

Kurzfassung Dissertation Jan Köll, 2000

Konstruktion des Getriebes für ein Pkw-Hybridantriebssystem

Ein erfolgversprechender Ansatz bei der Entwicklung umweltfreundlicherer Automobile ist die Kombination verschiedenartiger Antriebseinheiten, die, bedarfsgerecht eingesetzt, das Fahrzeug antreiben. Diese Hybrid-Antriebssysteme werden nach der Anordnung der Triebstrang-Komponenten in serielle und parallele Systeme eingeteilt. Bei parallelen Hybridkonzepten können, im Gegensatz zu den seriellen Systemen, die Antriebsmaschinen unabhängig voneinander Leistung an die Antriebsräder abgeben.

In dem interdisziplinären Forschungsprojekt Hybrid III der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich wird ein paralleler Pkw-Hybridantrieb zur Verminderung des Kraftstoff-Verbrauchs, v. a. im Stadtverkehr, aufgebaut und untersucht. In diesem Triebstrang sind ein Verbrennungsmotor, ein schweres Schwungrad, ein Elektromotor und ein stufenloses Getriebe großer Spreizung zusammengefaßt. Bei geringer Leistungsanforderung (z.B. Stadtverkehr) treibt das Schwungrad, das nur bei Bedarf vom Verbrennungsmotor und durch Nutzung der Bremsenergie aufgeladen wird, das Fahrzeug an (Taktbetrieb). Der Elektromotor ermöglicht den lokal emissionsfreien Betrieb des Fahrzeugs.

Der Einsatz eines Schwungrades als Antriebselement und Energiespeicher macht ein stufenloses Getriebe zwingend erforderlich. Stufenlos verstellbare Getriebe sind mit hydraulischer, elektrischer oder mechanischer Leistungsübertragung darstellbar. Für das Hybrid III-Antriebssystem mit mechanisch gekoppeltem Schwungradspeicher wird v. a. zur Vermeidung von Energieumwandlungsverlusten ein Umschlingungsgetriebe ausgewählt. Die notwendige große Spreizung wird durch Umschalten von An- und Abtriebsscheibensatz und nochmaligem Durchfahren des Stellbereichs erreicht (i^2 -Getriebe). Im Hinblick auf einen guten Wirkungsgrad werden zum Umschalten der Fahrbereiche nur Zahnkupplungen verwendet.

Mehrere i^2 -Getriebebestrukturen, die die an den Hybrid III-Antrieb gestellten Anforderungen erfüllen, werden systematisch erarbeitet. Mit Hilfe einer anforderungsorientierten gewichteten Bewertung wird die für dieses Antriebskonzept am besten geeignete Struktur ausgewählt.

Die Konstruktion des Getriebes erfolgte im wesentlichen durch die Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) der TU München (Räder und Wellen), P.I.V. Antrieb Werner Reimers GmbH&CoKG in Bad Homburg (Kettenwandler) und der Helbling Technik AG in Zürich (Gehäuse). Die Fertigung der Getriebebauteile übernahm zum überwiegenden Teil die Volkswagen AG in Wolfsburg. An der FZG wurden dann zwei Getriebe aufgebaut.

Die Inbetriebnahme des Getriebes durch die ETH Zürich verlief nahezu problemlos. Nach der Optimierung der Umschaltvorgänge zwischen den Fahrbereichen wurde der gesamte Hybrid III-Antrieb auf einem dynamischen Prüfstand untersucht. Erste Verbrauchsmessungen zeigen das große Einsparpotential des Taktbetriebs.

Mit einer für den Taktbetrieb optimierten Auslegung der Komponenten ist eine weitere Reduzierung der Baugröße denkbar, die auch einen Einbau in Kleinwagen möglich erscheinen läßt.