



Bugatti Bolide – Was wäre, wenn ...

... Bugatti einen extremen, rennstreckenfokussierten Hypersportwagen mit einem noch nie dagewesenen Leistungsgewicht von nur 0,67 kg/PS entwickeln würde?

Reduziert, roh, authentisch. Mit dem technologischen Konzept des Bugatti Bolide¹ präsentiert der französische Luxusautomobilhersteller die Antwort auf die Frage, was wäre, wenn Bugatti nur um den ikonenhaften 8,0-Liter-W16-Motor herum ein radikal leichtes Fahrzeug bauen würde? Die experimentelle Studie des Bugatti Bolide ist ein rennstreckenorientierter Hypersportwagen – mit einem aus der Serie abgeleiteten W16-Motor als Antrieb und einer auf maximalen Abtrieb getrimmten, minimalen Karosserie. Und dem Versprechen auf den ultimativen Bugatti-Performance-Kick.

Bugatti Bolide ist das extremste, kompromissloseste, schnellste und leichteste Fahrzeugkonzept der jüngeren Firmengeschichte – mit einem unvorstellbaren Leistungsgewicht von 0,67 Kilogramm pro PS. Möglich wird das durch die Kombination aus W16-Motor mit 1.850 PS^o und einem Fahrzeuggewicht von nur 1.240 Kilogramm^{oo}. Der Bugatti Bolide erreicht nahezu Formel-1-Werte, die Höchstgeschwindigkeit liegt bei deutlich über 500 km/h – ohne dabei jedoch auf maximales Handling und maximale Agilität zu verzichten. Für eine Runde in Le Mans benötigt der Bolide 3:07,1 Minuten, für die Nordschleife 5:23,1 Minuten^{ooo}.

Die Idee – Was wäre, wenn? Ein Experiment.

„Bugatti steht für das kontinuierliche Streben nach technologischen Innovationen – ganz im Zeichen seiner Markennwerte *Excellence, Courage, Dedication*. Bugatti steht aber auch niemals still. Wir streben immer weiter nach neuen und aufregenden Zielen und so bleibt auch immer diese eine Frage im Hinterkopf: Was wäre, wenn?“, sagt Stephan Winkelmann, Präsident von Bugatti. „Wir haben uns gefragt, wie wir den gewaltigen W16-Motor als technisches Sinnbild der Marke in seiner pursten Form darstellen können – nur mit vier Rädern, Motor, Getriebe, Lenkrad und als einzigen Luxus zwei Sitze. Wichtig bei den Überlegungen war, unseren ikonischen Antrieb ohne jegliche Limitierung auf Leistungsgewicht zu trimmen. Aus dieser Überlegung heraus entstand der Bugatti Bolide. Ein kompromissloses Experiment, ein Vollblüter, ein Pur Sang, der in seiner brachialen Exklusivität vor allem durch hohe Leistung, niedriges Gewicht und ein Fahrerlebnis in neuen Dimensionen überzeugt. Die Fahrt im Bolide gleicht dem Ritt auf der Kanonenkugel.“

Die Technik – Antrieb konsequent auf Rundstrecke ausgelegt

„Der Bolide ist die ultimative Antwort auf die Frage, was wäre, wenn Bugatti einen rennstreckentauglichen Hypersportwagen, der die Sicherheitsanforderungen der FIA erfüllt, bauen könnte. Konzipiert um den W16-Antriebsstrang herum mit einem Mindestmaß an Karosserie und unglaublichen Leistungsdaten. Entstanden ist die kleinstmögliche Hülle, damit sich der W16 frei entfalten kann, für ein atemberaubend performantes Fahrzeug“, erklärt Stefan Ellrott, Mitglied der Geschäftsführung Bugatti und Leiter der technischen Entwicklung. „Im Bugatti Bolide steckt geballtes Bugatti-Know-how. Dazu dient er als innovativer Wissensträger für zukünftige Technologien. Der Bolide ist also weit mehr als nur ein Gedankenspiel.“

„Der Bolide war eines der technologisch und organisatorisch ambitioniertesten Projekte meiner Laufbahn“, sagt Frank Götzke. Der Ingenieur steuerte nach dem Veyron 16.4 und dem Chiron² auch die technische

Grundkonzeption des dritten Bugatti-Modells der Neuzeit bei. In nur acht Monaten schuf er um den bekannten, aber für das Projekt Bolide stark modifizierten Bugatti-W16-Allrad-Antriebsstrang herum ein komplett neues Fahrzeug.

Als Herzstück dient der 8,0-Liter-W16-Motor mit 1.850 PS und 1.850 Newtonmetern Drehmoment. Den Antrieb legt Bugatti konsequent auf den Rundstrecken-Einsatz aus, stimmt speziell Motor und das Getriebe auf höhere Drehzahlen ab. Dazu zählt unter anderem die Entdrosselung der Ansaug- und Abgasanlage, um ein noch schnelleres, spontaneres und extremes Ansprechverhalten zu erreichen. Die vier neu entwickelten Turbolader erhalten optimierte Schaufeln, um bei höheren Drehzahlen mehr Ladedruck und Leistung aufbauen zu können. Um auch bei extrem hohen Fliehkräften eine optimale Schmierung zu erreichen, werden Ölkreislauf, Öldruck, Rückschlagventile, Schwallbleche, Öltanks, Ölreservoirs und Pumpenauslegung der Trockensumpfschmierung optimiert. Gleichzeitig reduziert sich das Gewicht des Antriebs deutlich.

Statt einer Wasser-Luft-Ladeluftkühlung sorgt beim Bugatti Bolide eine Luft-Luft-Ladeluftkühlung mit Wasservorkühlung für eine optimale Leistungsentfaltung auf Rundstrecken. Die Anströmung erfolgt von der Fahrzeugfront über jeweils einen internen und externen Luftführungs kanal pro Fahrzeugseite. Die beiden Wasserkühler, die vor der Vorderachse angeordnet sind, bieten strömungstechnisch betrachtet ein effektiveres Kühlnetz als sogar in der Formel 1 üblich. Drei luftdurchströmte Ölkühler für Motor, Getriebe und Differential mit jeweiliger Wasservorkühlung senken die Temperatur auch auf fahrdynamisch anspruchsvollen Rennrunden. Neuentwickelte und hybride CFK-Titan-Turbofan-Radialverdichter durchlüften und kühlen die Hochleistungs-Rennsportbremsanlage.

1.850 PS bei 1.240 Kilogramm – Leistungsgewicht von 0,67 kg/PS

Um 1.240 Kilogramm Trockengewicht zu erreichen, wurden bei den verwendeten Werkstoffen und Fertigungsverfahren alle Register des aktuell und auch des zukünftig Machbaren gezogen.

Alle Schraub- und Verbindungselemente des Bolide sind vollständig in Titan ausgeführt. Zudem kommen an vielen Stellen hohle, dünnwandige Funktionsbauteile aus einer Luft- und Raumfahrt-Titanlegierung zur Anwendung, die aus dem 3D-Drucker stammen und mit Wandstärken von bis zu 0,5 Millimeter extrem dünn, aber mit einer Zugfestigkeit von 1.250 Newton pro Quadratmillimeter dennoch sehr stabil sind. Hybrid-Komponenten wie die 0,5 Meter lange Antriebsnebenwelle kombinieren gewickelte hochfeste und hochsteife Kohlenstofffasern mit 3D-gedruckten Titan-Endfittings und halten einer Dauerbetriebstemperatur von bis zu 260 Grad Celsius stand. Das reduziert das Gewicht in diesem Beispiel um rund die Hälfte auf 1,5 Kilogramm und erhöht durch die Reduzierung der rotierenden Massen gleichzeitig die Drehfreudigkeit des Triebwerks. Auch die auf den Front- und Heckflügel wirkenden Kräfte werden von ultraleichten, aber sehr festen Titanelementen übertragen. Die vorderen wiegen lediglich 600 Gramm, die hinteren erstaunliche 325 Gramm.

Eine Weltneuheit ist die morphbare Außenhaut der Ansaughutze auf dem Dach. Diese bietet eine aktive Strömungsoptimierung: Bei langsamer Fahrt bleibt die Oberfläche der Hutze glatt, bei schneller Fahrt wölbt sich ein Feld von Blasen aus. Dieses reduziert den Luftwiderstand der Hutze um 10 Prozent und sorgt für einen um 17 Prozent geringeren Auftrieb, zudem wird die Anströmung des hinteren Flügels optimiert. Bei 320 km/h liegt der Abtrieb am hinteren Flügel bei 1.800 Kilogramm und am vorderen bei 800 Kilogramm.

Wie in der Formel 1 verzögert der Bolide mit einer Rennbremse mit Scheiben sowie Belägen aus Keramik, die Bremssättel wiegen nur jeweils 2,4 Kilogramm. Die geschmiedeten Räder aus Magnesium mit Zentralverschluss wiegen vorne jeweils 7,4 Kilogramm und hinten jeweils 8,4 Kilogramm – und das bei einer sehr breiten Reifengröße von 340 Millimeter an der Vorder- und 400 Millimeter an der Hinterachse (Chiron: 285 mm vorne, 355 mm hinten). Eine mit Druckluft betriebene Hebeanlage mit vier Stempeln erleichtert den Reifenwechsel, eine Schnell-betankungsanlage ermöglicht eine Druckbetankung.

Für ein präzises Fahrverhalten sorgt unter anderem eine Pushrod-Kinematik mit liegenden Dämpfern. In den Dämpfern sind die Öl-Reservoirs innen angeordnet, was die Aerodynamik verbessert. Die nur 100 Gramm wiegenden Pushrods sind als dünnwandige und strömungsgünstige Titan-Leichtbau-Konstruktion konzipiert,

die eine Knicklast von 3,5 Tonnen haben, was einem Trockengewicht von annähernd zwei Chiron entspricht. Die geschweißten Querlenker aus Luftfahrtedelstahl weisen eine Zugfestigkeit von 1.200 Newton pro Quadratmillimeter auf und sind ebenfalls als Flügelprofile ausgeführt.

Leichtes Monocoque aus Carbon

Rund um den Antrieb entwickelte das Bugatti-Team ein leichtes Monocoque aus Carbon. Der daran angeflanschte integrale Vorderwagen besteht wie auch der aerodynamisch vollständig wirksame Unterboden und auch das Monocoque selbst ebenfalls aus hochfesten Carbonfasern. Die Einzelfaserzugfestigkeit der verwendeten Fasern liegt bei 6.750 Newton pro Quadratmillimeter, die Einzelfasersteifigkeit bei 350.000 Newton pro Quadratmillimeter. Bereiche, die sonst nur in der Luft- und Raumfahrt erreicht werden. Der als Stahlschweiß-baugruppe ausgeführte Heckrahmen bietet eine maximale Zugfestigkeit von 1.200 Newton pro Quadratmillimeter, trotz einer Wandstärke von nur einem Millimeter – möglich wird das durch den Einsatz von hochfestem Edelstahl, der sonst in der Luftfahrt Verwendung findet.

Mit einer Gesamthöhe von nur 995 Millimeter ist das technische Konzept des Bugatti Bolide exakt so hoch wie der historische Bugatti Type 35, je nach Lenkrad und Stummelscheibe, und etwa 300 Millimeter flacher als der Chiron. Der Radstand beträgt 2,75 Meter, die Breite liegt bei 1,99 Meter. Insassen klappen wie bei einem LMP1-Rennwagen die vorne angeschlagenen Türen nach schräg oben, setzen sich wie bei einem Type 35 auf einen nur 70 Millimeter breiten Schweller und positionieren anschließend die Füße im Innenraum. Dank der zum Type 35 etwa 150 Millimeter tieferen Bordwand erfolgt das Prozedere schnell und einfach – und zwar bis zu einer Körpergröße von 2 Meter.

Für Sicherheit sorgt die nach FIA-Reglement ausgelegte Sicherheitsausstattung. Dazu zählen unter anderem HANS-System-Kompatibilität, eine automatische Feuerlöschanlage, eine Abschleppleinrichtung, Druckbetankung mit Kraftstoffblase, Zentralverschluss für Räder, leichte Scheiben aus Polycarbonat und eine Sechspunkt-Gurtanlage. Die Monocoque-Seitenböden mit integrierten Carbon-Kühlwasser-Leitungselementen sind gleichzeitig als Seitencrashstrukturen sowie Strukturversteifung des Monocoques ausgeführt. Alle fahrerrelevanten Daten erblickt der Pilot auf einem Motorsport-Display. Für den optimalen Sitz lässt sich sowohl das Pedalwerk als auch die Beifahrer-Fußstütze um 150 Millimeter verschieben.

Das Design – Die Quintessenz von form follows performance

Auch für Achim Anscheidt, Direktor Design bei Bugatti, ist das Experimentalfahrzeug Bolide ein ganz besonderes Projekt. „Ich habe in den 16 Jahren bei Bugatti noch an keinem extremeren Fahrzeugkonzept gearbeitet“. Der Bugatti Bolide ist in seiner Gestaltung radikal auf die Idee des Leichtbaukonzeptes zugeschnitten und unterwirft damit das Gestaltungsprinzip dem Ziel eines faszinierenden und rennstreckentauglichen Leistungsgewichts von 0,67 kg/PS.

„Es ist das allererste Mal, dass mein Team die Freiheit hatte, ein absolut minimalistisches Konzept um den W16-Motor herum zu gestalten. Das Ergebnis ist die provokanteste Proportion eines neuzeitlichen Bugatti und die destillierte Quintessenz unseres Bugatti-Designethos form follows performance“, so Anscheidt. Der Bugatti Bolide ist jedoch mehr ein technisch, nicht stilistisch getriebenes Projekt.

Die stilistische Herausforderung bestand darin, die unnachgiebigen Anforderungen der Aerodynamik und des Leichtbaus in eine Ästhetik zu verwandeln, die die eindeutige Bugatti-DNA reflektiert, jedoch gleichzeitig auch die Ambition eines faszinierenden Leistungsgewichts veranschaulicht. Die Gesamterscheinung ist bestimmt durch Luftführungskanäle, die eher an aerodynamisch ausgefeilte Formel-1-Boliden erinnert als an klassische Sportwagen. Der filigran und halboffen wirkende Vorderwagen ist ein anschauliches Beispiel für die Verbindung von Luftkanalerkenntnissen, Leichtbaunotwendigkeiten und ästhetischer Dynamik.

Die Dramatik der Gesamtproportionen wird durch die aerodynamisch günstige Gesamthöhe von nur 995 Millimeter deutlich. Die ultrasportliche Sitzposition des Fahrers erlaubt die geduckte Form eines automobilen Tieffliegers. Demnach ist es auch nicht verwunderlich, dass der Bugatti Bolide in seiner Wahrnehmung die

sogenannten X-Flugzeuge der Luftfahrtgeschichte zitiert und eine deutliche X-Signatur aus jeder Perspektive aufzeigt. So erinnert er indirekt an das Düsenflugzeug Bell X-1, das mit Mach 1,06 die Schallmauer durchbrochen hat. Das „X-periment“ Bugatti Bolide besitzt die Form eines aerodynamisch optimierten kompromisslosen Rennfahrzeugs, ein ultrasportives Leistungssuperlativ – ohne jeglichen Luxus.

Wie bei anderen Bugatti-Fahrzeugen setzt das Bugatti-Designerteam auch beim Bolide auf einen Farbsplit. Der Anteil der sichtbaren Carbon-Teile vergrößert sich jedoch im Vergleich zu anderen Modellen auf bis zu 60 Prozent. Nur rund 40 Prozent der Flächen sind lackiert – und zwar in einer Neuinterpretation des historischen French Racing Blue.

„Bugatti hat es mit dem Veyron 16.4 vor 15 Jahren geschafft, ein neues Segment zu kreieren: das des souveränen Hypersportwagens. Mit dem 2016 vorgestellten Chiron haben wir dieses Segment konsequent weiterentwickelt. Die Modelle zeugen von Kraft und Eleganz, verbinden auf einzigartige Weise Technik, Design, Luxus und Qualität zu einer bis dahin nicht gekannten Mischung“, erläutert Anscheidt. „Im Kontrast dazu ist der Bugatti Bolide ein absoluter Rebell. Man sieht ihm an, dass er einzig und allein die pure Leistung des W16-Motors optisch und technisch unverfälscht transportieren möchte. Reduziert, roh und authentisch – wie fangfrisches Sashimi.“

Die DNA – Bugatti Type 35

Mit dem Type 35 stellte Bugatti den erfolgreichsten Rennwagen aller Zeiten her. Über 2.000 Siege fuhr der offene Sportwagen zwischen 1924 und 1930 ein. Heute ist der Type 35 eine Legende in der Geschichte des Motorsports. Er war zu seiner Zeit in Sachen Technik, Design und Leistungsentfaltung unnachahmlich und ist es noch heute. Erstmals setzte Ettore Bugatti einen zweifach rollengelagerten und dreifach kugelgelagerten Kurbeltrieb ein. Er ließ den Motor mit bis zu 6.000 U/min drehen, um die acht Kolben zu bewegen. Zwei Vergaser steigerten die Leistung auf anfangs 95 PS. Mit dem Motor erreichten die ersten Type 35 Geschwindigkeiten über 190 km/h. In späteren Evolutionsmodellen Type 35 B mit 2,3-Liter-Achtzylinder und Kompressor stieg die Leistung auf bis zu 140 PS, und der Bugatti erreichte mehr als 215 km/h.

Neben der hohen Leistung zeichneten sich die Triebwerke vor allem durch ihre Zuverlässigkeit und Langlebigkeit aus. Und durch Leichtigkeit. Ettore Bugatti setzte kompromisslos auf Leichtbau und bestmögliche Fahrbarkeit. Er entwickelte spezielle Leichtlaufräder, um die ungefederten Massen zu reduzieren und damit das Federungsverhalten zu verbessern. Die neue hohlgebohrte und geschmiedete Vorderachse wog nur 10 Kilogramm und war dennoch stabil. Nur rund 750 Kilogramm wiegt ein rennfertiger Bugatti Type 35. Ein Meisterstück in Sachen Leistungsgewicht.

Das Ergebnis – ein rennstreckenorientierter Vollblüter der Moderne

Der Bugatti Bolide ist das technische Konzept eines rennstreckentauglichen Hypersportwagens ohne Konkurrenz. Die Kombination aus 1.850 PS und 1.240 Kilogramm Trockengewicht sorgt für ein unglaubliches Leistungsgewicht. Damit bekleidet der Bolide mit dem W16-Motor die absolute Spitze des Verbrennungsmotors im Automobilbau. „Zum ersten Mal zeigen wir, was der W16-Antrieb wirklich kann. Wir haben das Fahrzeug von jeglichem Ballast befreit, den Motor mit dem leichtmöglichen Chassis illustriert und kombiniert, um den ultimativen Bugatti für das ultimative Fahrerlebnis zu schaffen. Mit dem Bolide präsentieren wir Bugatti-Enthusiasten auf der ganzen Welt unsere Interpretation eines Bugatti-Rennwagens der Neuzeit und lassen ihren sehnlichsten Wunsch Wirklichkeit werden“, erklärt Stephan Winkelmann.

Ob der Bugatti Bolide in Serie geht, ist derzeit noch nicht entschieden.

° Bei Einsatz von 110-Oktan-Rennbenzin; Motorleistung mit 98-Oktan-Benzin bei 1.600 PS.

°° Gewichtsangabe bezieht sich auf das theoretisch mögliche Trockengewicht.

°°° Simulierte Werte

¹ BOLIDE: Kraftstoffverbrauch, l/100km: Es handelt sich um eine Konzeptstudie und unterliegt daher nicht der Richtlinie 1999/94/EG.

² CHIRON: Kraftstoffverbrauch, l/100km: innerorts 36,7 / außerorts 15,8 / kombiniert 23,5; CO₂-Emission kombiniert, g/km: 553; Effizienzklasse: G* [WLTP: Kraftstoffverbrauch, l/100km: niedrig 43,33 / mittel 22,15 / hoch 17,99 / besonders hoch 18,28 / kombiniert 22,32; CO₂-Emissionen, kombiniert, g / km: 505,61; Effizienzklasse: G]