

Mit dem **Forschungsprojekt ZENEM** (Zukünftige Energienetze mit Elektromobilität) hat man sich zum Ziel gesetzt, die Auswirkungen von zukünftigen, rein elektrisch betriebenen Taxis auf das Verteilnetz in Wien umfassend zu untersuchen.

Übergeordnete Projektziele:

- Mobilitätsverhalten und Energiebedarf einer E-Taxiflotte
- Machbarkeitszenarien für den Umstieg auf rein elektrische Taxis
- Integration und Auswirkungen auf das bestehende Stromnetz
- Ökonomische und ökologische Rahmenbedingungen

Projektkonsortium:



Förderprogramm und Homepage:

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

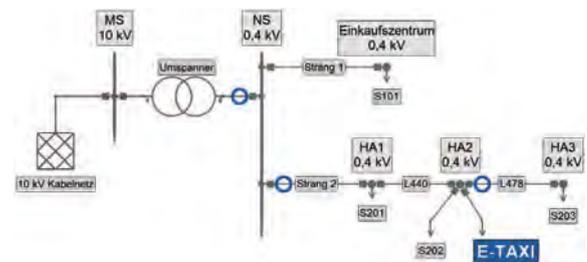


Weitere Infos auf www.ea.tuwien.ac.at

Auswirkungen der E-Taxis auf das Verteilnetz in Wien

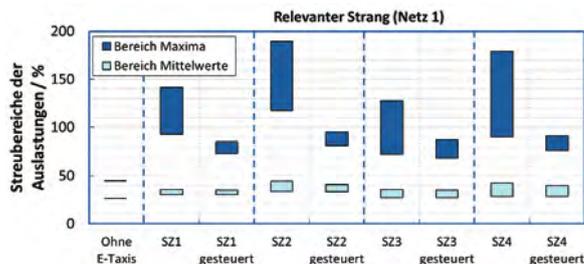
Unter den angenommenen Rahmenbedingung bzw. für ungesteuerte Ladevorgänge ergeben sich aus den Netzanalysen folgende Erkenntnisse:

- Im Sinne der Versorgungsqualität treten bedingt durch die Ladevorgänge der E-Taxis keine Spannungsbandverletzungen und -unsymmetrien gemäß DIN EN 50160 auf, da die Leitungslängen beschränkt sind.
- Nur in Ausnahmefällen bzw. bei starken Transformator-Vorbelastungen größer 60 % verursachen die Summenladeprofile der Taxistandplätze kritische Auslastungen an den Umspannern.
- Hingegen zeichnen sich an den Strangleitungen, welche die Ladestationen der Taxistandplätze speisen, temporär starke Überlastungen (bis zu 190 %) im ungesteuerten Fall ab. Die Strangüberlastungen treten relativ selten und kurz auf. Die maximale Häufigkeit dieser Überlastungen beträgt im schlimmsten Fall 16 % der Simulationszeit.



Dezentrale Ladesteuerung zur Reduktion der Netzauslastung

Mit Hilfe einer einfachen Ladesteuerung, welche die Ladeleistungsspitzen vor Ort auf den maximalen Wert von 100 kW pro Ladestation begrenzt (max. 50 kW pro Ladepunkt), können die resultierenden Strangbelastungen deutlich reduziert werden. Bei dieser dezentralen und bedarfsbasierten Ladesteuerung bleibt die Verringerung der „Erfüllbarkeit der Wegeketten“ für alle Szenarien unter einem Prozentpunkt.



Datengrundlage für die Mobilität und das Verteilnetz

Mobilitätsdaten:

Zur Abbildung des Mobilitätsverhaltens wurden die anonymisierten GPS-Daten der Wiener Funktaxiflotte 31300 für das Kalenderjahr 2011 herangezogen und daraus die Wegeketten zwischen den Taxistandplätzen modellhaft rekonstruiert, sowie der Energiebedarf der zukünftigen E-Taxiflotte abgeschätzt. Der Simulation wurden rein elektrische, batteriebetriebene Fahrzeuge mit unterschiedlichen Batteriekapazitäten unterstellt.

Elektrische Verteilnetze:

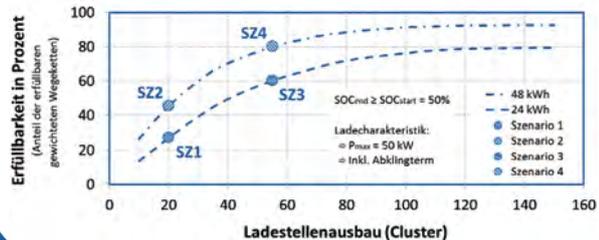
Es wurden fünf unterschiedliche Niederspannungsnetzabschnitte der Kategorien „Wohnen“, „Innenstadt“ und „Einkaufszentrum“ für die weiterführenden Netzanalysen ausgewählt und die derzeitigen elektrischen Belastungen der Strangleitungen und Umspanner auf Basis einer vierwöchigen Langzeitleistungsmessung je Netzabschnitt analysiert.



Ladestellenausbauszenarien einer zukünftigen E-Taxiflotte

Der Raum aller möglichen Szenarien wird durch die relevanten Parameter „Batteriekapazität“, „Ladeleistung“ und „Ladestellenausbau“ aufgespannt. Daraus wurden mittels Parametervariation vier zentrale Szenarien ausgewählt, die als Grundlage für die nachfolgenden Netzsimulationen dienen.

- Normalladen (einphasig, 230 V, 16 A) reicht unter den gewählten Bedingungen in keiner Weise für die geringen Standzeiten der Taxiflotte aus.
- 50 kW (DC-Ladung, netzseitig dreiphasiger Anschluss) stellt hingegen einen sinnvollen Leistungslevel für eine zukünftige E-Taxiflotte dar.



Ökologische und ökonomische Rahmenbedingungen

Unter der Annahme, dass die E-Taxis zukünftig aus erneuerbaren Energiequellen versorgt werden, besteht ein CO₂-Reduktionspotential — verglichen zu konventionell betriebenen Taxis — von bis zu 80 %. Dies entspricht bei einer Umstellung von 25 % der Wiener Funktaxiflotte (ca. 625 Fahrzeuge) einer Ersparnis von in etwa 5.040 t CO₂-Äquivalent pro Jahr.

Die relevantesten Kostenpunkte für die Ladeinfrastruktur sind die Ladestation selbst, der Netzzugang und die erforderlichen Grabungsarbeiten inklusive Erdkabel. Basierend auf den Werten ergeben sich Investitionskosten (ohne Wartung und Verrechnung) für eine Ladestelle (Anschlussleistung 100 kW, max. 50 kW je Ladepunkt) von rund 57.000 € bis 127.000 € je nach Aufwand für die Netzbereitstellung.

Die Annuitäten für Investitions- und Betriebskosten eines Elektrofahrzeugs mit einer Batteriekapazität von 24 kWh und einer Batteriebensdauer von vier Jahren ergeben sich unter den gewählten Rahmenbedingungen zu rund 10.000 €/a. Diese liegen zwischen den jährlichen Kosten für die Vergleichsmodelle: Ein Mercedes Benz E 200 mit ca. 17.500 €/a und ein Skoda Octavia Kombi mit ca. 9.400 €/a.

