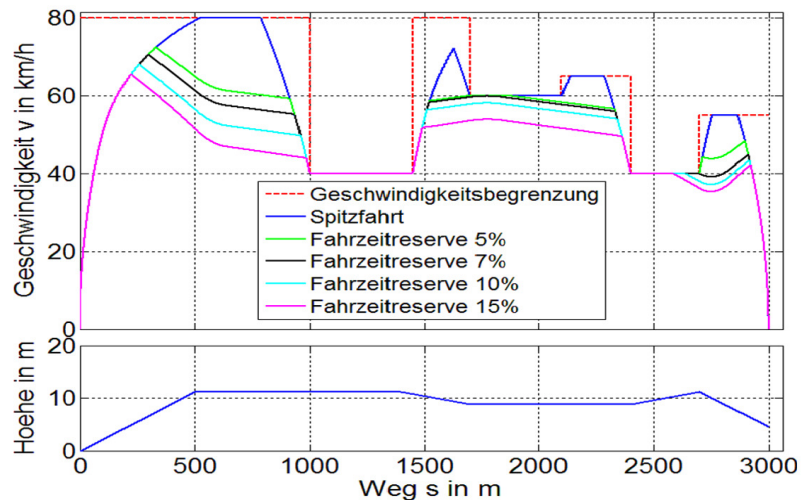


Aufspüren und Nutzung von neuen Potenzialen zur weiteren Einsparung von Traktionsenergie innerhalb der innovierten Systemumgebung des Verfahrens CCU

Mit der Cruising Coasting Unit (CCU) als Option des Fahrzeugsteuergerätes bietet Siemens seinen Kunden eine Möglichkeit, die im Fahrplan einkalkulierte Fahrzeitreserve für die Einsparung von Traktionsenergie zu nutzen. Im Rahmen der Diplomarbeit wurde einerseits der Algorithmus zur Generierung dieser Trajektorien, andererseits das Einbinden von neuen Systemeigenschaften untersucht.

Die Verwendung des Gradientenverfahrens nach Zinke wurde als Vergleichsalgorithmus dem bestehenden CCU-Verfahren gegenübergestellt und anhand von fünf Szenarien auf die Größe der möglichen Einsparungen untersucht. Anhand eines Berichts der TU Berlin konnten die eigenen Simulationsergebnisse bestätigt werden.

Alle Komponenten, welche direkt oder indirekt Einfluss auf die CCU und somit das Einsparpotenzial an Traktionsenergie nehmen, wurden analysiert und entsprechende Einsparpotenziale ermittelt und untersucht.



Energiesparende Fahrprofile für verschiedene Fahrzeitreserven

So können mobile Energiespeicher die nicht genutzte Bremsenergie beim generatorischen Bremsen aufnehmen und zwischenspeichern. Streckenseitige Unterbrechungen der Stromzuführung (Stromschienenlücken) könnten mit Hilfe dieser Energiespeicher überwunden und der Fahrzeitverlust gering gehalten werden, was sich positiv auf die Energiebilanz des Fahrzeugs auf der Gesamtstrecke auswirkt.

Bei Gewährleistung der Füllung der Speicher durch Bremsvorgänge kann das Einsparpotenzial deutlich erhöht werden.

Bereits kleine Fahrzeitreserven bewirken große Einsparungen der Traktionsenergie. So wurde die Fahrzeitanforderung auf Abweichungen untersucht und die entstehenden Verluste der Energieeinsparungen herausgestellt. Eine weitere, theoretische Möglichkeit zur Einsparung von Traktionsenergie bieten Synchronisationspunkte. Neben der Ortsinformation ist auch der Zeitpunkt bekannt, zu welchem ein prognostizierter Konflikt beseitigt ist. Dadurch werden Stillstände auf freier Strecke vermieden und eine große Fahrzeit zugewonnen.

Anhand der untersuchten Szenarien konnten Einsparpotenziale herausgestellt und auf die Vorteile des Gradientenverfahrens hingewiesen werden, da dieses Verfahren die Berücksichtigung neuer peripherer Systemkomponenten ermöglicht. Zudem wurde die optimale Steuerfolge nach dem Maximumprinzip von Pontryagin für Metrofahrzeuge bestätigt und diese auch bei Berücksichtigung der Energierückspeisung für gültig erklärt.



Student: Maik Bähr
 Betreuer: Dr.-Ing. T. Albrecht (TU Dresden)
 Nils Brückner (Siemens Rail Automation)
 Kontakt: maik_baehr@web.de