

Kurzfassung

Beim Verbrennungsmotor gilt der Zylinderdruckverlauf allgemein als eine zentrale Größe zur Beschreibung innermotorischer Vorgänge. Zylinderdrucksensoren stellen für den Serieneinsatz einen erhöhten Kostenfaktor dar. Weiterhin ist besonders im niedrigen Drehzahl- und Lastbereich ein dominierendes Verbrennungsgeräusch bei Dieselmotoren vorhanden. Aus diesem Grund wird im Rahmen der Arbeit ein körperschallbasiertes Motormanagement entwickelt, welches über virtuelle Sensoren die Verbrennungsgrößen des Zylinderdrucks und einen objektiven Kennwert des Dieselnagelgeräuschs (Dieselnote) bereitstellen.

Zur Entwicklung des virtuellen Zylinderdrucksensors werden im ersten Schritt geeignete Körperschallpositionen mithilfe der Kohärenzanalyse bestimmt und anschließend im Zeit- und Frequenzbereich untersucht. Dabei zeigen sich Signalkomponenten der Verbrennung und der Einspritzung im Körperschallsignal. Diese werden extrahiert und bilden die Grundlage für den virtuellen Sensor, welcher in Verbindung mit Steuergerätegrößen die benötigten Verbrennungsgrößen schätzt. Anhand eines stationären Betriebspunktes und eines Lasthochlaufs wird der Funktionsnachweis für den virtuellen Zylinderdrucksensor geführt.

Die Berechnung der Dieselnote erfolgt mithilfe der Lautheit und des Modulationsspektrums aus dem Luftschallsignal. Die direkte Erfassung des Luftschalls im Fahrzeug ist nicht praktikabel, weshalb Lautheit und Modulation direkt aus dem Körperschallsignal berechnet werden. Der virtuelle Geräuschsensor schätzt in Kombination mit Steuergerätegrößen die Dieselnote des Luftschallsignals mit guten Ergebnissen.

Abschließend wird das körperschallbasierte Motormanagement anhand eines ausgewählten Betriebspunktes mithilfe einer Verbrennungsschwerpunktlagenregelung und der parallel bestimmten Dieselnote in Betrieb genommen. Der Vergleich zwischen zylinderdruck- und körperschallgeführtem Motorbetrieb zeigt keine signifikanten Unterschiede auf.