



# Funkenträger

Ohne Zündfunken keine Verbrennung, ohne **Zündkerzen und Zündkabel** keine Übertragung des Impulses bis zum Brennraum. Wir geben eine Übersicht, was bei Tausch und Wartung der erwünschten Brandstifter zu beachten ist – damit der Funke stets überspringt!



### Die Arbeit...

...ist simpel: Die geeigneten Kerzen, Stecker und Zündkabel fürs eigene Fahrzeug finden sich in den Zuordnungslisten der Hersteller (am besten möglichst alte Listen nahe des Fahrzeugbaujahres suchen). Und einen Zündkerzenschlüssel zu bedienen, ist kein Hexenwerk!

### Das Werkzeug...

...ist unaufwendig: Kerzenschlüssel bzw. Stecknuss und Ratsche liegen in fast jedem Bordwerkzeug. Seitenschneider und Lötkolben braucht nur, wer Kabel selbst fertigen möchte.

**Je älter das Fahrzeug, desto einfacher die Zündanlage. Und desto einfacher auch die Arbeit an ihr. Ist das wirklich so? Im Prinzip ja...**

Seit bald 160 Jahren gibt es Zündkerzen – sie sind somit älter als das Automobil! Ursprünglich trieb die Erfindung des Franzosen Joseph

Etienne Lenoir einen Gasmotor an. Dass ihr Prinzip der zuverlässigen, kontrollierten Zündfunkenübertragung auch im Benzinmotor bestens funktioniert, läutete ihren Siegeszug ein. Mit iden Kerzen hielten auch die Zündkabel Einzug: Der Strom muss schließlich zu ihnen gelangen.

Zündanlagen wurden im Lauf der Entwicklung immer aufwendiger,

dabei gleichwohl zuverlässiger. Bei Transistorzündungen durchqueren bis zu 40.000 Volt die Leitungen, bei Kontaktzündungen sind es 25.000. Grund genug, darauf zu achten, dass insbesondere die Hitze und mechanischer Beanspruchung ausgesetzten Zündkabel in einwandfreiem Zustand sind. Und Grund genug, bei Arbeiten an laufendem Motor res-



Zündkabel gibt es in allen Farben und Formen. Bis zu 25.000 Volt durchlaufen sie. Silikonisierte Leitungen verkraften bis zu 40.000 Volt. Die ersten Zündkerzen entstanden um 1860 – damals noch für Gasmotoren



Noch immer gibt es Zündleitung als Meterware. Der Nachbau passender Kabel ist nicht schwierig



Die Stecker werden ins Kabel geschraubt, etwas Silikonspray erleichtert die Montage erheblich



Je nach Ausführung kommt auch über den Stecker noch eine Gummi-Schutzkappe. Hier jedoch nicht



Der Anschluss der Verteilerkappe wird gelötet. Hierzu lässt man das abisolierte Kabel etwas herausstehen...



...fächert die Kupferdrähte des Kabels auf und verlötet sie auf der Messinghülse, sodass das...



...Kabel zugfest mit ihr verbunden ist. Die Hülse soll in der Verteilerkappe festsitzen aber nicht verkeilen



Nie ohne Gummi: Die Schutzkappe wird am besten nach dem Aufstecken des Kabels aufgeschoben



Der Widerstand von Kupfer-Zündleitungen wird immer über den Stecker geregelt. Ein oder fünf Kilo-Ohm (kΩ) sind gängig

schen einem und sechs Kilo-Ohm (kΩ) aufweisen, jenseits der fünf ist es bereits erneuerungswürdig. Die Handhabe des

Multimeters ist denkbar simpel: Skala auf 20 kΩ einstellen, je einen Kontakt an jedem Ende des Kabels anlegen und Widerstandswert ablesen. Moderne Leitungen mit induktivem Widerstand oder solche mit Carbon-Widerstand haben abweichende Werte; auch Silikonleitungen mit Graphitkern passen nicht ins Schema. Sie sollten – ist keine Herstellerangabe über den Widerstand herauszufinden – im Verdachtsfall ersetzt werden.

Der Widerstand beim Kupferkabel wird über die Zündkerzenstecker geregelt. Je nach Zündanlage haben sie ein bis fünf Kilo-Ohm – der Wert ist stets aufgedruckt oder eingeprägt.

pektvoll zu agieren und niemals mit den Händen (Handschuhe schützen nicht ausreichend) an die Kabel oder Kerzenstecker zu fassen! Hierfür gibt es geeignete Zangen und Spezialwerkzeuge.

Einen Schaden in der Kabelisolation kann man mithilfe einer Blumenspritze leicht ausmachen: Motor anfeuchten und starten – oft genug

*Ein Kupfer-Zündkabel mit einem gemessenen Widerstand von mehr als sechs Kilo-Ohm muss ersetzt werden.*

fliegen die Funken nun munter im Motorraum umher...

Ist nichts auszumachen, hilft natürlich die Sichtkontrolle: Sind die Stecker oder die Anschlüsse in der Verteilerkappe oxidiert? Wenn der optische Befund auch unauffällig ist, bleibt das Multimeter. Ein intaktes Kupfer-Zündkabel sollte (zur Funkentstörung) einen Widerstand zwi-

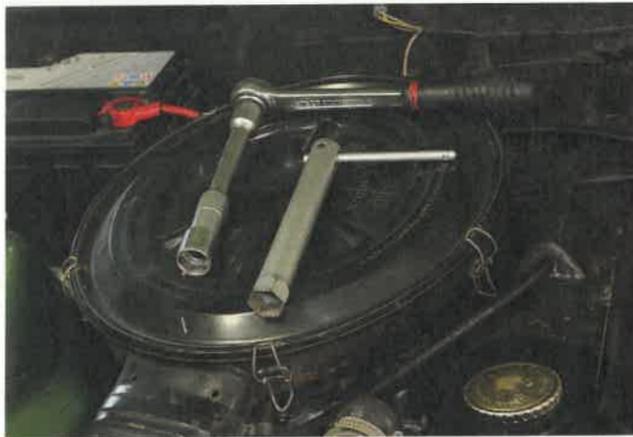


Je nach Einsatzzweck gibt es dutzende Kerzenstecker-Versionen, teils mit erhöhtem Widerstand, teils mit Abschirmung und auch in unterschiedlichen Längen – je nach dem, wie die Einbaulage der Zündkerze es erfordert. Die Gummikappen verhindern das Eindringen von Feuchtigkeit am Übergang des Kabels zur Kappe





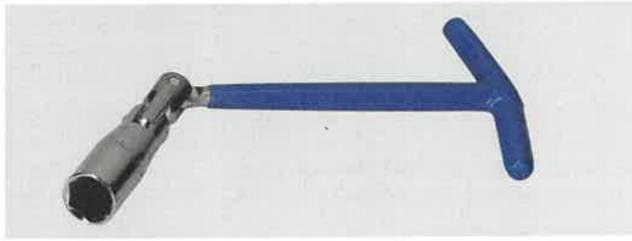
An Kerzensteckern zu hantieren, kann selbst bei stehendem Motor gefährlich sein – wenn er betriebswarm ist. Spezialwerkzeug schützt vor Verbrennungen



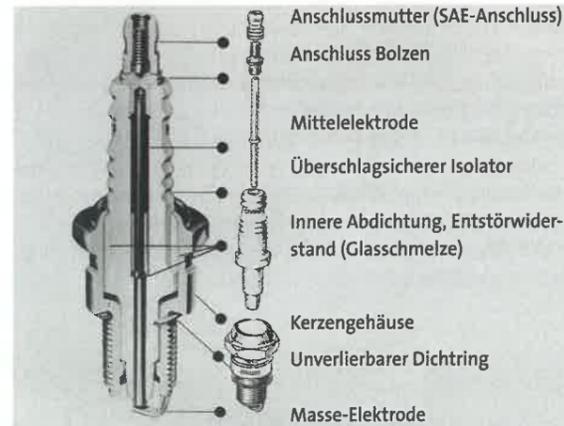
Auch in puncto Kerzenschlüssel kann man einiges falsch machen. Ein guter Schlüssel beziehungsweise Stecknuss sollte die Kerze mittels Gummi oder Magnet (noch besser, da verschleißfrei) festhalten, nachdem sie herausgedreht ist. Mit billigen Knebelschlüsseln (o.) übt man oft zuwenig Kraft aus, manche brechen gar!



Kerzenkabel bei laufendem Motor sollten nur mit (isolierten!) Zangen berührt werden – es gibt diverse Ausführungen, die stets am Stecker zupacken



Der Stromimpuls läuft durch das Kerzengehäuse hindurch, zwischen Mittel- und Masseelektrode schließlich entsteht der Funke



Es gibt natürlich auch hier vorkonfektionierte Einzelleitungen oder vollständige Sätze (Zündkabel bitte stets komplett ersetzen), doch man kann diese Kabel auch problemlos selbst anfertigen – die Materialien sind bei den gängigen Herstellern noch lieferbar. Ein Tipp (der auch die Zuordnung der korrekten Zündkerzen betrifft): Je älter das Fahrzeug ist, desto größer ist die Gefahr falscher Angaben in den Listen. Zeitgenössische Unterlagen geben sicheren Aufschluss, und auch, wenn sich Herstellerbezeichnungen geändert haben, kann man in der Regel passende moderne Leitungen oder Zündkerzen herausuchen.

Reparieren kann man Zündkerzen nicht, Selberbauen ist ebenfalls unmöglich. Auch wirkliche Wartungs- oder Pflegemöglichkeiten gibt es nicht. Einzig die Korrektur des Elektrodenabstands (der in der Regel 0,6 bis 0,7 Millimeter beträgt) kann man

vornehmen, zudem unter Umständen die Reinigung mittels einer Kupferbürste. Dies lohnt sich aber nur, wenn die Mittelelektrode noch keinen Abbrand aufweist und die Ursache für verrußte oder „nasse“ Kerzen mittlerweile beseitigt wurde.

Leider gibt es keine einheitliche, herstellerübergreifende Bezeichnung für die unterschiedlichen Zündkerzen – jeder kocht sprichwörtlich sein eigenes Süppchen. Da dies aber seit Jahrzehnten so ist, gibt es Umschlüsselungstabellen, die beispielsweise das passende NGK-Pendant zu einer Bosch-Kerze aufzeigt. So entspricht etwa die NGK BP 6 ES der Bosch W 6 DC. Und diese wiederum der Champion N 9 Y...

Die internen Bezeichnungen schlüsseln sich in der Regel auf in Gewindedurchmesser, Größe des Sechskants, Funkenlage, Entstörwiderstand, Wärmewert, Gewindelänge, eventuelle Normabweichungen und Elektrodenabstand. Diese Dinge



Je nachdem, wie die Konstruktion eines Motors es erfordert, verläuft der Zündfunke. Über die unterschiedlichen Elektroden wird er kontrolliert: Einfache Stirn- und Seitenelektroden sind das häufigste Prinzip. Bei Mehrfachelektroden springt der Funke nach dem Zufallsprinzip über – aber stets zum richtigen Zeitpunkt

Gewinde	WW*	Bosch alt	Bosch neu	Beru alt	Beru neu	Champion	NGK
14 x 1,25	95	W 95 T1	W 10 A	95/14	14-10 A		B 4 H
14 x 1,25	145	W 145 T1	W 8 A	145/14	14-8 A	H 88	B 5 HS
14 x 1,25	145	W 145 T2	W 8 C	145/14/3	14-8 C	N 5, N6	B 5 ES
14 x 1,25	145	W 145 T30	W 8 D	175/14/3	14-8 D	N5	BP 5 ES
14 x 1,25	145	W 145 T35	W 8 B	145/14 A	14-8 B	L 92 Y, L 95 Y	BP 5 HS
14 x 1,25	175	W 175 T1	W 7 A	175/14	14-7 A	L 85, H 88	B 6 HS
14 x 1,25	175	W 175 T2	W 7 C	175/14/3	14-7 C	N 88	B 6 ES
14 x 1,25	175	W 175 T30	W 7 D	175/14/3	14-7 D	N 9 Y	BP 6 ES
14 x 1,25	175	W 175 T35	W 7 B	175/14 A	14-7 B	L 87 Y	BP 6 HS
14 x 1,25	175	W 175 T7		D 175/14	14-7 B	L 87 Y	BP 6 HS
14 x 1,25		W 190M115	W 6 AS	190/14 Z	14 Z-6 A 2		BP 6 HV
14 x 1,25		W 200 T27		D 200/14/3	14-5 D	N 6 Y	BP 7 ES
14 x 1,25	200	W 200 T30	W 6 DC	200/14/3 A	14-7 D	N 9 Y	BP 6 ES
14 x 1,25	200	W 200 T35	W 6 B	200/14/A	14-6 B		BP 6 HS
14 x 1,25		W 215 T28		D 215/14/3		L 6 Y	BPR 6 ES
14 x 1,25	225	W 225 T1	W 5 A	225/14	14-7 A	L 85, H 88	B 7 HS
14 x 1,25	225	W 225 T2	W 5 C	225/14/3	14-7 C	N 4	B 7 ES
14 x 1,25	225	W 225 T30	W 5 D	225/14/3 A	14-5 D	N 6 Y	BP 7 ES
14 x 1,25	225	W 225 T35	W 5 B	225/14/A	14-5 B	UL 82 Y	BP 7 HS
14 x 1,25		W 225 T7		D 225/14	14-7 B	L 87 Y	BP 6 HS
14 x 1,25	230	W 230 T30	W 5 D1	230/14/3 A	14-5 D 1	N 6 Y	BP 7 ES
14 x 1,25	240	W 240 T1	W 4 A2	240/14	14-5 A	L 81	B 7 HS
14 x 1,25	240	W 240 T2	W 4 C2	240/14/3	14-4 CS 1	N 3	B 7 ES
14 x 1,25		W 240 T28		D 240/14/3	14-5 D	N 6 Y	BP 7 ES
14 x 1,25	260	W 260 T1	W 3 AC	260/14	14-4 A 1	L 4 G	B 8 HS
14 x 1,25	260	W 260 T2	W 3 CC	260/14/3	14-4 CS 1	N 3	B 8 ES
14 x 1,25		W 260 T28		D 260/14/3	14-4 CS 1	N 3	B 8 EV

\*WW- Wärmewert

Für jeden Zweck die richtige Kerze: Herstellerübergreifende Umschlüsselungstabellen gibt es diverse, oben sind die gängigsten Kerzen aufgelistet. Was ein Hersteller nicht liefert, gibt es in der Regel von (mindestens) einem anderen

variieren je nach Motor, in dem die Kerzen zum Einsatz kommen. Gerade Großserienhersteller verwendeten aus rationalen Gründen auch meist Standardkerzen. Die schon erwähnte Bosch W 6 DC sitzt etwa in diversen Motoren von Mercedes-Benz, Fiat, Audi/NSU, Citroën und BMW.

Die Ziffer sechs steht für den Wärmewert – er zählt zu den wichtigsten Kriterien und wird z.B. bei Bosch und NGK genau umgekehrt gehandhabt: Bei der Sechs überschneiden sich die Systeme, doch eine Kerze, die bei Bosch eine niedrige Zahl zugeordnet bekommt, ist hier „kalt“, bei NGK ist sie jedoch „warm“. Kalt heißt, dass sie ist für geringe Wärmeaufnahme konstruiert ist und bei Motoren mit sehr hohen Temperaturen zum Ein-

*Die Typ- und Materialbezeichnungen der einzelnen Zündkerzenhersteller sind leider nicht genormt.*

Bei der Montage sollte das Kerzengewinde lediglich leicht geölt sein. Kupfer- oder Alupaste kann verbacken

satz kommt. Die Wärmeaufnahme wird durch die freiliegende Isolatorfläche um die Mittelelektrode geregelt: Je kleiner sie ist, umso geringer ist die Aufnahme – und umso „kälter“ die Zündkerze. Je weiter sie freiligt, desto „wärmer“ ist die Kerze.

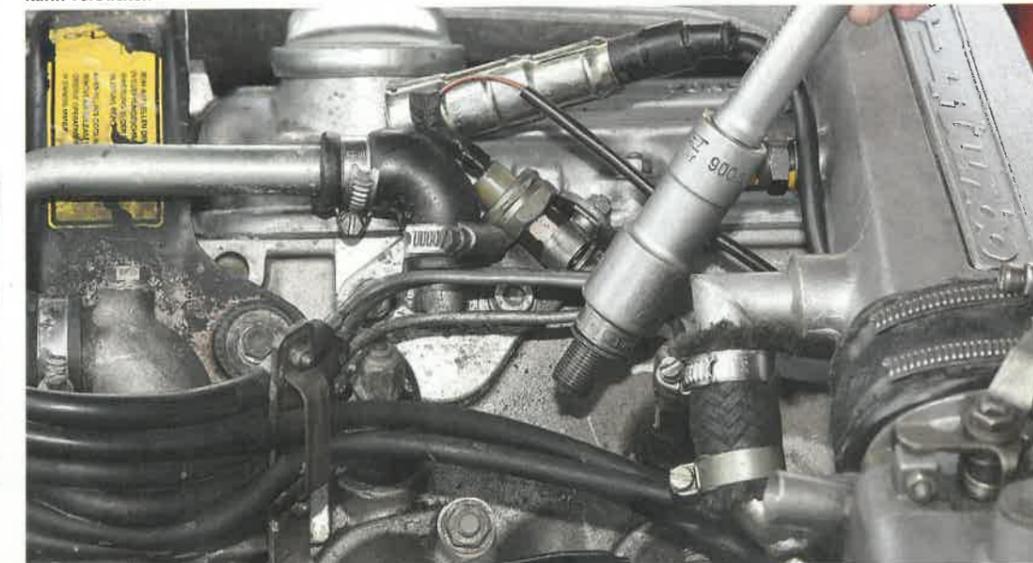
Zündkerzen aus alten Lagerbeständen sind mit Vorsicht zu genießen: Ob sie wirklich über Jahrzehnte sachgemäß gelagert wurden, vermag niemand mehr zu sagen, und ob sich womöglich im Inneren Korrosion gebildet hat, ist nicht zu se-

hen. Bei bestimmten raren Versionen mag das Risiko gerechtfertigt sein, „New-Old-Stock“-Ware zu verbauen, doch noch gibt es nahezu alle gängigen – und manche exotischen – Zündkerzen noch neu. Leider ist auch hier wie so oft die Qualität nicht immer überzeugend. Wer also Zündkerzen turnusmäßig erneuern möchte, sollte die alten, wenn kein augenscheinlicher Verschleiß zu erkennen ist, aufbewahren. Nicht selten merkt man gleich bei der ersten Fahrt, dass etwas im Argen liegt. Und die Erfahrung lehrt, dass die Fehlersuche dort beginnen sollte, woran zuletzt gearbeitet wurde.

Und was hat es mit den immer wieder besprochenen „Kerzengesichtern“ auf sich? Hier gelten mittlerweile durchaus unterschiedliche Kriterien: Natürlich ist die Traumfarbe der Elektrode rehbraun, doch Vergasermotoren mit Choke und Kontaktzündung werden oft „fetter“ gefahren als Motoren mit Einspritzanlagen und exakt abgestimmter elektronischer Zündung. Bei ihnen sind Kerzen oft gräulich, was bei älteren Fahrzeugen „Mageralarm“ auslösen würde – während Vergaser-Kerzen mit perfektem Bild bei modernen Motoren auf Überfettung schließen ließen...

Übrigens werden Zündkerzen gar nicht so festgezogen, wie man es anhand des hohen Kompressionsdrucks glauben mag: Beim häufigen Gewinde M 14 x 1,25 liegt das Anzugmoment bei 20-35 Newtonmeter in Gusseisen, in Leichtmetall bei 15-30 Nm. Ohne Drehmoment-schlüssel darf gelten: „handfest und dann 90 Grad weiter“ bei Kerzen mit Flachsitz und Dichtring. Bei Kerzen mit Kegelsitz sind es nur 15 Grad.

Text: D. Bartzeko, Fotos: F. Schobelt/ap/db



Gewinde	Schlüsselweite
M 8 x 1	SW 13
M 10 x 1	SW 16
M 12 x 1,25	SW 18
M 14 x 1,25	SW 20,8
M 14 x 1,25	SW 16
M 16 x 1,25	SW 16
M 18 x 1,5	SW 20,8
M 18 x 1,5	SW 25,7