

## Informationen und Tipps zu Zündspulen für HKZ Zündanlagen

### **Überblick:**

Für HKZ-Zündanlagen werden spezielle Zündspulen eingesetzt. Technisch korrekt wäre eigentlich der Begriff Zündübertrager oder Zündtrafo, da es sich um einen Transformator mit Übersetzungsverhältnis 1: 100 handelt.

Der Zündtrafo spannt den 280V-480V Zündimpuls des HKZ auf eine Zündspannung von 28.000V bis 48.000V hoch (je nach Drehzahl).

Zündspulen für direkte Unterbrecherzündanlagen können nicht eingesetzt werden, da diese aufgrund ihrer Konstruktion mit stark permeablen Blechpaketen dem Zündimpuls des HKZ entgegenwirken. Falls es überhaupt zu einem Funkenüberschlag kommt, ist dessen Brenndauer zu kurz, um das Benzin-Luft-Gemisch sicher zu zünden.

### **Verwechslungsgefahr:**

Unglücklicherweise sind Zündspulen und HKZ-Zündtrafos optisch nahezu identisch. Prüfen Sie bitte anhand der Artikelnummer der Zündspule, ob diese für den Einsatz am HKZ geeignet ist. Im Falle von Bosch HKZ in Porsche Fahrzeugen sind dieses nach unserem Kenntnisstand zumindest folgende Bosch Artikelnummern: 0 221 121 001 / 0 221 121 006 / 0 221 121 009 (ohne Gewähr).

### **Defekte Zündspulen:**

Defekte an Zündspulen lassen sich nur schwer feststellen, da einfache Messverfahren versagen bzw. aufgrund der entstehenden Hochspannung lebensgefährlich sind..

Der klassische Zündspulendefekt ist ein Isolationsfehler zwischen der Primärwicklung und der Sekundärwicklung oder ein Windungsschluss in der Sekundärwicklung

Oftmals tritt dieser Fehler nur im betriebswarmem Zustand auf, sodass das Fahrzeug nach wenigen Kilometern Fahrtstrecke mit Fehlzündungen liegen bleibt, aber nach einer Abkühlphase wieder problemlos anspringt.

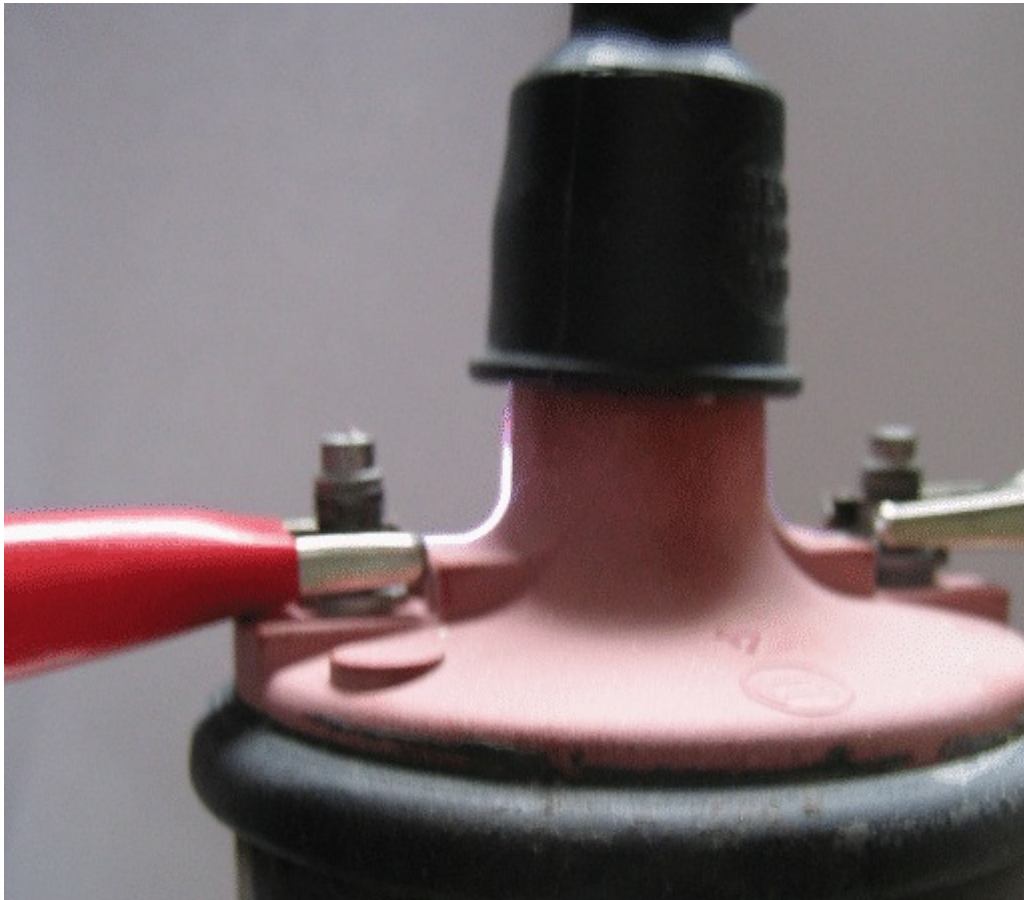
Leider zeigt auch ein defektes HKZ häufig die gleichen Symptome, sodass nicht eindeutig zu klären ist, ob HKZ oder Zündspule (oder beide Komponenten) defekt sind.

In vielen Fällen verursacht auch eine defekte Zündspule durch einen internen Überschlag zusätzlich den Defekt des HKZ, sodass erst eine Reparatur des HKZ mit gleichzeitigem Tausch der Zündspule zum Reparaturserfolg führt.

### **Rückwärtige Überschläge:**

Rückwärtige Überschläge gehören zu den häufigsten Ursachen für defekte HKZ-Einheiten. Die Zündspannung (bis 40.000 V) kann in diesem Fall aufgrund eines weiteren Defekts am Zündsystem nicht über die Zündkerze abfließen, sondern sucht sich einen anderen Weg zur Fahrzeugmasse. Da der Funke bei 40.000V bis zu 40cm (kein Tippfehler) lang werden kann, sind die möglichen Funkenstreckenverläufe vielfältig.

Leider ist eine der kürzesten Strecken der, aus dem Zündspulendom, über die meist stark verschmutzte Zündspulenkappe, direkt zur Klemme A und dann in das HKZ. Folgende Fotos verdeutlichen den Effekt:

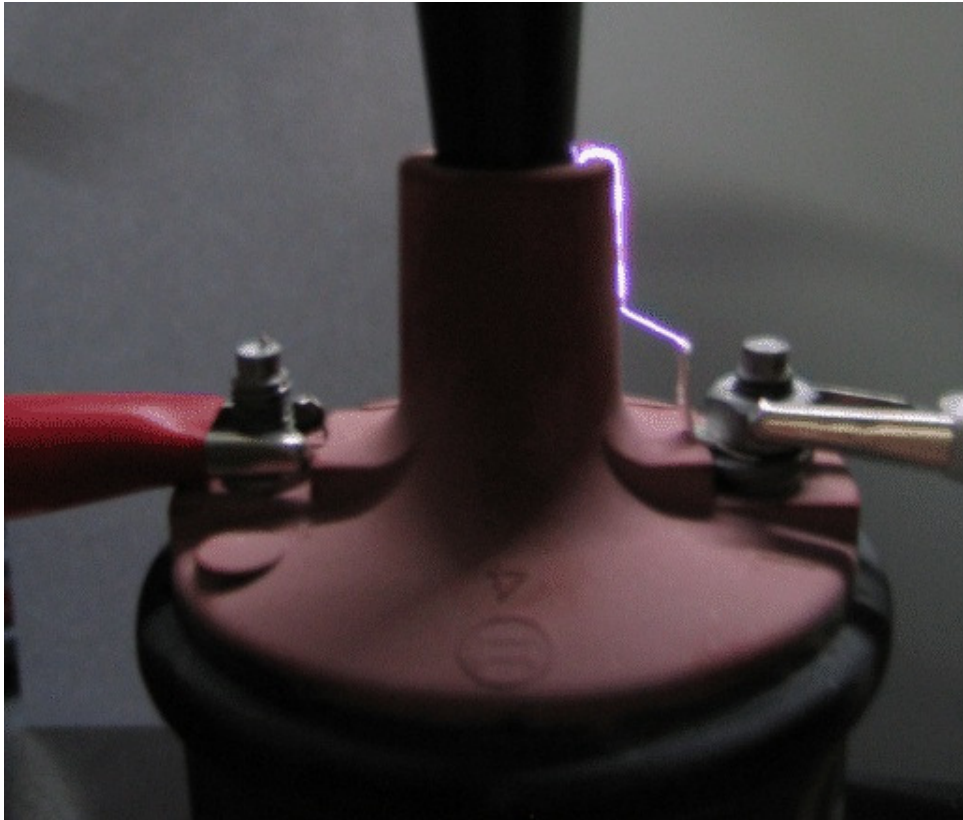


Schlägt die Zündspannung, wie im oberen Bild in das HKZ zurück, wird dieses bereits nach wenigen Überschlügen schwer beschädigt.

Wohin die Zündspannung zurück schlägt, hängt davon ab, welcher der kürzeste und leitfähigste Weg zur Fahrzeugmasse ist. Wir empfehlen aus diesem Grunde die Zündspule und den Stecker an der Zündspule gründlich zu reinigen und auf einen festen, ruckelfreien Sitz des Stecker zu achten.

Es sollte ferner dafür gesorgt werden, dass die Anschlusskabel an Klemme A weiter vom Flansch der Zündspule entfernt sind, als die Anschlüsse an Klemme 1. Sofern bei einem rückwärtigen Überschlag die Zündspannung auf Klemme 1 überschlägt, wird das HKZ nicht geschädigt.

Im folgenden Bild wurde eine Lötöse auf Klemme 1 geschraubt, welche deutlich näher am Flansch der Zündspule ist, als die Klemme A. Der rückwärtige Überschlag erfolgt somit relativ sicher auf Klemme 1.





Das folgende Bild verdeutlicht die Montage der Lötöse an Klemme 1:



Möchte man noch mehr Sicherheit, ist auch ein Massekabel rund um den Zündkerzenflansch empfehlenswert, welches an Klemme 1 der Zündspule angeschlossen wird.



## **Ursachen des rückwärtigen Überschlages:**

Der rückwärtige Überschlag erfolgt immer dann, wenn der Zündfunke nicht an einer der Zündkerzen überschlagen kann. Die Spannung steigt dann von ca. 15.000V bei einem normalen Überschlag an der Zündkerze auf über 40.000V und kann somit bis zu 40cm Luftstrecke überbrücken.

### **Gründe:**

- Zündkerzenstecker lose oder abgefallen
- Stecker an der Zündspule oder an der Verteilerkappe lose oder abgefallen
- Verbrannte Entstörwiderstände in den Zündkerzensteckern (normal 3kOhm oder 5 kOhm) oder am Verteiler (normal 1kOhm)
- Verbrannter Entstörwiderstand im Verteilerfinger (normal 5kOhm)
- Verbrannte Kontakte in der Verteilerkappe, am Verteilerfinger oder am Kopfkontakt des Verteilerfingers
- Abgebrannte Zündkerzen
- Gebrochene Zündkerzen (Bruch in der Keramik)
- Gebrochene Zündkabel (Bruch der Kupferader im Inneren)

### **Prüfmöglichkeiten:**

Fehler an Zündkabel, Zündkerzensteckern und Zündkerzen können leicht mit einem handelsüblichen Ohmmeter geprüft werden. Das Bauteil ist vollständig auszubauen und der Widerstand ist zu messen. Nicht entstörte Bauteile besitzen einen Widerstand von wenigen Ohm (ca. 5 Ohm). Entstörte Bauteile besitzen Widerstandswerte von 1kOhm (Stecker am Verteiler), 3kOhm (Zündkerzenstecker) oder 5 kOhm (Verteilerfinger). Die Widerstandswerte können modellweise variieren und nicht alle Fahrzeuge besitzen umfassend entstörte Zündanlagen. Defekte Komponenten weisen zumeist Widerstände von mehrern 10 kOhm bis in den Megaohmbereich auf, sodass ein Fehler relativ sicher festzustellen ist.

Führt dieses nicht zum Erfolg, hilft nur ein Motoroszilloskop, welches möglichst alle 6 Zündbilder der einzelnen Zylinder gleichzeitig darstellen kann. Der Vergleich der Zündbilder liefert zumeist recht schnell zumindest den Zündpfad, welcher für den Überschlag verantwortlich ist. Sofern keiner der Zylinder zündet, ist der Fehler im oder vor dem Zündverteiler zu suchen.

Steht kein Motoroszilloskop zur Verfügung, kann auch mit einem Zündstroboskop (mit berührungslosem Signalaufnehmer) in jedem Zündpfad und zwischen Spule und Verteiler überprüft werden, ob eine Zündung erfolgt.

Bei genauem Betrachten der Blitzfolge im Leerlauf oder bei Anblitzen des Zündzeitpunktmarkers können auch einzelne Zündaussetzer festgestellt werden.

### **Warnhinweise und Haftungsausschluss:**

Obige Hinweise erfolgen unter Ausschluss jeglicher Gewähr und Haftung. Es besteht kein Anspruch auf Richtigkeit. Beachten Sie bitte, dass jegliche Änderung am Fahrzeug eine Bauartveränderung darstellt und in alleiniger Verantwortung der ausführenden Person liegt.

Von Arbeiten an unter Spannung stehenden Zündanlagen raten wir grundsätzlich ab. Halten Sie bitte von allen spannungsführenden Teilen der Zündanlage mindestens 1m Abstand und berühren Sie nicht die Masse des Fahrzeuges.

Dem Laien wird grundsätzlich von Arbeiten an Kraftfahrzeugen und insbesondere Zündanlagen abgeraten. Obige Hinweise richten sich aus diesem Grunde nur an Kfz-Mechatronikermeister, denen Funktionsweise und Gefahren von HKZ Zündanlagen bekannt sind.

Es hat durch Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise bei unsachgemäßen Arbeiten an der HKZ bzw. Zündanlage zahlreiche tödliche Unfälle gegeben.

Urheber- und Vervielfältigungsrechte: Ingenieurbüro Lutz Gerberding, Detmold

**PORSCHE Klassik-Stammtisch Braunschweig**