

FTE automotive – Innovation drives

## HYDRAULISCHE KUPPLUNGSBETÄTIGUNGSSYSTEME

Systemkompetenz für Pkw und Nutzfahrzeuge

# Innovationen für die Mobilität der Zukunft

## LANGLEBIG, ÖKOLOGISCH, EFFIZIENT

Mit über 70 Jahren Erfahrung zählt FTE automotive zu den weltweit führenden Impulsgebern für mehr Sicherheit, Fahrspaß und Komfort auf den Straßen. Unsere hydraulischen Kupplungsbetätigungssysteme bewegen. Denn die automobilen Welt erkennt in ihnen immer auch einen Beitrag zur Lösung zentraler Zukunftsaufgaben. Verantwortung heißt für uns, unseren Kunden im Bereich des manuellen Gangwechsels einen Innovationsvorsprung zu verschaffen. Steigende ökonomische und ökologische Ansprüche, höhere Leistungsfähigkeit und eine weiter zunehmende Effizienz bei der Fertigung – diesen Herausforderungen begegnen wir mit permanenter Weiterentwicklung von Produktqualität und Systemkompetenz.

## Millionenfach bewährt - DER MANUELLE GANGWECHSEL

### Das Kupplungssystem

Pkw und Nutzfahrzeuge benötigen eine technische Einheit, die die Kraftübertragung des Motors reguliert. Hierzu befindet sich zwischen Motor und Getriebe ein aus zahlreichen Komponenten bestehendes Kupplungssystem. Es hat die Aufgabe, die Verbindung zum Antrieb vorübergehend zu unterbrechen, um die Getriebestufe wechseln zu können.

### Das hydraulische Kupplungsbetätigungssystem

Bei einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem wird die Unterbrechung der Kraftübertragung vom Fahrer gesteuert, indem er Kraft auf ein Fußpedal ausübt. Über mehrere Komponenten wird die Kraft übersetzt und an das eigentliche Kupplungssystem weitergeleitet. Beim Lösen des Fußpedals erfolgt der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge. Peak Tork Limiter (PTL) verhindern, dass es dabei zu Drehmomentspitzen kommt und sich die Kupplung zu schnell schließt. Ein Frequenzmodulator sorgt dafür, dass die von der Kurbelwelle hervorgerufenen Schwingungen das Fußpedal nicht beeinflussen.

### Produkte

Innovation als Selbstverpflichtung. Wir entwickeln und fertigen technische Lösungen von der ersten Idee bis zur Serienreife. Unsere Produkte unterliegen einem permanenten Optimierungsprozess. Dies gilt sowohl für die Leistungsfähigkeit, als auch für Werkstoffe und Entwicklungstechnologien wie CAD, FEM und FMEA. Funktions- und Lebensdauertest in der Prototypen-, Vorserien-, - und Serienphase stellen die hohe Qualität unsere Produkte sicher.

### Die Herausforderung

Die einwandfreie Funktion des hydraulischen Kupplungsbetätigungssystems ist eine Voraussetzung für die Fahrfähigkeit eines Fahrzeugs mit Handschaltgetriebe. Absolute Zuverlässigkeit muss deshalb ebenso gewährleistet sein wie eine lange Lebensdauer. Aus Sicht des Fahrers ist ein sicheres Gefühl für den richtigen Druckpunkt entscheidend. Fahrzeughersteller und OE-Partner sind auf ein schlankes Design, eine leichte und schnelle Montage sowie auf eine weiter zunehmende Verwendung ressourcenschonender und recycelbarer Materialien angewiesen.

### Die Lösung

Hydraulische Kupplungsbetätigungssysteme haben sich in der langen Automobilgeschichte millionenfach bewährt. Sie sind technisch ausgereift, wodurch der Aufwand zur Anpassung an ein neues Fahrzeugmodell äußerst gering ist. Ihre Korrosionsbeständigkeit und Langlebigkeit und die positiven Effekte eines Handschaltgetriebes für den Kraftstoffverbrauch sind weitere Gründe, weshalb der manuelle Gangwechsel bei kleinen und mittleren Pkws sowie bei Nutzfahrzeugen langfristig Standard bleiben wird.

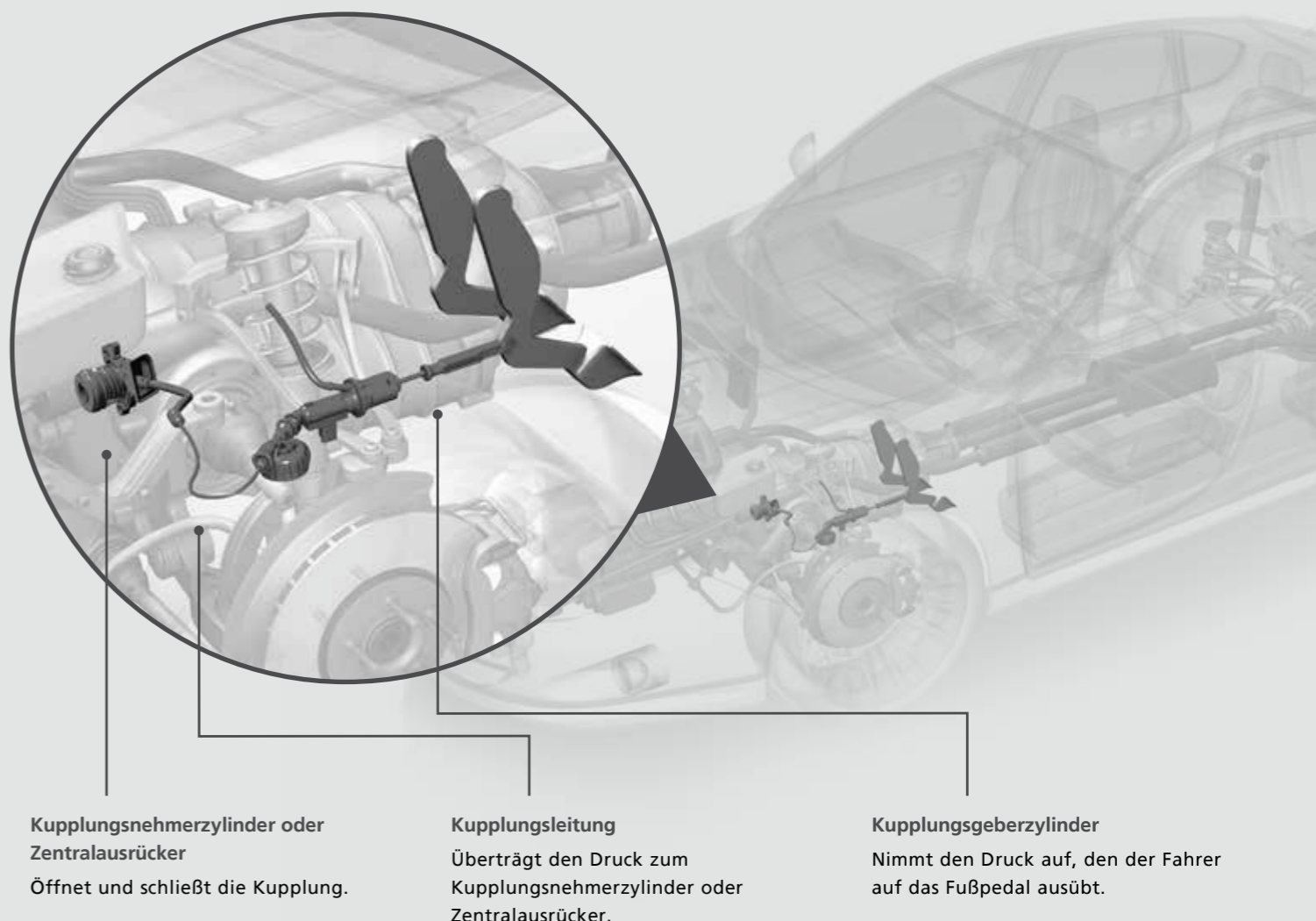
### Prozesse

Systemlogistik als Motor der Effizienz. Mit 11 Produktionsstätten auf vier Kontinenten ist FTE automotive in den wichtigen Zentren der Automobilbranche vor Ort präsent. Durch diese direkte Nähe können unsere Spezialisten stets proaktiv auf neue Entwicklungen am Markt reagieren.

### Partnerschaft

Miteinander voran. FTE automotive arbeitet bei der Weiterentwicklung von Produkten und Prozessen eng mit den Automobilherstellern zusammen. Die gemeinsame Festlegung von Zielen stellt sicher, dass unsere Innovationen immer auch zu einer Stärkung der Wettbewerbsposition unserer Partner führen.

## Das hydraulische Kupplungsbetätigungssystem im Überblick



## Dolmetscher des Fahrerwillens KUPPLUNGSGEBERZYLINDER

### Die Herausforderung

Moderne Kupplungsgeberzylinder müssen neben ihrer Grundfunktion eine Vielzahl zusätzlicher Leistungen erfüllen. Zur Verbesserung von Sicherheit, Komfort und Ansprechverhalten müssen heute die Funktionen Geschwindigkeitsregelanlage, Anlasssperre, elektrische Parkbremse, Drehmomentanpassung sowie Auto Start-Stopp realisiert werden. Diesen zusätzlichen Aufgaben steht die Anforderung gegenüber, den Platzbedarf und das Gewicht weiter zu reduzieren und eine einfache und zeitsparende Montage zu gewährleisten.

### Die Lösung

Kupplungsgeberzylinder von FTE automotive sind durch geringe Reibung und Volumenaufnahme charakterisiert und bieten einen entsprechend hohen Wirkungsgrad. Ihre besondere Steifigkeit und Berstfestigkeit erklärt ihre lange Lebensdauer. Alle erforderlichen Weg- und Schaltpunktsensoren können integriert werden. Ein Bajonettverschluss und eine Schnappverbindung zum Pedal machen die Montage besonders einfach. Das Gewicht ist auf das Minimum reduziert. FTE Kupplungsgeberzylinder werden unter Verwendung recyclingfähiger Materialien hergestellt, sodass alle Umweltstandards nachhaltig erfüllt sind.



### Technische Daten

Betriebsdruck:	bis 50 bar
Vakuumfestigkeit:	bis 2 mbar
Temperaturbereich:	-40°C bis +130°C
Spitztemperatur:	+150°C
Durchmesserbereich:	15,87 bis 38,1 mm
Hubbereich:	bis 45 mm
Betriebsmedium:	Bremsflüssigkeit oder Mineralöl

Der Kupplungsgeberzylinder ist direkt mit dem Fußpedal verbunden. In seinem Inneren befindet sich ein Kolben. Dieser wird durch die auf das Fußpedal einwirkende Kraft verschoben. Der Kolben übersetzt so die vom Fahrer ausgeübte Kraft in einen mechanischen Befehl und gibt ihn über die Kupplungsleitung an den Kupplungsnehmerzylinder oder Zentralausrücker weiter.

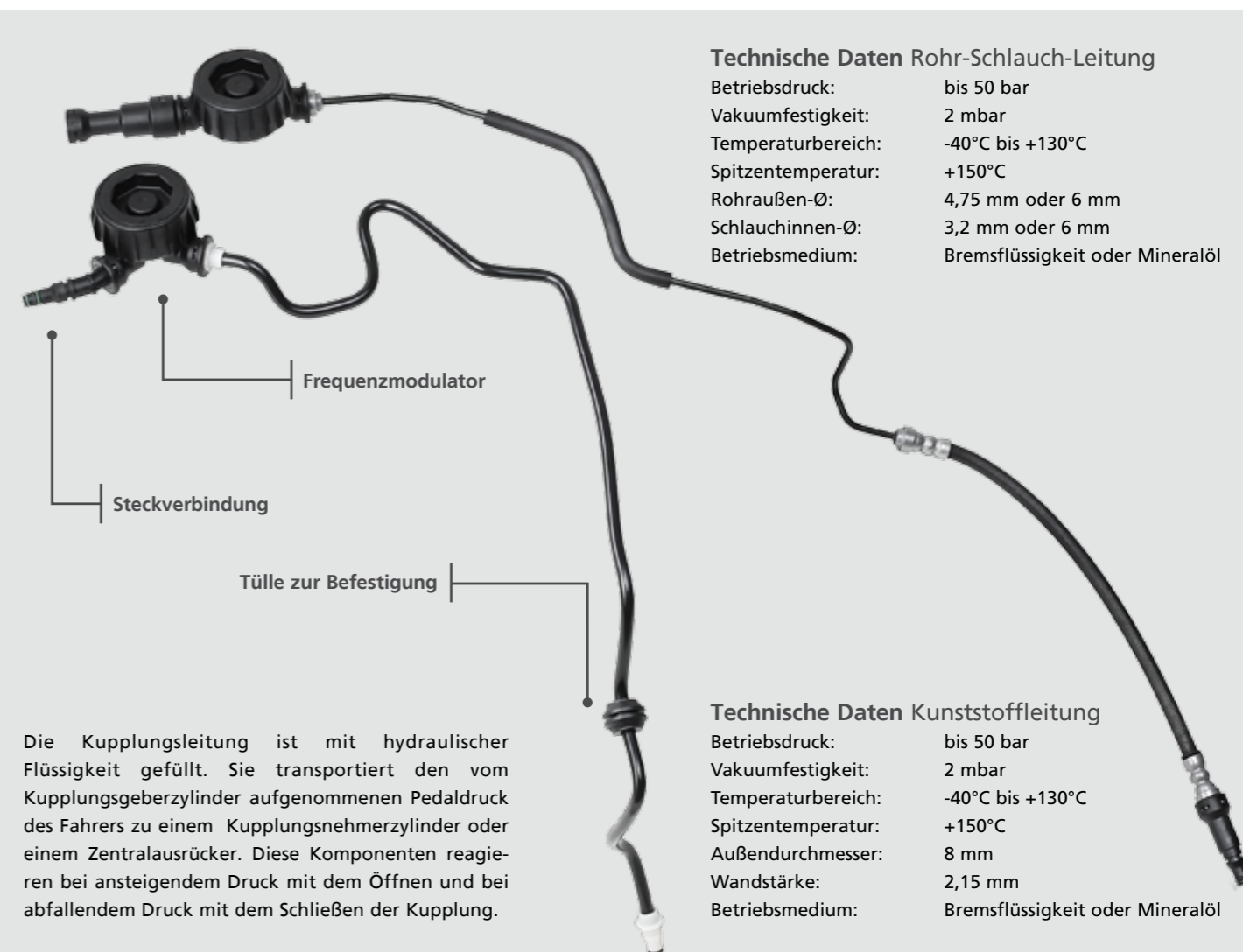
## Zuverlässige Befehlsübertragung KUPPLUNGSLEITUNG

### Die Herausforderung

Als Brücke zwischen Fußpedal und Getriebe ist die Kupplungsleitung auch ein potentieller Überträger von Vibrationen. Um dem Fahrer ein sicheres Gefühl für den richtigen Druckpunkt und ein komfortables Bedienen des Fußpedals zu ermöglichen, müssen diese Störeinflüsse eliminiert werden.

### Die Lösung

Kupplungsleitungen von FTE automotive können zusätzlich mit schwingungsdämpfenden Komponenten wie FM ausgestattet werden. Diese dämpfen störende Schwingungen, sorgen für eine angepasste Volumenaufnahme und stellen so für den Fahrer ein hervorragendes Pedalgefühl sicher. Unsere Jahrzehnte lange Erfahrung erklärt, weshalb das kompakte Design wirtschaftlich effizient und in kurzer Zeit an neue Anforderungen angepasst werden kann. Bei Leitungen aus Kunststoff greift FTE automotive auf nachwachsende Rohstoffe zurück, um auch bei dieser Komponente höchste Ansprüche an den Umweltschutz zu erfüllen.



### Technische Daten Rohr-Schlauch-Leitung

Betriebsdruck:	bis 50 bar
Vakuumfestigkeit:	2 mbar
Temperaturbereich:	-40°C bis +130°C
Spitztemperatur:	+150°C
Rohraußen-Ø:	4,75 mm oder 6 mm
Schlauchinnen-Ø:	3,2 mm oder 6 mm
Betriebsmedium:	Bremsflüssigkeit oder Mineralöl

### Technische Daten Kunststoffleitung

Betriebsdruck:	bis 50 bar
Vakuumfestigkeit:	2 mbar
Temperaturbereich:	-40°C bis +130°C
Spitztemperatur:	+150°C
Außendurchmesser:	8 mm
Wandstärke:	2,15 mm
Betriebsmedium:	Bremsflüssigkeit oder Mineralöl

Die Kupplungsleitung ist mit hydraulischer Flüssigkeit gefüllt. Sie transportiert den vom Kupplungsgeberzylinder aufgenommenen Pedaldruck des Fahrers zu einem Kupplungsnehmerzylinder oder einem Zentralausrücker. Diese Komponenten reagieren bei ansteigendem Druck mit dem Öffnen und bei abfallendem Druck mit dem Schließen der Kupplung.

# Präzisionsarbeit an der Kupplung ZENTRALAUSRÜCKER & KUPPLUNGSNEHMERZYLINDER

Der Kupplungsnehmerzylinder nimmt den aus der Kupplungsleitung ankommenden Druck auf und überträgt ihn auf den Ausrückhebel. Dies geschieht, indem die hydraulische Flüssigkeit einen Kolben vor oder zurück bewegt. Je nach Bewegungsrichtung wird die Kupplung dadurch geöffnet oder geschlossen. Ein Zentralausrücker erfüllt dieselbe Aufgabe, indem er direkt auf die Membranfederungen der Kupplung Kraft überträgt.

## Die Herausforderungen

Unvermeidbare Verschleißerscheinungen der Kupplung dürfen zu keinem Zeitpunkt Einfluss auf die Funktionsicherheit von Zentralausrücker oder Kupplungsnehmerzylinder nehmen und müssen daher kompensiert werden. Eine kompakte Bauweise und geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher Leistungsperformance und Effizienz, müssen bei der Konstruktion des Kupplungsnehmerzylinders und des Zentralausrückers berücksichtigt werden.

## Die Lösung

Zentralausrücker und Kupplungsnehmerzylinder von FTE automotive stehen für hohe Montage- und Funktionsicherheit. Ihre schmale Hysterese bedeutet niedrige Pedalkräfte und führt zu einem hohen Wirkungsgrad. Beide Komponenten verfügen über eine automatische Nachstellung, um den unvermeidlich auftretenden Verschleiß der Kupplung auszugleichen. Durch die Möglichkeit, einen Wegsensor sowie Peak Torque Limiter (PTL) zu integrieren, sind höchste Ansprüche an den Fahrkomfort erfüllt.

Zentralausrücker von FTE automotive verfügen über ein Leichtbau-Ausrücklager mit speziellem Schmierstoff und sind dadurch besonders hitzebeständig. Ein Radialwellendichtring ist integrierbar, ebenso eine Abdeckung für die Getriebeöffnung. Da bei einem Zentralausrücker keine Betätigungswelle mit Ausrückhebel und Führungshülse des Drucklagers benötigt wird, sind das Gewicht und der Platzbedarf besonders gering.



### Technische Daten Kupplungsnehmerzylinder

Betriebsdruck:	bis 50 bar
Vakuumfestigkeit:	bis 2 mbar
Temperaturbereich:	-40°C bis +140°C
Spitzentemperatur:	+150°C
Durchmesserbereich:	15,87 mm bis 38,1 mm
Betriebsmedium:	Bremsflüssigkeit oder Mineralöl

### Technische Daten Zentralausrücker

Betriebsdruck:	bis 50 bar
Vakuumfestigkeit:	bis 2 mbar
Temperaturbereich:	-40°C bis +160°C
Spitzentemperatur:	+200°C
Max. Lagerausrückkraft:	bis 7000 N
Betriebsmedium:	Bremsflüssigkeit oder Mineralöl

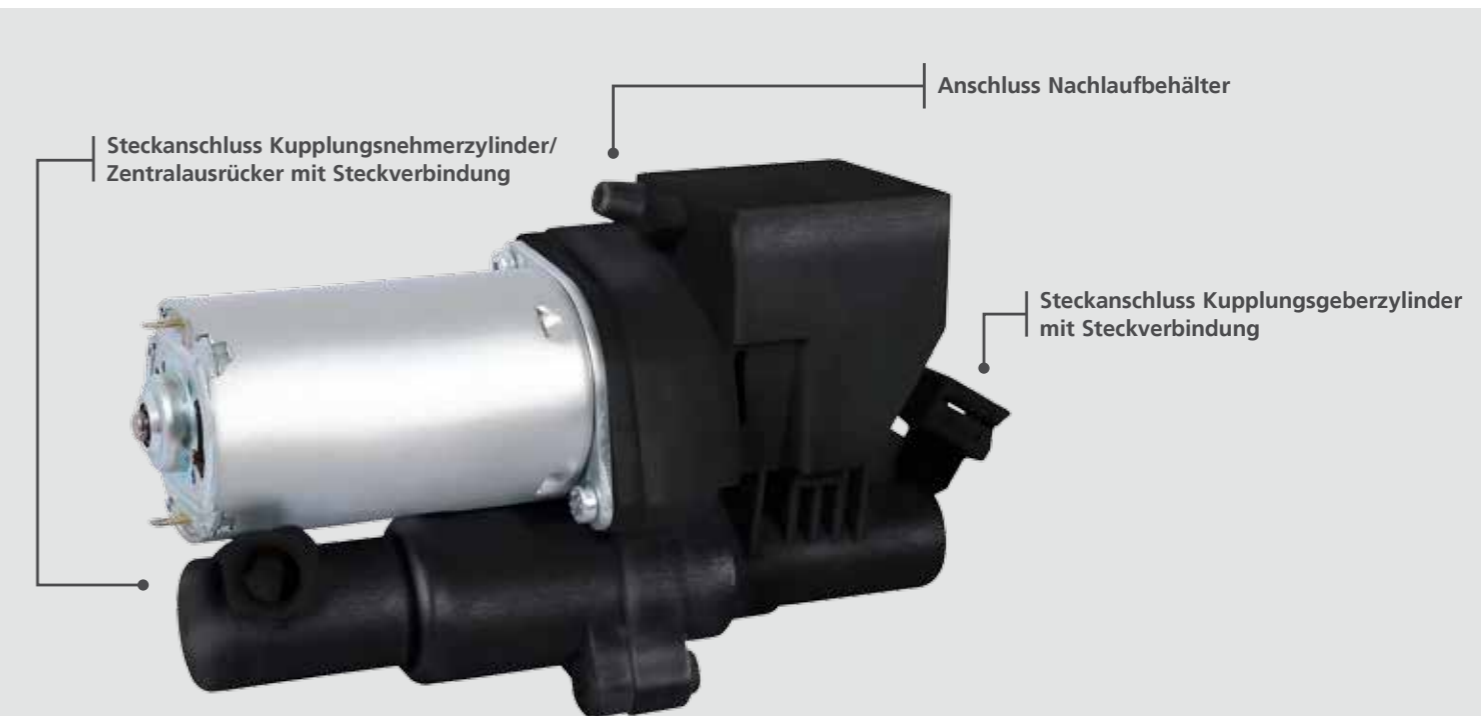
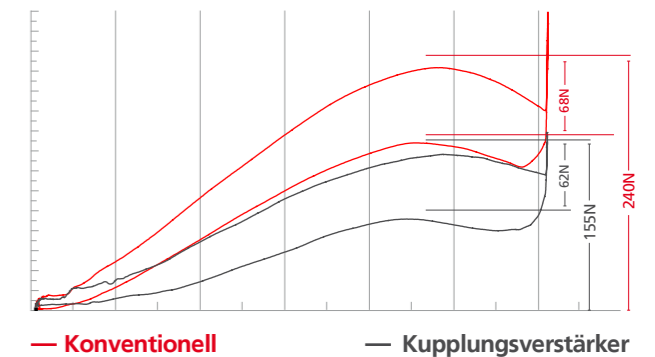
# Das unsichtbare Helferlein KUPPLUNGSVERSTÄRKER

Der Kupplungsverstärker ist eine Zusatzkomponente für einen optimierten Bedienungskomfort. Er erleichtert dem Fahrer das Anfahren und den Gangwechsel, indem er die Pedalkraft reduziert.

## Die Lösung

Der Kupplungsverstärker von FTE automotive lässt sich an jede beliebige Stelle zwischen Kupplungsgeber- und -nehmerzylinder bzw. Zentralausrücker einbauen. Er übernimmt u.a. die Drehmomentbegrenzungsaufgaben eines Peak Torque Limiters und die Funktion eines Schwingungsdämpfers. Eine Rückzugsfeder im Pedalwerk ersetzt die aufwendige Übertotpunktfeder und vermeidet deren Nachteile. Eine einfache elektrische Ansteuerung ist über einen Schalter am Kupplungspedal und ein Relais möglich. Geringes Volumen, minimales Gewicht und ein optimaler Wirkungsgrad sind weitere Pluspunkte des FTE Kupplungsverstärkers.

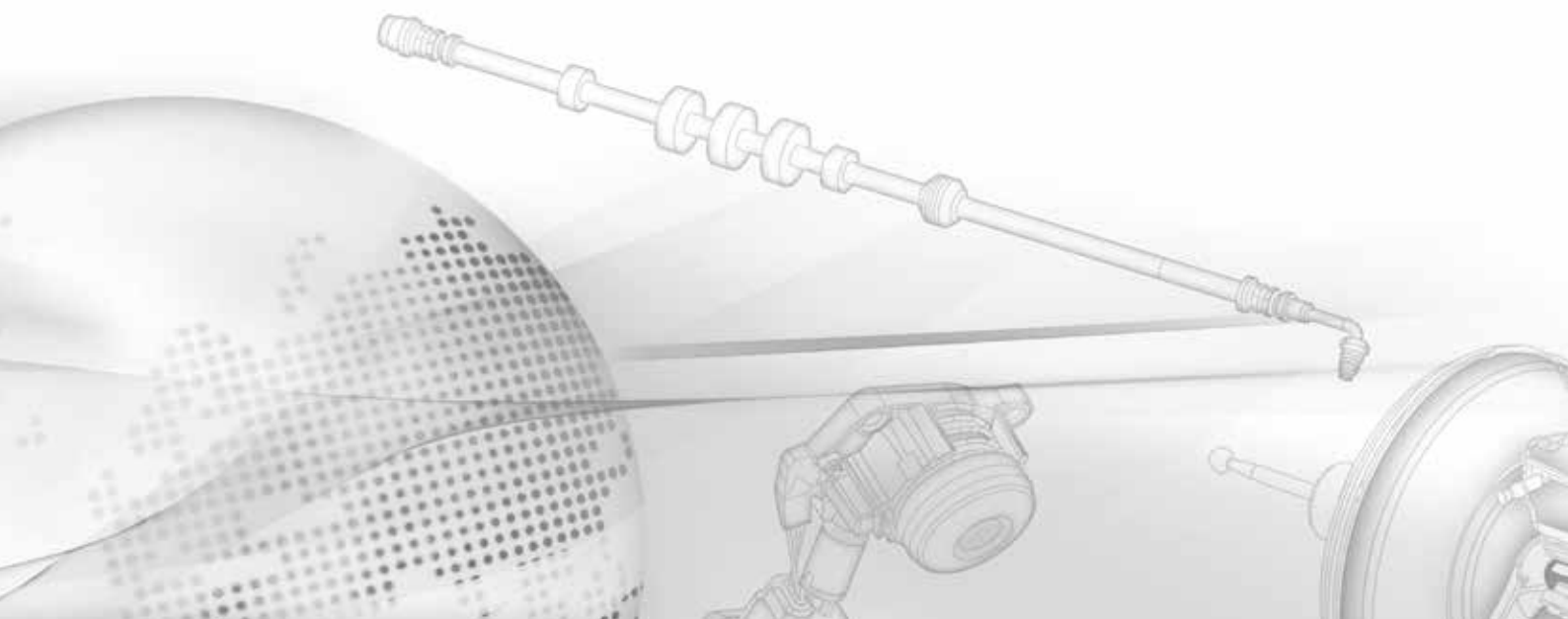
Leistungsvergleich mit und ohne Kupplungsverstärker



### Technische Daten

Gewicht:	1,2 kg
Abmasse:	200 x 65 x 120 mm (LxBxH)
Gehäusematerial:	Kunststoff
Faktor der Druckverstärkung:	bis 2,5

Max. Verschiebevolumen:	8,5 cm <sup>3</sup>
Min. Betätigungszeit:	150 ms
Umgebungstemperatur:	-30°C bis +120°C
Betriebsmedium:	Bremsflüssigkeit oder Mineralöl



FTE automotive – Innovation drives

## FTE automotive

FTE automotive GmbH  
Andreas-Humann-Straße 2  
D-96106 Ebern

Tel. +49 9531 81-0  
Fax +49 9531 81-3377  
E-Mail [fte.ebern@fte.de](mailto:fte.ebern@fte.de)  
[www.fte.de](http://www.fte.de)

PROS.KUPPLSYS-D