
Aktive Reduktion von Vibrationen in Getrieben durch Regelung des Antriebsmoments

Ein Forschungsbereich des IALs ist die aktive Dämpfung von Schwingungen in Zahnradgetrieben. Der nachfolgende Text gibt Ihnen einen Einblick in diesen Forschungsbereich. Bei Interesse an einer Bachelor-, Master oder Studienarbeit sprechen Sie mich gerne an. Der genaue Inhalt der Arbeit wird zusammen mit Ihnen unter Berücksichtigung von Vorkenntnissen und Interessen festgelegt.

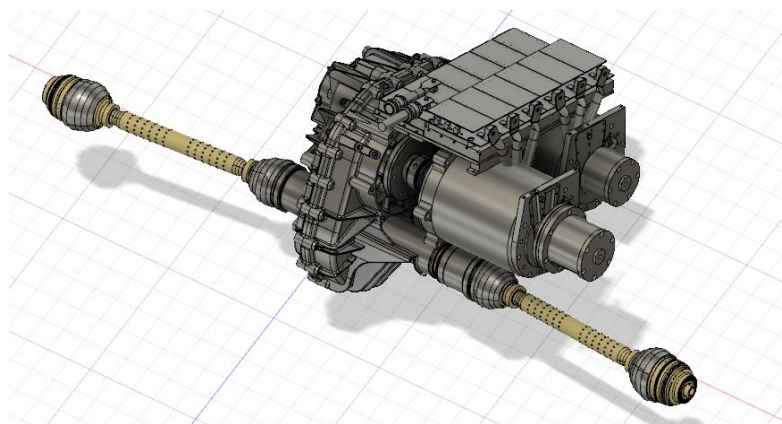


Abbildung 1: Antriebsstrang aus dem Forschungsprojekt Speed4E

In Fahrzeuggetrieben entstehen durch die veränderliche Verzahnungssteifigkeit während des Abrollvorgangs unerwünschte Schwingungen. Diese breiten sich als Körperschall über die Welle und Lager zum Getriebegehäuse aus, von wo aus sie als Luftschall abgestrahlt werden. Aufgrund der fehlenden Maskierung des Verbrennungsmotors werden diese tonalen Geräusche in Elektrofahrzeugen besonders stark wahrgenommen. Übliche aktive Maßnahmen zur Schwingungsreduktion verwenden piezoelektrische Inertialmassenaktoren, die am Getriebegehäuse angebracht werden und eine Kompensationschwingungen erzeugen.

Im IAL wird ein neuartiger Ansatz untersucht, der die aktive Reduktion über die Modulation des Antriebsmoments erreicht. Hierfür wird am Getriebegehäuse die Kraftanregung gemessen und mittels einen Adaptionalgorithmus das Antriebsmoment angepasst (siehe Abbildung 2). Eine besondere Herausforderung bestehen vor allem darin festzustellen wie die Modulation des Antriebsmomentes auf die Regelstrecke wirkt. Dazu werden verschiedene lernfähige Regelungskonzepte aus der aktiven Schwingungs- und Geräuschkontrolle (engl. active vibration control AVC, Active noise control ANC) eingesetzt. Beispiele hierfür sind Adaptive Filter mittels FxLMS Algorithmus oder Neuronale Netze.

Im Rahmen von studentischen Arbeiten können verschiedene Gesichtspunkte der aktiven Schwingungsreduktion untersucht werden. Dazu zählen beispielsweise:

- Implementierung und Vergleich von verschiedenen Regelungskonzepten zur AVC in Simulink
- Implementierung von AVC Verfahren auf einem DSP und/oder FPGA
- Untersuchung des Einflusses der AVC auf den Wirkungsgrad der elektrischen Maschine und des Wechselrichters

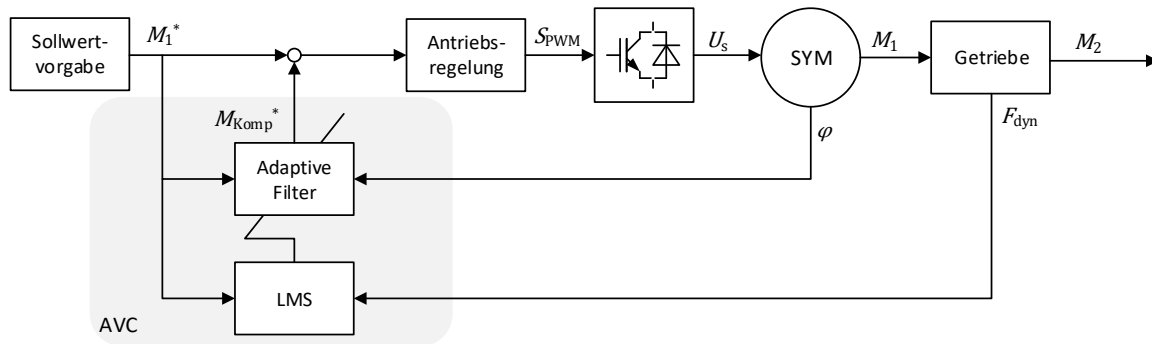


Abbildung 2: Struktur der aktiven Schwingungsreduktion mittels FxLMS Algorithmus

Weitere Literatur:

- [1] Zech, Philipp. Aktive Reduktion modulierter Zahneingriffsvibrationen von Planetengetrieben. Shaker Verlag, 2019.
- [2] Kuo, Sen M., and Dennis R. Morgan. "Active noise control: a tutorial review." Proceedings of the IEEE 87.6 (1999): 943-973.
- [3] Klocke, Fritz, and Christian Brecher. Zahnrad-und Getriebetechnik: Auslegung–Herstellung–Untersuchung–Simulation. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2016.

Forschungsschwerpunkt: Antriebsregelung, NVH, AVC

	viel				wenig		viel				wenig
Leistungselektronik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hardware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bauelemente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Simulation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrische Antriebe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regelungstechnik	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energienetze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Programmierung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>