

Alles anders?

Die Zukunft der eAutos in ländlichen Räumen

IEEE PES-Workshop „Zukünftige urbane Verteilnetze“ am 20.9.2017 in Hamburg
Dr.-Ing. Johannes Schmiesing, Leiter Netzentwicklung Strom

Inhalt

1. Unser Untersuchungsmodell: Ländliche Räume bis 2040
2. Erwartungen der Avacon zu eAutos in ländlichen Räumen
3. Wenn alles so einfach ist... woher kommen dann aber die Sorgen?
4. Erwartungen der Avacon zu iAutos in ländlichen Räumen
5. Gesamtfazit

Inhalt

1. **Unser Untersuchungsmodell: Ländliche Räume bis 2040**
2. Erwartungen der Avacon zu eAutos in ländlichen Räumen
3. Wenn alles so einfach ist... woher kommen dann aber die Sorgen?
4. Erwartungen der Avacon zu iAutos in ländlichen Räumen
5. Gesamtfazit

1 Thesen aus dem Projekt „Region 2040“

These:

„Die Energiewende wird durch Dekarbonisierung zunehmend zur CO₂-Wende.“



These:

„In einer grundlegend veränderten Mobilitätswelt werden die Menschen weitgehend elektrisch und autonom fahren.“

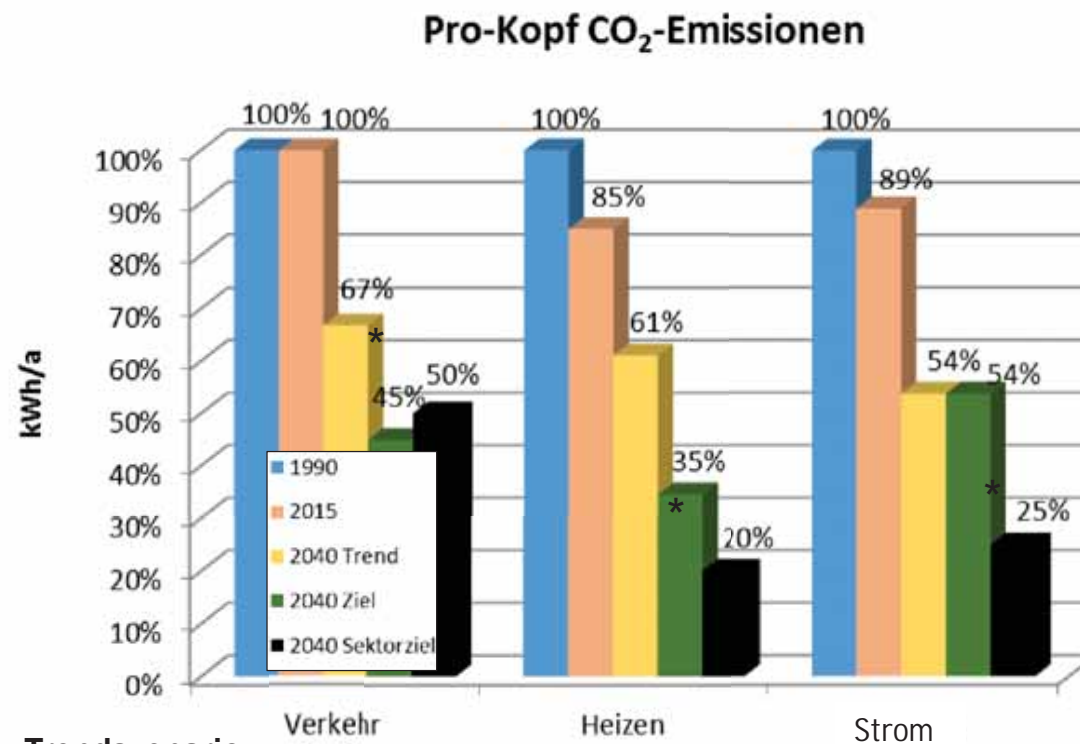


These:

„Bis 2040 lassen sich die CO₂-Emissionen im ländlichen Raum halbieren und die Lebensqualität deutlich steigern.“



1 Szenarienbasiertes CO₂-Modell



Trendszenario:

Fortschreiben gesetzlicher Vorgaben und Entwicklungen

- Sanierungsrate 1% p. a.
- mäßige Entwicklung Elektroautos (16%)

Zielszenario:

Anlehnung an gesetzliche Ziele

- Sanierungsrate 2% p. a.
- deutliche Zunahme Elektroautos (54%)

Unsere eigenen, im Rahmen des Projekts „Region 2040“ angestellten Untersuchungen zeigen für den ländlichen Raum und das private Segment, dass die im Klimaschutzplan der Bundesregierung vorgesehenen Sektorziele...

-> ...im Mobilitätsbereich erreicht werden können.

-> ...im Wärme- und Strombereich dagegen wohl vermutlich verfehlt werden.

2 Beobachtbare Megatrends am Automarkt



Trend 1: eAutos

- Fast alle Forschungseinrichtungen, aber auch renommierte Beratungsgesellschaften wie Deloitte gehen davon aus, dass sich e-Autos bis 2030 weitestgehend durchsetzen.

Trend 3: Mix it, baby!

- Wenn selbst Kinder und alte Menschen sich elektrisch fahren lassen können, entstehen völlig neue Entwicklungsmöglichkeiten für ländliche Räume: Verstädterung wird Geschichte!

Trend 2: iAutos

- Viele Indikatoren deuten darauf hin, dass das Lenken von Autos bald Geschichte sein wird.
- Vollautonomes, sicheres Fahren eröffnet einen Pool von Entwicklungsmöglichkeiten.

2 Die wahren Entscheider von Technologietrends



Sind es wirklich die da oben, die da mal endlich...? Oder sind es Politik, Innovation und – die Menschen???!!!!



Inhalt

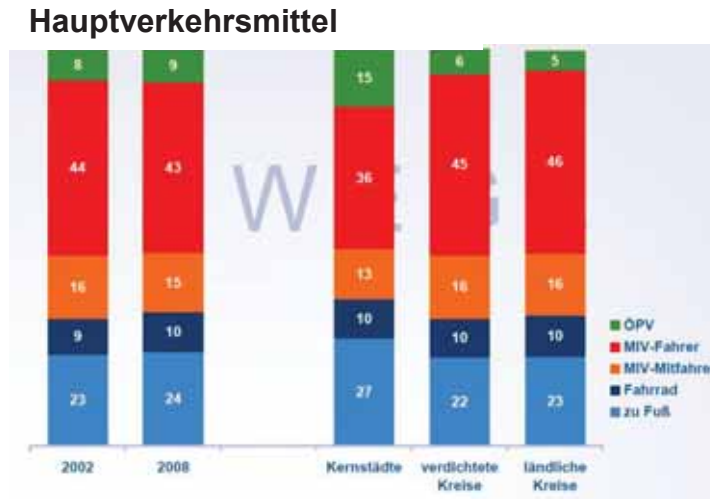
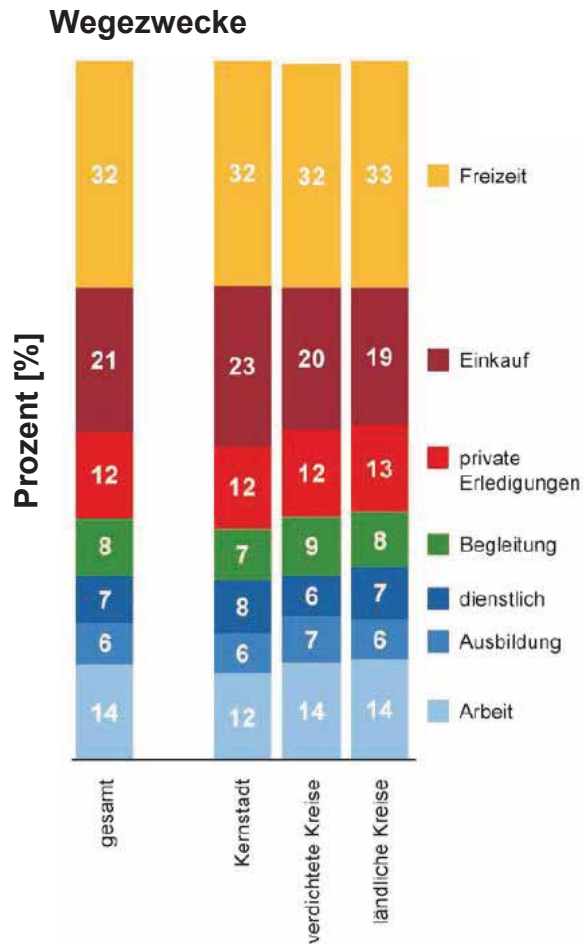
1. Unser Untersuchungsmodell: Ländliche Räume bis 2040
- 2. Erwartungen der Avacon zu eAutos in ländlichen Räumen**
3. Wenn alles so einfach ist... woher kommen dann aber die Sorgen?
4. Erwartungen der Avacon zu iAutos in ländlichen Räumen
5. Gesamtfazit

2 Vom Pferd zum Strom – die Mobilitätsgeschichte



- Noch vor 125 Jahren – oben links ein Foto aus Berlin um 1890 – basierte fast die ganze Mobilität auf Pferdekraft
- Seit Werner von Siemens, Carl Benz und Ferdinand Porsche weiß man: Der Ottomotor ist dem Pferd weit überlegen, der Elektromotor wiederum allen Benzin- und Dieselantrieben
- 1881 fuhr das erste Elektroauto weltweit, nur kurz nach der ersten elektrischen Eisenbahn (1879)
- Wenn Strom leistungsstark gespeichert und schnell nachgeladen werden kann, wird sich diese ökologische Antriebsform bei Autos ebenso durchsetzen wie bei den Bahnantrieben.

2 Ländliche Elektromobilität I – die Nutzer

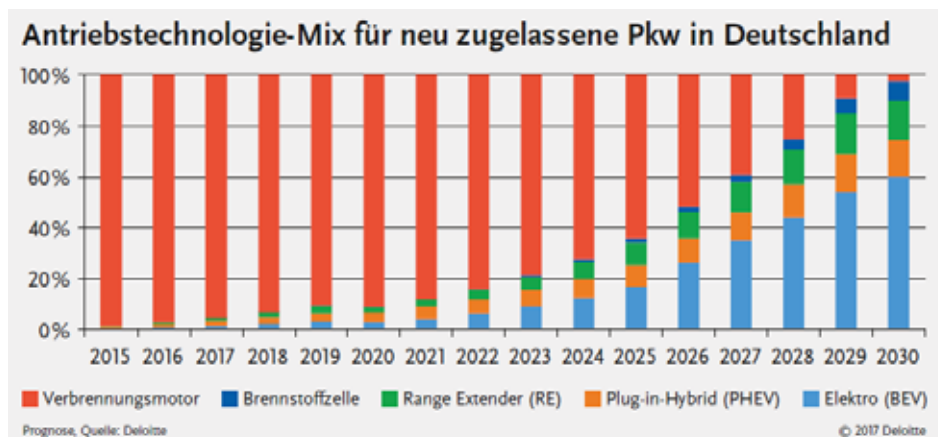


- Die nebenstehenden Grafiken zeigen, dass die Individualmobilität in ländlichen Räumen eine erhebliche und konstant hohe Bedeutung hat.
- Sowohl Fahrleistungen als auch Lademöglichkeiten sprechen dort für eine frühe eMobilitätsentwicklung.

Quelle: MiD 2008

2 Ländliche Elektromobilität II – die Autos

- Allgemein sind die mittleren Tagesstrecken im ländlichen Raum bereits heute mit eAuto erreichbar.
- Zukünftig werden eAutos Batteriespeicher mit 80 bis 100 kWh haben. Das entspricht einer Reichweite von 400-500 km. Dies macht eAutos auch als Erstwagen, der i. d. R. auf die „Urlaubsfahrt“ dimensioniert ist, interessant.
- Dies zeigen auch die Ergebnisse des e-Home-Projektes, in dem der Anteil der Erstwagennutzer durch den Wechsel vom iOn zum Leaf von unter 20 % auf über 30 % gestiegen ist.



- Eine aktuelle Deloitte-Studie zeigt, dass unter Berücksichtigung dieser Entwicklungen der Markthochlauf von Autos mit elektrischem Antrieb ab 2025 rasant ansteigt.

2 Ländliche Elektromobilität III – die Ladeinfrastruktur



ZuhauseLaden



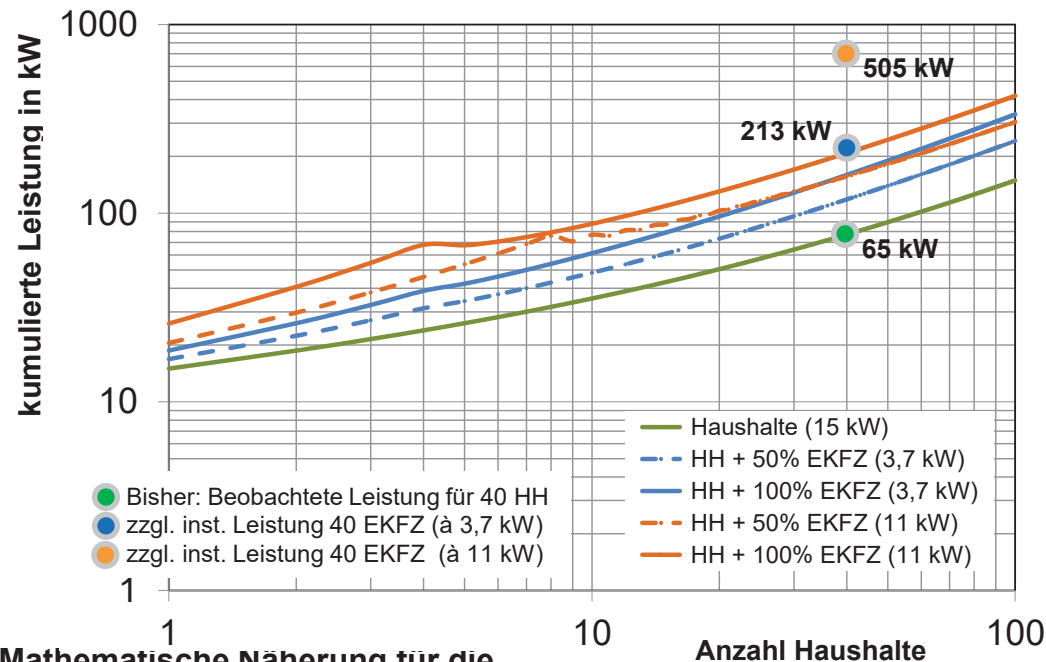
- Die Ladung von eAutos erfolgt im ländlichen Raum zu 95 % an der heimischen WallBox. Dies untermauern auch die Erkenntnisse aus dem e-Home-Projekt.
- Die Ladeleistungen am Hausanschluss werden perspektivisch oft 11 kW bzw. bis zu 22 kW (AC-Ladung) betragen.

Öffentlich-kommerzielles Laden

- Nur 5 % der zukünftigen Ladevorgänge erfolgten im e-home-Projekt an der öffentlichen Ladeinfrastruktur (max. 50 kW) – obwohl der Strom gratis war!
- Die Leistungen werden aber zukünftig bis 350 kW (DC-Ladung) betragen.
- Das erhöht deren Attraktivität insbesondere für Fernfahrten.

2 Auswirkungen auf das Stromnetz

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

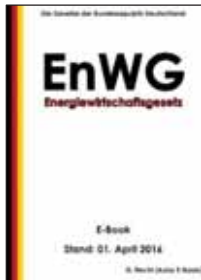
Ziel der Avacon ist es, unseren Kunden jederzeit ein ungesteuertes Laden zu ermöglichen.

In diesem Sinne planen wir unsere NS-Netze heute schon für 50% eAutos.

Wichtig ist dabei die Beachtung von Gleichzeitigkeitsfaktoren – würde man dies nicht tun, kämen „utopische“ Ladeleistungen zustande.

Sie sind in der Abbildung durch die Punkte symbolisiert.

2 Brauchen wir die generelle Steuerbarkeit von Lasten?

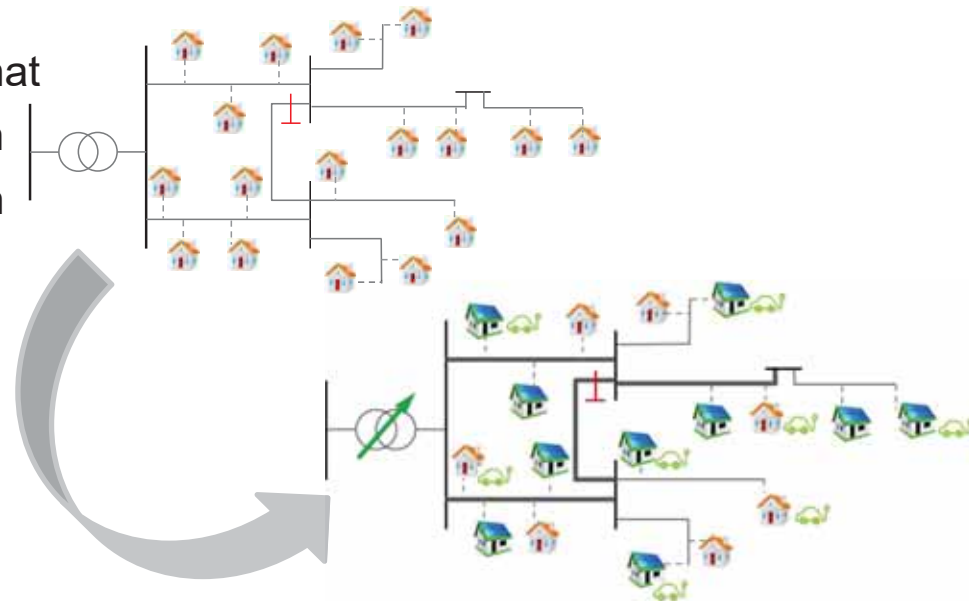


Mit der Ausgestaltung des §14a EnWG soll die Nutzung von Flexibilität, u. a. von eAutos, für eine gleichmäßigere Netzauslastung im Niederspannungsnetz erreicht werden. Dies geschieht im Zeichen der postulierten „Netzdienlichkeit“ des Kundenverhaltens.

Im Rahmen der Avacon-Forschung hat sich dagegen gezeigt: Nahezu alle in unseren NS-Netzen selbst bei hohen eAuto-Anteilen auftretenden Grenzwertverletzungen lassen sich einfach beheben, und zwar durch...

-> ...rONT-Einsatz und...

-> ...punktuelle Querschnittserhöhung in den Hauptleitungen (vermutlich bei <15% des Netzes)



→ Wichtig ist eine geeignete Strategie!

2 Netzdienlichkeit – das Irrlicht in der Zukunftsdiskussion



Es gibt Begriffe, die plötzlich in aller Munde sind, ohne dass viele der Hörer hinterfragen, was mit ihnen genau gemeint ist und ob das, was dort intendiert wird, eigentlich wirklich so ist, wie es suggeriert wird. Licht oder Irrlicht – das ist dort die Frage.

Warum ist Netzdienlichkeit für uns ein „Irrlicht“? – Fünf Gedanken:

- Zunächst sollte jede Infrastruktur grundsätzlich dem Kunden dienen – und nicht umgekehrt.
- Kunden und Stromverbrauch lassen sich nicht komfortunschädlich regeln.
- eAutos bringen Netzabsatz – das dient der Ökologie und der Netzfinanzierung.
- Zumindest für ländliche NS-Netze sind die Effekte gut planbar und Probleme leicht zu lösen – wegen geringer Synchronizität!
- Wichtig: Wir „leben“ mit unseren Netzen auch davon, dass Kunden sich chaotisch verhalten – und eben nicht synchron!.

Inhalt

1. Unser Untersuchungsmodell: Ländliche Räume bis 2040
2. Erwartungen der Avacon zu eAutos in ländlichen Räumen
3. **Wenn alles so einfach ist... woher kommen dann aber die Sorgen?**
4. Erwartungen der Avacon zu iAutos in ländlichen Räumen
5. Gesamtfazit

3 Momentaufnahme: eine sorgengeprägte Diskussion

- Blickt man auf die aktuellen Fachdiskussionen zur Elektrifizierung des Mobilitätssektors, so erlebt man eine tendenziell sorgengeprägte Diskussion – kaum jemand ruft: „Klasse! Endlich mal mehr Absatz!“
- Derzeit werden sogar immer neue Forderungen nach Begrenzung der Ladeleistung, Steuerbarkeit des Ladens, Anmeldung aller Ladepunkte etc. aufgemacht.
- Etwas „böse“ könnte man sagen: Eine bessere Steilvorlage könnte man den Verfechtern des Verbrennungsmotors eigentlich seitens der Stromnetzbetreiber gar nicht liefern...
- Trotzdem ist nicht zu vergessen: Vielfach stehen dahinter echte technische Sorgen (auch wenn sie in unseren Netzen nicht substituiert werden können) – bei vielen VNB insbesondere wohl die Sorge, wiederum so von einer Welle „überrollt“ zu werden wie vor knapp 10 Jahren mit der Aufdach-PV – doch diesmal ohne sie politisch stoppen zu können.

3 Versuch einer Antwort: Das Stadt-Land-Problem



- Ein großer Teil der deutschen Mobilitätsforschung scheint stadtfokussiert.
- In städtischer Bebauung stehen wenige Parkplätze (ca. 4 je 10-Parteienhaus) mit unklaren Standorten zur Verfügung.
- Die theoretische Lastdichte (1 Auto je 2 m Straßenlänge beidseitig!) ist hoch.
- Es gibt bisher keine überzeugenden Ladekonzepte für 10 kW / m Straße!
- Wie bereits beschrieben, existieren viele dieser grundsätzlichen Probleme zur e- wie auch insgesamt zur Individualmobilität im ländlichen Raum aber überhaupt nicht.
- Die Lastdichten sind gering; die Stellplätze klar.
- Damit ist die Elektrifizierung grundsätzlich einfach und nachhaltig!

3 Technisch herausfordernd: Großladepunkte

- Tatsächlich ist die Elektrifizierung der städtischen Mobilität mit wesentlich mehr „Fragezeichen“ behaftet als im ländlichen Raum – und auch die technischen Herausforderungen sind größer.
- Evtl. kommt man dort doch wieder zu zentralen Ladestationen – sozusagen Tankstellen. Es wird aber selbst bei 350 kW Ladeleistung schwierig, große Autobatterien so zügig vollzuladen (Ladedauer: $80\% \cdot 100\text{kWh} / 350\text{ kW} \approx 15\text{ min}$), dass nicht wesentlich mehr „Tankfläche“ benötigt wird.
- An Autobahnen entsteht diese Herausforderung ebenfalls!
- Wenn sich – wie z.B. von Deloitte prognostiziert – eAutos ab Mitte der 2020er Jahre rasant in Deutschland durchzusetzen beginnen, werden insbesondere an den Autobahnen große Schnelllade-punkte benötigt.
- Wir gehen derzeit von Großladepunkten mit bis zu 100 MW Anschlussleistung aus (dort könnten 300 Fahrzeuge parallel zu einem WC-Besuch / „Coffee to go“ in 15 min laden) – ähnlich heutigen LKW-Rastplätzen.
- In diesem Bereich gibt es aber noch viel Untersuchungsbedarf!

Inhalt

1. Unser Untersuchungsmodell: Ländliche Räume bis 2040
2. Erwartungen der Avacon zu eAutos in ländlichen Räumen
3. Wenn alles so einfach ist... woher kommen dann aber die Sorgen?
4. **Erwartungen der Avacon zu iAutos in ländlichen Räumen**
5. Gesamtfazit

4 Megatrend Nr. 2: autonomes Fahren



Ferdinand Porsche 1903

Während Elektroautos eine sehr alte Entwicklung sind – das erste stammt von 1881 – ist das autonome Fahren jung:

Erste Ideen stammen aus den technologiebegeisterten 1960 und frühen 70er Jahren...



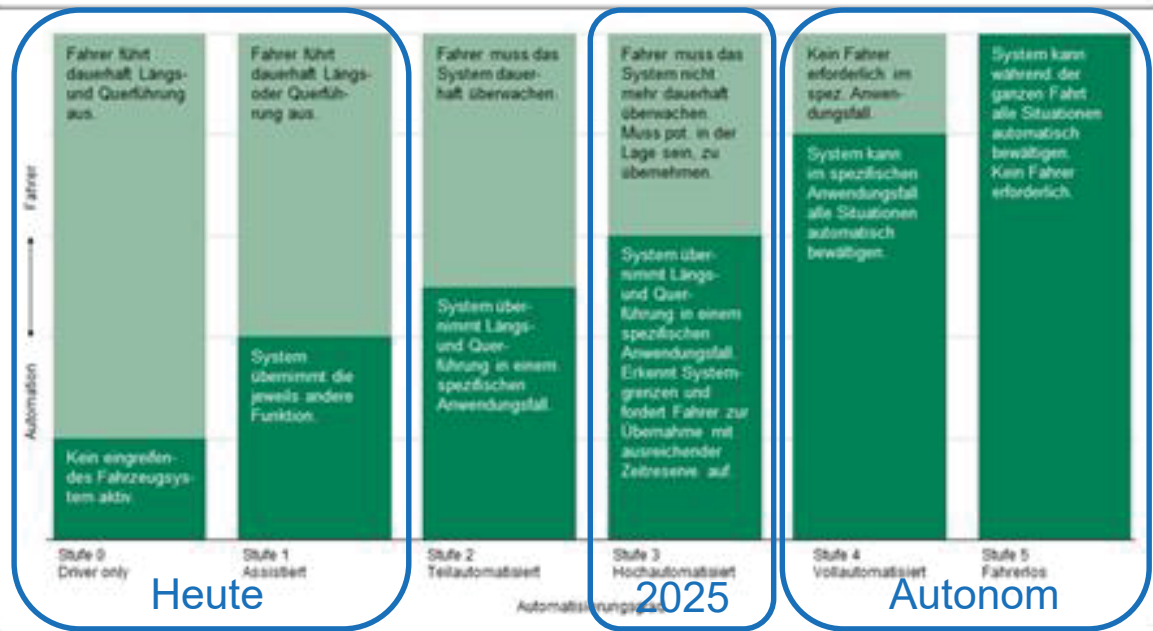
Die wirklichen Vorteile autonomen Fahrens:

- Freie Zeit – besonders für Vielfahrer / Pendler
- Sicherheit – 88% der Unfälle sind durch Menschen verursacht (Quelle: DLR)
- Freiheit – auch wer selbst nicht steuern kann, wird langfristig alleine fahren können!

4 Stufen des automatisierten Fahrens

Mit „autonom“ ist im technischen Sinne ein hoher Automatisierungsgrad gemeint!

Stufen des automatisierten Fahrens



Das automatisierte Fahren wird heute üblicherweise in sechs Stufen unterteilt, die aufeinander aufbauen.

Die gesetzlichen Vorbereitungen für die Stufe 4 („Hochautomatisiert“) sind weitestgehend abgeschlossen. Hier muss der Fahrer binnen 6 Sekunden nach Vorwarnung das Steuern übernehmen.



4 Warum sehen wir ländliches autonomes Fahren?



Die Schulen rücken weiter weg.
Wie kommen unsere Kids da hin?
Langfristig? Sicher? Und
ohne Mama-Taxi?



Wie können un-
sere Senioren bis
ins hohe Alter
mobil sein? Und
zwar selbst?

Wer macht den
Nahverkehr,
wenn Busse mit
40 Plätzen nicht
lohlen?



Wie kommt der Einkauf dauer-
haft zu uns? Auch ohne Edeka
und Rewe vor Ort? Frisch,
individuell und preiswert?



Inhalt

1. Unser Untersuchungsmodell: Ländliche Räume bis 2040
2. Erwartungen der Avacon zu eAutos in ländlichen Räumen
3. Wenn alles so einfach ist... woher kommen dann aber die Sorgen?
4. Erwartungen der Avacon zu iAutos in ländlichen Räumen
5. **Gesamtfazit**

5 Gesamtfazit: Echtes Wachstum für den Strom!



- Insbesondere von technischer Seite wird vielfach auf vermutete negative Auswirkungen von eAutos auf Stromnetze geblickt.
- Nach unseren umfangreichen Analysen (e-Home-Forschung) werden diese deutlich überschätzt.



- Wir sehen vielmehr in der Elektromobilität eine große Chance, nach Jahren ausschließlichen Erzeugungszubaus den ländlichen Stromabsatz deutlich und nachhaltig zu erhöhen.
- Dabei geschieht dies in vollständigem Einklang mit gesellschaftlichen, politischen und kommunalen Zielen.
- Faustformel am Rande: Zwei eAutos haben den Stromabsatz eines Einfamilienhauses!