



SmiLE

SMARTES INTEGRIERTES LADEN VON ELEKTROFAHRZEUGEN AUF FIRMENPARKPLÄTZEN

OPTIMIERTE LADEPLANUNG DER E-FAHRZEUGE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER JEWEILIGEN NUTZERANFORDERUNGEN UND IM EINKLANG MIT DEM ENERGIEVERBRAUCH DES UNTERNEHMENS DURCH INTELLIGENTE ALGORITHMEN UND KI-GESTÜTZTEN PROGNOSEVERFAHREN.



Bayerische
Forschungsstiftung



Weitere Infos

Optimierte Ladeplanung von elektrischen Fahrzeugflotten – Schwerpunkt Firmenparkplatz

Die Anzahl der elektrischen Fahrzeuge steigt in den letzten Jahren rapide an. Dies gilt sowohl für Privatfahrzeuge, sowie für gewerblich genutzte Fahrzeuge. Dies stellt alle E-Fahrzeug Nutzer vor große Herausforderungen, da das Aufladen deutlich komplexer als das Betanken von Verbrennerfahrzeugen ist. Im Gegensatz zum einfachen Benzintanken müssen bei E-Fahrzeugen viele Parameter beachtet werden. Für das Aufladen müssen die unterschiedlichen Konnektoren, die Batteriekapazität, die verfügbare Ladeinfrastruktur, sowie die mögliche Ladeleistung und Ladedauer betrachtet werden. So kann das Aufladen eines E-Fahrzeuges bei niedriger Ladeleistung mehrere Stunden benötigen. Die Ladeleistung kann aber nicht beliebig hoch gewählt werden, da ansonsten z.B. die Leistungskapazität des Stromnetzanschlusspunktes überschritten wird. Eine Verteuerung des Strompreises oder sogar ein Stromausfall wären mögliche Konsequenzen.

Insbesondere auf Unternehmensparkplätzen müssen beim Lademanagement viele zusätzliche Faktoren beachtet werden. Zum einen, muss die Ladeleistung mit dem unternehmenseigenen Lastmanagement und der Eigenstromerzeugung auf 15 Minuten Basis homogenisiert werden. Hierbei stellen unvorhergesehene Lastspitzen im Unternehmen eine besondere Herausforderung dar, da diese durch das Lademanagement abgefangen werden müssen ohne dass das Aufladen der Fahrzeuge gefährdet wird.

Zum anderen, müssen verschiedenen Interessen der unterschiedlichen Stakeholder auf dem Unternehmensparkplatz in die Ladeplanung einfließen. So möchten Mitarbeiter, dass ihre E-Fahrzeuge bis Arbeitsende ausreichend für die Heimfahrt aufgeladen sind. Die Unternehmensfahrzeuge müssen gegebenenfalls mehrmals über den Tag geladen werden, damit sie alle Dienstfahrten pünktlich und mit genügend Energie antreten können. Hierbei spielt auch eine Priorisierung von einzelnen Fahrzeugen oder Fahrzeuggruppen eine Rolle, da z.B. Notfallfahrzeuge sofort nach der Ankunft wieder aufgeladen werden müssen. Auch der Ladebedarf von unangemeldeten Besuchern muss durch die Ladeplanung abgedeckt werden.

Ziel der Forschung ist die Erstellung einer Ladeplanungssoftware, welche automatisiert einen Ladeplan generiert, welcher zum einen den reibungslosen Fahrbetrieb sicherstellt und zum anderen, den Ladeplan je nach Präferenz des Unternehmers optimiert. Die Optimierungsmöglichkeiten sind die Senkung der Ladekosten, die Erhöhung der genutzten erneuerbaren Energien oder die Schonung der Fahrzeugbatterie.

Die Optimierung dieser Ladeproblematik ist allerdings nicht trivial. Es handelt sich hierbei um ein NP-schweres Maschinenbelegungs- bzw. Scheduling Problem. NP-schwer ist eine Komplexitätsklasse der Informatik, welche besagt, dass die Rechenzeit zur Lösung des Problems exponentiell zu der Größe der Problem Instanz steigt. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass wenn die Problem Instanz groß genug ist, kann eine optimale Lösung nicht mehr effizient (auch von keinem Supercomputer) gefunden werden. Um eine Lösung des Problems in akzeptabler Zeit zu ermöglichen, müssen sogenannte Heuristiken entwickelt werden. Heuristiken können die Rechenzeit stark verkürzen, finden aber nicht zwangsweise eine optimale Lösung, sondern gegebenenfalls nur noch eine Annäherung dieser. Diese müssen in geeigneter Art und Weise mit KI-Methoden verbunden werden um z.B. die Eigenstromerzeugung zu prognostizieren oder um Leistungsspitzen frühzeitig erkennen zu können, damit auf diese angemessen reagiert werden kann.

Die Forschung wird durch die Bayerische Forschungsstiftung (Projekt AZ-1405-19: SmiLE) gefördert.



Bayerische
Forschungsstiftung