

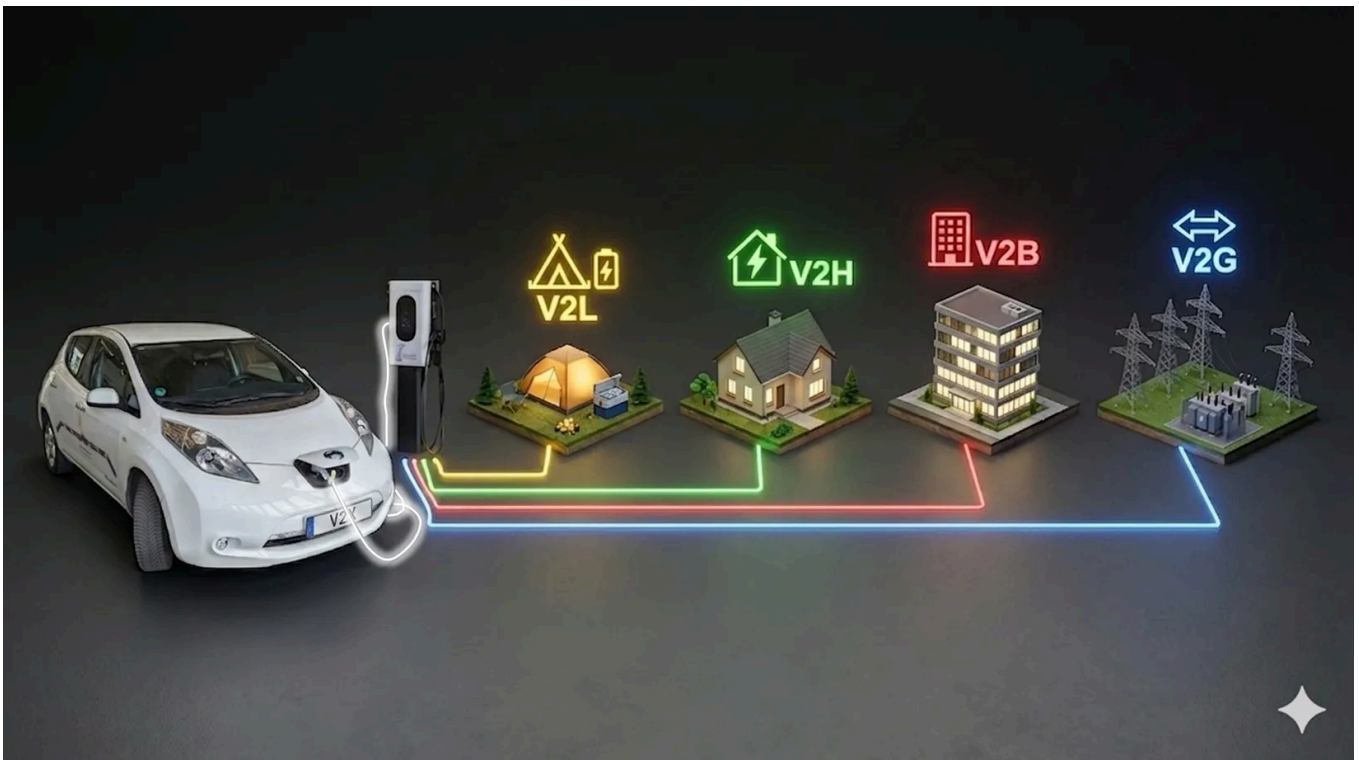
## HS Offenburg

Hochschule > News > E-Autos als Energiespeicher

# E-Autos als Energiespeicher

Die Hochschule Offenburg lädt alle interessierten Bürgerinnen und Bürger am Mittwoch, 20. Mai, ab 17 Uhr zu einem Infoabend ein.

20.05.2026 · Pressemitteilung · Redaktion: jd



*Die mit Gemini KI-generierte Grafik zeigt die verschiedenen Formen des bidirektionalen Ladens.*

Die Nachfrage nach Elektroautos ist ungebrochen und angesichts der hohen Spritpreise zuletzt sogar noch weiter gestiegen. Doch genau wie Verbrenner-Fahrzeuge stehen diese die meiste Zeit herum – nämlich dann, wenn ihre Fahrerinnen und Fahrer bei der Arbeit sind, einkaufen, Sport treiben oder schlafen. Dabei könnten E-Autos auch im Stehen einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten und dabei gleichzeitig die Energiekosten ihrer Eigentümerinnen und Eigentümer senken. Doch „Wie



Mai, ab 17 Uhr beim Infoabend „Bidirektionales Laden von Elektroautos: Ein Game Changer für die Energiewende“ im Regionalen Innovationszentrum für Energietechnik (RIZ Energie) an der Hochschule Offenburg.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erklären, was in Sachen bidirektionales Laden praktisch bereits möglich ist, welche gesetzlichen Vorgaben zu beachten sind, wie viel es kostet und wie es in öffentliche Netze integriert werden kann. Sie erläutern die Vorteile für den Eigenverbrauch, aber auch für die Netzstabilität und sogar für die von vielen gefürchtete Batteriealterung. Und sie präsentieren die für das bidirektionale Laden zu Hause notwendige Technik live vor Ort.

Alle interessierten Bürgerinnen und Bürger sind zum Infoabend am Mittwoch, 20. Mai, ab 17 Uhr im RIZ Energie, Badstraße 22a, 77652 Offenburg eingeladen. Die Vorträge dauern rund eineinhalb Stunden. Im Anschluss besteht die Möglichkeit zur Diskussion mit den Fachleuten, zu einem Laborrundgang und zu einem Test der eigenen Fahrweise auf einem E-Auto-Fahrsimulator. Der Eintritt ist frei.

[Nach oben](#) 

---

[Impressum](#)

[Datenschutz](#)

[Barrierefreiheit](#)

[AGB](#)

[Kontakt](#)



- ▶ Begrüßung (Prof. Dr. Wolfgang Bessler)
- ▶ Was ist BiDi Laden? (Dr. Michael Quarti)
- ▶ Was haben wir vom BiDi Laden? (Erik Füssgen, Stadtwerke Oberkirch)
- ▶ Stand der Technik und Rahmenbedingungen (Jens Lottermoser)
- ▶ Aktuelle Produkte (Sven Bohnert, Elektro Birk, Oberkirch)
- ▶ Wie wirkt sich BiDi-Laden auf die Batteriealterung aus? (David Schmider)
- ▶ Fazit – Warum wir alle künftig bidirektional laden werden (Prof. Dr. Michael Schmidt)



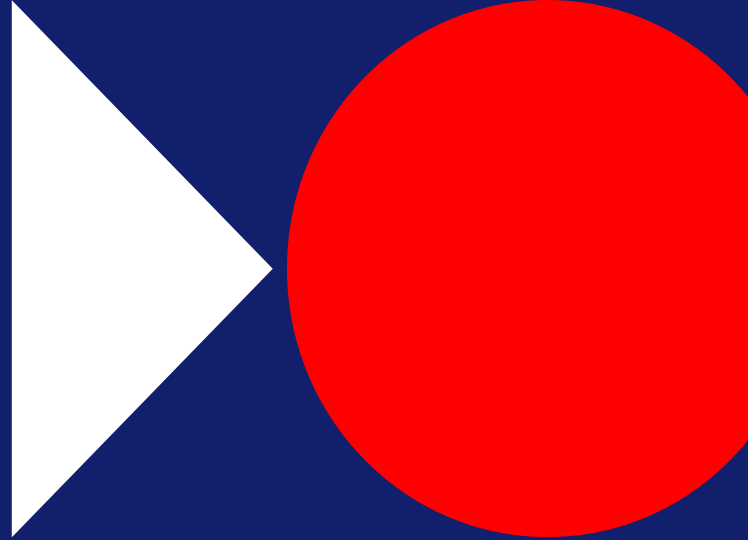


HOCH  
SCHULE  
OFFEN  
BURG

# E-Autos als Energiespeicher

Herzlich Willkommen zum Infoabend!

Prof. Dr. Wolfgang Bessler | 20. Mai 2026





# Stromspeicher in Deutschland

## Stand Mai 2026

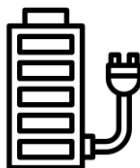


▶ Wasserkraft-  
Pumpspeicher



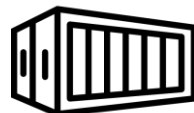
74 GWh

▶ Heimspeicher



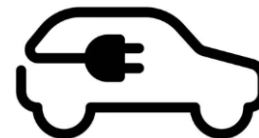
21 GWh

▶ Gewerbe- und  
Großspeicher



7 GWh

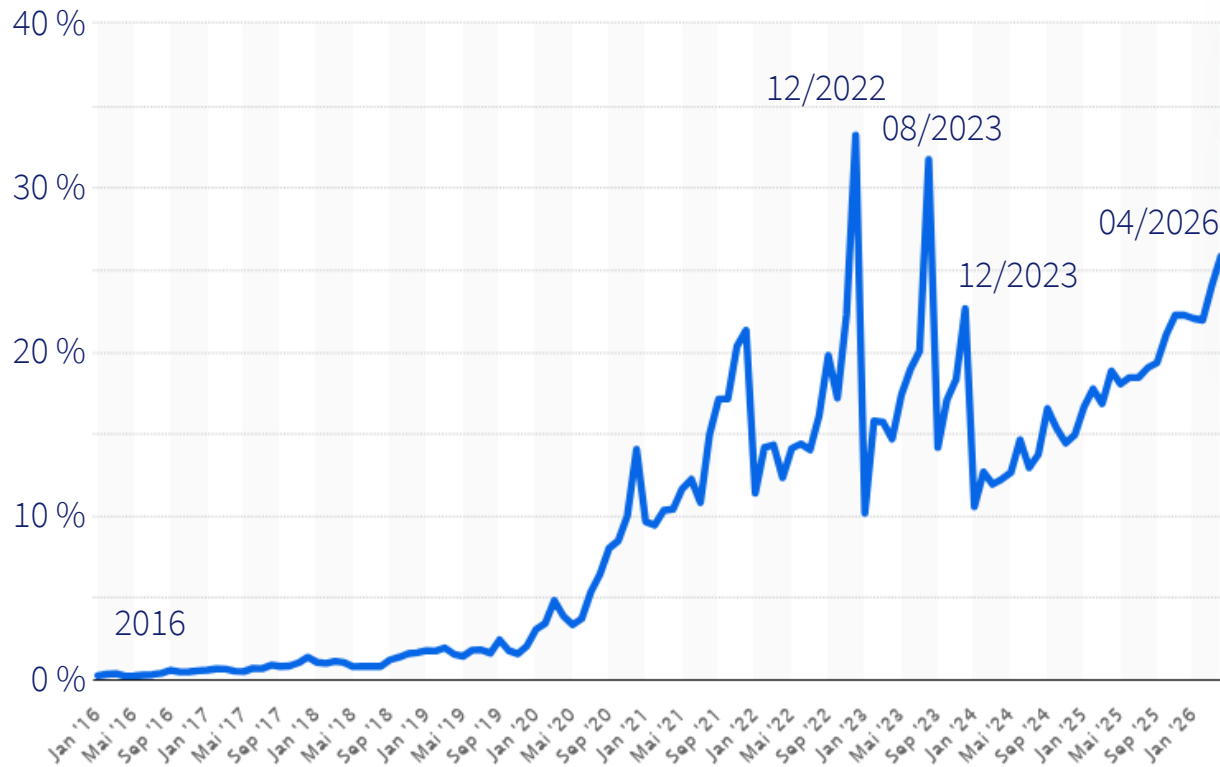
▶ Elektroauto-Batterien



133 GWh

Datenquelle Wasserkraft: S. Heimerl, B. Kohler und O. Akpinar (2025), Stand der Pumpspeicher in Deutschland 2025, Wasserwirtschaft 12, 10-16, <http://doi.org/10.1007/s35147-025-2601-3>; Datenquelle Batteriespeicher: <https://www.battery-charts.de>, abgerufen 18.05.2026

# Anteil E-Autos an den Neuzulassungen



Statista,  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1471947/umfrage/anteil-e-autos-pkw-neuzulassungen/>, abgerufen 12.05.2026

# Forschungsprojekt „iFEMA“



Integrale Forschung  
Energie für Elektromobilität

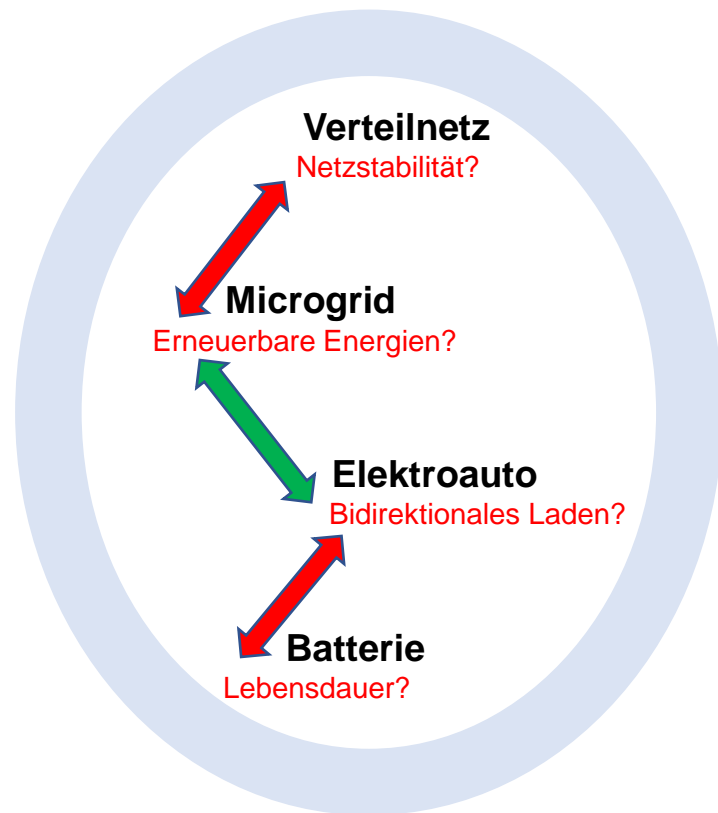
01.04.2023 bis 31.03.2026

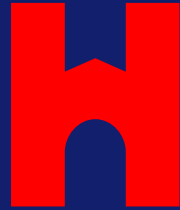
Wie erreichen wir ein integrales Energiemanagement für die Elektromobilität im Energiesystem der Zukunft?

gefördert durch die



Carl Zeiss  
Stiftung





**HOCH  
SCHULE  
OFFEN  
BURG**

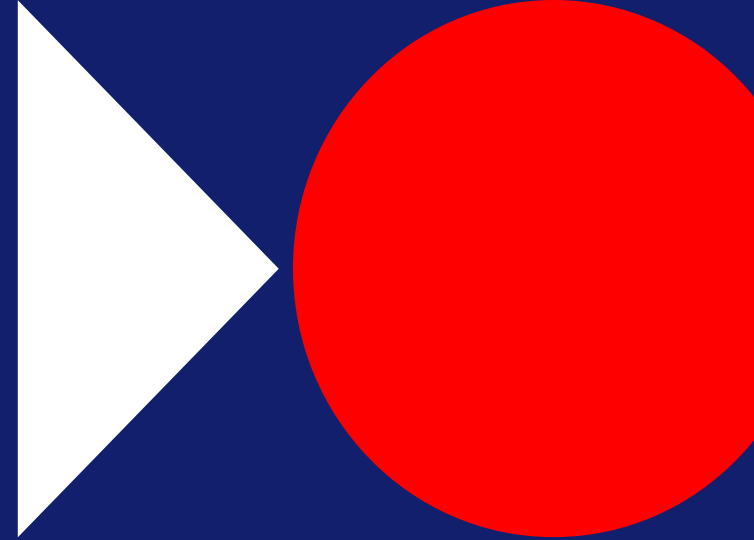


HOCH  
SCHULE  
OFFEN  
BURG

# Was ist BiDi Laden?

iFEMA Abschlussposium

Dr.-Ing. Michael Quarti | 20.05.2026

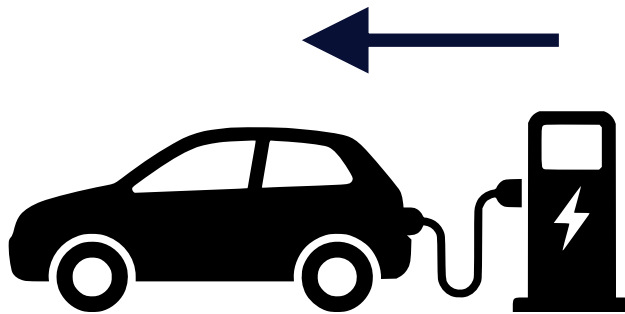


# Einfaches Laden



ungeregeltes, unidirektionales Laden vom Netz ins Fahrzeug

- ▶ Fahrzeug wird direkt nach Ankunft geladen
- ▶ KEINE Regelung und Steuerung
- ▶ Hohe Ladezustände über lange Zeit
- ▶ Kosten entstehen „einfach“

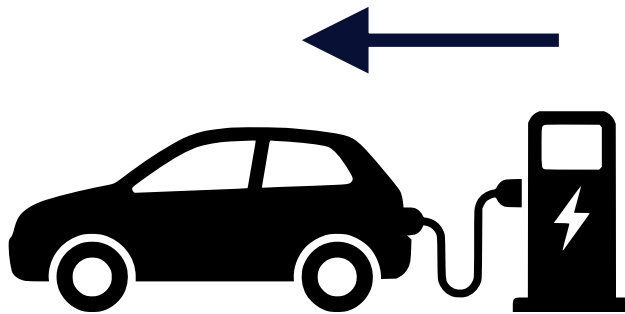


# Vehicle-1-Grid (V1G)

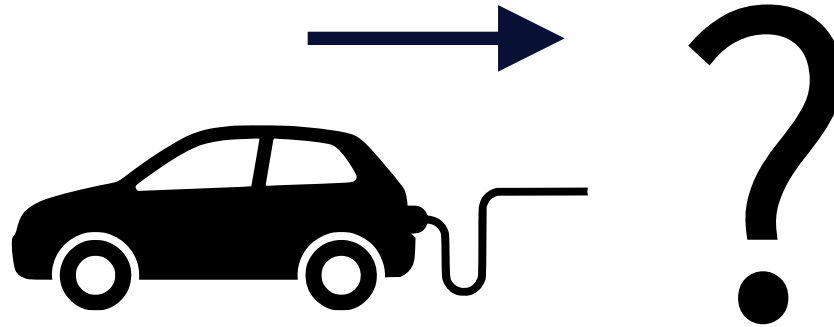


## intelligentes, unidirektionales Laden vom Netz ins Fahrzeug

- ▶ Ladung wird intelligent gesteuert
- ▶ Kosteneinsparung durch Nutzung dynamischer Stromtarife möglich
- ▶ Optimierte Nutzung von erneuerbaren Energien möglich
- ▶ Verringerung von Lastspitzen möglich



# Vehicle-to-X (V2X)



# Idee des bidirektionalen Ladens



- ▶ 1997 – Willett Kempton und Steven E. Letendre entwickeln die Idee des bidirektionalen Ladens (BiDi)

„Fahrzeugbatterie als Energiequelle nutzen“

⋮

- ▶ 2008 – Erstes Gesetz zur Vergütung von Einspeisung aus EV (Delaware)

⋮

- ▶ 2018 – Erste Ladesäule für BiDi laden (Amsterdam)

⋮

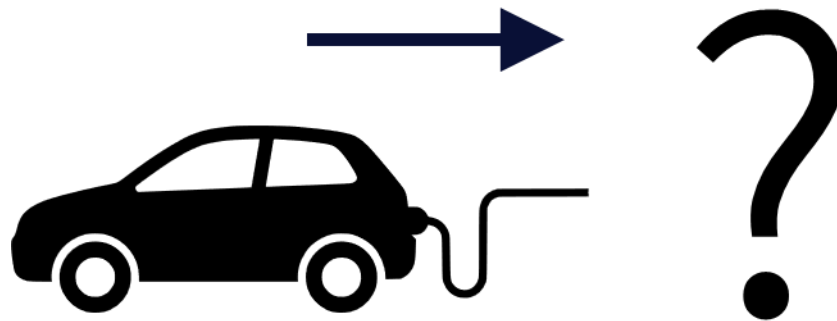
- ▶ 2026 – Deutschland schafft doppelte Netzentgelte ab

# Vehicle-to-X (V2X)



Entladen vom Fahrzeug zu ...

- ▶ Nutzung der in der Batterie gespeicherten Energie

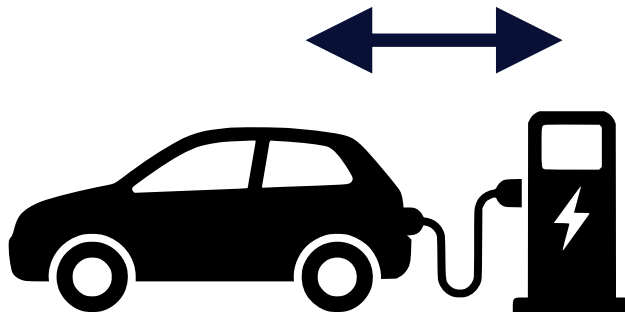


# Vehicle-to-Grid (V2G)



intelligentes, bidirektionales Laden zwischen Netz und Fahrzeug

- ▶ Ladung/Entladung wird intelligent gesteuert
- ▶ Vergütung von Entladungen ins Netz
- ▶ Netzdienlicher Einsatz möglich

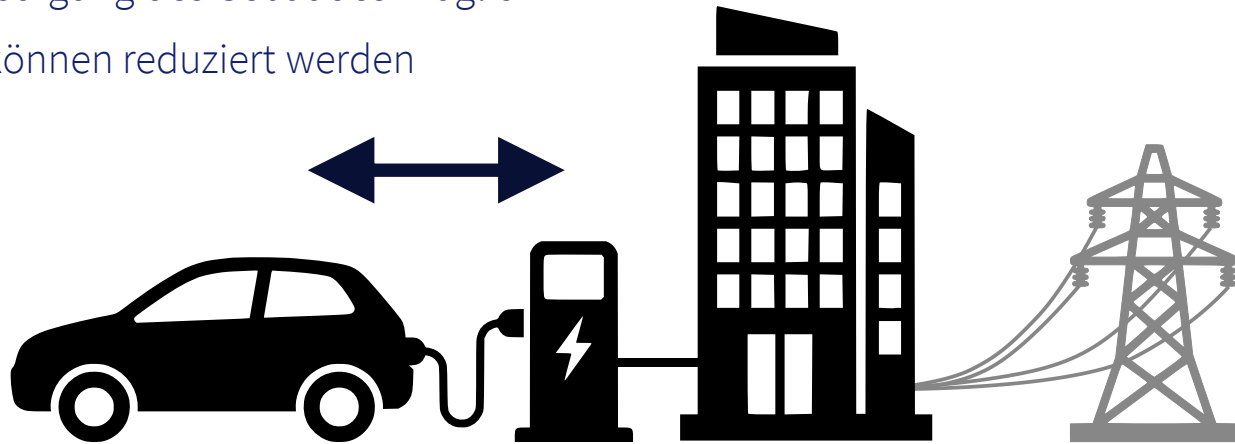


# Vehicle-to-Building (V2B)



intelligentes, bidirektionales Laden zwischen Gebäude und Fahrzeug (mit/ohne Netzkopplung)

- ▶ Ladung/Entladung wird intelligent gesteuert
- ▶ Notstromversorgung des Gebäudes möglich
- ▶ Lastspitzen können reduziert werden

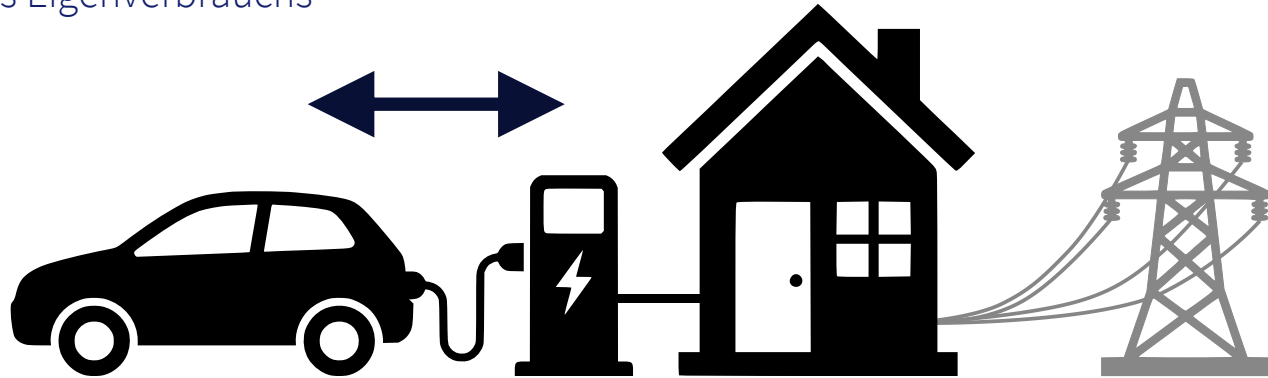


# Vehicle-to-Home (V2H)



intelligentes, bidirektionales Laden zwischen Haus und Fahrzeug (mit/ohne Netzkopplung)

- ▶ Ladung/Entladung wird intelligent gesteuert
- ▶ Notstromversorgung des Gebäudes möglich
- ▶ Erhöhung des Eigenverbrauchs

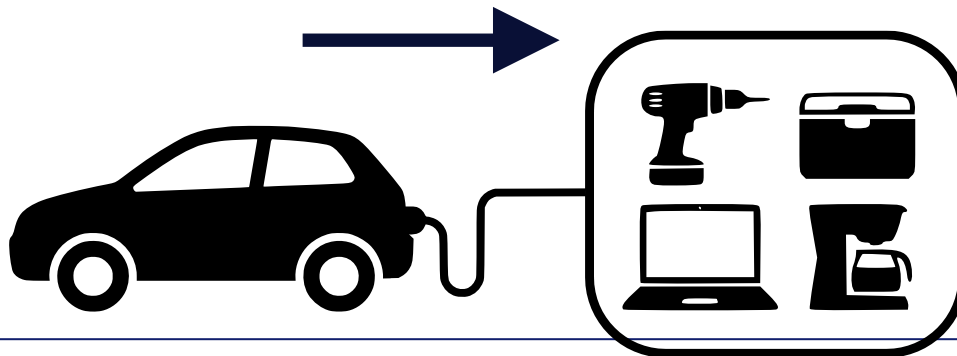


# Vehicle-to-Load (V2L)

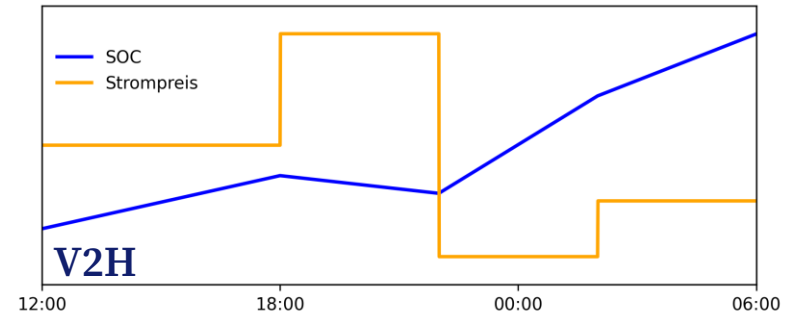
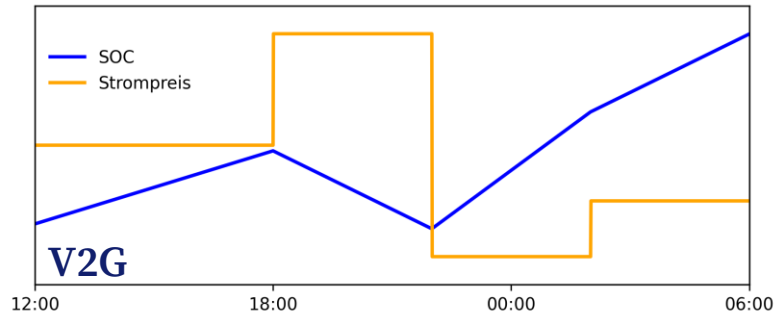
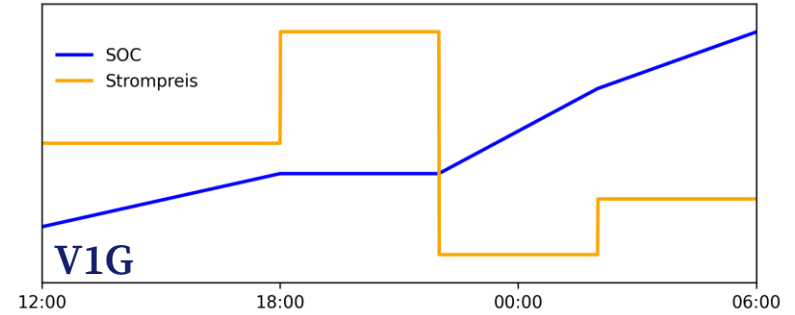
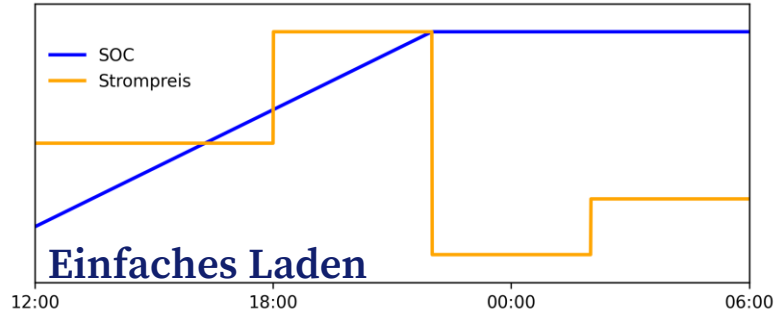


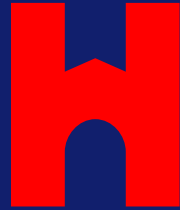
## Unidirektionales Entladen vom Fahrzeug zum Verbraucher

- ▶ EV als mobile Powerbank
- ▶ Flexibilität durch 230 V am Fahrzeug



# Vergleich Ladeverhalten



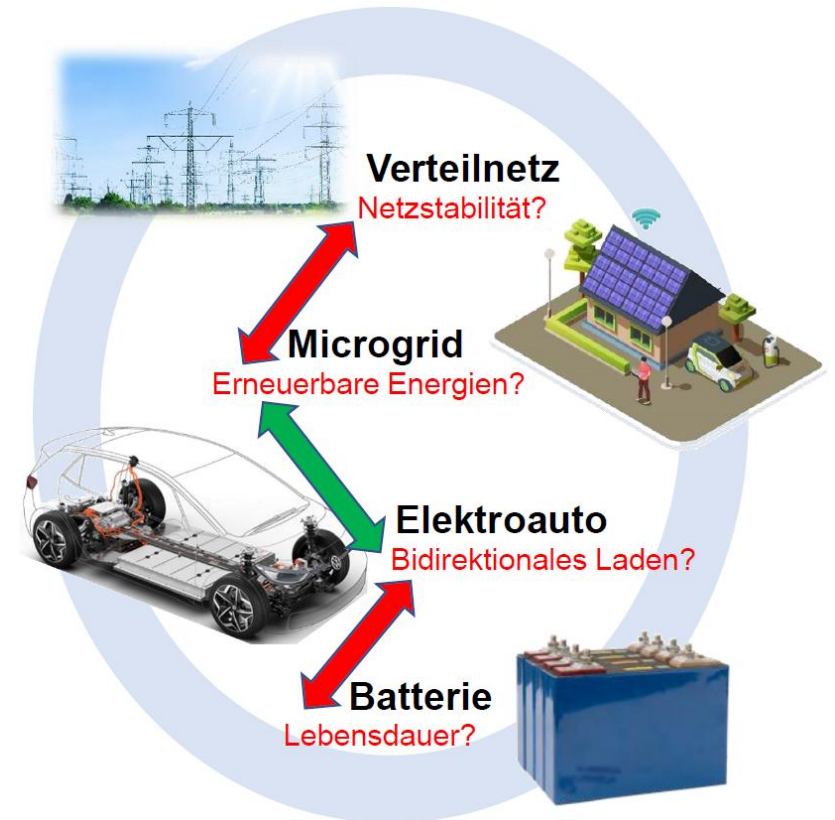


HOCH  
SCHULE  
OFFEN  
BURG

Was haben wir vom BiDi Laden?

**Antwort:**

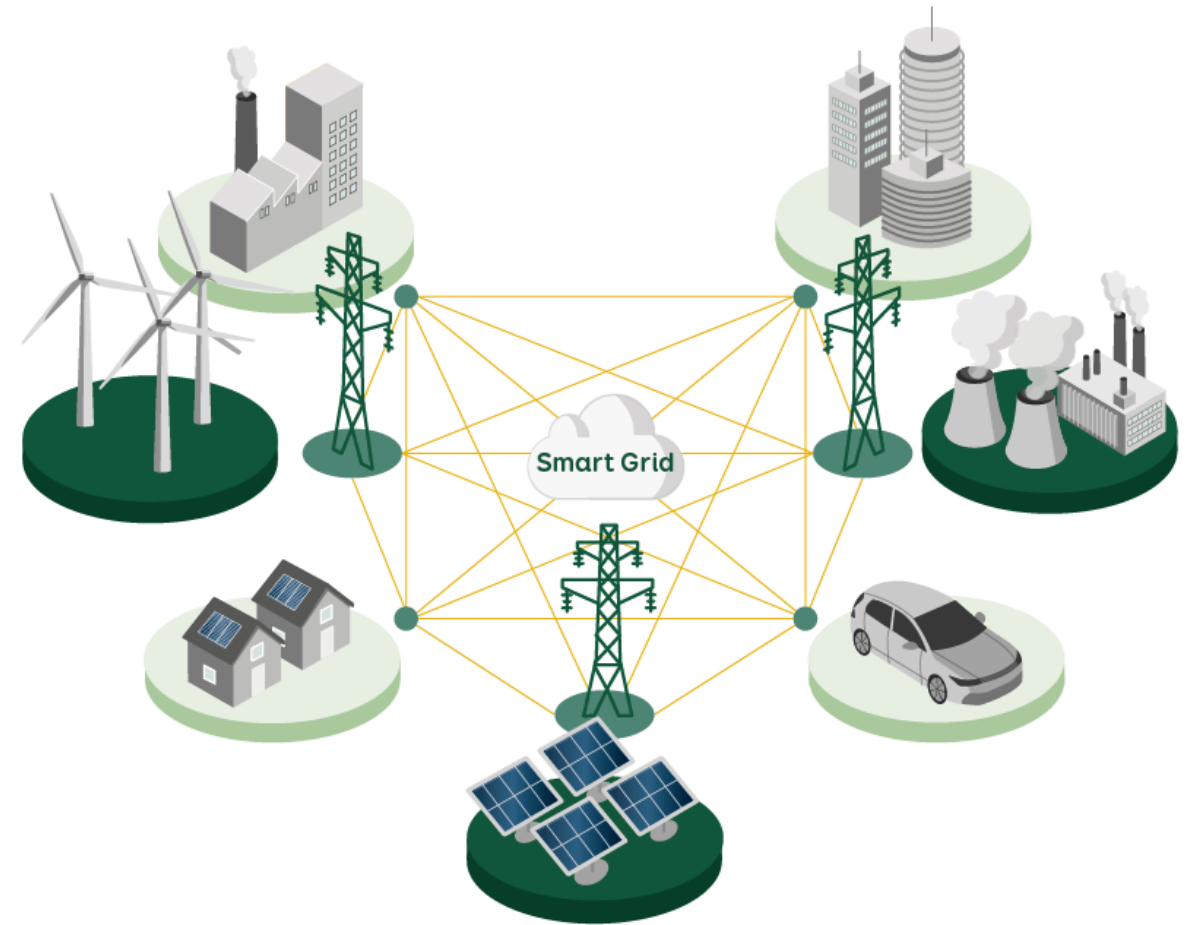
Wir sparen immense Netz- und  
Stationärspeicher- Investitionen!





## Nutzung maximaler Flexibilität

- Steuerung volatilerer Einflüsse
- Ausbau Netzüberwachung
- Intelligenter Prosumer-Betrieb (Messstelle)
- Einfache Protokoll und kostengünstige Technik
- Durchgängige Kommunikation
- Sicherer Betrieb



## Steuerbare Akteure und Netzqualität/-stabilität



Bild: swissgrid

PV- und Windstromerzeugung -> flexible Massenspeicher ergänzen perfekt

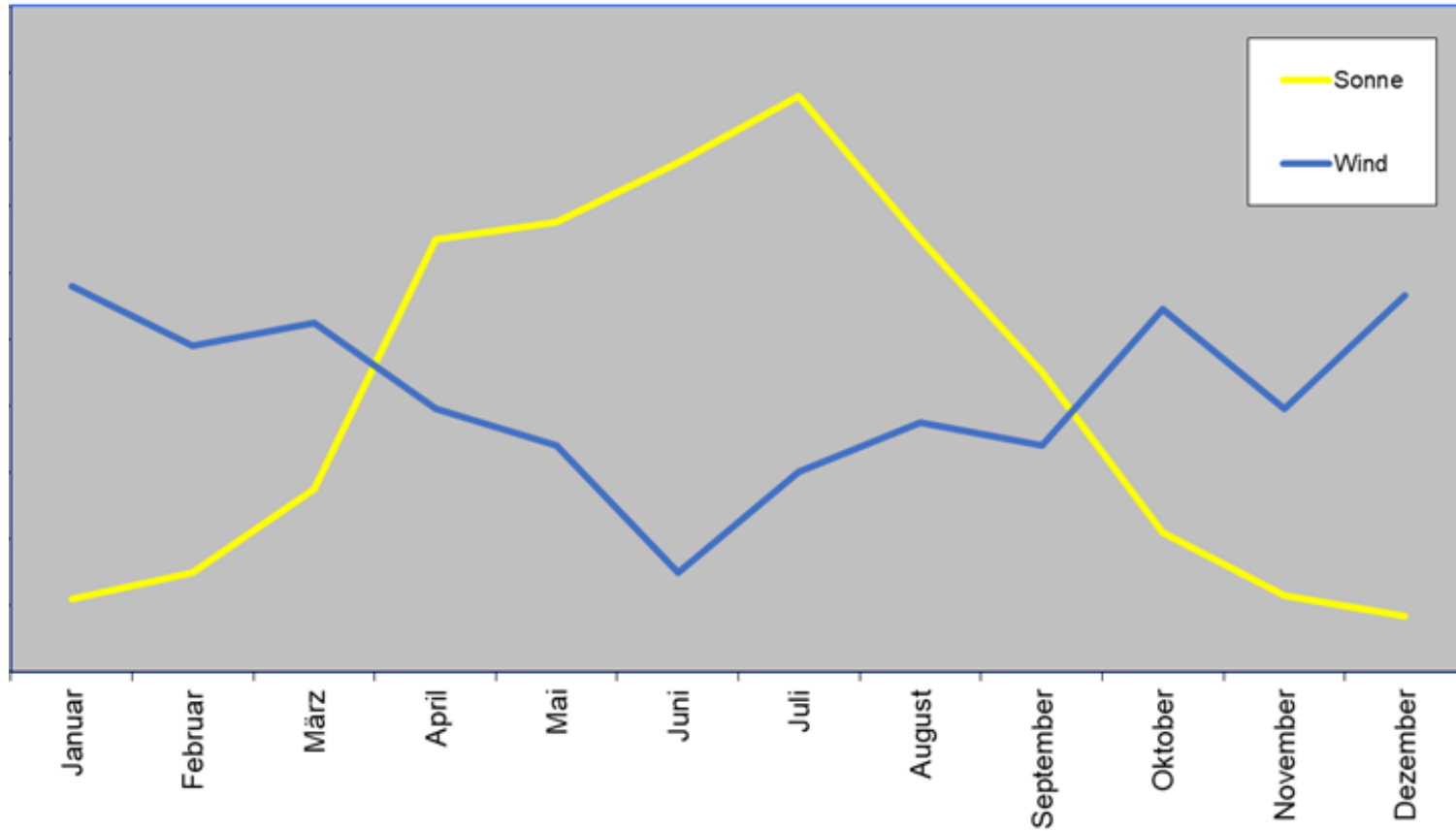


Foto: Mosolf Group

- Platz für 32.000 Autos
- Wären 2.2 GWh Strom-Speicher

## Eigenmotivation der Verbraucher mit BIDI

- Mehrwertanreize durch Mehrfachnutzen
- Kostenanreize und günstige Energie
- IT-Durchgängigkeit und Kommunikation
- Reduzierung von Stromnetzinvestitionen
- Reduzierung von Redispatchkosten
- Anreize: Musterkommune



## Endbürokratisierung und Digitalisierung – wir könnten es !

- Vereinfachung der Steuerung/Kommunikation durch alle Ebenen mit Normung
- Koordination Netzsteuerung versus Energietarif (Lieferant)
- Rechtliche Entflechtung und einfache Verantwortlichkeiten (Netz, Auto, Energie)
- Einfache steuerliche Regelung für Energieflexibilität (geldwerter Vorteil)
- Mut und machen lassen statt Überregulierung mit Wettbewerbswahn



# Regionale Perspektiven

Wir stehen für eine intelligente, klimaorientierte und zukunftsweisende Versorgung im Renchtal !

*Wir für unsere lebenswerte Region!*



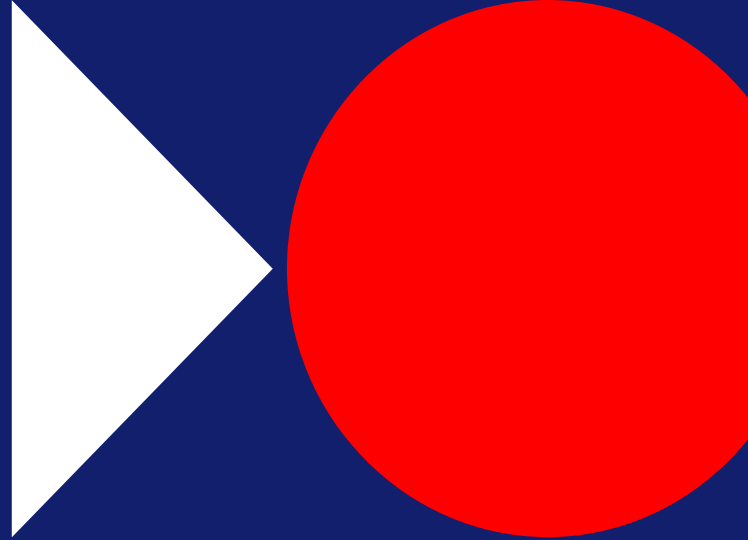


HOCH  
SCHULE  
OFFEN  
BURG

# Bidirektionales Laden von Elektroautos: Ein Game Changer für die Energiewende

Bidirektionales Laden - Stand der Technik

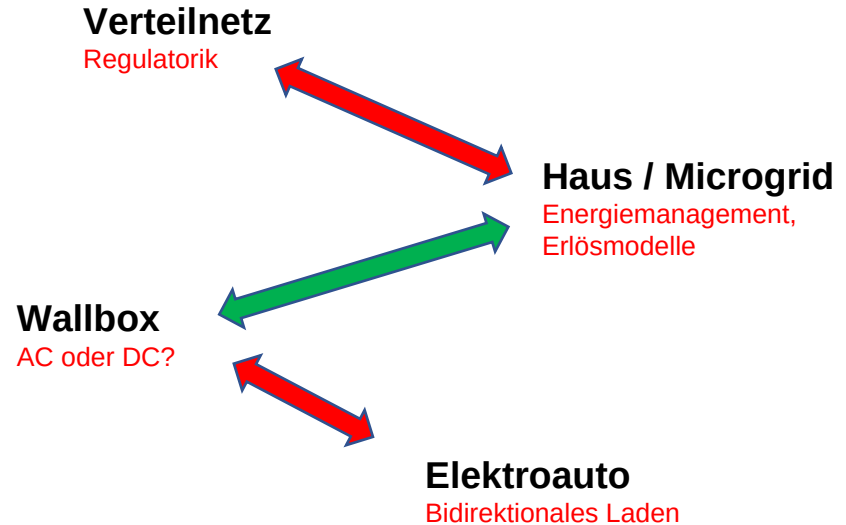
Jens Lottermoser, Hochschule Offenburg | 20. Mai 2026



# Einleitung: Bidirektionales Laden wird real - aber noch nicht breit verfügbar



- ▶ **Stand Mai 2026:**  
Erste reale Produktpfade sind in Deutschland sichtbar.
- ▶ **BiDi-fähig heißt noch nicht nutzbar:** Entscheidend ist ob Fahrzeug, Wallbox, Regulatorik inkl. Messung/Abrechnung, Heimsystem und Erlösmodell als konkreter Nutzungspfad zusammenpassen.
- ▶ **Zwei Nutzungslogiken prägen 2026:**  
Heimoptimierung über HEMS und Vermarktung über Aggregator/Tarif.



Leitfrage

Was ist heute wirklich nutzbar und was fehlt noch zur Breite?

# Heimsystem oder Drittanbieter: wer steuert die Fahrzeugbatterie?

2026 entscheidet vor allem die Steuerhoheit: lokale Optimierung oder externe Flexibilitätsvermarktung.



## Konfliktpunkt: Eine Batterie, zwei Optimierungsziele



Kernaussage
Man entscheidet sich nicht nur für Hardware, sondern für ein Steuerungsmodell.

# Fahrzeugmarkt 2026: verfügbar, vorbereitet, angekündigt



Immer mehr Fahrzeuge haben BiDi-Funktionen oder Vorbereitungen. Im deutschen Endkundenmarkt sind 2026 aber nur wenige Pfade wirklich nutzbar



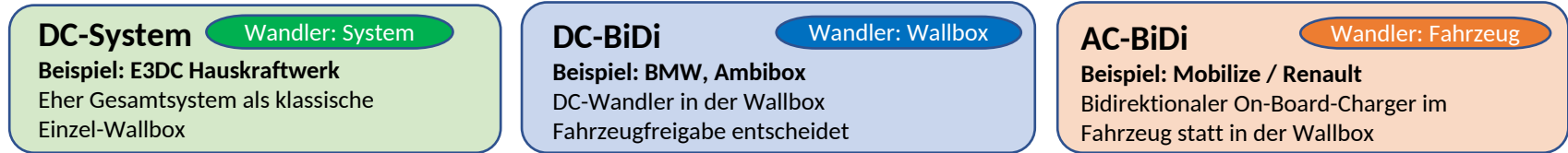
Marktbild

2026 entsteht die sichtbarste Dynamik bei gebündelten Systempaketen aus Fahrzeug, Wallbox und Tarif.

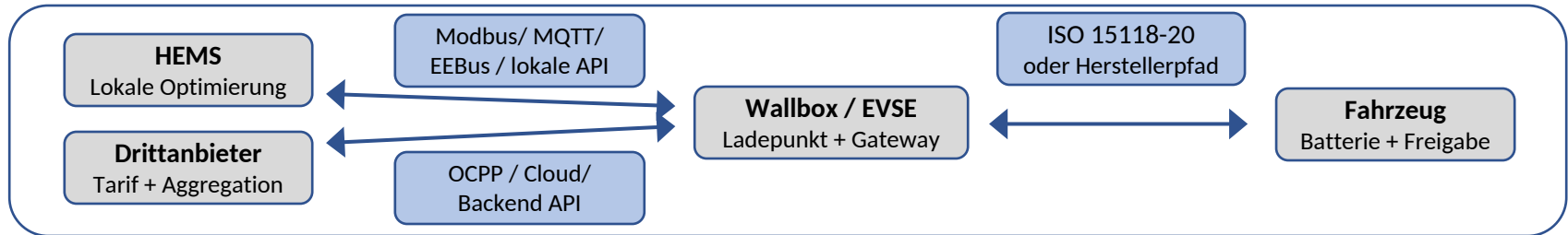
# Wallboxen 2026: Typen und Schnittstellen

BiDi entsteht aus Leistungspfad, Fahrzeugkommunikation und Systemanbindung  
 Die Wallbox spricht nicht nur mit dem Fahrzeug, sondern auch mit HEMS oder Drittanbieter.

## 1. Produkttypen



## 2. Schnittstellen



**Kernaussage** Die Wallbox ist das Gateway:  
 ISO 15118-20 zum Fahrzeug, lokale Schnittstelle zum HEMS, OCPP/Cloud zum Drittanbieter.

# Wallboxen 2026: reale Produkte, Kombinierbarkeit fehlt



Das Kernproblem ist nicht die einzelne Wallbox, sondern das herstellerübergreifende getestete Zusammenspiel. Fahrzeug, Wallbox und HEMS oder Drittanbieter müssen als freigegebenes System zusammenpassen.

## 1. Marktstatus 2026

### Heute nutzbar in DE

#### klarer Systempfad

##### E3DC Hauskraftwerkssystem

DC-System | HEMS Heimenergiepfad | VW-MEB 77 kWh

##### BMW Wallbox Professional

DC-BiDi | Aggregator Systempfad (BMW + E.ON) | BMW iX3

### Weitere Hardware am Markt / angekündigte Systempfade

#### Systemintegration nötig

##### VW-MEB Kompatibel

Ambibox | Cubos | EVTec | Sun2Wheel | DC-BiDi | HEMS Heimenergiepfad | MEB 77 kWh | teils bestellbar, teils Vorbestellung

##### AC-BiDi-ready Hardware

go-e | Entratek | Charge Amps  
aktive BiDi-Nutzung in DE noch nicht belegt

#### angekündigter Systempfad

##### Mercedes / The Mobility House

DC-BiDi | Aggregator Systempfad (MB.CHARGE Home) | H2 2026 angekündigt

##### VW / Elli V2G-Paket

DC-BiDi | Aggregator Systempfad | Q4 2026 angekündigt

##### Ford / Octopus

DC-BiDi (mit Ambibox) | Aggregator Systempfad | 2026 angekündigt

## 2. Warum ist BiDi 2026 noch ein Paketmarkt?

ISO 15118-20 / Herstellerpfad + HEMS-/Backend-Integration = nutzbarer Systempfad

#### Marktbild

BiDi ist 2026 real, aber noch ein Paketmarkt:

Fahrzeug + Wallbox + HEMS oder Tarif-/Backend kommen meist als abgestimmter Pfad.

# Regulatorik 2026: Hauptbremse gelöst, Markteinstieg da



Nicht ein einzelnes Gesetz ist entscheidend, sondern das Zusammenspiel aus Wirtschaft, Abrechnung und Netzanschluss

## 1. Drei Regulatorische Ebenen

### 1. Wirtschaftlichkeit

verbessert

**Gesetzliche Speicherlogik (EnWG §118 Abs. 6 + EnFG §21):** Seit 01.01.2026 werden BiDi-Ladepunkte ähnlich wie Speicher behandelt.

#### Was wird geregelt?

Befreiung von Netzentgelten und Umlagen für den nachweislich zwischengespeicherten und wieder eingespeisten Stromanteil.

#### Warum wichtig?

Netz -> EV -> Netz soll nicht wie normaler Endverbrauch doppelt belastet werden.

#### Offen:

Stromsteuer bleibt eigenes Thema.

### 2. Abrechnung / EEG-Logik

in Arbeit

#### MiSpeL noch nicht final

BNetzA-Festlegung für PV + Speicher + Ladepunkte.

#### Was wird geregelt?

- Abgrenzungsoption: exakte Zuordnung über Viertelstundenwerte
- Pauschaloption: pauschale Zuordnung bis 30 kWp PV

#### Warum wichtig?

Trennt förderfähigen PV-Strom von saldierungsfähigem Netzstrom.

### 3. Netzanschluss

teilweise da

#### Technische Regeln klarer

Seit 27.02.2026 adressiert VDE-AR-N 4105 rückspeisefähige Ladeeinrichtungen.

#### Was wird geregelt?

Anschluss-, Schutz- und Nachweisregeln für den Netzbetreiber.

#### Warum wichtig?

Eine BiDi-Wallbox ist nicht nur Verbraucher, sondern kann auch ins Netz zurückspeisen.

## Was heißt das für den Markt?

Marktbild

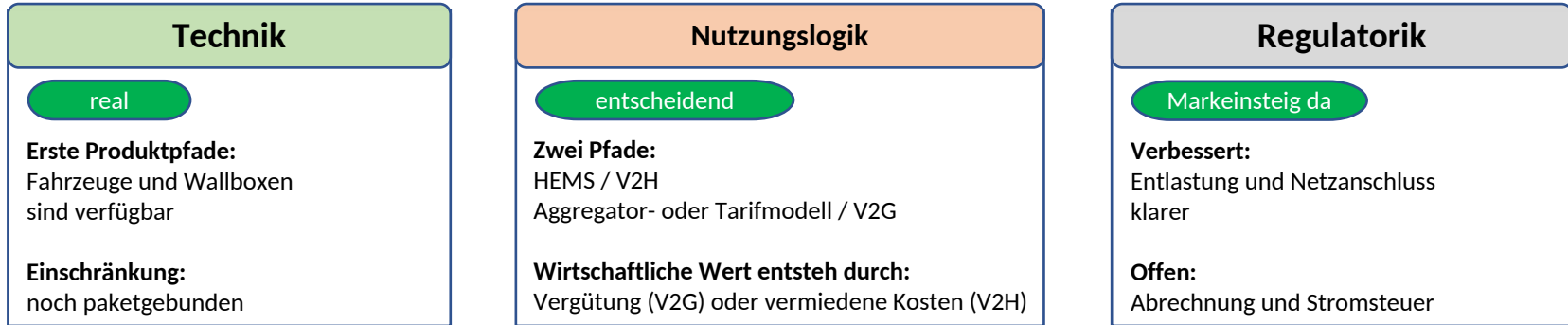
Marktstart möglich: Entlastung und Anschlussregeln sind da – offen bleiben Abrechnung, Stromsteuer und einfache Marktprozesse.

# Fazit: Paketmarkt 2026 – offener Massenmarkt noch nicht



Es geht jetzt wirklich, aber noch überwiegend als abgestimmter Pfad aus Fahrzeug, Wallbox und Tarif oder HEMS.

## Bilanz 2026



## Zurück zur Leitfrage:

Leitfrage

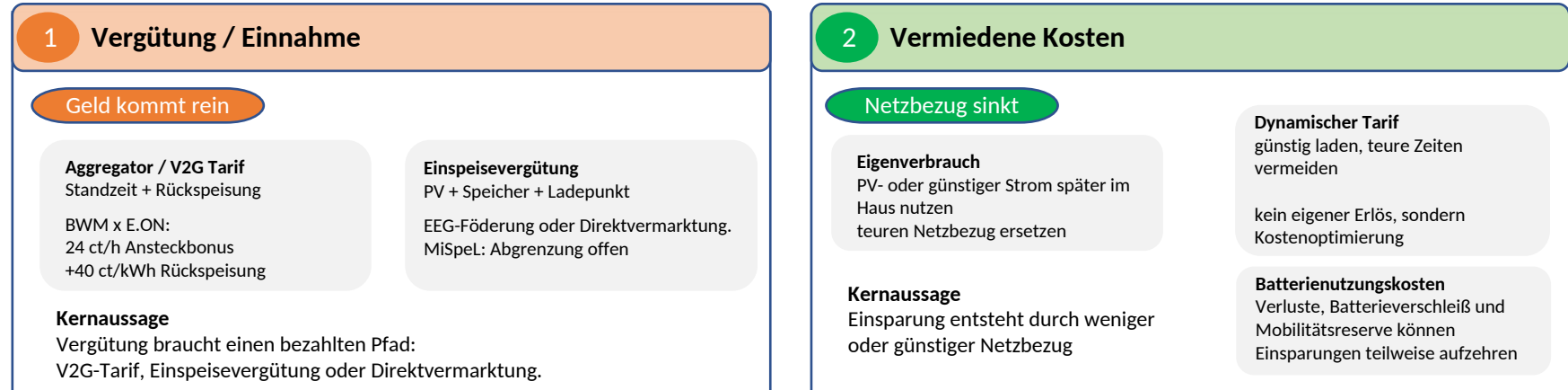
Was ist heute wirklich nutzbar und was fehlt noch zur Breite?

Fazit

Der Durchbruch in die Breite kommt, wenn Technik, Nutzungslogik, Regulatorik und Geschäftsmodelle offen zusammenspielen.

# Wirtschaftlichkeit 2026: Vergütung oder vermiedene Kosten?

V2G und V2H sind Anwendungen. Entscheidend ist, wo der wirtschaftliche Wert entsteht.



## Wer Optimiert?



**Kernaussage**      Attraktiv ist es erst, wenn Vergütung oder Einsparung die versteckten Batteriekosten deckt.

DENKEN WIRD MACHEN.

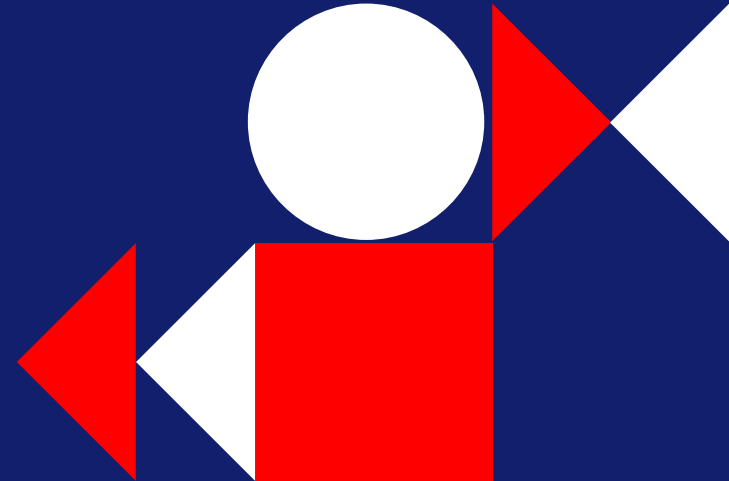


HOCH  
SCHULE  
OFFEN  
BURG

INES – Institut für nachhaltige Energiesysteme

Hochschule Offenburg  
Badstr. 24  
77652 Offenburg

[www.ines.hs-offenburg.de](http://www.ines.hs-offenburg.de)  
[ines@hs-offenburg.de](mailto:ines@hs-offenburg.de)



## Verfügbare Systemlösungen und ihre technischen Voraussetzungen.

Praxisbericht aus dem Elektrohandwerk.

E3/DC EDSN

# Was muss zusammenpassen?

Bidi ist immer ein System — vier Bausteine, die der Errichter zusammen denken muss.

1

## Fahrzeug

**Hersteller-Freigabe für bidirektionales Laden**

Eintrag in der Wallbox-Kompatibilitätsliste · DC- oder AC-Entladung

2

## Wallbox

**Bidirektionale Wallbox mit ZEREZ-ID**

Einheitszertifikat im Datenblatt · FI Typ B / Typ EV bei DC

3

## Kommunikation & EMS

**ISO 15118-20 zwischen Wallbox und Fahrzeug**

Energiemanagementsystem steuert Lade- / Entladelogik

4

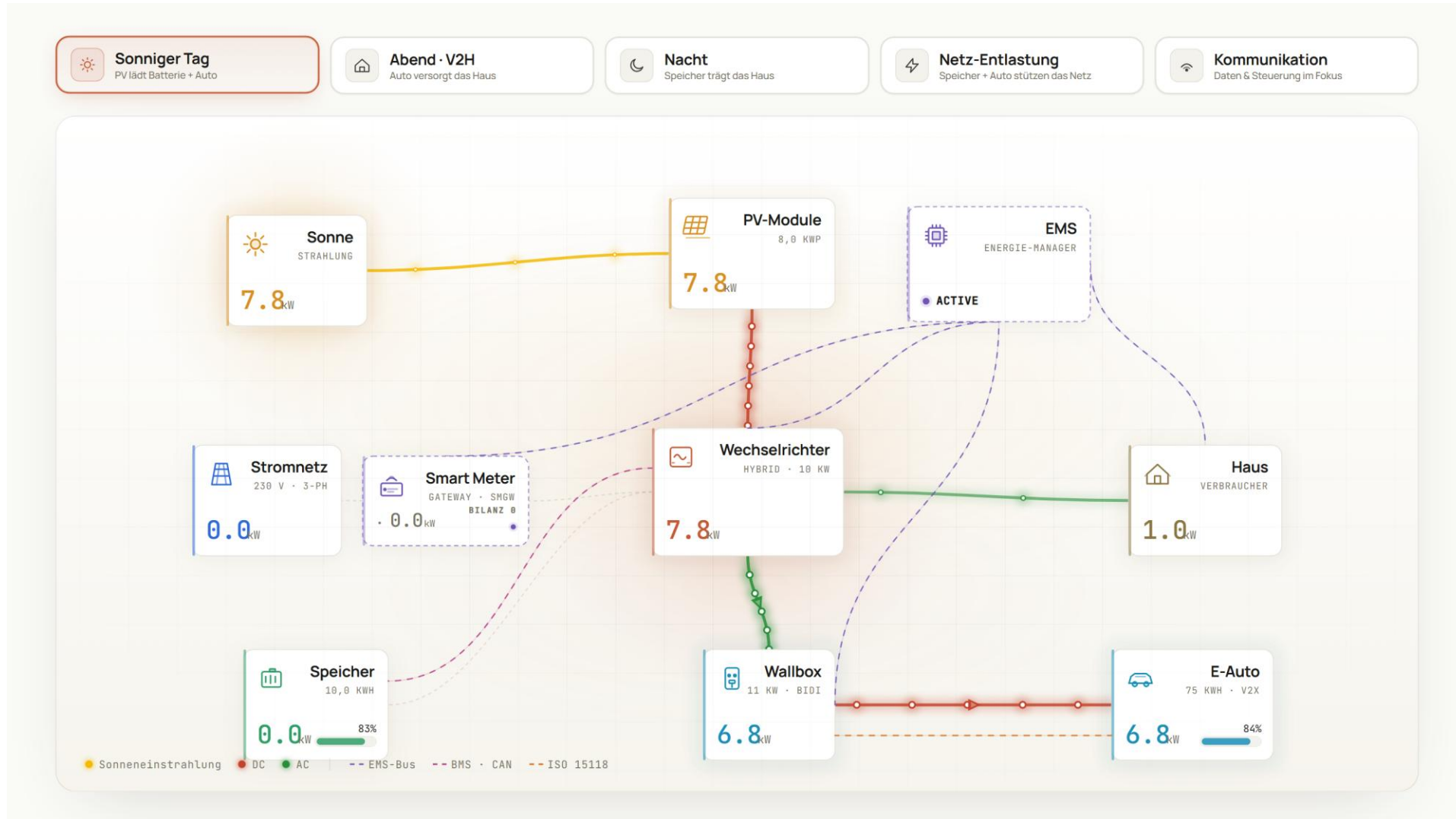
## Netzanmeldung

**Anmeldung als Speicher beim Netzbetreiber**

VDE-AR-N 4105 · Inbetriebsetzungsprotokoll · bei V2G  
Einspeisegenehmigung

# Szenario 1 — Sonniger Tag

PV lädt Batterie + Auto · 12:00 Uhr

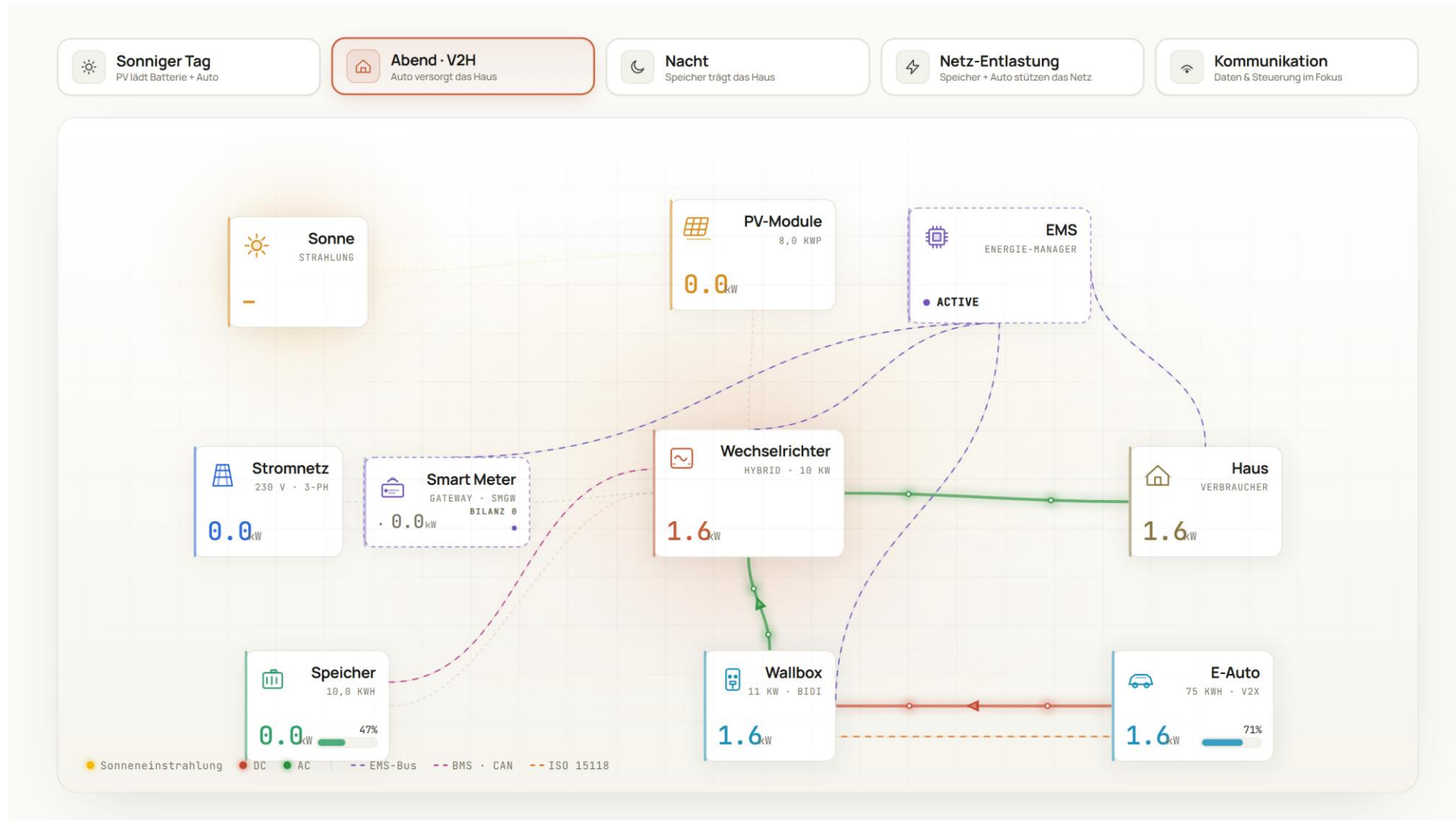


Mittagsspitze: die PV produziert mehr als das Haus braucht. Überschuss wandert in Batterie und ins Auto.

Bild: KI generiert

# Szenario 2 — Abend · V2H

## Auto versorgt das Haus · 20:00 Uhr

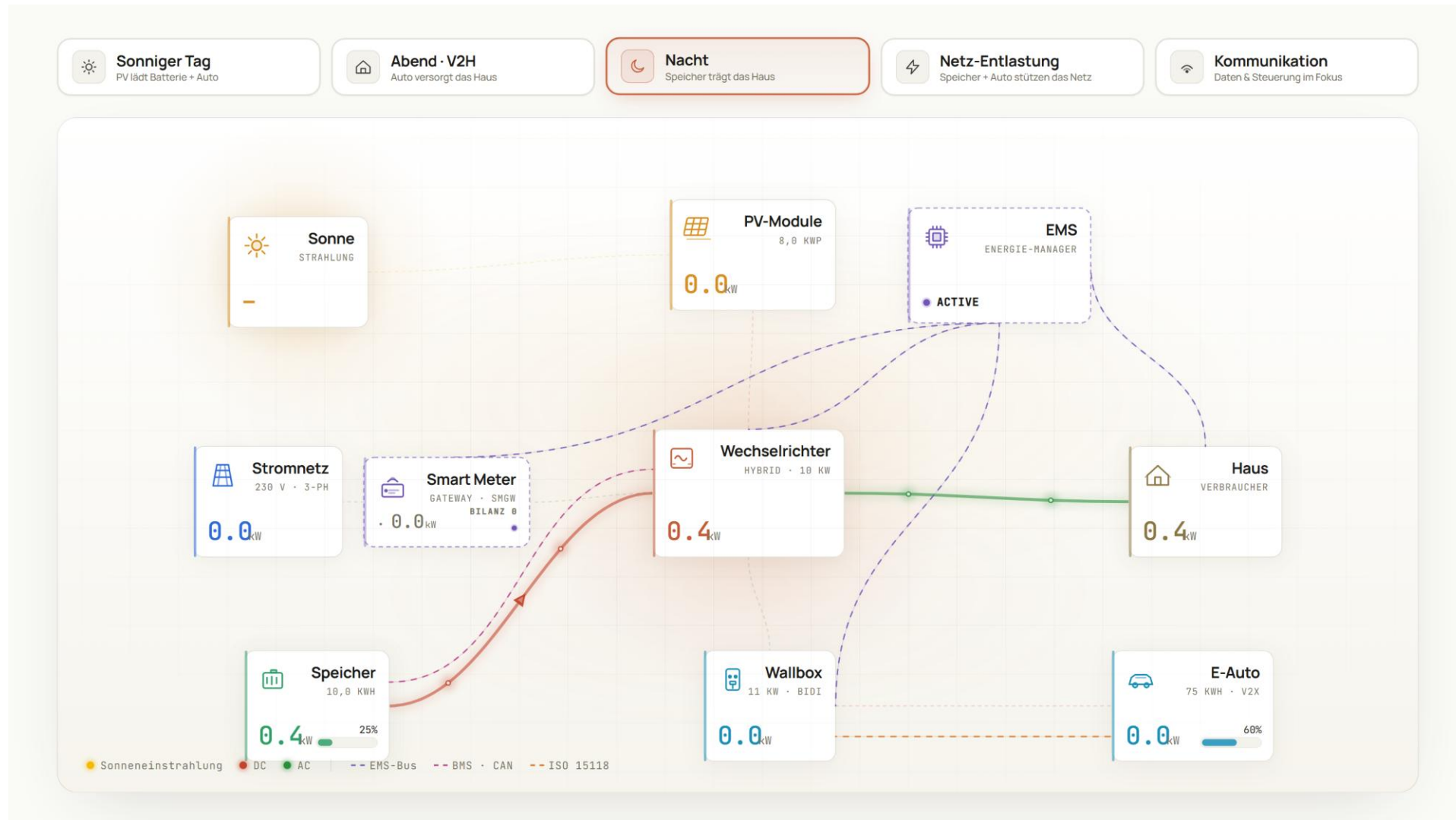


Die PV ist weg, aber das Haus läuft. Das Auto entlädt zurück ins Haus — V2H als zweite Tagesphase.

Bild: KI generiert

# Szenario 3 — Nacht

Speicher trägt das Haus · 03:00 Uhr

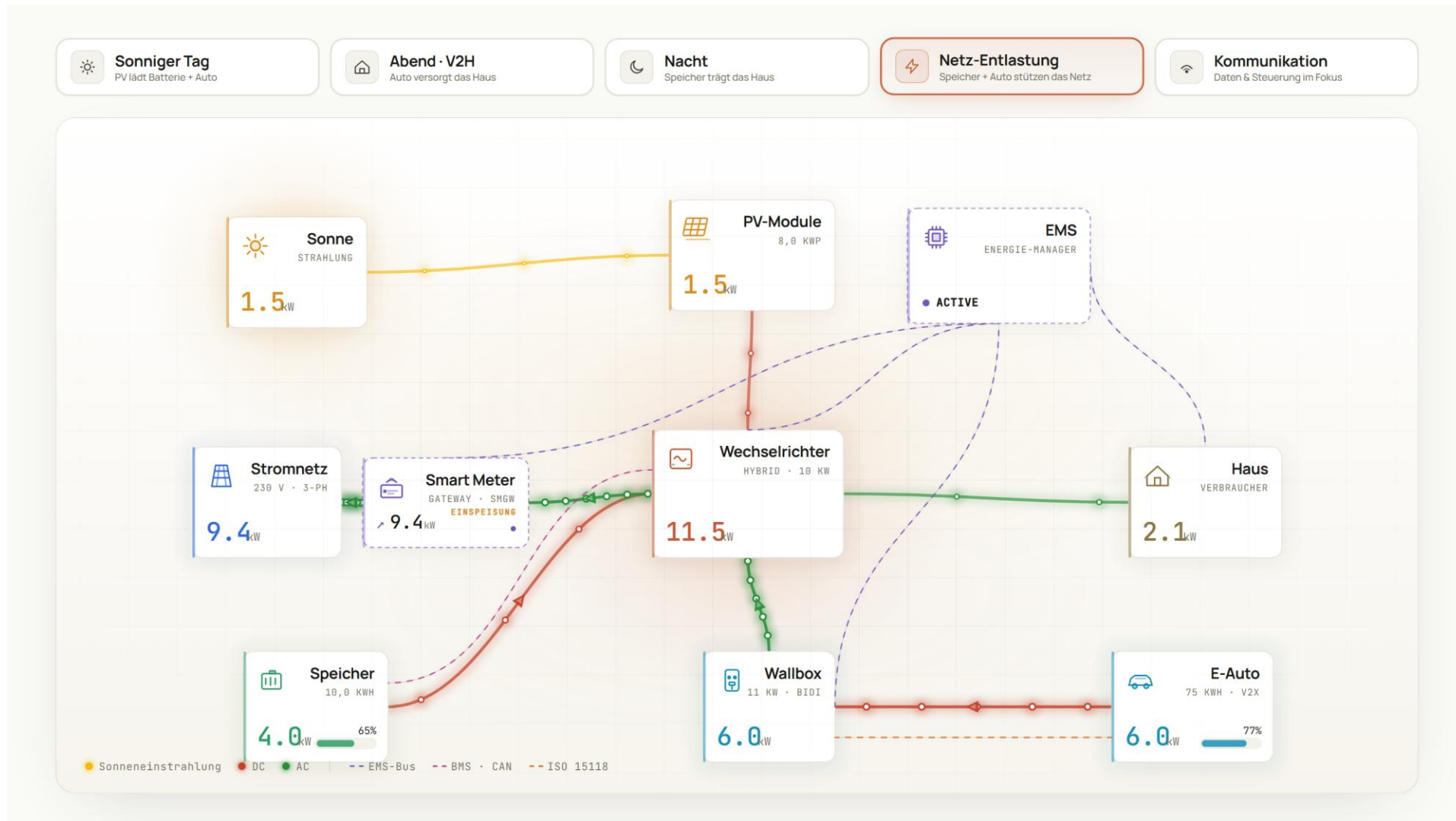


Niedriger Grundverbrauch. Der Hausspeicher reicht meist allein. Auto wird geschont.

Bild: KI generiert

# Szenario 4 — Netz-Entlastung

## Speicher + Auto stützen das Netz · marktorientierter Betrieb

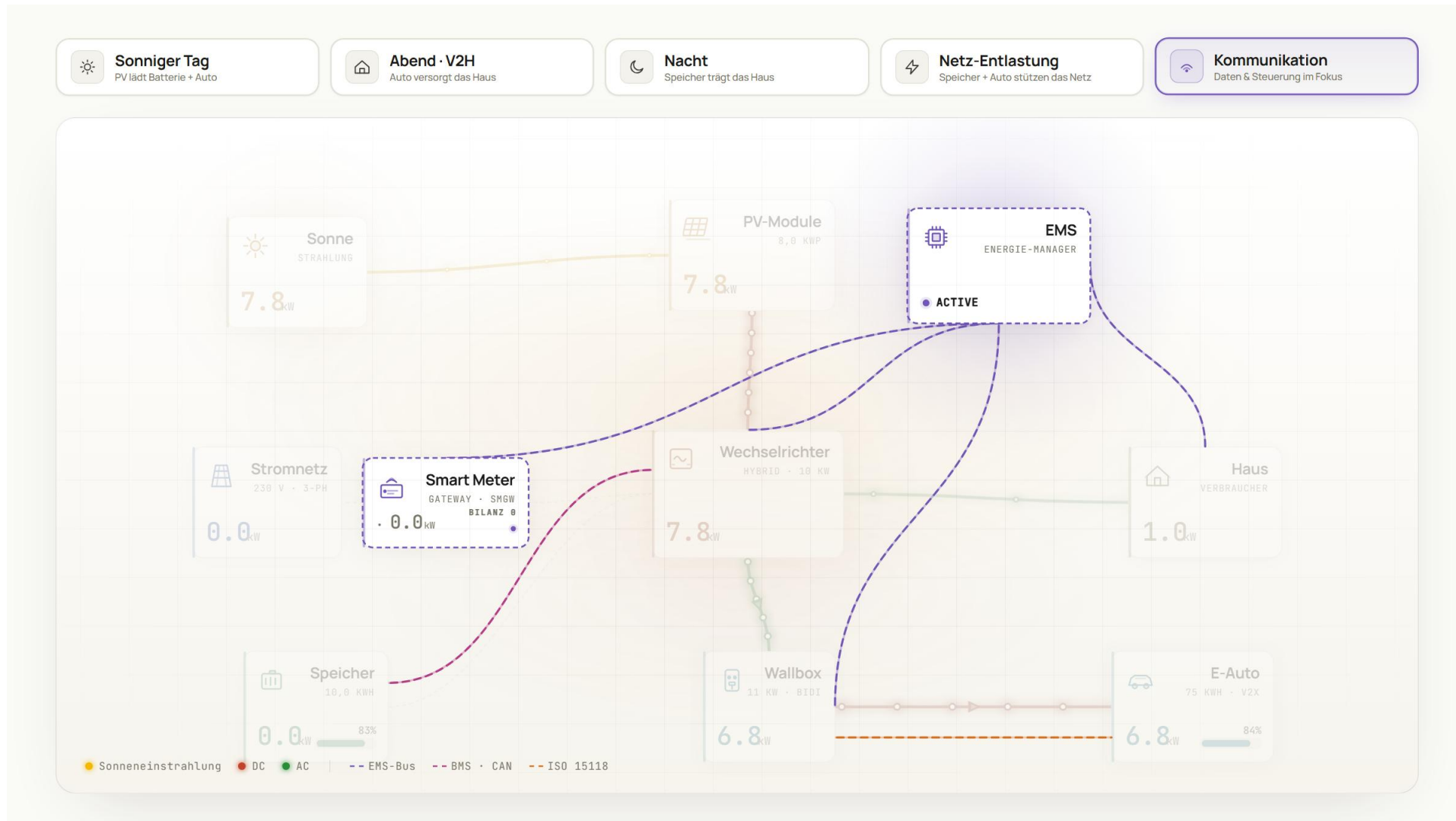


V2G: bei hoher Netzlast oder hohem Strompreis speisen Hausspeicher und Auto ins Netz zurück.

Bild: KI generiert

# Szenario 5 — Kommunikation

## Daten & Steuerung im Fokus · EMS als Dirigent



EMS verbindet alles: Smart Meter, Wechselrichter, Speicher, Wallbox, Auto — über EMS-Bus, BMS, CAN und ISO 15118.

Bild: KI generiert

# AC- vs. DC-bidi: Wo sitzt der Wechselrichter?

## DC-bidi — Wechselrichter in der Wallbox

### Heute der pragmatische Weg.

- ✓ Breite Fahrzeugkompatibilität (auch VW MEB)
- ✓ 10–11 kW Rückspeiseleistung
- ✓ Schutz & Zertifizierung in der Wallbox
- Preis 5.000–10.000 €
- FI Typ B / Typ EV Pflicht
- Größer, aufwendigere Installation

## AC-bidi — Wechselrichter im Auto

### Technisch & preislich attraktiv — aber bremst am Markt.

- ✓ Deutlich günstigere Wallbox
- ✓ Kompakter, FI Typ A reicht meist
- ✓ ISO 15118-20 als Kommunikations-Basis
- Nur wenige Autos können AC-Entladen
- VW MEB unterstützt es nicht
- Zertifizierung verteilt Wallbox + Fahrzeug

Wechselrichter-Position entscheidet über Kompatibilität, Preis und Zertifizierungslogik.

Ohne Hersteller-Freigabe und Eintrag in der Wallbox-Kompatibilitätsliste keine Inbetriebnahme.

**VW · Cupra · Skoda · Ford Capri/Explorer**

CCS → MEB-Plattform

→ DC-bidi

**Hyundai Ioniq 5/6 · Kia EV6/EV9 · Nissan Leaf**

CCS / CHAdeMO

→ DC-bidi

**Künftige Fahrzeuge mit ISO 15118-20**

AC-Entladung

→ AC-bidi möglich

Faustregel

**Fahrzeug zuerst prüfen — Wallbox folgt. (vice versa)**

# §14a EnWG: Verbraucher UND Erzeuger

Eine bidirektionale Wallbox erfüllt zwei Rollen gleichzeitig — beide müssen für den Netzbetreiber steuerbar sein.

## ↓ Steuerbarer Verbraucher

### §14a EnWG · VDE-AR-N 4100

Pflicht ab > 4,2 kW Anschlussleistung

Netzbetreiber kann auf min. 4,2 kW dimmen

Steuerschnittstelle: potentialfreier Kontakt oder EEBus

Reduziertes Netzentgelt als Gegenleistung

## ↑ Erzeugungseinheit

### VDE-AR-N 4105 · Anmeldung als EZA

NA-Schutz: ≤ 30 kVA integriert, > 30 kVA zentral im Zählerschrank

Wirk- / Blindleistungssteuerung über dieselbe Schnittstelle

Einheitenzertifikat mit ZEREZ-ID

Rückspeisung nur fest installiert — Mode 3 (AC) / Mode 4 (DC)

## TAB-konformer Zählerplatz notwendig — beides läuft über dieselbe Infrastruktur

Intelligentes Messsystem (iMSys) vom Netzbetreiber · Zweirichtungszähler · Antrag über konzessionierten Elektrohandwerksbetrieb beim zuständigen Energieversorger

# Vorführobjekt: E3/DC EDSN

Ein fertig integriertes DC-Bidi-System — heute Vor Ort am Stand zu sehen.

	Eigenschaften	Installation & Anmeldung
<p><b>E3/DC EDSN</b> Nachfolger der EDISON V2H · seit März 2026 → <b>Demo am Stand</b></p>	<p><b>DC-bidirektional, ZEREZ-zertifiziert</b></p> <p>Integration ins E3/DC-Hauskraftwerk (S10/S20)</p> <p>Auto als Erweiterung des Hausspeichers</p> <p>PV-Eigenverbrauch &amp; Notstrom-fähig</p> <p>Kompatibel u.a. mit MEB-Fahrzeugen (DC-Entladung)</p> <p>App-Steuerung, Lastmanagement integriert</p>	<p><b>FI Typ B / Typ EV erforderlich</b></p> <p>Anmeldung als Speicher beim Netzbetreiber</p> <p>Inbetriebsetzungsprotokoll</p> <p>ZEREZ-ID des Systems mitteilen</p> <p>Fahrzeug-Freigabe Pflicht (Hersteller-Liste)</p> <p>Bei V2G zusätzlich Einspeisegenehmigung</p>

# Verfügbare Wallboxen 2026

## Am Markt / unmittelbar vor Marktstart

### Ambibox ambiCHARGE ★ Preis-Tipp

DC · 11 kW · günstigste echte DC-Bidi am Markt · VW MEB, Ford Capri/Explorer, Fisker

### E3/DC EDSN ◆ Demo am Stand

DC · Nachfolger EDISON · vollintegriert ins E3/DC-Hauskraftwerk

### Wallbox Quasar 2

DC · 11,5 kW · V2G + V2H, ausgereift · breite Fahrzeugliste

### BMW Wallbox Professional

DC · 1. offizielles V2G mit E.ON (02/2026) · nur iX3 MJ25

### Mercedes-Benz / TMH

DC · ab 2026 serienmäßig für GLC, später CLA · komplettes Ökosystem

### Kathrein KWB

AC · 22 kW · ISO 15118-20 · Pilotbetrieb

### Elli (VW) · Sigenergy EVDC

DC · MEB-Pilot · integriertes Heimenergiesystem

## BiDi-ready — Hardware vorbereitet, Update folgt

### go-e Charger PRO

V2X-vorbereitet, ISO 15118 · Aktivierung per Software-Update

### SMA · Fronius · Kostal · SolarEdge

Lösungen in Entwicklung / Pilotphase

### Huawei FusionCharge AC

Aktuelle Version nicht bidi · BiDi-Version angekündigt

### Fronius Wattpilot

derzeit nicht bidirektional

### ★ Ambibox-Spotlight

Aktuell günstigster Einstieg in DC-Bidi — freigegeben für VW MEB, Ford Capri/Explorer, Fisker.

Für ID.4/ID.7/Enyaq oft die einzige bezahlbare Option.

1

## **DC-Bidi ist Stand der Technik**

Mehrere zertifizierte Geräte am Markt — heute installierbar, heute anmeldefähig.

2

## **Fahrzeug-Freigabe vor dem Angebot**

Erst Hersteller-Freigabe und Wallbox-Kompatibilitätsliste prüfen, dann beraten.

3

## **Anmeldung wie eine PV-Anlage mit Speicher**

ZEREZ-ID + Inbetriebsetzungsprotokoll + Speicheranmeldung beim Netzbetreiber.

TAB-konforme Zähleranlage erforderlich

4

## **Mit der E3/DC EDSN heute auch für MEB**

DC-Bidi öffnet VW-Konzern-Fahrzeuge — hier live zu sehen.

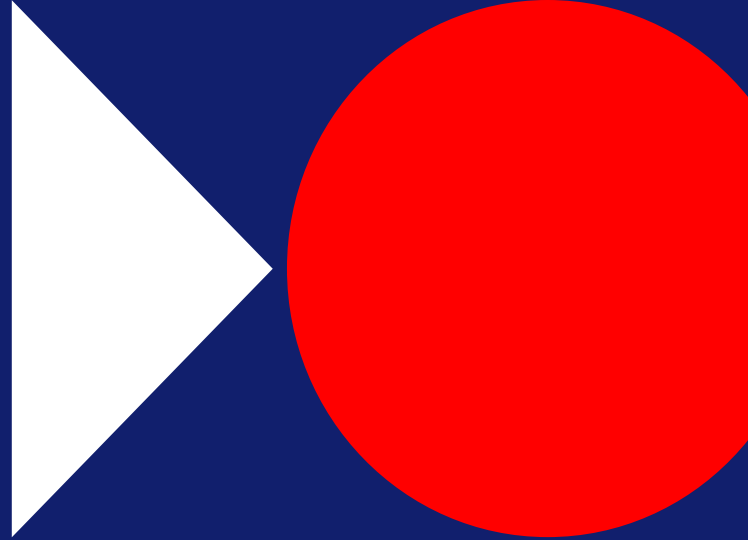


HOCH  
SCHULE  
OFFEN  
BURG

# Wie wirkt sich V2X auf die Batteriealterung aus?

E-Autos als Energiespeicher

David Schmider | 20.05.2026

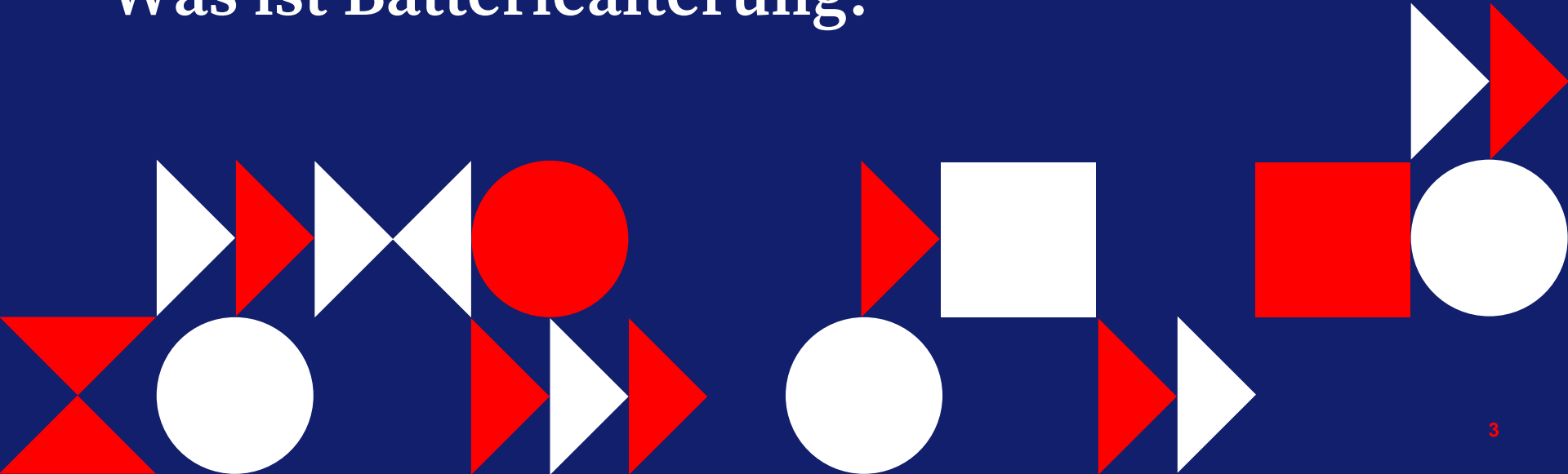


# Übersicht

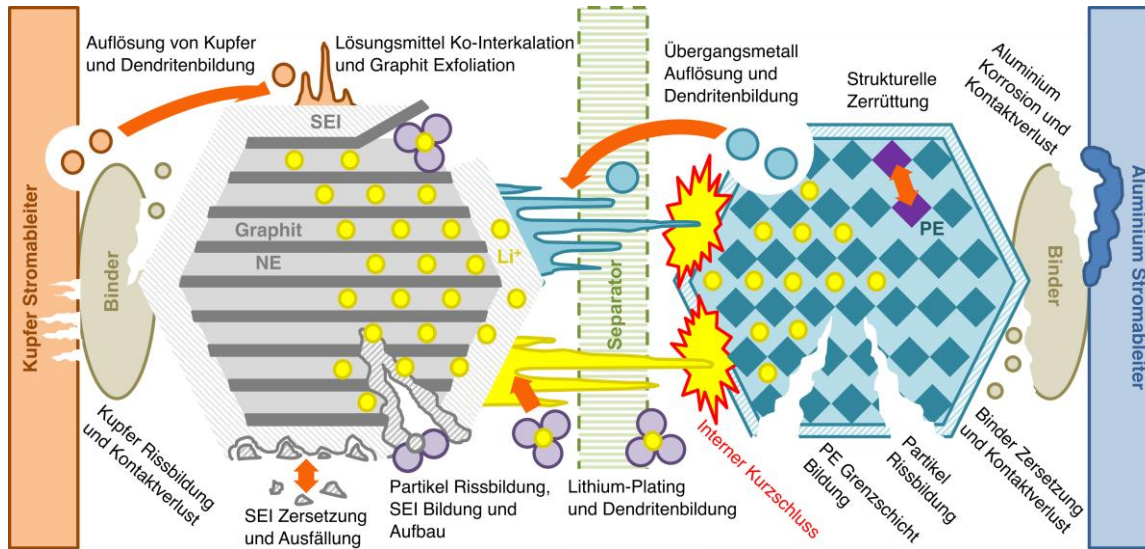


- ▶ Was ist Batteriealterung?
- ▶ Welche Auswirkungen hat V2X?
- ▶ Welche Garantien geben Elektroauto-Hersteller?
- ▶ Was sollte ich als Nutzer beachten?

# Was ist Batteriealterung?



# Was ist Batteriealterung?



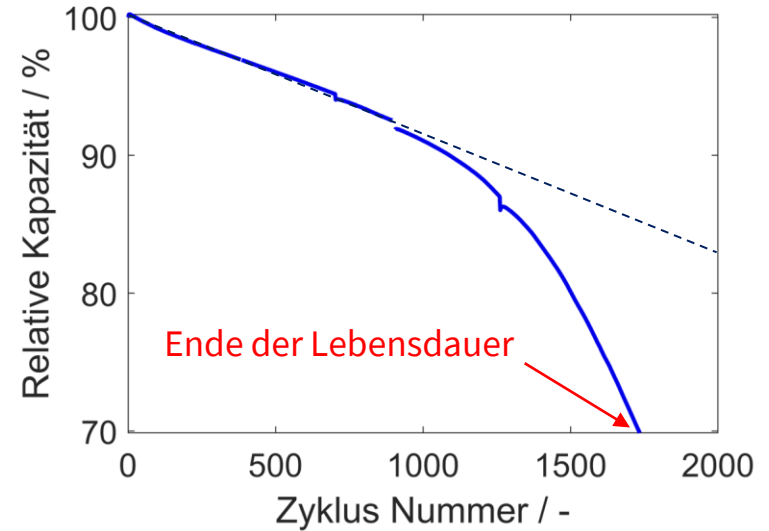
- ▶ Batteriealterung = Degradation
- ▶ Komplexe Alterungsmechanismen und -ursachen
- ▶ Zyklische Alterung – durch wiederholte Ladung/Entladung
- ▶ Kalendarische Alterung – mit fortschreitender Zeit, auch bei Stillstand

C. R. Birkl, M. R. Roberts, E. McTurk, P. G. Bruce, und D. A. Howey, „Degradation diagnostics for lithium ion cells“, *Journal of Power Sources*, Bd. 341, S. 373–386, Feb. 2017, doi: [10.1016/j.jpowsour.2016.12.011](https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2016.12.011). (ins Deutsche übersetzt)

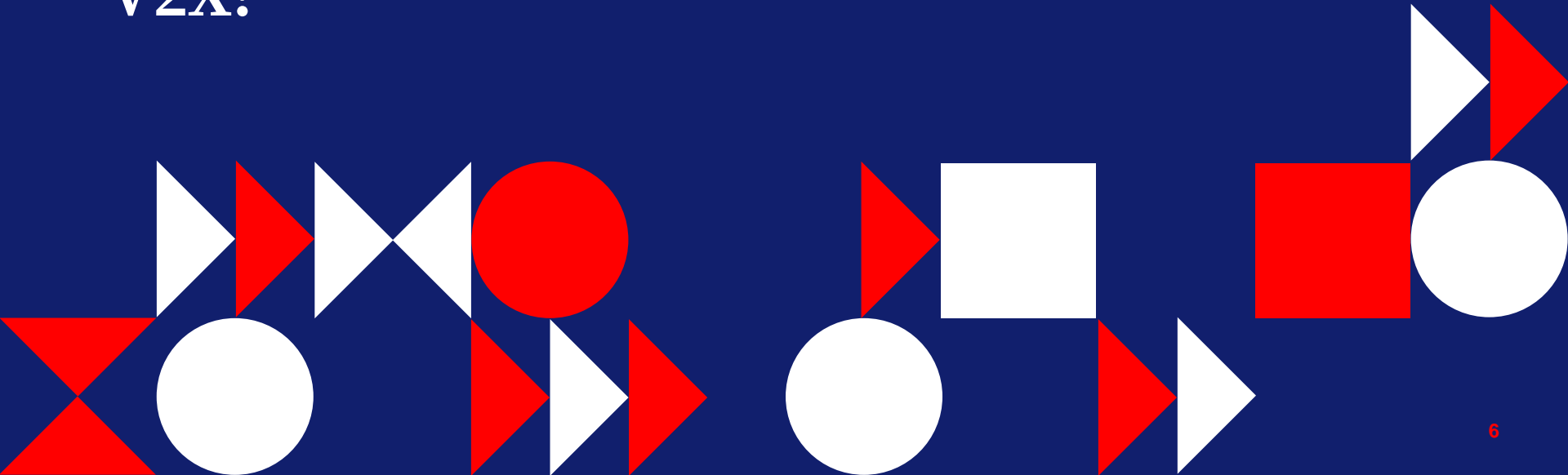
# Was ist Batteriealterung?



- ▶ Zyklische Alterung:
  - ▶ z.B. durch Rissbildung in Partikeln
  - ▶ ▶ hohe Stromstärke (Schnellladen), niedrige Temperatur
- ▶ Kalendarische Alterung:
  - ▶ Zersetzung des Elektrolyten, Bildung von Grenzschicht (SEI)
  - ▶ ▶ hoher Ladezustand, hohe Temperatur
- ▶ Folgen:
  - ▶ Kapazitätsverlust → Reichweitenverlust
  - ▶ Leistungsverlust (durch erhöhten Innenwiderstand)



# Welche Auswirkungen hat V2X?



# Welche Auswirkungen hat V2X?



- ▶ Frühere Studien prognostizierten erhebliche Verkürzungen der Lebensdauer durch V2G auf unter 5 Jahre <sup>1</sup>
- ▶ Aktuellere Studien sehen geringe zusätzliche Alterung oder teilweise sogar verbesserte Lebensdauer bei moderatem V2X <sup>2-4</sup>
  - ▶ Direktes Laden als Worst-Case → Fahrzeug steht im Schnitt länger bei höherem Ladezustand, erhöhte kalendarische Alterung
  - ▶ „Smartes Laden“ (V1G) → bedarfsgerechtes unidirektionales Laden, mittlerer Ladezustand wird verringert, reduzierte kalendarische Alterung, keine zusätzliche Belastung durch bidirektionale Entladung
  - ▶ V2G → wie V1G, zusätzlich erhöhte zyklische Belastung, dafür finanzielle Vergütung
- ▶ Alterung auch abhängig von eingesetzten Aktivmaterialien, z.B. Lithium-Eisenphosphat (LFP) zyklensfest → kalendarische Alterung dominiert <sup>5</sup>

[1] M. Dubarry, A. Devie, und K. McKenzie, *Journal of Power Sources*, **358**, 39–49 (2017).

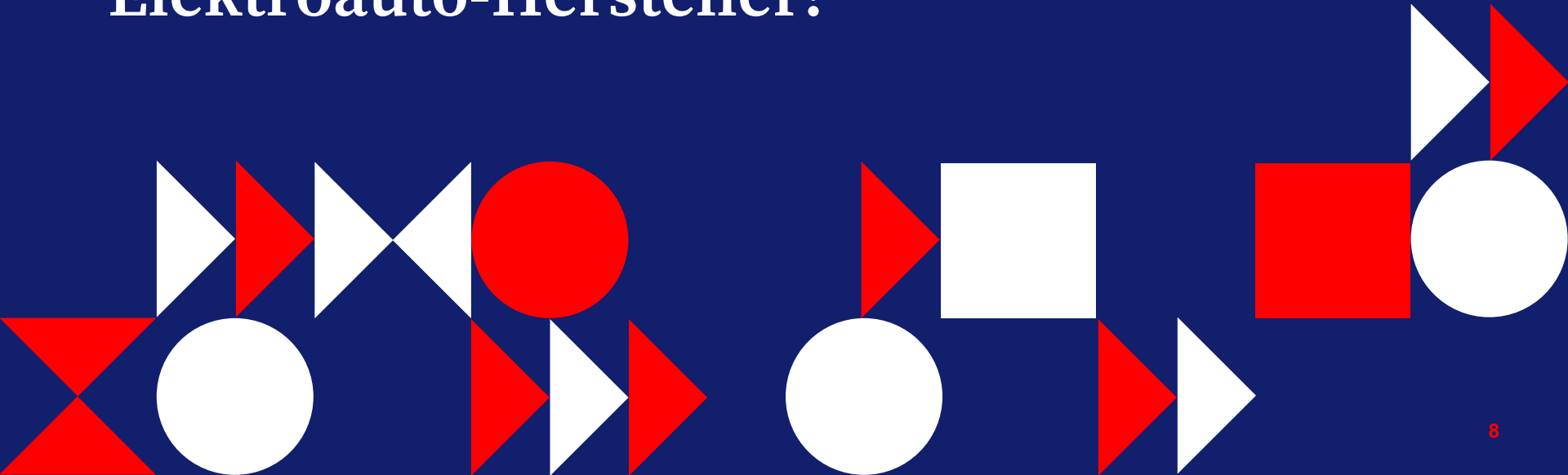
[2] J. Gong et al., *eTransportation*, **20**, 100316 (2024).

[3] dreev, How to scaleup V2G in Europe? (2025).

[4] The Mobility House, Optimierung der Batterielebensdauer: Wie Vehicle-to-Grid und Smart Charging die Alterung von E-Autobatterien beeinflussen (2025)

[5] H. Movahedi et al., *Journal of Energy Storage*, **104**, 114242 (2024).

# Welche Garantien geben Elektroauto-Hersteller?



# Welche Garantien geben Elektroauto-Hersteller?



- ▶ Herstellergarantien berücksichtigen zyklische und kalendarische Alterung
- ▶ Industriestandard **8 Jahre / 160.000 km** bei **70 % Restkapazität** bei aktuellen Modellen
- ▶ Einzelne Modelle mit deutlich größerer Garantie z.B. Lexus UX300e mit **10 Jahre / 1 Mio. km**
- ▶ Generell: Garantie eher konservativ, Studien belegen deutlich bessere Werte in Realität, z.B. VW ID.3 mit **91 % Restkapazität nach 160.000 km** <sup>6</sup>
- ▶ Analyse von 22.700 Fahrzeugen, 21 Modellen: ca. **2,3 % Kapazitätsverlust/Jahr** <sup>7</sup>

Hersteller	Garantie	Restkapazität
Audi	8 Jahre / 160.000 km	70 %
BMW	8 Jahre / 160.000 km	70 %
Citroen	8 Jahre / 160.000 km	70 %
Kia	7 Jahre / 150.000 km	70 %
Seat	8 Jahre / 160.000 km	70 %
Skoda	8 Jahre / 160.000 km	70 %
VW	8 Jahre / 160.000 km	70 %

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/elektroauto-batterie/> abgerufen am 20.05.2026

[6] <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/autotest/vw-id3-dauertest/> abgerufen am 20.05.2026

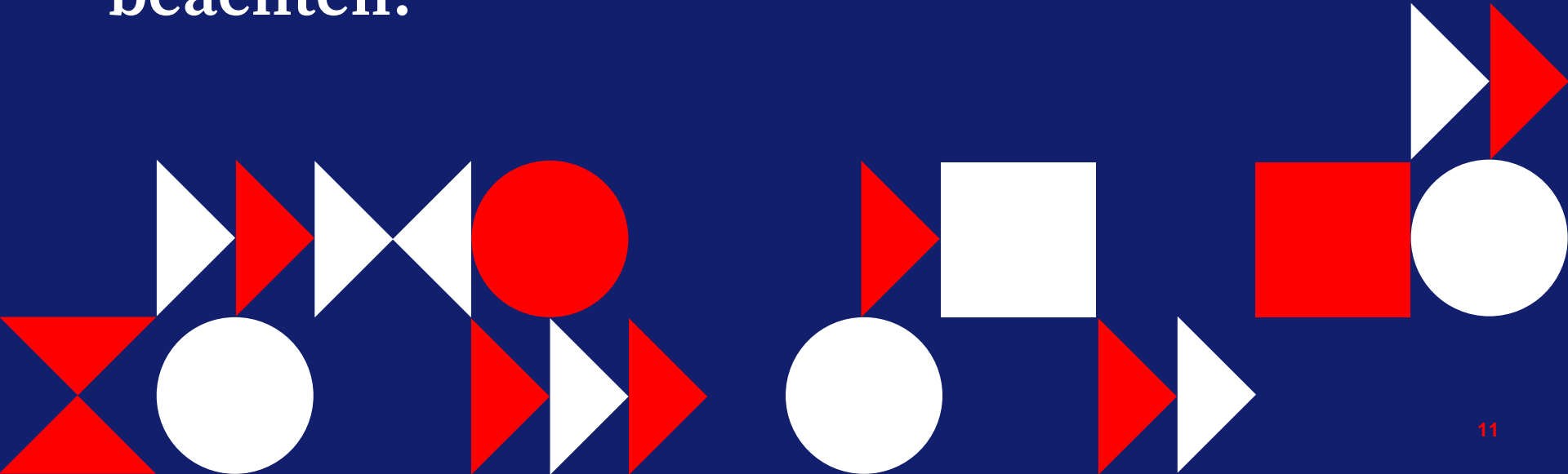
[7] <https://www.geotab.com/blog/ev-battery-health/> abgerufen am 20.05.2026

# Welche Garantien geben Elektroauto-Hersteller?



- ▶ Bidirektionales Laden bedeutet zusätzlichen Ladungsdurchsatz und damit Belastung der Batterie
- ▶ Viele Hersteller schränken die Garantie nicht ein, knüpfen die Garantie aber an spezifische Hardware und Vertragspartner z.B. BMW mit und eigener Wallbox und E.ON Partnervertrag
- ▶ VW schränkt die bidirektionale Nutzung auf **10.000 kWh** oder **4.000 Betriebsstunden** ein
- ▶ Zusätzliche Beschränkungen auf moderate Ströme und optimierten Ladezustand
- ▶ Die Einführung “virtueller Kilometer” für V2X wird aktuell diskutiert <sup>8</sup>

Was sollte ich als Nutzer beachten?



# Was sollte ich als Nutzer beachten?





## Kalendarische Alterung

▶ Temperatur

 	 
Niedrige bis mittlere Temperaturen (< 25 °C)	Hohe Temperaturen (>60 °C)

▶ Ladezustand

	
Niedriger bis mittlerer SoC (10 - 50%)	Hoher SoC (> 80%)

<https://www.p3-group.com/p3-updates/batteriealterung-in-der-praxis/> abgerufen am 20.05.2026

## Zyklische Alterung

▶ Temperatur

 	 
Mittlere Temperaturen	Hohe und niedrige Temperaturen

▶ Ladeverhalten

	
Seltenes Schnellladen	Häufiges Schnellladen

	
Kleiner DoD und ØSoC	Hoher DoD und ØSoC

<https://www.p3-group.com/p3-updates/batteriealterung-in-der-praxis/> abgerufen am 20.05.2026

DENKEN WIRD MACHEN.

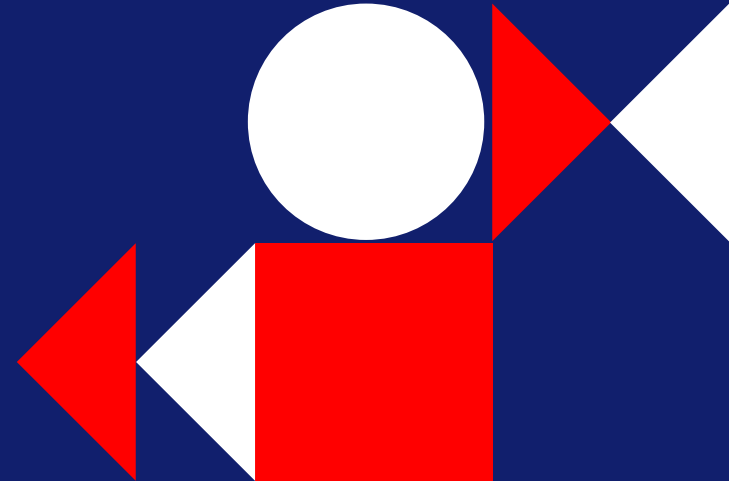


**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**INES – Institut für nachhaltige Energiesysteme**

Hochschule Offenburg  
Badstr. 24  
77652 Offenburg

[www.ines.hs-offenburg.de](http://www.ines.hs-offenburg.de)  
[ines@hs-offenburg.de](mailto:ines@hs-offenburg.de)



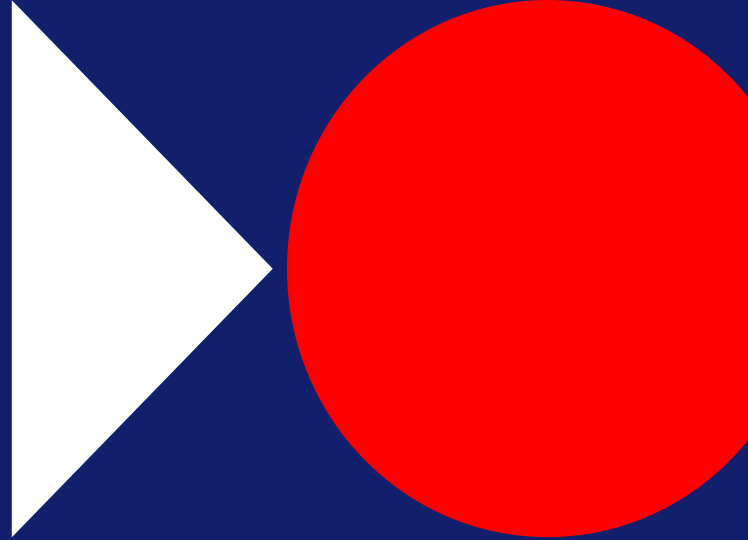


HOCH  
SCHULE  
OFFEN  
BURG

# E-Autos als Energiespeicher

Fazit

Prof. Dr. Michael Schmidt | 20. Mai 2026



# Elektroautos: ein riesiger Energiespeicher –kaum genutzt



- ▶ Elektroautos haben in Summe enorme Speicherkapazitäten
- ▶ Sie stehen die meiste Zeit - oft mit Netzanschluss
- ▶ Entscheidend ist nur: zur Abfahrt ausreichend geladen
- Enormes Potential für zusätzliche Nutzungen & „Use it or lose it“



Paris, eigene Aufnahme

# Wofür nutzen wir diesen Speicher?



- ▶ **Nutzung privat:** PV-Eigenverbrauch, Notstrom, Flexibilität im Haus
- ▶ **Nutzung im System:** Unterstützung des Stromnetzes
- Wert entsteht lokal und im Energiesystem durch „intelligentes Laden und Entladen“



Nutzungsformen des bidirektionalen Ladens, KI-generiertes Bild

# Was brauchen wir dafür?



- ▶ **Technik:** Fahrzeug/Batterie, Wallbox, Kommunikation, Standards
  - ▶ **Energiemanagement:** HEMS oder Aggregatoren steuern Laden und Entladen
  - ▶ **Regulatorik:** Abrechnung, Gesetze, klare Rahmenbedingungen
  - ▶ **Geschäftsmodelle:** Wertschöpfung vs. Kosten (inkl. Alterung), Gewinnteilung
- Geregelter und automatisiertes Zusammenspiel vieler Akteure und Interessen



KI-generiertes Bild

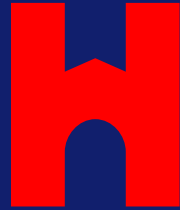
# Riesiges Potential – jetzt entscheidet die Umsetzung



- ▶ Lange viel diskutiert – wenig umgesetzt (insb. in Europa)
  - ▶ Jetzt kommt Bewegung:
    - ▶ Neue Regelungen, erste Produkte, Markthochlauf
    - ▶ Erste HEMS- und Aggregator-Lösungen stehen bereit
  - ▶ Potential noch lange nicht erschlossen:
    - ▶ Ladeinfrastruktur im Ausbau
    - ▶ Standortunabhängige Nutzung (z. B. Laden beim Arbeitgeber oder beim Einkaufen – Nutzung zuhause, in der Tiefgarage oder im Quartier)
- Viel Raum für Innovationen in Technik und Geschäftsmodellen -  
Regulatorik muss sie ermöglichen

# E-Autos als Energiespeicher - Fragerunde





HOCH  
SCHULE  
OFFEN  
BURG