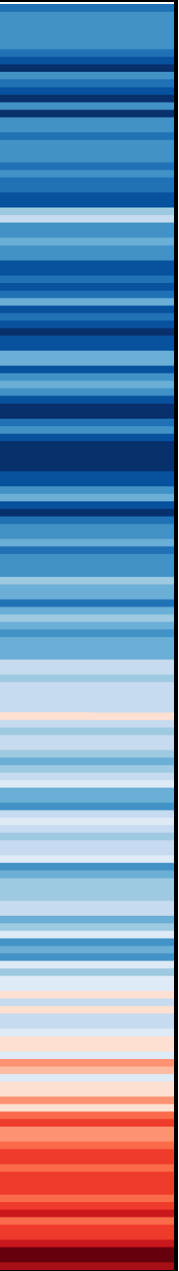


Elektroautos als Stromspeicher – geht das?

Technologiezentrum Perg
24.09.2025 19:00



Elektromobilität ist ein Gamechanger!

- ca. 204.000 Elektrofahrzeuge (3,9 %)
- 11 kW Be- und Entladeleistung (Annahme)



im Vergleich dazu...

Donaukraftwerk Ybbs-Persenbeug
236 MW Leistung (viertstärkste
Donaukraftwerk)

Stromspeicher
ca. 2.100 MW

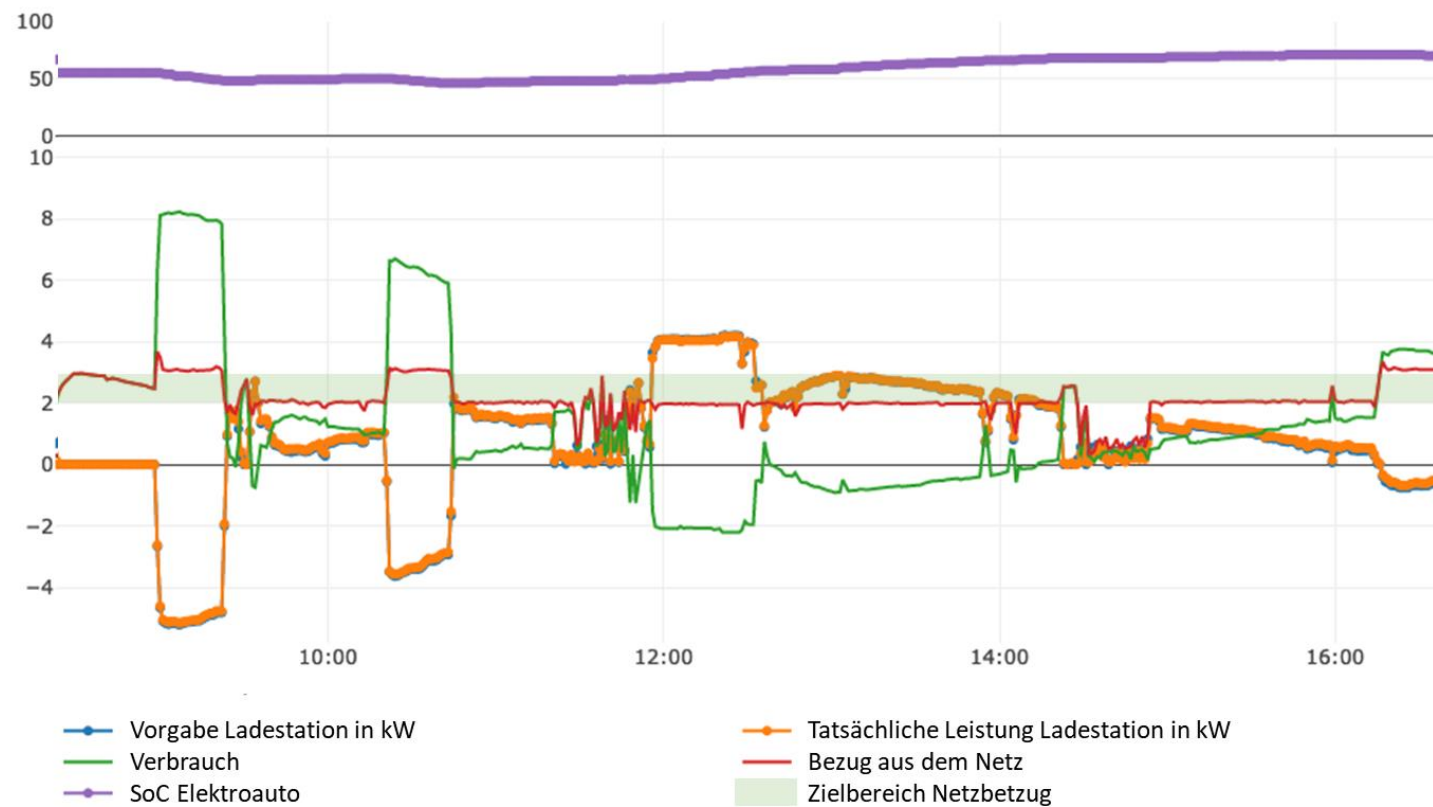
Elektromobilität
2.244 MW

Pumpspeicherkraftwerke
6.685 MW



Das Auto als Stromspeicher – Geht das?

- Eindeutige Antwort: JA!

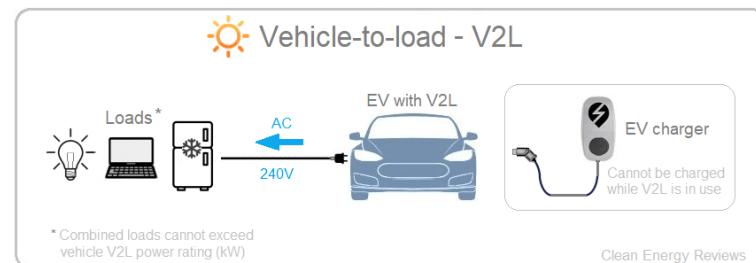




Wie funktioniert bidirektionales Laden?

Bidirektionales Laden – Das Elektroauto als Stromspeicher

Vehicle-2-Load

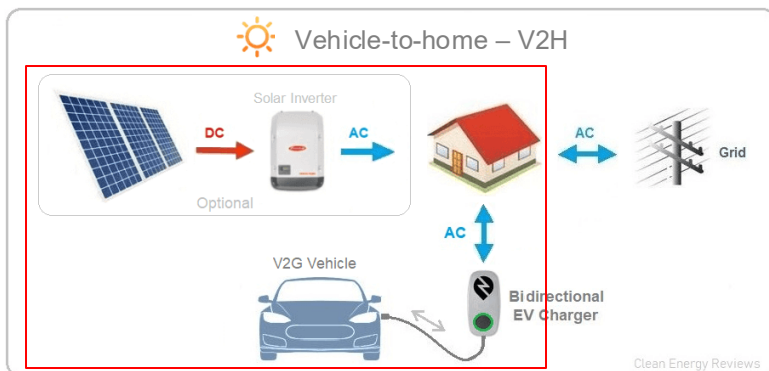


- Laden von externen Geräten über Steckdose
- über Steckdose im Fahrzeug oder V2L-Adapter
- mit ca. 3,6 kW (vereinzelt bis zu 9,6 kW z. B. beim Ford F-150)

Quelle bzw. mehr Informationen:

<https://www.cleanenergyreviews.info/blog/vehicle-to-load-v2l-explained>

Vehicle-2-Home

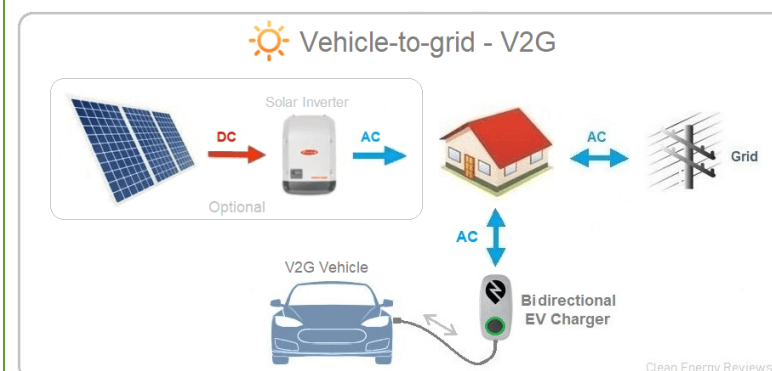


- Versorgung des Haushaltes
- über bidirektionale Ladestation (netzgekoppelt)
- mit 11 bzw. 22 kW
- theoretisch auch notstromfähig

Quelle bzw. mehr Informationen:

<https://www.cleanenergyreviews.info/blog/bidirectional-ev-charging-v2g-v2h-v2l>

Vehicle-2-Grid



- V2Home + Einspeisung ins Netz

Quelle bzw. mehr Informationen:

<https://www.cleanenergyreviews.info/blog/v2g-explained-vehicle-to-grid-benefits>



Wie funktioniert bidirektionales Laden?

Hardware

- Variante 1: DC



Bidirektionale Hardware

- Variante 2: AC

Bidirektionale Hardware





Wie funktioniert bidirektionales Laden?

Software

Die gute Nachricht

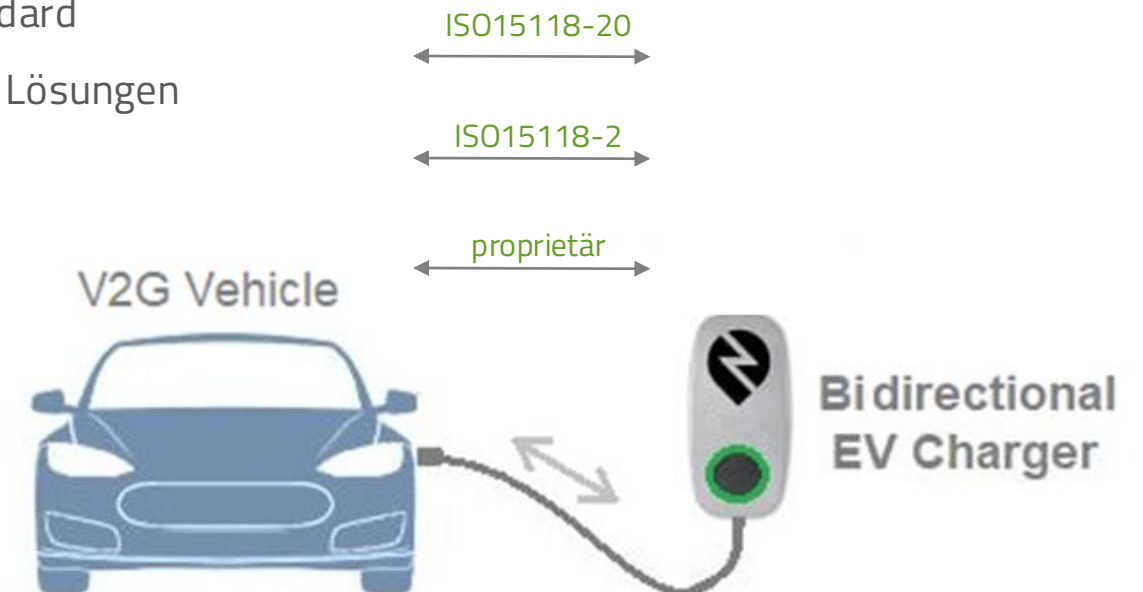
- Es gibt einen Standard (ISO15118-20)

Die schlechte Nachricht:

- es gibt aktuell so gut wie kein Serienfahrzeug mit diesem Standard
viele Fahrzeughersteller/ OEMs setzen auf eigene/proprietäre Lösungen

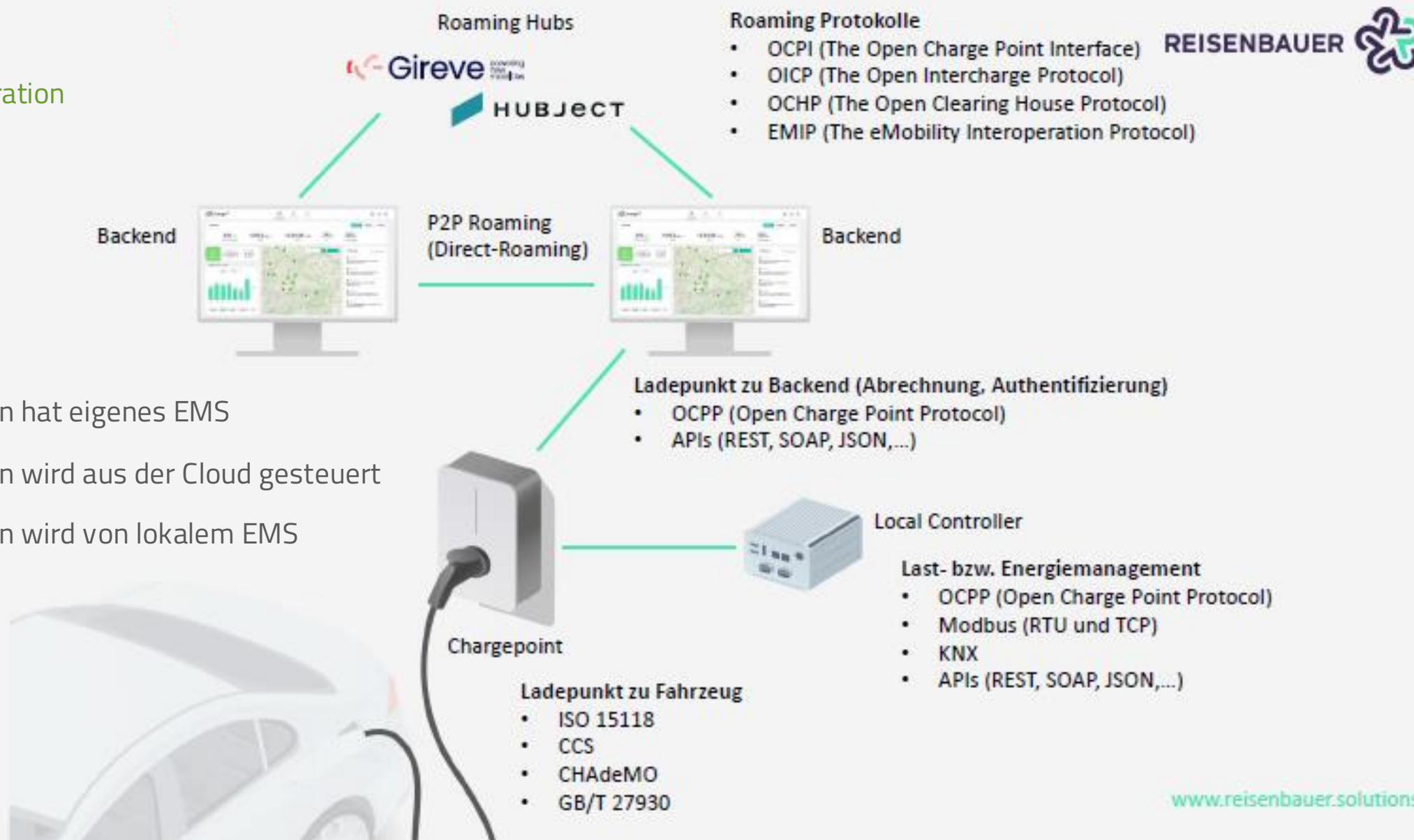
Die Kompromiss-Lösung

- Viele Fahrzeuge lassen sich (mit Einschränkungen)
über die ISO-15118-2 (Plug-and-Charge-Norm) entladen



Systemintegration

- Ladestation hat eigenes EMS
- Ladestation wird aus der Cloud gesteuert
- Ladestation wird von lokalem EMS gesteuert





Bidirektionales Laden mit SigenStor



Was bringt mir bidirektionales Laden?



Systemintegration: Anwendung / Use-Case

Blackout-Vorsorge

- Beitrag zur Notstromversorgung (Leistung, Kapazität)
- in Kombination mit einem inselfähigen Batteriespeicher

Energy Sharing

- Nutzung günstiger Energiepreise in Energiegemeinschaften
- Stromverbrauch wird gezielt in Zeiten verlagert, wo in der EEG ausreichend Energie zur Verfügung steht.

WICHTIG! keine Einschränkung des eigenen Mobilitätsverhalten durch Einsatz moderner EMS

PV-Überschussmanagement

- Direktnutzung + Speicherung gewinnt aufgrund stetig sinkender PV-Einspeisetarife an Bedeutung. Elektroautos können dazu einen
- möglich durch gesteuertes Laden sowie bidirektionales Laden (mobiler Stromspeicher)

SPOT-Markt

- Nutzung flexibler Stromtarife (Laden zu Zeiten günstiger Energiepreise)
- bei bid Laden auch Entladen zu Zeiten hoher Energiepreise um eigenen Verbrauch zu decken möglich

Lastspitzenreduktion

- Anschlussleistung oder leistungsabhängige Netznutzungsentgelte werden zunehmend zum Kostenfaktor
- Lastspitzenreduktion: zu Zeit hoher Strombezüge aus dem Stromnetz kann Auto entladen werden
- kurzfristige Erhöhung der Anschlussleistung für einen bestimmten Zeitraum

Erzeugungsspitzenreduktion

- Einspeiseleistung zunehmende begrenzt
- Gesteuertes Laden als Alternative zur Abregelung
- durch gezielte Beladung des Elektroautos, in Zeiten wo zu viel Energie produziert wird

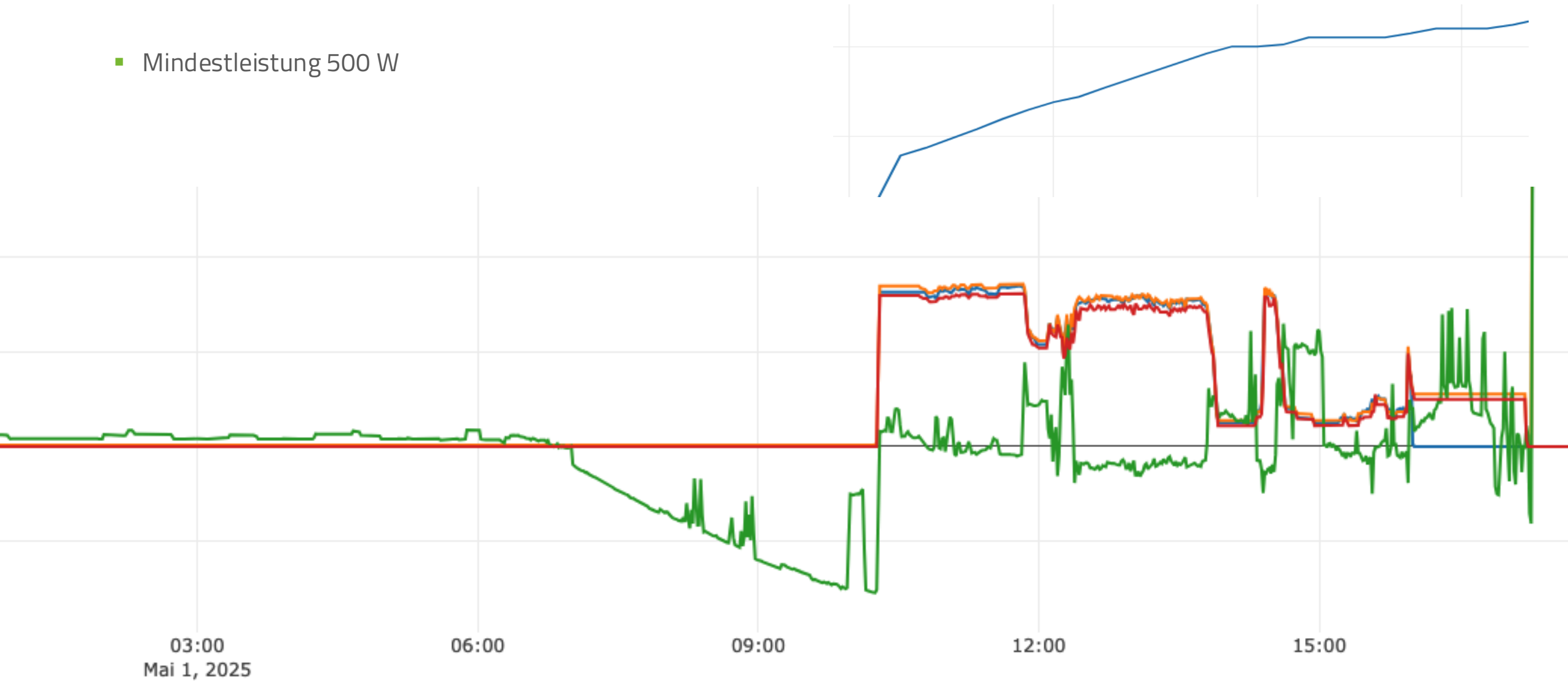
externe (netz- und systemdienliche) Vermarktung

- Vermarktung der Flexibilität an andere AkteurInnen z. B. Netzbetreiber, Regelenergiemarkt,...
- innerhalb vereinbarter Zeiten und Umfängen Ansteuerung von extern und Be-/Entladung nach seinem Bedarf
- zusätzliche Erträge zu Stillstandszeiten

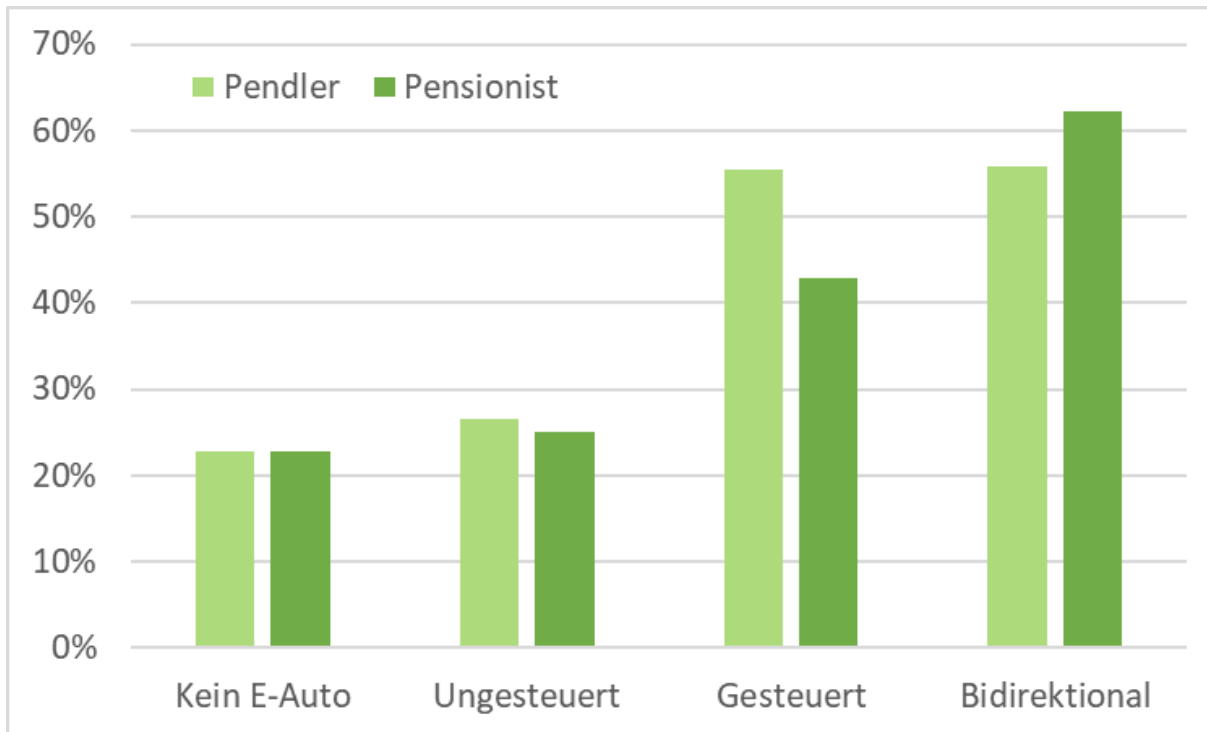


PV-Überschussladen

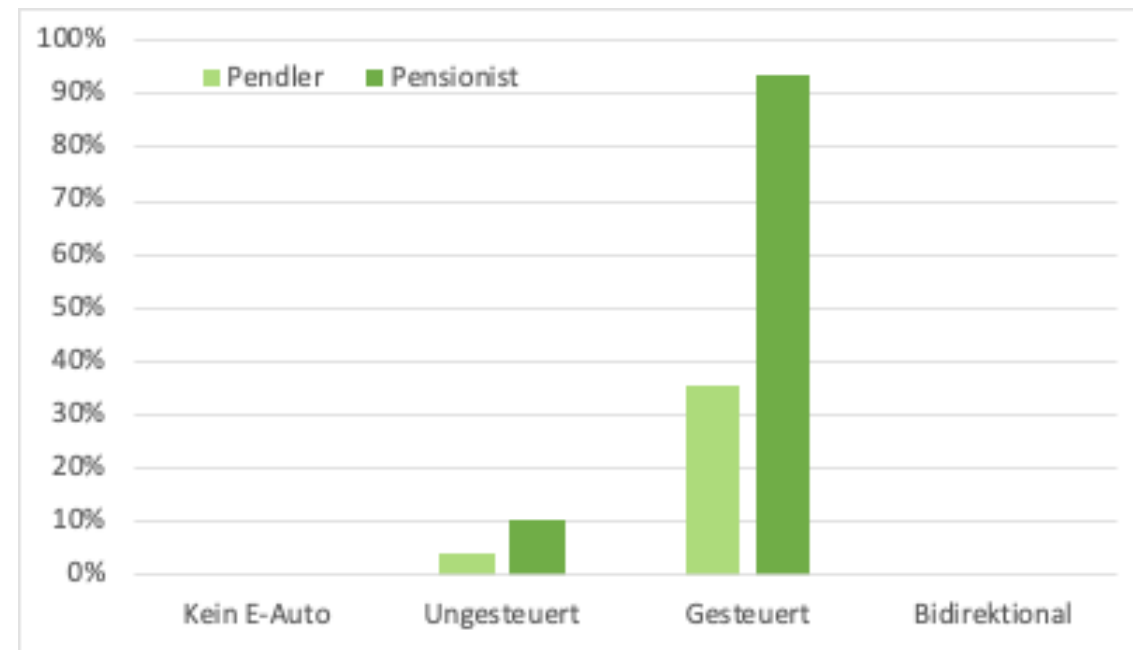
- Mindestleistung 500 W



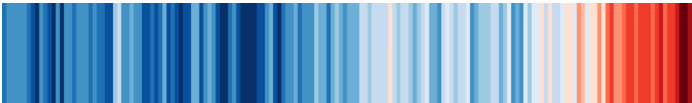
PV-Überschussladen



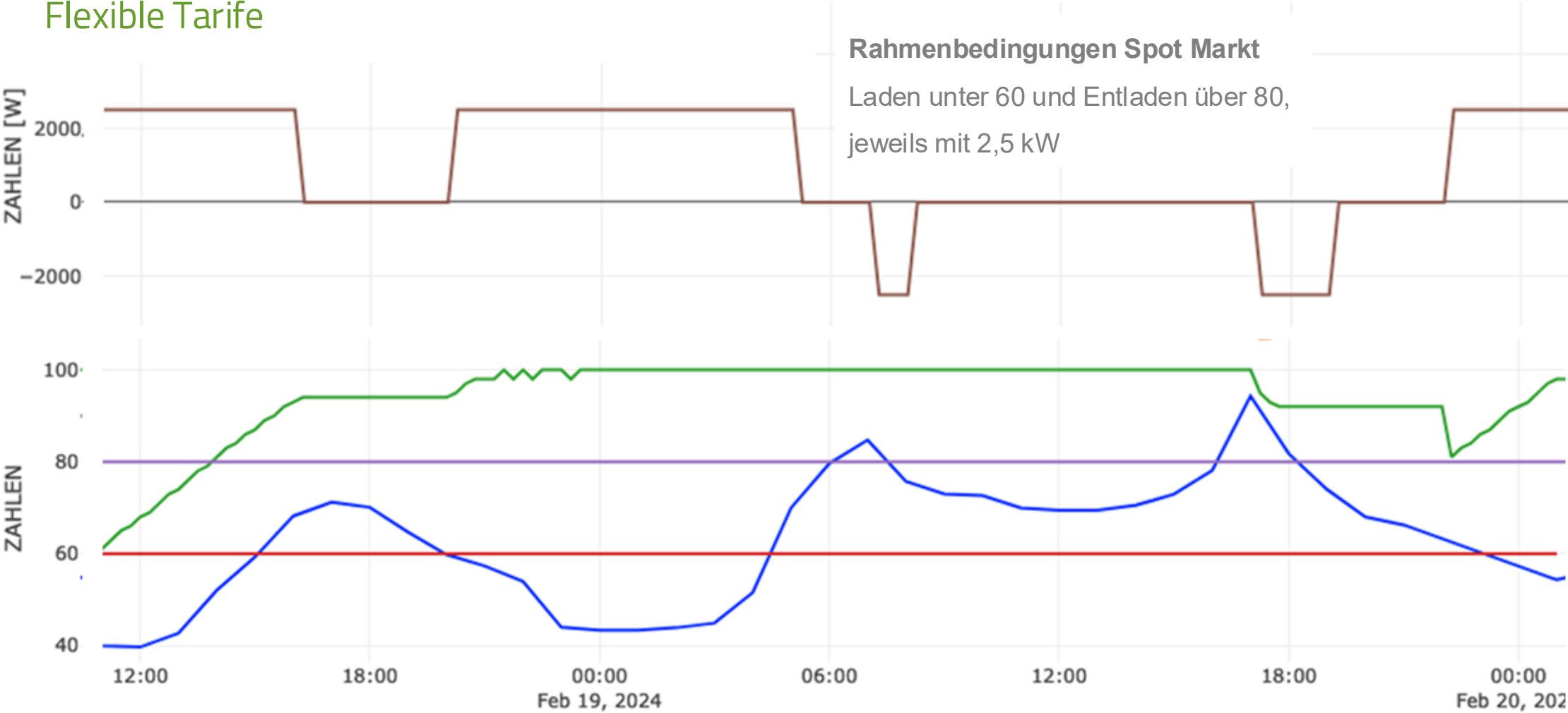
Veränderung des Direktnutzungsanteils bei verschiedenen Bewirtschaftungsstrategien
(Emin Güngör, BEE Engineering Projektarbeit 2025)



Wie viel Strom für E-Mobilität kann ich folglich aus der PV laden?

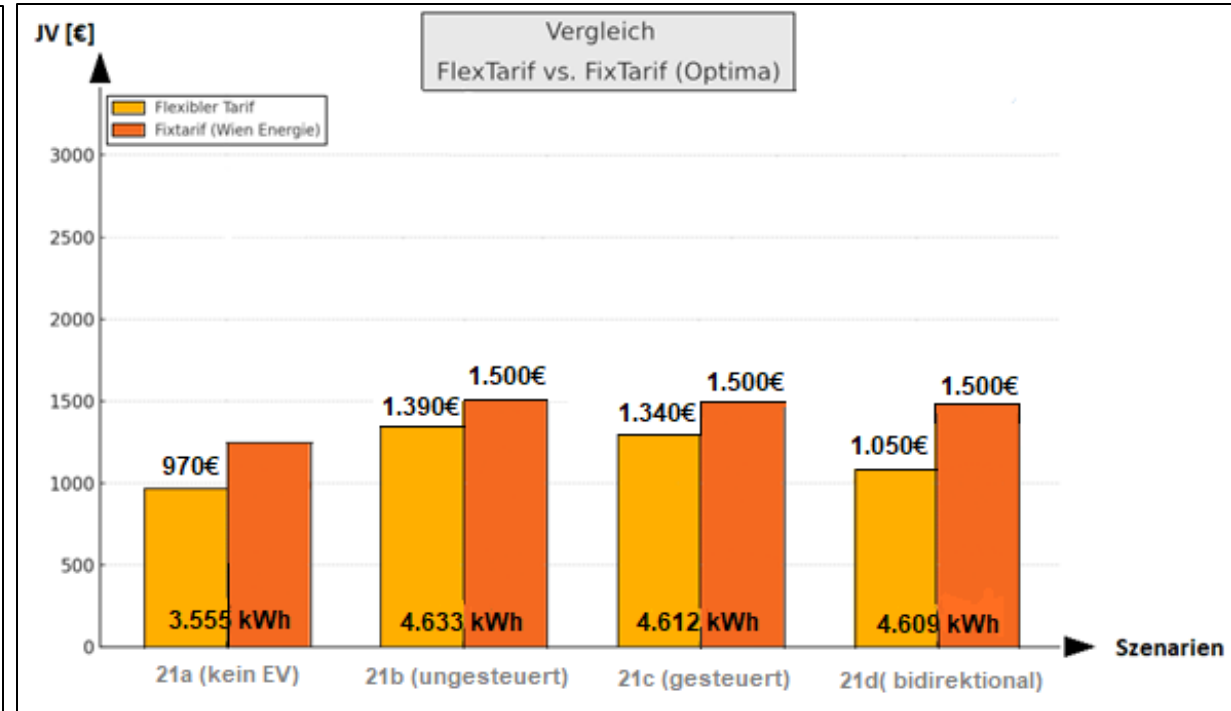
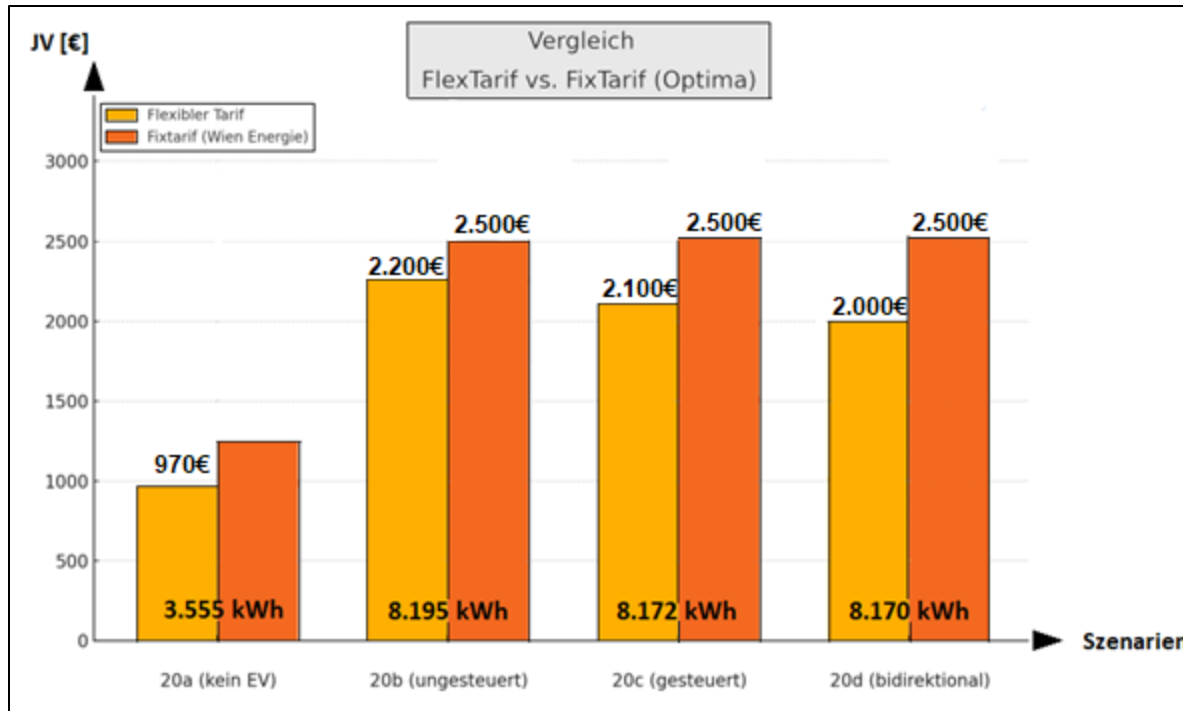


Flexible Tarife



Flexible Tarife

- Flexible Tarife grundsätzlich günstiger als Fixtarif
- Einsparungspotenzial überschaubar: ca. 100 EUR / 5 %p
- Einsparungspotenzial PV: ca. 250 bis 300 EUR (ca. 1.300 kWh Direktnutzung)



Externe Vermarktung



Vehicle-to-Grid bringt Strom zurück ins Netz

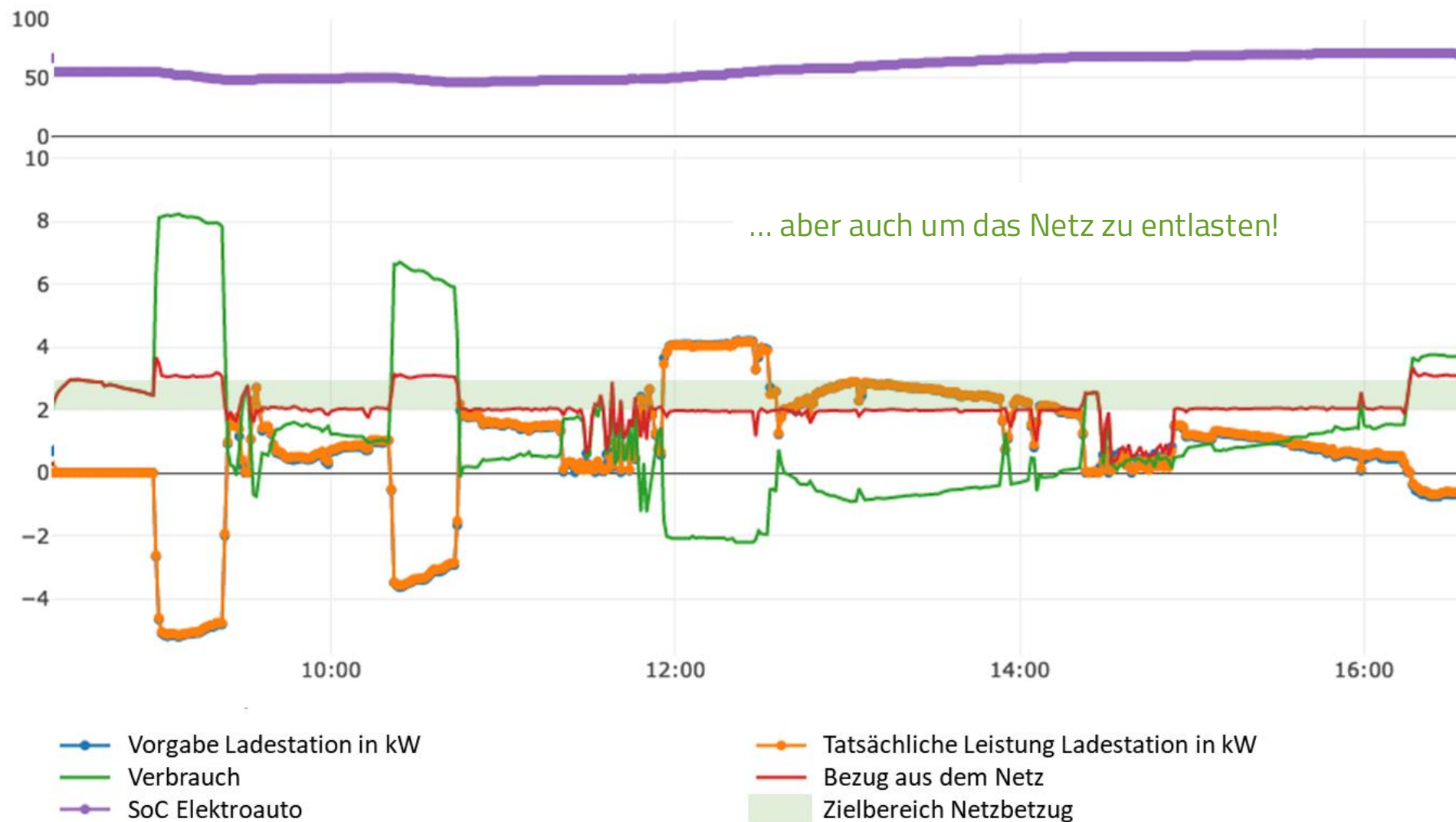
Möglich wird die Europapremiere, weil Auto, öffentliches Stromnetz und alle Anschlüsse dazwischen intelligent und in alle Richtungen kommunikativ sind – und der Gesetzgeber für das Vehicle-to-grid (V2G) die passenden Rahmenbedingungen setzt. Das bidirektionale Laden ermöglicht es den Franzosen, Strom nicht nur zu laden, sondern auch ins Netz zurückzuspielen. Für rund 15 Stunden Verbindung am Tag bekommen sie Fahrstrom für 10.000 Kilometer umsonst. Denn ihre E-Autos werden zu "mobilen Kraftwerken", so Raffener.



Für die Kunden sei das Angebot finanziell attraktiv. So erhalten sie BMW und Eon zufolge einen Bonus von 24 Cent pro Stunde dafür, dass ihr BMW iX3 an der Wallbox angeschlossen ist. Entscheidend sei dabei allein die Zeit, in der das Auto eingesteckt ist, nicht ob tatsächlich geladen oder entladen wird. „Die Abrechnung erfolgt minutengenau. Am Monatsende werden alle angesteckten Minuten summiert“, teilen beide Unternehmen auf **pvt magazine**-Anfrage mit. Kunden könnten ihr Fahrzeug auch 24 Stunden am Stück angeschlossen lassen, allerdings werden pro Monat höchstens 250 Stunden berücksichtigt. Das entspricht maximal 60 Euro pro Monat und 720 Euro im Jahr. Bei einem durchschnittlichen Strompreis von 32,97 Cent pro Kilowattstunde entspricht das Eon und BMW zufolge einer Kostenentlastung für bis zu 2.184 geladene Kilowattstunden pro Jahr. Umgerechnet könnten Kunden damit jährlich bis zu 14.000 Kilometer mit ihrem Elektroauto ohne zusätzliche Kosten zurücklegen.

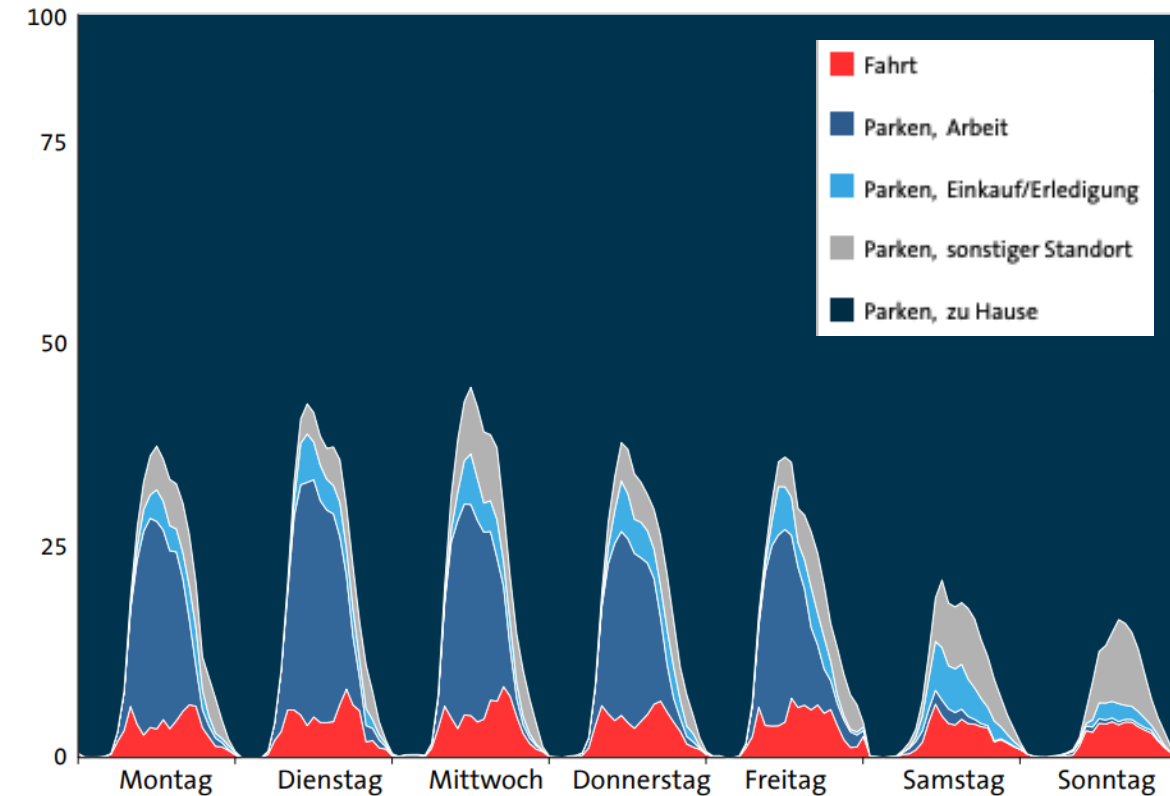


Was bringt bidirektionales Laden der Gesellschaft?





Echte Systemintegration



- 97 % Stehzeiten, davon 20 h / Tag zuhause
- < 9 % der PKWs sind gleichzeitig unterwegs
- ca. 75 % haben einen Stellplatz am Privatgrundstück

... und ja, wir brauchen auch Lösungen für Unternehmen, Pendlerparkplätze,...



Gesamtsystemische Rahmenbedingungen

- ca. 100 km Arbeitsweg





Elektromobilität für Unternehmen

Elektromobilität für Unternehmen

Forschungsfrage

„Welche Sichtweisen und Einstellungen haben österreichische Unternehmen auf Vehicle-to-Grid (V2G) - Geschäftsmodelle und welche Handlungsempfehlungen lassen sich auf Basis einer qualitativen und quantitativen Evaluierung ableiten?“

Qualitative Methode

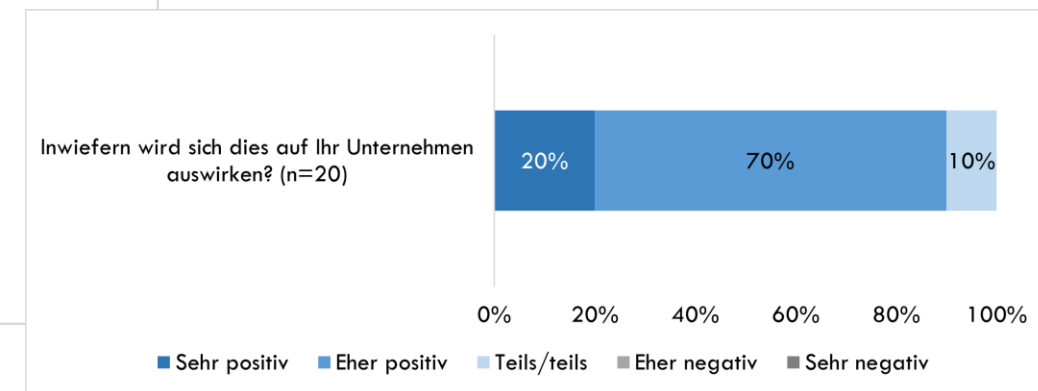
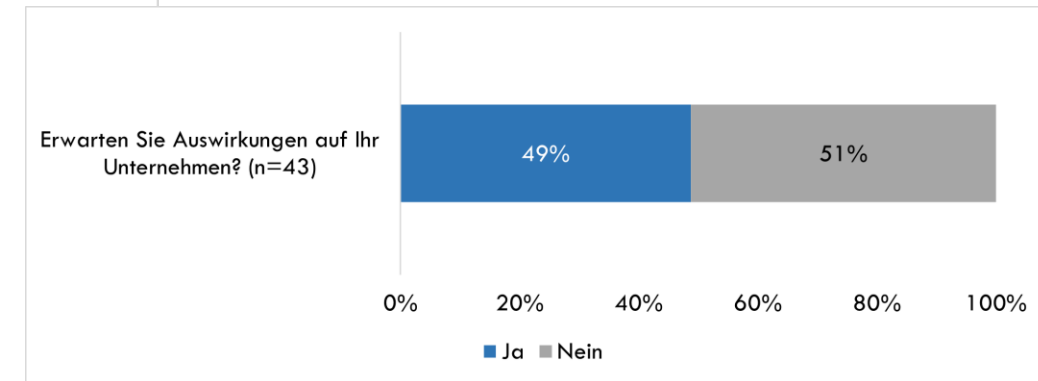
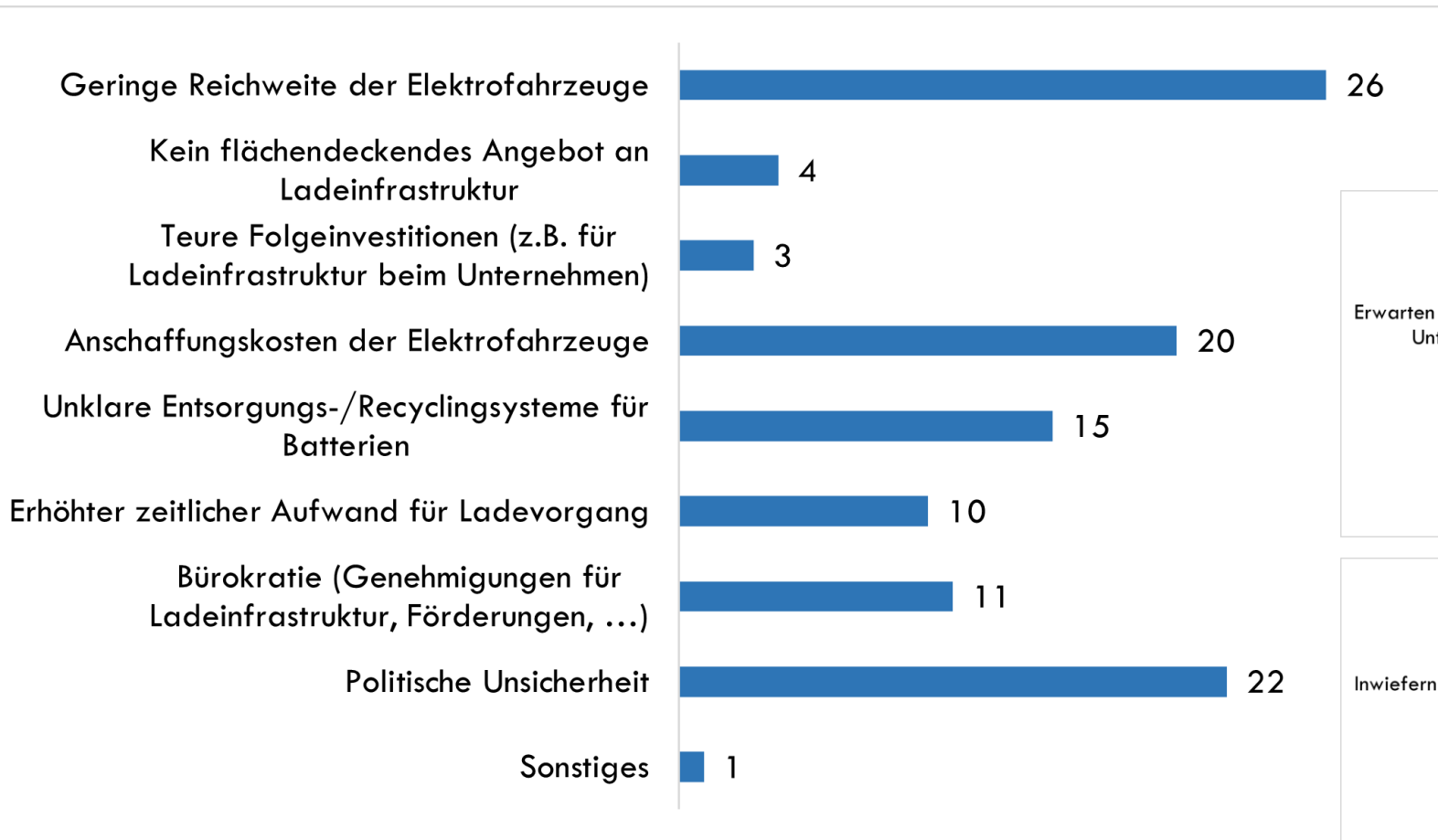
- 9 ExpertInnen-Interviews
- Leitfadengestützt, strukturiert und mit offener Fragestellung
- GeschäftsführerInnen aus dem Netzwerk *Storebility2Market*
- Zusammenfassende Inhaltsanalyse nach Mayring
- 6 Fragenkomplexe
- 7 Use Cases

Quantitative Methode

- Online-Umfrage
- Interviewleitfaden als Grundlage des Fragebogens
- über 100 Aussendungen im Netzwerk *Storebility2Market*
- 55 ausgefüllte Fragebögen
- Auswertung mittels deskriptiver Statistik

Elektromobilität für Unternehmen

Welche Bedenken haben Sie an der Elektromobilität? (n=112)





Elektromobilität – Gekommen um zu bleiben!

- zahlreiche verschiedene Modelle in allen Fahrzeugklassen
- mit ausreichender Reichweite und zu attraktiven Preisen verfügbar
- E-Mobilität ist alltagstauglich!



Skoda Auto

<https://www.skoda-auto.de> › modelle › elroq › elroq



Der neue Škoda Elroq - Skoda

Škoda Elroq RS: Stromverbrauch (kombiniert): 16,4 – 17,2 kWh/100 km; CO₂-Emissionen (kombiniert): 0 g/km; CO₂-Klasse: A; Elektrische Reichweite: 523 – 546 km.

33.900,00 €



Skoda Auto

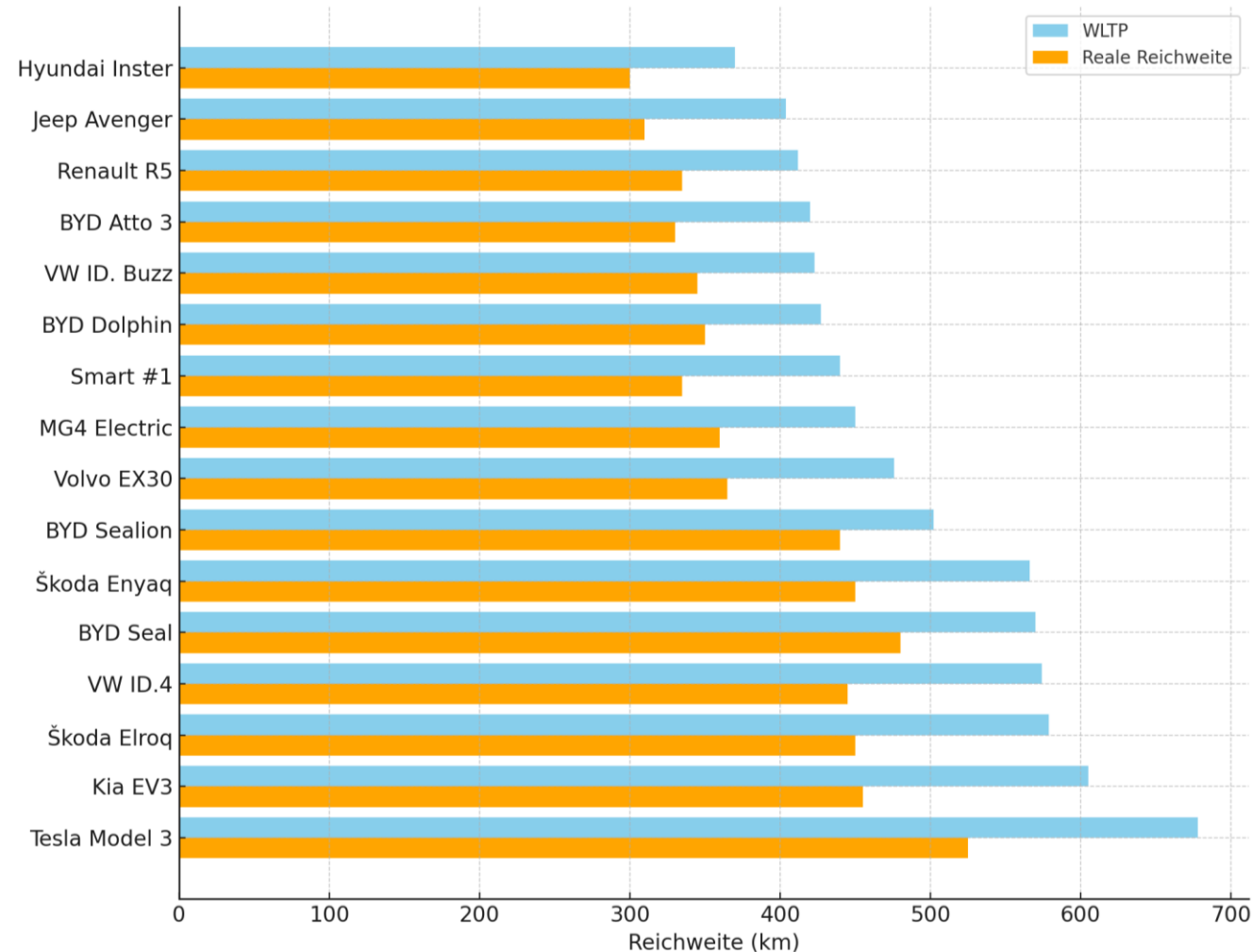
<https://www.skoda-auto.de> › modelle › karoq › karoq



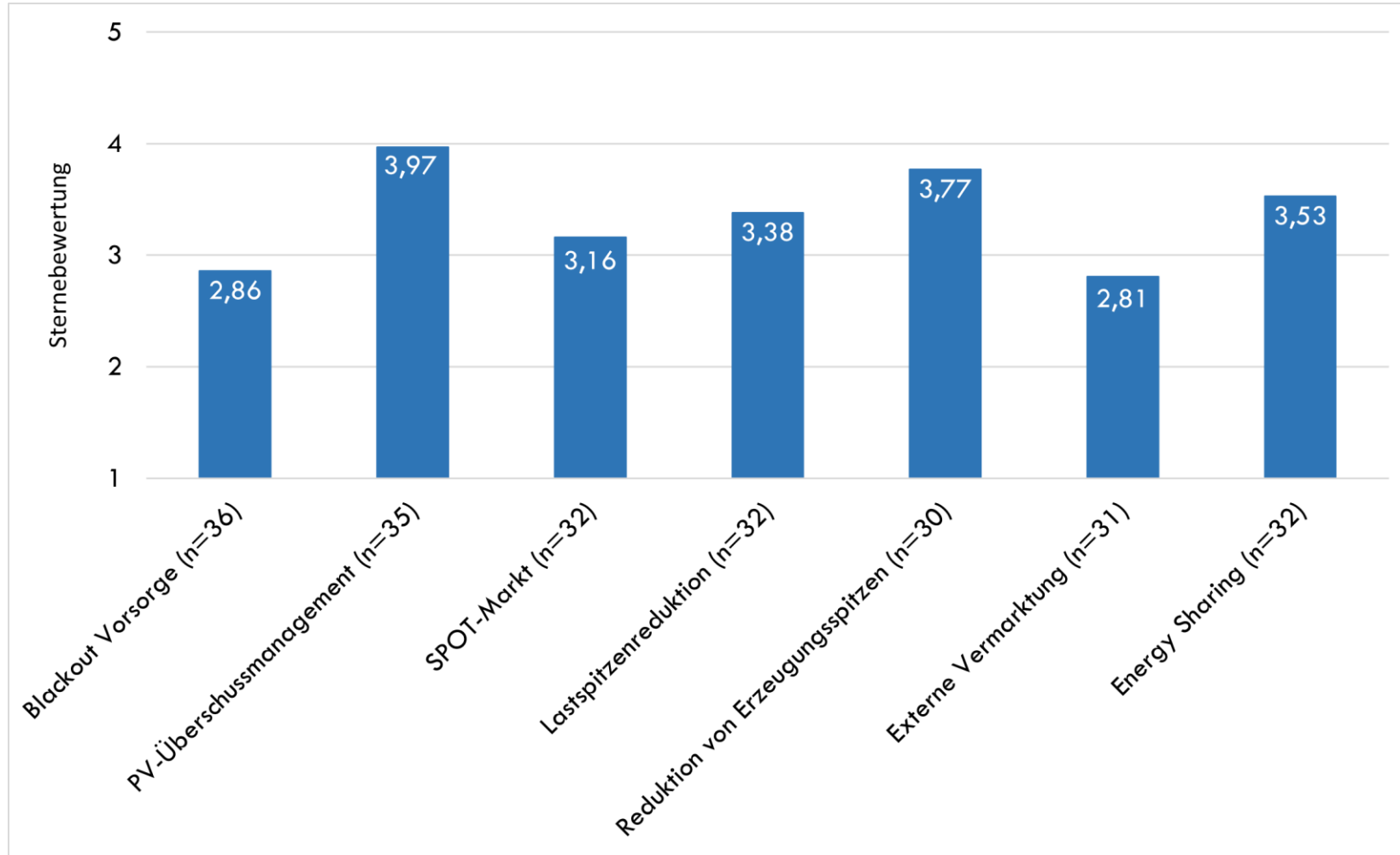
Der Škoda Karoq - Skoda

Zwei-Zonen Klimaanlage Climatronic. Parksensoren hinten. Regensensor und Fahrlichtassistent. Komfort-Telefonfreisprecheinrichtung Bluetooth. Sprachbedienung.

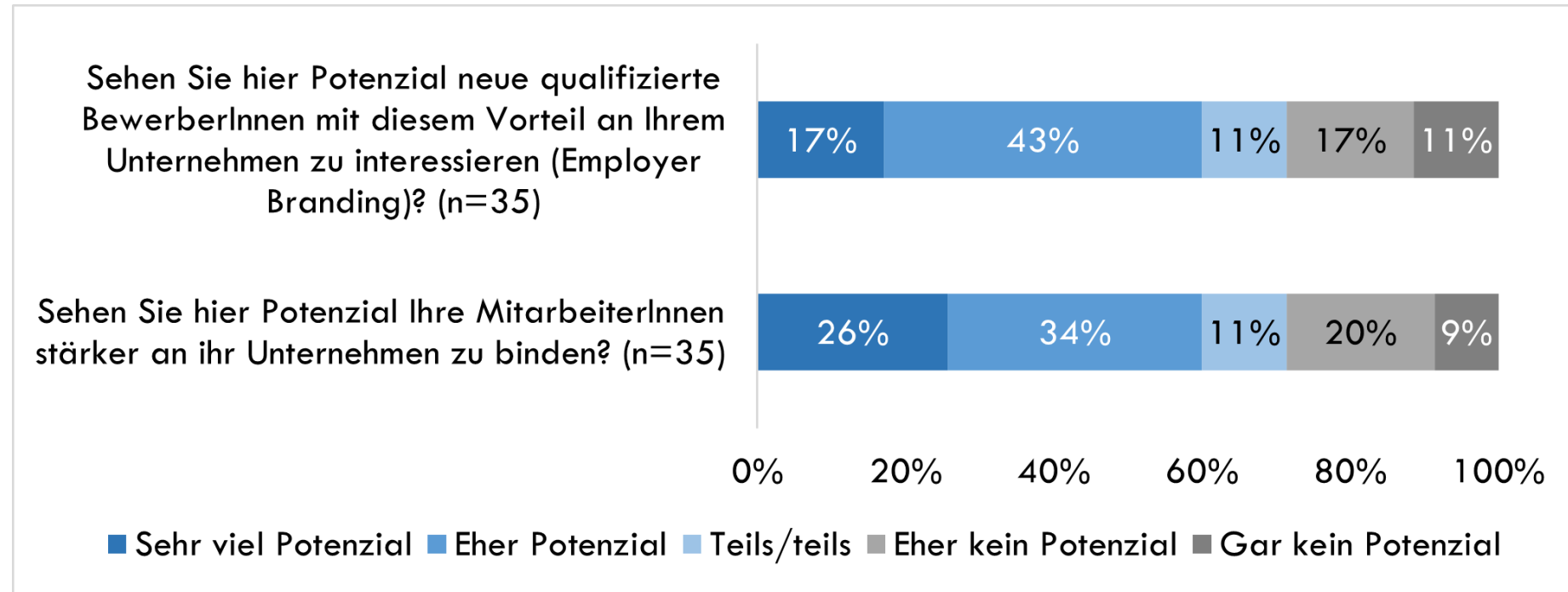
33.930,00 €



Elektromobilität für Unternehmen



Elektromobilität für Unternehmen





Wo stehen wir aktuell?

Erfahrungen aus der Praxis



Wo stehen wir aktuell?

Rechtlich/Regulatorische Rahmenbedingungen

- bidirektionales Laden in Österreich rechtlich möglich
- Voraussetzung: Ladestation erfüllt Anforderung des Netzbetreibers (TOR)
- evtl. Anpassung Einspeisevertrag (Stichwort: Herkunftsnachweise)

Geschäftsmodelle

- proprietäre Geschäftsmodelle in anderen Ländern (Renault in Frankreich) verfügbar bzw. für Deutschland (und Österreich?) angekündigt, mitunter sehr limitierend
- Verfügbarkeit offener Ladestationen vereinzelt gegeben, aktuell jedoch keine optimale Lösung verfügbar

Vehicle-to-Home / Vehicle-to-Grid: funktionierende und am Markt verfügbare Lösungen:

- EVEMS (ca. 15.000 bis 20.000 EUR)
- EVTech sospeso&charge (ca. 12.000 bis 20.000 EUR) mit Nissan Leaf (chademo) und Honda-e (CCS)
- Infypower (ca. 6.000 EUR)
- SigEnergy (ca. 15.000 EUR) inkl. Speicher und WR

Die Zukunft ist heute!

09.09.2025 · Pressemitteilung

IAA 2025: Elli pilotiert mit bidirektionaler Ladelösung und startet Testkundenakquise

Ein wichtiger Baustein des Bidi-Pilotprojekts ist eine eichrechtskonforme 11kW Wallbox, die die heimische Solaranlage und das E-Fahrzeug mit einer von Elli entwickelten modularen Softwareplattform vernetzt. Die von Kooperationspartner CUBOS – einem führenden Anbieter nachhaltiger Energielösungen – entwickelte Ladestation erlaubt es, die Batterie eines E-Fahrzeugs als Heimspeicher zu nutzen und die Haushaltsgeräte mit selbst erzeugtem Solarstrom zu versorgen. Die Energieflüsse zwischen Stromnetz, Fahrzeug und Haushalt werden benutzerfreundlich über die Elli Charging App gesteuert. Mit intelligentem bidirektionalem Heimladen können Kundinnen und Kunden ihre Ladekosten⁰¹ unter bestimmten Voraussetzungen deutlich senken – teils um bis zu 75 Prozent⁰². Gleichzeitig kann die Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz durch die Nutzung von selbst erzeugtem Solarstrom in Verbindung mit dem bidirektionalen Laden in einem vergleichbaren Umfang erzielt werden.

Ab sofort können sich Kundinnen und Kunden der Volkswagen Group und dem Photovoltaik-Anbieter OTOVO für die im Dezember 2025 in Deutschland startende Pilotinitiative von Elli bewerben. Im Rahmen des Projekts stellt Elli den ausgewählten Teilnehmenden die DC-bidirektionale Wallbox zur Verfügung.

Volkswagen Konzernfahrzeuge auf der MEB-Plattform von unter anderem Volkswagen Pkw, Nutzfahrzeuge und CUPRA – ab Softwareversion ID.S 3.5 oder höher und mit 77-kWh-Batterien – sind bereits technisch in der Lage, DC-bidirektionales Laden bereitzustellen. Elli knüpft mit dem Pilotprojekt nahtlos an bestehende technologische Fähigkeiten an und macht sie für den Heimbereich verfügbar.

BMW und Eon präsentieren bidirektionales Kundenangebot auf IAA

Es soll sich um die erste kommerzielle Vehicle-to-Grid-Lösung in Deutschland handeln. BMW und Eon versprechen dabei keine Beeinträchtigung der Batterielebensdauer.

10. SEPTEMBER 2025 SANDRA ENKHARDT UND SCARLET SCHMITZ

Drei Jahre ist es her, dass Eon und BMW Privathaushalte suchten, um ihre [Lösung für bidirektionales Laden zu testen](#). Nun zur Internationalen Automobilausstellung IAA in München haben sie ihr erstes bidirektionales Kundenangebot offiziell vorgestellt. Es sei die erste kommerzielle Vehicle-to-Grid (V2G)-Lösung auf dem deutschen Markt, erklärten die Unternehmen am Mittwoch.

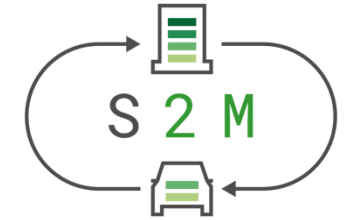
Mit dem bidirektionalen Laden werde das Elektroauto BMW iX3 erstmals zu einem aktiven Bestandteil des Strommarktes. Es kann bei Bedarf Strom aus dem und in das Netz laden. Dabei werde beim bidirektionalen Laden die Hochvoltbatterie mit einer Kapazität von rund 108 Kilowattstunden des neuen BMW iX3 über die „BMW Wallbox Professional“ flexibel dem Stromnetz zur Verfügung stehen. Die intelligente Steuerung erfolge gemeinsam mit Eon über einen speziell entwickelten V2G-Stromtarif. Dieser ermögliche das Zurückspeisen von Energie ins Netz. Die dafür notwendige Software hätten die Unternehmen gemeinsam entwickelt. Der neue V2G-Tarif umfasst nach Angaben der Unternehmen sowohl den Haushaltsstrom als auch den Strombedarf für das Laden des Elektrofahrzeugs zu Hause. Kunden benötigten also nur einen Stromtarif.

Für die Kunden sei das Angebot finanziell attraktiv. So erhalten sie BMW und Eon zufolge einen Bonus von 24 Cent pro Stunde dafür, dass ihr BMW iX3 an der Wallbox angeschlossen ist. Entscheidend sei dabei allein die Zeit, in der das Auto eingesteckt ist, nicht ob tatsächlich geladen oder entladen wird. „Die Abrechnung erfolgt minutengenau. Am Monatsende werden alle angesteckten Minuten summiert“, teilen beide Unternehmen auf [pv magazine](#)-Anfrage mit. Kunden könnten ihr Fahrzeug auch 24 Stunden am Stück angeschlossen lassen, allerdings werden pro Monat höchstens 250 Stunden berücksichtigt. Das entspricht maximal 60 Euro pro Monat und 720 Euro im Jahr. Bei einem durchschnittlichen Strompreis von 32,97 Cent pro Kilowattstunde entspricht das Eon und BMW zufolge einer Kostenentlastung für bis zu 2.184 geladene Kilowattstunden pro Jahr. Umgerechnet könnten Kunden damit jährlich bis zu 14.000 Kilometer mit ihrem Elektroauto ohne zusätzliche Kosten zurücklegen.

Storebility2Market

bisher Test von 7 bidirektionalen Ladestationen

- nur eine einzige der getesteten Ladestation erfüllt Erwartungen vollständig (sospeso&charge)
- 4 weitere Ladestationen (SigEnergy, Infypower, EVEMS, AME) ermöglichen Entladen über proprietäre Protokolle oder nicht-normkonform über ISO15118-2
- bei einer Ladestation (alpitronics) Warten auf ausständiges Softwareupdate
- eine Ladestation wurde zurückgesendet, da fehlerhaft
- normkonformes Entladen konnte nicht getestet werden, da aktuell keine Serienfahrzeuge mit ISO15118-20 am Markt verfügbar
- Fehlende/unvollständig implementierte Protokolle verhindert/erschwert Kommunikation mit EMS
- Fehlende Zertifizierungen (z. B. TOR-Zulassung, VDE4105,...) verhindern bei den meisten Ladestationen eine Installation in Österreich



V2G Memory



sospeso
&charge

DC

PRO
H

E3DC

DC

PRO
VW

Infypower

DC

I-2

Ambibox

DC

I-20

Mobilize

AC

PRO

KEBA

AC

SigEnergy

I-20

DC

I-2

Honda e

PRO
H

Honda e:Ny

ID Buzz
(2025)

-20

I-2

PRO
VW

Renault R5

OB

PRO
Re

Skoda Enyaq
(2022)

I-2

PRO
VW

KIA EV3

I-2

Skoda Elroq
(2025)

I-2



Wo stehen wir aktuell?

- aktuell fehlen zukunftsorientierte, breitenwirksame Geschäftsmodelle
- (europäische) Autohersteller versuchen sich ihr Stück vom Kuchen mittels proprietärer Lösungen zu sichern, anstatt KundInnen über Mehrwert zu binden
- Wer profitiert langfristig davon?

Wahlfreiheit

- beim Fahrzeug
- bei der Ladestation
- beim Stromvertrag

klare Rahmenbedingungen für viele Jahre

- keine rechtlichen Unsicherheiten (Garantieverlust, Bidi-ready,...)
- Klarheit bezüglich vorzeitiger Alterung bzw. den Konsequenzen
- keine zeitlich begrenzten Angebote – MEIN Akku!

Akzeptanz und Anreize

- verständliche Geschäftsmodelle
- bedienbare User-Interfaces
- faire Anreize

Wirtschaftlich

- bisher zwischen 7.000 und 20.000 EUR (teilweise auch noch höher)
- Ankündigungen für 2026 ab 2.000 EUR (DC)



Alterung nach 10 Jahren in %



Reichweite nach 10 Jahren in km



Finanzieller Mehrwert
nach 10 Jahren in €



Sofortiges Laden:

- Unrentabel
- führt zu deutlicher Batteriealterung

Gesteuertes Laden:

- nach 10 Jahren Alterung im Bereich von 3,3 %p und 6,8 %p
- Kapazitätsgewinn 1,8 bis 3,6 kWh oder 10,9 bis 22,5 km Reichweite nach WLTP2
- Erlöse: 200 bis 400 Euro pro Jahr (basierend auf heutigem Energiemarkt)

Vehicle-to-Grid (V2G)

- zusätzliche Alterung zwischen 1,7 %p und 5,8 %p (bei jährlichen Energiedurchsatz von 4.700 kWh)
- Kapazitätsverlust 0,9 bis 3,1 kWh oder 5,8 bis 19,2 km Reichweite nach WLTP (Investkosten ca. 100 bis 300 Euro)
- Erlöse: über 600 Euro pro Jahr (basierend auf heutigem Energiemarkt)

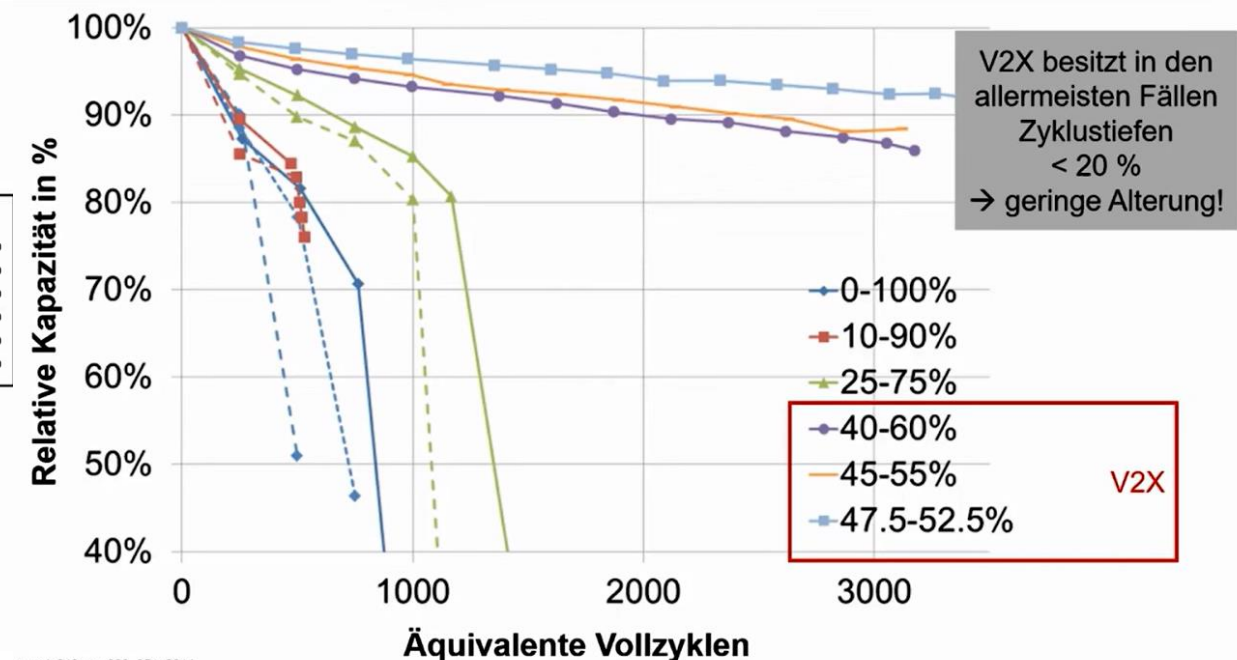
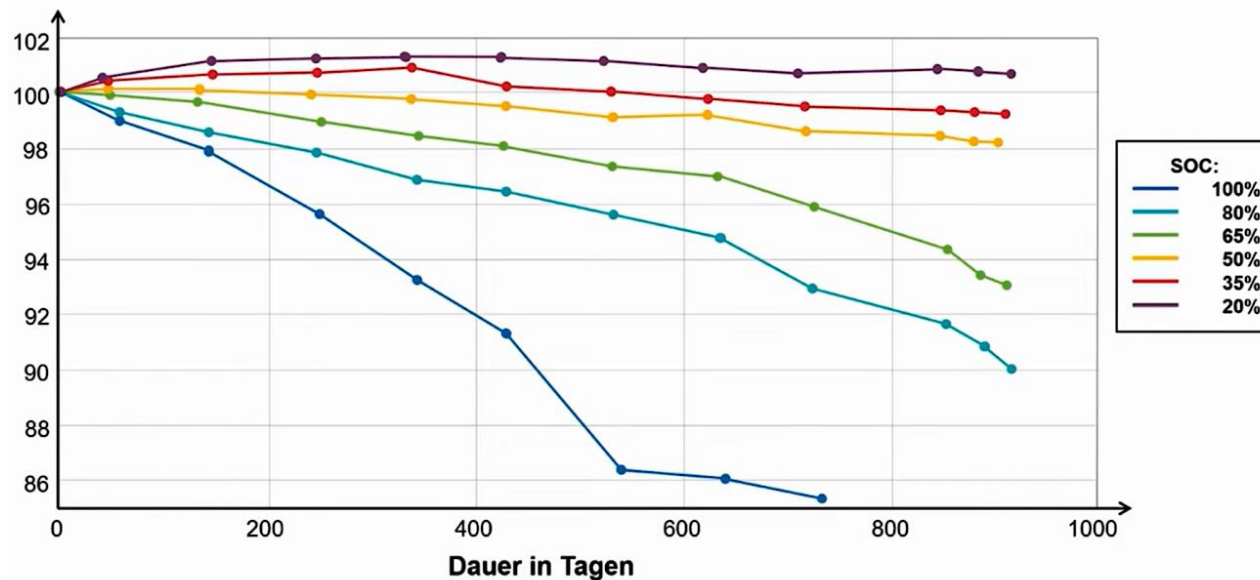
Quelle: https://www.youtube.com/watch?v=yO_lzwF1HnQ

Infrastruktur: Batterie

- europaweit zahlreiche Projekte zu diesen Themen und viele neue Erkenntnisse

z. B. zum Thema Lebensdauer der Batterie

- Niedriger SoC führt zu längerer Lebensdauer
- „Tiefe“ Zyklen führen zu rascher Alterung



Du möchtest mehr zum Thema Vehicle-2-Grid erfahren und die Entwicklung von Vehicle-2-Grid in Österreich und Europa aktiv mitgestalten?

Dann bist du bei uns richtig! Die V2G Allianz Österreich verfolgt das Ziel die Entwicklung von Vehicle-2-Grid in Österreich aktiv mitzugestalten. Dahingehend sind folgende Aktivitäten geplant:

- Aufbau eines interdisziplinären ExpertInnen-Pools sowie Vernetzung aller relevanten Stakeholder in Österreich
- regelmäßige Informations- und Netzwerktreffen (physisch und online) sowie gemeinsamer Wissensaufbau
- Identifikation von Barrieren und Erfolgsfaktoren
- Umsetzung von Best Practise Beispiele
- Initiierung von Forschungsprojekten
- Anbindung an internationale Aktivitäten, Erfahrungsaustausch mit internationalen (Forschungs-)Aktivitäten,...
- und vieles mehr!

Die Mitwirkung ist selbstverständlich kostenlos und unverbindlich! Bei Interesse an einer Mitwirkung sende einfach eine Mail an office@impeect.at und wir kommen gerne auf dich zu!

Empfehlungen

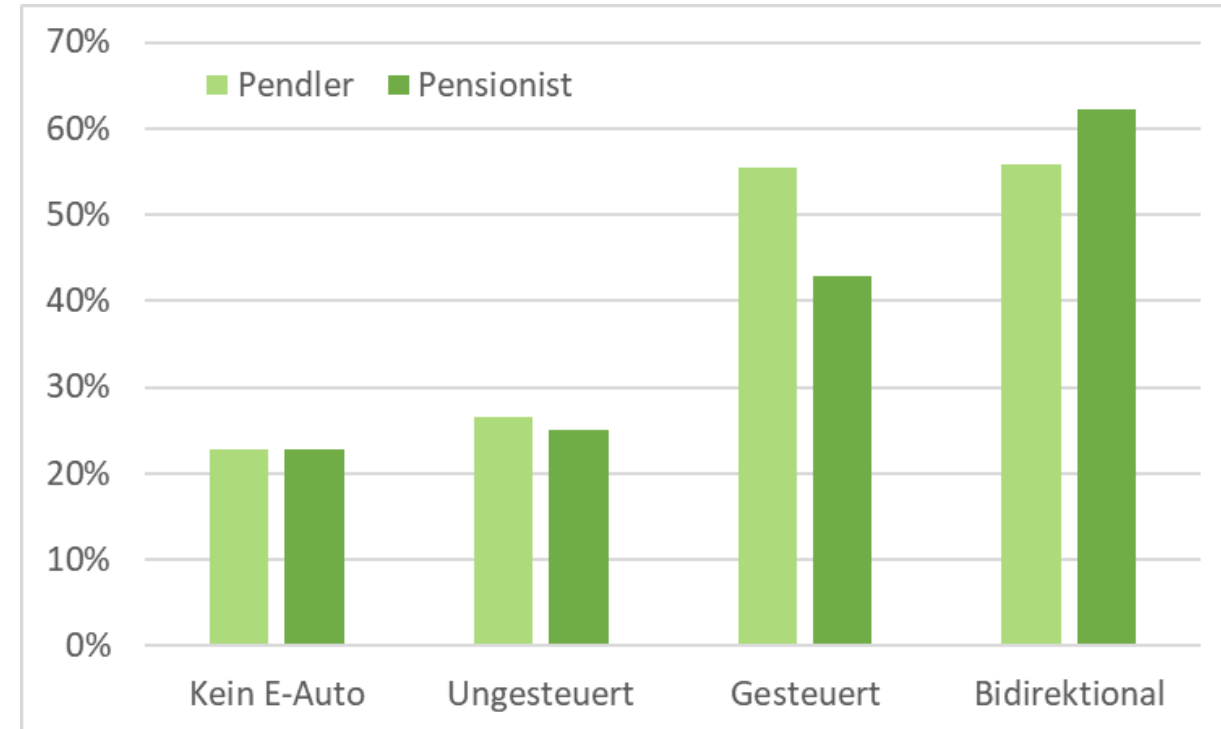
JETZT HANDELN - JETZT ist der beste Zeitpunkt ...

- ... um sich eine Elektroauto anzuschaffen
- ... und das Elektroauto gesteuert zu laden

=> denn gesteuertes Laden hat großes Potenzial

Generation WAIT

- Generation Y wird mehr und mehr zur Generation Wait!
- auf allen Ebenen (Privatbereich, Politik, Unternehmen,...)
- Zeit bleibt ungenutzt, obwohl es viel zu tun gäbe! Wir haben keine Zeit mehr, um weitere Zeit zu verlieren!



Veränderung des Direktnutzungsanteils bei verschiedenen Bewirtschaftungsstrategien
(Emin Güngör, BEE Engineering Projektarbeit 2025)

V2G verfügbar
(technisch)

Storebility

Demonstration der Machbarkeit bidirektionaler Lade-/Entladestrategien in der Praxis



V2G to Market - Aus- und Weiterbildung im Bereich V2G



cleanBEVsharing

Integration of battery electric vehicle sharing platforms with clean charging and renewable energy sources



Storebility2Market

Evaluierung und Demonstration der energiewirtschaftlichen und -technischen Potenziale von bidirektionalem Laden



V2G Network - Entwicklung und Validierung gesamtheitlicher, Nutzerinnen-orientierter Anwendungen und Geschäftsmodelle im Bereich Vehicle-to-Grid (V2G)



DiPS4EV@work

Digitally Integrated Power Supply for Electric Vehicle Charging at Work



DEINE Meinung ist gefragt!

- Was sind für dich die wichtigsten Kriterien um bidirektionales Laden zu nutzen?
- Wie wichtig sind dir umweltrelevante Aspekte?

Mehr dazu unter www.powerhub.com





Kontakt:

Kurt Leonhartsberger

Mobil 0676 970 1986

Mail: kurt@leonhartsberger.online