

EXKLUSIV IM
BERU
HANDELSPROGRAMM!

Neue Glühkerzen- Technologie vom Weltmarktführer

BERU Drucksensor-Glühkerze PSG:
Von BERU entwickelt und als erstem
und einzigem Hersteller in die Serie
geliefert.

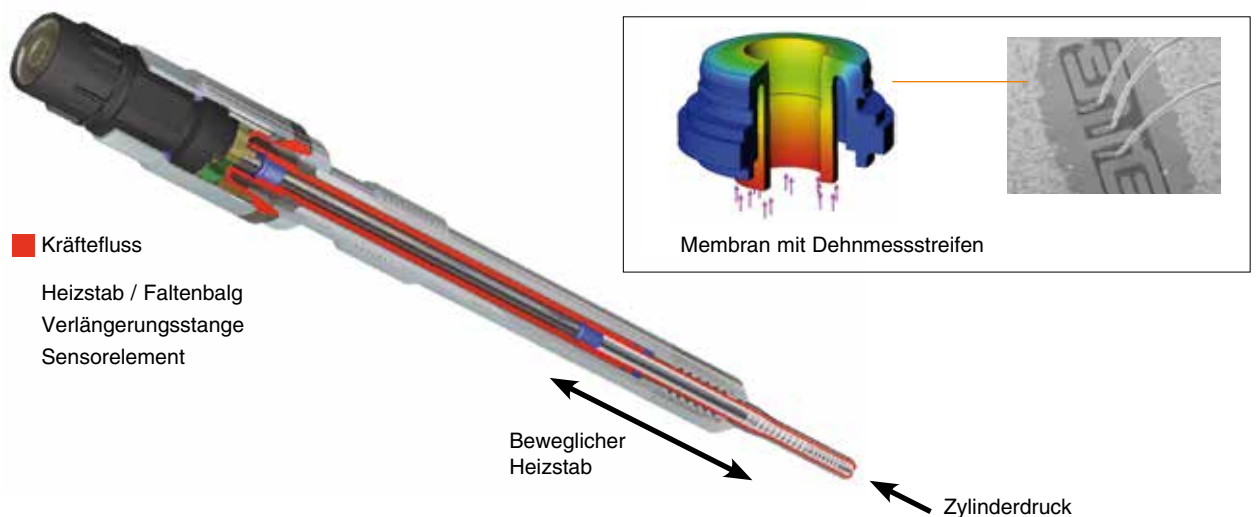
Innovative Drucksensor-Glühkerze vom Technologieführer.

Mit der weltweit ersten Glühkerze auf dem Markt, die die Regelung von Verbrennungsvorgängen in einem Closed-Loop-System ermöglicht, unterstreicht BERU einmal mehr seine Technologieführerschaft. Durch den Einsatz der Drucksensor-Glühkerze PSG (Pressure Sensor Glow Plug) lassen sich z. B. in modernen Downsizing-Motoren höhere Spitzendrücke realisieren, Standard- und zukünftige Brennverfahren noch weiter an ihre Grenzen heranführen sowie eine langzeitstabile Emissionskontrolle über die gesamte Motorlebensdauer darstellen. Die PSG ermittelt hierzu zylinderselektiv den sich zyklisch schnell ändernden Brennraumdruck und meldet ihn kontinuierlich an die Steuerungselektronik des Motors. Deshalb sind BERU Drucksensor-Glühkerzen zum präzisen Regeln von Verbrennungsvorgängen von herausragender Bedeutung.

Die Wirkweise.

Das Messprinzip basiert auf einem beweglichen Heizstab, der auch als Übertragungselement zum piezo-resistiven Messwertaufnehmer im hinteren Teil der Glühkerze dient. Dort wird die Verformung der Messmembran mithilfe von Dehnmessstreifen ermittelt, die exakte Aufschlüsse über den aktuellen Brennraumdruck geben.

Die Daten werden mithilfe einer anwendungsspezifischen elektronischen Schaltung an das Motorsteuergerät übermittelt, das dann die Schaltung (ASIC) entsprechend anpasst. Somit wird durch die BERU PSG eine Closed-Loop-Regelung in Echtzeit ermöglicht.



Erleben Sie die Wirkweise der PSG im gläsernen Brennraum: auf www.beru.federalmogul.com/de

Die Vorteile auf einen Blick.

- Der Zylinderdruck kann bis zu 200 bar mit einer Genauigkeit von +/- 2% und einer Auflösung von bis zu 700 Schritten pro Verbrennungszyklus erfasst werden.
- Das Motorsteuergerät kann u. a. die Kraftstoffeinspritzung, den Ladedruck und die Abgasrückführungsrate kontinuierlich anpassen.
- Die Zündung kann zylinderselektiv optimiert werden.
- Der Motor kann im optimalen Fenster zwischen maximaler Leistung und minimalen Abgasen betrieben werden.
- Die Verbrennungsgerausche können reduziert werden.
- Es wird eine Langzeitstabilität des Verbrennungsprozesses ermöglicht.
- Die Injektor-Alterung wird effektiv kompensiert.
- Kaltstart- und Kaltlaufqualität werden verbessert.
- Es wird eine optimale Steuerung des Drehmoments ermöglicht.
- Bauteiltoleranzen, Ungenauigkeiten in der Kraftstoffzumessung sowie unterschiedliche Betriebsbedingungen und Kraftstoffqualitäten (wie breite Streuung der Cetanzahl z. B. in den USA) können kompensiert werden.
- Auf kostenintensive NO_x-Rohemissionssensoren kann erstaussrungsseitig verzichtet werden. Als Entwicklungsziel erscheint auch ein Verzicht auf den Luftmassenmesser realistisch.
- Die Abgasnachbehandlung kann minimiert werden.

Ausgezeichnet.

Die BERU PSG wurde mit international begehrten Preisen prämiert.

Automotive News PACE Award 2009.

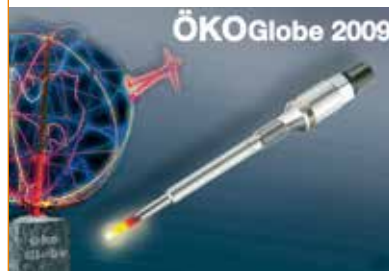


In der Kategorie „Produkte Europa“ hat die BERU PSG den renommierten Automotive News PACE Award gewonnen. Damit ging BERU aus mehreren hundert Bewerbern als Sieger des von Automotive News, Ernst & Young und dem Transportation Research Center Inc. ausgeschriebenen Wettbewerbs hervor. Mit den PACE Awards – PACE steht für Premier Automotive Suppliers' Contribution to Excellence – werden seit 15 Jahren herausragende Innovationen von Automobilzulieferern ausgezeichnet.

Automotive News PACE Award 2009.

ÖkoGlobe 2009.

Die BERU PSG belegte in der Kategorie „Zulieferer-Innovation“ den zweiten Platz beim renommierten ÖkoGlobe-Award 2009 – dem einzigen Preis für die Automobil- und Mobilitätsbranche, bei dem ausschließlich ökologische Kriterien eine Rolle spielen. Mit dem



ÖkoGlobe wurden 2009 zum dritten Mal „wegweisende Innovationen im Mobilitätsbereich“ prämiert.

Lillehammer Award 2008.

Die BERU PSG wurde mit dem EUREKA Lillehammer Award 2008 ausgezeichnet. Dieser Preis der europäischen Forschungsinitiative EUREKA für marktorientierte Forschung und Entwicklung wird für



Projekte vergeben, die einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Schonung der Umwelt leisten.

EUREKA Lillehammer Award 2008.

Green Directory – Automechanika 2008.

Zur Automechanika 2008 in Frankfurt wurde erstmals das Green Directory aufgelegt, ein „grüner Besucherleitfaden“ als Wegweiser



zu ausgesuchten Ausstellern mit besonders nachhaltigen und emissionsreduzierenden Technologien, Produkten und Dienstleistungen. Die PSG wurde in diesem Umweltführer gelistet – für BERU besondere Bestätigung und Ansporn zugleich: Nur 25 Produkte

von insgesamt ca. 4.600 teilnahmeberechtigten Automechanika-Ausstellern erfüllten die strengen Kriterien dafür.

Automechanika Innovation Award 2006.

Im Vorfeld der Frankfurter Automechanika 2006 wurde die BERU PSG als herausragende Innovation von einer Fachjury mit Vertretern

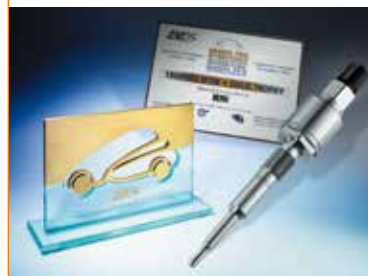


aus Wissenschaft, Medien und Verbänden mit dem international begehrten Automechanika Innovation Award in der Kategorie „Parts“ prämiert.

Automechanika Innovation Award 2006.

Grands Prix Internationaux – Equip Auto 2005.

Beim Grands Prix Internationaux auf der Equip Auto 2005 wurde BERU für die PSG in der Kategorie „Engineering and Advanced

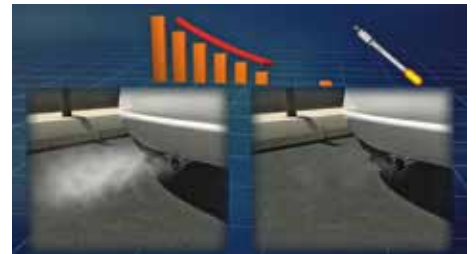
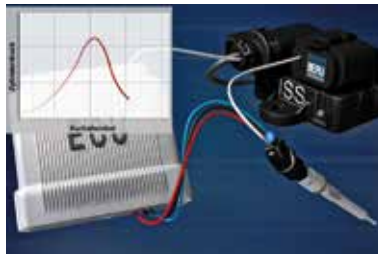
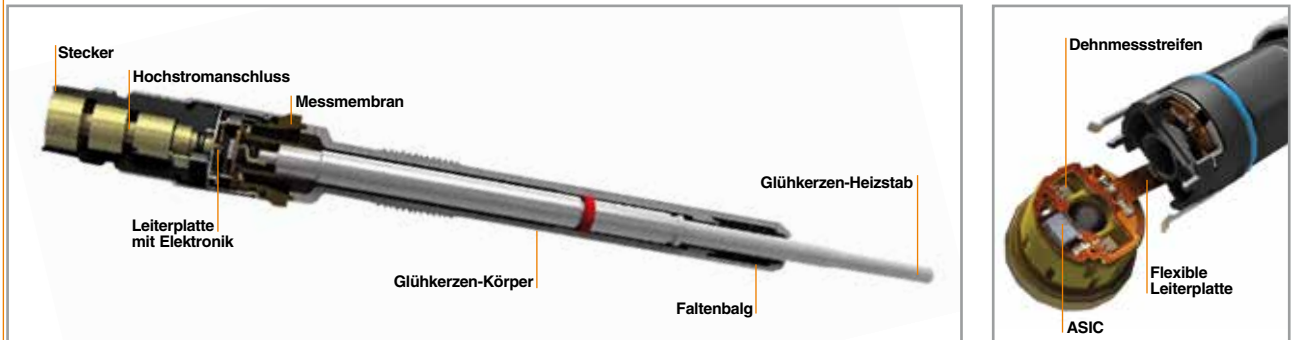


Technologies“ die Gold Trophy verliehen – eine Auszeichnung, die nur alle 2 Jahre für besondere technische Innovationen vergeben wird.

Gold Trophy – Equip Auto 2005.

Aufbau und Funktion der BERU PSG.

Die BERU Drucksensor-Glühkerze PSG besteht aus einem beweglich ausgeführten, robusten Heizstab und einem Sensor, der für den Aufbau einer Closed-Loop-Regelung zylinderselektiv exakte und langzeitstabile Drucksignale aus dem Brennraum ermittelt. Diese werden in der Auswertelektronik aufgearbeitet und an das Motorsteuergerät weitergeleitet. Die Einspritzung wird somit in Echtzeit permanent an die tatsächliche Verbrennung angepasst.

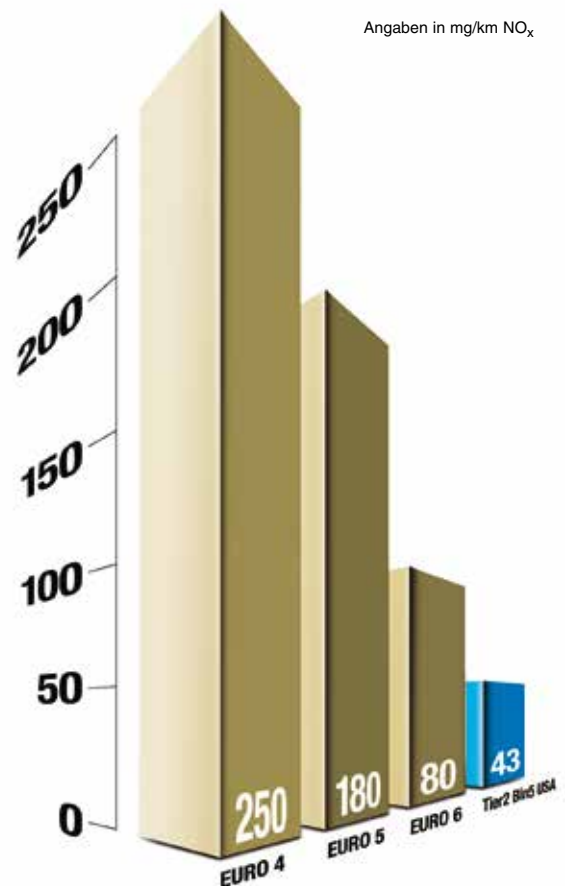


Technische Merkmale.

- Sensorprinzip: piezo-resistiv
- Beweglicher Heizstab zur Druckübertragung
- Robustes Dichtelement zwischen Körper und Heizstab
- Miniaturisierte Elektronik im oberen Teil der Glühkerze integriert
- Kalibriert und kundenspezifisch programmiert
- Integrierter konzentrischer Automotivestecker

Um die immer strengeren gesetzlichen Richtlinien zu erfüllen, muss der Motor im optimalen Betriebszustand arbeiten. Dies wird durch eine exakte Verbrennungsregelung erreicht.

EURO 4: seit 01.01.2005
EURO 5: seit 01.09.2009
EURO 6: ab 01.09.2014



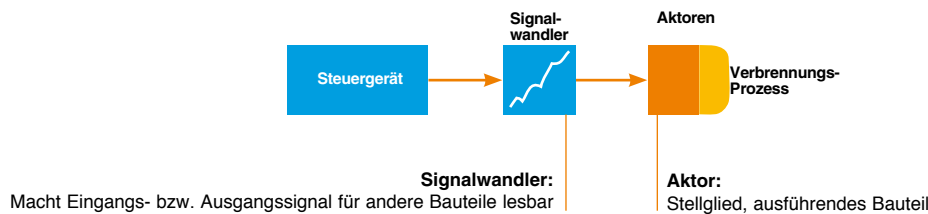
Exakte Verbrennungsregelung und Downsizing zur Einhaltung aktueller und künftiger Abgasnormen.

Um die strenger werdenden gesetzlich vorgeschriebenen Abgasgrenzwerte für Neufahrzeuge zu erfüllen und die Einsparpotenziale des Verbrennungsmotors weiter auszuschöpfen, ist eine Reduktion der Rohemissionen bereits im Brennraum gefordert. Das bedeutet: von der Steuerung der Verbrennungsvorgänge hin zu einer aktiven, auf die Betriebssituation abgestimmten Verbrennungsregelung. Damit erweitert sich das Aufgabengebiet der Glühkerze.

Die Steuerung im Open-Loop-System.

Beim Dieselmotor wurde bislang die Verbrennung nahezu ausschließlich nach dem sogenannten Open-Loop-Prinzip nur gesteuert und nicht geregelt. Dies bedeutet – am Beispiel eines Common-Rail-Systems –, dass mithilfe verschiedener Sensoren Eingangsgrößen ermittelt werden. Aus diesen Eingangsgrößen und den im Steuergerät hinterlegten Kennfeldern errechnet dieses die entsprechenden Ausgangsgrößen/Stellgrößen. Diese Ausgangsgrößen werden an die sogenannten Aktoren (z. B. Einspritzdüse bzw. Injektor usw.) übermittelt und von diesen ausgeführt. Die dadurch eingeleitete Verbrennung findet dann ohne weitere Überwachung

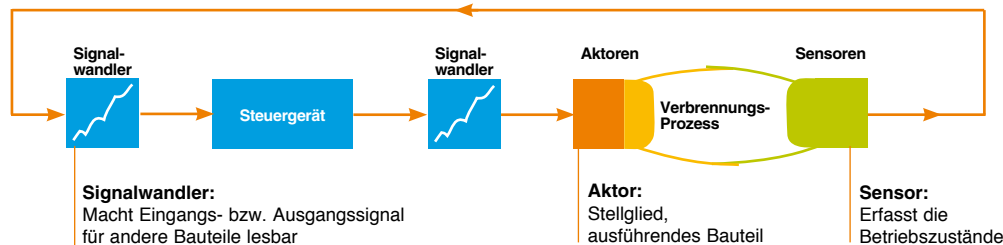
statt. Als Folge davon ist eine Optimierung der Rohemissionen nur sehr eingeschränkt möglich und insbesondere die alterungsbedingte Drift von Bauteileigenschaften kann nur ungenügend berücksichtigt werden. So kann nicht kontrolliert werden, ob die vom Steuergerät errechnete Ausgangsgröße als Sollwert auch tatsächlich mit dem Istwert übereinstimmt. Somit hat der Istwert als tatsächliche Ausgangsgröße keinen direkten Einfluss auf die für das Steuergerät wichtigen Eingangsgrößen. Deshalb können Störgrößen (z. B. Falschluf, bauartbedingte Toleranzen oder Kraftstofftoleranzen) nicht ausgeglichen werden.



Höchst effizient: die Regelung im Closed-Loop-System.

Um die verschärften künftigen Abgasgrenzwerte einzuhalten, sollte auch der Dieselmotor als Closed-Loop-System (mit geschlossenem Regelkreis) betrieben werden. Für den Aufbau einer solchen Regelung sind verlässliche Informationen aus dem Brennraum erforderlich. Sie ermöglichen, dass die vom Steuergerät ermittelten Ausgangsgrößen wiederum als Eingangsgrößen auf die Berechnungen des Motorsteuergerätes einwirken. Da Abweichungen von den Sollwerten vom System erkannt werden, ist auch eine Ausregelung von Störgrößen wie Falschluf, bauartbedingten Bauteil- und Kraftstofftoleranzen usw. möglich.

Dadurch können über die gesamte Laufzeit stabile Emissionswerte erreicht und somit strenge gesetzliche Vorgaben eingehalten werden. Die von BERU entwickelte Drucksensor-Glühkerze PSG spielt bei einer solchen Regelung eine zentrale Rolle: Sie misst den Zylinderdruck und leitet die entsprechenden Signale weiter, um eine hocheffiziente Verbrennung sicherzustellen.



Downsizing.

Beim Downsizing wird eine Verbrauchs- und CO₂-Reduktion durch Hubraumverkleinerung bei gleichzeitiger Beibehaltung der Motorleistung erreicht. Die Idee dahinter: Hubraumverkleinerte Motoren sind leichter, haben eine geringere absolute Reibleistung und geringere Ladungswechselverluste im Teillastbetrieb. Sie werden mit höherer Last betrieben und erzielen somit einen besseren Wirkungsgrad.

Auch hier spielt die BERU PSG eine wesentliche Rolle: Durch die exakte Erfassung des Brennraumdrucks lassen sich höhere Spitzendrücke realisieren und Standardbrennverfahren somit an ihre Grenzen heranzuführen. Das Resultat: höhere Motorleistung, gepaart mit höherer Effizienz – also mit minimierten Verbrauchs- und Abgaswerten.

Neuer VW Euro-6-Motor: sauberer als die Atemluft – mit BERU PSG!

1. September 2014 – Stichtag für die EU-6-Norm. Um die noch strengeren Abgas-Grenzwerte einzuhalten, arbeiten Automobil- und Motorenhersteller an neuen, verbrauchs- und emissionsoptimierten Antriebsaggregaten. So entwickelte VW einen 2-l-Motor mit 135 kW/184 PS und einem Normverbrauch von 4,2 l Diesel.

Wesentliche Neuerung ist die verstellbare Nockenwelle. Diese kann die Verdichtung bedarfsgerecht verändern: Für den Kaltstart und die Warmlaufphase wird eine hohe Verdichtung benötigt, im Warmlauf wird sie abgesenkt. Gleichzeitig wurde der Düseneinspritzdruck durch Einsatz neuer Einspritzsysteme auf 2.000 bar erhöht. So kann der Schadstoffausstoß um bis zu 40 % verringert werden.

Eine besondere Herausforderung für die Motorenentwickler stellt auch die Abgasnachbehandlung des Diesels dar: Denn im Gegensatz zum Ottomotor erzeugt der Dieselmotor „kalte“ Abgase. Alle Systeme zur Abgasnachbehandlung sind jedoch auf relativ hohe Temperaturen angewiesen. Um diese zu erreichen, wird bei EU-6-Motoren die doppelte Abgasrückführung verwendet. Für diese Systeme sind wegen des hohen Aufwands zur Überwachung und Regelung neu konzipierte Steuergeräte nötig. Ein Speicherkatalysator, der dem Partikelfilter nachgeschaltet ist, reduziert die NOx-Emissionen von 180 auf 80 Milligramm pro Kilometer.

Um diese komplexen Prozesse zielgerichtet zu steuern, ist die BERU Drucksensor-Glühkerze (PSG) im Einsatz: Sie überwacht den Zylinderdruck und regelt die Versorgung mit der richtigen Luftmenge.

So ausgerüstet, wird der Diesel zum Luftverbesserer: Das Gemisch, das den Auspuff der neuen EU-6-Selbstzünder verlässt, ist sauberer als die angesaugte Luft – auch dank BERU PSG.

PSG001



Opel Insignia

PSG002



VW Golf VI



VW Touareg

PSG003



Opel Meriva B



Opel Corsa D

PSG004



Opel Mokka



Opel Astra J

PSG005



Opel Zafira C

Jetzt auch für Handel und Werkstatt verfügbar.



PSG001

BERU Bestell-Nr. PSG001 –0 103 010 903
GM Nr. 55 564 163 / Opel Nr. 18 26 354
GM Nr. 55 579 436 / Opel Nr. 12 14 087

PSG002

BERU Bestell-Nr. PSG002 –0 103 111 104
VW-Konzern Nr. 03L 905 061 D, E, F

PSG003

BERU Bestell-Nr. PSG003 –0 103 110 904
GM Nr. 55 577 419 / Opel Nr. 12 14 061
GM Nr. 55 580 403 / Opel Nr. 12 14 086
GM Nr. 55 565 634 / Opel Nr. 12 14 057

PSG004

BERU Bestell-Nr. PSG004 –0 103 010 104
GM Nr. 55 568 366 / Opel Nr. 12 14 088
GM Nr. 55 590 466 / Opel Nr. 12 14 104

PSG005

BERU Bestell-Nr. PSG005 –0 103 010 107
GM Nr. 55 571 600 / Opel Nr. 12 14 099

PSG006

BERU Bestell-Nr. PSG006 –0 103 010 907
GM Nr. 55 590 467 / Opel Nr. 12 14 101

BERU – Weltmarktführer in der Diesekaltstarttechnologie.

BERU entwickelte bereits 1929 die erste Glühkerze – und prägt den Markt bis heute mit zahlreichen patentierten Innovationen: von der selbstregelnden nachglühfähigen Glühkerze über das Instant Start System ISS bis zur intelligenten Drucksensor-Glühkerze PSG.

Historie der Innovationen.

2013 Es sind schon mehr als 3 Millionen PSG verkauft worden (Stand Januar 2013)

2012 100 Jahre Marke BERU & Eine vollautomatische Fertigungslinie für Drucksensor-Glühkerzen (PSG) startet in Ludwigsburg

2010 Aufnahme der BERU PSG ins Handelsprogramm
BERU Keramik-Glühkerzen mit neuer Technologie gehen in Serienproduktion

2008 BERU PSG geht auch in Europa in Serie



2007 Weltpremiere: BERU liefert die erste intelligente Drucksensor-Glühkerze PSG (Pressure Sensor Glow Plug) in die Erstausrüstung US-amerikanischer Fahrzeuge

2006 Markteinführung des BERU ISS, 2. Generation mit neuem Steuergerät und zusätzlichem Heizflansch



2001 Markteinführung des ersten elektronisch gesteuerten Diesel-Schnellstartsystems (ISS)

1991 3 Glühphasen (Vorglühen - Startglühen - Nachglühen) durch die nachglühfähige selbstregelnde Schnellstart-Glühkerze



1978 Erste selbstregelnde Schnellstart-Glühkerze mit einer Vorglühzeit von lediglich 5–7 Sekunden

1975 Erste Schnellheizglühkerze verkürzt die Vorglühzeit auf 20 Sekunden

1931 Erfindung und Patentierung der ersten 2-poligen Drahtglühkerze – in den 60er Jahren folgte die Weiterentwicklung der Drahtglühkerze zur Stabglühkerze



1929 Entwicklung und Fertigung der ersten Glühkerze für den Diesekaltstart

Ein sensibles Tauschgeschäft

Die Liste der PSG-Anwendungen ist lang. Und sie wird immer länger – schließlich ist BERU bei allen Automobilherstellern, die diese fortschrittliche Technologie einsetzen, Alleinlieferant der Drucksensor-Glühkerze, einer Schlüsseltechnologie zur Einhaltung aktueller und künftiger Abgasgrenzwerte.

Steht ein Wechsel an, ist besondere Sorgfalt geboten, um Beschädigungen des hochsensiblen Sensors zu vermeiden und die volle Funktionsfähigkeit sicherzustellen:

- Bereits ein Aufprall aus 2 cm Höhe kann die PSG beschädigen.
- Stecker nur von Hand abziehen, sonst drohen Steckerschäden.
- Demontage und Montage nur mit BERU Spezialwerkzeug. Dieses immer so weit auf die PSG aufsetzen, dass deren Sechskant vollständig überdeckt ist; Drehmoment beachten.
- Schutzkappe erst nach der Glühkerzenmontage entfernen.

Der richtige Ausbau:

- Demontieren Sie die Motorabdeckung und die anderen Bauteile, die den Zugang zu den Glühkerzen behindern (1).
- Trennen Sie bei jeder Glühkerze den elektrischen Anschluss (2) von Hand.
- Um sicherzustellen, dass keine Fremdkörper in die Brennräume gelangen, reinigen Sie den Bereich um die jeweilige Glühkerze (3). Wurde das Kraftstoffsystem geöffnet, hier ebenfalls auf Sauberkeit achten und die Leitungen möglichst mit Stopfen verschließen.
- Lösen Sie die PSG ausschließlich mit dem BERU Steckschlüsselersatz, um Beschädigungen am Anschlussstecker zu vermeiden. Wichtig: die komplette Abdeckung des PSG-Sechskants (4) + (5)! Bitte benutzen Sie einen Drehmomentschlüssel und beachten Sie das zulässige Bruchdrehmoment (6).
- Entnehmen Sie die Glühkerze (7).



Der kerzenschonende Einbau









- Bestreichen Sie die neue PSG vor dem Einbau an Gewinde und Schaft mit BERU Glühkerzen-Montagefett GKF01 (Artikel-Nr. 0 890 300 034), um ein späteres Verbacken zu vermeiden (8).
- Reinigen Sie den Glühkerzenkanal und das Gewinde im Zylinderkopf von Öl und Verbrennungsrückständen. Wichtig: Dabei darf kein Schmutz in den Brennraum gelangen.
- Schrauben Sie die Glühkerze zuerst von Hand (9) ein und ziehen Sie diese danach mit einem Drehmomentschlüssel (Montagemoment beachten!) mit BERU Steckschlüsseinsatz fest (10). Wichtig: die komplette Abdeckung des PSG-Sechskants (4) + (5).
- Entfernen Sie (erst jetzt!) die Schutzkappe von der PSG, um Beschädigungen am Anschluss- und Gegenstecker zu vermeiden.

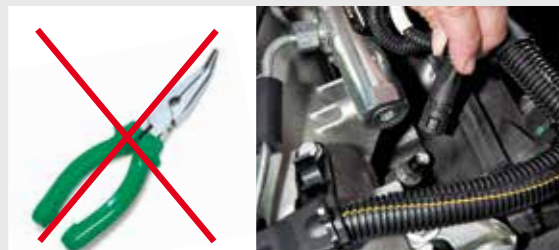
- Drücken Sie den Kabelsatzstecker bis zum Einrasten auf die PSG (11).
- Montieren Sie die Motorabdeckung und alle anderen vorher demontierten Teile (12).
- Zum Abschluss prüfen Sie den Fehlerspeicher des Motorsteuergeräts auf Fehlercodeeinträge und löschen diese.



ANZUGS- UND BRUCHDREHMOMENTE FÜR BERU PSG-GLÜHKERZEN

Montagewerte für PSG-Glühkerzen

		
PSG 001 (M9x1)	11 Nm	22 Nm
	12 Nm	35 Nm
PSG 002 (M10x1)	12 Nm	35 Nm
	11 Nm	22 Nm
PSG 003 (M9x1)	11 Nm	22 Nm
	13 Nm	35 Nm
PSG 004 (M10x1)	13 Nm	35 Nm
	13 Nm	35 Nm
PSG 005 (M10x1)	13 Nm	35 Nm
	11 Nm	22 Nm
PSG 006 (M9x1)	11 Nm	22 Nm



Wichtig beim Lösen des Anschlusssteckers von der BERU PSG: Hand anlegen und kein Werkzeug wie Zangen o. ä. verwenden!



Sichere Demontage und Montage von PSG-Glühkerzen mit dem BERU Steckschlüsseinsatz SW12 (BERU Artikel-Nr. 0 890 000 006).

Neue modulare PSG-Fertigungslinie am Standort Ludwigsburg

Die Zukunft des Dieselmotors bedingt intelligente, ressourcenschonende Lösungen wie die PSG. Um der steigenden Nachfrage nach dieser Glühkerzen-Innovation auch mittel- und langfristig gerecht zu werden, hat BorgWarner in eine hochkomplexe Fertigungslinie investiert.

Das vollautomatische Konzept besteht aus 16 Einzelmodulen, in denen die gesamte Prozesskette stattfindet – von der Zuführung des ersten Einzelteils bis zur endmontierten PSG. Signifikantes Merkmal der neuen Linie ist die strikte Trennung von Montage- und Schweißvorgängen mit entsprechend hoher Prozesssicherheit und Effizienz. Bei der Verschweißung kommen neueste Lasertechnologien zum Einsatz; die Schweißoperationen werden durch exakt gesteuerte Zuleitung und Absaugung von Schutzgas optimiert – und durch modernste Kamertechnologie überwacht. Ein PC-basiertes Steuerungskonzept ermöglicht die Rückverfolgbarkeit bis zum einzelnen Bauteil. Zahlreiche in die Prozesskette integrierte Prüfeinrichtungen sichern das hohe Qualitätsniveau jeder einzelnen Pressure Sensor Glow Plug aus dem Hause BorgWarner BERU Systems ab.



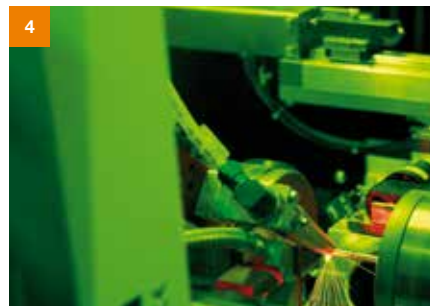
1 *Blick in die modular aufgebaute Fertigungslinie für PSG-Drucksensor-Glühkerzen.*



2 *Auftakt des vollautomatischen Fertigungsprozesses: Die Montage des Heizstabs und seiner Verlängerung, ...*



3 *... die hier im Detail sichtbar ist.*



4 *Heizstab und Verlängerung werden im 2. Modul per Laser verschweißt.*



5 *Zur Zentrierung des Heizstabs wird hier der O-Ring in die Verlängerung montiert.*



6 *Dann wird der Glühstromanschluss an den Innenpol montiert und verschweißt.*



7 *Dieser Fertigungsschritt wird über ein Bildverarbeitungssystem überwacht.*



8 *Der Glühstromanschluss wird durch den Kanal im Innern des Sensormoduls geführt.*



9 Im 6. Modul wird der Sensor mit Laser an die Verlängerung geschweißt.



10 Im Logistikmodul werden die Teile vom ersten in den zweiten Fertigungsstrang verbracht, wo zunächst die Vormontage der Vergusskappe stattfindet.



11 Die Zuführung des Glühkerzen-Körperoberteils wird durch eine Kamera überwacht und dokumentiert.



12 Um die flexible Lagerung des Heizstabs zu erreichen, wird das Glührohr von einem Faltenbalg umschlossen. Die Abbildung zeigt die Faltenbalg-Zuführung über einen Fördertopf.



13 Die 100%-Funktionsprüfung der PSG: Die Glühprüfung beweist, dass die Kerze in der vorgegebenen Zeit auf die geforderte Temperatur kommt.



14 Anschließend findet die Dichtigkeitsprüfung statt.



15 Jetzt erfolgt die Prüfung der Kerzengeometrie: Die Endmaße und ein exakter Rundlauf werden über ein Kamerasystem dokumentiert.



16 Nur Kerzen, die alle Tests bestanden haben, werden zum nächsten Schritt, der Laserbeschriftung, weitertransportiert.



17 Hier werden die geprüften Drucksensor-Glühkerzen verpackt, bevor sie zum Versand gebracht werden.

BERU® ist eine registrierte Marke der BorgWarner BLudwigsburg GmbH
Bestell-Nr. 5 100 001 062 · PRMBU1436-DE

Euro 0 Euro I E

0%
-10%
-20%
-30%
-40%
-50%
-60%
-70%
-80%
-90%
100%



Federal-Mogul Aftermarket GmbH
Albert-Ruprecht-Straße 2
71636 Ludwigsburg, Germany

Handelsverkauf Deutschland/Österreich/Schweiz
Tel.: +49 (0) 7141-64865 -8230/-8281/-8344/-8347
Fax: +49 (0) 7141-64865 -8390

Technische Hotline
Tel.: +49 (0) 7141-64865 -8399

www.federalmogul.com
beru.federalmogul.com

 www.fmecat.eu

Perfektion
eingebaut

