DER DAUER BRENNER

Bekanntlich steht das große „M“ zwischen „B“ und „W“ für „Motoren“. Für jene in seinen Motorrädern war der Hersteller längst schon weltbekannt. Was dessen Automobile anbetraf, hatte BMW gehörig Nachholbedarf. Analyse eines Vierzylinder-Reihenmotors, der von 1962 bis 1988 im Programm war

TEXT: FRANK-ALBERT ILLG FOTOS: TIM ANDREW

Keine Diskussion: Der M10-Vierzylindermotor war ein Meilenstein im Motorenbau

Für die Basis-Version mit 1,5 Litern Hubraum genügte ein Vergaser auf einer Ansaugbrücke. Für mehr Leistung wurden bei den hubraumstärkeren Motoren zwei Vergaser direkt an den Zylinderkopf angeflanscht. Die Kraftstoff-Einspritzanlage erforderte wiederum eine eigene, so genannte Ansaugspinne

Vier Zylinder in Reihe sollten es sein. Bereits Mitte der 1950er Jahre war in München überlegt worden, einen „halben" V-Achtzylindermotor aus dem BMW 502 als Basis für einen künftigen Vierzylinder-Reihenmotor zu nehmen. Letztendlich aber musste, obwohl der Prototyp mit zuletzt 1,9 Litern Hubraum und angeblich 100 PS Höchstleistung vielversprechend war, diese Idee aus finanziellen Gründen wieder verworfen werden. Denn im Hause BMW war – und noch gelinde ausgedrückt – gegen Ende der 1950er Jahre das Geld äußerst knapp.

Dann wurde der alte Entwurf eines 0,9-Liter-Vierzylinders (ursprünglich als Antrieb für einen Kleinwagen gedacht) wieder aus der Schublade geholt. Mit auf 1,3 Liter vergrößertem Hubraum waren immer noch gut 60 PS Höchstleistung drin. Doch bei 93 Millimetern Zylinderabstand war die Möglichkeit, selbst mit nur einem oder zwei Millimeter mehr Bohrung den Hubraum anzuheben, nicht mehr gegeben. Konstrukteur Alex von Falkenhausen begann mit einem neuen Bogen Papier auf dem Reißbrett und entschied sich bei seinem Entwurf eines Vierzylinder-Reihenmotors für 100 Millimeter Zylinderabstand. 82 Millimeter Bohrung ergaben bei 71 Millimetern Hub exakt 1499,8 ccm Hubraum im intern bezeichneten M115-Motor. Zwei Millimeter mehr Bohrung lieferten 1573,8 ccm und die maximal möglichen 89 Millimeter Zylinderbohrung ergaben – bei immer noch unverändert 71 Millimetern Hub – 1766,8 ccm Hubraum. Sowohl 1600er als auch 1800er hatten eine Kurbelwelle mit vier Gegengewichten, deren acht waren es beim Zweiliter-Vierzylindermotor.

Basis für alle Motoren war ein Grauguss-Zylinderblock mit aufgesetztem, aus einer Leichtmetall-Legierung gegossenem Zylinderkopf. Alex von Falkenhausen war nicht nur begnadeter Konstrukteur, sondern auch begeisterter Automobil- und Motorrad-Rennfahrer und hatte ein Faible für sportlich hochdrehende Motoren. Leistung wird bei jedem Viertaktmotor – egal wie viele Zylinder dieser hat – nunmal hauptsächlich vom Design des Zylinderkopfes und seinen Innereien diktiert – sprich von Nockenwelle (bei einer ohc-Konstruktion), Größe von Ein- und Auslassventil, deren Öffnungszeiten und natürlich auch von der Brennraumform. Prinzipiell gilt bis heute für die Suche nach Motorleistung: So viel wie möglich Kraftstoff/Luft-Gemisch in den Zylinder befördern, es verdichten, entzünden und dann wieder als Abgas hinaus befördern. Je mehr Hubraum, desto besser, wenn dieser aber nicht möglich sein sollte, muss die Zahl der

In einem M10-Motor steckten jede Menge Reserven, für Tuner war dieser Vierzylinder gefundenes Fressen

Ein höchst robuster Grauguss-Zylinderblock mit Bohrungsmaßen von 82 bis 89 Millimetern. Kombiniert mit Kurbelwellen mit 71 bis 80 Millimetern Kolbenhub waren drehfreudige Vierzylinder mit 1,8 und zwei Litern Hubraum zu realisieren (links unten)

so genannten Ladungswechsel erhöht, sprich die Drehzahl gesteigert werden.

Aus Sicht des dafür notwendig steifen, fünffach gelagerten Kurbeltriebs waren die Voraussetzungen erfüllt. Für einen bei hohen Drehzahlen zuverlässig arbeitenden Ventiltrieb war für den Konstrukteur eine oben liegende Nockenwelle unumgänglich. Deren Antrieb erfolgte über eine zweireihige gekapselte Kette vom vorderen Ende der Nockenwelle, von dort aus wurde über eine kurze Einfach-Kette auch die Ölpumpe angetrieben. Am hinteren Ende der Nockenwelle (und damit gut vor Feuchtigkeit geschützt) saß der Zündverteiler samt Fliehkraft-Verstellung, angetrieben über einen 90-Grad-Winkeltrieb. Im Zylinderkopf wurde jedes Ventil über einen eigenen, gleitgelagerten Kipphebel geöffnet und über Schraubenfeder wieder geschlossen. Die Abdeckhaube mit Öffnung für das Nachfüllen von Motoröl war zwecks Ventilspiel-Kontrolle und eventuell notwendigem Nachstellen des Ventilspiels nach Abschrauben von acht Bundmuttern binnen weniger Minuten abzuschrauben.

Alex von Falkenhausen hatte in seinem Querstrom-Zylinderkopf Ein- und Auslassventil zueinander versetzt angeordnet, um gerade Kipphebel verwenden zu können und so die auf sie (und die Ventilschäfte) wirkenden Kräfte selbst bei hohen Drehzahlen noch gering zu halten. Durch den Versatz von Ein- und Auslassventil war zudem ein nierenförmiger Brennraum möglich, der zur guten Verwirbelung des mit Drall einströmenden Frischgases beitrug – eine wichtige Voraussetzung für effiziente Verbrennung des (verdichteten) Kraftstoff/Luft-Gemischs. Zunächst gab BMW 75 PS (bei 5500/min) als Höchstleistung an. Weil an den Zapfsäulen der Tankstellen immer häufiger hochoktaniger und damit klopffester Kraftstoff angeboten wurde, konnte das Verdichtungsverhältnis von 8,2 auf 8,8 zu eins und damit die Höchstleistung auf stolze 80 PS bei 5700/min angehoben werden. Für einen 1,5-Liter-Vierzylindermotor waren das anno 1962, als die Serienfertigung des BMW 1500 begann, hervorragende Werte. Zum Vergleich: Porsche gab für seinen leistungsstärksten Vierzylinder-Boxermotor im 356 B auch „nur" 90 PS an, wohlbemerkt bei 1,6 Liter Hubraum. Spezifische Leistungen von 50 bis 55 PS pro Liter waren zu Beginn der 1960er Jahren außergewöhnlich für Großserien-(Alltags-) Motoren in Personenkraftwagen.

Nennenswert mehr Höchstleistung heraus zu holen, erforderte eine neue Form der Gemischaufbereitung.

Sie sind stolzer Besitzer eines klassischen BMW und legen höchsten Wert auf fachgerechte Instandsetzung und Wartung? Dann setzen Sie auf unsere professionellen Werkstatt-Services. Denn mit unserem spezifischen Fachwissen und der riesigen Auswahl unseres Original Teilekatalogs mit über 40.000 Positionen ist der Werterhalt Ihres BMW Young- oder Oldtimers für viele Jahre gesichert.

Für stilbewusste Motorsport-Liebhaber gibt es in unserem BMW Online-Shop außerdem das passende Outfit. Entdecken Sie z. B. die neue Heritage Collection, inspiriert vom Zeitgeist der 70er Jahre, unter **shop.bmw.de**

BMW Classic Zentren Hannover und Hamburg

BMW Niederlassung Hannover
Filiale am EXPOPark
Lissabonner Allee 3
30539 Hannover
Tel.: 0511-6262-02
www.bmw-hannover.de

BMW Niederlassung Hamburg
Hauptbetrieb
Offakamp 10–20
22529 Hamburg
Tel.: 040-55301-10
www.bmw-hamburg.de

Nicht klein zu kriegen: Ordentlich gewartete M10-Motoren schaffen mindestens 300 000 Kilometer

Genügte beim 1500er Motor noch ein simpler Solex-Fallstrom-Vergaser, so mussten es für die 1,8- und Zwei-Liter-Versionen zwei Flachstrom-Vergaser sein. Im Falle des 1800er-Vierzylinders war bis Juli 1968 eine Kurbelwelle mit 80 Millimetern Hub (bei 84 Millimetern Bohrung) verwendet worden, welche anstatt der 89/71-Kombination – weil weniger kurzhubig – etwas mehr Drehmoment lieferte, ohne die Drehfreude des Motors einzuschränken. Eine solche 80er-Kurbelwelle kombiniert mit 89er-Zylinderbohrung führte schließlich zu den von Konstrukteur Alex von Falkenhausen anvisierten knapp zwei Litern Hubraum in seinem Vierzylinder-Reihenmotor. Wegen der großen Bohrung war auch ein entsprechend größerer Brennraum im Zylinderkopf möglich, der reichlich Platz für Ventile mit größerem Teller-Durchmesser schaffte – anstatt 42 Millimeter (Einlass) und 35 Millimeter (Auslass) nun 46 respektive 38 Millimeter im Falle der Zwei-Liter-Motoren.

In Zusammenarbeit mit Kugelfischer hatte BMW für seine leistungsstärksten Vierzylindermotoren eine mechanisch gesteuerte Kraftstoffeinspritzung entwickelt – nicht zuletzt wegen der im Einsatz des famosen Vierzylinders in Renntourenwagen aus dem Hause BMW und in Formel 2-Fahrzeugen verschiedener Rennställe gewonnenen Erfahrungen. In der Serie leistete die Zweiliter-Version (im BMW 2002 tii) bestenfalls 130 PS, während es bei den Wettbewerbsversionen mindestens die Hälfte mehr, wenn nicht gar das Doppelte sein sollte. Aber das ist, was die Hochleistungsmotoren von BMW betrifft, eine eigene Geschichte wert.

Als im Sommer 1972 die neue Fünfer-Generation (Baureihe E12) vorgestellt wurde, steckte in den preisgünstigen Modellen (518/520) immer noch ein konstruktiv mittlerweile zehn Jahre alter Vierzylinder-Reihenmotor unter der Haube. Nicht anders war es bei den im August 1975 präsentierten neuen Dreier-Modellen (Baureihe E21), deren Vierzylinder-Reihenmotoren mit Hubräumen von 1,6 bis zwei Liter nahezu unverändert von den (02)Vorgängern übernommen worden waren und selbst noch für die zweite Dreier-Generation (E30, ab Herbst 1982) weiterhin verwendet werden sollten.

Erst nach gut 25 Jahren kam das Aus für den legendären, von Alex von Falkenhausen konstruierten und BMW-intern ab 1980 und rückwirkend nun als M10 bezeichneten Vierzylinder-Reihenmotor. Seine Krone sollte ihm 1983 aufgesetzt werden, als BMW beschloss, mit dem englischen Rennstall Brabham als Partner in den Formel 1-Rennsport einzusteigen. Aufgrund einer Reglementsänderung waren seit 1979 auch Motoren mit Abgas-Turboladern erlaubt (erstmals eingesetzt von Renault), deren Hubraum aber mit maximal 1,5 Litern nur die Hälfte eines Saugmotors betragen durfte. BMW besann sich des Stehvermögens eines M10-Motors – genauer gesagt, dessen Grauguss-Zylinderblocks – und sammelte etliche davon aus biederen Firmenwagen mit bereits gehöriger Laufleistung und deshalb „gut abgehangenem" Grauguss ein. Denn der sollte Enormes verkraften müssen.

Die Bohrung im Block wurde auf 89,2 Millimeter erweitert, was zusammen mit einer neuen Kurbelwelle mit nur 60 Millimetern Hub reglementskonforme 1499,8 Kubikzentimeter Hubraum ergab. Auf dem Zylinderblock saß ein neuer dohc-Vierventil-Zylinderkopf, Einlassventile 35,8, Auslassventile 30,2 Millimeter Tellerdurchmesser, Ventilwinkel 40 Grad. Bei rund drei bar Ladedruck waren es zunächst gut 700 PS, letztendlich – bei rund vier bar Ladedruck – sogar gut 1000 PS. Und den letzten Formel 1-Motoren aus dem Hause BMW wurden sogar 1400 PS nachgesagt, die kurzfristig abrufbar gewesen wären.

Antrieb der obenliegenden Nockenwelle vorn an der Kurbelwelle über zweireihige Kette, dahinter eine kurze einreihige Kette für den Ölpumpen-Antrieb. Trotz schwerem Grauguss-Zylinderblock brachte ein M10-Vierzylindermotor (ohne Nebenaggregate) nur knapp 85 Kilogramm auf die Waage