



PORSCHE

Die neuen V8-Benzinmotoren

Neue Biturbo-Achtzylinder bieten pure Dynamik und höchste Effizienz

Stuttgart. Mit den neuen Achtzylindermotoren des Porsche Panamera ist eine hochinnovative Aggregatefamilie entstanden. Die wichtigsten Entwicklungsziele waren höchste Effizienz und eine außergewöhnliche Performance. 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). 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. 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. 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 zulegen, konnte der Verbrauch um 10 Prozent gesenkt werden.

Innovative Zylinderabschaltung – vier Kolben machen häufiger mal Pause

Als erster Porsche-Motor ist der Antrieb des Panamera Turbo mit einer neuen, adaptiven Zylindersteuerung ausgestattet. Das System macht den Achtzylinder im Teillastbereich 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 außergewöhnliche 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 Turboladersystem 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.

Injektoren zentral positioniert – perfekt für V6 und V8, Benzin und Diesel

Ein weiteres verbindendes Merkmal aller Motoren des neuen Porsche Panamera sind die zentral im Brennraum positionierten Injektoren mit ihren magnetgetriebenen Hochdruckeinspritzventilen. Erneut das Beispiel Panamera Turbo: Hier kommen Ventile mit sieben Spritzlöchern zum Einsatz; ihre Strahlen sind einzeln ausgerichtet und optimiert, um eine perfekte Gemischhomogenität zu erreichen. Der zentral neben der Zündkerze positionierte Injektor sorgt mit seinen exakt definierten Einzelstrahlen bei allen Betriebszuständen für eine optimale Verbrennung. Porsche nutzt dabei die Injektoren und generelle Systemhardware, um spezifische Einspritzstrategien für den Start, das Aufheizen der Katalysatoren, die Warmlaufphase sowie für den betriebswarmen Motor zu realisieren. Je Zylinderbank kommt eine Hochdruckpumpe zum Einsatz, die durch Vierfachnocken auf den Auslasswellen angetrieben wird; der maximale Einspritzdruck beträgt 250 bar (Vorgänger: 140 bar).

Darüber hinaus kennzeichnet die Einspritzung des Panamera Turbo eine intensive Ladungsbewegung; diese ausgeprägte Tumble-Strömung – unter anderem erzielt über die Gestaltung der Einlasskanäle – und die damit optimierte Verwirbelung des Kraftstoff-Luftgemisches, wirkt sich ebenfalls positiv auf den Verbrennungsablauf und die Reduzierung der Emissionen aus.

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.

Eisenlegierung der Zylinderlaufbahnen reduziert Verschleiß und Ölverbrauch

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. 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.

Innovativer Ölkreislauf erlaubt auch den Flug über die Rundstrecke

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 anderem mit einem neu konzipierten Ölkreislauf. Das konstruktive Layout des Ölkreislauf-

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 Zylinderkopfölvorsorgung aufgeteilt. Die Versorgungsquerschnitte 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. 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 Ölumlaufrmenge 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.

Bildmaterial im Porsche Newsroom (<http://newsroom.porsche.de>) sowie für akkreditierte Journalisten auf der Porsche-Pressedatenbank (<https://presse.porsche.de>)

Porsche Panamera Turbo: Kraftstoffverbrauch kombiniert 9,4 – 9,3 l/100 km, innerorts 12,9 – 12,8 l/100 km, außerorts 7,3 – 7,2 l/100 km; CO₂-Emissionen 214 – 212 g/km; Effizienzklasse (Deutschland): D. Bandbreite in Abhängigkeit vom verwendeten Reifensatz.