



Abschlusspräsentation:

Bidirektionales Laden von Elektrofahrzeugen zur Verringerung der Netzbelastung von Industriestandorten

11.04.2024 Jens Krätzschar – TH Köln, Bachelor Erneuerbare Energien, Prof. Dr. Waffenschmidt

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Gliederung

1. Motivation & Leitfragen
2. Datenbasis & Quellen
3. Simulationsmethodik
4. Simulationsergebnisse
5. Diskussion & Fazit
6. Fragen und Antworten

1. Motivation & Leitfragen

- Die Elektrifizierung des Industriesektors und des Verkehrssektor führen zwangsläufig zu einer Erhöhung des elektrischen Energiebedarfs – Problem oder Chance?
- Kann das Potential von Elektrofahrzeugen durch Bidirektionales Laden in der Industrie genutzt werden, um in Hochlastzeiten Spitzenlasten zu kompensieren?
- Wie hoch ist der zusätzliche Energiebedarf an industriellen Standorten durch das Laden von Elektrofahrzeugen?

Datenbasis & Quellen

Betrachtete Quellen	Beschreibung
Energie4Climate, Bidirektionales Laden in Deutschland – Marktentwicklung und Potenziale (09/2023)	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen in Deutschland bis 2045
IAB-Forschungsbericht, Entwicklung von Erwerbstätigkeit, Arbeitszeit und Arbeitsvolumen nach Geschlecht	<ul style="list-style-type: none"> Beschäftigungsdaten der Industrie ohne Schichtarbeit 24/7
Wirtschafts- und Sozial- wissenschaftliches Institut (WSI), Lage der Arbeitszeit von abhängig Beschäftigten 1996 -2020	<ul style="list-style-type: none"> Beschäftigungsdaten für Schicht- und Wochenendarbeit
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Statistisches Bundesamt	<ul style="list-style-type: none"> Reelle Beschäftigungsdaten der Industrien
AG Energiebilanzen e.V., BDEW-Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.	<ul style="list-style-type: none"> Energiebilanzen der Industrien 2021
Fraunhofer Institut, Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3	<ul style="list-style-type: none"> Elektrifizierung der Industrie bis 2045
Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH (FfE), München	<ul style="list-style-type: none"> Lastprofile der Industrie 2017

Annahmen

Simulationsmethodik

- Betrachtungszeitraum: 2030, 2035, 2040, 2045
- Anteile der Elektrofahrzeuge: 30 %, 68 %, 78 %, 90 %
- Energieverbräuche der gesamten Industrie: 220 TWh/a, 258 TWh/a, 318 TWh/a, 357 TWh/a
- Beschäftigte in der Industrie: 8 Millionen Menschen
- Durchschnittliche Batteriekapazität: 60 KWh/EV
- Maximale Be- und Entladeleistung: 11 KW/EV
- Durchschnittlicher Verbrauch: 12 KWh/EV Hin- und Rückfahrt

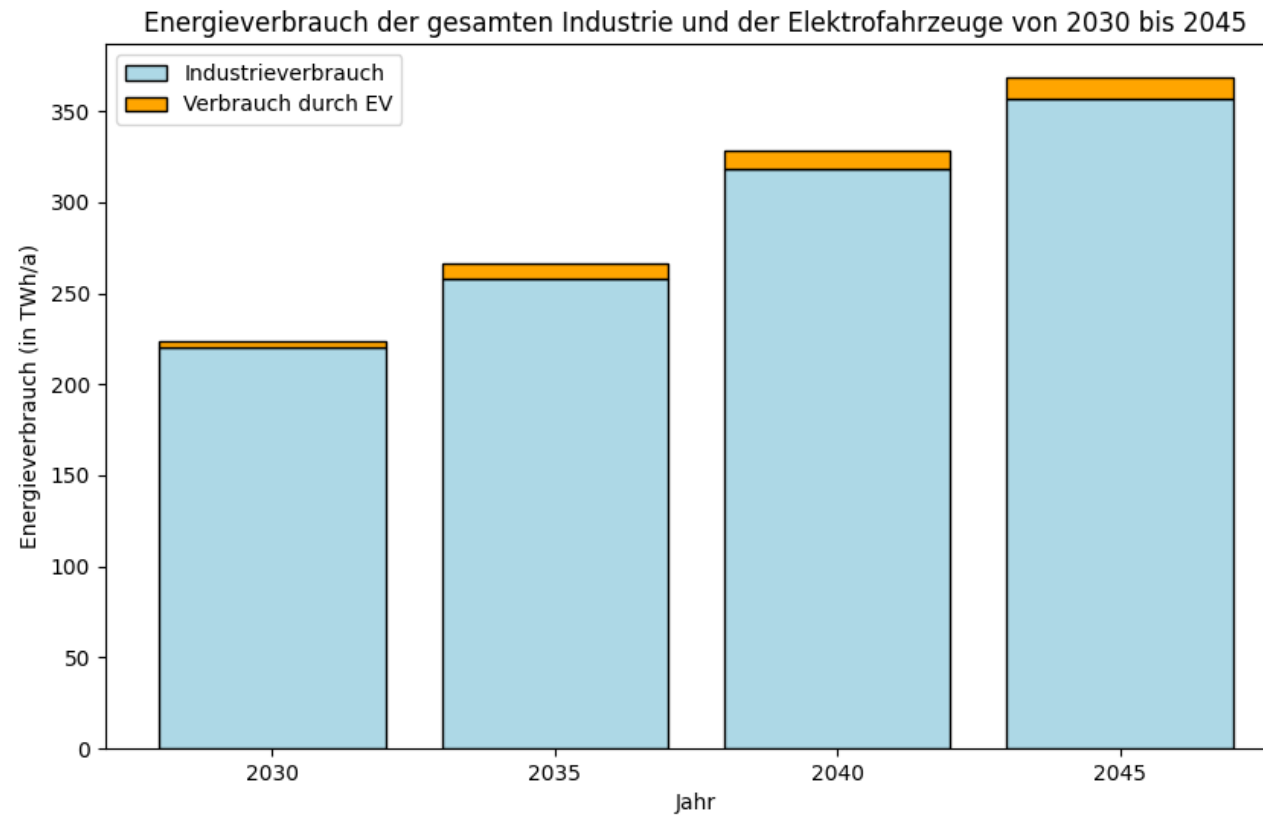
Simulationsszenarien

Simulationsmethodik

- Szenario 1 („Simple“): Die Fahrzeuge werden mit voller Leistung direkt nach der Ankunft geladen.
- Szenario 2 („End of Day“): Die Fahrzeuge werden erst zum Ende des Tages geladen.
- Szenario 3 („Ladebremse“): Die Fahrzeuge können nur geladen werden, wenn die tägliche Höchstlast unterschritten wird.
- Szenario 4 („Bidi“): Die Fahrzeuge können erst geladen werden, wenn die tägliche Höchstlast unterschritten wird. In Hochlastzeiten kann Strom aus den EV ins Netz zurückgespeist werden.

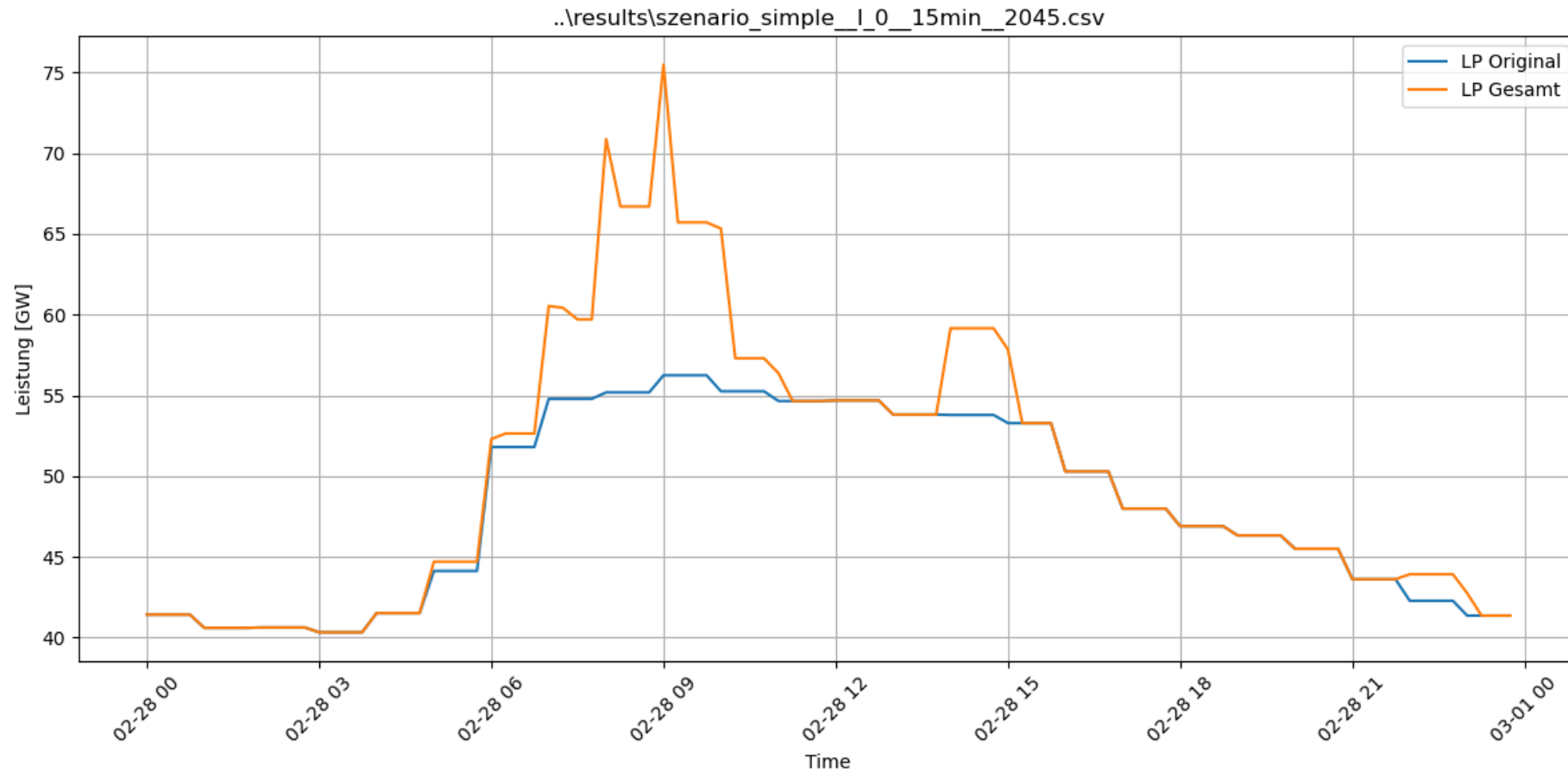
Energiebedarf der gesamten Industrie

Simulationsergebnisse



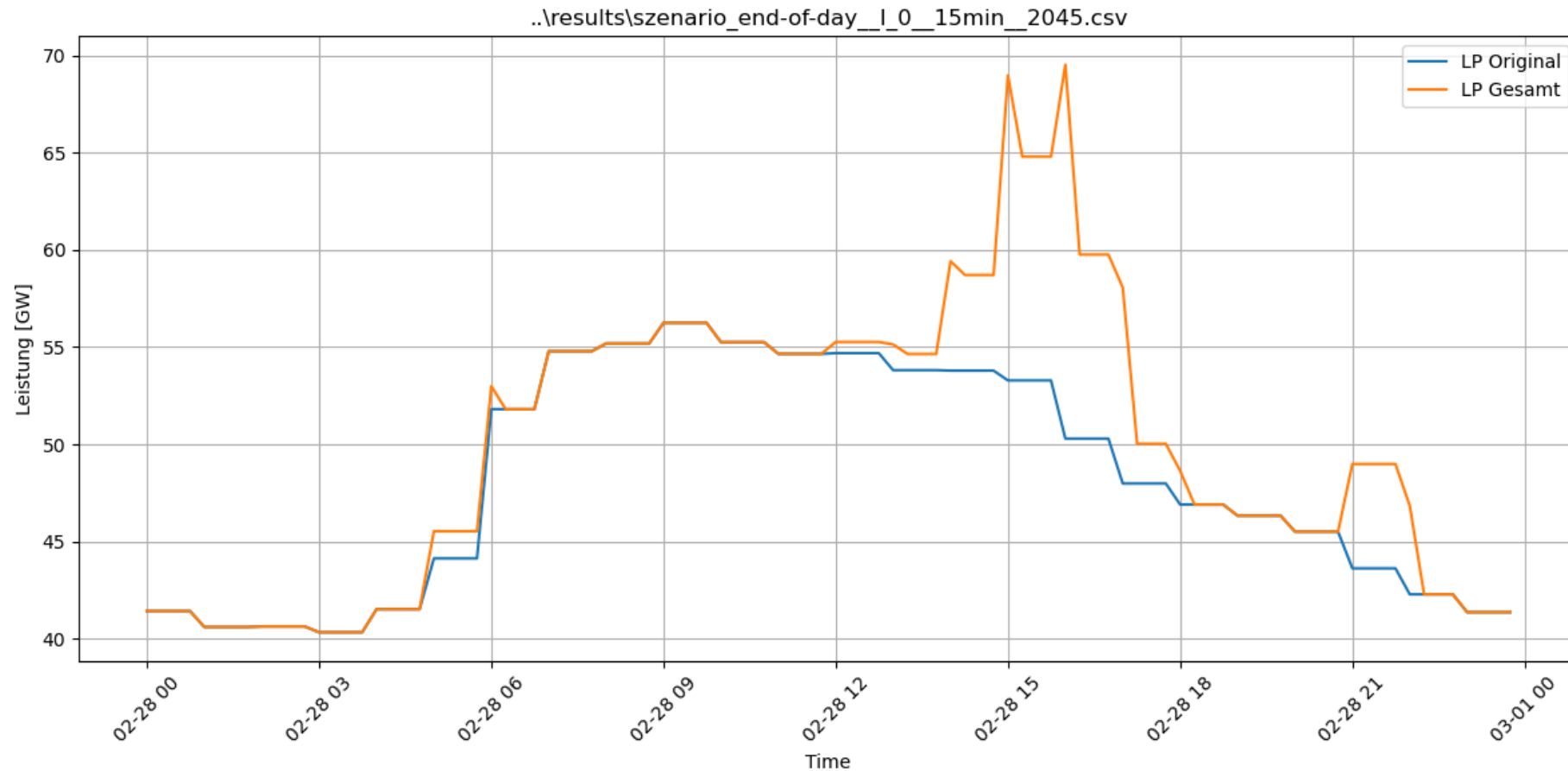
Lastgang der gesamten Industrie Szenario 1

Simulationsergebnisse



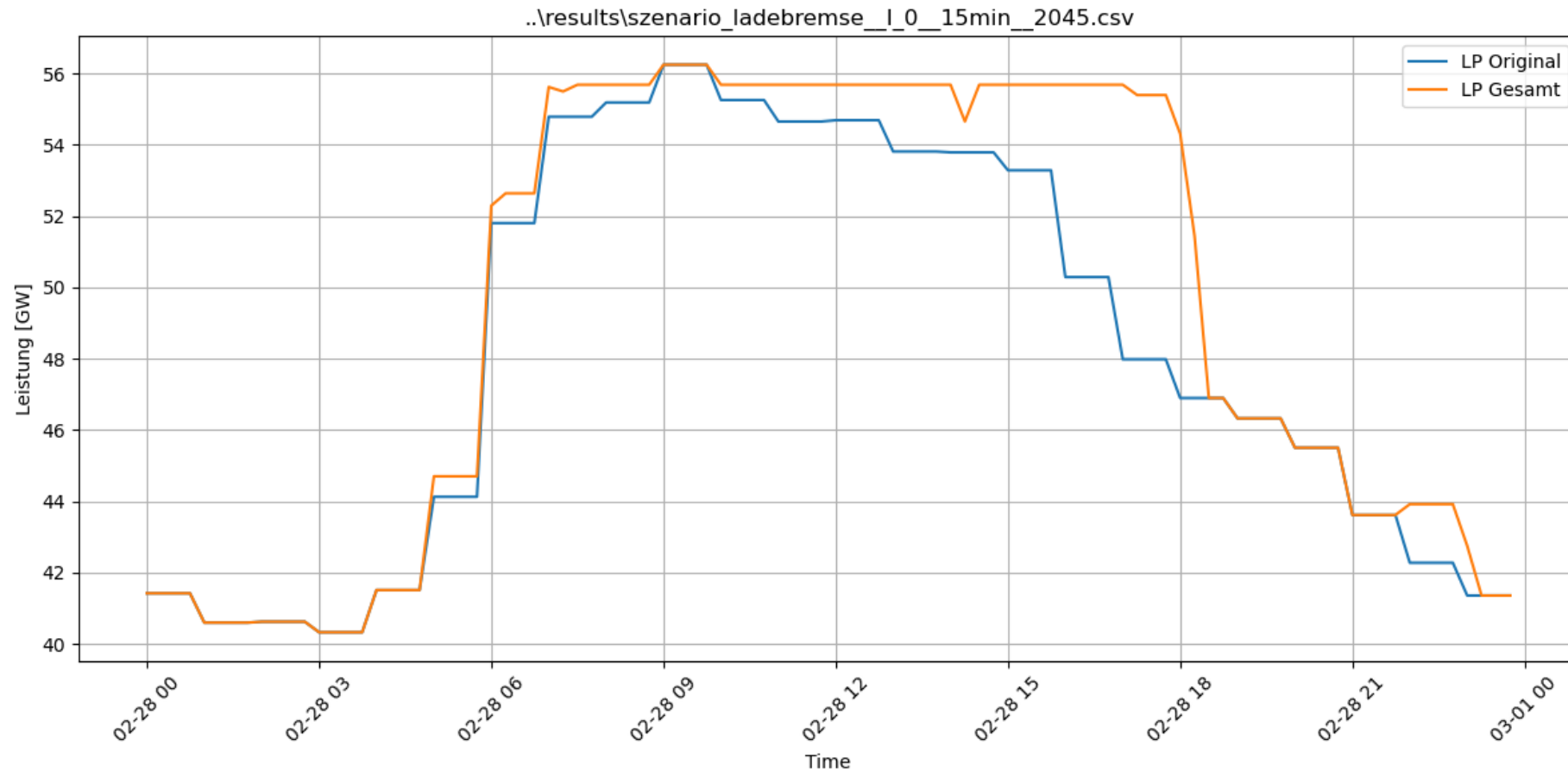
Lastgang der gesamten Industrie Szenario 2

Simulationsergebnisse



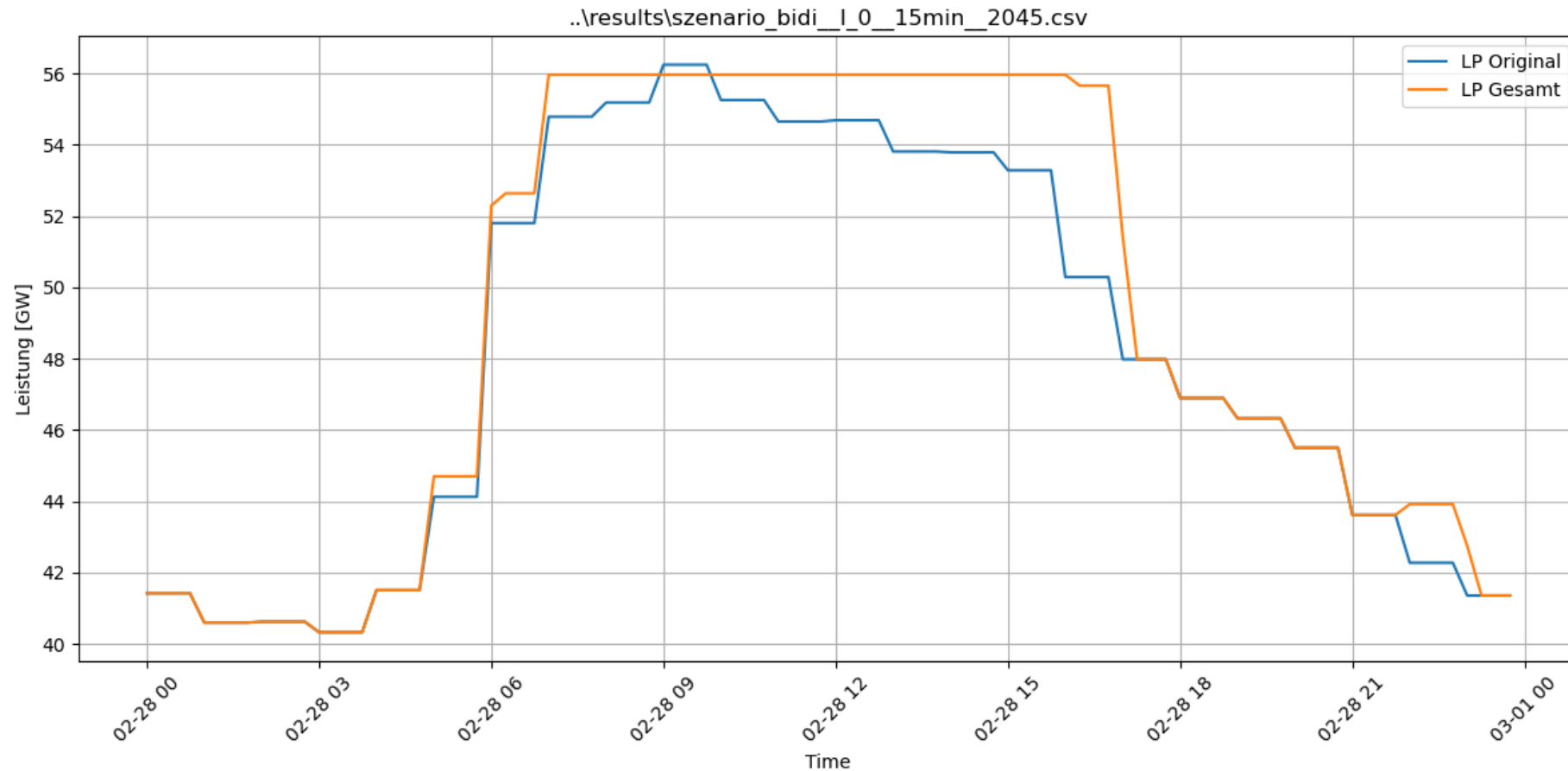
Lastgang der gesamten Industrie Szenario 3

Simulationsergebnisse



Lastgang der gesamten Industrie Szenario 4

Simulationsergebnisse



Auswertung der gesamten Industrie

Simulationsergebnisse

- Vergleich der Szenarien „Simple“ und „Bidi“ von 2030 bis 2045 zum Hochleistungszeitraum 9 Uhr

Jahr	HLZ Simple Orginal (GW)	HLZ Simple Laden (GW)	Anstieg der Spitzenlast (%)	HLZ Bidi Orginal (GW)	HLZ Bidi Laden (GW)	Anstieg der Spitzenlast (%)
2030	34.6611855310380	41.0734366769114	18	34.6611855310380	34.4878796033828	-0,5
2035	40.6481175773082	55.1825535079546	35	40.6481175773082	40.4448769894216	-0,5
2040	50.1011681766822	66.7730211559531	33	50.1011681766822	49.8506623357987	-0,5
2045	56,2456510662753	75.4824045038955	33	56,2456510662753	55.9644228109439	-0,5

Diskussion & Fazit

- Das verwendete Lastprofil basiert auf den Energieverbrauch pro Stunde. Daher kann die tatsächliche maximale Lastspitze pro Sekunde deutlich über dem durchschnittlichen Energieverbrauch liegen.
- Spitzenlastreduzierung im HLZ 9 Uhr bis 10 Uhr von 282 MW.
- Die Ergebnisse der Simulationen zeigen, dass bidirektionale Ladetechnologien eine Schlüsselrolle in der künftigen Energieinfrastruktur spielen können.

Fragen und Antworten

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

SoC Ladezustand über den Tag

