



Wie teuer wird Heizen und Tanken in Zukunft?

Ausblick und Chancen



Harald M. Depta

54 Jahre alt, wohnhaft in Sundern (Sauerland)
Leidenschaft für Elektromobilität seit 2013
seit 2016 Elektromobilitätsexperte, Trainer, Referent und Projekt Planer
verantwortlich für über 250 Projekte in der Elektromobilität & Photovoltaik
rund 300 Schulungen, Seminare und Workshops
Zertifizierter Fachpartner Ladeinfrastruktur Lösungen
Mobilitätspartner der Stadt Düsseldorf
BAFA zertifizierter Fachberater Elektromobilität
DEKRA Bildungspartner und Dozent für Mobilität und Photovoltaik
Fachdozent Mobilität & Fuhrparkmanagement für die TÜV NORD Akademie
Zertifizierter Berater des BVMW Mittelstand Verbandes
Zertifizierter Berater Elektromobilität beim Land NRW
Fachpartner Mobilitäts - und Energiewende im ECO Network
Fachreferent für die BLB.NRW





Verstehen sie elektrischen Strom?

Was bedeutet 1 kWh praktisch?

- LED-Lampe (10W): 100 Stunden Licht
- Kühlschrank: 1-2 Tage Betrieb
- Waschmaschine: 1-2 Waschgänge (60°C)
- Elektroauto: 5-6 km Fahrstrecke
- Laptop: 20-30 Stunden Arbeitszeit
- Geschirrspüler: 1 Spülgang (Eco-Programm)

Leistung vs. Verbrauch verstehen

- kW (Kilowatt): Leistung = "Wie stark?"
- kWh (Kilowattstunde): Arbeit = "Wie viel insgesamt?"
- Beispiel: 2000W Föhn × 0,5h = 1 kWh

Effizienz-Vergleich:

- Glühbirne (60W) vs. LED (8W): 87% weniger Verbrauch
- Alter Kühlschrank (A) vs. Neuer (A++): 50% Einsparung
- Gasheizung vs. Wärmepumpe: 3x effizienter

Durchschnittsverbrauch Deutschland

- 1-Person-Haushalt: 1.500 kWh/Jahr
- 4-Person-Haushalt: 4.000 kWh/Jahr
- Kostenfaktor: 1.600€/Jahr bei 40 ct/kWh

Warum steigen die Energiekosten kontinuierlich?

STROMHANDEL: Deutschland kauft teuer, verkauft billig

- Aktuell 2025: 28,3 TWh Netto-Import (mehr als doppelt vs. 2024)
- Timing-Problem: Import bei Windstille/nachts (teuer), Export bei Sonne/Wind (billig)
- Preisdifferenz: Deutsche Börsenpreise 9,9% höher als Nachbarländer
- Folge: Verlustgeschäft - wir subventionieren Europas Stromversorgung

NETZENTGELTE: Zweitgrößter Kostenblock

- Aktuell 2025: 27,6% des Strompreises = 10,95 ct/kWh
- Problem: Windstrom aus Nordsee muss 600 km nach Bayern transportiert werden
- Reform 2025: Windländer (-29%) entlastet, Verbrauchsregionen zahlen mehr
- Kosten: 84 Mrd. Euro Netzausbau bis 2030 (Bundesnetzagentur)

FRANKREICH: Atomstrom unter Gestehungskosten verkauft

- Aktuell 2025: 39,4 ct/kWh (DE) vs. 29,3 ct/kWh (FR)
- Subventions-Trick: EDF verkauft Atomstrom für 4,2 ct/kWh (Verlust: 65 Mrd. Euro)
- Realität kommt: Ab 2026 steigt Atomstrom auf 7,0 ct/kWh (+67%)
- Fazit: Deutschland ehrliche Preise, Frankreich versteckte Staatsschulden

ERNEUERBARE: Senken Börse, erhöhen Netzkosten

- Juni 2025: Börsenstrompreis 56 €/MWh (-31% vs. Juni 2024)
- Paradox: 141 Stunden negative Preise, trotzdem steigende Stromrechnungen
- Grund: Netzausbau für volatile EE kostet mehr als Börsenersparnis bringt
- Beispiel: 1 ct/kWh weniger Börse, +3 ct/kWh mehr Netzentgelte

Hauptproblem: Netzausbau kostet 84 Mrd. Euro bis 2030. Erneuerbare senken zwar Börsenpreise (-31% Juni 2025), aber Netzkosten steigen stärker. Deutschland zahlt ehrliche Vollkosten, Nachbarländer verstecken Kosten über Staatsschulden.

INVESTITIONSKOSTEN (PV-System)

Komponente	Kosten
12 kWp PV-Anlage	18.000€
Wärmepumpe	18.000€
Wallbox	1.500€
12 kWh Stromspeicher	12.000€
GESAMT-INVESTITION	49.500€

JÄHRLICHE BETRIEBSKOSTEN-VERGLEICH

Anwendung	Fossil/Netz	PV-System	Ersparnis
Haushaltsstrom	1.800€ (4.500 kWh × 40ct)	360€ (20% Netzbezug)	1.440€
Heizung 150qm	2.160€ (18.000 kWh Gas × 12ct)	480€ (6.000 kWh × 8ct)	1.680€
E-Auto (15.000km)	1.800€ (1.125L × 1,60€)	192€ (2.400 kWh × 8ct)	1.608€
GESAMT/Jahr	5.760€	1.032€	4.728€

WIRTSCHAFTLICHKEIT

Kennzahl	Wert
Jahresersparnis	4.728€
Amortisationszeit	10,5 Jahre
Ersparnis nach 20 Jahren	45.060€
Eigenverbrauchsquote	80%

STROMSPEICHER-DIMENSIONIERUNG

Komponente	Kosten
12 kWp PV-Anlage	18.000€
Wärmepumpe	18.000€
Wallbox	1.500€
12 kWh Stromspeicher	12.000€
GESAMT-INVESTITION	49.500€

BEISPIEL

Aus der Praxis

VORAUSSETZUNGEN

- Dach geeignet: 80m² Süd-/Südwestausrichtung, keine Verschattung
- Eigenverbrauch-Optimierung: Geräte tagsüber nutzen (Waschmaschine, Geschirrspüler)
- Intelligente Steuerung: Auto lädt bei Sonnenschein, Wärmepumpe nutzt PV-Überschuss
- Langfristige Perspektive: 20 Jahre Nutzung für optimale Wirtschaftlichkeit

KRITISCHE PUNKTE

- Hohe Anfangsinvestition: 49.500€ müssen verfügbar/finanzierbar sein
- Wechselrichter-Austausch: Nach 12-15 Jahren ca. 3.000€ Kosten
- Speicher-Degradation: Nach 10 Jahren nur noch 90% Kapazität
- Wartung: Jährlich ca. 200 € für Service und ggf. Reinigung

WANN ES SICH NICHT LOHNT

- Verschattung: Ertrag unter 900 kWh/kWp
- Wenig Eigenverbrauch: Beruflich oft unterwegs, keine Optimierung
- Kurze Wohndauer: Unter 12 Jahren
- Hohe Finanzierungskosten: Über 5% Zinsen

SPARTIPP

- Ohne Speicher: 37.500€ Investition, 3.800€ Ersparnis/Jahr = 9,9 Jahre Amortisation. Speicher erst später nachrüsten, wenn Preise fallen.

Eigenverbrauch & Autarkie

Eigenverbrauch – Was heißt das konkret?

- Eigenerzeugter Strom direkt im Haus / Betrieb genutzt
- Überschüsse → Netz
- Restbedarf → Netz

Autarkie – Was bedeutet das wirklich?

- Ziel: So wenig wie möglich Strom zukaufen
- 100 % Autarkie = Speicher + hohe Kosten
- Praxis: Oft 60–80 % realistisch und wirtschaftlich

Warum ist Eigenverbrauch wichtig?

- Strom vom Netz teuer
- Eigener PV-Strom meist 6–10 Cent / kWh
- Eigenverbrauch senkt Stromkosten → Wirtschaftlichkeit

**Eigenverbrauch spart Kosten –
100 % Autarkie ist oft ein teures Wunschziel.**

Eigenverbrauch & Autarkie – Wie rechnet sich das wirklich?

Variante	Eigenverbrauch	Autarkie-grad	Ersparnis pro Jahr
PV-Anlage ohne Speicher/ Sektoren	30 %	25 %	ca. 1.800 €
PV + Speicher 10 kWh	60 %	45 %	ca. 2.800 €
PV + Speicher + Wärmepumpe/ E-Auto	80 %	55 %	ca. 3.400 €

Wirtschaftlichkeit – Was zählt?

- Netzstrompreis hoch – PV-Strom meist günstiger
- Eigenverbrauch → Senkt Stromkosten
- Autarkie → Speicher kostet, muss sich rechnen
- Gewerbe: Steuerberater einbinden → Umsatzsteuer, AfA, Betriebsausgaben

Praxis-Tipp: Planungstools

- PV*SOL: Lastprofile, Eigenverbrauch, Speicher → Standard für Profis
- Sunny Design: Einfacher, gut für SMA-Anlagen
- Solar.Pro.Tool: Gewerbe, Netzanschluss



Eigenverbrauch rechnet sich fast immer – Autarkie kostet und braucht Planung.

Wirtschaftliche und technische Vorteile

Eigenverbrauchsoptimierung

Technische Vorteile der Eigenverbrauchsoptimierung

- **Reduzierte Netzabhängigkeit:** Weniger Strombezug vom Netz durch direkte Nutzung des selbst erzeugten PV-Stroms
- **Stabilere Stromversorgung:** Eigene Stromproduktion verringert Abhängigkeit von Netzschwankungen oder Stromausfällen
- **Einspeisereduzierung:** Minimierung der Stromüberschusseinspeisung, wenn die Einspeisevergütung niedrig ist

Wirtschaftliche Vorteile der Eigenverbrauchsoptimierung

- **Kosteneinsparung:** Selbst erzeugter Strom ist günstiger als Netzstrom, besonders bei steigenden Strompreisen
- **Schnellere Amortisation:** Höherer Eigenverbrauch führt zu einer schnelleren Amortisation der PV-Anlage und Speicher
- **Weniger Abgaben und Steuern:** Einsparungen bei Netzentgelten und Stromsteuer, da weniger Strom aus dem Netz bezogen wird

Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen

Was bestimmt die Rentabilität?

- Investitionskosten: Module, Wechselrichter, Montage, Netzanschluss
- Betriebskosten: Wartung, Versicherung, Reinigung
- Leistungsdegradation: 0,1-0,3% pro Jahr
→ nach 25 Jahren noch >85% Leistung
- Erträge: Eigenverbrauchsanteil und Einspeisevergütung
- Anlagenlebensdauer: 25-30 Jahre vs. 20 Jahre EEG-Vergütung
→ zusätzliche Erträge in Jahren 21-30
- Amortisation: Wann decken die Erträge die Kosten?
- Rendite: Wie viel Gewinn bringt die Anlage über 20 Jahre?

Eigenverbrauch ist der Schlüssel:

- Strombezug sparen bringt 28 Cent pro kWh
- Einspeisevergütung nur 8 Cent pro kWh

Typische Eigenverbrauchsquoten:

Privathaushalt ohne Speicher 30-40%, mit Speicher 60-80%; Gewerbe ohne Speicher 50-60%, mit Speicher bis 80%



Eigenverbrauch vs. Einspeisung: Wo liegt der echte Gewinn?

Nutzung	Erlös/Ersparnis pro kWh	Fazit
Eigenverbrauch	30 – 40 Cent Ersparnis	Höchste Rendite!
Einspeisung (EEG)	ca. 8 Cent Vergütung	Nur Überschuss interessant

Beispiel: 30 kWp-Anlage, 30.000 kWh/Jahr
→ bei 30% Eigenverbrauch (9.000 kWh) = 3.150€ Ersparnis,
bei 70% (21.000 kWh) = 7.350€ Ersparnis

Eigenverbrauch = Stromkosten sparen:

- Strompreis 2024: Ø 30 – 40 Cent/kWh
- PV-Gestehungskosten: ca. 8 – 12 Cent/kWh
- Fazit: Ersparnis bis zu 70 % pro selbst verbrauchter kWh

Einspeisung = niedrige Vergütung:

- EEG-Vergütung 2024: ca. 8 Cent/kWh
- Fazit: Lohnt sich nur bei sehr großem Überschuss oder geringem Eigenbedarf

Wirtschaftliche Optimierung:

- Lastmanagement, Speicher, Ladeinfrastruktur = Eigenverbrauchsquote steigern
- Faustregel: Eigenverbrauch > 50 % oft wirtschaftlich ideal

Speicher-Wirtschaftlichkeit:

- Bei aktuellen Preisen (500-800€/kWh) amortisiert sich ein Speicher bei >20% Eigenverbrauchssteigerung innerhalb der Lebensdauer

Konkrete Maßnahmen:

- Lastverschiebung energieintensiver Prozesse in PV-Produktionszeiten, intelligentes Energiemanagement, Wärmepumpensteuerung nach PV-Überschuss

Steigende Strompreise + CO₂-Preis:

- Eigenverbrauch wird langfristig noch wertvoller

Eigenverbrauch vs. Einspeisung: Was ist wirtschaftlich?

Was bedeutet Eigenverbrauch?

- PV-Strom direkt vor Ort nutzen → Strombezug reduzieren.
- Aktuelle Stromkostensparnis: 30–40 ct/kWh.

Was bedeutet Einspeisung?

- Überschüssiger PV-Strom wird ins Netz eingespeist – Vergütung nach EEG (Stand Feb. 2024):
- Bis 10 kWp → 8,11 ct/kWh
- 10–40 kWp → 7,03 ct/kWh
- 40–100 kWp → 5,89 ct/kWh

Solarspitzenengesetz ab März 2025:

- Ohne Steuertechnik (Smart Meter + Steuerbox) nur 60 % Einspeisung erlaubt.
- Bei negativen Börsenpreisen → Keine Einspeisevergütung!

Fazit:

- Eigenverbrauch = 3–5x mehr Ertrag als Einspeisung.
- Solarspitzenengesetz verschärft: Ohne Technik nur 60 % – Batteriespeicher wird wichtiger!

Praxis-Tipp:

- Eigenverbrauchsanteil steigern → E-Auto, Wärmepumpe, Speicher.
- Negativpreise im Blick behalten – Strom clever speichern statt billig abgeben!

Eigenverbrauch (50 %)	Überschusseinspeisung (50 %)
5.000 kWh x 35 ct = 1.750 € Ersparnis	5.000 kWh x 8 ct = 400 € Vergütung

§14a EnWG – Steuerbare Verbrauchseinrichtungen

Was ist §14a EnWG?

- Gesetzliche Regelung für steuerbare Verbrauchseinrichtungen
- Netzbetreiber darf Leistung auf 4,2 kW begrenzen
- Gilt für Wärmepumpen, Wallboxen, Speicher



Warum gibt es §14a?

- Netzstabilität sichern bei hoher Einspeisung
- Vermeidung teurer Netzausbaukosten
- Reduzierte Netzentgelte als Gegenleistung



Clever umgehen mit PV

- Eigener PV-Strom nicht betroffen
- Speichernutzung nicht eingeschränkt
- Intelligentes Energiemanagement priorisiert Eigenverbrauch



Was bedeutet das konkret?

- Steuerung nur bei drohender Netzüberlastung (Ausnahmefall)
- Mindestleistung von 4,2 kW bleibt immer garantiert
- Reduzierte Netzentgelte als finanzieller Vorteil

Clever kombinieren mit PV-Anlage:

- Bei Dimmung kann zusätzlich eigener PV-Strom genutzt werden
- Mit Speicher: Praktisch keine Komforteinbußen
- Aus der Pflicht wird eine Kür: Netzentgelte sparen und trotzdem volle Leistung nutzen

Kein Grund zur Panik:

- Abschaltungen nur in Ausnahmefällen
- System wird nur "geglättet", nicht abgeschaltet
- Mit PV+Speicher optimal vorbereitet

Vorteile für PV-Anlagenbesitzer

- ✓ **Optimierung des Eigenverbrauchs:**
 - Strom teuer? Eigenverbrauch erhöhen & Netzbezug vermeiden
 - Strom günstig? Batteriespeicher laden & später nutzen
- ✓ **Mehr Flexibilität durch Direktvermarktung:**
 - PV-Überschuss gezielt einspeisen, wenn der Marktpreis hoch ist
 - Strom aus dem Netz kaufen, wenn er günstiger als der eigene PV-Strom ist
- ✓ **Kostenreduktion durch gezieltes Verbrauchsmanagement:**
 - Elektroauto laden, wenn Strom günstig ist
 - Wärmepumpe steuern, um niedrige Preise zu nutzen

variable und dynamische Stromtarife

Herausforderungen & Risiken

- ⚠ **Planbarkeit erschwert:**
 - Schwankende Strompreise machen eine fixe Kalkulation schwer
 - Erforderlich: Smarte Steuerung & automatisierte Energiemanagementsysteme
- ⚠ **Smart Meter-Pflicht für dynamische Tarife:**
 - Nur mit intelligenten Messsystemen nutzbar
 - Mehr Transparenz, aber auch zusätzliche Kosten
- ⚠ **Netzbezogene Abhängigkeit & Regulierungsrisiken:**
 - Preismechanismen können sich ändern (politische Entscheidungen, Marktentwicklungen)
 - Netzbetreiber könnten Steuerungsmöglichkeiten ausweiten

Speicherdimensionierung und Wirtschaftlichkeitsanalyse

Eigenverbrauch steigern – Autarkie sinnvoll erreichen

DIMENSIONIERUNGSREGELN

- ✓ Jahresverbrauch analysieren
→ Lastprofile erstellen
- ✓ Speichergröße berechnen
→ 0,5-1,5 kWh/Tagesbedarf
- ✓ Eigenverbrauchsquote
→ Mit Speicher: 60-80%

WIRTSCHAFTLICHKEITSPARAMETER

- ✓ Investitionskosten
→ 800-1.200 €/kWh
- ✓ Amortisationsdauer
→ 8-12 Jahre
- ✓ Einsparungen
→ 0,15-0,30 €/kWh

MODULARITÄT & SKALIERUNG

- ✓ Modulare Systeme wählen
→ Erweiterbarkeit planen
- ✓ Wachstumspfade
→ E-Mobilität einplanen
- ✓ Kostenentwicklung
→ Preisverfall berücksichtigen



Die richtige Dimensionierung balanciert
Wirtschaftlichkeit und zukünftige Erweiterung

Was sind dynamische & variable Strompreise?

Variable Tarife: Preise schwanken je nach Tageszeit, Netzbelastung & Marktpreisen.
Dynamische Tarife: Preis ändert sich nach Börsenpreisen (z. B. Spotmarkt EPEX)

➔ Beispiel:

- Morgens & abends teuer (hohe Nachfrage)
- Mittags & nachts günstiger (Überschussstrom oder niedrige Nachfrage)

Wie funktioniert das in Verbindung mit PV-Anlagen?

PV-Anlage produziert Strom → Eigenverbrauch vorrangig nutzen

Überschussstrom:

- Kann ins Netz eingespeist werden
- Oder: Gespeichert & genutzt werden, wenn Netzstrom teuer ist

Netzstrombezug:

- Bei günstigen Börsenpreisen zukaufen & Batteriespeicher laden
- Bei hohen Preisen nur den eigenen PV-Strom nutzen

➔ **Optimierung: Kombination aus Eigenverbrauch, Speicher & dynamischen Preisen reduziert Kosten**

Warum wird das immer wichtiger?

- ✓ PV-Boom führt zu schwankenden Strompreisen – Flexibilität spart Geld
- ✓ Direktvermarktung & smarte Tarife ermöglichen günstigeren Netzstrom
- ✓ Netzbetreiber belohnen flexible Verbraucher, um Überlastungen zu verhindern

Nutzung von Solarenergie

100%



PV-Produktion

Gesamt produzierte Solarenergie

70%



Eigenverbrauch

Energie, die direkt im Haus / Unternehmen genutzt wird

20%



Netzbezug

Zusätzliche Energie, die aus dem Netz bezogen wird

10%



Speicherentladung

Energie, die während hoher Preise aus dem Speicher freigegeben wird

Praxisbeispiel – Wann lohnen sich dynamische Strompreise mit PV & wann nicht?

Kriterium	Gute Lösung (hohe Einsparung & Flexibilität)	Schlechte Lösung (kaum Nutzen oder Mehrkosten)
PV-Anlagengröße	Groß (z. B. 20–100 kWp) → Hoher Eigenverbrauch & Überschuss	Klein (z. B. < 5 kWp) → Kaum Einsparpotenzial
Speicher vorhanden?	Ja, speichert günstigen Netzstrom & gibt ihn bei hohen Preisen ab	Nein, keine Nutzung von günstigen Netzzeiten möglich
Flexibles Verbrauchsverhalten	Ja, Lastverschiebung möglich (Laden, Wärmepumpe)	Nein, Verbrauch fest & nicht anpassbar
Smart Meter installiert?	Ja, Voraussetzung für dynamische Tarife	Nein, nur fixe Tarife nutzbar
Netzanschluss & Steuerung	Guter Netzzugang, Netzbetreiber belohnt flexibles Verhalten	Netz mit starker Einschränkung, Steuerung durch Betreiber problematisch
Wirtschaftlichkeit	Hohe Ersparnis durch Preisoptimierung & Flexibilität	Keine großen Vorteile, Risiko durch schwankende Preise

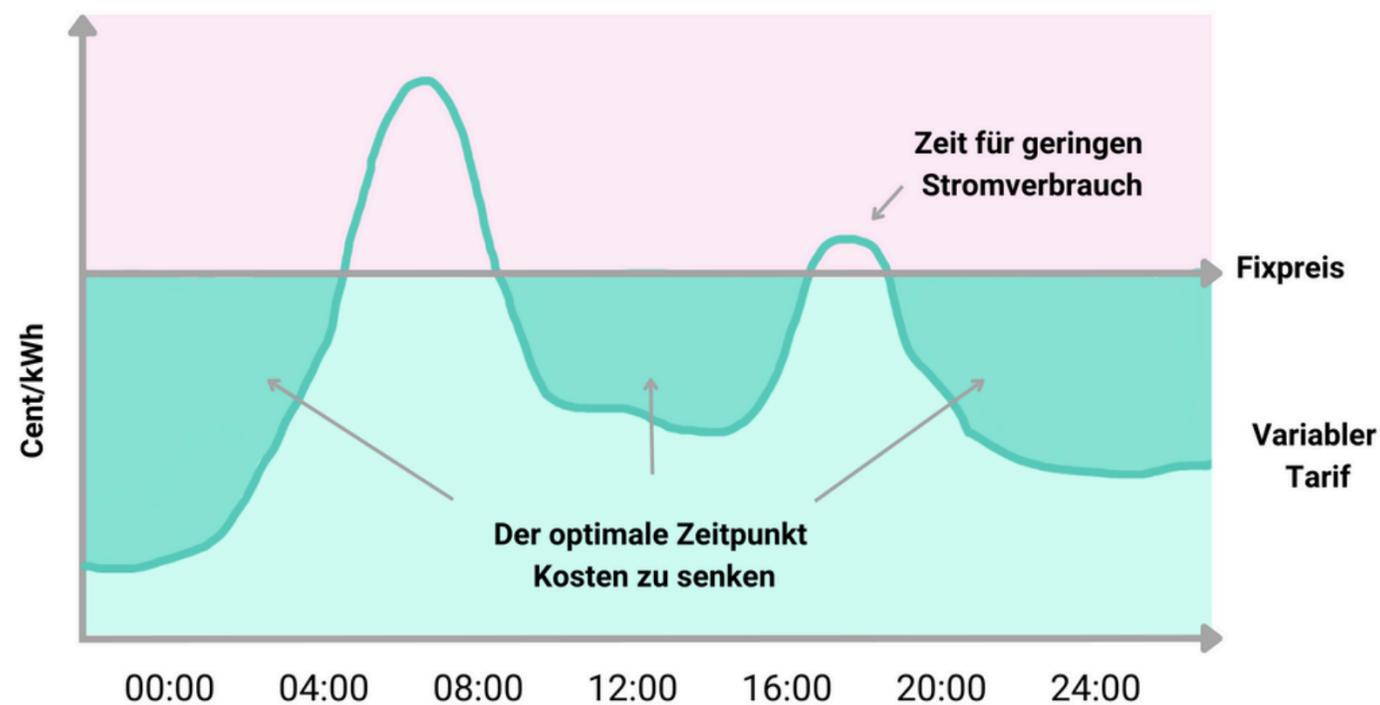
Dynamische Strompreise lohnen sich nicht für jede PV-Anlage!

Hauptfaktoren:

- Größe der PV-Anlage & Speicher
- Flexibilität im Verbrauchsverhalten
- Smart-Meter-Verfügbarkeit & Netzanschlussbedingungen

➔ **Dynamische Strompreise bringen NUR Vorteile, wenn die PV-Anlage groß genug ist, ein Speicher vorhanden ist & der Verbrauch flexibel gesteuert werden kann!**

eine mögliche
Lösung:
AUTOSTROM
(Wärmepumpentarif)



Kombinations- Lösungen

Variabler Strompreis und Kostensenkung

- **Lastmanagement:** Fördert das Laden in Zeiten geringerer Nachfrage, was die Netzstabilität verbessern und Überlastungen vermeiden kann
- **Kostensparnis:** Ermöglicht zu kostengünstigeren Zeiten zu laden, was die Betriebskosten senkt
- **Integration erneuerbarer Energien:** Unterstützt die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Quellen
- **Marktsignale:** Variable Tarife geben klare Preis-Signale, die Nachfrage nach Strom effizienter zu steuern
- **Effizientere Infrastrukturnutzung:** Fördert eine gleichmäßigere Auslastung der Ladeinfrastruktur über den Tag verteilt
- **Anreiz für Energiespeicherung:** Begünstigt die Entwicklung und Nutzung von Batteriespeichern, um Strom zu niedrigen Preisen zu speichern und bei hohen Preisen zu nutzen
- **Flexibilität und Autonomie für Verbraucher:** Gibt Kontrolle über die Stromkosten und fördert das Bewusstsein für Energieverbrauch
- **Reduktion von Spitzenlasten:** Hilft, die Spitzenlasten im Netz zu reduzieren, was zu geringeren Ausbaurkosten für das Netz führen kann
- **Investitionsanreize:** Kann zu Investitionen in smarte Technologien führen, die eine reaktionsschnelle Laststeuerung ermöglichen

Speicher in Kombination mit variablen Strompreisen

PV „einfach“ – ohne Sektoren & Speicher	PV „smart“ – mit Speicher & Sektoren
Eigenverbrauch: ca. 30 %	Eigenverbrauch: ca. 60–80 %
Überschüsse → Einspeisung, niedrige Vergütung	Speicher + WP + LIS → Mehr Eigenverbrauch
Hoher Netzstrombezug bleibt	Netzstrombezug sinkt deutlich
Niedrigere Investitionskosten	Höhere Investition, aber Kostenersparnis
Wenig Schutz vor Strompreisschwankungen	Speicher federt Preisspitzen ab
Direktvermarktung ab 100 kWp Pflicht – Ertrag unsicher	Mehr Eigenverbrauch = Weniger Marktpreis-Risiko

Eigenverbrauch entscheidet über die Wirtschaftlichkeit:

- Je mehr PV-Strom direkt genutzt wird, desto mehr Netzstromkosten werden gespart
- Überschüsse ins Netz einspeisen bringt oft nur geringe Vergütung (Direktvermarktung!)
- Sektorenkopplung (Wärme, E-Mobilität, Speicher) erhöht den Eigenverbrauch
- Mehr Eigenverbrauch = Höhere Ersparnis – das rechnet sich oft



Details immer individuell kalkulieren – Eigenverbrauch hängt stark vom Betrieb & Verbrauchsprofil ab.

Integration von Stromspeichern in die Stromversorgung

Tipps zur Integration von Stromspeichern

Analyse des Lastprofils

- Prüfen, wann der höchste Stromverbrauch stattfindet (tagsüber/nachts)
- Speicher integrieren, um PV-Überschüsse während hoher Erzeugung (tagsüber) zu speichern und zu verbrauchsintensiven Zeiten (abends/nachts) zu nutzen

Dimensionierung nach Autarkiegrad

- Speichergröße so wählen, dass der gewünschte Eigenverbrauchsanteil erreicht wird
- Beispiel: 60-80 % Autarkiegrad anstreben, um Netzabhängigkeit zu minimieren, aber Überdimensionierung zu vermeiden

Speicherstrategien im Netzverbund

- Überlegen, ob es sinnvoller ist, überschüssigen Strom ins Netz einzuspeisen oder im Speicher zu halten, abhängig von Einspeisevergütung und Eigenverbrauchsoptimierung
- Speicherintegration als Teil des Lastmanagements: Überlastungen im Netz vermeiden und den Eigenverbrauch maximieren

Argumentation: Wann kein Speicher Sinn macht

- **Geringer Eigenverbrauch:** Wenn der Stromverbrauch tagsüber gedeckt werden kann und keine großen Verbrauchsspitzen existieren, kann ein Speicher überflüssig sein
- **Hohe Einspeisevergütung:** In Gebieten oder Systemen mit attraktiver Einspeisevergütung kann die Einspeisung ins Netz wirtschaftlicher sein als der Eigenverbrauch mit Speicher
- **Direkter Strombedarf:** Bei konstantem Strombedarf, der gut mit der PV-Produktion übereinstimmt, kann der direkte Verbrauch sinnvoller sein als die Zwischenspeicherung

Faktor	Speicher sinnvoll	Speicher weniger sinnvoll
Eigenverbrauch	Hoher Eigenverbrauch abends/nachts	Geringer Verbrauch, deckt sich mit PV-Produktion
Lastspitzen	Regelmäßige Verbrauchsspitzen	Konstant gleichmäßiger Stromverbrauch
Einspeisevergütung	Geringe Einspeisevergütung	Hohe Einspeisevergütung
Netzabhängigkeit	Wunsch nach höherer Autarkie	Geringe Netzabhängigkeit ausreichend
Investitionskosten	Wirtschaftlich bei langfristiger Amortisierung	Hohe Investition, kaum Ersparnis

Ertragsprognosen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Ertragsprognosen – Kann man den Ertrag einer PV-Anlage vorhersagen?

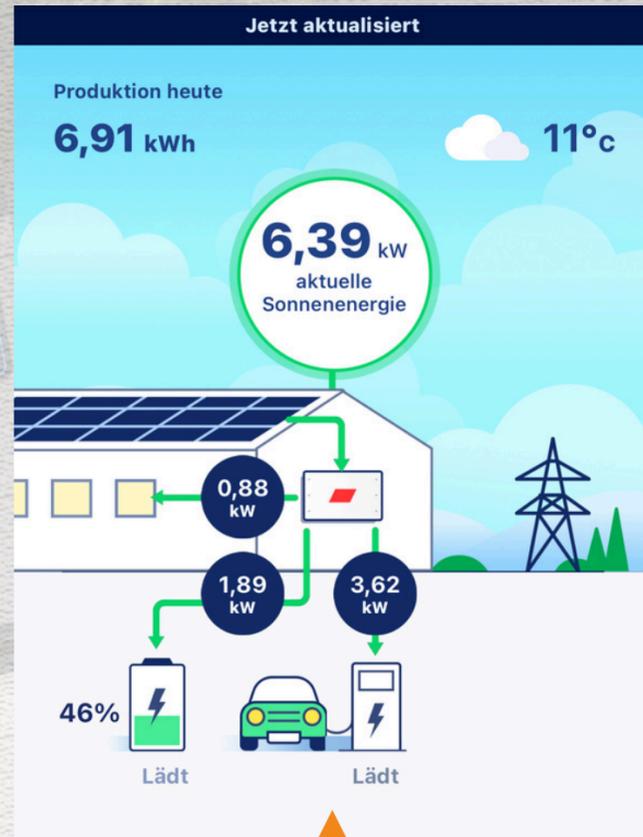
- Ertragsprognosen sind möglich, aber viele Variablen beeinflussen den tatsächlichen Ertrag:
- **Standort:** Sonneneinstrahlung, Ausrichtung und Neigung der Anlage
- **Wetterbedingungen:** Schwankungen der Sonneneinstrahlung über die Jahreszeiten hinweg
- **Verschattung:** Bäume, Gebäude oder andere Hindernisse, die den Ertrag beeinflussen können
- **Anlagennutzung:** Eigenverbrauch oder Netzeinspeisung, zusätzliche Verbraucher wie Ladesäulen, Wärmepumpen, Klimaanlage
- **Schwierigkeitsfaktor:** Da die Nutzung und die optimierte Einbindung von Sektoren wie Ladesäulen oder Wärmepumpen stark variieren können, ist es schwer, eine fixe Ertragsprognose zu machen. Der Nutzerverhalten und die Anlagenerweiterung spielen eine wesentliche Rolle

Bidirektionales Laden | Arten und Nutzen

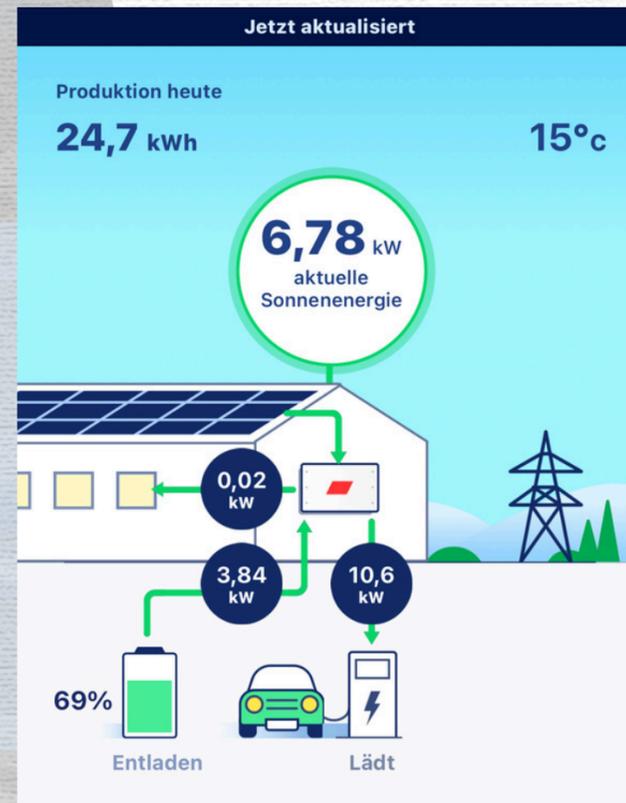
Art des bidirektionalen Ladens	Erklärung	Vorteile	Nachteile
Vehicle-to-Home (V2H)	Strom aus dem E-Fahrzeug versorgt das eigene Haus (Ersatz für PV-Speicher oder als Notstromversorgung).	- Erhöht den Eigenverbrauch von Solarstrom - Unabhängigkeit von Stromausfällen	- Erfordert kompatible Fahrzeuge & Wallboxen - Noch keine klaren gesetzlichen Rahmenbedingungen
Vehicle-to-Load (V2L)	Das Fahrzeug dient als mobile Energiequelle für externe Verbraucher (Camping, Baustellen, Outdoor-Einsätze).	- Flexible Nutzung überall - Keine Netzabhängigkeit notwendig	- Begrenzte Leistung (typisch 2-3 kW) - Nur für kleinere Verbraucher geeignet
Vehicle-to-Grid (V2G)	Das E-Fahrzeug speist überschüssigen Strom ins öffentliche Stromnetz ein und unterstützt die Netzstabilität.	- Einnahmemöglichkeit durch Netzstabilisierung - Beitrag zur Energiewende durch flexible Netzsteuerung	- Batterieverschleiß durch häufige Ladezyklen - Regulatorische & steuerliche Unsicherheiten
Vehicle-to-Building (V2B)	Das Fahrzeug liefert Strom an ein größeres Gebäude oder Gewerbebetrieb, um Energiekosten zu senken.	- Reduziert Lastspitzen & Netzentgelte - Erhöht die Energieautarkie für Unternehmen	- Hoher technischer Integrationsaufwand - Netzbetreiber-Vorgaben & Genehmigungen notwendig
Vehicle-to-Everything (V2X)	Umfassendes Konzept, bei dem das Fahrzeug Energie an Haushalte, Netz, andere Fahrzeuge oder Geräte abgeben kann.	- Maximale Flexibilität - Zukunftsmodell für Smart Grids & IoT-Integration	- Noch keine standardisierte Umsetzung - Erfordert hohe technische Anpassungen

Kombinations- Lösungen

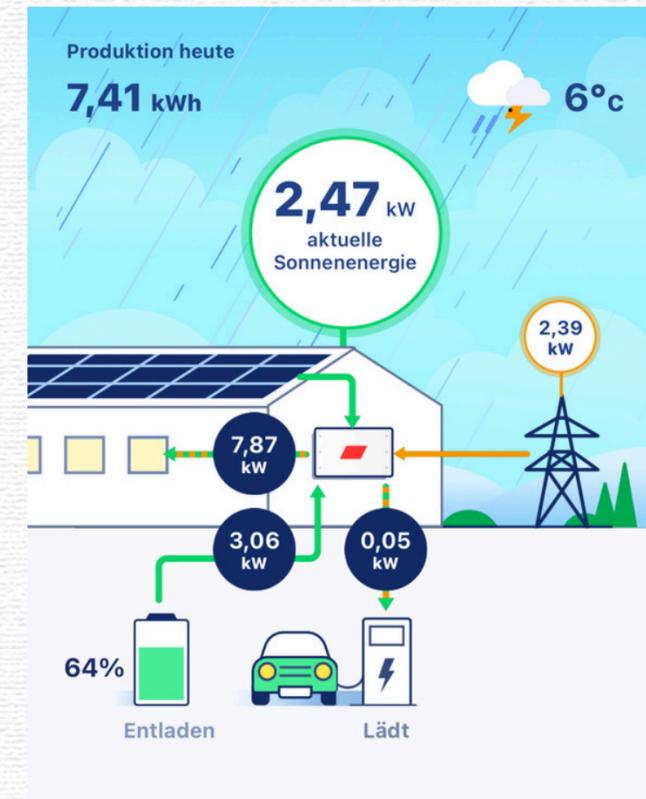
zur Lastspitzenvermeidung und Kostensenkung



Aufteilen der erzeugten Strommenge zwischen den Verbrauchern und/oder Energiespeichern



systembasierte Nutzung zum Aufladen von Elektrofahrzeugen mit zuvor gespeichertem Solarstrom und aktueller Erzeugung von erneuerbarem Strom



Kombinutzung mit variablen Strompreisen und PV Hauptverbraucher und Nebenverbraucher variieren

ENERGIEKOSTEN-VERGLEICH (15.000 km/Jahr)

Kennzahl	Benziner	Elektroauto
Verbrauch/100km	7,5 Liter	18 kWh
Jahresverbrauch	1.125 Liter	2.700 kWh
Energiepreis	1,70 €/Liter	-
Laden zu Hause (67%)	-	1.809 kWh × 8 ct = 144,72 €
Laden öffentlich (33%)	-	891 kWh × 50 ct = 445,50 €
JAHRESKOSTEN	1.912,50 €	590,22 €
ERSPARNIS	-	1.322,28 €
ERSPARNIS in %	-	69%

ZUSÄTZLICHE FAKTOREN

Aspekt	Benziner	Elektroauto
Wartung/Jahr	800 €	400 €
Kfz-Steuer	150 €	0 €
Versicherung	600 €	650 €
ZUSATZ-ERSPARNIS	-	500 €
GESAMT-ERSPARNIS	-	1.822 €/Jahr



Danke

Ihr Fragen zum Thema?

Ihr Referent: **Harald M. Depta**

energiefahrer.de

depta@energiefahrer.de

FOLGEN SIE MIR



Hinweise



Bitte beachten Sie:

Dieses Seminar zeigt Entwicklungen und Entwicklungszyklen auf, die zu dem Zeitpunkt der Veranstaltung gelten.

Es gelten ausschließlich die rechtlichen Vorgaben im jeweiligen Einzelfall.

Ihr Referent stellt alle Informationen bereit, die bis einschliesslich 10.07.2025 rechtlich bekannt waren.

Rechnen Sie bitte mit fortlaufenden rechtlichen und förderrechtlichen Änderungen in einem Projekt.

In Fragen des Steuerrechts ist stets ein qualifizierter Steuerberater hinzu zu ziehen.

Wenn nicht anders ausgewiesen, sind Bild und Grafikdateien Eigentum vom Referenten bzw. er hat eine Lizenz zur Nutzung dieser Dateien im Rahmen dieser Präsentation. Deshalb dürfen diese Dateien nicht in einer zweiten Verwertung genutzt werden. Sie sind nur für den Eigenverbrauch zu nutzen.