



Florian Helmstetter

Master of Engineering

Daimler AG

BEURTEILUNG DER MESSGÜTE EINES SYSTEMS MIT SERIENSSENSOREN IM VERGLEICH ZU ANDEREN MESSVERFAHREN //

PROJEKTAUSGANGSLAGE

Die wechselnden Anforderungen am Markt und dessen Schnelllebigkeit, bedingen die Entwicklung neuer Technologien und die Reduzierung der Entwicklungszeit. Die Erfüllung der gesetzten Ansprüche fordert ebenfalls eine Weiterentwicklung im Bereich der Messtechnik voraus. Die Bedeutung von mobiler Messtechnik steigt in Zeiten von Real Driving Emissions (RDE) und erfordert den Einsatz neuer Entwicklungstools. Bei der Daimler AG wurde im Zuge dieses Trends der Markt sondiert und die Möglichkeiten neuer Systeme bewertet und diskutiert. Schlussendlich fiel die Wahl auf ein neues Messsystem, welches den Ingenieuren bei der Motorenapplikation helfen und zukünftig in der Entwicklung eingesetzt werden soll. Das System besteht aus einer Auswerteeinheit (Controller) mit einem NOx-Sensor und zwei NH₃-Sensoren.

ZIELSETZUNG DES PROJEKTES

Im Rahmen dieser Abschlussarbeit soll die Messgüte des Messsystems beurteilt und eine Aussage über die möglichen Einsatzgebiete getroffen werden. Das bisherige mobile Messgeräte, das Portable Emissions Measurement System (PEMS), ist nicht für den Entwicklungsalltag geeignet. Aus diesem Grund soll ein neues und kompaktes System in der Entwicklung bei der Daimler AG eingeführt werden. Die Validierung soll eine Aussage zur Messgüte des Controllers im Vergleich zu bestehenden und zertifizierungskonformen Messsystemen liefern. Die Emissionsmessung fokussiert sich hierbei auf NO_x- und NH₃-Konzentrationen im Abgas. Die zur Verfügung stehenden Anlagen beschränken sich auf PEMS, MEXA (Motor Exhaust Gas Analyser), QCL und NH₃-Laser. Die Beurteilung des Systems soll auf dem Motorprüfstand, der Abgasrolle und auf der Straße stattfinden. Die wissenschaftliche Untersuchung soll feststellen, ob eine ausreichende Korrelationen zwischen den gemessenen Emissionen des Systems und den gesetzlichen bzw. bekannten Messverfahren wie PEMS oder FTIR bestehen. Hieraus soll abgeleitet werden, ob das System für Entwicklungszwecke geeignet ist.

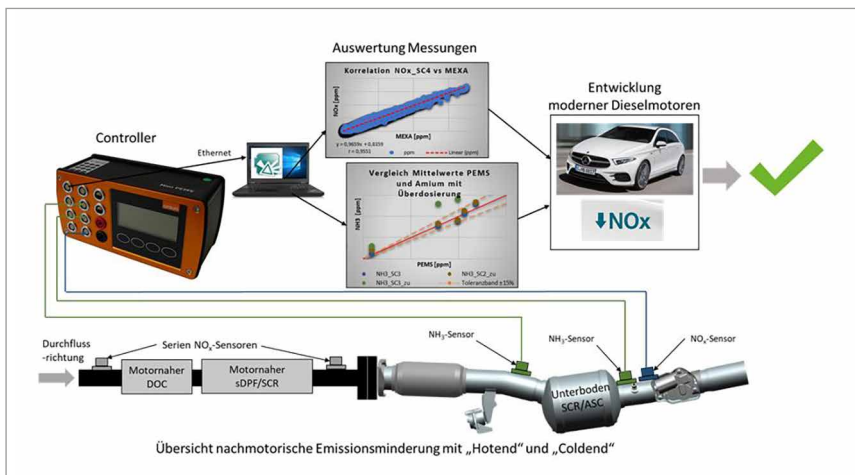
PROJEKTENTWICKLUNG

Im ersten Schritt werden Messreihen auf dem Motorprüfstand durchgeführt, um das System hinsichtlich der NH₃ Messgüte zu beurteilen. Die Validierung erfolgt anhand verschiedener Fahrzyklen. Im Zuge der Messkampagne kommen unterschiedliche Messsysteme, wie FTIR, QCL und NH₃-Laser, zum Einsatz kommen. Die Auswertung der Messungen zeigt eine Korrelation zwischen dem System und den Referenzsystemen. Auf der Abgasrolle wird der Vergleich der NO_x-Emissionen zwischen dem Controller und MEXA durchgeführt. Die Analyse zeigt, dass die Modalverläufe zwischen beiden Messprinzipien nahezu gleich verlaufen. Die berechneten Werte zeigen ebenfalls eine hohe Übereinstimmung. Bei den Messungen konnten Querempfindlichkeiten auf andere Abgaskomponenten des NO_x- und NH₃-Sensors festgestellt werden. Die Implementierung einer Berechnungsfunktion ermöglicht es die Querempfindlichkeit des NO_x-Sensors auf NH₃ zu korrigieren. Zum Abschluss der Validierung erfolgt der Abgleich der Sensoren mittels einer Gas-PEMS und einer NH₃-PEMS auf RDE-Runden. Die Auswertung der unterschiedlichen RDE-Runden zeigen eine hohe Korrelation zwischen den Sensoren und den PEMS.

MEHRWERT FÜR DAS PROJEKTUNTERNEHMEN

Zusammenfassend zeigt das System im Vergleich zu aktuellen gesetzeskonformen und bestehenden Messsystemen Abweichungen in einem akzeptablen Toleranzband und hat sich dadurch als Entwicklungstool qualifiziert. Die Analyse von NO_x- und NH₃-Events sind möglich. Weiterhin positiv ist, dass keine Kalibrierung und aufwendige Vorbereitung benötigt werden. Dies führt zu einer einfachen und schnellen Inbetriebnahme. Infolgedessen werden die Ingenieure bei der Entwicklung von neuen und umweltfreundlichen Dieselfahrzeugen durch die gewonnenen Erkenntnisse unterstützt. Darüber hinaus findet eine Entlastung der Abgasrollenkapazität statt, da die Ingenieure eine Emissionsabschätzung auf der Straße vornehmen können. Im Vergleich zur PEMS entsteht ein großer Kostenvorteil, da das neue System deutlich niedrigere Anschaffungs- und Wartungskosten verursacht. Außerdem ist die Verfügbarkeit der PEMS beschränkt, da weniger Anlagen zur Verfügung stehen. Der Controller hingegen ist vielfältig einsetzbar, sodass eine Vielzahl an Messungen in verschiedensten Fahrprofilen aufgezeichnet werden können. Hieraus lassen sich aussagekräftige RDE-Statistiken ableiten. Insbesondere für die Serienabsicherung ist dies unerlässlich.

BIG PICTURE



Big Picture Florian Helmstetter (Quelle: Eigene Darstellung)