

Systembeschreibung Porsche 911 Carrera 1 Ultra



Carrera 1 Ultra

von
Helge Haberhauer

Einleitung

Der letzte 911 mit klassischer Technik war der 3,2 Liter Carrera, gebaut von 1984 - 1989. Als sogenanntes G-Modell - mit Faltenbälgen in den Stoßstangen – repräsentierte er eine Evolutionsstufe, die noch nicht mit den Errungenschaften der neueren Modelle in Form von Servolenkung, Antiblockiersystem, funktionierender Heizung und Federbeinfahrwerk gesegnet war. Dennoch war gerade dieses Modell bei den "Gußeisernen" sehr beliebt, allerdings nur in der Variante ohne Katalysator. Wie kein anderes Modell repräsentierte der Carrera ein unvergleichlich ursprüngliches, unverfälschtes Fahrvergnügen, mit einem charakteristischen Singen im Motorgeräusch, wie es wohl nur luftgekühlte Motoren zustande bringen. Der Reiz dieses Fahrzeugs ist die Inkarnation der technischen Imperfektion oder die Perfektion auf einer höheren Ebene. Die Zeit bleibt indessen nicht stehen, auch zeitlose automobile Schöpfungen müssen sich an dem Fortschritt, an der Evolution der nachkommenden Modellgenerationen messen lassen.

Das Projektziel

Als besonders reizvoll mag es erscheinen, den Carrera technisch da weiter zu entwickeln, wo die Fahrfreude unmittelbar davon profitiert – dies sind insbesondere Verbesserungen an Motor und Fahrwerk. Im äußerlich unveränderten Originalzustand belassen, sollten daher gezielte Modifikationen in Punkto Leistung, Sound und Fahrwerk den alten Carrera Anschluss an die moderneren Fahrzeuggenerationen halten. Das Pflichtenheft für ein solches Projekt nannte als Eckwerte mindestens 300 PS, Beschleunigung 0-100 km/h in 5 Sekunden und 280 km/h Endgeschwindigkeit. Dieses Projekt sollte das technisch machbare verkörpern, jenseits von wirtschaftlichen Erwägungen, doch als Technologieträger Ideenlieferant auch für die jüngeren (luftgekühlten) Modelle Carrera 2 und Carrera 993 sein. Dies nicht ohne Grund: der andauernde Erfolg des Modells 911 basiert auf einer konsequenten, mehr als dreißigjährigen gezielten Evolution. Der Projektname Carrera 1 Ultra symbolisiert die Zeitlosigkeit technisch genialer Ideen und deren Realisierung. Als Projektträger wurde der drittletzt gebaute Carrera 1, Erstzulassung 14. September 1989, ausgewählt. Mit 160.000 km auf dem Tachometer, war die Zeit günstig für eine allumfassende Revision und die Realisierung der Idee eines

ultimativen 911.

Motor C2-Basis

Bei der Weiterentwicklung des Motors wurde zunächst ein teilweise dem Carrera 2 entsprechender Stand geschaffen. Das angestrebte Leistungsniveau sollte durch eine geeignete Kombination aus klassischem Tuning und High-Tech Entwicklung realisiert werden. Die Wahl eines zum Carrera 2 äquivalenten Motors als Entwicklungsplattform erfolgte bewusst im Hinblick auf daraus ableitbare Leistungskits für Motoren der Modellreihen 964/993.

Kurbeltrieb und Motorgehäuse

Der Kurbeltrieb wurde im Interesse eines optimalen schwingungstechnischen Verhaltens feingewuchtet, die Schwungscheibe aus dem Carrera 2 verwendet und eine Sportkupplung montiert.

Zur Minimierung der Ventilationsverluste wurde das Kurbelgehäuse einer strömungstechnischen Bearbeitung unterzogen. Die Verwendung der Ölpumpe des Carrera 2 mit einer höheren Förderleistung und eine Anpassung der Ölleitungen (Spritzdüsen) erfolgte im Hinblick auf eine Optimierung der thermischen Kapazität.

Zusätzlich wurde ein zweiter Ölkühler vorne links installiert.

Hubraum

Der Hubraum wurde durch neue Kolben und Zylinder auf 3,4 Liter aufgestockt. Die geometrische Grundverdichtung wurde ein Verdichtungsverhältnis von 10,3 :1 eingestellt. Die Kolben erhielten vertiefte Ventiltellertaschen.

Kopfbearbeitung

Die Kopfbearbeitung beschränkte sich auf das Setzen einer zweiten Zündkerzenbohrung für die Doppelzündung. Die Ventilkonfiguration blieb unverändert. Die Kopfdichtung vom Turbo 2 (Nutenringe) wurde verwendet.

Der Ventiltrieb

Für die Steuerung des Gaswechsels kam eine speziell berechnete Sportnockenwelle zum Einsatz, Ventildederteller aus Titan erhöhen in Verbindung mit den Ventiltaschen in den Kolben die Drehzahlgrenze auf 8.000 U/min, so dass 7.500 U/min als Dauerdrehzahl zulässig sind.

Das Ansaugsystem

Das Ansaugsystem besteht aus einer entsprechend adaptierten, serienmäßigen Kunststoff-Ansaugbrücke des Carrera 2 mit einer Resonanz-Zwischenklappe. Zur Realisierung des Leistungsziels waren weitere Modifikationen zur Vergrößerung des Ansaugquerschnitts erforderlich. Der Einlaufbereich wurde erweitert und mit der (E-Gas-) Drosselklappe des Modell 996 mit 75,6 mm Durchmesser bestückt. Vorgesaltet ist ein Venturi-Einlaufrohr und ein Sport-Luftfilter. Die Luftmassenmessung erfolgt durch eine Alpha/n-Bewertung, die schwingungstechnisch die geringst möglichen Drosselverluste aufweist.



Die Einspritzung

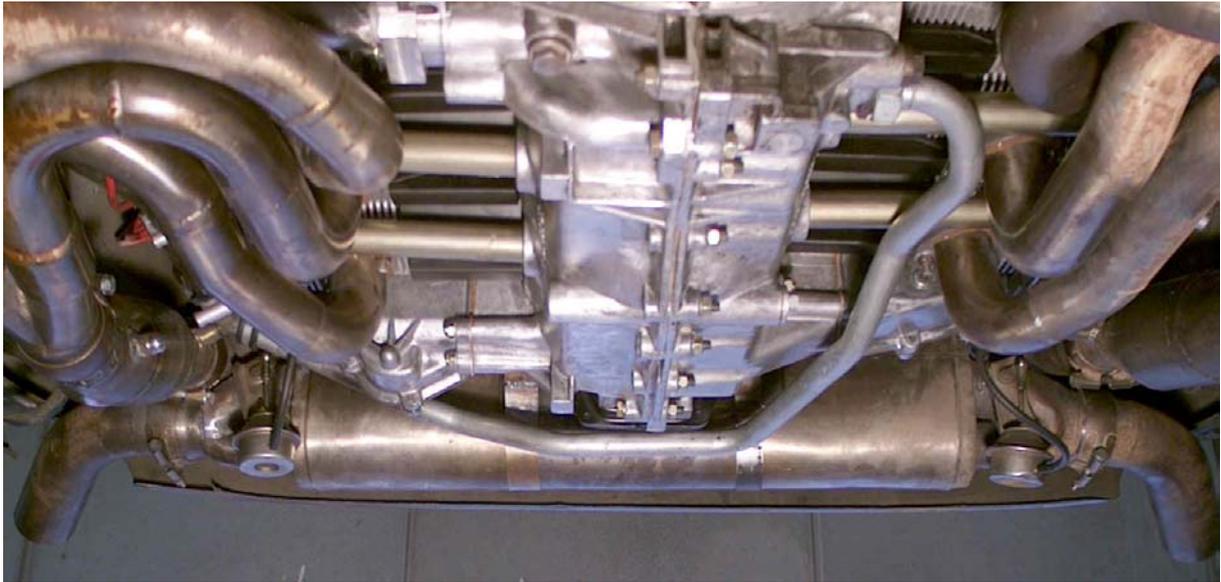
Die Einspritzung wurde auf vollsequentiell umgestellt, als Einspritzdüsen wurden Düsen mit einem höheren Durchsatz, ausreichend bis 340 PS, eingesetzt.

Die Zündung

Die Doppelzündung kam aus Gründen einer verbesserten Leistungsausbeute und effektiverer Gemischverbrennung insbesondere im oberen Drehzahlbereich zum Einsatz. Besonderes Merkmal gegenüber den 964 / 993 - Modellen ist der hier realisierte kennfeldgesteuerte Zündwinkelversatz.

Abgassystem **Lenz Powerflow[®]**

Das Abgassystem besteht aus einem speziellen, handgefertigten Edelstahl-Fächerkrümmer mit zwei (Sport) Metall-Katalysatoren und einem PowerFlow - Endtopf. Dieser enthält zwei integrierte, pneumatisch gesteuerte Abgasklappen, die in Abhängigkeit von Last und Drehzahl unterschiedliche Abgaswege freigeben. Neben einer Optimierung des Leistungs- und Drehmomentverlaufs werden hierdurch akustisch zwei unterschiedliche Klang-Charaktere realisiert: vom normalen Sound bei mittleren Drehzahlen und mittlerer Last bis zum sportlichen Sound bei höherer Drehzahl und hoher Last.



Neben der Leistungsverbesserung wirkt sich das Abgassystem in folgenden Punkten positiv aus:

- Durch Entfall der Heizverblechung verbesserte Durchströmung der Zylinder mit Kühlluft
- drastische Reduzierung des Abgasgegendrucks insbesondere bei Drehzahlen über 6000 U/min
- Verbesserung der thermischen Eigenschaften, nachweisbar an geringerer Kopftemperatur und Öltemperatur

Mit zwei symmetrischen Endrohren wird die Serienoptik nur geringfügig verändert. Die serienmäßige Heizung wurde eine optionale Standheizung ersetzt. Um die Beschlagneigung der Frontscheibe bei schlechtem Wetter zu eliminieren, wurde eine heizbare Frontscheibe eingebaut.

Die optimale Abgasreinigung in den Katalysatoren wird über zwei Lambda-Sonden und eine Stereo-Lambda-Regelung (ein Kanal pro Zylinderbank) erzielt.

Das MotorManagementSystem

Herzstück eines jeden modernen Motors ist ein leistungsfähiges **MotorManagementSystem**. Zum Einsatz kommt die **Lenz PowerTronic®** im aktuellen Entwicklungsstand, mit folgenden Schlüsselfeatures:

- Klopfkennung
- vollsequentielle Einspritzung
- 16-bit Microcontroller C167CS
- echtzeitfähiges Betriebssystem
- Stecker- und Pin kompatibel zu Carrera 2
- online-Verstellungssystem und Data-Recording
- integrierte kennfeldgesteuerte E-Gas-Ansteuerung
- spezielle Algorithmen für dynamisches Motorverhalten
- erweiterte Anzahl Sensoreingänge und Aktorausgänge
- wesentlich erhöhte Rechenleistung, 20 MHz Systemtakt
- kennfeldgesteuerter Zündwinkelversatz (Doppelzündung)

- Kommunikations-Schnittstelle zum Car-PC / Can-Busfähig
- Software updatefähig, eigendiagnosefähig und autoadaptiv
- zylinderbankselektive Stereo-Lambda-Regelung, Einspritz- und Zündkennfeld

Die Zusätzliche Sensorik

Für folgende vom Motormanagement verarbeitbaren Motorbetriebsdaten wurden Sensoren zusätzlich installiert:

- KlopfSensor
- BenzindruckSensor
- AbgastemperaturSensor
- Benzintemperatursensor
- MotoröltemperaturSensor
- GetriebeöltemperaturSensor
- ZylinderkopftemperaturSensor
- Saugrohrdruck + LufttemperaturSensor
- α / n (Drosselklappenwinkel + Drehzahl)

Zur elektrischen Adaption wurde der Kabelbaum des Carrera 2 verwendet.

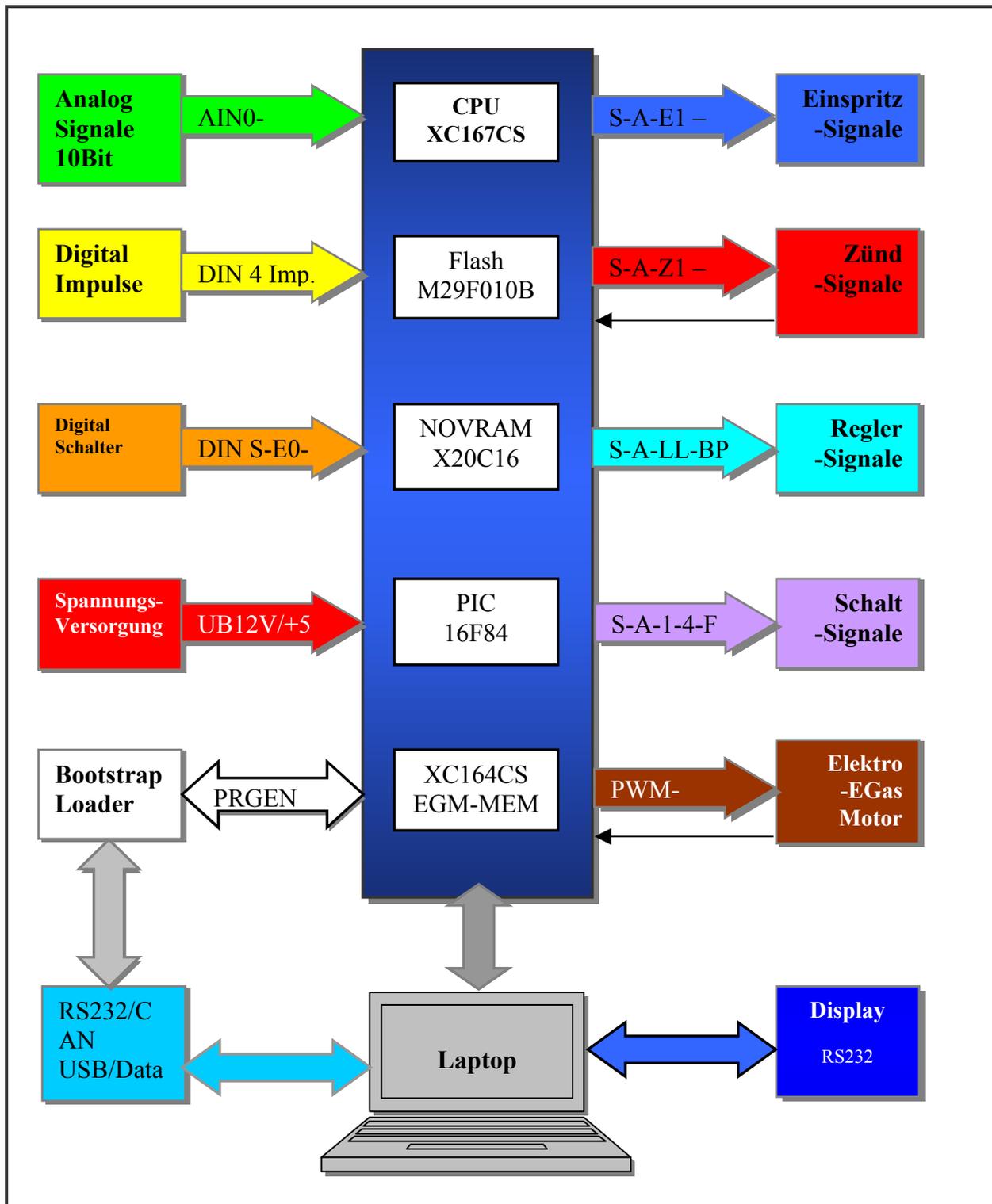
In das Bordnetz wurden **EPCOS UltraCap** integriert, um die Batteriekapazität und das Startverhalten zu verbessern.

Ein neues E-Gas

Die Verwendung einer Original E-Gas Drosselklappe des Modells 996 bewirkt eine Vergrößerung des Ansaugquerschnitts um 15,3%. Zusätzlich lassen sich durch ein Kennfeld-gesteuertes E-Gas (drive-by-wire) folgende Verbesserungen realisieren:

- ◆ wirksamere Drehzahlbegrenzung
- ◆ individuell programmierbare Pedalkennlinie
- ◆ lineare Leistungszunahme über den Pedalweg
- ◆ dynamischeres Ansprechverhalten (throttle response)
- ◆ adaptive Charakteristik abhängig von der Pedalbetätigungsdynamik
- ◆ integrierte Leerlaufregelung (bypass-Ventil über Drosselklappe entfällt)

Software

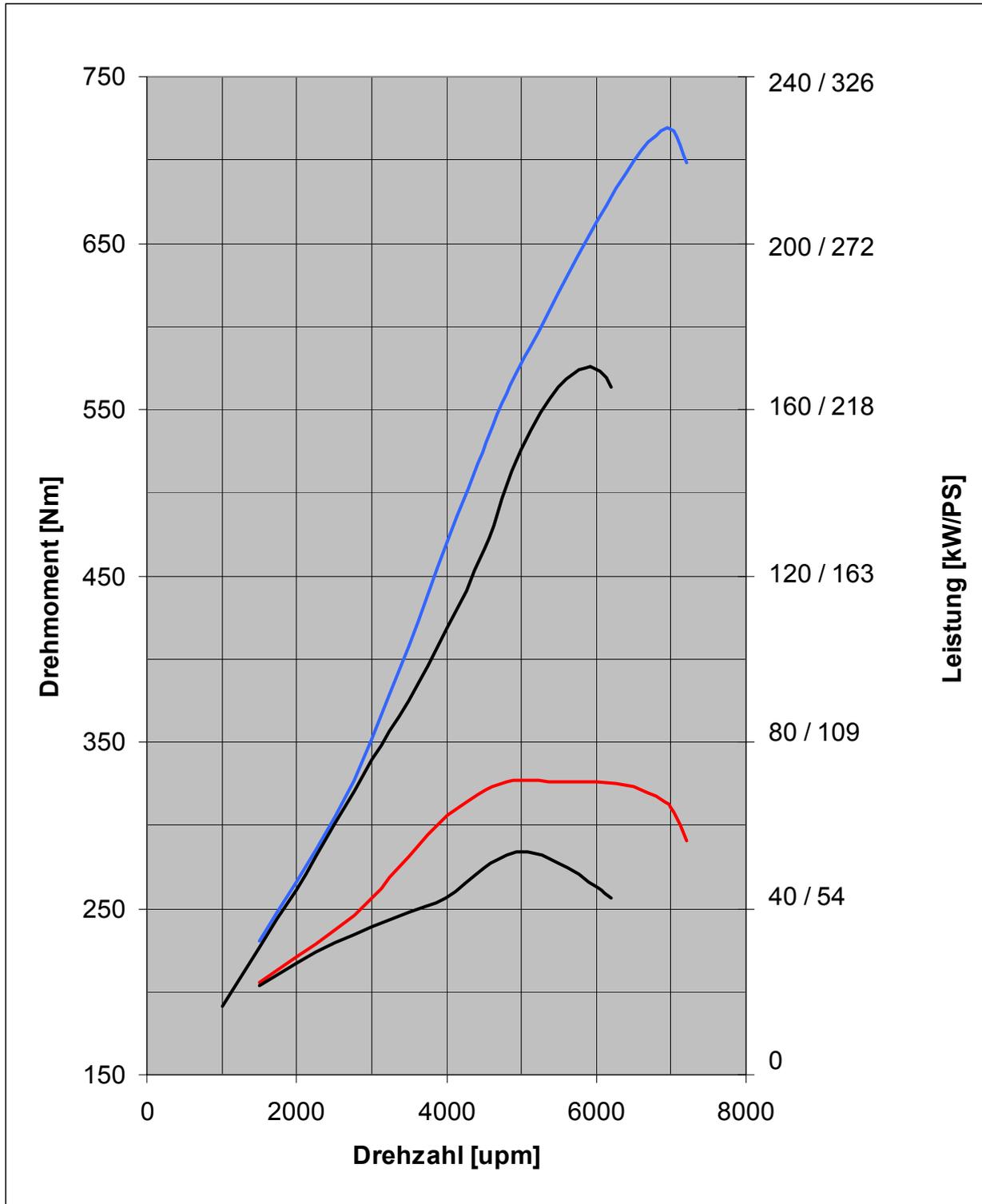


Prüfstandsarbeiten.

Nach einer aufwendigen Abstimmung des Motors auf dem stationären Motorprüfstand konnte der beeindruckende Nachweis des Leistungspotentials erbracht werden (siehe Vollastkurven), der in den Fahrversuchen drastisch bestätigt wurde. Neben dem bereits beim Prüfstandslauf positiv aufgefallenen mustergültigen mechanischen Laufkultur bis in höchste Drehzahlen begeistert das über einen sehr breiten Drehzahlbereich gegebene Drehmoment und

Drehvermögen, gepaart mit einer aggressiven Leistungsentfaltung, wie man sie sich für einen Sportmotor idealer nicht vorstellen könnte. Durch Beibehaltung der Serienübersetzung ergeben sich frappierende Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerte, die so den Charakter einer exzellenten Fahrmaschine noch stärker hervortreten lassen. Fahrversuche und Vergleiche mit aktuellen Porsche-Modellen ergeben, das sich der Carrera 1 *Ultra* nicht einmal vor dem GT3 verstecken muss.

Leistungsdiagramm im Vergleich zum Serienmotor



Serienmotor Porsche 911 Carrera 1 ohne Kat
 Porsche 911 Carrera 1 *Ultra* mit 2 Kats

284 Nm / 4800U/min und 231 PS / 5900U/min
 330 Nm / 6000U/min und 310 PS / 7000U/min

Zur Technik des Fahrwerks

Das Fahrwerk mit Drehstabfederung hat entscheidende Schwächen: zum einen kann mit Drehstäben keine progressive Federungscharakteristik erzielt werden, zum anderen verhindern die Gummipuffer bei einer Fahrzeugtieferlegung einen ausreichenden Restfederweg. Die gravierendste Maßnahme zur Verbesserung des Fahrwerks bestand demnach in der Implantierung eines progressiven Gewindefederbeinfahrwerks, wobei die serienmäßige Drehstabfederung unterstützend beibehalten wurde. Eine Fahrzeugtieferlegung ohne Gummianschlagdämpfer gewährleistet einen genau definierten Restfederweg. Überarbeitete Vorderradlenker (Lenktrapez) verändern die Lenkgeometrie in Richtung eines neutralen Handlings. Lenkungsteile vom Turbo 1 im Verbindung mit Unibal-Federbeinlager bewirken ein höchst präzises Lenkgefühl. Eine Domstrebe vorn mit eingeschweißten Trägern stabilisiert den Vorderwagen.

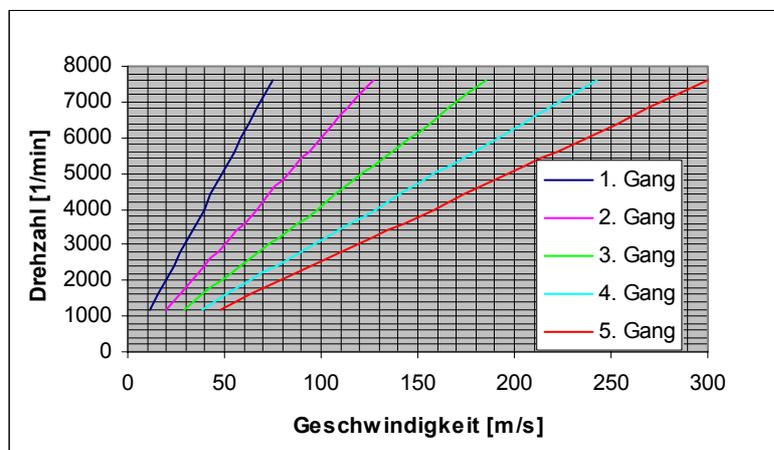
Bei der Konfiguration der Stabilisatoren wurden Anleihen am RSR genommen. Die bekanntermaßen hervorragenden Bremsen des Turbo 1 kamen zum Einsatz. Stahlflex-Bremsleitungen sorgen für einen glasklaren Druckpunkt

7x16“-Felgen vorne mit speziellen Radnaben in Kombination mit einer Spurverbreiterung hinten sorgen für ein höchst präzises Einlenkverhalten. Im Ergebnis kann sich das Fahrverhalten absolut mit dem 993 messen.

Die aerodynamische Optimierung

Eine speziell angefertigte Unterbodenverkleidung vorne sorgt in Verbindung mit dem großen Heckspoiler des Turbo 1 über eine beschleunigte Luftströmung am Unterboden für einen erhöhten Anpressdruck sowie eine verbesserte Kühlung der vorderen Bremscheiben.

Das Getriebe im Porsche 911 Carrera 1 Ultra



Das Getriebe in der Ausführung G50 bietet genügend Leistungsreserven für die Mehrleistung. Zur Bewältigung des höheren Drehmoments wurde eine Cup-Sportkupplung installiert. Das Übersetzungsverhältnis der Serie wurde beibehalten, weil das Maximum der Nennleistung bei 7000 U/min liegt und der Fahrwiderstand bei 280 km/h der Leistung bei 7200 U/min rechnerisch die Waage hält. Bei unveränderter Serienübersetzung

profitiert das Beschleunigungsverhalten dramatisch von dem erhöhten Drehvermögen und dem breiteren Drehmoment- und Leistungsbereich.

LENZ Motorentechnik

Hauptstraße 45-47

85614 Kirchseeon

Ortsteil Eglharting

Tel. 08091-3032

Fax 08091-3038

eMail: info@lenz.de

Web: www.lenz.de