

# FEV-Spectrum

Technologie - Highlights aus dem FEV-Arbeitsspektrum

Ausgabe 16 / Jan. 2001



## Nutzfahrzeugmotoren der Zukunft

Der als Folge der Globalisierung der Wirtschaft und der zunehmenden Verbreitung des e-Commerce steigende Warenverkehr und ein demgegenüber nicht unbegrenztes Wachstumspotenzial der Transportkapazität, machen eine höhere Auslastung der Nutzfahrzeuge in Zukunft unabdingbar. Neben intelligenten Logistikkonzepten ist dabei auch die Fahrzeugoptimierung selbst unverzichtbare Voraussetzung zur ökologisch vertretbaren und gleichzeitig ökonomisch effizienten Abwicklung der wachsenden Transportaufgaben.



**1** Nutzfahrzeugmotoren der Zukunft

**4** Projektmanagement

**7** Großmotoren

**8** Innovativster Dienstleister in der Automobilbranche

**F**ür das Nutzfahrzeug der Zukunft bedeutet dies eine Vergrößerung des Laderaums sowie der möglichen Zuladung, wobei eine Anhebung des zulässigen Gesamtgewichts der Fahrzeuge seitens des Gesetzgebers eher unwahrscheinlich ist. Dies bedeutet, dass das Fahrzeuggewicht verringert und das Ladevolumen vergrößert werden müssen. Hierbei spielt der Motor eine bedeutende Rolle, da seine spezifischen Leistungsdaten wie Bauraumleistung und Leistungsgewicht, aber auch die absolute Leistung wichtige Einflussfaktoren für die Transportleistung des Fahrzeugs sind. Langlebigkeit und Zukunftssicherheit sind ebenso bedeutsame Nutzfaktoren wie auf der anderen Seite der Kraftstoffverbrauch, die Wartungsaufwendungen und der

Grundpreis die wesentlichen Kostenfaktoren sind. Ein möglichst niedriges Kosten/Nutzen-Verhältnis darzustellen muss das Ziel der Entwicklung sein. Daneben ist die Erfüllung der jeweils gültigen Emissionsstandards unabdingbare Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit und damit die Marktgängigkeit des gesamten Produktes Nutzfahrzeug.

Insgesamt wird deutlich, dass die Nutzfahrzeugmotorenentwicklung in einem engen Korsett ökologischer und ökonomischer Vorgaben abläuft, welche eine konsequente Ausrichtung des Entwicklungsprozesses vom ersten Zeichenstrich bis zum endgültigen Produkt unverzichtbar machen. Das Titelbild zeigt den Ablauf eines solchen Entwicklungsprozesses.

Besuchen Sie unsere Web-site jetzt unter  
<http://www.fev.com>

**FEV**

Er beginnt naturgemäß mit einem intensiven Dialog zwischen FEV als Entwicklungspartner und dem Kunden, in dem das Motorkonzept und darauf aufbauend das Lastenheft festgelegt wird. Für das Lastenheft ist eine vorausschauende Einschätzung der Entwicklungsfortschritte in den unterschiedlichen Disziplinen von hoher Wichtigkeit. Bei der FEV werden dazu sogenannte Roadmaps erstellt, in denen die zukünftigen Trends dargestellt sind. Als Beispiel zeigt die Abbildung auf der Folgeseite die Roadmap für einen Fernverkehrs-Lkw.

Auch beim Nutzfahrzeugmotor wird sich langfristig das Common-Rail Einspritzsystem durchsetzen, da es bei steigender Leistungsfähigkeit die weitaus größte Flexibilität zur Formung des Einspritzverlaufs bietet. Auf dem Gebiet der Einspritztechnik ist die FEV schon seit langer Zeit aktiv. Ein Beispiel hierfür sind piezo-gesteuerte Systeme, von denen der Common-Rail Injektor beispielhaft dargestellt ist. Man erkennt die vielfältigen Möglichkeiten, die das extrem schnelle und exakt arbeitende Piezoventil bietet. Derzeit wird an einem neuartigen, ebenfalls piezo-gesteuerten, CR-Injektor gearbeitet.

Zur sicheren Beherrschung der künftigen Emissionsgrenzwerte auch in der Serie scheint der Einsatz von Abgasnachbehandlungssystemen aus heutiger Sicht unverzichtbar, wobei es noch offene Fragestellungen wie Schwefelgehalt, Ölaschen sowie den gesamten Komplex der OBD gibt, die gelöst werden müssen, bevor an eine Serieneinführung im Nutzfahrzeug zu denken ist. Insbesondere auf dem Gebiet der Partikelfilter aber auch bei Maßnahmen zur NO<sub>x</sub>-Minderung, kann sich die FEV auf eine langjährige Erfahrung in der Entwicklung und der Applikation stützen.

Beim Grundmotor ist ein Trend zu möglichst einfachen Basiskonzepten und hochintegrierten, multifunktionalen Zusatzmodulen zu erkennen. Daraus resultieren Vorteile in der Fertigung, dem Bearbeitungsprozess und der nachgelagerten Wartung. Das



*Globalisierung - dürfen wir Sie begleiten?*

*Ob man davon begeistert ist oder nicht: Die Welt rückt enger zusammen, die Konzerne suchen nach Synergieeffekten durch internationale Zusammenschlüsse und Übernahmen. Die Produktvielfalt nimmt zu, da die örtlichen Gesetze, Kundenwünsche und Einsatzbedingungen stark differieren. Die Produktlebensdauer steigt, aber die Produktzyklen werden kürzer.*

*Nach der Integrationswelle mit rigider Zentralisierung der Organisationsstrukturen zeichnet sich eine Kurskorrektur ab: Die Zentrale steuert die übergreifenden Funktionen, lokales Management verantwortet das operative Geschäft. Für die Entwicklung bedeutet dies, dass lokale Kompetenz mehr Eigenständigkeit bekommt und Produkte im Hinblick auf die Bedürfnisse des jeweiligen Marktes modifizieren darf (oder muss).*

Standardaggregat, auch für höhere Leistungsanforderungen, wird der Reihen-Sechszylinder sein, da er strukturtechnische Vorteile gegenüber V-Motoren aufweist, die bei steigenden Spitzendrücken an Bedeutung gewinnen. Mit Gesamthubräumen von etwa 12 Litern und spezifischen Leistungen größer 30 kW/l lassen sich damit Motorleistungen von mehr als 500 PS darstellen, womit eine überlegene Motorisierung auch schwerer Fernverkehrsfahrzeuge möglich ist. Mitteldrücke bis 20 bar bei Nennleistung

*Wir unterstützen unsere Kunden bei den Herausforderungen, die durch diese Entwicklung resultieren,*

- *durch Ausweitung der Aktivitäten auf dem Gebiet der Fahrzeugapplikation und -kalibrierung,*
- *durch Bereitstellung von Personal- und Prüfstandsressourcen vor Ort, zum Beispiel für das Anpassen an lokale Betriebsstoffqualitäten,*
- *durch die Lieferung von Mess- und Prüftechnik für die internationalen Tochterunternehmen,*
- *durch die Bereitstellung von End-of-Line-Prüfständen,*
- *durch die Unterstützung von Zulieferern beim Eintritt in neue Märkte.*

*Neben unseren Ressourcen in Aachen stehen Ihnen auch unser Entwicklungszentrum in USA und die FEV-Außenstellen in Japan, China, Korea, Indien, Taiwan, Thailand, Malaysia und in weiteren Ländern mit ihrem spezifischen Know-How zur Verfügung.*

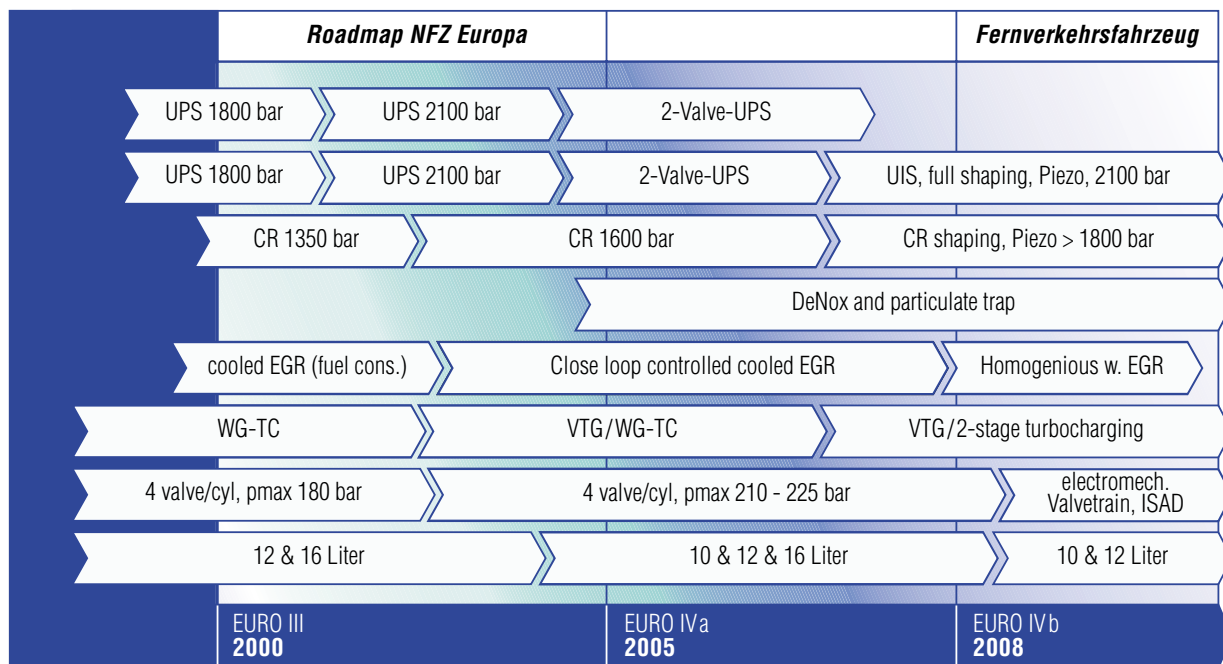
*Entwicklungspartnerschaft heißt für uns auch, Sie auf Ihrem Weg in die internationalen Kooperationen zu begleiten.*

*Globalization - we are with you!*

*Mit freundlichen Grüßen  
Ihr*

*Dr. Ernst Scheid  
Geschäftsführer*

und 25 bar bei maximalem Drehmoment müssen dazu dargestellt werden. Hierbei spielt die Aufladung eine entscheidende Rolle. Ladedrücke von deutlich über 3 bar sind Voraussetzung, um auf der Basis etablierter Brennverfahren eine raucharme Verbrennung verwirklichen zu können. Obwohl ein solches Ladedruckniveau mit modernen VTG-Ladern einstufig darstellbar ist, könnte die zweistufige Aufladung an Bedeutung gewinnen, da mit ihr ein insbesondere nach unten erweitertes Drehzahlband abgedeckt und das transiente Verhalten



verbessert werden kann. Eine, zugegebenermaßen aufwendige, zweistufige Ladeluftkühlung kann zur weiteren Verbesserung des Betriebsverhaltens beitragen. Betrachtet man die Kosten, so dürften sich diese beim Vergleich einer Kombination aus Festgeometrie- und Wastegatelader mit einem VTG-Lader auf einem ähnlichen Niveau bewegen. Intelligente Regelkonzepte (die FEV arbeitet zur Zeit an modellbasierten Regelstrategien) werden das dynamische Verhalten weiter verbessern.

Der Fahrzeugakustik kommt vor dem Hintergrund verschärfter Grenzwerte und gestiegenen Komfortansprüchen der Fahrer eine besondere Rolle zu. Von daher ist es wichtig, diesem Aspekt bereits in der frühen Konstruktionsphase Rechnung zu tragen, wenn kostenintensive und häufig wenig effiziente Sekundärmaßnahmen im Nachgang vermieden werden sollen. Als Konsequenz werden modernste Berechnungstools eingesetzt, mit Hilfe derer bereits in der frühen Konstruktionsphase die akustischen Eigenschaften vorausberechnet und über gezielte Modifikationen beeinflusst werden können. Hierbei wird das gesamte Antriebsmodul berücksichtigt. Zusammen mit der Aggregatlagerung und definierten Übertragungsfunktionen ist es

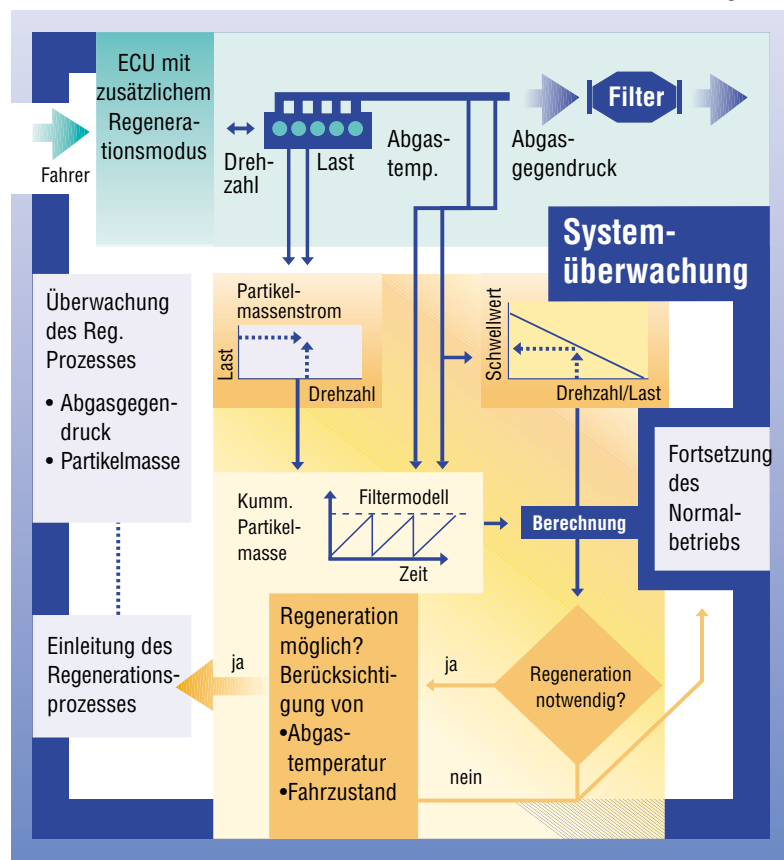
heute möglich, das Fahrzeuginnengeräusch zu synthetisieren und damit die Fahrerwahrnehmung zu simulieren.

Beim Designprozess kommen die modernsten Softwarewerkzeuge zum Einsatz und werden, wo immer möglich, an die spezifischen Kundenstandards angeglichen.

Neben den industriell weit verbreiteten Standardlösungen wie Catia, Ideas, ProEngineer, Star-CD oder GT-Suite, um nur einige zu nennen, setzt die FEV in allen Disziplinen auch eigene Codes ein oder kooperiert mit anderen Softwareanbietern wie z. B. ADAMS. In Verbindung mit einer leistungsfähigen Hardware und mit im Umgang erfahrenen Spezialisten resultiert daraus ein umfassendes Netzwerk, das einem effizienten Entwicklungsprozess von Beginn an sicherstellt. Durch die enge Zusammenarbeit mit

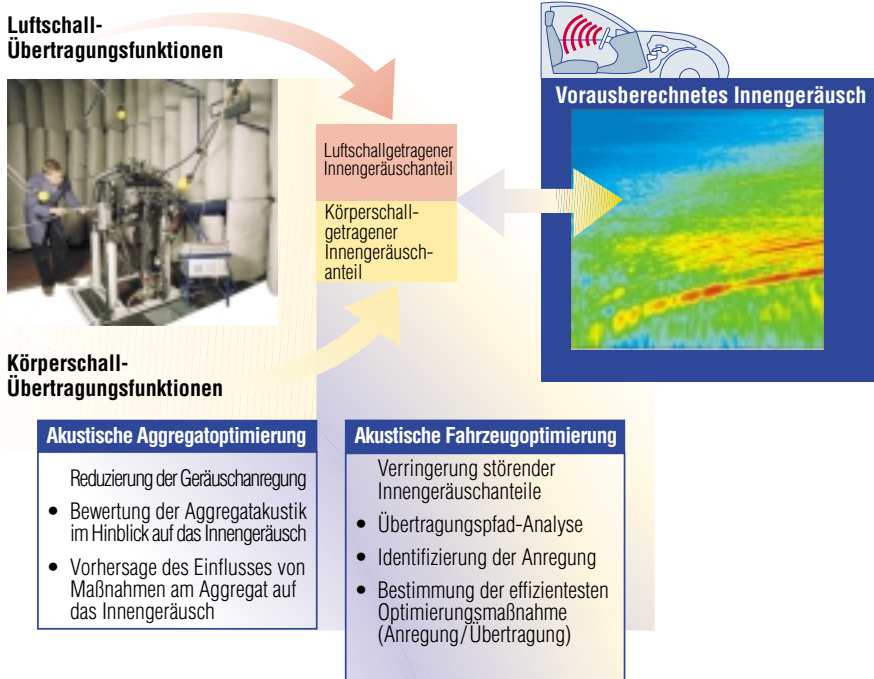
Spezialfirmen auf dem Gebiet des „Rapid Prototyping“ kann das künftige Produkt bei der FEV bis hin zum ersten Prototypstadium entwickelt und in der eigenen Prototypmontage, in der im Einschichtbetrieb bis zu 200 Motoren pro Jahr montiert werden können, aufgebaut werden. Die sich anschließenden klassischen Entwicklungsarbeiten

### Regenerationsstrategie und Systemüberwachung





## Innengeräuschsynthese zur zielgerichteten Aggregatoptimierung

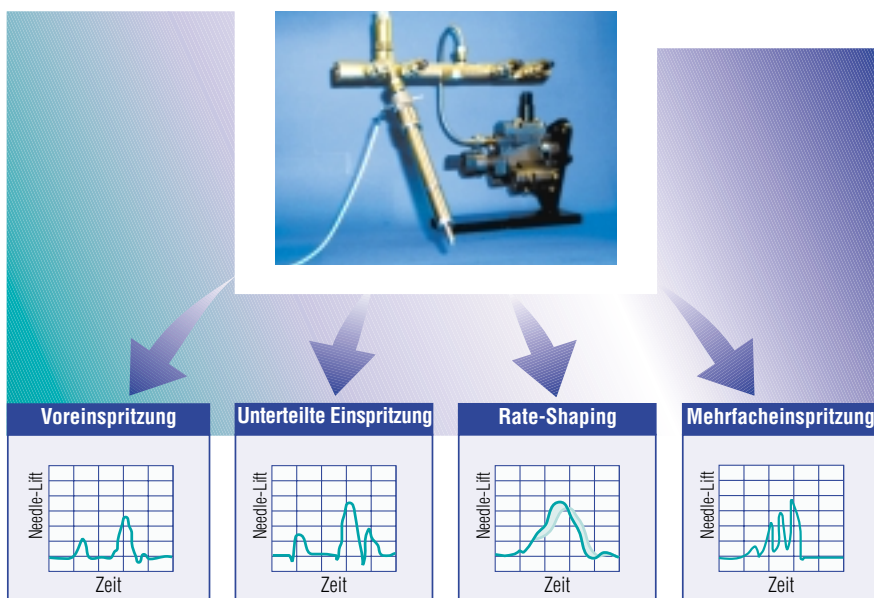


wie Mechanik- und Brennverfahrensentwicklung werden von der FEV traditionell abgedeckt. Hier verfügt das Unternehmen über eine langjährige Erfahrung und ein den Anforderungen entsprechendes Equipment, wodurch eine effiziente Projektabwicklung sichergestellt wird. Falls gewünscht, wird der Kunde auch bei der Produktionsplanung und beim Serienanlauf

unterstützt. Insgesamt wird deutlich, dass die FEV das komplette Spektrum von Entwicklungsdienstleistungen anbieten und so als ein kompetenter Partner bei der Entwicklung neuer Motorgenerationen agieren kann. Wir würden uns freuen, diese Fähigkeiten in gemeinsamen Projekten unter Beweis stellen zu können.

◆ Dr. Hans-Peter Frisse  
◆ Helmut Pleimling

## FEV Piezo Common Rail Einspritzsystem



# Projektmanagement

Die Tätigkeit eines vollwertigen Entwicklungspartners für die Automobilindustrie setzt ein professionelles Projektmanagement voraus. Die kritische Analyse der in den Automobilhäusern eingeführten Methoden sowie Erfahrungen aus vielen durchgeführten Motorsamantentwicklungen bei der FEV haben zu einem effektiven und anwendungsorientierten Projektmanagement geführt. Die erarbeitete Methodik definiert den Rahmen und ist den konkreten Anforderungen von Projekt und Kunde angepaßt anzuwenden. Die örtliche Bündelung der wichtigsten Projektmitglieder in einem Projektzentrum erleichtert den Ablauf wesentlich.

Die wichtigsten Elemente dieses Projektmanagements sind:

- fachorientierte Projektleitung
- intensive Einbindung unserer Kunden in Projektfortschritt und Entscheidungsfindung
- Entscheidungsvorlagen unter Berücksichtigung aller Aspekte (u.a. einschließlich Kosten)
- Konzentration der Entscheidungsträger in einem Projektzentrum
- Matrixorganisation, die eine optimale Einbindung der Fachabteilung sicherstellt
- intensivste Anwendung des „Simultaneous Engineering“
- Berücksichtigung der Serienfertigung bereits im Konzept und beim ersten Prototyp

Das Projektmanagement ist während der Projekte kontinuierlichen Verbesserungen unterworfen, um sich der konkreten Situation anzupassen.

Dieser stete Wandel erfolgt gemeinsam mit den Projektmitgliedern der beteiligten Partner. Das heißt, dass keine im



Detail festgelegte Vorschrift, sondern die Definition wichtiger Eckpfeiler in Kombination mit einschlägiger Erfahrung ein erfolgreiches Projektmanagement sicherstellen.

Zur Erläuterung dieser bei der FEV etablierten Projektkultur werden in diesem Beitrag ausgesuchte Aspekte näher betrachtet.

### **Kick-Off-Meeting**

Zu Projektbeginn sind mit dem Kunden zu definieren:

- Aufgabenteilung und Verantwortlichkeiten
- Projektorganisation
- Zeitplan und Meilensteine
- Fortschrittsberichte
- Informationsaustausch
- Dokumentation und Berichtswesen

den Zeitplan gefährden. Gemeinsame Verabschiedung des Fortschritts und Bestätigung der erreichten Meilensteine.

- Anwendung eines „technischen Risikomanagements“, wodurch
- technische Probleme aufgedeckt und mit Priorität behandelt werden.
- Definition von „Escalation Paths“, um auf größere Probleme reagieren zu können.

Diese Probleme können technischer oder organisatorischer Art sein bzw. auch den Projektfortschritt betreffen. Zu den angesprochenen Punkten werden unseren Entwicklungspartnern beim „Kick-Off Meeting“ Vorschläge unterbreitet, die dann gegebenenfalls modifiziert verabschiedet werden. Der Erfolg dieser Hilfsmittel wird während des laufenden Projekts regelmäßig

Um einem neuen Motor beste Eigenschaften in die Wiege zu legen, wird in der Konzeptphase von allen Fachabteilungen der Stand der Technik dokumentiert. Die Randbedingungen zur Erzielung optimaler Eigenschaften werden aufgezeigt. Jede Fachabteilung erstellt hieraus abgeleitet eine „Wunschliste“. Mit deren Hilfe werden unter Berücksichtigung aller Randbedingungen (Kundenschwerpunkte/Einbausituationen/existierende Fertigungseinrichtungen/Benchmarking) die Grunddaten des Motors definiert und erste Entwürfe erstellt. Zu diesem Zeitpunkt werden alle wichtigen Eigenschaften des Motors vorhergesagt und am „Best in Class“ Niveau gespiegelt. Bei weiterer Detaillierung des Konzepts sowie während der Konstruktionsphase werden mögliche Abweichungen aufgezeigt. Der erste Prototyp sollte in der Lage sein, die Vorhersagen zu bestätigen.



Um die Projekte aktiv vorantreiben zu können, werden folgende Werkzeuge dringend empfohlen:

- gemeinsame Aktionsliste einschließlich Verantwortlichen, Zeitrahmen und Priorität. Diese Liste wird regelmäßig abgeprüft. Verzögerungen werden angemahnt.
- regelmäßiger Austausch des aktuellen Zeitplans einschließlich Projektfortschritt. Anzeige von Versäumnissen oder Ereignissen, die

hinterfragt. Nach Bedarf sind Anpassungen durchzuführen.

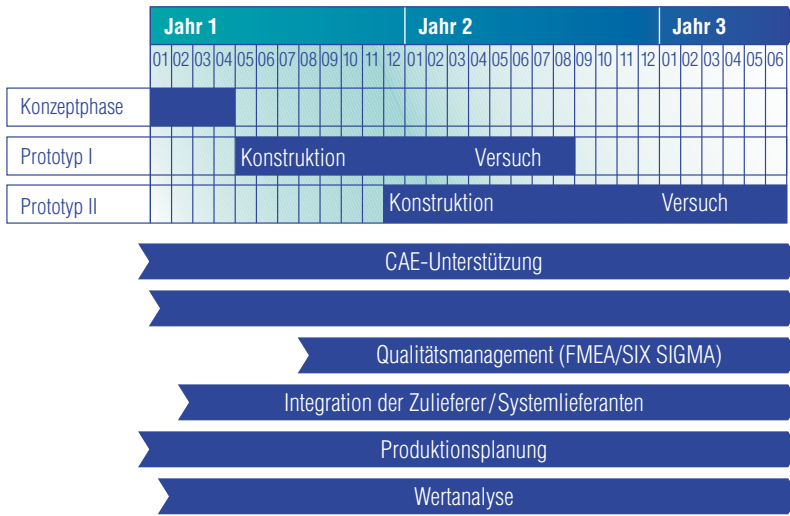
### **Intensive Anwendung des „Simultaneous Engineering“**

Da Entwicklungspakete (z.B. ein erster Prototyp) zum Festpreis abgewickelt werden, ist die Verringerung des technischen Risikos bei gleichzeitig hervorragenden Motoreigenschaften oberstes Ziel.

Weiterhin werden allgemeine Entwicklungstrends aufgezeigt. Hieraus werden Empfehlungen abgeleitet, welche Evolutionsstufen und Varianten im Konzept Berücksichtigung finden sollen. Auf diese Weise wird die Zukunftsträchtigkeit des Konzeptes soweit möglich sichergestellt.

Als wichtigste Maßnahmen zur Verringerung des technischen Risikos hat sich die intensive Anwendung der **Simulation (CAE)** etabliert. Es werden heute bei einem ersten Prototyp vergleichbare Kapazitäten an CAE und CAD eingesetzt. Wichtig ist, dass die CAE-Abteilung Interesse an einem Vergleich der Berechnungsergebnisse zu späteren Messungen zeigt. So wird eine stetige Verbesserung des Simulationswerkzeuges und somit eine Verringerung des technischen Risikos erreicht. Es wird weiterhin empfohlen die Änderungen in der Konstruktion bis zum Serienanlauf auch in den CAE-Modellen zu verfolgen, um auftretende Probleme während der Entwicklung oder in der laufenden Serie unterstützen zu können. Ein Schwerpunkt aller aktuellen Motorentwicklungen ist die frühe Einbindung späterer Serienlieferanten in den

**„Simultaneous Engineering“ in der ersten Phase einer Motorentwicklung**



Entwicklungsprozess. Idealerweise sollten die Zulieferer bereits zum Ende der Konzeptphase festgelegt sein. Zu diesem Zeitpunkt sind auch Module zu definieren, die durch Systemlieferanten mitentwickelt und in der Serie vormontiert und geprüft angeliefert werden. Mit den Systemlieferanten werden auf Basis erster Konzeptwürfe des Motors Spezifikationen und Randbedingungen ausgetauscht. Die Lieferanten sind aufgefordert, basierend auf ihren Erfahrungen und unter Berücksichtigung vorhandener Fertigungseinrichtungen, diese Module zu konstruieren. Während der Konstruktion ist ein intensiver Austausch notwendig, da alle Motorbauteile noch ständigen Änderungen unterliegen. Ein einfach funktionierender Datenaustausch sowie der gemeinsame Zugriff auf CAD/CAE Daten mit Hilfe von Datenbank-Systemen er-

leichtern diesen Prozess. Die abgeschlossene Konstruktion der Module wird vor Freigabe zum Prototypenbau von der FEV geprüft. Nach Lieferung der Teile mit Qualitätsprotokollen werden Motorläufe durchgeführt. Anschließend stehen die Bauteile zur Begutachtung den Zulieferern wieder zur Verfügung.

**Berücksichtigung der Fertigung und Montage im Konzept und beim ersten Prototyp**

Die Kosten einer Entwicklung sowie die späteren Stückkosten des Motors lassen sich durch eine frühe Berücksichtigung von Fertigung und Montage deutlich senken. So werden Konstruktionsänderungen während der weiteren Entwicklung minimiert und Konzeptentscheidungen können bereits die

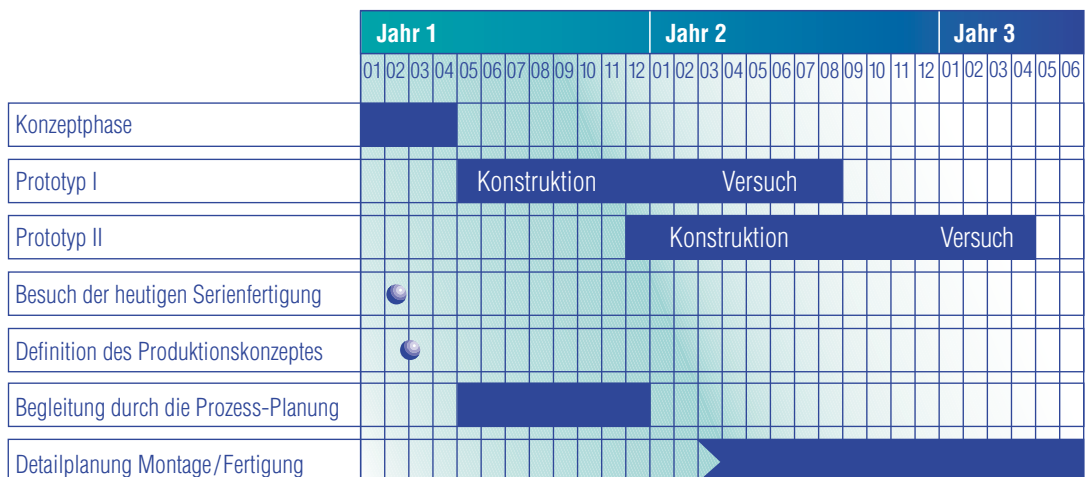
späteren Serienrandbedingungen berücksichtigen. Die mögliche Nutzung vorhandener Einrichtungen, das Bearbeitungs- und Montagekonzept (z.B. Linienfertigung oder agile Fertigungssysteme) sollten während der Konzeptphase definiert sein.

Um diesem wichtigen Aspekt des „Simultaneous Engineering“ optimal gerecht werden zu können, ist die FEV eine Allianz mit einem auf Fertigungsplanung und Wertanalyse spezialisierten Dienstleister eingegangen. Die Firma Platos bringt 15 Jahre Erfahrung im Bereich Planung und Optimierung von Motorenfertigung und Montage ein. Die gute Kooperation konnte in zahlreichen Projekten mit unseren Kunden unter Beweis gestellt werden.

Die konsequente Anwendung des „Simultaneous Engineering“ einschließlich der frühen Berücksichtigung von Fertigung und Montage hat dazu geführt, dass eine Prototypstufe in der Entwicklung entfallen kann. Somit ist man in der Lage beim ersten Prototyp mögliche Schwachstellen zu identifizieren und notwendige Gegenmaßnahmen zu erarbeiten. Der zweite Prototyp berücksichtigt die detaillierte Fertigungsplanung, wodurch ein seriennaher Stand erreicht wird. Hiermit kann die vollständige Serienkalibrierung durchgeführt werden.

◆ Dr. Michael Houben

**„Simultaneous Engineering“:  
Frühe Einbindung der Produktionsplanung in die Motorenentwicklung**





# Großmotoren

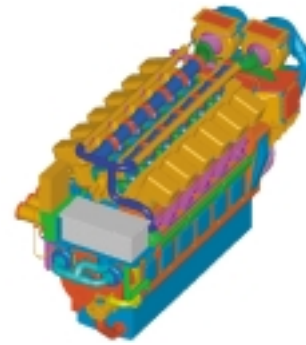
Die FEV bietet weitreichende Entwicklungsleistungen in gleicher Weise wie für Fahrzeugmotoren auch bei Großmotoren an. Mögliche Tätigkeitsgebiete sind Detaillösungen für Einzelkomponenten bis hin zur Serienentwicklung großer Diesel- und Gasmotoren. In diesem Rahmen verfügt die FEV über alle modernen Werkzeuge, um den vielfältigen Anforderungen eines Projektes von der Konzeptphase bis zum Serienanlauf gerecht zu werden.

vom Auftraggeber verwendeten System zu realisieren.

Die Verfahrensentwicklung (Einspritzung, Verbrennung und Aufladung) bildet bei der FEV einen Kernbereich der Motorenentwicklung. Die frühzeitige Integration von Rechenergebnissen aus der thermodynamischen Analyse in die Konstruktion und die intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Brennverfahren und Konstruktion sind typisch für die erfolgreiche Projektarbeit bei der FEV.

Im Rahmen der Mechanikentwicklung werden die Komponenten erprobt und Versuche zur Dauerfestigkeit durchgeführt. Untersuchungen an Vollmotoren können je nach Leistung und Motorgröße bei der FEV oder beim Auftraggeber durchgeführt werden, entscheidend ist jeweils die Wirtschaftlichkeit.

Für Einzylinderversuche hat die FEV einen flexiblen Einzylinder-Forschungs-



12-Zylinder-Motor, CAD-Ansicht

motor entwickelt, der in einem weiten Bereich den Erfordernissen des Kunden angepasst werden kann. Neben der Anpassung geometrischer Grunddaten, wie z.B. Hub und Bohrung, ist auch die Umstellung auf spezielle Kraftstoffe möglich. Der Motor kann mit Destillaten, Schweröl oder Gasen betrieben werden.

Beim Anlauf einer Serie kann die FEV die erforderlichen Zertifizierungen durchführen. Feldversuche werden durch die FEV unterstützt und bewertet. Auch Applikationsarbeiten für die verschiedensten Anwendungsgebiete wie

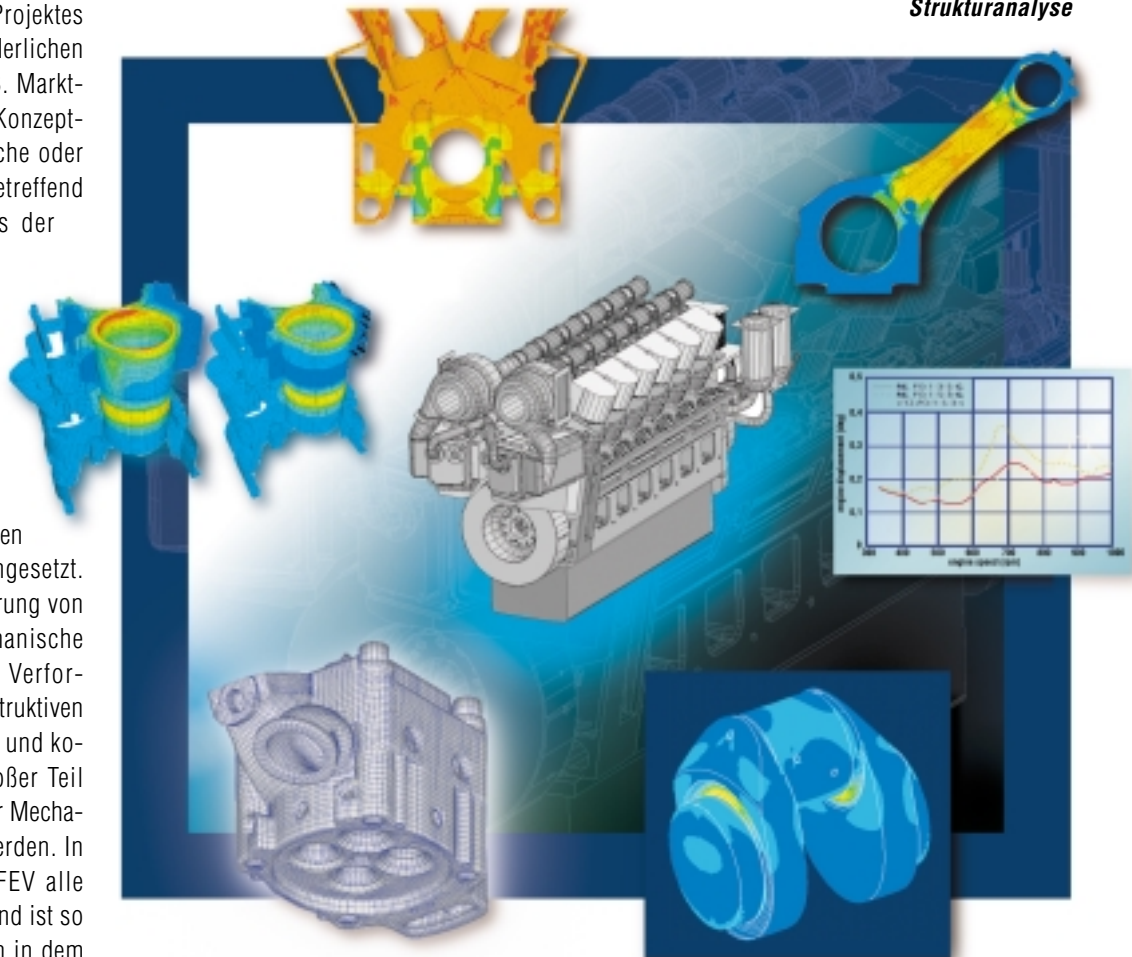
12-Zylinder-Motor, Prototyp



**Z**ur Durchführung eines Projektes bietet die FEV alle erforderlichen Serviceleistungen an, wie z.B. Marktstudien und Benchmarking. Konzeptstudien werden für Teilbereiche oder auch den gesamten Motor betreffend durchgeführt. Das Ergebnis der Konzeptphase wird in Lastenheften zusammengefasst und dient als Grundlage für die weitere Projektrealisierung.

In der Berechnung, der Simulation und der Konstruktion werden die modernsten Verfahren und Werkzeuge eingesetzt. Strukturanalysen zur Optimierung von Bauteilen in Bezug auf mechanische und thermische Belastung, Verformung, usw. begleiten die konstruktiven Arbeiten von Beginn an. Zeit- und kostensparend kann so ein großer Teil früher üblicher experimenteller Mechanikentwicklung vermieden werden. In der Konstruktion setzt die FEV alle gängigen CAD-Systeme ein und ist so in der Lage, die Konstruktion in dem

## Strukturanalyse





**Einzylinder-Großmotor auf dem Prüfstand**

**Einzylinder-Großmotor**

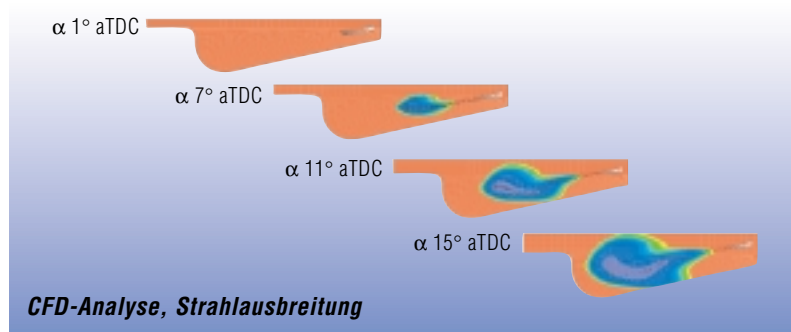
**Bohrung:** 240-320 mm  
**Hub:** 300-450 mm  
**Hubraum:** 13-36 Liter  
**Mitteldruck:** 35 bar  
**Leistung:** 400-600 kW  
**Drehzahl (nom.):** 600-1200 1/min

**Drehzahl (min):** 250 1/min  
**Spitzendruck:** 250 bar  
**Brennstoffe:** Destillate, Gase, Schweröl  
**Hochaufladungen:** Extern 5 bar  
**Kühlsystem:** Extern  
**Schmiersystem:** Extern

z.B. Schiffsantriebe, Lokomotiven, u.a. werden bearbeitet.

Alle Arbeiten werden in sehr enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und dessen Entwicklungspartnern in der Zulieferindustrie durchgeführt. Dazu wer-

Die FEV ist bereit, im Rahmen eines Projektes das Projektmanagement in vollem Umfang zu übernehmen. Im Qualitätsmanagement ist die FEV erfahren in der Anwendung aller klassischen Methoden. Weiterhin ist die FEV geübt in der Anwendung der Six



den je nach Umfang des Projektes Teams mit den Mitarbeitern aller beteiligten Disziplinen gebildet und zur Förderung der Zusammenarbeit in einem Projektzentrum zusammengefasst. Die räumliche Trennung von anderen Projekten sichert die erforderliche Vertraulichkeit.

Sigma Methodik. Die Wahl der einzusetzenden Verfahren erfolgt in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

◆ Helmut Pleimling

# Innovativster Entwicklungs-Dienstleister in der Automobilbranche

Die Zeitschrift „Automotive Engineering Partners“ führte eine Fragebogenaktion nach den innovativsten Entwicklungs-Dienstleistungsunternehmen durch.



**2** 00 führende Persönlichkeiten der Automobilbranche wurden hierzu befragt. Bei diesem Innovationsranking landete die FEV im Bereich Entwicklungs-Dienstleister auf Platz 1.

Die FEV ist ein unabhängiges Dienstleistungsunternehmen mit weltweiten Niederlassungen. Hier werden seit 22 Jahren neueste Entwicklungen im Motorenbau angestoßen und auf Prüfständen mit Prototypen umgesetzt, die sich dann als ausgereifte Otto- und Dieselmotoren in Serienfahrzeugen tagtäglich bewähren.

(Quelle: Automotive Engineering Partners 5/00)

## IMPRESSUM

FEV Motorentechnik GmbH  
 Neuenhofstraße 181  
 52078 Aachen  
 Telefon: (0241) 5689-0  
 Telefax: (0241) 5689-119  
 http://www.fev.com  
 e-mail: marketing@fev.de

Redaktion: A. Wittstamm  
 Layout: Der Design Pool, Aachen