

# Parallelhybrid & Getriebe Getriebe

Bilder: cte

Wird von konventionellen Getrieben im Zusammenhang mit Hybrid gesprochen, muss es sich um parallele Hybridsysteme handeln. Leistungsverzweigte und serielle Hybride benötigen spezielle Getriebekonstruktionen.

## Getriebearten

Da die Stückzahlen von Hybridfahrzeugen bis heute noch verhältnismässig gering waren, haben sich viele Hersteller für parallele P2-Hybridsysteme entschlossen. Das erlaubt ihnen die (Weiter-)Verwendung von Motor, Getriebe und Antriebsstrang in weitgehend unveränderter Ausführung.

Steigende Nachfragen und erhöhte Produktionszahlen führen heute dazu, dass vermehrt eine Optimierung des Gesamtsystems angestrebt wird. Dazu werden in Zukunft häufiger spezielle Getriebe für die Hybridanwendung entwickelt, welche beispielsweise ohne Anfahrkupplung und/oder ohne Rückwärtsgang auskommen, die dafür über mindestens eine integrierte E-Maschine verfügen. Es wird dabei von dedizierten Getrieben gesprochen.

Auch die Hybridisierungsstufe hat ihren Teil zur Auslegung des Antriebsstrangs beizutragen. Während es bei Mikrohybriden kaum eine Rolle spielt, welche Getriebeart eingebaut ist, verlangen Mild- und Vollhybride nach automatisch schaltenden Getrieben (automatisierte Schaltgetriebe [ASG], Doppelkupplungsgetriebe [DKG] oder Stufenautomaten mit Planetengetrieben) oder stufenlosen Getrieben.

## Platzproblem

Während bei Stufenautomaten der Einbau der E-Maschine und der notwendigen Kupplungen in der Regel bauraumneutral im Austausch mit dem hydraulischen Drehmomentwandler geschieht, stellt die Unterbringung der E-Maschine bei allen anderen Getriebesystemen häufig eine grosse Herausforderung dar. Bei längseingebauten

Motor-Getriebe-Einheiten muss das Getriebe entweder weiter in den Kardantunnel oder der Verbrennungsmotor näher zum Wärmetauscher verschoben werden. Bei quer eingebauten Systemen ist es in der Regel noch enger. Deshalb weisen derartige E-Maschinen häufig einen grossen Durchmesser aber nur eine geringe axiale Ausdehnung auf. Bei derartig angebrachten E-Maschinen ist die Optimierung des Luftspalts zwischen dem Stator (verbunden mit dem Gehäuse) und dem Rotor (verbunden mit der Kurbelwelle) schwierig und führt zu Wirkungsgradeinbussen.

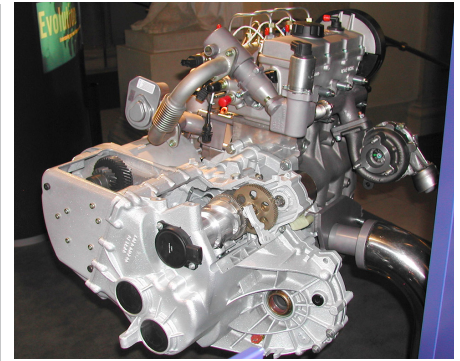
Die andere Möglichkeit ist die achsparallele Anflanschung der E-Maschine an ein Getriebe und der Kraftschluss über spezielle Getriebestufen.

## Automatisiertes Getriebe

Der deutsche Getriebehersteller Getrag (heute Magna PT B.V.) hat ein automatisiertes 6-Gang-Getriebe mit achsparalleler E-Maschine entwickelt und gebaut. Das synchronisierte Muffengetriebe und auch der als Schieberadgetriebe ausgeführte Rückwärtsgang werden durch eine Schaltwalze automatisch oder auf Anweisung geschaltet. Die Schaltbewegung erfolgt elektromotorisch, wie auch die Betätigung der Kupplungsaktorik. Das Getriebe enthält zwei Schaltwalzen. Die eine bedient die Gänge 1, 3, 5 und 6 und die andere die Gänge R, 2, 4 und die Schaltmuffe zum Boosten und zum Starten. Da die nebeneinanderliegenden Gänge meistens von unterschiedlichen Schaltwalzen geschaltet werden, können die Schaltzeiten durch gleichzeitiges Ausschieben und Einlegen der Schaltmuffen sehr kurz gehalten werden. Auch wenn Gänge übersprungen werden, bleibt die Schaltzeit kurz, da dabei der Zwischengang nicht eingeschaltet werden muss.

## Hybridfunktionen

Die E-Maschine weist eine maximale Drehzahl von 20000/min und ein kurz-



Automatisiertes 6-Gang-Getriebe mit achsparalleler E-Maschine in einem parallelen Hybridverbund.

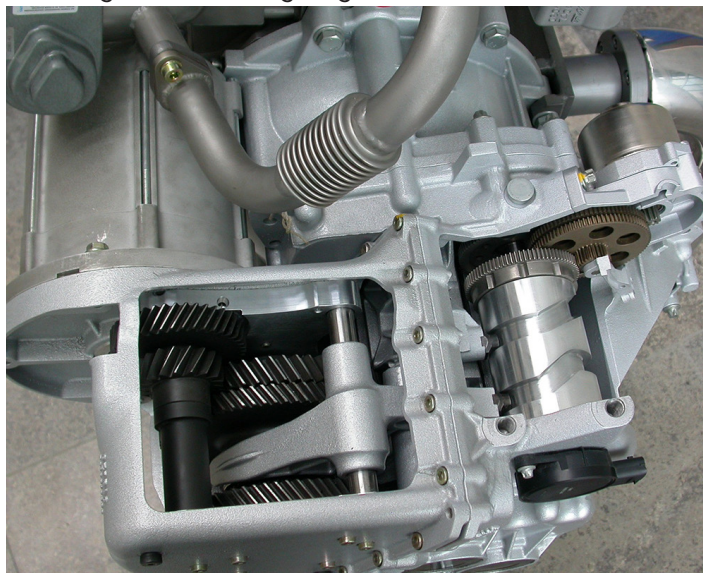
zeitiges maximales Drehmoment von 50 Nm auf. Wegen der hohen Drehzahl muss diese über zwei Stufen auf die Getriebedrehzahl gebracht werden. In der ersten Stufe treibt das Ritzel der E-Maschine das Zahnrad auf der Zwischenwelle an und ein zweites Zahnrad auf der Zwischenwelle leitet die verminderte Drehzahl weiter auf die Welle, auf welcher sich die Schalträder für die «Start»- und die «Boost»- Stufe befinden. Die Schalträder können über die Schalteinrichtung mit der Welle verbunden werden.

## Startstellung

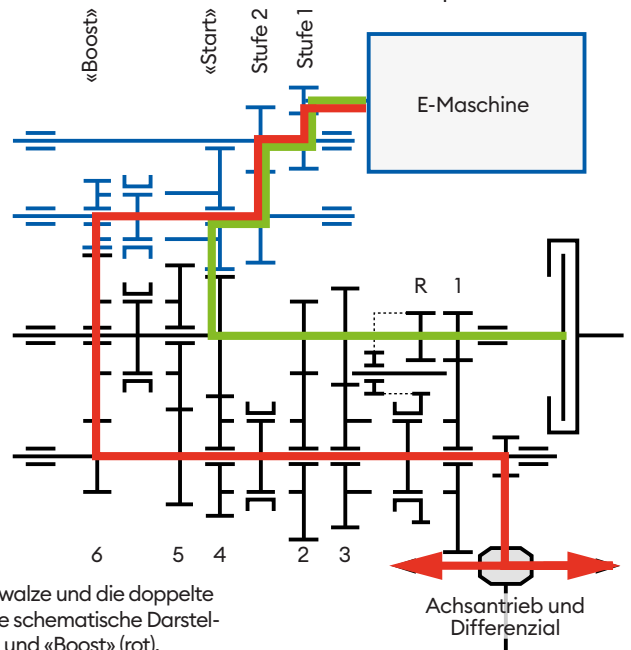
Wird die Schaltmuffe nach rechts geschoben, wird das Schaltrad «Start» mit dem Gangrad des 4. Ganges auf der Eingangswelle verbunden. Auf diese Art kann die E-Maschine den Verbrennungsmotor auf Leerlaufdrehzahl beschleunigen und starten.

## Booststellung

Wird die Schaltmuffe nach links geschoben, wird das Schaltrad «Boost» über das Schaltrad des 6. Ganges mit dem Gangrad 6 und der Abtriebswelle verbunden. Auf diese Art kann geboostet, während dem Schaltvorgang Drehmoment auf den Achsantrieb geleitet oder im Umkehrschluss rekuperiert werden.



Vom schaltwalzengesteuerten automatisierten 6-Gang-Getriebe sind die Schaltwalze und die doppelte Übersetzung zur Anbindung der E-Maschine an das Getriebe sichtbar. Rechts: die schematische Darstellung des gesamten Getriebes mit den beiden Schaltmöglichkeiten «Start» (grün) und «Boost» (rot).



Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Andreas Lerch