

IMPRESSUM

Redaktion & Layout:
Dipl.-Ing. Liv Diezel
Tel. +49-9131-85 29763
ltd@litt.uni-erlangen.deSekretariat:
Tel. +49-9131-85 29900
Fax +49-9131-85 29901
sek@litt.uni-erlangen.deVerantwortlich für
den Inhalt:
Prof. Dr.-Ing. A. LeipertzLehrstuhl für Technische
Thermodynamik
Am Weichselgarten 8
91058 ErlangenAuflage:
1400 Exemplare
Internet:
www.litt.uni-erlangen.de**Personalia** » Neue Mitarbeiter

Zum 1. Januar 2005 wird Herr Dr.-Ing. **Michael Wensing** sein Amt als Extraordinarius und Professor für Technische Thermodynamik am LTT-Erlangen antreten. Herr Prof. Wensing wird zudem den Bereich „Motorische Brennvorfahren“ übernehmen. Nach seiner Promotion am LTT im Jahre 1999 war er nun über 6 Jahre bei der in der Automobilbranche bestens bekannten Firma META GmbH in Herzogenrath bei Aachen tätig und leitete dort seit einigen Jahren die Abteilung Verfahrenstechnik.

Seit September 2005 wird Herr **Christopher Rappe** den Zivildienst am LTT absolvieren.

Betriebsausflug

Unser diesjähriger Betriebsausflug führte uns am 27. September zur Burg Rabenstein im Ailsbachtal mitten ins Herz der Fränkischen Schweiz. Nach einer wunderschönen Fußwanderung erwartete uns neben der imposanten Kulisse der 800 Jahre alten Burg, eine beeindruckend authentische Burgführung und anschließend eine der wohl schönsten aktiven Tropfsteinhöhlen Deutschlands, die Sophienhöhle. Unsere ungetrübte Stimmung - ob der tiefen Wetterlage - konnte leider nicht mit den Greifvögeln der angrenzenden Falknerei geteilt werden, so daß wir sehr süffigen Trost über die ausgefallene Flugschau in der Brauerei Krug in Breitenlesau fanden. Kurzum, ein sehr schöner Tag mit einem ideenreichen Programm, einem Stückchen mehr entdeckter malerischer Heimat und erholsamer Gemeinsamkeit.

**Personalia** » Funktionen

Herr Prof. Dr.-Ing. D.Sc. h.c. **Klaus Riedle**, Leiter des Geschäftsbereiches Gasturbinen der Siemens Power Generation und Honorarprofessor am LTT-Erlangen, wird ab dem 1. Januar 2006 für den Zeitraum bis zum 31. Dezember 2008 den Vorsitz der VDI-Gesellschaft Energietechnik (GET) übernehmen.

Herr Prof. Dr.-Ing. **Alfred Leipertz** ist seit dem 1. Oktober 2005 Dekan der Technischen Fakultät unserer Universität. Seine Amtszeit beträgt zwei Jahre.

Personalia » Promotionen

Herr S. P. **Reddy Muppala**, M.Tech., konnte am 15. September 2005 erfolgreich seine Promotion mit einer Dissertation des Themas „Modelling of Turbulent Premixed High-Pressure Combustion with Applications Towards Gas Turbine Combustors“ abschließen.

Am 1. Dezember 2005 promovierte Herr **Ali Bani Kananeh**, M.Sc., mit dem Thema „Experimental Study of Dropwise Condensation on Ion Implanted Horizontal Single Tubes and Tube Bundles“.

Personalia » Auszeichnungen

Den VDI-Preis 2005 des VDI-Bezirksvereins Nürnberg erhielt Herr Dipl.-Ing. **Peter Koch** für seine Diplomarbeit „Einsatz laserbasierter Messtechniken zur Untersuchung der Verbrennung in einem PkV DI-Dieselmotor“

Herr Dipl.-Ing. **Johannes Kiefer** wurde mit einem DAAD-Stipendium ausgezeichnet, das es ihm ermöglicht, für einige Monate an das Lund Institute of Technology nach Schweden zu gehen.

Personalia » Mitarbeiterwechsel

Herr Prof. Dr. **Friedrich Dinkelacker** folgte dem Ruf an die Universität Siegen. Er vertritt dort seit dem 1. Oktober 2005 den Lehrstuhl für Thermodynamik und Verbrennung.

Frau Dipl.-Ing. **Sabrina Schwarz** verließ den LTT Ende August 2005, um bei der Fa. Robert Bosch GmbH in Stuttgart ihre berufliche Laufbahn fortzusetzen.

Herr Dr.-Ing. S.P. **Reddy Muppala**, M.Tech., wechselte nach Abschluss seiner Promotion am 1. Oktober 2005 an die Katholische Universität Löwen in Belgien.

Unser Zivildienstleistender **Johannes Weber** hat im August 2005 seinen Dienst am LTT beendet und studiert nun Chemie- und Bioingenieurwissenschaften am CBI Erlangen.

Vorankündigung

Grundlagen und
moderne Anwendungen der

VERBRENNUNGSTECHNIK

20. bis 23. März 2006
Universität Erlangen

4-tägiger Kurzlehrgang

Infos und Details demnächst
auf der Homepage des LTT<http://www.litt.uni-erlangen.de>

Neues aus Forschung und Entwicklung

Auslegung und Optimierung einer mobilen, dezentralen Meerwasserentsalzungsanlage

AQUAcubic

Basierend auf den Forschungsarbeiten des LTT zur Erzielung langzeitstabiler Tropfenkondensation auf Kondensationsoberflächen mittels der Ionenimplantierung, verbunden mit einer Verbesserung des Wärmeübertragungskoeffizienten auf der Kondensationsseite, erfolgte in Kooperation mit der ESYTEC Energie- und Systemtechnik GmbH eine zurückliegende einjährige Projektphase zur Auslegung und Optimierung einer mobilen dezentralen Meerwasserentsalzungsanlage, basierend auf dem Verfahren der mechanischen Brüdenverdichtung (MVC). Diese wurde durch das Bayerische Wirtschaftsministerium finanziell unterstützt und durch das Energietechnologische Zentrum Nürnberg begleitet.

Obwohl das MVC-Verfahren zu den etablierten und zuverlässigsten Konzepten bei der Meerwasserentsalzung zur Erzeugung von Trinkwasser zählt, ist ihr Einsatzspektrum aufgrund hoher spezifischer Investitionskosten und ihres eingeschränkten Leistungsbereiches auf kleine bis mittlere Anlagen mit einer Entsalzungsleistung bis ca. 1000 m³ pro Tag begrenzt.

In der Feinanalyse ist die Auslegung und Optimierung einer MVC-Anlage unter besonderer Berücksichtigung des Kondensations- und Verdampfungsprozesses in einem über die Ionenimplantation modifizierten Plattenwärmeübertrager erfolgt. Das Hauptziel theoretischer Betrachtungen und Untersuchungen war es dabei, die hohen spezifischen Investitions- und Betriebskosten und somit den Trinkwasserpreis zu reduzieren.

In dem Plattenwärmeübertrager zur Verdampfung von Meerwasser und gleichzeitiger Kondensation von Produktwasser kann über die Oberflächenbehandlung mittels Ionenimplantation eine Erhöhung des kondensatseitigen (Fortsetzung auf Seite 2) »

Teilnahme am Parabelflug
der European Space Agency (ESA)

ESA-MESSPHASE

Bereits zum dritten Mal nahm ein Forschungsteam aus der Gruppe Prozessmesstechnik des LTT an einem Parabelflug der European Space Agency (ESA) teil.

Wie bereits in den vorangehenden beiden Kampagnen waren Rußpartikel in nicht vorgemischten Kohlenwasserstoffflammen der Gegenstand der Untersuchung. Ziel dieser Messungen war es, experimentelle Daten zu gewinnen, die zur Aufklärung der an der Rußbildung beteiligten Mechanismen dienen können. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Gruppe um Prof. Mauss (Universität Lund, Schweden) (Fortsetzung auf Seite 6) »



Forschungsteam des LTT im Airbus A300 „Zero-G“ (Foto: ESA)

Neues aus Forschung und Entwicklung

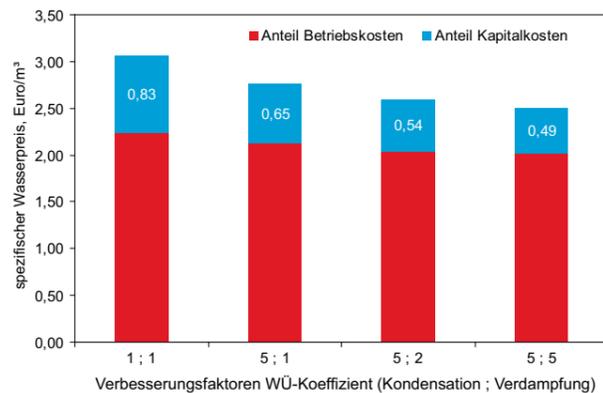
Fortsetzung von Seite 1

INFORMATIONEN

AQUAcubic - Auslegung und Optimierung einer mobilen, dezentralen Meerwasserentsalzungsanlage basierend auf dem Verfahren der mechanischen Brüdenverdichtung
 Dipl.-Ing. Liv Diezel
 Durchwahl 85 29763
 lld@litt.uni-erlangen.de

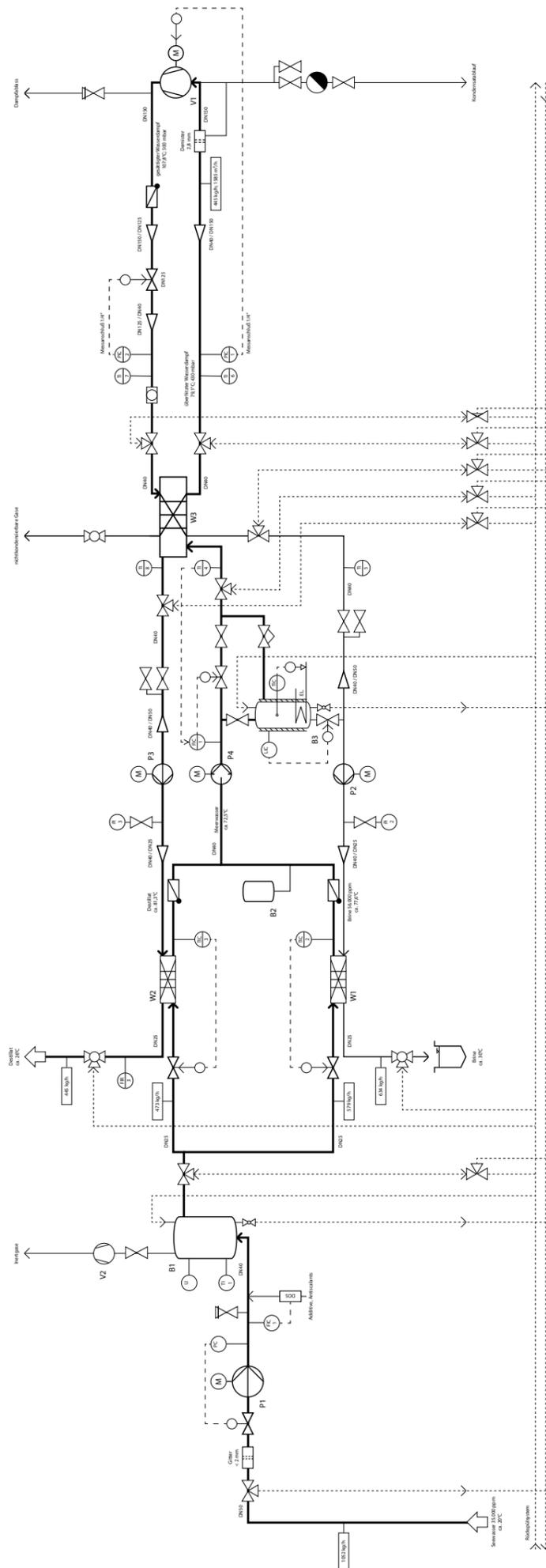
Wärmeübertragungskoeffizienten erzielt werden. Bei Gewährleistung eines unbehinderten Wärmefflusses zur Verdampfungsseite können die wärmeübertragende Fläche und somit die direkten Kapitalkosten reduziert werden. Einhergehend damit werden die Druckverluste reduziert, die über den Verdichter zu kompensieren sind. Infolge erhöhter kondensatseitiger Wärmeübertragungskoeffizienten können weiterhin die Druckdifferenzen, die zur Aufrechterhaltung des Prozesses der Verdampfung über die Kondensation erforderlich sind, minimiert werden. Die Reduzierung von Druckdifferenzen und -verlusten spiegelt sich letztlich in verminderten Betriebskosten wider.

Die genannten Einsparpotentiale konnten konkret anhand von Berechnungen für eine MVC-Anlage mit einer Produktwasserkapazität von 10 m³ pro Tag aufgezeigt werden.



Einfluß der Ionenimplantierung, dargestellt als Verbesserungsfaktoren der WÜ-Koeffizienten, auf den spezifischen Trinkwasserpreis für eine MVC-Anlage mit einer Trinkwasserproduktionsleistung von 10 m³/d

Die anlaufende zweite Projektphase beinhaltet die Konzeption und den Aufbau des Funktionsmusters zur Untersuchung und Verifizierung der genannten Effekte unter Einbezug der erstmaligen Anwendung der Ionenimplantation an einem Plattenwärmeübertrager zur Entsalzung von Meerwasser. Darüber hinaus werden die bisherigen grundlegenden Forschungsarbeiten zur gezielten Einstellung von Tropfenkondensation im Hinblick auf die Anwendung zur Meerwasserentsalzung auf das Kondensatormaterial Titan erweitert.



Personalia » Auszeichnungen

— Gleichstellungspreis der Friedrich-Alexander Universität

Im Rahmen des diesjährigen Dies Academicus der Universität wurde der Technischen Fakultät der erstmals ausgelobte Gleichstellungspreis verliehen. Stellvertretend für die Fakultät nahmen den mit 10.000€ dotierten Preis Herr Prof. Leipertz in Vertretung des ausgeschiede-

nen Dekans Herrn Prof. Winnacker und die Frauenbeauftragten der Fakultät, darunter unsere Mitarbeiterin Dipl. Ing. Malarski entgegen. Die Prorektorin Frau Wittern-Sterzel, die das Preisgeld stiftete, überreichte während der Feierstunde den PreisträgerInnen eine Ehrenurkunde und die Anstecknadel der Friedrich-Alexander-Universität.



Von links: Dipl. Math. Gabriele Spenger, Dipl. Ing. Anna Malarski, Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen, Prorektorin Prof. Dr. Renate Wittern-Sterzel, PD Dr. Nadejda Popovska und Dekan Prof. Dr. Leipertz; (Foto: Erich Malter/Pressestelle der Universität Erlangen-Nürnberg)

— Preis des Bayerischen Staatsministeriums für eine hervorragende Diplomarbeit auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften

Am Mittwoch, den 07. September 2005 fand die diesjährige Auszeichnung von sechs Studentinnen der Ingenieurwissenschaften der bayerischen Universitäten und Hochschulen durch

den bayerischen Wissenschaftsminister Thomas Goppel für ihre hervorragenden Diplomarbeiten statt. In diesem Jahr wurde Frau Dipl.-Ing. Julia Zehnder für ihre am LTT erarbeitete Diplomarbeit „Konzentrationsfeldbestimmung in binären Flüssigkeitssystemen mittels zweidimensionaler Raman-Streuung“ ausgezeichnet.



Dipl.-Ing. Julia Zehnder und bayerischer Staatsminister Thomas Goppel; (Foto: Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst)

Master-of-Science- und Diplomarbeiten

Seit der Ausgabe 15/2005 der LTT-Aktuell wurden die folgenden Arbeiten erfolgreich am LTT abgeschlossen:

— A. F. M. K. Islam, M. Sc., - Inline Measurement of Particle Size-Development of a New Method, in Kooperation mit FHG-Institut UMSICHT, Oberhausen (12.05.2005)

— Dipl.-Ing. Tobias Seitz - Untersuchungen und Methodenentwicklung zur Parameteroptimierung von Motorsteuerfunktionen an direktinspritzenden, aufgeladenen Ottomotoren mit variablen Steuerzeiten, in Kooperation mit BMW Group, München (18.07.2005)

— Dipl.-Ing. Sven Pfister - Potentialstudie einer kombinierten registeraufladung zur Darstellung eines ottomotorischen Dynamik- und Verbrauchskonzeptes, in Kooperation mit der BMW Group, München (04.10.2005)

— Dipl.-Ing. Michael Kohse - Detaillierte experimentelle Untersuchung des dieselmotorischen Verbrennungsprozesses mittels simultaner optischer Messtechniken, in Kooperation mit ESYTEC GmbH, Erlangen (20.10.2005)

— Dipl.-Ing. Raymar M. Kreis - Charakterisierung eines Fluoreszenztracers für die Gemischbildungsanalyse in Gasmotoren mittels laserinduzierter Fluoreszenz (LIF) (20.12.2005)

Fußball

Impressionen unserer Fußballmannschaft während des CBI-Fußballturniers, am 08 Juli 2005:



Neues aus Forschung und Entwicklung

Fortsetzung von Seite 1

ESA-Messphase; Teilnahme am Parabelflug der European Space Agency (ESA)

INFORMATIONEN

Dipl.-Phys. Monika Wendler
Durchwahl 85 29783
mwe@lt.uni-erlangen.de

Dipl.-Ing. Roland Sommer
Durchwahl 85 29768
rs@lt.uni-erlangen.de

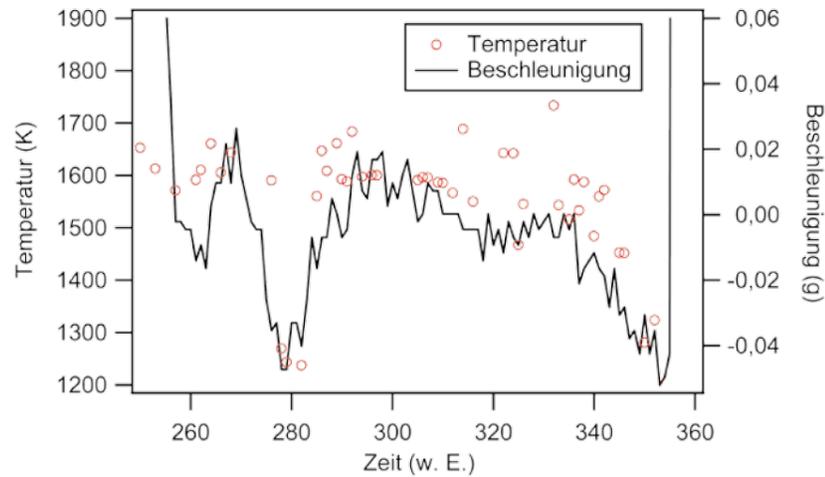


Abbildung 1: Temperaturverlauf unter μg 8mm über der Brenneröffnung (Flammeneinstellungen: Ethen 85 scm/min, Luft 10 sl/min)

können damit ihre Modelle zur Rußbildung verifizieren und weiter verfeinern. Da unter normaler Schwerkraft die Strömungsverhältnisse vom Auftrieb dominiert werden, können unter verminderter Gravitation Phänomene studiert werden, die ansonsten nicht zu Tage treten würden. Es herrschen Strömungsbedingungen, die unter normaler Schwerkraft nicht zu verwirklichen sind. Zur kurzzeitigen Erzeugung von Schwerelosigkeit im Bereich des Schwerfeldes der Erde führt die ESA unter anderem Parabelflugkampagnen durch. Ein speziell dafür ausgerüsteter Airbus A300 „Zero-G“ steigt dazu zunächst bei voller Geschwindigkeit an, bis seine Flugbahn relativ zur Erde einen Winkel von 47° einschließt. Ab diesem Zeitpunkt wird der Schub so geregelt, dass lediglich der Luftwiderstand ausgeglichen wird, der Airbus stürzt also ab. Während dieser Zeit des freien Falls ist die Bahn des Flugzeugs mit der Parabelbahn eines Gegenstandes bei einem schiefen Wurf zu beschreiben. Im Flugzeug herrscht dann für etwa 20 Sekunden Schwerelosigkeit, bis der Airbus, wenn er in einem Winkel von 42° nach unten stürzt, abgefangen wird. In

den Anstiegs- und Abfangphasen herrscht im Flugzeug annähernd doppelte Gravitation, wodurch es möglich ist, während eines Fluges Untersuchungen unter drei verschiedenen Schwerkraftbedingungen durchzuführen.

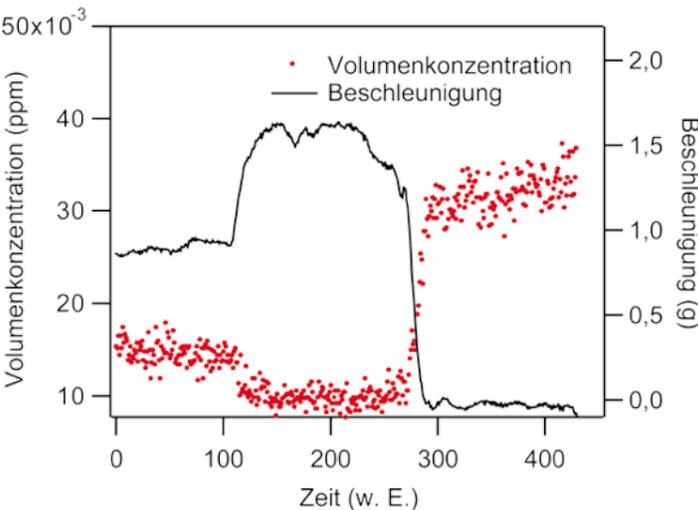
Um die Einflüsse unterschiedlicher Parameter auf die Rußbildung in Flammen zu untersuchen, wurden Brennstofffluss und Coflow systematisch variiert, außerdem wurden verschiedene Kohlenwasserstoffgase eingesetzt. Als Messmethode verwendeten Roland Sommer, Monika Wendler, Sabrina Schwarz vom LTT und Heiko Kremer (ESYTEC GmbH) die bereits im Rußsensor LI2SA erfolgreich eingesetzte Messtechnik der zeitaufgelösten laserinduzierten Inkandescenz (time-resolved laser-induced incandescence, TIRELII).

Hierbei werden Rußpartikel mit Hilfe eines hochenergetischen, gepulsten Lasers bis zu ihrer Verdampfungstemperatur aufgeheizt. Aus dem zeitlichen Verlauf der erhöhten thermischen Strahlung können die Primärpartikelgröße und nach geeigneter Kalibrierung auch die Rußvolumenkonzentration bestimmt werden. Da für die Auswertung der Partikelgrößen die Flammentemperatur nötig ist, wurde diese erstmals während des gesamten Verlaufs einer Parabel mit Hilfe der Emissionsspektroskopie gemessen. Hierbei zeigte sich, dass die Restbeschleunigung in der

μg -Phase die Strömungsverhältnisse in der Flamme deutlich beeinflusst. Dies war nicht nur an Fluktuationen der leuchtenden Flammenkontur, sondern auch an der Temperatur zu erkennen. Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, folgt der Verlauf der gemessenen Temperatur dem Verlauf der Restbeschleunigung während der Schwerelosigkeitsphase. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass bei höheren Restbeschleunigungen verstärkt Luftsauerstoff als Oxidationsmittel in die Flamme transportiert wird. Die gemessenen Temperaturen lagen während der μg -Phasen etwa 200 bis 250 K tiefer als unter normaler Schwerkraft.

Abbildung 2 zeigt die Änderung der Rußvolumenkonzentration für einen Messpunkt auf der Flammenachse im Verlauf einer Parabel. Während der 2g-Phase treten etwas niedrigere Werte als unter normaler Schwerkraft auf. Ein deutlicher Unterschied ist jedoch unter Schwerelosigkeit zu beobachten, hier erhöht sich die Rußvolumenkonzentration z. T. bis auf das Doppelte. Hinsichtlich der Primärpartikeldurchmesser konnten die Ergebnisse früherer Kampagnen bestätigt werden. Es zeigte sich, dass sich unter Schwerelosigkeit die Größe der Partikel etwa verdoppelte. Um Aussagen über die Verlässlichkeit der mit Hilfe der Emissionsspektroskopie ermittelten Temperaturen treffen zu können, wird in Kürze ein Vergleich mit Ergebnissen aus CARS-Spektroskopie-Messungen abgeschlossen. Für die nächste Parabelflugkampagne soll der Messaufbau verkleinert werden, um einen Einsatz auf der Internationalen Raumstation (ISS) zu ermöglichen. Außerdem sind Versuche mit flüssigen Brennstoffen geplant. \rightarrow

Abbildung 2: Änderung der Rußvolumenkonzentration während einer Parabel, Flammeneinstellungen wie bei Abbildung 1



Kurzlehrgang

Kurzlehrgang zum Thema „Moderne Beschichtungstechnologien“ am 11. / 12. Oktober 2005 an der Universität Erlangen-Nürnberg

Grundlagen, Anwendungen und vergleichende Bewertungen

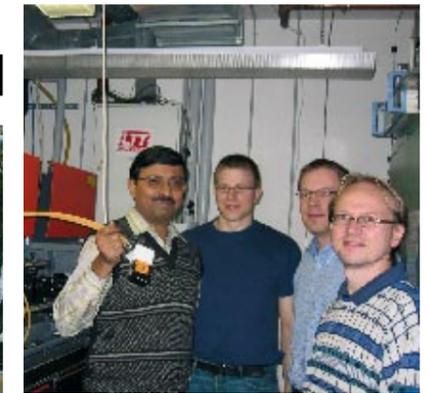
MODERNE BESCHICHTUNGSTECHNOLOGIEN



Am 11. und 12. Oktober 2005 fand an der Universität Erlangen ein Kurzlehrgang über „Moderne Beschichtungstechnologien“ statt. Veranstalter waren die Lehrstühle für Technische Thermodynamik und Chemische Reaktionstechnik. Unterstützung erhielten sie von ESYTEC Energie- und Systemtechnik GmbH Erlangen. Ziel der Veranstaltung war, einen Überblick über die einzelnen Beschichtungstechniken mit ihren theoretischen Grundlagen gekoppelt mit konkreten Anwendungsbeispielen zu vermitteln. Sie wurde von Frau Priv.-Doz. Dr. Nadejda Popovska, Abteilungsleiterin „CVD-Prozesse“ am Lehrstuhl für Chemische Reaktionstechnik durch Übersichtsvorträge zu den einzelnen Themen moderiert, die seit mehreren Jahren eine Vorlesung über „Moderne Beschichtungstechnologien“ für die Studenten anbietet. Neben den Experten der Universität Erlangen konnten zu den einzelnen Themengebieten folgende hochrangige Fachleute aus dem Industrie- und Hochschulbereich für Vorträge gewonnen werden:
Dr. J. Wehr, EADS, München; Dr. Katja Jankova, Danish Polymer Center, Lyngby, Dänemark; Dr. A. Mucha, PlasMATec GmbH, Dresden; Dr. M. Tobler, IonBond AG, Olten, Schweiz; Dipl.-Ing. H. Strakov, IonBond AG, Olten, Schweiz und Dipl.-Phys. K.-H. Wendt, Kennametal GmbH, Ebermannstadt.
In einer abschließenden Diskussion zwischen den ca. 25 Kursteilnehmern und den Dozenten wurden die unterschiedlichen Beschichtungstechnologien vergleichend bewertet. Es ist geplant, den Lehrgang in etwa einem Jahr wieder durchzuführen. \rightarrow

Forschungsaufenthalte

Im November war erneut der Humboldt-Stipendiat Prof. Dr. A. Datta vom Department of Power Engineering der Jadavpur Universität in Kolkata, Indien, zu einem vierwöchigen Forschungsaufenthalt am LTT. Forschungsziel war die Untersuchung teilvorgemischter Modellflammen mit Hilfe der „Laserinduzierten Fluoreszenz“ (LIF). Prof. Dr. A. Datta wurde dabei durch Wissenschaftler der Arbeitsgruppen „Turbulente Verbrennung“ und „Angewandte Spektroskopie“ tatkräftig unterstützt.



Im Rahmen eines von der DFG geförderten Forschungsprojektes zur Nutzung „Laserinduzierter Gitter“ (LIG) für die Untersuchung von Gaseinspritzungsvorgängen, führte Herr Dr. D. Kozlov vom Department of Optical Spectroscopy der Russischen Akademie der Wissenschaften, Moskau / Rußland, im Oktober und November erste Messungen zusammen mit den Wissenschaftlern der Arbeitsgruppe „Angewandte Spektroskopie“ durch. Im Anschluß an seinen zweimonatigen Forschungsaufenthalt sind weitergehende Kooperationen geplant.



Dr. D. Kozlov, 2. von rechts

Samstag, 22. Oktober 2005, 18-1 Uhr



Die Lange Nacht der Wissenschaften in Nürnberg / Fürth / Erlangen, am LTT unter dem Motto „Messen mit Lasern im Alltag der Thermodynamik“

DIE LANGE NACHT DER WISSENSCHAFTEN

Die erste Beteiligung des LTT an der „Langen Nacht der Wissenschaften“ zog über 800 Besucher in seinen Bann. Unter dem Motto „Messen mit Lasern im Alltag der Thermodynamik“ wurde am LTT der Einsatz von modernen, optischen Meßverfahren in aktuellen Forschungsgebieten der Thermodynamik demonstriert. Am LTT erstrecken sich diese von der motorischen, oder allgemeiner der technischen Verbrennung über die Wärme- und Energietechnik bis hin zur Stoffdatenforschung. Dem Besucher erwartete im Einzelnen die Erzeugung eines sichtbaren Laserstrahls über Trockeneis, die Visualisierung der

Konvektion über einem Kochtopf und des Strömungsfeldes eines Haartrockners. Ferner wurden mittels unterschiedlichster Lasermessverfahren folgende alltägliche Fragestellungen beantwortet: Wie sieht ein Haarspray aus? Wo ist der Ruß in einer Kerzenflamme? Warum ölt Whisky die Kehle besser als Wasser oder reiner Alkohol? Greifbar anhand der Fragestellungen aus dem täglichen Leben wurde die Bedeutung des Einsatzes der unterschiedlichsten Lasermessverfahren in der technischen Praxis ausgehend vom Einblick in den motorischen Verbrennungsprozeß an einem „gläsernen“ Motor



bis hin zur Erzeugung eines gezähmten Feuers verdeutlicht.

Die Fragestellung hinsichtlich des „zähflüssigen“ Verhaltens von Wasser/Alkohol-Gemischen konnte der Besucher bei einem Besuch der Cocktailbar nochmals überdenken. Resümierend läßt sich feststellen, daß es für alle beteiligten Mitarbeiter des LTT eine positive Erfahrung war, der Öffentlichkeit Forschung zum Anfassen darzubieten. Das große Engagement der Mitarbeiter im Vorfeld der Veranstaltung wie auch an der „Langen Nacht“ selbst wurde durch den großen Besucherandrang belohnt.

