

BMW Group Innovationstage 2014: Neue Antriebstechnologien. Inhaltsverzeichnis.



1. **BMW Group Innovationstage 2014:
Neue Antriebstechnologien.**
(Einführung) 2
2. **Die weltweit erfolgreichste Premium-Limousine –
jetzt mit Plug-in-Hybrid-Antrieb:
Der BMW 3er Plug-in-Hybrid Prototyp.** 4
3. **Elektrisches Fahren rückt noch stärker in den Vordergrund:
Power eDrive und TwinPower Turbo Technologie –
die Zukunft des Plug-in-Hybrid-Antriebs.** 8

1. BMW Group Innovationstage 2014: Neue Antriebstechnologien. (Einführung)

Seit der BMW i3 und der BMW i8 auf dem Markt sind, ist emissionsfreie Mobilität erstmals in Premium-Automobilen möglich. Von Beginn an wurden beide Fahrzeuge für einen rein elektrischen beziehungsweise einen Plug-in-Hybrid-Antrieb konzipiert. Die eingesetzte BMW eDrive Technologie erfüllt das Markenversprechen der Freude am Fahren bei gleichzeitig deutlich reduzierten Verbrauchs- und CO₂-Werten bis hin zur lokal emissionsfreien Mobilität mit rein elektrischem Antrieb. Sie folgt damit in konsequentester Form der Zielsetzung der Entwicklungsstrategie Efficient Dynamics.

Efficient Dynamics bestimmt seit mehr als 15 Jahren die Entwicklung neuer Modelle aller Marken der BMW Group. Das Ergebnis sind besonders effiziente Fahrzeuge mit dynamischem Antrieb und intelligentem Energiemanagement. Efficient Dynamics macht es möglich, dass die Marken BMW und MINI heute Premium-Automobile anbieten, die sich in ihren jeweiligen Fahrzeugsegmenten durch eine besonders günstige Relation zwischen Fahrleistungen und Kraftstoffkonsum auszeichnen. Kein anderer Hersteller konnte die Verbrauchs- und Emissionswerte schneller und umfangreicher reduzieren als die BMW Group.

Efficient Dynamics: Flexibles Portfolio und kontinuierliche Optimierung.

Die BMW Group setzt auf ein breites und flexibel umsetzbares Portfolio – sowohl in ihrem Modellangebot als auch mit der in den Fahrzeugen eingesetzten Antriebstechnologie. So ist die BMW Group auf die Herausforderungen der Zukunft vorbereitet. Dazu zählen die Mobilitätsanforderungen der Kunden ebenso wie gesetzliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen. Das Spektrum maßgeschneiderter Lösungen umfasst:

- hocheffiziente Automobile mit weiterentwickelten Verbrennungsmotoren,
- rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge für den Alltagsverkehr in Metropolen
- und emissionsarme Plug-in-Hybrid-Modelle für die Langstrecke.

Sowohl die Verbrennungsmotoren mit TwinPower Turbo Technologie als auch die im Rahmen von BMW eDrive entwickelten Elektromotoren, Energiespeicher und Energiemanagement-Systeme für Elektro- und Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge werden kontinuierlich im Sinne von

Efficient Dynamics optimiert. Langfristig fördert die BMW Group zudem die Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie mit Wasserstoff als Energiequelle.

eDrive Technologie hält Einzug in BMW Modelle.

Der BMW i8 kombiniert die Fahrleistungen eines Sportwagens mit Verbrauchswerten auf Kleinwagen-Niveau. Sein von der BMW Group entwickeltes Plug-in-Hybrid-System erfüllt höchste Anforderungen hinsichtlich Fahrdynamik, Effizienz, Alltagsnutzen und Qualität und unterstreicht damit die Technologieführerschaft des Unternehmens auf dem Gebiet der Antriebsentwicklung. Langfristig plant die BMW Group, diese eDrive Technologie in alle Modelle der Kernmarken zu übertragen.

Die Qualitäten des Plug-in-Hybrid-Antriebs des BMW i8 resultieren aus der Kombination von eDrive und TwinPower Turbo Technologie. Das präzise Zusammenwirken zwischen dem Verbrennungs- und dem Elektromotor führt zu markentypischer Leistungsentfaltung, dem intensiven Fahrerlebnis und der hohen Effizienz im Alltagsverkehr. Auch in der situationsgerechten Antriebssteuerung und beim intelligenten Energiemanagement kommt das Know-how der BMW Group zum Tragen. So bietet der BMW i8 beispielsweise ein straßenverkoppeltes Allrad-Fahrerlebnis. Elektrisches Boosten unterstützt den Verbrennungsmotor beim Beschleunigen. Mittels Bremsenergie-Rückgewinnung wird die Hochvoltbatterie beim Verzögern aufgeladen. Zu den Besonderheiten gehört, dass der zusätzliche Hochvoltgenerator auf der Hinterachse auch während Konstantfahrten oder beim Beschleunigen durch Lastpunktanhebung Strom in den Hochvoltspeicher generiert, um Energiereserven für ein anschließendes rein elektrisches Fahren zu bilden.

Mit dem BMW Concept X5 eDrive wurde bereits im Rahmen der Internationalen Automobil-Ausstellung (IAA) 2013 in Frankfurt diese Plug-in-Hybrid-Technologie in einem Modell der Kernmarke vorgestellt. Dort wurde sie erstmals mit dem intelligenten Allradantrieb BMW xDrive kombiniert. Das Sports Activity Vehicle verbindet dadurch Sportlichkeit und Effizienz mit überlegener Traktion und Vielseitigkeit. Den Spurt von null auf 100 km/h absolviert es in weniger als sieben Sekunden. Das BMW Concept X5 eDrive kann außerdem bis zu 30 Kilometer rein elektrisch zurücklegen. Sein Durchschnittsverbrauch von etwa 3,8 Litern je 100 Kilometer (etwa 90 Gramm CO₂ pro Kilometer) im EU-Testzyklus setzt neue Maßstäbe in dieser Fahrzeugklasse.

2. Die weltweit erfolgreichste Premium-Limousine – jetzt mit Plug-in-Hybrid-Antrieb: Der BMW 3er Plug-in-Hybrid Prototyp.

Die hohe Flexibilität der Plug-in-Hybrid-Antriebstechnologie ermöglicht eine Integration in unterschiedliche Fahrzeugkonzepte. Dadurch wird eine schnelle Verbreitung dieser Antriebstechnologie innerhalb der Modellpalette von BMW zu einer realistischen Option. Der BMW 3er Plug-in-Hybrid Prototyp ermöglicht einen Ausblick auf besonders effiziente Fahrfreude in der erfolgreichsten Premium-Limousine der Welt.

Im BMW 3er Plug-in-Hybrid Prototyp werden ein Vierzylinder-Ottomotor der neuen Efficient Dynamics Motorenfamilie mit TwinPower Turbo Technologie und ein Elektroantrieb miteinander kombiniert. Dadurch können sportliche Fahrleistungen auf dem Niveau eines herkömmlichen Sechszylinder-Modells der BMW 3er Reihe bei gleichzeitig deutlich reduzierten Verbrauchswerten erreicht werden. Die Systemleistung des Plug-in-Hybrid-Antriebs beträgt etwa 245 PS. Maximal kann ein Drehmoment von rund 400 Newtonmeter erzeugt werden. Aufgrund dieser Werte und der bei der Beschleunigung deutlich spürbaren Boost-Funktion des Elektromotors ergibt sich eine im Alltagsverkehr intensiv erlebbare Fahrdynamik. Die Durchschnittswerte für den Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen liegen bei etwa 2 Liter je 100 Kilometer und etwa 50 Gramm pro Kilometer. Rein elektrisches Fahren ist mit einer Geschwindigkeit von bis zu 120 km/h und einer Reichweite von rund 35 Kilometern möglich.

Plug-in-Hybrid-System in der BMW 3er Limousine: Ideale Basis, überlegene Antriebskomponenten, maximale Effizienz.

Die BMW 3er Limousine bietet ideale Voraussetzungen für die Entwicklung eines besonders dynamischen und zugleich vorbildlich effizienten Plug-in-Hybrid-Fahrzeugs. Sie setzt bereits mit herkömmlichem Verbrennungsmotor-Antrieb Maßstäbe für Sportlichkeit und geringen Kraftstoffverbrauch im Premium-Segment der Mittelklasse. Dazu tragen unter anderem intelligenter Leichtbau, die im Wettbewerbsumfeld günstigsten Aerodynamik-Eigenschaften und die umfangreiche serienmäßige BMW EfficientDynamics Technologie bei.

Der im BMW 3er Plug-in-Hybrid Prototyp eingesetzte Verbrennungsantrieb basiert auf dem bereits zweimal beim „International Engine of the Year Award“ ausgezeichneten Vierzylinder-Ottomotor mit TwinPower Turbo Technologie. Er zeichnet sich durch seine sportliche Leistungsentfaltung, seine hohe Laufkultur und seinen außergewöhnlich günstigen Wirkungsgrad aus. Der Elektromotor sowie die Leistungselektronik sind unmittelbar aus der in den Modellen BMW i3 und BMW i8 bereits serienmäßig eingesetzten BMW eDrive Technologie abgeleitet. Der Elektromotor wird von einer Lithium-Ionen-Batterie mit Energie versorgt. Auch für die modellspezifische Konzeption des Hochvoltspeichers einschließlich des Batteriemanagements und einer hocheffizienten Direktkühlung wurde das bei der Entwicklung der BMW i Modelle gesammelte Knowhow genutzt. Der Energiespeicher kann an jeder Haushaltssteckdose aufgeladen werden und ist in einer besonders crashsicheren Position unterhalb des Gepäckraums angeordnet.

Die Leistungselektronik vereint in einem integrierten System den flüssigkeitsgekühlten Inverter für den Antrieb des Elektromotors, die Versorgung des Bordnetzes mit Energie aus dem Hochvoltspeicher und die zentrale Steuerung der hybridspezifischen Funktionen. Das Antriebsmoment der beiden Motoren wird beim BMW 3er Plug-in-Hybrid Prototyp über ein 8-Gang Steptronic Getriebe auf die Hinterräder übertragen, das – ähnlich wie bei herkömmlich angetriebenen BMW Modellen – einen zusätzlichen Beitrag zum effizienten Charakter des gesamten Antriebssystems leistet.

Die mögliche Integration eines Plug-in-Hybrid-Systems wird bereits heute bei der Entwicklung neuer Modelle der Marken BMW und MINI konsequent berücksichtigt. Auf diese Weise wird unter anderem sichergestellt, dass künftige Modellvarianten mit Hybrid-Antrieb eine im Vergleich zum Basisfahrzeug uneingeschränkte Alltagstauglichkeit aufweisen. Im BMW 3er Plug-in-Hybrid Prototyp bedeutet dies ein nur minimal reduziertes Kofferraumvolumen gegenüber einer herkömmlich angetriebenen Limousine der BMW 3er Reihe. Die Variabilität – etwa durch die umklappbare Fondsitzlehne – bleibt unverändert erhalten. Auch die problemlose Einbindung des 8-Gang Steptronic Getriebes in das Plug-in-Hybrid-Antriebssystem ist das Ergebnis dieser flexiblen, zukunftsorientierten Technologieentwicklung.

Intelligentes Energiemanagement mit situationsgerechter Antriebssteuerung.

Mit dem Fahrerlebnisschalter auf der Mittelkonsole lässt sich – analog zu aktuellen BMW Serienmodellen – auch im BMW 3er Plug-in-Hybrid Prototyp die Fahrzeugabstimmung bedarfs- und situationsgerecht anpassen. Per Tastendruck können die Einstellungen COMFORT und SPORT sowie der

ECO PRO Modus aktiviert werden. Neben den Fahrwerksfunktionen und der Schaltcharakteristik des 8-Gang Steptronic Getriebes wird dadurch auch die Betriebsstrategie des Hybrid-Antriebs beeinflusst.

Im Modus COMFORT, der auf eine ausgewogene Balance zwischen Komfort und Effizienz auf der einen sowie markentypischer Dynamik auf der anderen Seite ausgerichtet ist, wird der Einsatz des Elektromotors so gesteuert, dass er zum ebenso entspannten wie verbrauchsgünstigen Fahren beiträgt. Bei Bedarf wird im Zusammenwirken mit dem Verbrennungsmotor eine möglichst souveräne Kraftentfaltung gewährleistet. Maximale Performance unter Ausnutzung der vollständigen, von beiden Motoren erzeugten Systemleistung steht im Modus SPORT im Mittelpunkt. In dieser Einstellung sind permanent beide Motoren aktiv. Das Antriebssystem kann so besonders spontan auf jede Bewegung des Fahrpedals reagieren. Im ECO PRO Modus wird das Effizienz-Potenzial der Elektrifizierung besonders umfassend genutzt. Durch intelligente Hybrid-Funktionalität wird beim Zusammenwirken von Elektro- und Verbrennungsmotor die größtmögliche Gesamtsystem-Effizienz erzielt. Ein besonders effizientes Energiemanagement ist das Resultat der gezielten Leistungssteuerung für elektrisch betriebene Komfortfunktionen wie Klimatisierung, Sitz- und Außenspiegelbeheizung. Auch dies hilft, die Reichweite zu maximieren.

Plug-in Hybrid spezifisch kann der Fahrer per Knopfdruck die Einstellung MAX eDrive aktivieren, um in den rein elektrischen und lokal emissionsfreien Fahrmodus zu wechseln. Ebenso lässt sich der Modus SAVE Battery auswählen. Dieser Modus ermöglicht es, die Energiekapazitäten der Batterie bewusst konstant zu halten beziehungsweise bei einem Ladezustand von weniger als 50 Prozent diesen anzuheben. Bei Bedarf kann diese Energie dann etwa für rein elektrisches Fahren auf einem durch den Stadtverkehr führenden Teilstück genutzt werden.

Im BMW 3er Plug-in-Hybrid Prototyp kann außerdem ein in das Navigationssystem integrierter hybridspezifischer Vorausschauassistent genutzt werden, der neben den in der Hochvoltbatterie zur Verfügung stehenden Energiekapazitäten auch das Streckenprofil, eventuelle Geschwindigkeitsbegrenzungen und die Verkehrslage bei der Antriebssteuerung berücksichtigt.

Diese Funktion repräsentiert die konsequenteste und fortschrittlichste Ausprägung des Zusammenwirkens zwischen BMW EfficientDynamics und BMW ConnectedDrive Technologie. Bei aktiver Zielführung aggregiert das Navigationssystem die Information über die vorausliegende Strecke und versendet diese an die Antriebssteuerung. Hierbei wird sowohl auf statische

Daten aus der interaktiven Karte, wie Geschwindigkeitsbegrenzungen und Steigungsinformationen, als auch auf Echtzeitinformationen über die aktuelle Verkehrslage (Real Time Traffic Information - RTTI) zurückgegriffen. Das vorausschauende Energiemanagement identifiziert auf Basis dieser Informationen definierte Fahrabschnitte wie Langsamfahrzonen, Zielzonen und Gefälle und berechnet eine vorausschauende, streckenspezifische E-Fahrstrategie bis zum eingegebenen Zielort.

3. Elektrisches Fahren rückt noch stärker in den Vordergrund: Power eDrive und TwinPower Turbo Technologie – die Zukunft des Plug-in-Hybrid-Antriebs.

Die Gesamteffizienz eines Plug-in-Hybrid-Fahrzeugs steht in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der Reichweite, die im rein elektrischen Fahrmodus erzielt werden kann. Die konsequente Weiterentwicklung von Hybrid-Antriebssystemen im Rahmen von Efficient Dynamics zielt daher darauf ab, die elektrischen Fahranteile zu steigern. Um dabei zugleich markentypische Dynamik, uneingeschränkten Alltagsnutzen und möglichst hohe Langstreckentauglichkeit zu gewährleisten, setzt die BMW Group bei einer neuen Generation von Hybrid-Konzepten auf die sogenannte Hochelektrifizierung.

Besondere Merkmale der künftigen Power eDrive Technologie sind deutlich leistungsstärkere Elektromotoren sowie eine verdoppelte Energiespeicherkapazität. Damit zeigt die BMW Group den nächsten Schritt auf dem Gebiet der Elektrifizierung des Antriebsstrangs. Die konsequente Weiterentwicklung zum Hochleistungs-Elektroantrieb mit Power eDrive Technologie zielt darauf ab, sowohl die Gesamteffizienz als auch die Dynamik künftiger Hybrid-Fahrzeuge zu steigern. Dabei rückt das rein elektrische und damit lokal emissionsfreie Fahren kontinuierlich in den Vordergrund. Die Power eDrive Technologie wird im Rahmen eines Plug-in-Hybrid-Antriebs auch für Fahrzeuge höherer Segmente sinnvoll, die einen uneingeschränkten Alltagsnutzen und eine hohe Langstreckentauglichkeit aufweisen.

Diese Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge einer künftigen Generation zeichnen sich dadurch aus, dass sich die Systemleistung ihres Antriebs zu etwa zwei Drittel auf den Power eDrive Elektroantrieb und zu rund einem Drittel auf den Verbrennungsmotor mit TwinPower Turbo Technologie verteilt. Die für künftige Hybrid-Systeme entwickelten Antriebskomponenten können dabei eine Systemleistung von mehr als 500 kW erreichen. Auch die Speicherkapazität der darin eingesetzten Lithium-Ionen-Batterien geht mit bis zu 20 Kilowattstunden (kWh) weit über die Werte aktueller Hybrid-Systeme hinaus.

Lokal emissionsfrei im Alltag, spontane Dynamik beim Beschleunigen, souveräner Komfort auf der Langstrecke.

Dadurch sowie mit einer Erhöhung der rein elektrisch erzielbaren Reichweite auf bis zu 100 Kilometer wird es möglich, den Alltagsverkehr nahezu vollständig im lokal emissionsfreien Fahrmodus zu bewältigen. Der Verbrennungsmotor übernimmt in diesem Konzept eine in mehrfacher

Hinsicht unterstützende Wirkung. Er kann eine Boost-Funktion für besonders dynamische Beschleunigungsmanöver ausüben. Außerdem dient er dazu, die Gesamtreichweite auf das Niveau herkömmlich angetriebener Fahrzeuge zu steigern.

Dabei werden Fahrleistungen erzielt, die sich auf dem Niveau von Sportwagen mit herkömmlichem Antrieb bewegen. Zusätzliche Faszination gewinnen sie durch die für Elektromotoren typische und künftig in einer neuen Leistungsdimension erlebbare Spontaneität bei der Kraftentfaltung.

Flexibles Konzept für markentypische Fahrfreude.

Auch bei künftigen Plug-in-Hybrid-Konzepten überträgt der im Alltagsverkehr überwiegend genutzte Elektroantrieb seine Kraft über die Hinterräder auf die Straße. Durch den Einsatz eines zweiten Elektromotors an der Vorderachse wird ein rein elektrischer straßenverkoppelter Allradantrieb realisiert. Zusätzlich arbeitet ein Verbrennungsmotor an der Vorderachse.

Mit der Weiterentwicklung der eDrive Technologie schafft die BMW Group die Voraussetzungen für ein möglichst breitgefächertes Angebot an Fahrzeugkonzepten mit herausragender Gesamteffizienz. Während der rein elektrisch angetriebene BMW i3 eine ideale Lösung für die urbane und suburbane Mobilität darstellt, ermöglichen künftige Plug-in-Hybrid-Antriebssysteme auch im Langstrecken-Einsatz eine konsequente Reduzierung der Verbrauchs- und Emissionswerte. BMW typisches Fahren ist dabei im lokal emissionsfrei bewältigten Alltagsverkehr ebenso gewährleistet wie auf der Langstrecke oder in besonders dynamischen Fahrsituationen.