

# SCHWUNGRADSpeicher FÜR ELEKTROFAHRZEUG-SchnellLadestationen

Armin BUCHROITHNER<sup>1</sup>, Hannes WEGLEITER<sup>1</sup>, Bernhard SCHWEIGHOFER<sup>1</sup>,  
Michael BADER<sup>2</sup>, Peter HAIDL<sup>2</sup>

## Inhalt

Der Trend zu rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugen (Electric Vehicles – EVs) des öffentlichen und individuellen Verkehrs stellt eine zur Erreichung der Klimaziele notwendige und politisch forcierte Entwicklung dar. Dabei ist der Fokus neben der Fahrzeugentwicklung auch auf die Schaffung der nötigen Ladeinfrastruktur zu legen. Zur Erreichung hoher Kundenakzeptanz ist es notwendig, Schnellladestationen mit Leistungen von 100 kW und mehr zu entwickeln, um geringe Ladezeiten zu erreichen. Untersuchungen von Sierzchula, et. al haben gezeigt, dass es einen direkten Zusammenhang zwischen der Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen und der Verfügbarkeit von Schnellladestationen gibt [1]. Um den Prognosen des „Global EV Outlook 2017“ der International Energy Agency (IEA) zu genügen muss die Anzahl an EV-Ladestationen bis zum Jahr 2025 um den Faktor 25 zunehmen [2]. Die Ausstattung der Schnellladestationen mit der notwendigen leistungsfähigen Stromversorgung stellt jedoch einen enormen Investitionsaufwand dar. Mit steigender Anzahl an Schnellladestationen ergibt sich aufgrund der Netzbelastung zusätzlich die Notwendigkeit, den Netzausbau entsprechend voran zu treiben. Der zunehmende Anteil volatiler, erneuerbarer Energiequellen verstärkt diesen Effekt.

Durch die Integration eines leistungsfähigen Energiespeichers in eine Schnellladestation können selbst bei Anschluss in einem konventionellen Niederspannungs-Verteilernetz hohe Ladeleistungen bei gleichzeitiger Netzglättung erreicht werden. Hierbei wird die Ladecharakteristik von Elektrofahrzeugen berücksichtigt. Die lediglich zu Beginn des Ladevorgangs benötigte hohe Leistung wird im Wesentlichen vom Energiespeicher zur Verfügung gestellt, während der Netzanschluss parallel dazu eine Ladung mit deutlich geringerer Konstantleistung bereitstellt. Wird selbst diese nicht abgefragt, kann der Speicher wieder geladen werden. Als Speichersysteme bieten sich elektromechanische Schwungradenergiespeicher (Flywheel Energy Storage Systems – FESS) an, die im Gegensatz zu chemischen Batterien die erforderlichen Eigenschaften aufweisen:

- Hohe Zyklenfestigkeit (hohe Lebensdauer)
- Keine Kapazitätseinbußen durch Alterung
- Problemlose Tiefentladung (keine Transportauflagen/Probleme)
- Einfache Bestimmung des Energieinhaltes zu jedem Zeitpunkt
- Keine giftigen oder seltenen Rohstoffe erforderlich, unproblematisches Recycling
- Hohe Leistungsdichte

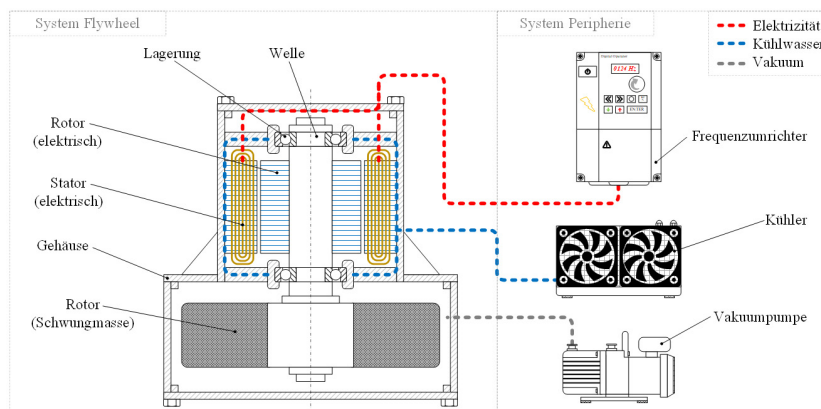
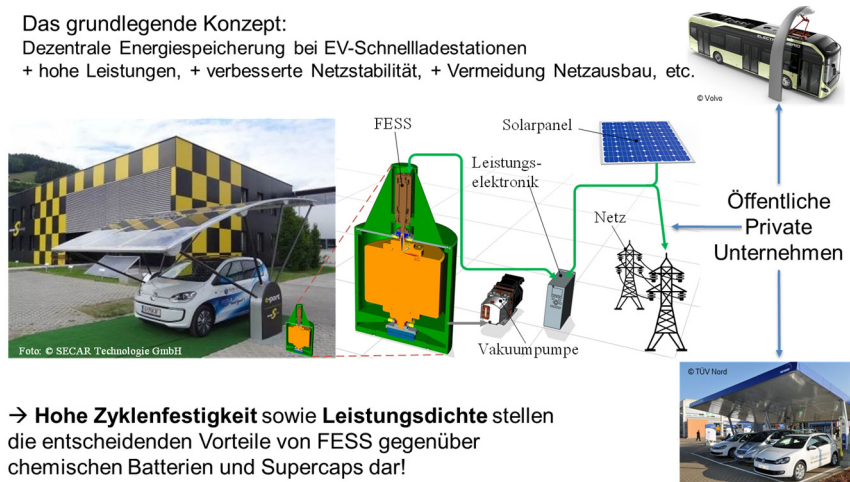


Abbildung 1: Grundsätzlicher Aufbau des Schwungradspeichersystems (FESS)

<sup>1</sup> Technische Universität Graz, Institut für Elektrische Messtechnik und Messsignalverarbeitung, Inffeldgasse 23/II, 8010 Graz, {armin.buchroithner|wegleiter|bernhard.schweighofer}@tugraz.at

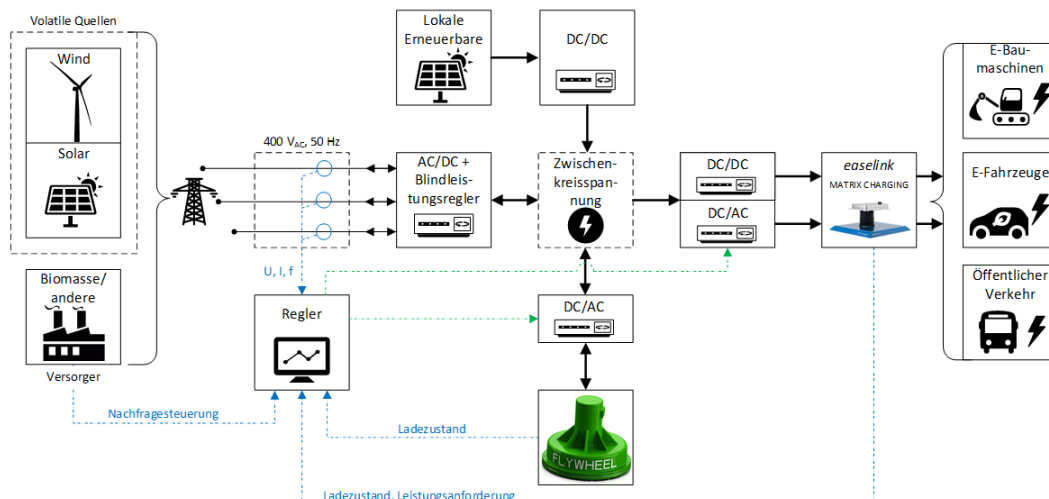
<sup>2</sup> Technische Universität Graz, Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethodik, Inffeldgasse 21b/II, 8010 Graz, {michael.bader|haidl}@tugraz.at

Energie wird kinetisch durch eine rotierende Masse (Rotor – Schwungmasse) gespeichert und mit Hilfe einer elektrischen Maschine gewandelt. Zur Reduzierung der Verluste (Selbstentladung) ist eine Evakuierung des Gehäuses erforderlich. Eine Vakuumpumpe, ein Kühlsystem und der Frequenzumrichter stellen die Peripheriekomponenten dar. Zur Verbesserung der Systemeigenschaften liegt der Schwerpunkt der Entwicklung dieser Speichersysteme in der Optimierung der Lagersituation und Erhöhung der Energiedichte der Schwungmasse durch Nutzung des Potentials leistungsfähiger Werkstoffe. Im Rahmen eines FFG-Projekts „Leuchttürme der Elektromobilität“ wird eine schwungradspeicherunterstützte Schnellladestation mit Integration einer Photovoltaikanlage realisiert und deren Praxistauglichkeit anhand der Nutzung dieser durch eine Fahrzeugflotte überprüft und optimiert. Abbildung 2 zeigt dieses Konzept.



**Abbildung 2: Konzeptdarstellung der Schnellladestation mit Schwungradspeicher**

Hierfür wird das Gesamtsystem im Sinne eines holistischen Ansatzes durch entsprechende Projektpartner – beginnend von den Netzanforderungen, über das Speichersystem, bis hin zum Ladevorgang – entwickelt. Die gesamte Produktion sowie der Zusammenbau sind in Österreich möglich, wodurch keine Abhängigkeit vom asiatischen Markt entsteht, wie dies bei chemischen Batterien der Fall wäre. Dabei kommen hochinnovative österreichische Schlüsseltechnologien zum Einsatz, wie unter anderem das von der Firma easelink entwickelte Matrix Charging und spezielle Faserverbundverarbeitung der Firma Secar. Das Gesamtsystem vom Netz bis zum Fahrzeug zeigt schematisch Abbildung 3.



**Abbildung 3: Darstellung des Gesamtsystems: Vom Netz bis zum Fahrzeug**

## Literatur

- [1] Sierzchula et al., „The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption“, Energy Policy, pp. 183-194, 2014
- [2] International Energy Agency, „Global EV Outlook 2017“, OESG / IEA, 2017