



PORSCHE



50 Jahre Porsche 911 - Tradition Zukunft

Presse-Information

Der Sechszylinder-Boxermotor

Der Sechszylinder-Boxermotor

Bei der Konzeption eines neuen Triebwerks stand vornherein fest, dass der Nachfolger des 356 wieder einen Heckmotor haben sollte. Unter der Leitung des Neffen von Ferry Porsche, Ferdinand Piëch, entstand ein luftgekühlter Sechszylinder-Boxermotor mit Axialgebläse und – aufgrund der höheren Drehzahlreserven und verbesserten Laufruhe – einer obenliegenden Nockenwelle pro Seite. Der Nockenwellenantrieb erfolgte über Ketten, nachdem Königswellen oder Zahnriemen ausgeschieden waren. Als Hubraum wurden zunächst 2 Liter definiert und eine mögliche Erhöhung auf bis zu 2,7 Liter von vornherein eingeplant. Dass dieser Motortyp in seiner Grundform bis ins Jahr 1998 weitergeführt und letztendlich auf 3,8 Liter Hubraum gebracht werden sollte, konnte zu diesem Zeitpunkt keiner der Porsche-Techniker voraussehen.

Bis einschließlich der Baureihe 993 war der Boxermotor luftgekühlt. Danach stellten die Ingenieure um auf Wasserkühlung – und stießen unter anderem darüber in neue Leistungsklassen vor. Anfangs war dieser Umschwung von vielen Enthusiasten kritisch beäugt, und für manchen Puristen stellt er bis heute eine Zäsur in der 911-Historie dar. Doch nach Ansicht von Fachleuten wurde das Gesamtpaket 911 von der Umstellung auf Wasserkühlung keinesfalls verwässert, im Gegenteil: Es hat seitdem an Prägnanz in jeder nachfolgenden Baureihe weiter gewonnen.

Der Sechszylinder-Boxermotor des Typ 901/911 schöpfte aus 2 Liter Hubraum eine Leistung von 96 kW (130 PS) bei 6.100/min. Der Vollständigkeit halber sei hier kurz auch der Porsche 912 erwähnt. Er wurde im Frühjahr 1965 parallel zum 911 auf den Markt gebracht und war die leistungsschwächere Variante mit dem Vierzylindermotor des Typs 356, der einen Hubraum von 1,6 Litern hatte und 66 kW (90 PS) entwickelte. Die Ausstattung war einfacher als beim 911. Der 912 wurde in den Karosserieformen Coupé und Targa bis Sommer 1969 produziert.

Ab dem Modelljahr 1967 hatte die leistungsgesteigerte Variante 911 S eine Leistung von 118 kW (160 PS) bei 6.600/min – der “Normal”-911 trug bald darauf die Modellbezeichnung 911 L, später 911 E. Besonders stolz war man darauf, dass es im 911 S trotz der Leistungssteigerung und auch einer Literleistung von 80 PS pro Liter keine Einschränkung in der Lebensdauer des Aggregats gab. Daneben gab es ab 1967 auch den 911 T mit reduzierter Leistung (81 kW/110 PS bei 5800/min), der als Einsteigermodell konzipiert war.

Die ersten Fahrzeuge mit abgasentgifteten Motoren wurden erstmals im Modelljahr 1968 für die USA angeboten. Porsche schaffte es, ohne Leistungseinbuße und mit fast identischem Fahrkomfort die dortigen Abgasgesetze zu erfüllen, inklusive der besonders strengen Regelungen in Kalifornien. Die Abgasentgiftung geschah über eine Abgasrückführung in den Ansaugtrakt und Thermoreaktoren. Für die Entwicklungsarbeiten installierte Porsche als erstes Unternehmen in Europa Abgasprüfstände.

Zum Herbst 1968 führte Porsche die mechanische Benzineinspritzung ein. Neue Motoren gab es für den 911 E und den 911 S – im ersten Fall stand eine Leistung von 103 kW (140 PS) bei 6500/min an, im zweiten Fall waren es jetzt 125 kW (170 PS). Beide Motoren waren für eine weitere Leistungssteigerung ausgelegt. Und ihr Abgasverhalten war von vornherein mit Blick auf strengste Bestimmungen entwickelt. Die Sechszylinderboxer hatten natriumgefüllte Auslassventile – diese Technologie aus dem Rennsport ermöglichte garantiert vollgasfeste Motoren.

Hubraumsteigerungen lieferten mehr Leistung und Drehmoment, 1969 zunächst auf 2,2 Liter, zwei Jahre später dann auf 2,4 Liter. Das brachte beispielsweise dem 911 S zunächst 132 kW (180 PS) und dann 140 kW (190 PS). 1971 wurde zugleich die Verdichtung gesenkt, um aufgrund einer fortschreitenden Verschärfung der Abgasgesetze alle 911 weltweit mit Normalbenzin fahren zu können. Die K-Jetronic hielt 1972 Einzug, zunächst für die USA. Und das Jahr bescherte zudem ein neues Sechszylindermodell: den Carrera RS mit 2,7-Liter-Motor, 154 kW (210 PS) bei 6300/min und einem Drehmoment von 255 Newtonmetern, gepaart mit einem sehr geringen Leergewicht von 1075 Kilogramm mit Serienausstattung. 1973 wurden im G-Modell alle Motoren auf 2,7 Liter Hubraum umgestellt und zugleich wurde der Betrieb mit bleifreiem Normalbenzin ermöglicht – womit Porsche den Beweis lieferte, dass auch Sportwagen umweltfreundlich sein können. Und 1974 wurden 111 Stück des Carrera RS mit 3-Liter-Motor gebaut, als Homologationsfahrzeuge für die Gruppe 3.

1974: Das Zeitalter des 911 Turbo beginnt

Ebenfalls im Jahr 1974 hatte eine weitere Legende ihren ersten Auftritt: Porsche stellte den 911 Turbo vor, der erste Seriensportwagen mit Abgasturbolader. Damit hatte der Hersteller seine umfangreichen Erfahrungen aus dem Motorsport mit aufgeladenen Motoren in die Serienproduktion übertragen. Der Motor basierte auf dem Aggregat des 911 Carrera RS 3.0, leistete 191 kW (260 PS) sowie ein Drehmoment von 343 Newtonmetern und verhalf zu einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 250 km/h.

Im Jahr 1976 wurden den immer schärfer werdenden Abgasbestimmungen Rechnung getragen, insbesondere in den USA, Kanada und Japan. Die Fahrzeuge zunächst für diese Märkte erhielten eine aufwendige Abgasnachbehandlung. Inzwischen gab es auch die Typen 924 und 928, und so reduzierte das Unternehmen 1977 die 911-Palette auf die Modelle 911 SC (3 Liter Hubraum, 132 kW/180 PS) und den 911 Turbo. Der Turbo erhielt einen auf 3,3 Liter Hubraum gebrachten Motor, der zudem mit einer Ladeluftkühlung ausgestattet war. Das Ergebnis waren standfeste 221 kW (300 PS) bei 5500/min und ein Drehmoment von 412 Newtonmetern.

Die ersten Motoren mit regeltem Abgaskatalysator baute Porsche 1980. Im Zuge sämtlicher Maßnahmen erhielten sie eine Lambdasonde, deren Signale in einem Steuergerät verarbeitet und direkt für die Gemischregelung verwendet wurden. 1979 war zudem die Leistung des 911 SC auf 138 kW (188 PS) angehoben worden, ein Jahr später dann auf 150 kW (204 PS) bei 5900/min.

1983 wurde eine neue Generation von Saugmotoren mit 3,2 Liter Hubraum und digitaler Motorelektronik präsentiert. Alle Motoren waren nun auf bleifreies Normalbenzin vorbereitet – in vielen europäischen Ländern gab es diesen Kraftstoff noch nicht, so konnte man flexibel reagieren. Im 911 Carrera leistete das Aggregat 170 kW (231 PS) bei 5900/min und lieferte ein Drehmoment von 284 Newtonmetern (für USA und Japan: 152 kW/207 PS und 260 Newtonmeter). Einen Wermutstropfen gab es jedoch: Die Kunden in den USA mussten für einige Jahre auf den 911 Turbo verzichten, weil dessen Motor nicht auf Katalysatorbetrieb ausgelegt war. Er kam mit 210 kW (282 PS) im Jahr 1985 wieder.

Der Carrera 4 debütierte 1988 und erhielt einen neuen Motor mit 3,6 Liter Hubraum, der 184 kW (250 PS) bei 4800/min leistete und ein Drehmoment von 310 Newtonmetern lieferte. Er hatte als Besonderheit unter anderem zwei Zündkerzen pro Brennraum, um eine bessere Verbrennung sicherzustellen. Der ein Jahr später vorgestellte Carrera 2, der die bisherigen 911 mit Heckantrieb und Saugmotor ersetzte, erhielt das Aggregat ebenfalls.

Das Jahr 1990 sah die Neuauflage des 911 Turbo mit neuem Motor. Dieser hatte unter anderem thermisch optimierte Zylinder und eine Zylinderkopfdichtung aus Edelstahl. Das Aggregat entwickelte aus weiterhin 3,3 Liter Hubraum jetzt 235 kW (320 PS) bei 5750/min und ein Drehmoment von 450 Newtonmetern. Ein Jahr später kam ein Schmankerl für motorsportlich orientierte Kunden hinzu: der 911 Carrera RS, dessen 3,6-Liter-Motor auf 191 kW (260 PS) leistungsgesteigert war. Sein eigentliches Plus zog er aus einem geringeren Gesamtgewicht von 1120 Kilogramm (mit Schaltgetriebe) im Vergleich zu den 1350 Kilogramm eines Carrera 2. Da der RS in den USA nicht zugelassen werden konnte, gab es für diesen Markt den RS America mit Antriebstechnik des Carrera 2 plus Sportfahrwerk und Heckspoiler. 1992 wurde der in einer Sonderserie von nur 86 Einheiten gebaute Turbo S vorgestellt, dessen Motor 280 kW (381 PS) bei 6000/min entwickelte sowie ein Drehmoment von 490 Newtonmetern bereitstellte. Als Nachfolger kam dann 1992 der 911 Turbo 3.6 mit 265 kW (360 PS), der die Leistungssteigerung im Vergleich zum entsprechenden Saugmotor vor allem aus einem höheren Ladedruck und einem geänderten Zündkennfeld zog. Das Drehmoment betrug 520 Newtonmeter.

Diverse Maßnahmen brachten im Jahr 1993 dem Carrera-Motor in der damals neu eingeführten Baureihe 993 bei unverändertem Hubraum und identischer Verdichtung eine Leistung von 200 kW (272 PS). Dazu gehörten unter anderem eine torsionssteifere Kurbelwelle, verbesserte und erleichterte Pleuelstangen, leichtere und weiter verbesserte Kolben sowie ein Motorblock aus Aluminium-Druckguss, deren Laufflächen mit Nickel-Silizium beschichtet waren. Für den Rennsport gab es in Kleinserie den 911 GT2, dessen 3,6-Liter-Motor mit Hilfe von zwei Turboladern 316 kW (450 PS) bei 5750/min entwickelte (Straßenversion: 316 kW/430 PS). Auch der Turbo erhielt das Biturbo-Konzept, zudem als Weltneuheit das Abgas-Überwachungssystem OBD II. Der jetzt 300 kW (408 PS) leistende Motor basierte zwar auf dem 3,6-Liter-Saugmotor, doch war er so umfassend modifiziert, dass er als eigenständige Konstruktion galt. Unter anderem gab es eine andere Nockenwelle, verstärkte Pleuelstangen, gepresste und beschichtete Kolben, gepresste Leichtmetallzylinder mit Laufbahnbeschichtung und erweiterte Einlasskanäle.

1997: Der erste Porsche-Sechszylinder mit Wasserkühlung

Ein Quantensprung in der 911-Historie stellt im Jahr 1997 die Baureihe 996 dar: Sie erhielt nicht nur eine vollkommen neue Karosserie, sondern auch einen wassergekühlten Boxermotor. Das Aggregat mit 3,4 Liter Hubraum ist deutlich kürzer (um 70 Millimeter) und vor allem flacher (um 120 Millimeter) als der Vorgänger. Er leistete 221 kW (300 PS) bei 6800/min und war wesentlich drehfreudiger als der bisherige Saugmotor. Doch wichtige Eckdaten blieben unangetastet: Sechszylinder, siebenfach gelagerte Kurbelwelle, Trockensumpfschmierung, Zweimassenschwungrad und ein längsgeteiltes Motorgehäuse. Zunächst nur im 911 Carrera lieferbar, wurde der neue Motor ein Jahr später auch im Carrera 4 angeboten, und auch der Turbo wurde auf Wasserkühlung umgestellt. Zusätzlich gab es den GT3, dessen Saugmotor auf dem GT1 basierte, jedoch 265 kW (360 PS) bei 7200/min entwickelte. Der Turbo erhielt im Jahr 2000 einen neuen Motor (309 kW/420 PS bei 6000/min, 560 Newtonmeter), der direkt vom GT1 abgeleitet war. Dieser lieferte zugleich die Basis für den neuen GT2 (340 kW/442 PS bei 5700/min, 620 Newtonmeter).

Einen größeren Hubraum erhielten die Saugmotoren im Jahr 2001, er betrug nun 3,6 Liter. Das war gut für eine Leistungssteigerung auf 235 kW (320 PS) bei 6800/min und ein Drehmoment von 370 Newtonmetern. Der verbesserte Biturbo-Motor im GT2 leistete jetzt 355 kW (483 PS). Der GT3 RS, ab 2003 im Angebot und vor allem für den Motorsport vorgesehen, hatte eine vor allem auf angehobenen Höchstdrehzahlen und einer verstellbaren Nockenwelle basierende höhere Leistung von 280 kW (381 PS).

Die nächste 911er-Generation der Baureihe 997 erschien 2004. Erhalten blieb der 3,6-Liter-Saugmotor des Carrera, dem ein Carrera S mit einem neuen Motor zur Seite gestellt wurde. Dieser schöpfte aus 3,8 Liter Hubraum 261 kW (355 PS) bei 6600/min und entwickelte ein Drehmoment von 400 Newtonmetern. Auch der nächste GT3 (305 kW/415 PS) basierte auf der Baureihe 997, er wurde im März 2006 auf dem Automobilsalon Genf präsentiert. Ein Jahr später kam der nächste GT2, sein Biturbo-Motor leistete 390 kW (530 PS) bei 6500/min. Im Jahr 2008 erhielten die Typen 911 und 911 S dann von Grund auf neu entwickelte Motoren mit Benzindirekteinspritzung. Bei unverändertem Hubraum leisteten sie 254 kW (345 PS) bei 6800/min und 283 kW (385 PS) bei 6500/min. Mit Hilfe der Benzindirekteinspritzung lässt sich die Verbrennung entsprechend des Betriebszustands exakter steuern, mit dem Resultat einer deutlichen Treibstoffersparnis.

“Downsizing” mit dem Ziel einer besseren Treibstoffeffizienz wurde ab etwa 2008 zu einer richtunggebenden Vorgabe für die Motoreningenieure. Porsche entwickelte auf Basis des gebündelten Wissens die neue Technik für den 911 der Baureihe 991, der 2011 erschien: So erhielt der Boxermotor im 911 Carrera (257 kW/350 PS bei 7400/min, 390 Newtonmeter), einen Hubraum von 3,4 Litern statt bisher 3,6 Litern. Der Carrera S (294 kW/400 PS bei 7400/min, 440 Newtonmeter) behielt seine 3,8 Liter Hubraum. Beide Fahrzeuge lassen erkennen, dass die Baureihe 991 als Gesamtpaket auf beste Treibstoffeffizienz hin entwickelt wurden: Mit einem Leistungsgewicht von 3,5 Kilogramm pro PS steht der neue 911 Carrera S im Umfeld an der Spitze. Und im NEFZ-Verbrauch legen der 911 Carrera mit 8,2 Litern auf 100 Kilometer und der 911 Carrera S (mit 8,7 Liter – jeweils mit Doppelkupplungsgetriebe – wieder einmal Spitzenwerte vor. Damit sind sie zugleich aktuelle Statements von Porsche, dass der Motor stets das Herz eines Sportwagens ist – und dass sich Leistung und Effizienz nicht ausschließen und bei Porsche in 50 Jahren 911-Geschichte nie ausgeschlossen haben.