

Vergleich verschiedener Antriebskonzepte von Fahrzeugen aus Sicht des Verkehrsteilnehmers

Bachelor's Thesis von Patrick Stumpp

Betreuung:

M.Sc. Nihan Celikkaya

Dipl.-Ing. Marcus Gerstenberger

| Energiegewinnung | CO ₂ g pro kWh | Anteil am Strommix | Gramm pro kWh |
|------------------|---------------------------|--------------------|---------------|
| Braunkohle | 1000 | 25,8 % | 258 |
| Steinkohle | 810 | 19,7 % | 160 |
| Kernenergie | 27 | 15,4 % | 4 |
| Erdgas | 377 | 10,5 % | 39 |
| Wind | 24 | 7,9 % | 3 |
| Wasser | 39 | 3,4 % | 1 |
| Photovoltaik | 89 | 4,5 % | 4 |
| Heizöl | 432 | 5,2 % | 22 |
| Biomasse | 438 | 7,6 % | 33 |
| Summe | | | 524 |

Der CO₂-Ausstoß von Elektrofahrzeugen wird von den Herstellern einheitlich mit 0 Gramm pro Kilometer angegeben. Diese Angabe bezieht sich allerdings nur auf einen Teil der Wirkungskette, die sich als „Well-to-Wheel“ in die Teile „Well-to-Tank“ und „Tank-to-Wheel“ aufteilt. Der erste Teil bezieht sich auf die Herstellung des Energieträgers, während der zweite Bestandteil sich rein auf den Verbrauchswert des Kraftfahrzeugs fokussiert. Bei der oben genannten Angabe der Hersteller bleibt die erste Komponente unberücksichtigt. Bei Betrachtung der Herstellung des Stroms in Deutschland (siehe Tabelle) wird deutlich, dass dieser teilweise auch aus CO₂-Ausstoß-reichen Methoden produziert wird, wie zum Beispiel das Braunkohleverfahren.

Unter Berücksichtigung dieses CO₂-Ausstoßes zur Gewinnung des Energieträgers, zeigt die Arbeit, dass der Ausstoß von Elektrofahrzeugen insgesamt nur leicht niedriger ist als der von klassischen Antrieben.

Die Arbeit untersucht die verschiedenen Antriebskonzepte (Benzin, Diesel, Elektro und Hybrid) im Hinblick auf die Reisedauer und die Kosten auf verschiedenen Strecken. Hierfür wird zum einen eine Kurzstrecke (München – Bad Wiessee und zurück) und zum anderen eine Autobahnstrecke (München – Frankfurt) ausgewählt. Darüberhinaus vergleicht die Arbeit die verschiedenen Antriebskonzepten ebenfalls für die Pilotstrecke von München nach Berlin. Dort wurden seit Mai 2014 acht Elektrotankstellen auf der A9 implementiert, um den Vertrieb von Elektrofahrzeugen zu fördern.

Mit Hilfe dieser Analyse soll das typische Verhalten verschiedener Nutzergruppen untersucht werden. Es wird deutlich, dass vor allem für Singles und Familien das Elektrofahrzeug eine Alternative darstellt, während für andere Nutzergruppen, wie zum Beispiel Rentner und berufliche Vielfahrer, die klassischen Antriebe (vor allem der Dieselantrieb) zu bevorzugen sind.

| Reihenfolge | Singles | Familien | Rentner | Berufliche Vielfahrer |
|-------------|---------|----------|------------------|-----------------------|
| Platz 1 | Elektro | Elektro | Diesel | Diesel |
| Platz 2 | Hybrid | Diesel | Benzin | Benzin |
| Platz 3 | Diesel | Benzin | Elektro / Hybrid | Hybrid |
| Platz 4 | Benzin | Hybrid | | Elektro |



Zur Erhöhung der Anwenderfreundlichkeit des Elektroantriebs erarbeitet diese Arbeit mehrere Vorschläge:

Um den ersten Nachteil, den Zugang zu Elektrotankstellen, zu verringern, ist der bundesweite Ausbau der Ladestationen notwendig. Dies würde auch die mentale Hürde der Nutzer für einen Erwerb eines Elektrofahrzeugs deutlich mindern. Für einen solchen Ausbau stehen der Bund und die Länder in der Pflicht.

Der zweite Hauptnachteil, die geringe Reichweite, kann nur durch eine Verbesserung der Batterien reduziert werden. Diese müssen hinsichtlich ihrer Speicherkapazität, ihres Gewichts und ihrer effizienten Reisegeschwindigkeit deutlich verbessert werden.

Der dritte Nachteil, die lange Ladedauer, so zeigt die Arbeit, könnte durch ein überregionales Pfand-Batteriesystem, erreicht werden, durch das die Nutzer zügig ihren Antrieb wechseln können und erhebliche Zeitersparnisse erzielen.