





Smart load-management for EV charging in a residential complex

Optimierte Ladeinfrastruktur für E
Mobilität im großen Wohnbau

Jasmine Ramsebner, Albert Hiesl, Reinhard Haas, Franziska Schöniger ramsebner@eeg.tuwien.ac.at
TU Wien, Gusshausstrasse 25-29/370-3, A-1040 Wien

16. Symposium Energieinnovation, 12.-14.02.2020, Graz/Austria











1 URCHARGE

2 Methode: Steuerungswirkung verschiedener Tarifmodelle

3 Ergebnisse

4 Schlussfolgerungen und Ausblick







- Hintergrund & Ziele
- Erwartete Veränderung der Gebäudelast durch E-Mobilität











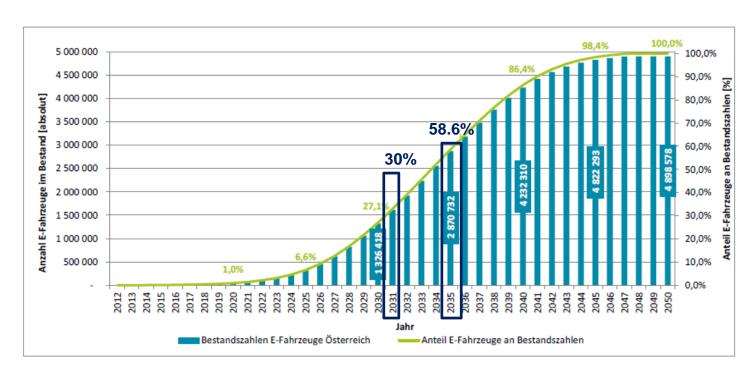


Bis 2030 muss laut Studie der AustriaTech der Bestand 30% E-Fahrzeuge aufweisen



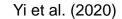
Eine entsprechende Elektrifizierung von privaten Stellplätzen ist notwendig

Bestandszahlen E-Fahrzeuge laut Modell



Notwendigkeit des kontrollierten Ladens steigt mit der Diffusion der E-Mobilität





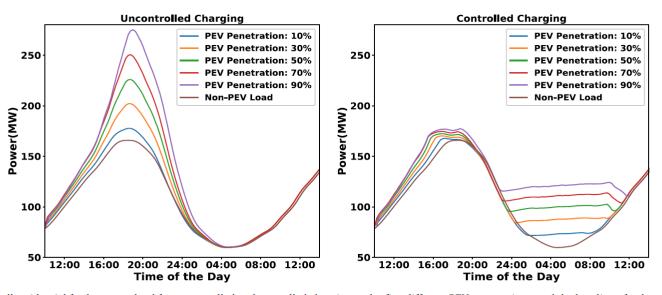


Fig. 15. Overall residential feeder power load for uncontrolled and controlled charging under five different PEV penetrations, and the baseline of only non-PEV load.

- ? Auswirkungen von unkontrolliertem Laden auf die Stromnachfrage
- ? Zusätzliche Netzbelastung durch E-Mobilität
- ? Tarifmodelle mit Steuerungseffekt
- ? Beladungszeiträume für Lademanagement
- ? Bedarf an öffentlichem Schnellladen

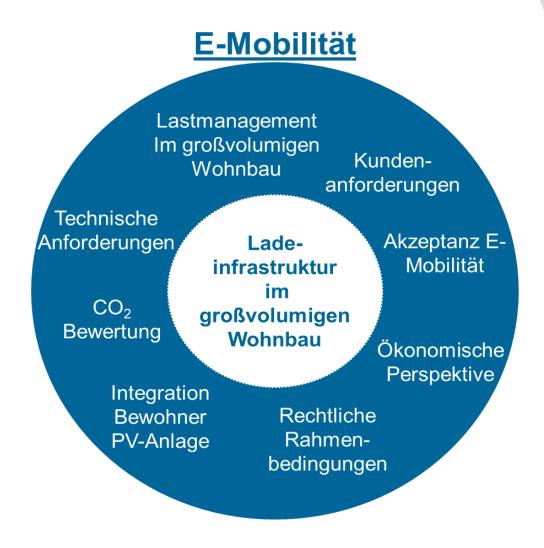
Das Ziel des Urcharge Projekts ist ein ganzheitliches Konzept für großflächige, private Ladeinfrastruktur



Projektlaufzeit: Feb 19 – Jun 21

Weiterentwicklung des Lastmanagement-Systems für die KEBA KeContact P30 Wallbox für die Anwendung im großvolumigen Wohnbau.

- Dynamische Lastmanagement-Software für über 100
 Ladepunkte (bisher statisch, 15 Ladepunkte)
- 6-monatige Testphase in Wohnhausanlage mit 50 E-Fahrzeugen
- Analyse der Kundenperspektive
- Forschung zu wirtschaftlichen und technischen Anforderungen der urbanen E-Mobilität an die Netzinfrastruktur



Methode: Steuerungswirkung verschiedener Tarifmodelle

Optimierte Ladeinfrastruktur für den großen Wohnbau

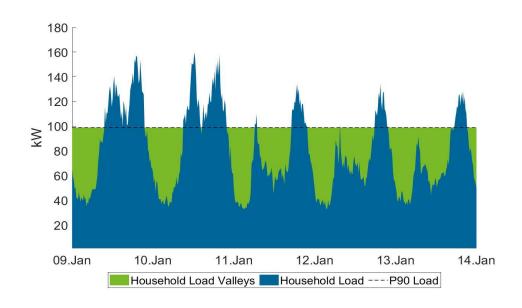


Modellierung 30% E-Mobilität mit voller Information über jährlichen Ladebedarf

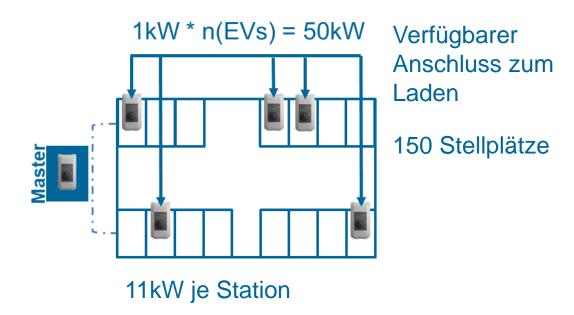


Keine Modellierung des Stromnetzes

1. Unveränderbare Last von 200 Haushalten



3. Master-Slave Netzwerk zur Steuerung der Ladeleistung

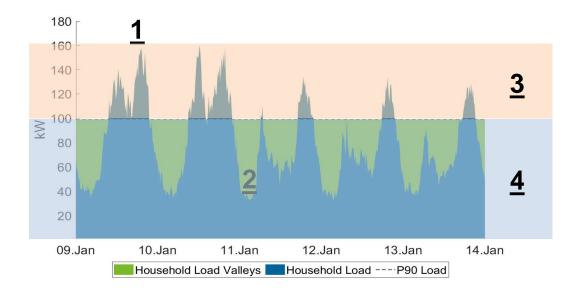


2. Ladeprofile anhand der Studie "Österreich in Bewegung" für 50 E-Autos *

Analyse des Stromverbrauchs mit 30% E-Mobilität im Gebäude

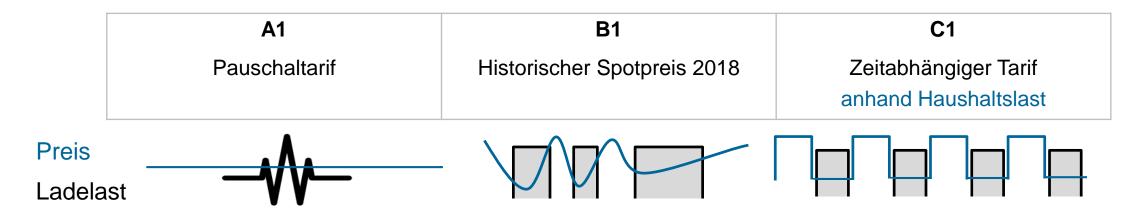


1	Maximum Stromverbrauch		
2	Minimum Stromverbrauch		
3	Stromverbrauch in Peak-Band		
4	Stromverbrauch in Basis-Band		
R _{CO2}	Korrelation der Last mit fossiler Stromerzeugung aus Gas und Kohle (2018)		



Gewählte Ladetarife zur Steuerung der Ladelast und des konsumierten Strommixes





Kostenaufschlag für hohe Stromnachfrage



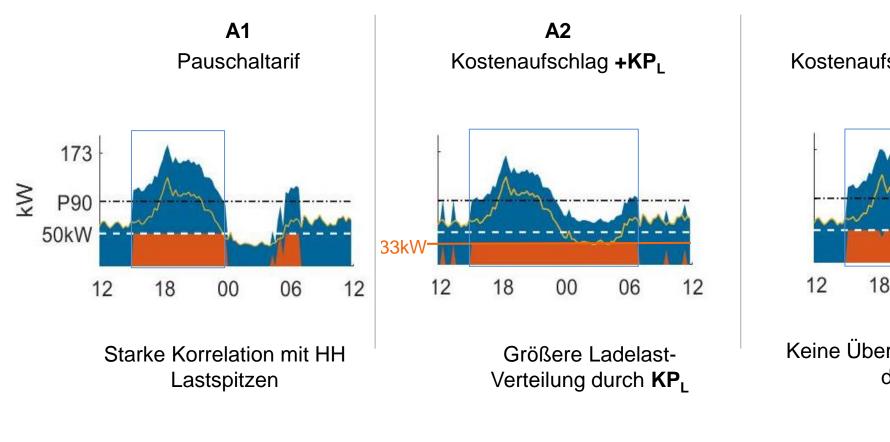
Ergebnisse

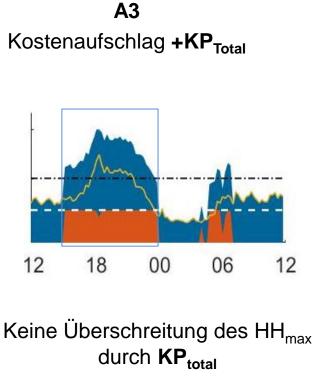
Optimierte Ladeinfrastruktur für den großen Wohnbau



Steuerungswirkung der Preise anhand des Pauschaltarifs





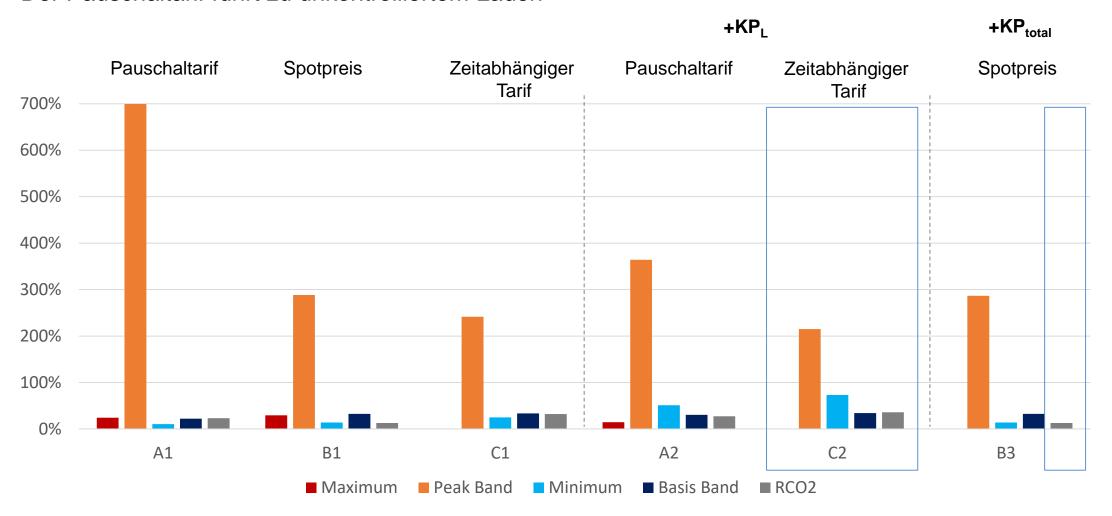




E-Mobilität führt in unserer Analyse zu einer Erhöhung der jährlichen Stromnachfrage um 39%

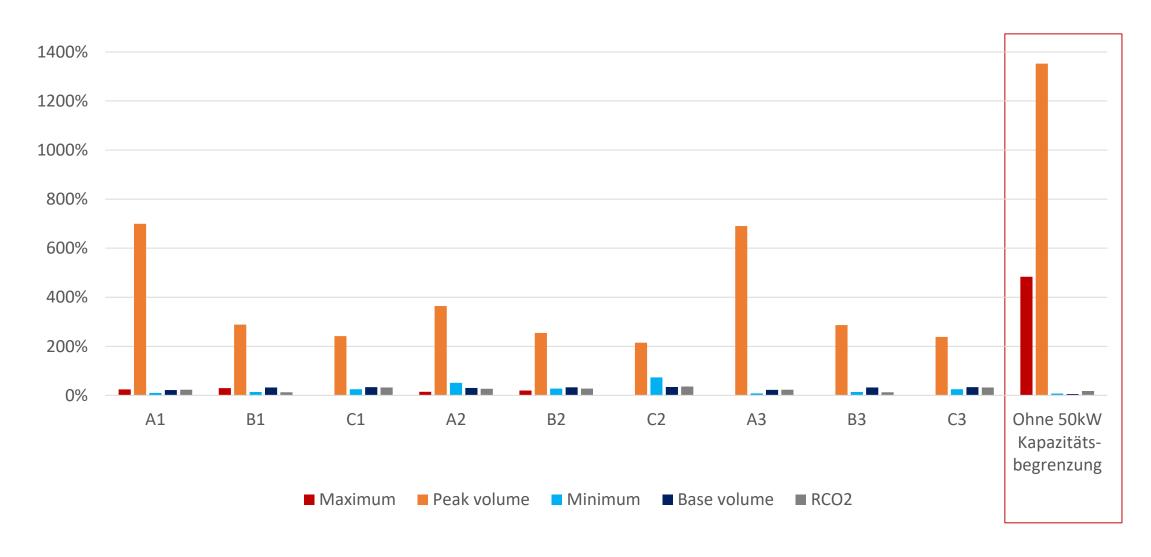


Der Pauschaltarif führt zu unkontrolliertem Laden



Ohne die Kapazitätsbegrenzung auf 50kW führt Laden mit Pauschaltarif zu einer weiteren Explosion der Maximallast





Schlussfolgerungen & Ausblick

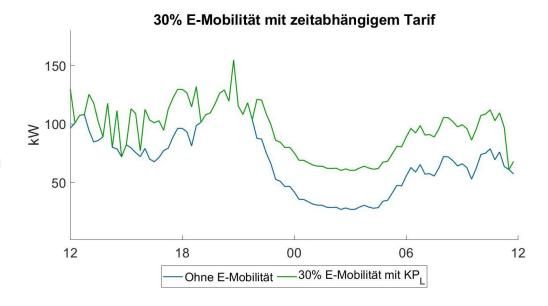
Optimierte Ladeinfrastruktur für den großen Wohnbau



Schlussfolgerungen



- Kontrolliertes Laden: Minimale Auswirkungen auf das Stromnetz
- Tarifmodelle können Lastverteilung hinsichtlich
 Netzdienlichkeit und konsumiertem Strommix steuern
- Profil des Gebäudes durch Lastverschiebung manipuliert
- Effizientes LM-System benötigt ausreichende Verfügbarkeit der E-Autos an der Station



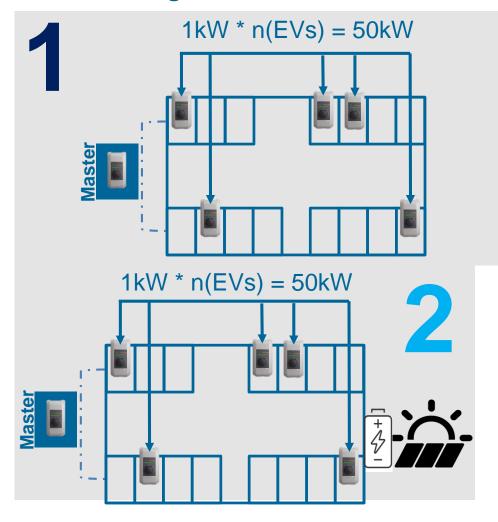
- Voraussicht auf kommende Tage bietet dem LM-System Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung
 - Wetter
 - Ladebedarf
 - Spot Preis



Ausblick auf die weitere Forschung



Modellumfang





Methode

- ✓ Großer Wohnbau
- 1. Siedlung
- 2. Flexibilitätsoptionen
- 3. Einkaufszentrum/ Bürogebäude

Rollierende Optimierung Echtdaten aus Urcharge Wirtschaftliche Aspekte Skalierung bis 2050

Referenzen



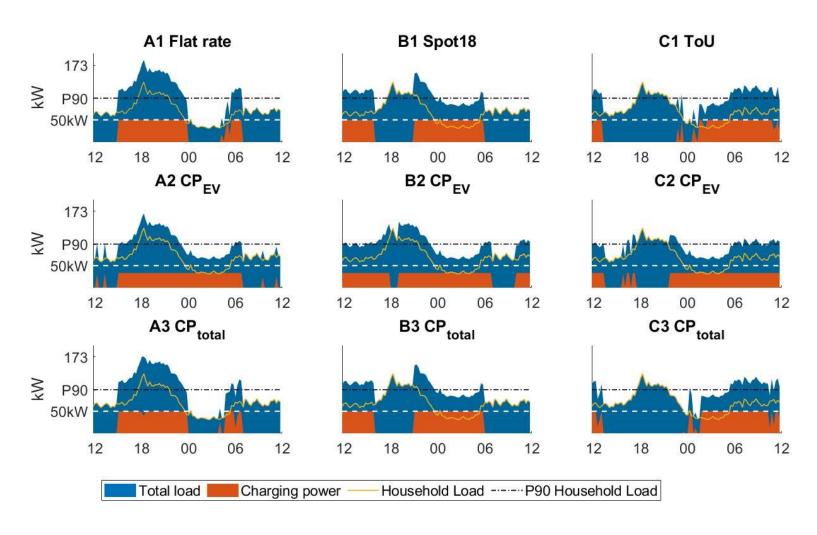
BMVIT, "Österreich unterwegs 2013/2014," Wien, 2016.

AustriaTech, "Elektro-Autos zuhause laden: Bedarf an und Maßnahmen für Heimladestationen in Wohnanlagen," *Mobility Explored,* April 2019.

Z. Yi, D. Scoffield, J. Smart, ... A. Medam, "A highly efficient control framework for centralized residential charging coordination of large electric vehicle populations," *Electrical Power and Energy Systems*, vol. 117, 2020.

Stromnachfrage je Tarifmodell





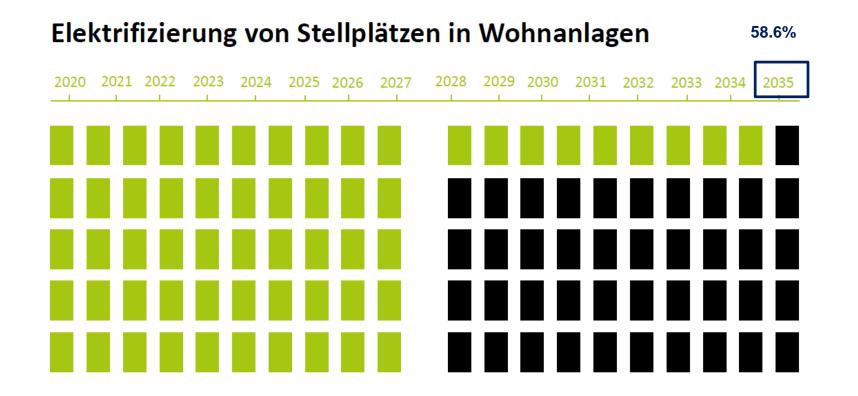
Veränderungen durch 30% E-Mobilität



	A1 Flat rate	B1 Spot18	C1 ToU
Maximum	24%	29%	0%
Minimum	10%	14%	25%
Peak volume	700%	288%	241%
Base volume	22%	32%	33%
R _{CO2}	23%	13%	32%
	A2 +CP _{EV}	B2 +CP _{EV}	C2 +CP _{EV}
Maximum	15%	20%	0%
Minimum	51%	28%	73%
Peak volume	364%	255%	215%
Base volume	30%	33%	34%
R _{CO2}	27%	28%	36%
	A3 +CP _{Total}	B3 +CP _{Total}	C3 +CP _{Total}
Maximum	0%	0%	0%
Minimum	8%	14%	25%
Peak volume	690%	287%	238%
Base volume	22%	32%	34%
R _{CO2}	23%	13%	32%

Eine entsprechende Elektrifizierung von privaten Stellplätzen ist notwendig





Der Strompreis 2018 ist abhängig von der Nachfrage und dem Anteil an erneuerbarem Strom



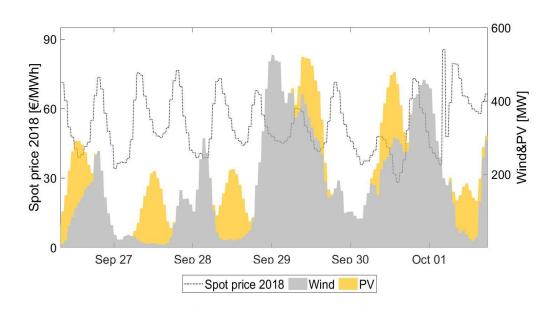
...und ist somit ein plausibles Steuerungsinstrument für die Ladelast

Spotpreis korreliert mit der Haushaltslast

180 160 140 120 ≥ 100° 80 60 20 40 10 20 10.Jan 09.Jan 11.Jan 12.Jan 13.Jan 14.Jan Household Load Valleys Household Load --- P90 Load ——Spot Price 2018

R_{HH}*: 0.29

Spotpreis korreliert mit der Menge an erneuerbarem Strom

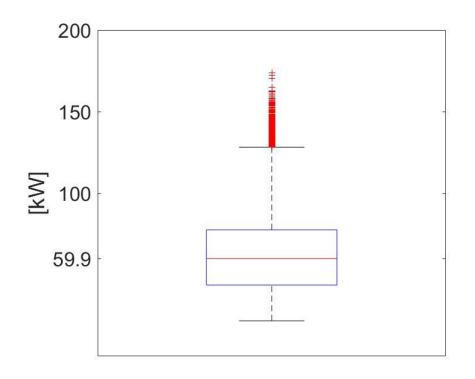


R_{CO2}**: 0.15

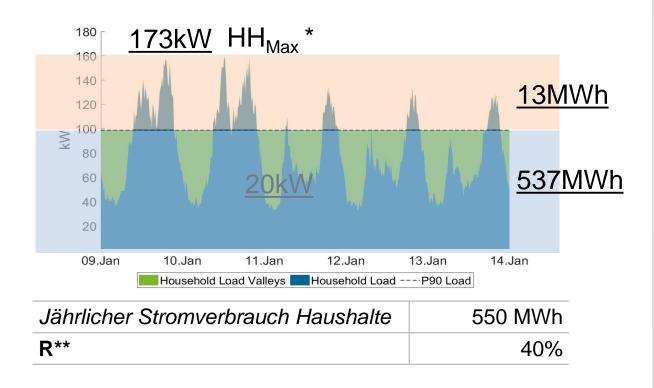
Die Haushaltsnachfrage bildet die unveränderbare Last im Gebäude



Verteilung Haushaltslast



Ergebnisse



^{*} Haushaltslast Maximum

^{**} CO₂ Korrelationskoeffizient