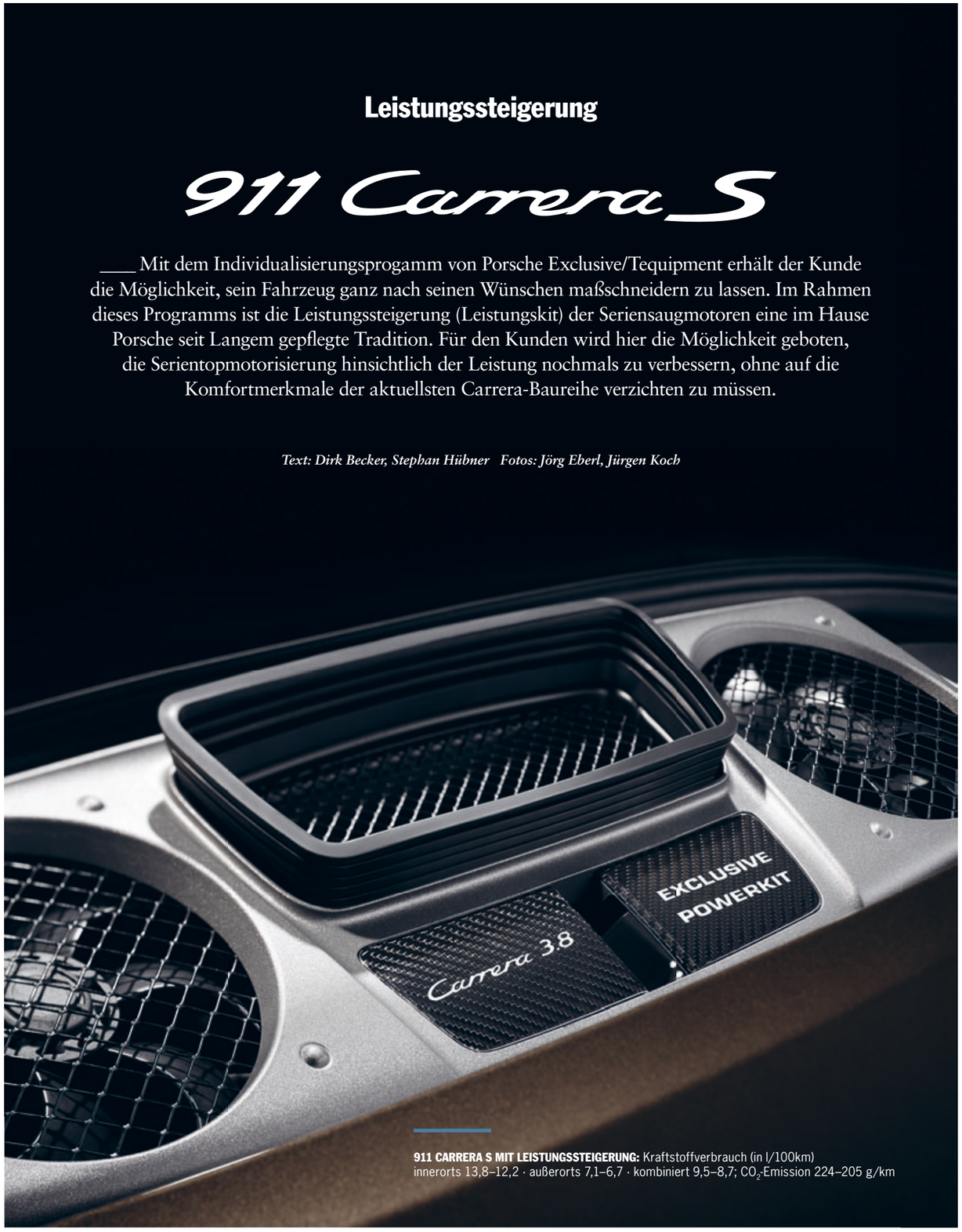
Leistungssteigerung

911 Carrera S

____ Mit dem Individualisierungsprogamm von Porsche Exclusive/Tequipment erhält der Kunde die Möglichkeit, sein Fahrzeug ganz nach seinen Wünschen maßschneidern zu lassen. Im Rahmen dieses Programms ist die Leistungssteigerung (Leistungskit) der Seriensaugmotoren eine im Hause Porsche seit Langem gepflegte Tradition. Für den Kunden wird hier die Möglichkeit geboten, die Serientopmotorisierung hinsichtlich der Leistung nochmals zu verbessern, ohne auf die Komfortmerkmale der aktuellsten Carrera-Baureihe verzichten zu müssen.

Text: Dirk Becker, Stephan Hübner Fotos: Jörg Eberl, Jürgen Koch



911 CARRERA S MIT LEISTUNGSSTEIGERUNG: Kraftstoffverbrauch (in l/100km) innerorts 13,8–12,2 · außerorts 7,1–6,7 · kombiniert 9,5–8,7; CO_2-Emission 224–205 g/km

Seit Juni dieses Jahres ist die Leistungssteigerung für den Motor des 3,8-Liter-Carrera S der neuen 911-Baureihe erhältlich. Die Leistung wächst von 294 kW (400 PS) auf 316 kW (430 PS) an und erreicht damit ein Niveau, das bisher ausschließlich den Fahrzeugen der GT-Baureihe vorbehalten war.

Erreicht wird dieses Leistungsziel, ohne dass die Motordrehzahl gegenüber der Serie angehoben oder das hohe Drehmoment von 440 Nm zugunsten der Mehrleistung zurückgenommen wurde. Auch weiterhin gilt die Philosophie, die Fahrcharakteristik der Carrera-Sportwagen mit druckvollem Antritt auch aus niedrigeren Drehzahlen beizubehalten.

Wie bereits im vorangegangenen Kit-Projekt für den 911 der bisherigen Baureihe wurde auch das Leistungskit für den Nachfolger in enger Zusammenarbeit der Fachabteilungen der Porsche AG und von Porsche Engineering entwickelt. Basierend auf einem Funktionsgrundkonzept, das gemeinsam definiert wurde, erfolgte die technischen Umsetzung zu einem kundenfähigen Produkt durch die Ingenieure und Fachleute aus dem Standort Bietigheim-Bissingen, dem Entwicklungszentrum Weissach und dem Produktionsstandort Zuffenhausen.

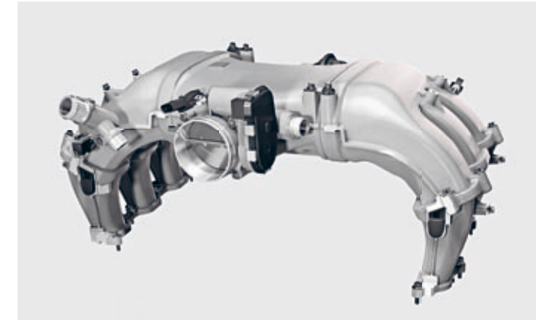
Die Übernahme des Motorhubvolumens und die maximale zulässige Motordrehzahl des Basistriebwerks bilden Randbedingungen, die sowohl aus technischen als auch aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoll sind.

Das Ziel – die Erhöhung der Motorleistung – ist somit durch die Erhöhung des Luftaufwandes, das heißt durch Vergrößerung der dem Motor pro Arbeitstakt zugeführten Luftmenge, zu erreichen.

Anders als bei einem fremd aufgeladenen Motor, der durch technische Hilfsmittel (zum Beispiel Turbolader, Kompressor) zusätzlich Luft in den Brennraum presst, werden für das Leistungskit physikalische Effekte, genauer gesagt Druckwellenvorgänge in der Sauganlage, ausgenutzt, wodurch bei jedem Ansaugvorgang eine zusätzliche Luftmenge in den Brennraum gelangt.

Die Leistungssteigerung für den Carrera S besteht aus einem umfangreichen Paket von Bauteilen:

Strömungsoptimierte Zylinderköpfe mit polierten Kanälen, eine doppelt schaltbare Resonanzsauganlage, Einlassnockenwellen mit vergrößertem Ventilhub und angepasstem Ventilfederpaket sowie eine Sportabgasanlage sind die wesentlichen Leistungsbausteine, die durch weitere neue Baugruppen im Peripheriebereich flankiert werden.



Das Highlight der Leistungssteigerung des Carrera S ist die neu entwickelte variable Resonanzsauganlage mit 6 plus 1 schaltbaren Klappen, welche zwischen leistungs- und drehmomentoptimierten Geometrien umschalten.

Last, but not least eine grundlegend überarbeitete Motorsteuerung (Mapping), die es erst ermöglicht, die zusätzliche Verbrennungsluft in Leistung umzusetzen.

Zylinderköpfe

Erstmals kommen beim Leistungskit für den Carrera S – abweichend zum Serienmotor – maschinell polierte Gaswechselkanäle in den Zylinderköpfen zum Einsatz. Dem Poliervorgang vorgeschaltet ist eine lokale, dreistufige Kanalkonturbearbeitung, die sich bereits beim Kit des Vorgängermotors bewährt hat.

Ausgehend von einem Serienrohteil werden nach der maschinellen Bearbeitung im Einlasskanal die Gaswechselkanäle durch Strömungsschleifen entgratet und poliert. Bei diesem Vorgang wird ein pastöses Schleifmedium unter genau definierten Randbedingungen (Druck, Temperatur, Volumenstrom) durch die Kanäle gepresst. Dadurch, dass die Bewegung des Schleifmediums jener der Gasströmung gleicht, ergibt sich ein ideales, gleichbleibendes Schleifbild, das mit manueller Nachbearbeitung so nicht erzielt werden kann. Das Ergebnis drückt sich in einer weiteren Verbesserung des dimensionslosen Strömungsbeiwertes Alpha-K aus, eine ›

Kennzahl für die Durchströmbarkeit der Ladungswechselkanäle. Dies führt im Zusammenspiel mit dem vergrößerten Ventilhub und der doppelt schaltbaren Resonanzsauganlage zu einer Erhöhung des Luftaufwandes.

Sauganlage

Eine Aluminiumguss-Sauganlage mit sechs aufeinander abgestimmten, längenschaltbaren Ansaugkanälen ist wesentlich für die zusätzliche, gasdynamische Aufladung des Triebwerks verantwortlich. Für jede Zylinderbank wird mit jeweils drei Schaltklappen eine Kanalzuschaltung der Leistungskanalgeometrie zur Drehmomentkanalgeometrie und Leistungskanalgeometrie realisiert. Die Klappenansteuerung erfolgt motorkennfeldgesteuert über Unterdruckstelldosen, die von der Unterdruckpumpe des Motors versorgt werden.

Die Kombination von Schwingrohr- und Resonanzaufladung wird so optimal ausgenutzt. Wie kein anderes Motorbauprinzip ist der Sechszylinder-Boxer hierfür prädestiniert.

Zusätzlich besitzt die Sauganlage im Sammlervolumen eine Resonanzklappe, die eine Trennung der beiden Zylinderbänke voneinander ermöglicht und so zu einem weiter verbesserten Drehmomentverlauf im Teillastbereich beiträgt.

Gegenüber der Vorgänger-Sauganlage konnte durch gezielte Leichtbaumaßnahmen circa 25 Prozent Gewicht eingespart werden. Das Ziel der allgemeinen Gewichtsreduzierung am Fahrzeug wird unter anderem durch ein verbessertes Gießverfahren mit reduzierten Wandstärken (im Mittel 2,5 bis 3 Millimeter Wandstärke) erreicht, ohne hierdurch Nachteile in der Dauerhaltbarkeit in Kauf zu nehmen. Durch geeignete Konstruktionsmaßnahmen konnte die Montagezeit der Sauganlage auf dem Motor ebenfalls deutlich reduziert werden.

Verbesserung des Drehmomentverlaufs im Teillastbereich: Die Aluminiumguss-Sauganlage verfügt im Sammlervolumen über eine Resonanzklappe, die eine Trennung der beiden Zylinderbänke voneinander ermöglicht.

Gegenüber der Serienversion (linke Abbildung) wurden die Einlasskanäle der Zylinderköpfe beim Leistungskit des 911 Carrera S zusätzlich bearbeitet und poliert (rechte Abbildung).

Einlassnockenwelle

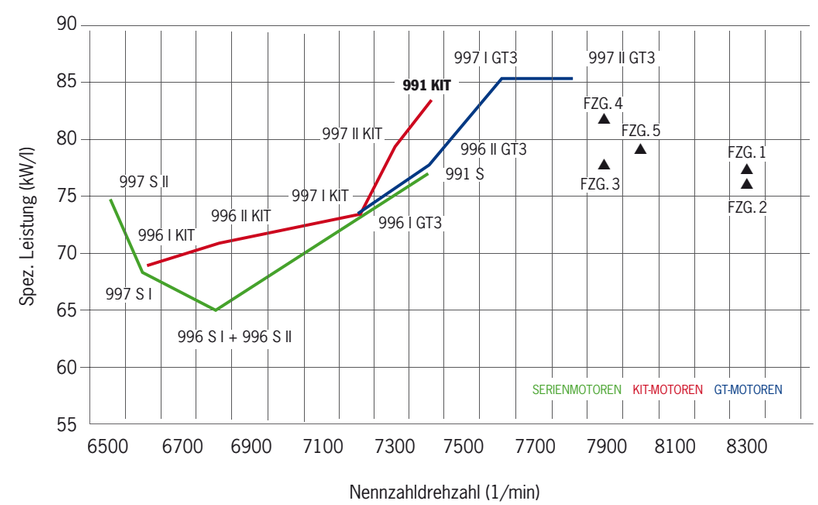
Ein weiterer Baustein sind Einlassnockenwellen mit einem im Vergleich zur Serie vergrößerten Ventilhub. Diese spielen ihre Vorzüge bei hohen Drehzahlen durch eine zusätzlich in den Brennraum zugeführte Luftmasse aus und erlauben das geforderte Leistungsplus bei hohen Drehzahlen. Die aus der Serie bekannte Ventilhubumschaltung auf eine kleinere Einlassnocke für den Teillastbereich, wie sie auch beim Serienmotor verwendet wird, ist weiterhin vorhanden.

Weitere Umfänge

Ergänzender Bestandteil des Kit-Pakets ist ein zusätzlicher Wasserkühler, der die gestiegene Wärmemenge des Aggregats sicher abführt und für einen gesunden Temperaturhaushalt sorgt. Die Sportabgasanlage entdrosselt den Abgasstrang und begeistert mit ihrem kernigen Klang. Das Sport Chrono Paket, dynamische Motorlager und eine kitspezifische Motorabdeckung runden das Paket ab.

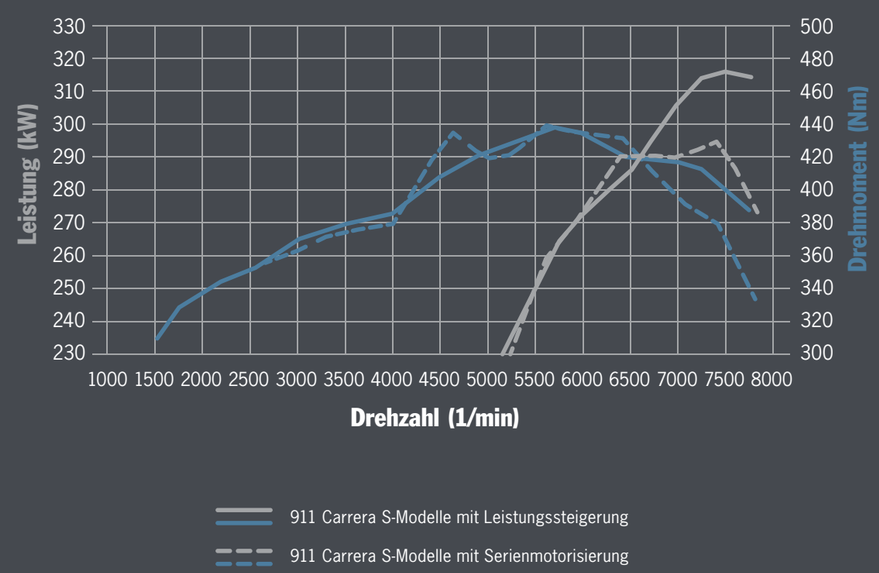
Technik

Die Literleistung des Triebwerks beträgt 83 kW/Liter (113 PS/Liter). Hier lässt sich die Besonderheit des Kits erkennen, insbesondere mit Blick auf das dafür erforderliche Drehzahlniveau. Man erkennt im Diagramm (nächste Seite), dass die hohen Leistungswerte bei Drehzahlwerten erreicht werden, die dem Serienmotor entsprechen. Es müssen somit also keine Hochdrehzahlkonzepte bemüht werden, die in ihrer Fahrbarkeit im Alltag an Attraktivität einbüßen. Dass diese Spitzenwerte ohne Mehrverbrauch (im NEFZ) gegenüber der Serienmotorisierung erreicht werden, drückt ebenfalls die Einzigartigkeit des neuen Motors aus. ›



Entwicklung der Literleistung im Verhältnis zur Drehzahl der Porsche 911 Carrera-Generationen, außerdem im Vergleich zu Mitbewerbern (Fahrzeug 1–5)

Durch das Kit-Paket konnte beim neuen 911 Carrera S (Typ 991) die Leistung besonders im oberen Drehzahlbereich gesteigert werden



Geschichtliche Übersicht der Porsche-Werksleistungssteigerungen seit der Baureihe Carrera 996

BAUREIHE CARRERA	JAHR	BASIS-MOTOR	LEISTUNG (kW)	LEISTUNGS-DELTA (kW)	LEICHTMETALL-SAUGANLAGE	MODIFIZIERTE ZYLINDERKÖPFE	DREHZAHL-STEIGERUNG	SPORT-ABGASANLAGE	VENTILE/ SITZRINGE	NOCKEN-WELLEN	ANGEPASSTE MOTORAPPLIKAT.
991	ab 06/12	3,8 l	294 auf 316	22	●	●		●		●	●
997 II	ab 06/09	3,8 l	283 auf 300	17	●	●	●	●			●
997 I	ab 08/05	3,8 l	261 auf 280	19	●		●	●	●		●
996 II	ab 01/02	3,6 l	235 auf 254	19	●	●		●		●	●
996 I	bis 12/00	3,4 l	221 auf 235	14	●	●	●		●	●	●

Projektumfänge

Mit dem neuen Leistungskit für den Porsche Carrera S haben die Porsche-Ingenieure und -Techniker erneut unter Beweis gestellt, dass die Erhöhung der Performance nicht auf Kosten des Verbrauchs erfolgen muss. Die Entwicklung solcher Umfänge wie Resonanzsauganlage mit Schaltklappeneinheiten, Zylinderköpfe mit Kanaloptimierung, Einlassnockenwellen mit geändertem Ventilhub und einer Reihe von flankierenden Änderungen an Peripheriebauteilen von der Konzeptidee bis zur Serie wurden in einem engen Zeitplan erfolgreich abgeschlossen.

In der Frühphase des Projektes wurde das veränderte Ventiltriebskonzept an Zylinderkopf-Attrappen verifiziert. Entwicklungsbegleitend wurde eine Reihe von Vollmotoren aufgebaut, woran die Erprobung der nachfolgenden Untersuchungen durchgeführt wurde.

Egal, ob sich die Ingenieure und Techniker aus dem Hause Porsche einem Sportwagen- oder einem anderen Projekt widmen: Das Ergebnis heißt stets Porsche Intelligent Performance. ■

Leistungssteigerung

911 Carrera S

Technische Daten:
Leistungssteigerung von 294 kW (400 PS) auf 316 kW (430 PS). Verbesserung der Beschleunigung auf 4,0 Sekunden für den Sprint von null auf 100 km/h beim 911 Carrera S Coupé mit PDK im Sport-Plus-Modus. Die Höchstgeschwindigkeit steigt auf bis zu 308 km/h (abhängig von der Fahrzeugvariante). Der Kraftstoffverbrauch bleibt trotz der Mehrleistung unverändert (im NEFZ).