

Case Study

Cummins Deutschland GmbH – Testsystem für SCR-Systeme

„Uns war von Beginn an klar, dass das Projekt für uns eine Herausforderung wird. Für SMART TESTSOLUTIONS sprach die jahrzehntelange Erfahrung des Unternehmens im Bereich Automotive-Testsysteme. Tatsächlich haben wir uns von Beginn an sehr gut aufgehoben gefühlt.“

Christian Schmidt, Lab Support – Group Leader, Cummins Emission Solutions, Cummins Deutschland GmbH



Das Testsystem im Einsatz.

© SMART TESTSOLUTIONS/Zifreund

Der Kunde

- Land: Deutschland, Unternehmenszentrale USA
- Branche: Dieselmotorenhersteller, SCR-System-Hersteller
- Gründungsjahr: 1919
- Mitarbeiter: 58.600 weltweit
- Webseite: www.cummins.com

Die Herausforderung

SCR-Systeme für die Abgasnachbehandlung müssen unter allen Bedingungen – etwa bei klirrender Kälte – zuverlässig funktionieren. Um das sicherzustellen, sind umfangreiche Tests nötig. Cummins führte diese Test bisher lediglich für die einzelnen Komponenten seiner SCR-Systeme durch. Schwachstellen des Gesamtsystems blieben so unter Umständen unentdeckt. Ein neuer Prüfstand soll Abhilfe schaffen.

Die Lösung

Cummins beauftragte SMART TESTSOLUTIONS mit der Entwicklung und dem Aufbau eines Testsystems, mit dem bis zu zwölf SCR-Systeme mit Original-Verschlauchung in einer großen, begehbaren Klimakammer betrieben werden können. Dabei bedient das mit I/O-Komponenten von SMART TESTSOLUTIONS bestückte Testsystem die Prüflinge und bindet die Klimakammer technisch ein.

Der Kunde

Der Unternehmensbereich Emission Solutions des Dieselmotorenherstellers Cummins ist weltweit führend in der Entwicklung, Herstellung und Integration von Abgasnachbehandlungslösungen für leichte, mittlere und schwere Nutzfahrzeuge sowie dieselgetriebene Schienenfahrzeuge und Dieselgeneratoren.

Mit innovativer, flexibler und integrierter Technologie hilft das Unternehmen seinen Kunden, höchste Emissionsstandards zu erfüllen. Einer der Entwicklungsstandorte für die SCR-Systeme ist Marktheidenfeld in Unterfranken.

Die Herausforderung

Bei der Entwicklung moderner Dieselmotoren führt an der SCR-Technik wohl kaum ein Weg vorbei. Sie ist der Schlüssel zur Erfüllung der Emissionsstufe Euro 6, die unter anderem eine nochmalige Reduzierung der Stickoxidemissionen (NOX) fordert. SCR steht für selektive katalytische Reduktion und beschreibt die chemische Reaktion, die stattfindet, wenn AdBlue® in den Abgasstrang eines Motors gespritzt wird und dort zu Ammoniak zerfällt. Durch das Ammoniak werden die Stickoxide im Abgas in harmlosen Stickstoff und Wasser umgewandelt. Dieser Vorgang wird durch einen Katalysator ermöglicht.

Dabei wird die Umsetzungsrate entscheidend dadurch beeinflusst, wie fein die Harnstoff-Wasser-Lösung in den Abgasstrang eingespritzt wird. Eine grobe Tröpfchenverteilung senkt die Umsetzungsquote und damit die Reduktion der Stickoxidemissionen. Weiteres wichtiges Kriterium für die effiziente Abgasnachbehandlung ist die Frostsicherheit der SCR-Systeme. Die Harnstoff-Wasser-Lösung AdBlue® friert bei -11,5° Celsius ein und dehnt sich dabei aus.

Cummins hat sowohl in Sachen Sprühcharakteristik als auch bei der Frostsicherheit die Nase vorn. Um sicherzustellen, dass die Dosiersysteme das AdBlue® auch nach vielen Einfrierzyklen innerhalb der Toleranzen in die Abgase einspritzen, sind am Entwicklungsstandort in Marktheidenfeld umfassende Tests nötig. Bisher prüfte Cummins lediglich die Einzelkomponenten wie Dosierventile oder AdBlue®-Pumpen. Der Test der Komplettsysteme erfolgte eingebaut in die Fahrzeuge durch die Kunden, die gewonnenen Erkenntnisse nicht immer in vollem Umfang und zeitnah an Cummins weitergaben.

Um mehr eigene Erfahrungen zu gewinnen, aus denen sich direkte Rückschlüsse auf die Konstruktion der SCR-Systeme ziehen lassen, und Tests der Komplettsysteme auch unabhängig von den Jahreszeiten durchführen zu können, hat Cummins sich für den Aufbau eines neuen Prüfstands entschieden.



Blick ins Innere der Klimakammer. © SMART TESTSOLUTIONS/Zifreund

Die Lösung

Nachdem man sich mehrere potenzielle Anbieter angeschaut hatte, entschied sich Cummins für SMART TESTSOLUTIONS. „Für SMART sprachen der Hintergrund des Unternehmens, die enorme Erfahrung von Geschäftsführer Wolfgang Neu im Bereich Automotive-Prüfstände, das in der Firma versammelte Knowhow und das breite Portfolio an I/O-Komponenten“, berichtet Christian Schmidt, bei Cummins Group Leader Lab Support. Der Lieferant der Klimakammer war gesetzt: Sie kam vom langjährigen Cummins-Lieferanten Weiss Umwelttechnik.

Das von SMART TESTSOLUTIONS entwickelte Testsystem hat die Aufgabe, die Prüflinge zu bedienen – also die Harnstoff-Pumpen und –Dosiereinheiten zu steuern, und die Klimakammer technisch einzubinden. Dazu wurde ein System mit zwei identisch aufgebauten Bänken für jeweils sechs Prüflinge realisiert. Jede Bank enthält unter anderem mehrere elektronische Baugruppen zur Temperaturmessung, außerdem Spannungsmess- und Schaltkomponenten. Letztere dienen zum Beispiel zur Bedienung der Heizungen für die Schläuche, über die das AdBlue® transportiert wird.

Als zentrales Steuerelement enthält jede Bank eine Prozessbaugruppe, auf der ein Lua-Skript implementiert ist, über das die Testabläufe und die Prüflingsbedienung in Echtzeit gesteuert werden. Eine Besonderheit des Systemkonzeptes ist, dass eine der beiden Bänke als Master und die andere als Slave konfiguriert ist. Das erleichtert die Synchronisierung, die notwendig ist, damit beide Bänke erst dann in den nächsten Schritt des Prüfablaufs übergehen, wenn die jeweils dafür definierten Bedingungen bei allen Prüflingen erfüllt sind – wenn also beispielsweise sich bei allen eine bestimmte Temperatur eingestellt hat. Weiterer Vorteil der Master-Slave-Architektur ist, dass Cummins seinen Prüfstand modular ausbauen kann. Es könnte ohne Weiteres eine dritte Bank hinzugefügt werden. Und schließlich kann Cummins die Bänke modular bestücken. Beide Bänke können voll autark betrieben werden und ihre Prüflinge unabhängig von der Prüflingsart bedienen.

Je nach Typ werden die Prüflinge über einen Controller oder über

eine externe Endregel-Elektronik angesteuert. Daher hat SMART TESTSOLUTIONS in jede Bank eine externe Regelung mit sechs Endstufen eingebaut und einen Regelalgorithmus geschrieben, der für jeden Prüfling das notwendige Regelverhalten zwischen AdBlue®-Pumpe und Dosierventil nachbildet und die entsprechenden Stimulationssignale an die PWM-Endstufe sendet. Die gesamte Kette aus Hardware und Software muss funktionieren, damit die Dosiersysteme in derselben Funktionalität betrieben werden können wie im Fahrzeug.

Cummins fährt mehrere Prüfzyklen pro Versuch, das heißt die SCR-Systeme in der Klimakammer werden mehrmals hintereinander eingefroren und wieder aufgetaut. Dann werden sie ausgebaut und auf Herz und Nieren überprüft.

Kundenvorteile

Schon während der ersten Testläufe hat sich gezeigt, dass die Prüfung der SCR-Gesamtsysteme Schwachstellen offenbart, die Einzelkomponententests nicht zutage gefördert hatten. Für die Zukunft sind neben den Tieftemperatur- auch Hochtemperaturtests geplant.

Fazit

„Das Portfolio der Firma SMART TESTSOLUTIONS – die I/O-Komponenten und das umfassende Knowhow – und unsere Wünsche haben perfekt zusammengepasst. Mit dem Ergebnis sind wir sehr zufrieden, auch wenn das System nicht frei von Kinderkrankheiten ist. Aber das war bei so einem komplexen Projekt nicht anders zu erwarten. Wir werden auch in Zukunft mit SMART TESTSOLUTIONS zusammenarbeiten.“

Vorteile auf einen Blick

- ▶ Test von SCR-Gesamtsystemen am Entwicklungsstandort unabhängig von den Jahreszeiten
- ▶ Prüfstand mit begehbare Klimakammer ermöglicht Systemfrosttests an zwölf Prüflingen gleichzeitig
- ▶ Systemaufbau mit zwei identischen Bänken erlaubt in einem Durchlauf den Test zweier verschiedener Prüflingsarten
- ▶ Master-Slave-Architektur des Testsystems erleichtert Synchronisierung der Bänke und erlaubt modulare Erweiterung des Prüfstandes
- ▶ Anpassungen für weitere Tests möglich

Gelieferte Produkte und Services

- ▶ Diverse SMART MCM-I/O-Baugruppen
- ▶ Systementwicklung und Aufbau der Hardware
- ▶ Softwareentwicklung und Erstellung von Lua-Skripten für die Steuerung von Testabläufen und Prüflingen
- ▶ Kabelbäume für die Anbindung von Prüflingen und Klimakammer an das Testsystem

Kontakt

SMART TESTSOLUTIONS GmbH, Dipl.-Ing. Norbert Witteczek
Rötestraße 17
D-70197 Stuttgart
Telefon: +49 711 25521-16
E-Mail: norbert.witteczek@smart-ts.de
Web: www.smart-testsolutions.de

Copyright 2018 Alle Rechte vorbehalten, insbesondere gewerbliche Schutzrechte. Änderung von technischen Daten sowie Lieferbarkeit vorbehalten. Haftung oder Garantie für Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit der angegebenen Daten und Abbildungen ausgeschlossen. Wiedergegebene Bezeichnungen können Marken und/oder Urheberrechte sein, deren Benutzung durch Dritte für eigene Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.