

# LTT aktuell ERLANGEN

Strukturiertes Licht ermöglicht bildgebende Tropfengrößenbestimmung in Kraftstoffstrahlen

## SPRAYS ERSCHEINEN IN NEUEM LICHT

— In den letzten 30 Jahren wurden Laserlichtschnitttechniken verstärkt eingesetzt für die zweidimensionale Spraycharakterisierung. Ein wichtiges Ziel ist die Entwicklung einer Methode zur bildgebenden Tropfengrößenbestimmung, allerdings stellt die Mehrfachstreuung des Lichts in optisch dichten Sprays ein wesentliches Hindernis dar, welches eine zuverlässige Auswertung erschwert oder in vielen Fällen unmöglich macht. Wesentliche Effekte sind dabei lokale Überbelichtungen, Hintergrundreflektionen, unscharfe Bildbereiche

und Bildartefakte. Zur Unterdrückung dieser Effekte können Methoden der strukturierten Beleuchtung genutzt werden, hier in Form der „Structured Laser Illumination Planar Imaging“ (SLIPI). Diese Methode wurde in der Arbeitsgruppe von Dr. Edouard Berrocal (Universität Lund, Schweden) für die Untersuchung von Sprühprozessen entwickelt und wird nun in Kooperation mit dem LTT Erlangen weiterentwickelt und u.a. zur Untersuchung des Einflusses von Alkoholen in Kraftstoffen auf motorische Sprays genutzt. » *Fortsetzung auf Seite 2*

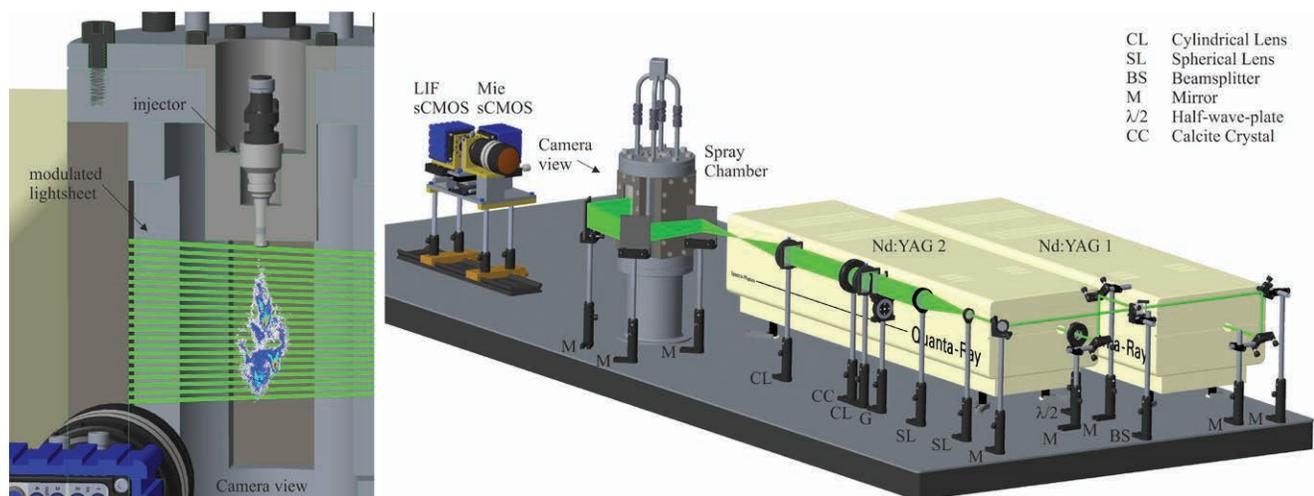


Abbildung 1: Schematische Darstellung für die Nutzung von strukturiertem Licht zur Verringerung von ungewünschtem Streulicht

Gemischbildung in Mikrokapillaren bei motorähnlichen Umgebungsbedingungen

## MOTORBEDINGUNGEN IM MIKROVOLUMEN

— Im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge sowie der marinen Antriebe ist die Dominanz des Dieselmotors unangefochten. Mehr als 2/3 der weltweiten Kraftstoffproduktion aus fossilen Quellen entfallen auf Diesel, womit sich in diesem Bereich ein enormes Potential für Emissionsreduzierung von Schadstoffen wie CO<sub>2</sub>, Stickoxiden und Partikeln auf tut. Dieses Potential liegt nicht nur in der Substitution von fossilen durch biogene Kraftstoffe (z.B. Biodiesel), sondern auch in einer Verbrennungsoptimierung durch Einsatz alternativer Kraftstoffkomponenten wie bspw. Bioethanol. Dabei handelt

es sich um einen kurzketigen Alkohol, der großtechnisch zu wettbewerbsfähigen Preisen produziert werden kann. Der Einsatz von Ethanol in dieselmotorischen Antrieben beeinflusst die Gemischbildung und Verbrennung und ist daher Gegenstand intensiver Forschung. Ethanol besitzt einen bezogen auf Kohlenstoff hohen Sauerstoffanteil, was zu einer rußarmen und effizienten Verbrennung führen kann. Außerdem verringert die Zugabe von Ethanol die Viskosität des Kraftstoffgemisches, was besonders in diffusionskontrollierten Brennverfahren von Bedeutung ist. » *Fortsetzung auf Seite 3*

Fortsetzung von Seite 1

## SPRAYS ERSCHEINEN IN NEUEM LICHT

Mit SLIPI wird ein sinusförmiges Muster räumlich auf den Lichtschnitt aufgeprägt, üblicherweise mittels eines Gitters. Die resultierende „Linienstruktur“ (siehe Abbildung 1, Seite 1)) wird beim sogenannten Zweipuls-SLIPI (2p-SLIPI) zweimal nach einer räumlichen Phasenverschiebung ( $\Phi$ ) abgebildet. Dies geschieht gewöhnlich durch Verschieben des Gitters entlang der Modulationsrichtung. Dabei werden zwei modulierte Teilbilder in einer anderen Raumphase aufgezeichnet.

In Abbildung 2 (links und Mitte) sind für die Benzindirekteinspritzung beispielhafte Sprayaufnahmen mit strukturiertem Licht dargestellt, hierbei handelt es sich um die Messtechnik der laser-induzierten Fluoreszenz (LIF). Hierbei wird dem Kraftstoff ein Spurstoff (hier 0,5% Eosin in Ethanol) zugegeben und dieser mittels Laserlicht (532 nm) zum Leuchten angeregt. Das Fluoreszenzsignal wird mit einer sCMOS-Kamera detektiert.

In den beiden LIF-Teilbildern (links und Mitte) ist die Linienstruktur klar erkennbar (v.a. in den vergrößerten Bildausschnitten). Das zwischen den Intensitätsmaxima auftretende Messsignal ist offensichtlich durch Mehrfachstreuung bedingt und wird durch eine Fourier-Transformation (FFT) gefiltert. Für die beiden Teilbilder sind unterschiedliche Laserpulse erforderlich, die jeweils durch ein separates Gitter hindurchgehen und das Spray mit einem Zeitunterschied von nur wenigen Nanosekunden belichten, um die Spraybewegung quasi einzufrieren. Die Aufnahme der beiden Bilder erfolgt mit einer Kamera im Double-Shutter-Modus. Die beiden Teilbilder werden anschließend kombiniert und daraus wird ein SLIPI-LIF Einzelbild berechnet, dies ist dann bezüglich der störenden Effekte der Mehrfach- und Hintergrundstreuung korrigiert, siehe Abbildung 2 rechts.

Die in dichten Bereichen des Sprays auftretenden hohen Messsignale (siehe z.B. in der Spraymitte und an der Sprayfront) und die damit verbundenen Auswertefehler sind somit deutlich reduziert. Die Spraystruktur ist in den korrigierten Aufnahmen deutlicher zu erkennen, v.a. mehrere großskalige Rezirkulationsgebiete und dadurch einzeln auftretende „Hohlräume“ in der Flüssigphasenverteilung werden sichtbar.

Nimmt man simultan mit einer zweiten Double-Shutter-Kamera und entsprechenden Filtern auch die Mie-Streuung auf (siehe Abbildung 3), ist es möglich, ein LIF-Mie-Intensitätsverhältnis zu berechnen, was proportional ist zur Tropfengröße (sogenannter Sauter-Durchmesser  $D_{32}$ ). Diese relative Tropfengrößenverteilung ist in Abbildung 3 rechts für ein Einzelbild dargestellt.

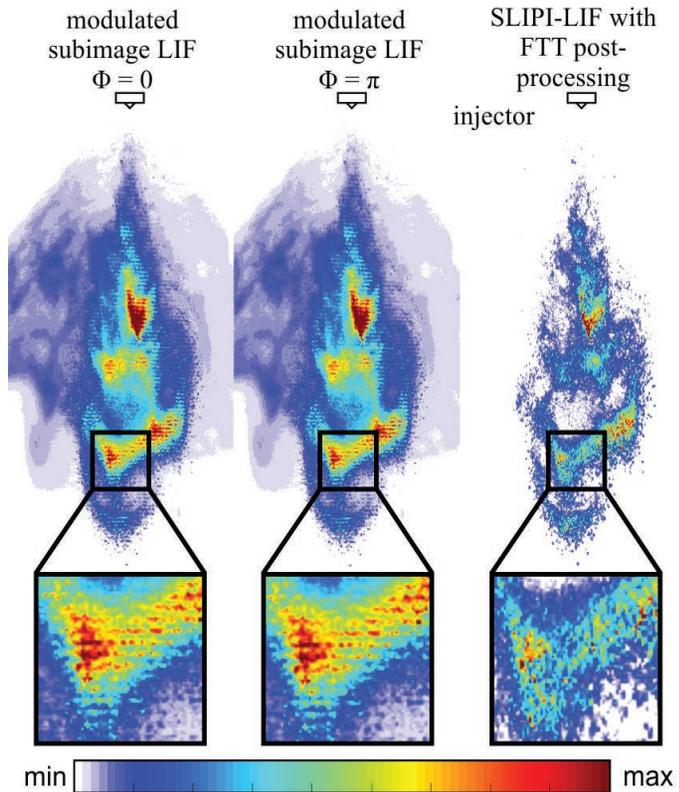


Abbildung 2: Zwei modulierte LIF-Teilbilder mit räumlicher Phasenverschiebung  $\Phi$  (links und Mitte) sowie daraus berechnetes SLIPI-LIF Bild (rechts), bei dem störende Effekte der Mehrfach- und Hintergrundstreuung reduziert wurden.

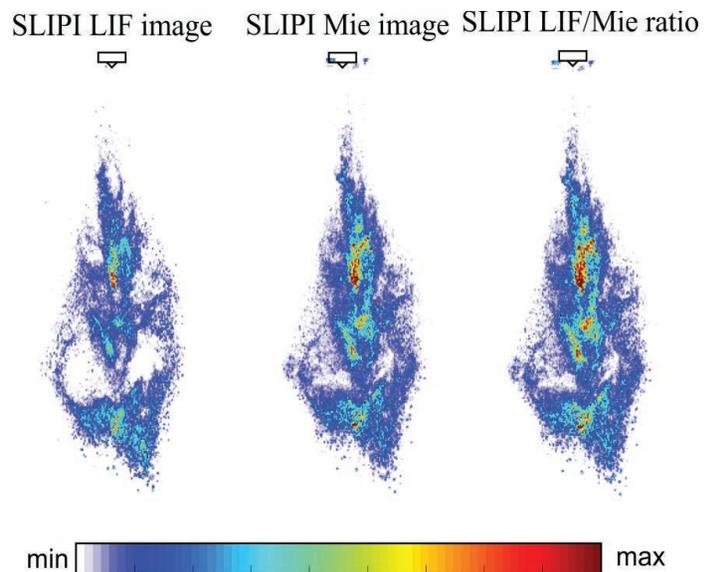


Abbildung 3: Einzelbilder eines Ethanol-Sprays zum Zeitpunkt 2,5 ms nach Einspritzbeginn. Dargestellt ist links das SLIPI-LIF Einzelbild, das SLIPI-Mie Bild (Mitte) und das SLIPI-LIF/Mie Signalverhältnis (rechts)

Fortsetzung von Seite 2

Es wird deutlich, dass große Tropfen in der Sprayfront und im Zentrum des Sprays vorliegen, während am Sprayrand und innerhalb der Rezirkulationsgebiete kleinere Tropfen gemessen werden. Nach einer Kalibrierung, z.B. mit der Methode der Phasen-Doppler Anemometrie (PDA) in einzelnen Messpunkten, kann damit eine verlässliche bildgebende Tropfengrößenbestimmung realisiert werden.

Nähere Informationen:  
 Matthias Kögl, M.Sc., Tel. -29779 und  
 Dr.-Ing. Lars Zigan Tel.-29770 sowie

Storch, M., Mishra, Y.N., Koege, M., Kristensson, E., Will, S., Zigan, L., Berrocal, E.: Two-phase SLIPI for instantaneous LIF and Mie imaging of transient fuel sprays. Optics Letters 41 (23), 5422-5425, 2016

Fortsetzung von Seite 1

## MOTORBEDINGUNGEN IM MIKROVOLUMEN

Im Brennraum moderner Dieselantriebe werden schon während der Einspritzung Druck und Temperaturniveaus erreicht, die bezüglich der Luft und des Brennstoffs überkritisch sind und bezüglich Luft/Brennstoff-Gemischen im einphasigen Gemischbildungsbereich liegen können. Speziell für den einphasigen Gemischbildungsbereich aus dem ursprünglich als Flüssigkeit eingespritzten Kraftstoff und der ursprünglich als Gas vorliegenden Luft bestehen keine beschreibenden Modelle.

Um den Übergang von zweiphasiger Gemischbildung (Flüssig/Gas) zu einphasiger Gemischbildung beschreiben zu können, werden zuerst thermodynamische Daten erhoben. Im Fokus stehen hier Phasengleichgewichtsdaten für die Systeme Ethanol/Stickstoff, Decan/Stickstoff sowie Decan/Ethanol/Stickstoff. Stickstoff dient hier als Luftsubstitut und Decan als Modelldiesel. Zu diesem Zweck wurde ein Mikrokapillaraufbau (Abb. 1) errichtet, in dem motorische Bedingungen nachgebildet und die Zusammensetzung der Fluidphasen mittels Ramanspektroskopie untersucht werden können.

Im Zentrum des Aufbaus steht die Mikrokapillare, in die über eine Stickstoffflasche mit nachgelagertem Massendurchflussregler sowie über eine Hochdruck-Spritzenpumpe ein Gemisch kontrollierter globaler Zusammensetzung eingebracht wird. Der Druck in der Kapillare wird über eine zweite Hochdruck-Spritzenpumpe reguliert, die das Gemisch aufnimmt. Die Kapillare durchläuft einen Kupferblock, der mit vier Heizpatronen und sechs Thermoelementen ausgestattet ist. Hier können über einen PID-Regler Temperaturen bis zu 500 °C eingestellt werden. Auf diese Weise sind der Druck, die initiale globale Zusammensetzung und die Temperatur des Gemisches kontrollierbar. Liegt in der Kapillare eine Zweiphasenströmung vor, so wird die Zusammensetzung der einzelnen Phasen mittels Ramanspektroskopie bestimmt: Durch einen eigens konstruierten Raman-Sensor wird ein cw-Laser mit 250 mW Leistung bei 532 nm Wellenlänge » Fortsetzung auf Seite 4

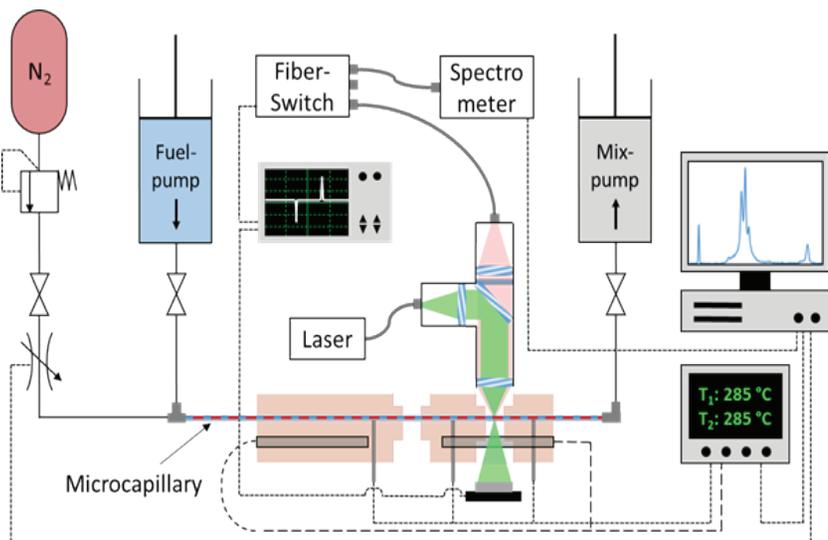


Abbildung 1: Schematischer Versuchsaufbau - Stickstoff (rot) und Kraftstoff (blau) werden in der Mikrokapillare als zweiphasiges Gemisch vorgelegt und über den Heizblock temperiert. Mittels Ramanspektroskopie wird die Zusammensetzung der Phasen ermittelt.

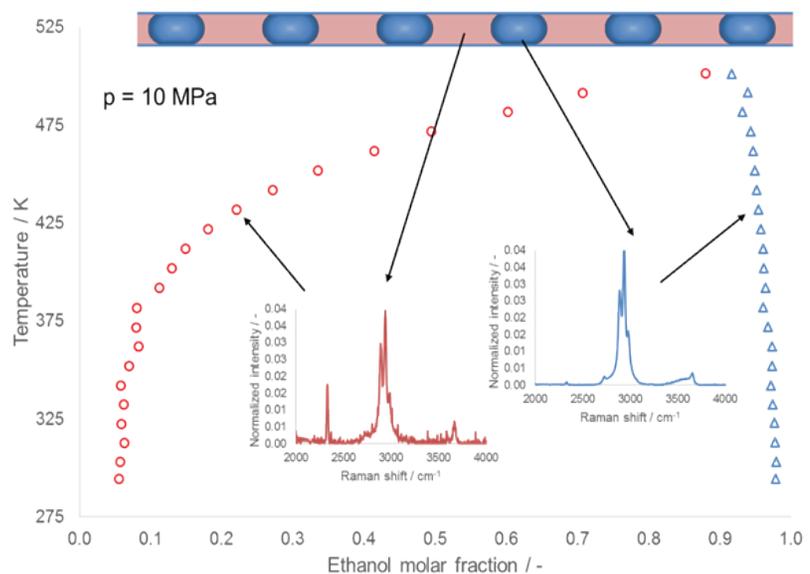


Abbildung 2: Bestimmung der Gemischbildung - Phasenspezifische Ramanspektren lassen durch die Intensitäten der stoffspezifischen Signale (hier Stickstoff und Ethanol) die Zusammensetzung errechnen und so ein T-x-Diagramm erstellen.

## Fortsetzung von Seite 3

in die Kapillare fokussiert und das Streulicht in Rückstreuung detektiert. Da dem Raman-Signal ein relativ schwacher Streuprozess zugrunde liegt, muss das Signal über einen längeren Zeitraum (typischerweise 4 Sekunden) integriert werden. In dieser Zeit passieren jedoch mehrere Fluidelemente unterschiedlicher Phasen (Gasphase und Flüssigphase) das Messvolumen. Um nur Signal aus beispielsweise der Flüssigphase zu erhalten, ist ein Triggersystem erforderlich. Während eine Phasengrenzfläche den Laserfokus durchquert, lenkt sie den Laserstrahl ab. Dies kann über eine Photodiode und ein Oszilloskop als Spannungsausgang sichtbar gemacht und zur Erzeugung eines TTL-Pulses genutzt werden. Dieser Puls steuert einen Faserschalter an, welcher eine eingehende Glasfaser zwischen zwei Ausgängen schalten kann. Die Länge des Pulses wird so gewählt, dass sie unterhalb der minimalen Phasenlänge liegt. Damit ist das gesamte an das Spektrometer übertragene Signal einer gewünsch-

ten Phase, in diesem Beispiel der Flüssigphase, zuzuordnen, da eine Signalübertragung an das Spektrometer mit der Passage der Flüssigphase beginnt und beendet wird bevor die Gasphase in das Messvolumen eintritt. Aus den gewonnenen Ramanspektren lässt sich über die Intensitätsverhältnisse die Zusammensetzung der jeweiligen Phase errechnen, siehe Abb. 2. Gezeigt ist ein T-x-Diagramm für das Gemisch Ethanol/Stickstoff bei 10 MPa. Anschließend wird die Temperatur neu eingestellt und wieder die Zusammensetzungen der koexistierenden Phasen bestimmt. Auf diese Weise kann ein vollständiges T-x-Phasendiagramm innerhalb eines Tages ermittelt werden.

Nähere Informationen:

Tobias Klima, M.Sc., tobias.klima@fau.de und

PD. Dr.-Ing. habil. Andreas Bräuer, andreas.braeuer@fau.de

## SAOT YOUNG RESEARCHER AWARD UND SAOT STUDENT AWARD

Der zehnte Young Researcher Award (YRA) in Optischen Technologien wurde in einer Verleihungszeremonie am 14. Juli 2017 an Dr. **Roarke Horstmeyer** (Bild Mitte) verliehen. Dr. Horstmeyer ist Einstein International Postdoctoral Fellow an der Charité Medical School sowie Mitarbeiter der Humboldt Universität Berlin. Er bekam den YRA in Anerkennung für seine herausragenden Beiträge im Bereich "3D microscopy imaging and classification with 4Pi Ptychography". Überreicht wurde der Preis durch den Präsidenten der FAU, Prof. **Joachim Hornegger**. Mit dem Award einher gehen 100.000 Euro und der Status eines Gastprofessors während seines kommenden Forschungsaufenthaltes an der SAOT.

Im Anschluss wurden außerdem sechs „SAOT Student Awards“ an Doktoranden der SAOT für Publikationen mit besonders hohem



Impact Factor verliehen. Die mit jeweils 1.000 Euro dotierten Preise wurden durch Prof. **Stefan Will** übergeben.

### Personalia » Auszeichnungen und Funktionen

M.Sc. **Tobias Klima** wurde am 28. April 2017 auf dem 16th European Meeting on Supercritical Fluids in Lissabon für seinen Posterbeitrag „Insights into the Evolution of Hydrogen Bonding from Ambient to Supercritical Conditions“ mit dem Jerry King Poster Award ausgezeichnet.

M.Sc. **Julian Schuster** erhielt auf dem CBI Symposium am 10. Mai 2017 für seinen Beitrag „Non-invasive Determination of Transport Properties and Solubilities for (compressed) CO<sub>2</sub>/Polyol-Mixtures“ den CBI Posterpreis als bestes Poster (Bild unten).



### Personalia » Auszeichnungen und Funktionen

M.Sc. **Leo Bahr** erhielt am 7. Juli 2017 den Fritz und Maria Hoffmann Preis für seine Masterarbeit „Konstruktion und Erprobung eines Ramansensors für das online und in-situ Monitoring von Hochdruckextraktionsprozessen“.

### Personalia » Konferenzen

Auf der ProcessNet-Jahrestagung vom 14. bis 17. März 2017 in Dresden war der LTT durch Dr.-Ing. **Andreas Bräuer** sowie Vorträge von M.Sc. **Simon Assmann** und M.Sc. **Leo Bahr** vertreten.

M.Sc. **Peter Fendt**, M.Sc. **Matthias Kögl** und M.Sc. **Ulrich Retzer** waren vom 18. bis 21. April 2017 auf dem 8th European Combustion Meeting in Dubrovnik. Begleitet wurden sie von LTT-Emeritus Prof. **Alfred Leipertz**.

In Ludwigsburg fand am 16. und 17. März 2017 der 13. Internationale Kongress zur Motorischen Verbrennung, ausgerichtet vom Haus der Technik in Kooperation mit dem LTT, statt. Auch auf der Vortragsseite war der LTT durch M.Sc. **Sebastian Borschlegel**, M.Sc. **Ulrich Retzer** sowie (damals noch) Dipl.-Ing. **Sebastian Rieß** gut repräsentiert.

## Personalia » Konferenzen

|— Das 16. European Meeting on Supercritical Fluids wurde vom 25. bis 28. April 2017 in Lissabon veranstaltet. Mit Vorträgen waren M.Sc. **Daniel Bassing**, M.Sc. **Christine Holzammer**, M.Sc. **Tobias Klima**, M.Sc. **Julian Schuster** sowie M.Sc. **Simon Stehle** vertreten. Außerdem nahm PD Dr.-Ing. habil. **Andreas Bräuer** mit einem Poster (gemeinsam mit M.Sc. **Tobias Klima**) teil. —



|— Die Gordon Research Conference on Laser Diagnostics in Combustion wurde dieses Jahr von elf Mitgliedern des LTT besucht (Bild unten). Prof. **Stefan Will**, Dr.-Ing. **Lars Zigan**, M.Sc. **Simon Abmann**, M.Sc. **Daniel Bassing**, M.Sc. **Peter Fendt**, M.Sc. **Ellen Hertle**, M.Sc. **Tobias Klima**, M.Sc. **Matthias Kögl**, Dipl.-Ing. **Rongchao Pan** sowie M.Sc. **Ulrich Retzer** reisten mit Postern vom 6. bis zum 11. August 2017 nach Mt. Snow, Vermont. Darüber hinaus hielt PD Dr.-Ing. habil. **Andreas Bräuer** einen Vortrag. —



|— Vom 25. bis 30. Juni 2017 reiste M.Sc. **Christine Holzammer** nach Denver, Colorado auf die 9. International Conference on Gas Hydrates. Dort repräsentierte sie den LTT mit zwei Postern. —

|— Auf der 9. International Conference on Modeling and Diagnostics for Advanced Engine Systems in Okayama, Japan vom 25. bis 28. Juli 2017 waren M.Sc. **Andreas Peter**, M.Sc. **Lukas Weiß** sowie Dipl.-Ing. **Richard Weiß** mit Vorträgen vertreten. Begleitet wurden sie von Prof. **Michael Wensing**. —

|— In València, Spanien fand vom 6. bis zum 8. September 2017 die 28. European Conference on Liquid Atomization and Spray Systems statt. Hier hielten M.Sc. **Sebastian Borschlegel**, M.Sc. **Lukas Weiß** Vorträge, außerdem nahm Prof. **Michael Wensing** teil. —

|— M.Sc. **Leo Bahr**, M.Sc. **Peter Fendt**, M.Sc. **Ellen Hertle**, Dipl.-Phys. **Franz Huber** und M.Sc. **Julian Perlitz** nahmen zusammen mit 4 weiteren Doktoranden der SAOT am 19./20. Oktober 2017

## Personalia » Konferenzen

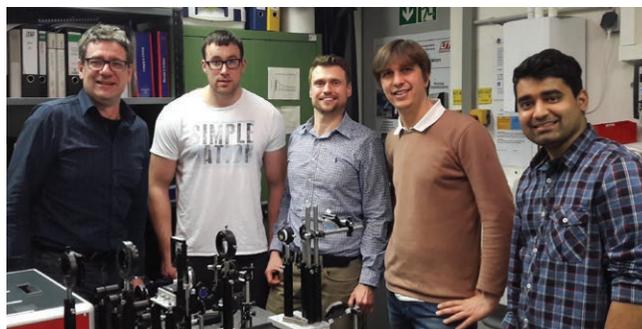
am PhD Showcase und Sensors Day des EPSRC Centre for Doctoral Training in Sensor Technologies and Applications Cambridge (CambridgeSense) mit Vorträgen und Posterpräsentationen teil. Das Zentrum wird von Prof. **Clemens Kamsinski**, dem ersten Preisträger des SAOT Young Researcher Award, geleitet, Prof. **Stefan Will** ist Mitglied des External Advisory Board. Aufgrund ähnlicher Ziele und Themenstellungen soll die Zusammenarbeit zwischen dem Centre und der SAOT weiter intensiviert werden. —



## Personalia » Besuche

|— M.Sc. **Natascia Palazzo** war vom 12. Oktober bis 25. November 2016 bei Afton Chemicals in Großbritannien zu Gast. Sie untersuchte dort den Effekt einer Beimischung von Reinigungsmittel zum Kraftstoff auf die Einspritzung. Hierzu wurde das Spray eines „verschmutzten“ und eines „gereinigten“ Injektors hinsichtlich Eindringtiefe und Spraywinkel verglichen. —

|— Anfang dieses Jahres erhielt der LTT Besuch von der Universität Lund. Dr. **Edouard Berrocal** war vom 8. bis 10. Februar sowie vom 18. bis 21. März 2017 in Erlangen, M.Sc. **Yogeshwar Mishra** führte vom 6. März bis 13. April gemeinsam mit Mitarbeitern des LTT mikroskopische Untersuchungen von Sprays mittels SLIPI (Structured Laser Illumination Planar Imaging) durch. —



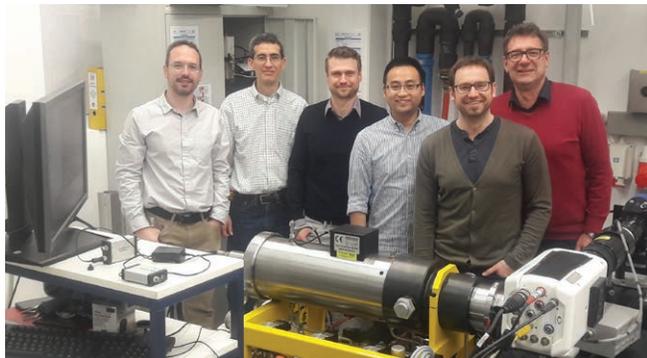
|— Von der FAU an die Universität Lund fuhr M.Sc. **Chris Conrad** von 17. bis 21. Juli 2017, um am Chair of Combustion Physics mit Dr. **Edouard Berrocal** dort entwickelte Messtechniken an realen Benzin-Sprays zu untersuchen. —

|— M.Sc. **Sebastian Borschlegel**, M.Sc. **Alexander Durst** und M.Sc. **Richard Weiß** waren vom 8. bis 15. Mai sowie vom 14. bis 19. Juli 2017 am Synchrotron in Grenoble (ESRF) im Einsatz, um eine europäische Röntgenkompetenz zur Messung primärer Spraystrukturen aufzubauen. Vermessen wurden düsennahe Geschwindigkeitsfelder von Ottoinjektoren in einer eigens gebauten Spraykammer. —

### Personalia » Besuche

|— In der Zeit von 1. bis 8. März 2017 führte M.Sc. **Alexander Durst** wieder Messungen im Argonne National Laboratory durch, diesmal an Dieselinjektoren. —

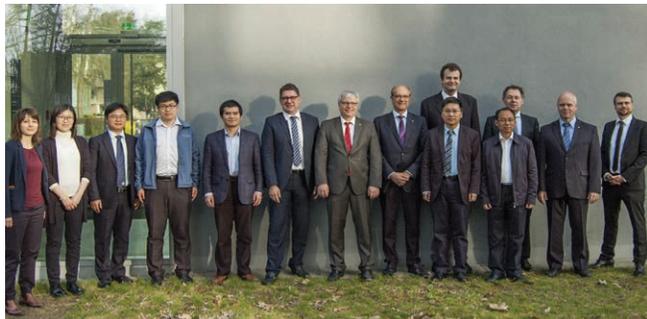
|— Prof. **Terrence Meyer** und Dr. **Mikhail Slipchenko** von der Purdue University kamen von 16. bis 25. April 2017 an unseren Lehrstuhl, um sich über High-Speed-Untersuchungen von Verbrennungsvorgängen mittels Burst-Laser-Systemen auszutauschen. —



|— Im Mai 2017 besuchten Prof. **Nikolay Rogalev**, der Rektor des Moscow Power Engineering Institute (MPEI), einer der führenden Universitäten Russlands auf dem Gebiet der Energietechnik, und zwei seiner Kollegen (Prof. **Vladimir N. Zamolodchikov** und **Alexander Tarasov**) den LTT, um sich über dessen Forschungsaktivitäten zu informieren und Möglichkeiten einer intensiveren Kooperation zu diskutieren. Seit vielen Jahren arbeiten regelmäßig Studenten des MPEI über mehrere Monate an Projekten des LTT mit, unterstützt u.a. durch Mittel der Prof.-Riedle-Stiftung. —



|— Nachdem im letzten Jahr Mitglieder des LTT an die Shanghai Jiao Tong University in China reisten, fand der 2<sup>nd</sup> FAU-SJTU Joint Workshop on Combustion and Material Processing/Engineering vom 29. bis 30. März 2017 unter Leitung von Prof. Stefan Will in Erlangen statt. —



### Personalia » Besuche

|— Vom 3. bis 4. April 2017 fand der 28<sup>th</sup> International SAOT Workshop statt, diesmal mit dem Thema „Optical Particle Characterization“. Den Vorsitz des Workshops führten Prof. **Stefan Will** und Dipl.-Phys. **Franz Huber** vom LTT. —



### Personalia » Promotionen

|— Dipl.-Ing. **Robert Hankel** hielt am 21. Oktober 2016 einen Vortrag zum Thema „Die Raman-OH-Bande als Werkzeug zur Prozessanalyse in der Hochdruckverfahrenstechnik“ und beendete so erfolgreich sein Promotionsverfahren. —

|— Dipl.-Wirt.-Ing. **Michael Storch** schloss am 19. Dezember 2016 seine Promotion mit dem Titel „Optische Untersuchungen zum Einfluss von Biokraftstoffen auf die Rußbildung bei ottomotorischen Verbrennungsvorgängen“ erfolgreich ab. —

|— M.Sc. **Sebastian Schlüter** hat am 9. Januar 2017 sein Promotionsverfahren mit dem Thema „Entwicklung, Aufbau und Erprobung einer Anästhesie- und Atemgassonde auf Basis der linearen Ramanstreuung“ mit Erfolg beendet. —

|— M.Sc. hons. **Jaypee Quino** hielt am 30. Januar 2016 einen Vortrag zum Thema „Anwendung eindimensionaler Raman-Spektroskopie zur in-situ zur Analyse des Stofftransports in Trocknungsverfahren bei höheren Druckverhältnissen“ und beendete so erfolgreich sein Promotionsverfahren. —

|— Dipl.-Ing. **Sebastian Rieß** hat am 22. März 2017 sein Promotionsverfahren mit dem Thema „Einfluss von Kraftstoff und Abgasrückführung auf Gemischbildung und Verbrennung von dieselmotorischen Sprays“ mit Erfolg beendet. —

|— Dipl.-Ing. **Thomas Werblinski** schloss seine Promotion am 27. April 2017 mit einem Vortrag zum Thema „Einsatz der Superkontinuum-Absorptionsspektroskopie zur Multiparameter-Bestimmung in der Verbrennungstechnik“ erfolgreich ab. —

|— M.Sc. **Hanna Koch** hielt am 18. Mai 2017 einen Vortrag zum Thema „Raman-Spektroskopie zur Untersuchung von Biomolekülen“ und beendete so erfolgreich ihr Promotionsverfahren. —

|— Dipl.-Phys. **Franz Huber** hat am 27. Juli 2017 sein Promotionsverfahren mit dem Thema „Entwicklung eines Systems zur Online-Charakterisierung von Nanopartikeln in der Gasphase auf Basis der Weitwinkel-Lichtstreuung und der Laserinduzierten Inkandeszenz“ mit Erfolg abgeschlossen. —

Personalia » Seit Ausgabe 33 (Okt. 2016) abgeschlossene Masterarbeiten

|— M.Sc. **Julian Perlit** — Charakterisierung von Rußaggregaten in einer laminaren Vormischflamme mittels Kombination von zweidimensionaler elastischer Multi-Winkel Lichtstreuung (2D-MALS) und Laserinduzierter Inkandescenz (2D-LII) —

|— M.Sc. **Bernd Schmitt** — Untersuchung der Gemischbildung unter dieselmotorischen Bedingungen mittels Raman-Spektroskopie —

|— M.Sc. **Philipp Lauschke** — Charakterisierung des Einflusses unterschiedlicher Kolbenbodenmodulgeometrien auf die Gemischbildung in einem direktinblasenden Erdgasmotor mit wandgeführtem Brennverfahren (in Zusammenarbeit mit der Robert Bosch GmbH, Renningen) —

|— M.Sc. **Johannes Dommer** — CFD-Simulation von Zünd- und Verbrennungsprozessen dieselähnlicher Kraftstoffe in einer Rapid Compression Machine (RCM) —

|— M.Sc. **Kristin Gieck** — Numerische und experimentelle Untersuchung der Zerstäubung und Verdampfung eines BDE-Mehrlochinjektors für verschiedene Isooktan-Ethanol-Gemische —

|— M.Sc. **Anna Lehner** — Untersuchung von thermischen Salzspeichern im GuD-Kraftwerk (in Zusammenarbeit mit der Siemens AG Erlangen) —

|— M.Sc. **Raphael Hatz** — Vergleich von Reinstoffen mit Diesel im Hinblick auf Spraybildung und Verbrennung unter dieselmotorischen Randbedingungen am Optischen Hochdruck-Verbrennungsprüfstand —

|— M.Sc. **Lisa Eichhorn** — Flashboiling und Jet-to-Jet Interaktion bei Mehrloch-Benzininjektoren —

|— M.Sc. **Dominik Burger** — Konzeptionierung eines neuartigen zweistufig schaltbaren Ventiltriebssystems durch Kombination zweistufiger Komponenten (in Zusammenarbeit mit Schaeffler AG, Herzogenaurach) —

|— M.Sc. **Michael Schloderer** — Erarbeitung applikativer Maßnahmen zur Einhaltung der EU6c-Emissionsgesetzgebung durch toolgestützte Analyse von Straßenfahrten mit mobiler Abgastechnik (in Zusammenarbeit mit FEV GmbH, München) —

|— M.Sc. **Philipp Bauer** — Simulation eines kombinierten Wärmepumpen-/ORC-Prozesses zur bedarfsgerechten Stromerzeugung mittels Wärmetransformation —

|— M.Sc. **Christian Schnell** — Bestimmung des punktuellen Kristallinitätsgrades in Thermoplasten mittels Raman-Mikroskopie und Differential Scanning Calorimetry —

|— M.Sc. **Bernhard Hofbeck** — Charakterisierung der Rußbildung und Oxidation von Biokraftstoffen im Otto-Motor mit Hilfe optischer Messtechnik —

|— M.Sc. **Sanghee Nam** — Layout and Operation of an upscaled model of the internal flow of multihole nozzles for gasoline direct injection —

|— M.Sc. **Melanie Fauser** — Simulation und Verifikation eines Wasserstoffverbrennungsmotors mit experimentellen Messdaten —

|— M.Sc. **Markus Schwarzhuber** — Experimentelle Untersuchung der Strahl-zu-Strahl Interaktion bei Sprays für die Benzindirekteinspritzung —

|— M.Sc. **Bernhard Stiehl** — Zünd- und Verbrennungsprozesse dieselähnlicher Kraftstoffe in einer Rapid Compression Machine - CFD-Simulation und Teststandsanalyse —

|— M.Sc. **Bernhard Distler** — Validierung von Optimierungsmaßnahmen des GuD-Umleitbetriebs —

|— M.Sc. **Karola Gurrath** — Ramanspektroskopische Untersuchung von Fluiden unter dieselmotorischen Bedingungen —

|— M.Sc. **Zemin Zhao** — Untersuchung der Verdampfung von Isooktan-Ethanol-Gemischen mit dem CFD-Code OpenFoam —

|— M.Sc. **Dominik Jordan** — Untersuchung der Düseninnenströmung von Injektoren der Benzin-Direkteinspritzung anhand einer Glasdüse mit variabler Innengeometrie —

|— M.Sc. **Matthias Grumann** — Numerische und experimentelle Untersuchungen einer FSP-Flamme mittels OpenFOAM und Schattenrissverfahren —

|— M.Sc. **Bianca Deinhard** — Twinjet- und Mehrlochinjektoren für die Benzindirekteinspritzung – Einfluss der Ladungsbewegung auf die Sprayausbreitung in Einspritzkammer und Transparentmotor —

|— M.Sc. **Jonas Bollmann** — Konzept zur Dehydrierung eines chemischen Wasserstoffträgers unter Verwendung eines Brenners —

Personalia » Mitarbeiterwechsel

|— PD Dr.-Ing. habil. **Andreas Bräuer**, Leiter der Arbeitsgruppe „Hochdruckverfahrenstechnik“, hat einen Ruf auf die Professur „Thermische Verfahrenstechnik“ an die Technische Universität Bergakademie Freiberg angenommen. Ab Januar 2018 wird er dort das Institut für Thermische Verfahrenstechnik, Umwelt- und Naturstoffverfahrenstechnik leiten. —



## IMPRESSUM

Redaktion & Layout:  
M.Sc. Tobias Klima  
Tel. +49-9131-85 25807  
tobias.klima@fau.de

Sekretariat:  
Tel. +49-9131-85 29900  
Fax +49-9131-85 29901  
e-mail: ltt@fau.de

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

Lehrstuhl für Tech-  
nische Thermodynamik  
Am Weichselgarten 8  
91058 Erlangen

Internet:  
www.ltt.fau.de

## Personalia » Mitarbeiterwechsel

|— Zum Jahreswechsel 2016/2017 verließ Dipl.-Ing. **Michael Altenhoff** den LTT. **Kristina Rauh** hat sich zum neuen Jahr in die Elternzeit verabschiedet. —

|— M.Sc. **Tobias Lechner** setzt seinen beruflichen Weg seit dem 1. April 2017 bei der Hering AG in Gunzenhausen fort. —

|— Dipl.-Ing. **Thomas Werblinski** ist nach Abschluss seiner Promotion am 31. August 2017 zur Schaeffler AG Herzogenaurach gewechselt. —

|— **Anja Nelson** verließ den LTT am 30. September 2017, um in Nürnberg ein Studium zu beginnen. —

## Personalia » Neue Mitarbeiter

|— Herr M.Sc. **Jonas Bollmann** kam bereits über seine Projekt- und Masterarbeit im Rahmen seines Maschinenbaustudiums an den LTT.

Seit Oktober 2017 ist er in der Arbeitsgruppe Verbrennungstechnik tätig. Er beschäftigt sich dort, wie auch schon in seiner Masterarbeit, mit der effizienten Wärmeversorgung eines LOHC-Dehydrierreaktors unter Verwendung eines Brenners. In seiner Freizeit fährt er gerne Ski. —



## Personalia » Neue Mitarbeiter

|— Frau M.Sc. **Lisa Eichhorn** absolvierte sowohl die Bachelor- als auch die Masterarbeit im Rahmen ihres Studiums des Chemie- und Bioingenieurwesens am LTT. In ihrer jetzigen Gruppe, der Hochdruckverfahrenstechnik / Applied Raman Scattering Lab, befasst sie sich mit der experimentellen Untersuchung von Biokraftstoffen hinsichtlich ihres Mischungsverhaltens während der Einspritzung in den Motor. Zu ihren Hobbies gehören das Reisen und das Motorradfahren. —



|— Herr Dr.-Ing. **Rongchao Pan** war bis Ende 2016 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Verbrennung und Gasdynamik an der Universität Duisburg-Essen tätig. Seit Anfang 2017 beschäftigt er sich in der Arbeitsgruppe Verbrennungstechnik des LTT mit Hochgeschwindigkeitsmesstechniken. In seiner Freizeit spielt er gerne Badminton und geht zum Schwimmen. —



|— Herr M.Sc. **Markus Labus** studierte in Erlangen Maschinenbau und ist seit Januar in der Arbeitsgruppe Partikelmess-technik tätig. Dort beschäftigt er sich mit der Entwicklung der Zwei-Linien-Atomfluoreszenz zur 2D-Temperaturmessung bei der Flammensynthese von Nanopartikeln. Seine Freizeit verbringt er unter anderem mit dem Erwerb der Privatpilotenlizenz. —



|— Herr M.Sc. **Julian Perlit** schloss sein Studium des Chemie-Bioingenieurwesens im Dezember 2016 mit der Masterarbeit in der Partikelmess-technik am LTT ab. Anschließend begann er seine Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich der Angewandten Spektroskopie und beschäftigt sich seitdem mit optischen Messtechniken an Mikropartikeln. In seiner Freizeit spielt er Fußball und fährt Fahrrad. —

