

- Zündkerzen
- Zündspulen
- Zündkabel

- Lambda-Sonden

Alles über die Zündung gasbetriebener Fahrzeuge

Technische
Information
Nr. 06



PERFEKTION EINGEBAUT
PERFECTION BUILT IN
PERFEIÇÃO INTEGRADA
PERFEZIONE INTEGRATA



Inhaltsverzeichnis

Gasarten 4

Erdgas (CNG)	4
Flüssiggas (LPG)	4

Gasbetriebene Fahrzeuge 5

LPG-Fahrzeuggruppen	5
Fahrzeugsysteme	5
Monovalent	5
Bivalent	5

Werkstätten mit Gas-Kompetenz 5

Service-Tipp: Autogas-Adapter	6
-------------------------------	---

Tipps für die Werkstatt 6

Zündkerzenwahl bei serienmäßigem Gasbetrieb (meist CNG/Erdgas)	6
Zündkerzenwahl bei nachträglich umgerüsteten Fahrzeugen (LPG)	7
Entscheidend: ein geringerer Wärmewert!	7
Der richtige Elektrodenabstand	7
1-polige Zündkerzen	7
Platinzündkerzen – für eine höhere Standzeit	8
Umschlüsselungstabellen	
Wärmewert 8 → 7	8
Wärmewert 7 → 6	9
Wärmewert 6 → 5	9
Zündkerzenwechsel	10
Zündkerzen-Montagehilfen	10
Das richtige Drehmoment	10
Prüfung/Austausch der Stecker	11
Lambda-Sonden	12
Standzeiten	12
Das Komplettprogramm in Erstausrüsterqualität	12
Zeitsparender Austausch durch Original-Stecker	12
Kabelkennfarben verschiedener Sondenhersteller	12
Zündspulen	13
Zündkabel	13
Zündkabel in Erstausrüstungsqualität	13
Tipp: Austausch des kompletten Zündkabelsatzes	13

Selbsttest 14



Gasbetriebene Fahrzeuge sind ein Wachstumsmarkt – denn in Zeiten steigender Kraftstoffpreise und drohender Fahrverbote sind sparsame und emissionsarme Antriebsarten mehr denn je gefragt.

Der Vorteil von Gas liegt vor allem in den vergleichsweise günstigen Betriebskosten: Die Reichweite eines für 20 betankten Gasfahrzeugs liegt bei durchschnittlich rund 525 km, die eines Selbstzünders bei rund 350 km und die eines Benziners bei rund 240 km.

Der Gasbetrieb birgt jedoch häufig Probleme – damit werden auch die Spezialisten der BERU Hotline tagtäglich konfrontiert. Die Hauptursachen liegen im Mischungsverhältnis des angebotenen LPG-Gases, das oftmals nicht auf die entsprechenden Motoren abgestimmt ist. Und in den höheren Temperaturen, die bei der Verbrennung von Gas entstehen – mit der Folge, dass die Zündkerzen und Ventile viel stärker belastet werden als bei Benzinbetrieb.

Wie man Gasfahrzeuge richtig wartet und damit Betriebsstörungen verhindern oder zumindest verringern kann, soll Ihnen diese Technische Information vermitteln – aufbauend auf dem Basiswissen zu den unterschiedlichen Gasarten und Fahrzeugsystemen bis hin zu einem Selbsttest, in dem die wichtigsten Fakten nochmals wiederholt werden.

Gasarten

Es gibt zwei Gasarten, mit denen Fahrzeuge betrieben werden können. Beide Gase dürfen nicht gemischt werden. Um Fehlbe-tankungen zu verhindern, sind die Zapfsäulen für die beiden Gase mit unterschiedlichen Tankstutzen ausgestattet.

Bei der Verbrennung beider Gase entsteht mehr Wärme als bei anderen Kraftstoffen – die Auslassventiltemperatur beispiels-weise beträgt bei Benzinbetrieb ca. 800 °C und bei Gasbetrieb ca. 1.000 °C. Durch die höheren Temperaturen werden Zündkerzen und Ventile stärker belastet.

Erdgas (Compressed Natural Gas, CNG)

Erdgas besteht aus 80- bis 99-prozentigem Methan (CH₄). Es ist ein Begleitprodukt bei der Erdölgewinnung, wird aber auch separat gefördert. 1 kg Erdgas entspricht ca. 1,4 l Benzin. Es hat 130 Oktan und wird bei ca. 200 bar gespeichert (selbst in komprimiertem Zustand bleibt es gasförmig).

Flüssiggas bzw. Autogas (Liquefied Petroleum Gas, LPG)

Flüssiggas ist ein Propan-Butan-Gemisch, ein Nebenprodukt bei der Rohölraffination. 1 l LPG entspricht 1 l Benzin. Es hat ca. 115 Oktan und wird bei ca. 8 bar gespeichert (es verflüssigt sich bereits bei diesem geringen Druck).

Neben der Umwelt profitiert auch die Kasse, denn die Betriebskosten bei Gas sind nur halb so hoch wie bei Benzin – dies vor allem weil bis Ende 2018 ein niedriger Steuersatz festgeschrieben ist.

Propan und Butan haben unterschiedliche Eigenschaften:

	Zündtemperatur
Propan (C ₃ H ₈)	470 °C*
Butan (C ₄ H ₁₀)	365 °C*

* Zum Vergleich: Benzin (normal) hat eine Zündtemperatur von ca. 300 °C.

LPG-Kraftstoffe müssen nach DIN EN 589 unter allen klimatischen Bedingungen einen Manometerdampfdruck von 150 kPa aufweisen.

Um dies zu erfüllen, muss der Propananteil als "Druckgeber" im Sommerzeitraum April bis September verringert und im Winterzeitraum Oktober bis März erhöht werden.

Das Mischungsverhältnis sollte im Sommer 40:60 Propan/Butan und im Winter 60:40 Propan/Butan betragen.

	Sommergas/LPG-Typ A (April bis September)	Wintergas/LPG-Typ B (Oktober bis März)
Propan	40 %	60 %
Butan	60 %	40 %

Gasbetriebene Fahrzeuge

LPG-Fahrzeuggruppen

Es gibt zur Zeit 3 verschiedene LPG-Systeme in Deutschland:

1. Nach 2005/55/EG und 2005/78/EG
2. Nach ECE-R 83
3. Nach DIN 51622 (Heizgas), für Fahrzeuge vor 03.2004

Das bedeutet, je nach Richtlinie, nach der ein LPG-Fahrzeug homologiert wurde, benötigt es für einen störungsfreien Betrieb seinen passenden Kraftstoff.

Fahrzeugsysteme

Auf dem Markt sind zwei Fahrzeugsysteme:

- **Monovalent:**

Das Fahrzeug wird ausschließlich mit Gas betrieben. Ein Fahrzeug wird auch dann als monovalent bezeichnet, wenn der Benzintank kleiner als 15 Liter ist (Nottank).

- **Bivalent:**

Diese Fahrzeuge können sowohl mit Gas als auch mit Benzin betrieben werden. Es kann sogar während der Fahrt von Gas auf Benzinbetrieb umgeschaltet werden (und umgekehrt). Dadurch erhöht sich die Gesamtreichweite des Fahrzeuges.

Wichtig: Zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Kraftstoffqualität sollte alle 2.000 km mindestens 150 km durchgehend im Benzinbetrieb gefahren werden – denn das Benzin zersetzt sich mit der Zeit.

Werkstätten mit Gas-Kompetenz



Gasumbauten dürfen nur von Sachkundigen bzw. berechtigten Personen (anerkannten Gaswerkstätten) durchgeführt werden.

GSP Gassystemeinbauprüfung
Eine Gassystemeinbauprüfung muss immer nach dem Einbau eines Nachrüstsystems vorgenommen werden. Erstschtung: 24 Stunden.

GAP Gasanlagenprüfung
Periodisch im Zusammenhang mit der HU und nach besonderen Ereignissen wie Fahrzeugbrand/Unfall. Erstschtung: 8 Stunden.



Normale Inspektionen und Kundendienste an gasbetriebenen Fahrzeugen können auch weiterhin von jeder Werkstatt durchgeführt werden. Sofern nicht an gasführenden Teilen gearbeitet wird. Sie sollte jedoch die nachfolgenden Tipps zur Wahl der richtigen Zündkerze und zum fachgerechten Einbau genau beachten.

Werkstätten mit Gas-Kompetenz

Service-Tipp: Autogas-Adapter

In vielen Ländern erleben die Fahrer gasbetriebener Fahrzeuge an der Tankstelle eine unangenehme Überraschung: Sie können nicht tanken, weil der Anschluss nicht auf ihren Pkw passt. Denn die Länder haben, wie folgende Übersicht zeigt, unterschiedliche Füllpistolen:

ACME	Belgien, Deutschland, Irland, Österreich, Polen
Bajonette	Frankreich, Großbritannien, Niederlande
Dish Coupling	Frankreich, Griechenland, Italien, Polen, Portugal, Spanien
Euronozzle	geplant

Auf der sicheren Seite ist, wer ein Adapterset im Kofferraum hat, das auf die entsprechenden Anschlüsse passt. Serviceorientierte Werkstätten oder Händler können ihre Großhändler danach fragen.



Tipps für die Werkstatt

Zündkerzenwahl bei serienmäßigem Gasbetrieb (meist CNG/Erdgas)

BERU bietet für alle gasbetriebenen Fahrzeugmotoren die passenden Zündkerzen – eine wichtige Voraussetzung für Zuverlässigkeit, Leistung, günstige Verbrauchswerte und eine lange Lebensdauer. Bei Fahrzeugen, die serienmäßig mit Gasbetrieb ausgerüstet sind, sind die jeweiligen Zündkerzenwärmewerte in der Bedienungsanleitung oder in der entsprechenden Dokumentation angegeben. Hier ein Überblick über die Zündkerzen für derzeit serienmäßige Erdgasfahrzeuge (Stand: 3/2007):

Citroën	Berlingo	Bivalent	14 FR-7 DPU2	Z 206
Fiat	Multipla	Natural Power	14 FR-7 DPU2	Z 206
Fiat	Punto	Natural Power	14 FR-7 DPU2	Z 206
Ford	Focus	1,8 CNG	14 KR-6 MPX	Z 97
Mercedes	E 200	NGT	14 F-6 MPUR2	Z 226
Opel	Astra	1,6 CNG	14 FR-7 DPU2	Z 206
Opel	Zafira	1,6 CNG	14 FR-7 DPU2	Z 206
Peugeot	Partner	Bivalent	14 FR-7 DPU2	Z 206
Volvo	S 60	Bi-Fuel	14 FGR-8 CTU	Z 204
Volvo	S 80	Bi-Fuel	14 FGR-8 CTU	Z 204
Volvo	V 70	Bi-Fuel	14 FGR-8 CTU	Z 204
Volkswagen	Golf	2,0 Bi-Fuel	14 F-7 HPURX2	Z 176

Tipps für die Werkstatt

Zündkerzenwahl bei nachträglich umgerüsteten Fahrzeugen (LPG)

Die Hersteller von Gasumrüstsets (z. B. Landi Renzo, Tartarini, BRC, Vialle, Zavoli, Teflex und Prins) können bezüglich der Zündkerzenzuordnung meist keine verbindliche Auskunft geben, da ihnen nicht bekannt ist, an welche Motoren diese eingebaut werden.

Deshalb ist die Werkstatt gefragt: Für einen möglichst störungsfreien Betrieb von Fahrzeugen, die auf Autogas (LPG) umgerüstet wurden, sollten folgende Punkte beachtet werden:

ENTSCHEIDEND: EIN GERINGERER WÄRMEWERT!

Beim Betrieb mit Autogas liegt die Brenntemperatur ca. 200 °C höher als beim Betrieb mit Benzin. Hinzu kommt, dass – auch jahreszeitenabhängig – LPG-Kraftstoffe mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen angeboten werden. Entsprechend ändert sich der Luftbedarf: Wintergas benötigt weniger Luft zur Verbrennung. Dadurch steigt der Lambda-Wert an, der Motor läuft zu mager und die Abgastemperaturen erhöhen sich. Folge: Der Motor überhitzt und verbrennt die Zündkerzenelektroden und die Auslassventile.

BERU empfiehlt daher die Verwendung von Zündkerzen mit einem um eine Stufe geringeren Wärmewert: Ist beispielsweise eine Zündkerze mit Wärmewert 7 verbaut, muss diese gegen eine Zündkerze mit Wärmewert 6 ausgetauscht werden.



Typisches Schadensbild bei Autogasbetrieb: eine überhitzte Zündkerze, da bei Autogasbetrieb deutlich mehr Wärme entsteht. Tipp: Setzen Sie eine Zündkerze mit einem Wärmewert ein, der um 1 niedriger ist.

DER RICHTIGE ELEKTRODENABSTAND

Stellen Sie den Elektrodenabstand möglichst auf 0,7 mm ein. Dieser gewährleistet erfahrungsgemäß für diesen Einsatz die beste Entflammung.



EA = 0,7 mm

1-POLIGE ZÜNDKERZEN

Verwenden Sie möglichst eine Zündkerze mit 1-poliger Masselektrode, da bei diesen Kerzen die Gemischspülung besser ist.

Tipps für die Werkstatt

PLATINZÜNDKERZEN – FÜR EINE HÖHERE STANDZEIT

Sofern vorhanden, bevorzugen Sie Platinzündkerzen: Ihre Laufzeit beträgt ca. 50.000–60.000 km – im Gegensatz zu 20.000–30.000 km von Standardzündkerzen.

Ein Beispiel aus der Praxis:

VW Golf 1,6 l mit 102 PS/75 kW ab Bj. 1/04.

- **Ursprüngliche Zündkerze für Benzinbetrieb:**
BERU 14 FGH-7 DTURX (Z 90).
- **Umgerüstet auf Gasbetrieb mit Zündkerze BERU**
14 FR-6 DU (Z 24): Standzeit von 20.000 - 25.000 km.
- **Nach der Bestückung mit BERU Platinzündkerze**
14 F-6 DPUR2 (Z 170): Standzeit von bis zu 60.000 km.

In der Tabelle sind links die Kerzen für Benzinbetrieb und rechts die Kerzen für den LPG Gasbetrieb.

Bitte Elektrodenabstand
möglichst auf 0,7 mm
einstellen!

Benzinbetrieb			Gasbetrieb LPG			
Wärmewert 8		pol.	Wärmewert 7		pol.	EA
14 F-8 DU	Z 71	1	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 F-8 DU4	Z 100	1	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 F-8 DUO	Z 5	1	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 F-8 DUR	Z 227	1	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 F-8 LDUSR	Z 101	2	14 FR-7 LUX	Z 158	1	1,1
14 F-8 LUR	Z 4	1	14 FR-7 LUX	Z 158	1	1,1
14 FG-8 DTU	Z 128	3	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FGH-8 DPURX2	Z 122	1	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FGH-8 DTUR	Z 126	3	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FGH-8 DTURXO	Z 121	3	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FGR-8 CTU	Z 204	3	14 FGR-7 CTU	Z 60	3	1,2
14 FGR-8 DQU7	Z 190	4	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FGR-8 KQU	Z 173	4	14 FGR-7 KQU	Z 172	4	0,7 + 0,9 *
14 FR-8 DPU2	Z 238	1	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FR-8 DU	Z 72	1	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FR-8 DUX	Z 73	1	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FR-8 HU	Z 152	1	14 FR-7 HUX	Z 225	1	1,1
14 FR-8 KU	Z 153	1	14 FR-7 KPU	Z 151	1	0,8
14 FR-8 KUO	Z 154	1	14 FR-7 KPU	Z 151	1	0,8
14 FR-8 LDUOX4	Z 74	2	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FR-8 LDU3	Z 208	2	14 FR-7 LUX	Z 158	1	1,1
14 FR-8 LPU0	Z 229	1	14 FR-7 DPU2	Z 206	1	0,7
14 FR-8 LU2	Z 203	1	14 FR-7 LUX	Z 158	1	1,1
14 FR-8 MPUX02	Z 219	1	14 FR-7 MU2	Z 184	1	0,9
14 FR-8 MU2	Z 183	1	14 FR-7 MU2	Z 184	1	0,9
14 GH-8 DTUR	Z 92	3	14 R-7 DU	Z 20	1	0,8
14 GH-8 DTURX	Z 93	3	14 R-7 DU	Z 20	1	0,8
14 GR-8 DTU	Z 94	3	14 R-7 DU	Z 20	1	0,8
14 K-8 DU	Z 6	1	14 K-7 DU	Z 17	1	0,8
14 K-8 DUO	Z 7	1	14 K-7 DU	Z 17	1	0,8
14 KG-8 DTU	Z 207	3	14 K-7 DU	Z 17	1	0,8
14 KR-8 DPUOV	Z 148	1	14 KR-7DU	Z 95	1	0,7
14 R-8 DU	Z 8	1	14 R-7 DU	Z 20	1	0,8
14 R-8 DU4	Z 119	1	14 R-7 DU	Z 20	1	0,8
14 R-8 DUX	Z 9	1	14 R-7 DU	Z 20	1	0,8
14-8 AU	Z 68	1	14 -7 AU	Z 57	1	0,6
14-8 BU	Z 118	1	14 -7 BU	Z 10	1	0,8
14-8 DTU	Z 2	3	14-7 DU	Z 11	1	0,8
14-8 DU	Z 1	1	14-7 DU	Z 11	1	0,8
14-8 DUO	Z 69/70	1	14-7 DU	Z 11	1	0,8

* Einstellen des Elektrodenabstandes auf 0,7 mm ist nicht nötig.

Tipps für die Werkstatt

Bitte Elektrodenabstand möglichst auf 0,7 mm einstellen!

Benzinbetrieb			Gasbetrieb LPG			
Wärmewert 7		pol.	Wärmewert 6		pol.	EA
14 F-7 DPUR02	Z 188	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 F-7 DPUR2	Z 232	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 F-7 DPURX2	Z 171	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 F-7 DU	Z 63	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 F-7 DUO	Z 64	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 F-7 DUOR	Z 13	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 F-7 LDUR4	Z 14	2	14 FR-6 LDU	Z 116	2	0,8
14 FGH-7 DTURX	Z 90	3	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 FGH-7 DTURXO	Z 120	3	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 FGR-7 KDU6	Z 213	2	14 FGR-6 KQU	Z 129	4	0,7 + 0,9 *
14 FGR-7 KQU	Z 172	4	14 FGR-6 KQU	Z 129	4	0,7 + 0,9 *
14 FR-7 DPU2	Z 206	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 FR-7 DPU3	Z 224	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 FR-7 DPUX02	Z 228	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 FR-7 DQUP7	Z 237	4	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 FR-7 DU	Z 15	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 FR-7 DU2	Z 193	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 FR-7 DUX	Z 16	1	14 F-6 DPUR2	Z 170	1	0,8
14 FR-7 KDU	Z 123	2	14 FGR-6 KQU	Z 129	4	0,7 + 0,9 *
14 FR-7 KPU	Z 151	1	14 FGR-6 KQU	Z 129	4	0,7 + 0,9 *
14 FR-7 KPUV	Z 150	1	14 FGR-6 KQU	Z 129	4	0,7 + 0,9 *
14 FR-7 KPUX	Z 149	1	14 FGR-6 KQU	Z 129	4	0,7 + 0,9 *
14 FR-7 LDU	Z 98	2	14 FR-6 LDU	Z 116	2	0,8
14 FR-7 LUX	Z 158	1	14 FR-6 LDU	Z 116	2	0,8
14 FR-7 MU2	Z 184	1	14 FR-6 MPU2	Z 226	1	0,8
14 GH-7 DTUR	Z 91	3	14 R-6 DU	Z 27	1	0,8
14 K-7 DU	Z 17	1	14 K-6 DU	Z 25	1	0,8
14 K-7 DUO	Z 18	1	14 K-6 DU	Z 25	1	0,8
14 KGR-7 KQU	Z 127	4	14 KGR-6 KQU	Z 144	4	0,7 + 0,9 *
14 KR-7 DU	Z 95	1	14 KR-6 DU	Z 26	1	0,7
14 KR-7 DUX	Z 67	1	14 KR-6 DU	Z 26	1	0,7
14 R-7 DU	Z 20	1	14 R-6 DU	Z 27	1	0,8
14 R-7 DUX	Z 21	1	14 R-6 DU	Z 27	1	0,8
14-7 BU	Z 10	1	14-6 BU	Z 48	1	0,8
14-7 DTU	Z 12	3	14-6 DU	Z 22	1	0,7
14-7 DU	Z 11	1	14-6 DU	Z 22	1	0,7
14-7 DUO	Z 61	1	14-6 DU	Z 22	1	0,7

Benzinbetrieb			Gasbetrieb LPG		
Wärmewert 6			Wärmewert 5		pol. EA
14 F-6 DTU	Z 52		14 F-5 DU	Z 29	1 0,8
14 F-6 DUO	Z 54		14 F-5 DU	Z 29	1 0,8
14 F-6 DUOR	Z 23		14 FR-5 DU	Z 30	1 0,8
14 FGH-6 DTUR	Z 89		14 FR-5 DU	Z 30	1 0,8
14 FR-6 DPUX	Z 159		14 FR-5 DU	Z 30	1 0,8
14 FR-6 DPUX02	Z 221		14 FR-5 DU	Z 30	1 0,8
14 FR-6 DU	Z 24		14 FR-5 DU	Z 30	1 0,8
14 FR-6 DUW	Z 252		14 FR-5 DU	Z 30	1 0,8
14 FR-6 DUX	Z 99		14 FR-5 DU	Z 30	1 0,8
14 FR-6 LDU	Z 116		14 FR-5 LDU	Z 192	2 0,8
14 FR-6 LDU3	Z 194		14 FR-5 LDU3	Z 198	2 0,9
14 FR-6 LDUW	Z 245		14 FR-5 LDU	Z 192	2 0,8
14 K-6 DU	Z 25		14 K-5 DU	Z 31	2 0,8
14 K-6 DUO	Z 56		14 K-5 DU	Z 31	2 0,8
14 R-6 DU	Z 27		14 R-5 DU	Z 47	2 0,8
14 R-6 DUX	Z 28		14 R-5 DU	Z 47	2 0,8
14-6 BU	Z 48		14-5 BU	Z 41	2 0,8
14-6 DP0	Z 104		14-5 DU	Z 42	2 0,7
14-6 DTU	Z 51		14-5 DU	Z 42	2 0,7
14-6 DU	Z 221		14-5 DU	Z 42	2 0,7
14-6 DUO	Z 50		14-5 DU	Z 42	2 0,7

* Einstellen des Elektrodenabstandes auf 0,7 mm ist nicht nötig.

Tipps für die Werkstatt

Zündkerzenwechsel

ZÜNDKERZEN-MONTAGEHILFEN

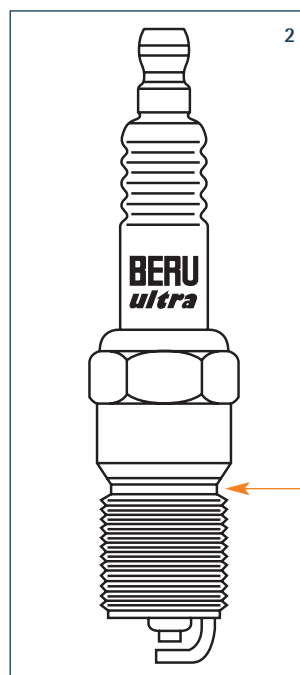
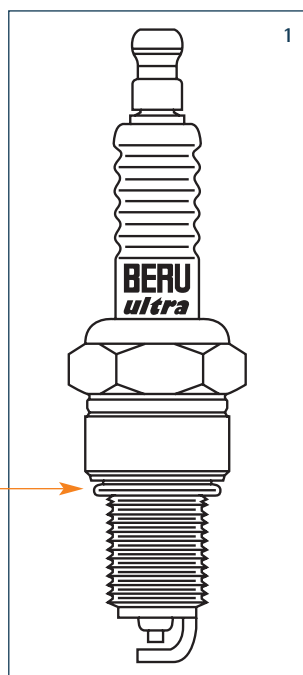
Um ein Verkanten des Schlüssels und Isolatorrisse beim Zündkerzenwechsel zu vermeiden, empfehlen wir den Einsatz von Spezialwerkzeugen.



- 1 | Die Zündkerzen-Montagehilfe ZMH 001 aus Gummi arbeitet als „verlängerter Arm des Monteurs“: Sie hält die Zündkerze sicher fest und ermöglicht nach dem Lockern bzw. vor dem Anziehen der Zündkerze ein behutsames Ein- und Ausdrehen.
- 2 | Die Zündkerzen-Montagehilfe ZMH 002 wird in die Zündkerzenverlängerung gesteckt und in den Zündkerzenschacht gedrückt. Somit bleibt der Zündkerzenschlüssel parallel zum Schacht und kann nicht verkanten.

DAS RICHTIGE DREHMOMENT

Entscheidend beim Einbau der Zündkerze: Beachten Sie die vorgeschriebenen Anzugsdrehmomente – und stellen Sie sicher, dass das Gewinde fettfrei ist.



Flachdichtsitz

Konusdichtsitz

- | | | |
|---|-----------|------------|
| 1 | M 10x1 | 10...15 Nm |
| | M 12x1,25 | 15...25 Nm |
| | M 14x1,25 | 20...30 Nm |
| | M 18x1,5 | 20...35 Nm |
| 2 | M 14x1,25 | 10...20 Nm |
| | M 18x1,5 | 15...23 Nm |

Tipps für die Werkstatt

PRÜFUNG/AUSTAUSCH DER STECKER

BERU empfiehlt, bei jedem Kerzenwechsel auch die Stecker zu prüfen – diese sind oftmals versprödet und daher undicht. Die Folge: Fehlzündungen, da der Zündfunke statt an der Elektrode am Isolator überspringt. Abhilfe schafft nur der Austausch des beschädigten Steckers.



- 1 | Versprödeter Zündkerzenstecker – die Haarrisse werden erst deutlich erkennbar, wenn dieser mit den Fingern zusammengedrückt wird.
- 2 | Spuren von Hochspannungsüberschlägen am Zündkerzenisolator, verursacht durch undichten Stecker.
- 3 | Tragen Sie BERU Zündkerzen-Steckerfett ZKF 01 (Best.-Nr. 0 890 300 029) vor dem Einschrauben der Zündkerze direkt auf den Stecker auf – zum Schutz vor Versprödung und Hochspannungsüberschlägen.

Tipps für die Werkstatt

Lambda-Sonden



Bei Gasbetrieb sind Lambda-Sonden noch stärker gefordert: Sie müssen bei der Regelung die unterschiedlichen Gasgemische (Sommergas/Wintergas) berücksichtigen – zwischen Sommer- und Wintergas ändert sich der Luftbedarf. Nur, wenn genau die richtige Luftmenge zugeführt wird, kann eine optimale Verbrennung gewährleistet werden.

Deshalb ist eine intakte Lambda-Sonde bei Gasbetrieb besonders wichtig. Denn Defekte führen zu

- deutlich erhöhtem Kraftstoffverbrauch (ca. 15 %)
- unrundem Motorlauf
- erhöhten Abgaswerten und Rußausstoß
- der Gefahr, dass der Katalysator beschädigt wird

STANDZEITEN

Für Lambda-Sonden sind bestimmte Standzeiten vorgegeben:

- 50.000 km für unbeheizte Sonden
- 100.000 km für beheizte Sonden



Der BERU Lambda-Sonden-Tester OST 02 (Best.-Nr. 0 810 800 002).

Um eine störungsfreie Funktion sicherzustellen, empfehlen wir jedoch, die Sonden alle 30.000 km zu prüfen. BERU bietet hier ein handliches Testgerät – für eine schnelle und zuverlässige Diagnose.

DAS KOMPLETTPROGRAMM IN ERSTAUSRÜSTERQUALITÄT

BERU bietet ein umfangreiches, ständig aktualisiertes Lambda-Sonden-Programm für nahezu alle werkstattrelevanten Fahrzeugmodelle. Alle BERU Lambda-Sonden – einschließlich der Original-Stecker – sind TÜV-geprüft und verfügen über die allgemeine Betriebserlaubnis (ABE) des Kraftfahrt-Bundesamtes. Sie entsprechen in allen wesentlichen Funktionsmerkmalen den Original-Sonden der Fahrzeughersteller.

Mehr Informationen zum aktuellen BERU Lambda-Sonden-Programm erhalten die Werkstätten und Händler bei den Großhändlern.

ZEITSPARENDER AUSTAUSCH DURCH ORIGINAL-STECKER

BERU Lambda-Sonden sind mit fahrzeugspezifischen Steckern ausgerüstet. So sind bei der Montage weder Adapterstecker noch aufwendige Zusatzarbeiten notwendig. Außerdem können dadurch mögliche Fehlerpotenziale reduziert werden – so z. B. die Gefahr, Kabel zu verwechseln oder diese unzureichend zu isolieren.

KABELKENNFARBEN VERSCHIEDENER SONDENHERSTELLER

	BERU	Bosch	Delphi	Toyota	Denso
Signalleitung	Schwarz	Schwarz	Lila	Blau	Weiß
Heizung*	Weiß	Weiß	Dunkelbraun	Schwarz	Schwarz
Masse	Grau	Grau	Hellbraun	Weiß	Grün

* Für die Sondenheizung sind 2 Leitungen vorgesehen, wobei die Polarität beliebig ist.

Tipps für die Werkstatt

Zündspulen



Unrunder Motorlauf und Leistungsdefizite können ein Hinweis auf eine defekte Zündspule sein. Eine Stroboskoplampe zur Zündspulen-Schnelldiagnose hilft einzugrenzen, ob der Fehler kraftstoff- oder zündungsseitig verursacht wird. Diese wird bei laufendem Motor nacheinander an allen Zylindern angeschlossen. Tritt an einem oder mehreren Zylindern keine gleichmäßige Blitzfrequenz auf, dann liegt ein Fehler an der Zündanlage vor.

Mögliche Abhilfemaßnahmen:

- Prüfung und gegebenenfalls Erneuerung der Zündkerzen
- Test der Zündkabel (mit einem Multimeter) und gegebenenfalls Austausch
- Prüfung des Sollwiderstands vom Primär- und Sekundärkreis der Zündspule gemäß Herstellerangabe; bei Abweichung Erneuerung der Zündspule

BERU bietet ein umfassendes Zündspulen-Programm, das ständig an den aktuellen Fahrzeugbestand angepasst wird.

Zündkabel



Zündleitungen müssen die sichere Übertragung der Hochspannung von der Zündspule bis zur Zündkerze gewährleisten. In Zündanlagen mit rotierender oder ruhender Hochspannungsverteilung werden drei Arten von Zündleitungstechniken verbaut: Widerstandszündleitungen mit Drahtwiderstand im Kabel bzw. mit Kohlewiderstand im Kabel und Zündleitungen mit Kupferkern, bei denen der Entstörwiderstand in den Steckern integriert ist.

Wichtig beim Austausch: Es müssen unbedingt wieder die gleichen Kabeltypen verwendet werden, ansonsten kann es zu Störungen im Motormanagement oder zur Beeinträchtigung elektronischer Bauteile wie ABS oder ASR führen.

ZÜNDKABEL IN ERSTAUSRÜSTUNGSQUALITÄT

BERU fertigt Zündleitungen in allen drei Techniken für die Erstausrüstung – und in identischer Ausführung und Qualität auch für den Handel. Selbstverständlich sind alle BERU Zündleitungen nach DIN ISO 3808 auf Durchschlagsfestigkeit und Temperaturbeständigkeit geprüft. Das aktuelle Handelsprogramm umfasst rund 600 unterschiedliche Zündkabel, 650 Zündkabelsätze und über 140 Stecker – zu beziehen beim Großhändler.

TIPP: AUSTAUSCH DES KOMPLETTEN ZÜNDKABELSATZES

Zündleitungen erreichen häufig kurz nacheinander ihre Verschleißgrenze. Bei Fahrzeugen mit entsprechendem Alter und hoher Laufleistung ist es daher oftmals preiswerter, gleich den kompletten Satz zu tauschen.



- 1 | Prüfung des Primärwiderstands: Sollwiderstand des Primärkreises bei 20 °C.
- 2 | Prüfung des Sekundärwiderstands: Sollwiderstand des Sekundärkreises bei 20 °C.

Selbsttest

1. *Bei wie viel bar wird komprimiertes Erdgas (CNG) gespeichert?*

- A. 20 bar
- B. 100 bar
- C. 200 bar

2. *Bei wie viel bar wird Autogas (LPG) gespeichert?*

- A. 8 bar
- B. 90 bar
- C. 100 bar

3. *Autogas (LPG) besteht aus:*

- A. Methan
- B. Propan und Butan
- C. Propan

4. *Warum werden verschiedene Autogasmischungen angeboten?*

- A. Das Gas muss unter allen klimatischen Bedingungen (jahreszeitenbedingt) einen Manometerdampfdruck von 150 kPa aufweisen.
- B. So bringt das Gas mehr Leistung.
- C. Das Gas lässt sich so besser tanken.

5. *Wie hoch ist die Zündtemperatur von Propan?*

- A. 80 °C
- B. 470 °C
- C. 300 °C

6. *Welcher Elektrodenabstand EA der Zündkerze ist für die Entflammung bei Gasbetrieb am besten geeignet?*

- A. 1,0 mm
- B. 1,3 mm
- C. 0,7 mm

Selbsttest

7. Warum halbiert sich die Standzeit der Zündkerze im Gasbetrieb?

- A. Durch die wärmere Verbrennung
- B. Durch den Schwefel
- C. Durch Rußbildung

8. Warum muss bei Autogasbetrieb (LPG) eine kältere Zündkerze eingesetzt werden?

- A. Wegen der um ca. 200 °C wärmeren Brenntemperatur
- B. Wegen dem Zündwinkelausgleich
- C. Wegen der Schwefelanteile im Gas

9. Bei einem Pkw ist eine Zündkerze mit Wärmewert 8 verbaut. Welchen Wärmewert muss die Zündkerze haben, wenn das Fahrzeug auf Autogas LPG umgerüstet wird?

- A. Wärmewert 5
- B. Wärmewert 9
- C. Wärmewert 7

10. Welchen Lehrgang benötigen Sie, um Autogasanlagen einzubauen?

- A. AU-Lehrgang
- B. GSP – Gassystemeinbauprüfung
- C. ABS-Lehrgang



BERU AG

Mörkestraße 155
71636 Ludwigsburg
Tel: +49-7141-132-366
Fax: +49-7141-132-760
E-Mail: info@beru.de
www.beru.com

