

Der Weg zu vollendeter Ästhetik. Designentwicklung bei der BMW Group am Beispiel der neuen BMW 5er Limousine.



Die neue BMW 5er Limousine vereint elementare Werte der Marke in konzentrierter Form. Hochwertige Ästhetik und überlegene Dynamik treffen auf vorbildliche Effizienz, herausragenden Komfort und kompromisslose Premium-Qualität. All diese Merkmale bringt die Limousine überzeugend zur Geltung, ihr unverwechselbarer Charakter resultiert jedoch aus der Tatsache, dass Design, Fahreigenschaften und Funktionalität harmonisch aufeinander abgestimmt sind.

Die ideale Kombination vielfältiger Eigenschaften ist das Ergebnis eines einzigartigen Produktentstehungsprozesses. Dieser Prozess wird von den gestalterischen, technischen und handwerklichen Fähigkeiten der daran beteiligten Mitarbeiter geprägt. Um das kreative Potenzial dieser Spezialisten aus den unterschiedlichsten Entwicklungsbereichen umfassend und effizient zu nutzen, hat die BMW Group organisatorische, technische und architektonische Rahmenbedingungen geschaffen, die das Erarbeiten der jeweils optimalen Lösung fördern. Durch sie wird gewährleistet, dass fachspezifische Entwicklungsaufgaben individuell und parallel zueinander bewältigt werden können. Zugleich stellt ein permanenter Abgleich der Entwicklungsfortschritte aus den einzelnen Ressorts sicher, dass ein stimmiges Gesamtergebnis erzielt wird.

Design-Technik-Konvergenz: Synthese aus Form und Funktion.

Kontinuierlicher Fortschritt entsteht durch Spezialisierung, Kreativität erwächst aus dem Dialog. Dieses Prinzip spiegelt sich sowohl in den organisatorischen als auch in den räumlichen Voraussetzungen für die Entwicklung eines neuen Modells wider. Die BMW Group hat eine besonders zielorientierte Form des Projektmanagements etabliert. Für die Dauer der Entwicklung eines neuen Modells werden Spezialisten aus allen Fachbereichen in ein gemeinsames Projektteam entsandt. Diese Konstellation bündelt Kompetenz aus allen beteiligten Ressorts, zu denen neben Design, Antriebs- und Fahrwerkstechnik, Elektrik und Elektronik sowie Sicherheit unter anderem auch Materialforschung, Fertigung, Einkauf, Logistik, Controlling, Marketing und Personalwesen gehören.

Der permanente Dialog innerhalb des Projektteams bietet die Möglichkeit, Zielkonflikte zwischen Design, Konstruktion und Fertigungstechnik bereits in einer frühen Phase des Produktentstehungsprozesses zu erkennen und aufzulösen. Daraus resultiert die so genannte Design-Technik-Konvergenz,

die darauf ausgerichtet ist, eine ideale Synthese aus Form und Funktion zu erzeugen. Sie berücksichtigt alle Faktoren, die das Design, die Oberflächenkonstruktion, die Funktionalität und die Wirkung der verschiedenen Komponenten beeinflussen.

Fortschritte auf einzelnen Gebieten werden durch Rückkopplung der Repräsentanten mit ihrem jeweiligen Fachbereich forciert, der permanente Austausch in der Projektgruppe gewährleistet eine harmonische Zusammenführung aller Merkmale zu einem stimmigen Gesamtkonzept. Auf diese Weise wird es möglich, die Kompetenz der Fachbereiche umfassend zu nutzen und zugleich den klar definierten Charakter des neuen Modells zum gemeinsamen Maßstab der Entwicklungsarbeit zu machen.

Schmelztiegel der Kreativität: Das Projekthaus.

Die ideale Balance zwischen Spezialisierung und Dialog wird durch die räumliche Struktur im Forschungs- und Innovationszentrum (FIZ) der BMW Group in München wirksam gefördert. Insbesondere das architektonische Konzept des Projekthauses im Zentrum des FIZ bildet das Grundprinzip des Produktentstehungsprozesses ab. Es bietet perfekte Bedingungen für das so genannte Simultaneous Engineering, also das gleichzeitige Erarbeiten neuer Lösungen in verschiedenen Fachbereichen, und den ständigen Dialog der in das Projektteam entsandten Experten. Während der gesamten Dauer des jeweiligen Projekts können die Mitarbeiter örtlich konzentriert, anhand eines für alle Fachbereiche verbindlichen Referenzmodells und mithilfe modernster virtueller Werkzeuge die Entwicklung des Fahrzeugs vorantreiben. Das Projekthaus im FIZ wurde vor 5 Jahren in Betrieb genommen. Die neue BMW 5er Limousine gehört zu den ersten Fahrzeugen, in deren Produktentstehungsprozess das Potenzial des Projekthauses vollständig genutzt werden konnte.

Das Projekthaus gliedert sich in einen Zentralbereich mit vier Doppelgeschossen und ein aus fünf Stockwerken bestehendes Ringgebäude, die gemeinsam eine Bruttogeschossfläche von mehr als 90 000 Quadratmetern bieten. Die Arbeitsplätze der Spezialisten aus den unterschiedlichsten Fachbereichen sind rund um ein Atrium angeordnet, in dessen Mitte das verglaste Zentralgebäude steht. Auf den vier verschiedenen Ebenen dieses Zentralgebäudes wird der Entwicklungsstand des jeweiligen Modells sowohl virtuell als auch anhand von Modellen abgebildet.

Kurze Wege, flexible Raumnutzung, hohe Effizienz.

Aufgrund dieser Anordnung können die Spezialisten aus den Fachbereichen jederzeit auf kurzen Wegen den aktuellen Stand der Gesamtentwicklung begutachten. In der Praxis führt dies zu einer ebenso effizienten wie

zielorientierten Arbeitsweise. Die Architektur erleichtert und fördert die Kommunikation und führt stets jene Mitarbeiter zusammen, die sich gegenseitig mit neuen Impulsen für die weitere Arbeit versorgen können. Neue Entwicklungsstände können kurzfristig mit anderen Mitgliedern des Projektteams abgestimmt, Erkenntnisse aus dem Austausch auf direktem Wege in die Fachbereiche zurückgespielt werden.

Das architektonische Konzept berücksichtigt wissenschaftliche Untersuchungen über den Ablauf kreativer Prozesse. Einer Langzeitstudie des Massachusetts Institute of Technology (MIT) zufolge entstehen 80 Prozent aller innovativen Gedanken durch persönliche Kommunikation. Entsprechend verfügt das Projekthaus über räumliche Gegebenheiten, die zum Dialog anregen, zu gemeinsamer Arbeit motivieren und den Austausch von Wissen erleichtern.

Im Projekthaus werden permanent mehrere Modelle der Marken BMW, MINI und Rolls-Royce entwickelt. Die Architektur ermöglicht daher eine besonders flexible und effiziente Nutzung der Flächen. Die vier Doppelgeschosse des Zentralgebäudes bestehen daher aus Quadranten mit einer Nutzfläche von jeweils 1 500 Quadratmetern. Auch die Gestaltung des Arbeitsumfelds entspricht den Standards der BMW Group. Büros, Werkstätten und Studios sind von einem klaren und hochwertigen Ambiente, einem zeitlosen Stil und einzigartiger Formgebung geprägt.

Zentrale Datenerfassung und Vernetzung fördert den Dialog.

Ebenso wie die Architektur trägt auch eine moderne Datenverarbeitung zur effizienten und zielgerichteten Kommunikation während des Produktentstehungsprozesses bei. Die Vernetzung der am Projekt beteiligten Fachbereiche wird durch leistungsfähige Web-Technologie unterstützt. So sind alle relevanten Daten des Projekts jederzeit auf dem aktuellen Stand online abrufbar. Die gleichzeitige Verfügbarkeit und die zentrale Verwaltung dieser Daten trägt zur Qualitätssicherung und Effizienzsteigerung bei.

Die Struktur des Simultaneous Engineering mit einer permanenten Möglichkeit zur Abstimmung bietet ideale Voraussetzungen für die Bewältigung komplexer Aufgabenstellungen. Die architektonischen und organisatorischen Bedingungen, die im Projekthaus gegeben sind, ermöglichen es, bei der Entwicklung moderner Automobile in kürzester Zeit und mit höchster Präzision eine wachsende Zahl von Funktionen, Komponenten und Systemen zu berücksichtigen.

Von der Idee über den Entwurf zum fertigen Modell.

Der Produktentstehungsprozess für ein neues Modell erstreckt sich über mehrere Jahre. Er beginnt mit der Festlegung des Fahrzeugkonzepts und der Zusammenstellung des Projektteams. In der Folge arbeiten alle Fachbereiche in enger Abstimmung zueinander an der Erfüllung der für das jeweilige Modell definierten Ziele. Dies gilt für alle technischen Komponenten ebenso wie für das Design, dessen Aufgabe gemäß der Designphilosophie der BMW Group darin besteht, die spezifischen Werte der Produktsubstanz exakt und authentisch in eine ästhetisch überzeugende Formensprache zu übersetzen. Zu Beginn der Projektphase – in der Regel rund fünf Jahre vor dem geplanten Produktionsstart für das neue Modell – werden die grundlegenden Merkmale des so genannten Packageplans fixiert. Analog dazu erstellen Designer erste Proportionsmodelle für das neue Fahrzeug.

Die Proportionsfindung hat innerhalb des Designprozesses eine hohe Bedeutung. Wie bei jedem Produkt wird auch bei einem Automobil die ideale Proportion als Schlüssel zu Ästhetik und Harmonie empfunden. Da der Mensch über ein ausgeprägtes und natürlich entwickeltes Empfinden für Proportionen verfügt, entscheiden diese über den ersten Eindruck, den er von einem Automobil gewinnt. Im Designprozess für die neue BMW 5er Limousine haben ausgewogene Proportionen daher eine besonders hohe Priorität eingenommen. Die coupé-haft fließende Dachlinie, der lange Radstand, der kurze Überhang vorn und die lange Motorhaube verleihen dem Fahrzeug seinen eleganten und zugleich außergewöhnlich dynamischen Ausdruck. Ergänzt um die kraftvolle Schulterpartie und das breite Heck weisen diese Proportionen deutlich und authentisch auf den überlegen sportlichen Charakter der BMW 5er Limousine hin.

Der Designprozess gliedert sich in drei Phasen, die jedes Fahrzeug während seiner Entwicklung im BMW Group Design durchläuft. Intern werden diese Designphasen als Understanding, Believing und Seeing bezeichnet. Ziel der ersten Phase ist es, ein gemeinsames Verständnis aller Einflussfaktoren und deren Auswirkungen auf einen vorgeschlagenen Entwurf zu gewinnen. Schon zu diesem Zeitpunkt stehen wesentliche Bestandteile des Packageplans wie beispielsweise Radstand, Gepäckraumvolumen, Motorenauswahl, Innenraumbreite und Sicherheitsanforderungen als Vorgaben für die gestalterische Arbeit fest. Daher wird der Design-Technik-Konvergenz bereits an dieser Stelle eine hohe Integrationsleistung abgefordert. Schließlich sollen alle verfügbaren technischen Neuerungen in einer Weise umgesetzt werden, die der spätere Nutzer als perfekt in der Funktionalität, sinnvoll und zugleich als optisch faszinierend wahrnimmt.

Interner Wettbewerb als Ausgangspunkt für das Design der neuen BMW 5er Limousine.

Charakteristisches Merkmal der Formfindungsprozesse im BMW Group Design ist der interne Wettbewerb bei der Gestaltung von Exterieur und Interieur. Die Designer treten mit ihren Entwürfen in einem hochkreativen Wettbewerb gegeneinander an. Zu Beginn des Designprozesses für die neue BMW 5er Limousine entwickelte das gesamte Exterieur- und Interieurdesignteam unter der Regie der verantwortlichen Leiter des BMW Designs seine vielfältigen Vorstellungen anhand von Skizzen, virtuellen Darstellungen und so genannten Clay-Modellen.

In der darauf folgenden Phase entsteht auf Basis der entschiedenen Proportionen die charakteristische Designsprache des jeweiligen Fahrzeugkonzepts. Die Zielvorgabe sind innovative Designentwürfe sowie eine herausragende Ästhetik in Proportionen und Flächen. Auch bei der Entwicklung der neuen BMW 5er Limousine erstellten Designer und Modelleure in dieser Phase gemeinsam 1:1-Modelle, die sich präzise an diesen Vorgaben orientierten. Nur wenige Automobilhersteller legen so viel Wert auf 1:1-Modelle aus Clay, einem Spezialwerkstoff für Formgestalter, und verfeinern sie derart detailgetreu. Überzogen mit einer Spezialfolie, die einer Lackierung in der Farbe Titansilber metallic ähnelt, wird es möglich, Linien, Oberflächen und Proportionen eines jeden Clay-Modells bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen realistisch zu beurteilen. Clay-Modelle bieten die Möglichkeit zu einer permanenten Weiterentwicklung des Entwurfs. Dabei kann jede Entscheidung über Änderungen am 1:1-Modell umgesetzt und auf diese Weise schnell und realitätsnah sichtbar gemacht werden.

Die Zahl der Clay-Modelle wird während der Believing-Phase sukzessive durch Entscheidungen des Vorstands reduziert. In dieser Phase entwickelt sich bei den Designern eine feste Überzeugung von dem aus ihrer Sicht perfekten Erscheinungsbild für das Exterieur und das Interieur des neuen Modells. Die finale Entscheidung über den zu realisierenden Entwurf fällt schließlich rund drei Jahre vor dem Produktionsstarttermin in einem Finale zwischen zwei unterschiedlichen Varianten.

In der anschließend folgenden Seeing-Phase der Designentwicklung wird sowohl das Exterieur- als auch das Interieurdesign in allen Details sichtbar gemacht und akribisch verfeinert. Auch in dieser Phase erfolgt im Rahmen der Design-Technik-Konvergenz eine intensive Abstimmung mit den in den weiteren Fachbereichen präzisierten Anforderungen. Im ständigen Austausch zwischen Designern, Ingenieuren und Fertigungstechnikern erfolgt die weitere Abstimmung bis in den Hundertstelmillimeterbereich,

um die Umsetzung des Premiumanspruchs des Produkts von der Oberflächengüte bis in den Mikrobereich zu gewährleisten. Äußerste Präzision ist dieser Phase von größter Bedeutung, da jede Ungenauigkeit im Anschluss hunderttausend vervielfältigt würde. Erst danach folgt die Umsetzung der von Menschenhand perfektionierten Skulptur in ein von Maschinen reproduzierbares Produkt. Das Modell wird im CAD-Verfahren mittels Laserabtastung in ein dreidimensionales Feasibility-Modell übersetzt, welches zum technischen Referenzmodell für alle weiteren Entwicklungen wird.

Handarbeit und virtuelle Entwicklung ergänzen sich perfekt.

Bei der Umsetzung des ausgewählten Entwurfs in den Serienentwicklungsprozess werden computergestützte Darstellungsmöglichkeiten und die Arbeit am Clay-Modell intensiv aufeinander abgestimmt. Darin kommt die Philosophie des BMW Group Designs zum Ausdruck, die den Menschen als Schöpfer eines emotional wirksamen Designs in den Mittelpunkt stellt. Parallel dazu werden virtuelle Methoden zielgerichtet genutzt, um sowohl die Effizienz im Entwicklungsprozess als auch die Präzision der Absicherung zu optimieren.

Eine zusätzliche Option bei der Schaffung von Grundlagen für eine fundierte Entscheidungsfindung bietet das Rapid Prototyping. Anhand der im Computer festgehaltenen Daten können dreidimensionale Modelle einzelner Komponenten maschinell erstellt werden, um zum Beispiel Maße, Ergonomie oder Geometrie frühzeitig einschätzen zu können. Die Kombination aus rein handwerklicher und virtueller Entwicklungsarbeit wird durch langjährige Erfahrung mit jedem Entwicklungsprojekt weiter verfeinert. Das Potenzial der jeweiligen Methoden kann so in wachsendem Umfang genutzt werden.

Powerbench: Dreidimensionale Darstellung in höchster Qualität.

Das Projekthaus im FIZ verfügt über modernste Simulationssysteme, die dazu beitragen, die Fahrzeugentwicklung hocheffizient, präzise und vielseitig zu gestalten. Mit ihnen werden einzelne Komponenten und vollständige Fahrzeuge in einer virtuellen Realität (VR) erzeugt. Lange bevor der erste Prototyp eines neuen Modells konstruiert wird, bietet die VR-Technik den Designern die Möglichkeit zu einer umfassenden Visualisierung ihres Entwurfs – einschließlich einer Abbildung von Varianten und unter Einbeziehung unterschiedlichster Umgebungen.

Herzstück dieser Simulationssysteme ist die Powerbench, die eine sowohl zwei- als auch dreidimensionale Darstellung künftiger Fahrzeuge beziehungsweise einzelner Komponenten in Originalgröße ermöglicht. Auf der sechs Meter breiten und 2,7 Meter hohen Rückprojektionswand

erzeugen vier Projektoren ein in vierfacher High-Definition-Qualität (4 096 x 2 160 Pixel) aufgelöstes Bild, wobei die Größe der einzelnen Pixel 1,5 Millimeter beträgt. Dadurch können auch feinste Details wie etwa die Wölbung der Nierenstäbe an der Front der neuen BMW 5er Limousine oder das Nahtbild eines Sitzes realitätsgerecht abgebildet werden. Die Projektoren werden von insgesamt 23 Hochleistungs-PC-Einheiten mit High-End-Grafikkarten gespeist, die im gleichen Raum installiert sind, sodass kurze Kabelwege eine maximale Bildqualität gewährleisten. Jeder Projektor besteht aus vier Elementen, die jeweils von einem PC angesteuert werden, wobei der koordinierte Datentransfer von einem Zentralrechner gesteuert wird.

Für dreidimensionale Darstellungen wird eine etwa 6 x 2,4 Meter große Bodenprojektion hinzugeschaltet. Die Bildbetrachtung erfolgt mithilfe einer Spezialbrille, die den dreidimensionalen Eindruck erzeugt. Die Position des Betrachters innerhalb der Projektionsfläche wird dabei von einem aus acht Kameras bestehenden System erfasst und für die Bilddarstellung berücksichtigt. Mit jeder Veränderung des Blickwinkels gewinnt er so eine neue Perspektive vom dargestellten Modell, er kann das virtuelle Fahrzeug aus unterschiedlichen Distanzen begutachten und sogar umrunden.

Perfekte Oberflächenqualität entsteht durch präzise Analyse.

Auf diese Weise können Designer, Karosseriespezialisten und Konstrukteure beispielsweise die Wirkung von Oberflächen und Fugenbildern anhand eines virtuellen Modells analysieren und unterschiedliche Varianten bei identischen Lichtverhältnissen miteinander vergleichen. Innerhalb kürzester Zeit können dabei auch unterschiedliche Farbvarianten für die Karosserielackierung oder das Interieur einer vergleichenden Analyse unterzogen werden – in einer Vielfalt, die anhand von realen Modellen nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand erzielbar wäre. Die Powerbench wird heute in allen Produktentstehungsprozessen als Medium für die Modellsimulation eingesetzt. Für die Gesamtdarstellung der neuen BMW 5er Limousine an der Powerbench wird das 3-D-Modell aus 12 Millionen Dreiecksflächen, den so genannten Polygonen, zusammengestellt und kann darüber hinaus in Echtzeit in Bewegung dargestellt werden.

Die durch die Powerbench verfügbaren Möglichkeiten unterstützen unter anderem die für das BMW Group Design besonders bedeutsame Absicherung der Oberflächenqualität. Die extrem leistungsfähige Darstellungstechnik umfasst auch Reflexionslinien, die Licht- und Schattenverläufe aus unterschiedlichen Blickwinkeln detail- und realitätsgerecht nachbilden. So kann bereits am virtuellen Fahrzeug ein harmonischer Flächenverlauf mit spannungsreichen, aufwendig modellierten und daher für den Betrachter aus jeder Perspektive immer wieder reizvoll erscheinenden Wölbungen

und Konturen abgesichert werden. Die BMW 5er Limousine verfügt beispielsweise über besonders sanft modellierte Übergänge zwischen der Motorhaube und den vorderen Seitenwänden, die unter anderem aufgrund von Feinarbeit an der Powerbench perfektioniert werden konnten.

Ein weiteres Beispiel für Präzisionsarbeit am virtuellen Modell ist der Radius der oberen Einfassung der BMW Niere. Die an der Powerbench dargestellten Reflexionslinien ermöglichen es, den Lichteinfall und das dadurch für den Betrachter entstehende Bild aus unterschiedlichen Perspektiven zu simulieren. Anhand dieser Vorausschau waren die Designer in der Lage, die Kontur der Nieren-Einfassung gezielt zu optimieren. An der Powerbench erzielten sie durch feinste Oberflächen-Modellierung einen extrem dynamischen Verlauf der Reflexionslinien – am realen Fahrzeug schlägt sich dieser in der subtil verfeinerten sportlichen Erscheinung der Frontpartie nieder.

Im Rahmen der Design-Technik-Konvergenz dient der Einsatz der Powerbench außerdem zur Absicherung einer möglichst perfekten Synthese aus Form und Funktion. So waren beispielsweise beim Design der neuen BMW 5er Limousine gesteigerte Anforderungen an den Fußgängerschutz zu berücksichtigen, die unter anderem die Höhe der Motorhaube beeinflussen. Die unter Sicherheitsaspekten ideale Kontur der Haube wurde in Form von definierten Punkten skizziert. An der Powerbench konnte die so erstellte Grafik mit den von den Designern favorisierten Formen abgeglichen werden, um gestalterische Spielräume oder eventuelle Zielkonflikte zu erkennen. Für die neue BMW 5er Limousine wurde so bereits frühzeitig eine unter allen Aspekten überzeugende Übereinstimmung zwischen markanter Frontgestaltung und Fußgängerschutz gewährleistet.

Hofmeisterknick:

Herausforderung für Design, Konstruktion und Fertigung.

Zu den markentypischen Erkennungsmerkmalen jedes BMW Automobils gehört die Gestaltung der Seitenfenstergrafik im Bereich der C-Säule. Die neue BMW 5er Limousine verfügt über eine auffallend elegant gestreckte Seitenfensterfläche. Sie lässt die Fahrgastzelle besonders leicht und niedrig erscheinen, die Silhouette der Limousine wirkt dadurch betont dynamisch. Um diese Anmutung zu erzielen, wurde das hintere Seitenfenster weit in die dadurch sehr schlank wirkende C-Säule hineingezogen, der traditionell als Hofmeisterknick bekannte Umkehrschwung der Fenstereinfassung wird daher in einem außergewöhnlich engen Radius vollzogen.

Die Darstellung dieses Designelements an der Powerbench offenbart die präzise Abstimmung zwischen Gestaltung, Konstruktion und Fertigung im

Rahmen der Design-Technik-Konvergenz. Zur Realisierung des sehr engen Radius am Hofmeisterknick wurden außergewöhnliche Herausforderungen an den Produktionsprozess gestellt, die durch innovative Lösungen in den Bereichen Materialbeschaffenheit und Fertigungstechnik gemeistert wurden. Die frühzeitige Abstimmung innerhalb des Projektteams ermöglichte es auch in diesem Fall, spezialisiertes Know-how zu nutzen und auszubauen, um eine perfekte Synthese aus Form und Funktion zu gewährleisten.

Cubing: Realitätsnahe Modelle ermöglichen Absicherung über den optischen Eindruck hinaus.

Das Potenzial virtueller Darstellungsformen wächst kontinuierlich, die endgültige Absicherung der Eigenschaften eines Fahrzeugs und einzelner Komponenten erfolgt dennoch auch in Zukunft nicht ohne reale Modelle. Nur sie bieten ein über den optischen Eindruck hinausgehendes ganzheitliches Bild des an der Powerbench weiterentwickelten Entwurfs. Auf Basis der zentral gespeicherten CAD-Daten wird daher bei der BMW Group eine als Cubing bezeichnete Erstellung und Analyse von Feststoffmodellen in Originalgröße genutzt. Das Feststoffmodell wird aus dem Spezialkunststoff Uriol gefertigt und basiert auf einem flexiblen Grundrahmen, dessen einstellbare Fixierungen eine schnelle und kostengünstige Konfiguration des entsprechenden Modells ermöglicht. Mittels Cubing kann ein partielles, Abbild von Exterieur und Interieur ebenso dargestellt werden wie ein vollständiges, originalgetreues – und lediglich noch nicht fahrbereites – Modell des Gesamtfahrzeugs.

Bei der BMW Group bietet der Cubing-Prozess die Möglichkeit, Exterieur- und Interiurgestaltung gemeinsam in Originalgröße darzustellen. Durch Teilung des Modells in Längsrichtung können zudem gleichzeitig mehrere Farb- oder auch Ausstattungsvarianten vergleichend analysiert werden. Das Cubing stellt die Entscheidung über die Ausgestaltung zahlreicher Komponenten auf eine breitere Basis, da die Eigenschaften des Feststoffmodells nicht nur optisch wahrgenommen werden können. So kann beispielsweise der ergonomische Eindruck von Schalthebeln unterschiedlicher Größe oder auch der Einstiegskomfort anhand von virtuellen Darstellungen nicht ausreichend verifiziert werden. Auch Faktoren wie Sitzposition oder die exakte Anordnung von Bedienelementen lassen sich erst mithilfe des realitätsnahen Feststoffmodells vollständig beurteilen.

In der Praxis des Produktentstehungsprozesses wird das Zusammenspiel zwischen der virtuellen Darstellung und der Visualisierung durch Cubing ständig verfeinert. Ein Beispiel für die sowohl mittels Powerbench als auch am dreidimensionalen Modell optimierte Gestaltung ist der Übergang zwischen der Armaturentafel und den Türverkleidungen im Interieur der

neuen BMW 5er Limousine. Die horizontal ausgerichtete Struktur und die gestreckte Linienführung der Armaturentafel werden über die Türverkleidungen hinweg bis in den Fond fortgeführt. Der gesamte Innenraum wird so von den Insassen als harmonische Einheit wahrgenommen. Um dieses Raumgefühl zu optimieren, galt es, auch die aus funktionalen Gründen unverzichtbare Fuge zwischen Armaturentafel und Türverkleidung in das harmonische Gesamtbild des Interieurs zu integrieren. Dazu tragen die sowohl in der Armaturentafel als auch in den Türverkleidungen auf gleicher Höhe unterhalb der jeweiligen Dekorflächen angeordneten Akzentleisten bei. Am Übergang zwischen Armaturentafel und Türverkleidung bilden die in einem Aufwärtsschwung aufeinander treffenden Akzentleisten einen spannungsreichen Blickfang. Dabei werden Verlauf und Funktion der Fuge optisch betont, ihre Breite jedoch zugleich reduziert.

**Die neue BMW 5er Limousine:
Authentischer Charakter, souveräne Ausstrahlung.**

Sämtliche Eigenschaften sowie der stimmige Gesamteindruck der neuen BMW 5er Limousine sind das Ergebnis eines einzigartigen Produktentstehungsprozesses. Durch ihn wird nicht nur der kompromisslose Premium-Anspruch eines Produkts der BMW Group umgesetzt, sondern auch der unverwechselbare Stil der Marke BMW sowie der präzise definierte Charakter dieses Modells. Sowohl im Design als auch in den funktionalen Merkmalen verkörpert die neue BMW 5er Limousine die umfassende Kompetenz der BMW Group bei der Entwicklung einer modernen Limousine der oberen Mittelklasse.

Der Produktentstehungsprozess ist von Leidenschaft für Ästhetik und Dynamik, Präzision und Perfektion geprägt sowie darüber hinaus von der Fähigkeit, alle Methoden und Medien so gezielt einzusetzen, dass ihr Potenzial in maximalem Umfang genutzt werden kann. Das Ergebnis sind Fahrzeuge, die einen unverwechselbaren, markentypischen und authentischen Charakter aufweisen. Die Übereinstimmung zwischen den funktionalen Fahrzeugeigenschaften und der durch das Design erzielten Wirkung ist auch bei der neuen BMW 5er Limousine sichtbar und erlebbar. Sie verleiht der Neuauflage der modernen Business-Limousine eine charakteristische und souveräne Ausstrahlung, die wesentlich dazu beiträgt, Faszination und Begehrlichkeit zu wecken.