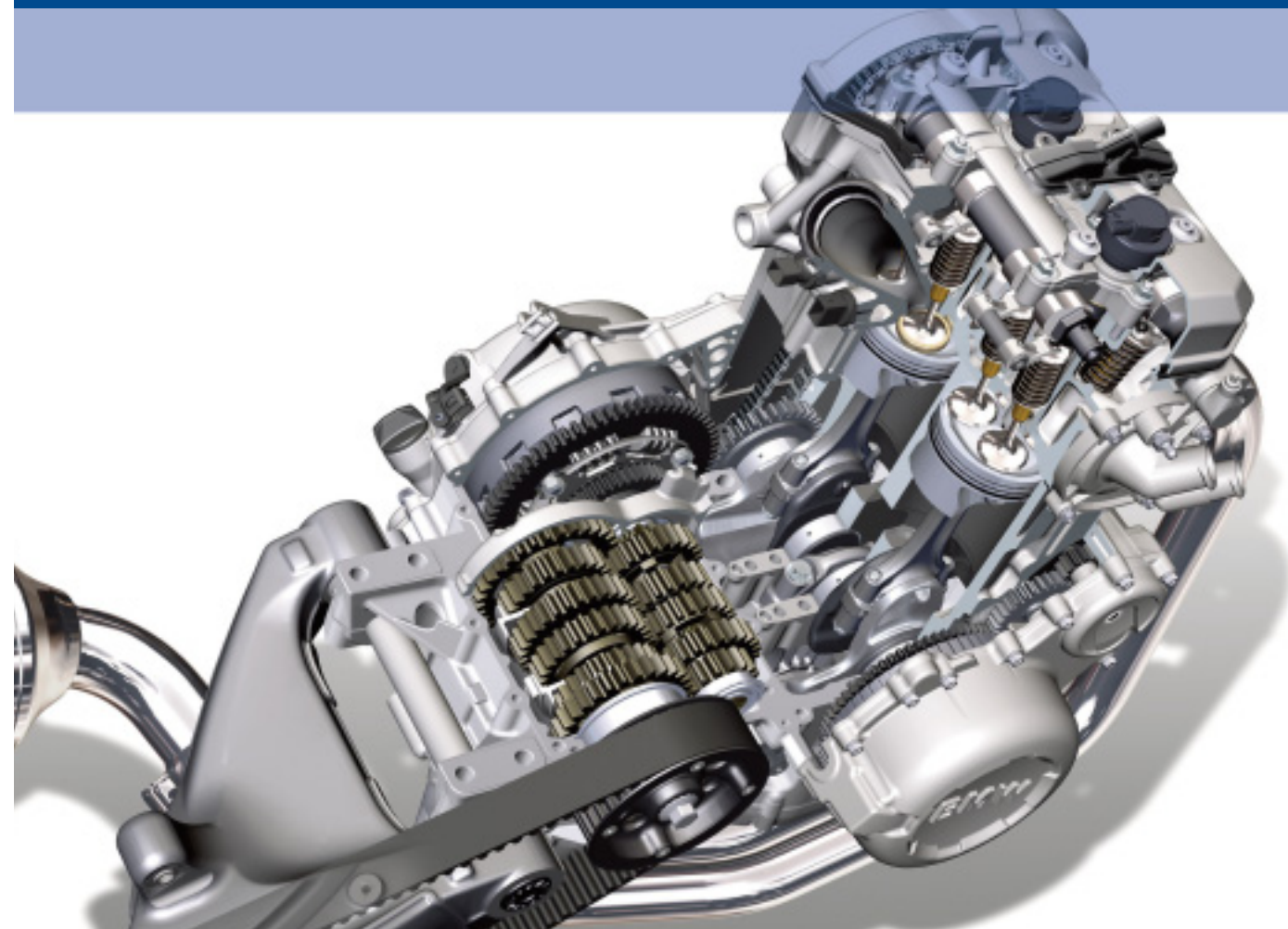


Der Antrieb der neuen BMW F 800

Gleich mit zwei neuen Modellen stößt BMW Motorrad in die Mittelklasse vor und setzt seine Modelloffensive fort. Nach 47 Monaten Entwicklungszeit – eingerechnet die Phase der ausführlichen Konzeptstudien – schließen die sportliche F 800 S und die tourentaugliche F 800 ST die Lücke zwischen den F 650-Einzylinder-Ottomotoren und den Motorrädern mit Boxermotor. Als Antrieb dient ein völlig neu entwickelter Parallel-Twin-Ottomotor mit Vierventiltechnik und 798 cm³ Hubraum. Der Motor wurde gemeinsam mit dem langjährigen Motorenpartner BRP-Rotax GmbH & Co. KG in Gunskirchen, Oberösterreich entwickelt. Der Massenausgleich des Parallel-Twin erfolgt über ein im Serienmotorenbau bislang einzigartiges System: Eine Ausgleichsmechanik kompensiert die Massenkräfte erster und zweiter Ordnung und sorgt für die Vibrationsarmut des Reihenzweizylinders.



1 Einleitung

BMW Motorrad eröffnet mit den Motorrädern F 800 S und F 800 ST eine neue Zweizylinder-Baureihe und tritt damit erstmals in der Mittelklasse an. Beide Modelle sind mit einem identischen, von Grund auf neu entwickeltem Zweizylinder-Reihenmotor ausgerüstet, der ohne Hubzapfenversatz als Parallel-Twin ausgeführt ist. Der quer eingebaute, flüssigkeitsgekühlte Motor arbeitet dadurch mit einer gleichmäßigen Zündfolge von 360°. Dadurch ergibt sich eine durchaus beabsichtigte Klangverwandtschaft zu den Boxer-Motoren, vor allem aber bietet die gleichmäßige Zündfolge beste Voraussetzungen für einen ausgewogenen Ladungswechsel mit hoher Drehmomentausbeute und gleichmäßigem Verlauf. Der Massenausgleich erfolgt über eine Ausgleichsmechanik bestehend aus einem Ausgleichspleuel und einer Ausgleichschwinge. Die konkrete Ausführung ist Rotax und BMW Motorrad patentrechtlich geschützt. Damit gelingt es, die freien Massenkräfte und -momente I. und II. Ordnung wesentlich zu reduzieren oder zu eliminieren. Der Vierventilzylinderkopf mit zwei oberliegenden Nockenwellen und Schlepphebeln bietet beste Voraussetzungen für einen optimalen Gaswechsel und hohe Mitteldrücke. Die Gemischaufbereitung erfolgt durch Saugrohreinspritzung, die Zummessung übernimmt ein Motorsteuergerät, das in der Lage ist, komplexe Informationen verarbeiten zu können und zum Beispiel die Lambda-Regelung des Drei-Wege-Katalysators oder auch die Regelung des Kraftstoffdruckes im Returnless Fuel-System zu übernehmen. Die Kraftübertragung erfolgt über einen Zahnradprimärtrieb, eine Mehrscheibenölbakd Kupplung, ein Sechsgangklauenge triebe und schließlich über einen wartungs- und geräuscharmen Zahnriementrieb auf das Hinterrad.

Der charakterstarke Reihen-Zweizylindermotor überzeugt besonders durch seine beeindruckende Durchzugsstärke, sein spontanes Ansprechverhalten und seinen geringen Kraftstoffverbrauch. Nominell leistet das Triebwerk 62,5 kW bei 8000/min und erreicht ein Drehmoment von 86 Nm bei 5800/min.

2 Entwicklungsziele und Konzeptdefinition

Wie bei keinem anderen Fahrzeug bestimmt beim Motorrad das Gesamtfahrzeugziel die Auswahl des Motorkonzeptes. Um einen kompakten Sportler/Sporttourer mit exzellenten Fahreigenschaften, geringem Gewicht

und hoher Agilität zu verwirklichen, ist ein ebenso leichter wie drehmomentstarker Motor mit geringer Baubreite, der sich optimal in das Gesamtpackage des Fahrzeuges einfügt erforderlich.

Der Hubraum von 798 cm³ und die damit erreichbare Leistung ergibt sich aus der strategischen Zielsetzung, die Lücke zwischen den Einzylindermodellen und den großvolumigen Boxern zu schließen. Die Forderung nach einem hohen Drehmoment mit harmonischem Verlauf sowie die Packageanforderungen führen für den ausgewählten Hubraum zu einem Zweizylinder. Die durchgeführten Konzeptstudien ergaben eine eindeutige Präferenz zugunsten des gewählten Reihenmotorkonzeptes, es ist einem V-Motor hinsichtlich Kompaktheit und Gesamtpackage überlegen. Durch die für diesen Motor neu entwickelte und bisher einzigartige Ausgleichsmechanik für den Massenausgleich konnte außerdem ein Parallel-Twin mit 360° Zündabstand verwirklicht werden. Die moderat kurzhubige Auslegung mit 82 mm Bohrung und 75,6 mm Hub in Verbindung mit einem Vierventilzylinderkopf, in dem durch zwei oberliegende Nockenwellen und die bereits aus der K 1200 S bekannten Schlepphebel die Ventile betätigt werden, unterstützt die drehmomentorientierte Auslegung. Die durch die Schlepphebelbetätigung sehr geringen bewegten Massen im Ventiltrieb erlauben zusätzliche Freiheitsgrade bei Steuerzeiten und Ventilhub. In Verbindung mit den strömungsmäßig optimierten Einlasskanälen und der geradlinigen Weiterführung der Ansaugtrichter in die großvolumige Airbox sind sehr hohe Mitteldrücke umsetzbar.

Der Forderung nach geringen Kraftstoffverbrauch und Umweltfreundlichkeit trägt die Saugrohreinspritzung mit elektronischem Motormanagement BMS-K, Lambdasonde und geregelter Dreiwege-Katalysator sowie Sekundärluft-System Rechnung. Die geringen Reibungsverluste nicht zuletzt des Massenausgleichsystems, des Zylinderkopfes sowie geringe Panschverluste durch eine integrierte Trockensumpfschmierung tragen ebenso zum guten Kraftstoffverbrauch bei wie auch ein Öl wasserwärmetauscher, der für eine rasche und gleichmäßige Erwärmung des Motors sorgt. In der **Tabelle** sind die wesentlichen Ziele und die charakteristischen Motorhauptabmessungen zusammengefasst. Ergänzt werden die Anforderungen an den Grundmotor durch die Fahrleistungsziele, sowie der Forderung nach Wartungsfreundlichkeit und geringen Unterhaltskosten.

Die Autoren



Dipl.-Ing. Michael Gumpesberger ist Abteilungsleiter Entwicklung Mechanik bei der BRP-Rotax GmbH & Co. KG in Günskirchen, Österreich.



Dr. Christian Landerl ist Leiter Entwicklung Antrieb bei BMW Motorrad in München.



Dipl.-Ing. Josef Miritsch ist Leiter Grundmotor, Antriebsstrang bei BMW Motorrad in München.



Dipl.-Ing. Ernst Mosmüller ist Leiter Projekte in der Entwicklung Antrieb bei BMW Motorrad in München.



Dipl.-Ing. Peter Müller ist Leiter Entwicklung und Baureihen bei BMW Motorrad in München.



Dipl.-Ing. Gerd Ohrnberger ist Vice President Product Development, Managing Director bei der BRP-Rotax GmbH & Co. KG in Günskirchen, Österreich.

Tabelle: Technische Daten

Table: Technical data

		F800
Bauart	Reihenmotor	2-Zylinder
Hubraum	ccm	798
Bohrung/Hub	mm	82/75,6
Zylinderabstand	mm	98
Anzahl der Ventile	–	4
Ventilwinkel EV/AV	°	10/11
Durchmesser EV	mm	32
Ventilhub EV	mm	10,480
Durchmesser AV	mm	27,5
Ventilhub AV	mm	10,480
Hauptlagerdurchmesser	mm	50
Pleuellagerdurchmesser	mm	45/55
PLEuellänge	mm	133,6
max. Leistung	kW/ 1/min	62,5/8000
max. Drehmoment	Nm/ 1/min	86/5800
max. Drehzahl	1/min	9000
max. Kolbengeschw.	m/s	22,7
Verdichtung	ϵ	12,0
Motorgewicht incl. Kupplung und Getriebe trocken	kg	63
Abmessung L/B/H	mm	500/395/565

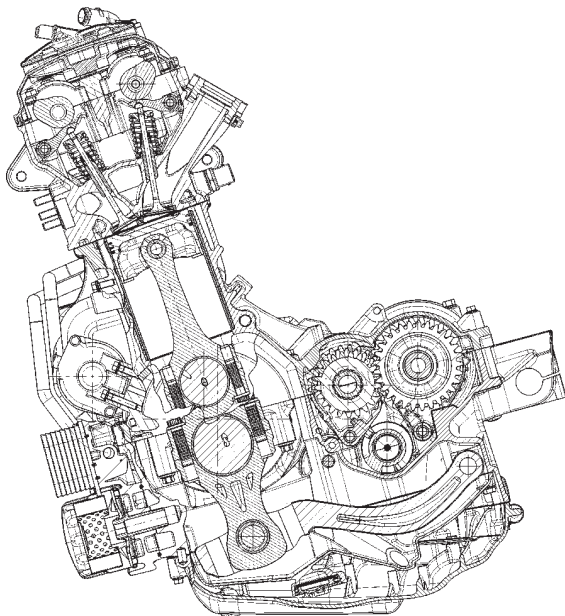


Bild 1:

Motorquerschnitt

Figure 1:

Engine cross-section

3 Grundmotor

Das Motorgehäuse ist horizontal geteilt und wird im Druckgussverfahren aus der Aluminiumlegierung Al Si9Cu3Mg hergestellt. Die obere Gehäusehälfte beinhaltet die Zylinder und ist als Open-Deck-Konstruktion ausge-

führt. Als Zylinderlaufflächen werden eingegossene und gewichtsoptimierte Graugussbuchsen verwendet. Die Lagerstellen sowohl der Kurbelwelle als auch der beiden Getriebewellen befinden sich in der Teilungsebene des Kurbelgehäuses, **Bild 1**. Die Lagerung der Hauptlager ist bei den äußeren Lagerstellen

zwischen Ober- und Unterteil dargestellt, die beiden inneren Lagerstellen sind als Lagerböcke im Kurbelgehäuseoberteil verschraubt. Der Kurbeltrieb mit dem Ausgleichssystem ist durch einen Deckel von Ölwanne/-tank getrennt. Damit werden Pantschverluste effektiv verhindert. Die untere Gehäusehälfte beinhaltet die Ölpumpen und die Getriebeeinheit. Die Abdichtung zwischen Ober- und Unterteil des Kurbelgehäuses erfolgt durch eine Flüssigkeitsdichtung, die von den Gehäusedeckeln und Ölwanne/-tank über eine Papierdichtung. Der Motor dient als tragendes Element im Fahrwerk und wird über je zwei Anbindungen links und rechts am Zylinderkopf verzugsfrei aufgenommen. Das Motorgehäuse ist im hinteren Bereich zur Aufnahme von Fahrwerkslasten verstärkt und klemmt die Schwingenachse. Die Anbindung an den Hauptrahmen erfolgt hier über je zwei Verschraubungen links und rechts von unten.

3.1 Kurbeltrieb und Massenausgleich

Die geschmiedete Kurbelwelle mit 360° Hubzapfenversatz ist quer zur Fahrtrichtung verbaut und vierfach gleitgelagert. Als Werkstoff wird der mikrolegierte Stahl 38MnVS5 verwendet, zusätzlich wird die Kurbelwelle zur Erhöhung der Dauerfestigkeit induktivgehärtet. In Fahrtrichtung rechts ist ein kompakter Generator auf dem freien Kurbelwellenende befestigt, der Rotor trägt Leitstücke zur Drehzahlerkennung und Triggerung des Zündsignals. Am selben Wellenende sitzt auch ein Freilauftrieb, welches für den Startvorgang über Zwischenräder vom Elektrostarter angetrieben wird. Das aufgepresste Primärtriebszahnrad und das Ritzel des Steuertriebs befindet sich auf dem linken Kurbelwellenende.

Für die Ausgleichsmechanik, **Bild 2**, ist auf der Kurbelwelle zylindermittig ein dritter separater Exzenter für das gleitgelagerte Ausgleichspleuel angebracht, welches ein Gelenksystem mit der rechtwinklig zur Zylinderachse angebrachten Ausgleichschwinge bildet. Diese ist mit einem beschichteten Bolzen im Kurbelgehäuse abgestützt und über ein Rollenlager mit dem Schwenkpleuel verbunden. Die Kinematik ist so ausgelegt, dass sich das Ausgleichspleuel gegenläufig zu den beiden Motorpleueln bewegt. Durch die Führung über die relativ lange Ausgleichsschwinge wird eine annähernd gerade Auf- und Abbewegung des kleinen Auges des Ausgleichspleuels erreicht. Diese Mechanik ist in der Lage, die freien Kräfte I. Ordnung vollständig auszugleichen. Die Wirkebene der Kräfte II. Ordnung wird um 90° gedreht, die freien Massenkräfte II. Ordnung selbst um 70 %



www.rotax.com

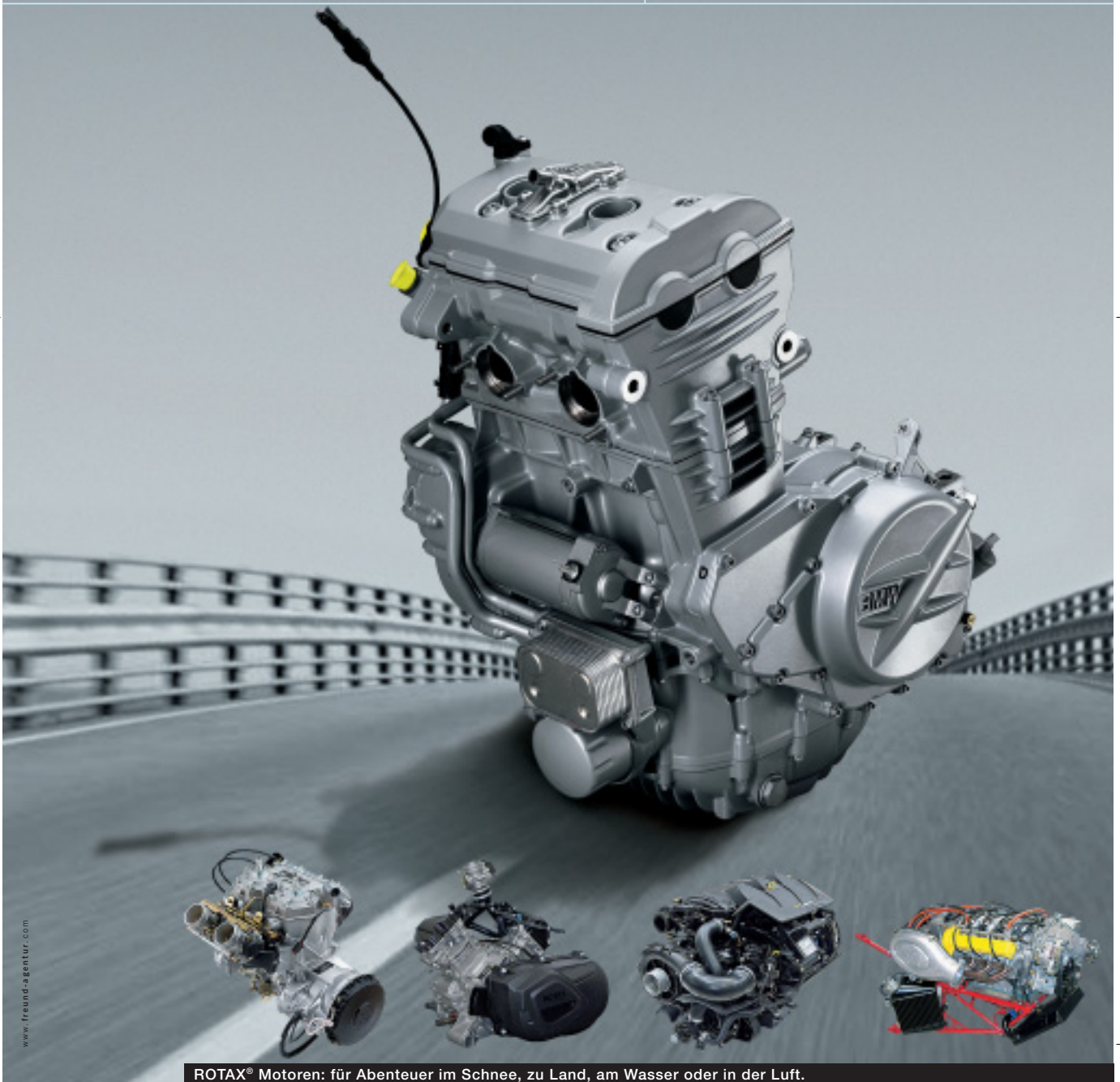
Der neue Rotax 804

Rotax Motoren geben Abenteuern Antrieb. Motorische Spitzenklasse bringt Sie auf die Überholspur.

BRP-Rotax entwickelt und produziert innovative Motoren, die durch Ihre Zuverlässigkeit, ihre Qualität und ihr sensationelles Leistungsgewicht weltweite Begeisterung bei Freunden der dynamischen Mobilität auslösen.

Das tiefe Verständnis für unsere Kunden und ihre Wünsche basiert auf der gemeinsamen Leidenschaft für ultimatives Fahrvergnügen.

ROTAX



ROTAX® Motoren: für Abenteuer im Schnee, zu Land, am Wasser oder in der Luft.

www.freund-agentur.com



Bild 2: Kurbeltrieb mit Ausgleichsmechanik
Figure 2: Crankshaft and balancing mechanism



Bild 3: Steuertrieb
Figure 3: Valve train



Bild 4: Ölkreislauf
Figure 4: Lubrication system

reduziert. Die Anordnung des Ausgleichssystems mittig zwischen den Arbeitszylindern bietet zudem den Vorteil der Eliminierung von Massenmomenten.

Die beiden gewichtsoptimierten gegossenen Schrägzugkolben sind über gekrachte Schmiedepfeile mit der Kurbelwelle verbunden. Das Kolbenringpaket besteht aus Kompressionsring, Nasenminutenring und dreiteiligem Ölabbstreifring.

3.2 Zylinderkopf und Ventiltrieb

Das Rohteil des Zylinderkopfes wird im Kokillenguss mit Schwerkraftbefüllung aus AlSi10MgCu mit einer nachfolgenden Wärmebehandlung hergestellt. Strömungsoptimiert wird der Einlasskanal sehr steil aus dem Zylinderkopf geführt. In Verbindung mit den kleinen Einlass- und Auslassventilwinkeln von 10° und 11° zur Zylinderachse und der zentral angeordneten 12 mm Zündkerze entsteht ein sehr kompakter Brennraum mit einer Verdichtung von 12:1. Die Betätigung der vier Ventile pro Zylindereinheit erfolgt über mittels DLC-Beschichtung reibungs- und verschleißoptimierten Schleppebeln und zwei oben liegenden Nockenwellen, **Bild 3**. Diese gewichtsoptimierte Anordnung erlaubt sehr hohe Ventilbeschleunigungen und bildet so die Basis für hohe Mitteldrücke. Zur Einstellung des Ventilspiels kommen auf Maß geschliffene Halbkugeln zum Einsatz, die in eine Kalotte im Schleppebel eingesetzt werden. Das Ventilspiel wird nicht bei festen Serviceintervallen überprüft und ggf. eingestellt, sondern es erfolgt eine Analyse der in der Motorsteuerung gespeicherten Lastdaten, aus denen eine Restwegstrecke bis zur nächsten notwendigen Überprüfung ermittelt wird. Angetrieben werden die Nockenwellen über eine Zahnkette, die Kettenführung ist mit einteiligen Kunststoffgleitschienen realisiert, die Spannung erfolgt durch einen wartungsfreien hydraulischen Kettenspanner.

Eine zweilagige Metallzylinderkopfdichtung dichtet zum Zylinder hin ab. Auf der Zylinderkopfhäube befindet sich das SLS-Membranventil, über das durch Bohrungen zu den Auslasskanälen der beiden Zylinder eine Zutaktung von Reinluft zur Nachverbrennung im Katalysator erfolgt.

3.3 Öl- und Wasserkreislauf

Die Ölversorgung des Motors erfolgt über eine integrierte Trockensumpfschmierung, der Öltank ist dabei im Motor integriert und befindet sich unter dem Kurbelraum und ist von diesem durch die Schwingenschachtabdeckung getrennt, **Bild 4**. Die Druck- und Saugpumpe werden über eine gemeinsame, durchgehende Antriebswelle mittels Zahnrad vom Primärtrieb angetrieben. Diese beiden Tro-



Vom Filter zum Flüssigkeitsmanagement

Ölfiltersysteme von MANN+HUMMEL

Kompakte Bauweise, Verringerung der Motorschnittstellen, Verlängerung der Serviceintervalle, einfaches Handling und Recycling: dies sind nur einige der Vorteile, die moderne Ölfiler und -systeme von MANN+HUMMEL – entsprechend der jeweiligen Kundenanforderung – neben der Primärfunktion Filtration bieten.

Als langjähriger Entwicklungspartner und Systemlieferant der internationalen Automobilindustrie stellen wir unsere führende Stellung immer wieder gerne unter Beweis – so z.B. mit dem weltweit ersten Ölfilermodul mit Voll-Kunststoffgehäuse, das 2003 in Serie ging und seither in spezifischem Design in immer mehr Fahrzeugen zum Einsatz kommt.



MANN+HUMMEL GMBH

71631 Ludwigsburg, Germany · Tel. +49 (7141) 98-33 59 · Fax +49 (7141) 98-31 04
oem@mann-hummel.com · www.mann-hummel.com

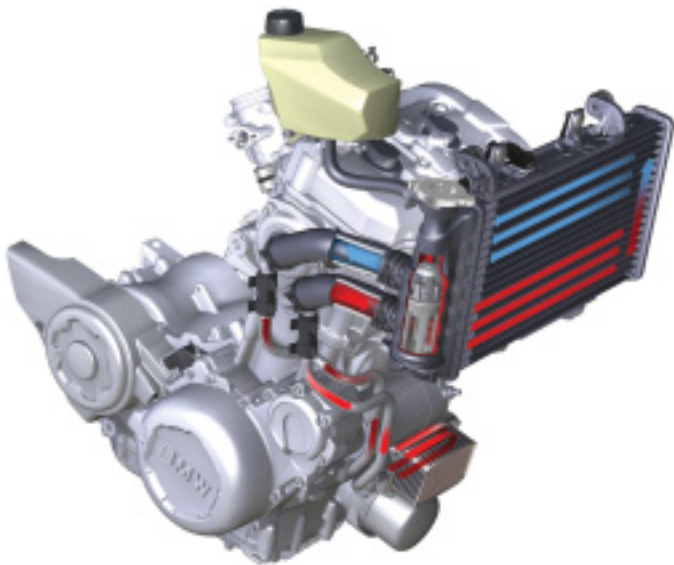


Bild 5:
Kühlsystem
Figure 5:
Cooling system



Bild 6:
Kupplung und
Getriebe
Figure 6:
Clutch and
gearbox



Bild 7:
Getriebe mit
Schaltmechanismus
Figure 7:
Gearbox and
shifting mechanism

choidenpumpen fördern insgesamt 3,4 l Schmieröl durch den Motor. Öl und Blow-by-Gase werden aus dem Kurbelraum mittels Saugpumpe abgesaugt, diese ist mit einem Durchmesser von 50 mm und einer Breite von 25 mm so dimensioniert, dass im Kurbelgehäuse Unterdruck bis zu 0,2 bar entsteht. Das abgesaugte Gemisch gelangt über den Getrieberaum in die Ölwanne. Damit können die Pumpverluste der Kolben und der Ausgleichsmechanik wirksam reduziert werden. Die Förderleistung der Druckpumpe beträgt zirka 20 l/min bei maximaler Motordrehzahl, der mittlere Betriebsdruck liegt dabei bei zirka 4,5 bar. Von der Druckpumpe gelangt das Öl über den Wärmetauscher und den Filter zunächst in die zentrale Druckölleitung. Ein Überdruckventil lässt maximal 8 bar bei kaltem Öl in dieser Leitung zu. Die Pleuellager werden durch zentral in die Kurbelwelle eingespeistes Drucköl versorgt. Über Bohrungen im Kurbelgehäuse wird das Öl zu den vier Gleitlagern der Kurbelwelle und in den Zylinderkopf befördert. Es versorgt den hydraulischen Kettenspanner sowie über eine kalibrierte Bohrung die zwei hohl gegossenen Nockenwellen. Die Schmierung der Kontaktfläche zwischen Nocke und Schleppebel wird intermittierend über eine Nut in den Nockenwellenlagern sichergestellt. Zwei Öldüsen kühlen die Kolbenböden zusätzlich mit Spritzöl. Über einen Absteuerkanal und eine Drosseldüse wird die Kupplung mit Öl versorgt.

Die Kurbelgehäuseentlüftung erfolgt über den Kettenschacht und den Zylinderkopf und in weiterer Folge über ein Zentrifugalabscheidersystem. Dieses ist im auf der Einlassnockenwelle sitzenden Antriebszahnrad der Kühlmittelpumpe integriert. Der Kühlkreislauf, **Bild 5**, ist optimal an die Funktions- und Packageanforderungen angepasst. Die Kühlmittelpumpe ist rechts im Zylinderkopf integriert und wird über eine Stirnradverzahnung von der Einlassnockenwelle angetrieben. Das 85° Thermostatventil ist in einem Wasserkasten des U-förmig durchströmten Kühlers untergebracht. Insgesamt fasst das Kühlsystem 1,5 l Kühlmittel. Ein elektrischer Lüfter schaltet sich bei einer Kühlmitteltemperatur von 105 °C zu und stellt die Funktion bei Langsamfahrt und im Stand sicher. Im Wasserkreislauf ist zusätzlich ein Öl-Wasser-Wärmetauscher oberhalb des gut zugänglichen Ölfilters integriert. Dadurch wird in der Warmlaufphase die Betriebstemperatur des Motors schneller erreicht und die Kühlung des Motoröls unter Vollastbedingungen gewährleistet.

3.4 Kupplung und Getriebe

Die über einen Seilzug betätigte Mehrscheibenölbakcupplung sitzt auf der Getriebeein-

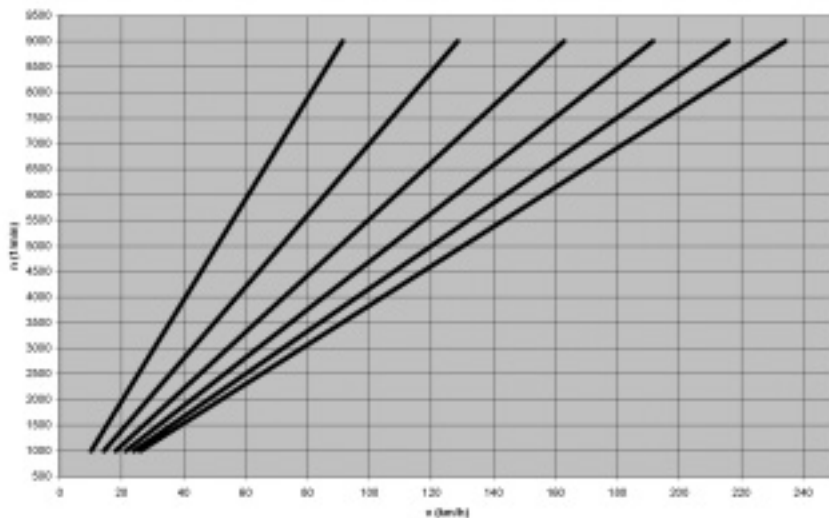


Bild 8: Gangdiagramm
Figure 8: Engine vs. vehicle speed map



Bild 9:
 Antriebsstrang
Figure 9:
 Drive train

gangswelle und wird über eine geräuschoptimierte Stirnverzahnung von der Kurbelwelle angetrieben, **Bild 6**. Zur Momentenübertragung zwischen dem angetriebenen Kupplungskorb und der Kupplungsnahe dienen neun Lamellenpaare. Zur Dämpfung von Lastwechselschlägen befindet sich auf der Kupplungsprimärseite ein mehrstufiges Feder-Dämpfersystem, das aus insgesamt sechs Torsionsfedern sowie einer axial wirkenden Tellerfeder besteht. Die Anpresskraft für das Lamellenpaket wird über sechs Druckfedern realisiert, die definierte Ölversorgung der Kupplung wird durch eine Drosselbohrung in der Getriebeeingangswelle sichergestellt.

Das klauengeschaltete Sechsgang-Getriebe, **Bild 7** ist im Motorgehäuse integriert und besteht aus Getriebeeingangs- und der Abtriebswelle, den Zahnradpaaren und der Schaltmechanik. Die Lagerung der Wellen im Kurbelgehäuse erfolgt durch Rillenkugella-

ger. Die geradverzahnnten Fest- und Losräder der einzelnen Gänge sind analog Weltstandard auf den Wellen angeordnet. Das Schalten der einzelnen Gänge erfolgt durch Verschieben von verdrehfesten Schieberädern sequenziell. Über den Fußschalthebel, die Schaltwelle und die Schaltklinke wird die Schaltwalze gedreht. Durch auf ihr eingefräste Kurvenbahnen werden die Aluminium-Schaltgabeln und damit die Gangräder auf der Getriebeeingangs- und Ausgangswelle verschoben und so die entsprechenden Gänge geschaltet. Die exakte Gangpositionierung wird über einen Schaltstern und Indexhebel sichergestellt. Die Gesamtgetriebespreizung des Getriebes beträgt 2,56, die einzelnen Gänge sind sportlich eng gestuft, **Bild 8**.

3.5 Antriebsstrang

Als Sekundärtrieb kommt ein Zahnriemenantrieb, **Bild 9**, zum Einsatz. Diese Antriebs-

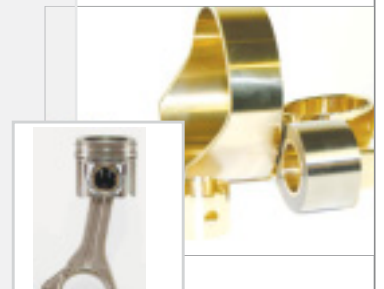
Wieland

Metall
ist unsere Welt

Immer einen Schritt voraus ...

mit Wieland Gleitelementen für innovative Motoren-, Achsen- und Getriebekonzepte.

Innovation



Leistung



Technik



WIELAND-WERKE AG
 D-89070 Ulm
 Tel.: +49 (0) 7 31 9 44-0
 Fax: +49 (0) 7 31 9 44-28 71
 info@wieland.de
 www.wieland.de

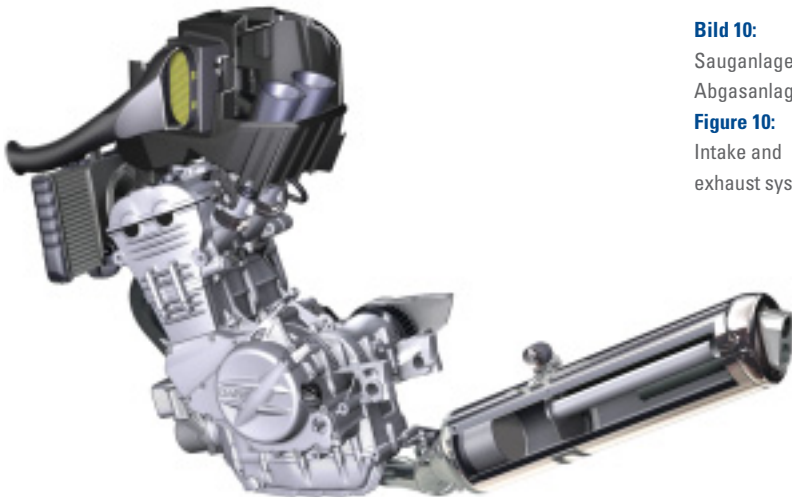


Bild 10:
Sauganlage und
Abgasanlage
Figure 10:
Intake and
exhaust system

art ist besonders wartungsarm und zuverlässig. Pflege- und Nachspannarbeiten beschränken sich auf Service-Intervalle von 10.000 km, eine Schmierung entfällt völlig. Die Einstellung der Riemenspannung erfolgt über die exzentrische Hinterachsaufnahme im Schwingenarm. Bei störungsfreiem Betrieb wird eine Laufleistung von über 40.000 km erreicht. Der Zahnriemensekundärtrieb sorgt für spielfreie Lastwechsel und ist auch nach höherer Laufleistung gleich bleibend geräuscharm. Im hinteren Zahnriemenrad aus mattiertem Edelstahlblech ist zur Dämpfung von unerwünschten Lastwechselreaktionen und zum möglichst ruckfreien Beschleunigen aus tiefsten Drehzahlen ein vierteiliger Ruckdämpfer integriert.

4 Peripherie

4.1 Sauganlage und Abgasanlage

Die Sauganlage besteht aus einer Airbox, einem Rohluftansaugrohr und zwei innen liegenden, abgestimmten Saugrohren, **Bild 10**. Die Rohluft gelangt über den günstig im kühlen Luftstrom positionierten Ansaugrohr in die Airbox. Das Filterelement hat eine durchströmte Fläche von zirka 0,45 m². Das drehmomentfördernde große Volumen von 9 l und die langen geraden Ansaugrohre wurde durch die Anordnung des Tanks unter der Sitzbank ermöglicht. Die Airbox ist schwingungsentkoppelt und dient gleichzeitig als Träger für elektrische Komponenten wie Batterie, Temperaturfühler, Leerlaufsteller und Verteiler, das SLS-Schaltventil und das Tankentlüftungsventil.

Die gewichtsoptimierte Abgasanlage ist komplett aus Edelstahl gefertigt und am Krümmerende geteilt. Der Metallträgerkatalysator mit 90 mm Durchmesser und einer Länge von 75 mm hat eine Zelldichte von 300 cpsi und einer PtTdrh Beschichtung

von 44 g/ft³ und ist am vorderen Ende des Endschalldämpfers angeordnet.

4.2 Kraftstoffsystem, Gemischaufbereitung und Steuergerät

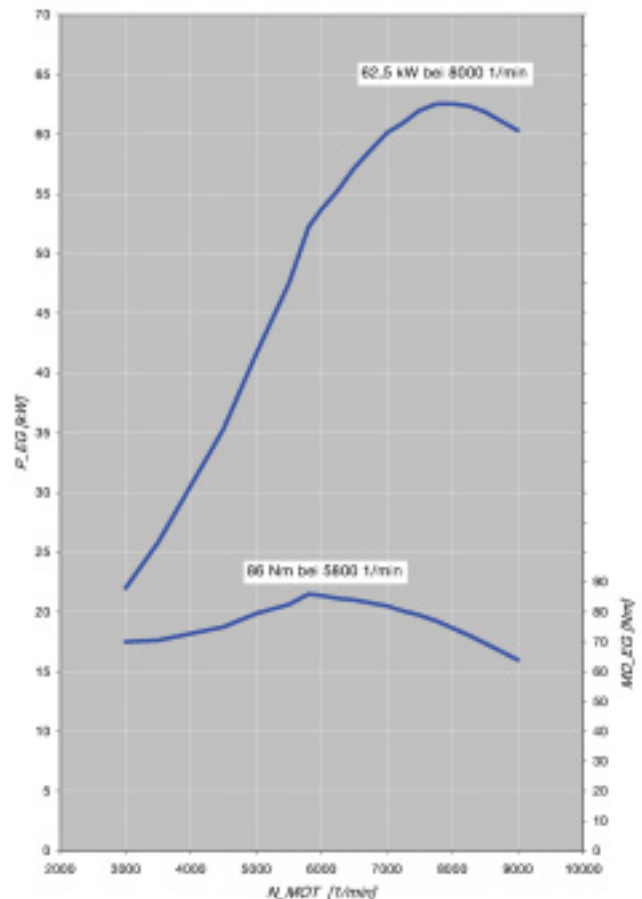
Die Gemischaufbereitung erfolgt über eine Saugrohreinspritzung mit BMS-K-Motorsteuerung und zwei 46 mm großen Drosselklappen. Das Kraftstoffsystem arbeitet ohne Rücklauf und fördert lediglich die Menge, die der Motor tatsächlich benötigt. Durch

diese stromsparende Fördermengenregelung kann der Kraftstoffdruck für eine optimale Gemischbildung in einem weiten Bereich verändert werden. Zur Bemessung der zugeführten Kraftstoffmenge wird neben den bekannten Parametern wie Last, Drehzahl und Temperatur auch der Restsauerstoffgehalt im Abgas herangezogen. Die entsprechenden Informationen liefert eine hinter der Krümmerzusammenführung positionierte Lambdasonde, die für eine effektive Konvertierung im serienmäßigen Dreiwegekatalysator unerlässlich ist. Ein Sekundärluft-System reichert die Abgase zusätzlich mit Frischluft an, so dass der Schadstoffausstoß auf ein Minimum reduziert wird.

5 Funktionale Eigenschaften

Die gesamte Auslegung des Motors führt zum gewünschten Ergebnis einer sehr harmonischen Leistungsentfaltung mit einem hohen Drehmoment bereits bei vergleichsweise geringen Drehzahlen. So sind bereits bei 5000/min 90 % des maximalen Drehmoments verfügbar. Zwischen 5000 und 8000/min überzeugt der Motor mit einer sehr dynamischen Kraftentfaltung, die von einem einzigartigen Sound begleitet wird. Der erzielte maximale effektive Mitteldruck von etwa 13,5 bar liegt dabei außerhalb des

Bild 11:
Leistungs- und Drehmomentkurve
Figure 11:
Performance and torque curve



Mit Hochdruck an Ihre Produkte

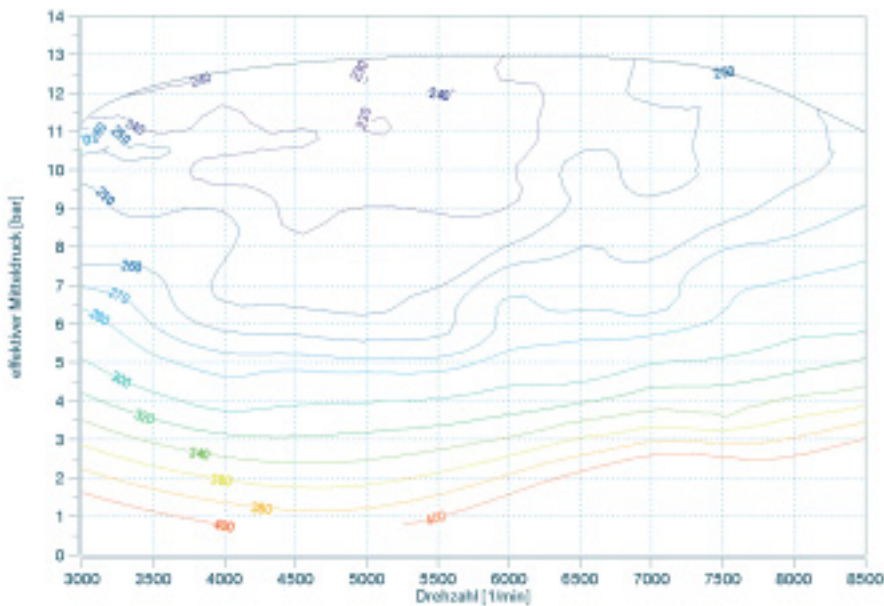


Bild 12: Spezifischer Kraftstoffverbrauch

Figure 12: Fuel consumption map

Streubands von vergleichbaren Motoren in dieser Klasse. Die nominellen Leistungsdaten des 798 cm³ großen Twins, nämlich 62,5 kW bei 8000/min und 86 Nm bei 5800/min, **Bild 11**, führen eher zu einer Unterschätzung des vorhandenen Fahrleistungspotenzials. Die Agilität wird zusätzlich durch eine geringe Schwungmasse und die moderne Gemischaufbereitung unterstützt. Diese sorgt auch in Verbindung mit der geringen Reibleistung und einer optimierten Verbrennung für geringen Kraftstoffverbrauch, **Bild 12**. Als Konstantfahrverbräuche ergeben sich 3,4 l/100km bei 90 km/h und 4,5 l/100 km bei 120 km/h. Im Landstraßenbetrieb ist ein Verbrauch von deutlich unter fünf Litern Superbenzin pro 100 Kilometer realisierbar. Eine eventuell von Kunden gewünschte Anpassung an Normalbenzin kann durch eine Umprogrammierung des Steuergerätes bereitgestellt werden, dies führt allerdings zu einer Verminderung der Spitzenleistung von 1,5 kW sowie zu einem geringfügig höheren Kraftstoffverbrauch.

6 Zusammenfassung

BMW Motorrad verfolgt mit dem neuen charakterstarken Parallel-Twin ein neues Konzept in der Mittelklasse, das durch ein bis ins Detail durchdachtes, optimiertes und fahrerorientiertes Gesamtkonzept neue Maßstäbe setzt. Um dieses Zusammenwirken aller Komponenten realisieren zu können, erwies sich der Reihen-Zweizylindermotor als die beste Lösung. Der kompakte

Parallel-Twin mit seinem einzigartigen Massenausgleich durch eine Ausgleichsschwinge überzeugt besonders durch Vibrationsarmut, Durchzugsstärke, spontanes Ansprechverhalten und geringen Kraftstoffverbrauch. Nominell erreicht der Motor eine Leistung von 62,5 kW bei 8000/min und ein Drehmoment von 86 Nm bei 5800/min.

Die genannten Leistungsdaten des mit geregeltm Dreiwege-Katalysator und Sekundärluft-System umweltschonend arbeitenden Motors mit seinem wartungsarmen Riemenantrieb geben allerdings nur unzureichend Aufschluss über das Fahrleistungspotenzial der neuen BMW. In 3,5 s beschleunigt das S-Modell von 0 auf 100 km/h und zeichnet sich darüber hinaus durch eine hohe Elastizität aus. Bei hohem Tempo spielt zudem die schlanke, aerodynamisch optimierte Verkleidung ihre Trümpfe aus. Einen wichtigen Beitrag zur Dynamik leistet auch das geringe Trockengewicht von lediglich 182 kg. Fahrfertig und voll getankt bringt der athletische Sportler nur 204 kg auf die Waage. ■



Rohre & Leitungen

Damit ein Motor läuft, muss er mit Öl, Kraftstoff und Kühlwasser versorgt werden.

Konstruktiv gesehen nicht immer eine leicht zu lösende Aufgabe, weil die Einbaumaße kleiner und die Drücke höher werden.

Doch aufgrund unserer runden Lösungen bei Rohrleitungen und Hoch- sowie Niederdruck-Einspritzrohren sind wir als Entwicklungspartner der Automobilindustrie seit langem international anerkannt.



Winkelmann Powertrain Components GmbH & Co. KG

Schmalbachstr. 2 | D-59227 Ahlen | Germany
Telefon +49 (0) 23 82 - 8 56-0
Telefax +49 (0) 23 82 - 8 56-188
www.winkelmannpowertrain.de
info@winkelmannpowertrain.de

For an English version of this article, see **MTZ worldwide**.
For information on subscriptions, just call us or send an E-mail or fax.



MTZ Vieweg Verlag Postfach 1546 D-65173 Wiesbaden
Tel. +49 5241 80-1968 | E-mail: vieweg@abo-service.info