

E-mobility aus Sicht der VLOTTE

Erfahrungen aus Vorarlberg

Dipl. Ing. (FH) Christian Eugster
Vorarlberger Kraftwerke AG

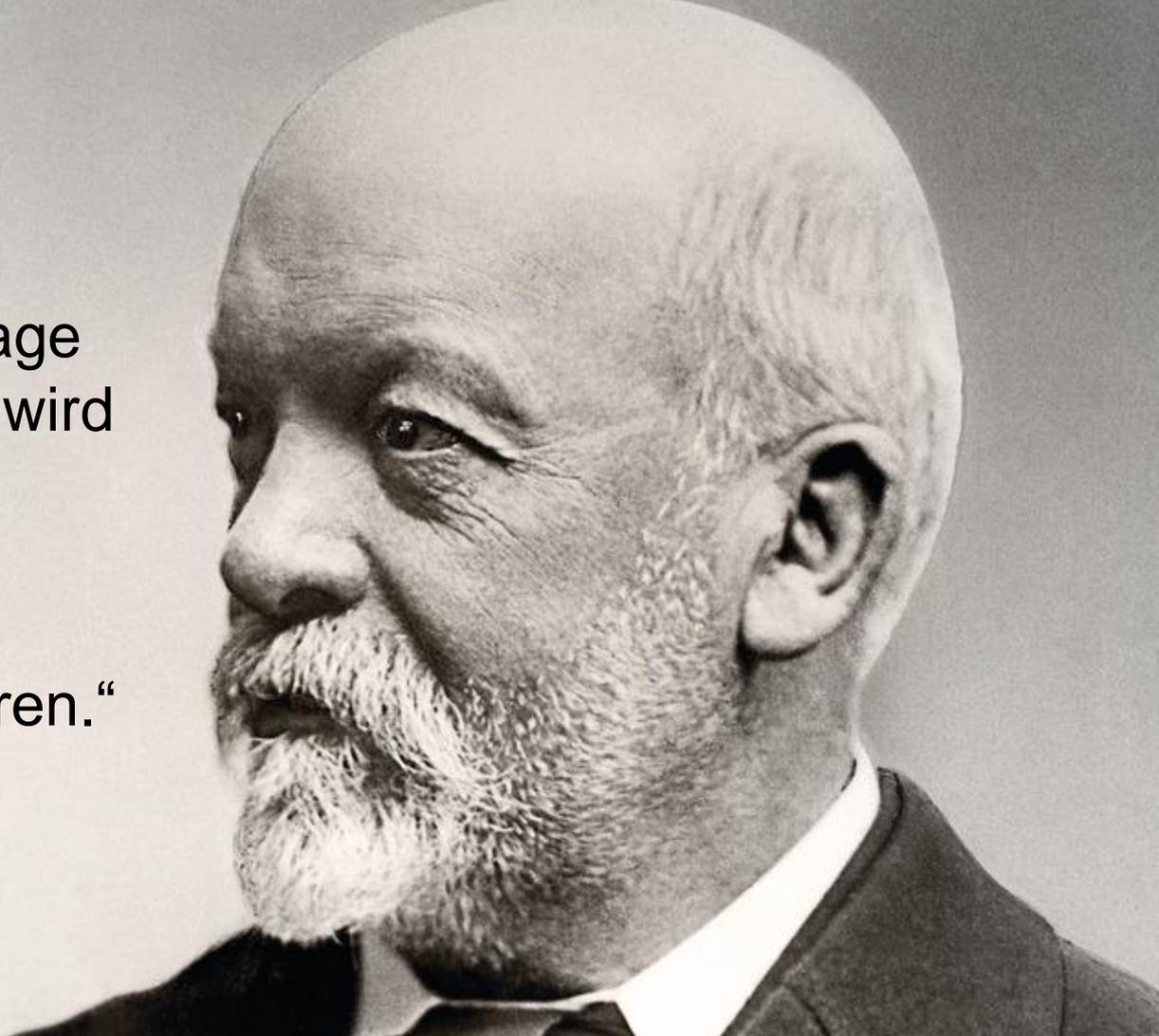
Geschäftsfelder

illwerke vkw



"Die weltweite Nachfrage nach Kraftfahrzeugen wird eine Million nicht überschreiten - allein schon aus Mangel an verfügbaren Chauffeuren."

Gottlieb Daimler (1901)



Tesla Ladepark

Bregenz

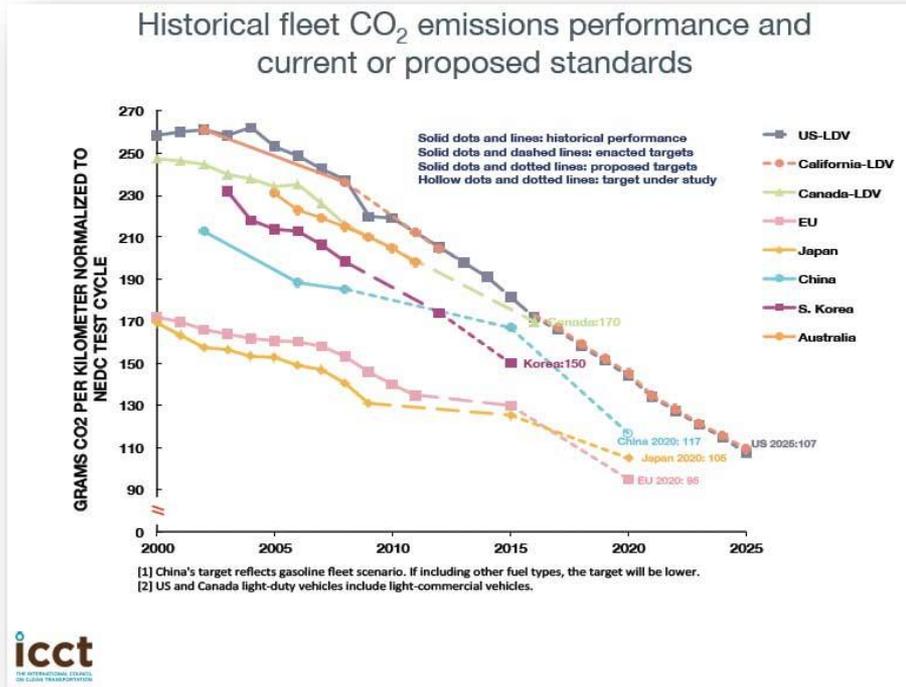


Übersicht Verordnungen EU

KOM (2011)	KOM (2011a)	KOM (2008)	Europäische Kommission (2015)	RL 2014/94/EU	Verordnung (EG) Nr. 443/2009
<p>Festlegung von Zielwerten zur Verringerung der THG-Emissionen durch den Verkehr.</p> <p>Bis 2050 müssen THG Emissionen (bezogen auf Referenzjahr 1990) zwischen 54 und 67 Prozent verringert werden.</p>	<p>„Weißbuch Verkehr“</p> <p>Bis 2030 soll Zahl der innerstädt. konventionellen PKW halbiert, bis 2050 soll vollständig auf solche verzichtet werden.</p> <p>Städt. Logistik soll bis 2030 zur Gänze CO2 frei werden.</p> <p>THG Emissionen bis 2050 sollen um 60% (gegenüber jenen von 1990) reduziert werden.</p>	<p>„20/20/20- Ziele“ für das Jahr 2020</p> <p>20% weniger THG Emissionen (verglichen mit 1990)</p> <p>20% höhere Energieeffizienz</p> <p>20% Anteil erneuerbarer Energien und 10% Marktanteil von erneuerbaren Energien</p>	<p>„40/27/27-Ziele“ für das Jahr 2030</p> <p>40% weniger THG (verglichen mit 1990) und 30% Reduktion im Verkehr</p> <p>27% höhere Energieeffizienz</p> <p>27% Anteil erneuerbarer Energien</p>	<p>RL fordert Maßnahmen zur Errichtung von Ladeinfrastrukturen für Elektrofahrzeuge bis 2020.</p> <p>Österreich muss bis Nov. 2016 einen nationalen Strategierahmen erarbeiten.</p>	<p>Diese EU Verordnung fordert eine Verringerung der CO2 Emissionen bei neuen PKW</p>

Ausgangssituation OEMs

Rechtliche Situation



**VERORDNUNG (EG)
Nr. 443/2009**

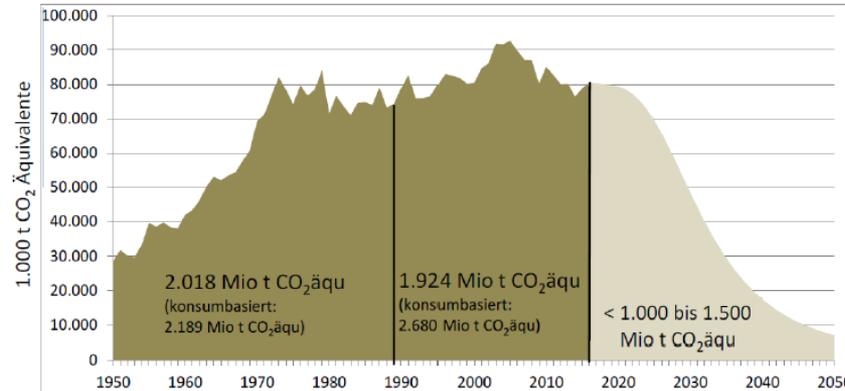
**95g CO₂ Ausstoß pro km
im Jahr 2021**

Vorschlag der EU-Kommission
über weitere CO₂ – Reduzierung
für 2025 um 15 %
für 2030 um 30 %

CO₂ Emissionen in Österreich

DIE HERAUSFORDERUNG FÜR ÖSTERREICH

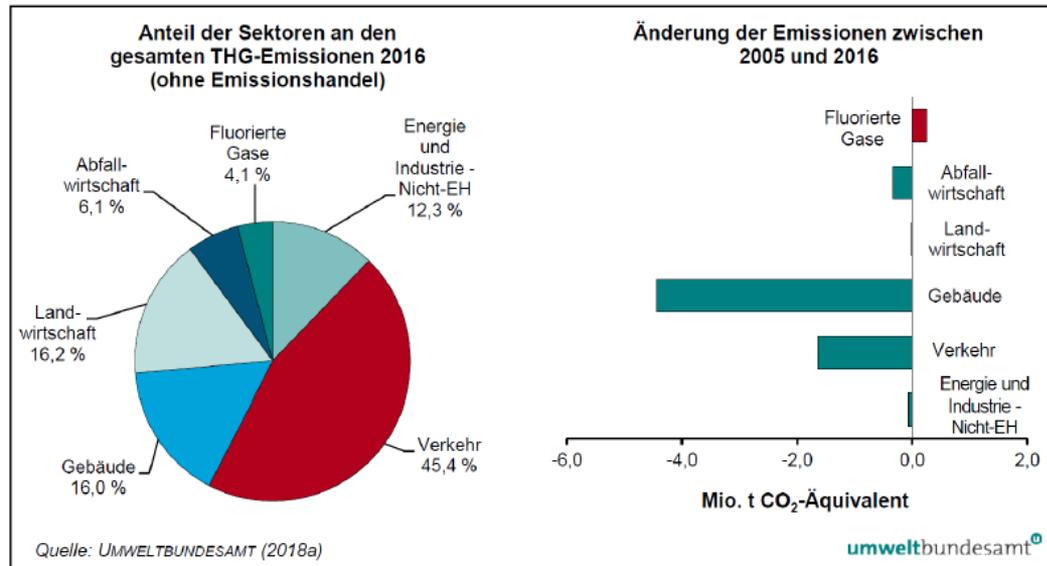
- Ö muss bis 2050 Emissionen auf nahe Null senken
- Ö muss (wie alle Industriestaaten) bis 2050 aus der Nutzung fossiler Energieträger aussteigen
- Eine Beibehaltung heutiger Emissionsniveaus braucht das Budget Österreichs bereits deutlich früher auf (2035)



Quelle: Wegener Center Wissenschaftlicher Bericht 72-2017, L. Meyer, K. W. Steiner.
Das Treibhausgas-Budget für Österreich

CO₂ Emissionen in Österreich

DIE HERAUSFORDERUNG FÜR ÖSTERREICH



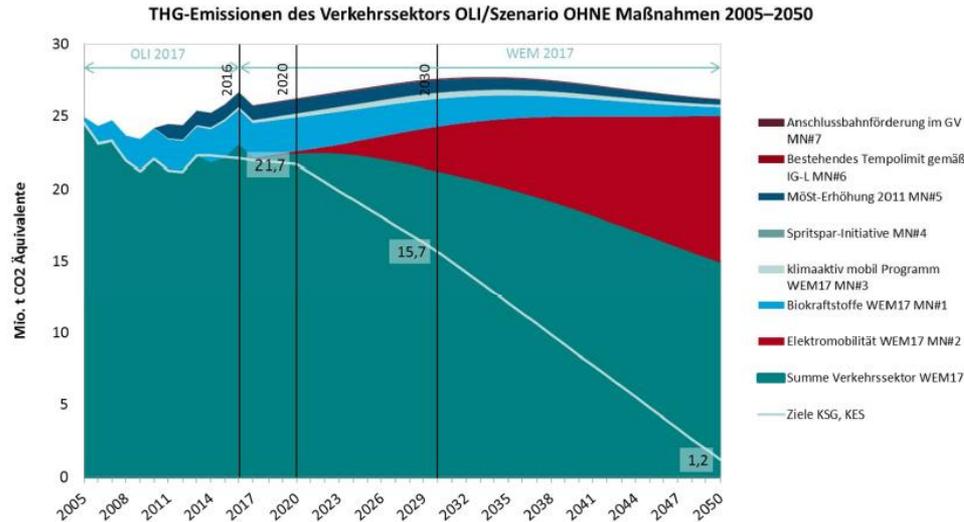
CO₂ Emissionen in Österreich



DIE HERAUSFORDERUNG FÜR ÖSTERREICH SEKTOR VERKEHR

- #mission2030: übernimmt das – 36% Reduktionsziel für Österreich für den Verkehr
- Zielwert 15,7 Mio. t THG für den Transportsektor 2030, -7,2 Mio. t THG (Basis 2016)
- Leitlinie für gemeinsames Handeln:
vermeiden, verlagern, verbessern

CO₂ Emissionen in Österreich



Quelle: 2005 - 2016: Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoffinventur 2017, 2017 - 2050: WEM 2017, Szenario OHNE Maßnahmen

VKW Mobilität

Produkte und Services



Mobilitätszentrale:
Anlaufstelle für jedermann



Ladelösungen für
Mehrfamilienhäuser,
Firmen-Fuhrparks, ...



Installation und Betrieb von
Ladeinfrastruktur

Infrastruktur-Management für
Stadtwerke und Energieversorger
(CPO und CSO)

Über **400**
öffentliche
Ladepunkte
in Vorarlberg



seit **2009**
Erfahrung
in der E-Mobilität
(Start Projekt „VLOTTE“)

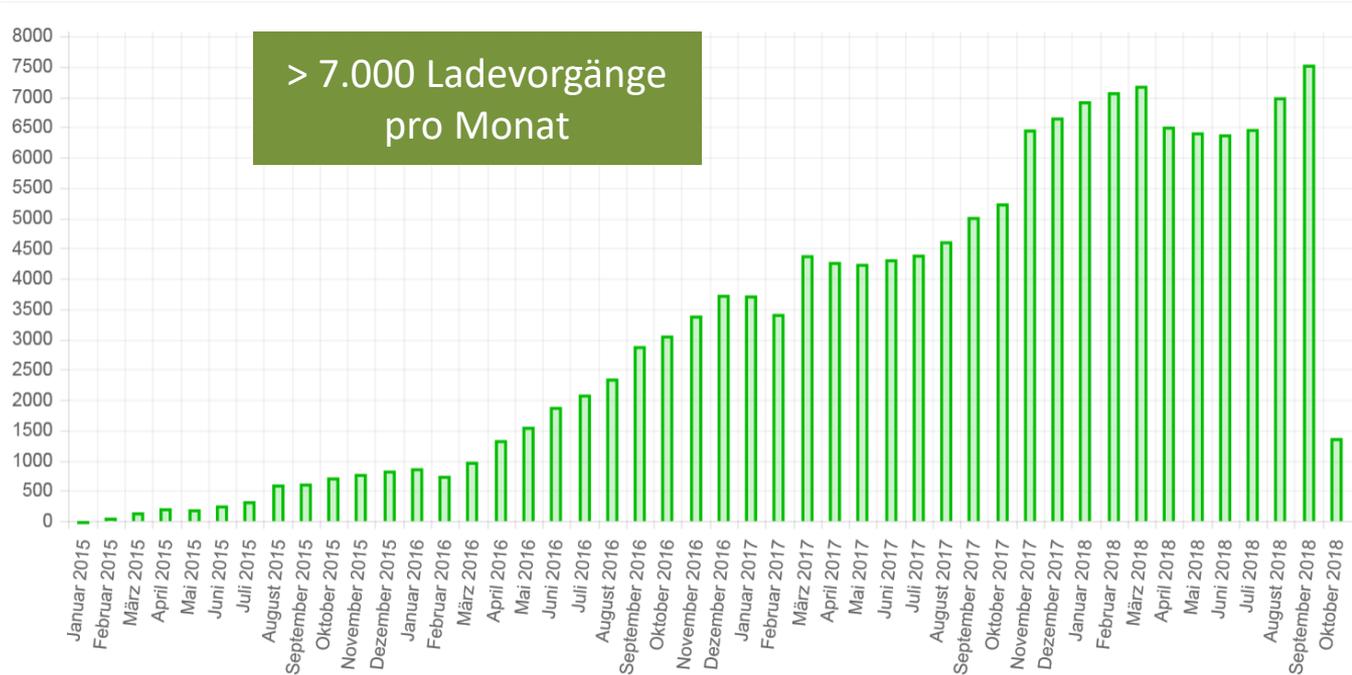
2.34 %
Neuzulassungen
von **E-Autos**

in Vorarlberg im Jahr 2017

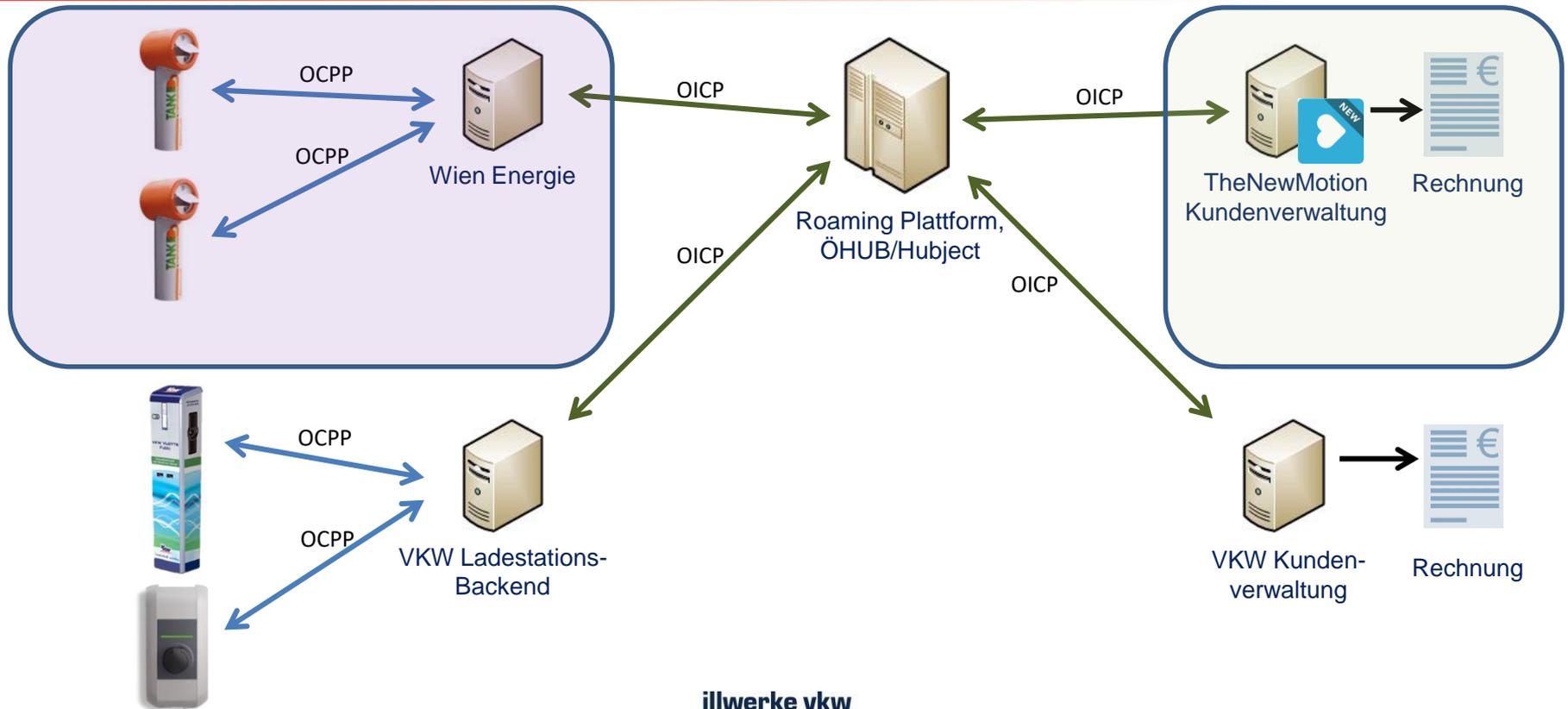


Ladevorgänge

An VKW Ladestationen



Roaming Plattform Hubject



Öffentliches Laden



40 – 100 kWh Batteriekapazität



11 – 350 kW Ladeleistung



E-Mobilität der Zukunft

Wie wird das Laden aussehen?



Normales Laden

- zuhause / in der Arbeit
- z.B. in Skigebieten, ...
- Lange Parkzeit
- 11 – 22 kW AC

Schnelles Laden

- Einkaufszentren oder sonstige Interessenspunkte
- mittlere Parkzeit
- 50 kW DC

High-Power-Charging

- in der Nähe von Verkehrsknoten
- Entlang der Autobahn
- 150 – 350 kW DC

Auswirkung auf die Verteilnetze

Ab 5% Durchdringung steigt Netzaufwand

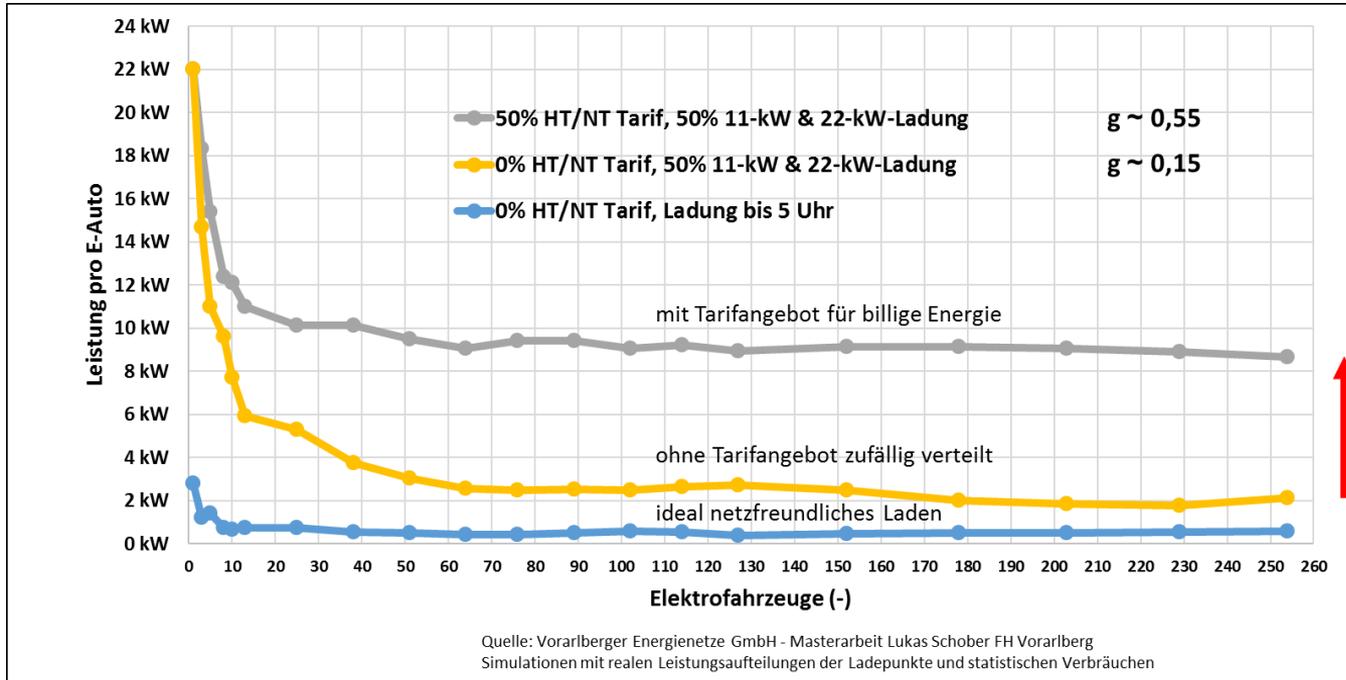


Wahrscheinlichkeit einer Spannungsbandverletzung			Kein Risiko	Niedriges Risiko	Hohes Risiko
Netzgebiet	Anteil HTNT Ladeleistung	Durchdringung 5%	Durchdringung 10%	Durchdringung 15%	Durchdringung 20%
Ländliches Netz (Dorf)	50% HTNT 11 & 22 kW	Kein Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Hohes Risiko
	0% HTNT 11 & 22 kW	Kein Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko
	5 Uhr Ladung	Kein Risiko	Kein Risiko	Kein Risiko	Kein Risiko
Intermediäres Netz (Vorstadt)	50% HTNT 11 & 22 kW	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Hohes Risiko	Hohes Risiko
	0% HTNT 11 & 22 kW	Kein Risiko	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Hohes Risiko
	5 Uhr Ladung	Kein Risiko	Kein Risiko	Kein Risiko	Kein Risiko

Quelle: Vorarlberger Energienetze GmbH

Lastansätze beim Laden

Wirkung von Tarifen und gesteuertes Laden



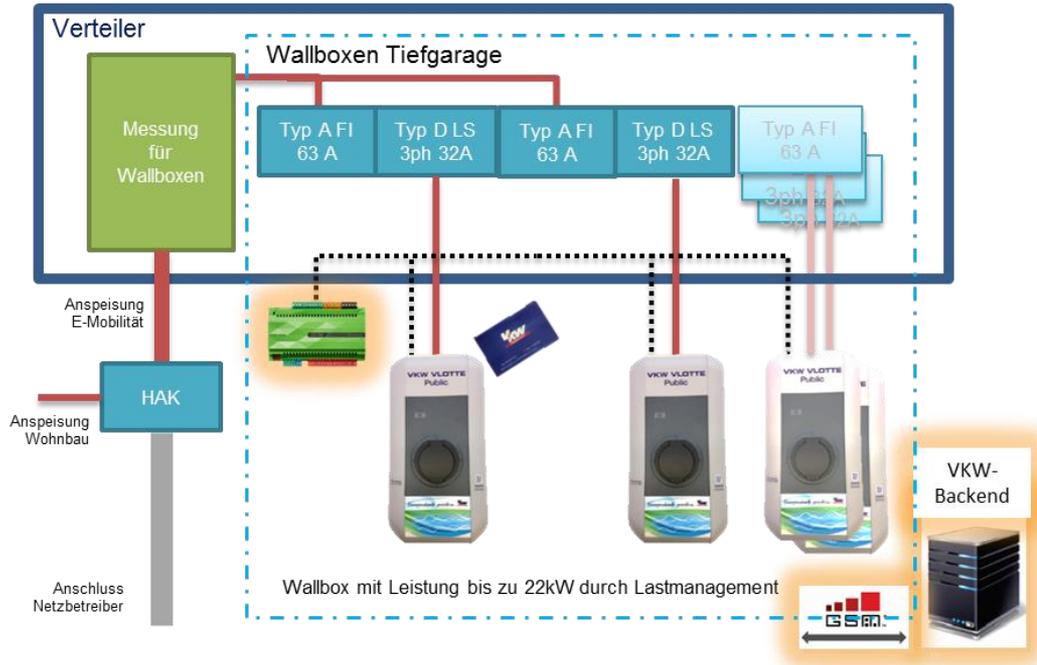
↑ Energiehandel
(z.B. Regelung nach
Börsenpreis)

↓ Dynamischer
Leistungspreis

Intelligente
Regelung beim
Kunden
(z.B. Gridsense)

Praxisbeispiel Wohnbau

Problemstellung



- **Leistungsverfügbarkeit**
 - Wohneinheit \emptyset ~ 2,0 kW \leftrightarrow Wallbox 22kW \rightarrow ~ FAKTOR 10
- **Nachttarif**
 - Größere Batteriekapazitäten, höhere Reichweiten und ein deutlich **günstigerer Nachttarif** leiten den Kunden dazu, die **Fahrzeugladung auf 22 Uhr** zu programmieren
- **Gleichzeitigkeitsfaktor**
 - Bei Eigeninstallation und hoher Produktvielfalt ist es unmöglich Ladepunkte miteinander zu vernetzen und mit Lastmanagement Leistungsspitzen zu minimieren.
- **Leistungsbezugsrecht**
 - Eigentümer erwerben die zur Verfügung stehende Leistung zu gleichen Anteilen \rightarrow beim Wallboxanschluss gilt jedoch das Prinzip „first come, first served“

Zusammenarbeit mit der FH Vorarlberg



Michael Schuler, Peter Keplinger

Josef Ressel Zentrum für angewandtes wissenschaftliches Rechnen in Energie,
Finanzwirtschaft und Logistik, Fachhochschule Vorarlberg

illwerke vkw Stiftungsprofessor für Energieeffizienz, Forschungszentrum Energie,
Fachhochschule Vorarlberg

Klaus Rheinberger

Studiengangsleitung, Masterstudiengang Energietechnik und Energiewirtschaft,
Fachhochschule Vorarlberg

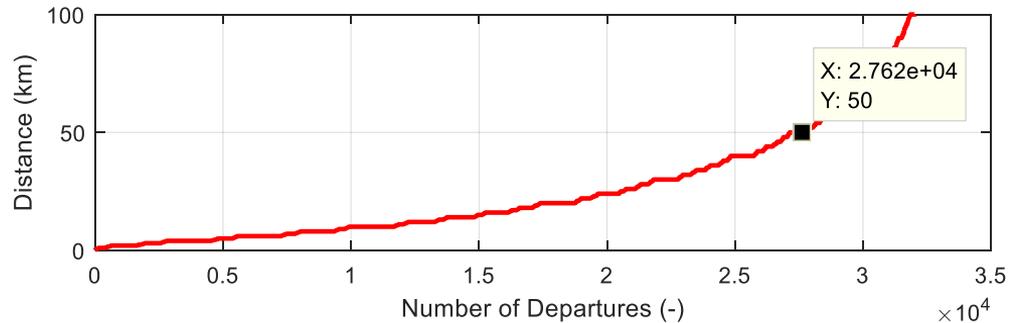
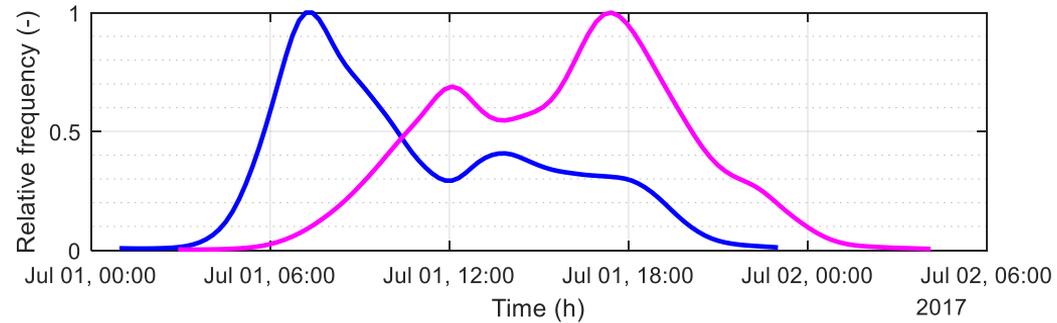


Analyse der Datengrundlage



- Österreich unterwegs 2013/2014“ – österreichweite Mobilitätserhebung
Quelle: https://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/statistik/oesterreich_unterwegs/
 - Bruttostichprobe: 65.080 Haushalte
 - Nettostichprobe: 18.232 Haushalte
 - 38.200 Personen (2 Tage Fahrverhalten)
 - 34.622 zwecknutzbare PKW Tagesprofile
- Ziehung von 3000 zufälligen Konstellationen pro Simulationssetup
- Simulationssetup ist definiert durch:
 - Ein Ladepunkt pro Auto
 - Anzahl der Autos
 - Parameter der zusätzlichen Pufferbatterie
 - Jeweilige Ladestrategie

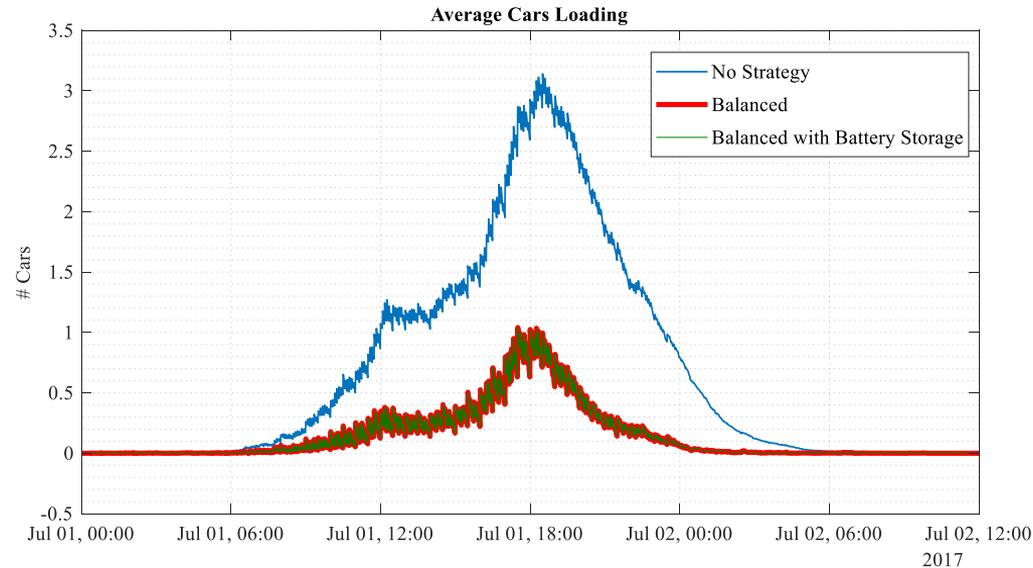
Auswertung der Fahrprofile



Simulationssetup „Standardlastmanagement“

- Min. Leistung pro Auto: 5 kW
- Max. Leistung pro Auto: 35 kW
- Ladung: 3-phasig
- Maximale Netzlast: nicht begrenzt
- Pufferbatteriespeicher:
 - Kapazität: 30 kWh
 - Einspeiseleistung: 15 kW
 - Ladeleistung: 5 kW
- Ladestrategien:
 - No Strategy: Alle Autos erhalten 5 kW
 - Balanced: Aufteilung von 35 kW gewünschter Maximallast, aber mindestens 5 kW je Fahrzeug
 - Balanced with Battery Storage: wie Balanced, aber mit Pufferbatteriespeicher

Durchschnittliche Anzahl ladender Autos (bei 25 Autos)

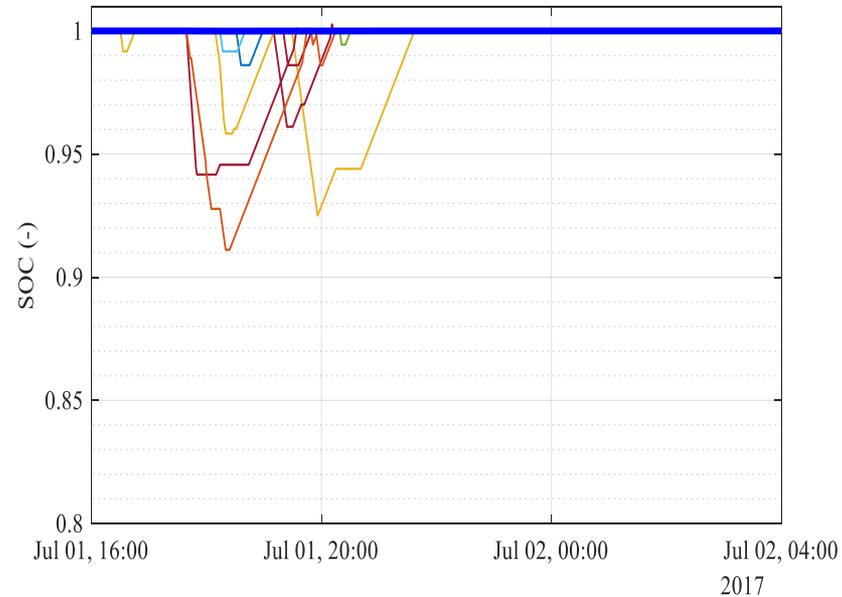


- Maximale Anzahl Autos am Laden
 - No Strategy: 11, Max. Last 55kW
 - Balanced: 9, Max. Last 45 kW
 - Balanced with Battery Storage: 9, Max. Last 35 kW

Auslastung der Pufferbatterie

Bei 25 Autos wird die Batterie bei 13 von 3000 Simulationen benötigt

→ sehr geringe Belastung der Batterie (durchschnittlicher SOC → blaue Linie)

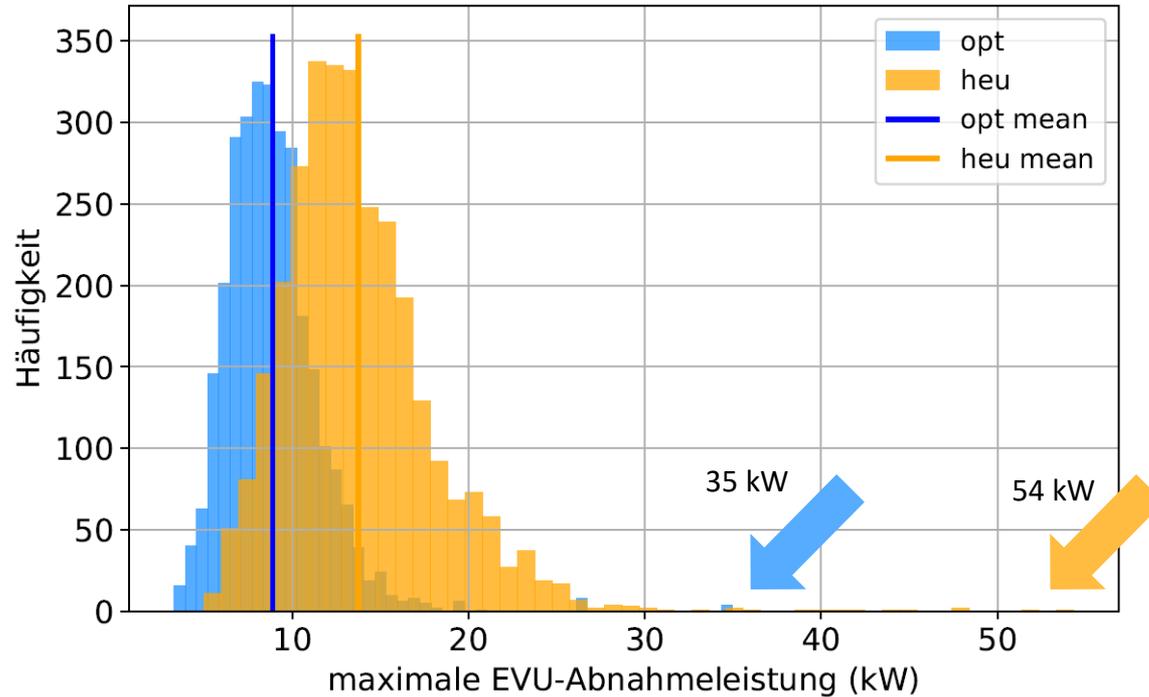


Simulationssetup „EN ISO 15118“



- Min. Leistung pro Auto: < 5 kW
- Max. Leistung pro Auto: 35 kW
- Ladung: 3-phasig
- Maximale Netzlast: nicht begrenzt
- Pufferbatteriespeicher:
 - Kapazität: 30 kWh
 - Einspeiseleistung: 15 kW
 - Ladeleistung: 5 kW
- Heuristisches Ladelastmanagement
 - Minimale maximale Abnahmeleistung vom EVU. Nur gemeinsamer Batteriespeicher mit linearer Programmierung optimiert. Auto-Ladelasten heuristisch: möglichst leerer Auto-SOC, ausgehend von letzter Fahrt rückwärts gerechnet.
- Vollständig optimiertes Ladelastmanagement
 - Minimale maximale Abnahmeleistung vom EVU via linearer Programmierung des Ladens der Autos und des gemeinsamen Batteriespeichers.

Simulationsergebnis „EN ISO 15118“





Bedarfsgerechtes Laden

Autos müssen bedarfsgerecht geladen werden – erforderliche Leistungen müssen zur Verfügung gestellt werden



Lastmanagement und Pufferbatterie

Verwendung von lastmanagementfähigen Ladestationen ev. in Kombination mit Pufferbatterien wird unausweichlich sein



Akzeptanz der Bedürfnisse

Netzbetreiber müssen auf die Entwicklungen reagieren und 11 kW als Standard (mit Regelung) ermöglichen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Energiezukunft gestalten.

Einfluss der E-Mobilität auf die Energiewirtschaft



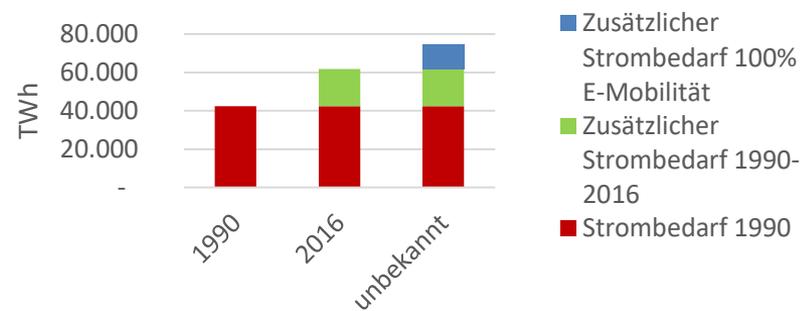
5 Millionen PKW
13.150 km / Jahr
20 kWh / 100 km

~ 13,15 TWh



~ 21,3% des heutigen
österreichischen Stromverbrauchs

Strombedarf Österreich



Datenquelle: statistik.at



Der Strom muss allerdings zu den
Verbrauchern gebracht werden