

BMW Group Innovationstag 2012: Efficient Dynamics Inhaltsverzeichnis.



1.	BMW Group Innovationstag 2012: Efficient Dynamics. Die neue BMW Group Efficient Dynamics Motorenfamilie, Vorausschauendes Getriebemanagement und weitere Maßnahmen (Kurzfassung)	2
2.	Einführung: Efficient Dynamics – seit Jahren Vorreiter. Mit reduziertem Verbrauch und gesteigerter Dynamik Spitze im Wettbewerb.	8
3.	BMW Group Innovationstag 2012: Efficient Dynamics. (Langfassung)	
3.1	Die neue BMW Group Efficient Dynamics Motorenfamilie. Antriebstechnologien der Zukunft, neue Motorenfamilie mit 1,5-Liter BMW TwinPower Turbo Motor.	10
3.2	Vorausschauendes Antriebsmanagement. Charakterspreizung zwischen mehr Dynamik, weniger Verbrauch, der Antrieb lernt „Voraussehen“.	16
3.3	Intelligentes Energiemanagement. Wärmepumpe, Infrarot-Heizflächen, Luftklappensteuerung.	20

1. BMW Group Innovationstag 2012: Efficient Dynamics. (Kurzfassung)



- BMW Group übernimmt mit der Entwicklungsstrategie Efficient Dynamics eine Vorreiterrolle in der gesamten Automobilindustrie.
- Die ganze Flotte im Fokus: BMW Group führt Efficient Dynamics weiter fort und arbeitet an innovativen Technologien.
- BMW Group Efficient Dynamics Motorenfamilie: Entwicklung einer komplett neuen Motorenfamilie von Drei-, Vier- und Sechszylinder-Motoren mit BMW TwinPower Turbo Technologie.
- Vorausschauendes Antriebsmanagement: Mit den Navigationsdaten lernt der Antrieb „sehen“, bereits serienmäßig im neuen BMW 7er.
- Intelligentes Energiemanagement: Wärmepumpe, Infrarot-Heizflächen und die Luftklappensteuerung der zweiten Generation helfen beim Energiesparen.

Seit 2007 besitzt die BMW Group mit der Entwicklungsstrategie Efficient Dynamics ein sehr erfolgreiches Konzept zur Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und Emissionen. Efficient Dynamics erstreckt sich auf alle Bereiche der Fahrzeugentwicklung. Dabei treibt die BMW Group die Elektrifizierung der Antriebe ihrer zukünftigen Fahrzeuge vehement voran. Mittelfristig bleibt jedoch der Verbrennungsmotor die Basistechnologie und damit der Standardantrieb für zukünftige Volumen-Baureihen. Ziel ist es, den Verbrauch aller Fahrzeuge der BMW Group kontinuierlich zu reduzieren.

Komplett neue BMW Group Efficient Dynamics Motorenfamilie mit BMW TwinPower Turbo Technologie.

Vor diesem Hintergrund hat sich die BMW Group für die Entwicklung einer komplett neuen Motorenfamilie entschieden. Zum einen wird so das schon bestehende Hightech-Konzept der TwinPower Turbo Technologie noch wirkungsvoller genutzt, zum anderen ermöglicht die neue Motorenfamilie eine

bisher unerreichte Kommunalität. Jüngster Vertreter der neuen Motorengeneration ist ein hochmoderner 1,5-Liter BMW TwinPower Turbo Motor, der im kommenden Jahr eingeführt werden soll.

Schon heute kommt die BMW TwinPower Turbo Technologie in Benzin- und Dieselmotoren unterschiedlicher Leistung und Größe zum Einsatz. Dabei genießen die Triebwerke sowohl beim Kunden als auch in der Fachwelt höchste Anerkennung. Zahlreiche Preise und Auszeichnungen belegen das. Aktuelle Beispiele sind die Vierzylinder-Benziner mit 1,6 und 2,0 Litern Hubraum sowie das Spitzenaggregat unter den Sechszylinder-Dieselmotoren, der 3,0-Liter-Diesel mit Tri-Turbo-Aufladung.

Die BMW TwinPower Turbo Technologie vereint variable Laststeuerung, Direkteinspritzung und Turboaufladung in einer für jeden Motor spezifischen Ausprägung. Damit werden Effizienz und Dynamik gleichermaßen gesteigert. Wesentliches Merkmal der Ottomotoren ist die variable Ventilsteuerung VALVETRONIC. Vergleichbar mit einer hocheffizienten Dimmfunktion arbeitet sie nahezu verlustfrei, bedient dabei alle Zylinder gleichzeitig und sorgt so für überaus niedrige Verbrauchs- und Emissionswerte. Neben den Wirkungsgradvorteilen verbessert sie zudem das Ansprechverhalten des Motors.

Mit Einführung der neuen Efficient Dynamics Motorenfamilie wird die TwinPower Turbo Technologie zum gemeinsamen Merkmal aller Benzin- und Dieseltriebwerke der Marke. Die hohe Kommunalität, also die große Zahl identischer Komponenten innerhalb der Motorenfamilie, ermöglicht die zukunftsfähige Weiterentwicklung für die komplette Bandbreite der Aggregate. Außerdem schafft die BMW Group die Voraussetzung, um zukünftig noch mehr Karosseriederivate anbieten zu können. Denn mit dem neuen Motorenkonzept werden erhebliche Einsparungen in Entwicklung, Integration und Fertigung bei gleichzeitig gesteigerter Qualität realisiert.

Basis der neuen Motorenfamilie sind optimierte Zylindermodule mit Einzelhubräumen von etwa 500 cm³, die hinsichtlich thermodynamischem Wirkungsgrad, Laufruhe und Drehfreude das Optimum für den Einsatz in einem Personenkraftwagen darstellen. Mit den neuen Drei-, Vier- und Sechszylinder-Triebwerken deckt die BMW Group folglich einen

Hubraumbereich von 1,5 bis 3,0 Liter und damit ein volumenstarkes Modellportfolio ab.

Die neue Motorenfamilie feiert ihre Premiere mit einem aufgeladenen Dreizylinder mit 1,5 Liter Hubraum. Der kompakte Reihenmotor besitzt die gleichen Gene wie der Sechszylinder und beeindruckt mit bemerkenswerter Laufruhe. Damit rundet die BMW Group ihr Motorenangebot in einzigartiger Weise nach unten ab. Der neue Motorenbaukasten weist eine hohe Kommunalität zwischen Benzin- und Dieselmotoren auf. Insgesamt steigt der Anteil der bei gleichem Brennverfahren verwendeten Gleichteile auf bis zu 60 Prozent, die baulichen Übereinstimmungen zwischen Benzin- und Dieselmotoren betragen rund 40 Prozent. Weil Benziner und Diesel künftig erstmals auf derselben Fertigungslinie produziert werden können, lässt sich die Fertigung deutlich flexibler steuern.

Vorausschau-Funktionen optimieren das Fahrzeug.

Neben der Optimierung einzelner Komponenten verfolgt die BMW Group weitere Ansätze, um die Verbrauchs- und Emissionswerte zu senken und die Dynamik der Fahrzeuge zu steigern. Ein Beispiel dafür ist die Vorausschau der Fahrsituation. Wie ein versierter Fahrer, der auf seiner „Hausstrecke“ unterwegs ist, kann auch die Technik die Funktionen und Betriebsstrategien des Fahrzeugs entsprechend optimieren, wenn sie die voraussichtlich eintretende Fahrsituation kennt. Die dafür notwendigen Informationen liefern die Bordelektronik mit zahlreichen Sensordaten und heute auch das Navigationssystem. So lässt sich das große Potenzial der unter Efficient Dynamics zusammengefassten Funktionen noch besser erschließen. Beispiele für solche Technologien mit hohem Kundennutzen sind das Vorausschauende Antriebsmanagement und die Funktion Segeln mit Vorausschauassistent.

Das Automatikgetriebe bekommt Augen.

Mit dem neuen Vorausschauenden Antriebsmanagement wird dem Automatikgetriebe das „Voraussehen“ ermöglicht. Dazu nutzt die Elektronik Streckendaten des Navigationssystems und optimiert damit die Getriebesteuerung für bevorstehende Fahrsituationen. So erkennt das Getriebe die Kurve, noch bevor der Fahrer den Fuß vom Gaspedal nimmt, und

legt selbstständig den passenden Gang ein. Das Fahrzeug kann die Kurve so unter leichter Last durchfahren und besser herausbeschleunigen.

ECO PRO Modus mit Vorausschauassistent.

Das neue Vorausschauende Antriebsmanagement erlaubt zudem eine betont ökonomische Fahrweise im ECO PRO Modus. Der Vorausschauassistent gibt dem Fahrer in Verzögerungssituationen frühzeitig einen Hinweis, um ineffiziente Bremsvorgänge zu vermeiden und den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren. Weitere Maßnahmen zur Effizienzsteigerung sind das „Segeln“, also das Entkoppeln von Motor und Antriebsstrang, sowie die Funktion ECO PRO Route, die dem Fahrer die verbrauchsgünstigste Fahrroute empfiehlt.

Efficient Dynamics spart Energie in allen Fahrzeugbereichen.

Unter der Überschrift „Intelligentes Energiemanagement“ arbeiten die Techniker der BMW Group an einer Vielzahl von Einzellösungen, die den Energieverbrauch reduzieren. Jedes Kilowatt (als Strom in der Batterie) gespeicherter Energie, das beim Betrieb der Nebenaggregate eingespart werden kann, steht bei Elektrofahrzeugen (BEV) oder Automobilen mit Plug-in-Hybrid-Technik (PHEV) dem Elektromotor für den Antrieb zur Verfügung. Manche Techniken zur Reduzierung des Energieverbrauchs sind auch auf Fahrzeuge mit herkömmlichem Verbrennungsmotor übertragbar.

Wärmepumpe: Einsparung von rund 50 Prozent Heizenergie.

Eine besondere Herausforderung bei BEV und PHEV ist die effiziente Bereitstellung der benötigten Heizleistung zur Erwärmung des Fahrzeuginnenraums. Würde allein mit der Energie aus der Batterie geheizt, ginge dieser Energieverbrauch stark zu Lasten der Reichweite. Durch den Einsatz einer Wärmepumpe können in diesen Fahrzeugen je nach Fahrsituation rund 50 Prozent elektrische Leistung oder sogar mehr eingespart werden. Bei einer Außentemperatur von null Grad Celsius kann der Reichweitenvorteil je nach Fahrzyklus bis zu 30 Prozent betragen.

Infrarot-Heizflächen geben „gesunde“ Strahlungswärme ab.

Die heute üblichen Heizungen oder Klimaanlage erwärmen die Luft im Fahrzeuginnenraum, die ihre Wärme dann an Fahrer und Passagiere abgibt. Bei Infrarot-Heizflächen dagegen wird die Energie in Infrarotstrahlung umgewandelt, die die Körper der Insassen direkt erwärmt. Die Heizwirkung

setzt bereits eine Minute nach dem Einschalten ein. Zudem ist die Heizwirkung von Infrarot-Heizflächen absolut zugluftfrei und geräuschlos. Im Bereich der Fahrzeugheizung sind moderne Infrarot-Heizflächen eine neue Lösung, die neben dem geringen Energiebedarf auch eine spürbare Komfortverbesserung mit sich bringt. Speziell beim Einsatz in reinen Elektrofahrzeugen (BEV) können Infrarot-Heizflächen zukünftig Effizienzvorteile bringen, da hier die elektrische Energie direkt zur Erwärmung der Insassen genutzt wird. Neben dem schnellen Wärmen der Insassen können Infrarot-Heizflächen auch als zusätzliches Feature zur Schaffung eines besonderen Wohlfühlklimas genutzt werden. Denkbar ist eine separate Regelung analog zur Sitzheizung, mit der die Fahrzeuginsassen ihren Komfort individuell erhöhen können. Da jeder Passagier mit seiner eigenen Heizung versorgt werden kann, ist es auch möglich, selektiv nur die jeweils belegten Sitzplätze zu beheizen und den Energieverbrauch somit zu reduzieren.

Die neue Luftklappensteuerung der zweiten Generation arbeitet variabel.

Die Luftklappensteuerung wird bereits seit 2003 im Rahmen der Efficient Dynamics Maßnahmen bei verschiedenen Modellen serienmäßig verbaut. Das zwischen dem Kühllufteinlass und dem Kühler platzierte System arbeitet mit beweglichen Lamellen, die im Bedarfsfall geschlossen werden können und so die Aerodynamik verbessern. Mit der zweiten Generation dieser Technik sind verschiedene Schaltungen möglich, um die einströmende Kühlluftmenge variabler und bedarfsgerechter zu steuern. Die oberen Luftklappen sind in der Regel geschlossen und haben somit den größten Anteil an der Verringerung des Luftwiderstands. Insgesamt reduziert die Luftklappensteuerung den c_w -Wert um 0,015 dieser dimensionslosen Größe.

Optimierte Betriebstemperatur beim Verbrennungsmotor.

In Verbindung mit dem Navigationssystem unterstützt das vorausschauende Wärmemanagement den Temperaturhaushalt des Motors durch eine prädiktive Konditionierung der Kühlmitteltemperatur. Dadurch wird die Leistungsentfaltung des Motors bei gleichzeitig nochmals erweiterter thermischer Betriebssicherheit optimiert.

Energiemanagement ist ein Gebiet mit wachsender Bedeutung.

Intelligentes Energiemanagement ist ein fester Bestandteil der Efficient Dynamics Strategie der BMW Group. Das Ziel, bei allen automobilen Konzepten und in den Details aller automobilen Komponenten Energie einzusparen, hat auch künftig hohe Priorität.



2. Einführung: Efficient Dynamics – seit Jahren Vorreiter. Mit reduziertem Verbrauch und gesteigerter Dynamik Spitze im Wettbewerb.

Mit der Entwicklungsstrategie Efficient Dynamics verfügt die BMW Group seit Frühjahr 2007 über das umfassendste Konzept zur konsequenten Reduzierung von Verbrauchs- und Emissionswerten. Als weltweit erfolgreichster Hersteller von Premium-Automobilen übernimmt das Unternehmen eine Vorreiterrolle bei der Einführung innovativer Technologien, die einen verantwortungsvollen Umgang mit natürlichen Ressourcen unterstützen. Schon im Jahr 2000 wurde die Nachhaltigkeit als zentrales Unternehmensprinzip definiert. Die Efficient Dynamics Strategie gilt seitdem als Leitmotiv für alle Bereiche der Fahrzeugentwicklung.

Zu den tragenden Säulen der Entwicklungsstrategie gehören verbrauchsoptimierte Verbrennungsmotoren und Getriebe mit besonders hohem Wirkungsgrad, die Weiterentwicklung der BMW ActiveHybrid Technologie, innovative Konzepte für die Elektromobilität sowie intelligenter Leichtbau und die Optimierung der Aerodynamik. Dabei hat die BMW Group früh auf wegweisende technische Innovationen gesetzt und sich zum nachhaltigsten Automobilunternehmen der Welt entwickelt. Ziel ist bei jedem neuen Modell, die Verbrauchs- und Emissionswerte gegenüber dem Vorgänger zu senken und gleichzeitig die Fahrleistungen weiter zu steigern.

Den Mittelpunkt der effizienzsteigernden Lösungen bilden die hochmodernen Benzin- und Dieselmotoren mit BMW TwinPower Turbo Technologie, wirkungsgradoptimierte Getriebe, bedarfsgerecht gesteuerte Nebenaggregate und die Einführung der Auto Start Stop Funktion auch in Fahrzeugen mit Automatikgetriebe. Außerdem helfen Maßnahmen wie Bremsenergierückgewinnung, Luftklappensteuerung, Schaltpunktanzeige, Electric Power Steering sowie rollwiderstandsreduzierte Reifen, den Kraftstoffverbrauch weiter zu senken.

Dank Efficient Dynamics sind Fahrzeuge der Marken BMW und MINI bei der Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs weltweit der Maßstab im Premium-Segment. Auf europäischer Ebene konnte der Flottenverbrauch zwischen 1995 und 2008 um deutlich mehr als 25 Prozent gesenkt werden.

Die BMW Group hat damit die damalige Selbstverpflichtung des Verbands der europäischen Automobilhersteller (ACEA) als einziger Hersteller nicht nur eingehalten, sondern übererfüllt.

Insgesamt konnte die BMW Group in den letzten 15 Jahren die CO₂-Emissionen ihrer europäischen Neuwagenflotte um rund 30 Prozent reduzieren. Zu Beginn des Jahres 2012 umfasste das Modellangebot der Marken BMW und MINI bereits 73 Fahrzeuge mit einem CO₂-Ausstoß von nicht mehr als 140 Gramm pro Kilometer, darunter 30 BMW Modelle mit einem Emissionswert von höchstens 120 Gramm pro Kilometer (07/2012).

Die BMW Group hat angekündigt, die CO₂-Emissionen weltweit bis zum Jahr 2020 um weitere 25 Prozent zu verringern.



3. BMW Group Innovationstag 2012: Efficient Dynamics. (Langfassung)

3.1 Die neue BMW Group Efficient Dynamics Motorenfamilie: Antriebstechnologien der Zukunft, neue Motorenfamilie mit 1,5-Liter BMW TwinPower Turbo Motor.

Mit der Entwicklungsstrategie Efficient Dynamics verfügt die BMW Group bereits seit 2007 über ein wirksames Konzept zur konsequenten Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und Emissionen in der Serie. Als Leitmotiv erstreckt sich Efficient Dynamics auf alle Bereiche der Fahrzeugentwicklung. Verbrauchsoptimierte Benzin- und Dieselmotoren, Getriebe mit besonders hohem Wirkungsgrad, bedarfsgerecht gesteuerte Nebenaggregate, intelligenter Leichtbau und eine ausgefeilte Aerodynamik zählen ebenso dazu wie die Weiterentwicklung der BMW ActiveHybrid Technologie sowie innovative Konzepte für die Elektromobilität.

Die BMW Group treibt die Elektrifizierung ihrer Fahrzeuge als Antriebstechnologie der Zukunft konsequent voran, sieht aber weiterhin große Potenziale bei den konventionellen Antrieben. Daher bleibt der Verbrennungsmotor mittelfristig die Basistechnologie der BMW Group und damit der Standardantrieb für bestehende und zukünftige Volumen-Baureihen. Mit der TwinPower Turbo Technologie verfügt die BMW Group bereits heute über ein Hightech-Konzept. Darauf aufbauend entwickelt die BMW Group eine komplett neue Motorenfamilie, um dieses Konzept noch wirkungsvoller nutzen zu können und eine bisher unerreichte Kommunalität zu schaffen. Die Markteinführung weiterer fortschrittlicher Antriebe ist für das kommende Jahr vorgesehen. Erster Vertreter dieser neuen Generation von Verbrennungsmotoren wird ein hochmoderner Dreizylinder sein.

BMW TwinPower Turbo Technologie.

Eine Schlüsselrolle bei der Reduzierung der Verbrauchs- und Emissionswerte übernimmt die BMW TwinPower Turbo Technologie, die schon heute in zahlreichen Benzin- und Dieselmotoren zum Einsatz kommt und sukzessive bei allen neuen Triebwerken eingeführt wird. Dabei steht der Begriff „TwinPower“ für die Kombination aus variabler Laststeuerung einerseits und

modernster Einspritztechnik andererseits. Zu den variablen Technikbausteinen gehören die stufenlose Nockenwellensteuerung (Doppel-)Vanos, die variable Ventilsteuerung VALVETRONIC sowie die variable Turbinengeometrie der Diesel-Turbolader. Hinzu kommt die Benzin-Direkteinspritzung High Precision Injection beziehungsweise die Common-Rail-Direkteinspritzung beim Selbstzünder. Drittes Element des Hightech-Konzepts ist die Turboaufladung. So kann ein BMW TwinPower Turbo Motor mit einem Turbo, zwei Turbos, einem Twin Scroll Turbo oder einem Tri-Turbo aufgeladen sein. Wesentliches Merkmal der Ottomotoren bleibt dagegen die drosselfreie Laststeuerung VALVETRONIC, mit der sich die BMW TwinPower Turbo Technologie konzeptionell von der Konkurrenz abhebt. Anders als eine herkömmliche Laststeuerung mit Drosselklappe setzt die VALVETRONIC die Leistungsanforderung des Fahrers über den variablen Ventilhub um, was systembedingt Effizienzvorteile mit sich bringt.

VALVETRONIC: vollvariabler Ventilhub auf der Einlassseite.

Mit der variablen Ventilsteuerung VALVETRONIC nutzt die BMW Group seit dem Jahr 2001 eine innovative Technik zur drosselfreien Laststeuerung von Benzinmotoren. Das im Wettbewerb einzigartige System wurde seitdem stetig optimiert und stellt auch für den Motorenbaukasten der Zukunft die perfekte Lösung dar. Die VALVETRONIC der jüngsten Generation nutzt eine hochpräzise Mechanik mit Exzenterwelle, um den Ventilhub auf der Einlassseite zu variieren. Da die Änderung des Ventilhubes stufenlos erfolgt, kann im Normalbetrieb des Motors auf die sonst übliche Drosselklappe verzichtet werden. Effekt: Weil die Regelung der benötigten Luftmasse innerhalb des Motors stattfindet, können die Drosselverluste beim Ladungswechsel und damit der Verbrauch auf ein Minimum reduziert werden. Gleichzeitig zeigt der Motor ein verbessertes Ansprechverhalten, da durch den drosselfreien Betrieb im Gegensatz zu Motoren mit herkömmlicher Laststeuerung stets nahezu Umgebungsdruck an den Einlassventilen anliegt und somit bei schnellen Lastanforderungen durch den Fahrer die Zeit zum Befüllen der Saugrohre mit Frischluft entfällt.

Ein bewährtes Konzept mit Zukunft: Dimmen statt Schalten.

Im Gegensatz zu anderen Verfahren bietet die VALVETRONIC ihre Wirkungsgradvorteile samt verbessertem Ansprechverhalten und günstigem Motormomentaufbau über den gesamten Drehzahlbereich. Dabei arbeitet die drosselfreie Laststeuerung ähnlich einer Dimmfunktion gleichmäßig auf allen Zylindern, ohne die Laufruhe des Motors oder seine Akustikeigenschaften zu beeinträchtigen, wie das beispielsweise bei der Zylinderabschaltung der Fall wäre. Mit dem Konzept „Dimmen statt Schalten“ lassen sich minimale Verbrauchs- und Emissionswerte bei maximaler Dynamik, höchstem Komfort und kultivierter Leistungsentfaltung erzielen. Hinzu kommt, dass die von BMW entwickelte Technologie bei Motoren unterschiedlicher Größe und Leistung einsetzbar ist. Für den neuen Motorenbaukasten bedeutet dies: Die BMW Group kann Motoren in der jeweils optimalen Größe konfigurieren und damit die ideale Lösung für den jeweiligen Einsatzzweck anbieten.

Neue Motorenfamilie mit 1,5-Liter BMW TwinPower Turbo Motor.

Weil die BMW TwinPower Turbo Technologie unabhängig vom Gesamthubraum und der Zylinderzahl eingesetzt werden kann, bietet sie sich als ideale Lösung für die zukünftige Efficient Dynamics Motorenfamilie an. Einer der ersten Vertreter ist ein 1,5-Liter BMW TwinPower Turbo Motor. Der kompakte Reihomotor verfügt über die anerkannten Eigenschaften aller BMW Triebwerke und zeichnet sich durch ein hohes Maß an Dynamik und Effizienz aus. Hinzu kommen die für einen Dreizylinder typischen Charaktermerkmale wie hohe Drehfreude, spontanes Ansprechverhalten und dynamisch-sportlicher Motor-Sound.

Verbrauchsvorteil: leicht, kompakt und reibungsarm.

Der 1,5-Liter BMW TwinPower Turbo Motor senkt durch die geringe innere Reibung seine Verbrauchswerte deutlich. Dank der großen Zündabstände lässt sich der Ladungswechsel besonders gut auf die Anforderungen des Fahrers, wie ein hohes „Low-End-Torque“ sowie ein schnelles Ansprechen abstimmen. Der neue Dreizylinder nutzt zu diesem Zweck die jüngste Generation der Direkteinspritzung High Precision Injection und der variablen Ventilsteuerung VALVETRONIC.

„Halber Sechszylinder“ mit bemerkenswerter Laufruhe.

Ebenso positiv wie das geringe Gewicht und die kompakten Abmessungen wirken sich die Schwingungseigenschaften des Motors aus. Hier weist der Dreizylinder Gemeinsamkeiten mit Sechszylinder-Reihenmotoren auf, bei denen weder freie Massenkräfte noch freie Massenmomente auftreten. Auch der Dreizylinder ist frei von Massenkräften der 1. und 2. Ordnung und das im Vergleich zum Sechszylinder erzeugte geringe Wankmoment wird durch eine Ausgleichswelle vollständig eliminiert. Dank seiner nach dem Prinzip des Fliehkraftpendels funktionierenden Drehschwingungstilger arbeitet der Motor auch im niedertourigen Bereich äußerst kultiviert und bietet damit hohen Fahrkomfort.

Dreizylinder-Sound: emotional und dynamisch.

Neben Drehfreude und Ansprechverhalten trägt auch der emotionale Motor-Sound zum Fahrerlebnis bei. Weil die Frequenz des Mündungsgeräuschs beim Dreizylinder um 50 Prozent schneller ansteigt als beispielsweise beim Vierzylinder, wird der Motor als sehr drehfreudig und sportlich wahrgenommen.

Die neue Motorenfamilie im Detail.

Grundlage für die angestrebte Senkung von Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen ist die zukünftige Motorenstrategie der BMW Group. Schon heute kommt die BMW TwinPower Turbo Technologie in Benzin- und Dieselmotoren unterschiedlicher Leistung und Größe zum Einsatz. Mit Einführung der neuen Efficient Dynamics Motorenfamilie wird diese Technologie zum gemeinsamen Merkmal für Triebwerke beider Brennverfahren mit drei, vier und sechs Zylindern. Durch die gezielte Entwicklung weiterer Komponenten, die sowohl für Benzin- als auch für Dieselantriebe genutzt werden können, steigert die BMW Group die Zahl identischer Komponenten innerhalb der Motorenfamilie weiter. Auf diese Weise können technische Lösungen in aktueller und zukünftiger Ausprägung für alle Aggregate unabhängig von Zylinderzahl, Brennverfahren und Leistung verwendet werden.

BMW Motorenbaukasten schafft maximale Synergien.

Grundlage der neuen Motorenfamilie ist ein einheitliches Konstruktionsprinzip in Reihenanordnung. Der Grundmotor basiert auf optimierten Zylindermodulen mit Einzelhubräumen von 500 cm³, die das thermodynamische Optimum für den Einsatz in einem Personenkraftwagen darstellen. Der neue Dreizylinder bietet folglich 1,5 Liter Hubraum, der Vierzylinder 2,0 Liter und der Sechszylinder 3,0 Liter. Die Zylinderleistung der Benziner liegt zwischen 30 und 55 kW (bei 60 – 80 Nm), und die der Diesel zwischen 20 und 45 kW (bei 75 – 110 Nm).

Hohe Kommunalität zwischen Benzin- und Diesel.

Zu den konstruktiven Gemeinsamkeiten der Benzin- und Dieselmotoren gehören darüber hinaus der Zylinderabstand, das Aluminium-Kurbelgehäuse, das Ausgleichswellenkonzept, die Anordnung der Steuerketten, das Layout der Zylinderkopfschrauben und die hochwertige Beschichtung der Zylinderlaufflächen. Insgesamt steigt der Anteil der bei gleichem Brennverfahren verwendeten Gleichteile auf bis zu 60 Prozent, die baulichen Übereinstimmungen zwischen Benzin- und Dieselmotoren betragen rund 40 Prozent. Weitere Vorteile werden durch standardisierte Schnittstellen erzielt. Neben den identischen Aufnahmepunkten für die Motorlagerung sind dies im Wesentlichen die Ankopplung an den Kühlkreislauf, an den Ansaug- und Abgastrakt sowie an die Heiz- und Klimaanlage. Im Vergleich zu aktuellen Modellen sinkt die Zahl der Varianten in diesen Bereichen um rund die Hälfte. Nicht zuletzt weisen alle Triebwerke die gleiche „kalte“ Ansaug- und „heiße“ Abgasseite auf. Auch deshalb sind die Drei- und Vierzylinder-Motoren der neuen Familie sowohl für den Längs- als auch für den Quereinbau in künftigen BMW und MINI Modellen geeignet.

Effiziente Entwicklung, flexible Fertigung, maximale Qualität.

Mit dem neuen Motorenbaukasten ist die BMW Group künftig in der Lage, Drei-, Vier- und Sechszylinder-Antriebe in unterschiedlichen Leistungsstufen zu bauen, die perfekt auf das jeweilige Fahrzeugkonzept abgestimmt sind. So werden höhere Stückzahlen erreicht, die zu erheblichen Einspareffekten bei Entwicklung und Fertigung führen. Daneben erleichtert die hohe Kommunalität die Entwicklung zusätzlicher Motorvarianten, womit sich auch vergleichsweise geringe Stückzahlen kurzfristig und wirtschaftlich realisieren lassen.

In den Motorenwerken der BMW Group können damit erstmals Otto- und Dieselaggregate der neuen Motorenpalette gemeinsam und gleichzeitig produziert werden. Damit kann auch kurzfristigen Änderungen bei der Nachfrage oder neuen Marktentwicklungen flexibel begegnet werden.

Die Zukunft hat schon begonnen.

Die Architektur für neue Modellreihen und neue Motoren ist schon heute definiert. Mit der neuen BMW Group Efficient Dynamics Motorenfamilie ist es auch möglich, die für die nächsten Jahre geplanten, zahlreichen neuen Fahrzeugmodelle zu bedienen. Denn theoretisch könnte die neue Motorenfamilie zehn hochmoderne Benzin- und Dieselmotoren mit drei, vier und sechs Zylindern für den Längs- und für den Quereinbau zur Verfügung stellen.

3.2 Vorausschauendes Fahren: Charakterspreizung zwischen mehr Dynamik, weniger Verbrauch, der Antrieb lernt „Voraussehen“.

Intelligent vernetzt: Connected Drive meets Efficient Dynamics.

Die Steuerung des Fahrzeugantriebs ist nun mit dem Navigationssystem Professional vernetzt. Mithilfe der navigationsgestützten Informationen sind so beispielsweise die Getriebesteuerung und der Vorausschauassistent in der Lage, den Straßenverlauf und das Streckenprofil mit Steigungen und Gefälle, aber auch Tempolimits zu erkennen und bei der Gangwahl und der Fahrzeugverzögerung zu berücksichtigen. Selbst der Kurvenradius ist dem System bereits vor dem Einlenken bekannt. Je nach dem über den Fahrerlebnisschalter aktivierten Modus (SPORT, COMFORT oder ECO PRO) stellt das Vorausschauende Antriebsmanagement das Fahrzeug entsprechend dem gewünschten Fahrzeugcharakter ideal auf die kommende Fahrsituation ein.

Vorausschauendes Antriebsmanagement: Das Automatikgetriebe bekommt Augen.

Die Anforderungen des Fahrers an ein Automatikgetriebe reichen von sportlich-dynamisch bis betont ökonomisch. Schon heute erfüllen die BMW Automatikgetriebe die unterschiedlichen Ansprüche des Fahrers mit unterschiedlichen Schaltprogrammen, die über den Fahrerlebnisschalter angewählt werden. Das Getriebe schaltet dann sportlich schnell, betont komfortabel oder möglichst ökonomisch mit frühem Hochschalten bei niedriger Motordrehzahl. Dabei bleibt es jedoch immer reaktiv, denn es arbeitet je nach Gaspedalstellung und Fahrwiderständen entsprechend dem gewählten Programm. Es ist sozusagen ein „blindes“ Bauteil. Das neue Vorausschauende Antriebsmanagement, ein Ergebnis konsequenter Weiterentwicklung, verleiht dem Automatikgetriebe nun Augen, mit denen es den Streckenverlauf „voraussehen“ kann. Das Vorausschauende Antriebsmanagement nutzt die Streckendaten des Navigationssystems, um die elektronische Getriebesteuerung für bevorstehende Straßen- und Fahrsituationen zu optimieren. Diese Weiterentwicklung begünstigt einerseits eine dynamische Fahrweise durch spontanes Ansprechverhalten und unterstützt andererseits effizientes Fahren im ECO PRO Modus. So „sieht“ das Getriebe zum Beispiel schon frühzeitig im Voraus den Kreisverkehr.

Das Ergebnis: Es schaltet selbstständig herunter, das Fahrzeug durchfährt den Kreisverkehr im passenden Gang unter leichter Last und kann bei der Ausfahrt besser beschleunigen.

Dynamik pur: mit dem Vorausschauenden Antriebsmanagement stets im passenden Gang unterwegs.

Hat sich der Fahrer via Fahrerlebnisschalter für den Modus Sport entschieden, nutzt das Vorausschauende Getriebemanagement die Informationen des Navigationssystems für eine dynamisch geprägte Schaltstrategie. Nähert sich das Fahrzeug nun beispielsweise auf der Landstraße einer Kurve, schaltet die Automatik selbsttätig in den optimalen Gang zurück und nutzt bei Bedarf die Bremswirkung des Motors. Kurz vor der Kurve sind sämtliche Schaltvorgänge abgeschlossen. Die nächste Kurve wird als Folgekurve erkannt. Das System identifiziert den Kurvenradius und bleibt im optimalen Gang. So steht vor Kurven ein höheres Schleppmoment bereit. Die Zugkraftreserve zur Beschleunigung ist größer und überflüssige Schaltungen beziehungsweise Pendelschaltungen in oder zwischen Kurven werden vermieden. Die präzise Strategie entlastet den Fahrer und steigert Dynamik und Fahrerlebnis. In vergleichbarer Weise arbeitet das Vorausschauende Getriebemanagement bei Kreisverkehren, an Kreuzungen und Abzweigungen. Unabhängig von der Routenführung reagiert das Vorausschauende Getriebemanagement auch auf Blinkersignale.

ECO PRO Modus: maximale Effizienz per Tastendruck.

Im ECO PRO Modus sind verschiedene Funktionen wirksam, die abhängig von der individuellen Fahrweise Einsparpotenziale von insgesamt bis zu 25 Prozent ermöglichen. Das Navigationssystem zeigt beispielsweise eine ECO PRO Route an und informiert über die zu erwartende Treibstoffeinsparung. Auf Wunsch gibt der Vorausschauassistent Fahrtipps zur Steigerung der Effizienz. Weitere Maßnahmen zur Effizienzsteigerung sind das „Segeln“, bei dem Motor und Antriebsstrang voneinander entkoppelt sind und das Fahrzeug frei rollt, sowie das Aufzeichnen und Bewerten von Fahrstrecken durch den sogenannten ECO PRO Analyser.

ECO PRO Vorausschauassistent: immer einen Schritt voraus.

Zu den erweiterten Funktionen im ECO PRO Modus gehört der Vorausschauassistent, der in Verbindung mit dem Navigationssystem Professional die Gegebenheiten auf der Strecke frühzeitig erkennt und dem Fahrer Tipps für eine kraftstoffsparende Fahrweise gibt. Dies sind bevorstehende Ereignisse, die eine Reduzierung der Geschwindigkeit erfordern. Dabei berücksichtigt der Vorausschauassistent Geschwindigkeitslimits, Kurven, Ortseingänge, Kreisverkehre, Abbiegungen und Autobahnausfahrten. Eine Anzeige im Instrumentenkombi und/oder im Informationsdisplay gibt dem Fahrer die Gelegenheit, entsprechend zu reagieren. Der Vorausschauassistent bietet die Möglichkeit, das Segeln optimal zu nutzen.

ECO PRO Segeln: auch ohne Motorkraft zügig voran.

Der neue Segel-Modus ermöglicht das Abkoppeln des Verbrennungsmotors im Schubbetrieb bei Geschwindigkeiten zwischen 50 und 160 km/h. Sobald der Fahrer den Fuß vom Gas nimmt, rollt das Fahrzeug ohne Einfluss des Motorschleppmoments und mit deutlich reduzierter Verzögerung, der Motor läuft mit Minimalverbrauch im Leerlauf. Auf diese Weise lässt sich die vorhandene Bewegungsenergie, also der „Schwung“ des Fahrzeugs, ausnutzen und bei vorausschauender Fahrweise in Verbindung mit dem Vorausschauassistenten eine Verbrauchseinsparung von bis zu fünf Prozent realisieren. Die Segel-Funktion wird im Instrumentenkombi und im Informationsdisplay dargestellt, kann aber auch deaktiviert werden. Bei Betätigung der Bremse wird der Kraftschluss zwischen Motor und Automatik wieder hergestellt, das Fahrzeug verzögert im Schubbetrieb. Gegebenenfalls wird nun überschüssige Bremsenergie zurückgewonnen und in der Batterie gespeichert.

ECO PRO Route: auf dem günstigsten Weg zum Ziel.

Das BMW Navigationssystem Professional bietet dem Fahrer neben der schnellsten und der kürzesten Route auch den verbrauchsgünstigsten Weg zum Ziel. Um das Einsparpotenzial von ECO PRO Route zu nutzen, muss der ECO PRO Modus aktiviert werden. Danach schlägt das System die entsprechende Route unter Berücksichtigung der aktuellen Verkehrssituation und des jeweiligen Streckenprofils vor. Ziel der Berechnung ist eine Verbrauchsreduzierung bei minimalem zeitlichem Mehraufwand. Mit dem

neuen System erhält der Fahrer die Möglichkeit, zwischen Zeitverlust und Verbrauchseinsparung abzuwägen. Der auf jeder Route zu erzielende Einspareffekt wird in Prozent visualisiert. Im Falle eines Staus schlägt das System Alternativrouten vor. Schließlich wird bei der Berechnung auch die individuelle Fahrweise des Fahrers berücksichtigt. Hierfür zieht das Fahrzeug das Verbrauchsverhalten des Fahrzeugs in unterschiedlichen Fahrsituationen heran.

ECO PRO Analyser: wissen und zeigen, was läuft.

Über die kostenlose BMW Connected App bietet der ECO PRO Analyser dem Fahrer die Möglichkeit, die eigene Fahrweise zu analysieren. Mit der App kann er die letzten aufgezeichneten Fahrten problemlos auf sein iPhone übertragen. Anhand einer Bewertungsskala mit Sternen wird ihm dann gezeigt, wie effizient er tatsächlich unterwegs ist. Das macht das eigene Fahrverhalten transparent und hilft, noch verbrauchsbewusster zu fahren.

ECO PRO Efficiencytainment: Damit wird Sparen zum Vergnügen.

Mit den genannten Funktionen kann der Fahrer selbst entscheiden, welche der verfügbaren Sparpotenziale er nutzen will. Gerade das Vorausschauende Antriebsmanagement trägt erheblich zur Eröffnung neuer Sparpotenziale bei. Der ECO PRO Modus ermöglicht es, den Verbrauch abhängig vom individuellen Fahrverhalten um bis zu 20 Prozent zu reduzieren. Das intelligente Antriebsmanagement mit den Funktionen Segeln, Vorausschauassistent und ECO PRO Route kann den Verbrauch um weitere fünf Prozent senken. Bereits 2007 wurde Efficient Dynamics mit seinem Maßnahmenpaket zur konsequenten Reduzierung von Verbrauch und Emissionen mit dem „Grünen Lenkrad“ ausgezeichnet.

3.3 Intelligentes Energiemanagement: Wärmepumpe, Infrarot-Heizflächen, Luftklappensteuerung.

Die Efficient Dynamics Strategie der BMW Group setzt die Reduzierung des Verbrauchs und damit die Senkung der CO₂-Emissionen bei gleichzeitig gesteigerten Fahrleistungen mit vielfältigen technischen Lösungen um. Bei reinen Elektrofahrzeugen (BEV) oder Automobilen mit Plug-in-Hybrid-Technik (PHEV) zielt die Efficient Dynamics Strategie primär auf die Erhöhung der elektrischen Reichweite ab. Unter der Überschrift „Intelligentes Energiemanagement“ arbeiten die Techniker der BMW Group an einer Vielzahl von Einzellösungen, die den Energieverbrauch an Bord eines Elektrofahrzeugs oder Plug-in-Hybrid-Fahrzeugs reduzieren helfen. Jedes Kilowatt gespeicherter Energie, das beim Betrieb der Nebenaggregate eingespart werden kann, steht dem Elektromotor für eine größere Reichweite zur Verfügung. Ein Teil der neuen Techniken ist auch auf künftige Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor übertragbar.

Eine besondere Herausforderung bei BEV und PHEV stellt die effiziente Bereitstellung der benötigten Heizleistung zur Erwärmung des Fahrzeuginnenraums bei niedrigen Außentemperaturen dar. Um die Energie der Fahrzeugbatterie soweit wie möglich zum Antrieb des Fahrzeugs nutzen zu können, wird der Innenraum mit Unterstützung der aus dem Hausbau bekannten Wärmepumpentechnik beheizt. Um den Vorteil des höheren Wirkungsgrads der Wärmepumpe im Vergleich zur rein batterieelektrischen Heizung aber wirklich ausschöpfen zu können, muss diese Technik unter allen Fahrbedingungen zuverlässig arbeiten.

Das Prinzip der Wärmepumpe bleibt bestehen.

Die Wärmepumpe im Fahrzeug nutzt ähnlich wie Systeme zur Gebäudeheizung die Umgebungswärme, in diesem Fall die Wärme aus der Luft. Mittels Klimakompressor wird das Kältemittel komprimiert und auf ein höheres Temperaturniveau gebracht. Für den Einsatz im Fahrzeug muss es möglich sein, die Innenraumluft zu kühlen, zu heizen und auch zu entfeuchten. Dazu wird der vorhandene Kältekreislauf um zusätzliche Komponenten und Regelungen erweitert. Neben der Außenluft kann, gesteuert durch ein intelligentes Thermomanagement des Gesamtfahrzeugs, auch im Fahrzeug vorhandene Abwärme als Wärmequelle genutzt werden.

50 Prozent der Heizenergie können gespart werden.

Die Fahrer zukünftiger BEV der BMW Group erwarten von der Klimaanlage ihres Fahrzeugs die gleichen Leistungen wie von der eines herkömmlich angetriebenen Automobils. Dazu gehört auch die Verteilung unterschiedlich warmer Luft in verschiedenen Innenraumzonen. Mit der Wärmepumpe ist auch diese Komfortfunktion realisierbar. Durch den Einsatz einer Wärmepumpe kann im BEV und im PHEV rund 50 Prozent Heizleistung zur Erwärmung des Innenraums eingespart werden. Dank der „kostenlosen“ Wärme aus der Umgebung muss die elektrische Heizung also weniger leisten. Der entsprechende Reichweitenvorteil wird bei einer Außentemperatur von null Grad Celsius je nach Fahrzyklus rund zehn bis 30 Prozent betragen. Ein Einsatz in konventionell angetriebenen Fahrzeugen ist derzeit noch nicht vorgesehen.

Infrarot-Heizflächen können Energie sparen helfen.

„Intelligentes Energiemanagement“ im Rahmen der Efficient Dynamics Strategie umfasst die Reduzierung des Energieverbrauchs speziell bei den Nebenaggregaten eines Fahrzeugs. Im Bereich der Fahrzeugheizung sind moderne Infrarot-Heizflächen eine neue Lösung, die neben dem geringen Energiebedarf auch eine spürbare Komfortverbesserung verspricht. Die heute im Fahrzeug üblichen Heizungen oder Klimaanlage erhitzen die Luft im Fahrzeuginnenraum, die ihre Wärme dann an Fahrer und Passagiere abgibt. Bei Infrarot-Heizflächen dagegen wird die Energie in Infrarotstrahlung umgewandelt, die die Körper der Insassen direkt erwärmt.

Infrarot-Heizflächen geben „gesunde“ Strahlungswärme ab.

Die Wärmestrahlung von Infrarot-Heizflächen liefert ähnlich wie die Wärme aus einem offenen Kamin ein sehr „wohliges“ Wärmegefühl, vergleichbar mit der heilenden Wärme einer Infrarotlampe. Beim Einsatz im Fahrzeug bieten elektrisch betriebene Infrarot-Heizflächen noch weitere Vorteile. Die Heizwirkung setzt schon eine Minute nach dem Einschalten ein, im Winter ein wichtiger Pluspunkt. Zudem ist die Heizwirkung absolut zugluftfrei und geräuschlos. Darüber hinaus kann die Heizleistung lokal exakt fokussiert werden. Theoretisch wäre es denkbar, zur Effizienzsteigerung die Heizleistung allein auf den Fahrer zu konzentrieren, wenn er ohne Passagiere unterwegs ist. Aus heutiger Sicht lassen sich Infrarot-Heizflächen in Türverkleidungen, im Fußraum und in bestimmten Bereichen der Armaturentafel unterbringen.

Der praktische Einsatz von Infrarot-Heizflächen in der Zukunft.

Infrarot-Heizflächen sind besonders zur Unterstützung der konventionellen Heizung denkbar. Speziell in der Aufwärmphase ist die schnelle Wirkung der Infrarotstrahlen von Vorteil. Denkbar ist auch eine separate Regelung analog zur Sitzheizung, mit der die Fahrzeuginsassen ihren Komfort individuell erhöhen können. Besonders beim Einsatz in reinen Elektrofahrzeugen (BEV) können Infrarot-Heizflächen Effizienzvorteile bringen, da hier mangels Abwärme des Verbrennungsmotors ohnehin elektrische Energie zur Temperierung des Innenraums genutzt werden muss.

Die Luftklappensteuerung reduziert den Luftwiderstand.

Eine bereits früh in verschiedenen Modellen angewandte Efficient Dynamics Maßnahme ist die Luftklappensteuerung. Grundsätzlich verschlechtern Kühllufteinlässe die Aerodynamik eines Fahrzeugs. Die Luftklappensteuerung kann diesen Nachteil durch bewegliche Lamellen zwischen dem Kühllufteinlass und dem Kühler ausgleichen. Wenn Motor und Aggregate wenig Kühlung benötigen, sind die Luftklappen geschlossen. Dank der so verbesserten Aerodynamik können der Kraftstoffverbrauch gesenkt und störende Außengeräusche reduziert werden.

Die neue Luftklappensteuerung der zweiten Generation arbeitet variabel.

Bereits 2003 wurden Luftklappen hinter der Niere des BMW 5er eingesetzt. Seit 2007 kommt die Luftklappensteuerung der ersten Generation in verschiedenen BMW Modellen zum Einsatz. Mit drei oberen und – je nach Motorisierung – zwei unteren Klappen, die jeweils gemeinsam geschaltet werden, sind drei Klappenstellungen möglich. Mit der Luftklappensteuerung der zweiten Generation sind wesentlich mehr Schaltungen realisierbar, um die einströmende Kühlluftmenge noch variabler und bedarfsgerechter zu steuern. Sowohl die oberen als auch die unteren Klappen werden nun von einem Elektromotor aktiv geöffnet oder geschlossen. Die Luftklappensteuerung der zweiten Generation verfügt zudem über eine feinfühligere Sensorik, die mehr Parameter erfasst und auswertet. So unter anderem die Temperatur des Kühlmittels, des Klimakondensators, des Getriebeöls, des Katalysators und der Ladeluft des Turboladers. Eine weitere wichtige Stellgröße ist die gefahrene Geschwindigkeit.

Deutliche Orientierung am Fahrbetrieb.

Nach Fahrtbeginn bleiben im Stadtverkehr alle Klappen geschlossen und begünstigen so das schnelle Erreichen der optimalen Betriebstemperatur von Motor und Nebenaggregaten. Bei höherem Kühlbedarf werden dann zuerst die unteren Klappen um 30 Grad geöffnet. Auf der Landstraße spielt die Aerodynamik bereits eine große Rolle. Bei geringem Lastbedarf werden die Luftklappen nun stufenweise in mehreren Zwischenschritten geschlossen, wobei auch eine Öffnung der unteren Klappen um nur 15 Grad möglich ist. Auf der Autobahn bei voller Lastanforderung und hohen Temperaturen, also bei maximalem Kühlbedarf, können die unteren Klappen ganz und zusätzlich auch die oberen Klappen ganz geöffnet werden. Diese stufenweise Schaltung, bei der die oberen Klappen immer zuletzt geöffnet und zuerst wieder geschlossen werden, ist besonders wichtig. Denn die oberen Luftklappen leisten im geschlossenen Zustand den größten Beitrag zur Verringerung des Luftwiderstands. Insgesamt reduziert die Luftklappensteuerung der zweiten Generation den c_w -Wert um 0,015 dieser dimensionslosen Größe.

Intelligentes Energiemanagement beim Hybrid-Antrieb.

Die Efficient Dynamics Strategie der BMW Group zielt konsequent auf Energieeinsparung. Ein zusätzliches Feld eröffnet sich beim Intelligenten Energiemanagement für Automobile mit Hybrid-Antrieb (HEV) oder Plug-in-Hybrid-Technik (PHEV). Für diese Fahrzeuge hat BMW eine Vorausschauende Betriebsstrategie für den Elektroantrieb und die Hochleistungsbatterie entwickelt. Mithilfe einer optimierten Ladestrategie wird die rein elektrische Fahrstrecke verlängert und der Elektroantrieb vor allem dort genutzt, wo lokal emissionsfreier Betrieb tatsächlich sinnvoll und gewünscht ist. Ein Beispiel dafür sind die letzten Kilometer vor Erreichen des Fahrtziels in der Innenstadt oder im Wohngebiet.

Je mehr die Steuerung „weiß“, desto besser kann sie helfen.

Die Nutzung der Streckendaten wird jedoch in Zukunft nicht allein auf die Getriebesteuerung oder auf die Ladestrategie bei Elektro- oder Hybridfahrzeugen beschränkt bleiben. Grundsätzlich gilt: Je besser die Fahrstrecke und die Bedürfnisse des Fahrers bekannt sind – das schließt auch individuelle Fahrerdaten ein – desto besser können die verschiedenen

Systeme vorkonditioniert werden. So ist schon heute vorstellbar, das gesamte Wärmemanagement beim Verbrennungsmotor vorausschauend zu steuern.

Vorausschauendes Energiemanagement: optimierte Betriebstemperatur beim Verbrennungsmotor.

Das vorausschauende Wärmemanagement gehört seit Juli 2012 zur Serienausstattung der neuen BMW 7er Modelle mit Sechs- oder Achtzylinder-Ottomotor und Navigationssystem Professional. Bei aktivierter Zielführung unterstützt das Management den Temperaturhaushalt des Motors nachhaltig durch eine prädiktive Konditionierung der Kühlmitteltemperatur. Effizienzanforderungen an das Thermomanagement des Motors, wie das Einregeln möglichst hoher Kühlmitteltemperaturen oder das Vorhalten von Kühlleistung für dynamische Fahrten, können durch Auswertung der vorliegenden Streckeninformationen in Verbindung mit weiteren Borddaten und der Fahrhistorie frühzeitig erkannt und auch erfüllt werden.

Erkennt das System, dass das Fahrzeug in der Stadt unterwegs ist, kann es über eine Prognose der benötigten Motorleistung das Thermomanagement in seinen hinsichtlich Effizienz optimalen Betriebszustand überführen. So wird beispielsweise ein Absenken der Kühlmitteltemperatur in kurzen Beschleunigungsphasen, etwa beim Anfahren an der Ampel und beim Überholen, unterdrückt. Erkennt das System eine Steigung, so wird bereits beim Anfahren die notwendige Kühlleistung im Kühlsystem vorgehalten, um zielgerichtet auf die absehbare Änderung der Motorleistungsanforderung zu reagieren. Das vorausschauende Wärmemanagement liefert damit einen zusätzlichen Beitrag zur besseren Leistungsentfaltung des Motors und garantiert gleichzeitig die thermische Betriebssicherheit des Motors und der Komponenten im Motorraum.

Energiemanagement ist ein Gebiet mit wachsender Bedeutung.

Intelligentes Energiemanagement ist schon heute ein fester Bestandteil der Efficient Dynamics Strategie der BMW Group. Das Ziel, bei allen automobilen Konzepten und in den Details aller automobilen Komponenten Energie einzusparen, hat auch künftig hohe Priorität. So birgt die Vernetzung der Datenströme im Auto noch ein großes Potenzial. Unter dem Motto „Connected Drive meets Efficient Dynamics“ werden daher in Zukunft noch viele Techniken der vorausschauenden und intelligenten Steuerung das Autofahren effizienter und sicherer machen.