



Einsichten in Hochdrucksysteme mittels Ramanspektroskopie

## „REMOTE SENSING“ STATT PROBENENTNAHME

Ein Ramanmessverfahren wurde entwickelt, mittels dessen die Zusammensetzung von komprimierten Mehrkomponentengemischen analysiert werden kann. Besonders eignet sich dieses Verfahren zur Analyse der Gemischzusammensetzung von Phasen im thermodynamischen Gleichgewicht, so wie es in diesem Beitrag für ein ternäres System bestehend aus Wasser, Ethylacetat und CO<sub>2</sub> bei 8,5 MPa und 310 K gezeigt wird.

Neue Entwicklungen in der Hochdruckverfahrenstechnik basieren zu großen Teilen auf der Verwendung von überkritischen oder nahkritischen Fluiden. Deren Einsatz ermöglicht eine leichtere Lösungsmittelabtrennung, einen verbesserten Stoffübergang sowie gesteigerte Ausbeuten und Selektivitäten. Besonders CO<sub>2</sub> zeichnet sich durch seine moderaten kritischen Parameter von 304,13 K und 7,37 MPa aus, was es besonders interes-

sant für die Prozessierung thermolabiler Stoffe macht. Trotz dieser Vorteile haben es bisher nur wenige Anwendungen über den Labormaßstab hinaus geschafft. Ein Grund hierfür ist, dass zur Modellierung und Auslegung neuer Prozesse eine Fülle von Stoffdaten benötigt wird, unter anderem die Gleichgewichtszusammensetzungen des im Prozess befindlichen Stoffsystems unter den gegebenen Bedingungen. *(Fortsetzung auf Seite 6)* »

Temperatur- und Spezies-Messung mittels Superkontinuum-Absorptionsspektroskopie

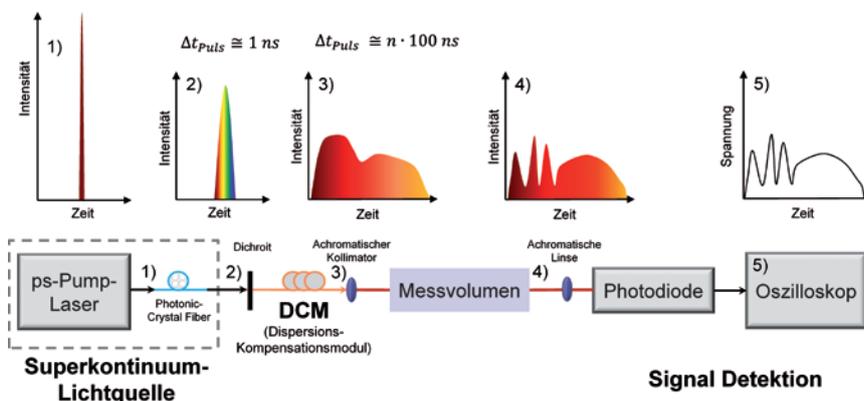
## NEUES HIGH-SPEED-MESSSYSTEM AM LTT ETABLIERT

Moderne Superkontinuum-(SC) Lichtquellen haben sich als interessante Alternative zu schmalbandigeren Dioden-Lasern für den Einsatz in der Absorptionsspektroskopie herauskristallisiert. Ihr Hauptvorteil liegt darin, dass ein breiter Wellenlängenbereich im Nah-Infraroten von etwa 1300-1700 nm als Anregungsstrahlung eingesetzt werden kann und die Lichtquelle über Wiederholraten im Megahertzbereich verfügt. Dies ermöglicht es, simultan viele Absorptionsbanden einer Spezies zu detektieren, welche innerhalb dieser Bandbreite absorbieren. Aus dem Verhältnis zweier Absorptionsbanden mit unterschiedlicher Temperaturabhängigkeit kann die mittlere Temperatur entlang der Messstrecke extrahiert werden. Grundlage hierfür ist die temperaturabhängige Besetzung der Energieniveaus in einem Molekül nach der Boltzmann-Verteilung. Weiterhin ist die simultane

Detektion mehrerer Spezies (z.B. H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) möglich.

Eine zentrale Eigenschaft des Verfahrens ist, dass unterschiedliche spektrale Anteile der Strahlung sequentiell in einem Puls von einigen Hundert Nanosekunden Dauer be-

reitgestellt werden können. Die Generation der SC-Lichtpulse erfolgt durch das Einkoppeln von schmalbandigen Pikosekunden-Lichtpulsen mit hoher Intensität eines Pump-Lasers in eine photonische Kristallphase (PCF). *(Fortsetzung auf Seite 2)* »



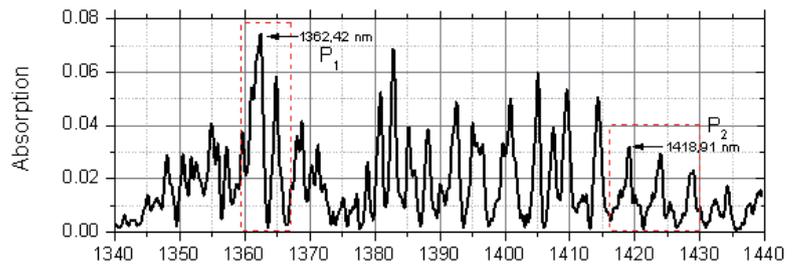
Schema des experimentellen Aufbaus der Superkontinuum-Absorptionsspektroskopie

## Neues aus Forschung und Entwicklung

Fortsetzung von Seite 1

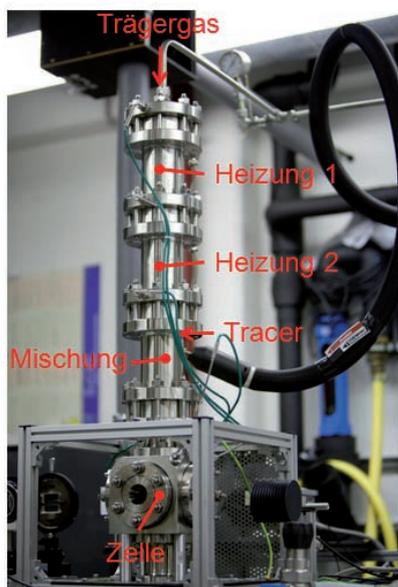
Temperatur- und Spezies-Messung mittels  
Superkontinuum-Absorptionsspektroskopie

## INFORMATIONEN

Dipl.-Ing. Thomas Werblinski  
Durchwahl 85 29764  
thomas.werblinski@litt.uni-erlangen.deExperimentell bestimmtes Absorptionsspektrum von Wasser bei  $p=2,2$  bar und  $T=443$  K

Die Interaktion mehrerer nicht-linearer Prozesse führt zur Entstehung neuer Wellenlängen und zu chromatischen und zeitlichen Verbreiterung des Pump-Pulses. Die Wiederholrate der Lichtquelle liegt dabei im MHz-Bereich. Die SC-Pulse mit einer Gesamtbandsbreite von etwa 400-2400 nm werden dann per Dichroit in ihren sichtbaren und nah-infraroten Strahlungsbereich aufgeteilt. Der nah-infrarote Strahlungsanteil der SC Pulse wird in ein Dispersionskompensationsmodul (DCM) eingeleitet, welches eine mehrere Kilometer lange Glasfaser beinhaltet. Die wellenlängenabhängige Durchlaufzeit des Lichtes durch diese lange Faser führt zur Bildung schneller Wellenlängenscans mit einer Dauer von bis zu mehreren 100 ns. Die spektrale Bandbreite ist aufgrund der Transmissionscharakteristik des DCM derzeit auf den Wellenlängenbereich von etwa 1300-1700 nm beschränkt. Nach Durchlaufen der Messstrecke werden die Wellenlängenscans mit einer schnellen Photodiode detektiert, deren Spannungssignal mit einem Oszilloskop abgegriffen wird. Hierbei kann bei Kenntnis der Dispersionscharakteristik des DCM jedem Zeitpunkt eine definierte Wellenlänge zugeordnet werden. Befindet sich innerhalb der Messstrecke ein Absorber, werden den Wellenlängenscans entsprechende Absorptionsbanden aufgeprägt. Der experimentelle Aufbau ist in der Abbildung auf Seite 1 vereinfacht illustriert.

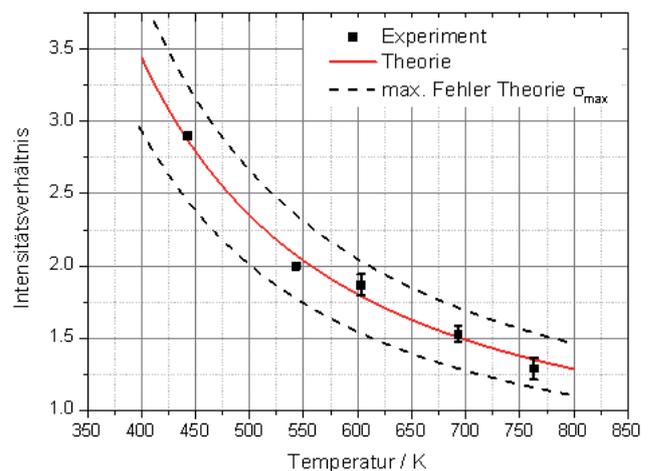
Messungen wurden an der kontinuierlich durchströmten Kalibrierzelle (HTC<sup>2</sup>) des LTT durchgeführt, welche die Eindüsung einer definierten Wassermenge ermöglicht. Gemessen wurde in einem Temperaturbereich von 443 K bis 763 K bei einem Betriebsdruck von 2,2 bar. Ein Foto der Kalibrierzelle ist in der Abbildung unten zu sehen.

Kontinuierlich durchströmte Kalibrierzelle HTC<sup>2</sup>

Für die Auswertung der Messdaten wurden in Echtzeit 2500 Einzelpulse aufgenommen und anschließend gemittelt, was einer Messzeit von etwa 2 ms entspricht. Aus dem Mittelwertsignal wurde mit Hilfe einer automatisierten Auswerterroutine die Absorption der Wassermoleküle innerhalb der Messzelle ermittelt. In der Abbildung oben ist ein exemplarisch aufgenommenes Spektrum bei einer Temperatur von 443 K dargestellt. Es wurde eine spektrale Auflösung von 0,67 nm erzielt. Als Maß für die Temperatur wurde das Verhältnis der Peakintensitäten der temperatursensitiven Bande ( $P_1$ ) bei 1362,4 nm zu der insensitiven ( $P_2$ ) bei 1418,9 nm gebildet. Sensitiv bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sich die Peakintensität der Absorptionsbande im untersuchten Temperaturbereich stark ändert. Mit steigender Temperatur sinkt das Peakverhältnis  $P_1/P_2$ . Die experimentell ermittelten Intensitätsverhältnisse (schwarze Kästchen) werden in der Abbildung unten mit theoretisch bestimmten Werten (rote Linie) verglichen, welche mit Hilfe der HITRAN 2008 Datenbank ermittelt wurden.

Im direkten Vergleich zeigt sich eine sehr gute Übereinstimmung zwischen theoretischen und experimentellen Daten. Die Standardabweichung ergibt sich aus Messungen mit unterschiedlicher Volumenkonzentration an Wasser bei den entsprechenden Temperaturen. Die beiden gestrichelten Kurven spiegeln die Problematik eines reinen Theorieabgleichs ohne Kalibrierung wieder. Die Datenbankparameter zur Berechnung der theoretischen Spektren sind oft mit hohen Unsicherheiten versehen, typischerweise in der Größenordnung  $\pm 5-10\%$ . Die beiden gezeigten Verläufe ergeben sich unter Berücksichtigung der maximalen Unsicherheiten. Somit ist eine Kalibrierung der Messtechnik essentiell.

In weiterführenden Arbeiten soll die Messtechnik in einem weitreichenderen Temperatur- sowie Druckbereich kalibriert werden, sodass die Temperaturmessung in Flammen sowie motorischen Anwendungen realisiert werden kann.



Vergleich zwischen experimentell und theoretisch bestimmten Peakverhältnissen



# 2013 YOUNG RESEARCHER AWARD

## 18. INTERNATIONALER WORKSHOP



### Erlanger Exzellenz-Graduiertenschule vergibt Nachwuchspreis in Höhe von 100.000 Euro an Optik-Forscher

|— Die Erlangen Graduate School in Advanced Optical Technologies (SAOT) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg verlieh am 28. Juni 2013 den mit 100.000 Euro dotierten Young Researcher Award in Advanced Optical Technologies. Preisträger ist der 33-jährige Prof. Dr. **Jonathan Home** von der ETH Zürich (Bild rechts oben, Mitte). Der Rektor der Universität Erlangen-Nürnberg, Prof. Dr. **Karl-Dieter Gröske**, übergab den Preis bei einer Feierstunde.

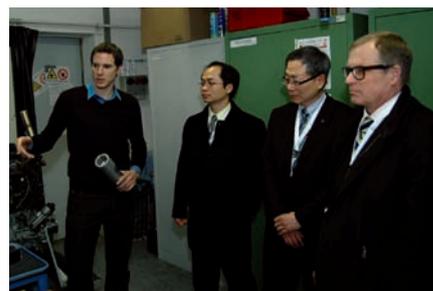
Der Physik-Nobelpreisträger (2012) Prof. Dr. **David J. Wineland** von der University of Colorado at Boulder (Bild rechts außen) sprach als Festredner über „Superposition, Entanglement, and Raising Schrödinger's Cat“. Die Laudatio wurde vom Sprecher der SAOT, Prof. Dr. **Alfred Leipertz**, gehalten.

Im Anschluss wurden die SAOT Student Awards für die besten Publikationen auf den jeweiligen Fachgebieten (Bild rechts unten) sowie erstmals der SAOT Innovation Award vergeben. Unter den fast 200 Zuhörern war mit Prof. **Roy J. Glauber** ein zweiter Physik-Nobelpreisträger (2005), was die Veranstaltung zu einem besonderen Ereignis werden ließ.



### Internationale Experten zu Gast in Erlangen

|— Am 18. und 19. März 2013 fand der 18. internationale Workshop der SAOT in Erlangen statt, diesmal auf dem Gebiet der optischen Messtechnik. Unter dem zentralen Thema „Optical Engine Diagnostics“ wurden verschiedene optische Messmethoden zur Untersuchung von Prozessen in Verbrennungsmotoren vorgestellt. Der Schwerpunkt lag dabei vor allem auf der Charakterisierung von Sprayprozessen unter motorischen Bedingungen. Wie auch bei vorangegangenen Workshops konnten wieder zahlreiche internationale Kapazitäten auf ihrem Fachgebiet für interessante und richtungsweisende Vorträge gewonnen werden. Neben den Fachvorträgen wurden den Teilnehmern eine Führung durch die Labore des LTT sowie des LTT-Prüfzentrums in Nürnberg geboten, wo sie einen Einblick in die aktuellen Forschungsarbeiten des Lehrstuhls nehmen konnten. Zur Auflockerung der Veranstaltung wurden ein unterhaltsames Abendprogramm in Erlangen sowie eine Stadtführung in Nürnberg durchgeführt.



Aktuelle Probleme und moderne Lösungsansätze

## MOTORISCHE VERBRENNUNG



— Der Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der Universität Erlangen-Nürnberg veranstaltet alle zwei Jahre zusammen mit dem Haus-der-Technik, Essen, diese Tagung mit dem Schwerpunkt der motorischen Verbrennung. Die wissenschaftliche Leitung und Organisation lag wie immer in den Händen von **Professor Dr.-Ing. Dr. h.c. Alfred Leipertz**.

In acht Sitzungen und einer während der gesamten Veranstaltung parallel zu den Vorträgen laufenden Poster-Session wurden von kompetenten Vertretern aus der Automobilindustrie, deren Zulieferern und aus einschlägigen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen über 40 Beiträge präsentiert zu folgenden Themen:

- **Dieselmotor**  
(Vorsitz Prof. Merker, U Hannover) mit Schwerpunkten Einspritzvorgang, Emissionsreduktion und Messtechnik
- **Gasmotoren**  
(Vorsitz Prof. Sick, U Michigan) mit Gemischbildung, Zündung und Verbrennung
- **Messtechniken**  
(Vorsitz Prof. Pischinger, RWTH Aachen) mit Schwerpunkt Lasermesstechnik im Brennraum
- **Kraftstoffe**  
(Vorsitz Prof. Koch, Karlsruher Institut für Technologie) mit Eigenschaften alternativer Kraftstoffe und Brennverfahren
- **Modellierung und numerische Simulation**  
(Vorsitz Prof. Hase, TU Freiberg) mit Spraydynamik, Emission und Verbrennung
- **Ottomotor I**  
(Vorsitz Prof. Harndorf, U Rostock) mit Messtechnik und Sprayverhalten sowie Wandbenetzung bei Direkteinspritzung
- **Ottomotor II**  
(Vorsitz Prof. Wensing, U Erlangen) mit Schwerpunkt Zündprozesse
- **Einspritzung und Strahlbildung**  
(Vorsitz Prof. Eichelseder, TU Graz) mit Experimenten und Modellierung zu Sprayverhalten

Zu Beginn der Veranstaltung wurde zum fünften Male der von den Teilnehmern auf der letzten Veranstaltung im Jahre 2011 gewählte „**Bester Vortrag**“ prämiert. Urkunde und Prämie (Gutschein zur kostenlosen Teilnahme an den folgenden drei Veranstaltungen) wurden von Herrn Prof. Leipertz ausgehändigt an

**Herrn Dipl.-Ing. M. Süß** (Bild links)  
BMW Group

für seinen Vortrag:

„**Ausweitung des Betriebsbereiches durch Hochfrequenzzündung und Aufladung beim ottomotorischen HCCI-Brennverfahren**“



Wie auch in den vergangenen Jahren stieß die Veranstaltung wieder auf großen Zuspruch unter den Teilnehmern. Es hat sich wieder gezeigt, dass die gewählte Struktur - eine große Informationsdichte mit vielen, relativ kurzen Beiträgen ohne Parallelsitzung und mit durchgehender Postersession weiterhin eine hohe Akzeptanz findet und eine erfolgreiche Fortführung der Veranstaltungsreihe in den Folgejahren erwarten lässt. Die Tagungsteilnehmer können unter [www.ltt.uni-erlangen.de](http://www.ltt.uni-erlangen.de) eine umfassende Bildergalerie abrufen →

#### Personalia » Preise und Auszeichnungen

|- Für seine hervorragende Masterarbeit am LTT wurde **Patrick Adametz**, M.Sc., der **VDI-Preis 2013** des Bezirksvereins Bayern Nordost e.V. verliehen. →

|- Der **Student Award 2013 in Advanced Optical Technologies für das Topic „Optical Metrology“** der Erlangen Graduate School in Advanced Optical Technologies ging an **Karla Reinhold-Lopez**, M.Sc.. →

|- Ein Preis für das beste Poster des Kick-Off Symposiums des **Optical Imaging Centre Erlangen (OICE)** ging an Dipl.-Ing. **Gordana Jovicic**. →

|- Auf der Fakultätsratssitzung am 22. Mai 2013 wurde Prof. **Andreas Paul Fröba** zum neuen Studiendekan der Technischen Fakultät gewählt. Er ist damit seit dem 1. Oktober 2013 Nachfolger von Prof. **Michael Wensing**. →

#### Exkursion zum MAN-Motorenwerk Nürnberg

|- Im April 2013 fand der erste Besuchertag der FAU Erlangen-Nürnberg bei MAN statt, an dem die Studenten der LTT-Lehrveranstaltungen „Verbrennungstechnik“ und „Motorische Verbrennung“ teilnahmen. Nach einem Vortrag über den Standort, seine Produkte und Produktionsprozesse konnten die Studenten das Forschungs- und Entwicklungszentrum sowie die Motorenmontage besichtigen. In einer Motorenschulung durften sie anschließend unter fachmännischer Anleitung zweier Montageprofis einen Schulungsmotor zerlegen und wieder zusammenbauen. Herr Dr. Stefan Kamm, Leiter der Abteilung Motorenerprobung im Fahrzeug & Koordination Abgasnachbehandlung, schilderte in seinem Fachvortrag die Herausforderungen aktueller Emissionsrichtlinien. Abschließend konnten die Studenten einen 1800 PS starken V12-Marinemotor in Aktion erleben und mit Entwickler David Castro-Moreira in seinem Testfahrzeug über den Arbeitsalltag bei der LKW-Straßenerprobung plaudern. →

Der zur Veranstaltung herausgegebene Tagungsband beinhaltet auf fast 600 Druckseiten alle Beiträge und ist zu beziehen über die Firma

**ESYTEC GmbH**, Am Weichselgarten 9 in 91058 Erlangen

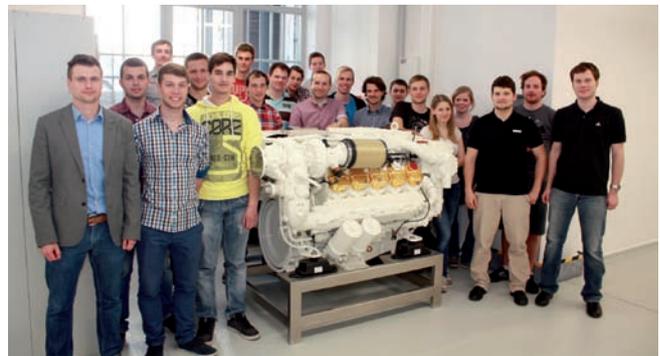
Informationen zu nachfolgenden Tagungen sind auf der Homepage des LTT-Erlangen unter <http://www.ltt.uni-erlangen.de> abrufbar.

#### Lange Nacht der Wissenschaften

|- Gemeinsam mit mehreren anderen Lehrstühlen des Departments CBI der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen Nürnberg präsentierte sich der LTT bei der diesjährigen Langen Nacht der Wissenschaften im Foyer des Verfahrenstechnik-Gebäudes in der Causerstraße. Anhand eines auf der Dynamischen Lichtstreuung (DLS) basierenden Versuchsaufbaus wurde anschaulich die Frage beantwortet, warum Whiskey die Kehle besser ölt als reines Wasser oder reiner Alkohol - und damit auch reges Interesse bei FAU-Präsident Prof. **Karl-Dieter Gröske** und dem bayerischen Innenminister **Joachim Herrmann** (Bild unten) hervorgerufen. →



Innenminister Joachim Herrmann an der Langen Nacht der Wissenschaften



Gruppenbild der Teilnehmer am Besuchertag bei MAN in Nürnberg

## KURZLEHRGANG VERBRENNUNGSTECHNIK

Vom **25. bis 28. März 2014** findet nun zum achten Mal der Kurzlehrgang „Grundlagen und moderne Anwendungen der Verbrennungstechnik“ statt. Dieses Mal wird der Lehrgang am Institut für Technische Verbrennung (ITV) der Leibniz Universität Hannover unter der Leitung von Prof. Dr. **Friedrich Dinkelacker** (ITV) und Prof. Dr.-Ing. **Dimosthenis Trimis** (KIT) sowie Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. **Alfred Leipertz** (FAU) organisiert. Die Veranstaltung gibt einen Überblick zu den Themengebieten Grundlagen der Verbrennung, Technische Verbrennungssysteme, Messtechnische Entwicklungen und Einsatz der Numerischen Simulation.

Der Kurzlehrgang richtet sich insbesondere an wissenschaftliche und technische Mitarbeiter sowie Doktoranden, aber auch erfahrene Praktiker von Firmen aus der Energie- und Umweltwirtschaft sowie der Luftfahrt-, Automobil-, Chemie-, Verfahrenstechnik und Maschinenbauindustrie, die mehr über die Grundlagen und Methoden der Verbrennungstechnik lernen möchten bzw. ihr Wissen insbesondere in den Bereichen numerische Verbrennungstechnik und Laserdiagnostik vertiefen wollen. Wir laden Sie und Ihre Kolleginnen und Kollegen gerne zu diesem Lehrgang ein.

## Neues aus Forschung und Entwicklung

Fortsetzung von Seite 1

Einsichten in Hochdrucksysteme mittels Ramanspektroskopie

## INFORMATIONEN

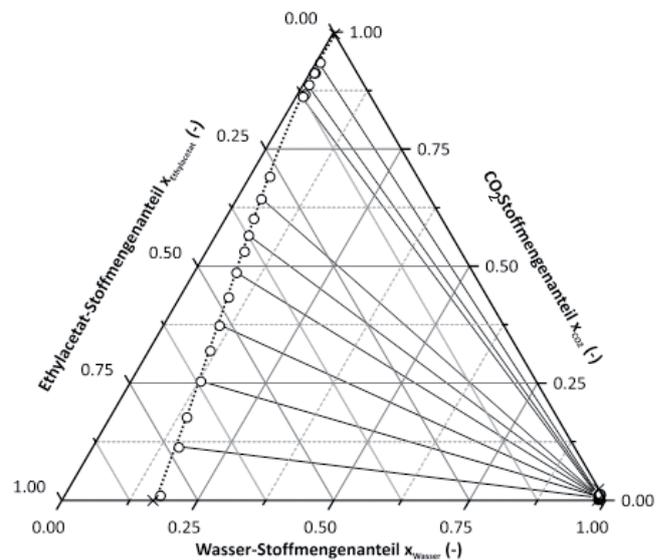
Dr.-Ing. Andreas Bräuer  
Durchwahl 85 25853  
ab@litt.uni-erlangen.de

Eine Bestimmung dieser Werte in Hochdrucksystemen ist sehr anspruchsvoll und zeitaufwendig, da die konventionelle Bestimmung mit einer Probenentnahme und einer Analyse mittels Chromatographie einhergeht. Dabei muss beachtet werden, dass eine Probenentnahme das Gleichgewicht im System stört sowie dessen globale Zusammensetzung ändert, womit sie eine nicht zu vernachlässigende Fehlerquelle bei der Ermittlung von Phasengleichgewichtswerten darstellt.

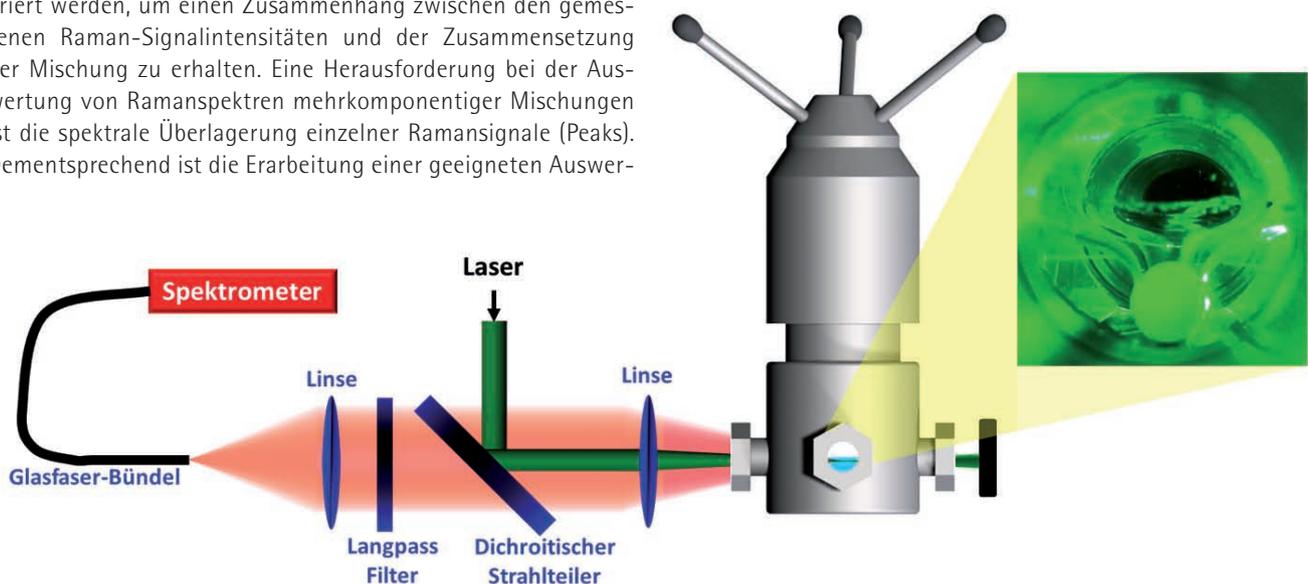
Die LTT-Arbeitsgruppe Hochdruckverfahrenstechnik (früherer Name Prozessmesstechnik) beschäftigt sich deshalb mit der Bestimmung von Phasengleichgewichtswerten ternärer Stoffsysteme unter Zuhilfenahme der Ramanspektroskopie. Die Messung mittels Laser erfolgt berührungslos und ist dementsprechend nichtinvasiv. Die Raman-Spektroskopie eignet sich für Konzentrationsbestimmungen, da die gemessene Intensität eines Ramansignals im Ramanspektrum proportional zur Anzahldichte der streuenden Moleküle ist. Durchgeführt werden die Messungen in einer optisch zugänglichen Hochdruckzelle (Bild unten) mit verstellbarem Volumen. Zur Generierung des Ramansignals wird der in der Abbildung unten schematisch dargestellte, selbstentwickelte, kompakte Raman-Sensor verwendet, welcher das inelastisch gestreute Ramansignal in Rückstreuung detektiert.

Zur analytischen Beschreibung eines ternären Stoffsystems müssen zwei der drei beteiligten binären Untersysteme kalibriert werden, um einen Zusammenhang zwischen den gemessenen Raman-Signalintensitäten und der Zusammensetzung der Mischung zu erhalten. Eine Herausforderung bei der Auswertung von Ramanspektren mehrkomponentiger Mischungen ist die spektrale Überlagerung einzelner Ramansignale (Peaks). Dementsprechend ist die Erarbeitung einer geeigneten Auswer-

teroutine einer der entscheidenden Schritte für eine verlässliche Bestimmung der Zusammensetzung. Exemplarisch sind die ermittelten Ergebnisse für das Stoffsystem  $\text{CO}_2$ , Wasser, Ethylacetat bei 310 K und 8,5 MPa in folgender Abbildung dargestellt. →



Ternäres Phasendiagramm des Stoffsystems  $\text{CO}_2$ , Wasser, Ethylacetat bei 310 K und 8,5 MPa



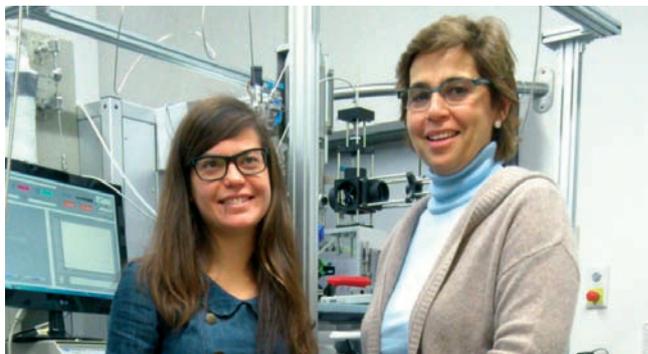
Schema des Messaufbaus mit Benennungen der relevanten Komponenten (links), sowie optisch zugängliche Messzelle inkl. Einsicht ins Innere (rechts)

## Personalia » Gastaufenthalte

— Prof. **Terrence Meyer** von der Iowa State University in Ames, Iowa, USA, arbeitete im Sommer 2013 zusammen mit seinen Kollegen **Joseph Miller** und **Chloe Dedic** für sechs Wochen an mehreren Projekten am LTT (Bild rechts). Die Gruppe beschäftigte sich dabei vor allem mit der Phosphoreszenz von Aceton sowie mit Indium TLAF für Flame-Spray-Pyrolyse-Prozesse. —



— Dr. **Maria Giovanna Pastore Carbone** und Assist. Professor **Ernesto Di Maio** vom Department Materials and Production Engineering der University Federico II in Naples, Italien, waren vom 1. bis 5. Oktober zu Gast am LTT und der SAOT in der Arbeitsgruppe von Dr. **Andreas Bräuer**. —



— Zur Durchführungen von optische Untersuchungen bei der druckinduzierten Emulsionsbildung waren **Elena Rojas** und Dr. **Nora Ventosa** vom Instituto de Ciencia de Materials de Barcelona (CSIC), Spanien, (Bild rechts) im Januar 2013 zu Gast am LTT in der Arbeitsgruppe von Dr. **Andreas Bräuer**. —

— Dipl.-Ing. **Sebastian Luther** besucht im Rahmen eines SAOT-Internships vom 27. Februar bis 4. April 2013 am Italian Institute of Technology (IIT) in Neapel das Institut von Professor Netti (Center for Advanced Biomaterials for Health Care IIT@CRIB). Dr.-Ing. **Andreas Bräuer** begleitet den Aufenthalt vom 4. bis zum 11. März. Das Arbeitsthema waren optische Untersuchungen in Mikrokapillaren bei der Partikelherstellung durch Temperaturquenching. —

— Vom 12. bis 18. März 2013 waren Dr. **Irene Rodriguez Meizoso** vom Centre for Analysis and Synthesis, Green Technology Group, der Lund University, Schweden, zu Gast am LTT sowie der SAOT in der Arbeitsgruppe von Dr. **Andreas Bräuer**. —

## Personalia » Konferenzen und Kongresse

— Auf dem European Combustion Meeting (ECM) vom 25. bis 28. Juni 2013 in Lund, Schweden, waren mit Dr.-Ing. **Lars Zigan**, Dipl.-Ing. **Gordana Jovicic**, Dipl.-Ing. **Thomas Werblinski**, **Tobias Knorsch**, M.Sc. (hons.), Dipl.-Ing. **Michael Storch**, Dipl.-Ing. **Susanne Lind**, Dipl.-Ing. **Johannes Kuhl** und Dipl.-Ing. **Johannes Trost** mehrere Mitarbeiter des LTT mit insgesamt acht Posterbeiträgen vertreten (Bild rechts). —



— Prof. **Stefan Will** hielt auf der Gordon Research Conference on Laser Diagnostics in Combustion in Waterville Valley, NH, USA, vom 11. bis 16. August 2013 einen eingeladenen Plenarvortrag. Der LTT war mit weiteren Posterbeiträgen durch Dr. **Lars Zigan** und Dipl.-Ing. **Simone Eichmann** vertreten. —

— Prof. Dr.-Ing. **Michael Wensing**, Dipl.-Ing. **Michael Storch**, **Markus Heldmann**, M.Sc., und **Tobias Knorsch**, M.Sc. (hons.) besuchten vom 01. bis 03. September 2013 die 25th European Conference Liquid Atomization and Spray Systems (ILASS) in Kreta, Griechenland, wo sie mit insgesamt vier Vorträgen vertreten waren (Bild rechts). —



— Auf dem SAE 2013 World Congress vom 16. bis 18. April 2013 in Detroit, MI, USA, hielten Dipl.-Ing. **Thomas Mederer** und **Markus Heldmann**, M. Sc., jeweils einen Vortrag. —

— Auf dem 13th IATP Meeting im Bremen am 6. Juli 2013 waren Prof. **Alfred Leipertz**, Prof. **Stefan Will**, Dr.-Ing. **Michael Rausch**, Dipl.-Ing. **Tanja Kugler** und Dipl.-Ing. **Andreas Heller** vertreten. —

— Dr.-Ing. **Andreas Bräuer** nahm als Mitglied des „Scientific Committee“ an der 10th International Conference on Supercritical Fluids and Their Applications“ in Neapel, Italien, vom 29. April bis zum 06. Mai 2013 teil und präsentierte einen eingeladenen Plenarvortrag. Ihn begleiteten Dipl.-Ing. **Matthias Rossmann**, **Jaypee Quino**, M.Sc., und Dipl.-Ing. **Sebastian Luther**. —

## IMPRESSUM

Redaktion & Layout:  
Dipl.-Ing. Johannes Trost  
Tel. +49-9131-85 29 779  
johannes.trost@litt.uni-erlangen.de

Sekretariat:  
Tel. +49-9131-85 29900  
Fax +49-9131-85 29901  
sek@litt.uni-erlangen.de

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

Lehrstuhl für Techni-  
sche Thermodynamik  
Am Weichselgarten 8  
91058 Erlangen

Internet:  
www.litt.uni-erlangen.de

## Personalia » Neue Mitarbeiter



— Dipl.-Ing. **Moritz Schumacher** arbeitet seit September 2012 am LTT in der Arbeitsgruppe „Motorische Verbrennung“ unter der Leitung von Prof. Michael Wensing. Nach seiner Diplomarbeit in Erlangen, beschäftigt er sich nun mit der Weiterentwicklung hocheffizienter Wasserstoffmotoren für kleine dezentrale Stromgeneratoren. Bereits während seines Studiums war er durch den High-Octane Motorsports e.V. eng mit dem LTT verbunden.



— Nach seiner Masterarbeit am LTT, mit der er sein Studium des Chemie- und Bioingenieurwesens an der Universität Erlangen-Nürnberg erfolgreich abschloss, ist **Sebastian Borschlegel**, M.Sc., seit April 2013 in der Arbeitsgruppe „Motorische Verbrennung“ am Lehrstuhl tätig. Seine Aufgabengebiete liegen im Bereich der Spraydiagnostik und der damit verbundenen Messtechnikentwicklung und -anwendung. In seiner Freizeit fährt er gerne Motorrad und besucht Konzerte.



— Dipl.-Ing. **Christoph Müller Philipps Sohn** absolvierte das Studium des Maschinenbaus an der TU Dresden sowie der FAU und schloß mit einer Diplomarbeit am LTT ab. Seit September 2012 ist er Mitglied der Arbeitsgruppe „Motorische Verbrennung“ und bearbeitet dort im INI.FAU-Kooperationsverbund ein Projekt im Bereich „Abgaswärmenutzung an PKW-Ottomotoren“. Seine Freizeit widmet er der Pflege schwäbischer und amerikanischer Fahrzeugkultur.

## Personalia » Promotionen

— Am 23. September 2013 schloß Dipl.-Ing. **Kristina Noack** ihre Promotion mit dem Thema „Raman-Spektroskopie zur berührungslosen Untersuchung komplexer Systeme der chemischen und biologischen Verfahrenstechnik“ erfolgreich ab.

— Dipl.-Ing. **Thomas Gebauer** beendete am 29. April erfolgreich sein Promotionsverfahren mit dem Thema „Analyse des Bündeldefekts in Rohrbündelverflüssigern mit den Kältemitteln Propan und 1,1,1,2-Tetrafluorethan“.

— Dipl.-Ing. **Sascha Engel** schloß seine Promotion mit dem Thema „In situ Bestimmung der Zusammensetzung binärer Gemische mittels Laser-Raman-Streulichttechniken“ am 17. September 2013 erfolgreich ab.

## Personalia » Neue Mitarbeiter

— Nach Abschluss ihres Maschinenbaustudiums an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg ist Dipl.-Ing. **Bettina Borsdorf** seit Februar 2013 am LTT in der Gruppe Partikelmess-technik tätig. Ihr Forschungsgebiet umfasst die optische Charakterisierung des Flammensprühpyrolyse-Prozesses (FSP) zur Nanopartikelsynthese. In ihrer Freizeit geht sie gerne Wandern, Klettern und Tennis spielen.



— Nach dem erfolgreichen Abschluss ihres Studiums der „Biochemie und Molekularen Biologie“ an der Universität Bayreuth ist M.Sc. **Hanna Koch** seit Oktober 2013 Mitglied der neuen Arbeitsgruppe „Angewandte Spektroskopie“ unter der Leitung von Dr.-Ing. Kristina Noack. Sie beschäftigt sich mit optischen Messtechniken zur Untersuchung bio-logischer Systeme. Zu ihren Hobbies zählen Joggen, Radfahren und Musik.



— Nach Abschluss des Chemie- und Bioingenieurwesen-Studiums an der Universität Erlangen-Nürnberg ist **Julian Schuster**, M.Sc., seit Januar 2013 Mitglied der Arbeitsgruppe „Hochdruckverfahrenstechnik“ unter der Leitung von Dr.-Ing. Andreas Bräuer, in der er bereits seine Masterarbeit absolvierte. Sein Forschungsgebiet umfasst die Untersuchung von Phasengleichgewichten in Hochdrucksystemen mittels Ramanspektroskopie. Zu seinen Hobbies zählen Fußball und Joggen.



## Personalia » Promotionen

— Am 22. Oktober 2013 konnte **Yi Gao**, M.Sc., ihre Promotion mit dem Thema „Temperature and Species Concentration Measurements in Combustion Systems Using Time-resolved Dual-broadband Pure Rotational Coherent Anti-Stokes Raman Scattering (RCARS)“ erfolgreich abschließen.

## Personalia » Mitarbeiterwechsel

— Am 1. Mai 2013 wechselte Dr.-Ing. **Thomas Gebauer** zur Valeo Klimasysteme GmbH in Bad Rodach.

— Dr.-Ing. **Sascha Engel** setzt seit dem 1. September 2013 seine berufliche Laufbahn bei der Valeo Klimasysteme GmbH in Bad Rodach fort.