

Erzeugung von synthetischen Lastprofilen von Elektrofahrzeugen synchronisiert mit synthetischen Haushaltslastprofilen

Eberhard Waffenschmidt, Marian Sprünken, Christian Hotz, Sergej Baum, Ingo Stadler
Technische Hochschule Köln

Kurzfassung

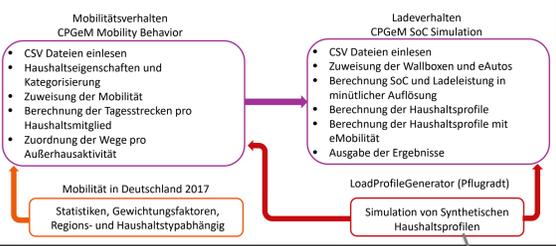
Sinnvolle numerische Simulationen erfordern eine genaue Modellierung sowie einen Rahmen realistischer Eingangsdaten als Basis. Als eine Komponente einer umfassenden Simulationsumgebung für Stromsysteme, die E-Mobilität einschließt, wird in diesem Beitrag ein soziologisch fundierter Ansatz für einen Generator für Ladeleistungsprofile von E-Fahrzeugen beschrieben. Er basiert auf einem bestehenden aktivitätsbasierten Haushaltslastgenerator, einem umfassenden Bericht über das Mobilitätsverhalten und dem Stand der Technik bei der Ladetechnik. Da die Ladeprofile auf den simulierten Aktivitäten eines Haushaltes basieren, sind sie mit dem jeweils entsprechenden Haushaltslastprofil verknüpft, sodass sich eine realistische Netzbelastung ergibt.



Verhaltensprofile

Basieren auf Lastprofilgenerator von Noah Pflugrath
Daraus abgeleitet: Mobilitätsbedürfnis

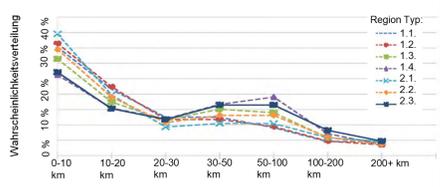
Algorithmus zur Profilerstellung



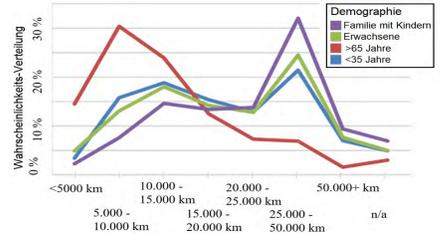
Arten von Regionen

- Städtische Gebiete:
 - Ballungsräume
 - Großstädte
 - verstädterte Gebiete
 - Vorstädte
- Ländliche Gebiete:
 - Stadtzentren
 - verstädterte Gebiete
 - dezentrale Gebiete

Tägliche Strecken nach Regionstyp



Jährliche Strecken nach Gruppe



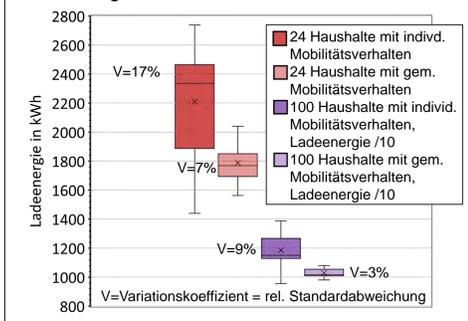
Haushaltstypen pro Region

Haushalt	Region	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3
Junge < 35 Jahre		11%	11%	6%	4%	6%	4%	4%
Nur Erwachsene		36%	34%	32%	31%	32%	33%	36%
Ältere > 65 Jahre		34%	37%	40%	41%	45%	42%	38%
Familie, mindestens ein Kind		18%	17%	21%	23%	16%	19%	22%

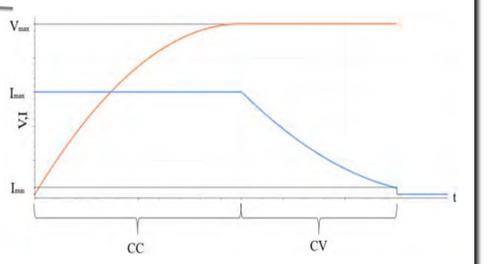
Autos pro Haushalt nach Region

Region Typ	Autos pro Haushalt				Mittelwert
	kein	1	2	3 oder mehr	
1.1	42%	48%	9%	1%	0.96
1.2	31%	53%	15%	1%	0.86
1.3	15%	56%	25%	4%	1.18
1.4	11%	52%	31%	6%	1.32
2.1	24%	57%	17%	2%	0.97
2.2	15%	56%	24%	5%	1.19
2.3	10%	53%	30%	6%	1.31

Ladeenergiebedarf



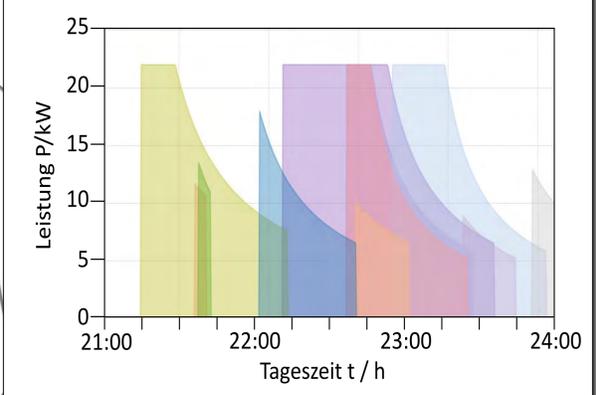
CCCV-Ladekurve einer Lithium-Ionen-Batterie



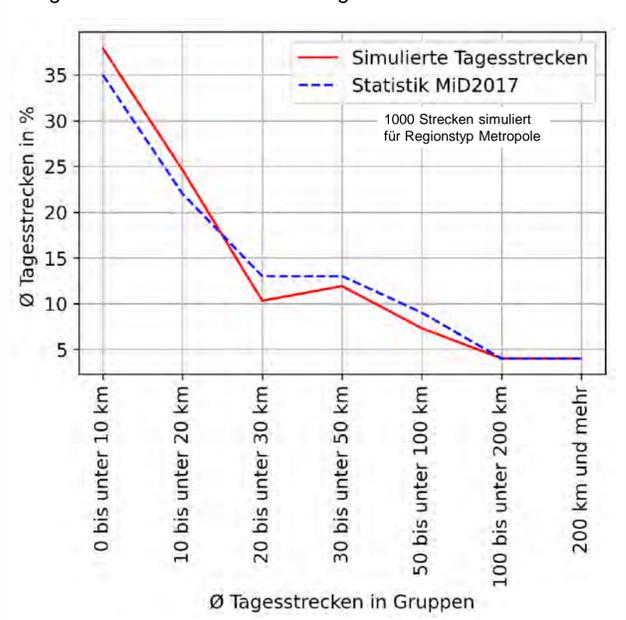
Anteile Verkehrsmittel

Transportmittel	Anteil
Auto (als Fahrer)	55%
Auto (als Passagier)	20%
Öffentlicher Verkehr	19%
Fahrrad	3%
Zu Fuß	3%

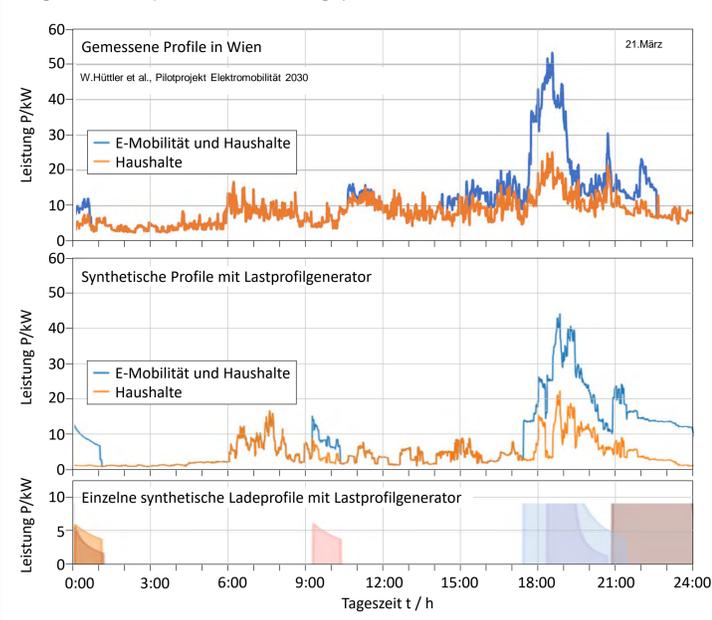
Exemplarische synthetische Ladeprofile



Vergleich simulierter und realer Tagesstrecken



Vergleich exemplarischer Leistungsprofile



Vergleich Simulation und Pilotprojekt Wien

	Simu CPGeM	Pilotprojekt Wien
Gefahrene Strecke	19.965 km	21.072 km*
Gefahrene Strecke pro Tag	525 km	502 km*
Energieverbrauch E-Mob.	3.169 kWh	3.273 kWh*
Ø Energieverbrauch pro E-Fahrzeug	15,9 kWh/100km	15,5 kWh/100km*
Gleichzeitigkeitsfaktor	0,37	0,34
Höchste Lastspitze insgesamt	66 kW	55 kW
Ladeleistung	11 kW	11 kW
Anzahl Ladepunkte	12	12
Regionstyp	Metropolis	Wien Leising

* Werte sind anhand der Ergebnisse berechnet und so in der Wiener Dokumentation nicht zu finden.

Fazit

- Ladeprofilingenerator erzeugt realistische Leistungsprofile
- Matching zu Haushaltsprofilen
- Gute Übereinstimmung von Schlüsselparametern zu realen Daten:
 - Fahrleistung
 - Gleichzeitigkeitsfaktor
 - Maximale Netzleistung
 - Leistungsverlauf

Weitere Info und Download

<http://www.100pro-erneuerbare.com/publikationen/2022-01-Sprunken-Ladeprofilingenerator/Sprunken-Ladeprofilingenerator.htm>