

# Die neue BMW HP4 RACE.

## Inhaltsverzeichnis.



<b>1. Die neue BMW HP4 RACE.</b>	
(Kurzfassung) .....	2
<b>2. Antrieb.</b> .....	5
<b>3. Fahrwerk und Karosserie.</b> .....	10
<b>4. Elektrik, Elektronik und Ausstattung.</b> .....	17
<b>5. Motorleistung und Drehmoment.</b> .....	21
<b>6. Technische Daten.</b> .....	22

# 1. Die neue BMW HP4 RACE. (Kurzfassung)



## **Die neue BMW HP4 RACE: Hightech und Innovation in Manufakturfertigung für höchste Performance auf der Rennstrecke.**

Faszinierende technische Lösungen für maximale Performance auf der Rennstrecke sind von jeher die Kennzeichen handverlesener und bis ins Detail perfekt aufgebauter Werksrennmotorräder. Mit der neuen HP4 RACE präsentiert BMW Motorrad ein reinrassiges Rennmotorrad in einer Auflage von 750 Exemplaren. Die Manufakturfertigung durch ein kleines, hochspezialisiertes Team stellt dabei höchste Qualität sicher.

Die neue HP4 RACE rangiert im Hinblick auf Antrieb, Elektronik und Federelemente auf dem Niveau aktueller Superbike-Werksrennmaschinen und geht fahrwerksseitig mit ihrem Carbon-Rahmen sogar darüber hinaus. Mit einem Gewicht von fahrfertig vollgetankt 171 Kilogramm unterbietet die neue HP4 RACE sogar die aktuellen Werksrennmaschinen der Superbike-Weltmeisterschaft und liegt nur knapp über den Werksrennern der MotoGP.

## **Industriell gefertigter Carbon-Hauptrahmen in Monocoque-Bauweise, selbsttragendes Rahmenheck und Räder aus Carbon.**

Als weltweit erster Motorradhersteller verhilft BMW Motorrad mit der HP4 RACE einem vollständig aus Carbon gefertigten, lediglich 7,8 Kilogramm leichten Hauptrahmen zu einer industriellen Kleinserienfertigung und macht diese zukunftssträchtige Technologie damit für jedermann käuflich. Auch Vorder- und Hinterrad sind aus dem Hightech-Werkstoff gefertigt, der gegenüber Leichtmetall-Schmiederädern bei gezielter Steifigkeitsauslegung eine Gewichtsreduzierung um circa 30 Prozent ermöglicht.

## **Öhlins-Federelemente, Leichtmetall-Unterzugschwinge und Brembo-Monobloc-Bremszangen aus der Superbike-WM.**

Den Anspruch an Rennsporttechnologie auf höchstem Niveau löst die neue HP4 RACE auch bei Federelementen und Bremsen ein. Sowohl die Upside-down-Gabel vom Typ FGR 300 als auch das Federbein vom Typ TTX 36 GP stammen vom schwedischen Herstellers Öhlins und werden baugleich auch in der Superbike-WM sowie in der MotoGP eingesetzt. Bei der aus Fräs- und Blechteilen gefertigten Leichtmetall-Unterzugschwinge handelt es sich ebenfalls um ein Exemplar, wie es in der Superbike-WM verwendet wird.

Mit den beiden Brembo-Monobloc-Bremszangen von Typ GP4 PR stehen auch bei der Bremsanlage der neuen HP4 RACE Komponenten zur Verfügung, wie sie ansonsten nur in Weltmeisterschaften gefahren werden. Beschichtete Titankolben und einteilige Aluminium-Sättel mit chemisch vernickelter Oberfläche markieren hier die derzeit beste Werkstoffkombination. In Verbindung mit 6,75 mm dicken 320-Millimeter-T-Type-Racing-Stahlbrems scheiben ermöglicht die Anlage überragende Brems-Performance.

### **Reinrassiger Rennmotor und „Close-Ratio“-Renngetriebe mit angepassten Übersetzungsstufen nach WM-Spezifikation.**

In der neuen HP4 RACE kommt ein reinrassiges Renntriebwerk ähnlich der Spezifikationen 6.2 und 7.2 wie in der Langstrecken- und Superbike-WM zum Einsatz. Die Spitzenleistung beträgt 158 kW (215 PS) bei 13 900 min<sup>-1</sup>. Das maximale Drehmoment von 120 Nm wird bei 10 000 min<sup>-1</sup> erreicht. Die Maximaldrehzahl wurde gegenüber dem Triebwerk der S 1000 RR von 14 200 min<sup>-1</sup> auf 14 500 min<sup>-1</sup> gesteigert. Mit dem Ziel bestmöglicher Performance kommt ein Sechsgang-„Close-Ratio“-Renngetriebe mit optimierten Übersetzungsstufen und verschiedenen Sekundärübersetzungen (diverse Ritzel und Kettenräder im Lieferumfang) zum Einsatz.

### **Gewichtsoptimierte Elektrik, 2D Dashboard sowie Dynamische Traktionskontrolle DTC, Engine Brake EBR, Wheelie Control und weitere Elektronik-Features.**

Die neue BMW HP4 RACE ist mit einem umfangreichen Paket an elektronischen Regel- und Assistenzsystemen sowie einer für die Belange des Rennbetriebs entwickelten, gewichtsoptimierten Bordelektrik ausgestattet. Eine Fülle von Informationen liefert das 2D Dashboard mit auslesbarem Datenspeicher (2D Logger).

Mannigfaltige Abstimmungsmöglichkeiten auf verschiedene Strecken-Layouts und Fahrbahnverhältnisse bieten die akustisch wahrnehmbare, per Zündcut gesteuerte Dynamische Traktionskontrolle DTC, die Engine Brake EBR sowie die Wheelie Control. Sie sind dem Fahrerwunsch entsprechend gangselektiv programmierbar und ermöglichen es, das enorme fahrdynamische Potenzial der neuen HP4 RACE optimal auszuschöpfen. Weitere Elektronik-Features sind der Pit-Lane-Limiter für die Einhaltung des Speed-Limits in der Boxengasse sowie die Launch Control für perfekte Rennstarts.

### **Leichte Verkleidungsteile aus Carbon und handgebürsteter Alutank.**

Die Carbon-Verkleidung, das Airbox-Cover und der Sitzbankhöcker der neuen HP4 RACE sind in den BMW HP Motorsport Farben lackiert. Ein handgebürsteter und mit einem Klarlacküberzug versiegelter Aluminiumtank unterstreicht die hochwertige, rennsportliche Optik.

## **Die Highlights der neuen BMW HP4 RACE im Überblick:**

- Carbon-Hauptrahmen in Monocoque-Bauweise mit einem Gewicht von lediglich 7,8 Kilogramm.
- Selbsttragendes, in drei Positionen höhenverstellbares Carbon-Rahmenheck.
- Carbon-Räder mit einer Gewichtsreduzierung von circa 30 Prozent gegenüber Leichtmetall-Schmiederädern.
- Öhlins-Upside-down-Gabel vom Typ FGR 300.
- Öhlins-Federbein vom Typ TTX 36 GP.
- Brembo-Monobloc-Bremszangen vom Typ GP4 PR in Verbindung mit 320er-T-Type-Racing-Stahlbremscheiben (Dicke: 6,75 mm) vorne.
- Rennmotor auf WM-Niveau mit einer Leistung von 158 kW (215 PS) bei 13 900 min<sup>-1</sup> und einem max. Drehmoment von 120 Nm bei 10 000 min<sup>-1</sup>.
- „Close-Ratio“-Renngetriebe mit angepassten Übersetzungsstufen.
- Gewichtsoptimierte Elektrik mit leichter Lithium-Ionen-Batterie mit 5 Ah.
- 2D Dashboard und 2D Data-Recording inklusive Logger.
- Dynamische Traktionskontrolle DTC (in 15 Stufen gangselektiv programmierbar).
- Engine Brake EBR (in 15 Stufen gangselektiv programmierbar).
- Wheelie Control (gangselektiv programmierbar).
- Launch Control.
- Pit-Lane-Limiter.
- Leichte Verkleidungsteile aus Carbon mit Schnellverschlüssen.
- Lackierung in BMW HP Motorsport Farben.
- Manufakturfertigung von 750 Einheiten.

## 2. Antrieb.



„Mit dem Triebwerk der neuen HP4 RACE bieten wir einen Werksrennmotor auf WM-Level. Die Manufakturfertigung stellt dabei höchste Qualität im Hinblick auf Leistungsausbeute und Zuverlässigkeit sicher.“

### **Rudolf Schneider**

Leiter Produktprojekte 4-, 6-Zylinder

### **Der Motor der neuen HP4 RACE: Reinrassige HP Rennsporttechnik für Performance auf höchstem Niveau.**

In der neuen HP4 RACE kommt ein reinrassiges Renntriebwerk zum Einsatz. In seinen Grundfesten handelt es sich dabei um den für die Langstrecken- und Superbike-Weltmeisterschaft entwickelten High-Performance-Rennmotor der S 1000 RR in WM-Spezifikation. Die Spitzenleistung beträgt 158 kW (215 PS) bei 13900 min<sup>-1</sup> und damit 12 kW (16 PS) mehr als bei der für den öffentlichen Straßenverkehr zugelassenen RR. Das maximale Drehmoment von 120 Nm wird bei 10000 min<sup>-1</sup> (RR: 113 Nm bei 10500 min<sup>-1</sup>) erreicht. Die Maximaldrehzahl wurde gegenüber dem Basistriebwerk von 14200 min<sup>-1</sup> auf 14500 min<sup>-1</sup> gesteigert.

### **Aufwändige, enthusiastische Manufakturfertigung des Renntriebwerks mit eigenem Motornummernkreis.**

Wie das gesamte Fahrzeug, so wird auch der Rennmotor der HP4 RACE in aufwändiger Handarbeit von einem kleinen Experten-Team im BMW Motorrad Werk Berlin aufgebaut. Langjährige Rennsporterfahrung, höchster technischer Sachverstand und nicht zuletzt Enthusiasmus und Liebe zum Detail schaffen hier auch die notwendigen personellen Voraussetzungen für einen High-End-Rennmotor.

### **Geänderte Nockenwellen und optimierter Ansaugtrakt für deutlich mehr Leistung und Drehmoment.**

Bereits der von der RR übernommene Zylinderkopf bietet hinsichtlich seiner Geometrie und fertigungstechnischen Bearbeitung der Ein- und Auslasskanäle, der Brennraumgestaltung sowie des Ventiltriebs optimale Voraussetzungen für ein Renntriebwerk. Das haben unzählige Rennsiege und Titelgewinne in den vergangenen Jahren bewiesen.

Für die Steigerung von Leistung und Drehmoment konnten sich die Arbeiten in diesem Bereich daher auf den Einsatz neuer Ein- und Auslassnockenwellen sowie gezielte Modifikationen und Optimierungen von Airbox und Gemischaufbereitung konzentrieren. So ermöglichen die Nockenwellen größere Hübe der ebenfalls aus der RR übernommenen Ein- und Auslassventile und schaffen im Verein mit neu berechneten Ventilöffnungszeiten sowie entsprechend angepassten Ventildfedern die Grundvoraussetzung für mehr Leistung.

In Analogie zum Triebwerk der RR ist auch der im Verhältnis von 13,7 – 13,9:1 verdichtete Rennmotor der HP4 RACE mit variablen Ansauglängen ausgestattet. Dabei wird über einen auf der Airbox angebrachten Stellmotor die Länge der Ansaugtrichter kennfeldgesteuert in zwei Stufen variiert. Ab einer Drehzahl von  $11\,500\text{ min}^{-1}$  werden die kurzen, zur Erzielung maximaler Leistung günstigen Ansaugwege freigegeben. Für den Einsatz in der HP4 RACE wurden die Ansaugtrichter jedoch neu berechnet. Sie sind länger und verfügen über einen vergrößerten Querschnitt. Damit einher geht der Einsatz einer Airbox mit optimierten Lufttrichtern und Stellhebeln.

### **Gewichtserleichterter Kurbeltrieb mit hochfesten Pleueln und selektierten Kolben für ein Optimum an Laufkultur und Haltbarkeit.**

Das horizontal geteilte Motorgehäuse der HP4 RACE entspricht dem der RR. Im Sinne reduzierter Reibleistung sind die in die obere Motorgehäusehälfte integrierten und für ein möglichst homogenes Ausgangsmaterial heißisostatisch gepressten (HIP) Zylinderlaufbahnen poliergleitgehont. Zusammen mit den serienmäßigen Leichtmetallkolben der RR bieten sie bereits beste Voraussetzungen für ein Hochleistungs-Renntriebwerk. Für den Einsatz in der neuen HP4 RACE werden die Kolben und Pleuel jedoch gewichtsselektiert, um Differenzen der oszillierenden Massen zwischen den vier Zylindereinheiten im Sinne bestmöglicher Laufkultur und Standfestigkeit auf ein Minimum zu reduzieren.

Den gesteigerten mechanischen Anforderungen eines Renntriebwerks begegnet der Motor der neuen HP4 RACE mit gefrästen Pleueln aus hochfestem Schmiedestahl des renommierten österreichischen Zulieferers Pankl. Den veränderten Massenverhältnissen trägt eine feingewuchtete Kurbelwelle Rechnung. Dem Renneinsatz und dem damit verbundenen Anspruch auf ein besonders spontanes Hochdrehen ist eine Gewichtserleichterung der Kurbelwelle um circa 200 Gramm geschuldet. Sie erfolgt über Bohrungen in den Ausgleichsgewichten sowie im Primärantriebsrad auf der rechten Kurbelwellenseite.

### **Für den Rennsporteinsatz optimierte Lagerspiele sowie entsprechend angepasste Ölversorgung.**

Essentiell beim Aufbau eines jeden Renntriebwerks ist die Reduzierung der Reibleistung. Sie bestimmt, wie viel der vom Motor produzierten Leistung schließlich am Hinterrad ankommt und dort für die Beschleunigung zur Verfügung steht. Aus diesem Grunde gilt den Lagerspielen bei der Montage des HP4 RACE Motors besondere Beachtung. Zu geringe „Lagerluft“ ist im Sinne einer möglichst geringen Reibleistung unerwünscht, weshalb insbesondere die Gleitlagerschalen der Kurbelwellenhaupt- sowie der Pleuellager nach einem engen und speziell für den Motor der HP4 RACE festgelegten Toleranzfenster selektiert werden.

Dem Streben nach möglichst geringer Reibleistung und optimaler Versorgung mit Schmierstoff dient in diesem Zusammenhang auch die angepasste Ölversorgung. Hierbei wurde der Öldruck exakt auf die technischen Erfordernisse des Triebwerks im Rennbetrieb sowie auf das verwendete Motoröl Shell Advantec Ultimate 0W40 abgestimmt.

Eine weitere Optimierung der Ölversorgung stellt die aus Aluminium-Vollmaterial gefräste, schwarz eloxierte und seitlich rechts platzierte Ölwanne dar. Die geometrisch der Führung der Abgasanlage angepasste Ölwanne sorgt nicht nur für größtmögliche Versorgungssicherheit der Ölpumpen-Saugseite, sondern verfügt auch über ein einstellbares Öldruck-Regelventil.

Der Öl- wie auch der Wasserkühler entsprechen den Serienbauteilen der RR. Wie im Rennsport üblich, wurde auf einen Lüfter jedoch verzichtet. Während der Druck im Serienkühler 1,2 bar beträgt, arbeitet das Kühlsystem der neuen HP4 RACE mit einem Druck von bis zu 1,8 bar. Hierdurch erhöht sich der Siedepunkt des Kühlmittels auf deutlich mehr als 100 Grad Celsius, was zu einer drastisch verbesserten Kühlung des Motors führt.

### **Leichte 4-in-2-in-1-Rennsport-Auspuffanlage aus Titan.**

Ein wesentlicher Anteil bei der Entwicklung eines Renntriebwerks kommt der Gestaltung der Abgasanlage zu. Den Erfordernissen des Vierzylinder-Reihenmotors entsprechend verfügt die HP4 RACE über eine aus leichtem Titan gefertigte 4-in-2-in-1-Abgasanlage. Sogar die Krümmerflansche sind aus Titan gefertigt. Sie stellt die bestmögliche Lösung für kraftvolles Drehmoment im mittleren Drehzahlbereich und hohe Spitzenleistung bei geringem Gewicht dar. Der Carbon-ummantelte und hinsichtlich des Abgasgegendrucks entsprechend angepasste Endschalldämpfer setzt die gewichtsoptimierte Bauweise fort.

## **Sechsgang-„Close-Ratio“ HP Renngetriebe mit optimierten Übersetzungsstufen und verschiedenen Sekundärübersetzungen für bestmögliche Rundenzeiten.**

Schnellste Rundenzeiten gelingen auf der Rennstrecke nur dann, wenn die Übersetzungsstufen des Getriebes und damit die Gesamtübersetzungen perfekt auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmt sind. Aus diesem Grunde wurden die Gangradpaare des Sechsganggetriebes der neuen HP4 RACE mit Ausnahme des 3. Gangs neu berechnet.

Für den Straßenbetrieb konzipierte Motorräder müssen gerade bei den Getriebeübersetzungen auch Zugeständnisse an den alltäglichen Betrieb machen. Daher verfügen sie – etwa für den Stadtverkehr oder das Anfahren am Berg – über einen vergleichsweise kurz ausgelegten 1. Gang und eine dementsprechend weite Spreizung der nachfolgenden Übersetzungsstufen.

Das auf der RR basierende Sechsganggetriebe der neuen HP4 RACE ist hingegen ganz für den Einsatz auf der Rennstrecke ausgelegt. So sind der 1. und 2. Gang länger übersetzt, während die Übersetzungen der Gänge 4 bis 6 kürzer gewählt wurden. Bei unveränderter Primärübersetzung bedeutet dies, dass die Anschlüsse zwischen den Gängen im Sinne optimaler Rennstrecken-Performance dichter beisammen liegen und damit bestmögliche Beschleunigung ermöglichen. Zur individuellen Anpassung der Sekundärübersetzung an unterschiedliche Streckenverhältnisse beinhaltet die HP4 RACE zudem eine Auswahl verschiedener Kettenblätter und Kettenritzel.

<b>Gang</b>	<b>HP4 RACE</b>			<b>S 1000 RR</b>		
<b>1</b>	18	43	2.38889	17	45	2.64706
<b>2</b>	22	44	2.00000	22	46	2.09091
<b>3</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>1.72727</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>1.72727</b>
<b>4</b>	22	34	1.54545	24	36	1.50000
<b>5</b>	25	35	1.40000	25	34	1.36000
<b>6</b>	24	31	1.29167	23	29	1.26087
<b>Primär</b>	<b>46</b>	<b>76</b>	<b>1.65217</b>	<b>46</b>	<b>76</b>	<b>1.65217</b>



### **Umgekehrtes Schaltschema und HP Schaltassistent Pro für perfektes Hoch- und Herunterschalten ohne Kupplung.**

Dem Wunsch vieler Rennstreckenfahrer nach einem so genannten umgekehrten Schaltschema mit erstem Gang oben sowie den Gängen zwei bis sechs nach unten trägt die neue HP4 RACE bereits serienmäßig Rechnung.

Der speziell auf die HP4 RACE applizierte HP Schaltassistent Pro ermöglicht das Hochschalten ohne Kupplungsbetätigung und bietet damit perfekte Beschleunigung nahezu ohne Zugkraftunterbrechung. Dank Zwischengasfunktion erlaubt er auch das Herunterschalten ohne aktive Kupplungs- oder Drosselklappenbetätigung in den fahrrelevanten Last- und Drehzahlbereichen. Damit sind im Sinne bestmöglicher Rundenzeiten auf der Rennstrecke sehr schnelle Schaltvorgänge möglich und die Kupplungsbetätigung reduziert sich auf ein Minimum.

Beim Herunterschalten ohne Kupplung genießt der Fahrer insbesondere beim engagierten Fahren auf der Rennstrecke große Vorteile. So kann die linke Hand in unveränderter Position am Lenker bleiben, weil sie für die Kupplungsbetätigung nicht eingesetzt werden muss. Unerwünschte Lastwechseleinflüsse auf das Hinterrad werden zudem merklich reduziert, es bleibt noch besser in der Spur.

### **Einfahren und Leistungsmessung auf dem Prüfstand für sofortigen Rennstreckeneinsatz und Top-Performance.**

Am Schluss der Manufaktur-Montage eines jeden, im äußeren Bereich mit leichten Titanschrauben versehenen HP4 RACE Triebwerks steht das Einfahren auf dem Motorenprüfstand, um dem Kunden später den sofortigen Einsatz auf der Rennstrecke zu ermöglichen.

Zudem erfolgt hierbei auch eine Leistungsmessung. Der Motor wird auf dem Prüfstand gemessen, um die Motorleistung von 158 kW (215 PS) sicherzustellen. Abschließend werden die Ventilöffnungszeiten sowie das Ventilspiel nochmals kontrolliert und gegebenenfalls nachjustiert. Bevor das Triebwerk schließlich ins Chassis der HP4 RACE eingebaut wird, erhält es eine neue Ölfüllung und wird abschließend verplombt.

### 3. Fahrwerk und Karosserie.



„Mit dem industriell gefertigten Carbon-Rahmen der neuen HP4 RACE schlagen wir ein völlig neues Kapitel im Fahrwerksbau von Motorrädern auf. Denn erstmals gehen bestmögliche technische Eigenschaften, gleichbleibende Fertigungsqualität und Wirtschaftlichkeit Hand in Hand.“

**Christian Gonschor**

Projektleiter HP4 RACE

**Das Fahrwerk der neuen HP4 RACE: Faszinierende Renntechnik auf dem Niveau von Werks-Rennmotorrädern und dank innovativer Carbon-Technologie sogar darüber hinaus.**

Die konsequent rennsportliche Auslegung der neuen HP4 RACE spiegelt sich nicht nur in der auf maximale Performance ausgelegten Antriebstechnik wider. Vielmehr resultiert die überragende Fahrdynamik der neuen HP4 RACE zu einem ganz wesentlichen Teil auch aus der eingesetzten Fahrwerkstechnik.

Einmal mehr schlägt BMW Motorrad – in der Vergangenheit stets technischer Vorreiter in vielen Bereichen wie Race-ABS, Schaltassistent Pro, Dynamische Traktionskontrolle DTC oder Dynamische Dämpfungsanpassung DDC – mit der HP4 RACE hierbei neue Wege ein. Als weltweit erster Motorradhersteller verhilft BMW Motorrad mit der HP4 RACE einem vollständig aus Carbon im RTM-Verfahren (Resin Transfer Moulding) gefertigten Hauptrahmen zu einer industriellen Kleinserienfertigung von 750 Einheiten und macht diese zukunftssträchtige Technologie damit für jedermann nutzbar.

Der technische Aufwand, den BMW Motorrad bei der neuen HP4 RACE insbesondere dem Thema Leichtbau widmete, erschöpft sich jedoch nicht in dem aus Carbon gefertigten Rahmen. Auch Vorder- und Hinterrad sind aus dem leichten und hochfesten Werkstoff gebaut. Hinzu kommen hochwertigste Feder Elemente des schwedischen Herstellers Öhlins, wie sie in dieser Form beispielsweise auch in der Superbike-Weltmeisterschaft sowie in der MotoGP eingesetzt werden.

## **Die BMW Group als Vorreiter in der industriellen Fertigung von Fahrzeugkomponenten aus Carbon.**

Im Jahre 2013 hatte die BMW Group mit dem Werkstoff Carbon eine neue Ära des Automobilbaus eingeläutet. Mit dem Start der Serienproduktion des Elektrofahrzeugs BMW i3 und des Plug-in-Hybrid-Sportwagens BMW i8 brachte das Unternehmen nicht nur die weltweit ersten Premium-Fahrzeuge auf die Straße, die von Grund auf für diese Antriebsformen konzipiert wurden. Vielmehr besteht die Fahrgastzelle des BMW i3 vollständig aus dem extrem leichten und belastbaren Material Carbon, womit das Mehrgewicht der Batterie für den elektrischen Antrieb kompensiert werden konnte. Auch die BMW 7er setzen bei der Karosseriestruktur auf den Einsatz von Carbon als Teil eines intelligenten Materialmixes.

Seit der Markteinführung des BMW M3 CSL im Jahr 2003 ist die BMW Group das erste Unternehmen weltweit, das den Carbon-Fertigungsprozess für den Großserieneinsatz im Automobilbau industrialisiert hat. Das industrialisierte Produktionsverfahren ist zudem wirtschaftlich und macht die Fertigung großflächiger Verbundbauteile aus Carbon für Fahrzeuge erst möglich.

## **Mit der HP4 RACE hält die Carbon-Technologie für zukunftsweisenden Fahrwerksbau auch bei Motorrädern Einzug.**

Mit der neuen BMW HP4 RACE baut die BMW Group ihre Vorreiterrolle im Bereich des industriellen Einsatzes von Carbon im Fahrzeugbau weiter aus und bietet erstmals ein Motorrad mit industriell im RTM-Verfahren gefertigten Carbon-Hauptrahmen in Kleinserie an. Es ist eine Rahmen-Bauweise, die in dieser Form nur BMW Motorrad anbietet.

Grundsätzlich unterscheiden Einsatzzweck und Produktionsverfahren verschiedene Varianten der Carbon-Technologie. So fallen unter den Begriff „**Carbonview**“ beispielsweise Bauteile wie etwa Zierblenden oder prominent in Szene gesetzte Design-Komponenten, die in erster Linie die ästhetischen optischen Eigenschaften des Materials Carbon nutzen.

Gewichtseinsparungen oder Festigkeitsgewinne sind hierbei von sekundärer Bedeutung. Als Materialien kommen hier zumeist Kohlefasergewebe und Epoxydharz zum Einsatz, die im so genannten Handauflegeverfahren (Handlaminat) oder auch mit Hilfe von Presswerkzeugen verarbeitet werden.

Der Begriff „**Carboncore**“ kennzeichnet hingegen Bauteile, bei denen Carbon dahingehend als funktionaler Werkstoff zum Einsatz kommt, Gewicht zu reduzieren und / oder die Festigkeit eines Bauteils gegenüber alternativen Werkstoffen wie Stahl, Aluminium oder Magnesium zu erhöhen. Als Ausgangsmaterialien werden dabei Gewebe oder auch Gelege verwendet. Sie

werden in das Fertigungswerkzeug (Form) eingelegt und erhalten anschließend eine Injektion mit einem reaktiven Zwei-Komponenten-Harz (RTM-Verfahren: Resin Transfer Moulding).

In die Kategorie „**Carbondrive**“ fallen nach dem RTM-Verfahren verarbeitete Gelege mit Endlosfasern. Die Ziele hierbei sind optimale Relationen aus Steifigkeiten wie Torsion, Biegung, Quersteifigkeit und Gewicht für hochbeanspruchte und für die Fahrdynamik entscheidende Bauteile wie etwa den Rahmen oder die Räder.

### **Haupt- und Heckrahmen aus Carbon für Gewichtsersparnis bei gleichzeitiger Optimierung von Steifigkeiten wie Biegung, Torsion und Quersteifigkeit.**

Beim Hauptrahmen der neuen HP4 RACE handelt es sich um einen Carbon-Brückenrahmen, der den um 32 Grad nach vorne geneigten Motor als tragendes Element integriert. Auch das selbsttragende Rahmenheck ist aus Carbon gefertigt und mit dem Hauptrahmen über vier Aufnahmepunkte verschraubt. Mit dem Ziel, ein bestmögliches Fahrverhalten und Fahrgefühl für den Fahrer zu erreichen, wurde der Rahmen in seiner Konstruktion und Formgestaltung so ausgelegt, dass er unterschiedliche Steifigkeiten wie ein definiertes Biege- und Torsionsverhalten sowie Quersteifigkeit aufweist. In der Vergangenheit war das einer der zentralen Schwachpunkte bei der Auslegung von Carbon-Rahmen – gerade im Rennsport, wo der so genannte „Flex“ des Chassis den mechanischen Grip beeinflusst und damit über Sieg oder Niederlage entscheiden kann.

Während Torsionen des Fahrwerks um die Hochachse in der Regel unerwünscht sind, sorgt eine gewisse Elastizität des Rahmens in Querrichtung hingegen für eine ruhigere Kurvenfahrt. Faktoren, die bei der Entwicklung des Carbon-Rahmens der HP4 RACE eine zentrale Berücksichtigung fanden. So wurde der Gesamtverbund aus Haupt- und Heckrahmen sowie Schwinge für ein optimales Zusammenspiel aus Steifigkeit und Flexibilität ausgelegt, um dem Fahrer der HP4 RACE ein Optimum an Traktion, Fahrpräzision und Feedback zu bieten.

### **7,8 Kilogramm leichter Hauptrahmen in Monocoque-Bauweise mit Schottwänden und fertigungstechnisch integrierten Inserts für beste Dauerhaltbarkeit.**

Mit einem Gewicht von lediglich 7,8 Kilogramm unterbietet der Carbon-Hauptrahmen der neuen HP4 RACE das aus Aluminium gefertigte Pendant der 2017er RR um 4 Kilogramm. Der Carbon-Hauptrahmen wird in Monocoque-Bauweise und damit aus einem Stück hergestellt. Neuralgische

Schwachpunkte wie etwa das Verkleben oder Verschrauben von Einzelteilen entfallen damit.

Sowohl die Herstellung des Rahmens in einem Stück als auch das industrielle Fertigungsverfahren im RTM-Prozess ermöglichen erst eine gleichbleibend hohe Fertigungsqualität sowie gleichbleibende physikalische Eigenschaften. Der in sich hohle Rahmenkörper mit versteifenden Schottwänden in den Rahmenseitenprofilen bietet damit eine optimale fertigungstechnische Umsetzung des Werkstoffs Carbon und in der Konsequenz ideale Eigenschaften für ein perfektes Fahrverhalten der neuen HP4 RACE. Zusammen mit den ebenfalls aus Carbon gefertigten Rädern sowie dem Carbon-Rahmenheck trägt er entscheidend zum sehr geringen Gewicht der neuen HP4 Race von 171 Kilogramm – fahrfertig und vollgetankt – bei.

Auf der Prioritätenliste ganz oben stand bei der Entwicklung des Carbon-Hauptrahmens auch dessen Dauerhaltbarkeit. Von entscheidender Bedeutung sind dabei sämtliche aus Metall gefertigte Lageraufnahmen und Verschraubungspunkte – die so genannten Inserts. Bei der neuen HP4 RACE sind sie direkt in den Carbon-Fertigungsprozess integriert, zusätzlich mit einer Glasfaserisolierung gegen korrosive Einwirkungen geschützt und erhalten nicht zuletzt dank einer besonderen formschlüssigen Gestaltung den zwingend geforderten, dauerhaft festen Sitz.

### **Leicht anzupassende Ergonomie über höhenverstellbares, selbsttragendes Carbon-Rahmenheck und einstellbare Fußrasten.**

Mit dem Ziel von geringem Gewicht bei hoher Festigkeit wurde auch das Rahmenheckteil der neuen HP4 RACE aus dem Werkstoff Carbon gefertigt. Auf das sehr aufwändige RTM-Verfahren konnte bei seiner Fertigung jedoch verzichtet werden. In klassischer Manier der Carbon-Verarbeitung ist es als Handlaminat im Handauflegeverfahren geformt. Als Werkstoffe kommen hier Carbon-Köpergewebe sowie Epoxydharz zum Einsatz. Im Sinne größtmöglicher Festigkeit und Temperaturstabilität wird das Bauteil zusätzlich getempert. Das Carbon-Rahmenheck gestattet die Einstellbarkeit der Sitzhöhe in drei Positionen. Im Auslieferungszustand beträgt die Sitzhöhe 831 mm, in der unteren Position 816 mm und in der höchsten Stellung 846 mm. Die weitere ergonomische Anpassung der HP4 RACE unterstützt die aus Aluminium gefräste und 8-fach justierbare HP Fußrastenanlage.

### **Leichte Carbon-Räder für ein Optimum an Handling, Beschleunigung und Bremsleistung.**

Die Konsequenz bei der Entwicklung der neuen HP4 RACE mit dem Ziel höchster Fahrdynamik zeigt sich auch in den beiden 17-Zoll-Rädern mit einer Breite von 3,5 Zoll vorne sowie 6,0 Zoll hinten. Wie der Hauptrahmen sind sie

als „Carbondrive“-Bauteile gefertigt. Allerdings erfolgt ihre Herstellung im Faserflecht- Prozess („Braiding“), bei dem die gesamte für das Rad benötigte Gewebestruktur maschinell in einem Stück gewickelt wird.

Verglichen mit herkömmlichen Leichtmetall-Schmiederädern sind die in einem Stück gefertigten Carbon-Räder der neuen HP4 RACE um rund 30 Prozent leichter und bauen um etwa 40 Prozent geringere Kreiselkräfte auf. Diese enormen Reduzierungen schlagen sich in drastisch verbesserter Handlichkeit, schnelleren Richtungswechseln in Schikanen sowie aufgrund der verringerten rotierenden Massen auch in verbesserter Beschleunigung und Bremsleistung nieder – weiteren Grundvoraussetzungen für schnelle Rundenzeiten auf der Rennstrecke.

Gegenüber Leichtmetall-Schmiederädern bieten die Carbon-Räder der neuen HP4 RACE zudem Vorteile hinsichtlich Flexibilität und Bruchfestigkeit. Während ein Schmiederad im Versuch beim Überfahren eines 70 mm hohen Hindernisses mit 120 km/h Geschwindigkeit einen Bruch und abrupten Luftverlust erlitt, nahm das Carbon-Rad die ganze Energie in das Felgenbett auf. Anschließend erfolgte eine vollständige Rückverformung in die ursprüngliche Form. Damit resultiert für den Fahrer in einem derartigen Fall kein schlagartiger Luftverlust und kann er seine Fahrt mit verminderter Geschwindigkeit bis zur Box fortsetzen.

Die Schadenskette bei der neuen HP4 RACE ist so aufgebaut, dass Rahmen und Räder aus Carbon im Falle eines Sturzes als letzte Bauteile des Motorrads versagen werden.

### **Hochwertige Öhlins-FGR 300-Upside-down-Gabel und Brembo-GP 4 PR-Monobloc-Bremszangen aus der Superbike-Weltmeisterschaft.**

Während straßenzugelassene Motorräder gerade im Hinblick auf die Abstimmung ihrer Feder Elemente stets Kompromisse darstellen, gehorchen reinrassige Rennmotorräder konsequenten Vorgaben für schnelle Rundenzeiten. Entsprechend kommt bei der neuen HP4 RACE eine Öhlins-Upside-down-Gabel vom Typ FGR 300 zum Einsatz, wie sie auch in der Superbike-Weltmeisterschaft verwendet wird. Zusammen mit dem hinteren Federbein bietet BMW Motorrad damit ein Package an Feder Elementen an, wie es ansonsten fast nur WM-Motorrädern vorbehalten bleibt.

Neben einer herausragenden Fertigungsqualität und Titannitrit-beschichteten Gleitrohren für ein perfektes Ansprechverhalten bietet die Öhlins-FGR 300-Gabel zudem vollständige Einstellbarkeit. So sind die Zug- und Druckstufe der Dämpfung ebenso justierbar wie die Low- und Highspeed-

Dämpfung. Für den Einsatz in der neuen HP4 RACE ist die Gabel im Bereich der Federrate, der verwendeten Shims für die Dämpfungsventile sowie des gesamten Hydrauliksystems angepasst. Der Gesamtfederweg beträgt 130 mm. Die hohe Exklusivität der neuen HP4 RACE unterstreicht eine aus Carbon gefertigte Plakette auf der oberen Gabelbrücke mit Angabe der Produktionsnummer von 1 bis 750.

Für bestmögliche Verzögerung und extreme Standfestigkeit sorgen bei der neuen HP4 RACE hochwertige Brembo-Monobloc-Festsattel-Bremszangen vom Typ GP4 PR, wie sie ansonsten nur in der Superbike-Weltmeisterschaft und sogar in der MotoGP eingesetzt werden. Sie verfügen über Titan-Bremskolben mit einer reibungsreduzierenden Beschichtung und einen chemisch vernickelten Bremszangenkörper inklusive der Bremskolben-Lauflächen für größtmögliche Funktionssicherheit und Brems-Performance. Der Durchmesser der schwimmend gelagerten T-Type-Racing-Stahlbremssscheiben mit einer Dicke von 6,75 mm beträgt 320 mm. Die Betätigung erfolgt über eine aus Aluminium gefräste RSC 19 x 18-Handbremspumpe von Brembo Racing. Am Hinterrad sorgt ein Zweikolben-Festsattel mit Titankolben in Verbindung mit einer schwimmend gelagerten 220-mm-Bremsscheibe (Dicke: 4,0 mm) für unterstützende Verzögerung.

### **Aufwändige Leichtmetallschwinge und Öhlins-Hightech-Federbein mit Höhenverstellung aus der Superbike-WM.**

Die Führung des Hinterrads übernimmt eine Unterzugschwinge mit einer Länge von 604 mm, wie sie erfolgreich in der Superbike-Weltmeisterschaft eingesetzt wird. Die Möglichkeit, hierbei ebenfalls auf Carbon als Werkstoff zurückzugreifen, wurde bewusst nicht ausgeschöpft. Mit einem aus hochfestem Aluminiumvollmaterial gefrästen Hauptkörper in Verbindung mit verschweißten Aluminiumblechen bietet die Superbike-WM-Schwinge bereits ein bewährtes Optimum an Gewicht, Steifigkeit, Traktion und Feedback.

Die Aufgaben von Federung und Dämpfung erledigt ein Öhlins-Federbein vom Typ TTX 36 GP, das über ein für die Rennstrecke optimiertes Hebelsystem angelenkt wird. Wie die Hebelkinematik, die gegenüber der RR geänderte Anbindungspunkte besitzt, kommt auch das Federbein in der Superbike-Weltmeisterschaft zum Einsatz. Das Federbein ist sowohl in der Zug- und Druckstufe der Dämpfung als auch in der Low- und Highspeed-Dämpfung einstellbar. Zudem besitzt es eine Höhenverstellung, die eine Anpassung von +/- 3 mm gestattet. Die Federrate beträgt  $95 \text{ Nmm}^{-1}$ , die Federlänge 317 mm. Der Gesamtfederweg an der Hinterachse beträgt 120 mm. Über einen Einleger für den oberen Aufnahmepunkt des Federbeins kann die Höhe um weitere +/- 2 mm angepasst werden.

### **Vielfältig justierbare Fahrwerksgeometrie für ein optimales Setup.**

Je nach Layout der Rennstrecke und Fahrstil des Fahrers erfordern Rennmotorräder gezielte Anpassungen der Fahrwerksgeometrie, doch nicht immer besitzen die Maschinen die technischen Voraussetzungen dafür. Aus diesem Grunde formuliert BMW Motorrad bei der neuen HP4 RACE auch diesbezüglich ein Statement und bietet sowohl im Bereich der Vorderrad- wie auch der Hinterradführung eine ganze Reihe von Einstellmöglichkeiten.

Im Auslieferungszustand beträgt der Offset (Vorbau) der Gabelbrücken 30 mm. Mit Hilfe von Einsätzen sind jedoch auch Werte von 26, 28 und 32 mm realisierbar. Zudem lässt sich der Lenkkopfwinkel im Bereich von 64,5 bis 66,5 Grad (RR: 66,5 Grad) einstellen. Die korrespondierenden Nachlaufwerte liegen zwischen 95 und 112 mm (Auslieferungswert 102,5 mm; RR: 96,5 mm). Zusätzlich zu den Einstellmöglichkeiten an der Frontpartie lässt sich mittels Einsätzen auch die Position des Schwingendrehpunkts um +/- 4 mm in 1-Millimeter-Schritten verändern, um die HP4 RACE ganz den individuellen Wünschen des Fahrers und für eine Race-Performance anpassen zu können. Die im Rennsport zudem übliche Ride-Height-Einstellung kann zusätzlich über eine einstellbare Zugstrebe (113 mm, +/- 5 mm) vorgenommen werden.

### **Leichte Verkleidung, Sitzbankhocker und Kotflügel aus Carbon sowie Aluminiumtank mit gebürsteter Oberfläche.**

Die rennsportliche Konzeption sowie das konsequente Streben nach Leichtbau und Funktionalität finden sich bei der neuen HP4 RACE auch beim so genannten „Bodywork“ wieder. Bauteile wie etwa die mit Schnellverschlüssen ausgestattete Verkleidung, Sitzbankhocker und Vorderradkotflügel sind ebenfalls aus Carbon gefertigt und begeistern mit geringem Gewicht und exzellenter Oberflächenqualität. Im Bereich des Verkleidungsoberteils ist die Oberfläche in Sicht-Carbon-Optik ausgelegt und macht die edle Anmutung des Hightech-Werkstoffs unter einer Klarlackschicht attraktiv sichtbar. Die hochwertige Anmutung und die optische Präsenz der eingesetzten Werkstoffe unterstreicht auch der gebürstete und anschließend mit einem Klarlacküberzug versiegelte Kraftstofftank. Ganz im Stile einer Rennmaschine hält sich das Farbschema der neuen HP4 RACE an die traditionellen BMW Motorsport Farben.



## 4. Elektrik, Elektronik und Ausstattung.



„Auch auf der elektronischen Seite bietet BMW Motorrad mit der HP4 RACE einen Funktionsumfang, wie er ansonsten nur von Werksmotorrädern in der Superbike-Weltmeisterschaft oder der MotoGP erreicht wird.“

### **Marc Bongers**

Leiter BMW Motorrad Motorsport Technik

### **Die neue HP4 RACE: Konsequente Rennsporttechnik und Leichtbau auch bei Elektrik und Elektronik.**

Bereits bei straßenzugelassenen Supersportlern vom Schlage einer RR sind elektronische Assistenzsysteme wie etwa die Dynamische Traktionskontrolle DTC angesichts von rund 200 PS Leistung nicht mehr wegzudenken. Erst recht gilt dies für reinrassige Rennmotorräder wie die neue BMW HP4 RACE, die mit einem umfangreichen Paket elektronischer Regel- und Assistenzsysteme sowie einer eigens für die Belange des Rennbetriebs entwickelten Bordelektrik ausgestattet ist. Letztere wurde gegenüber dem Serienmotorrad RR auf das für den Rennbetrieb absolut Notwendige reduziert. Zusammen mit einer leichten Lithium-Ionen-Batterie von 5 Ah Kapazität konnte auch an dieser Stelle Gewicht eingespart werden.

### **Bediensichere, robuste Schaltereinheiten wie in der Superbike-WM.**

Die Lenkerarmaturen der neuen HP4 RACE entsprechen jenen, wie sie auch im harten Rennbetrieb in der Superbike-WM zum Einsatz kommen. Auf der rechten Seite befinden sich der als Taster ausgelegte KILLSCHALTER (rot), der Fahrmodischalter (blau) sowie der Pit-Lane-Limiter / Startknopf (schwarz). Links findet sich der blaue Button als Wahlschalter für die Dynamische Traktionskontrolle DTC und die Engine Brake (EBR; einstellbare Motorbremswirkung). Über einen roten beziehungsweise grünen Button lassen sich DTC respektive EBR dem Fahrerwunsch entsprechend einstellen. Über einen ebenfalls links angebrachten gelben Knopf lässt sich das Menü durchblättern.

### **Dynamische Traktionskontrolle DTC, Engine Brake EBR und Wheelie Control.**

Für bestmögliche Performance beim Beschleunigen verfügt die neue HP4 RACE über eine Dynamische Traktionskontrolle DTC mit einem

Einstellbereich von -7 bis +7. Sie bezieht ihre Informationen aus der Sensorbox, die gegenüber der Version in der RR deutlich weicher aufgehängt ist. Über verschiedene Fahrmodi (Wet, Intermediate, Dry1, Dry2) erlaubt sie nicht nur die Anpassung der Traktion am Hinterrad beispielsweise an trockene oder feuchte Streckenbedingungen mit hohem oder geringem Grip-Niveau. Vielmehr bietet sie – wie auch die Wheelie Control – die Möglichkeit, ihr Eingreifen gangselektiv abzustimmen, zum Beispiel mit regelndem Eingriff für die Gänge 1, 2 und 3 sowie ohne jegliches Eingreifen in den Fahrstufen 4, 5 und 6. Die Regelung geschieht dabei über Zündcuts und verschieden starke Zylinderausblendmuster je nach Schlupffehler. Für jeden Fahrmodus ist der maximal zulässige Schlupf über Geschwindigkeit und Schräglage hinterlegt.

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für Rundenzeiten auf Top-Niveau stellt die ebenfalls von -7 bis +7 einstellbare Engine Brake EBR zur individuellen Einstellung der Motorbremswirkung dar. Während der Dynamischen Traktionskontrolle fahrdynamisch betrachtet eine Unterstützungsfunktion für den Fahrer beim Beschleunigen zukommt, bietet die ebenfalls gangselektiv abstimmbare EBR eine Assistenz bei Verzögerungsvorgängen – etwa beim Bremsen oder auch nur durch das Schließen des Gasdrehgriffs. Die neue HP4 RACE erlaubt es, das am Hinterrad wirkende Motorbremsmoment (Schleppmoment) je nach Fahrerwunsch und Streckenbeschaffenheit so zu wählen, dass noch bessere Verzögerungs- beziehungsweise Bremsmanöver möglich werden.

Mit der ebenfalls gangselektiv und hinsichtlich ihres Eingriffs in den Stufen 1 bis 5 abzustimmenden Wheelie Control wird das vehemente und für den Fahrer nur schwer zu beherrschende Aufsteigen des Vorderrads beim Beschleunigen unterbunden. Hieraus ergeben sich insbesondere Vorteile beim Beschleunigen in den unteren Gängen 1 bis 3 gerade auch beim Start.

### **Launch Control für perfekte Rennstarts.**

Die neue HP4 RACE bietet mit der Launch Control ein Assistenzsystem für perfekte Rennstarts. Sobald der erste Gang eingelegt wird, ist die Launch Control aktiv. Aus technischer Sicht begrenzt die Launch Control das Drehmoment des Motors genau so, dass beim Anfahren im ersten Gang das maximal übertragbare Antriebsmoment am Hinterrad anliegt. Schaltet der Fahrer in den zweiten Gang, wird das Drehmoment des Motors der Übersetzungsänderung entsprechend korrigiert, sodass auch in dieser Phase weiterhin das maximal übertragbare Antriebsmoment am Hinterrad ansteht.

### **Pit-Lane-Limiter für exakte Geschwindigkeit in der Boxengasse.**

Dem Fahrer der neuen HP4 RACE steht auch eine Begrenzung der Geschwindigkeit für Fahrten in der Boxengasse zur Verfügung. Der Pit-Lane-

Limiter ist im ersten Gang einsatzbereit, und für die Aktivierung muss lediglich der Startknopf (schwarz) gedrückt werden. Einmal aktiviert, kann der Fahrer den Gasdrehgriff maximal aufdrehen, doch der Motor wird mittels Zündunterbrechung auf die zuvor programmierte Drehzahl begrenzt und die sich daraus ergebende Geschwindigkeit damit nicht überschritten. Wird eine kürzere oder längere Sekundärübersetzung montiert, kann der Fahrer die für z. B. 60 km/h notwendige Motordrehzahl entsprechend anheben oder senken.

### **Multifunktionales 2D Dashboard mit großer Informationsfülle.**

Auch das 2D Dashboard folgt der konsequenten rennsportlichen Auslegung der neuen HP4 RACE. Für den Aufenthalt an der Box beziehungsweise für die Warmlaufphase verfügt es über eine so genannte Mechaniker-Seite. Hier werden Werte wie beispielsweise Öl- und Benzindruck sowie Öl- und Kühlwassertemperatur angezeigt. Diese Mechaniker-Seite ist nur im Leerlauf verfügbar. Wird der erste Gang eingelegt, wechselt das Display automatisch zur Fahrer-Seite. Neben der Anzeige von Drehzahl, gewähltem Fahrmodus, Einstellungen für DTC und EBR lassen sich über das Display vielfältige Informationen abrufen, wie zum Beispiel:

Fahrer-Seite:

- Rundenzeit (Laptime)
- Rundenzeit Delta (Laptime Gap)
- Beste Rundenzeit
- DTC Einstellung
- EBR Einstellung
- Map Einstellung
- Wassertemperatur (tw – temperature water)

Mechaniker-Seite:

- Bremsdruck vorne (bf – brake front; wenn Sensor verbaut)
- Bremsdruck hinten (br – brake rear; wenn Sensor verbaut)
- Federwege vorne (sf – suspension front; wenn Sensor verbaut)
- Federwege hinten (sr – suspension rear; wenn Sensor verbaut)
- Spannung (Ub)
- Gesamt km
- Gasgriffstellung (tpd – throttle position demand)
- Drosselklappe (tp – throttle position)
- Vorderrad Geschwindigkeit (vf – velocity front)
- Hinterrad Geschwindigkeit (vr – velocity rear)
- Schräglage (la – lean angle)
- Wassertemperatur (tw – temperature water)

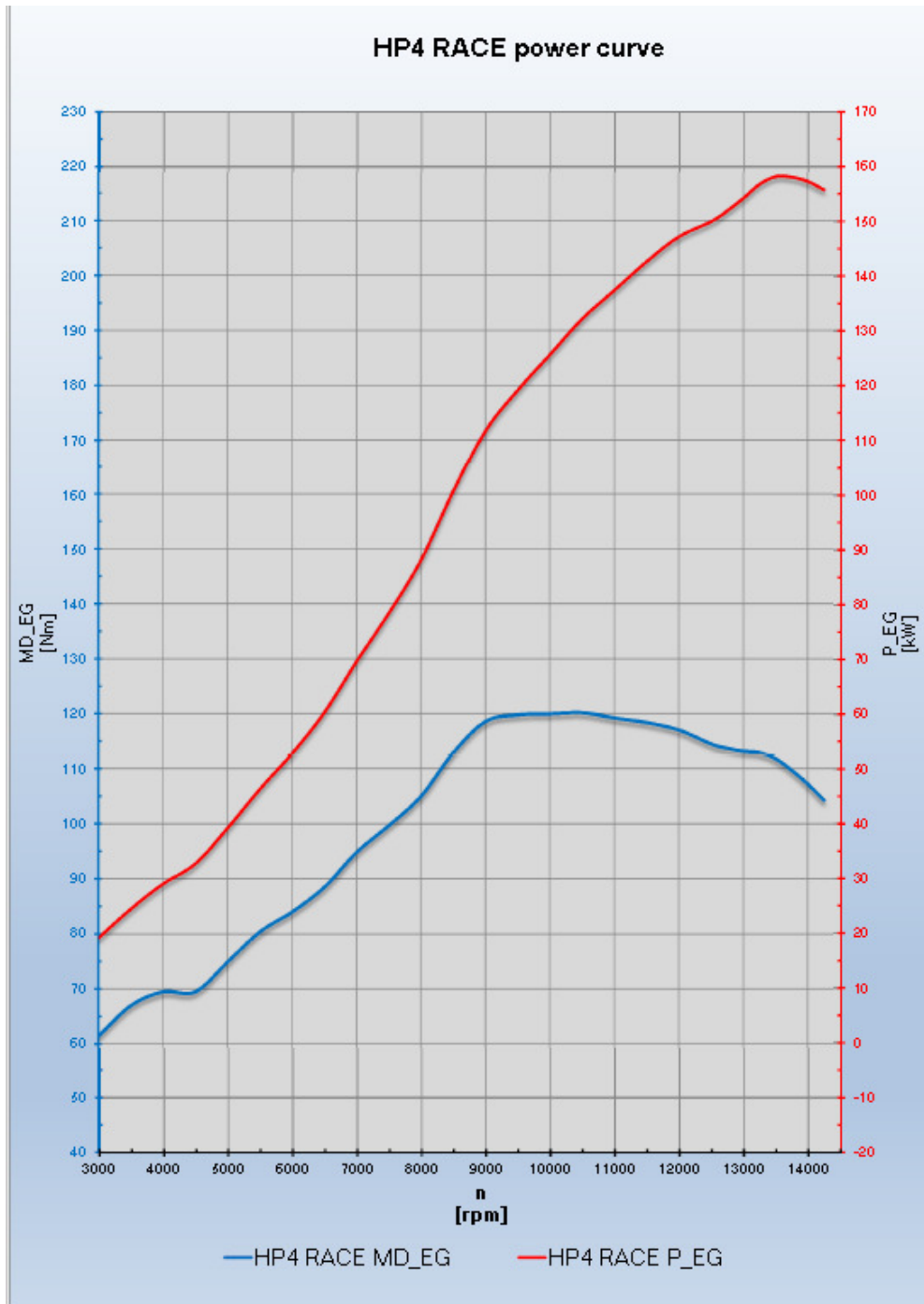
Das 2D Data-Recording-System bietet beispielsweise die Möglichkeit der Rundenzeiten-Aufzeichnung per GPS. Außerdem ist es bereits für die Verwendung zusätzlicher Sensoren – etwa für die Federwege oder die Bremsdrücke – ausgelegt.

### **Ausstattung zur Setup-Anpassung für die Rennstrecke.**

Zur optimalen Konfiguration der neuen HP4 RACE für den Rennstreckenbetrieb umfasst der Lieferumfang folgende Spezialteile:

- Einsätze für die Gabelbrücken zur Offset-Einstellung (26 mm, 28 mm, 32 mm). Auslieferungszustand: 30 mm.
- Einsätze für den Lenkkopf zur Lenkkopfwinkel-Einstellung (+/- 0,5°, +/- 1°). Auslieferungszustand: 0°.
- Einsätze für den Rahmen zur Schwingendrehpunkt-Einstellung (+- 4 mm, + 3 mm, +- 2 mm, +- 1,0 mm). Auslieferungszustand: - 3 mm.
- Ritzel mit 15 und 17 Zähnen. Auslieferungszustand: 16.
- Kettenblätter mit 41, 42, 44 und 45 Zähnen. Auslieferungszustand: 43.

## 5. Motorleistung und Drehmoment.



## 6. Technische Daten.



HP4 RACE		
<b>Motor</b>		
Hubraum	cm <sup>3</sup>	999
Bohrung/Hub	mm	80/49,7
Leistung	kW/PS	158/215
Bei Drehzahl	min <sup>-1</sup>	13 900
Drehmoment	Nm	120
Bei Drehzahl	min <sup>-1</sup>	10 000
Bauart	Wassergekühlter Reihenvierzylinder-Motor	
Verdichtung/Kraftstoff	13,7-13,9:1/min Superplus Benzin bleifrei, min. Oktanzahl 98 (ROZ)	
Ventil/Gassteuerung	DOHC (double overhead camshaft), Ventilbetätigung über Einzelschlepphebel	
Ventile pro Zylinder	4	
Ø Ein-/Auslass	mm	33,5/27,2
Drosselklappendurchmesser	mm	48
<b>Elektrische Anlage</b>		
Lichtmaschine	W	406
Batterie	V/Ah	12/5, Li-Ionen wartungsfrei
Scheinwerfer	W	-
Starter	kW	0,8
<b>Kraftübertragung Getriebe</b>		
Kupplung	Mehrscheiben-Anti-Hopping-Ölbadkupplung, mechanisch betätigt	
Getriebe	Klauengeschaltetes 6-Gang-Rennsportgetriebe (EVO) mit Geradverzahnung (Gang 1, 2, 4, 5, 6 optimiert)	
Primärübersetzung	1,652	
Übersetzung Gangstufen	I	2,388
	II	2,000
	III	1,727
	IV	1,545
	V	1,400
	VI	1,291
Hinterradantrieb	Kette	
Übersetzung	2,647	
Traktionskontrolle	DTC 15-stufig einstellbar	
Motorbremse	EBR 15-stufig einstellbar	
<b>Fahrwerk</b>		
Rahmenbauart	Carbon-Monocoque-RTM-Rahmen mit Lenkkopfwinkel- und Schwingendrehpunkt-Verstellung, Motor mitttragend	
Radführung Vorderrad	Öhlins FGR 300 WSBK-Gabel, Zug- und Druckstufendämpfung einstellbar, Federvorspannung einstellbar, Öhlins Lenkungsämpfer SD052 einstellbar, Schnellwechselsystem Vorderrad durch drehbare Gabelfüße bei montiertem Vorderradkotflügel (Bremsstäbel müssen zum Radwechsel nicht demontiert werden)	

Radführung Hinterrad	Aluminium-Unterzug-Zweiarmschwinge Öhlins TTX 36 GP Zentralfederbein, Zug- und Druckstufendämpfung einstellbar, Federvorspannung einstellbar, Federbeinanlenkpunkt oben einstellbar (0/3 mm), Federbeinumlenkung (Zugstrebenlänge) einstellbar, Auflageflächen für Raddistanzbuchse an Kettenspannern zur einfachen/handfreien Radmontage, Titan-Kettenspanner außen, innen Aluminium, CFK-Montagegeständer-Aufnahmen an Schwinge	
Federweg vorne/hinten	mm	130/120
Nachlauf	mm	102,5 (einstellbar von 95-112)
Radstand	mm	1 440
Lenkkopfwinkel	°	65,5° (einstellbar 0,0°, +0,5°, +1°)
Zugstrebe		113 mm (einstellbar variabel +- 5mm)
Schwingendrehpunkt	-3 mm ggü K46Mü3 (einstellbar +4 mm,+3 mm,+2 mm, +-1,0 mm) -> (HP4R-Bezeichnung „-2“ entspricht K46MÜ3 „-3“ = Standard)	
Schwingenlänge		604mm
Gabelbrücken-offset		30 mm (einstellbar 26 mm, 28 mm, 32 mm)
Räder	Carbon-Räder inkl. fest eingepressten Raddistanzbuchsen zur einfachen Radmontage	
Felgenmaß vorne/hinten		3,50 x 17" / 6,00 x 17"
Reifen vorne		120/70 ZR 17 Pirelli Diabolo Superbike Slick SC2
Reifen hinten		200/60 ZR 17 Pirelli Diabolo Superbike Slick SC2
Bremse vorne	Brembo Racing-Doppelscheibenbremse, T-gefloatete Racing- Bremsscheiben, Durchmesser 320 x 6,75 mm, 4-Kolben-Monoblock WSBK Festsattel GP4-PR mit Titankolben, Handbremspumpe Brembo Racing RCS19x18 inkl. verstellbarem Brembo Racing- Bremshebel, Brembo Racing-Kupplungshebel (ohne Kupplungsschalter)	
Bremse hinten	Brembo Racing- Einscheibenbremse, 4-Kolben WSBK Festsattel mit Titankolben, Bremsscheibendurchmesser 220 x 4,0 mm	
Fußrastenanlage	Starre, aus Aluminium gefräste Fußrastenanlage, in 8 Positionen einstellbar	
<b>Maße und Gewichte</b>		
Sitzhöhe bei Leergewicht	816 mm (unterste Position), 831 mm (Auslieferungszustand), 846 mm (höchste Position)	
nutzbares Tankvolumen		17,5 l
davon Reserve		ca. 4 l
Trockengewicht		146 kg
Leergewicht fahrfertig, vollgetankt <sup>1)</sup>		171,4 kg
<b>Ausstattungen (in Auszügen)</b>		
Serienausstattung	BMW Motorrad Race DTC (Dynamic Traction Control) +/-7; EBR (Engine Brake-Regelung) +/-7, 4 Fahrmodi (WET, INT, Dry1, Dry2), 2D Datarecording/Sticklogger/Laptiming/GPS, 2D Dashboard, 2D Datarecording vorbereitet für Federwegssensoren / Bremsdrucksensoren, Pit-Lane-Limiter, Launch Control, verstellbare Fußrastenanlage (8-fach), verstellbarer Lenker (Pfeilung), Gabelbrücke mit Offset-Einstellung (variabel per Beipack), Sitzhöhenverstellung, Lenkkopfwinkelverstellung (variabel per Beipack), Schwingendrehpunk-Verstellung (variabel per Beipack), HP4 Race Schaltassistent (Up/ Down), Schaltschema im Auslieferungszustand bereits umgekehrt, WSBK Buttoneinheit, HP Race Brake lever guard, Sekundärübersetzung variabel per Beipack (Ritzel 15, 16, 17 / Kettenblatt 41, 42, 43, 44, 45)	

Relevante Maße beziehen sich auf DIN-Leerlage

<sup>1)</sup> Gemäß Richtlinie 93/93/EWG mit allen Betriebsmitteln, betankt mit mindest. 90 % des nutzbaren Tankvolumen