

ACCM

Austrian Center of Competence in Mechatronics

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K2-Zentren

1/2013 – 12/2017, multi-firm

Hybridantrieboptimierung für den öffentlichen Nahverkehr

Nachdem die Hybridisierung bereits im Individualverkehr Einzug gehalten hat, werden zunehmend öffentliche Verkehrsmittel auf Hybridantriebe umgerüstet. Eine Besonderheit der öffentlichen Verkehrsmittel sind die sich wiederholenden Fahrstrecken. Daher stellt sich die Frage, ob man die notwendige Anforderung an den Antrieb vorhersagen und somit die Hybridstrategie optimieren kann, um einen minimalen Treibstoffverbrauch zu erzielen. In dieser Arbeit wurde eine optimale Betriebsstrategie für einen hybridisierten Linienbus entwickelt, sodass der Kraftstoffverbrauch über die Gesamtfahrstrecke minimiert wird.



Herausforderungen im Betrieb von Hybridantrieben

Die Verwendung eines Hybridantriebes (Kombination eines herkömmlichen Verbrennungsmotors mit elektrischem Antrieb) erlaubt durch Rückgewinnung von Bremsenergie und Vermeidung ineffizienter Betriebsarten des Verbrennungsmotors die Effizienz eines Gesamtantriebes zu steigern und somit den Kraftstoffverbrauch zu verringern. Um dieses Potential eines Hybridantriebes jedoch voll ausschöpfen zu können, ist es notwendig, die beiden Antriebe möglichst intelligent einzusetzen und zu kombinieren. Eine besondere Herausforderung hierbei ist, dass es für eine optimale Betriebsstrategie nicht ausreicht, die aktuellen Anforderungen zu kennen, sondern dass auch zukünftige Anforderungen eine wesentliche Rolle spielen – z.B. hängt der optimale Betrieb davon ab, ob man auf eine ohnehin rote Ampel zufährt, oder ob eine Kreuzung ohne Halt durchfahren werden kann.

Während diese wesentlichen Informationen über die zukünftigen Anforderungen beim Hybridbe-

trieb im Individualverkehr nur schwer zugänglich sind, so stellt sich diese Situation im öffentlichen Nahverkehr etwas anders dar – hier werden die immer gleichen Strecken bedient und es stellt sich die Frage, ob diese Information ohne weitere Infrastrukturmaßnahmen (z.B. Kommunikation zw. Ampeln und Fahrzeugen) entsprechend im Betrieb des Hybridantriebes berücksichtigt werden kann.



Optimierung durch Voraussagemodelle

Herzstück der vorgestellten Lösung ist ein Voraussagemodell für die Anforderungen auf der voraus liegenden Fahrstrecke. Dieses Modell konnte anhand von Messdaten einer Beispielstrecke der Grazer Linien erstellt werden, kann jedoch auch bei Verwendung von weiteren Messdaten auf andere Strecken übertragen und angepasst werden. Basierend auf diesem Modell wurde eine sogenannte Echtzeitoptimierung entwickelt. Dieses Verfahren entscheidet laufend im Betrieb über den optima-

len Einsatz des Elektro- und Verbrennungsmotors. Dabei werden aktuelle Informationen, aber auch die Voraussagen des Modells verwendet um eine optimale Gesamtbilanz über die komplette Fahrstrecke zu erhalten. Es konnte in Simulation gezeigt werden, dass die Qualität der Voraussagen ausreichend ist, um diese Optimierung des Hybridbetriebes durchführen zu können. Weiters konnten die eingesetzten mathematischen Verfahren zur Optimierung so effizient umgesetzt werden, sodass diese Optimierung auf herkömmlichen Steuergeräten in Echtzeit durchgeführt werden kann.

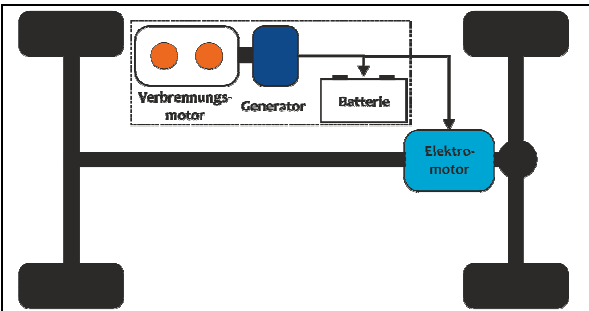


Abb. 1: Struktur serieller hybrid



Wirkungen und Effekte

Neben dem Voraussagemodell für eine Beispielstrecke und der Echtzeitoptimierungsmethode für eine mögliche Hybridkonfiguration, wurden mit der Steyr-Motors GmbH entsprechende Werkzeuge entwickelt, die es erlauben diese Resultate auf beliebige Nahverkehrsstrecken und weitere denkbare Hybridkonfigurationen (Motorentypen und Anordnung) zu übertragen.

Da außer dem Hybridantrieb und den zugehörigen Steuergeräten keine weiteren Vorrichtungen für die Verwendung des entwickelten Konzepts notwendig sind, und die notwendigen Anpassungen auf weitere Strecken und veränderte Konfigurationen mit Hilfe der entwickelten Werkzeuge vom Firmenpartner selbst vorgenommen werden können, wird erwartet, dass die Hybridisierung damit im öffentlichen Transport vorangetrieben wird, und zu einer Verbesserung der Luftqualität in Ballungszentren der ganzen Welt beiträgt.

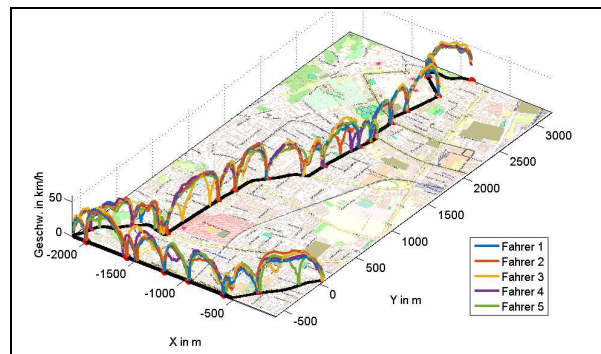


Abb. 2: Geschwindigkeitsverlauf Buszyklus Graz

Kontakt und Informationen

K2-Zentrum, ACCM
Linz Center of Mechatronics GmbH
Altenberger Straße 69, A-4040 Linz
T +43 (0) 732 2468-6002
E office@lcm.at, www.lcm.at

Projektkoordination

Prof. Luigi del Re

Projektpartner

Organisation	Land
Steyr-Motors GmbH	Österreich

Weitere Informationen zu COMET – Competence Centers for Excellent Technologies: www.ffg.at/comet

Diese Success Story wurde von der Konsortialführung/der Zentrumsleitung zur Verfügung gestellt und zur Veröffentlichung auf der FFG-Website freigegeben. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt die FFG keine Haftung.