

Die Zündung im Ottomotor war in der Anfangszeit der Automobilgeschichte „das Problem der Probleme“, wie es der Automobilpionier Carl Benz einmal formulierte. Eine ganze Reihe kluger Köpfe beschäftigte sich damals mit diesem Problem – darunter auch Robert Bosch. Im Hause Bosch wurde schließlich ein Hochspannungs-Magnetzünder entwickelt. Das Unternehmen meldete am 7. Januar 1902 ein Patent auf dieses epochale System an. Im gleichen Jahr wurden die ersten Anlagen an die Fahrzeugindustrie ausgeliefert. Bosch nahm zu jener Zeit auch die Entwicklung und Fertigung der Bosch-Zündkerzen auf, einer wichtigen Komponente dieses Hochspannungs-Zündsystems. Damit feiert die Zündkerze im Jahre 2002 ihren hundertsten Geburtstag.

Dieses Heft aus der Reihe „Fachwissen Kfz-Technik“ von Bosch gibt Ihnen zunächst einen Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Zündung. Anschließend geht es dann auf den Aufbau und die Arbeitsweise einer modernen induktiven Zündanlage, wie sie heutzutage im Pkw mit Ottomotor eingesetzt wird, ein. Schwerpunkte dieses Hefts sind dabei die Abhandlungen zweier zentralen Komponenten dieser induktiven Zündanlage – die Zündspule und die Zündkerze. Dieser Teil des Hefts geht im Detail auf den Aufbau, die verschiedenen Ausführungen und die Arbeitsweise von Zündspule und Zündkerze ein. Dabei kommen auch die Anforderungen der Benzin-Direkteinspritzung zur Sprache, die unter anderem die Komponentenwahl auf der Zündungsseite beeinflusst.

Das Kapitel Werkstatt-Technik gibt Ihnen Einblicke in die Prüfmethode von Zündanlagen und einen Überblick über Messmittel, wie sie in der Kundendienstwerkstatt eingesetzt werden.

Ausführungen

Bei den für Neuentwicklungen eingesetzten Zündspulentypen handelt es sich im Wesentlichen um

- Kompaktzündspulen und
- Stabzündspulen.

Bei den im folgenden beschriebenen Varianten ist z. T. die Integration der Zündungsendstufe in das Gehäuse möglich.

Kompaktzündspule

Aufbau

Der Magnetkreis der Kompaktzündspule besteht aus dem O-Kern und dem I-Kern (Bild 1), auf dem die Primär- und die Sekundärwicklungen aufgesteckt sind. Diese Anordnung wird in das Zündspulengehäuse eingebaut. Die Primärwicklung (mit Draht bewickelter I-Kern) wird mit dem Primärsteckanschluss elektrisch und mechanisch verbunden. Ebenfalls verbunden wird der Wicklungsanfang der Sekundärwicklung (mit Draht bewickelter Spulenkörper). Der zündkerzenseitige Anschluss der Sekundärwicklung befindet sich im Gehäuse und die elektrische Kontaktierung wird bei der Montage der Wicklungen hergestellt.

Im Gehäuse integriert ist der Hochspannungsdom, der einerseits das Kontaktteil zur Zündkerzenkontaktierung trägt und andererseits den Silikonmantel zur Isolation der Hochspannung zu außenliegenden Teilen und dem Zündkerzenschacht aufnimmt.

Nach dem Zusammenbau der Bauteile wird das Innere des Gehäuses mit einem Im-

prägnierharz unter Vakuum vergossen und anschließend ausgehärtet. Das ergibt

- eine hohe mechanische Festigkeit,
- einen guten Schutz vor Umwelteinflüssen und
- eine hervorragende Isolation der Hochspannung.

Abschließend wird der Silikonmantel auf den Hochspannungsdom aufgeschoben und fixiert.

Nach abschließender 100 %-Prüfung auf alle relevanten elektrischen Daten ist die Zündspule einsatzbereit.

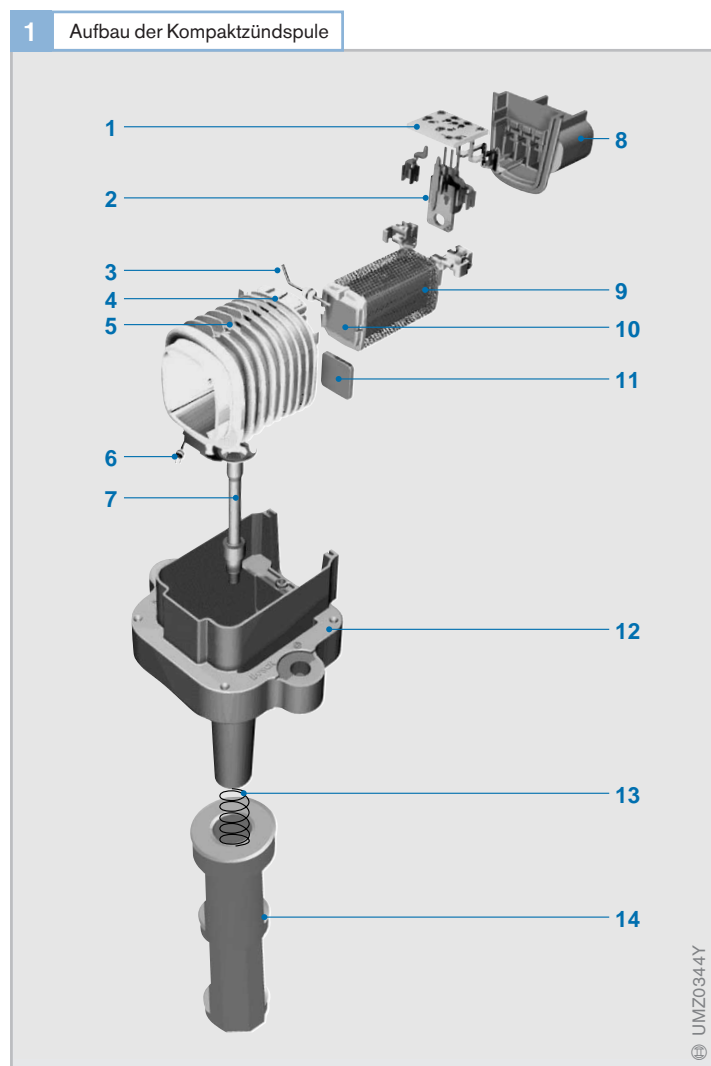


Bild 1

- 1 Leiterplatte
- 2 Endstufe
- 3 EFU-Diode
- 4 Sekundärspulenkörper
- 5 Sekundärdraht
- 6 Kontaktblech
- 7 Hochspannungsbolzen
- 8 Primärstecker
- 9 Primärdraht
- 10 I-Kern
- 11 Permanentmagnet
- 12 O-Kern
- 13 Feder
- 14 Silikonmantel

Zündkerzenkonzepte

Die gegenseitige Anordnung der Elektroden und die Position der Masseelektroden zum Isolator bestimmt den Typ des Zündkerzenkonzeptes (Bild 1).

Luftfunkenkonzept

Bei den Luftfunkenkonzepten ist die Masseelektrode so zur Mittelelektrode angestellt, dass der Zündfunke auf direktem Weg zwischen den Elektroden springt und das Luft-Kraftstoff-Gemisch entzündet, das sich zwischen den Elektroden befindet.

Gleitfunkenkonzept

Durch die definierte Anstellung der Masseelektroden zur Keramik gleitet der Funke zunächst von der Mittelelektrode über die Oberfläche der Isolatorfußspitze und springt dann über einen Gasspalt zur Masseelektrode. Da für eine Entladung über die Oberfläche eine niedrigere Zündspannung benötigt wird als für die Entladung durch einen gleich großen Luftspalt, kann der Gleitfunke bei gleichem Zündspannungsbedarf größere Elektrodenabstände überbrücken als der Luftfunke. Dadurch entsteht ein größerer Flammenkern und die Entflammungseigenschaften werden deutlich verbessert.

Gleichzeitig hat der Gleitfunke im Kaltwiederholstart eine reinigende Wirkung bzw. verhindert, dass sich auf der Isolatorstirnseite Ruß niederschlägt. Die Eigenschaften beim häufigen Starten des Motors bei niedriger Temperatur werden verbessert.

Luftgleitfunkenkonzepte

Bei diesen Zündkerzenkonzepten sind die Masseelektroden in einem bestimmten Abstand zur Mittelelektrode und zur Keramikstirnseite angestellt. Dadurch ergeben sich zwei alternative Funkenstrecken, die beide Entladungsformen – Luftfunken und Luftgleitfunken – ermöglichen und unterschiedliche Zündspannungsbedarfswerte aufweisen. Je nach Betriebsbedingungen und Zündkerzenzustand (Zündkerzenverschleiß) springt der Funke als Luft- oder als Luftgleitfunken.

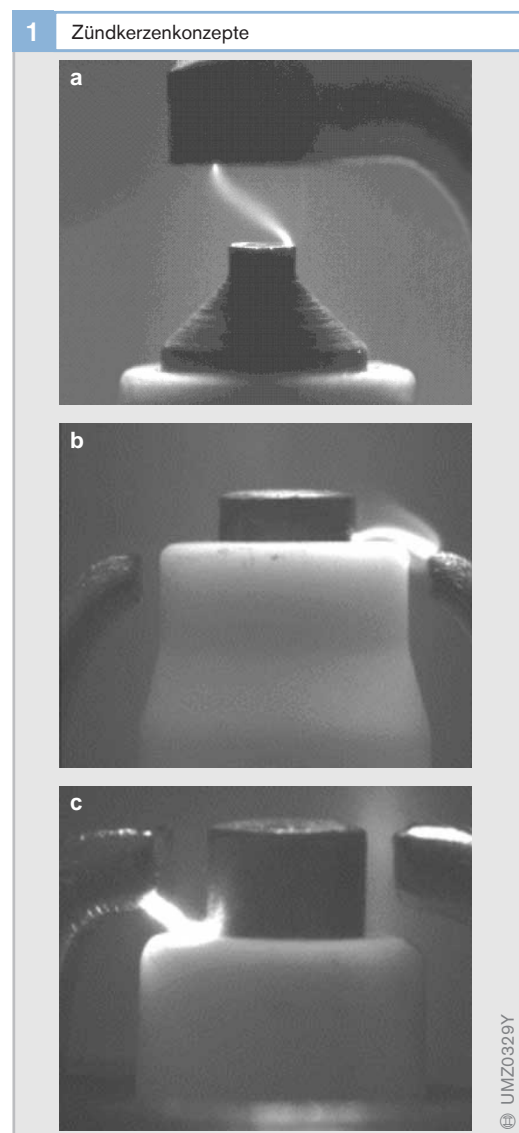


Bild 1

- a Luftfunke
- b Gleitfunke
- c Luftgleitfunke