

# SPECTRUM

Technologie-Highlights aus dem FEV-Arbeitsspektrum

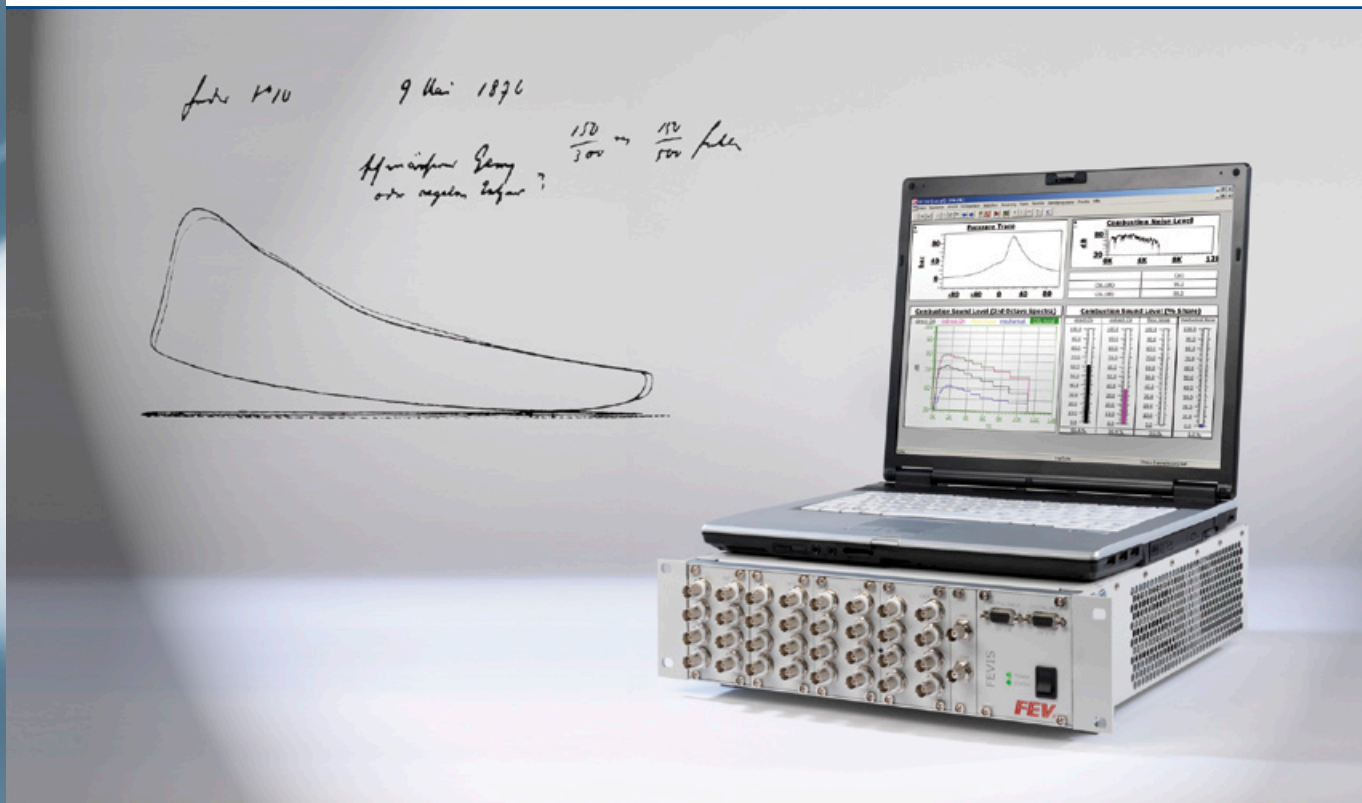
Ausgabe 41, Juni 2009



Besuchen Sie unseren Stand  
**Aachener Kolloquium**  
5.-7. Oktober 2009

Besuchen Sie unseren Stand  
**1. Deutscher Elektro-Mobil-Kongress**  
Bonn – 16.-17. Juni 2009

Besuchen Sie unseren Stand  
**Automotive Testing Expo Europe**  
Stuttgart – 16.-18. Juni 2009



## FEVIS – Echtzeit Indiziersystem

FEV blickt auf eine mehr als 30-jährige Erfahrung in der Anwendung und Herstellung von Indizier-technik zurück. Mit der neuesten Hardwaregeneration steht unter dem traditionsreichen Namen FEVIS ein extrem kompaktes Indiziersystem mit der bereits vom FEV-CAS bekannten umfangreichen Funktionalität und Echtzeitfähigkeit für

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten aber auch für den Einsatz von standardisierten Überwachungsaufgaben zur Verfügung. Auch mit FEVIS werden die Kennwerte auf dem Echtzeitsystem im jeweils folgenden Zyklus berechnet und stehen lückenlos zur Verfügung. Somit eröffnet sich vom Großmotor über Pkw- und Nfz-Anwendungen bis hin zu hochdrehenden 2-Takt-Motoren und Rennmotoren ein breites Anwendungsspektrum.

### INHALT

FEVIS – Echtzeit Indiziersystem	1
FuelCon/FuelRate – Dynamische Kraftstoffverbrauchsmessung	3
FEVER and FEVER FTIR – Rohabgasmesstechnik	4
Auslegungswerkzeuge zur Reibungsreduktion	5
Downsizing kleiner Ottomotoren – Potentiale und Grenzen von 2- und 3-Zylinder-Konzepten	6
VCR – Variable Compression Ratio	7
Kurznachrichten	8

Das vollständig neu entwickelte FEVIS-Echtzeitsystem besteht hardwareseitig aus Serien-PXI-Komponenten für das System-Controllerboard, eine oder mehrere schnelle analoge Eingangskarten sowie einer Multifunktionskarte mit schnellen digitalen Eingängen und langsamen digitalen und analogen Ein- und Ausgängen. Auf dem System-Controllerboard wird die FEVIS-Real-Time-Software auf einem dedizierten Echtzeitbetriebssystem ausgeführt.

Das Echtzeitsystem FEVIS steht in zwei Gehäusevarianten zur Verfügung: als 1 HE 8-Kanalsystem FEVIS Compact sowie als 2 HE Standard-System mit 8 bis 32 schnellen Eingangskanälen. ▶

## Zum Geleit

Lieber Spectrum-Leser,



die Absatzflaute in der Automobilindustrie führt zu Cash-Knappheit im investiven Bereich und zu rigiden Sparmaßnahmen; Investitionen in neue Prüfstände müssen zurückgestellt, Ersatzbeschaffungen verschoben, aus den bestehenden Anlagen muss das Mögliche herausgeholt werden.

Die angespannte Lage wird andererseits weiter erschwert durch den Druck auf die Entwickler, den Wünschen der Kunden nach elektrifizierten Fahrzeugen schnellstens Rechnung tragen zu können.

Haben Sie ausreichende Kapazität für den Versuchsbetrieb mit Hybrid-Antrieben?

Fast alle bestehenden Prüfstände im Motoren- und Antriebsstrangbereich geben nicht her, was die neue Technologie von ihrer Testumgebung verlangt. Guter Rat muss aber nicht immer teuer sein. Oft ist eine Aufrüstung mit begrenztem Budgeteinsatz möglich und ein Motorenprüfstand wird hybridtauglich. FEV hat ein Baukastensystem für Hybrid-Prüfstände entwickelt, das den unterschiedlichen Randbedingungen in den verschiedenen Stadien der Entwicklung Rechnung trägt.

Sprechen Sie uns an – auf der Testing Expo oder direkt.

Ihr

*Dr. Ernst Scheid, Geschäftsführer*

► Beiden Varianten gemeinsam ist die 330x340 mm kleine Grundfläche entsprechend der Größe eines Laptops sowie eine wahlweise Spannungsversorgung mit 12 V oder 230 V. Die schnellen analogen Eingangskanäle verfügen über eine Auflösung von 14 bit bei einer maximalen Abtastfrequenz von 2,5 MHz pro Kanal. Der für die Messergebnisse nutzbare Speicher wird als zentraler Speicher bereitgestellt und kann somit flexibel sowohl für Rohdaten als auch für Berechnungsergebnisse genutzt werden.

Durch den optionalen Montagesatz sind beide Gehäusevarianten auch für 19"-Einbau geeignet. Das in der Grundauführung 8-kanalige 2 HE Standard-System kann durch Hinzufügen von bis zu drei weiteren schnellen analogen Eingangskarten, einer Multifunktionskarte sowie Erweiterung des Speichers von 16 MSample auf 128 beziehungsweise 256 Msamples den individuellen Kundenanforderungen angepasst werden. Diese Erweiterungen sind wie beim FEV-CAS auch nachträglich einfach nachrüstbar.

Die aktuelle Version der Bedien-Software erkennt automatisch, ob ein FEVIS oder FEV-CAS Echtzeitsystem angeschlossen ist. Somit steht dem Anwender für beide Echtzeitsysteme die gleiche bekannte, intuitiv bedienbare Benutzerschnittstelle zur Verfügung. Neben den bekannten Funktionen, wie kurbelwinkel- und zeitbasierte Datenerfassung, Echtzeitberechnung und Echtzeitklopfanalyse, stehen mit der Verbrennungsgeräuschanalyse, kanalindividuellen Abstraten und Aufnahmezeiten je Kanal sowie der automatischen Sensorerkennung (TEDS) weitere Highlights zur Verfügung. Alle namhaften Automatisierungssysteme verfügen über eine Schnittstelle zu FEVIS und FEV-CAS für einen automatisierten Einsatz in nahezu allen Prüfstandsumgebungen.

Mit dem neuen Indiziersystem FEVIS steht den Entwicklungsingenieuren ein leistungsfähiges Werkzeug zur Verfügung, um die anstehenden Herausforderungen sowohl im mobilen Einsatz im Fahrzeug als auch stationär am Verfahrensprüfstand bestmöglich zu lösen.

### Ihre Vorteile:

- Attraktiver Preis
- Kompakte Bauform
- Modernste, zukunftssichere Hardware
- 2,5 MHz Abtastrate pro Kanal bei 14 bit Auflösung
- Vollvariabler Speicher
- Fahrzeugtauglich



## FuelCon/FuelRate – Dynamische Kraftstoffverbrauchsmessung

Im Hinblick auf die geforderten Kraftstoffverbrauchsoptimierungen zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes gewinnt die hochgenaue Kraftstoffverbrauchsmessung in der Motorenentwicklung zunehmend an Bedeutung. Hierbei ist ein hochpräziser Kraftstoffverbrauchssensor nur ein Teil des Gesamtsystems, das neben der exakten Temperierung des Kraftstoffs auch die Einhaltung der Druckniveaus am Motorein- und -austritt sowie alle restlichen Randbedingungen für eine exakte Kraftstoffmessung in engen Grenzen konstant hält.

Vor diesem Hintergrund hat FEV das seit Jahren etablierte Kraftstoff-Konditionierungs- und Verbrauchsmesssystem FuelCon/FuelRate nochmals deutlich verbessert. Zum einen wurde der Gesamtaufbau vereinfacht, zum anderen ist die Anlage voll modular aufgebaut. Das Grundmodul FuelCon kann durch die Integration von Vor- und Rücklaufdruckregelung sowie die kontinuierliche, direkte Kraftstoffmassenmesseneinrichtung FuelRate an jede Messaufgabe angepasst werden. Hierdurch wird das System FuelCon/FuelRate in einem hohen Maß skalierbar und ist damit eine sichere Investition.

Selbst bei genauester Regelung der Kraftstofftemperatur führen auch kleinste Temperaturschwankungen zu Dichteänderungen des Kraftstoffs und damit zu einer Beeinflussung der Kraftstoffmessung. Daher stellt die deutliche Verkleinerung des Kraftstoffvolumens einen weiteren großen Entwicklungsschritt dar. Die Reduzierung des Kraftstoffvolumens der Anlage führt zu einer deutlich verbesserten Reaktionszeit zur Erreichung von vorgegebenen Sollwerten oder zur Einregelung der Temperatur bei veränderten Motorbedingungen.

Zur Sicherstellung einer uneingeschränkten Tauglichkeit für Sonderkraftstoffe ist der gesamte kraftstoffführende Kreis buntmetallfrei ausgeführt.

Druckregeloptionen für Kraftstoffvorlauf- und rücklauf im Bereich von -0,3 bar Unterdruck bis 8 bar Überdruck lassen eine exakte Kraftstoffdruckregelung für nahezu alle Verbrennungsmotoren zu. Bei starkem Wärmeeintrag des Verbrennungsmotors in den Kraftstoffrücklauf sichert die integrierte Kraftstoffrücklaufkühlung eine optimale Messgenauigkeit.

Die Anlagensteuerung und -regelung wird durch einen im Schaltschrank montierten On-Board-Regler durchgeführt. Die Kommunikation mit den Prüfstandsrechner erfolgt über Ethernet mittels TCP/IP Protokoll. Der Anschluss an den Prüfstandsrechner ist über die gängigen Schnittstellen möglich. Daher ist eine Integration in alle namhaften Automatisierungssysteme möglich. Eine Hybrid-Schnittstelle ermöglicht eine einfache Kommunikation mit der Anlage über analoge und digitale Signale.

### Ihre Vorteile:

- Exzellente Temperaturregelung
- Kraftstoffkreis buntmetallfrei; geeignet für Benzin, Diesel, Biodiesel B5-B100, E5-E100, Methanol
- Zukunftssichere Investition durch modularen Aufbau und Skalierbarkeit des Systems
- Wartungsfreundlicher, übersichtlicher Aufbau
- Hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis

## FEVER und FEVER FTIR – Rohabgasmesstechnik

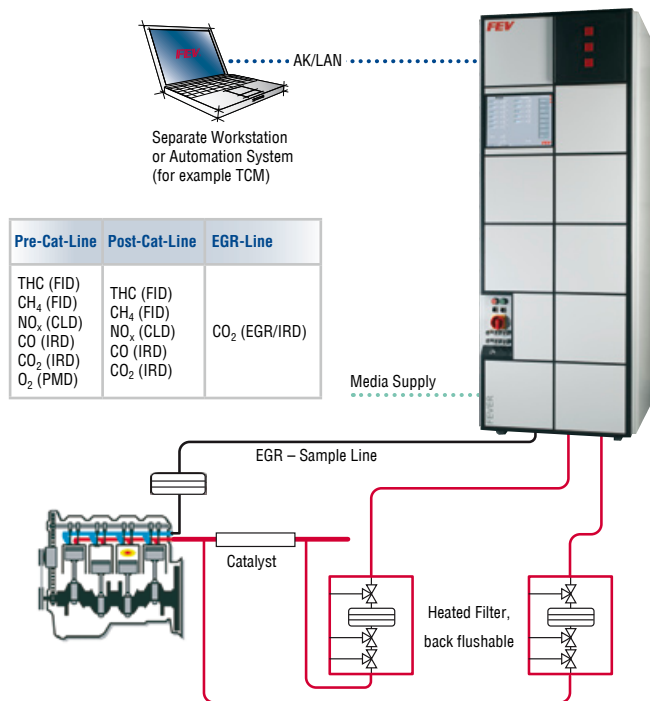


Abb. 1: Schematischer Aufbau 2-Linien-FEVER-System mit separater AGR-Linie

Mit inzwischen über 50 ausgeführten Installationen hat die in 2006 erstmals vorgestellte Generation der Abgasmessanlage FEVER ihre Bewährungsprobe im praktischen Einsatz bestanden. Grundlage der Entwicklung waren neben den aktuellen und zukünftigen Anforderungen an die Abgasmesstechnik die mehr als 20-jährige Erfahrung aus dem Betrieb eigener Abgasmesstechnik an FEV-Prüfständen. In Zusammenarbeit mit unserem Kunden Deutz AG wurden die Abgasmessanlagen hinsichtlich der unterschiedlichsten Aufgabengebiete angepasst. Die Deutz AG setzt aktuell 20 Abgasmessanlagen in verschiedenen Ausstattungsvarianten ein: 1-Linie, 2-Linien, FTIR.

Mit ihrem servicefreundlichen Gesamtaufbau (alle Systemkomponenten sind von vorne zugänglich) ist die Systemkonzeption von FEVER auf eine höchstmögliche Flexibilität bei der anwendungsspezifischen Ausstattung der Anlage ausgerichtet. Der vollständig modulare Aufbau von FEVER ermöglicht daher eine einfache Anpassung an alle Messaufgaben im Bereich Entwicklung, Zertifizierung oder Qualitätssicherung.

FEVER kann als Anlage mit einer oder zwei Abgasmesslinien und mit bis zu zehn einzelnen Analysator-kanälen ausgerüstet werden. Neben den Systemen für die Messung der Standard-Abgaskomponenten THC, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, CO und O<sub>2</sub> können weitere Analysatoren auf Anfrage integriert werden, beispielsweise ein zusätzlicher CO<sub>2</sub>-Analysator für die AGR-Raten-

Messung. Darüber hinaus ist FEVER als vollständig integriertes FTIR-System lieferbar. Der schematische Aufbau eines FEVER-Systems mit zwei Messlinien und AGR ist in Abb. 1 dargestellt.

Die Anlagenfunktion wird über das integrierte Compact-PCI-System (Betriebssystem Windows XP™) gesteuert, wobei auf alle Funktionen entweder über den in der Fronttür integrierten Touchscreen oder mittels standardisierter AK-Protokollbefehle zum Beispiel von dem Prüfstandautomatisierungssystem TCM (Test Cell Manager) zugegriffen werden kann. In bereits bestehende Prüfstandsteuerungen ist zudem eine Einbindung über TCP/IP-Schnittstelle möglich. Die Medienversorgung (Strom, Prüf-, Null- und Betriebs-gase) sowie der Anschluss für die beheizten Probennahmeleitungen können wahlweise von oben oder von unten erfolgen.

Die Anlage ist fahrbar und kann somit flexibel eingesetzt werden. Grundsätzlich ist die Anlage für den Betrieb mit Messgasumschaltungen ausgelegt. Dies ermöglicht den Einsatz eines FEVER-Systems für die wahlweise Abgasmessung an mehreren Prüfständen. Die Messgasumschaltungen sind zudem in unterschiedlichen Konfigurationen anschließbar, so dass mit FEVER verschiedenste Messaufgaben bearbeitet werden können.

FEVER wurde zunächst als Messsystem für unverdünntes Motorenabgas in den Markt eingeführt. Neben der kontinuierlichen Produktpflege sowie der Erweiterung beziehungsweise Optimierung von Funktionsumfängen zur Verbesserung des Kundennutzens befindet sich aktuell die Erweiterung zur Messung verdünnter Abgase in der Entwicklung. Die Markteinführung ist für 2010 vorgesehen.

### Ihre Vorteile:

- Modulares, flexibles Design
- Ausziehbares Elektrotableau
- Vollständiger frontseitiger Zugang
- Gasanschluss wahlweise oben/unten
- Optionale Temperaturkonditionierung
- Integriertes Gastransport- und Konditioniermodul
- Standardisierte Kommunikation
- Touchscreen für alle Funktionen
- Optional voll integriertes FTIR-Modul



# Auslegungswerkzeuge zur Reibungsreduktion

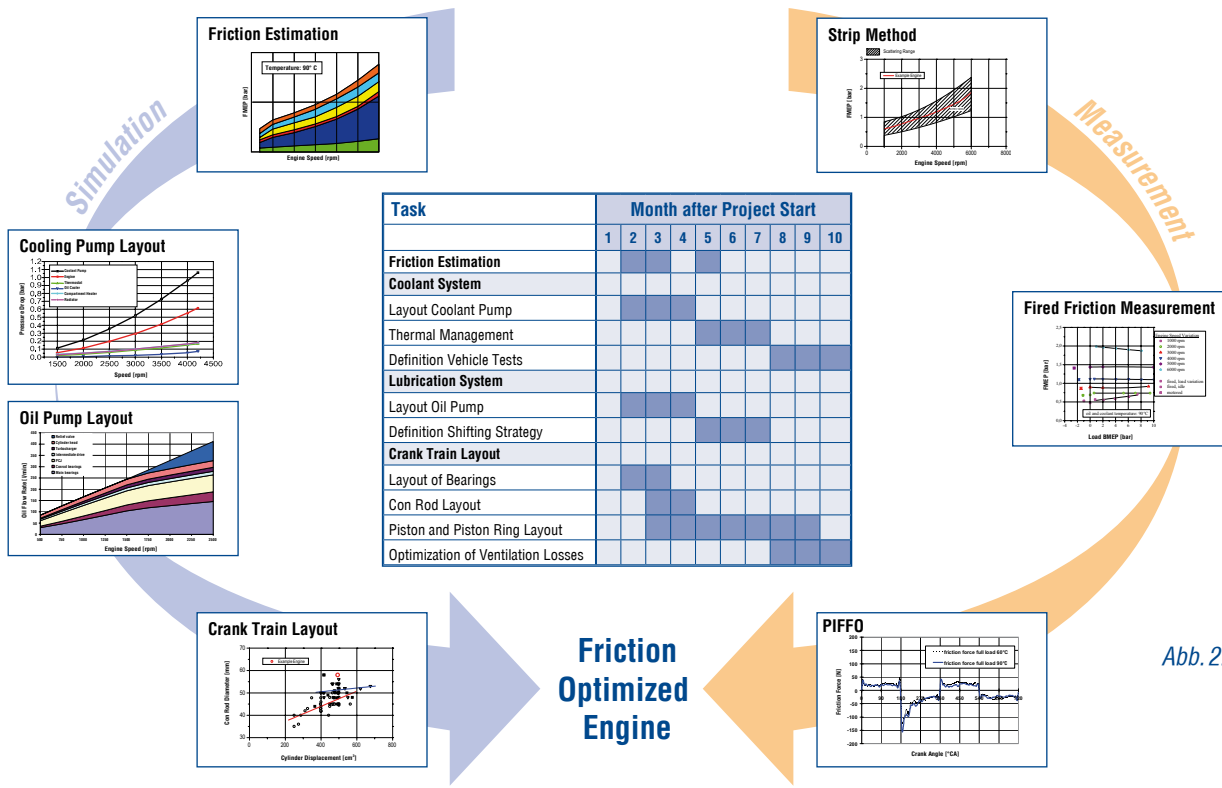


Abb. 2: Reibungsreduktion mit Hilfe von Simulation und Messung

Die Reduzierung der Motorreibung bietet eine gute Möglichkeit den Kraftstoffverbrauch zu senken und somit einen Beitrag zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Absenkung zu leisten. Umso wichtiger ist, dass Auslegungswerkzeuge für ein reibungsgünstiges Design existieren und bereits in einer frühen Projektphase angewendet werden. FEV Motorentchnik nutzt eine Vielzahl kommerzieller als auch eigens entwickelter Tools, die sowohl bei Gesamtentwicklungsprogrammen als auch bei Detailoptimierungen zur Anwendung kommen.

Zu Beginn jeder Konzeptphase wird anhand geometrischer Motordaten mittels empirischer Gleichungen, die auf der weltweit größten Reibungsdatenbank mit derzeit ca. 500 geschleppt untersuchten Motoren basieren, eine Reibungsabschätzung aller reibungsrelevanten Motorkomponenten durchgeführt. Die Ergebnisse können direkt mittels der bekannten Reibungsstreubänder im Benchmark analysiert werden und somit direkte Hinweise auf Designänderungsmöglichkeiten liefern.

Parallel dazu finden mit konventionellen Simulationstools die Auslegungen der Öl- und Kühlmittelpumpe mit FLOWMASTER beziehungsweise GT COOL als auch der Triebwerkskomponenten mit FEV Virtual Engine statt. Hierbei ist es von besonderem Interesse, dass die Komponenten bedarfsgerecht, d.h. so klein und somit so reibungsgünstig als möglich

ausgelegt werden. Dieses Ziel kann nur erreicht werden, indem eigens für standardmäßig nicht in der Software enthaltene Anwendungsfälle programmierte Erweiterungsbausteine genutzt werden. Die kontinuierliche Erweiterung des Kühlsystemmodells um u.a. ein Schmier-system-, Reibungs- und Fahrzeugkennfeld ermöglicht zudem zu einem späteren Zeitpunkt die Berechnung von Thermomanagement-Maßnahmen oder aber auch die Vorauslegung von Fahrzeugtests unter Extrembedingungen.

Neben den o.g. Standardberechnungstools existieren für Sonderanwendungen wie z.B. die Ermittlung der axialen Ventilationsverluste mittels GT POWER oder der Kolbenreibung mittels dem FEV-eigenen PRIDE eine Vielzahl von Simulationstools, die alle zu einer Reibungsreduzierung beitragen können.

Messtechnisch stehen neben den geschleppten und gefeuerten Untersuchungsmöglichkeiten zudem Spezialmesstechniken wie z.B. das Kolbenreibkraftmesssystem PIFFO zur Verfügung, welches auf der „floating liner“-Methode beruht und Kurbelwinkel aufgelöst die Reibkraft zwischen Kolben, Kolbenringen und Zylinderrohr experimentell erfasst.

Wir freuen uns auf jede Herausforderung die Reibung auch Ihres Motors absenken zu können!

## Downsizing kleiner Ottomotoren – Potentiale und Grenzen von 2- und 3-Zylinder-Konzepten

Auch im Kleinwagensegment ist ein verstärkter Trend zum Downsizing feststellbar. Dabei stellt sich die Frage ob bei der Hubraumreduzierung von 3-Zylindermotoren eine weitere Verkleinerung des Einzelzylinderhubvolumens sinnvoll oder der Übergang auf 2-Zylinder die bessere Lösung ist.

Führt man für ein typisches Fahrzeug der Kleinwagenklasse mit Ottomotor (3-Zyl,  $V_H=1,1$  l, 44 kW, 5 MT, 1130 kg) eine Simulation mit der Basisvariante sowie verschiedenen Hubraumvarianten mit 2- und 3-Zylinderversionen, aufgeladen und freisaugend, im NEFZ durch, ergibt sich ein  $CO_2$ -Vorteil durch Downsizing von 4-9% [Abb. 3].

Die 2-Zylinder-Versionen haben hierbei gegenüber dem 3-Zylinder wegen des thermodynamisch günstigeren Einzelzylindervolumens einen Vorteil von ca. 1,6%. Die Forderung nach ebenbürtigen Fahrleistungen macht bei den hubraumreduzierten Saugmotorvarianten den Übergang auf 4-Ventiltechnik mit variablen Steuerzeiten notwendig. Die aufgeladenen Varianten zeigen im Vergleich zu den 4V-Saugmotoren aufgrund des größeren realisierbaren Downsizinggrades sowie der Möglichkeit der Maximaldrehzahlabsenkung und entsprechender Anpassung der Getriebeübersetzungen ein noch größeres Verbrauchsreduktionspotenzial.

Die aufgeladenen Varianten, insbesondere der 2-Zylindermotor, haben im Vergleich zu den Saugmotoren allerdings Nachteile im Ansprechverhalten, so dass ein aufgeladener Zweizylindermotor mit einem geringen Hubvolumen auszuschließen ist. Auch der höhere Kostenaufwand für die Aufladung spricht in diesem Fahrzeugsegment gegen diese Varianten.

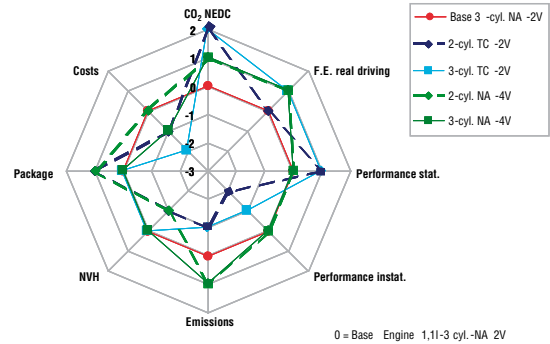


Abb. 4: Gesamtbewertung der 2- und 3-Zylinderkonzepte

Die Saugvarianten zeigen in der Bewertungsmatrix [Abb. 4] keine ausgeprägten Stärken oder Schwächen, der 3-Zylinder hat Vorteile in Bezug auf den Geräuschcharakter bei ähnlichem absoluten Niveau, während der 2-Zylinder durch das etwas größere  $CO_2$ -Potenzial und seiner geringeren Kosten an Attraktivität gewinnt, und das trotz Übergang auf vier Ventile, variablen Steuerzeiten und einer Variabilität im Saugsystem zur Fahrleistungskompensation. Außerdem ist ein 2-Zylindermotor sehr gut als Basis für einen Range Extender in einem zukünftigen Elektrofahrzeug geeignet.

Letztendlich werden auch Kriterien wie Integration in eine Motorenfamilie oder die Möglichkeit der Darstellung leistungsstärkerer Varianten über das auszuwählende Konzept entscheiden. Eine Abschätzung des  $CO_2$ -Potenzials weiterer Maßnahmen wie optimierter Reifenrollwiderstand oder ein Start/Stoppsystem zeigt, dass im Kleinwagensegment auch mit Ottomotoren kurzfristig  $CO_2$ -Emissionswerte von ca. 100 g/m im NEDC darstellbar sind.

weinowski@fev.de

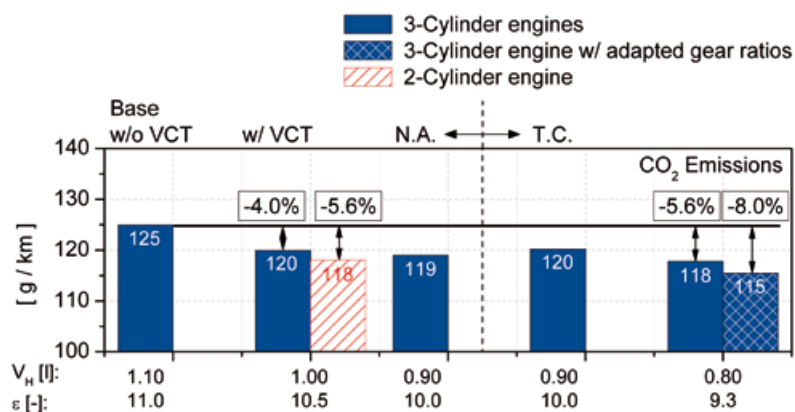


Abb. 3:  $CO_2$ -Emissionsreduktion im NEDC für aufgeladene und Saugmotorvarianten



Fig. 5: Ausgeführte Konstruktion eines VCR-Pleuels für eine NFZ-Anwendung und Versuchsträger

## VCR – Variable Compression Ratio

Moderne Motoren zeichnen sich durch zunehmende Variabilitäten aus. Ein variables Verdichtungsverhältnis ermöglicht es den Kraftstoffverbrauch insbesondere hoch aufgeladener Ottomotoren zu reduzieren, da der Motor bei niedrigen Lasten bei einem höheren Verdichtungsverhältnis betrieben werden kann als im Falle eines festen Verdichtungsverhältnisses. Bei NFZ-Dieselmotoren kann eine Absenkung des Verdichtungsverhältnisses bei hohen Lasten dazu genutzt werden, um hohe AGR-Raten unter Beibehaltung des Verbrennungsluftverhältnisses darstellen zu können. Auf diese Weise nimmt die Spitzendruckbelastung nicht beziehungsweise nur in geringem Maße zu, so dass keine nennenswerten Verstärkungsmaßnahmen an einer bestehenden Motorstruktur unternommen werden müssen.

Schon mit einem zweistufigen VCR-System lässt sich ein großer Teil des Verbrauchsreduktionspotenzials einer vollvariablen Lösung nutzen, und dies in der Regel bei geringerem Änderungsaufwand einer bestehenden Motorkonstruktion. FEV hat verschiedene bekannte und neue Lösungen für zweistufige VCR-Systeme bewertet.

Unter Berücksichtigung einer besonders preisgünstigen Herstellbarkeit der variablen Komponenten sowie einer guten Integrierbarkeit in bestehende Motorkonstruktionen stellt sich ein längenvariables Pleuel mit exzentrischer Lagerung des Pleuellagers im kleinen Pleuellager als günstiges Konzept dar. Die Variation der Pleuellänge ergibt sich infolge einer Verdrehung

des im kleinen Pleuellager gelagerten Exzentrers. Das auf den Exzenter wirkende Moment entsteht durch Überlagerung von Gas- und Massenkräften und wird zur Verstellung genutzt. Dies ist die Kernidee zur Darstellung einer kosteneffizienten Lösung, da keine teureren und leistungsfähigen Aktuatoren erforderlich sind und alle Funktionselemente in nur einer Komponente, dem Pleuel, konzentriert sind.

Die Funktion dieses VCR-Prinzips wurde zunächst anhand eines für eine PKW-Ottomotorenanwendung konzipierten Prototypen in geschleppten Prüfstandsversuchen untersucht und erfolgreich nachgewiesen. Basierend auf den gewonnenen positiven Erfahrungen wurde ein VCR-Pleuel für eine NFZ-Dieselmotorenanwendung konstruiert und als Prototyp umgesetzt. In gefeuerten Testläufen wurden  $\epsilon$ -Umschaltungen im gesamten Betriebsbereich des Motors durchgeführt. Die Schaltzeiten von  $\epsilon=14$  auf  $\epsilon=17$  und umgekehrt lagen im Bereich von 1 bis 2 Sekunden und verhalten sich reproduzierbar. Im Rahmen der durchgeführten Tests (ca. 6.000 Umschaltungen) konnte kein nennenswerter Verschleiß festgestellt werden.

Die gewonnenen Ergebnisse sind vielversprechend im Hinblick auf eine Serienumsetzung der variablen Verdichtung. Unter dem hohen Druck der  $\text{CO}_2$ -Emissionsminderung insbesondere im Rahmen des Downsizing-Trends stellt dies einen weiteren wichtigen Baustein des FEV-Technologiebaukastens dar.

## KURZNACHRICHTEN

### FEV Getriebeentwicklung

Im Zuge der ganzheitlichen Optimierung des Antriebsstranges zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Verbesserung der Fahrbarkeit hat FEV neue Getriebe-Lösungen entwickelt. Dieses Thema ist Gegenstand einer Sonderausgabe unseres SPECTRUM-Magazins, welches in den nächsten Tagen außerhalb des gewohnten Erscheinungszykus exklusiv in englischer Sprache erscheinen wird. Lesen Sie darin mehr über die unterschiedlichen Lösungen, unsere Entwicklungsmethoden und

darüber, wie FEV auch zu Ihren Getriebe-Innovationen beitragen kann.

Die Sonderausgabe wird nur an einen ausgewählten Verteiler verschickt, sie steht aber in Kürze auf unserer Homepage zum Download bereit:

[www.fev.com/spectrum](http://www.fev.com/spectrum)



### Neues Produkt – bewährte Technologie

Seit 2009 hat FEV Motorentechnik die Entwicklungs-, Service- und Vertriebsverantwortung der motorenspezifischen Anwendungen auf Basis des Mehrkörpersimulationsprogramms ADAMS™ unter dem neuen Produktnamen FEV Virtual Engine übernommen. Infolge der vielfältigen Synergien zwischen Engineering-Dienstleistung und Bereitstellung der Lösungswerkzeuge wird den Bedürfnissen der Anwender jetzt noch stärker Rechnung getragen. Sowohl die praktischen Erfahrungen der FEV-internen Anwender als auch die Ergebnisse unserer internen

F&E-Arbeiten auf dem Gebiet der Mehrkörpersimulation fließen kontinuierlich in die Weiterentwicklung dieser Software ein.

Die bekannte Template-basierte Architektur, die flexiblen Modellierungstiefen und die maximale Modularität bestehen fort. So wird beispielsweise die Kompatibilität mit dem marktführenden Fahrzeugdynamik-Simulationswerkzeug ADAMS/Car™ im Sinne des Ansatzes „Der virtuelle Motor im virtuellen Fahrzeug“ uneingeschränkt weitergeführt.

### FEV India am Start

In Pune steht die Inbetriebnahme unseres indischen Engineering-Zentrums kurz bevor. Am 2. Juli findet die offizielle Einweihung dieses neuen FEV-Standortes statt. In der ersten Ausbaustufe auf dem knapp zwei Hektar großen Gelände werden wir über 750 qm Bürofläche und über einen ca. 1500 qm großen Entwicklungsbereich mit vier voll aufgerüsteten Motorprüfständen verfügen.

Wir erwarten uns von diesem Schritt eine weitere Festigung unserer Position in diesem dynamisch wachsenden Markt und eine zusätzliche Verbesserung der Gesamtkostenstruktur innerhalb der weltweit operierenden FEV-Gruppe.

Momentan stehen die letzten Arbeiten zur Fertigstellung unseres weltweit fünften Engineeringzentrums im Vordergrund. Doch schon bald wird dort ein motiviertes Team indischer und europäischer Experten die Arbeit für unsere Kunden aufnehmen.

## IMPRESSUM

FEV Motorentechnik GmbH  
Neuenhofstraße 181  
52078 Aachen · Germany  
Telefon +49 241 5689-0  
Fax +49 241 5689-119  
E-Mail [marketing@fev.com](mailto:marketing@fev.com)  
Internet [www.fev.com](http://www.fev.com)

FEV, Inc.  
4554 Glenmeade Lane  
Auburn Hills, MI 48326-1766 · USA  
Telefon +1 248 373-6000  
Fax +1 248 373-8084  
E-Mail [marketing@fev-et.com](mailto:marketing@fev-et.com)  
Internet [www.fev.com](http://www.fev.com)

FEV China Co., Ltd.  
No. 35 Xinda Street Qixianling  
High Tech Zone · 116023 Dalian · China  
Telefon +86 411 8482-1688  
Fax +86 411 8482-1600  
E-Mail [fev-china@fev.com](mailto:fev-china@fev.com)  
Internet [www.fev.com](http://www.fev.com)

