

## EcoBEV

Battery electric driving test bed with enhanced torque vectoring function

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Leuchttürme eMobilität, Zero Emission Mobility, Zero Emission Mobility 4. AS	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.05.2022	<b>Projektende</b>	31.07.2024
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	27 Monate
<b>Keywords</b>	battery electric vehicle, vehicle dynamics control, energy efficiency, active wheel torque distribution, torque vectoring, active safety		

### Projektbeschreibung

Die aktive Radmomentenverteilung, auch torque vectoring (TV) genannt, ist Teil eines modernen Antriebsstrangkonzpts bei elektrisch angetriebenen Fahrzeugen. Aktuelle Elektro-Serienfahrzeuge haben häufig einen Elektromotor pro angetriebener Achse mit einem Torque-Vectoring-Differential, welches über den Eingriff der Bremse eine gezielte Radmomentenverteilung an den beiden Rädern der Achse erlaubt. Dadurch wird es möglich, ein zusätzliches Giermoment am Fahrzeug zu erzeugen, um das Eigenlenkverhalten und Einlenken in Kurven gezielt zu beeinflussen. Bei zwei auf diese Weise angetriebenen Achsen entsteht die Notwendigkeit, beide Achsen elektrisch zu koppeln, und ein Gesamtantriebskonzept (TV) für alle angetriebenen Räder zu berücksichtigen.

Alternativ können Elektromotoren z.B. auch über Halbwellen mit den Rädern gekoppelt werden. Geschieht dies an allen vier Rädern, so kann das Potential einer TV Regelung noch erweitert werden. Wissenschaftliche Studien belegen, dass damit Energiebedarf (CO<sub>2</sub>-Emissionen) und Verschleiß minimiert, Fahrsicherheit erhöht und die fahrdynamischen Eigenschaften deutlich verbessert werden können. Allerdings beruhen diese Untersuchungen meist auf simulativen Ergebnissen, welche unter idealisierten Bedingungen entstehen.

Der Aufbau einer elektrischen fahrenden Versuchsplattform und die Durchführung von Testfahrten auf trockenen, nassen und rutschigen Fahrbahnen soll zeigen, dass auch unter realitätsnahen Einschränkungen, zum Beispiel bei Genauigkeit und Verfügbarkeit von Messdaten und Fahrzeugparametern, sowie bei üblicher Rechenleistung des Steuergeräts, deutliche Verbesserungen von aktuellen Antriebskonzepten bei Elektrofahrzeugen möglich sind.

Die Projektpartner können dabei auf ein gemeinsames FFG-Vorgängerprojekt bauen, bei dem die theoretischen Grundlagen zur TV Regelung auf Hoch- und Niedrigreibwertfahrbahnen auf Basis von Simulationen erarbeitet wurden. Für die Übertragung in die fahrende Versuchsplattform sind Anpassungen der TV Regelung erforderlich. Der industrielle Projektpartner verfügt über die notwendige Technologie, insbesondere bei Batterie und Batterie-Management, und umfangreiche Erfahrung beim Aufbau von batterie-elektrischen Rally-Fahrzeugen, welche auf dem oben genannten Zwei-Elektromotoren Antriebsstrangkfiguration beruhen. Eine neue und erweiterte TV Regelung für die Vier-Elektromotoren

Antriebsstrangkongfiguration bietet für den Projektpartner einen interessanten Vergleich und eine Verbesserungsmöglichkeit seines vorhandenen elektrischen Antriebsstrangs und eine mögliche Erweiterung seines Portfolios. Darüber hinaus können wertvolle fahrdynamische Einsichten in Bezug auf Energieeffizienz, Fahrsicherheit und Performance bei möglichst geringem Energie- und Materialeinsatz gewonnen werden.

## **Abstract**

Active wheel torque distribution, or torque-vectoring, is part of a modern powertrain concept for an electric vehicle. Latest electric series-production cars typically include one electric motor per driven axle with a torque-vectoring differential, which enables a demanded wheel torque distribution at both wheels of the axle by activation of the brake. In this way, an additional yaw moment can be applied to the vehicle, that influences the handling behaviour and turning agility of the vehicle as requested. With two of these driven axles it will become necessary, to electrically couple both axles, and to consider an overall powertrain concept (TV) including all driven wheels.

Alternatively, the electric motor can for example also be connected with half-shafts to the wheels. Doing so at all four wheels, the potential of a TV control can be further enhanced. Scientific studies have revealed, that with such a system energy consumption (CO<sub>2</sub>-emissions) and wear can be minimised, safety increased and handling dynamics and vehicle behaviour considerably improved. However, these findings are often based on simulation, presuming ideal conditions.

Setting up an electric driving test bed and performing manoeuvres on dry, wet and slippery roads should show, that even under realistic limitations, e.g. with respect to accuracy and availability of sensor data and vehicle parameters, as well as to typically available computation power of the ECU, clear improvements of latest powertrain concepts can be achieved.

The project partners can build on a joint preceding FFG-project, where the theoretical basis for a TV control on high- and low-friction surfaces was worked out making use of simulation. For the transfer to the driving test bed adaptation of the TV control is required. The industrial project partner has the required technology available, in particular on the battery and battery management, and experience in setting up battery-electric vehicles with the above addressed two-electric-motor powertrain configuration. The new and enhanced TV control for the four-electric-motor powertrain configuration will provide an interesting chance for comparison and the possibility to improve the available powertrain of the industrial partner and to possibly upgrade the portfolio. Moreover, useful insight into vehicle dynamics regarding, energy efficiency, safety and performance combined with as low as possible energy and material requirements can be gained.

## **Projektkoordinator**

- Technische Universität Wien

## **Projektpartner**

- Stohl Group GmbH