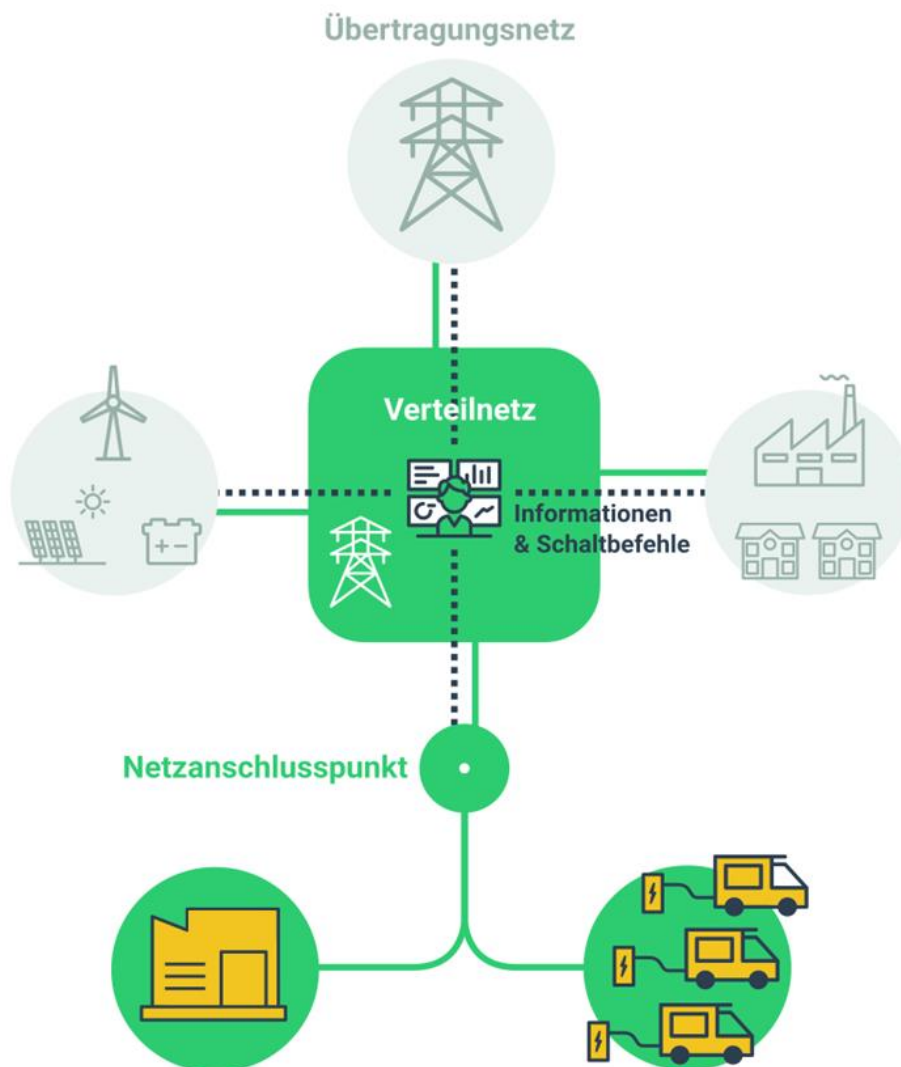


## Forschungsprojekt Netz\_eLOG Ergebnispapier des ersten Workshops

Im Zuge der zunehmenden, volatilen Einspeisung Erneuerbarer Energien wird die Nutzung von Flexibilitäten für das Stromnetz immer wichtiger. Im Projekt Netz\_eLOG (*Intelligente Netzintegration der elektrifizierten Logistik*) wird am Beispiel einer großen elektrischen Logistikflotte untersucht, welches Flexibilitätspotenzial die Elektromobilität für das Stromnetz bietet und wie dieses Potenzial netzdienlich genutzt werden kann.



## Einführung in das Projekt

Im Projekt Netz\_eLOG entwickeln die Partner eine dynamische, netzseitige Steuerung von Ladevorgängen elektrischer Fahrzeuge. Diese Steuerung wird wesentliche Kriterien des Stromnetzes, der Fahrzeuge, sowie des Logistikprozesses berücksichtigen, um ein optimales, netzdienliches Ladeverhalten zu berechnen.

Um eine langfristig stabile Netzintegration der Elektromobilität zu gewährleisten, werden wirtschaftliche Anreizmodelle erarbeitet. Über Workshops werden dazu relevante Stakeholder wie Netzbetreiber und Stadtwerke sowie Logistik-, Handels- und Verkehrsunternehmen, Parkhausbetreiber oder die Wohnungswirtschaft eingebunden.

Im Auftaktworkshop vom 29.04.2020 diskutierte das Projektkonsortium mit über 40 externen Teilnehmenden

- Herausforderungen und Chancen eines netzseitigen Lastmanagements,
- Kriterien der verschiedenen Akteure für ein netzseitiges Lastmanagement,
- aktuelle wirtschaftliche Anreize sowie
- technische und regulatorische Fragestellungen.

Dieses Ergebnispapier fasst die Erkenntnisse des Workshops zusammen. Diese Erkenntnisse werden im Projekt durch weitere Workshops vertieft und in den Prozess der Erarbeitung neuer Anreizmodelle integriert.

## Ansprechpartner

Jakob Gemassmer  
Reiner Lemoine Institut gGmbH  
E-Mail: [jakob.gemassmer@rl-institut.de](mailto:jakob.gemassmer@rl-institut.de)

## 1. Motivation für netzseitiges Lastmanagement

Das Interesse an einem netzseitigen Lastmanagement ist sowohl auf Seiten der Energiebereitstellung als auch auf Abnahmeseite sehr hoch. Dabei ist diese Zustimmung unter den Stakeholdern unterschiedlich motiviert.

### 1.1 Energiebereitstellung

Für Netzbetreiber hat die Sicherheit der Stromversorgung oberste Priorität. Gesetzlich sind sie hierzu u. a. per Energiewirtschaftsgesetz verpflichtet (§§ 13, 14 EnWG). Deutschland ist im Bereich der Stromversorgung sehr gut aufgestellt, im Jahr 2018 beliefen sich die Versorgungsunterbrechungen auf eine durchschnittliche Dauer von weniger als 14 Minuten pro Kunde.<sup>1</sup> Die steigende Einspeisung Erneuerbarer Energien hat derzeit keine Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit. Deutschland hat seit dem Jahr 2002 einen Stromüberschuss.<sup>2</sup> Diese Überproduktion an Strom führt auch dazu, dass Erzeugungsanlagen abgeregelt werden müssen, was zu hohen Kosten führt. Auch wenn es aktuell nur selten zu Netzengpässen kommt, bietet ein netzdienliches Lastmanagement der Elektromobilität zukünftig viele Chancen:

- Reduktion von Netzengpässen und Redispatch-Maßnahmen durch Anpassung der Last an die Einspeisung
- Verminderung von Überlastungen des Stromnetzes durch intelligente Planung
- Schnellere Handlungsfähigkeit im Vergleich zum Netzausbau
- Vermeidung höherer volkswirtschaftlicher Gesamtkosten im Vergleich zum reinen Netzausbau

### 1.2 Energieabnahme

Auf Seiten der Stromabnahme stellen die Kosten einer baulichen Erweiterung des Netzanschlusspunktes oft einen Hinderungsgrund beim Ausbau der Elektromobilität dar. Durch die Nutzung eines Lastmanagements können diese Kosten vermieden werden. Ein netzdienliches Lastmanagement bietet durch die Nutzung wirtschaftlicher Anreize darüber hinaus das Potenzial die Betriebskosten stark zu verringern, da der Umstieg auf Elektromobilität die Stromabnahme der Unternehmen erheblich erhöhen kann. Voraussetzung dafür ist stets, dass die Verfügbarkeit der Fahrzeugflotte gewährleistet bleibt. Unter dieser Voraussetzung ist die Bereitschaft der Unternehmen für ein netzseitiges Lastmanagement sehr hoch.

Lastmanagement kann einen Baustein für das Ziel der Energieautarkie, also einem Ausgleich von Erzeugung und Last innerhalb der Quartiere, sein – besonders im Bereich der Wohnungswirtschaft.

<sup>1</sup>[https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/Versorgungsunterbrechungen/Auswertung\\_Strom/Versorgungsunterbrech\\_Strom\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Versorgungsunterbrechungen/Auswertung_Strom/Versorgungsunterbrech_Strom_node.html)

<sup>2</sup><https://de.statista.com/statistik/daten/studie/153533/umfrage/stromimportsaldo-von-deutschland-seit-1990/>

Zudem verfolgen viele Unternehmen bereits klare Klima- und Umweltstrategien. Diese beinhalten kurzfristig auch den Umstieg auf 100 % Elektromobilität. Ein netzseitiges Lastmanagement kann dabei helfen diese Ziele schneller zu erreichen. Die eigenen Mitarbeiter beim Umstieg auf Elektrofahrzeuge zu unterstützen wird dabei zusätzlich als Möglichkeit gesehen, die Attraktivität des Arbeitgebers zu fördern.

## Motivation für ein netzseitiges Lastmanagement:

- **Reduktion von Netzengpässen** und teuren Redispatch Maßnahmen
- **Schnellere Handlungsfähigkeit** im Vergleich zum Netzausbau
- **Vermeidung von Kosten für Netzanschlusspunkte** in Form einer baulichen Erweiterung oder einer Überdimensionierung im Neubaufall
- **Wirtschaftliche Vorteile** für Stromkunden durch die Nutzung von Anreizsystemen
- Schnelleres Erreichen von **Klima- und Umweltzielen** durch **Förderung der Elektromobilität**

## 2. Kriterien für ein netzseitiges Lastmanagement

Um eine hohe Akzeptanz eines netzseitigen Lastmanagements zu gewährleisten, müssen die Kriterien der verschiedenen Akteure berücksichtigt werden. Grundsätzlich gilt es dabei zwischen den nachfolgenden Varianten des Lastmanagements zu unterscheiden:

1. Lokal – Kunden steuern selbst, um ihre maximale Leistung zu begrenzen und damit die Kosten zu beeinflussen.
2. Netzdienlich nach §14a EnWG (Niederspannung) oder §19 Absatz 2 StromNEV (Hoch- und Mittelspannung) – Kunde und Netzbetreiber vereinbaren die Leistung temporär zu begrenzen, um Netzengpässe zu reduzieren und einen schnelleren Netzanschluss bei niedrigeren Kosten zu ermöglichen.
3. Marktorientiert zur Vermarktung von Flexibilität (z.B. durch Aggregatoren) bzw. zur Nutzung günstigerer Strompreise.

Die Möglichkeit der Netzbetreiber nach §13, bzw. §14 EnWG im Systemnotfall eingreifen zu können bleibt dabei von den verschiedenen Varianten des Lastmanagements unberührt.

### 2.1 Energiebereitstellung

Oberstes Kriterium für ein netzseitiges Lastmanagement auf Seiten der Strombereitstellung ist eine zielgerichtete Engpassbewirtschaftung. Dabei muss die technische Fähigkeit zur netzseitigen Steuerung Standard werden. Derzeitige politische Überlegungen gehen in diese Richtung, wobei Steuerbarkeit durch das Schaffen von Anreizen erreicht werden soll. Neben einer Leistungsfreigrenze für den Grundbedarf würde für potenziell steuerbare Leistungen (wie z.B. Elektrofahrzeuge) standardmäßig ein niedrigeres Netzentgelt bei gleichzeitiger netzdienlicher Steuerbarkeit anfallen. Um ein wirkungsvolles Instrument zu schaffen muss die Einhaltung der vertraglichen Vereinbarungen überprüfbar sein.

Durch die volatile Einspeisung Erneuerbarer Energien bedarf es auch auf Lastseite einer zunehmenden Flexibilität. Eine optimale Nutzung des regenerativ erzeugten Stroms stellt daher ein weiteres Kriterium für ein Lastmanagement dar.

Eine zum Standard gewordene netzdienliche Steuerbarkeit sowie die Vorausplanung der zukünftigen Elektromobilität im Verteilnetz würde bei Netzbetreibern für eine gesteigerte Planungssicherheit sorgen.

### 2.2 Energieabnahme

Auf Seiten von Flotten- und Standortbetreiber muss zuallererst die Fahrzeugverfügbarkeit berücksichtigt werden. Je nach Branche gelten hier unterschiedliche Ansprüche. Voraussetzung ist jedoch stets, dass geplante Fahrten und der Komfort gewährleistet bleiben. Besonders hoch ist das Potenzial für netzseitiges Lastmanagement, wenn die durchschnittliche tägliche Nutzung weit unter der möglichen Reichweite der Fahrzeuge

liegt. Bei Kenntnis des Fahrverhaltens der Fuhrparknutzer können Arbeitgeber entsprechend Potenziale freigeben.

Neben der Fahrzeugverfügbarkeit ist ein wirtschaftlicher Betrieb Voraussetzung für die Nutzung eines solchen Lastmanagements. Einmalig können durch dieses die Kosten für eine bauliche Erweiterung des Netzanschlusspunkts eingespart werden und zusätzlich dauerhaft die Stromkosten durch die Nutzung günstigerer Stromtarife bzw. die Reduzierung von Entgelten gesenkt werden. Netzseitiges Lastmanagement stellt zwar eine größere Herausforderung als ein lokales, dynamisches Lastmanagement dar, bietet aber auch größere Möglichkeiten hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit. Besonders bei Flotten mit langen Standzeiten (oft über Nacht) werden hier große Potenziale gesehen. Ein weiteres Kriterium stellt die Maximierung der Lebensdauer der Fahrzeugbatterie dar. Ein netzdienliches Lastmanagement muss daher die Vermeidung von Überlasten während des Ladevorgangs gewährleisten und eine schonende Batterieladung ermöglichen.

Für die Planungssicherheit ist es relevant Planungsparameter für den Netzanschlusspunkt, wie dem erwarteten Gleichzeitigkeitsfaktor, bei der Nutzung von netzseitigem Lastmanagement verlässlich abschätzen zu können.

Im direkten Umfeld sollte das Lastmanagement zudem die Versorgung durch eigene Erzeugungsanlagen wie bspw. Photovoltaikanlagen berücksichtigen. Durch einen gesteigerten Eigenverbrauch am Standort wird so die Wirtschaftlichkeit lokaler Erzeugungsanlagen gefördert und die Versorgung der Ladeinfrastruktur mit lokal regenerativ erzeugtem Strom ermöglicht.

Darüber hinaus passt die Implementierung eines netzseitigen, software-gesteuerten Lastmanagements zu den Digitalisierungsbestrebungen. So besteht bspw. der Wunsch, einen Teil des Fuhrparkmanagements direkt über die Ladesäule abzuwickeln, wie etwa das Auslesen von Fahrzeug- und Fahrtendaten. Speditionsunternehmen betrachten es zudem als Möglichkeit den momentanen Strompreis in ihrer Fahrtenplanung zu berücksichtigen.

### Kriterien für ein netzseitiges Lastmanagement:

- Praktische **Steuerbarkeit** von potenziell steuerbaren Verbrauchseinrichtungen durch Netzbetreiber bei reduziertem Netzentgelt **als Standard**
- Optimale **Einbindung regenerativ erzeugten Stroms**, besonders von lokal erzeugtem
- Sichere **Fahrzeugverfügbarkeit**
- **Wirtschaftliche Vorteile** für Kunden durch Senkung der Betriebskosten
- **Planungssicherheit** bei der Auslegung von Netzanschlüssen
- Sicherstellung von **batterieschonenden Ladeverfahren**

### 3. Wirtschaftliche Anreize

Neben der Versorgungssicherheit steht für alle Akteure auch die Wirtschaftlichkeit der Nutzung eines netzseitigen Lastmanagements im Fokus. Im Auftaktworkshop wurde daher auch über bestehende Anreize diskutiert und welche Aspekte bei einer Überarbeitung bedacht werden sollten.

Aktuelle wirtschaftliche Anreizmodelle werden bislang kaum genutzt. Im Anschlussbereich von Stromnetz Berlin nutzen bisher bspw. nur weniger als 10 Kunden mit Ladeinfrastruktur für Elektromobilität das verringerte Netzentgelt für flexible Verbrauchseinrichtungen nach §14a EnWG (Stand April 2020). Als Grund hierfür wird hauptsächlich die zu geringe Anreizwirkung genannt. Die aktuellen Anreize zielen vor allem darauf, die Last aus den Zeiten des meist abends vorherrschenden Hochlastbetriebs zu verschieben. Dies wird als problematisch angesehen, da nicht immer alle Netzbereiche gleichermaßen von hohen Lasten betroffen sind. Außerdem gibt es bislang keine regulatorische Möglichkeit Lasterhöhungen durch Verteilnetzbetreiber zu incentivieren. Dabei sehen die Netzbetreiber und Energieversorger die Elektromobilität vor allem als Chance, Erzeugungsanlagen nicht abregeln zu müssen und somit Redispatch-Maßnahmen zu vermeiden. Diese Prozesse müssen jedoch für die einzelnen Marktakteure wirtschaftlich sein und dabei volkswirtschaftliche Mehrkosten vermeiden.

Aktuelle Anreizmodelle müssen dementsprechend überarbeitet werden. Hierbei gilt es das Zusammenspiel von Netz und Markt zu berücksichtigen. Eine reine Reduktion der Netzentgelte wird von den Akteuren, die am Auftaktworkshop teilgenommen haben, mehrheitlich als nicht zielführend angesehen. Es bedarf vielmehr einer umfassenden Betrachtung, neue Anreizmodelle müssen dabei auch die Marktperspektive im Blick haben. Letztlich müssen Netzbetreiber jedoch immer ein Durchgriffsrecht für Systemnotfälle behalten.

#### Wirtschaftliche Anreize:

- **Differenzierbarkeit von Netzbereichen** bei Anreizsystemen
- **Incentivieren von Lasterhöhung** beim Kunden durch den Netzbetreiber
- **Redispatch Maßnahmen** durch Flexibilitäten der Elektromobilität **vermeiden** und durch **volks- und betriebswirtschaftlich sinnvollere Alternativen** ersetzen
- **Neue Anreizmodelle schaffen**, die über die Reduktion der Netzentgelte hinausgehen und den **gesamten Markt in den Blick nehmen**



### 4. Technische und regulatorische Aspekte

Im Projekt Netz\_eLOG wird für diese neue Form des Lastmanagements eine Software-Steuerung entwickelt. Außerdem müssen neue Anreizmodelle regulatorisch umsetzbar sein. Daher werden in der Workshop-Reihe im Projekt auch technische und regulatorische Fragestellungen betrachtet.

#### 4.1 Technik

Verteilnetzbetreiber können die maximal anschließbare Leistung am Netzanschlusspunkt bestimmen, wobei zukünftig auch die mögliche Flexibilität der Bezugslast in die Entscheidungsfindung mit eingeht. Um eine optimale Abstimmung zwischen Einspeisung und Last zu ermöglichen, können beim netzseitigen Lastmanagement Leistungsvorgaben an den Netzanschlusspunkt gesendet werden. Die Flexibilität dahinter muss die Steuerung regeln. Damit sich eine solche Steuerung durchsetzen kann, ist ein intelligentes Netz Voraussetzung. Das bedeutet, dass auch Hausanschlüsse für Netzbetreiber sichtbar sein müssen. Das langfristige Ziel ist dabei das Smart Meter Gateway (SMGW), dessen Rollout die Rundsteuerung ersetzt. Die Steuerung der Last kann so bspw. über ein Smart Meter mit Steuerbox erfolgen. Die netzseitige Steuerung soll dabei jedoch nicht mehr Funktionen bekommen als erforderlich sind und muss konform zu den Kriterien des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik gestaltet werden.

Kritisch sehen die Akteure, dass bestehende Ladeinfrastruktur nicht notwendigerweise die Kommunikationstechnik für intelligentes oder auch bidirektionales Laden mitbringt. Je nach Stand der Ladeinfrastruktur muss dementsprechend nachgerüstet werden. Auf Fahrzeugseite hat die neue Fahrzeuggeneration für das DC-Laden bereits ausreichend Kommunikationsoptionen zwischen Ladepunkt und Fahrzeug (vgl. ISO 15118). Für das AC-Laden wird die entsprechende Kommunikation in den kommenden Jahren zum Standard.

Um eine optimale Netzbelastung zu ermöglichen, muss die Steuerung auch andere Lasten am Standort wie etwa die Gebäudelast berücksichtigen, sodass unnötige Lastspitzen vermieden werden können. Darüber hinaus sollte die Steuerung auch standorteigene Erzeugungsanlagen wie etwa Photovoltaik berücksichtigen.

Welcher Schnittstellen und welcher Datenübertragung es für das netzseitige Lastmanagement genau bedarf, wird im Forschungsprojekt erarbeitet und in weiteren Workshops vertieft diskutiert. Für die Steuerung wird von den Teilnehmenden die Einbeziehung der OpenADR-Schnittstelle als Möglichkeit angeregt, wie sie bspw. auch im Projekt ELBE untersucht wird.



## 4.2 Regulatorik

Um sicherzustellen, dass neue Anreizmodelle für ein netzseitiges Lastmanagement umsetzbar sind, müssen regulatorische Fragestellungen von Anfang an mit Bedacht werden. Auch diese Aspekte werden in weiteren Workshops im Projekt vertieft.

Im Auftaktworkshop des Projekts Netz\_eLOG wurde deutlich, dass einheitliche Steuerungsmodelle sowie –anreize das Ziel sein müssen. Sicherheit bezüglich des regulatorischen Rahmens ist bei der Projektplanung entscheidend. Dazu gibt es auch bereits verschiedene Taskforces. Auf Niederspannungsebene wird bspw. seit mehreren Jahren an einer Flexibilisierungs-Verordnung des §14a EnWG gearbeitet.

Eine mögliche Verpflichtung zum netzseitigen Lastmanagement wird von den Teilnehmenden eher abgelehnt. Die Entscheidung sollte beim Kunden liegen, jedoch angereizt werden. Für Netzbetreiber sollte weiterhin ein Durchgriffsrecht im Systemnotfall nach §13 bzw. §14 EnWG gelten. Darüber hinaus wird von einigen Teilnehmenden in der Niederspannung eine direkte Steuerung präferiert. Eine alleinige Steuerung über Preissignale wird als nicht praktikabel angesehen.

Es wird zudem angeregt, dass besonders in städtischen Netzen die Stakeholder frühzeitig zusammenkommen, um die Netzintegration der Elektromobilität optimal zu planen.

### Technische und regulatorische Aspekte:

- **Verteilungsnetzbetreiber** können **Leistungsvorgaben an den Netzanschlusspunkt** senden, die dahinterliegende Steuerung regelt die Flexibilität
- **Hausanschlüsse müssen für Netzbetreiber sichtbar werden**, beispielsweise durch das Smart Meter Gateway
- Die **Kommunikationstechnik der Ladeinfrastruktur** muss intelligentes und bidirektionales Laden ermöglichen
- **Gebäudelast und lokale Erzeugungsanlagen** müssen mitberücksichtigt werden können
- Sicherheit durch **einheitliche Steuerungsmodelle und Anreizsysteme**
- **Entscheidungshoheit** zur Nutzung eines netzseitigen Lastmanagements sollte **beim Kunden** liegen