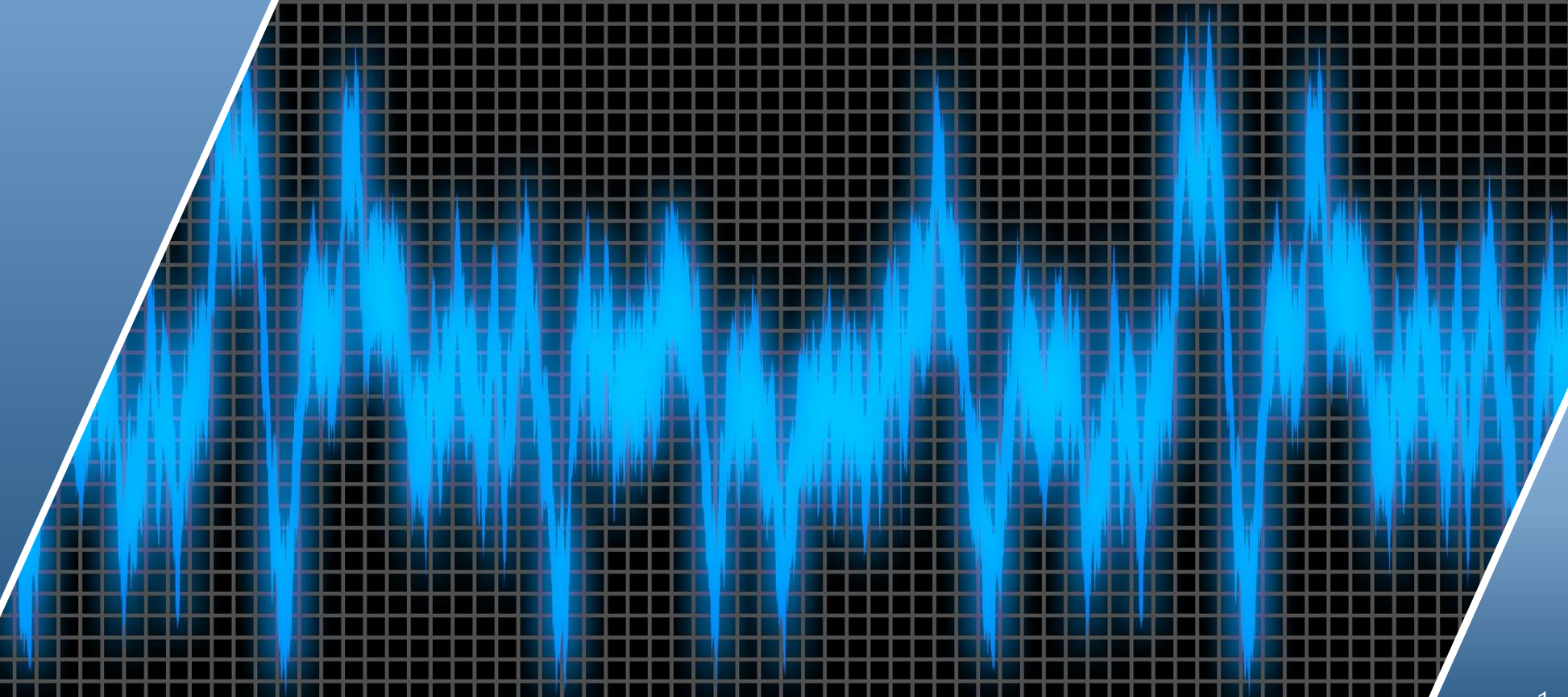


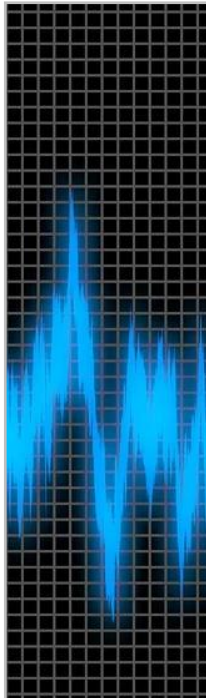


BDL Use Case Primärregelleistung

Steckbrief

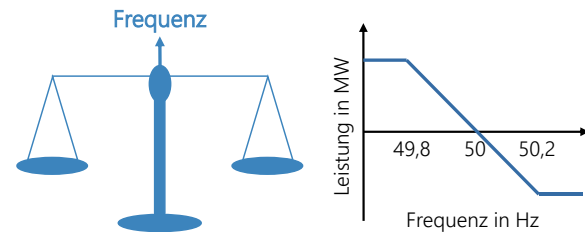


Use Case Beschreibung



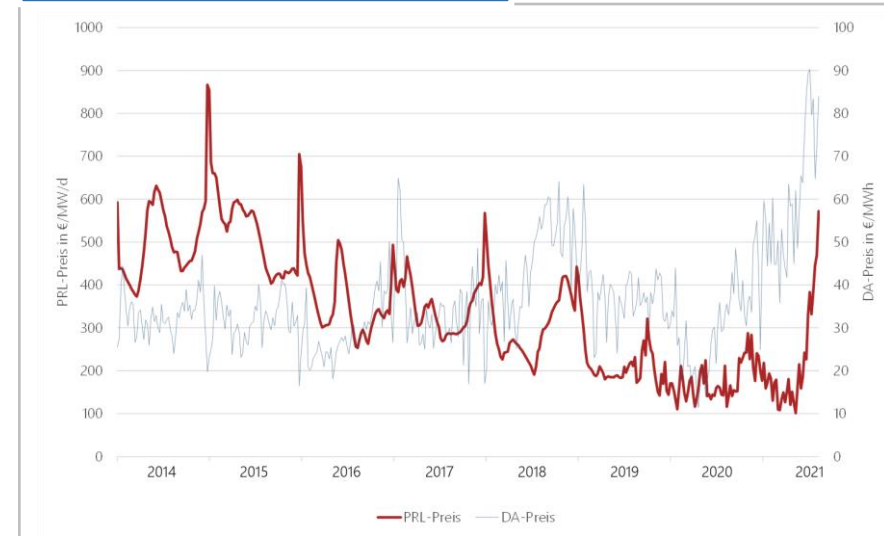
Ziel:
Stützung des Stromnetzes durch Ausgleich der Frequenzschwankungen durch gesteuertes Laden/Entladen.

- Motivation:**
- Beitrag zur Versorgungssicherheit durch Teilnahme an der Regelleistungserbringung
 - Generierung von Erlösen durch Vorhaltung von Regelleistung



Erlösquelle:
Vergütung der Vorhaltung von Primärregelleistung (PRL) durch die Übertragungsnetzbetreiber am PRL-Markt.

Entwicklungen auf dem PRL-Markt*



In 2021 hat sich der Trend von fallenden PRL-Preisen umgekehrt. Seit Mitte 2021 sind die PRL-Preise stark angestiegen, wodurch sich die Vorhaltung von Primärregelleistung wieder stärker lohnt*.

* Weitere Informationen zum aktuellen Marktdesign und der Entwicklung der Preise des PRL-Markts auf [unserer Website](#)

Basiskonfiguration** Simulationsparameter

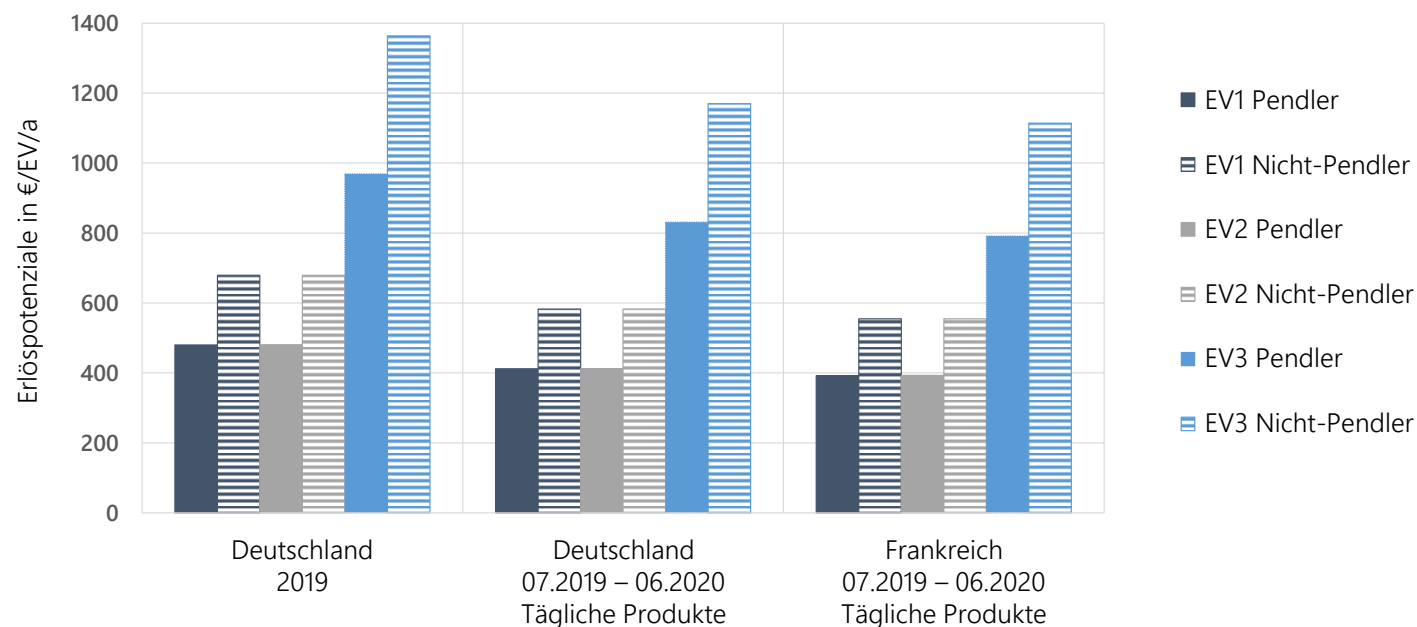
	Ladeort Zu Hause
	Maximale Ladegleichzeitigkeit keine Einschränkung
	Anzahl Fahrzeuge 30 Pendler/20 Nicht-Pendler

	Ansteckwahrscheinlichkeit "immer anstecken"
	Sicherheit / Ziel SOC 30 % / 70 %
	Nutzergruppe Pendler/Nicht-Pendler

	PRL Produktdauer 4h (Marktdesign ab Mitte 2020)
	PRL Preise aus 2019 und 2020

**Methodikbeschreibung und weitere Auswertungen in: Zimmermann, Fabian: Bidirektionales Laden von Elektrofahrzeugen - Modellbasierte Wirtschaftlichkeitsbewertung netzbezogener Anwendungsfälle. Masterarbeit, München, 2020.

Ergebnisse Use Case Primärregelleistung



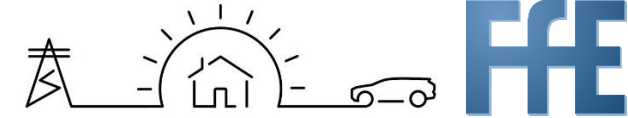
	EV1	EV2	EV3
Batteriekapazität	38 kWh	100 kWh	100 kWh
Lade-/Entladeleistung	11 kW	11 kW	22 kW
Roundtrip-Wirkungsgrad	85 %	89 %	90 %

Kernergebnisse

- Die Erlöspotenziale vom Use Case Primärregelleistung liegen bei ca. 400 bis 1.300 €/EV/a. Die Erlöspotenziale sind stark abhängig von den PRL-Preisen und der Lade-/Entladeleistung des Elektrofahrzeugs (EVs).
- Die Erlöspotenziale sind direkt proportional zu den Preisen auf dem PRL-Markt. Bei aktuellen Preisen (Ende 2021) sind demnach höhere Erlöse, als für 2019 und 2020 dargestellt wurden, zu erwarten.
- Eine doppelte Lade-/Entladeleistung kann die Erlöse nahezu verdoppeln. Das liegt an der doppelten Leistung, die für den PRL-Markt vorgehalten werden kann.
- Die Batteriekapazität des EVs hat kaum einen Einfluss auf die Erlöspotenziale, da das Energie-Leistungs-Verhältnis von 3,5h (EV1) bis 9h (EV3) hoch ist und so genügend Flexibilität bereitsteht.
- Nicht-Pendler weisen mit ihrer deutlich höheren Verfügbarkeit ca. 40 % höhere Erlöspotenziale gegenüber Pendlern auf. Der unterschiedliche Ladebedarf der beiden Nutzerprofile spielt eine untergeordnete Rolle.*

*Verwendete Pendler- und Nicht-Pendler-Fahrprofile veröffentlicht in: Kern, T.; Dossow, P.; von Roon, S. Integrating Bidirectionally Chargeable Electric Vehicles into the Electricity Markets. Energies 2020, 13, 5812. <https://doi.org/10.3390/en13215812>

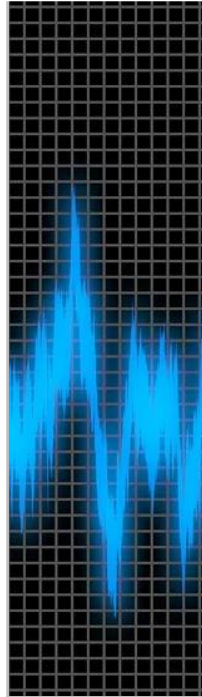
Use Case Primärregelleistung



Fazit

- Der Use Case Primärregelleistung weist in den betrachteten Zeiträumen Erlöspotenziale von **400 bis 1.300 €/EV/a** für bidirektionale Elektrofahrzeuge auf.
- Die **Lade-/Entladeleistung** und die **PRL-Marktpreise** haben eine nahezu proportionalen Zusammenhang auf die Erlöspotenziale und stellen somit die **wichtigsten Einflussfaktoren** für den Use Case dar.
- Die **Batteriespeicherkapazität** spielt für die Erlöspotenziale des Use Cases eine **untergeordnete Rolle**.
- Pendler weisen gegenüber Nicht-Pendlern eine geringere Anwesenheit am Ladepunkt eines Haushalts auf. Daher sind die **Erlöspotenziale von Pendler-EVs** durch die Vorhaltung von PRL entsprechend **reduziert**.

Use Case Beschreibung

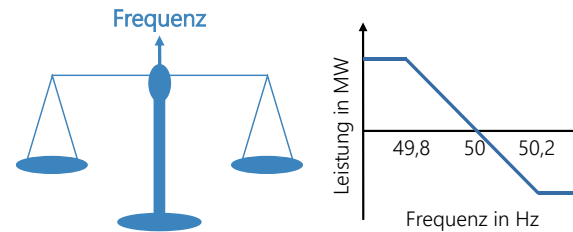


Ziel:

Stützung des Stromnetzes durch Ausgleich der Frequenzschwankungen durch gesteuertes Laden/Entladen.

Motivation:

- Beitrag zur Versorgungssicherheit durch Teilnahme an der Regelleistungserbringung
- Generierung von Erlösen durch Vorhaltung von Regelleistung



Erlösquelle:

Vergütung der Vorhaltung von Primärregelleistung (PRL) durch die Übertragungsnetzbetreiber.

Handlungsempfehlungen

- Regulatorische Herausforderungen, Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen werden im Positionspapier zur [Bereitstellung von Systemdienstleistungen aus Elektrofahrzeugen mit bidirektionalem Lademanagement](#) diskutiert, das im Januar 2022 vom BDL-Konsortium veröffentlicht wurde.

Kritische Einordnung der Erlöspotenziale

- Die Optimierung maximiert die Vorhaltungsdauer von Primärregelleistung (PRL). Im Modell darf PRL vorgehalten werden, wenn ein Elektrofahrzeug über eine Dauer von 4 Stunden angeschlossen ist, weder ge- noch entladen wird und sich innerhalb zulässiger Grenzen der Batteriespeicherkapazität befindet.*
- In den Simulationen wird davon ausgegangen, dass jedes Fahrzeug PRL anbieten darf. Durch die perfekte Voraussicht der Modellierung werden An- und Abfahrzeiten exakt eingehalten. In der Realität wird ein Aggregator eine Besicherung der am PRL-Markt angebotenen Leistung vorhalten müssen.
- Liquidität am deutschen PRL Markt mit ca. 600 MW (www.regelleistung.net) entspricht lediglich 60.000 Fahrzeugen mit 10 kW Angebot. Der Markt ist folglich begrenzt.
- Es werden keine Abrufe simuliert. Dies beruht auf der Vereinfachung, das positive und negative PRL-Abrufe sich im Mittel ausgleichen. Die benötigte Zeit für das Nachladen des EVs wird daher vernachlässigt. Ein erforderliches Nachladen aufgrund von Batteriespeicherverlusten ist durch Kosten des Stromeinkaufs von den Erlösen abgezogen worden.
- [Investitions- und Betriebskosten](#) müssen in der Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden. Neben den zusätzlichen Kosten eines bidirektionalen Lademanagementsystems wird für den Use Case Primärregelleistung auch eine lokale Frequenzmessung benötigt.

*Methodikbeschreibung und weitere Auswertungen in: Zimmermann, Fabian: Bidirektionales Laden von Elektrofahrzeugen - Modellbasierte Wirtschaftlichkeitsbewertung netzbezogener Anwendungsfälle. Masterarbeit, München, 2020.