



Combustion



Hybrid

## 48-Volt-Antriebstechnologien

# Sicherung des Vorsprungs durch 48-Volt-Systemkompetenz für Fahrzeug- effizienz der nächsten Generation



Mit der Überzeugung, dass 48-Volt-Systeme eine zentrale Technologie für fortschrittliche Fahrzeuge sind, haben wir eines der breitesten 48-Volt-Programme der Branche entwickelt. Viele unserer innovativen Lösungen sind bereits heute verfügbar oder befinden sich im Status der Serienentwicklung. Wir sind hervorragend positioniert mit weitreichendem Know-how zu Elektromotoren, Leistungselektronik und mechanischen Komponenten und haben umfassende Systemkompetenz zu Antriebslösungen. Dies macht uns zum führenden Hersteller von Antriebstechnologien für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren sowie Hybrid- und Elektrofahrzeuge.

## **Ein System, viele Vorteile.**

Moderne Fahrzeuge verbrauchen immer mehr Elektrizität, was dem Bordnetz eine hohe Leistung abfordert. Das 48-Volt-Bordnetz stellt ausreichend Leistung zur Verfügung und bietet vielfältige Möglichkeiten, den Antrieb hinsichtlich Verbrauch, Emissionen und Fahrdynamik zu optimieren.

Es lässt sich wirtschaftlich realisieren und bleibt dennoch leistungsfähig.

BorgWarner hat eine Vielzahl an 48-Volt-Technologien im Portfolio, wovon jede die Effizienz erheblich steigert. Weitere Vorteile sind eine einfache Integration, geringeres Gewicht und geringer Platzbedarf, die eine flexiblere Nutzung des Einbauraums ermöglichen. Sowohl in der Vor- als auch in der Serienentwicklung hat sich gezeigt, dass Kraftstoffeinsparungen von bis zu 20 Prozent mit entsprechender Verbesserung der Abgaswerte im realen Fahrbetrieb möglich sind. Unsere Lösungen können auch den Fahrkomfort optimieren, indem sie das Ansprechverhalten und die Kraftübertragung verbessern. Mit unserer breiten Produktpalette und umfassenden Systemkompetenz sind wir in der Lage, für unsere Kunden dieses Potenzial zu erschließen. Viele unserer 48-Volt-Technologien bewähren sich bereits heute in den Serienfahrzeugen führender Fahrzeughersteller.

# Motoren/Generatoren

Im Vergleich zur Hochvolt-Hybridisierung und zu rein elektrisch angetriebenen Elektrofahrzeugen reduzieren unsere Motoren/Generatoren die Kosten der Elektrifizierung erheblich. Die 48-Volt-Technologie liefert eine höhere Systemeffizienz und eine verbesserte Energierückgewinnung, um die gestiegenen Leistungsanforderungen zu erfüllen.

## Motor-Generator mit integrierter Elektronik (MGI)



### Merkmale und Nutzen

- 4-Quadrant-Motorantrieb
- Läuft bei Temperaturen von bis zu 125 °C
- Wasserkühlung
- 18.000 U/min max. Rotordrehzahl
- CAN- oder LIN-Kommunikation
- Direktantrieb, Kettenantrieb, Riemenantrieb oder integrierte Lösungen möglich
- Verschiedene elektromagnetische Varianten zur Erfüllung unterschiedlicher Leistungsanforderungen

# Hybridmodule

Um den Wandel hin zu saubereren und effizienteren Fahrzeugen zu unterstützen, bietet BorgWarner sein P2-Modul für Hybrid-Fahrzeuge an. Die hochflexible Technologie vereinfacht eine schnelle Markteinführung von Hybridmodellen und ermöglicht rein elektrisches Fahren sowie Hybridfunktionalitäten, z. B. Stopp/Start, regeneratives Bremsen und zusätzliche elektrische Unterstützung für den Antrieb. Durch die Zusammenführung aller erforderlichen Komponenten in einem kompakten Paket kann die fortschrittliche Lösung von BorgWarner problemlos in bestehende Antriebsstränge implementiert werden, was eine hohe Wirtschaftlichkeit und Flexibilität des Hybridvolumens für die Automobilhersteller ermöglicht. Darüber hinaus senken beide Konfigurationen des P2-Moduls die CO<sub>2</sub>-Emissionen erheblich, während die Kosten im Vergleich zu anderen Hybrid-architekturen gering bleiben.

## P2 On-Axis-Hybridmodul

Das P2-Modul von BorgWarner macht aus einem konventionellen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor ein Hybridfahrzeug, ohne dass Änderungen am Verbrennungsmotor oder Getriebe erforderlich sind. Somit können Automobilhersteller ohne hohe Investitions-kosten ihr Fahrzeugportfolio erweitern und von einer höheren Flexibilität profitieren. Das hocheffiziente P2-Modul wird zwischen Motor und Getriebe platziert und verfügt über einen 48-Volt-Antriebsmotor, eine Verbrennungsmotor-Trennkupplung, eine Anfahrkupplung und ein Zweimassenschwungrad in einem kompakten Paket, das im Inneren des Motors untergebracht ist.



### Merkmale und Nutzen

- Kompatibel mit allen Getriebearchitekturen, einschließlich Schaltgetrieben
- Kompakte Bauform, bis zu drei integrierte Kupplungen minimieren die Gesamtlänge
- Hydraulisches Kupplungssteuermodul erhältlich
- Effizienter öl- und wassergekühlter Antriebsmotor
- Leistungsstarker, leiser Stator mit 95 % Spitzeneffizienz
- Integrierte Verbrennungsmotor-Trennkupplung
- Kann auch ein integriertes Zweimassenschwungrad sowie eine Anfahrkupplung aufweisen
- S-Wicklungstechnologie des Elektromotors steigert die Leistungsdichte

## P2 Off-Axis-Hybridmodul

Bei der Off-Axis-Konfiguration wird der Elektromotor parallel zur Hauptachse platziert, wodurch der axiale Platzbedarf noch geringer ausfällt und erforderliche Änderungen für die Implementierung in die vorhandene Anordnung von Verbrennungsmotor und Getriebe minimiert werden. Das Drehmoment wird über ein hocheffizientes und langlebiges HY-VO®-Kettenantriebssystem übertragen. Diese Konfiguration ist sowohl mit Schaltgetrieben, Automatikgetrieben und Doppelkupplungsgetrieben einsetzbar und berücksichtigt die geringen Platzverhältnisse bei modernen Antriebssträngen.

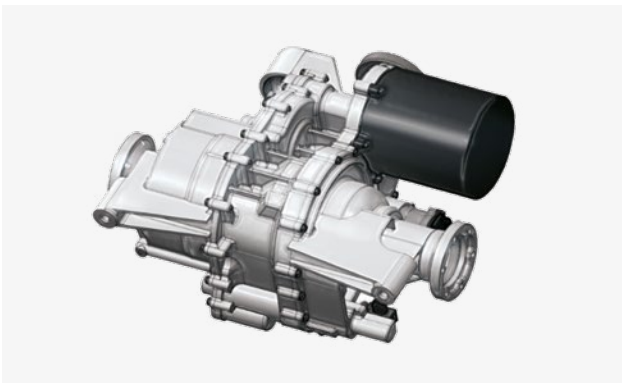


### Merkmale und Nutzen

- Geringerer axialer Längenzuwachs im Vergleich zu P2 On-Axis
- laufruhige HY-VO®-Kettentechnologie überträgt Leistung mit klassenführender Effizienz und NVH
- Gehäuse mit eigener Nasskühlung
- Ersetzt Anlasser; kann auch die AC-Pumpe antreiben

## eRDM (Heckantriebsmodul) mit Torque-Vectoring

Torque Vectoring wird elektrisch – BorgWarners eRDM kombiniert elektrisches Torque-Vectoring mit einem voll funktionsfähigen mechanischen Allradantrieb für eine maximale Fahrzeugstabilität. Fahrzeuge mit Frontantrieb können dank der neuesten Allradkupplung mit integrierten elektrischen Stellgliedern zu einem Fahrzeug mit Allradantrieb umgerüstet werden.



### Merkmale und Nutzen

- Geringerer Kraftstoffverbrauch dank 48-Volt-Hybridisierung
- Torque-Vectoring
- Energierückgewinnung – Rekuperation der kinetischen Energie beim Rollen und Bremsen
- Boosting-Funktion beim Anfahren und Beschleunigen
- Segeln bei niedrigen Geschwindigkeiten
- Wechsel zwischen Hybrid-, Neutral- und Torque-Vectoring-Modus

## eAWD

eAWD ist ein innovatives Hinterachsantriebskonzept für Hybrid- und Elektrofahrzeuge, wahlweise mit Torque-Vectoring zur Verbesserung der Stabilität und der Fahrzeugdynamik.



### Merkmale und Nutzen

- Wahlweise Eingang- oder Zweiganggetriebefunktion für erweiterten Allradantrieb und regeneratives Bremsen
- Anfahrassistent (ermöglicht weiteres Downsizing) und Kriechfähigkeit für erweitertes Stopp/Start-System
- Integrierter Motor liefert maximale Leistung über ein breites Drehzahlband
- Integrierte Leistungselektronik
- Verbesserte Traktionssteuerung dank umfangreicher Kenntnisse im Bereich Allradantrieb
- 1.500 Nm Anfahr Drehmoment

# Getriebetechnologien

Die 48-Volt-Getriebetechnologien von BorgWarner steigern die Effizienz des Antriebsstrangs. Unsere Produkte werden für eine Vielzahl an Anwendungen angeboten und tragen dazu bei, Kraftstoffeffizienz, Beschleunigung, Traktionssteuerung sowie die allgemeine Fahrzeugleistung zu verbessern.

## Freiläufe für Hybridantriebe

Mit dem innovativen Freilauf kann die Effizienz eines 48-Volt-Bordnetzes optimiert werden. Wenn ein Fahrzeug von einem Benzinmotor angetrieben wird, dreht sich der Freilauf frei mit, damit der sekundäre Elektromotor für eine höhere Batterie- und Kraftstoffeffizienz Energie erzeugen kann. Im rein elektrischen Betrieb kann dank des Freilaufs von BorgWarner sowohl der Antriebsmotor als auch der sekundäre Elektromotor für eine bessere Beschleunigung und höhere Leistung Drehmoment generieren.



### Merkmale und Nutzen

- Doppelte Käfigkonstruktion
- Endlager für Rundlaufgenauigkeit mit Beschichtung für geringe dynamische Reibung
- Hohe Drehmomentkapazität / kleinformatische Bauform
- Hohe Drehzahl / geringeres Schleppmoment

## Power-Split Hybrid

Das Power Split Hybrid ist eine innovative Lösung für die Integration eines Elektromotors und Generators in das Getriebe eines Fahrzeugs. Bei Verbrennungsmotoren mit Stopp/Start-Funktion sowie regenerativen Bremssystemen ermöglicht Power-Split Hybrid einen drastischen Anstieg der Kraftstoffeffizienz.



### Merkmale und Nutzen

- Bestes Elektromotor-Portfolio bezüglich Technologie und Variantenvielfalt
- Integrierte S-Wicklungstechnologie
- Höhere Kupferfüllfaktoren für eine gesteigerte Effizienz
- Hohe Skalierbarkeit und verschiedene Optionen bei der Stacklänge
  - Lastpunktanhebung
  - Verbrennungsmotor mit Stopp/Start
  - Segeln bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor
  - 20 – 25 % niedrigerer Kraftstoffverbrauch

# Elektrische Aufladungstechnologien

Turbolader von BorgWarner sind seit Jahrzehnten für ihre hervorragende Effizienz bekannt. Mit unseren elektrisch betriebenen Aufladesystemen eBooster® und eTurbo™ sind nochmals erhebliche Verbesserungen hinsichtlich Verbrauch, Emissionen und Leistungsentfaltung beim Verbrennungsmotor möglich. Als kraftvolle Zusatzverdichter im 48-Volt-Bordnetz konzipiert, steigern sie insbesondere bei niedrigen Motordrehzahlen Dynamik und Kraftstoffeffizienz.

## eBooster® – elektrisch angetriebener Verdichter

Der eBooster® ist ein elektrisch unterstütztes Aufladesystem. Dabei wird ein von einem Elektromotor angetriebener Strömungsverdichter eingesetzt, der vor oder nach dem Turbolader eingebaut wird. Der eBooster® ermöglicht es, kleine und sparsame hoch aufgeladene Verbrennungsmotoren zu entwickeln, deren dynamisches Verhalten dem eines leistungs-gleichen großen Saugmotors entspricht – bei erheblich reduzierten Verbrauchs- und Abgaswerten.



### Technische Merkmale

- Kompaktes Design, integrierte Leistungselektronik
- Auf Lebensdauer geschmierte Lager (Kugellager)
- Produktpalette mit 12 V und 48 V
- Lösung für Diesel- und Benzinmotoren

### Vorteile des Systems

- Verbessertes Ansprechverhalten aus Instationärverhalten
- Reduzierte Abgasemissionen
- Geringerer Kraftstoffverbrauch
- Ermöglicht weiteres Downsizing

## eTurbo™

Der eTurbo™ ist ein Turbolader mit integriertem Elektromotor, der entweder der Turbinenwelle zur Leistungssteigerung mehr Drehmoment zuführen oder elektrische Energie aus dem Abgasstrom erzeugen kann. Der Elektromotor unterstützt den Verdichter insbesondere bei niedrigen Drehzahlen beim schnellen Ladedruckaufbau und verbessert dadurch das Ansprechverhalten. In seiner Funktion als Generator gewinnt der Elektromotor Energie aus dem Abgasstrom zurück. Bei abgeschalteter elektrischer Unterstützung funktioniert der eTurbo™ wie ein klassischer Turbolader. Das System wird hauptsächlich zur Verbesserung der Fahrdynamik eingesetzt.



### Produktmerkmale und -spezifikationen

- Modulare 48-V- und Hochvolt-Variante
- Integrierte Leistungselektronik

### Verfügbare Varianten

- Bis zu 11 kW Dauerleistung und 17 kW Spitzenleistung
- Luftkühlung (optional Wasserkühlung)
- Integrierte Leistungselektronik
- Controller (externe Montage optional)

### Vorteile des Systems

- Elektrische Aufladungsunterstützung und Rekuperation vereint in einer Maschine
- Verbessertes Motordrehmoment bei niedrigen Drehzahlen, schnelleres Drehmoment-Ansprechverhalten
- Einsatz von kleineren Motoren oder Motoren mit geringerer Drehzahl, mit denen ein akzeptables Drehmoment und Ansprechverhalten erreicht werden kann
- Durch den Einsatz von kleineren Motoren oder Motoren mit geringeren Drehzahlen sinkt der Kraftstoffverbrauch
- Nicht genutzte Abgasenergie wird in elektrische Energie umgewandelt

# Temperaturmanagement

## eFan

Der neue 48-V-eFan von BorgWarner bietet bestes Temperaturmanagement durch eine starke und hocheffiziente Luftstromleistung. Das Systemkonzept basiert auf einem skalierbaren, bürstenlosen Gleichstrommotor mit integrierter Elektronik. Der elektrische Lüfter mit seinem optimierten leichten Packaging bietet ein verzögerungsfreies Ansprechen der Lüfterdrehzahl für eine präzise und geräuscharme Temperaturregelung. Das modulare Design der Produktfamilie ermöglicht eine Vielzahl an flexiblen Systemanordnungen, erfüllt höchste Anforderungen an das Packaging und ist sehr leicht.



### Merkmale und Nutzen

- Erweiterter Leistungsbereich
  - Anpassbare 48-V-Motortechnologie erlaubt eine Lüftungsleistung von bis zu 3 kW
  - Wird über eine hocheffiziente Elektronik und einen drehmomentgesteuerten Motor betrieben
- Hocheffizient und geräuscharm
  - Leistungsstarke Lüfterflügel und drehmomentstarker Motor erlauben niedrigere Spitzendrehzahlen
  - Verschiedene aerodynamische Eigenschaften zur Lärminderung
- Innovatives Konzept für Einbaumotoren mit Aktivkühlung
  - Bis zu 120 °C Betriebstemperatur
  - Lange Lebensdauer durch Schutz vor Verschmutzung
- Neuartiges Montagekonzept
  - Ermöglicht effiziente Herstellverfahren
  - Geringes Gewicht durch Funktionsintegration



# Wir ebnen den Weg für eine saubere und energieeffiziente Welt.

**BorgWarner Inc.**  
3850 Hamlin Rd  
Auburn Hills, MI 48326  
USA