

## Lehrstuhl für Maschinenelemente Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau Prof. Dr.-Ing. K. Stahl



Kurzfassung Dissertation Stefan Kerschl, 1998

## Der Autarke Hybrid – Optimierung des Antriebsstrangs hinsichtlich Energieverbrauch und Bestimmung des Einsparpotentials

Ausgangspunkt für das Konzept des *Autarken Hybrid* ist der von konventionellen Antriebssträngen bekannte verbrennungsmotorische Antrieb mit seinen Vorteilen, einer hohen Leistungsdichte des Verbrennungsmotors und einer hohen Energiedichte des Kraftstoffs mit der damit verbundenen großen Reichweite pro Tankfüllung. Jedoch weist der Verbrennungsmotor vor allem bei niedrigen Fahrleistungen im Teillastbetrieb hohe spezifische Verbrauchswerte auf.

Das Ziel des *Autarken Hybrid*-Fahrzeugs ist es daher, unter Beibehaltung der Vorteile des verbrennungsmotorischen Antriebs, den Teillastbetrieb soweit wie möglich zu vermeiden und damit den Gesamtkraftstoffverbrauch und die Emissionen zu reduzieren.

Wesentliche konzeptionelle Maßnahmen des *Autarken Hybrid* sind der Einsatz des stufenlosen, weitgespreizten, automatischen CVT-i²-Getriebes sowie die Parallelschaltung einer elektrischen Antriebseinheit zum konventionellen Verbrennungsmotor verbunden mit dem speziellen *Hybridbetrieb*. Zusätzlich kann die Schubenergie, die im konventionellen Fahrzeug lediglich durch die mechanischen Bremsen in Wärme umgewandelt und an die Umgebung abgeführt wird, rekuperativ genutzt werden.

Ziel dieser Arbeit war, ausgehend vom Grundkonzept des *Autarken Hybrid*, die systematische und systemorientierte Optimierung des Antriebsstrangs und der Betriebsstrategie hinsichtlich des Energieverbrauchs sowie die Bestimmung des Einsparpotentials im Fahrzyklusbetrieb.

Zur Durchführung der Optimierung und Bestimmung des Energieverbrauchs des *Autarken Hyb-rid*-Fahrzeugs wurden Simulationsmodelle entwickelt, mit Hilfe derer Antriebsstrangkomponenten, -parameter und Betriebsstrategiegrößen systema-tisch variiert werden können.

Neben der Modellierung des mechanischen Antriebsstrangs wurden alle für den Energieverbrauch relevanten Größen der einzelnen Komponenten wie Wirkungsgrade, Verluste und Energiebedarf für Nebenaggregate erfaßt und in das Simulationsmodell integriert.

Analog wurde ein Simulationsmodell für Fahrzeuge mit Handschaltgetriebe ebenfalls mit Berücksichtigung des Energiebedarfs der Nebenaggregate entwickelt, mit dem die Bestimmung des Einsparpotentials durch den Vergleich des Energie-verbrauchs des *Autarken Hybrid*-Fahrzeugs mit dem des Referenzfahrzeugs mit konventionellem Antriebsstrang erfolgt.

Als Ergebnis läßt sich festhalten, daß sich im ECE-Zyklus, einem reinen Stadtverkehr mit niedrigen Leistungsanforderungen, erwartungsgemäß die größten Einsparpotentiale bis zu 30 % erreichen lassen. Im NEFZ und FTP-72-Zyklus, beides Stadtfahrzyklen mit Überlandanteilen, verringert sich das Einsparpotential auf Werte bis zu 25 %. Im Überland- und Autobahnverkehr weist das konventionelle Fahrzeug bereits sehr niedrige Verbrauchswerte bei gutem Verbrennungsmotorwirkungsgrad auf, so daß hier das *Autarke Hybrid*-Fahrzeug gegenüber dem Referenzfahrzeug mit Handschaltgetriebe keine nennenswerte Verbrauchsvorteile mehr besitzt.