

SITRANS F C Coriolis-Durchflussmesser optimieren Motoren-Prüfstand von FEV

SITRANS F C Coriolis-Durchflussmesser



Case Study - Juni 2006

Auf Grund des erhöhten Fokus auf dem CO₂-Ausstoß dass von den weltweit immer schärfer werdenden Abgas-Gesetzgebungen angetrieben wird, hat der deutsche Hersteller von powertrain, Brennstoffzellen und Brennersysteme, FEV, die Erzeugung seiner neusten Technologie für Kraftstoffverbrauchs-Messungen auf Siemens SITRANS F C Coriolis Durchflussmesser basiert.

SIEMENS

Auf Grund des erhöhten Fokus auf dem CO₂-Ausstoß dass von den weltweit immer schärfer werdenden Abgas-Gesetzgebungen angetrieben wird, ist die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs ein wesentliches Entwicklungsziel für Verbrennungsmotoren. Wenn man dieses Verhältnis in Verbindung mit den verkürzten Entwicklungszyklen setzt, die den überwiegenden Teil der Automobilindustrie steuert, ist es klar dass eine immer früher ansetzende Untersuchung dynamischer Vorgänge im Entwicklungsprozess in Bedeutung gewachsen ist. Um mit diesen Herausforderungen umzugehen hat der deutsche Hersteller von powertrain, Brennstoffzellen und Brennersysteme, FEV, die Erzeugung seiner neusten Technologie für die Messung vom Kraftstoffverbrauch auf Siemens Coriolis Durchflussmesser

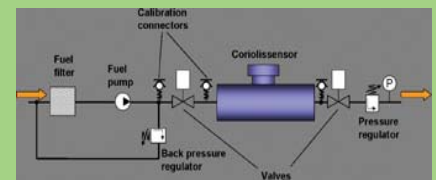
Als FEV ein neuer Partner für die Entwicklung seiner neusten Technologie für die Messung von Kraftstoffverbrauch suchte, fiel die Wahl auf Siemens und ihre SITRANS F C Coriolis Durchflussmesser. Dafür gibt es mehrere Gründe. Erstens ist Siemens im Stande eine komplette Lösung zu liefern die die Messung vom Massendurchfluss von Flüssigkeiten und Gasen, Volumendurchfluss spezifischer Dichten bis zu 2,9 g/cm³ und Medientemperaturen von -40 °C bis +180 °C (von -40 bis 356 °F) mit einem Gerät möglich macht. Temperatur und Dichte können somit für eine optimale

Steuerung der Kraftstoff-Konditionierung angewandt werden und darum eignet SITRANS F C Coriolis sich hervorragend für kontinuierliche dynamische Kraftstoffverbrauchs-Messungen. Zweitens, haben die Coriolis Durchflussmesser von Siemens eine Genauigkeit von bis zu 0,1 % vom Messwert und da das Leistungsspektrum des Motoren-Prüfstandes von der höchsten Wichtigkeit ist mit Reichen von zirka 1 kW bis in den Megawattbereich, sind entsprechend abgestufte Durchflussmessbereiche mit hoher Dynamik und Genauigkeit erforderlich. Drittens, hat FEV schon seit 1999 in seinen Kraftstoff-konditionier- und Messsystemen die Siemens Coriolis-Durchflussmesser mit Erfolg eingesetzt.

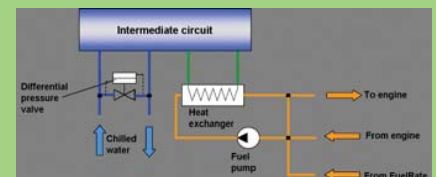
Anlage zur Konditionierung und Messung von Kraftstoffen

Die Anlage teilt sich in einen Konditionierteil und einen Messteil auf. Der Konditionierteil FuelCon sorgt dafür, dass dem Verbrennungsmotor konstante Versuchsrandbedingungen zur Verfügung gestellt werden. Die Anforderungen an die Genauigkeit der Temperaturregelung sind dabei sehr hoch. FEV realisiert hier im Stationärbetrieb eine Regelkonstanz von $\pm 0,1$ °C. Um diese Genauigkeit zu erzielen, müssen bereits auf der Primärseite, die der Kaltwasserversorgung zugewandt ist, Vorkehrungen getroffen werden. Hierzu verfügt die Anlage über ein Differenzdruck-Regelventil. Im Zwischenkreis, der ebenfalls mit Wasser

Das Mess- und Konditioniersystem von FEV ist in zwei eingeteilt: ein FuelCon Konditionierteil und ein FuelRate Messteil (beide Teile des Systems sind unten illustriert).



Das FuelRate Messteil besteht aus eine Kraftstoffpumpe und zwei Druckreglern und einem Coriolis-Durchflussmesser der Baureihe SITRANS F C das ein Bereich von 0,05 kg/h bis 600 kg/h mit einer Genauigkeit von bis zu 0,1 % vom Messwert abdeckt.



Das Kernstück des FuelCon Konditionierteils bildet ein Wärmetauscher, der den Kraftstoff so heizt oder kühlt, dass eine Regelkonstanz von $\pm 0,1$ °C erreicht wird. Um diese Genauigkeit zu erzielen, enthält das System ein Zwischenkreis.



Der FuelRate Messteil des Motoren-Prüfstands besteht rechts aus einem MASSFLO Coriolis-Durchflussmesser und links aus einem MASS 6000 Messumformer.

gefüllt ist, wird der Kraftstoff über einen Wärmetauscher geheizt oder gekühlt. Der Kraftstoffkreis selbst ist völlig frei von Buntmetallen und sehr kompakt aufgebaut, um ein geringes Volumen einzuschließen, so dass mögliche Temperaturabweichungen nur zu kleinen Volumenänderungen führen können. Diese Volumenänderungen beeinflussen wesentlich die Genauigkeit der Messung. Da das Verbrauchskennfeld eines Motors zwischen Leerlauf und Volllast durchaus ein Verhältnis von bis zu 1:100 aufweist, ist für die Messung ein Messaufnehmer mit entsprechender Dynamik und Wiederholgenauigkeit erforderlich.

Kompakte Massendurchflussmesser

Mit der neuen Generation von kompakten Coriolis-Durchflussmessern SITRANS F C setzt Siemens neue Maßstäbe hinsichtlich platzsparender Baugröße und optimaler Systemintegration. Die Messgenauigkeit beträgt 0,1% vom Messwert und die Wiederholgenauigkeit 0,05% vom Messwert. Der robuste Aufbau macht den Messaufnehmer unempfindlich gegen Prozessgeräusche, Schwingungen etc. Der daraus resultie-



Helmut Moers (links) von Siemens und Bernhard Biermann überprüfen gemeinsam den FuelCon Konditionierteil und den FuelRate Messteil des FEV-Systems.

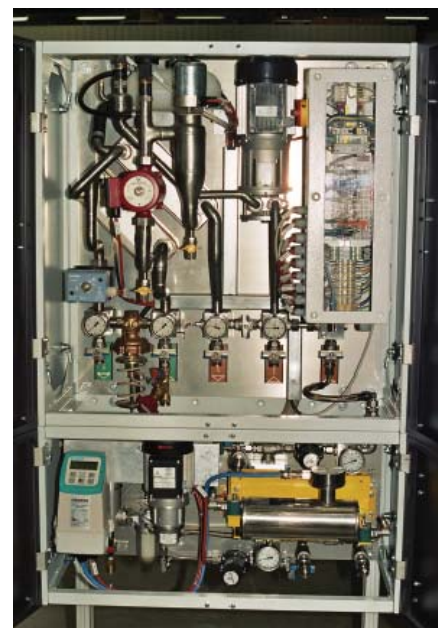
rende äußerst stabile Nullpunkt sorgt für einen großen Dynamikbereich. Die Coriolis-Geräte messen neben dem Massendurchfluss von Flüssigkeiten und Gasen auch Volumendurchfluss, spezifische Dichten bis $2,9 \text{ g/cm}^3$ und Medientemperaturen von -40 °C bis $+180 \text{ °C}$ (von -40 bis 356 °F). Temperatur und Dichte können somit ohne Mehrkosten und Installationsaufwand für eine optimale Steuerung der Kraftstoff-Konditionierung angewandt werden. Dank des Plug-and-Play Konzeptes (anschließen und betreiben) lässt sich der Messaufnehmer auch von Unerfahrenen in wenigen Minuten einbauen oder Servieren.

Messumformer nutzt Signal-Transferfunktion

Die extrem kurze Ansprechzeit des Messumformers SITRANS F C MASS 6000 wird durch eine Signalaufbereitung ermöglicht, die auf einer patentierten DFT-Technologie (Discrete Fourier Transfer) beruht. Diese ermöglicht eine vollkommen digitale Signalwandlung und Signalfilterung mit einer Zeitauflösung von weniger als $0,35 \text{ ns}$. Die erhöhte Dynamik verbessert spürbar die Flexibilität, da der Durchflussmesser in der Anlage an beliebiger Stelle einbaubar ist. Bei den Messumformern MASS 6000 sind sowohl die Software als auch die Hardware frei konfigurierbar. Die intelligente Plattform USM II erlaubt es die individuellen Kommunikations-Module nachzurüsten. Diese Module werden automatisch erkannt und über den Speicherbaustein SENSORPROM programmiert. Zwecks weiterer Modularität arbeitet die USM II Plattform mit allen jetzigen und zukünftigen Kommunikations-Protokollen wie Profibus PA/DP, HART, Modbus RTU, DeviceNet und CANopen. Die Schnittstelle zwischen Aufnehmer und Messumformer besteht aus einer genormten Steckverbindung, die für alle Typen gleich ist.

Positive Betriebserfahrungen

Der für Vertrieb und Marketing der FEV Test Systems zuständige Bernhard Biermann blickt auf eine langjährige enge Zusammenarbeit mit den Entwicklern von Coriolis-Durchflussmessern im süd-dänischen Nordborg zurück. Bei den Massendurchflussmessern SITRANS F C schätzt er neben der hohen Messgenau-



Der obere Konditionierteil FuelCon und der untere Messteil FuelRate des gesamten FEV Motren-Prüfstand Systems.

igkeit und Verfügbarkeit vor allem die umfangreichen Diagnosemöglichkeiten, die schnelle Reaktion bei laufenden Kundenanwendungen sowie die hohe Flexibilität hinsichtlich der Bus-Schnittstellen und Prozessanschlüsse. Aber auch mit Service, Beratung, Preis und Liefertreue ist er vollauf zufrieden. Er nutzt auch Sonderfunktionen wie den integrierten Zähler, beispielsweise für die Summierung des Kraftstoffverbrauchs über einen frei wählbaren Betrachtungszeitraum. Da die Anlagen in aller Welt im Einsatz sind, kommt der weltweiten Präsenz und Ersatzteilbeschaffung sowie den Zulassungen für Europa, USA und Asien eine große Bedeutung zu.

Ausblick

Durch die langjährige enge Zusammenarbeit hat sich zwischen FEV und Siemens ein vertrauensvolles Miteinander entwickelt, das beiden Seiten zugute kommt. In dieser Gemeinschaft bringt FEV neben der Erfahrung mit weltweiten Kunden-Applikationen auch das Know-how aus dem Betrieb von über 60 eigenen Prüfständen auf der ganzen Welt ein. Siemens verfügt über Erfahrungen



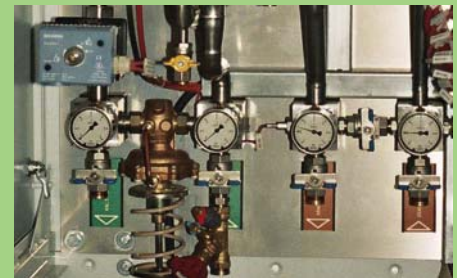
Ein kompletter Motoren-Prüfstand von FEV ist ca. 8 Meter (26.25 Fuß) lang und 5 Meter (16.40 Fuß) breit und enthält bis 4 MASSFLO Coriolis-Durchflussmesser und MASS 6000 Messumformer.

aus den verschiedensten Industriezweigen, die sich zum Teil auch auf Automobilanwendungen übertragen lassen. Die Anforderungen der Märkte fließen in die Entwicklung mit ein und führen zur Stärkung der Marktposition beider Firmen. Zurzeit findet eine kontinuierliche Auswicklung statt die FC300 Serie erweitern soll. Damit wird in Zukunft der Applikationsbereich vom Kraftstoff sparenden Kleinwagen bis hin zum schweren Nutzfahrzeug mit einem einzigen Sensor optimal abgedeckt.

Über FEV

Das familiengeführte Unternehmen FEV Motorentechnik GmbH wurde 1978 von Franz F. Pischinger, damals Lehrstuhlinhaber des Lehrstuhls für Angewandte Thermodynamik an der RWTH, in Aachen gegründet und ist bis heute im Privatbesitz. Inzwischen beschäftigt es mit seinen Forschungs- und Entwicklungszentren in Aachen, Detroit/USA und Dalian/China sowie den Produktionsstätten und weltweiten Vertriebs-Niederlassungen über 1300 Mitarbeiter, ca. 1000 davon

in Deutschland. Der Sohn des Gründers, Stefan Pischinger, leitet mittlerweile als Vorsitzender der Geschäftsführung mit seinem Vater das Geschäft sehr erfolgreich und investiert zirka 10 % des Umsatzes in F & E. Dank des kontinuierlichen, hohen Wachstums und eines Exportanteils von über 80 %, entstehen jedes Jahr bis zu 100 neue Arbeitsplätze. Die drei Tätigkeitsschwerpunkte sind Motor und Antriebsstrang, Mess- und Prüfsysteme sowie Fahrzeugintegration, Applikation und Elektronik. Das mit verschiedenen Innovationspreisen ausgezeichnete Familienunternehmen ist weltweit führend in der Powertrain-Entwicklung und gehört im Bereich Test Systems mit etwa 100 Mitarbeitern zu den weltweit führenden Anbietern. Verstärkte Aktivitäten gelten neben den Mess- und Prüfsystemen der Abgas-Analytik. Das integrierte Managementsystem basiert auf ISO 9000 für Qualität und ISO 14000 für Umweltschutz. Zu den Kunden zählen nahezu alle Automobilhersteller sowie internationale Zulieferer, Hochschulen und Prüfbehörden.



Der FuelRate Messteil des FEV Motoren-Prüfstands.



Der MASS 2100 Coriolis-Durchflussmesser das auf dem FuelRate Messteil des Motoren-Prüfstands installiert ist.