

Ein neues Brennverfahren für Fahrzeugdieselmotoren

Autor(en): [s.n.]

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85 (1967)**

Heft 7

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-69375>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Bei der Wahl eines Brennverfahrens für Fahrzeugdieselmotoren müssen mehrere Gesichtspunkte berücksichtigt werden, die sich zum Teil entgegenwirken. Es werden hohe spezifische Leistungen, also hohe Mitteldrücke im Zylinder bei geringer Triebwerkbeanspruchung und niedrigem Brennstoffverbrauch, angestrebt. Ferner sind ein möglichst geräuscharmer Lauf und saubere Abgase bei jeder Belastung erwünscht. Zu diesen Anforderungen kommt im Falle von luftgekühlten Motoren die Vermeidung von kritischen Temperaturbereichen an den an den Brennraum grenzenden Bauteilen wie Zylinderkopf, Zylinderbüchse und Kolben. Alle genannten Bedingungen vermag keines der üblichen Brennverfahren in genügendem Ausmass zu erfüllen. Deshalb hat die *Klöckner-Humboldt-Deutz AG* neuerdings Entwicklungsarbeiten durchgeführt, über die Dr.-Ing. habil. *Franz Pischinger*, Köln-Deutz, berichtet¹⁾.

Die Versuche wurden an einem luftgekühlten Viertakt-Dieselmotor mit 115 mm Bohrung und 120 mm Hub durchgeführt. Sie sollten die Frage klären, inwieweit die Vorteile der beiden gebräuchlichen Systeme, *Wirbelkammerbrennraum* und *Direkteinspritzung*, miteinander verbunden werden können. Das hierfür als Vergleich dienende Wirbelkammersystem zeigt Bild 1. Das Brennraumvolumen ist hier in einer im Zylinderkopf eingegossenen Wirbelkammer und eine entsprechend geformte, zweiteilige Wirbelmulde im Kolbenboden aufgeteilt. Die Einspritzdüse ist in bezug auf die Vorkammer um ein bestimmtes Mass aussermittig angeordnet, und die Kraftstoffeinspritzung erfolgt im Sinne des Lufterströmungswirbels. Bei diesem System verbrennt ein Teil des Kraftstoff-Luft-Gemisches in der Wirbelkammer, wobei der dadurch entstehende Überdruck den Rest in die im Kolben angebrachten Taschen ausbläst, wo er mit der dort befindlichen Luft verbrennt.

Durch diese stetig fortschreitende Verbrennung erfolgt eine langsam ansteigende Wärmeentwicklung, die bewirkt, dass auch der Druck im Zylinder relativ sanft ansteigt und ohne ausgeprägte Spitzen abläuft. Diesem günstigen Druckverlauf (Brenngesetz) entsprechend ist auch das Verbrennungsgeräusch gering; tatsächlich lassen sich Geräuschpegelunterschiede zwischen Vollastbetrieb und angetriebenem Motor kaum feststellen. Die geringen Drucksitzen im Verlaufe des Verbrennungszyklus tragen auch zu einer die Triebwerkteile schonenden Arbeitsweise bei.

Der Gaswechsel zwischen den beiden Brennkammerteilen bringt beim Durchlaufen des eingeschnürten Ausblaskanals grössere Strömungs- und Wärmeverluste, was bewirkt, dass der Brennstoffverbrauch bei diesem Verfahren höher als bei der Direkteinspritzung zu liegen kommt. Der genannte Wärmeentzug verursacht in den die Brennkammer umschliessenden Bauteilen örtliche thermische Belastungsspitzen, welche die zulässige Grenze leicht überschreiten können. Diese Erscheinungen bewirken, dass die höchsten zu fahrenden Mitteldrücke und folglich die Leistung des Motors eher durch die thermische Belastbarkeit der für diese Teile verwendeten Werkstoffe als durch die Abgastrübung begrenzt wird. Die bei dem mit diesem Wirbelkammer-Brennsystem versehenen Motor durchgeführten Messungen zeigten, dass bei einem Mitteldruck von 6 kp/cm² und einer

Vollastdrehzahl von 2800 U/min die Temperatur am Steg zwischen den beiden Ventilen bereits 280 °C erreicht, was als oberste Grenze für die Aluminium-Legierung des Zylinderkopfes angesehen werden muss. Bei den genannten Betriebsbedingungen liegt die Schwärzungszahl SZ nach Bosch noch unter dem Wert 2, während der zulässige Grenzwert SZ 3 beträgt.

Das zweite für den Vergleichsversuch dienende Brennverfahren am sonst identischen Motor ist in Bild 2 im Schnitt zu sehen. Es wurde ein bewährtes Direkteinspritzsystem auf diesen Motor abgestimmt, welches aus einem drallerzeugenden Lufterlasskanal und einer rotationsförmigen Kolbenmulde besteht. Eine in der Mitte dieser Mulde angeordnete Vierloch-Düse spritzt den Brennstoff radial gegen die Peripherie des Brennraumes.

Die Auswertung der mit diesem Verfahren erzielten Messdaten zeigte, dass infolge der geringeren Wärme- und Strömungsverluste im Brennraum ein deutlich niedrigerer Brennstoffverbrauch als mit dem Wirbelkammersystem zu erreichen ist. Die thermische Beanspruchung der den Brennraum umschliessenden Teile ist auf Grund des verminderten Wärmeentzuges in der nicht eingeschnürten Mulde ebenfalls wesentlich kleiner. Am Zylinderkopf, im Steg zwischen Einlass- und Auslassventil, wurden bei der Vollastdrehzahl 2800 U/min und $p_e = 6 \text{ kp/cm}^2$ 220 °C und bei $p_e = 7 \text{ kp/cm}^2$ 250 °C gemessen. Die Schwärzungszahl 2 wird erst bei einem Mitteldruck von rund 6,5 kp/cm² erreicht; bei 7 kp/cm² kommt sie jedoch an den zulässigen Grenzwert (SZ 3) heran.

Wie aus diesen Messergebnissen ersichtlich, wird die maximal zu erreichende Leistung bei diesem Motor mit Direkteinspritzung durch die Abgastrübung und nicht, wie beim Wirbelkammerverfahren, durch die Wärmebeanspruchung der Bauteile bestimmt.

Die eindeutigen Vorteile dieses Systems: höhere Leistung und geringerer Brennstoffverbrauch, werden zum Teil wieder aufgehoben durch die verminderte Gangruhe, durch die hohen Spitzendrücke und durch den wesentlich höheren Geräuschpegel. Das für die Direkteinspritzung typische Indikatordiagramm weist einen sehr steilen Druckanstieg bei Beginn der Verbrennung auf, der zu einer hohen Spitze führt, um dann rasch abzufallen und in einen sanfteren Verbrennungsverlauf überzugehen. Dieser Verlauf des Brenngesetzes wirkt sich akustisch derart aus, dass bei Vollast ein deutlich höherer Geräuschpegel entsteht als bei angetriebener Maschine. Ein Abbau dieser Drucksitze konnte wohl erreicht werden, brachte aber beim untersuchten Motor eine Verschlechterung der Abgastrübung.

Da mit keinem der vorgenannten Brennverfahren ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen war, wurde versucht, ein System zu entwickeln, welches den niedrigen Kraftstoffverbrauch und die geringe thermische Beanspruchung der Direkteinspritzung mit der Gangruhe des Wirbelkammerbrenngesetzes zu vereinen vermag, unter gleichzeitiger Erzielung einer möglichst hohen spezifischen Leistung an der Rauchgrenze.

Die weiteren Versuche bestätigten, dass die hohe thermische

1) «Motortechnische Zeitschrift» 27 (1966), Nr. 10, S. 389-395

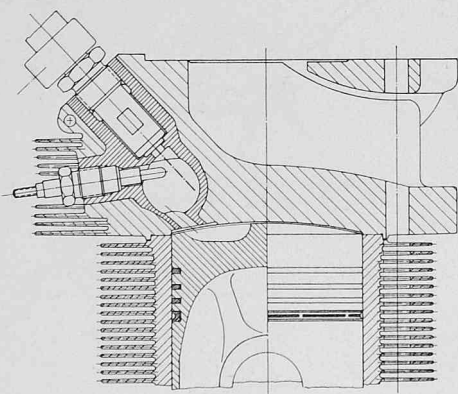


Bild 1. Wirbelkammerbrennraum am Versuchsmotor

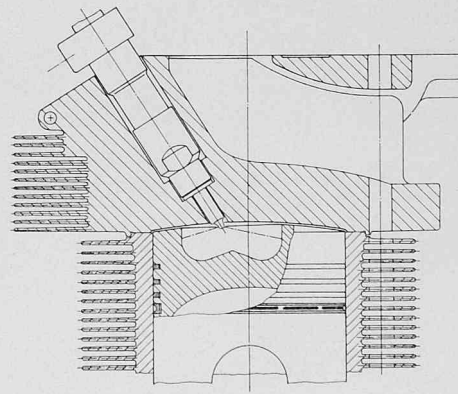
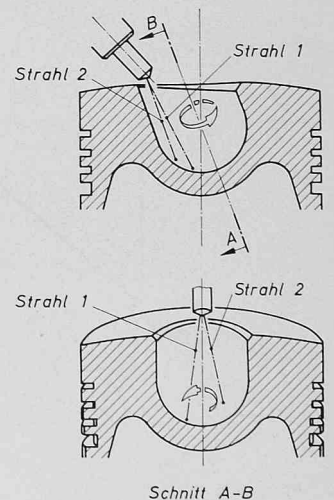


Bild 2. Brennraum mit Kolbenmulde und Direkteinspritzung durch Vierlochdüse



Schnitt A-B

Bild 3. Geneigter, zylindrischer Brennraum mit Lage der Einspritzstrahlen. Die Pfeile geben die Drehrichtung des Wirbels an

Belastung an verschiedenen Bauteilen durch starke Einschnürung der Brennraumöffnung begünstigt wird. In der Regel ermöglicht aber eine enge Öffnung auch eine geräuschärmere Verbrennung.

Da aber die Verringerung der Temperaturspitzen eine wichtige Forderung war, wurde die Direkteinspritzung mit nicht oder nur geringfügig eingeschnürter Brennkammermündung vorgezogen und die Verbrennungsgeräusche durch besondere Massnahmen herabgesetzt.

Die Erkenntnisse über den Ablauf der Gemischbildung und der Verbrennung führten zur Wahl einer tangentialen Einspritzung des Kraftstoffes nahe an der Brennraumperipherie und senkrecht zur Rotationsebene des Luftwirbels. Dadurch wird erreicht, dass der Kraftstoff sich an der relativ kühlen Wandfläche des Brennraumes verteilt, von wo aus eine verzögerte Schichtverdampfung stattfindet.

Eine Einspritzung in den mittleren Zonen der Brennkammer würde eine schlagartige Reaktion des Kraftstoffes mit der durch die heissen Verbrennungsgase erhitzten Luft bewirken. Die Folgen wären eine plötzliche Wärmefreisetzung und hohe Spitzendrücke bereits zu Beginn des Zündvorganges. Der sich bei der aussenmittigen Einspritzung an der Brennraumwand ablagernde, flüssige Brennstoff ist noch nicht genügend mit Luft angereichert, und erst die vom Luftwirbel mitgerissenen verdampfenden Teilchen bilden das zündfähige Gemisch. Der Verbrennungsablauf wird dadurch etwas verzögert und die Druckspitzen abgebaut.

Der im Brennraum induzierte Luftwirbel bewirkt einen diesen Vorgang unterstützenden Stofftransport. Im Zentrifugalkraftfeld der schnell kreisenden Medien wandern die schweren Teilchen (Brennstoff und kalte Luft) nach aussen. Die grossen, flüssigen Kraftstoffteilchen werden an die Brennraumwand geschleudert, wo sie verdampfen. Die leichteren Teilchen reagieren mit der Luft und verbrennen, worauf die entstandenen heissen Verbrennungsgase nach innen streben. Es erfolgt dadurch eine stetige Frischluftzufuhr nach der Peripherie, die sich dort mit dem verdampfenden Kraftstoff vermischt und so eine vollständige Verbrennung desselben ermöglicht.

Zur Verminderung von örtlichen thermischen Überbelastungen muss die Tiefe der Brennraummulde im Kolben begrenzt werden. Durch die geringe Tiefe des Brennraums werden aber der freien Strahlänge des eingespritzten Kraftstoffes Grenzen gesetzt, die bei der sich als günstig erwiesenen Luftströmungsgeschwindigkeit eine unvollständige Verbrennung und Verkokung zur Folge haben. Eine Erhöhung der Wirbelgeschwindigkeit bringt einen härteren Gang des Motors, so dass die weiteren Versuche sich auf andere Lösungsmöglichkeiten konzentrierten.

Die zu diesem Zweck angestellten Überlegungen führten letzten Endes auf die in Bild 3 gezeigte Anordnung des auf einer Ebene (im Schnitt A-B) koaxialen Brennraumes im Kolben, mit welcher alle gestellten Bedingungen erfüllt wurden. Der zylindrische Brennraum wurde in der Mitte des Kolbens angeordnet und seitlich geneigt, wodurch sich auch für die Einspritzdüse eine konstruktiv günstige Lage ergab. Durch diese Bauart konnte man die geringe Tiefe des Brennraumes beibehalten und gleichzeitig die freie Strahlänge des eingespritzten Kraftstoffes vergrössern, so dass die Luftgeschwindigkeit auf ein für die Laufruhe des Motors günstiges Mass begrenzt werden konnte. Um diese Eigenschaft zu unterstützen, wurde die Einspritzmenge in zwei gleiche Strahlen aufgeteilt, die einen spitzen Winkel zueinander bilden und fast parallel zur Brennraumwand verlaufen.

Wie aus dem Indikatordiagramm in Bild 4 ersichtlich, konnte mit diesem Direkteinspritzverfahren ein sehr sanfter Druckanstieg von rd. 3 at/°Kurbelwinkel erzielt werden. Dieses Diagramm wurde beim Versuchsmotor F 6 L 312 mit Vollastdrehzahl 2800 U/min und

$p_e = 6,5 \text{ kp/cm}^2$ aufgenommen. Die ermittelte Druckspitze beträgt rd. 77 atü und erreicht somit knapp das 12fache des Mitteldruckes, ein für das Direkteinspritzsystem sehr günstiger Wert.

Aus den Druckverlaufdiagrammen wurden die entsprechenden Wärmeentwicklungsgesetze nachgerechnet. Demnach setzt bei Vollastbetrieb mit $n = 2800 \text{ U/min}$ und $p_e = 6,5 \text{ kp/cm}^2$ die Zündung etwa 8° vor O.T. ein, die Wärmefreisetzung erreicht beim O.T. rd. 13 kcal/kg Luft und °Kurbelwinkel (KW), und der Höchstwert von 18 kcal/kg Luft/°KW stellt sich bei rd. 6° nach O.T. ein. Diese Werte betragen bei Betrieb mit $n = 1700 \text{ U/min}$ und $p_e = 7,4 \text{ kp/cm}^2$: Zündbeginn 8° vor O.T.; 15 kcal/kg Luft °KW bei O.T. und rund 20 kcal/kg Luft °KW bei 7° nach O.T.

Die Auswirkungen dieses neuen Brennverfahrens auf die thermische Belastung des Zylinderkopfbodens sind in Bild 5 veranschaulicht. Die hier angegebenen Temperaturen wurden rd. 5 mm unter der Bodenfläche gemessen und sind sowohl für das Wirbelkammerverfahren nach Bild 1 wie auch für das Direkteinspritzsystem nach Bild 3 angegeben. Sie wurden beim Wirbelkammermotor bei Betrieb mit $p_e = 6 \text{ kp/cm}^2$ und beim Direkteinspritzer mit $6,4 \text{ kp/cm}^2$ ermittelt. Trotz des höheren Mitteldruckes sind die Temperaturen beim neuen Verfahren wesentlich niedriger. Die Spitzen liegen bei diesem etwa 50°C tiefer als beim Zylinderkopf nach Bild 1 und konzentrieren sich im wesentlichen in der Gegend des Brennraumes, also in Zylindermitte. Diese Temperatursenkung wurde nicht nur am Zylinderkopf festgestellt, sondern stellt sich auch am Zylinderrohr und am Kolben ein.

Um einen niedrigen spezifischen Kraftstoffverbrauch sowie hohe Leistung und geringe Abgastrübung zu gewährleisten, war es erforderlich, verschiedene Grössen sorgfältig zueinander abzustimmen. Zu diesen entscheidenden Einflussgrössen gehören, neben Form, Lage und Volumen des Brennraumes und einer genauen Dosierung der Menge und des zeitlichen Ablaufes der Kraftstoffeinspritzung, auch die Formgebung des Lufteinlasskanals und der Abstand der eingespritzten Brennstoffstrahlen zur Brennraumwand.

Dem Lufteinlasskanal kommt die Aufgabe zu, die Verbindung zwischen dem Zylinderhubraum und der Atmosphäre dergestalt herzustellen, dass die angesaugte Luft mit möglichst kleinem Unterdruck den vom Kolben freigelassenen Raum füllen kann. Ferner hat er durch seine Form die durchströmende Luft in einer kräftigen Drehbewegung zu setzen, die während der ganzen Verdichtungsphase weitergehen muss, um den für eine vollständige Verbrennung unerlässlichen Wirbel im Brennraum zu bilden. Je stärker der Drall, desto kleiner wird aber der wirksame Luftdurchlassquerschnitt im Kanal und folglich auch die Füllung des Zylinders. Es war also nötig, Versuche durchzuführen, um die optimale Drallwirkung zu ermitteln. Sowohl eine Erhöhung wie auch eine Verminderung der Luftdrehung wirkten sich negativ auf den spezifischen Kraftstoffverbrauch und auf die Abgastrübung aus.

Der Düsenabstand zur Wand des Brennraumes erwies sich ebenfalls entscheidend auf die Bildung eines innigen Kraftstoff-Luft-Gemisches aus. Abweichungen um 1 mm von der gefundenen Optimalanlage brachten bei Vollastdrehzahl eine Verschlechterung der Schwärzungszahl im Abgas um rund SZ 1, und im Brennstoffverbrauch um etwa 8 g/PSH.

Nachdem die Motoren der Baureihe FL 312 mit diesem Brenn-

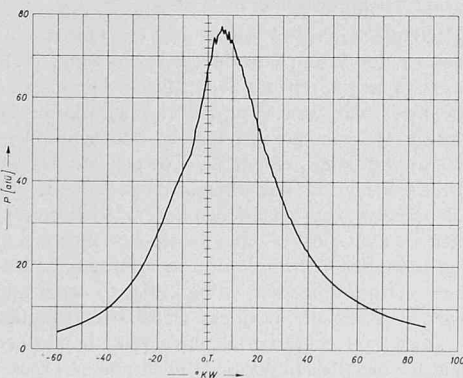
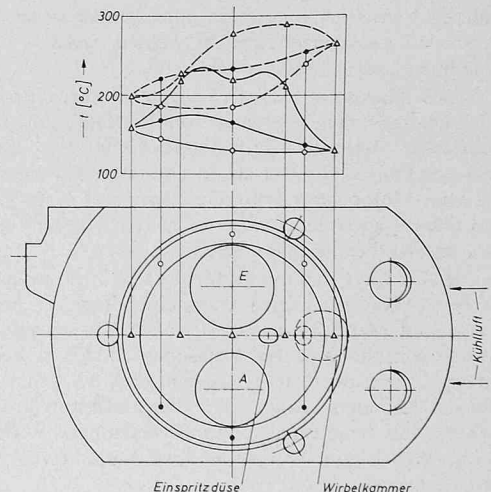


Bild 4 (links). Zylinderdruckdiagramm für Motor F6L 312 mit Brennraum nach Bild 3

Bild 5 (rechts). Temperaturfeld des Zylinderkopfes, gemessen rund 5 mm oberhalb der Bodenfläche (Ansicht von unten). Ausgezogene Kurve: Direkteinspritzung nach Bild 3, $p_e = 6,4 \text{ kp/cm}^2$; gestrichelte Kurve: Wirbelkammerbrennraum nach Bild 1, $p_e = 6 \text{ kp/cm}^2$



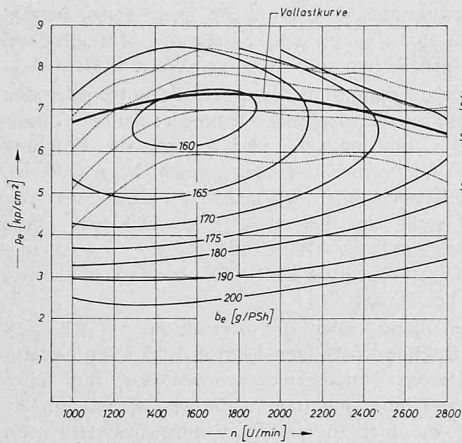


Bild 6. Kennfeld des Brennstoffverbrauches für Motor F6L 312

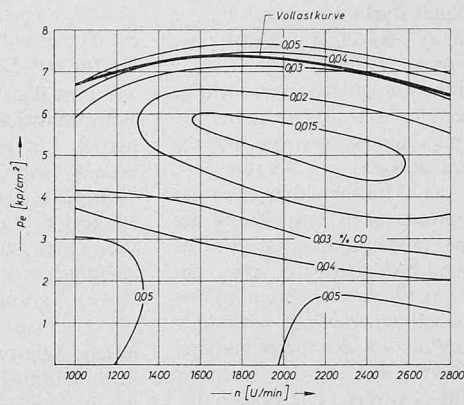


Bild 7. CO-Kennfeld im Abgas des Motors F6L 312

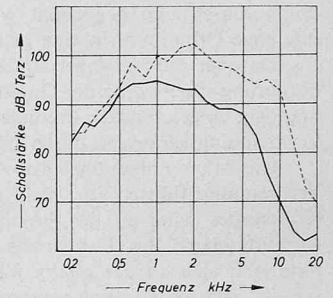


Bild 8. Geräuschspektrogramm (Terzanalyse) für Motor F6L 312. Ausgezogene Kurve: Mit Brennraum nach Bild 3; gestrichelte Kurve: Mit flacher Kolbenmulde und Mehrlochdüse

verfahren zur Serienreife entwickelt waren, wurden auch die der Baureihe FL 714 damit versehen und erhielten die Bezeichnung FL 814. Bei den letztgenannten brachte die Umstellung vom Wirbelkammerauf das beschriebene Direkteinspritzverfahren eine Verminderung des Brennstoffverbrauches um rd. 15% und eine Erhöhung des Mitteldruckes um etwa 14%. Es handelt sich bei diesem Typ FL 814 um luftgekühlte Viertakt-Dieselmotoren mit 115 mm Bohrung und 140 mm Hub.

In Bild 6 ist das Verbrauchskennfeld für den Motor F 6 L 312 wiedergegeben. An Hand der hier eingetragenen Kurven der Abgasströmung (in Schwärzungszahlen nach Bosch) ist ersichtlich, dass die Grenze des Zulässigen praktisch im ganzen Vollastbereich nicht erreicht wird. Der Brennstoffverbrauch liegt ebenfalls günstig und beträgt etwa das, was auch für gute, wassergekühlte Direkteinspritzmotoren normal ist. Dies konnte nicht zuletzt dadurch erreicht werden, dass infolge geringerer thermischer Belastung der Kühlluftbedarf wesentlich kleiner als beim Wirbelkammersystem ist und das Gebläse nur maximal 5% der Motorleistung aufnimmt.

Das Problem der Luftverschmutzung wird immer dringlicher, und es ist jede Bestrebung zu begrüßen, die eine Herabsetzung der schädlichen Anteile in den Abgasen von Verbrennungsmotoren zum Ziel hat. Eine sorgfältige Abstimmung aller im Verbrennungsablauf teilhabenden Einflussgrößen kann zu diesem Bestreben sehr viel beitragen. Bild 7 zeigt die CO-Werte im Abgas des Motors F6L 312 in Abhängigkeit von der Drehzahl und vom Mitteldruck. Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass die CO-Konzentration im gesamten Betriebsbereich unter der kritischen Grenze von 0,05% liegt. Dies kann auch als Masstab für die Vollständigkeit der Verbrennung bewertet werden.

Die Zunahme der Lärmbelastung des Menschen und die damit verbundenen Gesundheitsschäden machen es unumgänglich, dass man bei der Beurteilung einer Maschine, die für den Strassenverkehr, also für den nachweisbar grössten Lärmerzeuger überhaupt, bestimmt ist, dem Geräuschverhalten immer mehr Bedeutung zumisst. Es galt unter anderem als Entwicklungsziel, das Geräusch dieses neuen luftgekühlten Dieselmotors soweit wie möglich herabzusetzen. Mit dem gewählten Verfahren konnte ein günstiges Brenngesetz ohne steil ansteigende Druckspitzen erreicht werden, welches sich auch im Geräuschpegel vorteilhaft auswirkt.

Das akustische Verhalten dieser Motoren ist dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang von Leerlauf- auf Vollastbetrieb bei konstanter Drehzahl kaum wahrnehmbar ist. Das Verbrennungsgeräusch konnte also auf ein Mindestmass herabgesetzt werden, und der vom Motor verursachte Geräuschpegel ist vergleichbar mit dem von schwer gebauten, wassergekühlten Motoren gleicher Zylinderzahl und Kolbengeschwindigkeit.

Bild 8 zeigt die am Motor F6L 312 (ausgezogene Kurve) und an einem konventionellen Direkteinspritzmotor mit flacher Brennmulde und Mehrlochdüse (gestrichelte Kurve) aufgenommenen Geräuschspektrogramme bei Vollastbetrieb. Es ist aus dem Vergleich beider Kurven deutlich zu ersehen, dass bei den vom menschlichen Ohr als besonders lästig empfundenen höheren Frequenzen ab etwa 1000 Hz das neue Brennverfahren wesentliche Vorteile bringt. Diese Terzspektrogramme wurden in 1 m Abstand von den Motorenurissen ermittelt.

Da auch das für diese Motoren entwickelte Direkteinspritzverfahren die Nachteile eines zögernden Anlaufes bei tiefen Temperaturen aufweist, welches durch das langsame Erwärmen der Brennraumwände bedingt ist, wurde eine Flammglühkerze als Starthilfe vorgesehen. Eine solche Glühkerze befindet sich im Saugrohr jeder Zylinderreihe und ist mit einer Kraftstoffdüse versehen. Beim Anlassen des Motors wird die Kerze zum Glühen gebracht. Gleichzeitig fliesst darauf eine bestimmte Menge Brennstoff, welche auf der heissen Oberfläche verdampft und mit der vorbeiströmenden Luft verbrennt. Auf diese Weise wird den Zylindern vorgewärmte Luft zugeführt, die bewirkt, dass die Zündungen in den Brennräumen rasch einsetzen, und dass der Motor in kurzer Zeit Last aufnehmen kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das hier beschriebene neue Brennverfahren die Vorteile der Direkteinspritzung, nämlich geringer Brennstoffverbrauch und hohe spezifische Leistung mit dem ruhigen Lauf des Wirbelkammersystems vereint.

Eine schlecht beratene Schulpflege

DK 389.6:725.1

Am 4. Januar 1967 erschien in der «Zürichsee-Zeitung» eine Mitteilung über die Planung der Schulhausanlage «Bergli» in Horgen. Daraus war u.a. zu entnehmen, dass alle in Horgen wohnhaften Architekten Gratis-Vorprojekte einreichen können, die sodann von einer neutralen Instanz geprüft werden (wie sich diese Instanz personell zusammensetzt, wurde im Programm nicht bekannt gegeben!). Dem Verfasser des besten Vorprojektes soll ein Auftrag erteilt werden. Das vom Regierungsrat bereits genehmigte Raumprogramm sieht 14 Klassenzimmer samt Nebenräumen, eine Turnhalle und ein Lehrschwimmbecken vor.

In der Folge machte der Präsident der Wettbewerbskommission SIA/BSA die Schulpflege Horgen darauf aufmerksam, dass diejenigen Architekten, welche den Berufsverbänden SIA, BSA, FSAI oder auch dem Berufsregister der Architekten angehören, gehalten sind, weder an grundsatzwidrig veranstalteten Wettbewerben teilzunehmen, noch solche als Preisrichter oder Experten zu beurteilen. Er erklärt der Schulpflege Horgen nachdrücklich den Vorteil, welcher für die Gemeinde ein normaler Projektwettbewerb gemäss den Grundsätzen für architektonische Wettbewerbe des SIA/BSA (SIA-Norm 152) unter Beizug gut ausgewiesener Fachpreisrichter bedeutet.

Auf dieses orientierende Schreiben folgte am 16. Januar eine Erklärung des Präsidenten der Schulpflege Horgen, dipl. Ing. ETH E. L. Hofer, an das Generalsekretariat des SIA, Zürich. Daraus sind die näheren Umstände ersichtlich, welche zu diesem ungewöhnlichen Vorgehen der Schulpflege Horgen, geführt haben: Die Schulpflege Horgen beabsichtigte ursprünglich einem in Horgen ansässigen Architekten einen *Direktauftrag* für das Bauvorhaben «Bergli» zu erteilen. Sie hatte von diesem Architekten bereits ein Richtprojekt erhalten, das dazu dienen sollte, die Vor- und Nachteile der konventionellen Bauweise gegenüber der Vorfabrikation zu ermitteln. Selbstverständlich wäre dieses Verfahren an sich völlig korrekt (wenn man davon absieht, dass der vorgesehene Architekt gleichzeitig Mitglied der Schulpflege ist!). Doch nun protestierten etwa zehn in Horgen ansässige Architekten gegen die Absicht der Schulpflege, einen Direkt-