



Autos im Stromnetz von morgen – Was wissen wir schon heute?

Niedersächsische Energietage 2016

Fachforum 5: Elektromobilität – Fluch oder Segen für die Stromnetze?

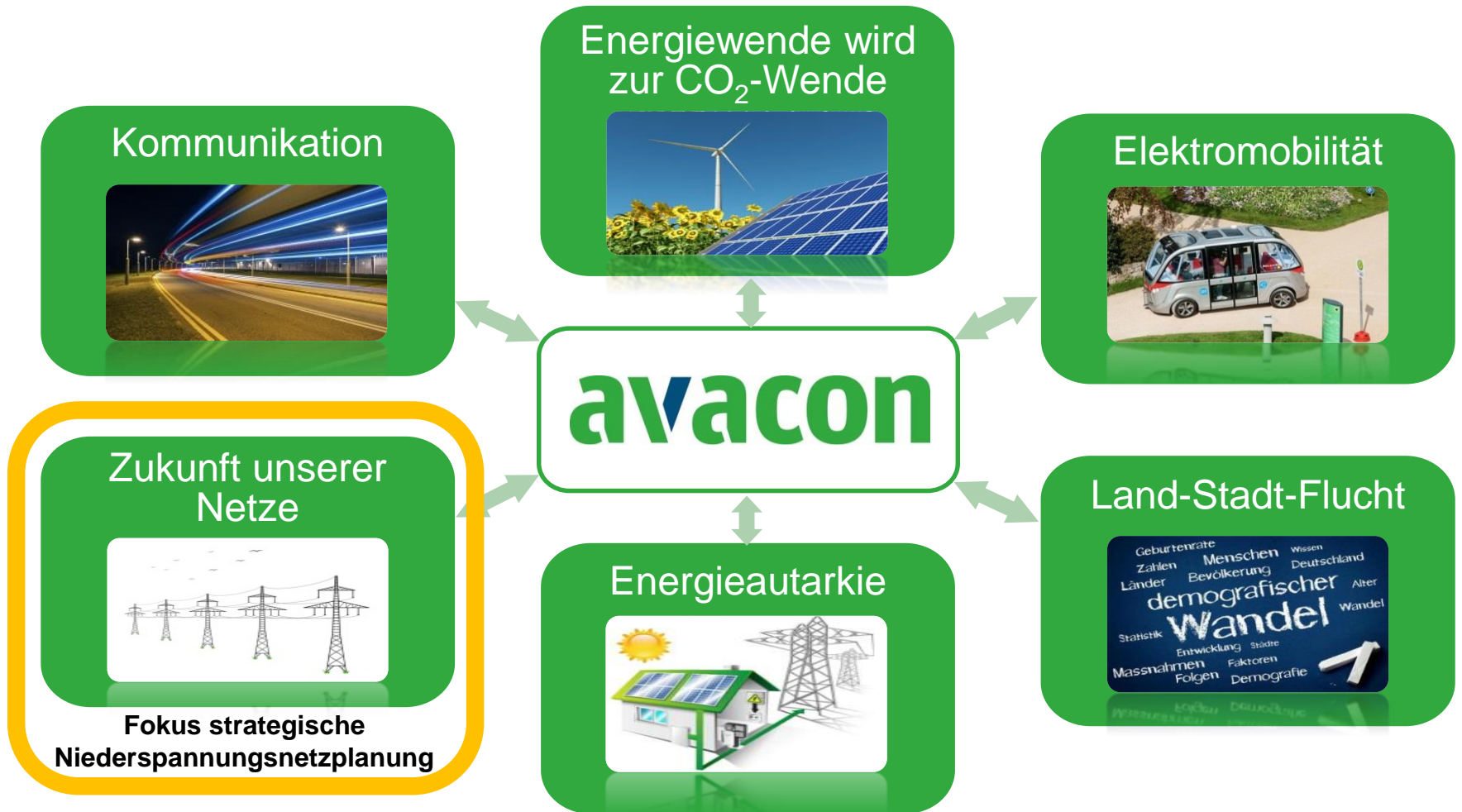
Goslar, 02. November 2016

Bianca Lehde

Inhalt

- Die Energiewelt ändert sich
- Das e-Home Energieprojekt 2020
- Kunden- und haushaltstechnologische Erkenntnisse
- Näher hingeschaut: Elektromobilität im Kundencheck
- Folgen für die Transportaufgabe – Was heißt das für die Stromnetze?
- Einordnung in die Avacon-Netzstrategie

Die Energiewelt verändert sich dynamisch...



...und bietet damit für Avacon Herausforderungen und Gestaltungsraum zugleich.

Das „e-Home Energieprojekt 2020“ - Überblick



Zentrale Projektinhalte:

- Kunden- und haushaltstechnologische Untersuchungen
- Veränderungen der Transportaufgabe von Niederspannungsnetzen
- Auswirkungen auf die Netztechnologien

Projektkennzahlen:

- Gesamtbudget: ca. 5 Mio. € / davon ca. 1 Mio. € für Forschung
- Laufzeit: 05/2011 bis 06 / 2017
- 32 Teilnehmer in zwei Ortschaften

Projektpartner:

- 2 Kommunen: Stuhr / Weyhe
- Forschungsinstitut EFZN
- Industrie: PPC / RegioCom / Maschinenfabrik Reinhausen / SigSolar



e-Home-Projekt: Forschungsansatz und -ziel

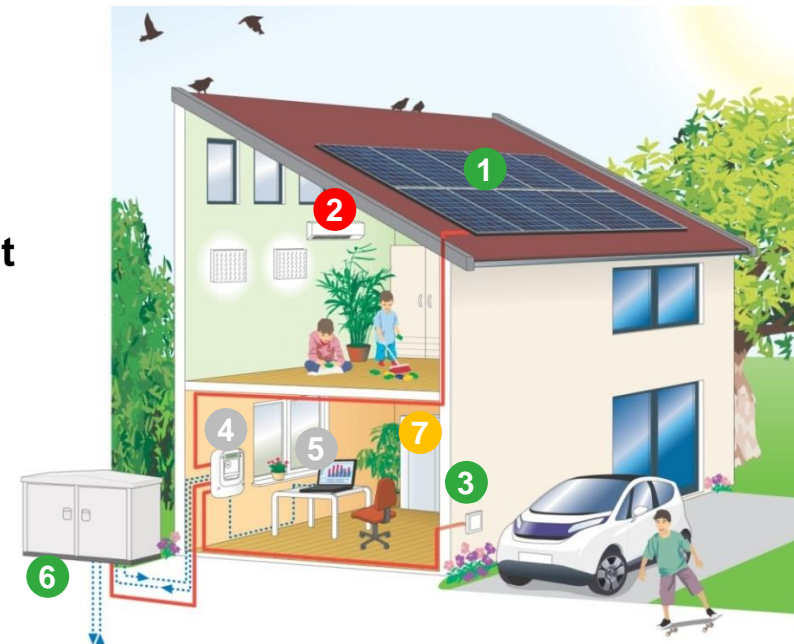
Untersuchung des Zusammenwirkens verschiedener Ansätze für die **Stromversorgung der Zukunft in einem interdisziplinären Forschungsansatz.**

Grundverständnis: Das e-Home-Projekt verfolgt in Abgrenzung zu vielen anderen Smart-Grid-Projekten den **Dienstleistungsgedanken aus Netzbetreibersicht** und damit die Ermöglichung eines freien und unbeeinflussten Kundenverhaltens.

Die Ergebnisse...

... liefern einen ersten **Beitrag für das Aussehen der zukünftigen privaten Energiewelt** und bieten eine Grundlage für Lösungsansätze zur Erhöhung von Energieeffizienz und häuslichen Komfort.

...erlauben es, neue **Netztechnologien** – insbesondere den regelbaren Ortsnetztransformator – auf ihre Wirksamkeit zu testen und **nachhaltige Planungsgrundsätze** abzuleiten.



- 1 Photovoltaik
- 2 Klimatechnik
- 3 Elektromobilität
- 4 Smart Metering
- 5 Transparenz des Energieverbrauchs
- 6 Intelligente Ortsnetzstation
- 7 Batteriespeicher (ab Mai 2014)

Kunden- und haushaltstechnologische Erkenntnisse

Kernfragen:

1. Kommen die untersuchten Technologien tatsächlich? (Fokus Kundennutzen und Wirtschaftlichkeit)
2. Gibt es einen haushaltsbezogenen Beitrag zur politisch gewünschten CO₂-Minderung?

Wesentliche Erkenntnisse über 6 Jahre Forschung:

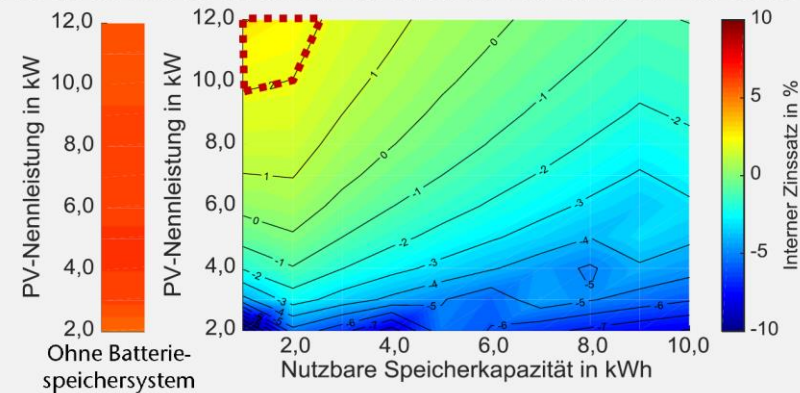
- Kunden agieren wirtschaftlich
- Ökologie ist ein Motiv, aber nachrangig
- PV-Anlagen kommen, dabei sind Umweltbewusstsein und Autarkie wichtige Faktoren
- Elektroautos* kommen, wenn Komfort und Wirtschaftlichkeit stimmen
- Batteriespeicher sind aufgrund ihrer Verluste fraglich. Eventuell kommen kleine wechselrichtergekoppelte DC-Systeme
- Die Verbreitung von Klimaanlage ist derzeit unwahrscheinlich



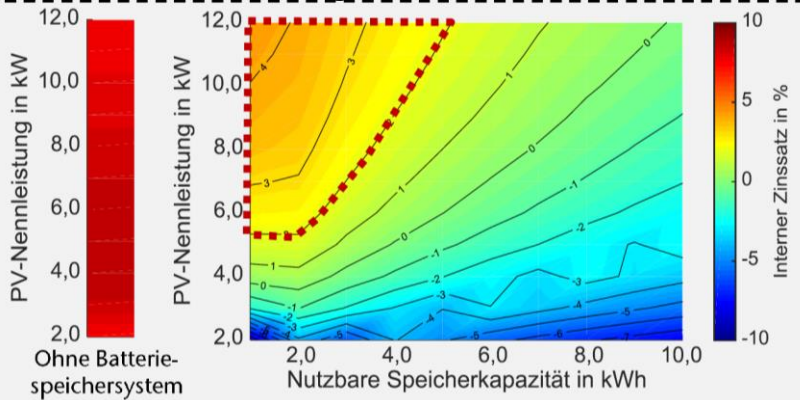
Fokus: Erkenntnisse Batteriespeicher

Renditeerwartungen abhängig von Batteriespeicherkapazität und PV-Anlagengröße:

a) ohne Elektrofahrzeug



b) mit Elektrofahrzeug



■ ■ ■ 2% Rendite

Nachrüstung eines **dreiphasigen AC-Systems** mit hoher Speicherkapazität (8,8 kWh) aufgrund des Elektroautos.

Ziel: **Verschiebung von „Grünstrom“** in die Abend-/Nachtstunden z. B. für die Ladung des Elektroautos.

Insbesondere die **hohen Verluste** führten zu einem Nachteil bei Energieverbrauch und CO₂-Emissionen (**kein ökologischer Vorteil**).

Gleiches gilt für ökonomische Effekte, die aber entscheidend für das Kundenverhalten sind.

Die im e-Home eingesetzte Technologie war gekennzeichnet durch **viele Störungen**.

Ggf. kann eine **Verbesserung** eines Systems durch **Änderung technischer Parameter** erfolgen.

Fokus: Erkenntnisse Elektromobilität



Die Eingangsthesen:

Die Antworten:

1. Elektromobilität wird kommen.

... JA, aber...

2. Eine heute schon sinnvolle Zielgruppe werden nicht Städter, sondern ländliche Pendler und Zweitwagenfahrer sein, die...

... Der Anteil Erstwagennutzer stieg in der zweiten Projektphase von unter 20% auf über 30% an.

3. ...vorzugsweise abends zuhause an ihrer eigenen Wallbox laden.

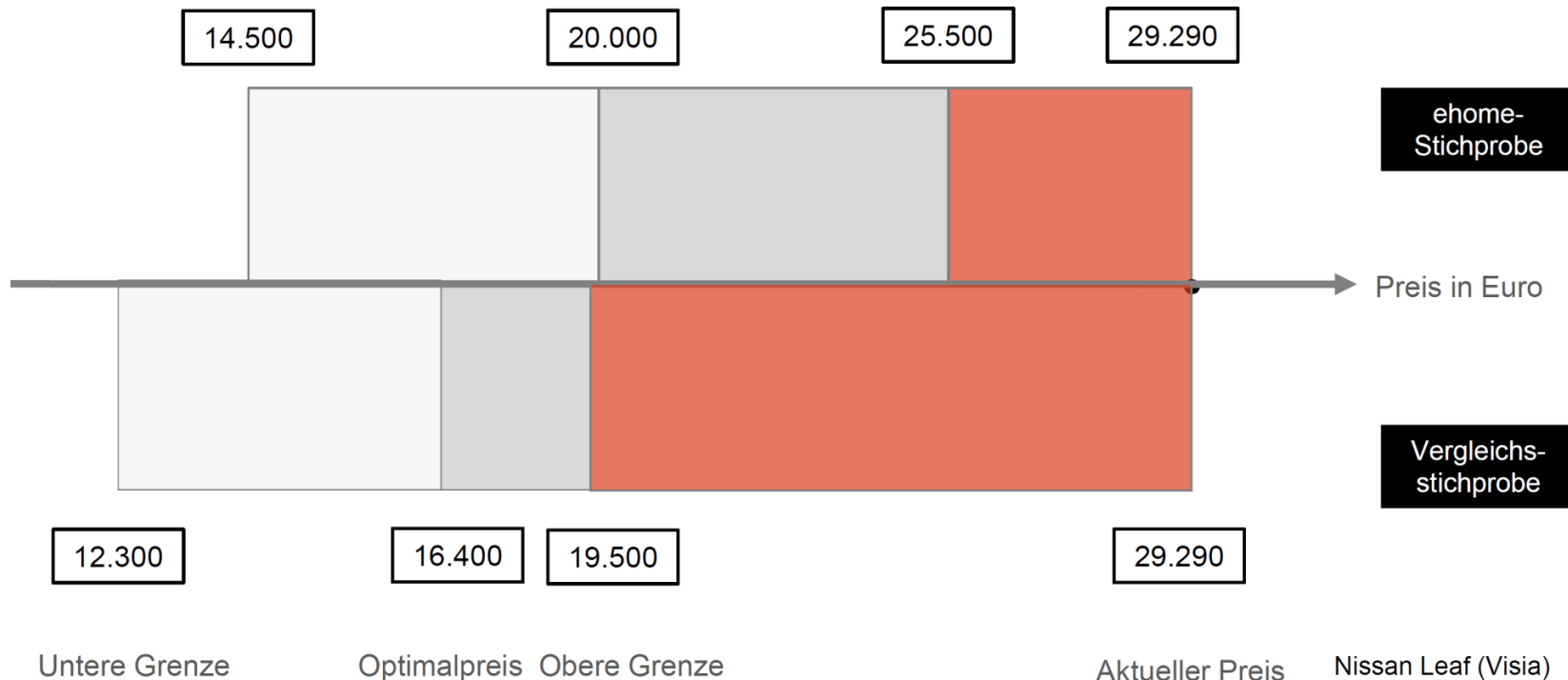
... Das Einsatzgebiet von Elektroautos im ländlichen Einfamilienhausbereich mit einer gemessenen 95%-Ladequote zuhause funktioniert.

4. Die Jahresfahrleistung wird im Mittel bei 7.500 km liegen.

... Die Erwartungen wurden mit über 9.000km/a (erste Projektphase) bereits übertroffen. Die Fahrleistung ist weiter auf fast 11.000km/a gestiegen.

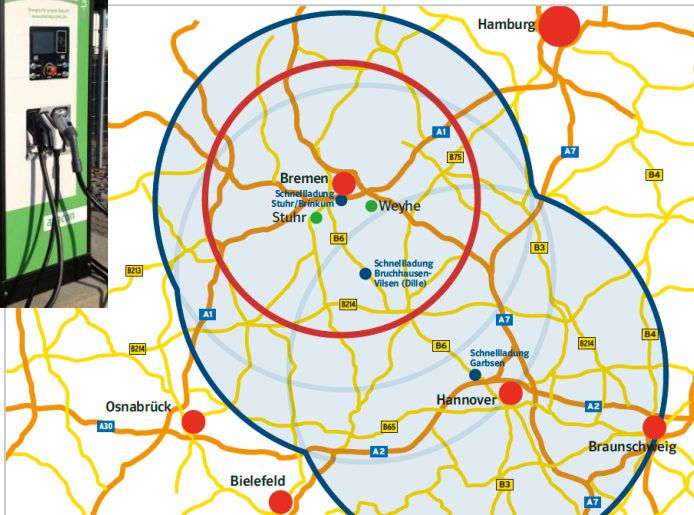
... die Wirtschaftlichkeit ist ein zentraler Punkt!

Die mittlere **Preisbereitschaft** liegt deutlich **unter dem Listenpreis**. Förderungsbezogen kann eine **direkte finanzielle Förderung** eine **hohe Durchschlagskraft** auf den Absatz von Elektrofahrzeugen haben, die neue, damals noch nicht diskutierte **Bundesförderung erfüllt diese Anforderung nicht ausreichend**.



... die Reichweite ist ebenso bedeutend!

Schnellladestationen dienen der **punktuellen Reichweitenverlängerung** und können die Mobilität sinnvoll ergänzen.



Reichweite des Peugeot iOn

Ø= 100 km

Reichweite des Nissan Leaf

Ø= 150 km

Reichweite des Nissan Leaf mit Schnellladesäulen



Gleichzeitig steigert der **Trend hin zu höheren Batteriekapazitäten** von Elektroautos die Akzeptanz.

Fokus: Erkenntnisse Elektromobilität



Die Eingangsthesen:

Die Antworten:

1. Elektromobilität wird kommen.

... JA, aber für eine weitere Verbreitung ist die Reduzierung der sogenannten negativen Konsequenzen, die insbesondere im Bereich Anschaffungskosten, Reichweite und Ladeinfrastruktur gesehen werden, wichtig.

2. Eine heute schon sinnvolle Zielgruppe werden nicht Städter, sondern ländliche Pendler und Zweitwagenfahrer sein, die...

... Der Anteil Erstwagennutzer stieg in der zweiten Projektphase von unter 20% auf über 30% an.

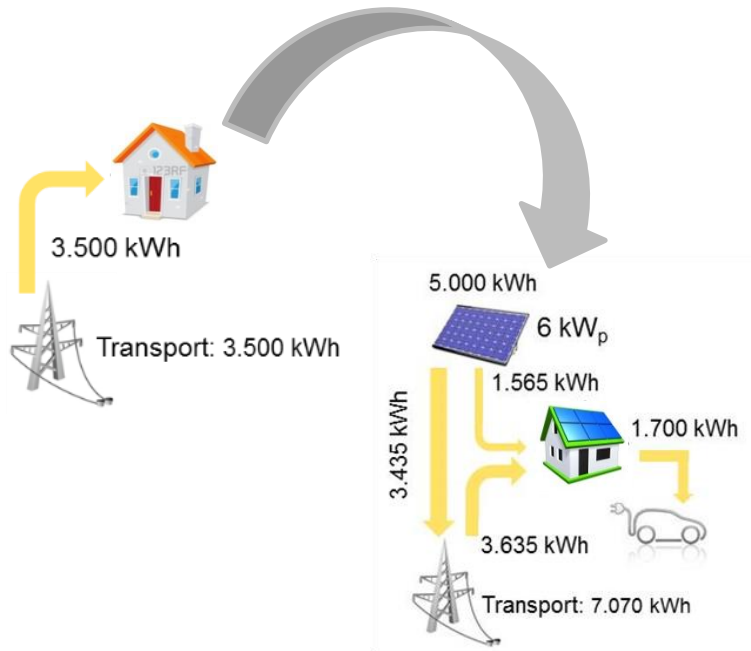
3. ...vorzugsweise abends zuhause an ihrer eigenen Wallbox laden.

... Das Einsatzgebiet von Elektroautos im ländlichen Einfamilienhausbereich mit einer gemessenen 95%-Ladequote zuhause funktioniert.

4. Die Jahresfahrleistung wird im Mittel bei 7.500 km liegen.

... Die Erwartungen wurden mit über 9.000km/a (erste Projektphase) bereits übertroffen. Die Fahrleistung ist weiter auf fast 11.000km/a gestiegen.

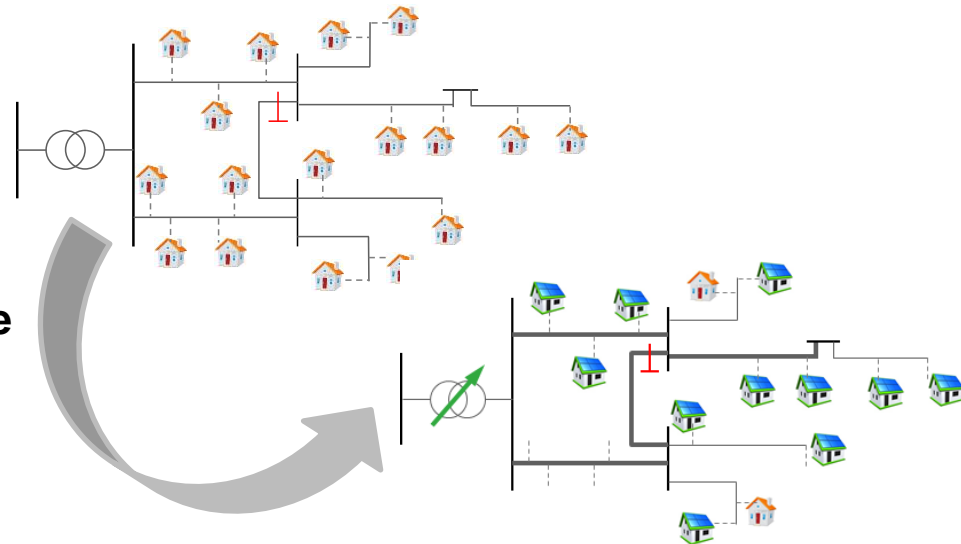
Folgen für die Transportaufgabe von Stromnetzen



Unter der Maßgabe eines unbeeinflussten Kundenverhaltens können **nahezu alle Spannungs- und Tragfähigkeitsprobleme ganz einfach durch eine punktuelle Ertüchtigung, insbesondere regelbare Ortsnetztransformatoren**, im Stromnetz gelöst werden.

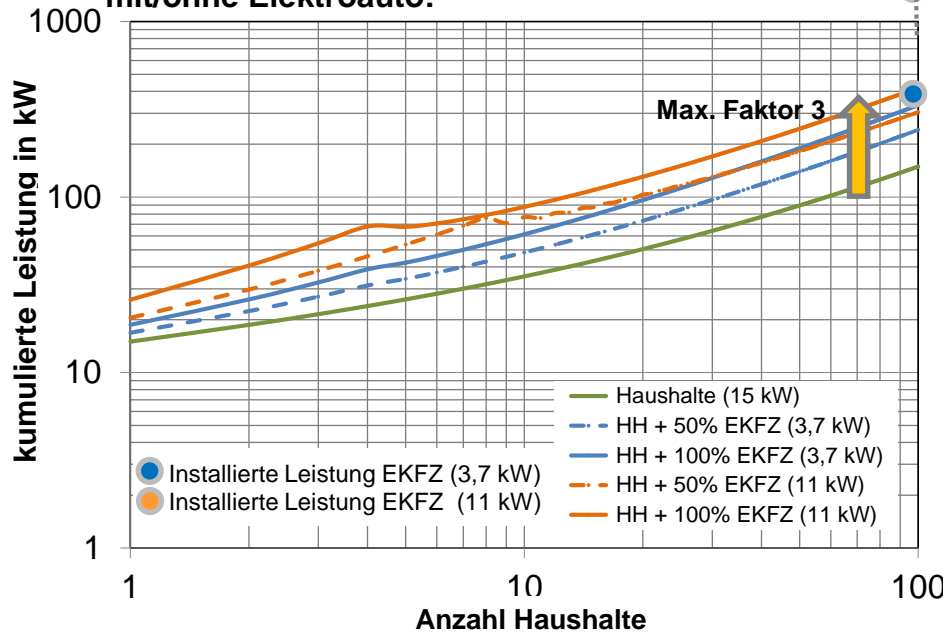
Die **technische Bedeutung der Niederspannungsnetze** wird durch bidirektional wachsenden Energietransport **steigen**.

Damit gehen **Verlagerungen des Energieverbrauchs** vom Verkehrs- und Wärmesektor **hin zu Stromanwendungen** einher.



Was bedeutet Elektromobilität für Stromnetze konkret?

Leistungsansätze für Haushalte mit/ohne Elektroauto:



Mathematische Näherung für die Gleichzeitigkeit von EKFZ-Ladungen:

$$g(n) = g_{\infty} + (1 - g_{\infty}) \cdot (n - 4)^{-3/4} \quad \forall n > 4$$

Ladeleistung	g_{∞} nach Simulation	Exponent
3,7 kW	0,33	-0,30
11 kW	0,16	-0,50

Im Sinne des Dienstleistungsgedankens ist Avacon bestrebt **möglichst viele Elektroautos OHNE Steuerung** in die Stromnetze zu **integrieren**.

Dies funktioniert, denn Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen haben **Gleichzeitigkeiten kleiner eins**.

Modellhafte Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass bei 100 EKFZ von installierten Leistung lediglich

- 50% bei 3,7 kW-Ladung und
- 25% bei 11 kW-Ladung am Stromnetz auftreten.

Die Messungen der e-Home-Haushalte bestätigen dieses Ergebnis. **Von 21 gemessenen Haushalten** laden (im Betrachtungszeitraum von zwei Jahren) **max. 9 Haushalte** gleichzeitig.

Einordnung in die Avacon Netzstrategie

Die Verschneidung von Netzausbau und Ersatzneubau führen in der Niederspannung (NS) zum Planungsansatz „Re-Design Ortsnetze“:

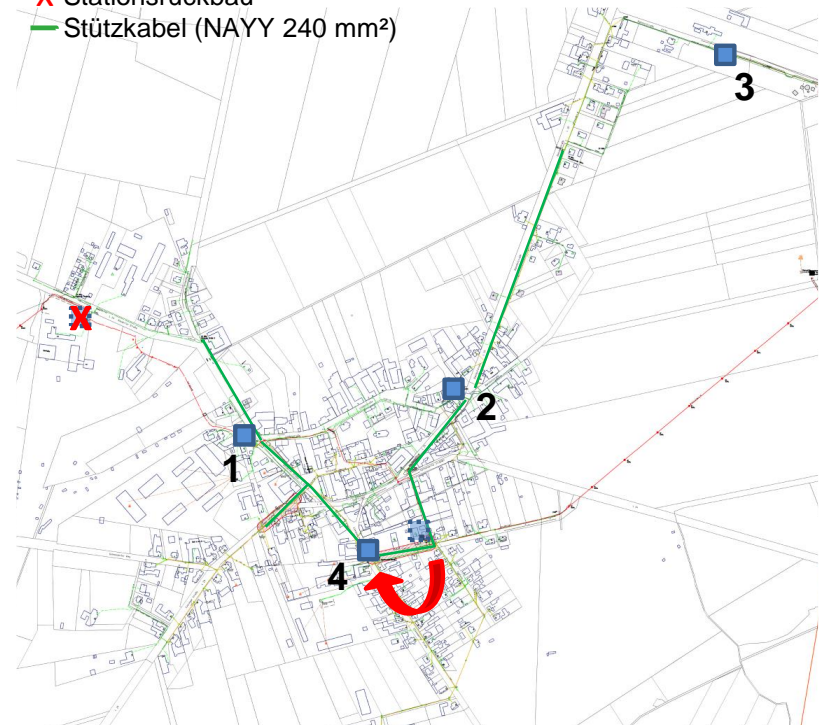
Gesamthafte Überplanung von NS-Netzstrukturen (Ortschaften), um diese gezielt **nachhaltig** zu entwickeln.

- **Vermeidung von Netzausbau** im Niederspannungsnetz durch Einsatz des regelbaren Ortsnetztransformators (rONT) → **Leistungserweiterung**.
- **Ortsnetzstations-Ersatz** unter Berücksichtigung des Leitungsnetzes und der Lastschwerpunkte (kein simpler 1:1-Ersatz) → **Stationsoptimierung mit verstärkten Abgangsleitungen**

Ziel ist die Umsetzung des „Ortsnetz-Re-Designs“ in Planungsgrundsätze für die NS-Netzplanung.

Planungsbeispiel:

- Station neu / rONT
- ✗ Stationsrückbau
- Stützkabel (NAYY 240 mm²)





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!