EPA-AA-TEB-511-81-18A

EPA Evaluation of the Baur Condenser Under Section 511 of the Motor Vehicle Information and Cost Savings Act

by

Stanley L. Syria

August, 1981

Test and Evaluation Branch
Emission Control Technology Division
Office of Mobile Source Air Pollution Control
U.S. Environmental Protection Agency

EPA Evaluation of the "Baur Condenser" Under Section 511 of the Motor Vehicle Information and Cost Savings Act

The following is a summary of the information on the device as supplied by the Applicant and the resulting EPA analysis and conclusions.

1. Marketing Identification of the Device:

"(trade name) "Baur Electronic", (marketing name)" Baur Condenser", (model numbers) Type 101/NS, 101/KS."

2. Inventor of Device and Patents:

a) Mr. Heinz Baur
Baur Electronic
Postfach 69, D-3414 Hardegsen/Solling, West Germany
b) (patent #) 1902 199 (the applicant did not provide a copy of the patent)

3. Manufacturer of Device:

Baur Electronic
Postfach 69, D-3414 Hardegsen/Solling, West Germany

4. Manufacturing Organization Principals:

"Mr. Heinz Baur, Mrs. Ursula Baur (owners & manufacturers)"

5. Marketing Organization in U.S./Identity of Applicant:

B.G.A. Firmenich
Importer and Distributor
Baur Electronic
3250 Hwy. 22 West Sommerville, NJ 08876

6. Identification of Applying Organization Principals:

"Mr. Bernie G.A. Firmenich, Mrs. Gertrud W.M. Firmenich, Mr. Albert F. Firmenich, (communication with EPA) Bernie G.A. Firmenich"

7. Description of Device (as supplied by Applicant):

"(purpose) For the reduction of the operating expenses of the automobile and the environmental load caused by exhaust gases and pollutants. (theory and Construction) in German" (Attachment A of this evaluation).

8. Applicability of the Device (claimed):

"No list at this time. For use only with non-resistor standard size spark plugs. For all types of ignition systems."

9. Costs (claimed):

Cost information not submitted.

10. Device Installation, Tools and Expertise Required (claimed):

See item no. 11.

11. Device Operation (claimed):

"(10) & (11) Device Installation & Operation:"

Applicant combined items nos. 10 and 11. No statements were provided nor were references made. However, it is assumed by EPA that a particular page of the application was intended to address these two topics and are therefore included as Attachment B of this evaluation.

12. Device Maintenance (claimed):

"Apply anti-seize compound on spark plug threads."

13. Effect on Vehicle Emissions (non-regulated) (claimed):

"No other substance regulated or emitted."

14. Effects on Vehicle Safety (claimed):

"Can cause severe shock with engine running."

15. Test Results - Regulated Emissions and Fuel Economy (submitted by Applicant):

"From West Germany by Professor G. P. Blair" (Attachments A and C of this evaluation).

16. Testing by EPA:

Prerequisites to EPA testing of any device are that, a) the device description must indicate there are potential fuel economy and exhaust emission benefits associated with the device, and b) the applicant submit test data from an EPA recognized independent test laboratory which shows the device causes improvements in fuel economy and exhaust emission levels.

EPA did not test the device for this evaluation for two reasons. First, the device description was not adequate enough to show there are potential fuel economy and exhaust emission benefits associated with the device. Second, test data from an EPA recognized independent test facility was not submitted by the applicant. Therefore, acceptable test data was not made available to EPA which would substantiate the claims made for the device. Thus, there was no technical basis for EPA testing of the device.

17. Analysis:

A. Description of the Device:

(1) It is claimed the device is for "the reduction of the operating expenses of the automobile and the environmental load caused by exhaust gases and pollutants". Also, claimed (Attachment D of this evaluation) is that the device "will help unleaded cars with pinging problems". Further, it is claimed (Attachment D) the device accomplishes the aformentioned improvements by modifying the secondary ignition spark to a, quote, "shorter duration but a higher intensite".

(2) The applicant did submit a description of the device construction and theory of operation (Attachment A of this evaluation). EPA evaluated the document and determined that to fully understand the device the applicant would need to clarify portions of the information. The applicant was requested (Attachment E of this evaluation) to clarify the document, however, this request was not complied with. Faced with this situation, EPA resorted to two other approaches in an effort to learn more of the device description and theory of operation. First EPA considered other documents (Attachments F, G, and H) submitted by the applicant which were not referenced in the application, however, which did provide some information. Second, EPA sectioned a Baur Condenser device.

The information obtained from these approaches suggest the Baur Condenser may be a capacitor which is installed between the spark plug and the associated secondary lead. Because the outer metal shell is grounded to the spark plug by means of a coil spring, the device is thought to be a capacitor connected in parallel with other capacitors, i.e., secondary leads and coil windings, which govern the secondary capacitance. For this reason and because capacitors in parallel are additive, in respect to capacitance, it is believed the Baur Condenser may be increasing the secondary capacitance. Should this indeed be the case, then the secondary voltage rise time would also increase with a consequential decrease in available voltage and an increase in spark duration. The rate of energy transfer across the spark plug electrodes would also be expected to decrease. This, of course, is all contrary to that claimed by the applicant. It must be remembered EPA's understanding of the device is based entirely upon that information which did not need clarification by the applicant and also on the knowledge gained by sectioning a Baur Condenser. Clarification of other information by the applicant may enable EPA to develop a different understanding.

(3) Admittedly automotive ignition systems, particularly breaker type systems, have many shortcomings which may adversely affect engine performance. Improvements to ignition systems have been and still are being made. Perhaps, the Baur

Condenser is an improvement. However, based on the information submitted, EPA does not expect the Baur Condenser to be a contributing factor in the improvements made to vehicle performance.

B. Applicability of the Device:

The applicant states "no list at this time. For use only with non-resistor standard size spark plugs. For all types of ignition systems". Because of an inadequate description of the device and substantiating test data, EPA cannot substantiate the claims made in respect to the applicability of the device.

C. Cost of the Device:

Information on the retail price of the device was not provided. Therefore, EPA is not able to evaluate the reasonableness of its cost.

D. Device Installation - Tools and Expertise Required:

(1) The installation instructions (Attachment B) states, "Baur Condensers are very easy to install. Simply screw the Baur Condenser (hand tight only) onto the spark plugs and reconnect ignition wires". The instructions additionally state, "some types of spark plugs have caps screwed on top. Remove the caps and screw on top of the Baur Condensers. If they can not be taken off replace the spark plug with the threaded type." Further stated is that in some instances the secondary cable spark plug connector and boot may have to be snipped off and replaced. It is judged that the task of installing the "Baur Condenser" between the spark plug and secondary cable and the replacement of the boot and connectors are relatively simple operations. It was further determined the operations require a minimum of tools (pliers and side cutters) and only a basic understanding of engines, i.e., knowledge as to spark plug locations relative to the engine. With respect to these basic operations, the installation instructions were judged to be correct but not entirely adquate in that a precautionary statement should have been included alerting the individual to the care that must be exercised when removing resistor type secondary cables and boots.

Further, it was determined the requirement of having to "screw the Baur Condenser onto the spark plug" is a major shortcoming in the design of the device for two reasons. First, considering that most automobiles driven on U.S. highways use spark plugs with terminal caps, the need to remove the caps would be a required additional task for almost all vehicles. Second, the majority of spark plugs in use today have non-removeable terminal caps. The few exceptions are generally of a design in which the terminal

cap has a male threaded end which screws into the spark plug ceramic insulator. In either case, the spark plug is not compatible with the "Baur Condenser" and would have to be replaced. This of course increases the cost, expertise, and number of tools required. It further creates a potentially significant problem in that the type of spark plug required may not be readily available. A change in design which would incorporate a snap-on type connector would easily resolve this entire problem. It was also noted the installation instructions did not contain any statement regarding the use of only "non-resistor standard size spark plugs" (as stated in Section No. 8 of the application).

(2) The installation instructions recommend several additional operations to obtain the "best results" from the "Baur Condenser". The additional operations recommended result in a thorough tuneup. Thorough tuneups are always encouraged, however, in respect to this evaluation, the tuneups will significantly increase a) the level of expertise required, b) the number and sophistication of the tools needed, and c) the cost involved. The level of expertise and tools required may compel individuals to have the "Baur Condenser" installed by automotive service facilities which would further increase the cost of installation. The total cost to purchase and install the device may cause the "Baur Condenser" to be not a cost effective purchase. This of course would depend on the fuel savings realized over the life of the device. Without cost, fuel economy, and durability data, EPA cannot determine the cost effectiveness of the device. Another point to consider in respect to tune-ups is that the impact on fuel economy levels attributed to the device may be insignificant compared to the impact due to having performed the tuneup. This could be misleading to individuals who have purchased the device because fuel economy benefits caused by the tuneups would be attributed to the "Baur Condenser". For lack of data, EPA does not know whether or not this problem would exist.

(3) Driver operation of the device was not addressed by the applicant. However, due to the component design, there appears to be no need for operating instructions. The device appears capable of functioning without a controlling action from the driver of the vehicle.

E. Device Operation:

No specific instructions were provided for operation of a vehicle with the device, and none were judged to be required.

F. Device Maintenance (claimed):

(1) The applicant states "apply anti-seize compound on spark plug threads". This statement also appears in the installation instructions (Attachment B) provided to purchasers of the

device. Attachment B also recommends "regap plugs at 7500" (units omitted). No other maintenance is recommended. Because the statements are not specific, EPA is not sure whether the anti-seize compound is suppose to be applied to only one of the threaded ends of the spark plug, and if so, which one. EPA believes there to be no problem with applying the compound to the threads which come into contact with the cylinder head. However, there may be a problem if the compound is applied to the threads which contact the "Baur Condenser" in that a good electrical connection may be precluded. Whether the problem would exist of course depends on a number of factors such as compound composition and quantity, pressure between thread surfaces, temperatures, etc. EPA cannot fully assess this potential problem without adequate test data.

EPA is concerned that extended exposure to road salt may require that additional maintenance be recommended for the device. There is also concern as to the long term effect on spark plug electrodes due to the "shorter duration but higher intensity" (as stated in Attachment D) of the ignition spark. Without an adequate description of the device and appropriate test data, EPA can not determine whether the maintenance instructions provided are adequate.

(2) The maintenance instructions (and the installation instructions) did not include any statement cautioning individuals as to the hazard of a "severe shock with engine running" (as stated in Section No. 14 of the application). In this respect the instructions were judged not adequate.

G. Effects on Vehicle Emissions (non-regulated):

The statement that "no other substance regulated or emitted" has been judged to be reasonable. Based on the nature of the device, EPA does not expect any adverse affect on non-regulated emissions.

H. Effects on Vehicle Safety:

It is stated the device "can cause severe shock with engine running". Although EPA cannot substantiate the statements, for lack of data, EPA believes the statement may be reasonable. The reason for this is that the device is attached to the secondary ignition system which does contain high voltage. Therefore, it appears reasonable to suspect high voltages to be associated with the device. Thus, all safety measures followed with other ignition systems should also be practiced with the "Baur Condenser".

I. Test Results Supplied by the Applicant:

The applicant did submit test data (Attachments A and C of this evaluation). EPA evaluated the data and determined that, 1) the tests were not conducted at an EPA recognized independent test

facility, 2) the correct test procedures may not have been followed at all times and, 3) clarification of the data by the applicant was needed. The applicant was requested (Attachments E and I) to clarify the data and to submit additional test data obtained at an independent test facility, however, EPA's request were not complied with. Subsequently, the applicant informed EPA (Attachment J of this evaluation) he did not have the necessary funds for additional testing and that he was withdrawing from the evaluation program.

18. Conclusions:

EPA fully considered all of the information submitted by the applicant. The evaluation of the "Baur Condenser" was based on that information. A significant portion of the information required clarification by the applicant. The applicant was requested on two occasions to clarify the information in question and to provide additional test data obtained at an independent test facility, however, EPA's requests were not complied with. For these reasons, EPA's understanding of the device is based entirely on that information that did not need clarification and also on tht knowledge gained from sectioning the "Baur Condenser". Based on this understanding. EPA believes the device is unlikely to change the secondary ignition capacitance in a manner that would cause the benefits claimed by the applicant. Further, acceptable test data was not submitted by the applicant which would substantiate the claims made for the device. Thus, there is no technical basis to support any claims made for "Baur Condenser" or to substantiate the need for EPA testing of the device.

List of Attachments

Attachment A	Enclosure to Application, Theory and Construction of Device and Test Data.
Attachment B	Enclosure to Application, Installation and Maintenance Instructions.
Attachment C	Letter, B. Firmenich to Merrill Korth, EPA, June 17, 1981.
Attachemnt D	Enclosure to Application, Promotional Information.
Attachment E	Letter, EPA to B. Firmenich, May 27, 1981.
Attachment F	Letter, B. Firmenich to Peter Hutchins, EPA, June 5, 1981.
Attachment G	Promotional Material.
Attachment H	Promotional Material.
Attachment I	Letter, EPA to B. Firmenich, June 23, 1981.
Attachment J	Letter, B. Firmenich to Merrill Korth, EPA, June 29, 1981.

EPA-AA-TEB-511-81-18B

Attachments to

EPA Evaluation of the Baur Condenser Under Section 511 of the Motor Vehicle Information and Cost Savings Act

August, 1981

Test and Evaluation Branch
Emission Control Technology Division
Office of Mobile Source Air Pollution Control
U.S. Environmental Protection Agency

Neue Ergebnisse über die Entflammung durch den elektrischen Funken*

Dr.-Ing. R. Maly, Dr.-Ing. H. Albrecht, Prof. Dr.-Ing. W. H. Bloss, Dr.-Ing. W. Herden Dr.-Ing. B. Saggau, Dipl.-Ing. H. Wagner, Institut für Physikalische Elektronik, Universität Stuttgart

Die Untersuchungen an unserem Institut, die vom Bundesministerium für Forschung und Technologie gefördert wurden, befassen sich mit der Aufklärung der bislang noch wenig bekannten Prozesse, die bei der Einleitung einer Entflammung – der Zündung – in einem brennbaren Gemisch ablaufen [1, 2].

Der prinzipielle Aufbau herkömmlicher Zündanlagen ist in Bild 1 wiedergegeben. Dieses auf der Spulenzündung beruhende Zündungsprinzip genügte den Anforderungen solange, als die Aspekte der Schadstoffemission und der Brennstoffökonomie von untergeordneter Bedeutung waren. Den modernen Anforderungen können diese Zündanlagen nur bedingt gerecht werden [3].

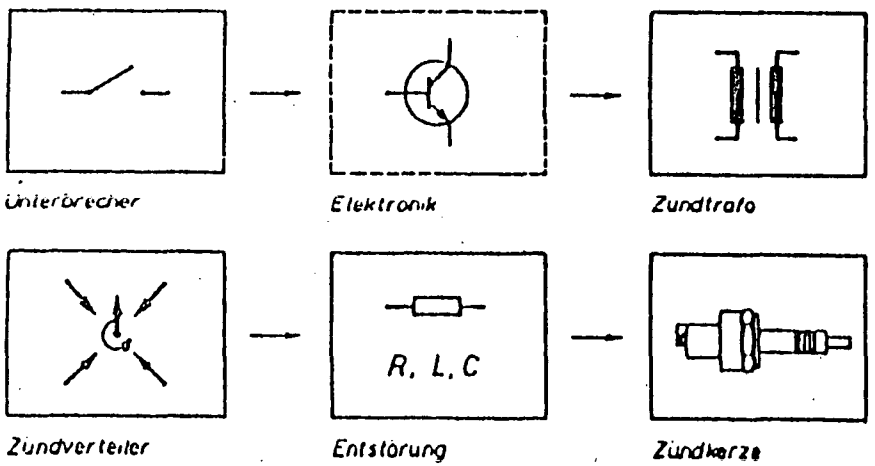


Bild 1: Prinzipieller Aufbau konventioneller Spulenzündungen

* Förderungsvorhaben des Bundesministeriums für Forschung und Technologie

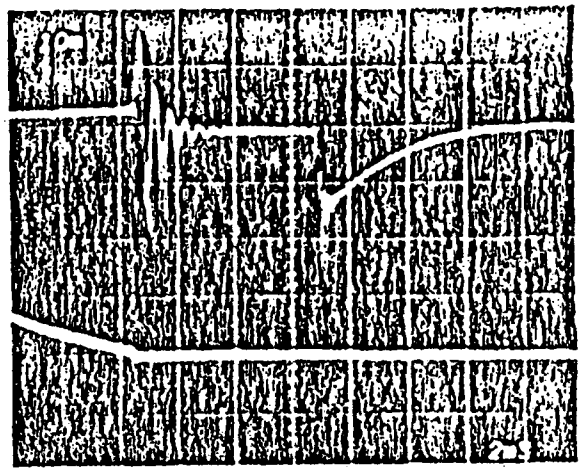


Bild 2: Spannungs- (oben 1 kV/Einheit) und Stromverlauf (unten 48 Einheit) im Funkenschwanz einer Transistorzündanlage (Zeit: Einheit)

Strom- und Spannungsverläufe herkömmlicher Zündsysteme sind in wiedergegeben (TSZ). Der Funkenstrom fällt dabei etwa linear in eini von 35 mA auf 0 ab. Die Funkenspannung von 300–500 V bleibt konstant. Als wichtigste Maßnahme zur Erhöhung der Zündsicherhei unginstigen Bedingungen wird üblicherweise die Entladungsdauer gert. Die in jüngster Zeit entwickelten elektronischen Systeme zeig gleichen charaktenstischen Verlauf (Bild 2), die prinzipiellen physika Eigenschaften der Funkenentladung bleiben daher unverandert

Unsere Arbeiten haben jedoch anhand von Modelluntersuchungen m der Kurzzeitspektroskopie und der Kurzzeitinterferometrie gezei nicht die Vorgänge im ms-Bereich, sondern vielmehr solche im ns von ausschlaggebender Bedeutung für eine sichere Entflammung s Bild 3 sind typische Strom- und Spannungsverläufe aus diesem Zeit wiedergegeben. Der Spitzenstrom liegt bei 40 A, die Funkenspann fänglich bei 7 kV. Entsprechend hoch sind die auftretenden Lei (hier einige 100 kW im Vergleich zu einigen 10 W im Funkenschwanz

Eine Bilanz der einer technischen Funkenentladung zugeführten elekt Energie zeigt, daß in der Durchbruchsphase in 10–20 ns Dauer etwa im darauffolgenden stromschwachen Glimmentladungsteil das 100fache dieser Energie umgesetzt wird.

In unseren Modelluntersuchungen am CH_4-Luft-Gemisch konnte fr hohen Energieanteiles kein Beitrag des Funkenschwanzes zur Gr

In Bild 5 sind Versuchsergebnisse und Berechnungen einander gegenübergestellt worden. Ausdehnung und Temperatur des aktiven Volumens werden von der Durchbruchsphase bestimmt. Sie unterscheiden sich bei Kabelentladungen ohne und technische Zündanlagen (HKZ) mit Funkenschwanz bei gleicher Energie in der Durchbruchsphase nicht, obwohl die insgesamt umgesetzte Energie stark unterschiedlich ist.

Der Beginn der Entflammung läßt sich zu etwa 20 µs entnehmen. Bei erfolgreicher Zündung ist eine weitere Energiezufuhr nicht notwendig.

Es ist nun sehr wesentlich, daß durch Änderung der elektrischen Großen einer Zündanlage weitaus höhere Energiebeträge in die potentiellen Energiespeicher eingebracht werden können (etwa durch Umverteilung der elektrischen Energie).

Dadurch lassen sich ein größeres aktiviertes Volumen, höhere Temperaturen und eine größere Anzahl von Startradikalen für die chemischen Kettenreaktionen erreichen. Es ist damit möglich, auch magerere und turbulentere Gemische sicher zu entflammen. Bild 6 zeigt in Interferogrammen den Einfluß einer solchen Umverteilung der elektrischen Energie zu Gunsten der Durchbruchsphase. In Bild 7 sind eine Reihe solcher Untersuchungsergeb-

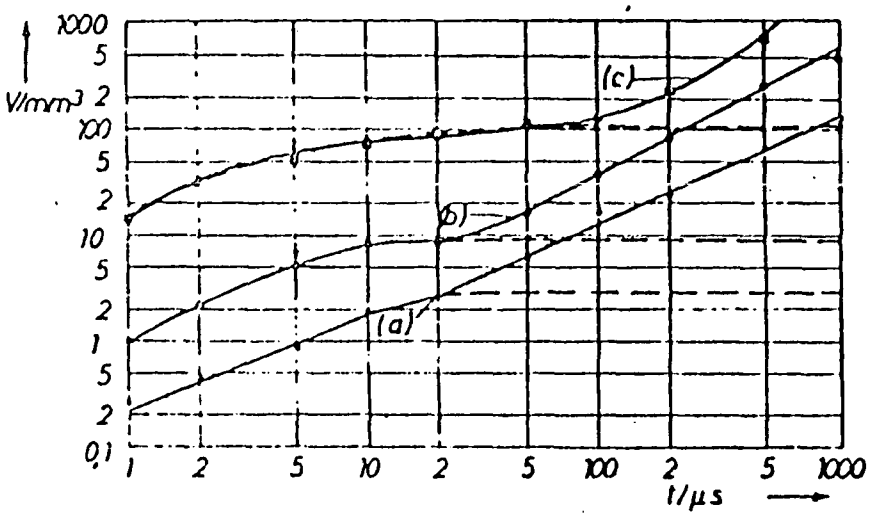


Bild 7: Plasmavolumina in einem Luft-CH_4-Gemisch ($\lambda = 1$, Elektrodenabstand 1 mm). a) HKZ; b) HKZ mit 10 x höherer Energie in der Durchbruchsphase (gleiche Gesamtenergie wie bei a), c) Entladung eines HF-Kondensators (2nF, 10-fach größere Gesamtenergie). Gestrichelt: $\lambda = \infty$

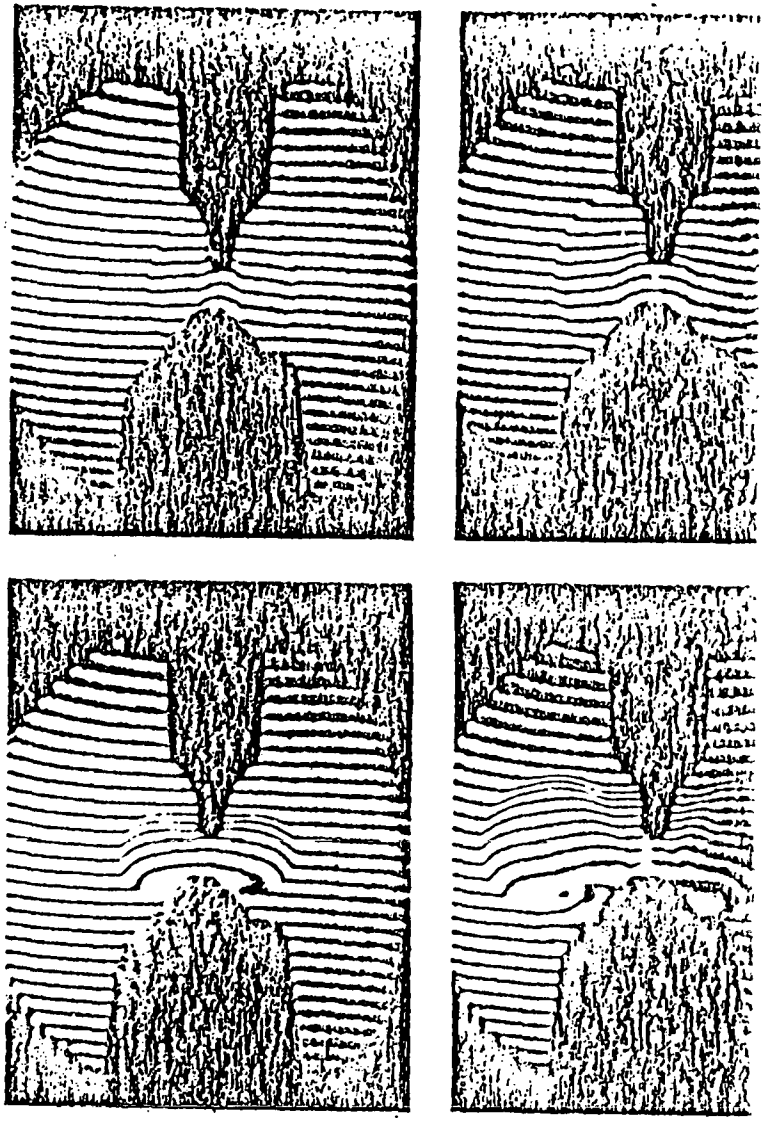


Bild 6: Interferogramme von Funkenplasmen im CH_4-Luft-Gemisch ($\lambda = 1$). Oben: 4 µs, unten: 400 µs nach Funkendurchbruch. Links HKZ, rechts HKZ mit ca. 10 x höherer Energie in der Durchbruchsphase, aber gleicher Gesamtenergie. Elektrodenabstand 1 mm

nisse zusammengestellt worden, die die Auswirkung der Vorgänge im Nanosekundenbereich bis in den Mikro- und Millisekundenbereich hinein verdeutlichen.
Es ist sehr wesentlich, daß neben einer Verbesserung der Entflammungsphase auch eine Beschleunigung der selbständigen Verbrennung erreicht werden kann, was eine wichtige Voraussetzung für die Verwirklichung von Magerkonzepten darstellt.

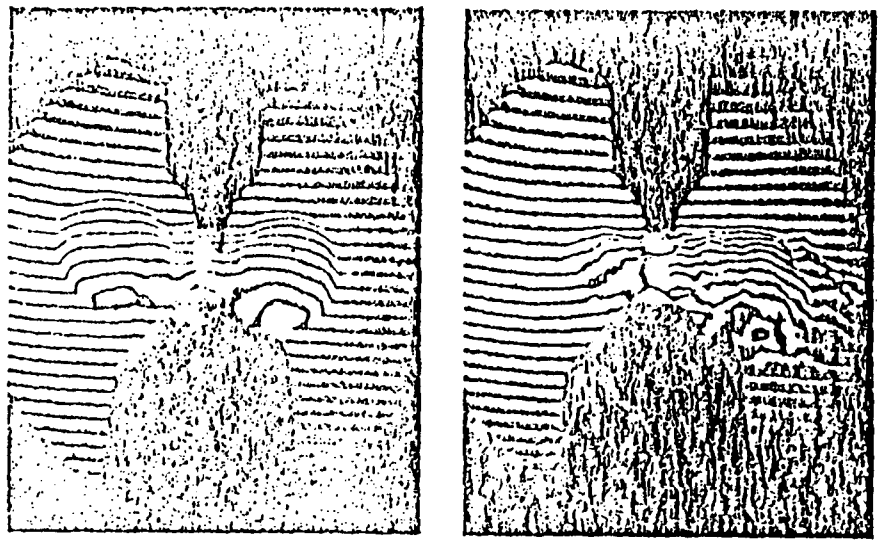


Bild 8: Interferogramme von Flammenplasmen im Luft-CH_4-Gemisch ($\lambda = 1$, $t = 200\ \mu s$). Links: ruhendes Gemisch, rechts: strömendes Gemisch

Neben dem λ-Wert geht die Turbulenz des Gemisches (Ladungsbewegung) im Elektrodenbereich sehr stark in die Zündsicherheit ein. Wie Bild 8 zeigt, kann durch Gemischströmung eine so starke Zerklüftung der Flammenfront verursacht werden, daß eine weitere Ausbreitung infolge stark erhöhter Wärmeverluste an die Umgebung beeinträchtigt oder ganz verhindert wird. In Bild 9 ist in qualitativer Weise die prinzipielle Abhängigkeit der erforderlichen wirksamen Zündenergie vom λ-Wert und der Strömungsgeschwindigkeit v dargestellt.
Daraus läßt sich der erhöhte Zündenergiebedarf bei ungünstigen Betriebsbedingungen eines Motors erkennen, der nach unseren Untersuchungen am zweckmäßigsten durch eine erhöhte Energiezufuhr in der Durchbruchsphase gedeckt werden kann.

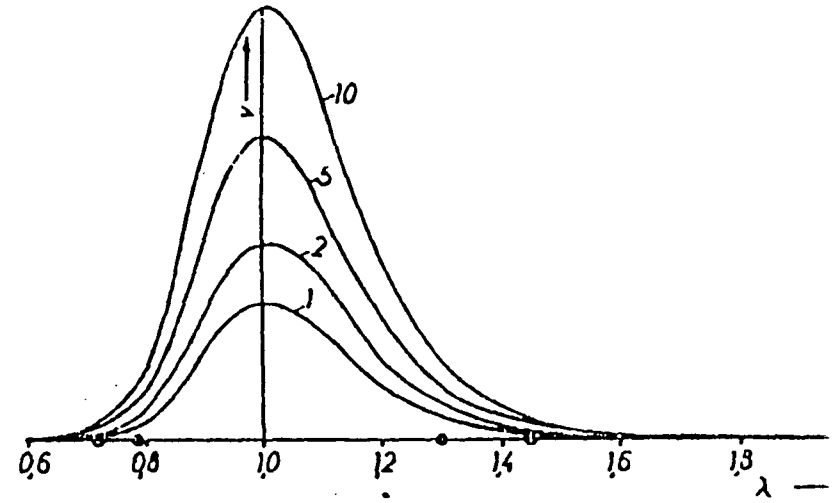


Bild 9: Zündgrenzen in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit und der Luftzahl λ (Luft-CH_4-Gemisch). Parameter: Zündenergie (relativ). Meßpunkte: ● HKZ; ○ HKZ mit ca. 10 x höherer Energie in der Durchbruchsphase

Die weiteren Arbeiten haben zum Ziel, die bisherigen Erkenntnisse auf Verhältnisse am realen Motor zu übertragen.

Schrifttum

[1] H. Albrecht, W. H. Bloss, R. Maly, B. Saggau und E. Wagner: Entladungsvorgänge in Zündkerzen. 1., 2. und 3. Statusseminar des Forschungsprogramms „Kraftfahrzeug- und Straßenverkehrstechnik" BMFT

[2] H. Albrecht, R. Maly, B. Saggau und E. Wagner: Entladungsvorgänge Zündkerzen. Techn. Berichte, Vorträge und Veröffentlichungen: F 31, Institut für Physikalische Elektronik, Universität Stuttgart, P Dr.-Ing. W. H. Bloss

[3] H. Müller und O. Haahtela: Einfluß der elektrischen Zündung Betriebsverhalten und Abgaszusammensetzung im Ottomotor. M 33, 1-7 (1972)

[4] G. Konzelmann: Über die Entflammung des Kraftstoffluftgemisches Ottomotor. Bosch Techn. Berichte, 1, S. 297-304 (1966)

Neue Gedanken zu Z Ü N D V O R G Ä N G E N

Energieeinsparung und Schadstoffreduzierung im Abgas sind dringende Erfordernisse unserer Zeit.

Diese Schrift zeigt neue Wege und Gedanken auf, die Erfüllung dieser Forderungen zu realisieren.

Mit der Hochstromzündung werden sowohl Energie eingespart, als auch die Schadstoffemissionen gesenkt, und zwar bei Leistungsoptimierung.

Stark abgemagerte Kraftstoff-Luft-Gemische, die bislang als zündunwillig und motorschädigend galten, können einwandfrei gezündet und verbrannt werden. Die Motoren können in Arbeitsbereichen gefahren werden, die mit der konventionellen Zündung nicht erlaubt werden können. Es ist möglich, bei entsprechender Einstellung und voller Funktionsfähigkeit von Zündung und Vergaser Super-Motoren mit Normalkraftstoff zu betreiben (Zündzeitpunkt-Bestimmung nach SOZ-Regeln).

Durch die kapazitive Stoßentladung wird die Zündenergie so erhöht, daß die Bildung von Ölkohle und Oxyden fast ganz verhindert wird.

Folge: Besserer Wärmeaustausch und Senkung des SOZ (Straßenoktanbedarf) der Motoren.

Hier wird eine kostenmäßig vertretbare Möglichkeit gegeben, auch Altwagen in die verschärften gesetzlichen Emissionsbegrenzungen einzubeziehen, die für Neuwagen gelten.

1.) Allgemeines über die konventionelle Auto-Zündanlage

Während der "Schließwinkelzeit" (Unterbrecherkontakt geschlossen) fließt in die Zündspule ein Strom, der nur begrenzt wird durch den Vor- und Innenwiderstand der Spule.

In der Regel wird ein ip von ca. 3 A eingestellt.

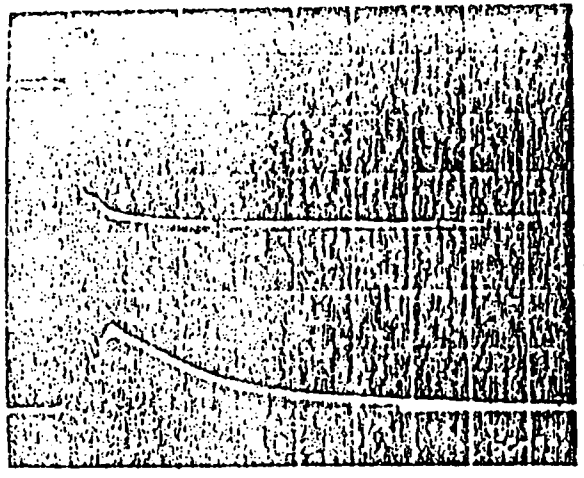


Bild 3: Spannungs- (oben 2,5 kV/Einheit) und Stromverlauf (unten 12 A/Einheit) im Funkenkopf einer Transistorzündanlage (Zeit: 50 ns/Einheit)

aktiven Volumens oder zu dessen Temperatur nachgewiesen werden. Man darf daher annehmen, daß dieser Energieanteil hauptsächlich in der sehr dünnen Schicht des Kathodenfalls umgesetzt und über die Elektrode abgeführt wird.

Anders verhält es sich mit der nur 10–20 ns dauernden Durchbruchsphase einer Funkenentladung. Die hohen Strom- und Spannungswerte führen zu einer sehr effektiven Energieübertragung auf den Gasraum. Die Energie, die die Elektronen aus dem elektrischen Feld aufnehmen, wird über Anregung, Dissoziation und Ionisation auf die Gasmoleküle übertragen. Diese potentiellen Energieformen können dabei wesentlich höhere Energiebeträge aufnehmen, als es allein in Form der thermischen Energie möglich ist.

Es kommt zu einer sehr raschen Aufheizung des Funkenkanals auf Temperaturen über 50 000 K, die Überdrucke von 100–200 bar zur Folge hat. Der Funkenkanal explodiert mit mehrfacher Überschallgeschwindigkeit und dehnt sich dabei sehr stark aus (Kanaldurchmesser $D_F \approx 40\ \mu m$ nach 10 ns, $D_F \approx 1$ mm nach 1 μs).

Die in den potentiellen Energieformen gespeicherte Energie wird bei der Ausdehnung über Rekombination und Molekülbildung abgebaut. Die damit freiwerdende Wärme bewirkt die weitere stetige Ausdehnung des aktivierten heißen Volumens bis zu einigen 10 μs. Die zeitliche Umverteilung der ursprünglich elektrisch eingebrachten Energie von 300 μJ in potentielle Energie und später in thermische Energie ist in Bild 4 deutlich zu erkennen.

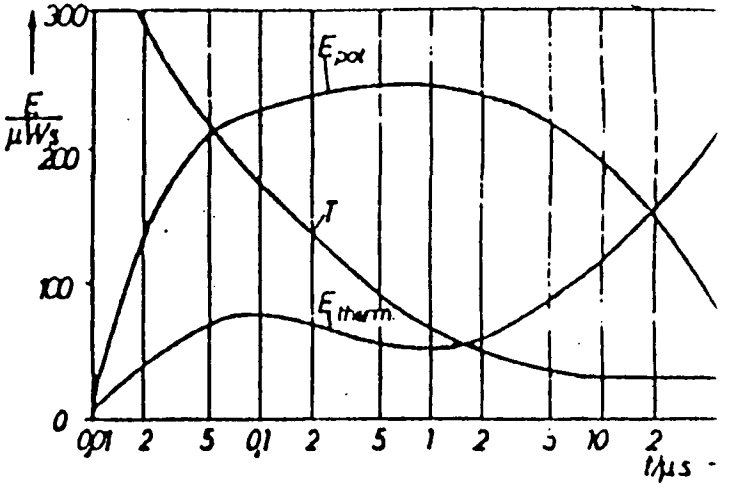


Bild 4. Plasmatemperatur T, potentielle Energie E_{pot} und thermische Energie E_{therm} eines Funkenplasmas (Kabelentladung in N_2, ca. 10 ns, für thermodynamisches Gleichgewicht ohne V Plasmavolumen und Anfangstemperatur berechnet)

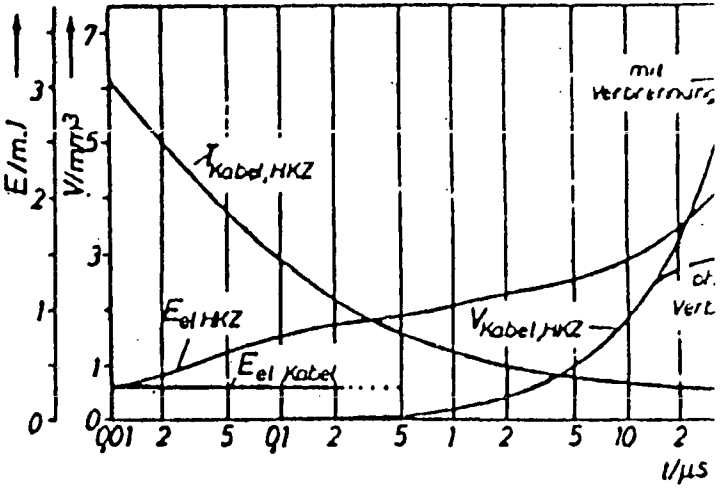


Bild 5. Temperatur T, Volumen V und elektrisch zugeführte E einer Kabelentladung (Stromflußdauer ≈ 10 ns) und be HKZ-Entladung

Die Primärenergie E_p ergibt

$$E_p = \frac{L \cdot i^2}{2}$$

wobei i ≈ 3 A und die Induktivität der Spule L ≈ 10 m Hy sind.

Die Einheit der Induktivität ist ein Henry mit der Dimension:

$$\frac{1\ V \cdot 1\ S}{1\ A} = 1\ Hy.$$

Damit wird

$$E_p = \frac{10 \cdot 10^{-3} \cdot 9}{2} \cdot \frac{V \cdot S \cdot A^2}{A}$$

$$= 4{,}5 \cdot 10^{-2}\ V \cdot S \cdot A$$

$$= 4{,}5 \cdot 10^{-2}\ Ws$$

$$= 45 \cdot 10^{-3}\ Ws = \underline{\underline{45\ m\ Ws.}}$$

Im Moment der Stromunterbrechung (Unterbrecherkontakt öffnet) wird E_p umgesetzt in die Sekundärenergie

$$Es = \frac{C \cdot U^2}{2}$$

Wird dabei eine verlustfreie Spule angenommen, so wird

$$E_p = E_s$$

Die Kapazität C wird gebildet durch die Spulenkapazität bei einer Hochspannung von 25 KV zu:

$$E_s \quad 45 \cdot 10^{-3}\ Ws$$

$$C = \frac{E_s \cdot 2}{U^2}$$

$$= \frac{45 \cdot 2 \cdot 10^{-3}\ Ws}{25^2 \cdot 10^6\ V^2}$$

$$= \frac{90}{625} \cdot 10^9\ \frac{Ws}{V^2}$$

$$= 0{,}144 \cdot 10^{-9}\ \frac{As}{V}$$

$$= 144 \cdot 10^{-12}\ \frac{As}{V} = \underline{\underline{144\ pF}}$$

Die Einheit der elektrischen Kapazität ist ein Farad mit der Dimension:

$$1\ \frac{As}{V} = 1\ F$$

Die Ionisierung der Funkenstrecke in ihrer Spannungshöhe hängt ab von

a) Kompressionsdruck
b) Elektrodenabstand der Zündkerze
c) Temperatur des Brennraumes etc.

und kann angenommen werden zwischen 4 - 10 KV.

Befindet sich ein Entstörwiderstand von 5 k Ω in Reihe mit der Funkenstrecke, so ergibt sich die "Spulen-Entladezeitkonstanz"

τ zu: $\tau = R \cdot C$

$$\tau = R \cdot C \quad \tau = 5 \cdot 10^3 \frac{V}{A} \cdot 1{,}44 \quad 10^{-10} \quad \frac{As}{V}$$

$$= 5 \cdot 1{,}44 \cdot 10^{-7} \frac{V}{A} \cdot \frac{As}{V}$$

$$= 7{,}2 \cdot 10^{-7} \text{ S}$$

$$= 0{,}72 \ \mu$$

Der Zündstrom ergibt sich aus Ionisierungsspannung und Entstörwiderstand zu:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{4 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^3} \qquad \underline{\underline{0{,}8 \text{ A}}} = \text{mind. bei 4 kV}$$

$$= \frac{10 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^3} \qquad \underline{\underline{2{,}0 \text{ A}}} \quad \text{max. bei 10 kV}$$

Der Zündstrom klingt mit τ ab und hat diese Höhe nur für den Bruchteil von τ, also rund 1 %, was einer Zeit von ca. 10 ns entsprechen würde.
Die Brennspannung, d.h. die Spannung über den Kerzenelektroden, kann mit 30 - 50 V angenommen werden.

Der Brennwiderstand kann gerechnet werden zu:

$$R_{B1} = \frac{U}{I} = \frac{50 \text{ V}}{0{,}8 \text{ A}} = \underline{\underline{62{,}5}} \ \Omega$$

$$R_{B2} = \frac{U}{I} = \frac{50}{2} = \underline{\underline{25{,}0}} \ \Omega$$

Die Zündleistung beträgt somit:

$$P = U \cdot I \qquad P = U_{B1} \cdot I_1$$

$$= 50 \text{ V} \cdot 0{,}8 \text{ A}$$ während einer Zeit von 10 ns..

$$= \underline{\underline{40 \text{ W}}}$$

Damit wird die Zündenergie:

$$E = 40 \text{ W} \cdot 10^{-8} \text{ S}$$

$$= \underline{\underline{0{,}4 \ \mu \text{ Ws}}}$$

FÜR DIE ZÜNDUNG DES KRAFTSTOFF-LUFTGEMISCHES ZUR VERFÜGUNG STEHENDE ENERGIE KANN MIT 0,4 μ Ws ANGESETZT WERDEN.

Der Verteilerfinger-Abstand ist bei all diesen Betrachtungen bewußt vernachlässigt worden. Rechnet man die Verluste des Rotorabstandes noch mit ein, so wird der rechnerische Wert noch schlechter werden.

Die theoretischen Ergebnisse sind somit Maximalwerte.

Energiemenge zur Verfügung, die gering ist, zu grosser Rückstandsbildung führt und nur zündwillige Gemische ausreichend entzündet.

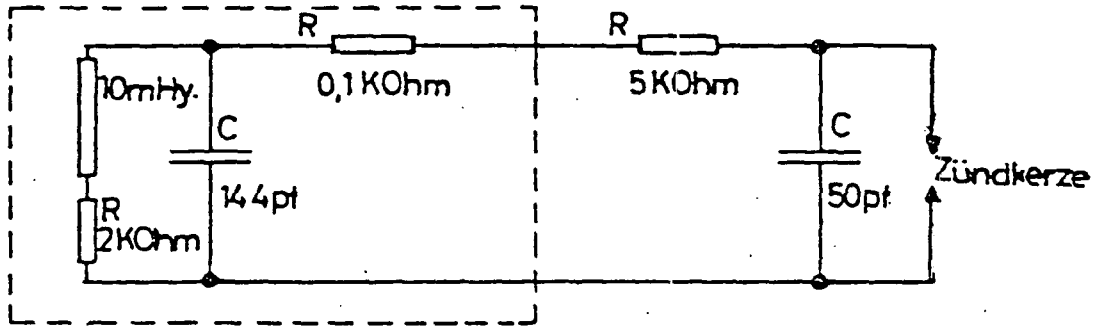
Abgaswerte:

2 - 5 Vol. Prozent	=	Co
1 000 - 1 500 ppm	=	HC

2. Wirkungsweise der B A U R - Z Ü N D U N G

Die Schwachstelle der konventionellen Zündanlage ist die verhältnismäßig geringe Leistung der Zündspule (ca. 20 W), damit wird der Sekundärstrom von Anfang an begrenzt, und zwar auf ca. 0,8 - 2 A. Dabei muß die Phasenverschiebung am Ausgang der Zündspule zwischen Strom und Spannung von ca. 90° als Wirkungsleistungs-Reduzierung hingenommen werden.

Ganz anders liegen dagegen die Verhältnisse bei Verwendung des Kondensators von BAUR.



Über die Zeitkonstante τ = 1,6 μ s wird jetzt der Kondensator mit einer Kapazität von 50 pF aufgeladen und erst danach steigt die Zündspannung bis zur Ionisierungsgrenze an.

$$Q = C \cdot U$$
$$= 50 \cdot 10^{-12} \frac{As}{V} \cdot 4 \cdot 10^{3} V$$
$$= 2 \cdot 10^{-7} As$$
$$= 0{,}2 \mu As \text{ (Minimalwert)}$$

$$Q = C \cdot U$$
$$= 50 \cdot 10^{-12} \frac{As}{V} \cdot 10^{4} V$$
$$= 5 \cdot 10^{-7} As$$
$$= 0{,}5 \mu As \text{ (Maximalwert)}$$

Die Entladekonstante τ e ergibt sich zu:

$$\tau e = R \cdot C$$
$$= 62{,}5 \frac{V}{A} \cdot 50 \cdot 10^{-12} \frac{As}{V}$$
$$= 3{,}125 \cdot 10^{-9} s$$
$$= 3{,}125 \text{ ns (Maximalwert)}$$

$$\tau_e = R \cdot C$$
$$= 25 \cdot \frac{V}{A} \cdot 50 \cdot 10^{-12} \frac{As}{V}$$
$$= 1{,}25 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$
$$= 1{,}25 \text{ ns (Minimalwert)}$$

Der Strom, der sich bei 0,2 - 0,5 µ As ergibt, stellt sich ein zu:

$i \approx 200 - 500$ A während einer Nanosekunde.

Erhöht sich bei Temperatur die Kapazität auf 80 - 100 pF, so kann auch mit einer Ladungserhöhung auf 0,4 - 1 µ As gerechnet werden.

Die Entladeströme wären dann analog dazu 400 - 1000 A während einer Nanosekunde.

Von Einfluß ist einzig und allein die Ladung des Kondensators, da der Stromfluß aus der Zündspule sich in der Größenordnung von etwa 1 A bewegt und zur Plasmabildung nicht beitragen kann.

Die im Kondensator gespeicherte Energie beträgt:

$$E_{min} = E_1 = \frac{C \cdot U_1^2}{2}$$
$$= \frac{50 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot (4000 \text{ v})^2}{2}$$
$$= \frac{50 \cdot 10^{-12} \text{ As} \cdot 16 \cdot 10^6 \text{ V}^2}{2 \text{ V}}$$
$$= 25 \cdot 16 \cdot 10^{-6} \text{ VAs}$$
$$= \underline{\underline{400 \ \mu \text{ Ws}}}$$

$$E_{max} = E_2 = \frac{C \cdot U_2^2}{2}$$
$$= \frac{50 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot (10\,000 \text{ V})^2}{2}$$
$$= 25 \cdot 10^{-12} \cdot 10^8 \text{ VAs}$$
$$= \underline{\underline{2{,}5 \text{ mWs}}}$$

Die Zündleistung P wird bei 50 V = Brennspannung:

$$P_1 = U \cdot I_1$$
$$= 50 \text{ V} \cdot 400 \text{ A}$$
$$= \underline{\underline{20\,000}} \text{ W während einer Nanosekunde}$$

$$= 50\ V \cdot 1000\ A$$

$$= \underline{\underline{50\ 000\ W}}\ \text{während einer Nanosekunde.}$$

Die dabei wirksam werdende Energie beträgt:

$$E_{min} = E_1 = 20\ 000\ W \cdot 10^{-9}\ s$$

$$\underline{\underline{20\ \mu\ Ws}}$$

$$E_{max} = E_2 \quad 50\ 000\ W \cdot 10^{-9}\ s$$

$$\doteq \underline{\underline{50\ \mu\ Ws}}$$

Die Differenz zwischen der Energie, die im Kondensator gespeichert ist und der tatsächlichen Arbeit im Funken darf in der unvollständigen Entladung pro Zündvorgang gesehen werden. Die Ionisierung der Funkenstrecke wird gelöscht, bevor die Ladung vom Kondensator vollständig abgeflossen ist. Außerdem fließt die Ladung über einen längeren Zeitraum von den Kondensatorbelägen ab, als für die entscheidende Größe = 1 ns angesetzt worden ist.

3. Klopfen und Klingeln bei Otto-Motoren

Wird bei einem hochverdichteten Otto-Motor mit einer Verdichtung von z.B. 1:9 bis 1:11 die Zündung zu früh eingeleitet, so daß der Kompressionsdruck noch zu niedrig ist, so setzen in Abhängigkeit der Klopffestigkeit des Benzins explosionsartige partielle Expansionen ein, die für Außenstehende deutlich als akustische Signale wahrnehmbar sind. Diese partiellen Expansionen entziehen einerseits dem Motor Wirkungsenergie, weil die Expansion in der Größenordnung 10 - 100 μs abläuft, so daß die trägen Kolben- und Pleuelmassen nicht folgen können. Sie sind zudem schädlich, da sie bei zu lange anhaltender Einwirkung zu Materialermüdungen führen.

Wird die Zündung erst eingeleitet wenn sich der Kompressionsdruck bereits erhöht hat, so läuft auf Grund des Zusammenwirkens von höherem Druck und zwangsläufig schwächerem Zündfunken die Expansion, homogen und gewollt langsam, in 1 - 2 ms ab.

In Abhängigkeit von der Oktanzahl des Benzins, der Gestaltung des Verbrennungsraumes und der Höhe der Verdichtung des Motors stellen sich die Klingelerscheinungen früher oder später ein.

Wird bei einem hochverdichteten Motor von Super- auf Normalbenzin umgestellt, so ist dabei die unterschiedliche Abbrandgeschwindigkeit der beiden Benzinsorten und die verschiedenen Oktanzahlen von entscheidender Bedeutung.

Nimmt man den Zündzeitpunkt für einen mit Supertreibstoff (98 - 100 Oktan) betriebenen Motor mit 40° vor O.T. an, so ergibt sich bei einer Drehzahl von 4 500 U/min eine Abbrandzeit von T von:

$$T = \frac{\alpha^{\circ}}{n \cdot 2\pi r} \quad \text{wobei} \quad 2\pi r \cong 360^{\circ}$$

$$= \frac{\alpha \quad o}{360^o} \cdot 4\,500 \ \frac{U}{min} \quad \text{oder}$$

$$= \frac{\alpha \cdot o \quad 60 \ sec}{360^o \cdot 4\,500}$$

$$= \frac{60 \cdot 40 \ sec}{360^o \cdot 4\,500}$$

$$= 0{,}0014814 \ sec$$

$$= 1{,}48 \ ms$$

Bei einem Betrieb mit Normalbenzin (92 - 94 Oktan) wird mit einem Zündzeitpunkt von 24° vor O.T. gerechnet, das ergibt bei 4 500 U/min eine Abbrandzeit T von:

$$T = \frac{24^o \cdot 60 \ sec}{360^o \cdot 4\,500}$$

$$= 0{,}0008888 \ sec$$

$$= 0{,}89 \ ms$$

Zum Beispiel entsprechen die 24° vor O.T. dem Zündzeitpunkt bei 4 500 U/min bei einem Mercedes 230/8, 6 Zylinder und bilden den Klingelgrenzbereich.

Mit anderen Worten:
Die Zündung muß von 40° vor O.T. für Superbenzin auf 24° vor O.T. für Normalbenzin zurückgenommen werden, damit das Vollgasklingeln bei niedrigen Drehzahlen nicht auftritt.

ES TRITT DABEI KEINE LEISTUNGSREDUZIERUNG AUF !

DIESE MAßNAHME IST NUR EINE VORÜBERGEHENDE LÖSUNG, WENN MOTOREN MIT NORMALBENZIN ANSTELLE VON SUPER GEFAHREN WERDEN SOLLEN UND EINE K O N V E N T I O N E L L E ZÜNDANLAGE BESITZEN !

Die Ursache liegt darin, daß Normalbenzin mit der konventionellen Zündung im Gegensatz zu Super-Benzin unvollständiger verbrennt. Die Ablagerungen im Brennraum belasten durch ihre keramikartigen Stoffe nicht nur die Kolbenringe und das Motoröl, sondern erhöhen auch laufend weiter die Kompression des Motors und damit gleichzeitig den Oktanzahlbedarf. Mit steigendem Oktanzahlbedarf muß aber der Zündzeitpunkt weiter zurückgenommen werden. Das führt so weit, daß der Motor bei der nächsten höheren Belastung Schaden nimmt.

Vermieden wird dieser Verlauf nur durch eine rückstandsfreie Verbrennung, die die ständige Oktanzahlbedarfserhöhung verhindert, wie es durch die BAUR-KONDENSATOREN erreicht wird.

Durch die BAUR-KONDENSATOR-Stoßentladung treten für einige Nanosekunden Initialtemperaturen auf, die weit über der "Normalzündungstemperatur" liegen. Die Gemischverbrennung gelangt in

den Plasmabereich, der die rückstandsfreie Verbrennung möglich macht.

Durch die BAUR-KONDENSATOREN kann das Gemisch von λ = 0,8 - 1,0 - wie es bei der konventionellen Zündanlage gefahren werden muß- auf λ = 1,1 - 1,3 abgemagert werden (d.h. Luftüberschuß), so daß in Verbindung mit dem kräftigen Zündstrom wirklich rückstandsfrei verbrannt werden kann und es zu keiner Erhöhung des Oktanzahlbedarfs kommt.

Der Motor gibt seine volle Leistung ab und ist thermisch gesünder, weil er ohne wärmeisolierende Rückstandschichten gefahren werden kann.

Bei der Umstellung der Motoren von Super- auf Normal-Kraftstoff sollte grundsätzlich der Zündzeitpunkt nach den Richtlinien der Straßencktanbedarfsermittlung der einzelnen Motoren bestimmt werden.

W. BAUR
ELEKTRONIK
3414 Hardegsen / Solling
Postfach · Tel. 05505/1551

B A U R - KONDENSATOREN - T E S T

von

Professor G. P. B L A I R

Report Nr. 1193

Zusammenfassung:

Eine Kondensatorenerfindung zum Anschluß an die Zündkerzen von Automobil-Motoren wurde auf einem RICARDO E6-Motor mit variierbarer Kompressionseinstellung über einen Bereich verschiedener Luft-Kraftstoff-Verhältnisse nahe dem stöchiometrischen getestet, sowie bei gleichbleibender Drehzahl, Kompression und gleichem Zündzeitpunkt.

Die Ergebnisse zeigen erhöhte Leistung und thermische Wirksamkeit unter allen Testbedingungen. Sie zeigen gleichfalls eine Empfindlichkeit im Hinblick auf den Elektrodenabstand; sie wurde jedoch nicht durchgeprüft.

Beim stöchiometrischen Luft-Kraftstoff-Verhältnis stieg die Leistung um 5 % an und der spezifische Kraftstoffverbrauch ging um denselben Wert zurück.

BILBAUR ELEKTRONIK

3414 Hardegsen / Solling
Postfach · Tel. 05505/1551

BROMAC (UK) der Ballyclare, Co. Antrim, bat diese Universität um die Untersuchung einer Erfindung, die sich "BAUR-Kondensator" nennt. Diese Erfindung soll die Leistung erhöhen und den Kraftstoffverbrauch bei fremdgezündeten Automobil-Motoren verringern, wenn sie auf die herkömmlichen (typischen) Zündkerzen aufgeschraubt wird. Sie soll auch die Abgas-Emissionen verringern.

Bei der Königlichen Universität in Belfast wurde ein BAUR-Kondensator, Typ 101/NS-long, auf die Zündkerze eines RICARDO E6-Motors mit variablem Kompressionsverhältnis angebracht. Eine Beschreibung des RICARDO E6-Motors befindet sich in einem Anhang zu diesem Bericht.

Da die BAUR-Einbauanleitung empfiehlt

a) eine Zündkerze mit vorgezogener Isolatorspitze zu benutzen und

b) den Elektrodenabstand am besten auf 0,8 mm zu erweitern,

fanden die folgenden Versuche statt:

I.) Ein Versuch Nr. 1 mit der Zündkerze Champion N8 Y, Elektrodenabstand 0,64 mm

II.) ein Versuch Nr. 2 mit der Champion N8 Y, Elektrodenabstand 0,64 mm, aber mit zusätzlich angebrachtem BAUR-Kondensator

III.) ein Versuch Nr. 3 mit der Champion N8 Y, aber mit Erweiterung des Elektrodenabstandes auf 0,8 mm und mit angebrachtem BAUR-Kondensator.

Diese Versuche wurden bei der folgenden, gleichbleibenden Motoreinstellung durchgeführt:

1.500 U/min.,
Zündzeitpunkt: 30° vor oberem Totpunkt
Verdichtungsverhältnis: 7.5
Kraftstoff: 98 Octan-Shell, spezifisches Gewicht 0.744 gemessen
Drosselklappe: voll geöffnet

Die Zündkerze N8 Y wurde gewählt, weil sie der empfohlene Typ mit vorgezogener Isolatorspitze ist und der Zündzeitpunkt wurde bei Versuch 1 bei einem Luft/Kraftstoff-Verhältnis von 14.0 optimiert und für die Dauer der Versuche fixiert. Das Verdichtungsverhältnis von 7.5 wurde ausgewählt, weil es das z.Zt. verbreitetste beim Automobil ist und die Motorgeschwindigkeit ist für die RIXARDO E6-Versuche auf 1.500 U/min standardisiert, bei einem Hubraum von 500cm³.

Jeder Versuch wurde bei 7 Luft/Kraftstoff-Mischungsverhältnissen durchgeführt von ca. 13.0 bis 17.0, tatsächlich um den Punkt des stöchiometrischen Luft/Kraftstoff-Gemisches herum, der normalerweise die beste Ausnutzung bei 15.10

erbringt.

Die gemessenen Werte für jeden Test wurden auf den Testblättern 1 - 3 festgehalten und dem Bericht beigefügt und sind tatsächlich Eingangs- bzw. Ausgangsdaten von einem programmierbaren TI.59-Texas-Rechner mit PC100-Drucker, der die Roh-Meßdaten übernimmt und die Werte über die SAE-Korrekturwerte zu endgültigen Ergebnissen des Drehmomentes, Leistung etc. umrechnet.

Die Abkürzungen werden im folgenden erläutert:

Dateneingabe:	MM HG	-	Luftdruck, mm Hg
	DEGC	-	Raumtemperatur, °C
	RPM	-	Motorgeschwindigkeit, UpM
	SPGR	-	Spez. Gewicht des Kraftstoffes
	S.KG	-	Kraftmesser-Belastung, Kraft in KG
	SEC	-	Kraftstoff-Verbrauchszeit
	H CM	-	Luftmanometer-Verbrauchswert in cm
	KAIR	-	Korrekturfaktor der Luftverbrauchstemperatur
Leistungsdaten:	T NM	-	Motor-Drehmoment, Nm
	BMEP	-	Mittlere Bremslast, kPa
	KW	-	Last, kW
	FK/H	-	Kraftstoffverbrauch, kg/h
	AK/H	-	Luftverbrauch, kg/h
	A/F	-	Bremslast-spezifischer Kraftstoff-Verbrauch, kg/kWh
	TH %	-	Wärmewirkungsgrad %
	VOL.%	-	Volumetrischer Wirkungsgrad % (wie Leistungsverhältnis)

Die Ergebnisse dieser Versuche werden in den Testblättern 1 - 3 für weitere Betrachtungen festgehalten.

Diagramm 1 zeigt	Bremslast-spezifischer Kraftstoff-Verbrauch, kg/kg/kWh, im Vergleich zum Kraftstoff/Luft-Verhältnis
Diagramm 2 zeigt	Bremslast-spezifischer Kraftstoff-Verbrauch, kg/kWh im Vergleich zu mittlerer Bremslast, kPa
Diagramm 3 zeigt	Last im Vergleich zu Wärmewirkungsgrad

Erörterung der Ergebnisse:

Von Diagramm 1 kann entnommen werden, daß alle Tests auf ungefähr das stöchiometrische Luft/Kraftstoff-Verhältnis zentriert sind mit dem Ergebnis, daß Versuch 2 das beste Resultat erbringt und dem Standard-(Nicht-BAUR) Zündsystem ca. 5 % überlegen ist bei diesem Punkt der Einstellung; das ist eine beachtliche Verbesserung.

Die Resultate von Versuch 3 sind nicht so ergiebig, besonders wo die BAUR-Einbauanweisung den Anspruch erhebt auf Wirksamkeit, nämlich , daß ein erweiterter Elektroden-

abstand eine effektivere Verbrennung im mageren Gemischbereich erbringen soll. Zu beachten ist, daß alle Versuche bei nahezu gleichmäßigen Luftstromwert unternommen wurden. Der volumetrische Wirkungsgrad schwankte um ± 1 % bei 86%.

Diagramm 2 kann entnommen werden, daß die maximale mittlere Bremslast des Motors verbessert wurde um ca. 6.5 %, so daß auch Drehmoment und Last um denselben Prozentsatz angehoben wurden, weil die Versuche bei gleichbleibender Umdrehungszahl durchgeführt wurden.

Bemerkenswerterweise wurde der Kraftstoffverbrauch bei 800 kPa mittlerer Bremslast, 31.8 Drehmoment und 5.0 kW Lastabgabe um ca. 13.4 % verbessert, und obwohl dieses eine ein wenig unechte analytische Aussage ist, so ist sie nichtsdestoweniger korrekt.

Es bedeutet, daß geringerer spezifischer Kraftstoff-Verbrauch bei höherem Drehmoment, besserem mittlerem Bremsdruck und besserer Last gehalten werden kann, wenn die BAUR-Erfindung angewendet wird.

Es ist ersichtlich, daß die Ergebnisse von Versuch 2 besser sind als der Standard-Versuch Nr. 1 und der Versuch 3 mit den erweiterten Elektrodenabständen. Mit anderen Worten: Es sieht so aus, als ob das BAUR-System besser mit den normalen Elektrodenabständen wirkt, die von Champion auf 0,64 mm festgesetzt sind, als mit den von BAUR empfohlenen 0,8 mm. Das kann aber auch seine Ursache in einer Besonderheit des Magnet-Zündsystems des RICARDO-Motors haben; daher weist es auf die Notwendigkeit hin, daß das BAUR-System jedem Zündsystem (Lucas, Delco-Remy, Wipac, Lumention etc.) mit großer Wahrscheinlichkeit angepaßt werden sollte.

Von Diagramm 1 kann entnommen werden, daß das BAUR-System am besten um den stöchiometrischen Punkt von Luft/Kraftstoff arbeitet. Das stimmt wenigstens für die RICARDO-Maschine.

Es sollte vergegenwärtigt werden, daß dieses einen beachtlichen Vorteil für die Erfindung darstellt, wenn diese zusammen mit einer Bosch-Lambda-Sonde und Einspritzanlage benutzt wird, die gleichmäßig die Luft/Kraftstoff-Relation optimiert im stöchiometrischen Bereich mittels eines Zirconium-Meßfühlers für Sauerstoff im Abgas.

Schlußfolgerung:

Die Anbringung eines BAUR-Kondensators an der Zündkerze bringt verbesserte (ca. 5 %) Last und verbesserten Benzinverbrauch (ca. 5%) auf einem RICARDO E6-Motor bei Versuchen über einen weiten Bereich von Luft/Kraftstoffrelationen; im Bereich der stöchiometrischen Gemischbildung.

Die Ergebnisse sind optimal erst dann, wenn bei einem vorgegebenen Fahrzeugmotor für die entsprechende Zündanlage der richtige Elektrodenabstand eingestellt worden ist, der nur durch Experiment bestimmt werden kann.

Datiert am 9. November 1978

gez. Professor G.P. BLAIR

(Beglaubigte Übersetzung ins Deutsche durch beeidigten Dolmetscher H. Musmann, Hann.-Münden)

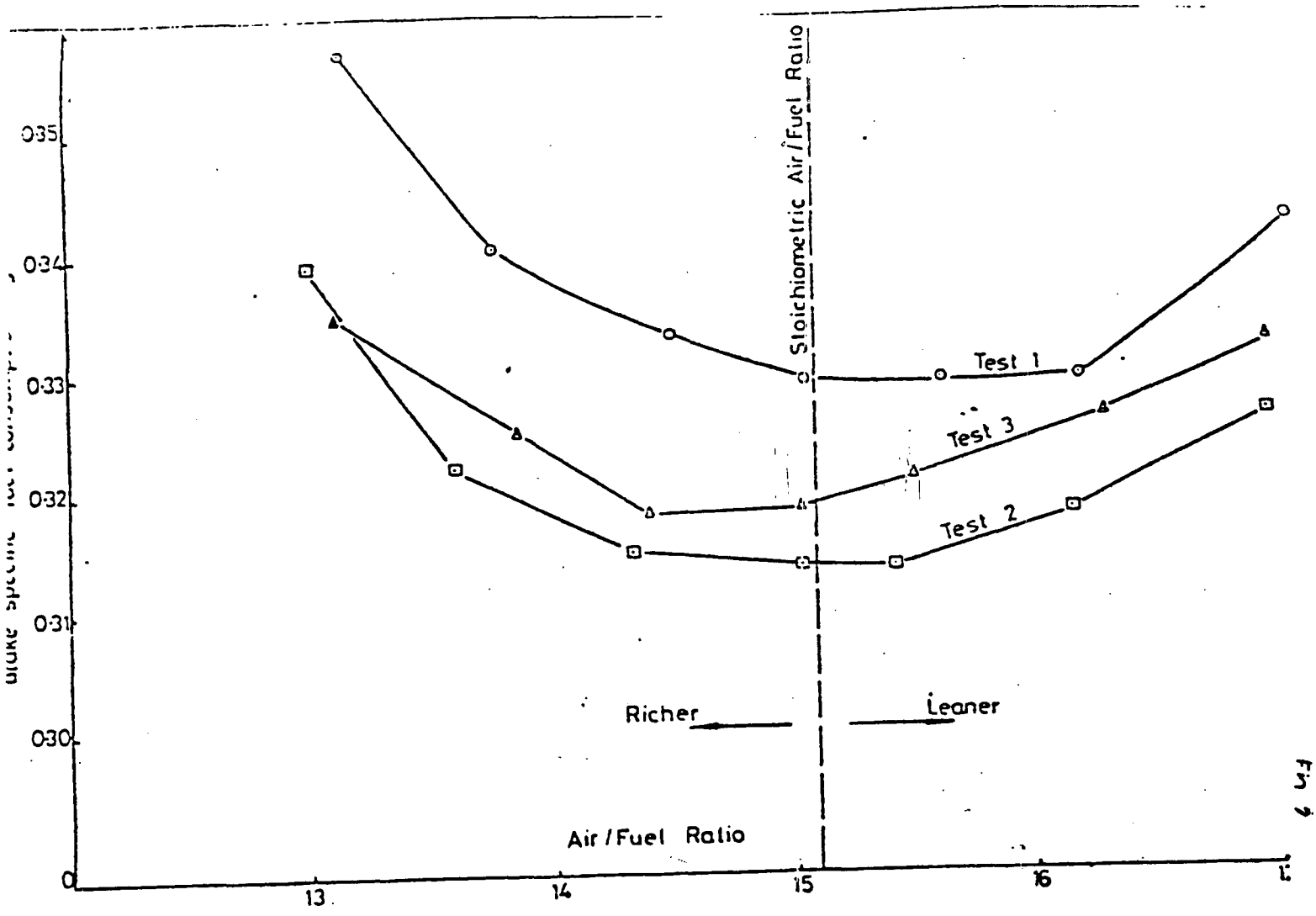
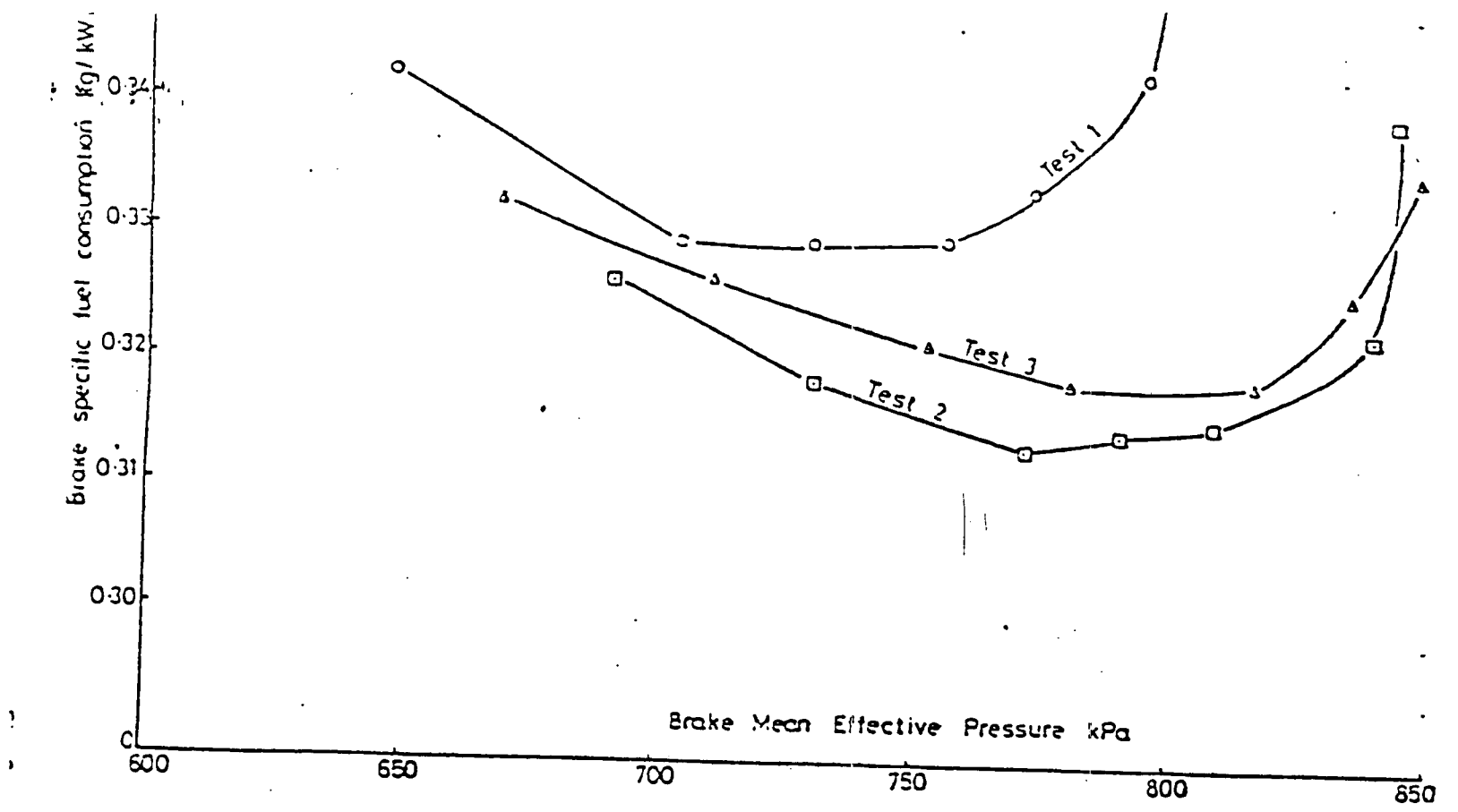
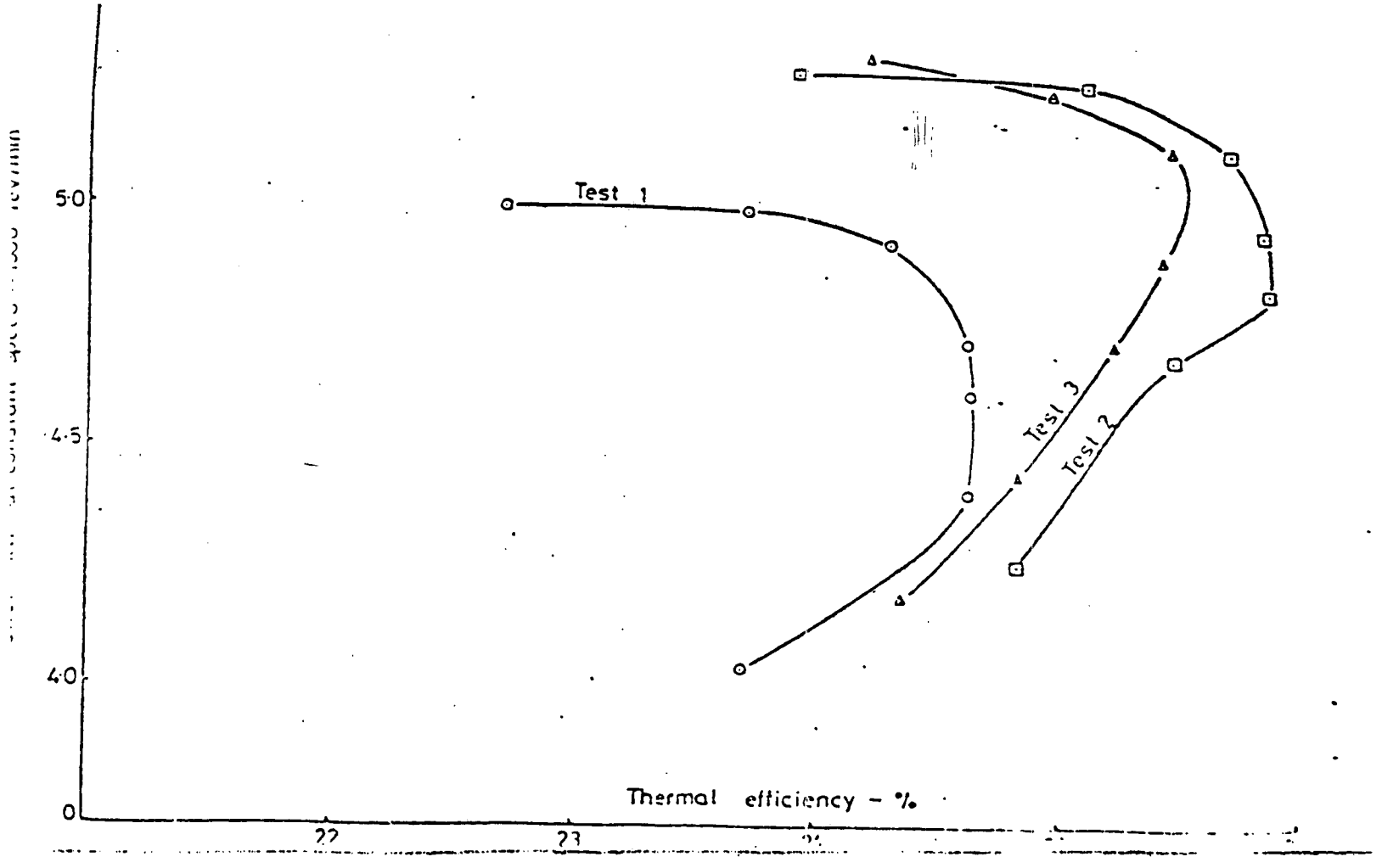


Fig 4

Power = kW at constant speed – 1500 rev/min.


Brake specific fuel consumption Kg/kW
0·34
0·33
0·32
0·31
0·30
0
Test 1
Test 3
Test 2
Brake Mean Effective Pressure kPa
600
650
700
750
800
850


5·0
4·5
4·0
0
Test 1
Test 3
Test 2
Thermal efficiency – %
22
23

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1.	Zusammenfassung Abschlußbericht	
2.	Aufgabenstellung des FE-Vorhabens	
3.	Lösungsweg	
4.	Anhang zum Abschlußbericht (Motortest)	
4.1.	Motorprüfstand mit Analyseeinrichtungen	Bild
4.2.	" mit 8-Kammertestkonverter	Bild
4.3.	" Aktivitäts- und Dauertest	Schema
4.4.	Einzelheiten Motorprüfstand	
5.	Motor-Dauertestergebnisse	1. Auswahltest
6.	" "	2. Auswahltest
7.	Degussa-Metallträgerkat.	Bild
8.	" "	Bild
9.	Anordnung Katalysatoren im Abgassystem	Bild
10.	Fahrzeugtypen	
11.	Sekundärluftsystem (SLS)	
12.	Beschreibung BAUR-Zündsystem	
13.	Leistungsvergleich Fahrzeug mit und ohne Kat.	
14.	" " " " " "	
15.	" " " " " "	
16.	Katalysator-Druckverlust	
17.	DURABILITY-DRIVING-SCHEDULE	
18.	" " "	

19. Zusammensetzung Testkraftstoff

20. Abgastemperatur im ECE-Test

21. Abgastemperatur im AMA DURABILITY-TEST

22. Abgastemperatur max. bei normaler Zündung

23. Abgastemperatur max. bei Spätzündung

24. Anschlußschema Zündzeitpunktverstellung nach Start

25. CO-Emission über Fahrkurve, Start, unbrauchbar

26. CO-Emission über Fahrkurve, Start, brauchbar

27. Emissionswerte im Dauertest Fahrzeug 1

28. " " " " 1

29. " " " " 2

30. Emissionswerte im Leerlauf

31. " f(Fahrstrecke) Fahrzeug 1

32. " f(Fahrstrecke) Fahrzeug 2

33. Emissionswerte f(Fahrstrecke) Fahrzeug 2 im Heißtest

34. Konvertierung als Funktion der Abgastemperatur frischer Katalysator und nach 50 000 km Dauertest

PRÜFSTAND UND AMA-FAHRZEUGTESTS ZUR GEWINNUNG VON LEISTUNGSDATEN KATALYTISCHER ABGASREINIGUNGSSYSTEME UNTER EUROPÄISCHEN TESTBEDINGUNGEN

Abschlußbericht
FE-Vorhaben 104 05 101/2
des Umweltbundesamtes, Berlin

Berichterstatter: H. Völker

D E G U S S A
Hanau 11 (Wolfgang)

22. Februar 1979

Der Bundesminister des Innern und das Umweltbundesamt übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in diesem Bericht geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Bundes-

1. Zusammenfassung

Im Rahmen des FE-Vorhabens wurden über 2 Testserien am Motorprüfstand ein optimaler Katalysatortyp für die Fahrzeugtests ermittelt. Die Wahl fiel auf Metallträger-Katalysatoren mit Edelmetall-Beschichtung.

Ihre Erprobung erfolgte an 2 Fahrzeugen, Typ Audi 80 GLS, mit Automatik. Beide wurden mit einer Sekundärluftversorgung (Pulsairsystem) und je 2 parallel angeordneten Katalysatoren ausgerüstet. Ein Fahrzeug (Nr. 2) erhielt eine Hochstrom-Entladungszündung System "Baur".

Die Dauertests mit Fahrzeug 1 begannen am 14. 7. 1978 und wurden nach Erreichen einer Teststrecke von 50 000 km Mitte Dezember d. J. beendet.

Während des Tests traten mehrmals Störungen an der Gemischbildung auf. Zwischen 20 000 und 25 000 km Laufstrecke wurde das Fahrzeug einige Zeit irrtümlicherweise mit Spätzündung betrieben, wodurch sich die Abgastemperaturen im Rohrstrang der Zylinder 2+3 von 840 auf maximal 920°C erhöhten. Als Folge stiegen die HC-Emissionen an und einer der beiden Katalysatoren fiel nach 32 500 km durch mechanischen Schaden aus.

Er wurde durch einen entsprechend thermisch vorgealterten Katalysator ersetzt und der Fahrzeugtest fortgesetzt. Der weitere Dauertest verlief bis zur Beendigung nach 50 000 km reibungslos.

1. Berichtsnummer	2.	3.

4. Titel des Berichts

Prüfstand und AMA-Fahrzeugtests zur Gewinnung von Leistungsdaten katalytischer Abgasreinigungssysteme unter europäischen Bedingungen

5. Autor(en), Name(n), Vorname(n)

Dr. Edgar Koberstein
Herbert Völker

8. Abschlußdatum

28.2.79

9. Veröffentlichungsdatum

6. Durchführende Institution (Name, Anschrift)

Degussa-Zweigniederlassung
Wolfgang
6450 Hanau-Wolfgang
Abtlg. FC-PH

10. UFOPLAN - Nr.

11. Seitenzahl

27

12. Literaturangaben

1

7. Fördernde Institution (Name, Anschrift)
Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 1000 Berlin 33

Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1,
1000 Berlin 33

13. Tabellen und Diagramme

25

14. Abbildungen

5

15. Zusätzliche Angaben

16. Kurzfassung

Autoabgaskatalysatoren sollten an Serienfahrzeugen mit verbleitem Kraftstoff über 50 000 km auf ihre Eignung für europäische Bedingungen getestet werden. Zwei Fahrzeuge mit Vergasermotoren, Pulsairsystemen und Autoabgaskatalysatoren ausgerüstet, wurden auf Labeco-Rollen im AMA-Durabilitytest unter Verwendung von verbleitem Kraftstoff (0,15g Pb/l) betrieben. Nach je 5 000 km erfolgte ein ECE-Test. Ein Fahrzeug erreichte inzwischen 50 000 km, das zweite 15 000 km, wobei dieser Test fortgesetzt wird. Nach 45 000 km lag die CO-Emission des ersten Fahrzeugs noch unter 30g/Test, während der Summenwert von HC+NO_x, 10g/Test, leicht überschritten wurde. Infolge stark angestiegener Rohemissionen überschritt auch die CO-Emission mit Katalysator nach 50 000 km den entsprechenden UBA-Vorschlagswert. Beim zweiten Fahrzeug konnten nach 15 000 km die UBA-Vorschlagswerte für alle Abgaskomponenten sicher eingehalten werden.

17. Schlagwörter

18. Preis	19.	20.

UBA - F + E - Berichtsmerkblatt (3.76)

REPORT COVER SHEET

1. Report No.	2.	3.

4. Report Title

Prüfstand und AMA-Fahrzeugtests zur Gewinnung von Leistungsdaten katalytischer Abgasreinigungssysteme unter europäischen Bedingungen

5. Author(s), Family Name(s), First Name(s)

Dr. Edgar Koberstein
Herbert Völker

6. Performing Organisation (Name, Adress)

Degussa-Zweigniederlassung
Wolfgang
6450 Hanau-Wolfgang
Abtlg. FC-PH

7. Sponsoring Agency (Name, Adress)

Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, D-1000 Berlin 33

Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1
1000 Berlin 33

8. Report Date
28.2.79

9. Publication Date

10. UFOPLAN - Ref. No.

11. No. of Pages
27

12. No. of References
1

13. No. of Tables, Diagrams
25

14. No. of Figures
5

15. Supplementary Notes

16. Abstract

Car 2 has completed 15 000 kilometers and at this stage an ECE 15 emission test showed that levels below German UBA proposals have been maintained. The obtained test-results are leading to the conclusion that exhaust-emission-catalysts are also useful at Europe-driving-conditions and show sufficient endurance.

17. Keywords

Endurance-tests of lead tolerant catalysts at Europe-driving-conditions.

18. Price	19.	20.

An beiden Fahrzeugen wurden die Katalysatoren im Abgasrohrsystem, wie Anlage 9 zeigt, angebracht. Der Abstand zwischen Katalysator und Motorkrümmerauslaß betrug etwa 150 bzw. 130 mm. Mit dem Fahrzeug 1 (HU-DD 270) begannen wir in dieser Ausführung am 14.6.78 den Dauertest.

Die Umrüstung des Fahrzeugs 2 (HU-DE 585) wurde Mitte Juli beendet, als bereits die ersten Ergebnisse aus den Dauerläufen des Fahrzeugs 1 vorlagen. Sie deuteten darauf hin, daß eine Absenkung der Fahrzeugrohemission erforderlich war, um etwa 50% der UBA-Vorschlagswerte für die Fahrzeugemission im frischen Zustand des Katalysators zu erreichen. Dies wird als notwendig erachtet, um bei 50%iger Verschlechterung des Katalysatorwirkungsgrades und bei den in der Serie auftretenden Schwankungen der Rohemissionen die angestrebten Grenzwerte gemäß UBA (7/76) über 50 000 km einzuhalten.

Aus diesem Grunde wurde Fahrzeug 2 vor Beginn des Dauertests mit einer Hochstrom-Entladungszündung System "BAUR" ausgerüstet. Beschreibung dieses Systems ist aus Anlage 12 zu ersehen.

Wie aus den später aufgeführten Testwerten hervorgeht, konnte damit eine drastische Absenkung der Fahrzeugrohemission erreicht und die angestrebten 50% der UBA-Grenzwerte mit frischem Katalysator in etwa erzielt werden.

Leistungsmessungen

Vor Beginn des Dauertests wurden mit dem Fahrzeug 2, im Serien-Zustand, aber mit dem BAUR-Zündsystem, Leistungsmessungen vom TÜV, Köln mit und ohne Katalysatoren ausgeführt. Der Leistungsvergleich zeigt, siehe hierzu Anlage 14, 15 und 16, daß bei normalem Straßenteillastbetrieb innerhalb der Fehlergrenze keine Leistungsverluste bei Einsatz des Katalysators auftraten. Nur bei extremer Belastung betrugen die Leistungsverluste um 3,2%. Dies entspricht der bei den US-Fahrzeugen unter diesen Bedingungen auftretenden Leistungsminderung bei Katalysatorbetrieb. Im übrigen konnten wir aus Zeitgründen keine Optimierung der Katalysatoren in Bezug auf Fahrzeugleistung vornehmen. Durch entsprechende Versuchsarbeiten wären sicher noch Verbesserungen zu erreichen gewesen. Es kann davon ausgegangen werden, daß der durch Katalysatoren verursachte Leistungsverlust bei normalem Straßenteillastbetrieb vernachlässigbar ist.

Ausführung der Dauertests

Art

Bei Beginn der vorgesehenen Dauertests Mitte Juli 1978 bestand in der Bundesrepublik Deutschland keine Möglichkeit für deren Durchführung. Aus diesem Grunde wurde die Firma Octel in Bletchley, England, mit der Ausführung der Dauererprobung beauftragt. Octel stellt Additive für die Mineralölindustrie her und ist deshalb mit der Problematik verbleiter Kraftstoffe bestens vertraut. Sie besitzt sechs vollautomatisch arbeitende "Labeco"-Rollenprüfstände zur Ausführung von Fahrzeugdauererprobungen und ist in der Lage CVS- und ECE-Tests auszuführen.

Testverfahren

Da für die Katalysatordauererprobung an Fahrzeugen in Europa keinerlei Vorschriften oder Testprogramme existieren, wurde das in USA von der EPA zugelassene Alterungsverfahren im Rollentest nach Federal Register, Rules and Regulations, APENDIX IV Durability Driving SCHEDULE, Anlage 17 und 18, angewendet. Das Fahrzeug wird auf der Rolle - über eine EDV-Anlage gesteuert - betrieben, wobei verschiedene Fahrzyklen mit Unterbrechungen nacheinander gefahren werden. Die maximal auftretende Fahrgeschwindigkeit liegt bei 120 km/h.

Der verwendete Kraftstoff entspricht dem in der Bundesrepublik Deutschland verwendeten Gemisch "Motormix" mit 0,15 g Bleigehalt/Liter. Weitere Spezifikationswerte sind aus Anlage 19 zu ersehen.

Trotzdem wurde mit dieser Betriebsweise eine CO-Emission von 26,7 g/T erreicht. Diese Gegenüberstellung zeigt deutlich den Einfluß der Fahrzeugstarts auf die Emissionen und die Notwendigkeit einer gezielten Verbesserung in der Gemischaufbereitung für die Startphase, was bei der Motorkonstruktionberücksichtigt werden müßte.

Fahrzeug 2

Durch den Einsatz des BAUR-Zündsystems gelang es, die Fahrzeugrohemission im ECE-Test und Leerlauf gegenüber Fahrzeug 1 deutlich abzusenken.

Vergleich Rohemission ECE-Test

	CO g/Test	HC g/Test	NO_x g/Test
Fahrzeug 1	50,9 - 61,9	4,22 - 5,19	5,84 - 7,62
Fahrzeug 2	33,2 - 37,5	3,14 - 3,76	4,88 - 4,92

Leerlaufeinstellung (Mittelwert)

	CO Vol. %	O_2 Vol. %
Fahrzeug 1	0,97 Vol.%	3,8 Vol.%
Fahrzeug 2	0,24 Vol.%	6,1 Vol.%

Es muß zwar bemerkt werden, daß der Motor des Fahrzeugs 1 eine höhere Leistung (63 KW) als der des zweiten Fahrzeugs (55 KW) hatte, aber daraus lassen

sich nicht die hohen Emissionsunterschiede erklären. Durch das BAUR-Zündsystem ist es offenbar möglich, den Motor magerer zu betreiben.

Die Testergebnisse des Fahrzeugs 2 liegen im frischen Zustand des Katalysators deutlich besser als beim Fahrzeug 1 und etwa so, wie sie für die sichere Einhaltung der UBA-Vorschlagswerte im Langzeittest erforderlich sind.

ECE-Test mit Katalysator Fahrzeug 2
(s. hierzu auch Anlage)

	CO g/Test	$HC+NO_x$ g/Test	HC g/Test	NO_x g/Test
Fahrzeug 2 (frischer Kat.)	17,8	5,97	1,27	4,7
UBA-Grenzwerte	30	10		

Fahrzeug 2

Inzwischen hat dieses Fahrzeug eine Teststrecke von 15 000 km erreicht. Siehe Anlage 29, 32 und 33. Nach Anwendung der vorher beschriebenen Konditionierung wurden reproduzierbare Testwerte erzielt, die bisher insgesamt besser lagen als beim Fahrzeug 1.

Nach 15 000 km wurden die UBA-Vorschlagswerte in allen Komponenten noch sicher eingehalten:

CO g/T	HC g/T	NO_x g/T	$HC^+ + NO_x$ g/T
15,7	3,57	5,51	9,08

+FID-Messung

Der Test wird fortgesetzt.

Um den Einfluß des Kaltstarts sichtbar zu machen, wurden die Emissionen des Fahrzeugs 2 in 2 getrennte Beutel eingeleitet und die beiden ersten sowie die zwei letzten Fahrzyklen separat ausgewertet. Zur Erzielung repräsentativer Werte für den Heißtest wurden die Emissionen der beiden Heißzyklen verdoppelt, was etwa einem kompletten Heißstarttest entspricht.

Die Summe der Emissionen aus Beutel 1 und 2 ergibt den gesamten Kaltstarttest. Wie aus Anlage 32 und 33 zu ersehen ist, veränderten sich die Heißstartwerte nur unwesentlich, während die Kaltstartwerte leicht anstiegen und in der CO-Emission doch erheblich schwankten.

Insgesamt ergibt sich folgender Zusammenhang:

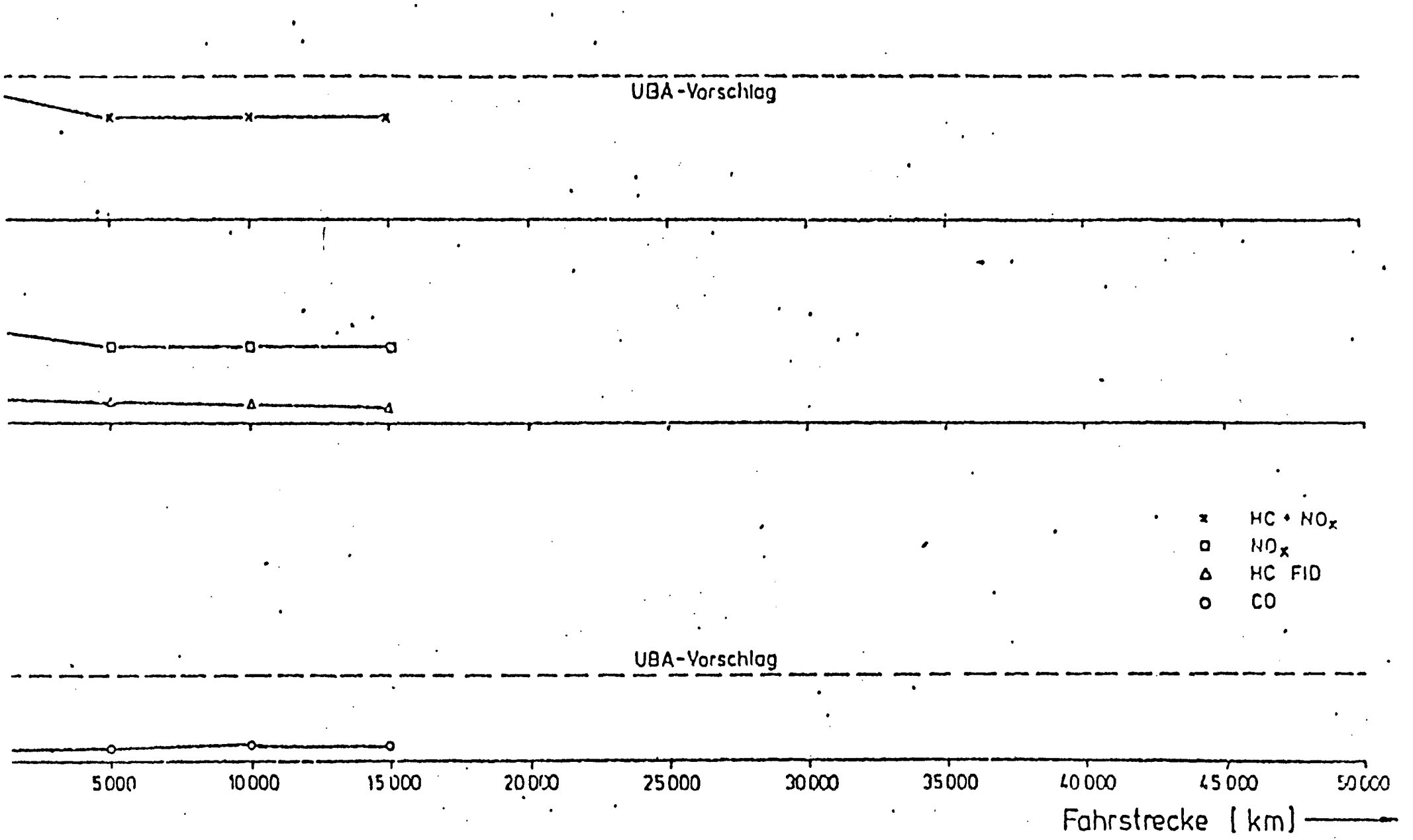
NO_x-Emission, bleibt im Heiß- und Kaltstart etwa konstant.
HC-Emission erreicht etwa 53 % der Kaltstartwerte
CO-Emission erreicht etwa 16 % der Kaltstartwerte.

Fahrzeug 2, Audi 80 GLS, Automat. HU-DE 585

Bemerkung	Fahrzeugstand km	Fahrstrecke mit Kat. km	Emission-ECE-Test g/Test CO	HC_{FID}	NO_x	$HC+NO_{x\,FID}$	Kraftstoffverbrauch l/100 km
+Kat.Kaltst.		0	34,1	2,7	6,1	8,8	
+Kat.Heißst.		0	0	1,2	6,4	7,6	
+Kat.Heißst.		0	0	1,4	6,2	7,6	
Rohem.		0	33,21	3,14	4,88	8,02	
Rohem.		0	37,5	3,76	4,92	8,68	
Rohem.		0	35,3	3,45	4,9	8,43	
Kat.		0	17,8	1,27	4,7	5,97	
		5 113	20,6	2,99	5,29	8,28	13,56
	13 333	10 147	34,5 ++	3,55	5,10	8,65	13,43
	15 368	15 182	15,7	3,57	5,5	9,07	—

+Messungen TÜV Köln bei nicht optimierter Gemischeinstellung

++Kaltstartprobleme



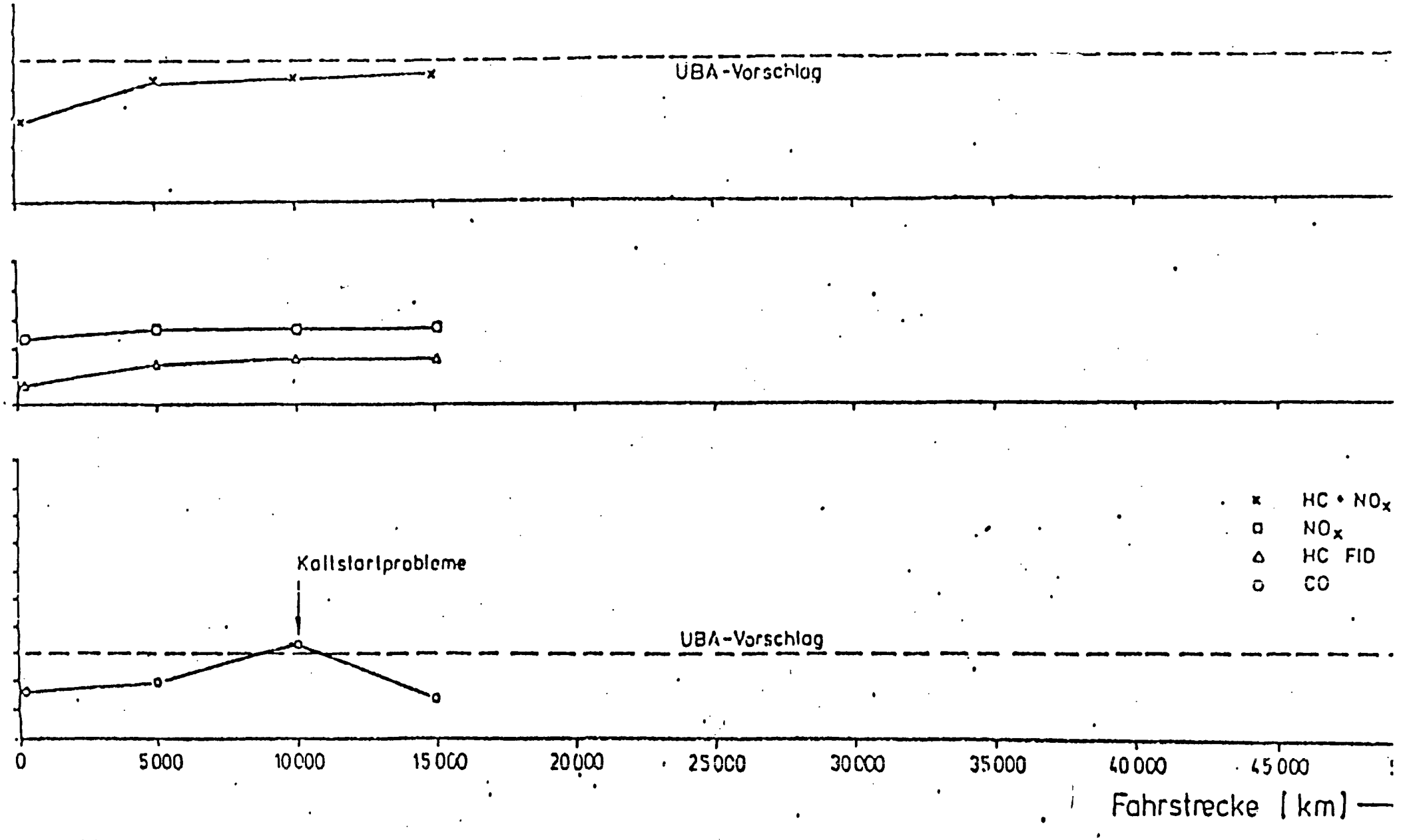
Emission f (Fahrstrecke im AMA Durabilitytest)

ECE - Heißtest

Audi 80-Automat, Vergaser, HU DE-505

Katalysator: Metallträger, Edelmetallbeschichtung

TSSA



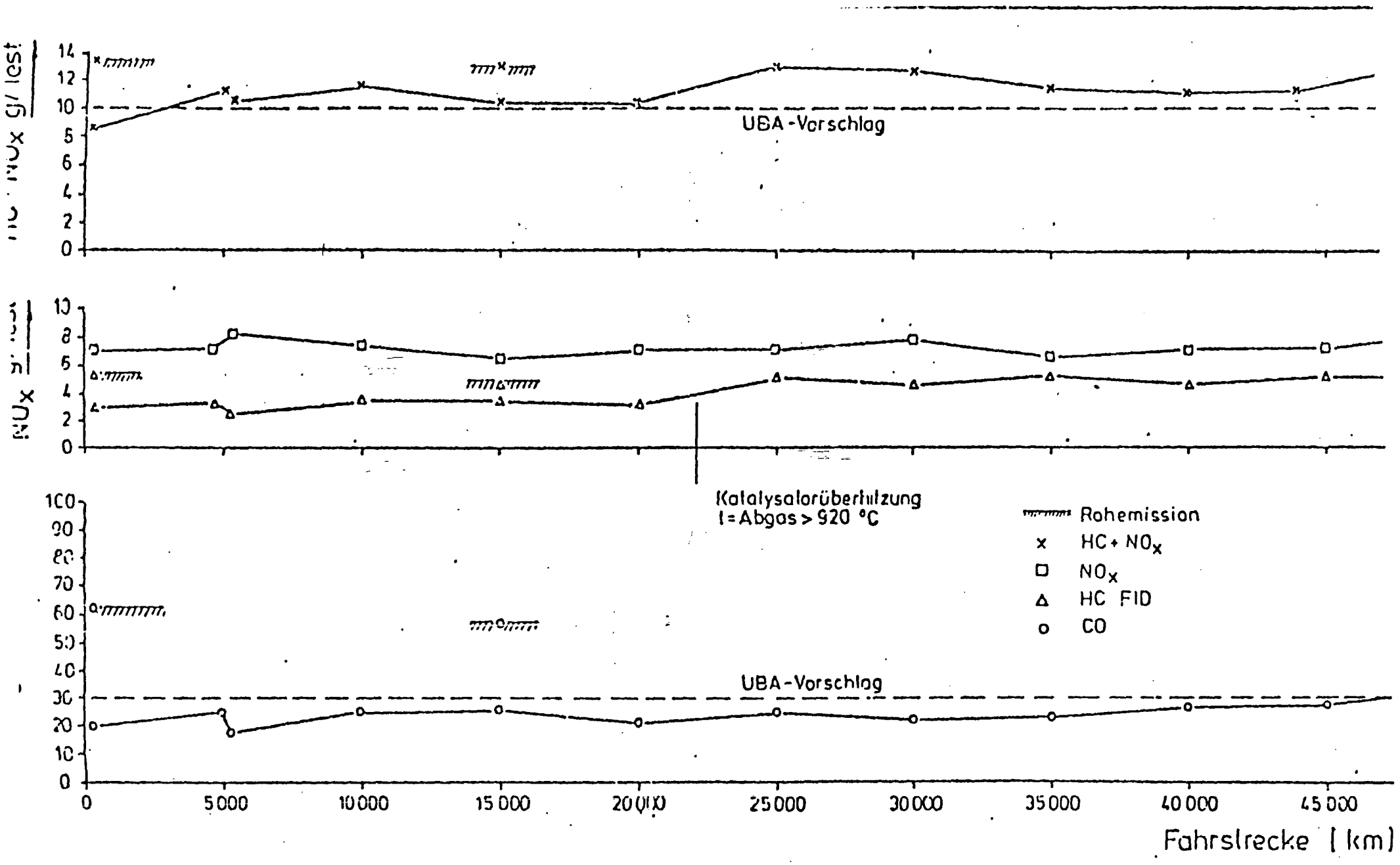
DEGUSSA

Emission f (Fahrstrecke im AMA Durabilitytest)

ECE - Kaltstart - Emissionstests

Audi 80-Automat, Vergaser, HU DE - 585

Katalysator: Metallträger, Edelmetallbeschichtung



DEGUSSA

Emission f (Fahrstrecke im AMA Durabilitytest)

ECE - Kaltstart - Emissionstests

Audi 80-Automat, Vergaser, HU DD - 270

Katalysator: Metallträger, Edelmetallbeschichtung

Leistungsmessung Audi 80 GLS Automatik

Ohne Berücksichtigung der Reibleistung des Prüfstandes (Fahrzeug 2) und der Walkarbeit

2. Fahrstufe ohne Katalysator

Drehzahl min^{-1}	Zeit s	Umdreh 1U=1.294m	V km/h	Zugkraft(V) 1V= 33,3 kp	Zugkraft kp	Leistung PS	Leist kW
5600	24.0	514	99.5	3.54	117.9	43.4	31.9
4500	22.4	375	78.0	4.74	157.8	45.6	33.5
3500	25.7	310	56.2	5.28	175.8	36.6	26.9
5000	23.8	438	85.7	4.38	145.9	46.3	34.0
5000	24.5	465	88.4	4.27	142.2	46.6	34.2
3500	23.9	295	57.5	5.29	176.2	37.6	27.6
4500	27.2	451	77.2	4.80	159.8	45.7	33.61
5600	25.0	535	99.7	3.63	120.9	44.6	32.80

Leistungsmessung Audi 80 GLS

Ohne Berücksichtigung der Reibleistung des Prüfstandes (Fahrzeug 2) und der Walkarbeit

2. Fahrstufe mit Katalysator

Drehzahl min^{-1}	Zeit s	Umdreh 1U=1.249m	V km/h	Zugkraft V 1V= 33.3 kp	Zugkraft kp	Leistung PS	Leistung kW
5600	34.9	751	100.2	3.40	113.2	42.0	30.89 Reifen noch ka
4500	20.3	354	81.2	4.48	149.2	44.9	33.02
3500	23.8	307	60.1	5.10	169.8	37.8	27.80
5000	24.4	466	89.0	3.95	131.5	43.4	31.92
5000	32.9	623	88.2	4.16	138.5	45.2	33.25
3500	23.5	294	58.3	5.20	173.2	37.4	27.51
4500	27.0	462	79.7	4.50	149.9	44.2	32.51
5600	21.5	461	99.9	3.51	116.9	43.2	31.774

Transistor or Electronic ignitions were a big breakthrough in the early Sixties. High voltage ignition systems inabled plug gaps to increase producing more ignition energy and helped prevent plug miss fire. This isn't to say that conventional ignition systems do not produce enough ignition energy. Over 90% of the vehicles today still run with points and condenser. It is because of today's pollution standards that more & more use of high voltage units are in demand.

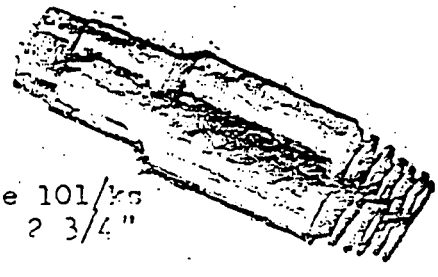
To understand why some of the vehicles today have early spark plug breakdown is a combination of combustion chamber design, location of the spark plug and flame front velocity of the ignition spark. Not to mention lower compression ratios, EGR. Exhaust Gas Recirculation ETC.

The turbulence of the mixture determines the burning rate. High turbulence in the combustion chamber produces a faster burning rate. Lower turbulence in the combustion chamber produces a slower burning rate with less power in HP. and a greater chance of plug miss fire. More ignition energy is needed to ignite lower turbulent conditions.

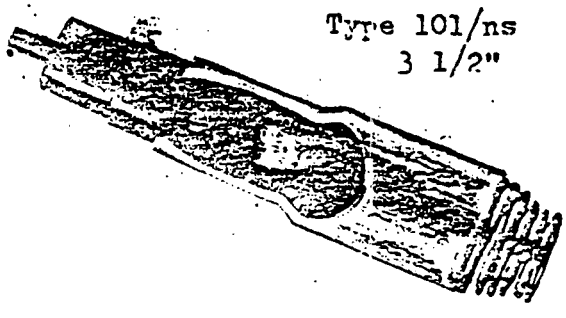
New Technology in this specialized field have produced away inwhich to improve the conventional and high voltage ignition systems. BAUR ELECTRONICS in West Germany has developed a means of improving energy transfer ability to the mixture by changing the ignition mode.

Experiments were conducted at the Institute for Physical Electronics at the University Stuttgart. It has been proven that a shorter spark duration is better suited for efficient energy transfer to the mixture. "It is not primarily the amount of energy supplied which is important, but rather the mode of suppling the electrical ignition energy, affecting drastically the size, expansion velocity and radial temperture profile of the activated volume."

This product will not replace high voltage ignition systems, but provide away inwhich to improve energy transfer ability... BAUR CONDENSER

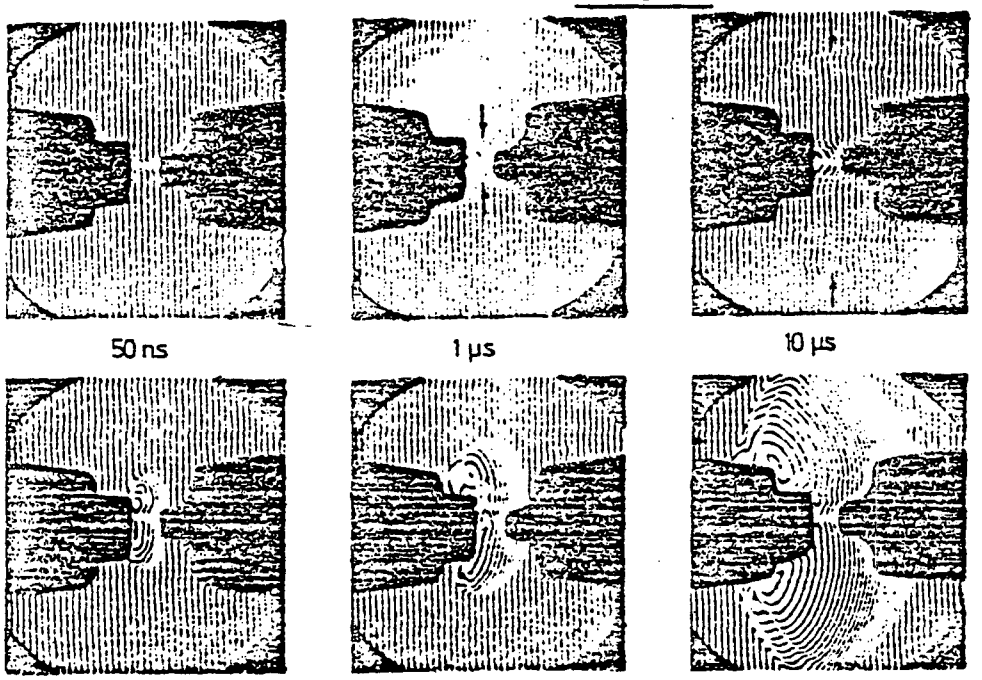


Type 101/ns
2 3/4"



Type 101/ns
3 1/2"

Short duration ignition will help unleaded cars with pinging problems. How, you say ?
If we take your cameras flash unit, the flash bulb needs 5 amps to ignite, but this is too much load current for the small 15 volt battery that has a rating of 30mA for normal current load. Instead of using the bulb as a load for the battery, through the 100uF capacitor the battery charges through a 3 K ohm resistor and then the capacitor discharges through the bulb. At the first instant of discharge, the current is enough to fire the bulb, as the energy ignition decays very rapidly.
Now to get back to the problem of the American and foreign car with 25000 miles and not enough cheap high Octane around. One has to understand that the unleaded fuel after it has been combusted leaves a small white film in the combustion chamber. And as the engine becomes older the film becomes thicker, insulating and preventing the heat from the combustion cycle to escape through the water jacket. As the new charge of gas mixture comes in the retained heat ignites the mixture too soon, and you hear that awful pinging. Retarting the timing stops the pinging, but a big power loss is felt. Ah, right! Wrong this is where shorter duration can help.
Like the flash bulb, the battery voltage and current load is not intense enough to ignite the bulb, but with a short blast from the charged condenser enabled it to reach the 5 amps for a very short duration.
By retarting the timing, the flame front velocity is to low from the ignition spark and a power loss is felt. Longer spark duration has seen its end, because increasing plug gaps farther results in sparks flying everywhere but where its suppose to.
Now by changing the ignition mode, the expansion velocity of the ignition energy release ignites a much greater area of the mixture restoring the loss of power and inabling you to run on lower Octane fuel. A shorter duration but a higher intensite. With this understanding the Baur Condenser in a few years should have a name like Champion!



May 27, 1981

Mr. Bernie Firmenich
Baur Condenser
Albert and Son
3250 Highway 22 West
Somerville, NJ 08876

Dear Mr. Firmenich:

On May 19, 1981 we received your application for an EPA evaluation of the Baur Condensor. While the application itself is generally acceptable, we have formalized our policy on supporting data since our last correspondence. As a result, I have several comments on the documentation which you submitted with you application.

1. Most of the documentation is in German. It appears to contain papers on the theory of operation and the results of some testing. You must submit an English version if you want it considered as part of your application.

2. I suspect that the tests which have been performed were not conducted in accordance with our current requirements.

3. Some of your other supporting documentation may be outdated in that one page notes that "over 90% of the vehicles today still run with points and condenser".

In general, however, I feel that the only major area where your application is deficient is in the supporting test data. The required test results will have to be obtained at an EPA-recognized laboratory of your choice. Such testing would be conducted at your expense. A list of laboratories which are known to have the equipment and personnel to perform acceptable tests has been included in the enclosed packet. We are prepared to assist you in the development of a satisfactory test plan.

There are, however, several aspects concerning testing at an outside laboratory which I would like to bring to your attention at this time:

Minimum Test Requirements - Although different types of devices may require a more complex test plan, the minimum we require involves two vehicles and two test sequences run in duplicate. Unless there are some engine adjustments or requirements for mileage accumulation which were not disclosed in your application, your device should qualify for this minimum plan. The vehicles should be selected from those listed in Table 1. Each vehicle is to be in proper operating order and is to be set to manufacturer's tune-up specifications for the baseline tests.

The tests are conducted in a "back-to-back" manner, once with the vehicle in baseline condition, and again with the device installed with no vehicle adjustments between tests. The test sequence shall consist of

start LA-4 portion (bags 1 and 2) of the Federal Test Procedure (FTP) and a Highway Fuel Economy Test (HFET). The details of these tests are contained in the enclosed packet. Although only a hot-start FTP is required to minimize the costs to you, you are encouraged to have the entire cold-start test performed since any testing and evaluation performed by EPA will be based on the complete FTP, and you may wish to know how a vehicle with your device performs over this official test. As a final requirement, the personnel of the outside laboratory you select should perform every element of your test plan. This includes preparation of the test vehicle, adjustment of parameters and installation of the device.

Submission of Data - We require that all test data obtained from the outside laboratories in support of your application be submitted to us. This includes any results you have which were declared void or invalid by the laboratory. We also ask that you notify us of the laboratory you have chosen, when testing is scheduled to begin, what tests you have decided to conduct, allow us to maintain contact with the laboratory during the course of the testing, and allow the test laboratory to directly answer any questions at any time about the test program.

Cost of the Testing - The cost of the minimum test plan (two vehicles, two test sequences in duplicate) described above should be less than $2000 per vehicle and less than $4000 for the total test at any of the laboratories on the list. You will have to contact them individually to obtain their latest prices.

Outcome of the Tests - Although it is impossible to accurately predict the overall worth of a device from a small amount of testing, we have established some guidelines which will help you determine whether the test results with your device should be considered encouraging. These values have been chosen to assure both of us that a real difference in fuel economy exists, and that we are not seeing only the variability in the results. The table below presents the minimum number of cars that need to be tested for varying degrees of fuel economy improvement, assuming a typical amount of variability in fuel economy measurement. For a minimum test plan which was conducted on a fleet of two cars, the average improvement should be at least 8%. If at least an 8% difference in average fuel economy can be shown, then we would be able to say statistically at the 80% confidence level that there is a real improvement. Similarly, we would expect a minimum of 5% improvement for a fleet of 5 vehicles. Test results which display a significant increase in emission levels should be reason for concern.

Minimum Fuel Economy Improvements versus Size of Test Fleet

Fleet Size	Average Improvement Required
2	8%
3	7%
4	6%
5	5%
10	4%
25	2%

Once we receive the results of these tests, they will be reviewed to determine if it meets our requirements. If your application is not complete, we will ask you to submit further information or data. After any missing information has been submitted, your application will be reconsidered, and once it meets our requirements, you will be advised of our decision whether or not EPA will perform any confirmatory testing. Any EPA testing will be performed at no cost to you and you will be given the opportunity to concur with our test plan. Once this testing is complete, an evaluation report will be written. If no EPA testing is required, the report will be written solely on the basis of the test data submitted and our engineering analysis.

Despite the current backlog and increasing number of inquiries regarding fuel economy device evaluations, the EPA intends to process your application in as expeditious a manner as possible. We have established a goal of twelve weeks from the receipt of a complete application to the announcement of our report. The attainment of this objective requires very precise scheduling, and we are depending on the applicant to respond promptly to any questions, or to submit any requested data. Failure to respond in a timely manner will unduly delay the process. In the extreme case, we may consider lack of response as a withdrawal of the application.

I hope the information above and that contained in the enclosed documents will aid you in the preparation of an acceptable application for an EPA evaluation of your device. I will be your contact with EPA during this process and any subsequent EPA evaluation. My address is EPA, Motor Vehicle Emission Laboratory, 2565 Plymouth Road, Ann Arbor, Michigan, 48105. The telephone number is (313) 668-4200. Please contact me if you have any questions or require any further information.

Sincerely,

Merrill W. North,
Device Evaluation Coordinator
Emission Control Technology Division

Enclosures

cc. J. White
511 file - Baur Condenser

ECTD:TEB:WHITE:RT:0224P:X459:2565PLYMOUTHRD:5/21/81

Attachment F

Baur Condensor
Albert & Son
3250 Highway 22 W.
Somerville N.J.
08876
Phone 201-722-7888
6/5/80

Test & Evaluation Branch
U.S. E.P.A.
Att. Project Manager
F. Peter Hutchins

Dear Sir,

I would like to introduce to you a new product for the ignition system in the aid of the reduction of the NOx. HC. CO. gases.

Although high energy ignition systems have helped plug life and lowered emissions, we feel that so much voltage is not needed, but an increase in heat will help.

The Baur Condensor accelerates the sparking time and increase the heat.

Looking at the pictures you can see our demonstration box with the increase very visible.

Mr Baur has sent us a report from the German E.P.A. with good results.

We have found that the Baur Condensors have aided the foreign cars with conventional ignition in maintaining the emission lower and prevent the plugs from missing through the tune-up cycle.

We would like to know if it would be possible for the E.P.A. to test the Baur Condensor and verify our findings.

In the interest of cleaner air

Sincerely,

Baur Condensor
Albert & Son

Bernie Simonich

BAUR

BAUR

B A U R I G N I T I O N S Y S T E M

exhaust gas decontaminating high-current ignition system
on plasma basis.

FRG patent No. 1902 199
Protected by international patents

DESCRIPTION OF THE B A U R - I G N I T I O N S Y S T E M

Physical background

The automobile industry is capable of producing rapid and safe automobiles but has not yet reached the end of its technical development. The weakest point of the Otto- or Wankel-engine is still the ignition system since fuel combustion is insufficient only.

For producing the ignition spark, current is passing through the primary of an ignition coil producing as secondary, according to the induction and rating of the ignition coil, a voltage of between 15 and 35 kV.

This voltage should pass with as little loss as possible via an ignition distributor to the sparking plug in order to effectuate there, by means of the sparkover voltage, an optimum combustion of the fuel-air mix.

At the inductive resistor of the coil and at the air gap of the distributor the phases of voltage and current are displaced by about 90°. The voltage is leading the current. When the ignition voltage is reached between the plug electrodes the current starts flowing in quadrature. A large amount of the ignition energgy is converted into heat in the ignition coil instead of effectuating a better ignition of the fuel-air mix at the sparking plug.

The importance of the iginition energy for the development of the ignition spark and for the ignition of the mix can be seen from the comparative figures given at the end of this description.

In the conventional ignition system the spark is consisting of the hot spark head (2000 - 3 000 °C) and the spark tail. Ignition of the fuel-air mix is effected by the spark head. The spark tail is called "cold" by the experts.

C O N C L U S I O N S :

1. The development of the spark involves the following consequence for the composition of the fuel-air mix:

   There must be a surplus of fuel in the mix to ensure the ignition of the mix in each timing sequence by the small head. The result of this is amongth others that there is never a complete combustion of the mix.

2. The amount of released energy is also influencing the total combustion time of the fuel air mix.

   Since only a small portion of the mix is ignited it takes relatively long time until a flame front has devloped from the small ignition activity. The so-called mean flame front velocity used calculating the combustion time is thus essentially depending on the intensity of the ignition spark. This results in the thesis that long spark times are necessary for the sequence of combustion.

3. Thus the ignition energy becomes to be of decisive importance also for the ignition time.

   For our today's high-speed engines the mean flame front velocity is too low for igniting the fuel-air mix in the adequate time.

The herein described properties of the conventional ignition system show already the way for obtaining an improvement, viz.:

THE I N C R E A S E OF THE E N E R G Y A M O U N T !

An increased ignition spark is counteracting the three abovementioned items, viz.:

1. Increased air portion of the fuel-air mix.
2. Increased mean flame front velocity.
3. No combustion residues, as carbon, oxides, etc.
4. Lower and constant road octane number of the engines.

THE B A U R HIGH IGNITION SYSTEM

The comprehension of the above explained connections brings the problem:

A better utilization of the energy supplied by the ignition coil.

The capacitive impulse descharge occurring in the high-current ignition is of essential importance.

Through the time constant $\tau = 1{,}6\,\mu$ s the capacitor is charged with a capacity of abt. 50 pF whereupon the ignition voltage rises up to the ionization. The discharge current is now $\approx$ 200 - 500 A during one nanosecond.

When at rising temperature the capacity is increased from 80 - 100 pF an increased amount of electricity to 0,4 - 1 μ As can be expected. The energy now stored in the capacitor amounts to 2,5 mWs.

The plasma formation is in the range of act. 10 ns so that the high-current iginition at 1 ns is already in the plasma range.

The high-current ignition increases the ignition energy in a simple way:

By reaching the capacitive impulse discharge.

With respect to obtaining an optimum degree of combustion we have to compare the two follwing systems:

<u>Conventional ignition system</u> with long sparking time
= low ignition energy

<u>High-current iginition system</u> with short sparking time
= high ignition energy

The principle of work and operation of the HIGH-CURRENT IGNITION SYSTEM on PLASMA BASIS according to BAUR incorporates quite a number of <u>essential advantages:</u>

1. Improved cold and warm starting properties.
2. Utilization of very weak mixtures without sputtering or thermal overheating of the engine.
3. Lower fuel consumption.
4. Lower requirements with respect to the knock rating or pre-ignition resestance of the fuel.
5. The weakening of the fuel mixture results in a lowering of the pollutant emission of the exhaust gas.
   In spite of the weakened fuel mixture no reduction of efficiency. Improved acceleration in the lower and medium speed ranges.
6. No detrimental formation of combustion residues - carbon, oxides etc. - resulting
   a) in a reduction of the thermal load of the engine, and
   b) in a reduction of the motor oil load.
7. Change-over from supergrade to regular grade petrol without power loss after a corresponding adjustment according to regulations with respect to the road octane number.
8. Increased life of sparking plugs and breaker contacts.

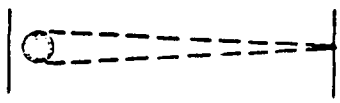
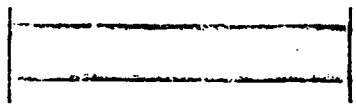
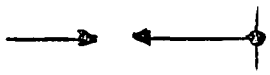
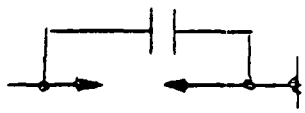
For attaining these advantages it is indispensable to check the perfect operation and exakt timing of the sparking units and to adjust the fuel-air mix to a higher air surplus. The high-current ignition is capable of igniting mixtures which can hardly be ignited with the conventional ignition system.

When making a comparative test by removing the capacitors, the former operating behaviour of the engine will not reoccur immediately since the combustion residues will build up only <u>slowly</u>. The progressing formation of residues will however entail a progressing deterioration of the combustion and a constant

increase of the octane demand so that the fuel-air mix must again be enriched, and supergrade engines must under full load conditions not be operated with regular grade petrol for a longer period.

S U M M A R Y

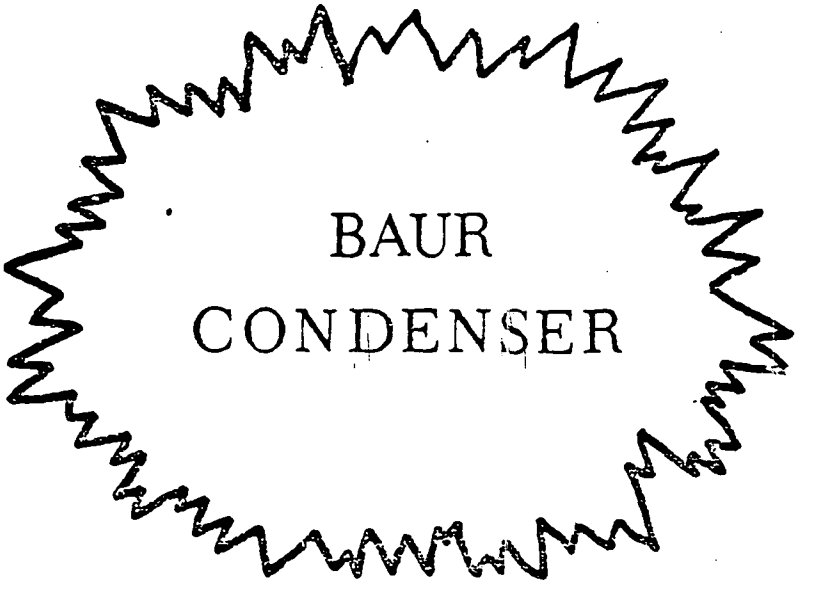
B A U R H I G H - C U R R E N T IGNITION SYSTEM on PLASMA BASIS reduces the operating expenses of the automobile and the environmental load caused by exhaust gases and pollutants.

Criterion	Conventional Ignition	B A U R Ignition System
Sparking		
Ignition Energy	0,4 u wattsecond	2,5 m wattsecond
Ignition Temperature	abt.2 000 - 3 000°C	over 6 000°C
Exhaust gas: CO portion in Vol.% CH portion in ppm	 1,5 - 4,5 500 - 1 500	 0,1 - 0,5 60 - 200
Sparking Distance	0,6 mm	abt. 0,8 mm
Circuitry		

presented by:

BAUR ELEKTRONIK
3414 Hardegsen / Solling
Postfach · Tel. 05505/1551

Attachment H



FRG patent No. 19022 199
Protected by International Patents

Hey Foreign and Domestic Car Owners!
Having problems with plugs breaking down too soon? Sick of seeing your mechanic for unneeded tune-up's.
The answer is not hotter type plugs but an increase of heat from the spark. And Baur Condensers do just that.
By screwing on the Condensers to the plugs the condenser builds up and discharges much faster which increases the heat of the spark. And inturn is able to ignite leaner mixtures.
Improves hot & cold starts while not increasing voltage to wear plugs. Keeps plugs clean from electrical conductive deposits, and now you can reach those tune-up intervals.
Tested by the EPA. in Germany.
For More Information: Send postage paid self addressed envelope to:

B.G.A.F. Baur Condenser
3250 Highway 22 West
Somerville N.J.
08876

The Baur Condenser or Spark Intensifier.

The main reason why you should install Baur Condensers in your car.

To safe money. ??? How?
By not seeing your favorite garage mechanic to many times. How??
By having your engine stay in tune a lot longer and not having the spark plugs breaking down prematurely. Or as it seems having to pay for emission adjustment too often. Also you help resolve the Hot & Cold start problems.
To Explain:
We all have had it happen to us, our cars missing, bucking, hesitating, breaking up under acceleration etc... gas mileage slowly going down, even though the car was tuned up only a few thousand miles ago. At times dirt and water in the gas is the problem, mostly however you will find on your bill spark plugs which you just paid for.
It seems lately spark plugs do not make it to the old 10000 to 15000 miles recommended change, without them breaking down. We have seen them come in after 4000 to 6000 miles even cleaning and regaping doesn't help.
The Baur Condenser is presently the only way to keep the spark plugs from building up electrical conductive lead deposits which in turn will shorten out plugs prematurely, Baur Condensers are easy to install, they just screw on to the spark plugs. The condensor builds up fast and discharges with much more heat then your regular ignition system, keeping your plugs and combustion chamber clean. Now you can safely reach the greatly extended tune up recommended intervals, without wasting fuel or expensive inbetween tune ups.
Let us explain how the Baur Condenser is able to keep the emissions lower longer.
Due to a more completed combustion of the fuel air mixture, the plugs and the combustion chamber stay perfectly clean and is therefore able to burn lower octane fuel. As engines are new ther combustion chambers are clean from carbon build ups and run fine , but as the engine becomes older the carbon starts to build up, until then the lower octane fuel was fine, now that the carbon has build up and preignition has started you now look for higher octane. It has been demonstrated and documented by the EPA. in Germany using US. equipment. Two identical cars with identical equipment. One of the cars left stock, the other car outfitted with Baur Condensers.
Both cars where operated for 50000 km. 30000 miles under constant control.
The car with the Baur Condensers maintained a significantly lower emission, lower than the standards set by the EPA. in Germany.
While the other car went over the set limits in the CO. HC. NOx. gases.
It will mean the same for you, trouble free operation with less money spend on expensive emission adjustments and inbetween tune ups.

Better Hot & Cold start.
The Federal Government is just once more ready to inforce even strickter emission standards on us. Which will again strain the ignition systems.
Since it is known the #1 complaint on almost all cars is hard starting when hot. The Baur Condenser can help.
According to the law of induction (Faraday's Law), the more rapidly the magnetic field collapses, the higher both the amount of voltage and energy is created. One function of the capacitor connected in parallel with the breaker is to accelerate the rate of collapse.
The duration of the spark depends on the energy delivered and the tail of the spark determines the actual spark duration. As soon as the energy provided from the storage device falls below a certain minimum level, the ignition spark can no longer be sustained, and it extinguishes itself. The spark duration of 1.4 millisecond is quite long for todays faster running engines. And in order to improve this the Baur has used Faraday's Law and developed a means of accelerating the spark time which increases the amount of energy and inturn increases the heat ampere.
Due to lower compression ratios, later timing settings and not to forget leaner emission adjustments etc. When the engine is hot this all works againsec starting. And the ignition system has to be able to combat with all of these disadvantageous.
The Baur Condensers can help this problem by improving ignition heat.

For more Information on Baur Condensers
send postage paid, self addressed envelope to:
B.G.A.F. Baur Distributor
3250 US 22 West
Somerville N.J.
08876

Attachment I

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

ANN ARBOR, MICHIGAN 48105

OFFICE OF
AIR, NOISE AND RADIATION

June 23, 1981

Mr. Bernie G. A. Firmenich
Importer and Distributer
Baur Electronic
3250 Highway 22 West
Somerville, NJ 08876

Dear Mr. Firmenich:

On June 22, 1981, we received a package of information from you to support your application for an EPA evaluation of the Baur Condenser under Section 511 of the Motor Vehicle Information and Cost Savings Act. The bulk of the information is written in German and is of no value to us in that form.

Please provide EPA with an English translation of this material by July 17, 1981 in order that the evaluation of your device may proceed.

I must remind you that in our letter to you dated May 27, 1981 we stated that we cannot use documentation that is submitted to us in the German language. That same letter defined the minimum data that is required from an independent laboratory before EPA can determine if EPA confirmation testing is justified.

We try to complete our evaluations in an expeditious manner. If you as an applicant cannot provide your data in a reasonable time we have no choice but to complete our evaluation reports using the information available at that time.

Please let us know when you will be testing at an independent laboratory. We would like to comment on your test plan. We will be expecting to receive all of the minimum data requirements from you by July 27, 1981.

Sincerely,

Merrill W. Korth
Device Evaluation Coordinator
Test and Evaluation Branch

cc: J. White
511 File "Baur Condenser"

Attachment J

B. G. A. FIRMENICH
IMPORTER & DISTRIBUTOR
BAUR ELECTRONIC
3250 HWY. 22 W
SOMERVILLE, NJ 08876

June 29, 1981

Mr. Merrill W. Korth,
Device Evaluation Coordinator
Test and Evaluation Branch
E.P.A.
Ann Arbor, Michigan 48105

Dear Mr. Korth,

Thank you for your letter of June 23, 1981.

We regret to inform you that we do not have the necessary funds to conform to EPA. independent laboratory testing. It is apparent that EPA. is running a business which we fully understand, but feel the information submitted should justify conformatory testing by EPA.

It is interesting to note that the California Board has indicated no problems in translating the Germen test results and all German documentation. It is unfortunate that a language translation problem at EPA. Ann Arbor Michigan exists.

We were under the assumption that the EPA. were looking for new ways to help clean our environment. It seems not to be so. You may consider this as a withdrawal from Section 511 of the Motor Vehicle Information and COST SAVINGS ACT or review all information submitted to justify Government expenditure of taxpayer dollars for conformatory testing by EPA.

With sincere appreciation for your time Mr. Merrill W. Korth.

Yours truly,

Bernie Firmenich

Bernie G.A. Firmenich

BP F & E

VERSUCHSPROTOKOLL FÜR EUROPA-FAHRZYKLUS

Blatt N

Projekt: 108010	Fahrzeug	Motor	Betriebsmittel	Prüfstand
Versuch No.: A	Typ: Ford Granada	Typ: D 20 HC	Kraftstoff: RF-01-I-74	Fahrzeugprüfstand:
Datum: 12. 5. 1977	Baujahr: 1976	Zylinderzahl: 6 Zyl.	Erdtank 7 (Farbe grün)	Schwungmasse: 1765
Name: R/S	km - Stand: 24 010	Hubraum: 1981	E. No.: 324/76	Bremskraft b. 50 km/h:
Prüfgasflaschen No.	Leergewicht: 1310 (kg)	Verdichtung:	Schmiermittel: SUS	
CO / CO_2:	Bezugsgewicht: 1430 (kg)	Gemischaufbereitung: Vergaser	10 W 50	PAH - Sammelsystem:
C_6H_{14}:	Getriebe: manuell	Kühlung: Wasser	E. No.:	
NO:	Abgasreinigung: nein	$N_{max.}$: 66 (kW)		
O_2:	CO-Leerlauf-Emission: 3,5 (Vol. %)	$n_{max.}$: 5000 (1/min)		
		$n_{Leerlauf}$: 800 (1/min)		

Datum	Test No.	Betriebswerte: Prüfstand: Raumlufttemperatur ϑ_L	Relative Luftfeuchtigkeit R_a	Barometerdruck P_B	Motor: Kraftstoff: Kraftstofftemperatur ϑ_K	Kraftstoffvolumen V_K	Kraftstoffverbrauch m_K	Schmiermitteltemperatur min $\vartheta_{Öl}$	max $\vartheta_{Öl}$	PAH-Sammelsystem: Abgas-Eintrittstemperatur max ϑ_e	Abgastemperatur vor PAH-Filter max ϑ_f	Meßwerte: Abgas-Volumen: Abgasvolumen V	Mittlere Entleerungstemp. ϑ_m	Entleerungsunterdruck P_e	Volumen-Emissionen: O_2	CO_2	CO	C_6H_{14}	NO	NO_x	Rechenwerte: Massen-Emissionen: CO_m	CH_m (als C_6H_{14})	NO_m	NO_{xm} (als NO_2)	λ	Bemerkungen
-	-	°C	%	Torr	°C	ml	g	°C		°C	°C	m^3	°C	mmH2O	Vol. %			ml / m^3			g / Test				-	
	1	22	57	759	–	–	442	20	93	53	54	479	20	15	1.08	14.6	2,60	10,8	800	960	141,3	18,05	4.66	8,56	0,941	
	2	22	59	750	–	–	477	18	93	41	42	497	20	15	0.80	14.6	3,25	11.7	1030	1230	181,0	20,04	6.15	11.56	0,913	

BP F & E

VERSUCHSPROTOKOLL FÜR EUROPA-FAHRZYKLUS

Blatt N

Projekt: 108010

Versuch No.: A

Datum: 13.5.1977

Name: R/S

Prüfgasflaschen No.

CO / CO_2 :

C_6H_{14} :

NO :

O_2 :

Fahrzeug

Typ : Ford Granada

Baujahr : 1976

km - Stand : 24.010

Leergewicht : 1310 (kg)

Bezugsgewicht : 1430 (kg)

Getriebe : manuell

Abgasreinigung : nein

CO-Leerlauf-Emission: 0,5 (Vol. %)

Motor

Typ : D 20 HC

Zylinderzahl : 6 Zyl.

Hubraum : 1981

Verdichtung :

Gemischaufbereitung : Vergaser

Kühlung : Wasser

$N_{max.}$: 66 (kW)

$n_{max.}$: 5000 (1/min)

$n_{Leerlauf}$: 800 (1/min)

Betriebsmittel

Kraftstoff : RF - 01-I-74

Erdtank 7 (Farbe grün)

E. No. : 324/76

Schmiermittel : SUS

10 W 50

E. No. :

Prüfstand

Fahrzeugprüfstand : 2

Schwungmasse : 1765

Bremskraft b. 50 km/h :

PAH - Sammelsystem:

Datum	Test No.	Betriebswerte: Prüfstand: Raumlufttemperatur ϑ_L	Relative Luftfeuchtigkeit R_a	Barometerdruck P_B	Motor: Kraftstofftemperatur ϑ_K	Kraftstoffvolumen V_K	Kraftstoffverbrauch m_K	Schmiermitteltemperatur min $\vartheta_{Öl}$	max	PAH-Sammelsystem: Abgas-Eintrittstemperatur max ϑ_e	Abgastemperatur vor PAH-Filter max ϑ_f	Meßwerte: Abgas-Volumen: Abgasvolumen V	Mittlere Entleerungstemp. ϑ_m	Entleerungsunterdruck P_e	Volumen-Emissionen: O_2	CO_2	CO	C_6H_{14}	NO	NO_x	Rechenwerte: Massen-Emissionen: CO_m	CH_m (als C_6H_{14})	NO_m	NO_{xm} (als NO_2)	λ	Bemerkungen
-	-	°C	%	Torr	°C	ml	g	°C		°C	°C	m^3	°C	mm H_2O	Vol. %			ml / m^3			g / Test				-	
	3	26	49	750	–	–	398	100	100	54	42	443	20	15	1.61	13.9	0.83	7.6	1364	1540	41,21	11.60	7.26	12.54	1.019	
	4	26	42	750	–	–	405	103	103	56	42	436	20	15	1.19	14.0	1.29	7.4	1370	1630	63,04	11.12	7.02	13.06	0.988	

INSTALLATION - INSTRUCTION

Congratulation on your decision buying Baur Condensers!!
You are about to install the newest improvement possible on any type of ignition system.
Baur Condensers are very easy to install. Simply screw the Baur Condenser (hand tight only) onto the spark plugs and reconnect ignition wires.
Some types of spark plugs have caps screwed on top. Remove the caps and screw on top of the Baur Condensers. If they can not be taken off replace the spark plug with the threaded type.
In case you do not have enough clearance to fit the ignition wire resistor connector, a right angle connector Bosch part # (356 150 005) maybe purchased from B.G.A.F. or Bosch Distr. to fit Baur Condenser Type 101/NS.
For the short Baur Condenser Type 101/KS, the ignition wire connector is supplied and you must snip old ignition wire and screw on new resistor connector.

For best results we recommend to use new spark plugs and to check all basic setting and adjustments. When you removed the spark plugs check the compression and make sure it is up to specification. Adjust the spark plug gap to factory spec. For harder driving, consider a cooler type plug. Apply anti-seize compound to spark plug thread.

It is a must to check ignition wire connectors, cap & rotor for excessively high resistance. Your mechanic can see this using an Ohm Meter or his Ocilloscope in some cases. The Distributor is also very important. The points and condenser should be replaced and the vacuum advance unit checked and replaced if found defective. The distributor plate that hold the points checked that it does not rock and the distributor shaft checked for sideways movement. Any of these important items found defective will effect performance.
Timing is also very important. At times timing belts can jump and timing chains will stretch making it very difficult to set the timing if not impossible. After replacing air & fuel filters have your mechanic check and adjust the engines emission. Using the emission analyzer he will be able to see if there are vacuum leaks in the system.
If any condenser is shorting out electrically B.G.A.F. will replace within the 6 month limited warranty period. Fill out registration.

Special Notes: Do not over advance timing. Engines with pinging will be able to retart timing from Factory Specification and retain power. For Hot Rod owner: Type 101/NS has been tested for compression increases of 9:1 to 14:1 ratio
Regap plugs at 7500 Note oil consumption Good Luck!

B. G. A. FIRMENICH
IMPORTER & DISTRIBUTOR
BAUR ELECTRONIC
3250 HWY. 22 W
SOMERVILLE, NJ 08876

(201) 722-7888

6/17/81

Dear Mr. Korth,

We are submitting further test results for your evaluation. The test results conform to the Federal Register, Rules and Regulations APENDIX IV Durability Driving Schedule.

Test car two has been outfitted with High Energy Baur System. Tests clearly show a reduction in emissions before the Cat. Converter. Please review this test results.

Sincerely,

Bernie G.A. Firmenich

Bernie G.A. Firmenich

Baur Elektronik · Heinz Baur · Ing. grad. VDE, VDI
Postfach 69, D-3414 Hardegsen

BAUR-ELEKTRONIK
Herstellung und Vertrieb von
Kraftfahrzeug - Spezialzubehör

Postfach · Tel. 05505/1551
3414 Hardegsen / Solling
West-Germany

Bankkonten:

Kreissparkasse Hardegsen
Konto Nr. 30005656

Postscheckamt Hannover
Konto Nr. 93871-302

Ihr Zeichen	Ihr Schreiben vom	Unser Zeichen	Hausruf-Nr.	Datum
				5. 2.1980

A U S Z U G

aus dem Abschlußbericht FE-Vorhaben 104 05 101/2
des Umweltbundesamtes, Berlin,
über die gewonnenen Testergebnisse beim Einsatz
der Hochstrom-Entladungszündung System "BAUR"
zusätzlich zur Katalyse.

B A U R ELEKTRONIK

Baur