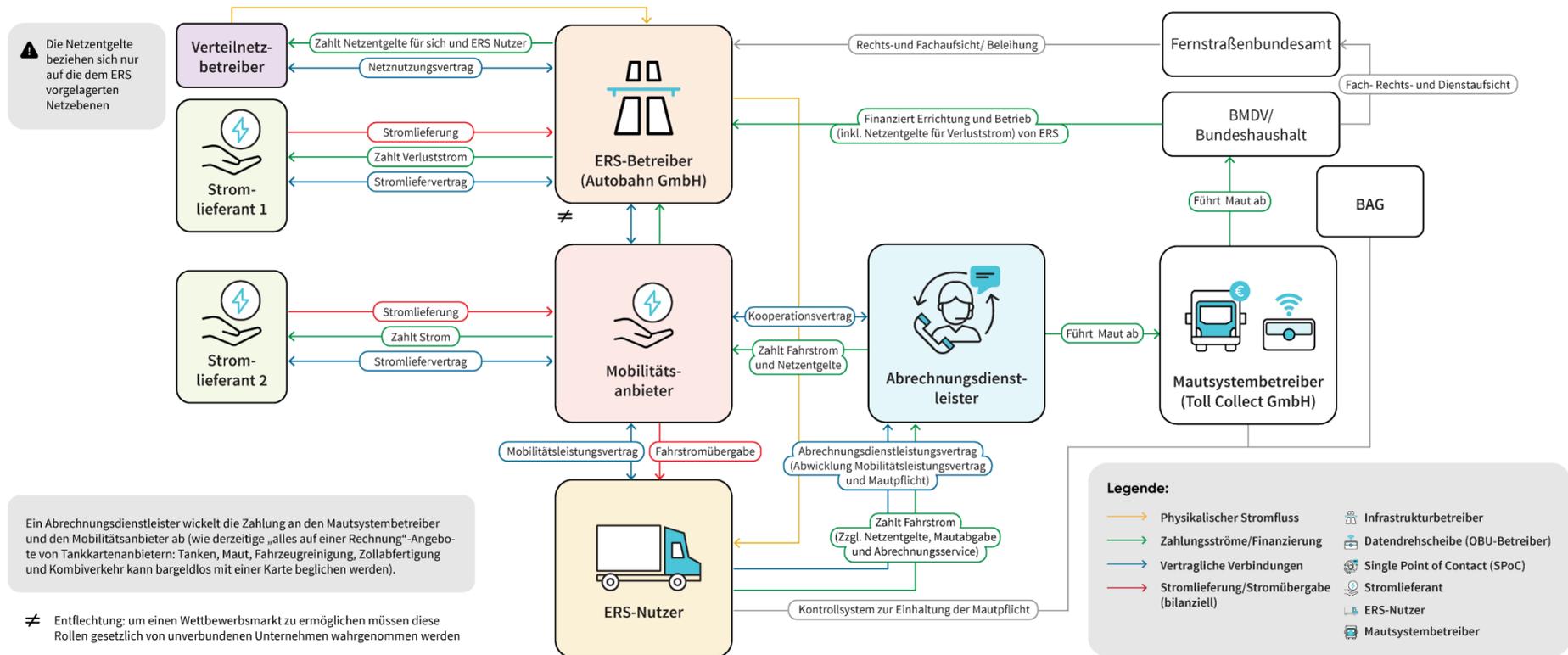


Abbildung 14: AMELIE 2 - Abrechnungsmodell (Darstellung IKEM)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

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. Das AMELIE 2-Akteursmodell bezieht Akteure aus beiden Gebieten 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 Güterverkehr** (BAG) 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, benennt das Akteursmodell zwei gänzlich neue Akteure: Den **ERS-Betreiber** (in Deutschland "Die Autobahn GmbH des Bundes") und den sog. **Mobilitätsanbieter**. Das Abrechnungsmodell wird aus Sicht der ERS-Nutzer (Logistikunternehmen) entwickelt, da diese möglichst unkompliziert ihre Stromrechnung für die Benutzung der Oberleitung 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.

Im Hinblick auf die ERS-Infrastruktur ist zu beachten, dass diese als leitungsgebundenes Elektrizitätsnetz neben den Netzen der öffentlichen Versorgung bestehen kann. Dabei kann sie verschiedene (Verteil-) Netzgebiete überspannen.¹⁰⁹ Die ERS-Infrastruktur gilt nach dem AMELIE 2-Modell als Teil der Fernstraße und als Energieanlage eigener Art, vgl. 1.2.2.1 Oberleitungsinfrastruktur als Energieanlage eigener Art. Der Betreiber eines ERS ähnelt einem Netzbetreiber und hätte somit u.a. die Aufgabe der technischen Strombereitstellung und Gewährleistung der Systemstabilität. Diese Aufgaben können z.B. im Zuge funktionaler Privatisierung auf Netzbetreiber übertragen werden. Nach Annahme des Modells übernimmt der ERS-Betreiber selbst nicht die Aufgabe der Fahrstromlieferung an die Nutzer.

Ein weiterer Teil des Betriebs der ERS-Infrastruktur umfasst die Bereitstellung der Energiemengen, die allein in die ERS-Infrastruktur fließen (sog. Verlustenergie). Zu diesem Zweck schließt der ERS-Betreiber einen eigenen Stromliefervertrag pro ERS-Abschnitt ab, der sich ausschließlich auf die Verluststrommengen bezieht. Den Stromanbieter pro ERS-Abschnitt bzw. für mehrere oder alle Abschnitte könnte der ERS-Betreiber im Zuge eines Ausschreibungsverfahrens auswählen, in dem z.B. Bedingungen wie eine Grünstrombelieferung gesetzt werden könnten und somit niedrigere Strompreise für die Verlustmengen erzielt werden könnten. Bei Vorliegen eines staatlichen Betreibers liegt ein öffentlicher Auftraggeber vor, sodass ein Ausschreibungsverfahren rechtlich zwingend erforderlich wird.

Da die ERS-Infrastruktur an das Energieversorgungsnetz der allgemeinen Versorgung angeschlossen wird, fallen für die Netzebenen oberhalb der Spannungsebene, an die das ERS angeschlossen ist, Netzentgelte im Sinne des EnWG an. Diese führt der ERS-Betreiber an die Verteilnetzbetreiber ab. Dementsprechend ist es auch der ERS-Betreiber, der die Netznutzungsverträge mit den verschiedenen Verteilnetzbetreibern abschließt, an deren Netze die ERS-Abschnitte angeschlossen werden.

¹⁰⁹ Technische Trennungen sind vorhanden. Wäre ein ERS-Abschnitt an mehrere Verteilnetze angeschlossen, käme es zu unbalancierten Stromflüssen zwischen den Teilnetzen.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Außerdem besteht zwischen dem ERS-Betreiber und jedem Mobilitätsanbieter (Stromlieferant für ERS), der Fahrstrom an ERS-Nutzer liefern möchte, ein sog. ERS-Rahmenvertrag (Blauer unbeschrifteter Pfeil zwischen ERS-Betreiber und Mobilitätsanbieter in Abbildung 14). In diesem Vertrag müssen unter anderem Datenaustausch und datenschutzrechtliche Fragen geregelt werden und es können grundlegende Eigenschaften zur Eignung als Mobilitätsbetreiber sichergestellt werden (im Sinne einer ökonomischen Präqualifikation für das Auftreten als Mobilitätsanbieter in Anlehnung an den Strommarkt). Der ERS-Betreiber soll sämtliche Netzentgelte, die in Bezug auf die Oberleitung anfallen, abführen. Bei dem ERS-Rahmenvertrag handelt es sich hier gerade nicht um eine Art ERS-Nutzungsvertrag in Anlehnung eines Netznutzungsvertrags nach EnWG, da für die ERS-Nutzer keine Einwilligung des ERS-Betreibers eingeholt werden muss, um das ERS nutzen zu können. Wenn das Fahrzeug die technischen Voraussetzungen erfüllt, kann die ERS-Infrastruktur als Teil der Straße durch jedermann genutzt werden (Gemeingebrauch gem. § 7 Abs. 1 FStrG), ohne dass ein gesonderter Vertragsschluss erfolgen muss.

Die Dienstleistung der privatrechtlich organisierten Mobilitätsanbieter umfasst in erster Linie die Lieferung von Fahr- und Ladestrom an die ERS-Nutzer. Die Ausgestaltungsmöglichkeiten der Rolle des Mobilitätsanbieters nach dem AMELIE 2-Modell sind dabei vielfältig.

In der Abbildung 14 wird die Möglichkeit dargestellt, dass ein Stromlieferant ebenfalls als Mobilitätsanbieter tätig werden möchte und hierzu z.B. ein Tochterunternehmen gründet. Der vom Stromlieferant 2 gekaufte Strom kann dann durch den Mobilitätsanbieter „weiterverkauft“ werden oder dieser kauft direkt am Strommarkt ein. Die Bilanzierung der Fahrstrommengen würde durch den Mobilitätsanbieter erfolgen, sodass dieser einen Stromlieferanten i.S.d. § 3 Nr. 31a EnWG für ERS darstellt.

Daneben besteht die Möglichkeit, dass ein Mobilitätsanbieter mehrere Stromlieferanten in seinem Portfolio hat und eigene Strompreise entwickeln kann (Mischpreise). Je nachdem, welcher Stromlieferant durch den Nutzer ausgewählt wird, übernimmt dieser dann die Bilanzierung der Fahrstrommengen. Diese Aufgabe obliegt dann nicht dem Mobilitätsanbieter, der lediglich als Abrechnungsdienstleister tätig wird. Nur Stromlieferanten können Fahrpläne anmelden und die Strombilanzierung durchführen. In diesem Szenario wäre der Mobilitätsanbieter gerade kein Stromlieferant.

In beiden Fällen soll die Bilanzierung möglichst kundenscharf und nicht anhand von Standardlastprofilen erfolgen, da dadurch auf der Wettbewerbsebene der Stromlieferung vielfältige Stromprodukte für die Kunden entwickelt werden können.

Im Besten Falle bietet der Mobilitätsanbieter den ERS-Nutzern neben der Fahrstromlieferung zusätzlich weitere Mobilitätsserviceleistungen (z.B. Zugang zu Ladepunkten, nutzerfreundliche Datenaufbereitung und Rechnungsstellung, Abführung der Netzentgelte) an. Sofern der Mobilitätsanbieter lediglich den Fahrstrom liefert und diesbezügliche die Abwicklung mit dem ERS-Betreiber übernimmt und nicht auch die Mautabrechnung als Dienstleistung anbietet, muss die Mautabrechnung entweder direkt mit der Toll Collect dadurch erfolgen, dass die ERS-Nutzer einen Abrechnungsdienstleister beauftragen, der dann sowohl die Maut (öffentlich-rechtliche Benutzungsgebühr) als auch das Entgelt für die privatrechtliche Leistung (Mobilitätsdienstleistung) des jeweiligen Mobilitätsanbieters abrechnen könnte. Der Abrechnungsdienstleister wäre dann der „Single-Point-of-Contact“ (SpOC) für die ERS-Nutzer. Die Mautaufstellung sollte durch den Abrechnungsdienstleister vereinfachend auf demselben Dokument wie der Fahrstrombezug (Entgelt für Mobilitätsanbieter) ausgewiesen sein. Allerdings handelt es

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

sich um Kosten mit unterschiedlichem Ursprung, sodass die Kostenpositionen eindeutig voneinander getrennt aufgeführt werden müssen. Gleichwohl bleibt es den ERS-Nutzern überlassen, ihr Mautverhältnis direkt mit dem Mautsystembetreiber abzuwickeln und sich separat davon einen Mobilitätsanbieter für die Lieferung des Fahrstroms zu suchen. Dann würden zwei Rechnungen vorliegen. Diese Variante ist voraussichtlich besonders dann relevant, wenn der ERS-Nutzer ein manuelles Mautbuchungssystem wählt (Mautstellenterminal, online oder per Einbuchungs-App).

Es liefern also mehrere Mobilitätsanbieter Strom an einen ERS-Abschnitt. Dadurch haben die ERS-Nutzer ihren eigenen Stromtarif, wenn sie mit ihrem Pantographen an der Oberleitung Fahrstrom beziehen. Die ERS-Nutzer erfassen ihren eigenen Verbrauch über einen Gleichstromzähler, der sich auf dem Fahrzeug befindet und die Strommengen während der Fahrt in kWh erfasst. Die notwendigen Abrechnungsdaten (inkl. des konkreten Verbrauchs) gelangen sodann zum ERS-Betreiber (die OBU sendet die Daten an die Toll Collect, die diese weiter an den ERS-Betreiber sendet). Der ERS-Betreiber kann durch die Unterwerkszähler die Summe der in den ERS-Abschnitt eingespeisten Energie ermitteln und mit der Summe der durch die ERS-Nutzer bezogenen, dezentral erfassten Energiemengen abgleichen. Die Höhe der Verluste (d.h. die Verlustenergiemenge) wird demnach über die Bilanzsumme errechnet (ERS-Strom – Fahrstrom = Verluststrom). In der Folge kann eine genaue Abrechnung beider „Stromkategorien“ erfolgen. Die Verluststrommengen können dann über die Maut abgerechnet werden. Die Fahrstrommengen werden dagegen grundsätzlich durch den ERS-Nutzer an den Mobilitätsanbieter gezahlt, der den Strom geliefert hat. Dieses Prinzip ist angelehnt an das Vorgehen gem. § 20 Abs. 1d EnWG, nach dem in Kundenanlagen eine Abrechnung auf Grundlage von Summenzählern und Unterzählern ermöglicht wird. Die O-LKW gelten pro ERS-Abschnitt als bilanzierungsrelevante Unterzähler und bilden daher Marktlokationen i.S.d. GPKE, die mit Messlokalationen (den Gleichstromzählern) ausgerüstet werden.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3. Vergleichsanalyse

3.1 Simplifizierte Darstellungen der Modelle

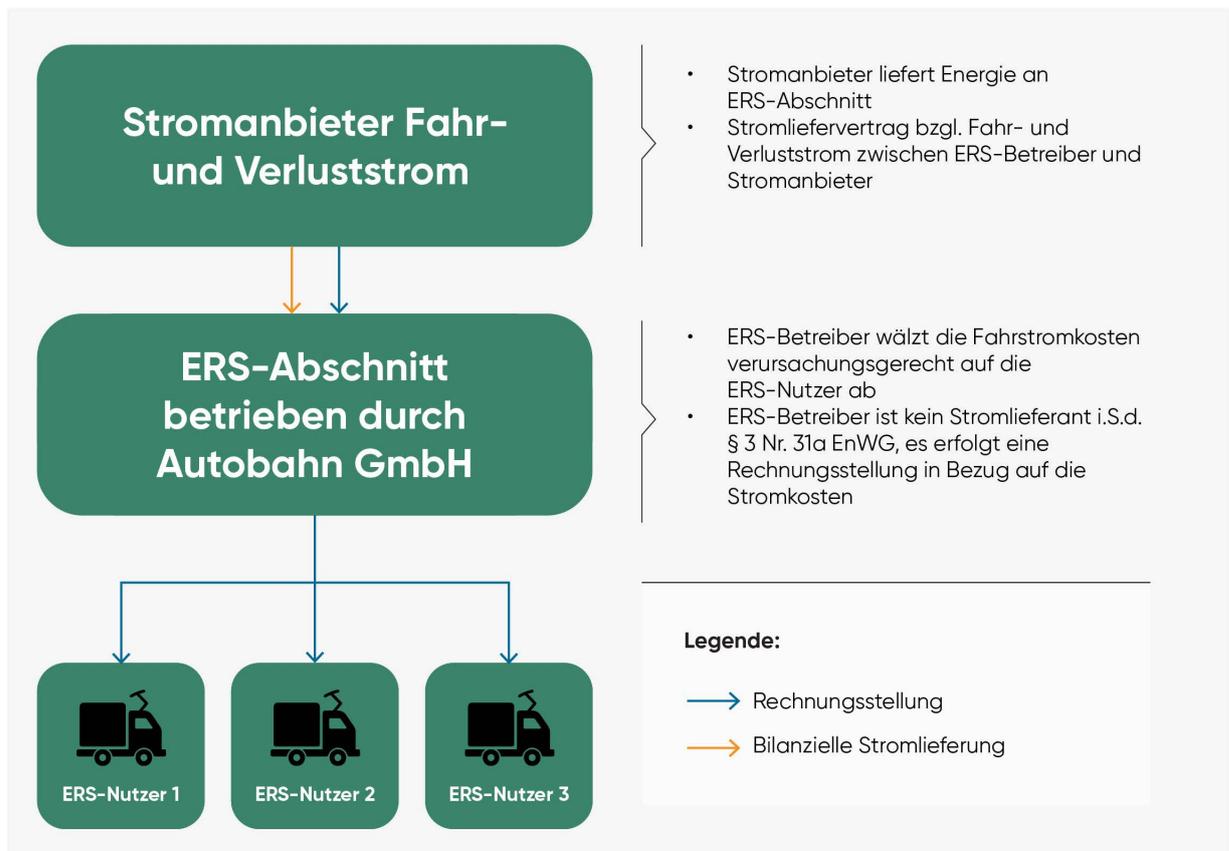


Abbildung 15: Basismodell (Darstellung IKEM und e-netz Südessen AG)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

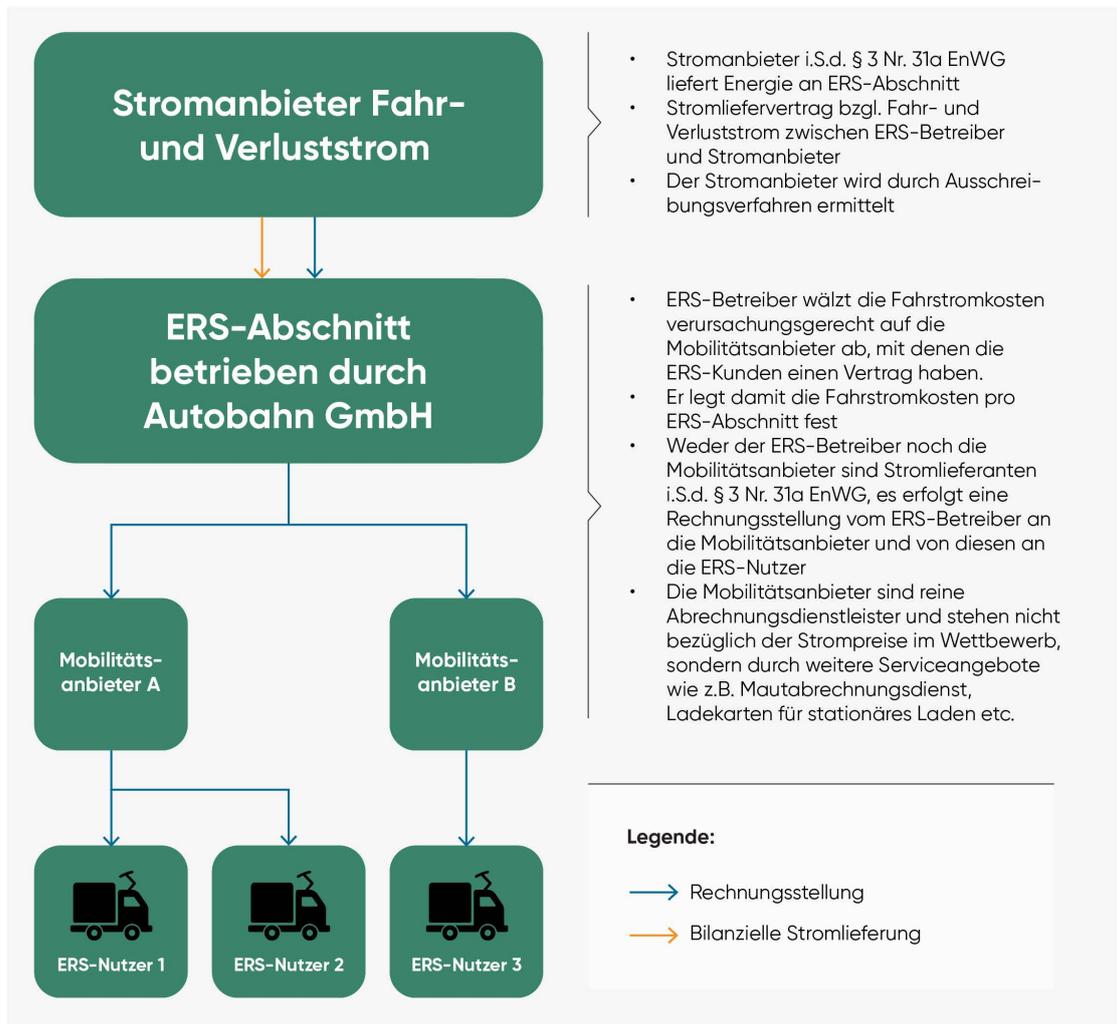


Abbildung 16: ELISA-Abrechnungsmodell (Darstellung IKEM und e-netz Südhesen AG)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

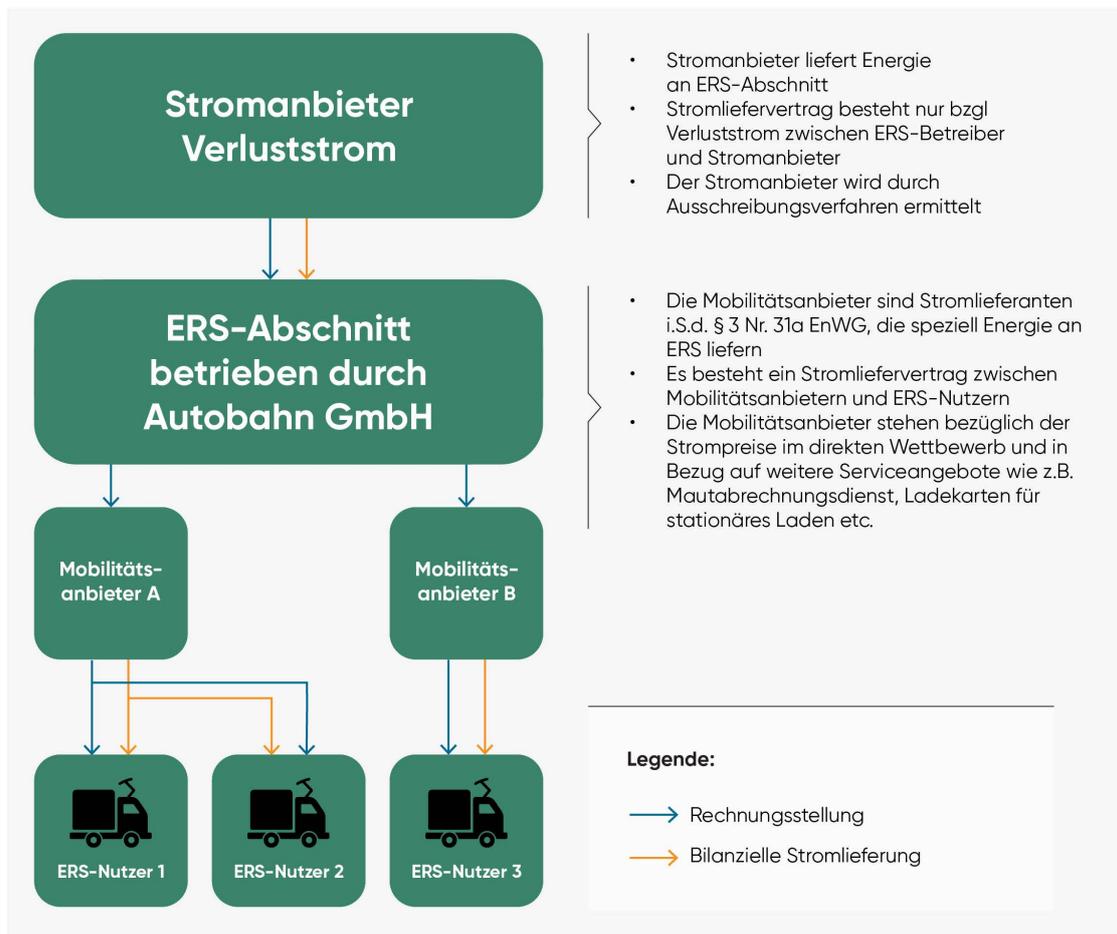


Abbildung 17: AMELIE 2-Abrechnungsmodell (Darstellung IKEM und e-netz Südhesen AG)

3.2 Bewertungsmatrix

Im diesem Kapitel erfolgt eine Bewertung der Abrechnungsmodelle unter Berücksichtigung des aktuellen Standes von Wissenschaft und Technik. Nach der Spezifizierung der Bewertungskriterien erfolgt auf deren Grundlage eine Analyse der Gemeinsamkeiten der drei Modelle (Übereinstimmungsanalyse). Anschließend wird eine Divergenzanalyse anhand der gleichen Bewertungskategorien durchgeführt.

3.2.1 Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung

Elektrische Straßensysteme an Fernstraßen können als neuartiger Netzsektor angesehen werden. Es muss eine neue Infrastruktur errichtet und ein dazugehöriges Betreibermodell entwickelt werden. Die Modelle entscheiden, welche Anstoßfinanzierung bzw. Refinanzierungsinstrumente zur Anwendung kommen sollen, wer Eigentümer der ERS-Infrastruktur sein soll und wer diese plant, errichtet und welcher Akteur bzw. welche Akteure die Betreiberrolle(-n) einnehmen soll(en). Zudem entscheiden sich die Modelle für ein Marktmodell, das im ERS-Sektor für den Bereich der Energieversorgung Anwendung findet, vgl. 1.2 Politökonomische Entscheidungen.

Wie bereits unter „1.2.2 Rechtliche Einordnung“ erläutert, lässt sich die Oberleitungsinfrastruktur sowohl als Teil der Fernstraße als auch als Energieversorgungsnetz subsumieren. Aus Gründen der Rechtssicherheit und Klarstellung ist eine eindeutige rechtliche Einordnung der Oberleitungsinfrastruktur zu empfehlen. Aufgrund der tatsächlichen Schnittstelle von Fernstraße und öffentlichen Elektrizitätsnetzen ergibt sich insofern für sämtliche Modelle ein rechtlicher Anpassungsbedarf, der auf nationaler Rechtsebene sowohl das FStrG als auch das Energiewirtschaftsgesetz betrifft.

Die ERS-Infrastruktur stellt ein natürliches Monopol dar, zu dem sämtliche Wettbewerbsakteure diskriminierungsfreien Zugang erhalten sollen. Die Akteursmodelle aus AMELIE 2 und ELISA orientieren sich an verschiedenen Regulierungsinstrumenten, die bereits in anderen Netzsektoren existieren, um einen Wettbewerb in Bezug auf den Fahrstrom zu schaffen. Die Rollenmodelle sehen keine Form der Anreizregulierung für etwaige Nutzungsentgelte vor, da die Infrastrukturkosten in die LKW-Maut einbezogen werden sollen. Die Wegekostenkalkulation, auf der die Maut beruht, wird ohne Gewinnerzielungsabsicht nach dem Kostendeckungsprinzip ermittelt¹¹⁰. Grundsätzlich wäre es denkbar, die Infrastrukturkosten, insbesondere für die Erhaltung der Oberleitung, einer Preisregulierung (z.B. Anreizregulierung) zu unterwerfen. Dieser Aspekt wird jedoch im Folgenden nicht vertieft. In den Rollenmodellen spielen allerdings sowohl Zugangs- und Entflechtungsüberlegungen als auch Ausschreibungsverfahren eine Rolle, die einen Wettbewerbsmarkt bzgl. Fahrstrom innerhalb des ERS ermöglichen sollen.

¹¹⁰ Alfen, AVISO, Berechnung der Wegekosten für 2023 bis 2027 – Endbericht Dezember 2021, S. 26, abrufbar unter https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/wegekostengutachten-2018-2022-endbericht.pdf?__blob=publicationFile.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Hieraus ergeben sich zwei Kriterien, anhand derer die Modelle verglichen und analysiert werden sollen:

- Politökonomische Entscheidungen
- Marktgestaltung/Wettbewerbsschaffung in Bezug auf Fahrstrom

3.2.2 Technologiebereitschaft

Für die Bereitschaft der unterschiedlichen Rollenmodelle muss der aktuelle Stand der Technik in unterschiedlichen Segmenten näher betrachtet werden. Zum einen wird der technische Aufbau der Oberleitungsanlage je Rollenmodell bewertet.

Ein wichtiger Bereich ist zudem die Kommunikations- und Messtechnik, welche auf den O-LKW verbaut ist und die Datengrundlage für die Abrechnung legt. Somit ist die fahrzeugseitige Kommunikation- und Messtechnik ein zu bewertendes Technologiekriterium. Weiterhin wird dargelegt welche technischen Anforderungen für den Gleichstromzähler in Bezug auf die Ermittlung der Netzentgelte und Strombilanzierung gelten.

Neben den Messungen auf den O-LKW muss auch die Messung am Netzverknüpfungspunkt auf die Kompatibilität mit den jeweiligen Rollenmodellen Bewertung finden. Hierbei ergibt sich die Übergabemesstechnik als zweites Kriterium.

Die Entwicklung und Ertüchtigung der jeweiligen IT-Systemlandschaften je Akteur, stellt hier ein weiteres wichtiges Segment dar. Hervorzuheben ist auch die Betrachtung für eine notwendige Mandantenstruktur, um der Datenschutz-Grundverordnung zu entsprechen. Auf Basis der erarbeitenden Systemlandschaft müssen hier unterschiedliche Marktprozesse je Akteur berücksichtigt werden.

Daneben wird in Bezug auf bestimmte Aspekte untersucht, inwiefern sich die Modelle bereits in die bestehende Marktkommunikation des Energiesektors einfügen.

Hieraus ergeben sich fünf Technologiesegmente, die separiert auf ihre Bereitschaft überprüft werden müssen:

- Technischer Aufbau der Oberleitungsanlage
- Übergabemesstechnik (Netzverknüpfungspunkt)
- Fahrzeugseitige Kommunikation & Messtechnik
- IT-Systemlandschaft
- Eingliederung in Marktkommunikation

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3.3 Übereinstimmungsanalyse

Im Folgenden werden die Aspekte zusammenfassend dargestellt und analysiert, bezüglich derer die drei Modelle Gemeinsamkeiten aufweisen.

3.3.1 Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung

Tabelle 2: Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung

Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung	Erläuterung / rechtlicher Anpassungsbedarf
<p>Für das Basismodell, ELISA und AMELIE 2 wurden folgende gemeinsame politökonomische Annahmen getroffen</p> <p>Politökonomische Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infrastruktur im Eigentum des Bundes - Planung, Errichtung durch Zusammenarbeit mit Privaten z.B. ÖPP - Anstoßfinanzierung durch Staat - Fahren an Oberleitung soll als Gemeingebrauch (§ 7 FStrG) gelten, d.h. ERS-Nutzer benötigen keine zusätzliche Zugangsregulierung für Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> - Einordnung nach Fernstraßengesetz: Teil der Fernstraße i.S.d. § 1 Abs. 4 FStrG - Art. 90 Abs. 1 GG: Der Bund bleibt Eigentümer der Bundesautobahnen und sonstigen Bundesstraßen des Fernverkehrs. Das Eigentum ist unveräußerlich
<ul style="list-style-type: none"> - Refinanzierung durch Maut 	<ul style="list-style-type: none"> - ERS-Infrastruktur gilt als Verkehrsweg i.S.d. Wegekostenrichtlinie¹¹¹ - Kosten für Bau und Betrieb können als Infrastrukturkosten in Mautkalkulation einbezogen werden
<ul style="list-style-type: none"> - Autobahn GmbH ist Infrastrukturbetreiber; Betrieb erfolgt in Zusammenarbeit mit Privaten, z.B. Verteilnetzbetreiber bzgl. energieanlagenseitigem Betrieb 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Autobahn GmbH ist gemäß §§ 5 Abs. 1, 6 S. 1 InfrGG mit den Aufgaben der Straßenbaulast beliehen (formelle Privatisierung)
<ul style="list-style-type: none"> - Technische Sicherheit der ERS-Infrastruktur wird gesetzlich gewährleistet 	<ul style="list-style-type: none"> - Einordnung als Energieanlage gem. § 3 Nr. 15 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)
<p>Marktgestaltung</p> <p>Aus den unterschiedlichen Regulierungsinstrumenten (dargelegt unter 2.1.1), wählen die Modelle teilweise ähnliche Ansätze zur Marktgestaltung und Wettbewerbsschaffung in Bezug auf den Fahrstrom aus. Die Wertschöpfungsebene der Fahrstromlieferung hat besondere Bedeutung, da im ERS kein Standortwettbewerb, wie z.B. bei Ladepunkten, stattfindet.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - ERS-Infrastruktur wird als natürliches Monopol mit Netzstruktur angesehen und bildet einen neuartigen Netzsektor 	<ul style="list-style-type: none"> - Netzsektoren unterliegen regelmäßig einer besonderen (ex-ante) Wettbewerbsregulierung

¹¹¹ 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 ABl. L 187 S. 42 geändert durch die Richtlinie (EU) 2022/362 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Februar 2022 zur Änderung der Richtlinien 1999/62/EG, 1999/37/EG und (EU) 2019/520 hinsichtlich der Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch Fahrzeuge ABl. L 69/1.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

<ul style="list-style-type: none"> - Wettbewerbsregulierung des EnWG, (§§ 6 ff., 7 ff., 20 ff.) gilt nicht für ERS-Betreiber 	<ul style="list-style-type: none"> - ERS-Infrastruktur ist kein Energieversorgungsnetz gem. § 3 Nr. 16 EnWG (konkrete energierechtliche Einordnung)
<p>Eine Entflechtungsvorgabe kann die Unabhängigkeit des ERS-Betreibers vom Tätigkeitsbereich der Stromlieferung sicherstellen, um einen funktionierenden Fahrstrommarkt zu gewährleisten.</p>	
<p>Basismodell und ELISA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertikale Integration von ERS-Betreibern ist gewollt <p>AMELIE 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterliegt der Annahme, dass der ERS-Betreiber nicht als vertikal integriertes Unternehmen auftreten will/wird 	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Schaffung von Entflechtungsvorgaben für ERS-Betreiber in Bezug auf ERS-Betrieb und Stromvertrieb
<p>Ausschreibung von Verluststrommengen Hinweis: Fahrstrommengen werden in den Modelle unterschiedlich behandelt, vgl. Divergenzanalyse.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Verluststrommengen werden durch öffentliche Ausschreibung (§ 103 Abs. 2 GWB/UVgO) durch ERS-Betreiber pro ERS-Abschnitt eingekauft 	<ul style="list-style-type: none"> - ERS-Betreiber (Autobahn GmbH) gilt als öffentlicher Auftraggeber - Beschaffung von Strom für Eigenbedarf ist vergaberechtskonform auszugestalten

3.3.1 Zugrundelegung politischer Entscheidungen als Annahmen

Die hier analysierten Modelle ähneln sich in ihrem Aufbau insbesondere dahingehend, dass die Maut als Refinanzierungsinstrument ausgewählt wurde und der Staat eine Vor- bzw. Anstoßfinanzierung vornimmt. Konkret soll die Infrastruktur als Fernstraße i.S.d. FStrG gelten, sodass der Bund Eigentümer und die Autobahn GmbH des Bundes als Betreiber auftreten.

Der hier gewählte Aufbau soll nicht als endgültig aufgefasst werden. Es hängt von vielerlei Faktoren ab, insbesondere dem (politischen) Willen der Entscheidungsträger, welcher Aufbau sich letztendlich durchsetzen wird. Dieser staatliche Aufbau (Fernstraßenkonstrukt) wurde durch die Verfasser vor allem aus den Gesichtspunkten eines koordinierten Infrastrukturaufbaus gewählt, damit die Maut nutzbar gemacht werden kann.

Dieser staatliche Aufbau (Fernstraßenkonstrukt) wurde durch die Verfasser vor allem aus den Gesichtspunkten eines koordinierten Infrastrukturaufbaus gewählt, damit die Maut nutzbar gemacht werden kann.

Aus der Einordnung als Teil der Fernstraße resultiert für die ERS-Nutzer ein verfassungsgesichertes Zugangs- und Nutzungsrecht zur ERS-Infrastruktur: Die ERS-Nutzer, die die technischen Voraussetzungen mitbringen, können die Infrastruktur ohne Abschluss eines Vertrags nutzen, da sie innerhalb des Gemeingebrauchs i.S.d. § 7 FStrG handeln. Der Gebrauch der Bundesfernstraßen ist jedermann im Rahmen der Widmung und der verkehrsbehördlichen Vorschriften zum Verkehr gestattet. Die Teilnahme am Gemeingebrauch ist ein subjektives öffentliches Recht, das sich aus Art. 2 Abs. 1, 3 abs. 1 GG ableitet.¹¹² Da die ERS-Infrastruktur nach den

¹¹² Jürgen Wohlfarth in: NK-GVR, FStrG, § 7 Rn. 12.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Modellen rechtlich als Teil der Fernstraße gilt und die Straße beim Laden und Fahren an der Oberleitung zum Verkehr genutzt wird (§ 7 Abs. 1 S. 3 FStrG), steht allen ERS-Kunden dieses verfassungsgestützte Zugangsrecht zu. Dieses erstreckt sich dagegen nicht auf etwaige Mobilitätsanbieter, da die Fahrstromlieferung keine Verkehrsausübung darstellt, vgl. 3.4.1.2.3 Zugangsregulierung AMELIE 2.

Die Maut als Refinanzierungsinstrument einzusetzen, ist spezifisch nur dann möglich, wenn die Infrastruktur als Teil der Straße gilt. Die Maut ermöglicht insoweit den Einsatz einer OBU und bildet ein bereits bestehendes, ausdifferenziertes Kostenverteilungsinstrument, das zum Zwecke der ERS-Finanzierung genutzt werden kann. Ein Nachteil dieses Ansatzes liegt vor allem darin, dass nicht alle EU-Mitgliedstaaten Mautgebühren erheben. Auch wenn die ERS-Infrastruktur selbst über die Maut refinanziert werden kann, fallen für die vorgelagerten Verteilnetzebenen grundsätzlich Netzentgelte an. Dieser Umstand ist von dem Szenario abzugrenzen, in dem die ERS-Infrastruktur selbst über Netzentgelte refinanziert wird (s. unten).

Eine Refinanzierung der ERS-Infrastruktur über Netzentgelte ist möglich, soweit ERS als Energieversorgungsnetz gem. § 3 Nr. 16 EnWG gelten. Dieser Ansatz ist jedoch vor allem aus dem Gesichtspunkt der Finanzierungsgerechtigkeit abzulehnen. Über die Netzentgelte (quasi „Maut für Stromleitungen“) legen die örtlichen Netzbetreiber die Kosten für Leitungsbau, Netzsicherheit und Instandhaltung auf die Netznutzer um. Da die Oberleitungen regelmäßig an Verteilernetze angeschlossen werden sollen (s. 1.4 Technische Zusammenhänge), würden nur Netznutzer, die ebenfalls an das Netz angebunden sind, belastet. Dazu gehören vor allem Privathaushalte, die selbst kein Interesse an der Nutzung der Oberleitung haben. Diese würde daher Kosten tragen, die Netznutzer, die an Verteilnetze ohne ERS angeschlossen wären, nicht tragen müssten.

Im Zentrum der Betrachtungen von AMELIE 2 und ELISA stand vor allem die Frage, auf welche Weise sich die ERS-Infrastruktur in die bestehende Energieinfrastruktur einfügen soll. Diesbezüglich nehmen sämtliche Modelle eine Einordnung als Energieanlage gem. § 3 Nr. 15 EnWG vor.

Damit gelten elektrische Straßensystem an Fernstraßen gleichzeitig als Fernstraße und Energieanlage. Der 6. Teil des EnWG „Sicherheit und Zuverlässigkeit der Energieversorgung“, insbesondere § 49 EnWG, ist daher anwendbar auf elektrische Straßensysteme. Daher ist die Aussage, „das EnWG sei nicht auf ERS anwendbar“, irreführend. Es muss im Einzelnen geprüft werden welche Vorgaben des EnWG in ihrer jetzigen Form anwendbar sein, welche abgeändert werden und welche keine Anwendung auf ERS finden sollen.

3.3.1.2 Marktgestaltung

3.3.1.2.1 ERS kein Energieversorgungsnetz

Da es sich bei der ERS-Infrastruktur um ein natürliches Monopol handelt, ist aus Nutzersicht langfristig sicherzustellen, dass sich innerhalb des ERS ein angemessener Fahrstrompreis entwickeln kann. Grundsätzlich könnten hier die Regulierungsvorgaben des EnWG, vgl. „1.1.2.1 Leitungsgebundene Elektrizitätsversorgung“ Anwendung finden, da auch bzgl. ERS ein Netzbetrieb und Stromvertrieb vorliegt. Im Gegensatz zum Netzsektor der leitungsgebundenen

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Energieversorgung, muss sich ein Markt im ERS jedoch erst entwickeln. Den ERS-Betreiber sofort mit den Pflichten des EnWG zu betrauen, könnte einem erfolgreichen Markthochlauf im Wege stehen. Daher sind ERS von der strengen Regulierung zunächst auszunehmen, damit sich nach und nach ein Fahrstrommarkt entwickeln kann. Historisch entwickelte sich die ausdifferenzierte Wettbewerbsregulierung für Energieversorgungsnetze innerhalb der EU auf ähnliche Weise. Die ERS-Infrastruktur ist daher nach allen Modellen kein Energieversorgungsnetz gem. § 3 Nr. 16 EnWG.

3.3.1.2.2 Keine Entflechtungsvorgaben

In Bezug auf die ERS-Infrastruktur könnte eine Entflechtungsregelung nach dem Vorbild der §§ 6 ff. EnWG geschaffen werden. Entflechtung kann beispielsweise verwirklicht werden, indem die energiewirtschaftlichen Funktionen von Stromvertrieb und Transport getrennt werden, vgl. „1.1.1.1 Entflechtung“. Der ERS-Betreiber (als ERS-Netzbetreiber) dürfte demnach keinen Strom an die ERS-Nutzer im bilanziellen Sinne liefern. Der ERS-Betreiber könnte im Falle der Entflechtung keine Quersubventionierung vornehmen oder sonstige wettbewerbsverzerrenden Maßnahmen durchsetzen, die die Strompreisbildung negativ beeinflussen könnten. Quersubventionierung ist das Abwälzen der in einem räumlich oder sachlich relevanten Markt anfallenden Kosten auf einen anderen räumlichen oder sachlichen Markt, sodass in einem nicht beherrschten anderen Markt ein Niedrigpreiswettbewerb entsteht.¹¹³

Im Basismodell und in ELISA tritt der ERS-Betreiber in tatsächlicher Hinsicht als Stromlieferant auf, da er den Fahrstrom den ERS-Nutzern bereitstellt und die Infrastruktur betreibt. Beide Tätigkeitsbereiche werden durch einen Akteur ausgefüllt, d.h. es liegt keine Form der Entflechtung zwischen ERS-Netzbetrieb und Stromlieferung vor. Diese Fokussierung der Tätigkeiten auf einen Akteur ist jedoch gerade gewollt, um die bilanziellen Abläufe zu vereinfachen, bis sich der Fahrstrommarkt entwickelt hat. Ist dies erfolgt, könnte je nach Marktgestaltung eine Entflechtungsvorgabe eingeführt werden. Bis dahin soll der ERS-Betreiber Letztverbraucher i.S.d. § 3 Nr. 25 EnWG sein. Eine Entflechtungsvorgabe würde diese rechtliche Einordnung konterkarieren, da der ERS-Betreiber gerade als Letztverbraucher eingeordnet wird, damit derselbe Akteur den Infrastrukturbetrieb und die Stromlieferung aus einer Hand durchführen kann.

In AMELIE 2 wird von dem Szenario ausgegangen, dass sich bereits ein Fahrstrommarkt entwickelt hat, der ERS-Betreiber kein eigenes Stromlieferungssegment eröffnet und nicht selbst als Stromlieferant tätig sein will, sondern lediglich die Bereitstellung der Infrastruktur übernimmt. Daher wäre keine Entflechtungsregelung zu schaffen. Möchte der ERS-Betreiber auch Strom liefern, sollte über eine Entflechtungsvorgabe nachgedacht werden. Dabei ist jedoch auch zu bedenken, dass der Straßengüterverkehr teilweise im intermodalen Wettbewerb mit dem Schienen-, Wasser- und Luftgüterverkehr steht, vgl. „1.1 Regulierungsansätze in Netzsektoren“. Ob Entflechtungsvorgaben notwendig werden, hängt daher, wie bereits erwähnt, von der konkreten Marktsituation ab. Eine Marktbeobachtung durch die Monopolkommission bzw. das Kartellamt ist daher empfehlenswert.

3.3.1.2.3 Ausschreibung der Verluststrommengen

Eine weitere Gemeinsamkeit besteht darin, dass die Verluststrommengen in beiden Modellen im Wege eines öffentlichen Auftrags ausgeschrieben werden sollen. Die Autobahn GmbH

¹¹³ Huttenlauch in: LMRKM, AEUV Art. 102 Rn. 233.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

würde als öffentlicher Auftraggeber auftreten und könnte im Rahmen des Ausschreibungsverfahrens die Leistungsanforderung stellen, dass ausschließlich Grünstrom geliefert werden darf. Dies entspricht der aktuellen Beschaffungspraxis. (Die Entwicklung eines eigenen Ausschreibungskonzepts würde dann notwendig, wenn ein privater Akteur die Infrastruktur betreiben würde. Dann könnte in Anlehnung an § 10 StromNZV, der eine Ausschreibung für Verluststrommengen von Netzbetreibern vorsieht, ein Ausschreibungsverfahren für den ERS-Betreiber entwickelt werden, soweit dies aus ökonomischer Sicht sinnvoll erscheint.)

3.3.1 Technischer Anpassungsbedarf

Tabelle 3: Technischer Anpassungsbedarf

Technischer Aufbau Die Modelle beruhen auf dem folgenden gemeinsamen Aufbau bzgl. Infrastruktur bzw. Kommunikation- und Messtechnik:	Erläuterung / technischer Anpassungsbedarf/ Auswirkung
Technischer Aufbau der Oberleitungsanlage: <ul style="list-style-type: none"> - ERS-Abschnitte werden an Mittel- oder Hochspannungsebene angeschlossen - Mehrere ERS-Abschnitte pro Verteilnetz möglich - Regelzonen dürfen nicht durch ERS-Infrastruktur verbunden werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Entspricht derzeitigem Stand der Technik - Keine Hürden bzgl. einer derartigen Errichtung erkennbar
Übergabemesstechnik <ul style="list-style-type: none"> - An den Übergabepunkten erfolgt registrierende Leistungsmessung (RLM) - Nach RLM erfolgt Gleichrichtung des Wechselstromes (Verlustfaktor festzulegen) 	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Hürden bzgl. eines derartigen Messaufbaus an den Übergabepunkten erkennbar, da derartiger Stand der Technik - In Zukunft Einbau von intelligenten Messsystem vorzunehmen (§ 14a EnWG)
Fahrzeugseitige Messtechnik und Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikation von Messwerten und sonstigen Abrechnungsdaten an das Backend erfolgt durch Nutzung einer On-Board-Unit (fahrzeugseitiges Kommunikationsmodul) 	<ul style="list-style-type: none"> - On-Board-Unit bereits seit langem in Erprobung für Mautgebührenabrechnung, Standardmäßig auf jedem O-LKW in Feldversuchen - Kein Messgerät i.S.d. des MessEG - Soll Maut nicht genutzt werden, ist Kommunikation durch anderes Kommunikationsmodul sicher zu stellen
Einbindung in die Marktkommunikation <ul style="list-style-type: none"> - Die ERS-Abschnitte bilden Marktlokationen und die Übergabemessungen an jedem Netzverknüpfungspunkt eines ERS-Abschnittes Messlokationen i.S.d. GPKE 	<ul style="list-style-type: none"> - Der Übergabemessaufbau fügt sich unproblematisch in die GPKE ein, sodass sich hier kein Anpassungsbedarf ergibt

3.3.1.1 Technischer Aufbau der Oberleitungsanlage

Die erste technische Kennzahl ist der technische Aufbau der Oberleitungsanlage. Der segmentale Aufbau einer Oberleitungsanlage hat eine Vielzahl von Vorteilen. Im Zuge der Modelle müssten der segmentale Aufbau der Oberleitung eingehalten werden. Wie in Abbildung 10 dargelegt, darf immer nur ein Netzbetreiber je Oberleitungsabschnitt angeschlossen sein, um Energieflüsse zwischen unterschiedlichen Verteilnetzen und Regelzonen zu vermeiden und, soweit gewollt, eine verbrauchsgerechte Netzentgeltmittlung zu gewährleisten.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3.3.1.2 Übergabemesstechnik

Daneben soll die *Übergabemessung* bewertet werden. Die Modelle orientieren sich an dem Messaufbau, der unter „1.4.1 Messaufbau“ dargestellt wurde. Hierbei muss keine technische Neuentwicklung vorgenommen werden, da reale Lastgangmessungen durch registrierende Leistungsmessung an den Übergabepunkten bereits Stand der Technik sind.

Auf Basis der aktuellen technischen Entwicklungen sollte jedoch ab 2026 mit intelligenten Messsystemen bei Oberleitungsanlagen gerechnet werden. Im Zuge des Einbaus eines intelligenten Messsystems muss hierbei auch § 14a EnWG beachtet werden, der die netzorientierte Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und steuerbaren Netzanschlüssen behandelt. Hierbei müsste zukünftig eine Steuerbox bei der Übergabemessung installiert werden.

3.3.1.3 Fahrzeugseitige Messtechnik und Kommunikation

Sämtliche Szenarien, die den Modellen zugrunde liegen, gehen davon aus, dass eine verbrauchsabhängige Messung auf den Fahrzeugen möglich ist und eine Kommunikation der Messwerte an das Backend erfolgen kann.

3.3.1.4 Marktregulatorische Bereitschaft

Die ERS-Abschnitte sind Marktlokationen mit eigener Marktlokations-Identifikationsnummer (MaLo-ID) und die Übergabemessungen an den Netzverknüpfungspunkten sind Messlokationen i.S.d. Geschäftsprozesse zur Kundenbelieferung mit Elektrizität (GPKE). Diesbezüglich sind keine Anpassungen der Prozesse notwendig.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3.4 Divergenzanalyse

Im Folgenden sollen die Aspekte verglichen und analysiert werden, bezüglich derer sich die Modelle unterscheiden.

3.4.1 Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung

Tabelle 4: Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung

Politökonomische Entscheidungen/ Marktgestaltung	Erläuterung / rechtlicher Anpassungsbedarf/ Auswirkung
<p>Für die Modelle Basismodell, ELISA und AMELIE 2 wurden folgende <u>unterschiedliche</u> politökonomische Annahmen getroffen:</p> <p>Marktgestaltung:</p> <p>Aus den unterschiedlichen Regulierungsinstrumenten (dargelegt unter 1.1.1), wählen die Modelle teilweise unterschiedliche Ansätze zur Marktgestaltung und Wettbewerbsschaffung in Bezug auf den Fahrstrom aus. Die Wertschöpfungsebene der Fahrstromlieferung hat besondere Bedeutung, da im ERS kein Standortwettbewerb, wie z.B. bei Ladepunkten, stattfindet.</p>	
<p>Energierrechtliche Einordnung der Infrastruktur (neben der als Energieanlage, vgl. Übereinstimmungsanalyse)</p>	
<p>Basismodell und ELISA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Strombezug elektrischer Straßensysteme für Oberleitungs-LKW steht dem Letztverbrauch i.S.d. § 3 Nr. 25 EnWG gleich - Der ERS-Betreiber gilt sowohl in Bezug auf den Verluststrom als Letztverbraucher, als auch in Bezug auf den Fahrstrom - In Bezug auf die Fahrstrombereitstellung gilt der ERS-Betreiber nicht als Stromlieferant gem. § 3 Nr. 31a EnWG - Die O-LKW gelten nicht als bilanzierungsrelevante Unterzähler 	<p>Rechtliche Auswirkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der ERS-Betreiber gilt als Netznutzer und ist netzentgeltspflichtig in Bezug auf die vorgelagerten Verteilnetzebenen - Die ERS-Nutzer sind für das EnWG „unsichtbar“, d.h. sie sind keine Letztverbraucher und damit nicht netzentgeltspflichtig. - Der ERS-Betreiber kann entscheiden, ob und inwieweit er die Netzentgelte auf die ERS-Nutzer abwälzt - Das Verhältnis zwischen ERS-Betreiber und ERS-Nutzer ist vertraglich oder durch Verordnung auszugestalten
<p>AMELIE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die ERS-Infrastruktur gilt als Energieanlage sui generis (eigener Art) - Die Begriffsdefinition des § 3 Nr. 16 EnWG sollte wie folgt lauten: „Energieversorgungsnetze: Elektrizitätsversorgungsnetze über eine oder mehrere Spannungsebenen mit Ausnahme von Kundenanlagen im Sinne der Nummern 24a und 24b, elektrischen Straßensystemen sowie im Rahmen von Teil 5 dieses Gesetzes Wasserstoffnetze.“ 	<ul style="list-style-type: none"> - Der ERS-Betreiber gilt als Letztverbraucher in Bezug auf die Verluststrommengen und ist als Netznutzer netzentgeltspflichtig - Der ERS-Betreiber stellt keinen Fahrstrom bereit, sondern der Mobilitätsanbieter liefert den Fahrstrom - Die ERS-Nutzer sind Letztverbraucher und ebenfalls als Netznutzer der dem ERS vorgelagerten Verteilnetzebenen netzentgeltspflichtig <p>Die O-LKW gelten pro ERS-Abschnitt als bilanzierungsrelevante Unterzähler</p>

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3.4.1.1 Energierechtliche Einordnung der Infrastruktur

Sowohl Basismodell als auch ELISA-Abrechnungsmodell ordnen den ERS-Betreiber als Letztverbraucher im Sinne des § 3 Nr. 25 EnWG ein. Die Erläuterung der rechtlichen Auswirkungen erfolgt unter „1.2.2.2 ERS-Betreiber ist Letztverbraucher“. Die Abbildung 14 und Abbildung 15 unter „3.1 – Simplifizierte Darstellungen“ verdeutlichen, dass eine Stromlieferung im bilanziellen Sinne an die ERS-Nutzer weder durch den ERS-Betreiber (Basismodell) noch durch die Mobilitätsanbieter stattfindet. Diese rechtliche Einordnung ist angelehnt an das Ladepunktmodell, bei dem der CPO ebenfalls als Letztverbraucher gilt.

Das AMELIE 2-Abrechnungsmodell ordnet die Infrastruktur als Energieanlage sui generis (eigener Art) ein. Die daraus resultierenden Rechtsfolgen ähneln denen, die bei Vorliegen einer Kundenanlage eintreten. Die Erläuterung der rechtlichen Auswirkungen erfolgt unter „1.2.2.1 Oberleitungsinfrastruktur als Energieanlage eigener Art“. Die Abbildung 16 unter „3.1 – Simplifizierte Darstellungen“ verdeutlicht, dass die Mobilitätsanbieter als Stromlieferanten speziell für ERS auftreten und der ERS-Betreiber pro ERS-Abschnitt einen eigenen Verluststromlieferanten hat.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Tabelle 5: Zugangsregulierung zum ERS-Netz

Zugangsregulierung zum ERS-Netz/ Sonstige Wettbewerbsschaffung Der Zugang zur ERS-Infrastruktur für Stromlieferanten und ERS-Nutzer ist je nach Modell unterschiedlich ausgestaltet.	
Basismodell und ELISA: – Kein direkter Wettbewerb unter Stromlieferanten bzgl. Fahrstromlieferung an ERS-Nutzer – Nutzer können sich Stromlieferanten nicht aussuchen – ERS-Betreiber wählt Stromlieferanten aus (können je ERS-Abschnitt variieren) – Ein Stromlieferant nimmt Fahrplananmeldungen für Fahr- und Verluststrommengen vor	– Eingeschränkter Zugang zu Infrastruktur für einen ausgewählten Stromlieferanten – Reduzierung der Abhängigkeit bei der Fahrplananmeldung – Effektive Bilanzausgleichsmöglichkeiten – Markt muss sich zunächst entwickeln
ELISA: – Schrittweise Einführung eines Fahrstromabrechnungsdienstleisters (Mobilitätsanbieter) als Single-Point-of Contact; zunächst Abrechnungsprozesse erproben – Danach Wettbewerbsentwicklung unter Mobilitätsanbieter in Bezug auf Abrechnung und zusätzliche Serviceleistungen	– Mobilitätsanbieter vor allem relevant, soweit ERS-Betreiber keinen Abrechnungsdienst übernehmen möchte – Mobilitätsanbieter können eigene Preise für Fahrstrombereitstellung anbieten – Marktbeobachtung durch Monopolkommission, Kartellbundesamt empfohlen
AMELIE 2 – Direkter Wettbewerb in Bezug auf Fahrstromlieferung pro ERS-Abschnitt – Nutzer können sich Mobilitätsanbieter aussuchen – Mobilitätsanbieter übernimmt Bilanzierung und Fahrplananmeldung in Bezug auf seine Kunden pro ERS-Abschnitt, – nimmt Belieferung anhand eigener Stromtarife vor (abhängig von vorhandenen Messwerten) – Gleichzeitig Abrechnungsdienstleister; Angebot weiterer Serviceleistungen möglich	– Zugangsanspruch für „Jedermann“ zu schaffen – Für Mobilitätsanbieter gesonderter Zugangsanspruch zu schaffen – Zugangsregulierung ermöglicht direkten Wettbewerb, der neben Entflechtung anerkannt wirksamer Ansatz zur Preisregulierung in Netzsektoren bildet – Strom als Produkt kann sich bezüglich Preis, Art und durch Entwicklung kundenscharfer Tarife unterscheiden – Entwicklung eigener Fahrstromtarife sind dabei besonders wettbewerbsfördernd – Zunächst muss sich Markt entwickeln und Prozesse etablieren
Ausschreibungsverfahren (Fahrstrom) Wettbewerbsschaffung durch öffentliche Auftraggeber Hinweis: Für alle Modelle ist für die Beschaffung der Verluststrommengen das Vergaberecht zu beachten (s. Übereinstimmungsanalyse)	
Basismodell und ELISA: – Zugang der/des Fahrstromlieferanten wird durch Ausschreibungsverfahren in Bezug auf ERS-Abschnitte ermöglicht (Dauerauftrag)	– Anerkannt, dass Ausschreibungen etwaige Regulierungsinstrumente (insbesondere Zugangsanspruch zur Infrastruktur) nicht ausgleichen können – Wirksame Wettbewerbsetablierung für Fahrstrom (Produktqualität und Preis) nur durch Liberalisierungsmechanismen möglich

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3.4.1.2 Zugangsregulierung

Wie bereits unter „1.1.1.2 Zugangsregulierung“ erläutert, lassen sich die Fragen des Infrastrukturzugangs in solche nach dem „Ob“ und dem „Wie“ der Leistung des jeweiligen Betreibers und dem „Zu welchem Preis“ unterscheiden.

3.4.1.2.1 Basismodell und ELISA

Nach diesen Modellen herrscht ein eingeschränkter Zugang zur ERS-Infrastruktur für Stromlieferanten. Es soll nur ein ausgewählter Stromlieferant zu einem Zeitpunkt Zugang zur Infrastruktur bekommen. Im Falle des Basismodells und im Falle von ELISA soll der Stromlieferant durch Ausschreibung ermittelt werden. In beiden Modellen ist pro ERS-Abschnitt ein Stromlieferant vorgesehen.

Es liegt kein direkter Wettbewerb unter Stromlieferanten bzgl. der Fahrstromlieferung an ERS-Nutzer vor, d.h. Nutzer können sich Stromlieferanten nicht aussuchen bzw. der ERS-Betreiber wählt Stromlieferanten aus, die je ERS-Abschnitt variieren können. Der Stromlieferant nimmt sodann die Fahrplananmeldungen für Fahr- und Verluststrommengen z.B. anhand von Standardlastprofilen vor.

Die Vorteile der Stromlieferung durch einen Stromlieferanten pro ERS-Abschnitt liegen darin, dass der Stromlieferant die Fahrpläne für den gesamten ERS-Abschnitt anmeldet und somit immer weiß, welche Strommengen bilanziert werden, sodass bei der Differenzberechnung ($\text{ERS-Strom} - \text{Fahrstrom} = \text{Verluststrom}$) keine Abhängigkeit von anderen Stromlieferanten entsteht. Außerdem können sämtliche belieferte ERS-Abschnitte einem regelzonenweiten Bilanzkreis zugeordnet werden. Dadurch können die einzelnen ERS-Abschnitte jeweils Unterbilanzkreise bilden, sodass effektive Bilanzausgleichsmöglichkeiten bestehen.

Ein Nachteil könnte darin gesehen werden, dass sich durch den fehlenden Wettbewerb in Bezug auf die Wertschöpfungsstufe des Stromvertriebs keine verbraucherfreundlichen Strompreise entwickeln könnten und der Anreiz für Stromlieferanten zur kundenscharfen Stromproduktentwicklung nicht besteht. Dagegen ist jedoch einzuwenden, dass sich ein derartiger Markt zunächst entwickeln muss. Notwendige Prozesse müssen vorerst etabliert, die Infrastruktur weiter ausgebaut werden und die Nutzerzahlen müssen zunächst steigen. Solange kein solcher entwickelter Markt besteht, ist auch keine gesetzliche Regulierung notwendig.

Dieses Vorgehen ist auch bei Ladepunkten zu beobachten. Hier legt der CPO fest, welcher Stromlieferant den jeweiligen Ladepunkt mit Strom beliefert. Die Kunden können sich keinen eigenen Stromlieferanten aussuchen (außer der CPO lässt dies freiwillig zu oder es liegt ein Fall von § 7c Abs. 2 S. 2 EnWG vor, vgl. 1.1.2.2 Öffentliches stationäres Laden). Ein Unterschied besteht darin, dass Ladepunktbetreiber in Bezug auf den Standort bzw. die Infrastruktur in räumlichem Wettbewerb miteinander stehen. Teilweise kann sich hier eine Monopolstellung eines CPO entwickeln, wenn in einer Region keine anderen CPO tätig werden. Die Entwicklungen im Ladepunktmarkt beobachtet die Monopolkommission und das BKartA dabei durchgehend. Da bei ERS kein Wettbewerb in Bezug auf die Infrastruktur entstehen kann (natürliches Monopol), kommt dem Stromvertrieb als Wertschöpfungsstufe höhere Bedeutung zu als im Ladepunktbereich.

3.4.1.2.2 ELISA

Das ELISA-Abrechnungsmodell geht einen Schritt weiter als das Basismodell und führt schrittweise einen Fahrstromabrechnungsdienstleister als „Single-Point-of-Contact“ ein (gen. Mobilitätsanbieter). Das Modell geht davon aus, dass der ERS-Betreiber insbesondere die

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Fahrstromabrechnung (Nutzerkontakt, Informationsbereitstellung, Datenaufschlüsselung, Zuordnung und Rechnungsstellung) nicht selbst übernehmen wird. Daher soll ein Anbieter, also ein Akteur, für sämtliche ERS-Nutzer abrechnen, sodass die Abrechnungsprozesse zunächst erprobt werden können.

Mit Steigerung der Nutzerzahlen bzw. des Infrastrukturaufbaus sollen weitere Wettbewerber auf den Abrechnungsmarkt drängen. Diese Akteure sollen eine weitere Marktebene eröffnen, um den fehlenden Wettbewerb auf Seiten der Stromlieferung zu begegnen. Die Mobilitätsanbieter können neben der Abrechnung zusätzliche Serviceleistungen anbieten, wie den Zugang zu stationärem Laden (Quasi EMP), Mautabrechnung und sonstige Leistungen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Mobilitätsanbieter eigene Preise für die Fahrstrombereitstellung anbieten können, sie müssen die Preise des ERS-Betreibers nicht 1 zu 1 übernehmen.

Die ELISA-Mobilitätsanbieter sind in Bezug auf das ERS nicht zu verwechseln mit EMP aus dem Ladepunktbereich. EMP eröffnen den Ladepunktkunden den Zugang zu den Ladepunkten, indem sie diese mit den CPO aushandeln. Im ERS-Bereich haben die ERS-Nutzer bereits verfassungsrechtlich Anspruch auf Benutzung der Oberleitung (Gemeingebrauch, vgl. oben „3.3.1.1 Zugrundelegung politischer Entscheidungen als Annahmen“), soweit die technischen Voraussetzungen vorliegen. Eine vertragliche Zugangseröffnung zum ERS ist daher nicht mehr erforderlich.

3.4.1.2.3 AMELIE 2

Die Leistung des ERS-Betreibers besteht im Bereitstellen der ERS-Infrastruktur. Nach dem Amelie 2-Abrechnungsmodell soll sich, anders als im Basis- und ELISA-Modell, ein direkter Wettbewerb zwischen den Stromanbietern (ebenfalls Mobilitätsanbieter genannt) in Bezug auf den Fahrstrom für die ERS-Nutzer entwickeln. Der ERS-Betreiber selbst tritt nicht als Stromanbieter auf. Unter Stromvertrieb versteht man vor allem den Verkauf von Strom durch Versorger an Letztverbraucher auf der Basis individueller, bilateraler Verträge. Es geht nicht um die physikalische Elektrizitätsdurchleitung durch den Netzbetreiber und ERS-Betreiber. Die Versorger befinden sich im Vertrieb im direkten Wettbewerb zueinander und versuchen sich über den Preis und eine Vielzahl von Stromversorgungs- oder Stromvermarktungsprodukten zu unterscheiden. Hierbei spielen häufig die Herkunft des Stroms (Grün- oder Graustrom) sowie die Form der Preisbildung eine wesentliche Rolle. Stromprodukte können sich besonders stark voneinander unterscheiden, wenn eine kundenscharfe Tarifbildung durchgeführt wird. Die Entwicklung eigener Fahrstromtarife (eigene Kundenverbrauchsprognosen) geben dabei zusätzliche Anreize zum Stromsparen für die Nutzer und es erfolgt regelmäßig ein enger Informationsaustausch zwischen Stromlieferanten und Kunden, was wiederum die Akzeptanz fördert und das Interesse der Kunden an dem eigenem Verbrauchsverhalten fördert. Der direkte Wettbewerb zwischen den Mobilitätsanbietern bietet die beste Voraussetzung zu einer nutzerfreundlichen Fahrstrompreis- und Produktbildung.

Daher soll den Mobilitätsanbietern Zugang zu der Infrastruktur gegeben werden, damit diese ihre ERS-Kunden mit Strom beliefern können und eine Wertschöpfungsstufe entsteht. Konkret soll ihnen ein Zugangsanspruch („Jedermann“) zustehen und die konkrete Ausgestaltung („Wie“) des Zugangs erfolgt auf vertraglicher Basis (ERS-Nutzungsvertrag). Die gesonderte gesetzliche Ausgestaltung ist dabei notwendig, um den Zugang der Mobilitätsanbieter zum

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

natürlichen Monopol der ERS-Infrastruktur rechtssicher zu ermöglichen. Ein Zugangsanspruch ergibt sich nämlich nicht wie bei den ERS-Nutzern aus dem Grundgesetz, da die Mobilitätsanbieter zwar die Infrastruktur nutzen wollen, jedoch nicht dem Gemeingebrauch unterfallen, da sie nicht am Straßenverkehr teilnehmen.

Der Marktaufbau des AMELIE 2-Abrechnungsmodells ist dabei ein Regulierungsvorschlag, der insbesondere für den Regelbetrieb sinnvoll erscheint. Es muss also erst eine Netzstruktur bestehen, die durch eine gewisse Anzahl von Oberleitungs-LKW genutzt wird, sodass ein marktrelevanter Stromverbrauch entsteht. Prinzipiell stützt sich das Modell auf den Aufbau des leitungsgebundenen Energiemarkt, in dem unterschiedliche Stromanbieter Haushaltskunden beliefern.

Sobald sich aus der Marktbeobachtung ein Bedürfnis zur Wettbewerbsregulierung für Fahrstrom abzeichnet, ist dieser im Wege einer Zugangsregulierung zu ermöglichen. Ein solches Bedürfnis liegt regelmäßig vor, wenn z.B. ein Akteur eine Monopolstellung missbräuchlich ausnutzt (z.B. nicht gerechtfertigte Strompreise verlangt) bzw. mehr Akteure an dem Fahrstrommarkt teilnehmen möchten.

Gleichzeitig sollen die Mobilitätsanbieter als Abrechnungsdienstleister auftreten (Anmeldung der Nutzer beim ERS-Betreiber, Rechnungsstellung, Abführen Netznutzungsentgelte für vorgelegte Netzebenen). Er kann dabei auch weitere Serviceleistungen anbieten (s. oben ELISA).

3.4.1.3 Ausschreibung (Fahrstrom)

3.4.1.3.1 ELISA und Basismodell

Das Basismodell und das ELISA-Abrechnungsmodell sehen eine Ausschreibung in Bezug auf die Fahrstrommengen vor.

Wann ein kartellrechtliches Ausschreibungsverfahren durchzuführen ist, richtet sich nach den §§ 97 ff. GWB. Öffentliche Aufträge und Konzessionen werden durch öffentliche Auftraggeber (hier die Autobahn GmbH des Bundes) im Wettbewerb und im Wege transparenter Verfahren vergeben. Dabei werden die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und der Verhältnismäßigkeit gewahrt, vgl. § 97 GWB.

Öffentliche Aufträge sind entgeltliche Verträge zwischen öffentlichen Auftraggebern oder Sektorenauftraggebern und Unternehmen über die Beschaffung von Leistungen, die die Lieferung von Waren, die Ausführung von Bauleistungen oder die Erbringung von Dienstleistungen zum Gegenstand haben, § 103 Abs. 1 GWB. Liefer- und Dienstleistungsaufträge für obere Bundesbehörden und vergleichbare Bundeseinrichtungen müssen ab einem EU-Schwellenwert von 140.000 EUR ausgeschrieben werden.¹¹⁴ Lieferaufträge sind Verträge zur Beschaffung von Waren, gem. § 103 Abs. 2 S. 1 GWB. Der Begriff der Ware ist gem. Art. 28 AEUV (Warenverkehrsfreiheit) weit auszulegen und erfasst alle beweglichen Sachen, die Gegenstand von Handelsgeschäften sein können. Auch Elektrizität ist umfasst. Bei der Lieferung von Strom handelt es sich um ein Dauerschuldverhältnis, bei dem sich die Berechnung der Schwellenwerte nach § 3 Abs. 4 VgV richtet.¹¹⁵ Zudem ist für Liefer- und Dienstleistungen unterhalb der Schwellenwerte

¹¹⁴ Delegierte Verordnung 2021/1952 der Kommission vom 10. November 2021 (ABl. L 398 vom 11.11.2021, S. 23).

¹¹⁵ Tschäpe, ZfBR, 547, 548.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

gem. § 55 BHO ebenfalls eine öffentliche Ausschreibung durchzuführen, wobei die Vorgaben der Unterschwellenvergabeordnung (UVgO) zu beachten sind.¹¹⁶

Dienstleistungskonzessionen sind entgeltliche Verträge, mit denen ein Konzessionsgeber ein Unternehmen mit der Erbringung und der Verwaltung von Dienstleistungen betraut. Dabei besteht die Gegenleistung entweder allein in dem Recht zur Verwertung der Dienstleistungen oder in diesem Recht zuzüglich einer Zahlung. In Abgrenzung zur Vergabe öffentlicher Aufträge geht bei der Vergabe einer Dienstleistungskonzession das Betriebsrisiko für die Verwertung der Dienstleistung auf den Konzessionsnehmer über. Ob ein öffentlicher Auftrag oder eine Dienstleistungskonzession vorliegt, ist insbesondere in Bezug auf die Schwellenwerte, ab denen kartellrechtliche Vergabeverfahren durchzuführen sind, von besonderem Interesse, siehe § 106 GWB. Erst ab dem (EU)-Schwellenwert von derzeit 5.382.000,00 EUR¹¹⁷ gilt das Kartellvergaberecht für Konzessionen. Unterhalb dieses Wertes besteht für die Konzessionsvergabe keine gesetzliche Ausschreibungspflicht. Insbesondere aus § 136 ff. GWB ergibt sich keine solche Pflicht.

Beim Basismodell und ELISA-Abrechnungsmodell liegt eine reine Beschaffung der Strommengen vor. Der ERS-Betreiber kauft den Strom ein. Der Stromlieferant hat dabei keine weiteren Risiken. Daher besteht grundsätzlich eine Ausschreibungspflicht für die Strommengen nach der UVgO.

Das Sondervergaberecht der §§ 136 ff. GWB ist nicht einschlägig, da der ERS-Betreiber nach derzeitiger Rechtslage keiner Sektorentätigkeit nachgeht. Zwar bestimmt § 102 Abs. 2 Nr. 1 GWB, dass die Bereitstellung oder das Betreiben fester Netze zur Versorgung der Allgemeinheit im Zusammenhang mit der Erzeugung, der Fortleitung und der Abgabe von Elektrizität eine Sektorentätigkeit darstellt, damit ist jedoch das Betreiben von Elektrizitätsversorgungsnetzen i.S.d. § 3 Nr. 16/17 EnWG gemeint, was die ERS-Infrastruktur gerade nicht darstellt. Dadurch ist auch der § 137 Abs. 1 Nr. 8 GWB nicht anwendbar. Dieser stellt die Beschaffung von Energie auf dem Gebiet der Energieversorgung vergaberechtsfrei. Der Ausnahmetatbestand ist nur erfüllt, wenn die Energie zum Zweck der Veräußerung an Kunden beschafft werden.

Aus dem § 137 Abs. 1 Nr. 8 GWB lässt sich jedoch ableiten, dass der Gesetzgeber generell davon ausgeht, dass eine Ausschreibungspflicht für die Beschaffung von Energie im Rahmen der Energieversorgung nicht geeignet ist, eine Marktliberalisierung und somit einen funktionierenden Wettbewerb, herbeizuführen.¹¹⁸ Das heißt eine Ausschreibung der Fahrstrommengen durch den ERS-Betreiber ist aus ökonomischer Sicht nicht sinnvoll. Eine Ausschreibung bietet sich vor allem in wenig dynamischen Märkten mit geringem Risiko und hoher Robustheit gegenüber externen Schocks an. Der Strommarkt ist dagegen ein sehr dynamischer Markt.¹¹⁹ Eine wirksame Wettbewerbsregulierung kann demnach vor allem durch die Liberalisierungsinstrumente der Entflechtung und Zugangsregulierung erreicht werden. Im Fall, dass die Energiebeschaffung für den eigenen Verbrauch beschafft wird (Verluststrommengen), gilt die Ausnahme des § 137 Abs. 1 Nr. 8 GWB nicht. Eine Ausschreibung hat dann zu erfolgen. Demnach hält der Gesetzgeber das Ausschreibungsverfahren für den Fall der Verluststrommengenbeschaffung

¹¹⁶ Kau in: Beck VergabeR, GWB § 106 Rn. 57.

¹¹⁷ Delegierte Verordnung (EU) 2021/1951 der Kommission vom 10. November 2021 (ABl. L 398 vom 11.11.2021, S. 21).

¹¹⁸ Lausen in: Beck VergabeR, GWB, § 137 Rn. 76, 77.

¹¹⁹ Vgl. BNetzA, abrufbar unter: <https://www.smard.de/page/home/wiki-article/446/384> (zuletzt abgerufen am 18.05.2023).

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

aus ökonomischer Sicht grundsätzlich für sinnvoll „vgl. oben 3.3.1.2.3 Ausschreibung der Verluststrommengen“. Soll der Strom nach der Beschaffung an die ERS-Kunden weiterverkauft werden, wie im hiesigen Fall, gilt dies nicht.

3.4.1.3.2 AMELIE 2

Da sich die ERS-Nutzer laut dem AMELIE 2-Modell ihren Stromlieferanten (Mobilitätsanbieter genannt) selbst aussuchen können und der Zugang zur Infrastruktur zum Zwecke der Stromlieferung für Mobilitätsanbieter gesetzlich ermöglicht werden soll (Zugangsregulierung s. oben), ist eine Ausschreibung pro ERS-Abschnitt hier nicht vorgesehen. Dies entspricht dem Sinn und Zweck des § 137 Abs. 1 Nr. 8 GWB, der Ausschreibungsverfahren zur Energiebelieferung als nicht sinnvoll erachtet.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3.4.2 Technischer Aufbau

Die Modelle unterscheiden sich aus technischer Sicht in Bezug auf folgende Aspekte.

Tabelle 6: Unterscheidung der Modelle aus technischer Sicht

Technischer Aufbau: Die Modelle unterscheiden sich aus technischer Sicht in Bezug auf folgende Aspekte:	Erläuterung / technischer Anpassungsbedarf/ Auswirkung
Fahrzeugseitige Kommunikation und Messtechnik Anforderungen an den fahrzeugseitigen Gleichstromzähler in Bezug auf Fahrstromabrechnung, Netzentgeltermittlung und Strombilanzierung	
Fahrstromabrechnung Jeder ERS-Nutzer möchte wissen, wieviel Fahrstrom er in einem bestimmten Zeitraum/Fahrabschnitt verbraucht hat	
Basismodell <ul style="list-style-type: none"> - Fahrstromabrechnung erfolgt entweder nicht verbrauchsabhängig (z.B. anhand von Tarifstrecken) oder verbrauchsabhängig (jedoch dann durch ungeeichtes fahrzeugseitiges Messgerät) 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorzugsszenario: Verwendung von ungeeichten Gleichstromzähler, da bereits verfügbar und Abläufe im Markthochlauf erprobt werden können - hier gesetzliche Übergangsfrist bzgl. Mess- und Eichrecht notwendig
ELISA und AMELIE 2 <ul style="list-style-type: none"> - Fahrstromabrechnung erfolgt verbrauchsabhängig durch eichrechtskonformes Messsystem - Auf den Fahrzeugen befindet sich ein eichrechtskonformer Gleichstromzähler - Ermittlung der Verluststrommengen, indem die gesamten Fahrstrommengen der ERS-Nutzer (ermittelt durch Zähler auf Fahrzeug) von den am Übergabepunkt ermittelten Gesamtenergiemengen jedes ERS-Abschnitts abgezogen werden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eichrechtskonformer Gleichstromzähler derzeit noch nicht marktreif

3.4.2.1 Fahrzeugseitige Kommunikation und Messtechnik

Im Rahmen der Übereinstimmungsanalyse wurde bereits erörtert, dass die Kommunikation der Abrechnungsdaten vom Fahrzeug zum Backend in sämtlichen Modellen über eine OBU erfolgt. Hier soll erörtert werden, auf welche Art die Energie auf dem Fahrzeug erfasst wird. Diese Diskussion wurde bereits unter 1.3 Auswahl fundierter Abrechnungsvarianten (Fahrstrom) dargestellt und soll hier der Vollständigkeit nochmals angesprochen werden. Daneben fallen nach den hiesigen Modellen grundsätzlich Netzentgelte für die vorgelagerten Netzebenen an, sodass diese durch den fahrzeugseitigen Zähler ermittelt werden müssen. Zudem muss eine Strombilanzierung gem. der StromNZV erfolgen. Auch aus dieser Perspektive sind bestimmte Anforderungen an den Stromzähler zu stellen.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3.4.2.1.1 Fahrstromabrechnung

Basismodell

Grundsätzlich möchte jeder ERS-Nutzer wissen, wieviel Fahrstrom er verbraucht, wenn er die Oberleitung nutzt. Das Basismodell geht dabei von zwei möglichen Szenarien aus.

In Szenario 1 wird eine Fahrstromabrechnung durchgeführt, bei der nicht der konkrete Verbrauch pro ERS-Nutzer ermittelt wird, sondern eine verbrauchsunabhängige Abrechnung erfolgt. Hier wird die Möglichkeit bevorzugt, dass der durchschnittliche Verbrauch pro Tarifstreckenabschnitt gestaffelt nach Fahrzeugklassen einer Preiskalkulation zugrunde gelegt wird.

In Szenario 2 erfolgt zwar eine verbrauchsabhängige Abrechnung, da ein Gleichstromzähler auf den Fahrzeugen installiert wird, dieser ist jedoch noch nicht eichrechtskonform ausgestaltet, sodass das Vertrauen der ERS-Kunden in die Richtigkeit der Messangaben nicht vollends ausgeprägt sein wird. Hier müsste eine Übergangsfrist bzgl. der mess- und eichrechtlichen Vorgaben vorgesehen werden. Ähnliches wurde auch im Bereich der stationären Elektromobilität durchgeführt, in der schrittweise eine Eichrechtskonformität für Ladepunktmesssysteme gefordert wurde.

Für die Markthochlaufphase sollte sich (neben einer möglichen unentgeltlichen Fahrstromabgabe) auf eine alternative Abrechnungsmethode (Szenario 1 oder 2) geeinigt werden, bis ein geeigneter eichrechtskonformer Gleichstromzähler für O-LKW am Markt erhältlich ist.

Erfolgt keine verbrauchsabhängige Fahrstromabrechnung im Basismodell, werden dementsprechend auch keine Messwerte auf dem Fahrzeug generiert, die weitergeleitet und verarbeitet werden müssten. Werden dagegen Messdaten (nicht eichrechtskonform) erhoben, könnten diese Daten ebenfalls übertragen werden. Dementsprechend gelten die Ausführungen zur IT-Systemlandschaft auch für dieses Szenario, da ein Ablesen der Zählerstände auf den Fahrzeugen nicht möglich ist.

ELISA und AMELIE 2

Um basierend auf dem Aufbau der Übergabemessung eine O-LKW scharfe Stromabrechnung zu ermöglichen, muss im nächsten Schritt eine eichrechtskonforme Messwernerfassung der O-LKW stattfinden. Dies ist zwingend notwendig, um die Rollenmodelle ELISA und AMELIE 2 marktfähig umzusetzen. Wie bereits erläutert, ist bereits in den Feldversuchen eine verbrauchsabhängige Ermittlung der Fahrstrommengen pro ERS-Nutzer möglich. Derzeit sind jedoch noch keine derartigen mess- und eichrechtskonformen Zähler auf dem Markt erhältlich.

Die Verluststrommengen pro ERS-Abschnitt werden ermittelt, indem die gesamten Fahrstrommengen der ERS-Nutzer (ermittelt durch Zähler auf Fahrzeug) von den am Übergabepunkt ermittelten Gesamtenergiemengen jedes ERS-Abschnitts abgezogen werden.

In allen Modellen wird von der Prämisse ausgegangen, dass der Halter die Fahrzeuge im Rahmen einer Logistikunternehmenstätigkeit nutzt.¹²⁰ Die Energieabrechnung findet somit auf

¹²⁰ Im Bahnbereich erfolgt die Nutzung einer Triebfahrzeugeinheit (vor allem im Schienengüterverkehr) oft nicht nur durch einen konstanten Nutzer, der wiederum in der Regel auch nicht mit dem Halter identisch ist. Die TfzE werden häufig für bestimmte Zeiträume oder Streckenabschnitte durch unterschiedliche Akteure (Eisenbahnverkehrsunternehmen) genutzt, vgl. oben Kapitel 1 Bahnstromnetz.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Speditionsebene statt. So könnten die Strommengen mehrerer Fahrzeuge am Ende eines bestimmten Zeitraums (z.B. am Ende des Monats) in einer Rechnung zusammengefasst und abgerechnet werden. Selbst im Falle der Vermietung eines O-LKW würde die Halterabrechnung weiterhin gelten. Der Halter (Vermieter) könnte etwaige Stromkosten an die Mieter weitergeben. Die Verhältnisse sind vertraglich zu regeln. Die Einrichtung eines virtuellen Entnahmepunkts wie im Bereich der Bahnstromversorgung (vgl. „1.1.2.3.2 Bahnstromnetz a.E.“) ist daher nicht notwendig.

3.4.2.1.2 Strombilanzierung

Um das Stromnetz annähernd ausgeglichen zu betreiben, wird ein kaufmännischer Anreiz für alle Netzakteure geschaffen. Der Netzzugang durch die Letztverbraucher und Stromlieferanten setzt gem. § 20 Abs. 1a S. 5 EnWG voraus, dass Differenzen zwischen Einspeisung und Entnahme über einen Bilanzkreis ausgeglichen werden. Jeder Netzanschluss zur Entnahme oder Einspeisung muss folglich von einem Bilanzkreis erfasst sein. Bilanzkreise sind Konten, in denen die Summe aller Einspeisungen elektrischer Energie der Summe aller Ausspeisungen gegenübergestellt wird.¹²¹ Ein Bilanzkreis muss aus mindestens einer Einspeise- oder Entnahmestelle bestehen. Die Logik des Bilanzkreises sorgt zwar dafür, dass es eine Annäherung zwischen den physikalischen und kaufmännischen Einspeisungen und Ausspeisungen gibt, eine genaue Deckung wird dagegen nicht erreicht. Das physikalische System benötigt den ständigen, zeitgleichen Ausgleich zur Frequenzhaltung. Das kaufmännische Bilanzkreissystem arbeitet derzeit mit einer Schärfe von 15 Minuten. Innerhalb einer Regelzone werden sämtliche Bilanzkreise saldiert. Ergibt der Saldo der Bilanzkreise einer Regelzone in einem ¼-Stundenintervall ein Ungleichgewicht, hat der Übertragungsnetzbetreiber das Gleichgewicht durch den Einsatz von Regellenergie wieder herzustellen.¹²² § 4 Abs. 2 StromNZV bestimmt: Für jeden Bilanzkreis ist von den bilanzkreisbildenden Netznutzern gegenüber dem Betreiber des jeweiligen Übertragungsnetzes ein Bilanzkreisverantwortlicher (BKV) zu benennen.

Die Ein- und Ausspeisungen werden in jeder Viertelstunde durch den jeweiligen Übertragungsnetzbetreiber ermittelt. Die innerhalb eines Bilanzkreises eingesetzte positive (bei Unterspeisung) und negative (bei Überspeisung) Ausgleichsenergie wird dem BKV bei Unterspeisung in Rechnung gestellt oder bei Überspeisung vergütet. Die Bilanzierung kann anhand von Standardlastprofilen (SLP) erfolgen, im Wege der registrierenden Leistungsmessung (RLM) und durch Zählerstandsgangmessung (ZSG).

¹²¹ Säcker in: BerKommEnR, StromNZV vor § 1 Rn. 7.

¹²² Laubenstein in: BerKommEnR, StromNZV § 4 Rn. 5.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Tabelle 7: Strombilanzierung

Strombilanzierung Die Bilanzierung kann grundsätzlich in allen Modellen anhand von Standardlastprofilen oder maßgeschneiderten Stromtarifen (Kundepronosen) erfolgen.	
Basismodell und ELISA: <ul style="list-style-type: none"> - Fahrplananmeldung gem. § 5 StromNZV pro ERS-Abschnitt für Fahr- und Verluststrommengen erfolgt anhand von Standardlastprofilen 	<ul style="list-style-type: none"> - Standardlastprofile sind durch Verteilnetzbetreiber zu entwickeln; Versuchsanlagen liefern wichtige Daten - Bei Anwendung von Standardlastprofilen können notwendige Lastgänge (pro ERS-Abschnitt und pro Viertelstunde) aus Profil abgeleitet werden - Nur annähernd verursachungsgerecht; Umsetzung wäre jedoch ohne zusätzliche Messwertgenerierung möglich
AMELIE 2 <ul style="list-style-type: none"> - Fahrplananmeldungen gem. § 5 StromNZV pro ERS-Abschnitt für Verluststrommengen durch Stromlieferant und durch Mobilitätsanbieter in Bezug auf Fahrstrommengen der ERS-Nutzer erfolgt anhand von maßgeschneiderten Stromtarifen und Prognosen - Eigene Tarife sind nur möglich, soweit bestimmte Messwerte generiert werden, auf die sich Prognosen stützen lassen 	<ul style="list-style-type: none"> - Messsystem generiert derzeit noch keine Messwerte im Viertelstundentakt bzgl. bei Vorliegen von ERS-Abschnitt oder Ende - OBU als Kommunikationstechnologie (s.o.) - Backendsystem übernimmt dementsprechend keine notwendige Aggregation; derartige Verarbeitung müsste im Backend dann erfolgen

Basismodell und ELISA

Die Bestimmung der Leistungswerte erfolgt anhand von Standardlastprofilen (SLP). Der Zählerstand wird z.B. einmal jährlich abgelesen, eine Übermittlung der Verbrauchswerte je Viertelstunde, z.B. durch eine Fernauslese wie bei der RLM, erfolgt nicht. Um eine „netzfreundliche“ Strombelieferung sicherzustellen, wird bei Profilkunden ein Schema verwendet, das das typische Verbrauchsverhaltensmuster von definierten Verbrauchern näherungsweise abbildet, sog. Standardlastprofil. Nach diesem Profil kauft der Stromlieferant seinen Strom ein und speist seinen Bilanzkreis. Stimmt der tatsächliche Verbrauch eines Kunden nicht mit dem SLP überein, so trägt der Übertragungsnetzbetreiber dieses Prognoserisiko, d.h. er trägt anfallende Ausgleichsenergiekosten im Falle einer Unterspeisung. Diese Art der Bilanzierung wäre nur annähernd verursachungsgerecht, die Umsetzung wäre jedoch ohne zusätzliche Messwertgenerierung möglich, d.h. es gäbe keinen technischen Anpassungsbedarf. Allerdings wären SLP für die ERS-Nutzer zu erstellen. Diesbezüglich können insbesondere aus den Teststrecken Erkenntnisse gewonnen werden.

AMELIE 2

Der eigene Verbrauch (Verluste) pro ERS-Abschnitt wird nicht unmittelbar gemessen, sondern anhand gemessener Werte (Fahrstrommengen pro ERS-Abschnitt) berechnet. Der Summenzähler ermittelt pro ERS-Abschnitt Leistungs- und Arbeitswerte pro Viertelstunde, die bei der Netzentgeltberechnung berücksichtigt werden sollen. Damit der ERS-Stromlieferant zunächst weiß, welche Verluststrommengen pro ERS-Abschnitt angefallen sind, muss er die ihm vorliegenden Fahrstrommengen pro ERS-Abschnitt der ERS-Nutzer zunächst von den insgesamt erfassten Strommengen eines ERS-Abschnitts abziehen (Differenzberechnung). Die Zähler auf

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

den Fahrzeugen sind daher bilanzierungsrelevante Unterzähler (Entnahmestellen bzw. Marktlukationen).¹²³

Hierbei muss sichergestellt werden, dass sowohl die Messgenauigkeit als auch die Messart einheitlich sind bzw. gleichartige Messwerte zustande kommen. Ist hier die Oberleitung in der Mittelspannung angeschlossen, werden sowohl die Marktlukation der Oberleitungsanlage (Summenzähler Leistungsmessung) als auch die Marktlukationen der drittbeliefernten Letztverbraucher (Unterzähler in Arbeitsmessung) abgerechnet. Da an den Summenzählern Leistungswerte gemessen werden, muss eine Verrechnung der Leistungsmessung und Arbeitsmessung möglich sein.

Da auf den LKW keine RLM erfolgt, können direkte Leistungsmesswerte der Fahrzeuge nicht verrechnet werden. Dies ist auch nicht gesetzlich gefordert oder technisch notwendig. Erfolgt jedoch eine Arbeitsmessung und eine Messwertgenerierung jede Viertelstunde, so lassen sich Lastgänge pro ERS-Abschnitt bilden, die dann mit den Werten der Summenzähler an den Netzverknüpfungspunkten verrechnet werden können (Umrechnung: 1 kWh/ Viertelstunde = 1 kWh / 0,25 h = 4 kW).

Im Folgenden wird dargestellt, welche Messwerte zu welchem Zeitpunkt durch das fahrzeugseitige Messsystem generiert werden müssten, damit eine kaufmännische Bilanzierung im Sinne der StromNZV gewährleistet wird.

Damit eine kundenscharfe Strombilanzierung durch die Stromanbieter (Mobilitätsanbieter) erfolgen kann, müssen folgende Messwerte fahrzeugseitig erhoben werden können. Angenommen ein O-LKW fährt auf eine Autobahn mit ERS-Infrastruktur auf. Mit Einfahren in einen ERS-Abschnitt oder mit erstmaligen Anbügeln muss der Zähler auf dem Fahrzeug stets beginnen, den Verbrauch in kWh zu messen. Genau zu jeweils XX.15 Uhr, XX.30 Uhr, XX.45 Uhr und XX.00 Uhr muss der Messstand gespeichert werden, egal ob das Fahrzeug an einem ERS-Abschnitt Energie bezieht oder nicht. Dabei kann jedoch die Messwertermittlung frühestens enden, sobald das Fahrzeug einen ERS-Abschnitt verlässt (bzw. abbügelt) und nach dem Erreichen der nächsten Viertelstunde kein Energiebezug erfolgt. Aus diesen Verbrauchswerten im Viertelstundentakt können wiederum Leistungswerte und damit ein Lastgang gebildet werden (Zählerstandsgang).

Daneben muss jedes Mal, wenn z.B. ein eingebauter Sensor das Vorliegen einer Oberleitung (Beginn ERS-Abschnitt) registriert oder ein erstmaliges Anbügeln pro ERS-Abschnitt erfolgt, ein Messwert generiert werden. Zudem muss stets am Ende eines ERS-Abschnitts ein Messwert generiert werden, da bestimmt werden muss, wieviel Verbrauch jeder Nutzer innerhalb einer Viertelstunde pro ERS-Abschnitt hatte. Nur so können Prognosen für Fahrpläne erstellt werden. Der Lieferant kann hier kundenscharf bilanzieren und abrechnen und trägt die

¹²³ Dieses Prinzip ist angelehnt an den Aufbau wie er in § 20 Abs. 1d EnWG beschrieben ist für den Aufbau von Kundenanlagen.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Ausgleichsenergiekosten, hat also das Prognoserisiko, wenn seine Prognosen mit dem tatsächlichen Verbrauch nicht übereinstimmen.

Weiterhin muss jedem Messwert (Viertelstunde und ERS-Abschnitt Beginn und Ende) eine Strecken-ID zugeordnet werden, sodass die Messwerte eindeutig einem ERS-Abschnitt zugeordnet werden können. Die Notwendigkeit des Datums der Strecken-ID ist eine Besonderheit, die für bei der Strombilanzierung von Hausanschlüssen oder Ladepunkten nicht zwingend notwendig da, hier die Verbräuche ortsfest erfolgen.

Die Belieferung nach eigenen Stromtarifen bietet sich vor allem für den Regelbetrieb an. Die Entwicklung eigener Stromprodukte wäre wettbewerbsfördernd, würde zu mehr Verständnis bei den Nutzern führen und zum Stromsparen anregen. Die Mobilitätsanbieter würden versuchen, bestmöglich die Verbräuche vorauszusagen, was der Netzstabilität zugutekäme.

Derzeit in den Feldversuchen eingesetzte Messsysteme generieren noch keine Messwerte im Viertelstundentakt, bei Vorliegen eines ERS-Abschnitts oder dessen Ende. Diesbezügliche technische Anpassungen müssten demnach erfolgen. Dementsprechend müsste im Backend eine Aggregation dieser Daten erfolgen und dem Mobilitätsanbieter zugeordnet werden.

3.4.2.1 Abwälzung/Abrechnung Netzentgelte

Als Gegenleistung für den Netzzugang müssen alle Verteilnetzbetreiber, an deren Netze die ERS-Abschnitte angeschlossen sind bzw. vom jeweiligen ERS-Nutzer befahren wurden, Netzentgelte erhalten. Die Netzentgelte in den Verteilnetzen der unterschiedlichen Netzgebiete variieren. Die Entgeltsystematik der StromNEV beruht auf der Bedingung, dass sich jede Lastgangzeitreihe technisch eindeutig einem bestimmten Netzbereich zuordnen lässt.

Tabelle 8: Abrechnung/ Abwälzung der Netzentgelte

Abrechnung/Abwälzung Netzentgelte	
Notwendige Datensätze zur verursachungsgerechten Erteilung der Netzentgelte	
Basismodell und ELISA: – Netzentgelte nur durch ERS-Betreiber in Bezug auf Fahr- und Verluststrommengen zu erbringen – Sollen Netzentgelte in Bezug auf Fahrstrommengen verursachungsgerecht <u>abgewälzt</u> werden, so sind Arbeitsmesswerte zu Beginn und Ende eines jeden ERS-Abschnitts zu generieren, zu speichern und an das Backend zu übertragen; mit Messwert ist Strecken-ID zu generieren und zu übertragen	– Nach dem derzeitigen Stand der Technik werden diese Daten in der Form noch nicht generiert – Bisher führt Anbügeln/Abbügeln zu Datengenerierung – Backendsystemlandschaft noch nicht darauf ausgerichtet
AMELIE 2: – Netzentgelpflichtig sind sowohl ERS-Betreiber pro ERS-Abschnitt als auch ERS-Nutzer pro ERS-Abschnitt (diese in Bezug auf die dem ERS vorgelagerten Netzebenen) – Verursachungsgerechte Netzentgelt <u>abrechnung</u> bzgl. Fahrstrommengen, indem Messwerte (Verbrauch pro ERS-Abschnitt und Strecken-ID generiert werden)	– (s. oben)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3.4.2.1.1 Basismodell und ELISA:

Die Netzentgelte werden nur durch den ERS-Betreiber in Bezug auf Fahr- und Verluststrommengen erbracht, da nur dieser als Netznutzer gilt. Die ERS-Nutzer gelten nicht als Netznutzer im Sinne des EnWG, sie sind unsichtbar für das EnWG (ähnlich wie Ladepunktkunden). Der ERS-Betreiber kann sich überlegen, ob er die Netzentgelte auf die ERS-Nutzer abwälzen möchte.

Nach der Netzentgeltsystematik ist der Verbrauch eines jeden ERS-Nutzers pro ERS-Abschnitt (Entnahmestelle i.S.d. StromNEV) zu ermitteln. Sollen die Netzentgelte in Bezug auf die Fahrstrommengen verursachungsgerecht abgewälzt werden, so sind folgende Messwerte fahrzeugseitig zu generieren:

Jedes Mal, wenn z.B. ein eingebauter Sensor das Vorliegen einer Oberleitung registriert (Beginn ERS-Abschnitt), muss eine Messwertgenerierung erfolgen. Zu jedem Messwert muss die zugehörige ERS-Abschnitt-Identifikation (Strecken-ID) generiert werden, die mit dem generierten Messwert gespeichert und an das Backend übertragen wird. Erfolgt eine solche Messwertfassung nicht, so können die Verbrauchsmengen nicht verursachungsgerecht den jeweiligen ERS-Abschnitten zugeordnet werden. Da jeder ERS-Abschnitt eindeutig einem Verteilnetz zugeordnet werden kann, können die Verbrauchsmengen auch eindeutig einem Netzbetreiber zugeordnet werden.

3.4.2.1.2 AMELIE 2

Im AMELIE 2-Modell sind sowohl die ERS-Nutzer (In Bezug auf Fahrstrom) als auch der ERS-Betreiber (in Bezug auf Verluststrom) netzentgeltspflichtig, da sie Letztverbraucher und Netznutzer der vorgelagerten Netzebenen im Sinne des EnWG darstellen.

Damit die Netzentgelte verursachungsgerecht und pro Verteilnetzbetreiber entrichtet werden können, sind die soeben beschriebenen Messwerte zu generieren, zu speichern und an ein Backend zu übertragen.

3.4.2.2 IT-Systemlandschaft

Darüber hinaus muss die *Systemlandschaft*¹²⁴ *der Backendsysteme* bewertet werden. Hierbei kann, bis auf die Systemlandschaft beim ERS-Betreiber und beim OBU-Betreiber (Toll Collect), auf bestehende Softwaresysteme zurückgegriffen werden. Der Weiterentwicklungsbedarf beim OBU-Betreiber beschränkt sich auf die Inkludierung von Energiemesswerten in die datenverarbeitenden Backendsysteme, sowie eine Systemschnittstelle zum ERS-Betreiber. Hier wurde der Entwicklungsprozess bereits gestartet. Prozessual müsste der OBU-Betreiber die Energiewerte in der Systemlandschaft aufnehmen und mittels Schnittstelle an den ERS-Betreiber übermitteln. Alternativ könnte die OBU-Einheit die Messwerte direkt an den ERS-Betreiber übermitteln. Die IT-Systemlandschaft muss dabei mandantenfähig sein, d.h. das Soft- oder Hardwaresystem, durch mehrere Nutzer gleichzeitig verwendet werden können, ohne dass die Daten untereinander eingesehen werden können. Der „Mandant“ ist die oberste Ordnungsinstanz in dem jeweiligen IT-System und stellt eine datentechnisch und organisatorisch abgeschlossene Einheit im System dar.

¹²⁴ Auch IT-Landschaft genannt: Gesamtheit aller IT-Systeme in einer Organisation.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Je nach dem welches Ziel verfolgt wird (Fahrstromabrechnung, Netzentgeltermittlung oder Strombilanzierung) sind unterschiedliche Datensätze durch das OBU-System zu übermitteln:

Fahrstromabrechnung

- OBU-ID (Identifizierung des Nutzers)
- Energiewert in kWh (Erfassung in beliebigen Zeitintervall)
- Jeweils Zeitstempel

Strombilanzierung

- OBU-ID (Identifizierung des Nutzers)
- Energiewert in kWh
 - Messwertgenerierung alle Viertelstunde
 - Messwertgenerierung entweder mit Anbügeln oder zu Beginn des ERS-Abschnitts unabhängig vom Anbügeln (z.B. durch Sensor)
 - Messwertgenerierung bei Ende des ERS-Abschnitts (z.B. durch Sensor) oder mit Abbügeln
- Jeweils Zeitstempel
- Zuordnung von jedem Messwert zu Streckenabschnitt (Strecken-ID)

Netzentgeltermittlung

- OBU-ID (Identifizierung des Nutzers)
- Energiewert in kWh
 - Messwertgenerierung entweder mit Anbügeln oder zu Beginn des ERS-Abschnitts unabhängig vom Anbügeln (z.B. durch Sensor)
 - Messwertgenerierung bei Ende des ERS-Abschnitts (z.B. durch Sensor)
- Jeweils Zeitstempel
- Zuordnung von jedem Messwert zu Streckenabschnitt (Strecken-ID)

Zur Frage welche Datensätze derzeit auf den Teststrecken übermittelt werden, „vgl. 3.3.1.3 Fahrzeugseitige Messung (derzeitiger Aufbau)“.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Tabelle 9: IT-Systemlandschaft

IT-Systemlandschaft	
Welcher Entwicklungsbedarf besteht in der IT-Systemlandschaft in Bezug auf Schnittstellen und das Backend in Bezug auf die drei Modelle	
Basismodell: <ul style="list-style-type: none"> Die notwendigen Abrechnungsdaten werden in einer Datenbank (Backend) gespeichert und weiterbearbeitet (Verrechnung, Zuordnung, Aggregation) Datenbank wird durch ERS-Betreiber als neutrale Stelle betreut 	<ul style="list-style-type: none"> Systemlandschaft für ERS-Betreiber und OBU-Betreiber muss entwickelt werden Es kann auf bereits bestehenden IT-Systemen aufgebaut werden und
ELISA: <ul style="list-style-type: none"> Zusätzlich: Zuordnung der Daten zu Mobilitätsanbieter AMELIE 2: <ul style="list-style-type: none"> Zusätzlich: Ggf. Zuordnung der Energiemengen pro Stromlieferant, wenn Mobilitätsanbieter mehrere Stromlieferanten im Portfolio hat 	ELISA: <ul style="list-style-type: none"> Aufbau zusätzlicher Einheit je Mobilitätsanbieter je Oberleitungsabschnittseinheit AMELIE 2: <ul style="list-style-type: none"> Aufbau zusätzliche Einheit je Mobilitätsanbieter je Oberleitungsabschnittseinheit Ggf. Aufbau zusätzlicher Mandanten je Stromlieferant, wenn Mobilitätsanbieter mehrere im Portfolio hat

3.4.2.2.1 Basismodell

Wie in Abschnitt „2.1 Basismodell“ dargelegt, meldet der ERS-Nutzer vorher beim ERS-Betreiber das Fahrzeug an. Ab diesem Zeitpunkt ist das Fahrzeug mit der OBU-ID beim ERS-Betreiber bekannt. Wie aus Abbildung 15 zu entnehmen ist, muss im ERS-Betreibersystem je Oberleitungsabschnitt ein Mandant aufgebaut werden. Nun kann die Identifikation der unterschiedlichen Fahrzeuge über die ID der jeweils verbauten OBU erfolgen und dem ERS-Nutzer als User zugeordnet werden. Diese ID wird später auch benötigt, um die Daten des jeweiligen Fahrzeuges abzurufen und eine fahrzeugscharfe Abrechnung zu ermöglichen. Aus den gesamten Strommengen je Oberleitungsmandant und den abgerechneten Strommengen des Energieversorgers, kann letztlich der Verluststrom pro ERS-Abschnitt berechnet werden.

Im Backendsystem des ERS-Betreibers kann auf Basis der erhobenen Energiemengen die Abrechnung generiert und gegenüber dem jeweiligen Nutzer O-LKW in Rechnung gestellt werden. Abbildung 18 zeigt dabei folgendes mögliches Szenario auf.

Jeder Nutzer hat zwei O-LKW in seiner Flotte, die jeweils eine eigene OBU (mit eigener OBU-ID) besitzen. Die notwendigen Abrechnungsdaten werden über die OBU an das Backend-System des ERS-Betreibers gesendet, wobei die Fahrzeuge des Nutzers 3 nur den ERS-Abschnitt 1 befahren, die Fahrzeuge der Nutzer 1 und 2 dagegen beide Abschnitte.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

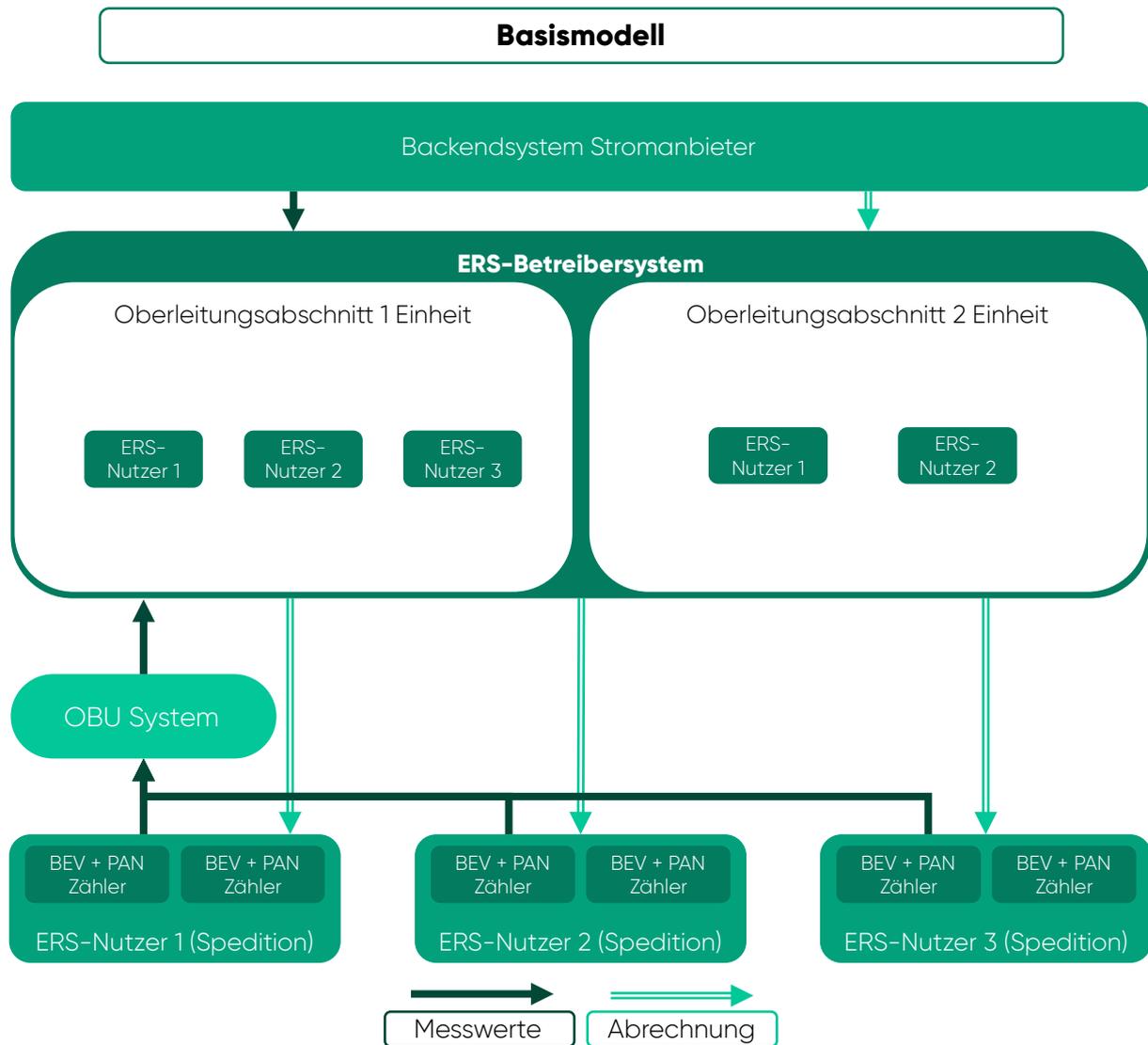


Abbildung 18: Basismodell Systemlandschaft (Darstellung e-netz Südhesen)

3.4.2.2.2 ELISA

Aufgrund des zusätzlichen Marktteilnehmers Mobilitätsanbieter steigt hier der Abstimmungsbedarf und der Entwicklungsbedarf bei der unterstützenden *IT-Systemlandschaft*. Divergent zum vorherigen Modell ist nicht mehr der ERS-Betreiber sowie dessen System der Ansprechpartner für den Endnutzer, sondern der Mobilitätsanbieter dient hier als „Single-Point-of-Contact“. Wie aus Abbildung 19 zu entnehmen, muss hier ergänzend zu dem vorherigen Modell eine zusätzliche Einheit je Mobilitätsanbieter und je Oberleitungsabschnitteinheit aufgebaut werden, in welcher die Zuordnung der jeweiligen Nutzer und Energieverbräuche stattfindet. Auf Basis der Mobilitätsanbiereinheiten kann dann eine Verrechnung der Energiemengen und eine Bilanzierung der Verlustmengen je Oberleitungsabschnitt in den ERS-Betreibersystemen stattfinden. Nachdem der Mobilitätsanbieter die Daten über eine Systemschnittstelle dem ERS-Betreiber zugeordnet bekommt, findet eine Weiterverrechnung bei den Backendsystemen gegenüber dem Endnutzer statt.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

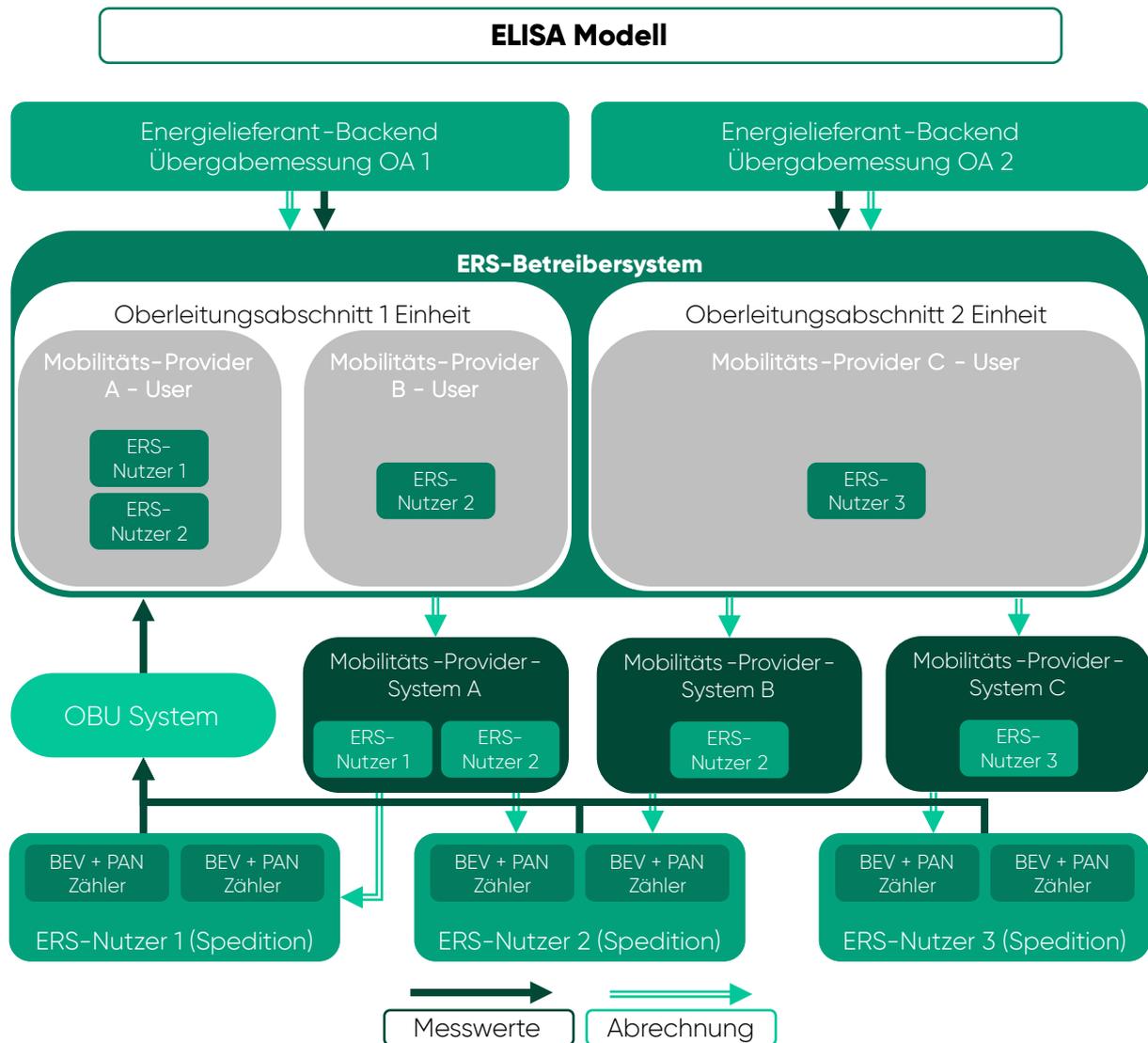


Abbildung 19: ELISA Systemlandschaft (Darstellung e-netz Südhesen)

Abbildung 18 zeigt dabei folgendes mögliches Szenario auf:

Nutzer 1 und 2 haben nur Oberleitungsabschnitt 1 befahren. Nutzer 2 hat unterschiedliche Mobilitätsanbieter für den gleichen Oberleitungsabschnitt und nutzt hier zeitweise den einen und manchmal den anderen. Nutzer 3 nutzt nur Mobilitätsanbieter C und befährt nur ERS-Abschnitt 2.

3.4.2.2.3 AMELIE 2

Gleichbleibend zum ELISA-Abrechnungsmodell ist der ERS-Betreiber die Datendrehscheibe. Der ERS-Betreiber müsste auch hier im Rahmen seines Backendsystems eine Zuordnung der einzelnen Energiemengen je Mobilitätsanbieter vornehmen können. Wie bei ELISA müsste hier noch eine Saldierung je Hauptmessung der einzelnen Übergabemessungen gegenüber den Untermessungen (Fahrzeugzähler) stattfinden.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

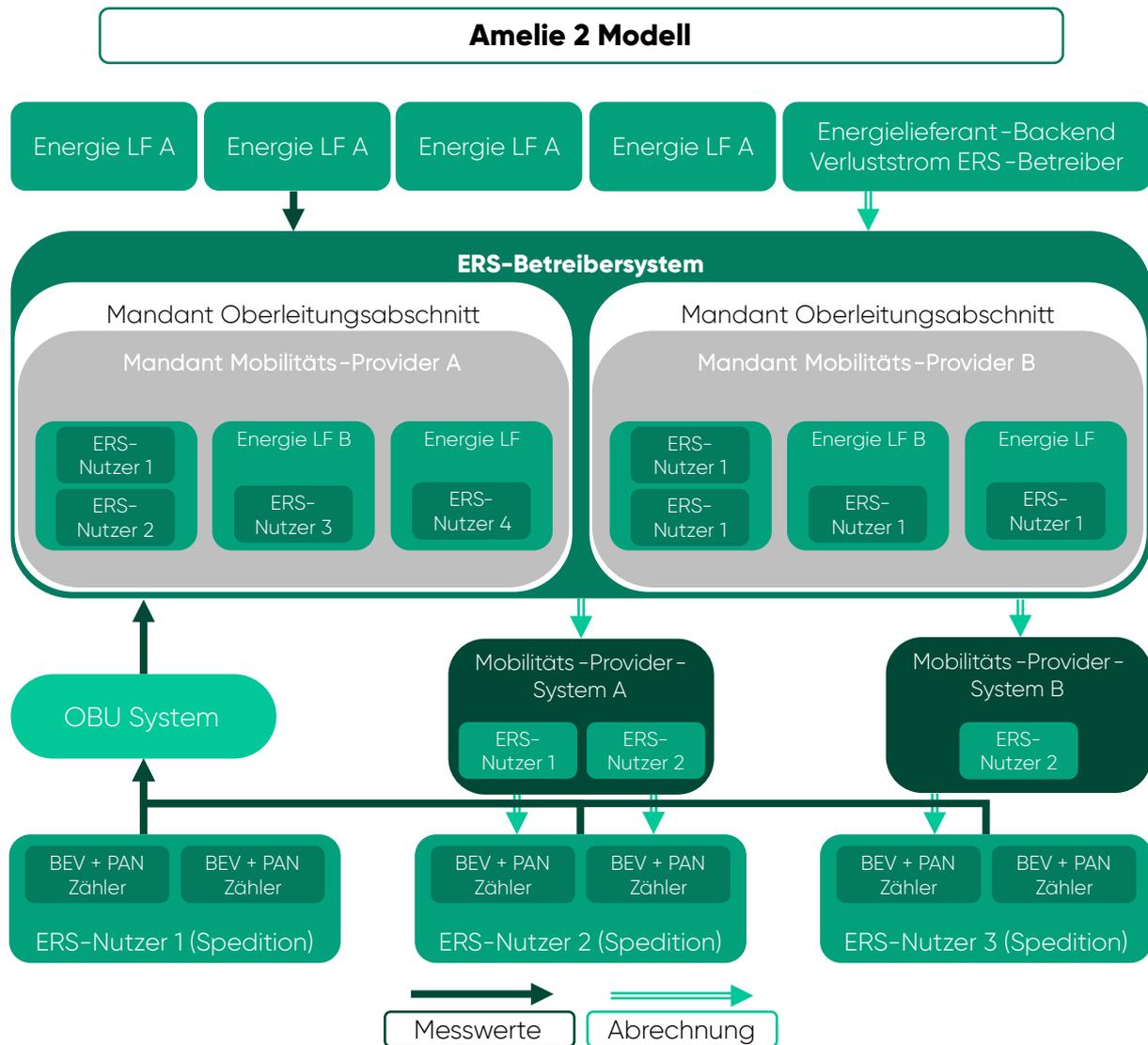


Abbildung 20: Systemlandschaft AMELIE 2 (Darstellung e-netz Südhesen AG und IKEM)

Abbildung 20 zeigt dabei folgendes mögliches Szenario auf:

Nutzer 1 hat einen Mobilitätsvertrag mit dem Mobilitätsanbieter A. Dieser tritt selbst als Stromlieferant auf und beliefert sowohl ERS-Abschnitt 1 und 2. Die Nutzer 2 und 3 haben einen Mobilitätsvertrag mit dem Mobilitätsanbieter B, der ebenfalls beide Oberleitungsabschnitte abdeckt. Dieser hat mehrere Stromlieferanten (Grünstrom, Graustrom) in seinem Portfolio. Im letzteren Fall steigt die Komplexität des Backendsystems. Dies hat wiederum einen steigenden Abstimmungs- und Entwicklungsbedarf gegenüber den anderen Modellen zur Folge.

3.4.2.3 Einbindung in die Marktkommunikation (MaKo)

Der Zugang zu Energieversorgungsnetzen muss nach § 20 Abs. 1 S. 4 EnWG massengeschäftstauglich ausgestaltet sein. Daher hat die BNetzA Festlegungen erlassen, die Geschäftsprozesse und Datenformate für den Informationsaustausch bei der Strombelieferung von Kunden

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

verbindlich vorgeben¹²⁵ (Festlegungen zur Marktkommunikation – MaKo). Im Strombereich handelt es sich insbesondere um die Festlegungen GPKE, MaBiS und WiM Strom. In den Festlegungen erfolgt zudem die Einteilung der Akteure in Rollen (z.B. Netzbetreiber, Lieferant, Bilanzkreisverantwortlicher) und Objekte (Bilanzkreis, Marktlokation, Messlokation). Unter „2.4.2 Aufbau der Infrastruktur und Einbindung in die MaKo“ wurde bereits aufgezeigt inwiefern sich die Übergabemessung(en) pro ERS-Abschnitt in die MaKo einfügen.

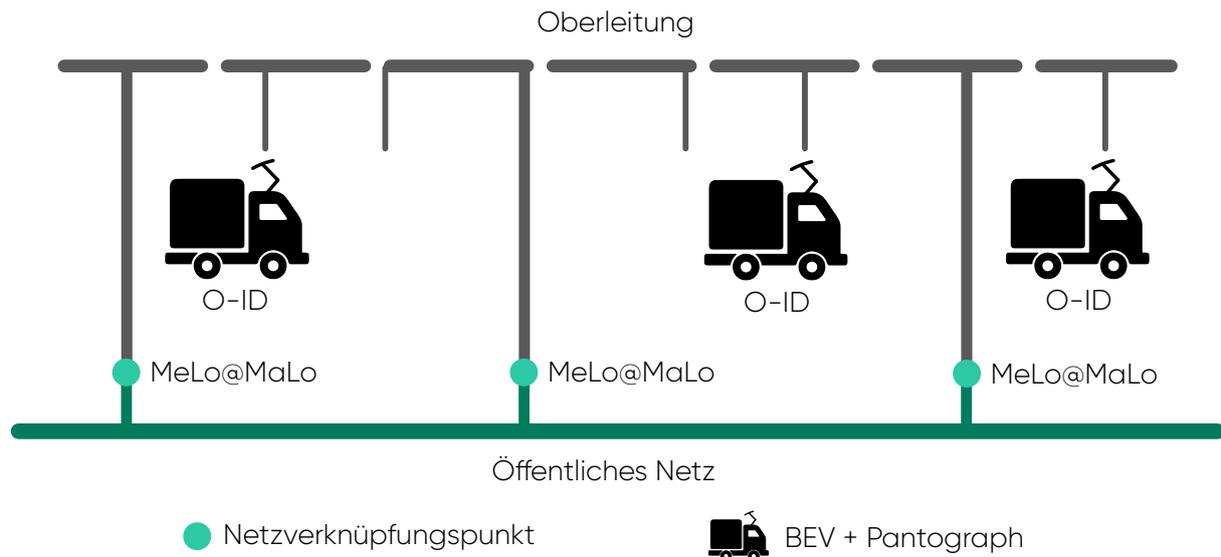


Abbildung 21: Schematische Darstellung MeLo-MaLo mit O-LKW (Darstellung e-netz Südhesen AG)

Jeder ERS-Abschnitt bildet eine Marktlokation und die Übergabemessung eine Messlokation.

¹²⁵ Schneider/Theobald in: EnWR, § 17 Rn. 302.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Tabelle 10: Marktregulatorische Bereitschaft

Marktregulatorische Bereitschaft	
Basismodell und ELISA: <ul style="list-style-type: none"> Die O-LKW gelten nicht als bilanzierungsrelevante Unterzähler (keine Marktlokationen, keine Messlokationen) 	<ul style="list-style-type: none"> GPKE; MaBiS anwendbar z.B. Lieferantwechsel möglich 10 W Tage sinnvoll, da unabhängig von ERS-Nutzern 24h Einordnung von BNetzA in LGS oder ähnliches Festlegung Messkonzept (MeLo@MaLo)
AMELIE 2: <ul style="list-style-type: none"> Die O-LKW gelten pro ERS-Abschnitt als Marktlokation und die Messsysteme auf den Fahrzeugen bilden bilanzierungsrelevante Unterzähler (Messlokation) 	<ul style="list-style-type: none"> GPKE/MaBiS sonstige Festlegungen der BNetzA müssen auf Anwendbarkeit überprüft werden, insbesondere Fristen (Wechsel Mobilitätsanbieter) und Bilanzierungsvorgaben sollten überprüft werden Messkonzept müsste festgelegt werden

3.4.2.3.1 Basismodell und ELISA

Wie im Rahmen der ELISA-Abrechnungsmodellbeschreibung dargestellt, wurde das Modell an den systemischen Aufbau bei stationären Ladesäulen angelehnt. Die ERS-Oberleitungsanlage (bzw. der ERS-Betreiber) tritt hier als Letztverbraucher auf. Die Einführung des Marktteilnehmers des Mobilitätsanbieters (ELISA) hat dementsprechend keinen Einfluss auf die Festlegungen der Marktkommunikation, da sie in diesem Sinne keine Marktteilnehmer sind, sondern vor allem als Abrechnungsdienstleister tätig werden.

Aufgrund der Tatsache, dass der ERS-Betreiber nur einen Energielieferanten auswählt, können die Marktprozesse, wie exemplarisch ein Lieferantenwechsel, im Sinne der GPKE umgesetzt werden.

Nach dem Basis- und ELISA-Modell gelten die ERS-Nutzer pro ERS-Abschnitt weder als Mess- noch Marktlokation. Die ERS-Nutzer sind als Unterzähler zu bewerten und werden durch Zuteilung einer O-ID eindeutig bestimmt, „vgl. Abbildung 20“.

Die ERS-Nutzer gelten im Basis- und ELISA-Modell nicht als Messlokationen. Messlokationen dienen der Ermittlung von physikalischen Größen (Messwerte) im Rahmen der Marktkommunikation (administrative Betrachtungsweise) und umfassen technische Messeinrichtungen. Die Messwerte der Messlokationen bilden die Basis für die Ermittlung der in einer Marktlokation verbrauchten (bzw. erzeugten) Energie. Im hiesigen Kontext steht die physikalische/technische Betrachtung, da die ERS-Nutzer-Verbräuche und Messwerte im Rahmen der Marktkommunikation keine Relevanz haben. Dennoch erhalten die ERS-Nutzer eine eigene O-ID, zur eindeutigen Identifikation. Die O-ID wird derzeit in den Feldversuchen in der Datenverarbeitung als OBU-ID abgebildet.

Im Kontext der MaBiS, hier explizit der Bilanzierung in einer Regelzone, muss eine Klarstellung der BNetzA erfolgen. Die Beschlusskammer 6 der Bundesnetzagentur muss festlegen, zu welchem Zeitreihentyp die Oberleitung zukünftig zählt. Auf Basis des bisherigen Verbrauchsprofils der Versuchsanlage bietet sich die der sog. „Lastgangsumme (LGS) – Zeitreihentyp“ an.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

3.4.2.3.2 AMELIE 2

Die O-LKW gelten pro ERS-Abschnitt als Marktlokation und die Gleichstromzähler als bilanzierungsrelevante Unterzähler (Messlokation) im Verhältnis zum Netzverknüpfungspunkt mit Übergabemessung (Marktlokation und Messlokation). Beim Basis- und ELISA-Modell bilden die ERS-Nutzer weder Mess- noch Marktlokationen. Auch hier erhalten die ERS-Nutzer eine O-ID (hier OBU-ID genannt).

Im weiteren Verlauf müssen die GPKE, MaBiS und sonstige Festlegungen der BNetzA auf ihre Anwendbarkeit überprüft werden, insbesondere Fristen (Wechsel Mobilitätsanbieter) und Bilanzierungsvorgaben.

4. Synthese/ Empfehlung

Für Refinanzierung und Abrechnung der Infrastrukturkosten wird vorgeschlagen, elektrische Straßensysteme an Fernstraßen sowohl als Energieanlage als auch als Teil der Straße anzusehen. Verkehrswege können im Wege der Mautgebühr refinanziert werden. In Deutschland und anderen Mitgliedstaaten existieren bereits Mautabrechnungsprozesse, die genutzt werden könnten.

Wie in „2.3 Amelie 2 – Abrechnungsmodell“ beschrieben, kommen für die Abrechnung des Fahrstroms verschiedene Abrechnungsvarianten in Frage. Für die Durchführung der einzelnen Varianten müssen wiederum zunächst die technischen Voraussetzungen gegeben sein. Es wurde aufgezeigt, dass auch für die ERS-Nutzer stets der Anreiz geschaffen werden sollte, die vorhandenen Energieressourcen effizient zu nutzen. Hieraus resultiert, dass eine verbrauchsabhängige Energieabrechnung wünschenswert ist oder der Energieverbrauch bei der Modellbildung zumindest eine Berücksichtigung findet. Gleichwohl sollte die Abrechnung bereits mit dem vorhandenen Stand der Technik umsetzbar sein.

Dabei ist zu unterscheiden, dass für die Fahrstromabrechnung, Strombilanzierung und für die Netzentgeltermittlung in Bezug auf die vorgelagerten Netzebenen unterschiedliche Datensätze auf den Fahrzeugen generiert werden müssen, wobei einzig die Datengenerierung für den Fahrstromverbrauch zwingend ist, da die Strombilanzierung auch anhand von Standardlastprofilen erfolgen kann und ERS-Nutzer von den Netzentgelten befreit werden könnten bzw. gar nicht erst netzentgeltspflichtig werden (ELISA). Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass die ERS-Nutzer nicht gleichzeitig für die Fernstraßenkosten (Maut), die Netzkosten (Netzentgelte) und die ERS-Infrastrukturkosten (ebenfalls in Maut einbezogen) aufkommen können. Diesbezüglich wäre eine gesetzliche Entscheidung zu treffen. Tendenziell sollten ERS-Nutzer in der Markthochlaufphase eher geringere Infrastrukturkosten übernehmen müssen als herkömmliche LKW.¹²⁶

Wie unter „1.1.1.2 Zugangsregulierung“ herausgearbeitet, steigt mit der Liberalisierung des Fahrstrommarktes sowohl der Wettbewerb auf den einzelnen tangierten Wertschöpfungsstufen aber gleichermaßen auch die Komplexität in den Prozessen und der hieraus resultierende Abstimmungsbedarf der einzelnen Marktakteure. Hierbei ist zu empfehlen, dass der Markt in Abhängigkeit des ausgebauten Oberleitungsnetzes langsam geöffnet wird und nicht zu Beginn zu hohe Markteintrittsbarrieren geschaffen werden. Im Rahmen des Hochlaufprozesses können jedoch bereits Marktakteure eingeführt und Prozesse schrittweise implementiert werden.

Wie aus Abbildung 21 hervorgeht, ist auf Basis der vorangestellten Vergleichsanalyse ein vierstufiger Markthochlaufplan zu empfehlen. Die einzelnen Stufen stehen hier in Abhängigkeit des

¹²⁶ Konkrete Förderansätze werden in dieser Studie nicht dargelegt.

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

ausgebauten Oberleitungsnetzes. Die Ziellänge orientiert sich an einschlägigen Studien, z.B. StratOn¹²⁷.

In Phase 1, gleichzusetzen mit einer Markthochlaufphase, könnte zunächst eine verbrauchsabhängige Fahrstromabrechnungsmethode gewählt werden, welche jedoch gleichermaßen die Verbräuche in der

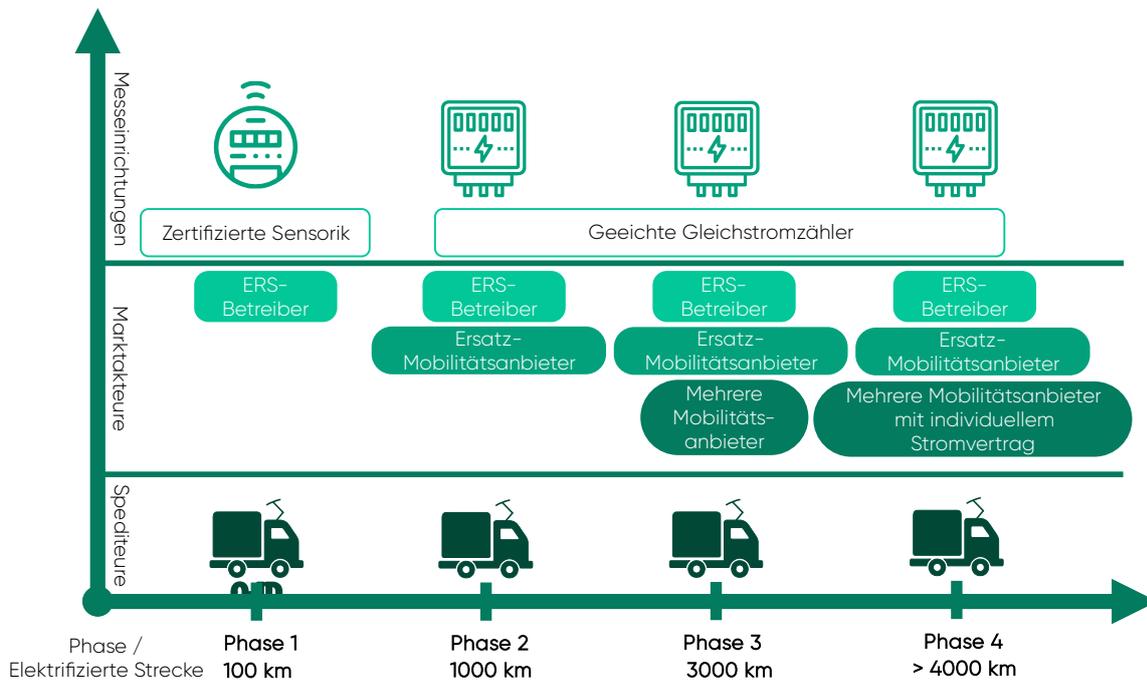


Abbildung 22: Marktmodell im Laufe des Rollouts (Darstellung e-netz Südhesen und IKEM)

Kalkulation berücksichtigt. Diese Empfehlung beruht zunächst auf Bewertungsfaktoren, welche in Abschnitt „1.3 Auswahl fundierter Abrechnungsvarianten“ herausgearbeitet wurden. Aktuell befindet sich ein Verbrauchsmessgerät auf einigen O-LKW der Feldversuche, das sich den technischen Anforderungen eines eichrechtskonformen Gleichstromzählers nähert. Sollte ein eichrechtskonformer Zähler nicht zum Zeitpunkt des Markthochlaufs am Markt erhältlich sein, wird vorgeschlagen, dass der Verbrauch in kWh durch nicht eichrechtskonforme Zähler gemessen und sodann abgerechnet wird. Für den Markthochlauf bietet sich diese Variante am ehesten an, da eine gesetzliche Übergangsphase auch im Bereich der stationären Elektromobilität gewährt wurde und die fahrzeugseitige Messung in kWh bereits heute technisch abbildbar ist (u.a. auf ELISA Teststrecke erprobt).

Unabhängig von der Wahl der Fahrstromabrechnungsmethode können bereits erste Marktakteure eingeführt werden. Hierbei sollte zu Beginn der ERS-Betreiber integriert werden. Die Phase 1 adaptiert hier die Rahmenbedingungen des Basismodells, beschrieben in „3.1 Simplifizierte Darstellungen der Modelle“.

¹²⁷ StratON-Endbericht, 2020, 109 (abrufbar unter: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/StratON-O-LKW-Endbericht.pdf>, zuletzt abgerufen am 21.07.2023)

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Sobald ein geeigneter eichrechtskonformer Gleichstromzähler für O-Lkw am Markt erhältlich ist, sollte dieser eingesetzt werden und hiermit Phase 2 ermöglichen. Auf Basis des aktuellen Stands der Technik und den steigenden Absatzpotenzialen ab einer ausreichenden Oberleitungslänge, sollte dieser am Markt verfügbar sein. Es sollte sich je nach Marktphase die Abrechnungsvariante durchsetzen, die am ehesten einen Ausgleich zwischen Erleichterung eines Markthochlaufs (durch geringes Maß an Regulierung und technischem Aufwand) und Akzeptanz (Nutzerfreundlichkeit und Verbrauchsgerechtigkeit) schafft. In Phase 2 sollte nun der Marktakteur des „Basis-Mobilitätsanbieters“ eingeführt werden. Durch diesen Akteur wird der Aufwand beim ERS-Betreiber reduziert, da nun der ELISA-Mobilitätsanbieter den Kundenkontakt und die Fahrstromabrechnung gegenüber den ERS-Nutzern übernimmt. Er soll als Single-Point-of-Contact in Bezug auf die gesamte Infrastruktur auftreten und eine O-LKW scharfe Fahrstromabrechnung ermöglichen. Für das gesamte ERS soll nur ein Basis-Mobilitätsanbieter auftreten. Ein Wettbewerb in Bezug auf die Abrechnungsdienstleistung besteht daher noch nicht. In dieser Phase sollen vor allem Kommunikations-, Datenaustausch- und sonstige Prozesse erprobt und gefestigt werden.

In Phase 3 sollten die ERS-Nutzer die freie Wahl des ELISA-Mobilitätsanbieters haben. Es soll ein Wettbewerbsmarkt auf der Wertschöpfungsebene Service und Abrechnung entstehen. Durch die Rolle des Mobilitätsanbieters wird eine 1:n Beziehung geschaffen. Der Mobilitätsanbieter kann nun neben dem Verkauf von Mobilitätsdienstleistungen für das ERS auch andere Aufgaben wahrnehmen und z.B. auch Bündelprodukte mit stationärem Laden anbieten. Nur der ERS-Betreiber hat einen Gesamtüberblick über die ERS-Nutzung, kennt aber keinen Verkaufspreis und hat auch keine Gewinnerzielungsabsicht. Die einzelnen Mobilitätsanbieter bekommen die Verbrauchs- und Zuordnungsdaten nur für ihre bestehenden Mobilitätsverträge. Dennoch steigt mit dieser Phase die Komplexität, was erst bei einem ausreichend großen Marktvolumen gerechtfertigt ist. Netzentgelte, die beim ERS-Betreiber anfallen, werden in diesem Szenario nicht auf die ERS-Nutzer abgewälzt. Der Ersatz-Mobilitätsanbieter wird zuständig, soweit keine Mobilitätsanbieter durch den ERS-Nutzer ausgesucht wurden.

Eine noch stärkere Marktöffnung könnte in Phase 4 angestrebt werden. Hier würden die Mobilitätsanbieter die Aufgaben wie in Phase 3 übernehmen und zusätzlich eine neue Wertschöpfungsebene (Stromlieferung an ERS-Nutzer) schaffen. Dann könnte jeder ERS-Nutzer seinen eigenen Stromanbieter auswählen. Entweder hat ein Mobilitätsanbieter mehrere Stromanbieter im Portfolio (höchster Grad an Komplexität) oder tritt selbst als Stromlieferant auf, vgl. „2.3.AMELIE 2- Abrechnungsmodell“. Die Entwicklung eigener Fahrstromtarife (eigene Kundenverbrauchsprognosen) geben dabei zusätzliche Anreize zum Stromsparen für die Nutzer und es erfolgt regelmäßig ein enger Informationsaustausch zwischen Stromlieferanten (hier Mobilitätsanbieter) und Kunden, was wiederum die Akzeptanz und das Interesse der Kunden an dem eigenem Verbrauchsverhalten fördert. Der direkte Wettbewerb zwischen den Mobilitätsanbietern bietet beste Voraussetzung zu einer nutzerfreundlichen Fahrstrompreis- und Produktbildung. In diesem Szenario sind die ERS-Nutzer netzentgeltspflichtig. Der Ersatz-Mobilitätsanbieter wird zuständig, soweit keine Mobilitätsanbieter ausgesucht wurden. Es ist jedoch nicht zu empfehlen, Phase 4 vor einer umfangreichen Ausbaustufe der ERS-Infrastruktur einzuführen. Durch die kundenscharfe Bilanzierung und Netzentgeltspflichtigkeit ergibt sich eine erhöhte prozessuale und administrative Komplexität im Vergleich zum ELISA-Abrechnungsmodell. Im Falle des Portfolio-Ansatzes ergibt sich zusätzlich ein erhöhter Aufwand zur Errichtung der notwendigen IT-Infrastruktur, da hier einem Mobilitätsanbieter n-viele Stromlieferanten zugeordnet sein können.

Literaturverzeichnis

Abegg, Peter, Brinkmann, Michael, Brunekreeft, Gert, Götz, Georg, Entflechtung in Netzsektoren – ein Vergleich, N&R, 2015, 1

AGME, Eichrechtliche Grundlagen im Bereich der Elektromobilität, Stand Mai 2016

Alfen, AVISO, Berechnung der Wegekosten für 2023 bis 2027 – Endbericht Dezember 2021

Becker, Florian, Entflechtung im Wettbewerbsrecht und Eigentumsrecht, ZRP, 2010, 105

Bornkamm, Joachim/Feddersen, Jörn/Köhler, Helmut, Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb, 41. Auflage München, 2023

BSI, Marktanalyse zur Feststellung der technischen Möglichkeit zum Einbau intelligenter Messsysteme nach § 30 MsbG, 2020

Burgi, Martin/Dreher, Meinrad/Opitz, Marc, Beck'scher Vergaberechtskommentar (zitiert: Beck VergabeR), Bd. 1, 4. Auflage München, 2022

Böhmer, Michael, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Energiewirtschaft, 2015

DB Energie GmbH, Regelungen für den Zugang zum Bahnstromnetz der DB Energie GmbH, Konsultationsfassung 2019

Duden Wirtschaft von A bis Z: Grundlagenwissen für Schule und Studium, Beruf und Alltag. 6. Aufl. Mannheim: Bibliographisches Institut 2016. Lizenzausgabe Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung 2016

Hacker, Florian et al., StratON, Bewertung und Einführungsstrategien für oberleitungsgebundene schwere Nutzfahrzeuge-Endbericht, 2020

Harsch, Victoria/Thomalla, Lioba, Die Kundenanlage, Rechtswissenschaftliche Kurzstudie, 2022

Hartwig, Matthias, AMELIE - RED - Abrechnungssysteme und -methoden für elektrisch betriebene Lkw sowie deren interoperable Infrastrukturen im europäischen Kontext, 2020

Haus, Klaus-Ludwig/Krumm, Carsten/Quarch, Matthias, Gesamtes Verkehrsrecht (zitiert: NK-GVR), 3. Auflage Baden-Baden, 2021

Jacobshagen, Ulf/Kachel, Markus/Baxmann, Juliane, Geschlossene Verteilernetze und Kundenanlagen als neuer Maßstab der Regulierung, IR, 2012

Loewenheim, Ulrich/Meessen, Karl M./Riesenkampff, Alexander/Kersting, Christian/Meyer-Lindemann, Hans Jürgen, Kommentar zum Deutschen und Europäischen Recht: Kartellrecht zitiert: LMRKM), 4. Auflage München, 2020

Monopolkommission, 8. Sektorgutachten der Monopolkommission gemäß § 62 EnWG, Energie 2021: Wettbewerbschancen bei Strombörsen, E-Ladesäulen und Wasserstoff nutzen, 2021

Monopolkommission, 8. Sektorgutachten, Bahn 2021: Wettbewerb in den Takt!, 2021

Die Abrechnung elektrischer Energie für Oberleitungs-LKW

Mühe, Simone/de Wyl, Christian, Rechtliche Rahmenbedingungen für die Abrechnung des Ladens von Elektrofahrzeugen, EnWZ, 2018, 339

Oelmann, Mark/ Roters, Benedikt, Tarifierung in Netzsektoren – Zielsetzungen ausgewählter Tarifmodelle in Deutschland, N&R, 2015, 14

Schneider, Jens-Peter/Theobald, Christian, Recht der Energiewirtschaft (zitiert: EnWR), 5. Auflage München, 2021

Schnelle, Ulrich/Bartosch, Andreas, Umfang und Grenzen des EG-wettbewerbsrechtlichen Verbots der Quersubventionierung, EWS, 2001, 411

Säcker, Franz Jürgen, Berliner Kommentar zum Energierecht, (zitiert: BerKommEnR I), 4. Auflage Frankfurt am Main, 2019

Säcker, Franz Jürgen, Das Verhältnis von Wettbewerbs- und Regulierungsrecht, EnWZ, 2015, 531

Theobald, Christian /Kühling, Jürgen, Energierecht (zitiert: EnWG), 119. Auflage München, 2023

Tschäpe, Philipp, Die Vergabe von Energielieferverträgen durch die Kommune an lokale (gemeindliche) Energieerzeuger, ZfBR, 2013, 547

Wiedemann, Gerhard, Handbuch des Kartellrechts (zitiert: KartellR-HdB), 4. Auflage München, 2020