Die neue BMW M 1000 RR.
Inhaltsverzeichnis.

1. Gesamtkonzept.
(Kurzfassung). 2

2. Antrieb. 8

3. Fahrwerk und Aerodynamik. 17

4. Elektrik und Elektronik. 26

5. Design und Farbkonzept. 29

6. Ausstattungsprogramm und Kundensportkonzept. 32

7. Motorleistung und Drehmoment. 35

8. Technische Daten. 36

1. Gesamtkonzept. Kurzfassung.

„Mit der M RR präsentieren wir das erste M Modell bei BMW Motorrad. Auf Basis der aktuellen S 1000 RR wurden die Produktinhalte der M 1000 RR konsequent auf die Motorsportanforderungen vom Kundensport bis hin zur WSBK ausgerichtet. Dies wird sich ab 2021 in Rundenzeiten deutlich messen lassen." Rudi Schneider, Leiter Baureihe S- und K-Modelle

Die neue BMW M RR: Reinrassige Renntechnik für höchste Performance-Ansprüche im Motorsport und auf der Straße.
Bereits Ende 2018 führte BMW Motorrad die erfolgreiche Angebotsstrategie der M Automobile bei Motorrädern ein und bietet seitdem M Sonderausstattungen und M Performance Parts an. Mit der neuen BMW M 1000 RR – im Folgenden kurz M RR genannt – feiert jetzt das erste M Modell von BMW Motorrad auf der Basis der S 1000 RR (kurz RR) seine Weltpremiere. Dabei folgt BMW Motorrad der Philosophie des stärksten Buchstabens der Welt: M steht weltweit als Synonym für Erfolge im Rennsport sowie für die Faszination von Hochleistungsmodellen von BMW und richtet sich an Kunden mit besonders hohen Ansprüchen an Performance, Exklusivität und Individualität.

Mit einer Motorleistung von 156 kW (212 PS), einem DIN-Leergewicht fahrfertig vollgetankt von nur 192 kg sowie einer auf höchste Rennstrecken-Performance ausgelegten Fahrwerkstechnik und Aerodynamik erfüllt die neue M RR diesbezüglich wesentliche Erwartungen im Spitzensegment der Superbikes.

Für Rennsportzwecke entwickelter M RR Vierzylinder auf RR-Basis: Mehr Spitzenleistung und gesteigerte Höchstdrehzahl.
In der neuen M RR kommt ein umfassend in Richtung Rennsporttriebwerk modifizierter wassergekühlter Vierzylinder-

Reihenmotor auf Basis des RR-Triebwerks mit BMW ShiftCam Technologie zur Variierung von Ventilsteuerzeit und Ventilhub zum Einsatz. Seine Spitzenleistung von 156 kW (212 PS) erreicht er bei 14 500 min^{-1}. Das maximale Drehmoment von 113 Nm liegt bei 11 000 min^{-1} an. Neben einer auf 15 100 min^{-1} gesteigerten Maximaldrehzahl verfügt der M RR Motor über weitreichende technische Optimierungen wie zum Beispiel neue 2-Ring-Schmiedekolben von Mahle, angepasste Brennräume, auf 13,5 gesteigerte Verdichtung, längere und leichtere Titan-Pleuel von Pankl, schmalere und leichtere Schlepphebel, voll bearbeitete Einlasskanäle mit neuer Kanalgeometrie sowie Optimierungen an Nockenwellen und Ansaugtrakt. Ebenso neu ist die leichte Abgasanlage aus Titan. Der neue M RR-Motor tritt in dem vor allem für die Rennstrecke fahrdynamisch relevanten Bereich von 6 000 min^{-1} bis 15 100 min^{-1} noch druckvoller an als das RR Triebwerk, ohne jedoch seine Qualitäten als faszinierender Kraftquell für sportliche Landstraßenfahrten eingebüßt zu haben.

M Winglets und hohes Windschild: Später bremsen und früher beschleunigen dank des aerodynamischen Abtriebs ohne Einbußen bei der Höchstgeschwindigkeit.

Als wesentlicher Punkt im Lastenheft der Entwicklungsarbeit für die M RR stand die Aerodynamik. Neben einer für Rennsiege zwingend

notwendigen, möglichst hohen Maximalgeschwindigkeit stand im Lastenheft der M RR noch ein weiteres Ziel: bestmöglicher Kontakt der Räder mit der Fahrbahn – insbesondere beim Beschleunigen. Die bei intensiven Testfahrten auf der Rennstrecke sowie im Windkanal der BMW Group entwickelten und aus Sichtcarbon gefertigten M Winglets an der Verkleidungsfront tragen dem Rechnung, da sie aerodynamischen Abtrieb und damit geschwindigkeitsabhängig zusätzliche Radlasten produzieren. Die zusätzliche Radlast am Vorderrad wirkt der Wheelie-Neigung entgegen, die Traktionskontrolle regelt weniger, es wird mehr Antriebskraft in Beschleunigung umgesetzt und der Fahrer erzielt schnellere Rundenzeiten. Auch in der Kurve und beim Bremsen ist der Effekt der Winglets spürbar, der Abtrieb

ermöglicht späteres Bremsen und sorgt für erhöhte Kurvenstabilität.

Auf den Rennstreckeneinsatz getrimmte Fahrwerksauslegung mit geänderter Geometrie, optimierter Radlastverteilung und erweiterter Justierbarkeit des Schwingendrehpunktes.
Das Fahrwerk der neuen M RR basiert auf der RR mit dem aus Aluminium gefertigten Brückenrahmen als Herzstück und besitzt eine optimierte Upside-down-Gabel sowie ein überarbeitetes Zentralfederbein mit blauer Feder und Full Floater Pro Kinematik. Bei der Fahrwerksauslegung lautete das primäre Ziel, bestmögliche Rundenzeiten auf der Rennstrecke zu realisieren. Das Fahrwerk der M RR ist daher kompromisslos für die Rennstrecke ausgelegt, überzeugt aber auch mit Qualitäten für die Landstraße. Besonderes Augenmerk lag auf der Optimierung des Fahrverhaltens, des Brems-und Anfahrnickausgleichs sowie auf einem bestmöglichem Gefühl des Fahrers für Vorder- und Hinterrad.

Erstmals M Bremsen bei BMW Motorrad sowie M Carbon Räder in Serie.
Mit der neuen M RR gibt es – analog zu den Automobilen der BMW M GmbH – erstmals ein BMW Motorrad mit einer M Bremse. Sie wurde direkt aus den Erfahrungen mit den Rennbremsen der BMW Motorrad Werksrennmaschinen in der Superbike-Weltmeisterschaft weiterentwickelt und bietet ein Maximum an Fading-Stabilität und Dosierbarkeit. Äußerlich kennzeichnen die M Bremssättel eine Beschichtung in blauem Eloxal in Verbindung mit dem M Logo. Mit den M Carbon Rädern verfügt die neue M RR über weitere Hightech-Komponenten für höchste Performance auf Rennstrecke und Straße.

Instrumentenkombination mit perfekt ablesbaren 6,5-Zoll-TFT-Display und über Freischaltcode nutzbare OBD-Schnittstelle für M GPS Datalogger und M GPS Laptrigger.

Die Instrumentenkombination der neuen M RR entspricht im Wesentlichen der RR und bietet eine M Aufstartanimation. Im Rahmen der Sonderausstattung kann mittels eines Freischaltcodes (Inhalt M Competition Paket) über die OBD-Schnittstelle der

Instrumentenkombination umfassendes Datenmaterial für die Verwendung des M GPS Laptrigger und des M GPS Datalogger (Original BMW Motorrad Zubehör) bereitgestellt werden.

Born for racing: M Design und dynamische Formensprache der M RR signalisieren ultimative Rennstrecken-Performance.
Ihre Rennsport-Gene betont die neue M RR durch die Farbstellung Lightwhite uni/M Motorsport in den Grundfarben Hellblau, Dunkelblau und Rot. Weitere Merkmale der M RR sind die Motordeckel in Granitgrau sowie der schwarz lackierte Tankdeckel.

Kompromisslos in Design und Technik: Die M RR mit M Competition Paket.
Wem die neue M RR im Serientrimm noch nicht genügt, erhält mit dem M Competition Paket eine faszinierende Mischung aus edlen Bauteilen für den Renntechnik-Gourmet und den Ästheten zugleich. Das M Competition Paket umfasst neben der M GPS Laptrigger Software und zugehörigem Freischaltcode das M Frästeilepaket, das M Carbonpaket sowie eine in Silber gehaltene 220 g leichtere Schwinge, die reibungsoptimierte, wartungsarme und DLC-beschichtete M Endurance Kette sowie das Soziuspaket inklusive Höckerabdeckung.

Die Highlights der neuen BMW M 1000 RR.

„Unsere Standard-Doppel-R ist eine echte Übermacht – sowohl im seriennahen Motorsport als auch auf der Straße. Mit der M RR haben wir es geschafft, in wirklich jeder Disziplin noch eine Schippe drauf zu legen. Sie ist leichter, schneller, einfach konsequent auf Performance getrimmt – und das spürt man vom ersten Meter an. Wenn man sich die neuen Produktinhalte und die extrem kurze Entwicklungszeit betrachtet, kann ich es selbst noch gar nicht glauben." Stephan Loistl, Gesamtfahrzeugentwicklung M 1000 RR

• Für Rennsportzwecke entwickelter M RR Vierzylinder auf Basis des RR Motors. Noch mehr Spitzenleistung, höheres Drehmoment im mittleren Bereich und 500 min^{-1} mehr Maximaldrehzahl.

• Leistung 156 kW (212 PS) bei 14 500 min^{-1} und damit 4 kW mehr als in der RR. Maximales Drehmoment von 113 Nm bei 11 000 min^{-1}.

• Neue 2-Ring-Schmiedekolben jeweils 12 g leichter, angepasster Brennraum und auf 13,5 gesteigerte Verdichtung. Dazu schmalere und leichtere Schlepphebel.

• Voll bearbeitete Einlasskanäle mit neuer Kanalgeometrie und BMW ShiftCam Technologie zur Variierung von Ventilsteuerzeit und Ventilhub.

• Titan-Ventile, auslasseitig mit neuem Federpaket, schmalere und um 6 % leichtere Schlepphebel sowie optimierte Nockenwellen.

• Sehr leichter, kompakter Grundmotor mit längeren und jeweils 85 g leichteren Titan-Pleueln von Pankl für reduzierte Reibleistung und geringeres Gewicht.

• Anti-hopping-Kupplung ohne Selbstverstärkung optimiert für Rennstarts.

• Optimiertes Ansaugsystem mit kürzeren Ansaugtrichtern für optimierten Ladungswechsel bei hohen Drehzahlen.

• Neue, 3.657 g leichtere Abgasanlage mit Krümmer, Vorschalldämpfer und Endschalldämpfer aus Titan.

• M Winglets und hohes Windschild: Später bremsen und früher beschleunigen sowie mehr Stabilität in der Kurve dank des aerodynamischen Abtriebs ohne Einbußen bei der Höchstgeschwindigkeit.

• Fahrmodi „Rain“, „Road“, „Dynamic“, „Race“ und „Race Pro1-3“ sowie neueste Generation der Dynamischen Traktionskontrolle DTC und DTC Wheelie-Funktion mit 6-Achsen-Sensorbox.

• Zwei einstellbare Gaskennlinien für optimales Ansprechverhalten. „Engine Brake“ mit dreifacher Einstellbarkeit des Motorschleppmoments im Modus „Race Pro“.

• Schaltassistent Pro für schnelles Hoch- und Herunterschalten ohne Kupplung. Leichte Umkehrbarkeit des Schaltschemas für den Rennstreckeneinsatz.

• Launch Control für perfekte Rennstarts und Pit-Lane-Limiter für exakte Geschwindigkeit in der Boxengasse.

• Hill Start Control Pro für komfortables Anfahren an Steigungen.

• Auf den Rennstreckeneinsatz getrimmte Fahrwerksauslegung mit geänderter Geometrie, optimierter Radlastverteilung und erweiterter Justierbarkeit des Schwingendrehpunktes.

• Optimierte Upside-down-Gabel und überarbeitetes Zentralfederbein mit Full Floater Pro Kinematik.

• Erstmals M Bremsen bei BMW Motorrad: Die M RR mit maximaler Brems-Performance für die Rennstrecke.

• M Carbon Räder: Edle Hightech-Komponenten für höchste Performance auf Rennstrecke und Straße.

• Instrumentenkombination mit großem, perfekt ablesbaren 6,5-Zoll-TFT-Display, Aufstart-Animation mit M Logo und über Freischaltcode nutzbare OBD-Schnittstelle für M GPS Datalogger und M GPS Laptrigger.

• Leichte M Batterie, USB-Ladebuchse im Heck, leistungsfähige LED-Leuchteinheiten, elektronische Temporegelung und Heizgriffe.

• M Design und dynamische Formensprache signalisieren ultimative Rennstrecken-Performance.

• M Competition Paket mit M GPS Laptrigger und Freischaltcode, M Frästeilepaket, M Carbonpaket, in Silber gehaltene, 220 g leichtere Schwinge, DLC-beschichtete M Endurance Kette und Soziuspaket inklusive Höckerabdeckung.

• Umfassendes Sonderzubehör und Sonderausstattungen ab Werk.

2. Antrieb.

„Die stringente Fokussierung auf relevante Rennstrecken-Attribute und eine entsprechende Perfektionierung war zugleich eine spannende als auch motivierende Aufgabe für die Ingenieure. Es ist keine leichte Aufgabe, eine S 1000 RR zu optimieren, aber mein Team hat die Herausforderung in kürzester Zeit erfolgreich gemeistert. Mit großem Ehrgeiz, Leidenschaft und technischer Raffinesse wurde die Metamorphose in eine messbar performantere M 1000 RR realisiert und somit der Grundstein für weitere Rennsport Erfolge gelegt."
Christian Gonschor, Projektleitung M 1000 RR

Für Rennsportzwecke entwickelter M RR Vierzylinder auf Basis des RR Motors. Noch mehr Spitzenleistung, höheres Drehmoment im mittleren Bereich und 500 min^{-1} mehr Maximaldrehzahl.
In der neuen M RR kommt ein umfassend in Richtung Rennsporttriebwerk modifizierter wassergekühlter Vierzylinder-Reihenmotor auf Basis des Triebwerks der S 1000 RR zum Einsatz. Seine Spitzenleistung beträgt 156 kW (212 PS) bei 14 500 min^{-1} und damit 4 kW mehr als in der RR. Das maximale Drehmoment von 113 Nm wird bei 11 000 min^{-1} erreicht.

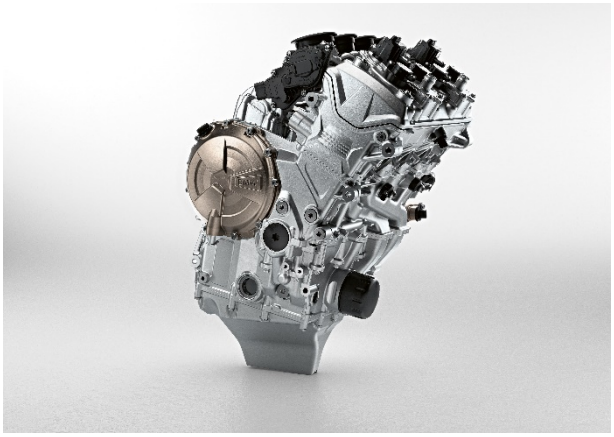
Mit dem Ansatz, ein absolut konkurrenzfähiges Basistriebwerk für Rennsportzwecke sowie mit Straßenzulassung zu schaffen, wurde die Maximaldrehzahl der M RR gegenüber der RR von 14 600 min^{-1} auf jetzt 15 100 min^{-1} gesteigert.

In dem für den supersportlichen Betrieb sowie dem Einsatz auf Rennstrecken relevanten Drehzahlbereich ab 6 000 min^{-1} konnten gegenüber dem ohnehin schon sehr potenten RR Triebwerk nochmals deutliche Steigerungen erzielt werden. So steht im Bereich von 6 100 min^{-1} bis 9 500 min^{-1} spürbar mehr Drehmoment und damit Beschleunigungskraft zur Verfügung.

Ab 13 200 min^{-1} spielt der Motor der M RR seine Vorteile nochmals deutlich aus und stellt bis zum Erreichen der Maximaldrehzahl mehr Spitzenleistung und Drehmoment bereit. Für gesteigerte Zugkraft am Hinterrad in allen Gängen sorgt zudem eine kürzere Sekundärübersetzung durch den Einsatz eines Kettenrades mit nun 46 Zähnen (RR: 45 Zähne).

Neue 2-Ring-Schmiedekolben, angepasster Brennraum und auf 13,5 gesteigerte Verdichtung. Dazu längere und leichtere Titan-Pleuel von Pankl sowie schmalere und leichtere Schlepphebel.
Hauptziel bei der Entwicklung des neuen M RR Motors war es, die bereits exzellenten Leistungswerte der RR mit Blick auf den supersportlichen Straßenbetrieb sowie den Rennstreckeneinsatz nochmals zu steigern. Dazu nahmen die Motorenentwickler von BMW Motorrad tiefgreifende Änderungen am Triebwerk vor.

So kommen beim M RR Motor neu gestaltete Schmiedekolben von Mahle zum Einsatz. Gegenüber den Schmiedekolben der RR verfügen sie im Kasten über zwei zusätzliche verstärkende Querstege. Bei gleichen Legierungen besitzen Schmiedekolben ein feineres und dichteres Gefüge als gegossene Kolben und damit eine höhere Festigkeit. Auf diese Weise halten die Kolben auch den hohen Belastungen des M RR Motors unter härtesten Einsatzbedingungen im Rennsport stand.



Die Ausführung als 2-Ring-Kolben ist nur der Reibungsminderung, sondern auch der Verringerung des Gewichts geschuldet. Wie beim RR Motor kommt zwar ein Ölabstreifring zum Einsatz, allerdings nur noch ein Kompressionsring. Pro Kolben konnten damit 12 g

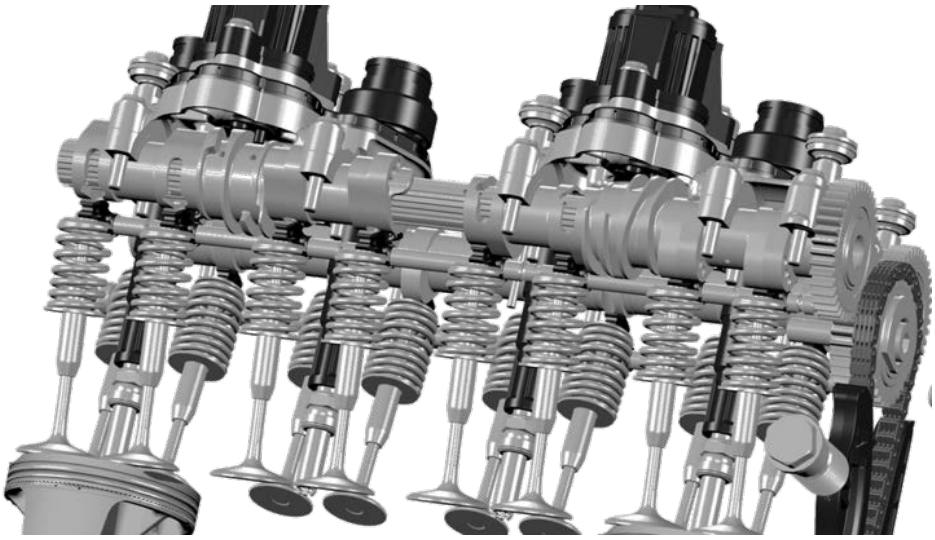
Gewicht eingespart werden. Ein angesichts der sehr hohen Drehzahlen des M RR Motors sehr entscheidender Beitrag zur Verringerung der mechanischen Belastung auf Kolben und Kurbeltrieb. Auch der Kolbenboden sowie die Brennraumform wurden mit Blick auf noch mehr Spitzenleistung und eine gesteigerte Maximaldrehzahl optimiert und die Verdichtung um 0,2 auf jetzt 13,5 erhöht.

Voll bearbeitete Einlasskanäle mit neuer Kanalgeometrie und BMW ShiftCam Technologie zur Variierung von Steuerzeit und Ventilhub.
Mit dem Ziel deutlich gesteigerter Spitzenleistung sowie einer optimalen Leistungsdarstellung in dem für den supersportlichen Betrieb sowie den Rennstreckeneinsatz relevanten Drehzahlbereich wurden auch die Einlasskanäle neu gestaltet. Sie besitzen gegenüber der RR eine weiterentwickelte Kanalgeometrie und sind im Sinne höchster Genauigkeit und zur Erreichung bestmöglicher Strömungsverhältnisse zudem voll bearbeitet.

Wie bei der RR kommt auch bei der M RR mit der BMW ShiftCam Technologie die Technik zur Variierung der Ventilsteuerzeit und des Ventilhubs auf der Einlassseite zum Einsatz. Hierbei handelt es sich um eine dreiteilige Einlass-Schaltnockenwelle, die pro zu betätigendem Ventil über zwei auf einem Verschiebesegment angebrachte Nocken verfügt: eine Drehmoment- und eine Leistungsnocke mit jeweils optimal gestalteter Nockengeometrie. Die Schaltdrehzahl des BMW ShiftCam der M RR beträgt wie bei der RR 9 000 min^{-1}.

Über eine axiale Verschiebung des Schaltnockensegments werden die Einlassventile drehzahlabhängig in nur 10 ms entweder von der Drehmoment- oder der Leistungsnocke betätigt. Die axiale Verschiebung des Schaltnockensegments und damit der Einsatz von Drehmoment- oder Leistungsnocke erfolgt über zwei Schaltkulissen auf dem Schaltnockensegment und zwei elektromechanische Aktuatoren. Über die unterschiedliche Gestaltung der Nockengeometrie erfolgt die Variierung der Steuerzeit und des Ventilhubs. Während die Volllastnocke den maximalen Ventilhub bereitstellt, steht über die Drehmomentnocke ein reduzierter Ventilhub zur Verfügung.

Titan-Ventile, auslasseitig mit neuem Federpaket, schmalere und leichtere Schlepphebel sowie optimierte Nockenwellen.
Auch bei der M RR kommen je Brennraum vier Ventile aus leichtem Titan zum Einsatz. Die Schäfte der Einlassventile sind im Sinne möglichst geringen Gewichts zudem hohlgebohrt. Analog zur Einlassseite des RR Motors besitzt das M RR Triebwerk auch auf der Auslassseite Federteller aus Aluminium. Zudem kommt auslasseitig auch ein geändertes Ventlfederpaket zum Einsatz. Die Betätigung der Ventile erfolgt wie gewohnt über leichte, drehzahlfeste und DLC-beschichtete Schlepphebel, die gegenüber den ohnehin bereits sehr leichten Exemplaren der RR nochmals günstiger ausgelegt werden konnten. So wurde die Breite der Schlepphebel von 8 auf 6,5 mm reduziert, was sich in einer Gewichtsersparnis von 6 Prozent oder 0,45 g pro Schlepphebel niederschlägt. Verstärkte Lagerbrücken der Nockenwellen tragen der gesteigerten Maximaldrehzahl Rechnung.



Auch bei der M RR erfolgt der Antrieb der Nockenwellen direkt von der Kurbelwelle aus und ohne Zwischenrad. Das Vorgelege zur Drehzahlhalbierung für die Nockenwellen befindet sich direkt im Zylinderkopf. Für eine gegenüber dem RR Motor deutlich gesteigerte Drehzahl und Spitzenleistung wurde die Einlassteuerzeit angepasst. Auslassseitig wurde die Nockenwelle mit einer neuen Erhebungskurve und 0,4 mm mehr Ventilhub versehen.

Sehr leichter, kompakter Grundmotor mit längeren Titan-Pleueln von Pankl für reduzierte Reibleistung und geringeres Gewicht.
Der Grundmotor der RR bringt als Basis für das M RR Triebwerk allerbeste Voraussetzungen mit. Wie bisher sind die in die obere Motorgehäusehälfte integrierten Zylinderlaufbahnen im Sinne reduzierter Reibleistung poliergleitgehont und Öl- und

Wasserpumpe sind zu einem kompakten Modul zusammengefasst. Auch die Verschlauchung des Wasser- und Öl-Kühlkreislaufes ist ganz im Sinne eines Rennsporttriebwerks auf ein Minimum reduziert und sehr sturzunempfindlich gestaltet. Zur Realisierung geringstmöglicher Baubreite befindet sich auf der Kurbelwelle lediglich ein Zahnrad, da das Vorgelege des Anlassers direkt in das Primärzahnrad der Kupplung eingreift. Der Anlasser ist auf der Gehäuseoberseite hinter den Zylindern integriert. Die Erkennung der Kurbelwellenposition erfolgt über den Rotor/Generator.

Mitverantwortlich für die Gewichtsreduzierung sind die neuen Pleuel. Während der Vierzylinder der RR über Pleuel aus Vergütungsstahl verfügt, kommen beim M RR Vierzylinder Exemplare aus Titan des österreichischen Herstellers Pankl zum Einsatz. Sie sind verfestigungsgestrahlt und besitzen als Kolbenbolzenlagerung eine eingepresste Buchse aus Lagerbronze. Gegenüber den Pleueln der RR sind sie um 2 mm länger und verfügen über eine Länge von 101 mm (Mitte Hubzapfen zu Mitte Kolbenbolzen). Vorteilhaft erweisen sich die längeren Pleuel insbesondere im Hinblick auf verringerte Querkräfte auf den Kolben und die Zylinderlaufbahn, was in verringerter Reibleistung und reduzierter mechanischer Beanspruchung resultiert. Gleichzeitig fallen die Titan-Pleuel der M RR sehr viel leichter aus als die Exemplare der RR. Insgesamt bringen sie stolze 340 g (85 g je Pleuel) auf die Waage und reduzieren damit die oszillierenden Massen in beträchtlichem Maße. Gerade auch wegen der leichten Titan-Pleuel dreht der M RR Motor noch freier und vehementer hoch als der bereits sehr direkt und spontan agierende Vierzylinder der RR.

Nasssumpfschmierung, Sechsganggetriebe und Anti-hopping-Kupplung ohne Selbstverstärkung für optimale Rennstarts.
In Analogie zur RR erfolgt die Ölversorgung in Form einer Nasssumpfschmierung. Zugunsten höchster Betriebssicherheit ist der Ölwannenkiel und damit die Saugstelle der Pumpe sehr tief gezogen. Die Kupplungsbetätigung erfolgt von der rechten Motorseite aus. Auch bei der M RR nimmt die obere Gehäusehälfte das leichte, kompakte und präzise zu schaltende Sechsganggetriebe auf und bereits serienmäßig kommt der Schaltassistent Pro zum Einsatz. Im Gegensatz zur RR besitzt die M RR eine Anti-hopping-Kupplung ohne Selbstverstärkung. Sie bietet entscheidende Vorteile

hinsichtlich der Dosierbarkeit bei Rennstarts. Durch den Verzicht auf die Selbstverstärkung musste jedoch die Vorspannkraft der Kupplung erhöht werden; woraus eine etwas höhere Handkraft resultiert.

Ansaugsystem mit kürzeren Ansaugtrichtern für optimierten Ladungswechsel bei hohen Drehzahlen.
Auch die neue M RR besitzt ein sogenanntes Voll-E-Gas-System, also einen „elektronischen Gasgriff" für angenehm geringe Bedienkräfte und perfekte Dosierbarkeit des Motors. Das neue M RR Triebwerk ist mit variablen Ansaugtrichtern ausgestattet. Dabei wird über einen auf der Airbox angebrachten Stellmotor die Länge der Ansaugtrichter kennfeldgesteuert in zwei Stufen variiert. Bei einer Drehzahl von 11 900 min^{-1} werden die kurzen, zur Erzielung maximaler Leistung günstigen Ansaugwege freigegeben. Für den Einsatz in der neuen M RR wurden die Ansaugtrichter verkürzt, um den Ladungswechsel und damit die Leistungsdarstellung insbesondere bei hohen Drehzahlen zu optimieren.

Neue, 3.657 g leichtere Abgasanlage mit Vorschalldämpfer und kurzem kompakten Enschalldämpfer aus Titan.
Das übergeordnete Ziel, die neue M RR im Hinblick auf die Leistungs- und Drehmomentdarstellung weiter zu steigern und das Fahrzeuggewicht gleichzeitig deutlich zu reduzieren, verfolgten die BMW Motorrad Entwickler auch bei der Konstruktion der neuen Abgasanlage.

Sie ist aus Titan gefertigt und verfügt über zwei Drei-Wege-Katalysatoren. Optimierte Ladungswechsel, weiter gesteigertes Drehmoment im mittleren Drehzahlbereich sowie mehr Spitzenleistung sind das Resultat. Neben verbesserten Leistungsdaten ermöglicht die neue Abgasanlage aber vor allem eine Gewichtseinsparung von fast 3,7 kg. So bringt der Vorschalldämpfer lediglich 5 630 g (RR: 9 158 g) auf die Waage und der Endschalldämpfer wiegt nur 2 150 g (RR: 2 279 g). Insgesamt beläuft sich das Gewicht der M RR Titananlage auf nur 7 780 g (RR: 11 437 g).

Drastisch verbesserte Fahrleistungen mit noch mehr Beschleunigung und Durchzugskraft.
Der neue M RR Motor geht über das gesamte Drehzahlband nochmals deutlich kraftvoller zu Werke als der Vierzylinder der RR.

Insbesondere Beschleunigung und Durchzugskraft konnten drastisch gesteigert werden. Bis 100 km/h beschleunigt die M RR 0,1 bis 0,2 s schneller als die RR und bis 200 km/h nimmt sie ihr 0,4 s ab. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den Durchzugswerten, gemessen im 5./6. Gang. Während bei der RR von 60 bis 100 km/h 2,9/3,3 s vergehen, benötigt die M RR nur 2,8/3,2 s. Für den Zwischenspurt von 100 bis 140 km/h sind es 2,2/2,5 s (RR: 2,5/2,9 s) und im Intervall zwischen 140 bis 180 km/h werden 2,4/2,6 s (RR: 2,6/2,8 s) erreicht.

So gelingt der neuen M RR in bisher nicht dagewesener Weise der Spagat zwischen Rennmotorrad und Faszinationsgerät für die öffentliche Landstraße. Der neue M RR-Motor tritt in dem vor allem für die Rennstrecke fahrdynamisch relevanten Bereich von 6 000 min^{-1} bis 15 100 min^{-1} noch druckvoller an als das RR Triebwerk, ohne jedoch seine Qualitäten als faszinierender Kraftquell für sportliche Landstraßenfahrten eingebüßt zu haben.

Fahrmodi „Rain", „Road", „Dynamic", „Race" und „Race Pro 1-3" sowie neueste Generation der Dynamischen Traktionskontrolle DTC und DTC Wheelie-Funktion mit 6-Achsen-Sensorbox.
Bei der neuen M RR wird in zwei Fahrmodi-Welten unterschieden: Für die Landstraße und für die Rennstrecke. Serienmäßig verfügt die neue M RR über die vier Fahrmodi „Rain", „Road", „Dynamic" und „Race" sowie die zusätzlichen Fahrmodi „Race Pro 1", „Race Pro 2" und „Race Pro 3". Ebenfalls serienmäßig ist die neueste Generation der Dynamischen Traktionskontrolle DTC mit 6-Achs-Sensor-Cluster, Schräglagensensorik und Feinjustierung für noch mehr Sicherheit und Performance beim Beschleunigen an Bord.

Serienmäßig verfügt die DTC über vier feste Grundeinstellungen für die jeweiligen Fahrmodi „Rain", „Road", „Dynamic" und „Race" sowie die DTC Wheelie-Funktion. In den Fahrmodi „Race Pro" steht zudem noch eine Feinjustierung (+/- Shift) zur Verfügung. Die DTC Wheelie-Funktion ist zudem einstellbar. Sie erlaubt über die Vorderrad-Abhebeerkennung die Unterdrückung beziehungsweise Begrenzung von Wheelies mit dem Ziel maximaler Beschleunigung.

Zwei wählbare Gaskennlinien für optimales Ansprechverhalten. „Engine Brake" mit dreifacher Einstellbarkeit des Motorschleppmoments im Modus „Race Pro".
Serienmäßig verfügt die neue M RR über zwei Gaskennlinien, die fest mit den jeweiligen Fahrmodi „Rain", „Road", „Dynamic", „Race"

und „Race Pro“ verknüpft sind. Als weiteren Bestandteil bietet „Engine Brake“ im Modus „Race Pro“ zudem eine dreifache Einstellbarkeit des Motorschleppmoments im Schubbetrieb.

• Rain: Gasannahme weich, Antriebsmoment in den unteren Gängen reduziert.

• Road: Gasannahme optimal, Antriebsmoment in den unteren Gängen reduziert.

• Dynamic: Gasannahme optimal, Antriebsmoment in den unteren Gängen reduziert.

• Race: Gasannahme optimal, maximales Antriebsmoment in allen Gängen.

• Race Pro 1-3: Kann konfiguriert werden. In Race Pro kann zusätzlich Setting 3 gewählt werden. Die Gasannahme ist weich, das Antriebsmoment in allen Gängen maximal.

Schaltassistent Pro für schnelles Hoch- und Herunterschalten ohne Kupplung. Leichte Umkehrbarkeit des Schaltschemas für den Rennstreckeneinsatz.
Der Schaltassistent Pro ermöglicht das Hochschalten ohne Kupplungbetätigung und bietet damit perfekte Beschleunigung nahezu ohne Zugkraftunterbrechung. Zudem erlaubt er auch das Herunterschalten ohne Kupplungs- oder Drosselklappenbetätigung in den fahrrelevanten Last- und Drehzahlbereichen. Damit sind sehr schnelle Schaltvorgänge möglich und die Kupplungsbetätigung reduziert sich auf ein Minimum. Für den Betrieb auf der Rennstrecke kann das herkömmliche Schaltschema (erster Gang unten) mit wenigen Handgriffen umgestellt werden (erster Gang oben).

Launch Control für perfekte Rennstarts.
Auch die neue M RR bietet ihrem Fahrer eine Launch Control, die ihn bei Rennstarts aktiv unterstützt. Die Aktivierung erfolgt im Stillstand bei laufendem Motor und im Leerlauf durch Drücken des Startknopfes über mehr als drei Sekunden. Im Display der Instrumentenkombination erscheint eine entsprechende Anzeige. 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, so dass auch in dieser Phase weiterhin das maximal übertragbare Antriebsmoment am Hinterrad anliegt.

Pit-Lane-Limiter für exakte Geschwindigkeit in der Boxengasse.
Der Pit-Lane-Limiter ermöglicht dem Fahrer der M RR in jedem Fahrmodus auch eine Begrenzung der Geschwindigkeit für Fahrten in der Boxengasse.

Hill Start Control Pro für komfortables Anfahren an Steigungen.
Bereits serienmäßig verfügt die neue M RR über die Funktion Hill Start Control Pro. Sie geht über die Eigenschaften des bei der RR serienmäßigen Komfortsystems Hill Start Control hinaus und bietet die Zusatzfunktion Auto HSC. Über das Einstellmenü kann diese Zusatzfunktion so individualisiert werden, dass die Haltebremse am Gefälle (größer +/- 5 %) nach der Betätigung des Hand- oder Fußbremshebels kurz nach dem Stillstand des Motorrads automatisch aktiviert wird.

Serienumfang							
					Fahrmodus Pro		
Fahrmodi:	**RAIN**	**ROAD**	**DYNAMIC**	**RACE**	**RACE Pro 1**	**RACE Pro 2**	**RACE Pro 3**
Gasannahme / Drehmoment:	**Weich** (Md reduziert)	**Optimal** (Md reduziert)	**Optimal** (Md reduziert)	**Optimal** (Md max)	**Optimal/** weich **(Nm reduziert/ Nm max.)	**Optimal/** weich **(Nm reduziert /Nm max.)	**Optimal/** weich **(Nm reduziert /Nm max.)
ABS: Siehe Rennstrecke*	**Straße** (max.. Stabilität)	**Straße** (Stabilität für trockene Str.)	**Straße** (hi. Abhebekontrolle reduziert)	**(Straße) Track** (hi. Abhebekontrolle off)	**Straße/Track:** wählbar	**Straße/Track:** wählbar	**Straße/Track:** wählbar
ABS Pro:	**Straße** (max. nass)	**Straße** (medium trocken)	**Straße dyn.** (min. trocken)	**OFF**	**OFF**	**OFF**	**OFF**
Traktion (DTC): Abschaltbar	**Straße** (max. nass)	**Straße** (medium trocken)	**Straße dyn.** (min. trocken)	**Track** (min. trocken)	**Track** (+/- Shift)	**Track** (+/- Shift)	**Track** (+/- Shift)
Engine Brake: Einstellbar 3 Stufen	**Straße** (max.)	**Straße** (max.)	**Straße** (med.)	**Straße** (med.)	**Track** (min. **medium.** max.)	**Track** (min. **medium.** max.)	**Track** (min. **medium.** max.)
Wheelie (DTC):	**Straße** (max. Stabilität 3)	**Track/**Straße (performance 2)	**Track/**Straße (performance 2)	**Track/**Straße (performance 2)	**Track** (hohes W) (Off 0)	**Track** (hohes W) (Off 0)	**Track** (hohes W) (Off 0)
DBC: Abschaltbar (Anzeige)	**ON** (max)	**ON** (max)	**ON** (medium)	**ON** (min)	**ON** (Setting 1 Off) (min)	**ON** (Setting 1 Off) (min)	**ON** (Setting 1 Off) (min)
HSC Pro: Abschaltbar (Anzeige)	**HSC Pro** / Manuell / off→ keine Abhängigkeit zu den Modi						

* Rennstrecke: Auf Rennstrecke werden normalerweise der Kennzeichen-Träger inkl. Blinker und Spiegel abgebaut → dadurch „erlischt" die Straßenzulassung → nur in diesem Zustand ist ABS deaktivierbar siehe Handbuch
** Reduziertes Drehmoment in niedrigeren Gängen

3. Fahrwerk und Aerodynamik.

„Durch die enge Zusammenarbeit mit der Motorsport-Abteilung und eine Fahrgeometrie, welche sich stark am aktuellen WSBK-Fahrzeug orientiert, konnte eine deutliche Performance-Steigerung im Rennstreckenbetrieb erzielt werden. Einen großen Beitrag leisten hierzu die für den Rennsport optimierten Bremssättel. Sie zeichnen sich besonders durch ihre hervorragende Druckpunktstabilität und den schnellen Hinterradwechsel aus."
Martin Keck, Fahrwerksentwicklung M 1000 RR

Das enorme Potenzial der neuen M RR spiegelt sich nicht nur in der auf maximale Performance ausgelegten Antriebstechnik wider. Vielmehr resultiert die überragende Fahrdynamik zu einem ganz wesentlichen Teil auch aus konsequenter Entwicklungsarbeit mit unzähligen Rennstreckentests am Fahrwerk und der Aerodynamik.

M Winglets und hohes Windschild: Später bremsen und früher beschleunigen dank des aerodynamischen Abtriebs ohne Einbußen bei der Höchstgeschwindigkeit.
Als wesentlicher Punkt im Lastenheft der Entwicklungsarbeit für die M RR stand die Aerodynamik. Mit dem Ziel noch schnellerer Rundenzeiten spielt sie seit einigen Jahren eine zentrale Rolle in den Königsklassen des Motorrad-Straßenrennsports MotoGP und Superbike-Weltmeisterschaft. Konzentrierten sich die Entwickler von Rennmaschinen jahrzehntelang fast ausschließlich auf den aerodynamischen Widerstand („Luftwiderstand") und damit im Wesentlichen auf die zu erreichende Höchstgeschwindigkeit, so stehen bei den weit über 200 PS starken Superbikes und MotoGP-Boliden heute weitere aerodynamische Aspekte im Fokus.

Neben einer für Rennsiege zwingend notwendigen, möglichst hohen Maximalgeschwindigkeit lautet gerade bei diesen extrem starken Motorrädern ein weiteres Ziel, den bestmöglichen Kontakt der Räder mit der Fahrbahn zu erzielen – insbesondere beim Beschleunigen. Wheelies sind in fahrdynamischer Hinsicht absolut unerwünscht, da die Antriebskraft in dieser Fahrsituation nicht zu 100 Prozent in Vortrieb, sondern zu einem erheblichen Prozentsatz auch in das Steigen der Frontpartie des Motorrades umgemünzt wird. Entsprechend setzt die Traktionskontrolle ein, um das Wheelie zu unterbinden und reduziert die Antriebskraft. Dabei gehen wertvolle Zehntelsekunden verloren.

Die aus Sichtcarbon gefertigten M Winglets an der Verkleidungsfront der neuen M RR tragen unter anderem diesem Szenario Rechnung, da sie aerodynamischen Abtrieb und damit geschwindigkeitsabhängig zusätzliche Radlasten produzieren. Die zusätzliche Radlast am Vorderrad wirkt der Wheelie-Neigung beim Beschleunigen entgegen, die Traktionskontrolle regelt weniger, es wird mehr Antriebskraft in Beschleunigung umgesetzt und der Fahrer erzielt eine schnellere Rundenzeit.

Die Entwicklungsarbeiten für die M Winglets fanden sowohl bei Testfahrten auf der Rennstrecke als auch im Windkanal der BMW Group statt. Dabei wurden an der Front- und Heckpartie der neuen M RR die nachstehend aufgeführten Abtriebswerte ermittelt:

Downforce	**Front**	**Heck**	**Gesamt**
50 km/h	0.4 kg	0.1 kg	**0.5 kg**
100 km/h	1.5 kg	0.3 kg	**1.8 kg**
150 km/h	3.3 kg	0.7 kg	**4.1 kg**
200 km/h	5.9 kg	1.3 kg	**7.2 kg**
250 km/h	9.3 kg	2 kg	**11.3 kg**
300 km/h	13.4 kg	2.9 kg	**16.3 kg**

Wie daraus hervorgeht, produzieren die M Winglets einen signifikanten Abtrieb an der Frontpartie, doch resultiert die Gesamtauslegung der Aerodynamik der neuen M RR auch in einer zusätzlichen Abtriebskomponente an der Heckpartie.

Dem durch die geringe zusätzliche Stirnfläche und Formgebung der M Winglets leicht erhöhten aerodynamischen Widerstand begegneten die BMW Motorrad Entwickler durch einen neu gestalteten hohen Windschild. Hierdurch konnte eine verbesserte Umströmung des Fahrerhelms erzielt, die leichte Luftwiderstandsvergrößerung durch die Winglets egalisiert und die Höchstgeschwindigkeit dadurch beibehalten werden.

Intensive Test- und Vergleichsfahrten mit den BMW Motorrad WSBK-Piloten Tom Sykes und Eugene Laverty sowie World-Endurance-Fahrer Markus Reiterberger.

Die gemessenen Abtriebswerte konnten von BMW Motorrad bei intensiven Test- und Vergleichsfahrten auf der Rennstrecke in Form von Rundenzeiten und Aussagen zum Fahrverhalten verifiziert werden. So gelangen bereits einem semi-professionellen Rennfahrer mit der aerodynamisch optimierten M RR beispielsweise um 0,5 bis 0,7 Sekunden schnellere Rundenzeiten als ohne diese aerodynamischen Effekte.

Gleichzeitig bietet die M RR durch die verbesserte Aerodynamik mehr Fahrstabilität vor, in und ausgangs der Kurve sowie ein geringeres Ausfedern der Gabel beim Beschleunigen und damit

geringere regelnde Eingriffe der Dynamischen Traktionskontrolle DTC (Dynamic Traction Control). Außerdem ermöglicht die zusätzliche Abtriebskomponente am Heck ein noch späteres und stabileres Bremsen.

Selbst für die BMW Motorrad Entwickler beeindruckend fielen

Vergleichsfahrten zwischen der neuen M RR und den BMW RR Werksrennmaschinen für die Superbike-Weltmeisterschaft aus. Lediglich mit Slick-Bereifung bestückt, blieb BMW Motorrad Superbike-Rennfahrer Markus Reiterberger mit der ansonsten völlig serienmäßigen M RR lediglich 2,101 s hinter Superbike-WM-Pilot Tom Sykes und nur 1,590 s hinter dessen Teamgefährten Eugene Laverty zurück. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Werksrennmaschinen circa 15 kg leichter und etwa 15 PS stärker sind.

Auf den Rennstreckeneinsatz getrimmte Fahrwerksauslegung mit geänderter Geometrie, optimierter Radlastverteilung und erweiterter Justierbarkeit des Schwingendrehpunktes.
Das Fahrwerk der neuen M RR basiert auf der RR mit dem aus Aluminium gefertigten Brückenrahmen als Herzstück. Er ist als Schweißkonstruktion aus vier im Kokillengussverfahren gefertigten Elementen ausgeführt und integriert den um 32 Grad nach vorn geneigten Motor als mittragendes Element. Maßgabe bei der Konstruktion des Hauptrahmens war es, die Krafteinleitung in die Motorstruktur direkt und auf kürzest möglichen Wegen zu realisieren. Ergänzt wird der Hauptrahmen von einem leichten Heckrahmen aus Aluminium-Rundrohren.

Der aufgrund eines optimalen Zusammenspiels im Gesamtverbund aus Hauptrahmen, Heckrahmen und Schwinge kurz „Flex Frame“ getaufte Rahmen bietet weitere Vorteile aufgrund seiner sehr schmalen Gestaltung. Dadurch reduziert sich die Fahrzeugbreite im Bereich des für guten Knieschluss relevanten Teils erheblich. Der Fahrer profitiert von einer deutlich geringeren Spreizung seiner Oberschenkel und damit von einer entspannteren Fahrhaltung.

Bei der Fahrwerksauslegung der neuen M RR lautete das primäre Ziel, bestmögliche Rundenzeiten auf der Rennstrecke zu realisieren. Das Fahrwerk der M RR ist daher kompromisslos rennstreckenorientiert ausgelegt und besonderes Augenmerk lag auf der Optimierung des Fahrverhaltens, des Brems-und Anfahrnickausgleichs sowie auf einem bestmöglichem Gefühl des Fahrers für das Vorder- und Hinterrad.

Im Bereich der Fahrwerksgeometrie wurden für den fokussierten Einsatzzweck der M RR umfassende Änderungen gegenüber der RR vollzogen. So wurde der Lenkkopfwinkel gegenüber der RR etwas flacher auf nun 66,4° gestellt. Der Offset der Gabelbrücken wurde um 3 mm auf jetzt 26,5 mm reduziert. Entsprechend verlängerte sich der Nachlauf von 93,9 mm bei der RR auf 99,8 mm bei der M RR. Gleichzeitig erfolgte eine Verlängerung des Radstands auf nunmehr 1 457 mm. Die Länge der neuen, einteiligen Hinterradschwinge mit Unterzügen beträgt 618,3 mm (RR: 606,6 mm). Dem Einsatzfeld auf der Rennstrecke und den dort oftmals notwendigen fahrwerksgeometrischen Anpassungen ist die erweiterte Einstellbarkeit des Schwingendrehpunktes geschuldet. Der Einstellbereich verfügt jetzt über den +/- 1 mm-Bereich und umfasst die Werte -2 mm/-1 mm /0 mm /+1 mm/+ 2 mm.

Mit einem DIN-Leergewicht fahrfertig vollgetankt von nur 192 kg wiegt die M RR 5 kg weniger als die ohnehin schon sehr leichte serienmäßige RR und markiert derzeit die Speerspitze im Feld der konsequent für den Rennstreckenbetrieb ausgelegten Superbikes. Mit der Gewichtsreduzierung einher ging eine Optimierung der Radlasten. Gegenüber der RR konnte die Vorderradlast von 53,8 % auf 52,1 % verringert werden.

Die neue Fahrwerksgeometrie sowie die Gewichtsreduzierung resultieren bei der M RR in höchster Fahrpräzision und einer absolut transparenten Rückmeldung von der Front- und Hinterradführung. Gleichzeitig bietet die neue M RR optimierte Fahrstabilität bei sehr hohen Geschwindigkeiten bei dennoch ausgezeichneten Handling-Qualitäten.

Optimierte Upside-down-Gabel und überarbeitetes Zentralfederbein mit Full Floater Pro Kinematik.
Mit dem Ziel, die Fahrwerksqualitäten der M RR konsequent in Richtung Rennstreckenbetrieb zu schärfen, wurde auch Hand an die Vorder- und Hinterradführung gelegt.

Wie bei der RR übernimmt die Vorderradführung eine Upside-Down-Gabel mit 45 mm Gleitrohrdurchmesser. Sie ist mit sogenannten Closed-Cartridge-Einsätzen, also separaten hydraulischen Kolben-Zylinder-Systemen ausgerüstet. Im Gegensatz zur RR verfügt die Gabel oben wie unten über aus Aluminium-Vollmaterial gefräste, schwarz eloxierte und circa 20 g leichtere Gabelbrücken. Anpassungen erfuhren die Gabelfüße, die jetzt für die Aufnahme der neuen M Bremssättel ausgelegt sind. Neu definiert wurde für die M RR auch der Gabelüberstand, der nun 9,8 mm (RR: 6 mm) beträgt. Die Federvorspannung im rechten Gabelholm beträgt vier Umdrehungen.

Die Gabel verfügt über Einstellungsmöglichkeiten für die Federbasis sowie über jeweils 10 Abstimmungs-Klicks für die Dämpfungs-Zug- und Druckstufe. Das feinfühlige Ansprechverhalten, der weite Einstellbereich und die sehr hohen Dämpfungsreserven bieten auf der Rennstrecke ein Höchstmaß an Fahrdynamik und individuellen Abstimmungsmöglichkeiten. Der Gesamtfederweg beträgt 120 mm.

Eine umfassende Überarbeitung gegenüber der RR erfuhren das Zentralfederbein sowie die Full Floater Pro Kinematik. Es verfügt über eine einstellbare Federbasis sowie eine justierbare Dämpfungs-Zug- und Druckstufe ausgerüstet. Die Zug- und Druckstufe sind über die sehr anwenderfreundliche Skalierung von jeweils 10 Klicks einstellbar. Der Gesamtfederweg an der Hinterachse beträgt 118 mm (RR: 117 mm).

Für den Einsatz in der M RR wurde die Hebelkinematik gegenüber der RR umfassend geändert. Die Verstellstrebe der RR (Länge 87,5 mm) wurde bei der M RR durch eine aus Aluminium-Vollmaterial gefräste Exzenterstrebe mit 78 mm Ausgangslänge ersetzt. Neu ist hier die Möglichkeit zur Längeneinstellung in einem Bereich von 6 mm in Schritten von jeweils 1 mm (7 Positionen). Entsprechend reicht der Einstellbereich von 75 mm bis 81 mm. Die voreingestellte Länge beträgt 76 mm. Ebenfalls ersetzt wurde die bisherige Gewindestange der RR (Länge 87,5 mm) durch Einleger

bei der M RR. Die Back Ride Height beträgt +6 mm (5,78 mm). Das Übersetzungsverhältnis wurde von 1,63:1 auf 1,97:1 angehoben. Die Federrate beträgt 100 N/mm. Aus Gewichtsgründen kommt bei der M RR eine blaue Feder aus neuem Federstahl zum Einsatz.

Erstmals M Bremsen bei BMW Motorrad: Die M RR mit maximaler Brems-Performance für die Rennstrecke.
Erstmals gibt es – analog zu den M Automobilen der BMW M GmbH – ein BMW Motorrad mit einer M Bremse. Sie wurde direkt aus den Erfahrungen mit den Rennbremsen der BMW Motorrad Werksrennmaschinen in der Superbike-Weltmeisterschaft weiterentwickelt.

In der Superbike-Weltmeisterschaft setzt BMW Motorrad auf die Bremsen von Nissin. Aus den Erfahrungen mit dem dort eingesetzten vorderen Vierkolben-Festsattel wurde von BMW Motorrad und dem BMW Entwicklungszentrum, Fachbereich für Bremsen und Regelsysteme, in Zusammenarbeit mit Nissin der bisherige Vierkolben-Festsattel für den Einsatz in der M RR komplett überarbeitet. Damit einher geht unter anderem eine Gewichtseinsparung gegenüber den Bremssätteln der RR von jeweils 60 g.

In die Entwicklung der M Bremse flossen sämtliche bisherigen Erkenntnisse von BMW Motorrad aus allen bisherigen Generationen der RR, aus dem Kundensport sowie aus den ABS-Rennstreckenfunktionen ein. Neben BMW internen Untersuchungen wie Volumenstrom- und Bremsenprüfstandsmessungen sowie intensiven Testfahrten mit Rennfahrern aus der Langstrecken-Weltmeisterschaft erfolgten in der Entwicklung in Zusammenarbeit mit dem BMW Additive Manufacturing Center (AMC) auch tiefgreifende mechanische Änderungen am Bremssattel sowie eine anschließende Wiederherstellung von dessen Funktion mittels Laserauftragschweißen.

Neben überragender Bremsleistung und exzellenter Dosierbarkeit stand vor allem auch die thermische Stabilität und damit ein konstanter Druckpunkt im Fokus der Entwickler. Hierfür wurden der Bremsflüssigkeitshaushalt des Bremssattels optimiert und Zink/Nickel-beschichteter Stahlbremskolben mit optimierten belagseitigen Kontaktflächen (Nuten) und zusätzlicher Konvektionskühlung entwickelt. Darauf abgestimmt wurde das hydraulische Übersetzungsverhältnis zwischen Handbremsarmatur und Bremssätteln, um ein optimales Zusammenspiel aus benötigter Handkraft, Feinfühligkeit der Dosierung und erzielbarer Bremsleistung zu generieren. Da die Verwendung des Frontständers bei der M RR über das Lenkschaftrohr im Lenkkopf erfolgt, wurden die Bremsleitungen neu verlegt und die aerodynamische Abschottung angepasst, was sich beiläufig in einer Gewichtsreduzierung von 30 g niederschlug.

Am Ende dieser aufwendigen Entwicklungsarbeit stand die M Bremse, die jetzt in der M RR ihr Debüt feiert. Mit einem Maximum an Performance, Druckpunkt- beziehungsweise Fading-Stabilität und exzellenter Dosierbarkeit. Äußerlich kennzeichnen die M Bremssättel eine Beschichtung in blauem Eloxal in Verbindung mit dem berühmten M Logo.

Zusammen mit zwei 320 mm-Bremsscheiben von 5 mm Dicke (RR: 4,5 mm) und schwarz eloxierten Bremsscheibenträgern aus Aluminium markiert sie derzeit die Spitze der Bremsenentwicklung in diesem Bereich. Für unterschiedliche Einsatzzwecke stehen zwei Bremsbelagvarianten zur Verfügung. Einmal für den Straßenbetrieb sowie eine weitere Belagmischung aus der Langstrecken-Weltmeisterschaft für den Einsatz auf der Rennstrecke. Beide Bremsbelagmischungen sind auf die ABS Pro-Funktionen abgestimmt und insbesondere der ABS-Modus RACE für den Rennstreckeneinsatz konnte nochmals deutlich verbessert werden.

Am Hinterrad sorgt ein ebenfalls blau eloxierter Zweikolben-Festsattel im M Design zusammen mit einer 220 mm-Stahlbremsscheibe für Verzögerung. Dabei ermöglicht ein optimiertes Lagerungskonzept einen besonders schnellen Radwechsel – etwa im Qualifying oder bei Einsätzen in Langstreckenrennen.

M Carbon Räder: **Edle Hightech-Komponenten für höchste Performance auf Rennstrecke und Straße.**
Carbon – einst für die Luft- und Raumfahrt entwickelt, hat sich der hochfeste und superleichte Werkstoff zunächst im Rennsport und mittlerweile auch bei BMW Motorrädern etabliert. BMW Motorrad bringt ihn überall dort zum Einsatz wo geringstmögliches Gewicht bei höchsten Festigkeiten gefragt ist.

Ein idealer Anwendungsbereich für das in einem sehr aufwendigen Verfahren mit Hochdrucköfen – sogenannten Autoklaven – verarbeitete Material sind die M Carbon Räder der M RR, denn die Vorteile liegen auf der Hand. Weniger Gewicht bedeutet hier geringere rotatorische Massen und damit neben einem verbessertem Beschleunigungs- und Bremsverhalten auch ein optimiertes Handling. Kurzum: Die M Carbon Räder machen die M RR noch agiler und fahrdynamischer.

Zudem begeistert die mit hochglänzendem Klarlack überzogene Carbon-Oberfläche mit ihrer edlen, tiefschwarz schimmernden Struktur. Die M Carbon Räder für die M RR sind insgesamt 1,7 kg leichter als die im Rahmen der Neuauflage der RR im vergangenen Jahr bereits um 1,6 kg gewichtsreduzierten Serienräder aus Aluminium.

4. Elektrik und Elektronik.

Instrumentenkombination mit großem, perfekt ablesbaren 6,5-Zoll-TFT-Display, Aufstart-Animation mit M Logo und über Freischaltcode nutzbare OBD-Schnittstelle für M GPS Datalogger und M GPS Laptrigger.
Die Instrumentenkombination der neuen M RR entspricht im Wesentlichen der RR. Über vier Screens (Pure-Ride mit den wichtigsten Informationen und 3 Core Screens) kann der Fahrer die Darstellung seinen Bedürfnissen entsprechend wählen. Sie folgt einer konsequenten Auslegung für supersportliche Einsatzzwecke, auch auf der Rennstrecke. Die Informationsvielfalt, Darstellungsqualität und auch die Bedienerfreundlichkeit der neuen Instrumentenkombination sind im Supersport-Segment derzeit unerreicht.

Neben einem großen Funktionsumfang und Informationsangebot legten die BMW Motorrad Entwickler insbesondere Wert auf eine bestmögliche Ablesbarkeit des 6,5 Zoll großen TFT-Displays. Für eine optimale Darstellung – selbst unter schwierigen Lichtverhältnissen – wurde das Display deshalb groß und damit gut ablesbar gestaltet. Es ist mit dem Multi-Controller an der linken Lenkerarmatur verknüpft und lässt sich hierüber schnell, sicher und komfortabel bedienen. Nach dem Einschalten erscheint im Display prominent das M Logo.

Das TFT-Display der M RR bietet maßgeschneiderte Bildschirmdarstellungen für verschiedene Einsatzzwecke. Der Pure-Ride-Screen bietet beispielsweise alle notwendigen Informationen für den normalen Betrieb auf der Straße, während die drei Core-Screen-Darstellungen für die Rennstrecke ausgelegt sind und ein entsprechendes Informationsangebot liefern. Außerdem wird der Drehzahlmesser hier sowohl analog (Core 1 und 2) als auch in Form eines Balkendiagramms (Core 3) dargestellt. Neben der digitalen Anzeige von Geschwindigkeit, Drehzahl, gewählten Fahrmodi, Einstellungen für ABS Pro und DTC sowie den Menüs lassen sich über das Display weitere Informationen abrufen:

- Aktuell gefahrene Schräglage links/rechts.
- Maximal erzielte Schräglage links/rechts.

• Aktuell erzielte Verzögerung in m/s^2.
• Maximal erzielte Verzögerung in m/s^2.
• Drehmomentreduzierung durch DTC.
• Speedwarning (Anzeige „SPEED“ bei Überschreitung einer vorab festgelegten Geschwindigkeit).
• Durchschnittsgeschwindigkeit.
• Durchschnittsverbrauch.
• Trip 1 und 2.
• Restreichweite.
• Gesamtkilometer.
• Tankfüllstand.

Für Fahrer, die mit der neuen M RR auf der Rennstrecke unterwegs sind, bietet die Instrumentenkombination weiteres, hochinteressantes Datenmaterial, das in verschiedenen Display-Anzeigeformaten abgerufen werden kann:

• Rundenzeit und Rundendistanz.
• Rundenspezifische Geschwindigkeiten (min, max, Durchschnitt).
• Aktiver Fahrmodus je Runde.
• DTC-Einstellungswert je Runde.
• Schräglagenwinkel links/rechts.
• Schräglagenmaxima links/rechts je Runde.
• Maximale DTC-Drehmomentreduktion je Runde.
• Maximale Verzögerung je Runde.
• Anzahl Schaltvorgänge je Runde.
• Durchschnittliche Gasdrehgriffstellung je Runde.
• Summe Runden, Gesamtfahrdauer und Gesamtdistanz.
• Best-Ever-Lap.

und vieles andere mehr.

Im Rahmen der Sonderausstattung kann mittels eines Freischaltcodes (Inhalt M Competition Paket) über die OBD-Schnittstelle der Instrumentenkombination umfassendes Datenmaterial für die Verwendung des M GPS Laptrigger und des M GPS Datalogger (Original BMW Motorrad Zubehör) bereitgestellt werden. Für den M GPS Laptrigger bietet das TFT-Menü zudem einen eigens reservierten Menüpunkt. Nach wie vor ist aber auch manuelles Triggern über die Lichthupentaste möglich. Über den M GPS Laptrigger stehen in Verbindung mit einer GPS Mouse Daten für circa 300 Rennstrecken in aller Welt zur Verfügung.

Leichte M Batterie, USB-Ladebuchse im Heck, leistungsfähige LED-Leuchteinheiten rundum sowie elektronische Temporegelung und Heizgriffe.
Elektrik und Elektronik der neuen M RR basieren weitestgehend auf den bewährten Systemen der RR. Mit Blick auf höchstmögliche Performance verfügt die M RR jedoch über eine nur 1 288 g schwere Batterie mit einer Kapazität von 5 Ah. Weiterhin verfügt sie serienmäßig über eine im Fahrzeugheck installierte USB-Ladebuchse, die einen Ladestrom von maximal 2,4 A bereitstellt. Ebenfalls schon serienmäßig besitzt sie eine elektronische Temporegelung sowie Heizgriffe für kältere Tage.

Alle Leuchteinheiten der neuen M RR basieren wie bei der RR auf neuester LED-Technik. Dazu zählen der leuchtstarke Hauptscheinwerfer, das Positionslicht, die Blinkleuchten vorne, die Rückleuchteneinheit sowie die Instrumentenkombination mit ihren Kontrollleuchten. Der LED-Scheinwerfer gibt auch der M RR nicht nur einen höchst dynamischen Look, sondern leuchtet die Fahrbahn zudem perfekt aus. Die Positionslichter verstärken dabei das unverwechselbare Erscheinungsbild und wurden in ihrer Leuchtstärke so gewählt, dass sie nicht als Tagfahrlicht homologiert werden mussten.

Die vorderen Blinkleuchten sind in die Rückspiegel integriert. Durch diese hohe Positionierung der Blinkleuchten ist die M RR für die anderen Verkehrsteilnehmer sehr gut wahrnehmbar. Auf der anderen Seite wird die M RR über die Demontage der Spiegel für den Rennstreckenbetrieb in kürzester Zeit „ready for racing". Eine zusätzliche Funktion stellt das „Komfortblinken" dar. Hierbei wird der Blinker automatisch in die Neutralstellung gebracht und kann vom Fahrer damit nicht mehr vergessen werden.

Nach der Devise „all in one" bilden der Kennzeichenträger und die Blink- und Kennzeichenleuchten am Heck wie bei der RR eine Einheit und die Funktion von Brems- und Schlusslicht ist in die Blinkleuchten integriert. Die C-förmige Heckleuchten-Signatur macht die M RR auch im Nachterscheinungsbild auf den ersten Blick als BMW erkennbar. Diese extrem kompakte Zusammenfassung erlaubt es auch hier, die M RR mit wenigen Handgriffen „ready for racing" zu machen.

5. Design und Farbkonzept.

„Die hohe aerodynamische Effizienz der Winglets, ihr Design und ihr spürbarer Einfluss auf die Gesamtfahrzeug-Performance faszinieren mich. Diese hoch funktionale Motorsport Technologie ist für Rennfahrer wie auch Hobbypiloten gleichermaßen erfahrbar. Durch zahlreiche Prototypen- und Windkanalversuche haben wir die Effektivität der Winglets so weit erhöht, dass wir eine optimale Balance aus Abtrieb (Downforce) und Luftwiderstand (Drag) erzielt haben." Tim Krych, Karosserieentwicklung M 1000 RR

Born for racing: M Design und dynamische Formensprache der M RR signalisieren ultimative Rennstrecken-Performance.
Noch mehr als die RR ist die neue M RR mit ihrem extrem kompaktem Layout, minimiertem Gewicht, optimierter Fahrwerkstechnik und dem stärksten BMW Motorrad Serientriebwerk aller Zeiten völlig kompromisslos für den Rennstreckeneinsatz und die Jagd nach Bestzeiten ausgelegt. M RR – mehr geht derzeit nicht. Sie ist das ultimative Superbike von BMW Motorrad, ihre Proportionen versammeln sich ultrakompakt zwischen den M Carbon Rädern und straffe, kraftvoll modellierte und dreidimensional ausgestaltete Flächen sorgen für Spannung und Ausdruckskraft. Schmal und schlank präsentiert sich die M RR von vorn mit dem charakterstarken Splitface, dem schwarz matten Lufteinlasskanal in T-Form und den neuen, aus Sichtcarbon gefertigten M Winglets. Zudem sorgen großzügige Flächenverläufe mit nur einer Fuge nicht nur für einen hochwer-tigen und competitiven Gesamteindruck, sondern ebenso für optimale Strömungsgunst und damit eine hohe aerodynamische Güte.

Auch die integrierte Frontleuchtengestaltung lässt die neue M RR wie eine Rennmaschine wirken und erfüllt doch gleichzeitig alle gesetzlichen Anforderungen. Durch den Einsatz von LED-Technik ohne Reflektoren sind Abblend- und Fernlicht in einem kompakten Element darstellbar, was die symmetrische Ausführung der Leuchten begründet. Eingefasst vom ikonischen Positionslicht in dynamisch interpretierter U-Form macht die Lichtsignatur die neue M RR – analog zur Niere bei den BMW Automobilen – von vorne eindeutig als BMW erkennbar.

Die sportlich tiefe Front und das kurze, schlanke Heck zeichnen hoch dynamische Proportionen, die durch die Auslagerung der hinteren Lichtfunktionen in den Kennzeichenträger extrem kurz und kompakt ausfallen können. Mit sehr kurzen Überhängen sitzt der Fahrzeugkörper nahezu komplett zwischen den Rädern und zeichnet damit eine sehr sportliche Silhouette. Die charakteristische Unterteilung der Seitenansicht in den in Fahrzeugfarbe gehaltenen oberen Bereich und den darunter liegenden, dunkel gehaltenen Technikbereich („Technik-Body-Split“) macht die M RR auch aus dieser Perspektive eindeutig als Supersportler by BMW Motorrad erkennbar. Gleichzeitig sorgt der charakteristische Verlauf dieser DNA-Linie für eine dynamische Vorwärtsorientierung und lässt die M RR auch von der Seite sehr leicht wirken.

Die kraftvolle Flächensprache ist aerodynamisch, markant, schnittig und effektiv. Sie lässt die dynamische Seitengestaltung wie eine optische Einheit wirken und die Dynamik entsteht hier vor allem durch die Spannung der Flächen. Ein sehr schlanker Verkleidungskiel schließt die kompakten Proportionen zur Straße hin ab. Schließlich präsentiert sich die neuen M RR auch in der Draufsicht sportlich schlank. Vom Cockpit über den Tank bis zum Heck verläuft ein dynamischer Linienfluss. Dabei unterstreicht das markante Design des Tanks die Längsbetonung und Sportlichkeit besonders.

Ihre Rennsport-Gene betont die neue M RR durch die Farbstellung Lightwhite uni/M Motorsport und den damit verbundenen Grundfarben Hellblau, Dunkelblau und Rot. Die Lesart der drei Farben entspricht auch der Reihenfolge, in der sie auf den beiden Seiten jeweils von links nach rechts angeordnet sind. Diese Asymmetrie der Farbanordnung lässt die M RR von den Seiten betrachtet jeweils wie ein anderes Motorrad wirken. Weitere Erkennungsmerkmale der M RR sind die Motordeckel in Granitgrau,

der schwarz lackierte Tankdeckel sowie die blaue Feder des Federbeins.

Kompromisslos in Design und Technik: Die M RR mit M Competition Paket.

Wem die neue M RR im Serientrimm noch nicht genügt, erhält mit dem M Competition Paket eine faszinierende Mischung aus edlen Bauteilen für den Renntechnik-Gourmet und den Ästheten zugleich. Das M Competition Paket umfasst neben der M GPS Laptrigger Software und zugehörigem Freischaltcode das M Frästeilepaket, das M Carbonpaket sowie eine in Silber eloxierte, 220 g leichtere Schwinge, die DLC-beschichtete M Endurance Kette sowie das Soziuspaket inklusive Höckerabdeckung.

Bestandteile des M Frästeilepakets sind aus hochfestem Aluminium gefräste und eloxierte Brems- und Kupplungshebel sowie Fahrer-Fußrastenanlage, ein Brake-Lever-Guard und Motor-Protektoren. Das M Carbonpaket beinhaltet aus hochwertigem Sichtcarbon gefertigte und mit Klarlack überzogene Abdeckungen für Vorder- und Hinterrad sowie das Antriebsritzel, einen Kettenschutz sowie die Seiten- und Tankverkleidungen links und rechts.

6. Ausstattungsprogramm und Kundensportkonzept.

Sonderausstattungen und Original BMW Motorrad Zubehör.
Zur weiteren Individualisierung der neuen M RR steht ein umfangreiches Programm an Sonderausstattungen und Original BMW Motorrad Zubehör bereit. Sonderausstattungen werden ab Werk geliefert und sind in den Fertigungsablauf integriert. Original BMW Motorrad Zubehör montiert der BMW Motorradhändler oder der Kunde selbst. Damit kann das Motorrad auch nachträglich ausgerüstet werden.

BMW Motorrad Kundensportkonzept.
Die neue M RR ist gemäß des FIM-Reglements für die FIM Superstock Klasse sowie die FIM Superbike-Weltmeisterschaft homologiert und wird in der für die Weltmeisterschaft geforderten Mindeststückzahl von 500 Einheiten sowie darüber hinaus gefertigt werden. Innerhalb des vom Reglement vorgegebenen Preisrahmens verfügt die neue M RR bereits über alle wesentlichen Extras für die Motorsport-Homologation, die nachträglich nicht mehr modifiziert werden dürfen.

Damit stellt die M RR für zahlreiche Teams in aller Welt ein höchst schlagkräftiges Basismotorrad für die Klassen Superstock und Superbike sowie für Langstreckenrennen dar. Für weitere leistungssteigernde Maßnahmen umfasst das Kundensportkonzept von BMW Motorrad folgende folgende Rennsporteile für die M RR:

- Kit-Motoren (Typ 5 -7)
- Kit-Elektronik (STK & SBK)
- Race-Abgasanlage
- Tank-Sitzbank-Konfiguration
- Race-Body-Kit

Sonderausstattungen.

- **M Competition Paket:** Beinhaltet neben dem M Frästeilepaket und dem M Carbonpaket eine Schwinge in silbern eloxiertem Aluminium (-220 g), M GPS Laptrigger (Freischaltcode), M Endurance-Kette, Soziuspaket, Soziussitzabdeckung.
- **M Frästeilepaket*:** Brems- und Kupplungshebel, Fahrerfußrastenanlage, Brake-Lever-Guard, Motor-Protektoren.

• **M Carbonpaket*:** Abdeckungen aus Sichtcarbon für Vorder- und Hinterrad sowie Ritzel, Kettenschutz, Seiten- und Tankverkleidungen links/rechts.

• **Soziuspaket:** Soziussitz, Soziusabdeckung und Soziusfußrasten.

*: Nicht einzeln zu bestellen.

Einzelsonderausstattungen.

• Soziuspaket mit Soziussitzabdeckung.

• Diebstahlwarnanlage.

• M GPS Laptrigger (Fahrzeugsoftware incl. Freischaltcode zum Betrieb der SZ Hardware).

Original BMW Motorrad Zubehör.

M Performance Parts.

- M Achsprotektoren
- M Carbon Airbox-Abdeckung
- M Carbon Tankblende links/rechts
- M Cover Kit
- M Datenlogger incl. GPS Laptrigger
- M Fernversteller für Bremse
- M Gabelschelle für Stummellenker links/rechts
- M Öleinfüllstutzen
- M Performance Reifenwärmer
- M Sitz hoch/niedrig
- M Sozius-Fußrasten links/rechts
- Satz Montageständeraufnahme

Ergonomie und Komfort.

- Windschild getönt.
- Windschild hoch, getönt.
- Kniepads für Tank.

Design.

- Tankpad.

Sicherheit.

- Kühlerschutzgitter.
- Schutzglas für 6,5-Zoll-TFT-Display.

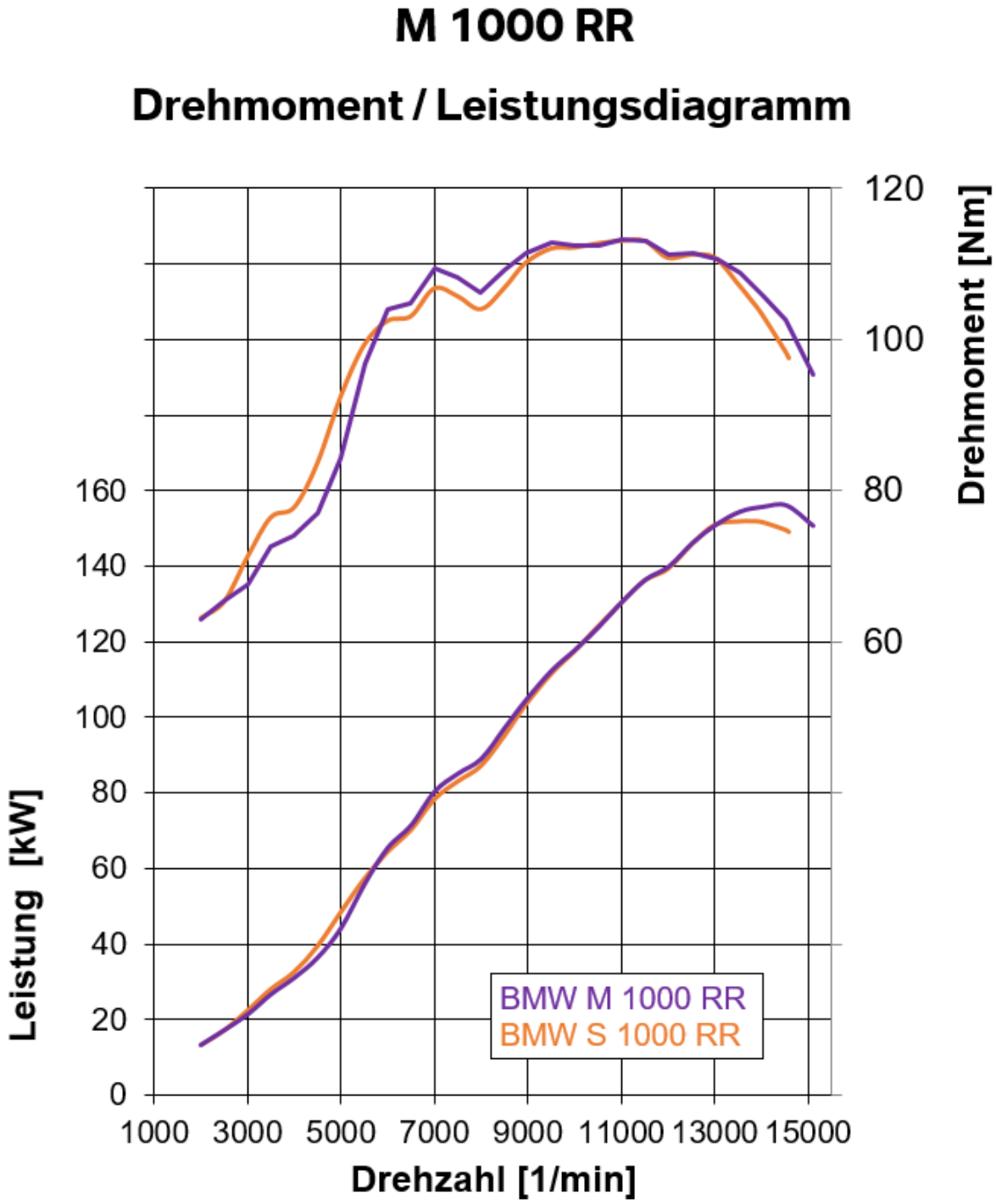
Stauraum.

- Organizer Fahrerausstattung.

Wartung & Technik.

- Motorradteppich.
- BMW Motorrad Batterieladegerät Plus.
- Montageständer Sport, hinten.
- Montageständer Sport, vorne.

7. Motorleistung und Drehmoment.



8. Technische Daten.

		BMW M 1000 RR
Motor		
Hubraum	cm^3	999
Bohrung/Hub	mm	80/49,7
Leistung	kW/PS	156/212
Bei Drehzahl	min^{-1}	14 500
Drehmoment	Nm	113
Bei Drehzahl	min^{-1}	11 000
Bauart		Wassergekühlter Reihenvierzylinder-Motor
Verdichtung/Kraftstoff		13,5:1 / Super(plus) Benzin bleifrei, Oktanzahl 95-98 (ROZ) (Klopfregelung; Nennleistung bei 98 ROZ)
Ventil/Gassteuerung		DOHC-(double overhead camshaft), Ventilbetätigung über Einzelschlepphebel und variable Einlass-Nockenwellensteuerung BMW ShiftCam
Titan-Ventile pro Zylinder		4
Ø Ein-/Auslass	mm	33,5/27,2
Drosselklappendurchmesser	mm	48
Motorsteuerung		BMS-O
Abgasreinigung		geregelter Dreiwegekatalysator
Elektrische Anlage		
Lichtmaschine	W	450
Batterie	V/Ah	M Batterie 12 / 5, wartungsfrei
Scheinwerfer	W	Abblendlicht LED Doppelscheinwerfer in Freiformtechnik
		Fernlicht LED Freiformfläche/Modulbauweise
Starter	kW	0,8
Kraftübertragung Getriebe		
Kupplung		Mehrscheiben-Anti-Hopping-Ölbadkupplung, mechanisch betätigt
Getriebe		Klauengeschaltetes Sechsganggetriebe
Primärübersetzung		1,652
Übersetzung Gangstufen	I	2,647
	II	2,091
	III	1,727
	IV	1,500
	V	1,360
	VI	1,261
Hinterradantrieb		Kette 17/46
Sekundärübersetzung		2,706
Fahrwerk		
Rahmenbauart		Aluminiumverbund-Brückenrahmen, Motor mittragend

Radführung Vorderrad		Upside-Down-Teleskopgabel, Gleitrohrrohrdurchmesser 45 mm Federvorspannung, Zug- und Druckstufe einstellbar
Radführung Hinterrad		Aluminium-Unterzug-Zweiarmschwinge mit Zentralfederbein, Federvorspannung, Zug- und Druckstufe einstellbar,
Federweg vorne/hinten	mm	120/118
Nachlauf	mm	99,8
Radstand	mm	1 457
Lenkkopfwinkel	°	66,4
Bremsen	Vorne	M Doppelscheibenbremse, schwimmend gelagert, Ø 320 mm, radiale Vierkolbenfestsättel
	Hinten	Einscheibenbremse, Ø 220 mm, Zweikolbenfestsattel
ABS		BMW Motorrad Race ABS Pro (teilintegral)
Traktionskontrolle		BMW Motorrad DTC
Räder		Serie: M Carbon Räder
	Vorne	3,50 x 17"
	Hinten	6,00 x 17"
Reifen	Vorne	120/70 ZR17
	Hinten	200/55 ZR17

Maße und Gewichte		
Gesamtlänge	mm	2 073
Gesamtbreite mit Spiegeln	mm	848
Sitzhöhe	mm	832
DIN Leergewicht, fahrfertig vollgetankt	kg	Serie: 192 mit Sonderausstattung M Competition Paket 192
Zul. Gesamtgewicht	kg	407
Tankinhalt	l	16,5

Fahrdaten		
Kaftstoffverbrauch (WMTC)	l/100 km	6,5
CO2	g/km	151
Beschleunigung 0–100 km/h	s	3,1
Höchstgeschwindigkeit	km/h	306