

Die neuen V8-Benzinmotoren

Dieser Artikel gibt den Stand zum Zeitpunkt seiner Veröffentlichung wieder. Der Inhalt kann inzwischen veraltet sein.

08/07/2016 Mit den neuen Achtzylindermotoren des Porsche Panamera ist eine hochinnovative Aggregatefamilie entstanden. Die wichtigsten Entwicklungsziele waren höchste Effizienz und eine außergewöhnliche Performance.

Die neuen Biturbo-Achtzylinder bieten pure Dynamik und höchste Effizienz. Zudem sollte die neue Motorengeneration in ihren Modulen so flexibel aufgebaut sein, dass weitere Varianten wie etwa Hybridversionen schnell realisiert werden können. Mit diesem Anspruch entwickelten die Porsche-Ingenieure eine modulare Hightech-V8-Generation, deren technische Architektur an sich gegensätzliche Parameter wie niedrige Verbrauchs- und Emissionswerte mit hohen Leistungs- und Drehmomentwerten in Einklang bringt.

Der Panamera Turbo hat den vorerst stärksten V8-Benziner der neuen Generation an Bord. Sein 4,0-Liter-Motor entwickelt zwischen 5.750 und 6.000 U/min eine Spitzenleistung von 404 kW (550 PS; Kraftstoffverbrauch kombiniert 9,4 – 9,3 l/100 km; CO2-Emissionen 214 – 212 g/km). Knapp über

3.000 U/min durchschlägt der Motor schon die 250-kW-Marke (340 PS) – Leistung pur aus dem mittleren Drehzahlbereich. Das maximale Drehmoment von 770 Nm Drehmoment liegt zwischen 1.960 und 4.500 U/min an – Kraft pur aus dem Drehzahlkeller.

200 km/h nach 13,0 Sekunden

Der Achtzylinder beschleunigt den Panamera Turbo in 3,8 Sekunden aus dem Stand heraus auf 100 km/h. Mit dem Sport Chrono Paket sind es 3,6 Sekunden; nach atemberaubend kurzen 13,0 Sekunden ist der Gran Turismo bereits 200 km/h schnell; mit dem Sport Chrono Paket sinkt dieser Wert sogar auf 12,7 Sekunden. Die Höchstgeschwindigkeit erreicht der Porsche bei 306 km/h. Souveräne Werte, die unterstreichen, dass der Motor bei einem Leistungsgewicht von nur 3,6 kg/PS ein leichtes Spiel mit dem Panamera hat. Den außergewöhnlichen Fahrleistungen steht ein im Vergleich zum Vorgänger um bis zu 1,1 l/100 km auf 9,4 – 9,3 l/100 km reduzierter Durchschnittsverbrauch (Neuer Europäischer Fahrzyklus / NEFZ) gegenüber; der entsprechende CO2-Ausstoß liegt bei 214 – 212 g/km.

Konstruktiv handelt es sich bei den neuen Achtzylindern um längs eingebaute V-Motoren mit einem Bankwinkel von 90 Grad. Die vier um je 50 Grad verstellbaren Ein- und Auslassnockenwellen werden via Kette angetrieben. Der Hubraum der bis zu 6.800 U/min hochdrehenden Vierventiler beträgt 3.996 cm3, für die Bohrung und den Hub ergibt sich das quadratische Verhältnis von jeweils 86 Millimetern.

Innovative Zylinderabschaltung – vier Kolben machen häufiger mal Pause

Als dominante technische Merkmale weisen die V8-Biturbo-Benzindirekteinspritzer eine neue Konzeption der Aufladung (Central Turbo Layout), zentral im Brennraum angeordnete Injektoren, einen selbst mit Fahrten auf der Rennstrecke kompatiblen Ölkreislauf, eine nahezu verschleissfreie Beschichtung der Zylinderlaufbahnen sowie eine Zylinderabschaltung auf. Technische Features, die Wirkung zeigen. Beispiel Panamera Turbo: Obwohl seine Höchstleistung um 30 PS und das Drehmomentmaximum um 70 Nm zulegten, konnte der Verbrauch um zehn Prozent gesenkt werden.

Als erster Porsche-Motor ist der Antrieb des Panamera Turbo mit einer neuen, adaptiven Zylindersteuerung ausgestattet. Das System macht den Achtzylinder im Teil-lastbereich temporär und unmerklich zum Vierzylinder. Folge: ein je nach Leistungsabforderung in den Vierzylinder-Phasen um bis zu 30 Prozent reduzierter Verbrauch. Gesteuert wird das Ab- und wieder Zuschalten der Zylinder durch ein zweistufiges Schiebenockensystem. Über die Ein- und Auslassversteller der Nockenwellen wird dabei der Ventiltrieb der Zylinder zwei, drei, fünf und acht je nach Bedarf ab- oder wieder zugeschaltet. Die Ein- und Auslassventile sind im Vierzylinderbetrieb komplett stillgelegt. Aktiviert wird die Zylinderabschaltung in einem Drehzahlbereich von 950 bis 3.500 U/min und bis zu einer Drehmomentgrenze von 250 Nm.

Bis zu 9,5 Kilogramm weniger Gewicht und kompaktes Package

Ein übergeordnetes Merkmal der Achtzylinder ist ihre kompakte Bauform; zudem sind die Aluminiummotoren um bis zu 9,5 Kilogramm leichter als ihre Vorgänger. Der Abbau von Gewicht wurde durch verschiedenste konstruktive Maßnahmen erreicht: So wiegt das hochbelastbare Aluminium-Zylinderkurbelgehäuse inklusive der Lagerdeckel lediglich 39,1 Kilogramm – das entspricht einer Gewichtsreduzierung von 6,7 Kilogramm respektive 14,6 Prozent gegenüber dem vergleichbaren 4,8-Liter-Motor des Vorgängers. Da jedes Gramm zählt, wurde auch jedes Bauteil analysiert und wenn möglich leichter gemacht. Beispiel Kurbeltrieb: Hier reduzierte Porsche das Gewicht um 1,4 Kilogramm.

Die spezielle Konzeption des Kurbeltriebs mit seiner fünffach gelagerten Kurbelwelle ist zudem ein Baustein für die kompakte Bauform des Motors. Hintergrund: Der Kurbeltrieb zeichnet sich durch den Einsatz einer Zwischenwelle aus, die zum Antrieb der Wasserpumpe und des Steuertriebs genutzt wird; dank des innermotorischen Zahnradantriebs der Wasserpumpe konnte Porsche das Package des Motors komprimieren und die Reibleistung reduzieren. Ebenfalls positiv auf den Bauraum und das Gewicht und wirkten sich das Central Turbo Layout und die Hubraumreduzierung um 0,8 Liter aus. Die erzielten Fortschritte sind umso bemerkenswerter, da die maximale spezifische Leistung des neuen 4,0-Liter-V8 deutlich höher ist als die des 4,8-Liter-V8. So erreicht der neue Motor des Panamera Turbo eine Literleistung von 137,5 PS; beim Vorgängermodell waren es 108,3 PS.

Central Turbo Layout – ein konstruktives Merkmal aller Panamera-Motoren

Die neuen V8-Benziner des Panamera zeigen bis in hohe Drehzahlen- und Leistungsbereiche hinein eine ausgewöhnliche Agilität. Gleichzeitig kennzeichnet die Achtzylinder bereits bei niedrigsten Drehzahlen ein Maximum an Drehmoment. Eine Antriebscharakteristik, die auch für die neuen V6-Benziner und V8-Diesel gilt. Diese Art der Sportwagendynamik geht zu einem großen Teil auf das Konto der bei allen Modellen neu konzipierten Biturboaufladung im Central Turbo Layout. Beispiel Panamera Turbo: Um das Package der Motoren möglichst kompakt zu halten, wurde das Turbolader-system zentral im Innen-V zwischen den Zylinderbänken integriert. Es sind beim Panamera Turbo aufwendig konzipierte Twin-Scroll-Turbolader, über die Porsche die Brennräume des V8 mit verdichteter Luft versorgt. Die zwei – aufgrund des begrenzten Bauraumes – gegenläufig drehenden Turbinen sorgen bereits bei niedrigsten Drehzahlen für höchste Drehmomentwerte.

Der maximale Ladedruck der Twin-Scroll-Turbolader beträgt 0,3 bar (3,0 Kilopascal). Je Turbolader komprimiert ein vom Abgasstrom angetriebener Verdichter die Ansaugluft. Die Führung dieser Prozessluft ist im Hinblick auf ein optimales Ansprechverhalten des Motors zweiflutig ausgelegt; sie mündet von außen – nach dem Durchströmen der links und rechts vor dem V8 angeordneten Ladeluftkühler – über jeweils eine Drosselklappe in die linke und rechte Zylinderbank. Die zwei großen volumen- und druckverlustoptimierten Ladeluftkühler sorgen dafür, dass die Temperatur der durch das

Verdichten erhitzten Prozessluft wieder deutlich sinkt. Dadurch steigt die Dichte der Luft und damit der Füllungsgrad der Zylinder mit Sauerstoff. Folge: eine noch höhere Effizienz.

Abgasnachbehandlung mit Katalysatoranordnung im Innen-V

Die neuen V8-Motoren besitzen eine zweiflutige Abgasanlage mit Vor- und Hauptkatalysatoren sowie Vor- und Nachschalldämpfern. Konstruktiv kennzeichnet den Achtzylinder analog zum Central Turbo Layout eine motornahe Katalysatoranordnung im Innen-V; durch diese Konfiguration wird besonders schnell die optimale Betriebstemperatur der Abgasreinigungsanlage erreicht. Darüber hinaus wird die Katalysatorerwärmung in der Startphase durch das Öffnen des Wastegate-Ventils der Turbolader beschleunigt.

Ein Material-Highlight der V8-Motoren ist die Eisenbeschichtung der Zylinderlaufbahnen des Alugussblocks. Sie reduziert signifikant die innere Reibung, den Verschleiß und den Ölverbrauch. Im Herstellungsprozess wird auf die Zylinderoberfläche mittels sogenanntem atmosphärischen Plasmaspritzen eine extrem belastbare und reibungsarme Eisenbeschichtung aufgetragen. Die Schicht ist lediglich 150 Mikrometer stark, besitzt aber wie angedeutet beste Verschleißeigenschaften; und zwar nahezu unabhängig von der Kraftstoffqualität.

Eisenlegierung der Zylinderlaufbahnen reduziert Verschleiß und Ölverbrauch

Gegenüber den bislang bei den V8-Motoren realisierten Konzepten wird der Laufbahnverschleiß im Umkehrpunkt der Kolbenringe durch die Eisenlegierung auf ein Zehntel reduziert und damit praktisch nahezu eliminiert. Auf die neue Eisenbeschichtung abgestimmt ist der Aufbau der gegossenen und ebenso robusten wie leichten Kolben. Die Kolbenringe besitzen eine Chromnitrit-Beschichtung, mit der die Verschleißresistenz an die Eisenbeschichtung der Zylinderlaufbahnen angepasst wird. Im Zusammenspiel aller Maßnahmen konnte zudem der Ölverbrauch gegenüber dem Vorgänger um bis zu 50 Prozent gesenkt werden.

Jeder Porsche muss die Anforderung erfüllen, auch auf der Rennstrecke standfest zu sein. Naturgemäß stellt das allerdings eine besondere Belastungsprobe dar. Der neue Porsche Panamera stellt sich dieser Herausforderung souverän – unter ande-rem mit einem neu konzipierten Ölkreislauf. Das konstruktive Layout des Ölkreislau-fes mit einer Nasssumpfschmierung kompensiert selbst extreme Quer- und Längsbeschleunigungen.

Als Besonderheit des hier realisierten Schmiersystems hat Porsche die Ölgalerien in eine Triebwerks- und eine Zylinderkopfölversorgung aufgeteilt. Die Versorgungs-querschnitte der Ölgalerien sind bedarfsgerecht auf die jeweiligen Komponenten im Ölkreislauf zugeschnitten. Beim Start wirkt sich das positiv auf die Öldruckaufbauzeit aus. Der sehr schnelle Öldruckaufbau wird zudem durch ein

Rückschlagventil in der Ölpumpe unterstützt – es sorgt dafür, dass die großen Ölvolumen im Innen-V des Motors nicht zurück in die Ölwanne fließen und damit leerlaufen. Der Öldruck selbst wird über eine vollvariable Flügelzellen-Ölpumpe aufgebaut und über ein Ventil kennfeldspezifisch geregelt. Integriert in dieses Regelventil ist eine Öldruckbegrenzung, die beim Motorstart und niedrigen Außentemperaturen automatisch aktiv geschaltet wird.

Schnellste Luxuslimousine auf der Nürburgring-Nordschleife

Ein zentral im Innen-V angeordnetes elektronisches Schaltventil regelt zudem bedarfsgerecht die für die Kolbenkühlung relevanten kennfeldgesteuerten Kolbenspritzdüsen. Über diese Steuerung werden die Panschverluste reduziert; je nach Betriebsstrategie kann so zudem die Ölumlaufmenge geregelt werden. Selbst Fahrten wie über die Nürburgring-Nordschleife mit ihren zahllosen Kurven und schnell aufeinander folgende Höhenunterschiede sind so mit dem Porsche Panamera Turbo bei extremen Querbeschleunigungen möglich. Eine gemessene Rundenzeit von 7:38 Minuten belegt dies eindrucksvoll. Damit ist der neue Panamera Turbo die mit großem Abstand schnellste Luxuslimousine auf der Nürburgring-Nordschleife.

Mehr Informationen über die neuen V8-Benzinmotoren finden Sie in der Pressemitteilung.

Linksammlung

Link zu diesem Artikel
https://newsroom.porsche.com/de/unternehmen/porsche-v8-benzinmotoren-biturbo-achtzylinder-dynamik-effizienz-12693.html

Media Package
https://pmdb.porsche.de/newsroomzips/59d572c3-18f6-49b6-9206-a261a203678a.zip

Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart