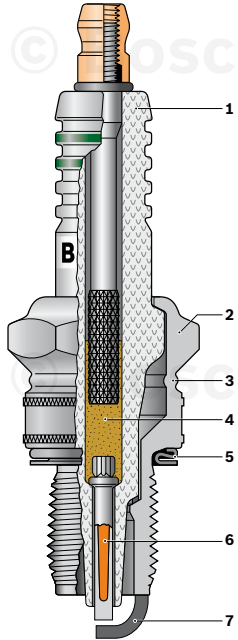
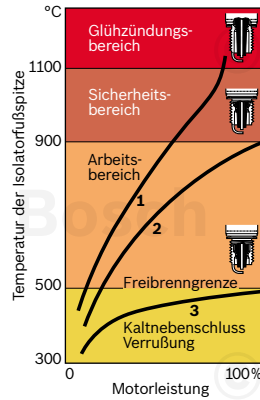


Aufbau einer Zündkerze



- 1 Isolator aus hochwertiger Sonderkeramik (Al₂O₃-Keramik)
- 2 Vernickeltes Zündkerzengehäuse
- 3 Warmschrumpfzone
- 4 Leitende Glasschmelze
- 5 Dichtring
- 6 Verbundmittelelektrode (Kupfer und Nickel)
- 7 Masseelektrode

Temperaturverhalten der Zündkerze



- 1 Zündkerze mit zu hoher Wärmewertkennzahl
- 2 Zündkerze mit passender Wärmewertkennzahl
- 3 Zündkerze mit zu niedriger Wärmewertkennzahl

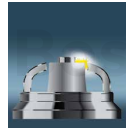
Die Temperatur im Arbeitsbereich sollte bei verschiedenen Motorleistungen zwischen 500 °C und 900 °C liegen.

Zündkerzenkonzepte



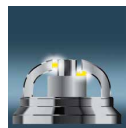
Luftfunken-Technik

Der Zündfunke durchschlägt auf direktem Weg zwischen Mittelelektrode und Masseelektrode das Luft-Kraftstoff-Gemisch, das sich zwischen den Elektroden befindet.



Gleitfunken-Technik

Die Masseelektroden sind so angebracht, dass sich ausschließlich Luftgleitfunken bilden können. Diese sind besonders lang und kräftig.



Luftgleitfunken-Technik

Diese Technik vereint beide Funkenwege. Sowohl Luftfunken als auch Luftgleitfunken zünden das Luft-Kraftstoff-Gemisch.

Zündkerzengesichter



Normalzustand einer funktionsfähigen Zündkerze

Isolatorfuß von grauweißer-graugelber bis rehbrauner Farbe. Motor ist in Ordnung. Wärmewert richtig gewählt. Gemischeinstellung und Zündeneinstellung sind einwandfrei, keine Zündaussetzer, Kaltstarteinrichtung funktioniert. Keine Rückstände von bleihaltigen Kraftstoffzusätzen oder Legierungsbestandteilen vom Motoröl. Keine thermische Überlastung.



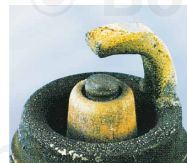
Verrußt

Isolatorfuß, Elektroden und Zündkerzengehäuse mit samtartigen, stumpfschwarzem Ruß bedeckt.
Ursache: Fehlerhafte Gemischeinstellung, Gemisch zu fett, Luftfilter stark verschmutzt, Startautomatik nicht in Ordnung oder Starterzug (Choke) zu lange gezogen, überwiegend Kurzstreckenverkehr, Zündkerze zu kalt, Wärmewertkennzahl zu niedrig.
Auswirkung: Zündaussetzer, schlechtes Kaltstartverhalten.
Abhilfe: Gemisch und Starteinrichtung einstellen, Luftfilter prüfen.



Verölt

Isolatorfuß, Elektroden und Zündkerzengehäuse mit öglänzendem Ruß oder Ötkohle bedeckt.
Ursache: Zu viel Öl im Verbrennungsraum. Ölstand zu hoch, stark verschlissene Kolbenringe, Zylinder und Ventillführungen. Bei 2-Takt-Ottomotoren zu viel Öl im Gemisch.
Auswirkung: Zündaussetzer, schlechtes Startverhalten.
Abhilfe: Motor überholen, richtiges Kraftstoff-Öl-Gemisch, neue Zündkerzen.



Starker Verschleiß der Mittelelektrode

Ursache: Zündkerzen-Wechselintervall nicht beachtet.
Auswirkung: Zündaussetzer, besonders beim Beschleunigen (Zündspannung für großen Elektrodenabstand nicht mehr ausreichend). Schlechtes Startverhalten.
Abhilfe: Neue Zündkerzen.



Stark verbleit

Isolatorfuß weist stellenweise dicke braungelbe Glasur auf, die auch ins Grünliche gehen kann.
Ursache: Bleihaltige Kraftstoffzusätze. Die Glasur entsteht bei hoher Motorbelastung nach längerem Teillastbetrieb.
Auswirkung: Bei höherer Last wird der Belag elektrisch leitend und bewirkt Zündaussetzer.
Abhilfe: Neue Zündkerzen, Reinigung ist zwecklos.



Aschebildung

Starker Aschebelag aus Öl- und Kraftstoffzusätzen auf dem Isolatorfuß, im Atmungsraum (Ringspalt) und auf der Masseelektrode. Lockerer bis schlackeähnlicher Aufbau.
Ursache: Legierungsbestandteile, insbesondere aus Öl, können diese Asche im Brennräum und auf dem Kerzengesicht hinterlassen.
Auswirkung: Kann zu Glühzündungen mit Leistungsverlust und zu Motorschäden führen.
Abhilfe: Motor in Ordnung bringen. Neue Zündkerzen, evtl. anderes Öl verwenden.



Angeschmolzene Mittelelektrode

Mittelelektrode angeschmolzen, blasse schwammig erweichte Isolatorfußspitze.
Ursache: Thermische Überlastung aufgrund von Glühzündungen, z.B. durch zu frühe Zündeneinstellung, Verbrennungsrückstände im Brennräum, defekte Ventile, schadhafte Zündverteiler und unzureichende Kraftstoffqualität. Möglicherweise zu niedriger Wärmewert.
Auswirkung: Zündaussetzer, Leistungsverlust (Motorschaden).
Abhilfe: Motor, Zündung und Gemischaufbereitung überprüfen. Neue Zündkerzen mit richtigem Wärmewert.



Abgeschmolzene Mittelelektrode

Mittelelektrode abgeschmolzen und Masseelektrode stark angegriffen.
Ursache: Thermische Überlastung durch Glühzündungen, z.B. durch zu frühe Zündeneinstellung, Verbrennungsrückstände, defekte Ventile, schadhafte Zündverteiler und unzureichende Kraftstoffqualität.
Auswirkung: Zündaussetzer, Leistungsverlust, evtl. Motorschaden. Isolatorfußrisse durch überhitzte Mittelelektrode möglich.
Abhilfe: Motor, Zündung und Gemischaufbereitung überprüfen. Neue Zündkerzen.



Angeschmolzene Elektroden

Blumenkohlartiges Aussehen der Elektroden. Evtl. Niederschlag von kerzenfremden Materialien.
Ursache: Thermische Überlastung aufgrund von Glühzündungen, z.B. durch zu frühe Zündeneinstellung, Verbrennungsrückstände im Brennräum, defekte Ventile, schadhafte Zündverteiler und unzureichende Kraftstoffqualität.
Auswirkung: Vor Totalausfall (Motorschaden) tritt Leistungsverlust auf.
Abhilfe: Motor, Zündung und Gemischaufbereitung prüfen. Neue Zündkerzen.



Ferrocen

Festhaftende orangefarbene Ablagerungen bedecken Isolatorfuß, Elektroden und teilweise das Zündkerzengehäuse.
Ursache: Eisenhaltige Kraftstoffadditive. Ablagerung entsteht im normalen Betrieb nach wenigen tausend Kilometern.
Auswirkung: Der eisenhaltige Belag ist elektrisch leitend und bewirkt Zündaussetzer.
Abhilfe: Neue Zündkerzen, Reinigung ist zwecklos.



Starker Verschleiß der Masseelektrode

Ursache: Aggressive Kraftstoff- und Ölzusätze. Ungünstige Strömungsverhältnisse im Brennräum, evtl. aufgrund von Ablagerungen, Motor Klopfen. Keine thermische Überlastung.
Auswirkung: Zündaussetzer, besonders beim Beschleunigen (Zündspannung für großen Elektrodenabstand nicht mehr ausreichend). Schlechtes Startverhalten.
Abhilfe: Neue Zündkerzen.



Isolatorfußbruch

Ursache: Mechanische Beschädigung durch unsachgemäße Handhabung. In Grenzfällen kann durch Ablagerungen zwischen Mittelelektrode und Isolatorfuß und durch Korrosion der Mittelelektrode der Isolatorfuß – besonders bei überlanger Betriebsdauer – gesprengt werden.
Auswirkung: Zündaussetzer, Zündfunke springt an Stellen über, die durch Frischgemisch nicht sicher erreicht werden.
Abhilfe: Neue Zündkerzen.