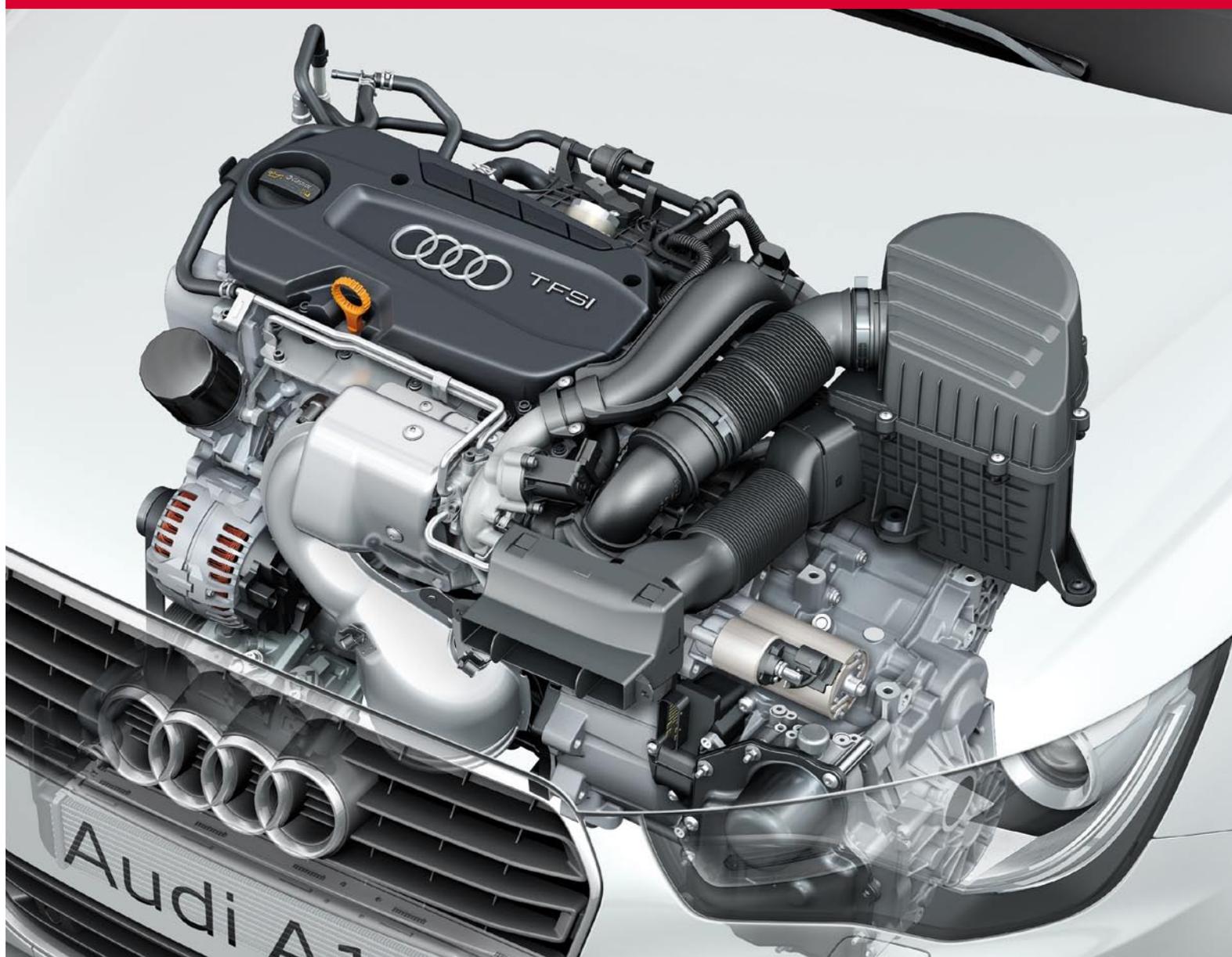


DER ANTRIEB DES AUDI A1 TURBOMOTOREN UND DOPPELKUPPLUNGSGETRIEBE

Die aufgeladenen Motoren unterstreichen die sportliche Positionierung des Audi A1. Die drehmomentstarken Ottomotoren mit Direkteinspritzung und die Dieselmotoren mit Common Rail verbinden Dynamik mit geringem Verbrauch, gleichzeitig erfüllen sie die EU5-Norm. Das Siebengang-Doppelkupplungsgetriebe wird im A1 sowohl in Kombination mit Otto- als auch mit Dieselmotoren angeboten.



AUTOR



DANIEL HERRMANN
ist Projektleiter in der
Entwicklung Aggregate bei der
AUDI AG in Ingolstadt.

DER TFSI-MOTOR MIT 1,2 L HUBRAUM UND 63 KW LEISTUNG

Der TFSI-Motor mit 1,2 l Hubraum bildet den Einstieg der Motoren mit Direkteinspritzung und Turboaufladung. Damit wird die Erfolgsgeschichte der TFSI-Motoren auch bei kleineren Hubräumen fortgesetzt. Das reibungsoptimierte Triebwerk, ❶, mit verbessertem Brennverfahren trägt zum geringen Verbrauch des Gesamtfahrzeugs bei. Das wesentliche Entwicklungsziel, die mechanische Verlustleistung und das Gewicht zu optimieren, wurde am kompletten Aggregat verfolgt.

Zur Gewichtsreduzierung trägt zu einem großen Anteil das Aluminium-Zylinderkurbelgehäuse mit Graugussbuchsen bei. Durch die Reduzierung des Pleuel- und Hauptlagerdurchmessers auf 42 mm konnten an der Stahlkurbelwelle weitere Gewichtsoptimierungen vorgenommen werden. Der verbesserte Gesamtwirkungsgrad wird durch das tangentialspannungsreduzierte Kolbenringpaket und den volumenstromreduzierten Ölkreislauf mit galieredruckgeregelter Ölpumpe erreicht. Durch den Ventiltrieb mit Zweiventiltechnik und verkleinerte Haupt- und Pleuellagerabmessungen konnte die Reibung reduziert und der Ölbedarf gesenkt werden. Für das schnelle Erreichen der optimalen Betriebstemperatur sorgt der entdrosselte Kühlwasserkreislauf mit Zweikreiskühlung. Das elektrisch angesteuerte Wastegate des optimierten Integralturboladers ermöglicht eine noch schnellere und genauere Ansteuerung. Der Turbolader in Verbindung mit einem Wasserladeluftkühler direkt im Saugrohr ermöglicht das volle Drehmoment von 160 Nm ab 1500/min, ❷. Dieses Moment wird bei der Einstiegsmotorisierung über ein Fünfgang-Handschaltgetriebe übertragen. Mit der Erfüllung der EU5-Norm und serienmäßigem Start-Stopp-System ist dieses Aggregat für die Zukunft gerüstet. ❸ fasst die wichtigsten technischen Daten des Motors zusammen.

DER TFSI-MOTOR MIT 1,4 L HUBRAUM UND 90 KW LEISTUNG

Mit dem A1 erhält ein weiteres TFSI-Aggregat Einzug ins Kleinwagensegment. Der kompakte 1,4-l-TFSI-Motor, ❹, mit 90 kW Leistung und einem Drehmoment von 200 Nm, das zwischen 1500 und 4000/min zur Verfügung steht, unterstreicht die sportliche Positionierung des A1, ❺. Durch das moderate Downsizing und das Anliegen des vollen Drehmoments sorgt der Motor schon bei niedrigen Drehzahlen für kraftvollen Vortrieb und Dynamik. Der im Saugrohr integrierte, wassergekühlte Ladeluftkühler sorgt bei diesem Motor mit Vierventiltechnik für ein direkteres Ansprechverhalten. Durch das Anliegen der Nennleistung bei 5000/min sind keine hohen Drehzahlen gefordert, um das Potenzial des Aggregats auszunutzen. Mit dieser Auslegung kann das Aggregat sehr niedertourig bewegt und damit der Kraftstoffverbrauch deutlich reduziert werden. Der Motor wird im A1 in Verbindung mit einem Sechsgang-Handschaltgetriebe und dem Siebengang-Doppelkupplungsgetriebe „S tronic“ angeboten. Beide Aggregatekombinationen sind serienmäßig mit Start-Stopp-System und Rekuperation ausgerüstet. Diese Maßnahmen tragen zu einer weiteren Verbrauchsreduzierung des effizienten Aggregats bei. ❻ fasst die wichtigsten technischen Daten des Motors zusammen.

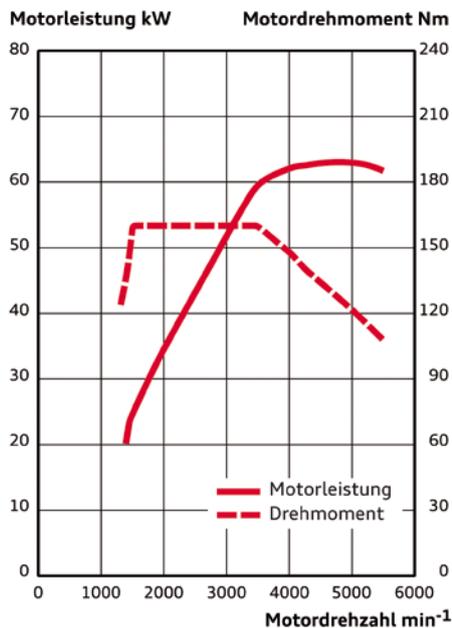
DER TDI-DIESELMOTOR MIT 1,6 L HUBRAUM

Der A1 erhält mit dem 1,6-l-Dieselmotor eine weitere, sehr effiziente Antriebsvariante, ⑦. Er wird in zwei Leistungsstufen angeboten. Die 77-kW-Variante wird vom Verkaufsstart an angeboten. In Verbindung mit dem Handschaltgetriebe sorgt das Aggregat dank 250 Nm Drehmoment bei Drehzahlen zwischen 1500 und 2500/min für Fahrspaß bei gleichzeitig niedrigem Verbrauch, ⑧. Die noch verbrauchsgünstigere 66-kW-Version tritt mit 230 Nm Drehmoment an. Mit dem Fünfganggetriebe liegt ihre CO₂-Emission bei nur 99 g/km. Beide Varianten werden serienmäßig mit dem Start-Stopp-System und Rekuperation ausgerüstet.

Die Common-Rail-Technik trägt in Verbindung mit der konsequenten Umsetzung von verbrauchsreduzierenden Maßnahmen zum Erfolg dieses Dieselmotors im Fahrzeug bei. Im Laufe der Entwicklung konnte die Reibleistung des Aggregats erheblich reduziert werden. Das neu entwickelte Einspritzsystem arbeitet mit 1600 bar Einspritzdruck und trägt durch gezielte Mehrfacheinspritzungen der Piezo-Aktuatoren (bis zu sechs Einspritzungen pro Verbrennung) zu einer verbesserten Akustik durch verringerte Druckgradienten bei. Für eine ausreichende Kraftstoffversorgung sorgt die Zweikolbenhochdruckpumpe, welche bei der höheren Leistungsstufe mit einer integrierten Vorförderpumpe kombiniert ist. Beim 66-kW-Motor wird die mechanische Vorförderpumpe durch eine elektrische Kraftstoffpumpe im Tank ersetzt. In Verbindung mit den tangentialkraftreduzierten Kolbenringen und der, durch einen im Öl laufenden Zahnriemen angetriebenen, volumenstromgeregelten Ölpumpe kann die Verlustleistung weiter reduziert werden. Der mit einer flachen Mulde für eine homogene Temperaturverteilung ausgeführte Aluminiumguss-Kolben wird durch einen DLC-beschichteten (diamantlike carbon) Kolbenbolzen, welcher die Reibung zusätzlich reduziert, mit dem Pleuel verbunden. Durch ein spezielles Honverfahren wird die Maßgenauigkeit der Zylinderlaufbuchsen erhöht, was zu einem geringen Ölverbrauch beiträgt. Auch der in der Breite modifizierte Zahnriemen und die damit verringerten Reibungsverluste durch reduzierte Riemen-



① Der TFSI-Ottomotor mit 1,2 l Hubraum



② Leistungs- und Drehmomentkurve des 1,2-l-Ottomotors

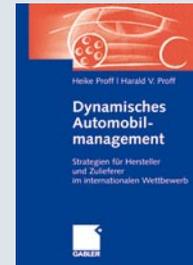
	1,2 l 63 kW TFSI
Motorbauart	R4 Otto
Gemischbildung	Direkteinspritzung
Motorsteuerung	Simos10
Ventile pro Zylinder	2
Hubraum	1197 cm ³
Bohrung/Hub	71 / 75,6
Verdichtung	10 : 1
max. Leistung	63 kW bei 4800 min ⁻¹
max. Drehmoment	160 Nm bei 1500 - 3500 min ⁻¹
Kraftstoff	ROZ95
Emissionsklasse	EU5
Getriebe	MQ200-5F

③ Technische Daten des 1,2-l-Ottomotors

Konzept eines dynamischen Automobilmanagements



4 Der TFSI-Ottomotor mit 1,4 l Hubraum



Proff, Heike | Proff, Harald V.
Dynamisches Automobilmanagement
 Strategien für Hersteller und Zulieferer im internationalen Wettbewerb
 2008. 303 S. Mit 63 Abb.
 Geb. EUR 34,90
 ISBN 978-3-8349-0643-4

Fax +49(0)611. 7878 - 420
Ja, ich bestelle

— Expl. **Dynamisches Automobilmanagement**
 ISBN 978-3-8349-0643-4
 EUR 34,90 zuzügl. Versand EUR 3,32

 Name, Vorname

 Firma

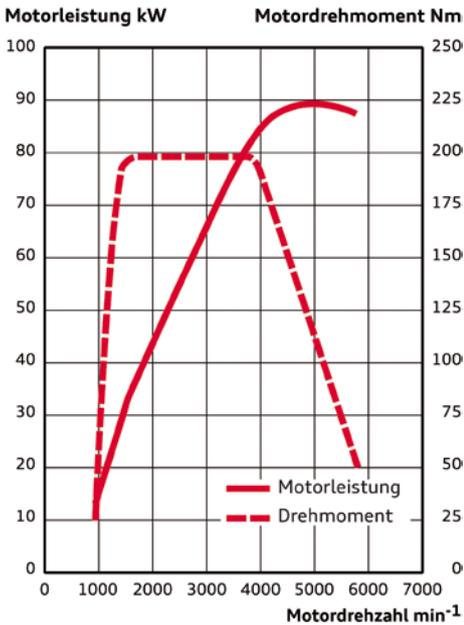
 Straße (bitte kein Postfach)

 PLZ | Ort

 Datum | Unterschrift 32108055

KOMPETENZ IN SACHEN WIRTSCHAFT

Änderungen vorbehalten.
 Erhältlich im Buchhandel oder beim Verlag.
 Geschäftsführer:
 Dr. Ralf Birkelbach,
 Albrecht F. Schirmacher,
 AG Wiesbaden HRB 9754.



5 Leistungs- und Drehmomentkurve des 1,4-l-Ottomotors

	1,4 l 90 kW TFSI
Motorbauart	R4 Otto
Gemischbildung	Direkteinspritzung
Motorsteuerung	MED17.5
Ventile pro Zylinder	4
Hubraum	1390 cm ³
Bohrung/Hub	76,5 / 75,6
Verdichtung	10 : 1
max. Leistung	90 kW bei 5000 min ⁻¹
max. Drehmoment	200 Nm bei 1500 - 4000 min ⁻¹
Kraftstoff	ROZ95
Emissionsklasse	EU5
Getriebe	MQ200-6F; DQ200-7F

6 Technische Daten des 1,4-l-Ottomotors

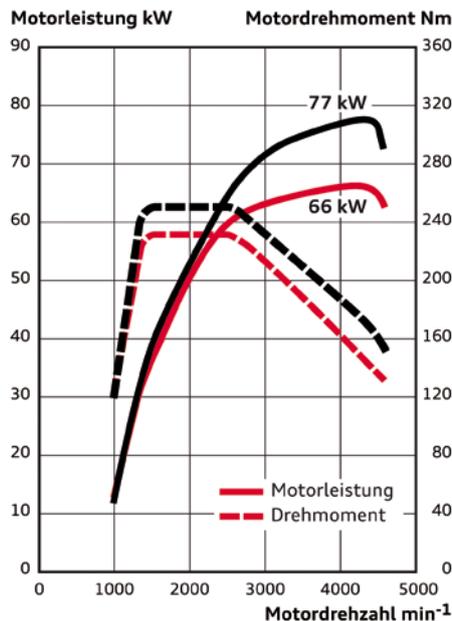
spannung senken den Verbrauch. Durch eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen wie diesen wurde der Gesamtwirkungsgrad des Aggregats kontinuierlich verbessert. Ein VTG-Lader und weitere Maßnahmen am Ansaugsystem runden das Gesamtkonzept ab. Durch die spezielle Motorsoftware mit spezifischer Applikation für den A1 können die Einspritzmengen über die gesamte Lebensdauer exakt dosiert werden. Damit erreicht der Motor sowohl ein hohes Drehmoment und als auch eine hohe Leistung, bei gleichzeitig geringem Kraftstoffverbrauch im Fahrzeug. 9 fasst die wichtigsten technischen Daten des Motors beider Leistungsstufen zusammen.



7 Der TDI-Dieselmotor mit 1,6 l Hubraum

DAS DOPPELKUPPLUNGSGETRIEBE S TRONIC

Das Doppelkupplungsgetriebe S tronic, 10, verbindet die Vorteile eines Handschaltgetriebes mit dem Komfort eines Automatengetriebes. Daher hält es bei Audi immer mehr Einzug in alle Fahrzeugklassen. Diese Strategie wird auch im A1 fortgeführt. Das Siebengang-Doppelkupplungsgetriebe wird im A1 sowohl in Kombination mit Otto- als auch mit Dieselmotoren angeboten. Das Getriebe wurde so konstruiert, dass es Start-Stopp-Funktionen des Motors unterstützt. Beim A1 mit 90-kW-Ottomotor wird diese Möglichkeit für das serienmäßige Start-Stopp-System genutzt. Durch die beiden Trockenkupplungen konnte der Wirkungsgrad des Getriebes weiter verbessert werden. Die Kupplungen schalten jeweils vier Gänge: Während die erste Kupplung die Eingangswelle 1 mit dem ersten, dritten, fünften und siebten Gang bedient, überträgt die zweite Kupplungsscheibe das Drehmoment der Welle 2 mit den Gängen zwei, vier und sechs sowie dem Rückwärtsgang. Durch diese Aufteilung ist gewährleistet, dass der folgende Gang schon vor dem eigentlichen Gangwechsel eingelegt werden kann. Damit ist eine schnelle Reaktion des Getriebes auf Fahr-anforderungen möglich. Beim Schaltvorgang wird die Kraft zwischen den Kupplungen zugkraftunterbrechungsfrei übertragen. Da die Kupplung aktiv geschlossen wird, verläuft dieser Vorgang sehr feinfühlig und ruckfrei. Das Öl für die Getriebesteuerung wird über einen Druckspeicher bereitgestellt, welcher durch eine elektrisch angetriebene, bedarfsgesteuerte Ölpumpe versorgt wird. Da die Konstruk-

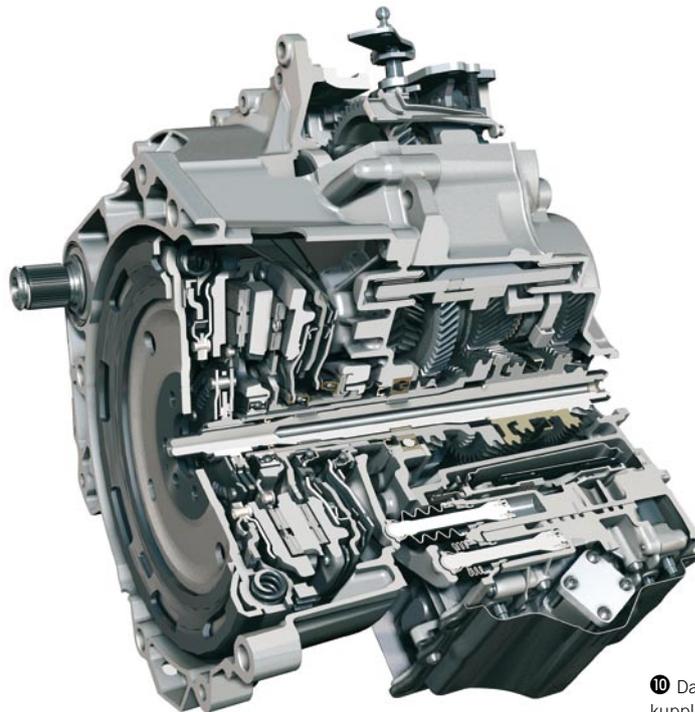


8 Leistungs- und Drehmomentkurve der 1,6-l-Dieselmotoren

	1,6 l 77 kW	1,6 l 66 kW
Motorbauart	R4 Diesel	R4 Diesel
Gemischbildung	Direkteinspritzung	Direkteinspritzung
Motorsteuerung	Simos PCR	Simos PCR
Ventile pro Zylinder	4	4
Hubraum	1598 cm ³	1598 cm ³
Bohrung/Hub	79,5 / 80,5	79,5 / 80,5
Verdichtung	16,5 : 1	16,5 : 1
max. Leistung	77 kW bei 4400 min ⁻¹	66 kW bei 4200 min ⁻¹
max. Drehmoment	250 Nm bei 1500 - 2500 min ⁻¹	230 Nm bei 1500 - 2500 min ⁻¹
Kraftstoff	Diesel nach EN590	Diesel nach EN590
Emissionsklasse	EU5	EU5
Getriebe	MQ250-5F	MQ250-5F / DQ200-7F

9 Technische Daten der 1,6-l-Dieselmotoren

tion des Doppelkupplungsgetriebes S tronic stark an die des Handschaltgetriebes angelehnt ist, hat es ebenfalls einen sehr guten Gesamtwirkungsgrad. Daraus resultiert ein sehr geringer Kraftstoffverbrauch für den Audi A1 mit S tronic. Der Fahrer hat dabei unterschiedliche Möglichkeiten, das Fahrverhalten zu beeinflussen. Im „D“-Modus ist das Schaltprogramm auf maximalen Komfort in Verbindung mit hoher Effizienz ausgelegt. Der Motor bewegt sich überwiegend im unteren Drehzahlbereich. Durch Betätigung der Kick-Down-Funktion kann dieser sofort verlassen werden. Möchte der Fahrer sportlich unterwegs sein und die Motorleistung unverzüglich abrufen, ist der „S“-Modus die richtige Wahl. Das Schaltprogramm stellt bei gleicher Fahrgeschwindigkeit niedrigere Gangstufen ein, sodass eine höhere Grunddrehzahl des Motors anliegt. Zusätzlich steht die eigenständige Wahl der Gangstufen über den Wählhebel oder die optionalen Schaltwippen am Lenkrad zur Verfügung.



10 Das Siebengang-Doppelkupplungsgetriebe „S tronic“

Weniger Gewicht bei höherer Leistung.
 Höhere Effizienz bei geringerem Kraftstoffverbrauch.
 Stärkere Bauteilintegration bei höherer Zuverlässigkeit.

Nemak. Ihr zuverlässiger Partner bei der CO₂-Reduktion.
 Als Technologieführer für Zylinderköpfe und Zylinderkurbelgehäuse eröffnen wir mit unseren Gießverfahren der Motorenkonstruktion neue Horizonte.

Frankfurt Airport Center 1 · 60549 Frankfurt/Main · frankfurt@nemak.com · www.nemak.com

