Dr. Andreas Eilemann

Leiter Vorentwicklung

Motorkühlung Pkw,

Mahle Behr GmbH & Co. KG

Thermomanagement – eine Systemaufgabe

Je nach Ausgangslage wird dem Thermomanagement bei der Reduzierung des CO₂-Ausstoßes zukünftiger Motoren ein attraktives Potenzial von 1 bis zu über 3 % zugesprochen. Für die Umsetzung ist ein manchmal unterschätztes, aber umfassendes und übergreifendes System-Know-how erforderlich. Vom einfachen Kreislauf mit Kühler und Heizkörper und einem trägen, rein reaktiven Thermostatregler haben wir uns weit entfernt: Heute finden wir acht bis zehn verschiedene Komponenten in mehreren Kreisläufen vor – Tendenz steigend.

Denn Thermomanagement bedeutet zum einen Bauteilschutz und zum anderen Temperierung verschiedener Medien (Kühlmittel, Ladeluft, rückgeführtes Abgas, Motor- und Getriebeöl). Nicht mehr nur „Kühlen oder Heizen“ ist gefordert, sondern eine vorausschauende Regelung der Medientemperaturen. Motor und (thermisches) Komfortbedürfnis der Passagiere konkurrieren dabei miteinander, wofür eine situationsabhängige Leistungsaufteilung gefunden werden muss.

Die Aufgabe des Thermomanagements beginnt mit der Zündung. Beim Kaltstart ist alle sich im System befindende Enthalpie wertvoll und darf nicht verloren gehen. Die Beeinflussung des Verbrennungsprozesses durch rückgeführtes temperiertes Abgas ist beim Dieselmotor unverzichtbar, um die Emissionsgrenzwerte einzuhalten. Schaltbare Kühlmittelpumpen und kennfeldgeregelte Thermostate bringen den Motor durch mini-

male Kühlmittelströme schneller auf Temperatur und begünstigen eine effizientere Verbrennung. Die niedrigere Viskosität von warmem Motoröl vermindert wiederum die Reibleistung. Gleiches gilt für das Getriebeöl, sodass der Ölkühler bei Betriebsbeginn in Zukunft zum „Ölwärmer“ wird.

Im Teillastbetrieb kommt der Ladeluftkühlung eine hohe Bedeutung zu. Trotz gestiegener Ladedrücke können Ladelufttemperaturen nahe der Umgebungstemperatur realisiert werden. Mit der indirekten Ladeluftkühlung ist ein zweiter Kühlkreislauf bei niedriger Temperatur im Fahrzeug zur Normalität geworden und findet sich auch in Hybridfahrzeugen zur Temperierung von Batterie und Elektronikkomponenten wieder. Neue Komponenten wie Enthalpiespeicher, kältemittelunterstützte Ladeluftkühler, elektromechanisch gesteuerte Kühlmittelverteiler und elektrische Hauptwasserpumpen eröffnen zusätzliche Steuerungsmöglichkeiten, erhöhen aber die Komplexität des Kühlsystems.

Alle Fluidströme zur Steigerung der Effizienz des Antriebsstrangs im zeitmäßig dominierenden Teillastbetrieb bedarfsgerecht und vorausschauend zu temperieren und zu regeln, ist die aktuelle und auch zukünftige Herausforderung. Nur ein ganzheitlich ausgelegtes System mit sorgfältig aufeinander abgestimmten Komponenten ermöglicht es, das vorhandene Potenzial wirtschaftlich zu nutzen.