

SCHWUNGRADHYBRIDE ALS LÖSUNG FÜR DEN URBANEN INDIVIDUAL- UND NAHVERKEHR

Michael BADER¹, Armin BUCHROITHNER¹; Ivan ANDRASEC¹, Andreas BRANDSTÄTTER¹

Analyse der aktuellen Situation

Die aktuelle Verkehrs- und Umweltsituation bedingt eine dringende Notwendigkeit zur Entwicklung des Verkehrssektors in zwei Zielrichtungen: eine allgemeine Effizienzsteigerung der Fahrzeuge und eine Reduktion der Emissionen in urbanen Gebieten.

Politische Entscheidungsträger drängen zu einer generellen Elektrifizierung des Individualverkehrs und propagieren oft Lösungen welche aus technischer Sicht nicht optimal sind. Ein Elektrofahrzeug, welches den bisherigen Kundenwünschen vollends gerecht wird scheint aktuell zu keinem vernünftigen Preis realisierbar zu sein.

Eine Fahrzeughybridisierung kann als Zwischenschritt zum rein elektrischen *Zero Emission Vehicle* angesehen werden und bietet eine Übergangstechnologie mit hohem Potential, guter Zuverlässigkeit und hoher Kundenakzeptanz. Im hybriden Antriebsstrang ist der sekundäre Energiespeicher von besonderer Bedeutung. Eine spezielle Ausführung, welche kinetische Energie in einem Schwungrad speichert, weist besondere Eigenschaften und Vorteile im Vergleich zu konkurrierenden Technologien wie Batterien und Supercaps auf. Diese Eigenschaften haben wiederum Auswirkungen auf die prinzipiellen Möglichkeiten für den Einsatz in Hybridfahrzeugen, den strategischen Fahrbetrieb und das Energieeinsparungspotential.

Der kinetische Energiespeicher als effiziente Lösung im hybriden Antrieb

In dieser Publikation wird gezeigt, dass der Einsatz von Hybridfahrzeugen im Allgemeinen und von Fahrzeugen mit Schwungradspeichern im Speziellen, besonders im öffentlichen Nahverkehr und bei Fahrzeugflotten im innerstädtischen Betrieb zielführend ist.

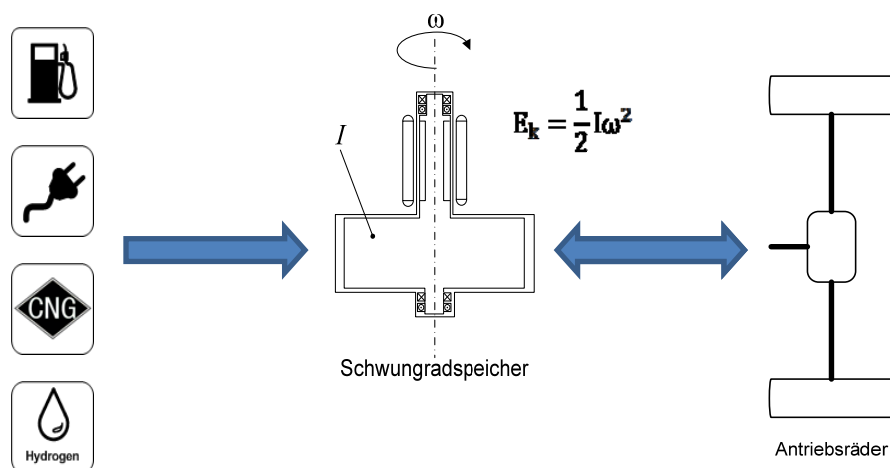


Abbildung 1: Funktionsstruktur eines Schwungradhybrides unter Berücksichtigung der Kombinierbarkeit mit unterschiedlichen primären Energiequellen

¹ Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethodik, TU Graz, Inffeldgasse 21b/II, 8010 Graz, Austria, , Telefonnr.: +43 (316) 873 - 7366, armin.buchroithner@tugraz.at, <http://www.meem.tugraz.at>

Zwar sind Flywheels für den stationären und mobilen Einsatz keineswegs eine aktuelle Entwicklung, aber Fortschritte auf dem Gebiet der Werkstofftechnik, Messtechnik und elektrischen Antriebstechnik ermöglichen neuerdings eine deutlich bessere Nutzung des theoretischen Potentials.

Ausgehend vom Stand der Technik, der anhand von ausgeführten Beispielen diskutiert und illustriert wird, werden die aktuellen Entwicklungstendenzen, das Entwicklungspotential und die spezifischen Problemstellungen diskutiert. Die physikalischen Eigenschaften und das Wirkprinzip, wie in Abbildung 1 dargestellt, bestimmen einerseits die Ausführung einzelner Komponenten aber auch den Einsatz des Gesamtsystems. Es stellt sich heraus, dass Schwungradspeicher sehr hohe Leistungsdichten erreichen können, wodurch sie besonders gut zur Lastpunktverschiebung geeignet sind.

Aber auch auf die potentiellen Probleme dieser Speichertechnologie wird konsequenter Weise eingegangen, wobei praktische Lösungsansätze präsentiert werden.

Es wird des Weiteren gezeigt, dass eine alleinige Optimierung des Fahrzeuges noch keine signifikante Energieersparnis garantiert, sondern dass die Größe des Einsparungspotentials mit dem Einsatzgebiet des Fahrzeugs korreliert.

Basierend auf messtechnisch erfassten Fahrdaten wird das simulationstechnisch ermittelte Energieeinsparungspotential gezeigt und eine daraus abgeleitete konstruktive Ausführung analysiert. Darüber hinaus werden mögliche Einsatzszenarien für Fahrzeugflotten erörtert, sowie deren mögliches Energieeinsparungspotential und die damit verbundenen Auswirkungen auf den Fahrbetrieb und die Infrastruktur gezeigt.