



PORSCHE

40 Jahre Gruppe C

Pressemappe

Inhalt

Gruppe C und IMSA GTP	3
Haupteinsatzfelder des Porsche 956/962 IMSA/962 C	3
Verbrauchsformel als zentraler Punkt des Gruppe-C-Reglements	3
Verkürzung der Renndistanzen und Motoren nach Formel-1-Vorbild	5
Publikumswirksame IMSA GTP-Rennen	6
Der Porsche 962 C überlebt die Gruppe C	6
Rennerfolge.....	7
Le Mans und Sportwagen-Weltmeisterschaft	7
Supercup	8
IMSA GTP	9
All Japan Sports Prototype Championship	10
Karosserie und Chassis.....	11
Die neu gegründete Hauptabteilung für Rennsport bezieht Quartier in Flacht	11
Luftfahrttechnik für den Bau des Monocoques	12
Aufwendige Niet-Klebe-Technik – das „Stachelschwein“	13
Karosserie aus Glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK)	14
Aerodynamik.....	16
Ground-Effect und Singer-Delle	16
Windkanalarbeiten am Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart (FKFS) der Universität sowie bei Volkswagen	16
Der Ground Effect	16
Schmalere Reifen für noch mehr Abtrieb beim 962 C	18
Motoren und Getriebe	19
Antriebsstrang und PDK	19
Der „Mezger-Motor“ des 911 als Basis für die Rennmotoren	19
Kolben mit umlaufenden Kühlkanälen und Elektronenstrahl-verschweißte Sackzylinder	20
Zwei obenliegende, zahnradgetriebene Nockenwellen	20
Von der mechanischen zur elektronischen Kraftstoffeinspritzung	21
Renngetriebe auf Basis des 911 (930) Turbo	22
Kurze Schaltzeiten dank Porsche Doppelkupplungsgetriebe PDK	23
Die Motoren für die IMSA GTP	24

Gruppe C und IMSA GTP

Haupteinsatzfelder des Porsche 956/962 IMSA/962 C

Für die Saison 1982 ändert die FISA (Fédération Internationale du Sport Automobile) das Reglement für die Sport- und Tourenwagen einschneidend. Die bisherigen Gruppen 1 bis 6 werden auf die drei Gruppen A (Großserien-Tourenwagen), B (Kleinserien-GT-Fahrzeuge) und C (Sportwagen-Prototypen) reduziert. Das neue Reglement für die Gruppe C wird bereits im Juli 1980 als Entwurf vorgestellt und im Oktober 1981 in der ersten offiziellen Version veröffentlicht. Die Gruppe C ist als reine Prototypenklasse definiert. Daher ist für eine Homologation weder eine Mindestanzahl gebauter Fahrzeuge noch die Verwendung von Serienbauteilen vorgeschrieben.

Mit Fahrzeugen gemäß dem Gruppe-C-Reglement werden von 1982 bis 1992 die Rennen zur Sportwagen-Weltmeisterschaft ausgetragen. Darüber hinaus kommen die Gruppe-C-Fahrzeuge von 1982 bis 1985 auch in der Deutschen Rennsport-Meisterschaft zum Einsatz. Sie wird 1983 und 1984 unter der Bezeichnung Internationale Deutsche Rennsport-Meisterschaft und 1985 als Internationale Deutsche Sportwagen-Meisterschaft ausgetragen. Weiterhin werden Gruppe-C-Fahrzeuge auch in den Jahren 1986 bis 1989 im Supercup eingesetzt.

Am längsten überdauern die Gruppe-C-Rennwagen in der nordamerikanischen IMSA GTP-Serie, wo Fahrzeuge dieser Klasse bereits von 1981 an bis zum Jahr 1993 zugelassen sind. Der 962 IMSA kommt jedoch erst von 1984 an zum Einsatz.

In der nordamerikanischen IMSA GTP-Serie werden sowohl Langstreckenrennen wie das 24-Stunden-Rennen von Daytona und das 12-Stunden-Rennen von Sebring gefahren, als auch Sprintrennen auf Stadtkursen sowie 200-Meilen-Rennen auf permanenten Rennstrecken. Ein weiteres Einsatzfeld für die Gruppe-C-Boliden ist die Interserie

Verbrauchsformel als zentraler Punkt des Gruppe-C-Reglements

Unter dem Blickwinkel der Vermarktung stellt die Gruppe C für die Automobilhersteller ein höchst interessantes Betätigungsfeld dar, denn mit Europa und Asien (Sportwagen-

Weltmeisterschaft), Nordamerika (IMSA GTP-Serie) sowie dem 24-Stunden-Rennen von Le Mans (weltweite Aufmerksamkeit) lassen sich alle bedeutenden Absatzmärkte ansprechen. Dementsprechend steigen bereits in der Anfangsphase mehrere Hersteller werksseitig in die Gruppe C ein.

Mit der Gruppe C ersetzt die FISA sowohl die geschlossenen Produktionsrennwagen der Gruppe 5 als auch die offenen Sportwagenprototypen der Gruppe 6. Waren die bisherigen Klassen nach Hubräumen ausgeschrieben, beschreitet die Gruppe C mit einer Verbrauchsformel nun einen neuen Weg. So schreibt die FISA ein Mindest-Fahrzeuggewicht von 800 kg (ab 1984: 850 kg) sowie einen Tankinhalt von maximal 100 Litern vor. Der Hubraum ist freigestellt und ebenso die Verwendung einer Aufladung, beispielsweise mittels Turbolader oder Kompressor. Während eines 1000-Kilometer-Rennens, was die damalige Minimaldistanz in der Sportwagen-Weltmeisterschaft darstellt, sind fünf Tankstopps gestattet, was einer Beschränkung des Kraftstoffverbrauchs auf 60 Liter pro 100 Kilometer gleichkommt. Diese Beschränkung gilt jedoch nicht für die IMSA GTP-Serie, deren Rennen außerhalb der Reglementhoheit der FISA nach einem eigenen Reglement ausgetragen werden. Hier herrscht keinerlei Verbrauchsbeschränkung und das Fassungsvermögen des Kraftstofftanks eines IMSA GTP-Fahrzeugs beträgt 120 Liter. Der Hubraum beträgt maximal 2,8 Liter. Zudem müssen die Fahrzeuge bis 1989 von Motoren aus der Serienfertigung angetrieben werden, was dazu führt, dass Porsche beim 962 für die IMSA GTP-Serie auf einen komplett luftgekühlten Antrieb auf der Basis des 911 (930) Turbo mit Einzelturbolader setzen muss.

Da sich möglichst viele verschiedene Hersteller und nicht nur wenige finanzkräftige Werksteams in der Gruppe C engagieren sollen, führt die FISA bereits 1982 die Gruppe C Junior ein, die von 1985 an Gruppe C2 heißt. Nach Vorbild der als Gruppe C1 bezeichneten bisherigen Gruppe-C-Fahrzeuge setzt die FISA auch hier auf eine Verbrauchsformel. Rennwagen der Gruppe C Junior beziehungsweise Gruppe C2 weisen ein Mindestgewicht von 700 Kilogramm auf und der Tankinhalt beträgt maximal 55 Liter. Bei fünf erlaubten Tankstopps innerhalb eines 1000-Kilometer-Rennens errechnet sich somit ein Verbrauch von 33 Litern pro 100 Kilometer. Während die Gruppe C1 von Rennwagen mit Abgasturboaufladung dominiert wird, kommen in der Gruppe C2 überwiegend Saugmotoren zum Einsatz.

Für die Saison 1985 reduziert die FISA die Kraftstoffmenge um 15 %. Damit stehen bei einem 1000-km-Rennen statt bisher 600 Liter nur noch 510 Liter zur Verfügung. Außerdem übernimmt die FISA einige der in der US-amerikanischen IMSA GTP geltenden Bestimmungen. Etwa den nun aus Stahl gefertigten Überrollbügel sowie die hinter der Vorderachse liegenden Pedale für Gas, Bremse und Kupplung. Damit findet bei Porsche auch der Generationswechsel vom bis dahin dominierenden 956 zum 962 für die IMSA und 962 C statt.

Verkürzung der Renndistanzen und Motoren nach Formel-1-Vorbild

Die Art des Reglements sorgt für eine starke und vielfältige Beteiligung der Hersteller und das Publikum freut sich, spannende Rennen verfolgen zu dürfen. Trotz stetig wachsender Medien- und Publikumsgunst ändert die FISA für 1989 das bis dahin geltende Reglement. So wird die Mindestdistanz der Rennen zur Sportwagen-Weltmeisterschaft zunächst von 1000 auf 480 Kilometer reduziert und von 1991 stehen gar noch 430 Kilometer auf dem Programm. Gleichzeitig gibt die FISA 1989 die Verbrauchsformel auf. Stattdessen sollen die Fahrzeuge nun nach Vorbild der Formel 1, wo Turbomotoren seit 1989 verboten sind, mit 3,5-Liter-Saugmotoren nach Formel-1-Vorbild angetrieben werden. Bis Ende 1990 waren noch Turbomotoren mit begrenztem Kraftstoffverbrauch erlaubt. Daher gab es für das Reglement 1990 Bestimmungen für Saugmotoren (Kategorie 1) und für Turbomotoren (Kategorie 2).

Dieses Paket an Änderungen lässt die vormals prosperierende Gruppe C mehr und mehr unattraktiv erscheinen und so kommt es, dass die FISA aufgrund mangelnder Nennungen die Sportwagen-Weltmeisterschaft der Saison 1993 schließlich absagt. Stattdessen erleben die GT-Fahrzeuge eine Renaissance und wachsende Starterfelder. Als letztes Refugium der Gruppe C verbleibt in Europa 1993 das 24-Stunden-Rennen von Le Mans. Doch nur wenige Gruppe-C-Fahrzeuge gehorchen dem neuen Reglement mit 3,5-Liter-Motoren. Mehrheitlich sind Fahrzeuge der Gruppe C1 und C2 noch nach dem alten Reglement unterwegs.

Publikumswirksame IMSA GTP-Rennen

Mit dem Einstieg weiterer Hersteller entwickelt sich die IMSA GTP-Serie in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre zu einem Publikumsmagnet und zieht mit hohen Preisgeldern zahlreiche Spitzenpiloten an. Bei den Zuschauern ist die Rennserie sehr beliebt, da die Starterfelder zum Teil doppelt so groß wie in der Gruppe C sind. In den 1990er Jahren kommt die Serie aus mehreren Gründen in die Krise. Porsche und weitere Hersteller ziehen sich 1992 zurück und da der Porsche 962 mittlerweile nicht mehr konkurrenzfähig ist, verlassen auch die Privatteams mehr und mehr die Serie. Im Jahr darauf wenden sich schließlich auch Zuschauer und Sponsoren von der nunmehr wenig attraktiven Rennserie ab und so wird am 2. Oktober 1993 in Phoenix das letzte Rennen ausgefahren.

Der Porsche 962 C überlebt die Gruppe C

Ogleich die Gruppe C im Jahr 1994 endgültig Geschichte ist, feiern einige Gruppe-C-Fahrzeuge ein bemerkenswertes Nachleben. So gelingt dem Team von Jochen Dauer 1994 der Gesamtsieg in Le Mans mit einem Dauer 962 Dauer Le Mans GT. Dabei handelt es sich um einen Porsche 962 C, den Dauer mit Straßenzulassung liefert, für Le Mans gemäß den Regularien der neuen GT1-Klasse aufgebaut ist und somit nicht als Prototyp, sondern als Straßensportwagen startet. Pendants zum Dauer 962 Dauer Le Mans GT stellen der ebenfalls mit Straßenzulassung erhältliche Schuppan 962 CR sowie der Koenig-Specials C62 dar.

Auch in den Jahren 1996 und 1997 taucht der Porsche 962 C nochmals auf. In beiden Jahren gewinnt das Team von Reinhold Joest mit einem Fahrzeug namens TWR Porsche WSC-95. Hierbei handelt es sich um einen offenen Rennwagen, der das Chassis des Jaguar XJR-14 mit dem Motor des Porsche 962 C kombiniert. Auch beim Kölner Team Kremer entstehen auf Basis des Porsche 962 drei Fahrzeuge, die unter der Bezeichnung Kremer K8 Spyder von 1994 bis 1998 bei Rennen eingesetzt werden.

Rennerfolge

Le Mans und Sportwagen-Weltmeisterschaft

Gleich in seiner ersten Saison 1982 stellt der Porsche 956 in der Gruppe C seine Schlagkraft unter Beweis. So gelingt Porsche bei den 24 Stunden von Le Mans ein grandioser Dreifachsieg. Die Vorjahressieger Jacky Ickx und Derek Bell siegen mit dem neuen Gruppe-C-Rennfahrzeug nach 359 Runden überlegen. Auf den Rängen zwei und drei folgen die beiden weiteren 956, pilotiert von Jochen Mass und Vern Schuppan sowie Hurley Haywood, Al Holbert und Jürgen Barth. Dabei überqueren die drei 956 die Ziellinie in der Reihenfolge ihrer Startnummern – 1, 2 und 3. Am Ende der Saison 1982 steht schließlich der Gewinn der Sportwagen-Weltmeisterschaft und auch im Jahr darauf siegt der 956 wieder in Le Mans und verteidigt unter Jacky Ickx auch den Titel des Sportwagen-Weltmeisters.

Geschichte schreibt am 28. Mai 1983 Porsche Werksfahrer Stefan Bellof, als er die Nordschleife des Nürburgrings im Training in einer Zeit von 6.11,13 Minuten und mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von mehr als 202,053 km/h umrundet. Dieser Rekord hat 35 Jahre und 31 Tage Bestand. Bis zum Freitagmorgen des 29. Juni 2018.

An diesem Tag umrundet Porsche Werksfahrer Timo Bernhard die 20,832 Kilometer lange Nordschleife des Nürburgrings mit dem Porsche 919 Hybrid Evo in 5:19,55 Minuten. Damit unterbietet Bernhard den bisherigen Streckenrekord von Stefan Bellof um 51,58 Sekunden. Seine Durchschnittsgeschwindigkeit auf der schwierigsten Rennstrecke der Welt beträgt 233,8 km/h.

Auch 1984 und 1985 siegt der Porsche 956 in Le Mans und dominiert seit seinem Erscheinen bis 1984 zugleich die Sportwagen-Weltmeisterschaft, welche die Markenwertung in Form der Langstrecken-Weltmeisterschaft sowie die Fahrer-Weltmeisterschaft beinhaltet. 1984 siegt Joest Racing mit Klaus Ludwig und Henri Pescarolo und während das Werk 1985 bereits den 962 C einsetzt, geht der wichtige Gesamtsieg in Le Mans an den Joest-Porsche 956 mit Klaus Ludwig, Paolo Barilla und John Winter.

1984 entstehen der Porsche 962 C und 962 IMSA, die beide eine Weiterentwicklung des 956 sind. Im Gegensatz zum 962 C oder zum 956 muss der 962 IMSA die Bestimmungen

der amerikanischen IMSA GTP-Serie erfüllen. Denn der 956 entspricht vor allem in zwei Punkten nicht den US-amerikanischen Regeln. Porsche verlängert den Radstand um 12 cm, da die Pedalerie sich nach dem IMSA GTP-Reglement aus Sicherheitsgründen hinter der Vorderachse befinden muss. Zudem wird das Aluminium-Monocoque von einem Überrollkäfig aus Stahl an Stelle von Aluminium ergänzt. Vor dem Hintergrund einer Kostenbeschränkung muss der Vierventil-Biturbo-Motor des 956 für den Einsatz in der IMSA GTP durch einen luftgekühlten Zweiventil-Motor mit Monoturbolader ersetzt werden. Von außen gut erkennbar ist die unterschiedliche Auspuffführung des 962 IMSA und 962 C. Beim IMSA-962 führt der Auspuff hinten durch den Diffusor. Beim 962 C sind die Abgasendrohre seitlich angebracht.

Für die Einsätze in der Sportwagen-Weltmeisterschaft sowie insbesondere in Le Mans wird der 962 C gebaut. Zunächst mit einem 2,65 Liter-Vierventil-Biturbo-Motor ausgerüstet, wird der 962 C im Training in Le Mans 1985 erstmals vom nun vollwassergekühlten 3 Liter-Vierventil-Biturbo-Motor mit bis zu 515 kW (700 PS) Leistung angetrieben. Bis dahin sind beim 956 lediglich die Zylinderköpfe wassergekühlt, während die Zylinder mittels eines Gebläses gekühlt werden.

War bereits der Vorgängertyp 956 von 1982 bis 1985 in Le Mans ungeschlagen geblieben, knüpft sein Nachfolger 962 C nahtlos an diese Serie an und entscheidet das 24-Stunden-Rennen an der Sarthe auch 1986 und 1987 für sich. Insgesamt gewinnt Porsche mit den 956 und 962 C zwischen 1982 und 1986 fünf Fahrer- und drei Langstrecken-Weltmeisterschaften.

Supercup

Die von 1986 bis 1989 ausgetragene Supercup Rennserie wird als Nachfolgerin der Deutschen Rennsport-Meisterschaft (DRM) für Sportwagen-Prototypen der Gruppe C eingeführt. In der ersten Saison 1986 wird das Championat, das nach dem Sponsor, der Automobilzeitschrift sport auto, benannt ist, als ADAC sport auto Supercup ausgetragen. Für 1987 und 1988 wechselt der Sponsor und die Rennserie lautet ADAC Würth Supercup. Im letzten Jahr 1989 wird der Supercup schließlich nach dem TV-Sender Sat.1, der die Rennen live überträgt, als ADAC SAT1 Supercup benannt.

Porsche ist mit dem 962 C von Beginn an dabei. In den Jahren 1986 und 1987 beträgt die Distanz der Supercup-Rennen 180 km und von 1988 an werden 220 km gefahren. Von 1986 bis 1988 finden die Rennen ausschließlich in Deutschland statt. Den Auftakt und das Finale bildet jeweils der Nürburgring, dazu wird 1986 auch in Hockenheim sowie auf dem Norisring gefahren. Ursprünglich steht in diesem Jahr auch die Berliner AVUS auf dem Rennkalender, doch aus Sicherheitsgründen wird die Hochgeschwindigkeitsstrecke ersatzlos gestrichen und von 1987 an durch Diepholz ersetzt. Im letzten Supercup-Jahr 1989 tritt Silverstone in England an die Stelle von Hockenheim.

Auf Anhieb erweist sich der 962 C als dominierendes Fahrzeug und Hans-Joachim Stuck erringt 1986 und 1987 den Fahrer-Meistertitel. 1987 geht Porsche erneut mit dem 962 C im Supercup an den Start. Neben Rennsiegen und Titelgewinnen liegt in diesem Jahr der Fokus auch auf einer technischen Innovation: Porsche erprobt im 962 C vor allem 1986 das wegweisende Porsche Doppelkupplungsgetriebe (PDK). Es ermöglicht sehr schnelle, schonende Gangwechsel unter Volllast sowie nahezu ohne Zugkraftunterbrechung und ist heute in vielen Porsche Serienfahrzeugen erhältlich.

Bei vier der fünf Rennen der Saison 1987 steht Hans-Joachim Stuck mit dem 515 kW (700 PS) starken Wagen auf der Pole Position, bei allen Events brennt er die schnellste Rennrunde in den Asphalt und mit zwei Siegen, zwei zweiten Plätzen und einem dritten Rang holt er sich überlegen den Meistertitel vor seinem Markenkollegen Bob Wollek, der mit einem 962 C für Joest Racing fährt. Auch die Teamwertung liegt klar in Porsche Händen. Das Porsche Werksteam gewinnt vor Joest Racing.

IMSA GTP

Von Beginn an gehen in der IMSA GTP Porsche Rennwagen an den Start und 1982 gelingt es dem Amerikaner John Paul Junior, mit dem Porsche 935 die Meisterschaft für sich zu entscheiden. 1985 stellt sein Landsmann Al Holbert schließlich die Schlagkraft des Porsche 962 unter Beweis und erringt den Meistertitel. Ein Erfolg, den er 1986 wiederholen kann. Für den Hattrick des 962 in der IMSA GTP sorgt 1987 schließlich der Amerikaner Chip Robinson.

All Japan Sports Prototype Championship

Auch in der All Japan Sports Prototype Championship behaupten sich die Porsche 956, 962 IMSA und 962 C eindrucksvoll. Als die Rennserie 1983 unter dem Namen Zen-Nihon Taikyū Senshuku (All Japan Endurance Championship) beginnt, bilden Rennfahrzeuge der Gruppe C aus der Sportwagen-Weltmeisterschaft sowie der IMSA GTP das Herzstück und gleichsam den Zuschauermagneten. Nach Ausgliederung der ebenfalls antretenden Tourenwagen im Jahr 1987 wird die Serie in Zen-Nihon Sports Prototype Car Taikyū Senshuku (All Japan Sports Prototype Car Endurance Championship) umbenannt. Die Rennserie besteht neun Jahre lang und begeistert Fans als auch Teilnehmer durch den Wettbewerb zwischen den zumeist von Privatteams eingesetzten Porsche 956, 962 IMSA sowie 962 C und den japanischen Automobilherstellern, die mit eigenen Werksteams antreten. Mit dem Niedergang der Gruppe C und der IMSA GTP folgt 1992 die Auflösung der beliebten Rennserie.

Gleich im ersten Jahr 1983 gelingt es Naohiro Fujita und Vern Schuppan mit dem 956, den Meistertitel zu erringen. Zwei weitere Titel gehen 1985 und 1986 mit der Fahrerpaarung Kunimitsu

Takahashi/Kenji Takahashi ebenfalls an Porsche. Zusammen mit Kenny Acheson schafft Kunimitsu Takahashi 1987 seinen persönlichen Hattrick und wird zum dritten Mal in Folge Meister. 1988 bringt Stanley Dickens mit Hideki Okada den fünften Titelgewinn für Porsche unter Dach und Fach. Ein Erfolg, den Dickens im Jahr darauf an der Seite von Kunimitsu Takahashi wiederholen kann.

Karosserie und Chassis

Die neu gegründete Hauptabteilung für Rennsport bezieht Quartier in Flacht

Die Arbeiten am Projekt 956 beginnen bereits im Juli 1981, einen Monat nach dem Gesamtsieg des 936/81 in Le Mans. Der offizielle Startschuss datiert vom 1. August 1981, dem Beginn des neuen Geschäftsjahres.

Peter Falk wird Leiter der neu gegründeten Hauptabteilung für Rennsport und fungiert als Leiter Rennentwicklung und verantwortlicher Rennleiter. Norbert Singer zeichnet als Projektleiter für den 956 verantwortlich.

Peter Falk: „Norbert Singer war der Vater dieses Autos. Ein absoluter Versuchsman, er ist nie am Brett gestanden. Er war einer der Ersten in unserem Büro, der einen Computer hatte, mit dem er von Anfang an viel arbeitete. Singer hatte die Gesamtleitung des Projekts, und er hat die Aerodynamik gestaltet. Es war ja eine Revolution, den Ground Effect aus der Formel 1 für einen Prototyp nutzbar zu machen.“

Norbert Singer über die Zusammenarbeit mit Peter Falk: „Er hat mir auch bei der Entwicklung des 956 sehr viel freie Hand gelassen, hat wichtige Entscheidungen, die die Technik betrafen, im Team getroffen und hat dann dafür die volle Verantwortung übernommen. Dies ist aus heutiger Sicht nicht alltäglich.“

Mit der Gründung der neuen Hauptabteilung vollzieht sich die organisatorische Trennung von Rennabteilung und Presseabteilung, welche die Renneinsätze bis dahin geleitet hat. Auch räumlich hat diese Neugründung Konsequenzen. Der gesamte Bereich Rennsport bekommt eigene Räume, etwa einen Kilometer vom eigentlichen Entwicklungszentrum Weissach entfernt auf der Gemarkung der Ortschaft Flacht. Peter Falk und seine Hauptabteilung beziehen wenig luxuriöse Baracken sowie die ehemalige Panzerhalle, wo die Rennwerkstätten und die Modellschreinerei untergebracht sind.

Aus der Serienentwicklung stößt Walter Näher hinzu und aus der Rennwerkstatt wechselt Klaus Bischof zum neu formierten Team. Für das Monocoque-Chassis ist Horst Reitter verantwortlich, Eugen Kolb entwirft die Karosserie und Norbert Singer übernimmt die

Windkanalentwicklung. Um den Bau des Windkanalmodells im Maßstab 1:5 kümmert sich Manfred Wanner. Als von 1986 an ein eigener Windkanal zur Verfügung steht, treibt Norbert Singer die aerodynamische Entwicklung mit seinen Kollegen Dr. Reiner Müller, Rolf Junginger und Heiko Mikula intensiv voran. Um die Entwicklung des Turbo-Motors kümmert sich federführend Valentin Schäffer, der bereits für die vorhergehenden Turbo-Triebwerke wie beispielsweise des 917/10, 917/30, 934, 935 und 936 verantwortlich zeichnete.

Luftfahrttechnik für den Bau des Monocoques

Beim Bau des Chassis beschreitet das Team um Norbert Singer neue Wege. An die Stelle eines traditionellen und über Jahrzehnte hinweg etablierten Rohrrahmens tritt beim 956 ein aus 1,0 Millimeter starkem Aluminiumblech gefertigtes Monocoque. Entwicklungsvorstand Helmuth Bott favorisiert zunächst auch für den 956 eine Rohrrahmen-Konstruktion, doch das Argument einer höheren Sicherheit für den Fahrer überzeugt ihn letztlich von der moderneren Konstruktion.

Auch der Bau eines Monocoques aus Carbon-Sandwich an Stelle von Aluminium, wie es zu dieser Zeit bereits in der Formel 1 zum Einsatz kommt, wird überlegt. Allerdings besitzt Porsche zu dieser Zeit keinen eigenen Autoklav, weshalb Norbert Singer und Klaus Ziegler, Meister in der Abteilung für Verbundwerkstoffe, ein Angebot für ein Carbon-Monocoque einholen. „Es belief sich auf über eine Million Mark, eine Menge Geld“, erinnert sich Norbert Singer. Schließlich wird das Angebot abgelehnt. Der Vorschlag von Klaus Zieglers Abteilung, ein Kunststoff-Monocoque in Eigenregie zu bauen, scheitert aus Gründen der Kapazität und auch des Budgets und so stellt sich ein aus Aluminiumblech gefertigtes Monocoque als gangbare Lösung heraus.

Doch auch die Herstellung eines Monocoques aus Aluminiumblech stellt für Porsche Neuland dar. „Wir verfügten damals über keinerlei Erfahrung und wandten uns deshalb an die Firma Dornier in Friedrichshafen. Dort hat man zunächst zwar etwas geschmunzelt, uns aber dann sehr schön erklärt, welche Nieten, welche Nietabstände, welchen Klebstoff und welches Werkzeug wir zur Herstellung eines Monocoques benötigen. Dann fuhren wir wieder zurück und machten uns daran, erste Probekörper nach diesem Verfahren zu erstellen. Anschließend unterzogen wir die gefertigten Aluminiumkörper Torsionen, um zu sehen was geschieht“, erinnert sich Norbert Singer, wie mit Hochdruck das Know-how für

die Monocoque-Fertigung aufgebaut wird. Schließlich folgen Steifigkeitstests mit dem ersten Versuchs-Chassis, das gegenüber dem Gitterrohrrahmen des 936 eine um 80 Prozent höhere Steifigkeit erreicht. „Schon unser zweites gebautes Chassis war die Nummer 956 001 und damit unser erster Rennwagen“, so Norbert Singer weiter.

Das Fügen der einzelnen Blechstücke lässt schließlich das Monocoque entstehen. In seinen Dimensionen reicht es etwa von der Vorderachse bis über den Fahrersitz hinaus und bildet zusammen mit einem angeschweißten Überrollkäfig aus Aluminium-Rundrohr eine Zelle für den Fahrer. Zudem diene der Überrollkäfig der Versteifung des Unterbaus. Unmittelbar hinter der Rückwand des Monocoques ist der Motor angeschraubt. Zwischen Motor und Getriebe befindet sich das sogenannte „Ochsenhorn“. Ein Bauteil aus Magnesium, das an zwei Auslegern links und rechts jeweils zwei schräg nach oben zur Rückwand verlaufende Stahlrohre zur weiteren Befestigung des Antriebsstrangs aufnimmt. Unmittelbar hinter dem „Ochsenhorn“ ist das Getriebe angebracht, das gleichzeitig als Fahrwerksträger für die beiden aus einem Stahlrohrverband gefertigten Umlenkhebel der Magnesium-Radträger hin zu den auf Druck belasteten, schräg und quer zur Fahrtrichtung angeordneten Federbeinen fungiert. An der Vorderachse kommt eine Doppel-Dreieckslenker-Konstruktion zum Einsatz. Der untere Dreieckslenker ist aus Stahlrohr gefertigt, während sich der obere Dreieckslenker aus einer aufwendig gefrästen hinteren Aluminiumstrebe und einer vorderen, einstellbaren Aluminium-Rundstrebe zusammensetzt.

Aufwendige Niet-Klebe-Technik – das „Stachelschwein“

Der Bau des Monocoques bedeutet hohe und aufwendige Handwerkskunst. So erfolgt das Fügen der einzelnen Blechteile mittels einer Niet-Klebe-Technik und folgt damit den Prinzipien, wie sie auch beim Bau von Metallflugzeugen angewandt werden. Für die Verklebung wird ein mit Epoxidharz getränktes Band verwendet und anschließend werden die beiden Bleche genietet. Das unmittelbar nach dem Aufbringen des Klebebandes zu erfolgende Nieten erfolgt zu zweit mit einem druckluftunterstützten Niethammer. Ein zweiter Mann ist bei diesen Arbeiten notwendig, um die schwere Gegenmasse für den Niethammer zu positionieren.

Vor das Fügen der einzelnen Blechteile hat der Bau des Monocoques jedoch zahlreiche Vorarbeiten gesetzt. Diese reichen vom absolut exakten Zuschnitt gemäß der jeweiligen

Konstruktionszeichnung über das Pressen verschiedener Öffnungen, etwa für Schlauchführungen oder beim vorderen Stehblech, bis hin zum exakten Bohren der Löcher für die späteren Nietverbindungen. Die an manchen Stellen gepressten Öffnungen verleihen dem Monocoque jedoch nicht nur eine handwerklich schöne und fürs Auge gefällige Anmutung. Vielmehr sorgen sie durch ihre Art der Formgestaltung mittels Bördelung auch für eine erhöhte Steifigkeit des Bauteils bei verringertem Gewicht. Auch dieses Konstruktionsprinzip findet sich noch heute im Flugzeugbau an vielen Stellen – etwa bei Rumpfspanten oder Flügelrippen - wieder. Blechstück für Blechstück entsteht so das Monocoque, das in diesem Stadium noch von Schraubheftern beziehungsweise Heftnadeln an Stelle der späteren Nieten zusammengehalten wird. Fertiggestellt präsentiert sich schließlich ein Gebilde, das aufgrund der unzähligen Schraubhefter in Norbert Singers Team nach bester Porsche Tradition einen Spitznamen erhält: „Das Stachelschwein“.

Karosserie aus Glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK)

Die Karosserie des 956 entsteht unter der Regie von Eugen Kolb in bekannter und bewährter Bauweise aus Glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK). Zunächst ist dafür der Bau eines 1:1-Modells der Karosserie aus Hartschaum notwendig. Schließlich werden von diesem 1:1-Modell Negativformen aus GFK angefertigt, mit denen sich anschließend die Karosserieteile fertigen lassen.

Die Karosserie besteht aus einem abnehmbaren Bug- und Heckteil sowie aus einem Mittelstück, das die beiden nach vorne oben zu öffnenden Türen sowie die Windschutzscheibe aufnimmt. Dieses Karosseriemittelstück ist nicht abnehmbar konstruiert, sondern wird mit dem Aluminium-Monocoque verklebt, wodurch ein weiterer Steifigkeitsgewinn erzielt wird.

Dem Leichtbauprinzip trägt die Karosserie an verschiedenen Stellen, etwa am Bugteil, mit einlaminieren Aramid-Waben (Kevlar) Rechnung. Diese Aramid-Waben liegen zwischen den äußeren und inneren Lagen des Glasfaserlaminats und bilden auf diese Weise einen Hohlkörper, der dem Bauteil enorme zusätzliche Steifigkeit verleiht, ohne das Bauteilgewicht in die Höhe zu treiben. Auch dabei handelt es sich um eine im Flugzeugbau gängige Bauweise, wie sie beispielsweise beim Bau von Segelflugzeugen angewandt wird.

Sowohl die Kurzheck- als auch die Langheck-Version des 956 misst in der Länge 4800 Millimeter. Gemäß dem technischen Reglement für die Gruppe C dürfen der vordere und hintere Karosserieüberhang insgesamt nicht mehr als 80 Prozent des Radstands messen. Mit 2650 Millimetern verfügt der 956 über den bis dahin längsten Radstand aller Porsche Rennwagen. Weiterhin schreibt die FISA vor, dass die Differenz zwischen vorderem und hinterem Karosserieüberhang nicht mehr als 15 Prozent betragen darf. Daher verfügt der 956 in der Langheck-Version zwar über ein längeres Heckteil, jedoch mit aufgesetztem Heckflügel, während der Heckflügel bei der Kurzheck-Version nach hinten hinausragt.

Aerodynamik

Ground-Effect und Singer-Delle

Unter Norbert Singer entsteht mit dem 956 ein Fahrzeug mit bemerkenswerten aerodynamischen Eigenschaften. So beeinflussen zwei technische Details die möglichen Kurvengeschwindigkeiten maßgeblich: Die im vorderen Bereich des Unterbodens nach Norbert Singer benannte „Singer-Delle“ sowie ein langer, noch vor der Fahrzeugmitte beginnender und bis zum Heck reichender Diffusor. Mit zunehmender Geschwindigkeit erzeugen sie einen immer stärkeren Unterdruck, der den 956 förmlich an den Boden saugt. Dies ermöglicht sehr hohe Kurvengeschwindigkeiten und verschafft Porsche in den Rennen einen entscheidenden Vorteil.

Windkanalarbeiten am Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart (FKFS) der Universität sowie bei Volkswagen

Doch bis dorthin ist es ein arbeits- und zeitintensiver Weg. Auch deshalb, weil Porsche zu dieser Zeit über keinen eigenen Windkanal verfügt. So beginnen die Arbeiten mit Modellen im 1:5-Windkanal des Forschungsinstituts für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart (FKFS) der Universität Stuttgart auf dem Gelände von Mercedes-Benz in Untertürkheim, wo Ende der 1960er-Jahre auch schon der legendäre Porsche 917 in aerodynamischer Hinsicht Rede und Antwort stehen musste.

Wesentlich aufwendiger gestalten sich zu dieser Zeit die Windkanalversuche mit 1:1-Modellen beziehungsweise fertigen Fahrzeugen. Sie werden beispielsweise bei Volkswagen in Wolfsburg erledigt und folgen einem straffen Zeitplan. „Wollten wir für einen Tag in den Windkanal von Volkswagen, musste morgens um sieben alles bereit zum Start sein. Nachmittags um Punkt 17.30 Uhr waren die Tests beendet. Dann hatten wir noch eine halbe Stunde, um das Gebäude zu verlassen, bevor es um genau 18 Uhr abgeschlossen wurde. Es war sehr zeitaufwendig, alles Nötige nach Wolfsburg zu transportieren“, erinnert sich Norbert Singer.

Der Ground Effect

Das formulierte Ziel bei der aerodynamischen Entwicklung des 956 ist der sogenannte „Ground Effect“, der zu dieser Zeit bereits bei Formel-1-Fahrzeugen angewandt wird. Die

zugrundeliegende Idee des „Ground Effects“ ist die Erzeugung eines Unterdrucks zwischen Fahrzeugboden und Fahrbahn, der den Wagen bildlich an den Asphalt saugt und auf diese Weise höhere Kurvengeschwindigkeiten ermöglicht.

„Anfangs kopierten wir die Formel 1 mit umgedrehten Flügelprofilen unter dem Wagen und Schürzen, die diese Konfiguration seitlich abdichteten. Der Ground Effect wird beim Formel-1-Monoposto hauptsächlich durch einen von vorne kommenden Luftstrom erzeugt. Unser Resultat war enttäuschend. Wir mussten erkennen, dass sich der Ground Effect unter dem vergleichsweise breiten Monocoque eines Sportprototyps nur dann richtig aufbaute, wenn auch Luft von den Seiten einströmte und die Unterbodengestaltung entsprechend konzipiert war“, erklärt Norbert Singer die besondere Problematik der aerodynamischen Entwicklung des 956.

Schließlich wird eine Lösung erarbeitet, die je nach Strecke über zwei beziehungsweise drei Diffusoren verfügt. Die für kurvenreiche Strecken auf viel Abtrieb ausgelegte Kurzheckversion besitzt vor der Vorderachse einen Diffusor in Gestalt einer nach oben gerichteten Wölbung des Unterbodens. Durch diese Profilierung wird der Luftstrom beschleunigt, es entsteht Unterdruck und damit Abtriebskraft. Dieser Diffusor geht als „Singer-Delle“ in die Geschichtsbücher von Porsche ein.

Im Bereich unterhalb des Cockpits ist der Unterboden dem technischen Reglement der Gruppe C entsprechend eben gestaltet. Links beziehungsweise rechts dieses ebenen Bereichs verläuft jeweils ein Diffusor in Form eines langgestreckten Kanals, der bis zum Heck des Fahrzeugs führt. Diese beiden Kanäle sind so ausgeführt, dass Luft nicht nur von vorne, sondern auch von der Fahrzeugaußenseite einströmen kann.

Nach Abschluss dieser Windkanalarbeiten für die Kurzheckversion des 956 wenden sich Norbert Singer und sein Team der Langheckvariante zu. Mit dem Ziel, den Luftwiderstand zu verringern und dadurch eine höhere Höchstgeschwindigkeit zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wird der Verlauf der beiden hinteren Diffusoren für geringeren Luftwiderstand, aber auch geringeren Abtrieb flacher gestaltet. Damit die aerodynamische Balance erhalten bleibt, wird die „Singer-Delle“ im vorderen Bereich der Vorderachse geschlossen.

Wie die Vergleichswerte des ersten 956 Langheck aus dem Jahr 1982 mit dem 936/81 zeigen, wird bei identischem Luftwiderstand 20 Prozent mehr Abtrieb aufgebaut, was die Wirksamkeit des Ground Effects nachhaltig unterstreicht. Zum Vergleich: Die für kurvenreiche Strecken mit Kurzen Geraden konstruierte Kurzheckversion des 956 erzeugt doppelt so viel Abtrieb wie die Langheckversion. Anschaulich formuliert hätte der 956 Kurzheck ab 180 km/h kopfüber an der Decke fahren können, der 956 Langheck erst ab 321,4 km/h.

Schmalere Reifen für noch mehr Abtrieb beim 962 C

Als aufgrund der Reglementänderungen für die Saison 1985 der 962 C entsteht, nutzt Porsche die Gelegenheit, den Gruppe-C-Rennwagen auch in aerodynamischer Hinsicht zu optimieren. Da der flach und breit bauende Sechszylinder-Boxermotor im Heckbereich keine optimale Gestaltung der Diffusorkanäle zulässt, greift Norbert Singer nach einer neuen Lösung. „Im Windkanal hatte sich gezeigt, dass wir mit schmaleren Reifen und breiteren Diffusorkanälen den Abtrieb verbessern konnten“, erklärt Norbert Singer.

Unterstützt von Reifenpartner Dunlop erhält der 962 C daher nur noch 14 statt bisher 16 Zoll breite Räder, deren Durchmesser jedoch von bisher 18 auf jetzt 19 Zoll vergrößert wird. Im Sinne hoher Kurvengeschwindigkeiten bleibt die Reifenaufstandsfläche damit in etwa gleich groß, aber durch die Verringerung der Reifenbreite können die Diffusorkanäle 50 mm breiter ausgeführt werden, was für noch mehr Abtrieb sorgt.

Motoren und Getriebe

Antriebsstrang und PDK

Beim Motor des 956 handelt es sich um einen Sechszylinder-Boxermotor mit wassergekühlten Zylinderköpfen, luftgekühlten Zylindern und Vierventiltechnik. In seinen Grundfesten basiert das Triebwerk auf dem 1979 für das Porsche-Interscope-Projekt entwickelten Indy-Motor. Dieser seinerzeit für Methanol-Betrieb ausgelegte 2,65-Liter-Motor leitet sich vom 935/78 ab, der 3,2 Liter Hubraum besitzt und mehr als 700 PS leistet. Für den Einsatz in der Gruppe C wird der Motor vom Typ 936/81 stark überarbeitet, um der Verbrauchsformel der Gruppe C gerecht zu werden. Die Höchstdrehzahl wird reduziert und der Ladedruck sowie die Verdichtung angepasst.

Der Motor Typ 935/76 des 956 besitzt 92,3 mm Bohrung und 66 mm Hub, woraus ein Hubraum von 2649 ccm resultiert. Aufgeladen von zwei KKK-Turboladern Typ K26 mit einem maximalen Ladedruck von 1,2 bar gibt er seine Höchstleistung von 620 PS bei 8200/min ab und das höchste Drehmoment von 630 Nm liegt bei 5400 Touren an. Von dem in seinen Grundfesten kaum veränderten Motor entstehen in den Folgejahren über veränderte Werte von Bohrung und Hub weitere Motorversionen mit Hubräumen von 2994 ccm (Typ 935/79, 935/82, 935/83) und 3164 ccm (Typ 935/79, 935/86).

Der „Mezger-Motor“ des 911 als Basis für die Rennmotoren

Wie für alle bis dahin gebauten Sechszylinder-Boxer-Rennmotoren stellt der von Hans Mezger konstruierte Motor des ersten Porsche 911 aus dem Jahre 1963 auch die Grundlage des Motors Typ 935/76 dar. So entstammt das vertikal zweigeteilte Motorgehäuse in seinen Grundfesten dem 911 (930) Turbo, wird jedoch für den Renneinsatz modifiziert. So ist das Kurbelgehäuse zu den Zylinderseiten hin strömungsgünstig optimiert sowie mit vergrößerten Fenstern zwischen den einzelnen Zylindereinheiten versehen, um für günstigere Druckverhältnisse zu sorgen und unerwünschte Pumpverluste zu minimieren. Wie bei den Serienmotoren des 911 sind die Zylinderstiftschrauben aus dem Werkstoff Dilavar, einem hochlegierten Stahl, gefertigt.

Klassischem Rennmotorenbau tragen die sechs aus Titan gefertigten und hochglanzpolierten Pleuel Rechnung. Ab Mitte der 1980er-Jahre verfügt der Motor

zugunsten einer verbesserten Dauerfestigkeit über verfestigungsgestahlte Titan-Pleuel. Dieses auch als Shot Peening bekannte Verfahren kommt zeitgleich beim TAG-Turbo-Motor in der Formel 1 sowie kurze Zeit später auch beim Supersportwagen 959, dessen Motor eng mit dem 956- beziehungsweise 962-Triebwerk verwandt ist, im Serienbau zum Einsatz.

Kolben mit umlaufenden Kühlkanälen und Elektronenstrahl-verschweißte Sackzylinder

Ein technisches Schmankerl stellt die Laufgarnitur dar. Bemerkenswert ist, dass die Kolben zur besseren Kühlung über umlaufende Kühlkanäle im Bereich der Ringnuten verfügen. Technisch begeisternd sind die sogenannten Sackzylinder, bei denen Zylinder und Zylinderkopf eine Einheit darstellen.

Diese ungewöhnliche technische Lösung entsteht auf der Basis gesammelter praktischer Erfahrungen. Denn mitunter kommt es vor, dass die Fahrzeuge zu Boxenstopps hereinfahren und beim anschließenden Hinausfahren auf die Strecke die Zylinderkopfdichtungen durchbrennen. Der Grund für diese Defekte liegt darin, dass sich die Zylinderkopfverschraubungen aus Dilavar langsamer abkühlen als die aus Aluminium gefertigten Zylinder und Zylinderköpfe, was zu einer geringeren Vorspannung auf der Zylinderkopfdichtung führt. Dem begegnet Porsche dadurch, dass der wassergekühlte Zylinderkopf und der beim 956 noch luft- und später dann ebenfalls wassergekühlte Zylinder im Elektronenstrahlverfahren miteinander verschweißt werden. Eine Konstruktion, die wiederum gesteigerte Anforderungen beim Honen der Nikasil-beschichteten Zylinder stellt, da das Honwerkzeug zum Brennraum hin ohne Auslauf auskommen muss. Doch diese Verfahrenstechnik wird seinerzeit bereits problemlos beherrscht.

Zwei obenliegende, zahnradgetriebene Nockenwellen

Als übergreifendes Bauteil der Zylinderköpfe dient beim Motortyp 935/76 – und auch das ist eine Analogie zum allerersten „Mezger-Motor“ des 911 – das Nockenwellengehäuse. Ebenso die Zwischenwelle für den Nockenwellenantrieb mit den beiden vorne und hinten platzierten Zahnrädern, um den konstruktiv bedingten Zylinderversatz des Boxermotors zu berücksichtigen. Allerdings besitzt das Renntriebwerk je zwei obenliegende Nockenwellen, die zudem über einen sehr präzise arbeitenden Zahnradantrieb und nicht über Ketten angetrieben werden. Auf der Auslassseite der Zylinderköpfe fallen die großen

Wasserrohrführungen zu den Zylinderköpfen unmittelbar an den thermisch extrem hoch belasteten Auslasskanälen auf. Bemerkenswert sind die für die linke und rechte Motorseite getrennten und damit völlig autarken Kühlkreisläufe mit jeweils einer eigenen Kühlwasserpumpe.

Während sämtliche luftgekühlten Serienmotoren des 911 über eine obenliegende Nockenwelle je Zylinderreihe und damit verbunden über eine Ventilbetätigung via Kipphebel verfügen, besitzen die Gruppe-C-Rennmotoren des 956/962 eine direkte Betätigung der Ventile über Tassenstößel. Die Einstellung des Ventilspiels selbst geschieht über obenliegende Shims. Diese Art der Ventilbetätigung kommt im Bereich der 911 basierten Porsche Serienfahrzeuge erstmals beim Supersportwagen 959 zum Einsatz.

Von großer Bedeutung ist bei diesem Motortyp die sorgfältige Montage. Dies gilt besonders für das Zahnflankenspiel innerhalb der Zahnradkaskade für den Nockenwellenantrieb. Zu geringes Spiel führt hier zu Lager- und Zahnflankenschäden, zu große Werte resultieren hingegen in erhöhten Laufgeräuschen sowie unpräzisen Steuerzeiten und damit in negativen Einflüssen auf Leistung und Haltbarkeit.

Wie bei Rennmotoren üblich, sind die Brennräume ausgelitert. Dieses Auslitern dient der Kontrolle der Brennraumvolumina und damit der Verdichtungsverhältnisse. Für die optimale Leistungsdarstellung und bestmögliches Laufverhalten müssen die Werte jeweils auf allen Zylindern identisch sein. Weiterhin werden anhand dieser Messung möglicherweise zu hohe und sich für ein Turbo-Triebwerk fatal auswirkende Verdichtungsverhältnisse ausgeschlossen.

Zahlreiche Bauteile, wie etwa die Rädergehäuse des Nockenwellenantriebs, die beiden jeweils von den Auslassnockenwellen angetriebenen, aus Magnesium gefertigten Ölabsaugpumpen für die beiden Turbolader und die Zylinderkopfabsaugung oder auch das aus Kohlefaserlaminat gefertigte, 9-flügelige Lüfterrad zeugen zudem von konsequentem Leichtbau auch im Bereich des Motors.

Von der mechanischen zur elektronischen Kraftstoffeinspritzung

Der Motor Typ 935/76 verfügt über eine mechanische Kraftstoffeinspritzung von Kugelfischer. „Doch bereits Ende 1982 setzten wir bei Testfahrten in Paul Ricard erstmals

die Bosch Motronic MS2 ein“, erinnert sich Hans Eckert, der von 1976 an in der Porsche Rennabteilung arbeitete, für die Aufbausteuerung der Gruppe-C-Fahrzeuge zuständig war und 1983/84 als Chefmechaniker für Stefan Bellof sowie 1986/87 für Hans-Joachim Stuck tätig war. Zum ersten Mal wurde die Bosch Motronic MS2 in dem jetzt als Typ 935/79 bezeichneten Motor im September 1982 während des freien Trainings für das 1000-km-Rennen in Spa-Francorchamps eingesetzt. Der nächste weitere Einsatz der neuen Einspritzung datiert vom 1000-km-Rennen am 10. April 1983 in Monza.

Die Arbeit mit der Bosch-Motronic-Motorsteuerung nimmt Porsche bereits 1979 im Rahmen des Indy-Projekts auf und setzt ein ähnliches, jedoch seriennahes System 1981 beim 924 GTP Le Mans ein. Als Porsche mit intensiver Unterstützung durch Bosch die Motronic für den 956 appliziert, entwickelt Bosch eine Messdatenaufzeichnung mit dem Ziel einer perfekten Motorabstimmung. Diese Messdatenaufzeichnung erfasst Werte wie Drehzahl, Ladedruck und Drosselklappen- beziehungsweise Gaspedalstellung als Basis für die Programmierung der Kennfelder von Zündung und Kraftstoffeinspritzung.

Sehr aufwendig gestaltet sich anfangs die Erstellung und Änderung der Kennfelder – das sogenannte Mapping. Es basiert auf einem Hexadezimal-Code, der an einem Computer erstellt werden muss und dann auf einem Chip gespeichert wird. Dieser Chip wird dann in das Motronic-Steuergerät eingesetzt.

Doch die Arbeit lohnt sich. Die Motronic verbessert nicht nur die gerade in der Gruppe C besonders wichtige Kraftstoffeffizienz, sondern sorgt auch für mehr Leistung. Große Entwicklungssprünge stellen hierbei in den Folgejahren die Klopregelung sowie die Möglichkeit, zweier verschiedener vom Fahrer zu aktivierender Kennfelder in Form der Motronic 1.7 dar.

Renngetriebe auf Basis des 911 (930) Turbo

Das Getriebe mit fünf Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang basiert in Teilen auf dem Getriebe des 911 (930) Turbo und ist konstruktiv auf ein maximales Drehmoment von mehr als 800 Nm ausgelegt. Wie das Seriengetriebe verfügt es über schrägverzahnte Gangradpaare. Leichtbau betreibt Porsche dabei in Form eines Magnesium-Gehäuses sowie aus dem vollen Titan gearbeiteten Antriebswellenflansche des Hinterachsgetriebes.

Der Aufbau der mit einer separaten Getriebeölkühlung ausgestatteten Kraftübertragung gliedert sich in drei Gehäuseabschnitte: Das Kupplungsgehäuse, das sogenannte „Ochsenhorn“, befindet sich als großes Magnesium-Bauteil am Fahrzeug und dient gleichzeitig als Träger für die Radführungen hinten. Im mittleren Teil befindet sich der Hinterachsantrieb mit Sperrdifferenzial. Die Sperrwirkung beträgt 100 % und es herrscht starrer Durchtrieb. Beim 956 ist das Differenzialgehäuse aus leichtem Magnesium gefertigt, während es beim 962 C aus Stabilitätsgründen aus Aluminium gegossen ist. Im hinteren Teil ist schließlich das Getriebe mit Eingangswelle oben und Ausgangswelle unten untergebracht.

Wie beim Motor so erfordert auch das Getriebe größte Sorgfalt des Mechanikers beim Zusammenbau. Mithilfe eines Einstellgehäuses müssen insbesondere die Schaltgabeln nach dem Anziehen der Muttern von Ein- und Ausgangswelle sehr feinfühlig und exakt justiert werden, um im Fahrbetrieb eine optimale Schaltbarkeit zu gewährleisten.

Kurze Schaltzeiten dank Porsche Doppelkupplungsgetriebe PDK

Bereits in den späten 1960er-Jahren arbeitet Porsche an der Entwicklung eines Doppelkupplungsgetriebes mit dem Ziel, Schaltvorgänge nahezu ohne Zugkraftunterbrechung durchführen zu können. Da die für eine perfekte Funktion eines solchen Getriebes im Grunde zwingend notwendige Steuerungselektronik zu dieser Zeit nicht zur Verfügung steht, arbeitet dieses System noch rein mechanisch – wie auch das erste PDK, das Porsche für den 956 entwickelt. „Das aber erwies sich als kaum gangbarer Weg. Das System arbeitete bisweilen sehr erratisch und bereitete den Fahrern manche unangenehme Überraschung“, erinnert sich Norbert Singer. Rasch erfolgt daher die Abkehr hin zu einem elektronisch-hydraulischen Steuerungssystem.

Das PDK arbeitet mit zwei Kupplungen, die über zwei separate Antriebswellen im Wechsel den Kraftschluss mit dem Motor herstellen. Bei Vergleichstestfahrten mit dem 956 im März 1984 in Paul Ricard ist Jochen Mass mit dem PDK jedoch noch 2,3 Sekunden pro Runde langsamer als mit dem Handschaltgetriebe. Zwei Jahre später verliert Hans-Joachim Stuck mit dem PDK noch immer 1,4 Sekunden. Wie sich 1986 bei den Vortests zu Le Mans zeigt, kostet das PDK auch Höchstgeschwindigkeit. Bei Leistungsmessungen auf dem Prüfstand stellt sich schließlich heraus, dass das PDK in hohen Drehzahlregionen rund 20 PS an

Leistung frisst. Zudem ist das PDK sehr arbeitsintensiv. Ein Zeitzeuge erinnert sich gut: „Wir mussten jeden Tag das Getriebe ein und ausbauen.“

Ein Jahr später, 1987, ist es schließlich soweit. Das PDK ist zwischenzeitlich im Bereich der hydraulischen Steuerung sowie der Elektronik überarbeitet worden und der Leistungsverlust beträgt jetzt nur noch 2,6 PS. Nun fährt Hans-Joachim Stuck bei Tests in Paul Ricard 0,7 Sekunden schneller als mit dem Handschaltgetriebe und auch in der Höchstgeschwindigkeit liegt der mit PDK ausgerüstete 962 C nun vor seinem mit konventionellem Getriebe ausgerüstetem Pendant. Außerdem besteht das Getriebegehäuse nun bereits aus leichtem Magnesium anstatt Aluminium. Mit dem Gewinn des Supercup 1986 und 1987 durch Hans-Joachim Stuck stellt das PDK seine Schlagkraft im Renneinsatz unter Beweis.

Die Motoren für die IMSA GTP

Gemäß Reglement dürfen in der amerikanischen IMSA GTP-Serie nur Motoren eingesetzt werden, die auf Motoren von Serienfahrzeugen basieren. Daher kann der 962 für die IMSA die wassergekühlten Zylinder und Zylinderköpfe nicht verwenden, da Porsche zu diesem Zeitpunkt noch kein Serienfahrzeug mit entsprechendem Motor im Programm hat. So entsteht auf Basis des Motors des 911 (930) Turbo ein luftgekühlter Motor mit Gebläse und einem Turbolader und ist somit ein eng mit dem Triebwerk des Porsche 934 verwandtes Aggregat. Dieser Motor Typ 962/70 verfügt über 2869 ccm Hubraum und stellt 1984 die Antriebsquelle des Porsche 962 für die IMSA GTP-Rennen dar. Aufgeladen von einem KKK-Turbolader Typ K36 leistet das Triebwerk 680 PS bei 8200/min und entwickelt ein maximales Drehmoment von 660 Nm. Die Gemischaufbereitung übernimmt die Bosch Motronic MS2.

Bei den Renneinsätzen erweist sich dieses Triebwerk zwar als effizient, für die Zukunft jedoch nicht als ausreichend leistungsstark. Da das Reglement der IMSA GTP jedoch keine Verbrauchsformel wie in der Gruppe C vorsieht und außerdem einen Kraftstofftank mit 120 statt 100 Litern Fassungsvermögen erlaubt, stockt Porsche den Hubraum des Motors auf 3164 ccm auf. Mit 720 PS bei 7300/min und 830 Nm Drehmoment erweist sich der zwischen 1985 und 1987 eingesetzte Motor Typ 962/71 als deutlich stärker.

Als die IMSA 1987 den Hubraum für Turbo-Motoren in der GTP-Klasse auf 3 Liter begrenzt und zudem einen Restriktor vorschreibt, reagiert Porsche mit dem Motor Typ 962/72, der über 2994 ccm Hubraum verfügt. Ausgerüstet mit einem KKK-Turbolader Typ K32 entwickelt

der Motor eine Maximalleistung von 695 PS bei 8200/min und ein höchstes Drehmoment von 710 Nm. Der kleinere Turbolader sorgt in Verbindung mit einer erhöhten Grundverdichtung für verbesserte Fahrbarkeit und spontaneres Ansprechverhalten.

Ende der 1980er Jahre erwächst dem 962 C sowie dem 962 für die IMSA GTP massive Konkurrenz in Form neuer Fahrzeuge anderer Hersteller. Da dem 962 in der IMSA GTP jetzt aber auch ein wassergekühlter Motor erlaubt ist, entsteht die letzte Ausbaustufe des Gruppe-C-Motors in Form des Motors Typ 935/86, der von 1989 bis 1994 zum Einsatz kommt. Der mit der Bosch Motronic 1.7 ausgerüstete Motor ist vollwassergekühlt, besitzt zwei obenliegende Nockenwellen je Zylinderreihe und verfügt über 3164 ccm Hubraum. Aufgeladen von zwei KKK-Turboladern Typ K26 leistet er 740 PS bei 8200/min und entwickelt ein Drehmoment von 715 Nm.