BRD-Patent Nr. 1902 199

international patentrechtlich geschützt

BESCHREIBUNG DES B A U R - Z Ü N D S Y S T E M S

Physikalische Grundlagen

Der schwächste Punkt beim Ottomotor ist immer noch die Zündung. Die Treibstoffe werden nur unzureichend verbrannt.
Zum Erzeugen des Zündfunkens wird eine Zündspule auf der Primärseite vom Strom durchflossen, der je nach Induktion und Übersetzung der Zündspule sekundär eine Spannung zwischen 15 und 35 kV erzeugt.

Diese Spannung soll möglichst verlustarm über einen Zündverteiler zur Zündkerze gelangen, um dort durch den Spannungsüberschlag (Funken) das Kraftstoff-Luftgemisch zur optimalen Verbrennung zu bringen.

An der Spuleninduktivität und am Luftspalt des Verteilers verschieben sich die Phasen von Spannung und Strom um ca. 90°. Die Spannung eilt dem Strom voraus. Wird nun zwischen den Kerzenelektroden die Zündspannung erreicht, so beginnt phasenverschoben der Strom zu fließen. Ein großer Teil der Zündenergie wird an der Zündspule in Wärme umgesetzt, anstatt an der Zündkerze das Kraftstoff-Luftgemisch besser zu zünden.
Wie wesentlich aber die Zündenergie für die Ausbildung des Zündfunkens und die Zündung des Gemisches ist, zeigen die Abbildungen in der Gegenüberstellung auf Seite 4.

So besteht der Funke bei den herkömmlichen Zündanlagen aus dem heißen Funkenkopf (2000 - 3000°C) und Funkenschwanz. Die Zündung des Kraftstoff-Luftgemisches erfolgt durch den Funkenkopf. Der Funkenschwanz wird in der Fachsprache als "kalt" bezeichnet.

F o l g e r u n g e n :

1. Für die Zusammensetzung des Kraftstoff-Luftgemisches hat die Ausbildung des Funkens folgende Konsequenz:

   Es muß ein Überschuß an Kraftstoff im Gemisch vorhanden sein, damit der kleine Funkenkopf bei jeder Zündfolge das Gemisch auch zündet. Dies hat u.a. zur Folge, daß das Gemisch nie restlos verbrennen kann.

2. Auf die Gesamtverbrennungszeit des Kraftstoff-Luftgemisches nimmt die Größe der freiwerdenden Energie ebenfalls Einfluß. Da nur ein kleiner Anteil des Gemisches gezündet wird, dauert es relativ lange, bis sich aus der geringen Zündleistung eine Flammfront entwickelt hat. Die zur Berechnung der Verbrennungszeit benutzte sogenannte mittlere Flammfrontgeschwindigkeit ist also wesentlich von der Stärke des Zündfunkens abhängig. Daraus resultiert die These, lange Funkenstandzeiten seien notwendig für den Ablauf der Verbrennung.

3. Damit wird die Zündenergie auch für den Zündzeitpunkt von ausschlaggebender Bedeutung.

   Für unsere heutigen, schnelldrehenden Motoren ist die mittlere Flammfrontgeschwindigkeit zu gering, um das Kraftstoff-Luftgemisch in der entsprechenden Zeit durchzuzünden.

Die geschilderten Eigenschaften der herkömmlichen Zündung zeigen bereits an, in welcher Richtung eine Verbesserung zu suchen ist:

IN DER E R H Ö H U N G DER E N E R G I E M E N G E !

Ein stärkerer Zündfunke wirkt den oben angeführten 3 Punkten entgegen:

1. Im Kraftstoff-Luftgemisch kann der Luftanteil erhöht werden.
2. Die mittlere Flammfrontgeschwindigkeit steigt an.
3. Die Bildung von Verbrennungsrückständen = Ölkohle, Oxyde etc. = im Brennraum wird vermieden.
4. Der SOZ - (Straßenoctan) Bedarf der Motoren wird geringer und bleibt konstant.

DIE H O C H S T R O M Z Ü N D U N G nach B A U R

Aus dem Verständnis der vorgenannten Zusammenhänge leitet sich die Lösung des Problems ab:

Der besseren Nutzung der von der Zündspule gelieferten Energie.

Wesentlich ist die bei Hochstromzündung eintretende kapazitive Stoßentladung.

Über die Zeitkonstante τ = 1,6 μ s wird der Kondensator mit einer Kapazität von ca. 50 pF aufgeladen, erst danach steigt die Zündspannung an bis zur Ionisationsgrenze. Der Entladestrom beträgt nun $\approx$ 200 - 500 A während 1 Nanosekunde.

Erhöht sich bei Temperatur die Kapazität auf 80 - 100 pF, kann mit einer Ladungserhöhung auf 0,4 - 1 µ As gerechnet werden. Die im Kondensator nun gespeicherte Energie beträgt 2,5 mWs.

Die Plasmabildung liegt im Bereich von ca. 10 ns, so daß die Hochstromzündung mit 1 ns bereits im Plasmabereich arbeitet.

Auf einfache Weise erhöht also die Hochstromzündung die Zündenergie:

Durch Erreichung der kapazitiven Stoßentladung.

Um eine bestmögliche Verbrennung zu erreichen, stehen sich nun gegenüber:

<u>Herkömmliche Zündung</u> mit langer Funkenstandzeit - schwache Zündenergie

<u>Hochstromzündung</u> mit kurzer Funkenstandzeit - starke Zündenergie.

Aus der Arbeits- und Wirkungsweise der HOCHSTROMZÜNDUNG auf PLASMABASIS nach BAUR ergeben sich eine Reihe <u>wesentlicher Vorteile</u>:

1. Bessere Kalt- und Warmstarteigenschaften.
2. Ausnutzung stark abgemagerter Gemischbereiche möglich, ohne daß der Motor unrund läuft oder thermisch überhitzt wird.
3. Geringerer Kraftstoffverbrauch.
4. Geringere Anforderungen an die Klopffestigkeit des Kraftstoffes.
5. Aus der Abmagerung ergibt sich die Senkung der Schadstoffemissionen im Abgas.
   Trotz Abmagerung keine Leistungsminderung, im unteren und mittleren Drehzahlbereich besseres Beschleunigungsverhalten.
6. Vermeidung des schädlichen Aufbaues von Verbrennungsrückständen - Ölkohle, Oxyde etc., so daß
   a) die thermische Belastung des Motors sinkt,
   b) die Belastung des Motoröls geringer ist.
7. Die Umstellung von Super-Motoren auf Normalbenzin ohne Leistungsverlust nach entsprechender Einstellung nach SOZ - (Straßenoctan)-Richtlinien.
8. Zündkerzen und Unterbrecherkontakte erreichen längere Standzeiten.

Zur Erreichung dieser Vorzüge ist es unerläßlich, die Zündaggregate auf volle Funktionsfähigkeit und exakte Einstellung zu überprüfen und die Anpassung der Gemischaufbereitung zu höherem Luftüberschuß vorzunehmen. Mit der Hochstromzündung ist es möglich in Gemischbereiche zu gehen, die mit der konventionellen Zündanlage kaum mehr zündfähig sind.

Bei evtl. Vergleichsprüfungen durch Abnahme der Kondensatoren wird nicht sofort das alte Betriebsverhalten des Motors einsetzen, da sich die Verbrennungsrückstände nur langsam wieder aufbauen. Der Aufbau der Rückstände führt jedoch zur fortschreitenden Verschlechterung der Verbrennung und zur konstanten Erhöhung des Octanbedarfs, so daß das Kraftstoff-Luftgemisch wieder aufgefettet werden muß und keinesfalls auf lange Zeit Supermotoren unter Vollastbetrieb mit Normalbenzin gefahren werden dürfen.

Zusammenfassung und Übersicht

B A U R - HOCHSTROMZÜNDUNG auf PLASMABASIS

senkt

die Betriebskosten des Automobils und

die Belastung der Umwelt mit Schadstoffen.

Kriterium	konventionelle Zündung	B A U R - Zündsystem
Phasenverlauf von Spannung und Strom	U t I	U,I t
Ausbildung des Zündfunkens		
Zündenergie	0,4 µ Ws	2,5 m Ws
Zündleistung in mW	20 - 100	24000
Zündtemperatur im Zündkanal	ca. 2000 - 3000°C	über 6000°C
Im Abgas: CO in Vol.% CH in ppm.	 1,5 - 4,5 500 - 1500	 0,1 - 0,5 60 - 200
Elektroden-abstand der Zündkerzen	0,6 mm	ca. 0,8 mm
Schaltart		C

überreicht durch:

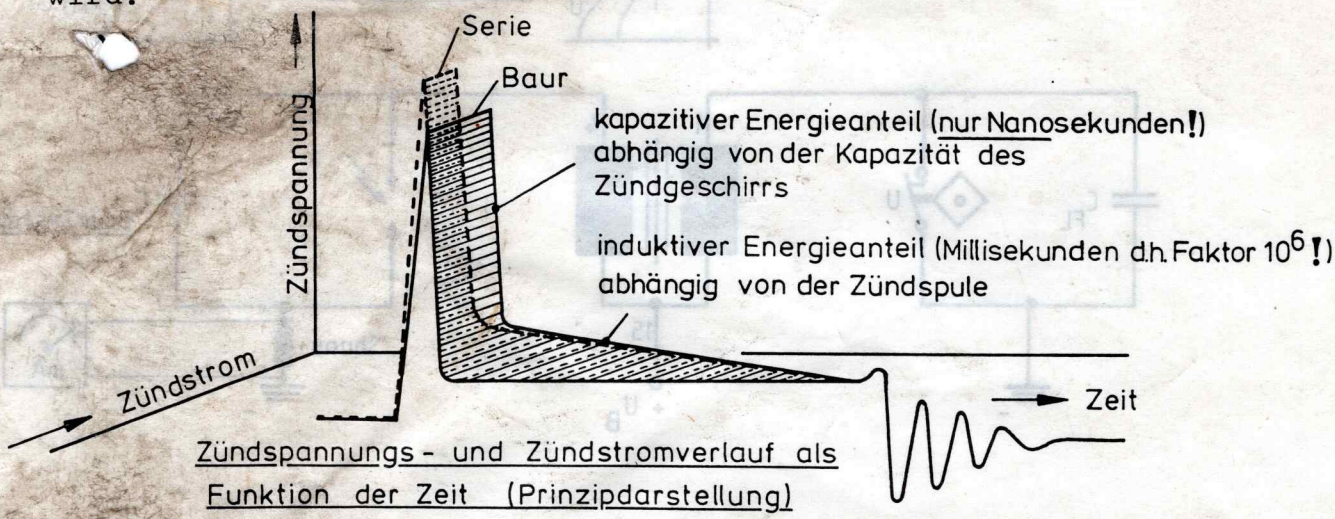
BAUR ELEKTRONIK

3414 Hardegsen / Solling
Postfach · Tel. 05505/1551

BAUR
ELEKTRONIK
14 Hardegsen / Solling
Postfach · Tel. 05505/1551

Zündspannung- und Zündstromverlauf
als Funktion der Zeit

Ausgangsbasis ist die Funktionsdarstellung, die entsprechend der Zeichnung 1) der Hochstromtechnik - System BAUR - entgegengehalten wird.



Zündspannungs- und Zündstromverlauf als Funktion der Zeit (Prinzipdarstellung)

Die hier angegebenen Parameter Zündstrom/Zündspannung und Zeit geben genau das wieder, was wir aus technischen Prüfberichten und unseren eigenen Forschungsergebnissen seit vielen Jahren wissen.

Irrig ist jedoch die aufgezeigte Abhängigkeit von der Kapazität des Zündgeschirrs. Die Kapazität von Kabel, Zündkerze und Entstörstecker bildet auf Grund ihres Aufbaues lediglich eine den Zündablauf verlangsamende Dämpfungseinheit. Zu einer Leistungskapazität gehört immer das angenommene Verhältnis der Flächen zueinander.

Durch die Stromkompensation an der Zündkerze haben diese vorhergenannten Kapazitäten in ihrer Addition keinen Einfluß auf die Zündvorgänge.

Die dargestellte Spannungsabsenkung stellt keinen Verlustfaktor dar, denn der Kondensator entzieht dem Kreis ca. 2 000 Volt, um seiner Aufgabe als Spannungswandler gerecht zu werden.

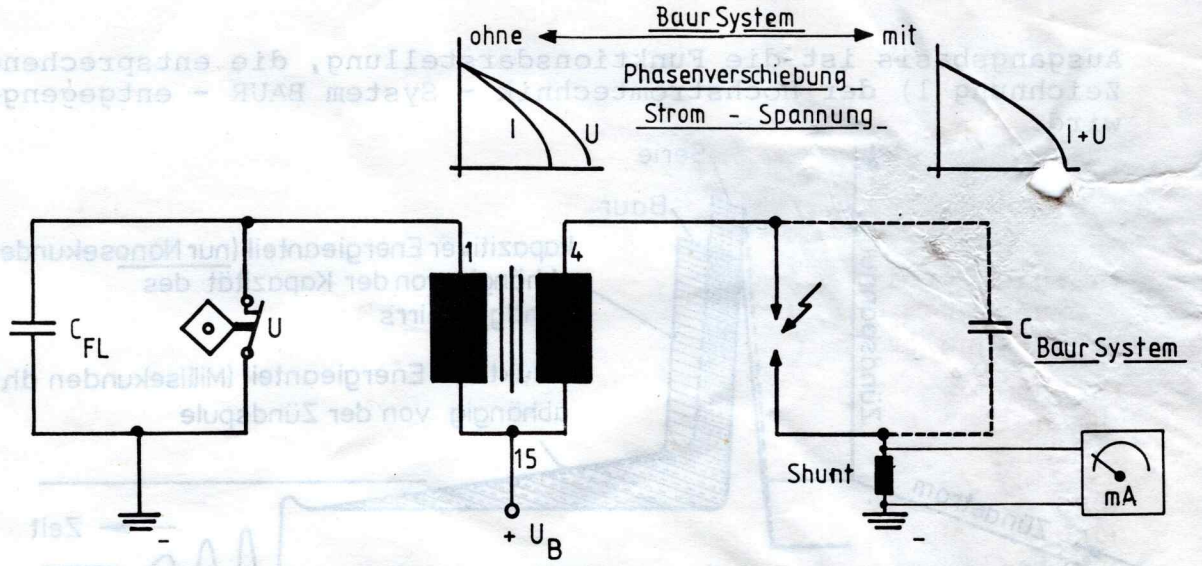
Da alle Zündsysteme genug Spannungsreserven besitzen, ist dieser Vorgang nicht abträglich. Durch die Umwandlung des Zündfunkens von der Lichtbogen- zur Durchbruchszündung ist die Eigenerwärmung der Elektroden wesentlich geringer als bei einer Zündanlage im Millisekundenbereich. Die Standzeiten der Elektroden liegen beim Einsatz der Stromstoß-Entladekondensatoren höher.

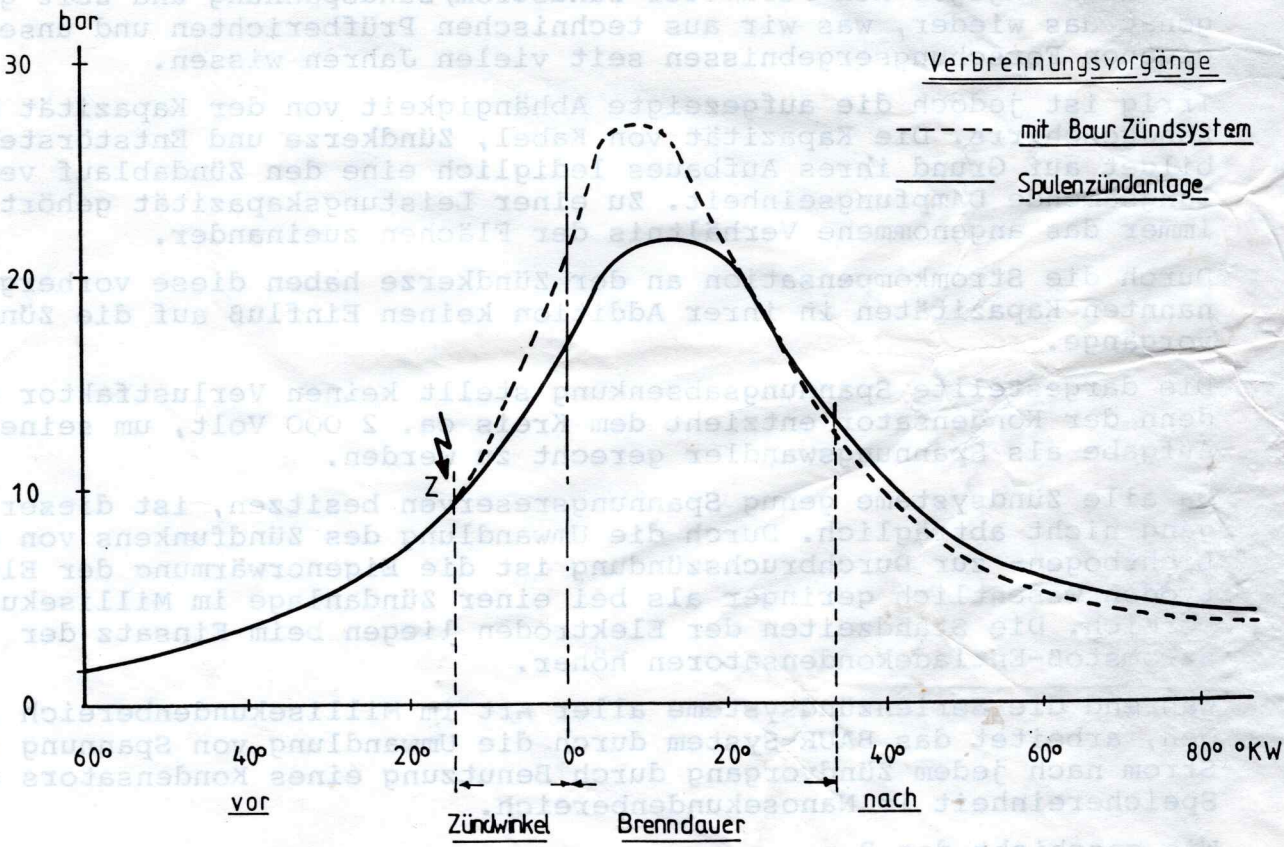
Während die Serienzündsysteme aller Art im Millisekundenbereich liegen, arbeitet das BAUR-System durch die Umwandlung von Spannung in Strom nach jedem Zündvorgang durch Benutzung eines Kondensators als Speichereinheit im Nanosekundenbereich.

Wie geschieht das ?

Zeichnung 2) zeigt die normale Batterie-Zündanlage mit und ohne Einsatz des BAUR-Systems, Zeichnung 3) stellt die Verbrennungsvorgänge dar.

Prinzipschaltung einer konventionellen Zündanlage mit Zusatzkondensator





Durch die Phasenverschiebung von Strom und Spannung (90°) bedingt, wird die volle Feldstärke beim Zündvorgang nicht erreicht. Nach der Ionisation erfolgt eine Umkehrung des nicht abgebauten Energieanteils (EMK) über die Sekundärseite zur Primärseite und verursacht in der Zündspule selbst zum nächstfolgenden Zündvorgang eine starke Verlangsamung des Zündaufbaues.

Bei keiner Zündanlage ist es möglich, den Wirkungsgrad von 50 % = ε 0,5 zu überschreiten.

Durch die Zuschaltung einer Parallelkapazität zur Stromstoßentladung an der Zündkerze ist es möglich, die nicht abgebaute EMK beim nächsten Zündvorgang als Gleichstrom zusätzlich nutzbar zu machen.

Statt der bisher üblichen 50 %igen Ausnutzung der vorhandenen Energie erreichen wir durch Kompensation der Verlustleistung einen Wirkungsgrad von 0,9 = 0,95 ε , das entspricht einer ca. 90 %igen Ausnutzung der Spulenleistung.

Insbesondere ist die Abkehr von der Funkenkopf-Funkenschwanz-Theorie zum heißen Parallelfunken das entscheidende Ergebnis der Zündstromkompensation.

Wenn also, wie in Zeichnung 1) dargestellt, der Kompensationsvorgang im Nanosekundenbereich stattfindet, so ist das nicht, wie aus physikalischer Sicht verkehrt interpretiert, ein Nachteil, sondern wir erreichen

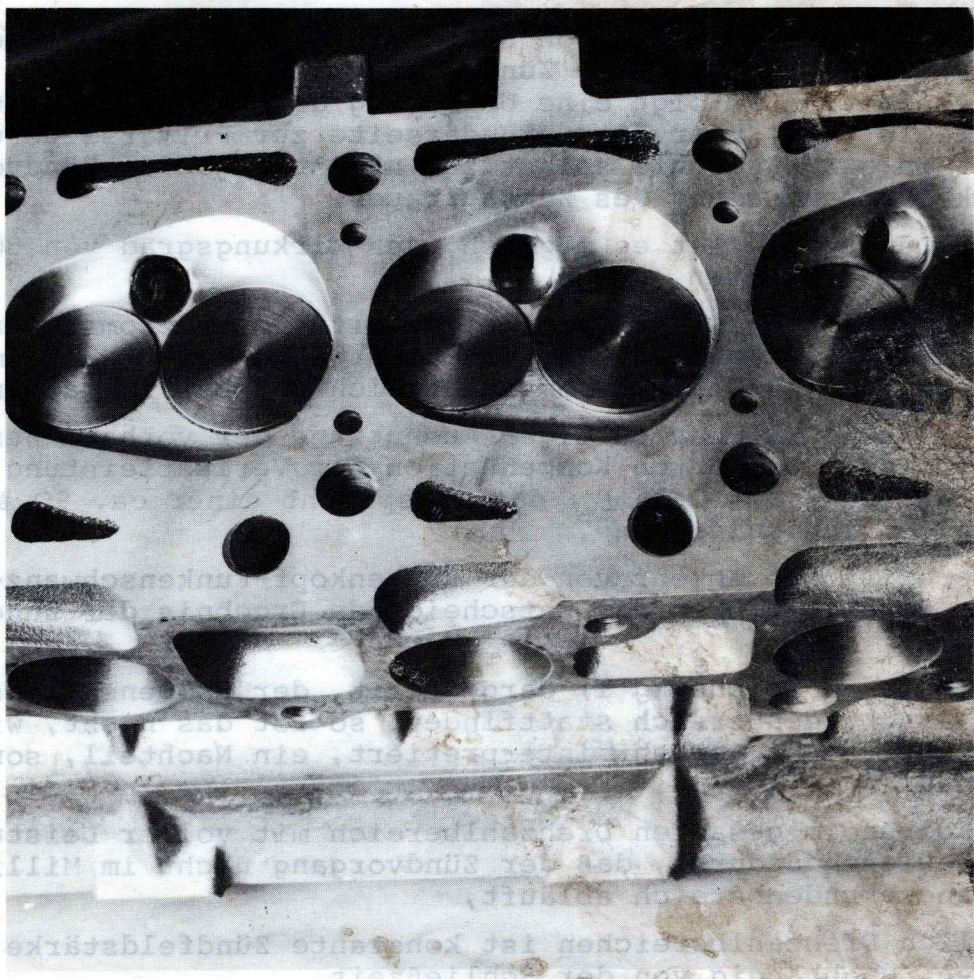
1. den Kolben im gesamten Drehzahlbereich mit voller Leistung, nachgewiesen dadurch, daß der Zündvorgang nicht im Milli- sondern im Nanosekundenbereich abläuft,
2. in allen Drehzahlbereichen ist konstante Zündfeldstärke vorhanden, unabhängig von der Schließzeit,
3. durch die energiereiche Entladung und das Vorhergesagte findet der Zündvorgang nicht mehr im Lichtbogenbereich, sondern im Funkenkanal statt. Durch die hohe Flammfrontgeschwindigkeit wird eine volle Durchzündung der Gemische und der Abbau in den Kondensationszonen gewährleistet.
4. Bei Einsatz des Kondensators ist, resultierend aus den Punkten 1 und 3, eine Rücknahme des Zündzeitpunktes möglich, was bedeutet, daß zum Zeitpunkt der Zündung eine höhere Verdichtung als mit herkömmlichen Zündsystemen zu erreichen ist.

Fazit:

Die Verwirklichung des Magerkonzeptes ist gegeben, da ausreichend Energie zur Verfügung steht, um auch arme Gemischzusammensetzungen problemlos zu entzünden.

Die Tatsache, daß CO, NOX, HC in ihren Grammanteilen bei ECE-Tests an hochverdichteten Motoren ohne den Einsatz hochkomplizierter Regelanlagen gesenkt, sowie der O2-Anteil im Abgas erhöht wird, ist mit Sicherheit ein Grund mehr, an die Grundregeln der physikalischen Hochstrom-Entladungsgesetze zu erinnern.

M O T O R S P O R T MIT B A U R - S Y S T E M



Verdichtungsveränderung am V W - P O L O
Normal 8:1 auf 13:1
Verbrennungsraumveränderungen speziell für höhere Verdichtungen möglich bis 15:1, je nach Brennraum und Kolben.

Spezialist für Tuning an VW-Typen und Audi:
Firma H. K N O B L O C H & Sohn
Herstellung u. Vertrieb von Spezialkraftfahrzeug-Zubehör,
Sportmotorenbau, Solex-Vertragshändler u. Solex-Vergaserdienst
Werner Hilpert-Str. 17 Tel.: 0561-102966
3500) K a s s e l

Spezialist für Ford-Modelle:
Firma R I C H T E R, Ford-Haupthändler,
Rallye - Sport - Händler f. US-Fahrzeuge, Ford LKW-Haupthändler
Schillerstr. 46 - 48 Tel.: 0561-16[illegible]64
3500) K A S S E L

Spezialist für B A U R-Zündausrüstung aller Art, Renndienst,
Schulung, Weber-Vergaserdienst, Solex-Vergaserdienst
Firma Bernhard H U E, Zünd- u. Vergasertechnik
Schwarzer Weg 4 Tel.: 02621-7170
5420) L A H N S T E I N

E I N B A U - H I N W E I S E

Voraussetzung für die optimale Nutzung der BAUR-Stromstoß-Entladekondensatoren ist die einwandfreie Funktion der Zündaggregate und des Vergasers bzw. der Einspritzanlage.

Merkpunkte, auf die besonders zu achten ist.

1. Zündkerzen in der Regel erneuern. Da der BAUR-Kondensator hinter dem letzten Widerstand montiert sein muß, keine Zündkerzen mit der Bezeichnung "R" (funkentstört) oder ohne galvanischen Durchgang "U-Kerzen" verwenden (Ohmwert darf höchstens o,5 betragen), Elektrodenabstand o,7 - o,8 mm wählen.
   Zündkerzen mit vorgezogener Isolatorspitze und Nickelelektroden sind zu empfehlen, Wärmewert 200 nach Möglichkeit nicht unterschreiten.

2. BAUR-Kondensatoren auf die Zündkerze aufschrauben.

3. Zündkabel und Entstörstecker Durchgangsprüfung (Ohmmeter).
   Galvanische Unterbrechungen sind im Leitungssystem unbedingt zu beseitigen, sie schwächen die Stromleistung.
   Kabel- und Entstörsteckermontage wie bekannt vornehmen; Entstörstecker auf den Kondensator aufstecken.

4. Verteiler
   a) Unterbrecherkontakt: Kontaktabstand prüfen; der Funke muß mit bloßem Auge gut sichtbar sein. Kunststoffnockenverschleiß über Einstellung kompensieren.
   b) Verteilerkappe und Rotor auf Spannungsüberschläge und Elektrodenabbrand prüfen.
   c) ggf. Kompressionsmessung.
   d) Unterdruckfunktion, Zündverstellung und Schließwinkel während des Probelaufes prüfen und korrigieren. Laut Erfahrung wirkt sich die generelle Wahl des Schließwinkels von ca. 45° bei Vierzylindermotoren günstig aus.

5. Vergaser oder Einspritzanlagen möglichst eine CO-CH-Analyse vornehmen. CH-Analyse sagt aus, wieviel unverbrannter Kraftstoff im Abgas enthalten ist und ermöglicht die gezielte Ermittlung der günstigsten Einstellwerte.
   Fahrzeugtypenbedingt können Abgaswerte erreicht werden von

CH	50	-	200	ppm
CO	0,3	-	1,0	Vol.%.

   Beschleunigungsprüfung im Leerlauf bei ca. 3 ooo U/min vornehmen, um Funktionsfehler auszuschließen.
   Bei zu hohen Schadstoffwerten Vergaser bzw. Einspritzanlage überprüfen bzw. abmagern.

6. Bei Einstellung auf Niederoktanbetrieb abweichend von den Herstellerdaten den Zündzeitpunkt nach der Straßenoktanzahl-Bedarfsermittlung (SOZ) wählen.
   (Rücknahme des Zündzeitpunktes in Richtung OT. Im 4. Gang bei ca. 5o km/h mit Vollgas beschleunigen. Der Motor hat kein hohes Drehmoment, darf aber nicht klingeln. Prüfen, ob Beschleunigung und Leistung erhalten geblieben sind).

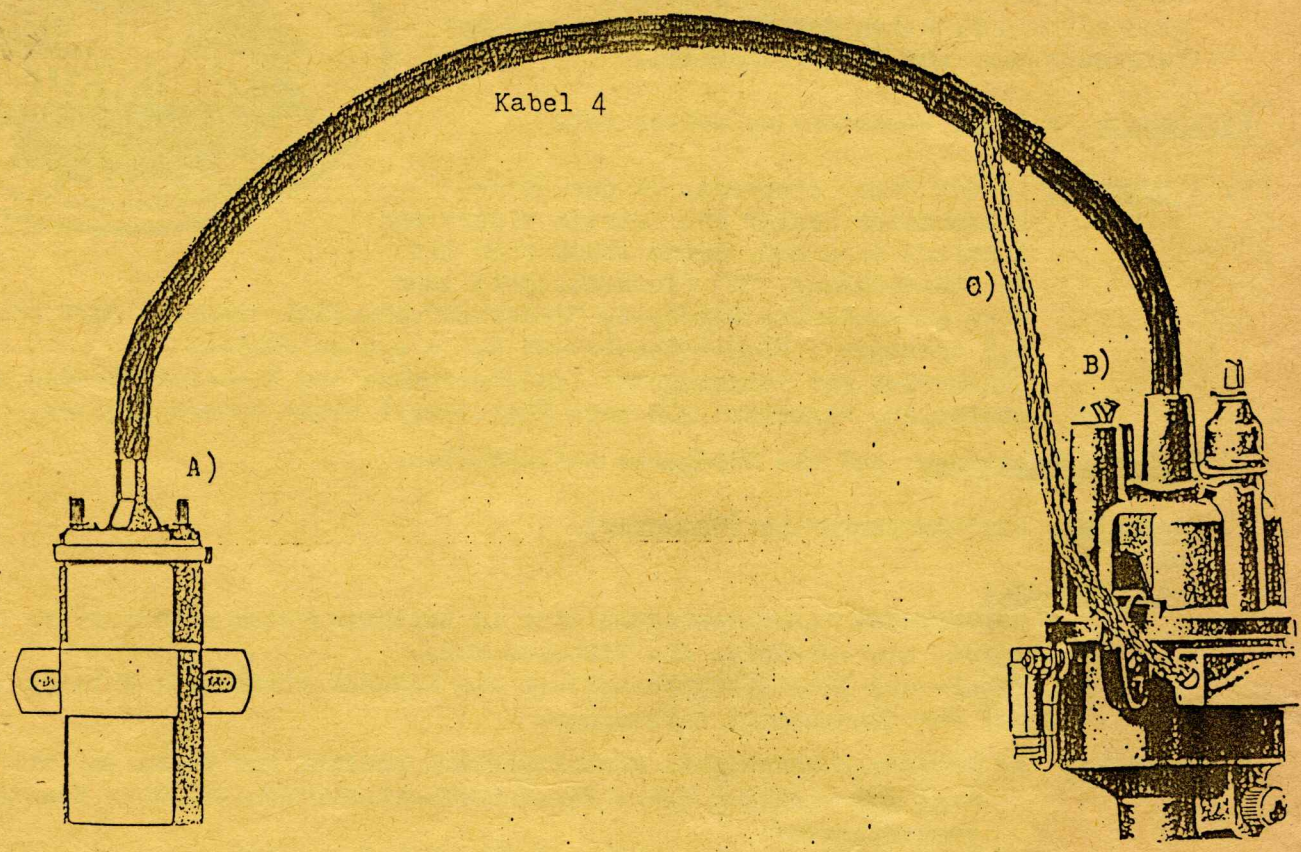
Der weitaus energiereichere Zündfunken reinigt die Verbrennungsräume von Ölkohle und Oxyden. Aus diesem Grunde kann es zweckmäßig sein, nach einem Motortest die Kondensatoren nur aufzuschrauben und diesen Reinigungsprozeß abzuwarten. Diese Phase ist in ca. 8 Tagen oder ca. 1oo km Fahrleistung abgeschlossen. Die Feineinstellung nach Abbau der Verbrennungsrückstände erspart Nachstellarbeiten.

Weitere technische Information auf Anfrage.

Allzeit gute Fahrt wünscht

Ihre B A U R Elektronik
3414) Hardegsen, Postfach 69
Tel.: 05505/1551

11/81



Anschlußschema für Kabelkondensatoren, Typ 1o1/KK
Patent-Nr. 0018 622

A) Zündspulenanschluß Kabel 4 - Entstörstecker nur an diesem Anschluß einbauen.

B) Verteileranschluß nur mit Kabelkralle versehen.

C) Masseverbindung am Verteiler herstellen.

Bei Einstellung von Zündung und Vergaser bzw. Einspritzanlage laut umseitiger Anweisung verfahren.