

Diskussion

Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass Elektrofahrzeuge im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren eine höhere Energieeffizienz aufweisen. Die durchschnittlichen Energieverbräuche der Elektrofahrzeuge lagen deutlich unter den Werten der Verbrennungsmotoren. Dies wird bestätigt durch die Analyse der Key Performance Indicators (KPIs) wie dem Energy Performance Index (EPI) und dem Acceleration Performance Index (API), die die Effizienz und Leistung der Fahrzeuge vergleichbar machen. Die statistische Modellierung der Fahrdaten mit Methoden wie der Regressionsanalyse und Gradient Boosting Machines (GBM), XGBoost, Random Forests und ANOVA bestätigt diese Ergebnisse und zeigt signifikante Unterschiede zwischen Elektro- und Verbrennungsfahrzeugen.

Außerdem wurden signifikante Diskrepanzen zwischen den realen Fahrbedingungen und den WLTP-Normwerten festgestellt. Die realen Energieverbräuche der Fahrzeuge lagen in den meisten Fällen deutlich über den Normwerten, was auf die Unterschiede zwischen den Testbedingungen und den realen Fahrverhältnissen hinweist. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, Teststandards wie den WLTP weiter zu verbessern, um realistischere Verbrauchswerte zu erzielen.

Limitation und Selbstkritik

Die Untersuchung ist durch bestimmte Limitationen gekennzeichnet:

- Stichprobengröße: Die Stichprobe von Fahrzeugen und Fahrbedingungen war begrenzt, was die Generalisierbarkeit der Ergebnisse einschränken könnte.
- Datenqualität: Trotz sorgfältiger Datenbereinigung könnten Messfehler und Datenverluste die Ergebnisse beeinflusst haben.
- Repräsentativität: Die ausgewählten Fahrzeuge und Fahrbedingungen repräsentieren möglicherweise nicht alle Fahrzeugtypen und Nutzungsszenarien.
- Externe Einflüsse: Externe Faktoren wie Wetterbedingungen und Verkehrssituationen könnten den Energieverbrauch der Fahrzeuge beeinflusst haben.
- Testverfahren: Die Untersuchung basierte auf realen Fahrdaten und nicht auf standardisierten Testverfahren, was die Vergleichbarkeit mit anderen Studien einschränken könnte.

Einordnung in bestehende Forschung

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind konsistent mit früheren Studien, die gezeigt haben, dass Elektrofahrzeuge im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren eine höhere Energieeffizienz aufweisen. Die Diskrepanzen zwischen den realen Fahrbedingungen und den WLTP-Normwerten sind ebenfalls ein bekanntes Problem, das die Genauigkeit der Verbrauchswerte beeinträchtigen kann.

Diese Erkenntnisse tragen dazu bei, das Verständnis der Vorteile von Elektrofahrzeugen zu vertiefen und die Notwendigkeit von realistischeren Teststandards zu unterstreichen.

Implikation für den Praxisfall

Für das LCMM-Projekt (Low Carbon Mobility Management) und die TSI (T-Systems International GmbH) ergeben sich aus den Ergebnissen wichtige Implikationen:

- Die Ergebnisse können dazu beitragen, die Entwicklung und Implementierung von nachhaltigen Mobilitätslösungen zu unterstützen.
- Die Erkenntnisse können dazu beitragen, die Effizienz und Umweltfreundlichkeit von Fahrzeugflotten zu verbessern.

- Die Diskrepanzen zwischen realen Fahrbedingungen und Teststandards könnten dazu führen, dass die TSI ihre Testverfahren überdenkt und anpasst, um realistischere Verbrauchswerte zu erzielen.
- Die Ergebnisse könnten dazu beitragen, die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen zu erhöhen und die Umstellung auf nachhaltige Mobilität zu beschleunigen.
- Die Erkenntnisse könnten dazu beitragen, die Forschung und Entwicklung von Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur voranzutreiben.
- Die Ergebnisse könnten dazu beitragen, die Politik und Regulierung im Bereich der Elektromobilität zu beeinflussen und die Einführung von Anreizen und Maßnahmen zur Förderung von Elektrofahrzeugen zu unterstützen.

Selbstkritik und Limitationen der Arbeit

Obwohl die Untersuchung wichtige Erkenntnisse liefert, gibt es auch einige Limitationen, die beachtet werden sollten:

- Datenqualität: Trotz sorgfältiger Datenbereinigung könnten Messfehler und Datenverluste die Ergebnisse beeinflusst haben.
- Repräsentativität: Die ausgewählten Fahrzeuge und Fahrbedingungen repräsentieren möglicherweise nicht alle Fahrzeugtypen und Nutzungsszenarien .

Fazit und Ausblick

Zusammenfassung der zentralen Erkenntnisse

Die Untersuchung bestätigt, dass Elektrofahrzeuge effizienter und umweltfreundlicher sind als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Die signifikanten Diskrepanzen zwischen den realen Fahrbedingungen und den WLTP-Normwerten verdeutlichen die Notwendigkeit, Teststandards weiter zu verbessern .

Praktische Implikationen für Stakeholder

Vorschläge für zukünftige Forschungen

Zukünftige Untersuchungen sollten eine größere Stichprobe von Fahrzeugen und Fahrbedingungen umfassen, um die Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Darüber hinaus könnten weitere Faktoren wie CO₂-Emissionen und Betriebskosten in die Analyse einbezogen werden, um ein umfassenderes Bild der Vorteile von Elektrofahrzeugen zu erhalten .