

Neues aus Forschung und Entwicklung

Verbesserung der inneren Wirkungsgrade an Schlüsselkomponenten von Flugzeugklimaanlagen

„EIN NEUER STERN IST AUFGEANGEN“ ...

... am LTT-Erlangen (siehe Abbildungen). Seit Juni 2003 läuft ein durch das BMWA gefördertes Verbundprojekt EOSYS (Energieoptimierte Ausrüstungs-Systeme), an dem neben dem LTT-Erlangen mehrere Partner aus Industrie und Forschung teilnehmen, darunter auch die Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH (LLI) als Federführer und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR als Programmträger. Ziel des Projektes ist die Verbesserung der inneren Wirkungsgrade an Schlüsselkomponenten von Flugzeugklimaanlagen. Am LTT-Erlangen wird hierzu speziell die Möglichkeit zur gezielten Verbesserung des Wärmeübergangs im Kondensator über die Nutzung der Tropfenkondensation gegenüber der bisher verwendeten Filmkondensation an geeignet modifizierten Oberflächen durchgeführt und damit einhergehend eine Verbesserung der nachfolgenden Tropfenabscheidung mit größeren Tropfen angestrebt. (Fortsetzung auf Seite 2) »



Messzelle, Variante für wärmetechnische Messungen

Quantitative Messung der lokalen Stöchiometrie in einem PKW-DI-Dieselmotor

RAMAN-MESSUNGEN IM DIESELMOTOR

— Die bestmögliche Aufbereitung des Kraftstoff / Luft-Gemisches ist ein Kernziel bei der Entwicklung moderner Verbrennungsmotoren sowohl im Otto-, Diesel- als auch im Gasmotorenbereich, da hierdurch die Randbedingungen für die nachfolgende Verbrennung und Schadstoffbildung maßgeblich definiert und beeinflusst werden. Das lokale Luft / Kraftstoffverhältnis kann für diesen Optimierungsprozess als eine wesentliche Schlüsselgröße angesehen werden, die es erlaubt, die Güte des erreichten Vermischungsgrades zwischen dem Brennstoff und dem Oxidator charakterisieren und vergleichen zu können.

Um diese Größe direkt, berührungslos und quantitativ zu erfassen, arbeitet der LTT seit mehreren Jahren an der Entwicklung und Anwendung eines Messverfahrens basierend auf der spontanen Raman-Spektroskopie. Diese Messtechnik wurde hier bereits mehrfach sehr erfolgreich bei der Untersuchung der Gemischbildung in direkt einspritzenden Ottomotoren, in Gasmotoren oder in stationären Hochdruck-Hochtemperaturkammern unter motornahen Randbedingungen eingesetzt. Aufbauend auf diesen umfangreichen Erfahrungen und durch eine zielstrebige Weiterentwicklung der Messsonde ist es nun weltweit erstmals am LTT gelungen, das Einsatzgebiet der Raman-Messtechnik auch auf Untersuchungen in einem DI-Dieselmotor auszuweiten. Das Messsystem konnte an die im Vergleich zu Ottomotoren begrenzteren optischen Zugangsmöglichkeiten adaptiert und die relativ schwachen Raman-Signale selbst von den bei der dieselmotorischen Verbrennung auftretenden erheblichen Störemissionen separiert werden, so dass eine orts- und zeitaufgelöste (Fortsetzung auf Seite 3) »

Neues aus Forschung und Entwicklung

Fortsetzung von Seite 1

Verbesserung der inneren Wirkungsgrade an Schlüsselkomponenten von Flugzeugklimaanlagen

Verbundvorhaben im Programm Luftfahrtforschung 2003 - 2007 durch das BMWA geförderte Vorhaben

INFORMATIONEN

Dr.-Ing. Andreas P. Fröba
Durchwahl 85 29789
apf@litt.uni-erlangen.de

Unter uns » Betriebsausflug

Der letztjährige Betriebsausflug am 30. September 2003 führte den LTT in die nächste Umgebung und etwas zurück in die Geschichte der Stadt Nürnberg.

Ein kühler und herbstlicher Septembermorgen vermochte es, dass sich alle LTT-Mitarbeiter - entgegen der allgemeinen Gewohnheit - in den frühen Morgenstunden und frohgemutes für den jährlichen Betriebsausflug versammelten, um mit öffentlichen Verkehrsmitteln nach Nürnberg aufzubrechen. Zunächst galt es, Einstimmung zu finden, und es wurde Burg samt Burgberg gestürmt und sogleich ergab sich eindrucksvoll und wunderschön die Stadt Nürnberg unseren Blicken.

Am Dürerplatz wurden wir dann schon erwartet, um von dort unseren Abstieg in die unterirdischen Geheimnisse Nürnbergs unter fachgerechter Führung wagen zu können. Nach dem Einstieg in die zu Anlagen des Personenluftschutzes während der Zeit des dritten Reiches ausgebauten Teile der Felsgänge und einem Gang durch einen ziemlich kleinen Verbindungstunnel, standen wir nun inmitten des unterirdischen Nürnbergs. Wir erfuhren viel über die Entstehung und Nutzung der erstaunlich weit reichenden Kellerranlagen Nürnbergs, die ihre erste urkundliche Erwähnung bereits im 14. Jahrhundert fanden. Nach circa einer Stunde erblickten wir zur Erleichterung so mancher in der Brauerei des Altstadthofes wieder das Licht des Tages. Dort wurden wir bereits vom Braumeister persönlich empfangen, der uns einen Einblick in die Kunst und die Vielfalt der bayerischen Bierbrautradition vermittelte. Interessant zu hören war unter anderem, dass sich selbst aus Hopfen und Malz unter Beigabe von Champagnerhefe ein Getränk erzeugen lässt, welches einen Vergleich mit dem köstlichen Getränk aus dieser Gegend Frankreichs keineswegs zu scheuen braucht. Diesem Einblick folgte der lang ersehnte und ausgiebige geschmackliche Test bei einem opulenten Mahl. Mit einem Besuch des Nürnberger Tiergartens konnten wir unsere historische Reise mit einem Urbild für Natur und Ursprünglichkeit abrunden. Resümierend gilt wieder einmal großer Dank für diejenigen mit der Idee und Organisation. -

Neues aus Forschung und Entwicklung

Fortsetzung von Seite 1

Quantitative Messungen des lokalen Stöchiometrieverhältnisses in einem PKW-DI-Dieselmotor

INFORMATIONEN

Dipl.-Ing. Marco Taschek
Durchwahl 85 29775
mt@litt.uni-erlangen.de

Dipl.-Ing. Jan Egermann
Durchwahl 85 29775
je@litt.uni-erlangen.de

Diese neuartige Technologie, die mittels Ionenimplantation an Metalloberflächen realisiert wird, soll über das Klimasystem für weitere Anwendungen im Flugzeugbau geprüft werden.

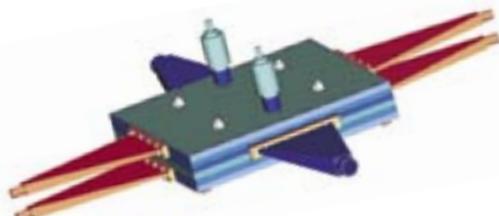
Allgemein bietet die erfolgreiche Anwendung der Ionenimplantation infolge höherer Wärmeübertragungskoeffizienten die Möglichkeit einer Gewichtsreduzierung über eine kompaktere Konstruktion des Wärmeübertragers. Bei gleichbleibender Geometrie der wärmeübertragenden Fläche eröffnet sich speziell für die Anwendung der Ionenimplantation im Kondensator der Flugzeugklimaanlage die Möglichkeit einer erhöhten Wasserabscheidung infolge der sich einstellenden Tropfenkondensation. Beide Vorteile, die kompaktere Gestaltung des Kondensators und eine verbesserte bzw. angestrebte vollständige Wasserabscheidung und der damit verbundenen Möglichkeit auf eine sonst notwendige Rückverdampfung zu verzichten, was nur mit hohem technischen Apparatenaufwand realisierbar ist, zielt speziell hier bei der Prozessoptimierung von Klimaanlagen im Flugzeugbau auf eine Gewichts- und somit Kostenreduzierung ab. Auf Grund der hohen Anforderungen an eine „Leichtbauweise“ ist der Part der Klimasysteme hinsichtlich der Auswahl der Werkstoffe und der Wärmeübertrager selbst durch die Flugzeugindustrie bereits opti-

miert worden. Hinsichtlich der Materialauswahl gibt es strenge Einschränkungen. Die vorgegebenen Aluminiumlegierungen sind wegen der schlechteren Eigenschaften für die Wärmeübertragung noch nicht untersucht worden und bilden daher die erste Projektphase. Neben der rein visuellen Untersuchung werden die zunächst eingesetzten Vergleichstypen einer wärmetechnischen Vermessung in einem Plattenwärmeübertragerprüfstand unterzogen. Ziel dieser Untersuchungen ist es, zu beurteilen, ob durch die Ionenimplantation an den Aluminiumwerkstoffen ein erhöhter Wärmeübertragungskoeffizient vorliegt.

Für die Untersuchung des Kondensatabscheidungsgrads in einer realen Flugzeugklimaanlage ist es zunächst notwendig, für den Zustand feuchter Luft eine Laborklimaanlage für betriebsnahe Bedingungen zu konzipieren. Derzeit befindet sich diese am LTT-Erlangen im Aufbau. Das Kernstück bildet ein Kondensator, der einen Teil des realen Klimapacks repräsentiert.

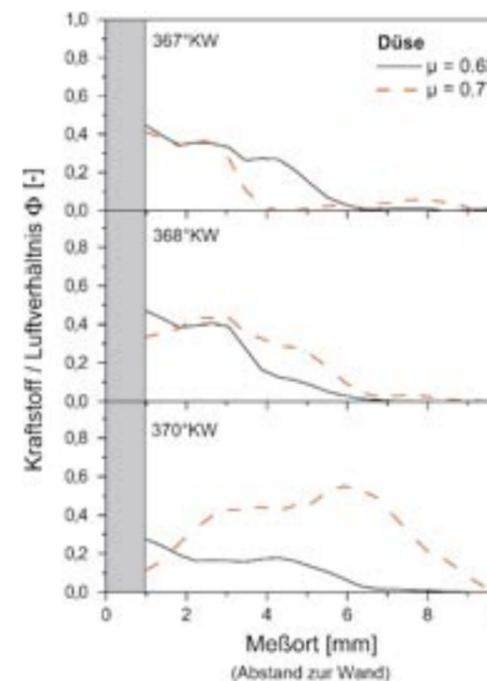
Die Messzelle ist so modifizierbar, dass einerseits wärmetechnische Messungen (linke Abbildung) bei beidseitiger Kühlung des Fins sowie auch visuelle Untersuchungen (siehe Abbildung auf der Titelseite) des Tropfenverhaltens bei einseitigem Kühlmodus durchgeführt werden können. Die Führung der feuchten Luft und des Kühlmittels erfolgt dabei stets im Kreuzstrom.

Nachdem die Verbesserung des Kondensatabscheidungsgrads in der Laborklimaanlage an einem einzelnen Fin nachgewiesen werden kann, folgen Untersuchungen am realen Klimasystem bei LLI. -



Messzelle, Variante für visuelle Beobachtungen

Einfluß der Spritzlochgeometrie auf das Kraftstoff / Luftverhältnis



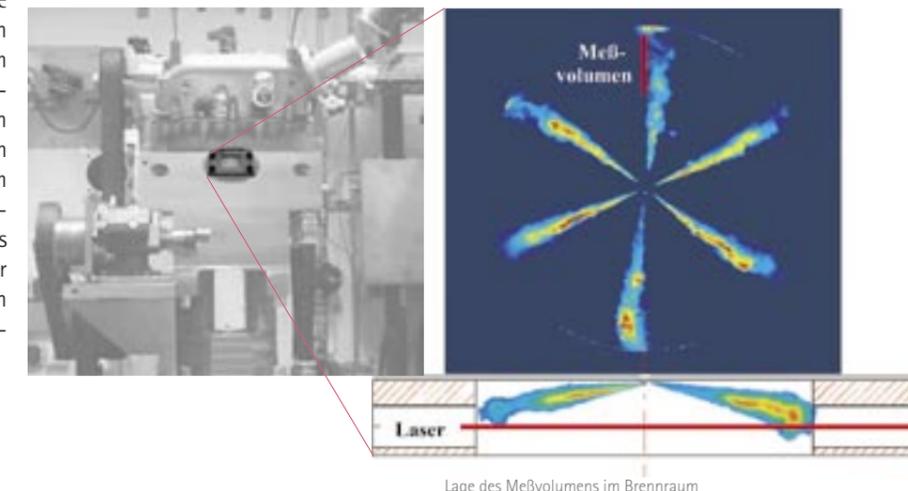
Messung des lokalen Luft / Kraftstoffverhältnisses direkt im gefeuerten Motorbetrieb ermöglicht wurde.

Die präsentierten exemplarischen Ergebnisse aus einem auf dem AUDI V6 TDI basierenden PKW-Transparentmotor wurden in einem durch die Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV) geförderten Projekt zur Untersuchung der wandnahen Gemischbildungsprozesse gewonnen. Die im Bild dargestellte Positionierung des Messbereiches direkt in der Kolbenmulde nahe des Auftreffpunktes einer der Strahlkeulen der untersuchten 6-Loch-Mini-Sacklochdüsen gestattete es, den wandnahen Gemischbildungsprozess gründlich zu studieren.

Für den Fall einer alleinigen Haupteinspritzung mit 800 bar Einspritzdruck und 10 mg eingespritzter Kraftstoffmasse sind für drei ausgewählte Zeitpunkte innerhalb des Arbeitsspiels die beobachteten mittleren Kraftstoff / Luft-Verhältnisse im Messbereich vergleichend für die verschiedenen untersuchten Düsengeometrien (zylindrische und konische Spritzlöcher) dargestellt. Die Düsen besitzen identische Durchflussraten und folglich gleiche Ansteuerzeiten, so dass ein direkter Vergleich der beobachteten Kraftstoff / Luft-Verhältnisse möglich wird. Bei 367°KW tritt bei beiden Düsen der Kraftstoffdampf von der Muldenwand kommend in das Messvolumen ein. Die beobachteten Werte zeigen das Vorliegen sehr magerer Gemische zu diesem Zeitpunkt, unterscheiden sich jedoch noch nicht signifikant voneinander. Mit zunehmender Beobachtungszeit erkennt man für die konische Düse mit $\mu = 0.77$, dass sich der Kraftstoffdampf in Folge der intensiveren Wandwechselwirkung immer weiter zur Brennraummitte hin ausbreitet, so dass bei 370°KW eine

Gemischwolke über den gesamten Messbereich beobachtet werden kann. Für die andere Düse kann dagegen kaum ein weiteres Vordringen der Kraftstoffdampf Wolke beobachtet werden. Sie verharrt in einem Abstand von 6-7 mm von der Muldenwand und magert mit zunehmender Zeit immer weiter ab. Die erfassten sehr mageren Luftverhältnisse zeigen die sehr rasche Vermischung des Kraftstoffdampfes mit der Brennraumluft für diese Betriebspunkte und resultieren in einer nahezu nicht ruhenden Verbrennung mit hohem Vormischanteil in beiden Fällen. Die Verbrennung beginnt für beide Düsengeometrien ab etwa 371°KW und breitet sich rasch aus, so dass zu späteren Beobachtungszeiten nur noch Verbrennungsprodukte nachgewiesen werden können.

Die dargestellten Resultate zeigen nachdrücklich das Potential der angewandten Messtechnik zur Studie von Gemischbildungsprozessen auch im Dieselmotor und belegen die hohe Aussagekraft der mittels der Raman-Streuung erzielbaren Ergebnisse. -



Lage des Meßvolumens im Brennraum

KURZLEHRGANG Verbrennungstechnik 16. bis 19. Februar 2004

Mit 80 Teilnehmern wieder vollständig ausgebucht fand unter der Leitung von Priv.-Doz. Dr. Friedrich Dinkelacker und Prof. Dr.-Ing. Alfred Leipertz vom 16. bis 19. Februar 2004 nun schon zum dritten Mal der Kurzlehrgang „Grundlagen und moderne Anwendungen der Verbrennungstechnik“ an der Technischen Fakultät der Universität Erlangen statt.

Grundlagen und moderne Anwendungen der Verbrennungstechnik

KURZLEHRGANG

Die Teilnehmerakzeptanz von den auswärtigen Teilnehmern kamen etwa 80 Prozent aus dem Bereich der Industrie und industrienaher Forschungseinrichtungen spiegelt deutlich, dass die Verbrennung nach wie vor eine der wichtigsten großtechnologisch genutzten Energieumwandlungstechniken darstellt. Potentielle Umweltschäden und begrenzte Ressourcen fossiler Brennstoffe erfordern weiter intensive Anstrengungen, beispielsweise zur Entwicklung fortgeschrittener Brennverfahren für motorische Anwendungen, Gasturbinen, Haushaltsfeuerungen, Industrie- und Prozessfeuerungen. In diesem vom Lehrstuhl für Technische Ther-

modynamik (LTT) der Universität Erlangen unter Mitwirkung der Fa. ESYTEC GmbH Erlangen und des Lehrstuhles für Strömungsmechanik (LSTM) durchgeführten Kurzlehrgang wurde in einem überwiegend sehr positiv bewerteten Mix von Vorträgen ein guter Überblick zu den verschiedenen Bereichen moderner Verbrennungstechnik geboten. In insgesamt 28 Vorträgen von Experten der Universität Erlangen und aus dem ganzen Bundesgebiet (darunter Prof. U. Maas von der Universität Karlsruhe, Prof. D. Thévenin von der Universität Magdeburg, Prof. R. Weber von der TU-Clausthal, Dr. H. Streb von Siemens Power Generation, Dr. G. Stiesch von MTU-



Friedrichshafen, Dr. H. Hartmann vom Technologie- und Förderzentrum Nachwachsende Rohstoffe aus Freising sowie Dr. K. Lucka vom Oel-Wärme-Institut in Aachen) wurden interessante Einführungen und Beispiele zu den Grundlagen der Verbrennungstechnik, Möglichkeiten der numerischen Simulation in der Verbrennung, messtechnischen Entwicklungen und Anwendungen, sowie technologischen Anwendungsbeispielen der Verbrennungstechnik präsentiert, wobei erstmals auch ein gebundenes Tagungsbuch mit einem Umfang von fast 500 Seiten entstand (einige wenige Restexemplare können über den LTT noch erworben werden). An drei Nachmittagen wurden zudem die Prüfstände und Versuchseinrichtungen des LTT und des ebenfalls beteiligten Lehrstuhles für Strömungsmechanik gezeigt. Nicht nur in den Kaffeepausen, sondern besonders auch beim gemeinsamen fränkischen Abendessen bot sich reichlich Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch sowie zur ersten Besprechung von möglichen gemeinsamen zukünftigen Forschungsprojekten.

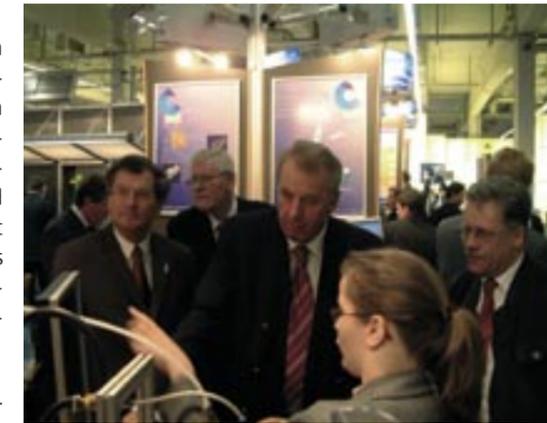
Wir planen die nächste Folge dieses so gut akzeptierten Lehrganges voraussichtlich für den Februar 2006.

Personalia » Messeeteilnahmen

Auch in diesem Jahr präsentiert sich der LTT auf den Ständen der Bayern Innovativ GmbH auf zwei großen deutschen Messen. Der Auftritt auf der Hannover Messe mit den Themenschwerpunkten „laseroptische Spraydiagnostik“ und „Tropfenkondensation“ wurde bereits mit großem Erfolg absolviert. Ein breites Fachpublikum bekundete dort ein großes Interesse an unseren derzeitigen Forschungsaktivitäten.

Ein ähnlich breites Interesse wurde für unsere Arbeitsgruppe Stoffdatenforschung aufgebracht, die vom 11. bis 14. Mai 2004 auf der Analytica in München mit zwei Exponaten vertreten war. Sie stellte dort die Plattenapparatur GP² zur Messung der Wärmeleitfähigkeit und ein Exponat über die Dynamische Lichtstreuung als Messmethode zur Messung einer breiten Palette von Stoffdaten im thermodynamischen Gleichgewicht vor.

Zusätzlich sind wir auch in diesem Jahr wieder auf der HighTechKärwa des Innovations- und Gründerzentrums IGZ am



Hans Spitzner aus dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (Mitte), Geschäftsführer von Bayern Innovativ Prof. Dr.-Ing. habil. Josef Nassauer (rechts); Messestand LTT; Hannovermesse 2004

9. Juli 2004 vertreten und laden besonders unsere Kooperationspartner aus der Umgebung von Erlangen ein, uns dort zu besuchen. Zusammen mit der Firma ESYTEC stellen wir dort zwei Exponate aus, die optische Messverfahren zur Charakterisierung von Teilprozessen der motorischen Verbrennung visualisieren.

Unter uns » Weihnachtsfeier

Mit ca. 90 Anmeldungen - darunter 12 Kinder - war die letztjährige Weihnachtsfeier von LTT und ESYTEC am 12. Dezember 2003 wieder gut besucht, darunter auch viele ehemalige Mitarbeiter, so dass dieser Abend in trauter Gemeinsamkeit eine hervorragende Einstimmung auf das nahende Weihnachtsfest gab. Für alle anwesenden Kinder mit Sicherheit wieder ein bedeutsames Ereignis war der Nikolaus mit seinem Weihnachtsengel und dem traditionellen Weihnachtsmärchen. Dem gebührend gab es ein ausgezeichnetes Büfett und mit viel Musik der Weihnachtsband, interessanten Gesprächen und ausgelassener Stimmung war es ein wunderschöner und gemüthlicher Abend, für den sich der gesamte Lehrstuhl herzlich bedankt.

**Aufruf zur Vortragseinreichung**

Lehrstuhl für Technische Thermodynamik
Friedrich - Alexander - Universität / Erlangen - Nürnberg
Professor Dr.-Ing. Alfred Leipertz

Gemeinsam mit dem HAUS DER TECHNIK e.V., Essen

VII. Tagung

MOTORISCHE VERBRENNUNG

aktuelle Probleme und moderne Lösungsansätze

15. / 16. März 2005
im Haus der Technik, München

Kurzfassung (ca. 2 Seiten) des Vortragsvorschlages bis zum

31. August 2004

an Prof. Dr.-Ing. A. Leipertz
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik
LTT-Erlangen

Am Weichselgarten 8
D-91058 Erlangen

Telefax +49-9131-8529901
e-mail sek@litt.uni-erlangen.de

ECONOS 2004 3. bis 5. April 2004

Die European Conference on Non-linear Optical Spectroscopy fand mit 60 internationalen Teilnehmern vom 3. bis 5. April 2004 im Schloß Weissenstein in Pommersfelden statt. Es wurden 14 Vortrags- und 38 Posterbeiträge präsentiert.

INFORMATIONEN / TAGUNGSBAND

Dr.-Ing. Thomas Seeger
Durchwahl 85 29903
ts@litt.uni-erlangen.de

European Conference on Non-linear Optical Spectroscopy

ECONOS 2004

— Mit sehr guter Akzeptanz und insgesamt 60 internationalen Teilnehmern fand die diesjährige ECONOS unter Leitung von Dr.-Ing. T. Seeger vom 3.-5. April in Schloss Weissenstein in Pommersfelden statt. Auf hohem wissenschaftlichen Niveau wurden insgesamt 14 Vortrags- und 38 Posterbeiträge zur Erforschung, Entwicklung und Anwendung von nichtlinearen optischen Messtechniken präsentiert. Die Anwendungsmöglichkeiten dieser Techniken sind vielfältig und reichen von der Untersuchung grundlegender Moleküleigenschaften bis hin zu vielfältigen technischen Verbrennungsvorgängen. Dazu zählt z. B. die Untersuchung von Raketenantrieben ebenso wie der Einsatz an Gasturbinen oder die Untersuchung von motorischen Einspritz- oder Verbrennungsprozessen. Die hohe wissenschaftliche Qualität der präsentierten Arbeiten ermöglicht auch in diesem Jahr ausgewählte Beiträge in einem Sonderband der Zeitschrift „Journal of Raman Spectroscopy“ zu veröffentlichen.



In der Sitzung des Steering Committee der Konferenz wurde Herr Dr. P. Radi als neuer Vorsitzender und Nachfolger für Herrn Prof. P.-E. Bengtsson gewählt. Zum stellvertretenden Vorsitzenden wurde Herr Dr.-Ing. T. Seeger gewählt. Weiterhin wurde beschlossen die nächste Veranstaltung im Frühjahr 2005 in Oxford durchzuführen.

Internationale Kooperationen

— MSc **Amar Kumar Jain** vom Indian Institute of Petroleum (IIP) in Dehradun / Indien verbrachte mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft einen dreimonatigen Forschungsaufenthalt zu Arbeiten auf dem Gebiet der motorischen Verbrennung von Mitte September bis Mitte Dezember 2003 am LTT-Erlangen.

— Am 5. April 2004 traf Dipl.-Ing. **Mladen Inanov Nachkov** vom Lehrstuhl für Physikalische Metallurgie und Wärmeanlagen der Universität für Chemische Technologien und Metallurgie in Sofia / Bulgarien zu einem halbjährigen Forschungsaufenthalt im Rahmen des ERASMUS / SOKRATES-Programmes am LTT ein.

— Einen zweimonatigen Forschungsaufenthalt am LTT beginnt Dr. **Nebojsa Lukic** von der Fakultät für Maschinenbau der Universität Kragujevac der Republik Serbien und Montenegro am 22. April 2004. Der Aufenthalt wird unterstützt durch das TEMPUS Individual Mobility Grant-Programm der Europäischen Union.

Personalia » Promotionen

— Am 10. November 2003 promovierte Dipl.-Phys. **Eberhard Kull** am LTT mit dem Thema „Einfluss der Geometrie des Spritzlochs von Dieseleinspritzdüsen auf das Einspritzverhalten“.

— Die 27. Promotion wurde am LTT am 30. Januar 2004 erfolgreich abgeschlossen. Herr Dipl.-Ing. **Corren Heimgärtner** promovierte mit dem Thema „Die laserinduzierte Glühetechnik als quantitatives Messverfahren zur Charakterisierung der Rußemissionen im Abgas von Verbrennungsmotoren“.

— Dipl.-Phys. **Stefan Dankers** promoviert am 12. Februar 2004 am LTT mit dem Thema „Einsatz der laserinduzierten Glühetechnik zur Charakterisierung von Nanopartikeln unter produktionsnahen Bedingungen“.

Neues aus Forschung und Entwicklung

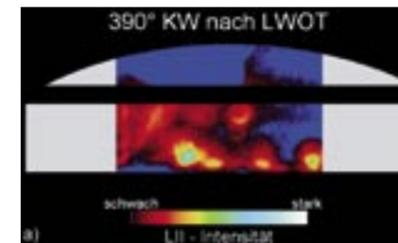
Im Rahmen des BFS Projektes „Analyse der Rußentstehung in der Benzindirekteinspritzung“ wurden am LTT neue Erkenntnisse zur Wirkkettenbeschreibung der Rußentstehung im Ottomotor gewonnen.

INFORMATIONEN

Dipl.-Ing. Jürgen Goldlücke
Durchwahl 85 29766
je@litt.uni-erlangen.de

Neue Erkenntnisse in der Wirkkettenbeschreibung der Rußentstehung im Ottomotor

RUßEMISSION IN DER BENZINDIREKTEINSPRITZUNG ANALYSIERT

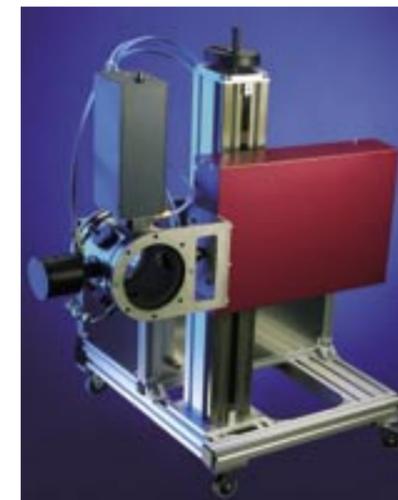


Rußverteilung im Ottomotor gemessen mit der Laserinduzierten Glühetechnik am LTT-Erlangen

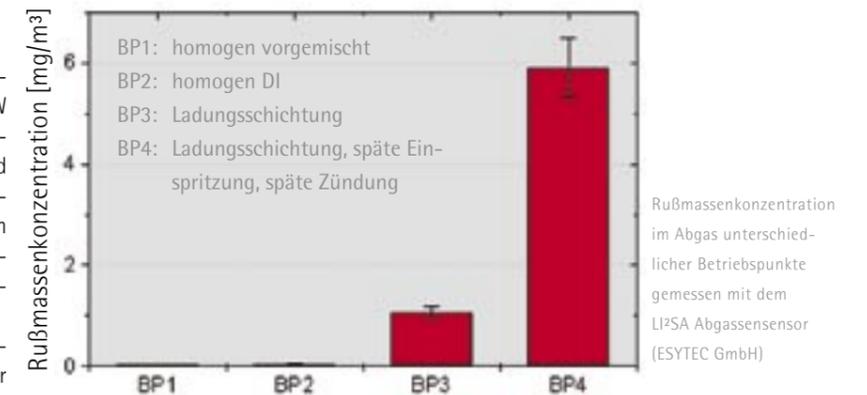
— Gefördert durch die Bayrische Forschungsförderung (BFS) arbeiten die BMW AG, die Robert Bosch GmbH, die Energie- und Systemtechnik (ESYTEC) GmbH und der Lehrstuhl für Technische Thermodynamik (LTT) in Erlangen an der Ermittlung von Ursachen und Einflussgrößen der Rußentstehung bei Ottomotoren mit Benzindirekteinspritzung.

Dieses Konzept bietet bei konsequenter Nutzung einer drosselfreien Laststeuerung über eine Ladungsschichtung im Teillastbetrieb nach gegenwärtigem Stand der Technik die wirksamste Einzelmaßnahme zur Kraftstoffverbrauchs- und damit auch CO₂-Absenkung

Abgassensor (LI²SA) entwickelt von der ESYTEC GmbH in Erlangen



gegenüber dem konventionellen Ottomotor mit Saugrohreinspritzung. Die heterogene Gemischbildung rückt allerdings auch beim Ottomotor die Rußproblematik, wenn auch auf einem niedrigeren Niveau als bei der dieselmotorischen Verbrennung, in den Vordergrund. Während bei Dieselmotoren seit vielen Jahren die Mechanismen von Ruß-Brennverfahrensentwicklung bedeutenden Zusammenhänge sicherstellen. Neben der innermotorischen Rußdiagnostik auf Basis der laserinduzierten Glühetechnik, die vom LTT-Erlangen eingesetzt wird, erfolgt die Korrelation der Rohemissionen über einen von der Firma ESYTEC entwickelten Abgas-Rußsensor. Das unter dem Namen LI²SA am



bildung und -abbrand untersucht werden und hier bereits einige Ursachen und Quereinflüsse bekannt sind, ist die Wirkkette der Rußentstehung in der Benzindirekteinspritzung weitgehend unerforscht.

Aufgrund der Tatsache, daß Ruß bei Verbrennung unter Luftmangel entsteht, liegt der Schwerpunkt der Arbeiten in der Darstellung der Zusammenhänge zwischen Gemischbildung und Verbrennung. Dafür werden berührungslos arbeitende Lasermessverfahren eingesetzt, die am LTT-Erlangen entwickelt wurden und die Erfassung von Kraftstoffverteilung, Verbrennung und Schadstoffentstehung im Motor ermöglichen und damit eine detaillierte Analyse der für die

Markt erhältliche System erlaubt die Online-Messung von Rußvolumenkonzentration und Primärteilchengröße.

Der für das Projekt erforderliche Transparentmotor wurde durch die BMW AG in München zur Verfügung gestellt. Unterstützt wird das Projekt auch durch die Robert Bosch GmbH in Stuttgart, die Einspritzkomponenten und dazugehörige Messdaten in das Projekt einbringen. Das Gesamtvolumen für eine dreijährige Zusammenarbeit beträgt 1,33 Mio Euro, wird zu 46 % von der Bayerischen Forschungsförderung getragen und ist beispielgebend für die Symbiose der Kompetenzträger aus Hochschule, mittelständischem Betrieb und Großunternehmen.

IMPRESSUM

Redaktion & Layout:
Dipl.-Ing. Liv Diezel
Tel. +49-9131-85 29 771
ld@litt.uni-erlangen.de

Sekretariat:
Tel. +49-9131-85 29 900
Fax +49-9131-85 29 901
sek@litt.uni-erlangen.de

Verantwortlich für
den Inhalt:
Prof. Dr.-Ing. A. Leipertz

Lehrstuhl für Technische
Thermodynamik
Am Weichselgarten 8
91058 Erlangen

Auflage:
1500 Exemplare

Personalien » Neue Mitarbeiter



Seit dem 1. Oktober 2003 unterstützt der Elektrotechniker **Manfred Walter** die Elektronikwerkstatt des LTT. Herr Walter bringt eine langjährige Erfahrung aus seiner vorherigen Tätigkeit am Lehrstuhl für Technische Chemie I unserer Universität mit, dessen Lehrstuhlinhaber Prof. Emig zu diesem Zeitpunkt in Pension geht.

Dipl.-Ing. **Micha Löffler** verstärkt zum 15. Oktober 2003 die Verbrennungsgruppe des LTT um Priv.-Doz. Dr. Dinkelacker, nachdem er bereits in dieser Gruppe seine Diplomarbeit zur Nutzung der gefilterten Rayleigh-Streuung erfolgreich abgeschlossen hatte. Er ist seit Beginn des CIW-Studiums in Erlangen, kommt aber ursprünglich aus Wiesbaden und die Arbeit am Lehrstuhl gefällt ihm recht gut. Falls er mal nicht arbeitet, ist er am Sportzentrum zum Gerätturnen und hat, für einen Techniker vielleicht nicht ganz selbstverständlich, auch ab und zu Lust in ein Buch (Belletristik) zu lesen.



Nach Abschluss seiner Diplomarbeit zur Anwendung der Ionenimplantation für die Verbesserung des Wärmeübergangs bei der Kondensation über die Nutzung der Tropfenkondensation am LTT bereichert Dipl.-Ing. **Michael Rausch** zum 1. Februar 2004 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter die Wärmetechnik-Gruppe des LTT um Dr. Fröba. In seiner Freizeit spielt er viel Posaune und aktiv in einer Tischtennismannschaft mit.



Zum 15. Februar 2004 verstärkt Dipl.-Ing. **Markus Weigl** die LTT-Gruppe Angewandte Spektroskopie um Dr. Seeger und führt dort die während seiner Diplomarbeit am LTT begonnene Thematik zur Nutzung der CARS-Spektroskopie für die Gasphasen-Temperaturbestimmung fort. In seiner Freizeit spielt er gerne Tennis und würde gerne eine LTT-Tennismannschaft gründen.



Am 1. Mai 2004 nahm Dipl.-Ing. **Florian Altendorfer** seine neue Tätigkeit in der LTT-Verbrennungsgruppe um Priv.-Doz. Dr. Dinkelacker auf. Vorher hatte er am Lehrstuhl für Strömungsmechanik unserer Universität (Prof. Durst) seine Diplomarbeit mit der Thematik „Numerische und Experimentelle Untersuchung der Wärmetransporteigenschaften von porösen Medien für die Anwendung in Kraftstoff-Reformern für Brennstoffzellen-Systeme“ abgeschlossen.



Personalien » Mitarbeiterwechsel

Dipl.-Phys. **Stefan Dankers** verlässt noch vor Abschluss seiner Dissertation im Sommer 2003 den LTT und setzt im Herbst seine berufliche Karriere in der Forschung bei der Volkswagen AG in Wolfsburg fort.

Ende Februar verließ der Zivildienstleistende **Ralf Frisch** nach Beendigung seiner Dienstzeit am LTT den Lehrstuhl und ging wieder zurück in seine berufliche Tätigkeit als Elektrotechniker.

Personalien » Funktionen

Auf der Gordon Research Conference on Laser Diagnostics in Combustion im August 2003 in Oxford / Großbritannien übernahm Prof. **Leipertz** die Funktion eines Discussion Leaders in der Session „Particle and Spray Diagnostics“.

Auf dem 27. Clemens-Winkler-Kolloquium der Fakultät für Chemie und Physik der TU Bergakademie Freiberg hielt Prof. **Leipertz** auf Einladung einen Festvortrag mit dem Titel „Messverfahren zur Charakterisierung von Nanopulvern“.

Auf dem 10. Treffen des Arbeitskreises am 23. Januar 2004 im DECHEMA-Haus in Frankfurt wurde Prof. **Leipertz** zum Stellvertretenden Vorsitzenden des Wissenschaftlichen Arbeitskreises für Technische Thermodynamik (WATT e.V.) gewählt.

Dipl.-Ing. **Anna Malarski** wurde am 8. Februar 2004 auf der Sitzung des Fachbereichsrates zur Stellvertretenden Frauenbeauftragten der Technischen Fakultät gewählt.

Personalien » Auszeichnungen

Für seine im Januar 2002 am LTT erfolgreich abgeschlossene Promotionsarbeit wurde Herrn Dr.-Ing. **Andreas Paul Fröba** am 9. Oktober 2003 der mit 3.500 EURO dotierte Staedtler-Promotionspreis 2002 verliehen.

Dr.-Ing. **Andreas Paul Fröba** wurde innerhalb kurzer Zeit im November 2003 eine zweite Auszeichnung zugesprochen. Für seine herausragenden wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Arbeitsgebiet des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins (DKV) verlieh der DKV ihm am 20. November 2003 auf der Jahrestagung in Bonn den DKV-Nachwuchsförderpreis, der nach 1995 an Dr.-Ing. Kjeld Kraft nun zum zweiten Male an einen Mitarbeiter des LTT vergeben wurde.