



# ELEC'TRA

*Grenzüberschreitendes Mobilitätskonzept zur Reduzierung des Individualverkehrs der Pendler in der Großregion durch die Förderung von Elektromobilitätslösungen als Ergänzung zu den öffentlichen Verkehrsmitteln*

*Gefördert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung im Rahmen des Programms INTERREG IV-A*



# AUSGANGSSITUATION

Innerhalb der Großregion umfasst der tägliche grenzüberschreitende Verkehr im Jahr 2014 insgesamt 210.000 Pendler. Allein nach Luxemburg beläuft sich die Zahl der Pendler auf 160.000. Die Pendlerverkehre in der Großregion belaufen sich damit auf ein Viertel der Grenzüberschreitungen in der EU-28. Ein weiterer wichtiger Arbeitsmagnet ist das Saarland und insbesondere seine Hauptstadt Saarbrücken. Diese Verkehrsströme bewirken einen erheblichen Fahrzeugverkehr, der sich nachhaltig auf die Hauptverkehrsachsen auswirkt und zu einer Sättigung des Straßennetzes in Richtung Luxemburg führt, weil zunehmend auf den Individualverkehr zurückgegriffen wird. Die Gewohnheiten der Pendler stellen einen erheblichen Unsicherheitsfaktor dar. Zwar gibt es Informationen über die Anzahl und den Wohnort, aber keine Angaben über die Arbeitsorte, die Fahrstrecken und verwendeten Transportarten. Daher ist eine detaillierte Analyse eine notwendige Voraussetzung und eine groß angelegte Umfrage soll ein eingehenderes Verständnis des Verhaltens

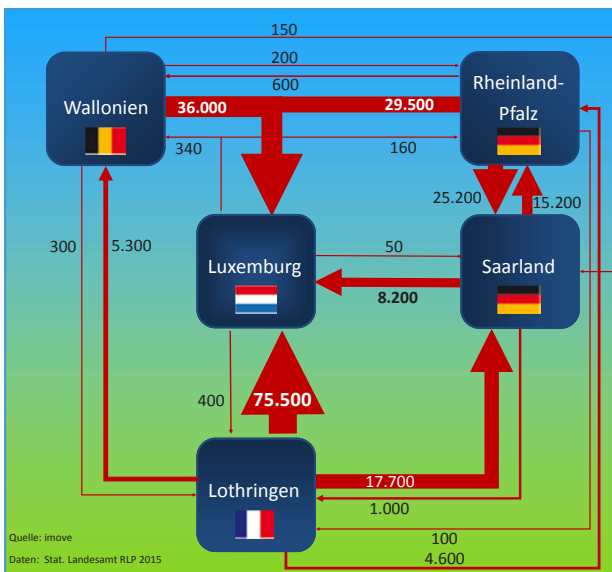


Abb. 1: Grenzgängerströme innerhalb der Großregion 2014

und der Gewohnheiten der Pendler ermöglichen.

Hauptziel des Projekts ist ein Beitrag zur Verringerung des Straßenverkehrs und der Umweltbelastungen, indem ein innovatives Konzept für grenzüberschreitende Mobilität entwickelt wird, das sich auf Elektromobilität stützt und den ÖPNV ergänzt, dabei aber gleichzeitig eine Interoperabilität zwischen den drei Ländern garantiert. Das Konzept beruht auf der Einrichtung von Mobilitätsplattformen (eHubs), die den Umstieg von einer Transportart, die der Elektromobilität den Vorzug gibt, auf öffentliche Transportmittel und umgekehrt ermöglicht.

3 Maßnahmen wurden in die Wege geleitet:

- Planung einer intelligenten grenzüberschreitenden Mobilitätslösung, die die Verbindung zwischen dem Individualverkehr und dem ÖPNV unter Einbeziehung der Elektromobilität sicherstellt.
- Konfiguration der Plattformen für den multimodalen Umstieg (eHubs) und Entwicklung eines grenzüberschreitenden Schemas nach Untersuchung der Gewohnheiten auf den Hauptverkehrsachsen.
- Entwicklung einer Strategie für das Management der Plattformen für den multimodalen Umstieg (eHubs) und Definition der erforderlichen Umwelt für ihre Interoperabilität.

Auf den 4 Hauptverkehrsachsen:

- Metz – Thionville – Luxemburg
- Trier – Luxemburg
- Merzig – Luxemburg
- Forbach – Sarreguemines – Saarbrücken

Unbekannt dabei sind die grenzüberschreitenden Pendler der Großregion und deren Verhalten. Es fehlen ebenfalls Informationen zur Verkehrsmittelnutzung sowie tageszeitlichen Verteilung für das berufliche Pendeln. Ebenso fehlen konkrete Angaben zu Zwischenzielen, Sensibilitäten und Gründe des Pendelns sowie der Einstellung zur Elektromobilität. Aus diesem Anlass musste zunächst das Mobilitätsverhalten der Pendler im Untersuchungsgebiet näher analysiert werden. Die hieraus folgende Umfrage im Rahmen des „Projekts Elec'tra“ stellt die erste in der Großregion dar, welche vollumfänglich die grenzüberschreitenden Pendler und deren Verhalten analysiert.

Zugleich stellen die Arbeitgeber der Pendler einen weiteren Schwerpunkt dar, da sie unmittelbar Einfluss auf das Verkehrsverhalten

ihrer Angestellten nehmen können. Hierbei sind Fragen im Bereich des beruflichen Mobilitätsmanagements für den weiteren Projektverlauf zu klären. Aus den Erkenntnissen der Studien wurde der räumliche Fokus auf die vier folgenden Achsen als Forschungsgebiet gelegt. Überdies ergaben sich die folgenden übergeordneten Forschungsfragen:

1. Wo ergibt ein eHub Sinn?
2. Welche Features und Services sollte ein eHub anbieten?
3. Was sind die Erwartungen /Sensibilitäten der Pendler?
4. Was sind nationale Rahmenbedingungen? (Politisch, Ökonomisch, Organisatorisch, Gesetzlich)
5. Wer sind die Hauptakteure und deren Interessen?

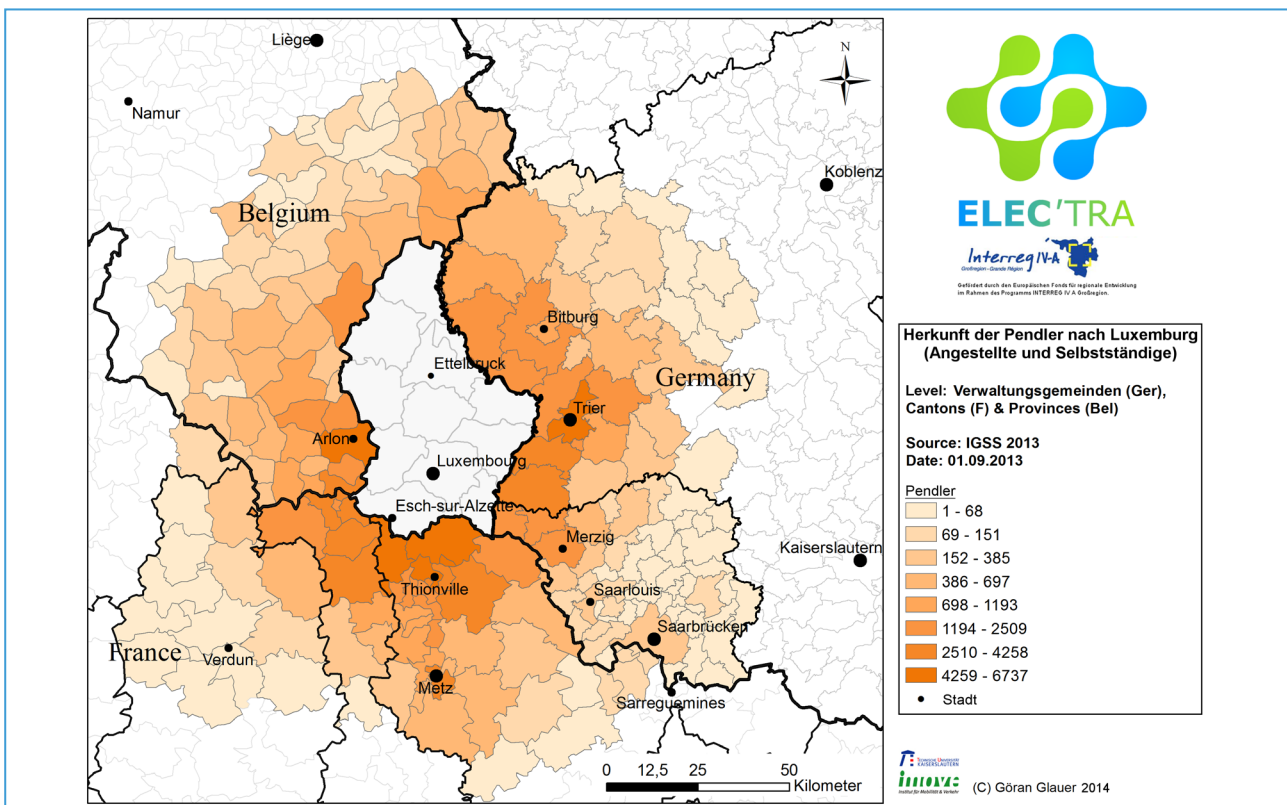


Abb. 2: Wohnorte der Pendler

# UMFRAGE AXCHSEN 1-3

## Indikatoren

Die beteiligten Projektpartner erkannten, dass eine Umfrage zur Klärung der Forschungsfragen unter den Pendlern und Unternehmen notwendig wurde. Entsprechend wurden in Vorleistung für die Befragung in einem kooperativen Prozess Indikatoren abgestimmt, welche Einfluss auf die Fragebögen hatten. Der erste Fragebogen war auf die Pendler ausgerichtet, der zweite auf die 120 größten Unternehmen, gemessen am Pendleranteil.

## Ermittlung der Grundgesamtheit

Zur Ermittlung der Grundgesamtheit entlang der drei ersten Achsen wurde ein mehrstufiges Erreichbarkeitsmodell erarbeitet. Dieses beinhaltet als ersten Schritt der Eingrenzung die Wohnorte der Pendler mit Stichtag 31. Dezember 2013. Als nächstes wurde, die Autobahnen als Referenz zugrunde legend,

sowohl ein Luftlinienkorridor von 15 km rechts und links der Autobahnen als auch eine Routenbasierte Erreichbarkeit von maximal 15 Minuten zur weiteren Eingrenzung herangezogen. Als letzter Filter wurden die Gemeindegrößen berücksichtigt, wobei hier eine annähernde Gleichverteilung der Bevölkerung innerhalb der Gemeinden berücksichtigt wurde.

Die daraus ermittelte Grundgesamtheit wurde jedoch vorher noch durch zwei Filter eingeschränkt:

- arbeitsfähiges Alter von 16 - 65 Jahren, geschichtet nach der realen Altersverteilung der Zielgruppe
- Geschichtet nach der realen Verteilung der Zielgruppe bezüglich der Einwohnergröße der Wohngemeinden

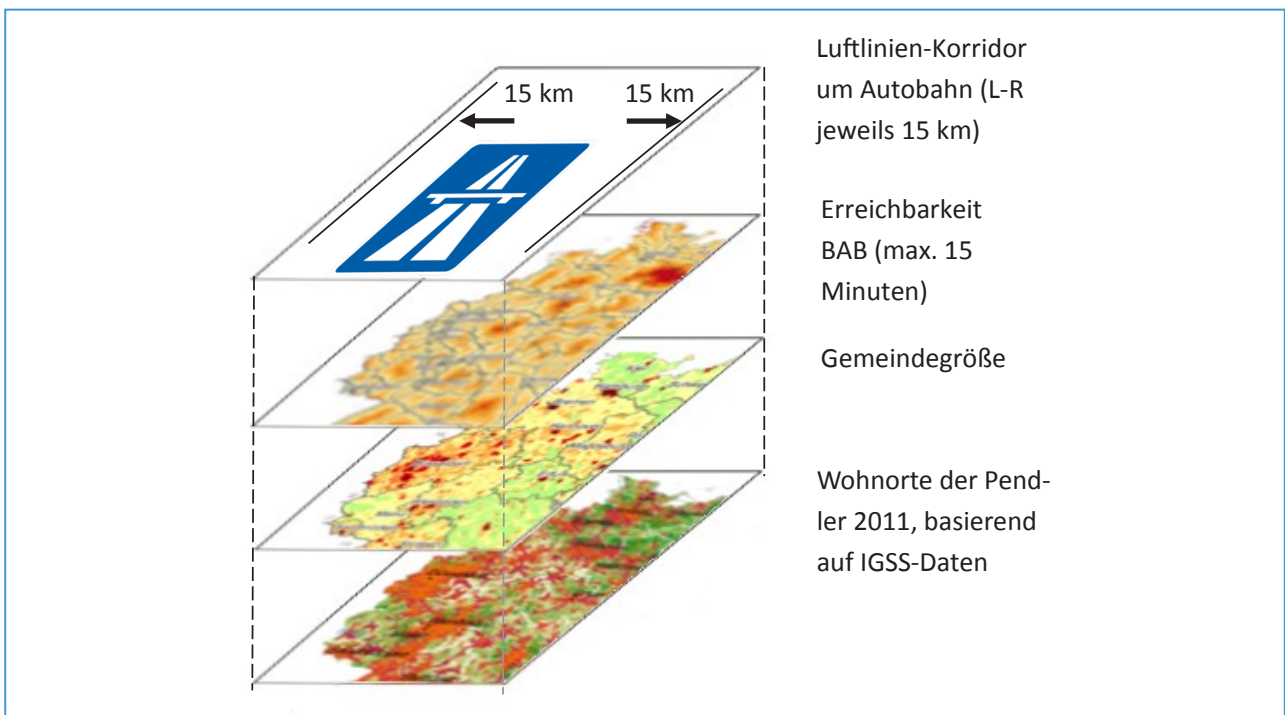


Abb. 3: Erreichbarkeitsmodell

# ERGEBNISSE ACHSEN 1-3

Die Umfrage, an der 7.045 Menschen in Frankreich und Deutschland teilnahmen, wurde im Zeitraum vom 18.09.2014 bis zum 01.11.2014 durchgeführt. Die interviewten Pendler, abzüglich 67 Umgezogenen, verteilen sich wie folgt auf die einzelnen drei Achsen:

- ✦ Achse Metz – Luxemburg:  
4.487 Pendler
- ✦ Achse Trier – Luxemburg:  
1.517 Pendler
- ✦ Achse Merzig – Luxemburg:  
974 Pendler

Aufgrund der Ausgangsstichprobe, welche durch das Sozialversicherungsregister Luxemburgs (IGSS) zur Verfügung gestellt wurde, mussten die luxemburgischen Gesetze und sämtliche Datenschutzrichtlinien der Nationalen Datenschutzkommission des Großherzogtums Luxemburg (CNPD) berücksichtigt werden.

In den folgenden, wichtigsten Ergebnissen wird sich ausschließlich auf jene 4.528 Pendler bezogen, die als hauptsächliches Verkehrsmittel das Auto inkl. Fahrgemeinschaft angeben,

### Zeiten:

Die Zeiten, in denen vom Wohn- zum Arbeitsort gefahren wird, erstrecken sich über den Zeitraum von 5 – 8 Uhr in der Früh, wohingegen der Zeitraum für den Heimweg zwischen 14 und 19 Uhr ausgedehnter ist. Ebenso gibt es einen hohen Anteil an Pendlern, die entweder aufgrund von Überstunden oder Schichtdienst immer wieder unterschiedliche Uhrzeiten für den Heimweg angeben.

### Gründe der Autonutzung:

Die Frage nach den Gründen der Autonutzung konnte mehrfach beantwortet werden. Häufigste Antworten waren die durch

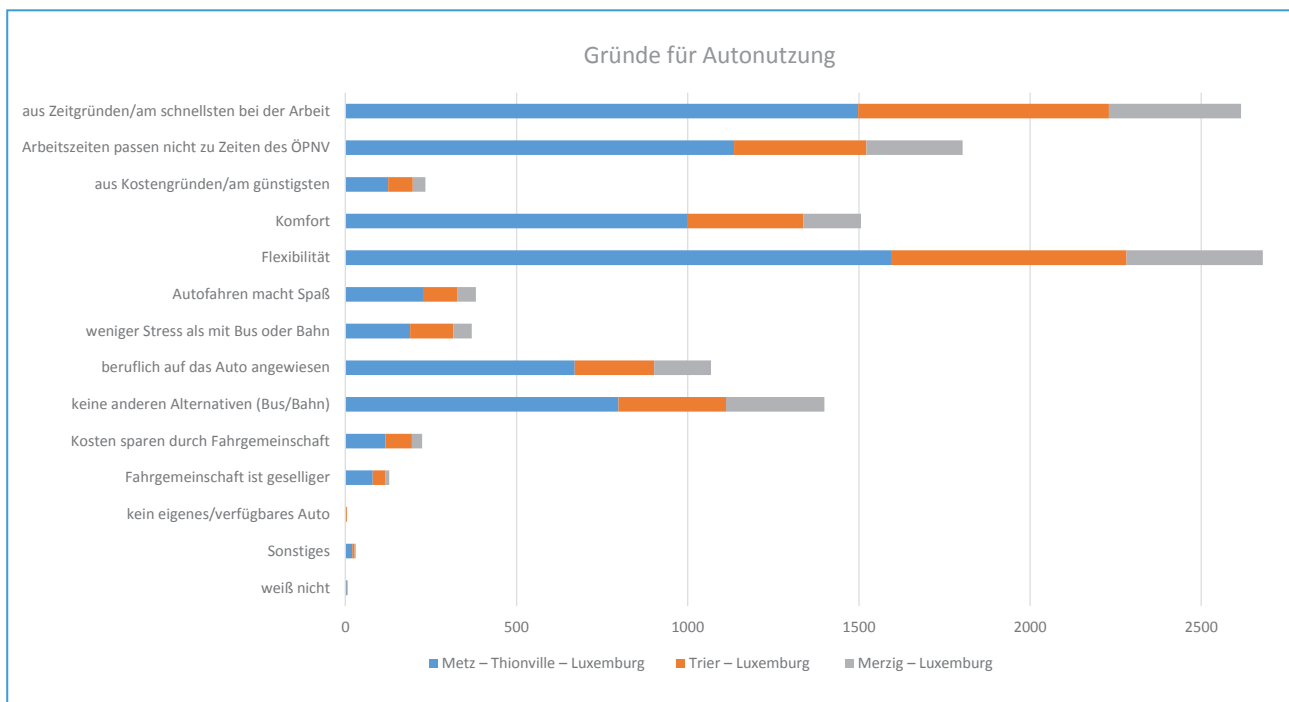


Abb. 4: Gründe für Autonutzung

## ERGEBNISSE AXSEN 1-3

das Auto gegebene Flexibilität, Zeitliche Aspekte, aber auch, dass die Zeiten des ÖPNV nicht zu den jeweils eigenen Arbeitszeiten passen. In dem Falle können das sowohl die Fahrzeiten von A nach B oder aber auch die Abfahrts- und Ankunftszeiten an den Bahnhöfen/Haltestellen sein. Für ca. 77% aller Befragten, die mit dem Auto pendeln, ist der Parkplatz in Luxemburg kostenlos.

### Gründe und Belastung des Pendelns:

Bei der Frage nach den Hauptgründen des Pendelns bestätigte sich das Bild aus den Sekundäranalysen. Basierend auf Mehrfachantworten, fand die Option „bessere Verdienstmöglichkeiten“ bei 53% der befragten Zustimmung, ebenso meinten 41%, dass der Wohnraum in Luxemburg zu teuer sei. Das Pendeln als solches empfinden die Pendler auf der französischen Achse als deutlich belastender als jene Pendler auf den aus Deutschland nach Luxemburg zulaufenden Achsen.

### Zukünftige Nutzung von E-Autos:

Was muss sich ändern, um zukünftig ein Elektroauto zu nutzen? Die höchste Zustimmung mit 50% fand die Option, dass sich die Reichweite verbessern sollte. Ferner befanden 40%, dass die Fahrzeugpreise geringer ausfallen sollten. Bezüglich der notwendigen Infrastruktur meinten nur 29%, dass es mehr Ladesäulen bedarf. Abschließend wurden die Pendler gefragt, welches zukünftig das Hauptverkehrsmittel zum Pendeln wäre, wenn die zuvor genannten Nachteile aufgehoben wären. Hierbei kam heraus, dass über alle drei Achsen gesehen ca. 30% der jetzt Auto fahrenden Pendler vollständig zum ÖPNV wechseln würden, etwa 20% auch zu Fahrgemeinschaften. Jedoch würden immer noch ca. 30% weiterhin das Auto nutzen.

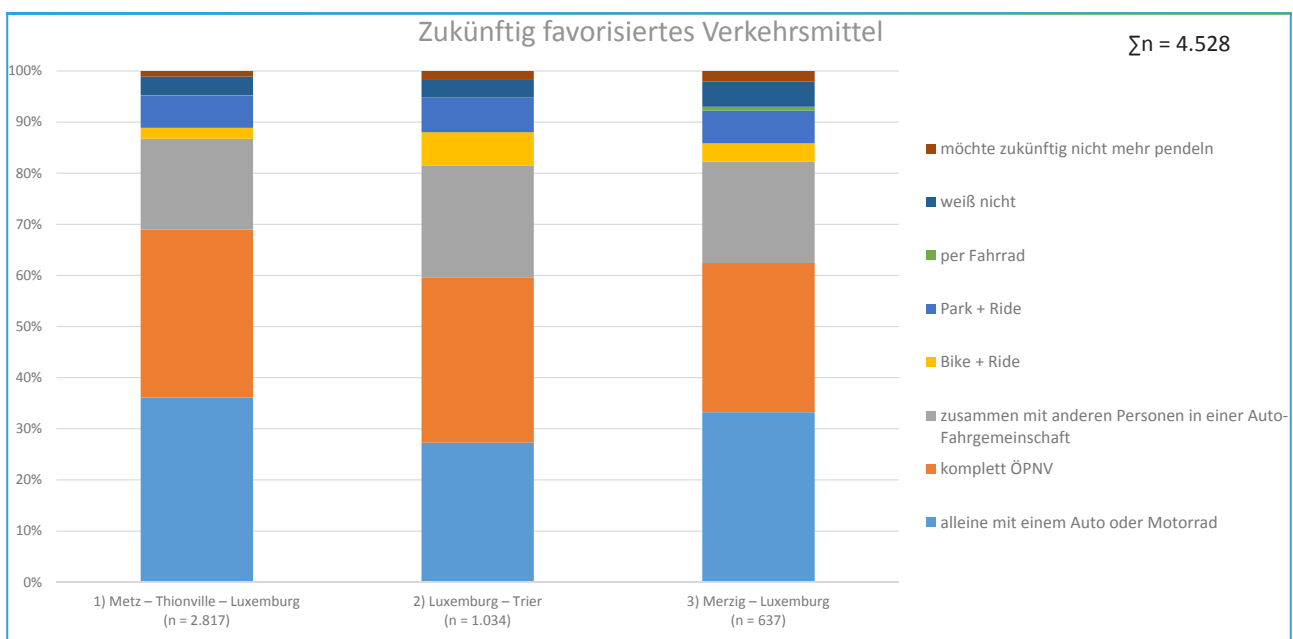


Abb. 5: Zukünftig favorisiertes Verkehrsmittel

## ERGEBNISSE ACHSE 4

---

Im Rahmen des Forschungsprojekts ELEC'TRA wurde auch die Pendlerachse Forbach-Saarbrücken-Saargemünd untersucht. Diese vierte Achse nimmt im Projekt insofern eine Sonderrolle ein: Es konnten im Rahmen der grenzüberschreitenden Pendleruntersuchung aufgrund fehlender Adressen und Datenschutzbelangen, im Vergleich zu den drei anderen Achsen, keine Befragungen durchgeführt werden. Dennoch konnten Erkenntnisse anhand von Erhebungen des INSEE (institut national de la statistique et des études économiques) aus dem Jahr 2010 sowie unter Zuhilfenahme einer qualitativen Befragung von Seiten des infas (Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH) in 2014 gewonnen werden. Die statistischen Daten zeigen, dass bspw. die acht häufigsten Wohnorte der Grenzpendler, welche in Saarbrücken arbeiten, in den Kommunen Stiring-Wendel (13%), Forbach (11%), Saargemünd (11%), Grosbliederstroff (5%), Spichern (5%), Alsting (4%), Peitite-Roselle (4%) und Schöneck (3 %) beheimatet sind, dies sind rund 9.000 Grenzpendler. Über 92% dieser Pendler nutzen für die Fahrt zur Arbeit Ihren Pkw, nur 5% den ÖPNV. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit denen der qualitativen Umfrage: Deutlich ist, dass diese Achse sehr stark vom Individualverkehr geprägt ist und von Seiten der Grenzpendler für diese Mobilität durchaus Zufriedenheit herrscht. Dies ist u.a. zurückzuführen auf die relativen geringen Entfernungen zwischen Wohnort und Arbeitsplatz (im Durchschnitt etwa 13 km) und die gut ausgebaute Straßeninfrastruktur mit geringen Verkehrsbehinderungen. Dennoch sind diese Erhebungen ein Indiz, dass das Angebot bzgl. alternativer Verkehrsträger ggf. verbesserungswürdig ist. Beispielsweise

liegt die Nutzungsquote des ÖPNV im Bundesdurchschnitt bei 15%. Das Forschungsprojekt ELEC'TRA hat das Ziel nachhaltige Mobilitätslösungen für die Grenzpendler anzudenken. Die nachfolgenden drei Grafiken versuchen mit unterschiedlichen konzeptionellen Mobilitätsansätzen grundsätzliche Verbesserungen vorzuschlagen. Dabei wäre das Optimum ein Komplementärbild der drei Konzepte. Grundgedanke ist dabei jeweils die Verbesserung der ersten und/oder der letzten Meile an attraktiven Umstiegspunkten (eHubs). Diese können Bushaltepunkte, Saarbahnhaltepunkte oder Mitfahrerparkplätze (bspw. für eine verstärkte Nutzung von Fahrgemeinschaften) sein. Auch die einzusetzenden Verkehrsträger sollten allen Mobilitätsbedürfnisse und Wünschen gerecht werden. Neben bspw. der Verbesserung des ÖPNVs (Verbindung, Taktung & Ticket) und der stärkeren Bildung von Fahrgemeinschaften könnten auch Elektrofahrzeuge (privat wie auch im E-Car-Sharing) einen Beitrag leisten.

Die nachfolgenden drei Grafiken sind als prinzipielle Mobilitätsschaubilder zur Bündelung von Pendlerströmen zu verstehen:

# ERGEBNISSE ACHSE 4

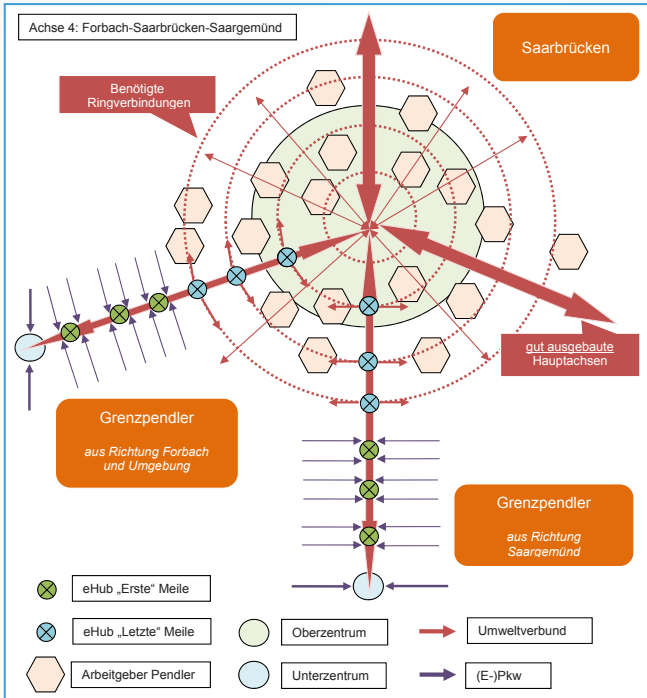


Abb. 6: Mobilitätskonzept Nr. 1: Bündelung der Pendlerströme über ausgebaute ÖPNV-Achsen und Umstiegspunkten/eHubs (Quelle: IZES gGmbH)

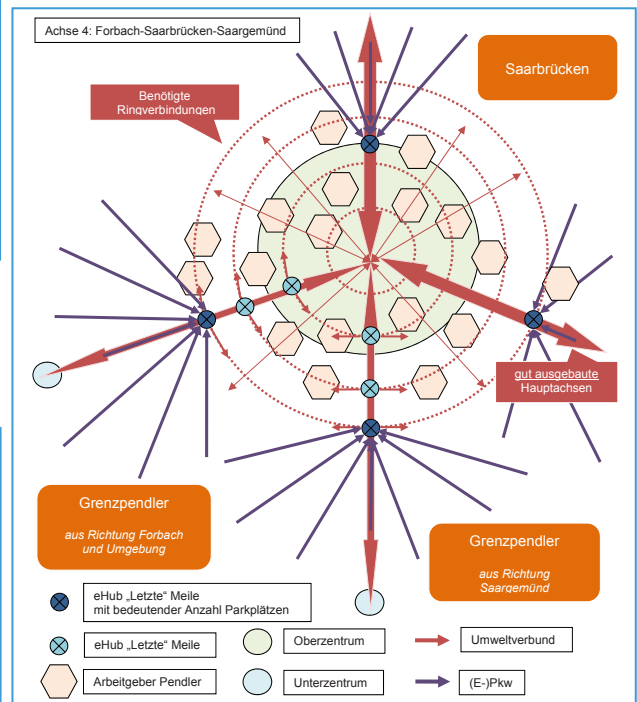


Abb. 7: Mobilitätskonzept Nr. 2: Bündelung der Pendlerströme an ÖPNV-Umstiegsnoten/eHubs in der Peripherie von Saarbrücken (Quelle: IZES gGmbH)

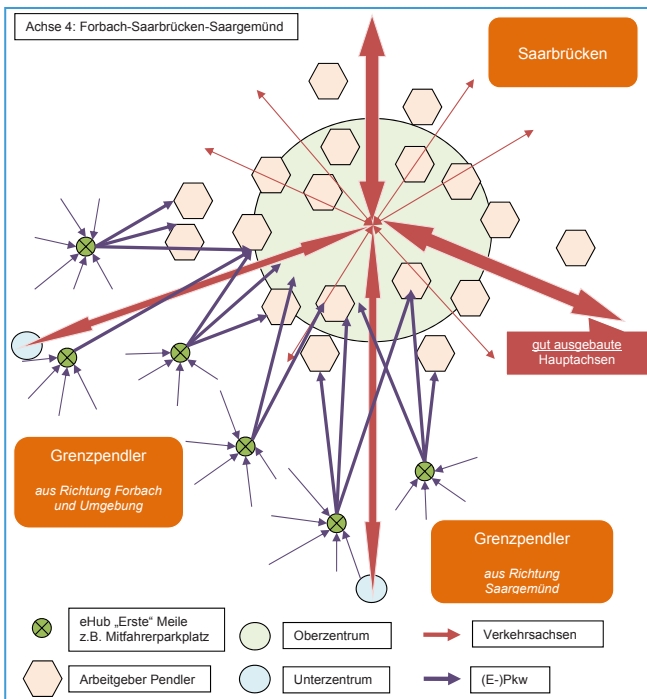


Abb. 8: Mobilitätskonzept Nr. 3: Bündelung der Pendlerströme über Fahrgemeinschaften mit Hilfe von P&R-Plätzen/eHubs (Quelle: IZES gGmbH)



# AKTION 2+3

Im Zuge der Arbeit der Aktion 2 sollten mögliche Standorte für eHubs und deren Dimensionierung bestimmt werden. Dazu wurde ein Decision Support System (Entscheidungshilfesystem), welches einen Verkehrssimulator und Energieabschätzungstool beinhaltet, erstellt. Der Verkehrssimulator unterstützt verschiedene Verkehrsmittel wie öffentlichen Personenverkehr, Fahrgemeinschaften, Car-Sharing, PKWs und Fußgänger. Die Eingangsdaten für das Decision Support System stammen u.a. aus den Ergebnissen der Umfrage in Aktion 1. Das genaue Verfahren zur Lokalisierung und Dimensionierung der

eHubs wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

Die erhaltenen Ergebnisse sind beispielsweise:

- ✿ Dimensionierung der eHubs: Größe, Anzahl der Parkplätze, Standort, etc.
- ✿ Tagesplan für jedes Elektrofahrzeug
- ✿ Energiebedarf der Elektrofahrzeuge am eHub

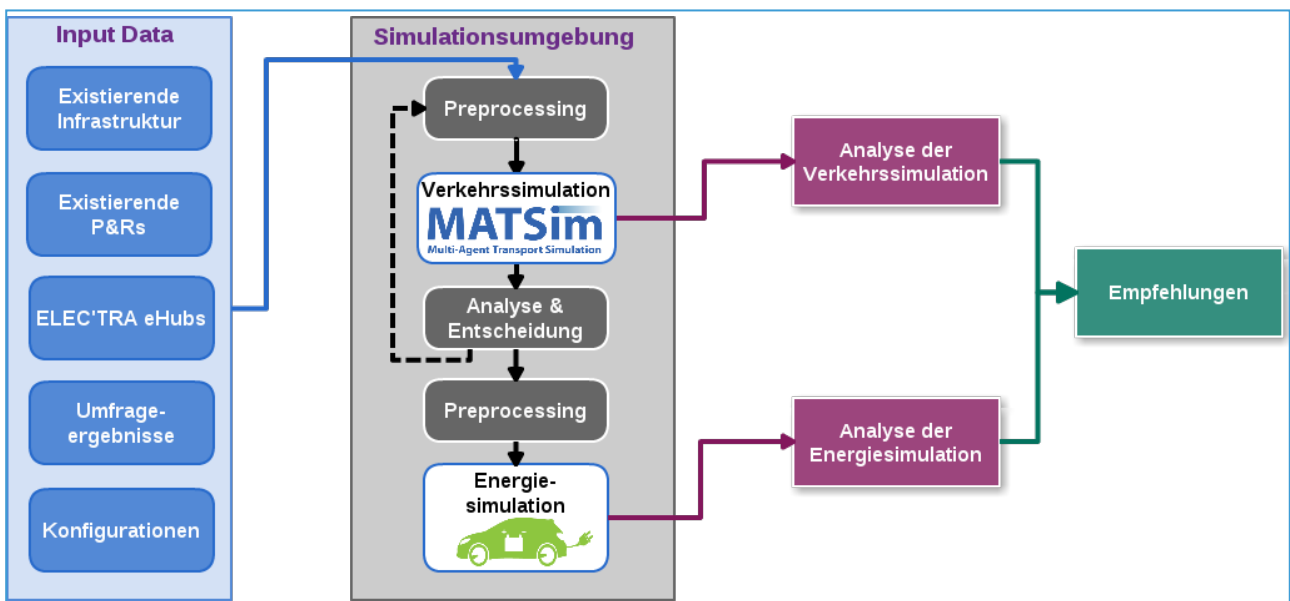


Abb. 9: Lokalisierung und Dimensionierung der eHubs



Abb. 10: Mögliches Design eHub

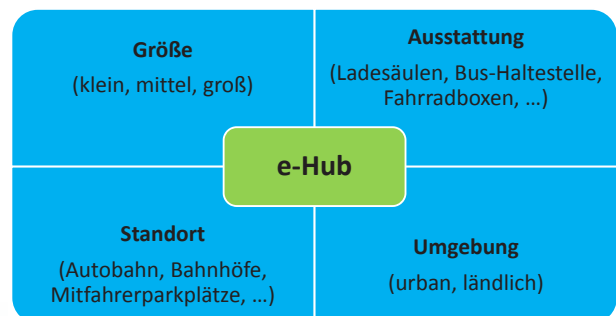


Abb. 11: Bausteine eHub

# SIMULATION

Im Rahmen der Aktion 3 wurden die in Aktion 2 entwickelten Werkzeuge zu einem interoperablen und modularen Managementkonzept erweitert. Das Konzept besteht aus dem eEnergie-, eParking- und eFleet-Managementsystem. Das Hauptziel des eFleet-Managements ist es, die Verfügbarkeit der Elektrofahrzeuge unter Berücksichtigung von Ladebeschränkungen zu gewährleisten. Das eParking-Management steuert die Verteilung der Elektrofahrzeuge auf Parkplätze am eHub. Für die gesteuerte Aufladung der Batterien der Elektrofahrzeuge ist das eEnergie-Management verantwortlich. Dadurch wird u.a. ein effizienter Betrieb des Stromnetzes ermöglicht.

Diese Grafik stellt den durch die Elektrofahrzeuge verursachten Verkehrsfluss zwischen eHubs dar. Der Verkehrsfluss zu/ab dem eHub Thionville wird hier exemplarisch betrachtet und jeweils durch eine Linie dargestellt, die entsprechend seiner Dichte koloriert ist: Grün steht für eine geringe Dichte (weniger als 10 Elektrofahrzeuge), orange für eine mittlere Dichte (zwischen 10 und 50 Elektrofahrzeuge) und rot für eine hohe Dichte an Elektrofahrzeugen (mehr als 50 Elektrofahrzeuge). Die Grafik in der Mitte rechts zeigt die Anzahl der einfahrenden und abfahrenden Fahrzeuge sowie die Anzahl der Elektrofahrzeuge und Privatfahrzeuge am eHub Thionville über einen Tag.

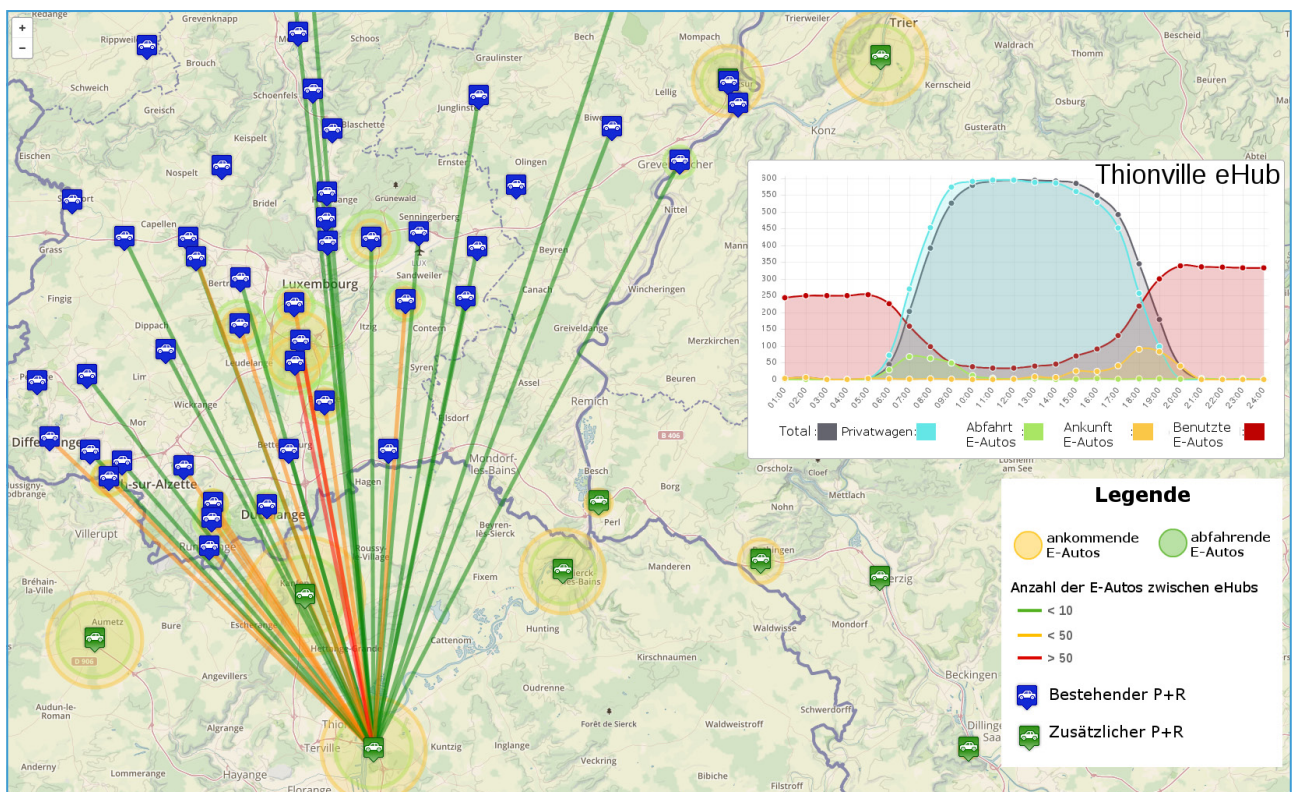


Abb. 12: Detailübersicht eHub

# HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

---

## *Hauptempfehlungen*

Auf der Grundlage der bislang größten Umfrage unter den Pendlern in der Großregion und dank eines wissenschaftlichen und konzertierten Ansatzes führen die Analysen und Simulationen im Rahmen des Projekts zu Empfehlungen für:

- die Standorte der eHubs je Gebiet
- die größtmögliche Auslegung der eHubs
- das Management der Fahrzeugflotte insgesamt und je eHub
- das Energiemanagement je eHub
- Mobilitätsdienstleistungen und Intermodalitätsbedürfnisse

## *Grenzen des Projekts*

- Der Umstieg auf den ÖPNV ist schwer zu simulieren, weil es an Daten mangelt.
- Der wirtschaftliche Ansatz der Elektromobilitätsdienstleistungen war nicht Thema dieses Projekts.
- Die Untersuchung bezog sich nicht auf alle Gebiete der Großregion.

*Die möglichen Fortsetzungen des Projekts: ein Projekt Elec'Tra 2 im Rahmen der Interreg V - A „Großregion“?!*

Um ein neues Projekt mit institutionellen Partnern und der Industrie in Angriff zu nehmen, könnte ein Pilotprojekt die Form einer Flotte von Elektrofahrzeugen annehmen, die von P+R Parkplätzen aus eingesetzt werden, welche als eHubs eingerichtet werden.

Klärung der Bedingungen für diese Umsetzung:

- Vervollständigung der Untersuchung der Verhaltensweisen und Optimierung der Simulationenwerkzeuge
- Klärung des rechtlichen Rahmens eines internationalen Projekts für die Einführung von eHubs
- Entwicklung eines Geschäftsmodells und Feststellung der möglichen Finanzierungsquellen
- Bestätigung der möglichen Anbindung an den ÖPNV

# PARTNER

---



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures



RheinlandPfalz

MINISTERIUM  
DES INNERN, FÜR SPORT  
UND INFRASTRUKTUR



RheinlandPfalz

MINISTERIUM FÜR  
WIRTSCHAFT, KLIMASCHUTZ,  
ENERGIE UND  
LANDESPLANUNG



Ministerium für  
Wirtschaft, Arbeit,  
Energie und Verkehr

SAARLAND



ELEC-TRA

[www.elec-tra.eu](http://www.elec-tra.eu)

Gefördert durch den Europäischen Fonds für regionale  
Entwicklung im Rahmen des Programms INTERREG IV-A



## Impressum :

Conseil Départemental de la Moselle

Hôtel du Département  
1 rue du Pont Moreau

C.S. 11096

57036 METZ

Cedex 1

[francois.tanguy@moselle.fr](mailto:francois.tanguy@moselle.fr)