

## Kleiner ist clever: **Die TwinAir-Technologie im Detail**

### **Zweizylinder-Turbo-Triebwerk senkt CO<sub>2</sub>-Ausstoß unter 100 g/km Alternativ als Saugmotor und für Erdgas-Betrieb konfigurierbar**

Das von Fiat Powertrain Technologies (FPT) mit einem Investitionsvolumen von rund 350 Millionen Euro entwickelte Zweizylinder-Triebwerk TwinAir stellt modernste Technologie zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs dar. Die Werte von durchschnittlich 4,0 Liter/100 Kilometer bzw. 92 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer (Fiat 500 mit Dualogic-Getriebe) stellen neue Bestmarken dar – weniger verbraucht kein anderer Pkw-Benziner weltweit. Die Spitzenposition bei der Effizienzsteigerung von Verbrennungsmotoren erreicht TwinAir durch drei Faktoren, die erstmals miteinander kombiniert wurden. So ist der auf 875 Kubikzentimeter verringerte Hubraum ein extremes Beispiel für das sogenannte Downsizing, also die Verwendung immer kleinerer Motoren. Gleichzeitig sorgt ein Turbolader für eine Leistung und ein Drehmoment auf dem Niveau eines deutlich größeren Vierzylinders. Und schließlich ermöglicht das ebenfalls von Fiat Powertrain Technologies erfundene MultiAir-System die völlig variable Steuerung der Einlassventile.

MultiAir ersetzt die in konventionellen Motoren übliche Nockenwelle, mit der die Ventile mechanisch gegen den Druck einer Feder geöffnet werden, auf der Einlassseite durch eine elektrohydraulische Betätigung. Eine Nockenwelle öffnet aufgrund ihrer Form im Prinzip bei jedem Arbeitstakt die Ventile exakt zum gleichen Zeitpunkt und mit dem gleichen Hub. MultiAir dagegen ermöglicht eine völlig variable und zylinderselektive Steuerung dieser beiden Faktoren. So können

---

die Ventile je nach Lastanforderung an den Motor beispielsweise sehr weit oder nur wenig geöffnet werden. Auch die Öffnungszeit der Ventile kann – in Relation zur Bewegung des Kolbens – variiert werden, die Techniker sprechen von „früher“ oder „später“ Öffnung. Sogar ein mehrfaches Öffnen im Verlauf eines einzigen Arbeitstaktes ist realisierbar. Dadurch lässt sich die Verbrennung im Zylinder optimal steuern, die Entstehung von Schadstoffen wird deutlich reduziert.

Zusätzlich erlaubt die MultiAir-Technologie den Verzicht auf eine herkömmliche Drosselklappe, die in konventionellen Triebwerken die Befehle des Gaspedals in steigende oder sinkende Drehzahlen umsetzt. Als störendes Element im Ansaugtrakt erzeugt die Drosselklappe allerdings konstruktionsbedingt unerwünschte Turbulenzen, die den Kraftstoffverbrauch erhöhen. Im MultiAir-Triebwerk ist die Drosselklappe, die hier lediglich Notlauffunktionen übernimmt, stets voll geöffnet und bietet dem einströmenden Kraftstoff-Luft-Gemisch den geringstmöglichen Widerstand.

MultiAir optimiert durch beide Maßnahmen – vollvariable Ventilsteuerung und die weitgehende Vermeidung von Drosselklappenverlusten – unter Leistungs- und Verbrauchsgesichtspunkten den Gasfluss im Zylinderkopf, also das Ein- und Ausströmen des Kraftstoff-Luft-Gemisches. Die Folge des auf diese Weise deutlich verbesserten Wirkungsgrades des TwinAir-Triebwerks ist eine gesteigerte Leistung bei gleichzeitig gesenktem Verbrauch.

Im Vergleich zu einem Vierzylinder verfügt das TwinAir-Zweizylinder-Triebwerk über deutlich weniger bewegte Bauteile. Die Folge ist eine geringere sogenannte innere Reibung, was sich ebenfalls positiv auf den Wirkungsgrad des Motors auswirkt. Die einzelne Nockenwelle,

---

die neben der Erzeugung des Hydraulikdrucks für das MultiAir-System die Steuerung der Ventile auf der Auslassseite übernimmt, wird von einer hydraulisch gespannten Kette angetrieben.

Das neue TwinAir-Triebwerk hat nur wenige Gemeinsamkeiten mit dem Zweizylinder-Motor, der vor einem halben Jahrhundert im legendären Fiat 500 zu einem charakteristischen Sound geführt hat. Beide Motoren sind so genannte Gleichläufer, die Kolben bewegen sich also parallel in den Zylindern. Die bei einer solchen Konstruktion auftretenden, durch die Massenkräfte erster Ordnung verursachten Vibrationen, werden bei der TwinAir-Technologie durch eine parallel zur Kurbelwelle mit gleicher Drehzahl laufende Ausgleichswelle wirkungsvoll eliminiert. Die spezielle Konfiguration der Abgasanlage verleiht dem TwinAir-Triebwerk darüber hinaus einen sportlichen, angenehmen Klang, der keinerlei Ähnlichkeiten mit den Zweizylinder-Motoren der 1950er Jahre aufweist.

Das neue TwinAir-Triebwerk verfügt bei einem Hub von 86 Millimetern und einer Bohrung von 80,5 mm über einen Hubraum von 875 Kubikzentimetern. Das Verdichtungsverhältnis fällt mit einem Wert von 10:1 für einen aufgeladenen Motor relativ hoch aus. Premiere feiert der Zweizylinder im Fiat 500 in einer Version mit Turbolader, die 63 kW (85 PS) leistet und serienmäßig mit Start&Stopp-Automatik kombiniert ist. Im Vergleich zum Vierzylinder-Motor des Fiat 500 1.2 8V stellt das neue TwinAir-Triebwerk eine um rund 23 Prozent gesteigerte Leistung bei 20 Prozent reduziertem Verbrauch zur Verfügung. Verglichen mit dem leistungsmäßig ähnlichen Motor des Fiat 500 1.4 16V liegt der durchschnittliche Verbrauchswert des Fiat 500 TwinAir um rund 32 Prozent niedriger (kombiniert 4,0 Liter mit Dualogic-Getriebe). Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß stellt mit 92 g/km (mit Dualogic-Getriebe) einen neuen

---

Bestwert dar. Dieses Potenzial macht das neue TwinAir-Triebwerk, für das ein programmierter Service nur alle 30.000 Kilometer anfällt, zu einem der umweltfreundlichsten Motoren der Welt.

Als Ergänzung zum jetzt präsentierten Turbo-Triebwerk wird zukünftig auch eine Saugmotor-Variante angeboten. Mittelfristig wird die TwinAir-Technologie mit einem Leistungsspektrum zwischen 48 kW (65 PS) und 77 kW (105 PS) zur Verfügung stehen. Zusätzlich wird für bestimmte Versionen der Betrieb mit dem besonders umweltfreundlichen Erdgas (CNG) ermöglicht, wodurch die Emissionen noch einmal deutlich reduziert werden (u. a. CO<sub>2</sub>-Ausstoß um rund zehn Prozent).

Bei einem Gewicht von 85 kg ist das neue TwinAir-Triebwerk rund sieben Kilogramm leichter als der im Fiat 500 angebotene Vierzylinder-Benziner mit 1.2 Liter Hubraum. Im Vergleich zum 1.4-Liter-Motor beträgt die Reduzierung rund 13 kg. Mit einer Baulänge von 330 Millimetern baut der TwinAir-Zweizylinder darüber hinaus rund 23 Prozent kürzer als ein vergleichbarer Vierzylinder. Diese kompakte Bauweise ermöglicht in bereits vorhandenen Fahrzeugtypen ohne aufwändige Konstruktionsänderungen die Kombination mit alternativen Antriebstechnologien. So ist die Kopplung mit einem Elektromotor oder einem System zur Bremsenergieerückgewinnung, bei im Vergleich zu einem Vierzylinder unverändertem Raumbedarf im Motorraum, darstellbar.