

Lehrstuhl für Technische Thermodynamik

LTT - Rostock

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Egon Hassel

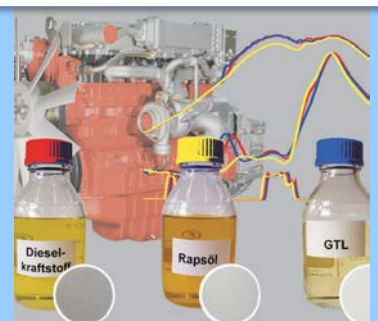
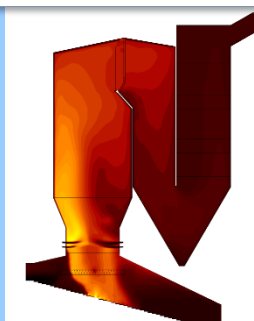
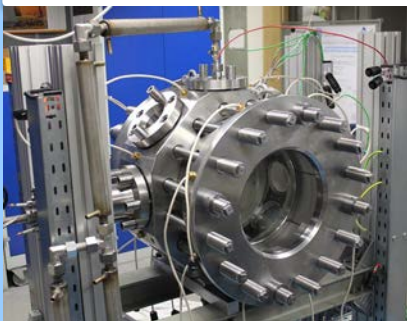


Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren

LKV - Rostock

Prof. Dr.-Ing. Horst Harndorf

Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik





Stadthafen



Rathaus



Am Brunnen der Lebensfreude



Hansestadt ROSTOCK



Uni-Hauptgebäude - im Zentrum der Stadt



**Hörsaalgebäude Albert-Einstein-Straße 2
Fakultät Maschinenbau und Schiffstechnik**



**Lage von Rostock
in Mecklenburg Vorpommern**



Hanse Sail

LTT und LKV Rostock

Universität Rostock

Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik

Lehrstuhl für Technische Thermodynamik (LTT)

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Egon Hassel

Albert - Einstein - Str. 2

18059 Rostock

Sekretariat: Frau Nautsch

Tel.: +49 (381) 498 9401



<http://www.ltt.uni-rostock.de>

email: egon.hassel@uni-rostock.de

Telefon: +49 (381) 498 9400

Telefax: +49 (381) 498 9402

Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik

Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren (LKV)

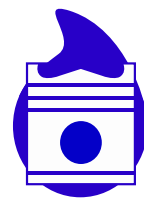
Prof. Dr.-Ing. Horst Harndorf

Albert - Einstein - Str. 2

18059 Rostock

Sekretariat: Frau Wegener

Tel.: +49 (381) 498 9151



<http://www.lkv.uni-rostock.de>

email: horst.harndorf@uni-rostock.de

Telefon: +49 (381) 498 9150

Telefax: +49 (381) 498 9152

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Egon Hassel



Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|---------------|---|
| geboren: 1955 | in Bad Kreuznach |
| | Schulzeit in Düren Math.-Naturwissenschaftl. Gymnasium |
| 1976 – 1982 | Studium Physik RWTH Aachen Diplomarbeit im Maschinenbau |
| 1987 | Promotion: Untersuchung klopfender Verbrennung im Motor mit spektroskopischen Methoden |
| 1979 – 1989 | Wiss. Mitarbeiter an der RWTH Aachen Lehrstuhl Technische Thermodynamik, Prof. Knoche Arbeitsgebiete: Motorische Verbrennung, Spektroskopie |
| 1989 – 1999 | Ober-Ing. TU Darmstadt, FG Energie- und Kraftwerkstechnik, Prof. Janicka, Arbeitsgebiete: Grundlagen Verbrennung, Modellierung, CFD, Opt. Messmethoden |
| seit 1999 | Prof. C4, Universität Rostock Lehrstuhl für Technische Thermodynamik Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik |
| 2012 | Ehrendoktorwürde der Technischen Universität Baku in Aserbaidschan |

Prof. Dr.-Ing. Horst Harndorf



Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|---------------|---|
| geboren: 1951 | in Elgershausen (bei Kassel) |
| 1957 – 1966 | Grund- und Oberschule |
| 1966 – 1969 | Ausbildung zum Maschinenschlosser |
| 1972 | Fachhochschulreife |
| 1974 – 1976 | Maschinenbaustudium Gesamthochschule Kassel Abschluss: Ing.-grad Maschinenbau |
| 1976 – 1981 | Maschinenbaustudium Technische Hochschule Darmstadt, Abschluss: Dipl.-Ing. Maschinenbau |
| 1982 – 1984 | Projektingenieur Kraftwerk-Union AG, Offenbach |
| 1984 – 1989 | Wiss. Mitarbeiter am Fachgebiet Verbrennungskraftmaschinen, TU Darmstadt Promotion: Regenerationshilfen für Partikelfilter durch temperatursteigernde Eingriffe in die dieselmotorische Prozessführung Abschluss: Dr.-Ing. |
| 1989 – 1991 | Wiss. Mitarbeiter bei der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV) e.V., Frankfurt/Main |
| 1991 – 2006 | Gruppenleiter im Zentralbereich Forschung und Vorausentwicklung der Robert-Bosch GmbH, Schwieberdingen Arbeitsschwerpunkte: Einspritz- u. Verbrennungstechnik |
| seit 06/2006 | Univ.- Prof. Universität Rostock Lehrstuhl Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik |

Wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl LTT

Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Egon Hassel

Angewandte Thermodynamik

| | |
|--|---------------|
| <u>Leiter:</u> Dr. -Ing. Jürgen Nocke | Tel. 9409 |
| Dr.-Ing. Jöran Ritzke | Tel. 9427 |
| Dipl.-Ing. Moritz Hübel | Tel. 4059 661 |
| M.Sc. Conrad Gierow | Tel. 4059 658 |
| M.Sc. Dorian Holtz | Tel. 4059 656 |
| M.Sc. Sascha Andree | Tel. 9411 |
| Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Bw(FH) N. Schmotz | Tel. 9412 |

Zustandsgleichungen und thermodynamische Eigenschaften

Leiter: Dr.-Ing. Javid Safarov Tel. 9415

Gastwissenschaftler

Dr.-Ing. Martin Kautz, Siemens
Dr.-Ing. Karsten Michels, VWAG
Prof. Dr.-Ing. Kay-Jochen Langeheinecke, IAV GmbH

Externe Promoventen

Dipl.-Ing. Hannes Schmidt, PTB Braunschweig
Dipl.-Ing. Jörg Fritsche, Volkswagen AG Wolfsburg

Wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl LKV

Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr.-Ing. Horst Harndorf

Betriebsstofflabor

| | |
|--|---------------|
| <u>Leiterin:</u> Dr. rer. nat. Ulrike Schümann | Tel. 4059 664 |
| Dipl.-Chem. Silvia Berndt | Tel. 4059 663 |
| M.Sc. Matthias Nowotny | Tel. 9157 |

Arbeitsgruppe Thermische Maschinen und Laboruntersuchungen

| | |
|---|-----------|
| <u>Leiter:</u> Dr.-Ing. Volker Wichmann | Tel. 9161 |
| Dipl.-Ing. Holger Radloff | Tel. 9161 |
| Dipl.-Ing. Evelyn Flügge | Tel. 9155 |
| Dipl.-Ing. Sascha Prehn | Tel. 9418 |
| Dipl.-Ing. Benjamin Stengel | Tel. 9428 |
| Dipl.-Ing. Karsten Schleef | Tel. 9419 |
| M.Sc. Björn Henke | Tel. 9162 |

Arbeitsgruppe Optische Messtechnik

| | |
|--|-----------|
| <u>Leiter:</u> Dr.-Ing. Mathias Niendorf | Tel. 9502 |
|--|-----------|

Arbeitsgruppe Einspritzung und Gemischbildung

| | |
|--|-----------|
| <u>Leiter:</u> Dr.-Ing. Christian Fink | Tel. 9424 |
| Dipl.-Ing. Thomas Sadlowski | Tel. 9040 |
| Dr.-Ing. Ibrahim Najar | Tel. 9503 |

Externer Promovent

Dipl.-Ing. Matthias Fenner, Bosch AG, Stuttgart

Lehrangebot des LTT

- Technische Thermodynamik für Maschinenbauer
- Technische Thermodynamik für Wirtschaftsingenieure
- Wärme- und Stoffübertragung
- Kälte- und Klimatechnik
- Thermodynamik der Verbrennung
- Motorthermodynamik
- Mehrstoffthermodynamik
- Energietechnik
- Höhere Thermodynamik
- Laborpraktikum Thermodynamik,
Strömungsmaschinen und Verbrennungsmotoren

Lehrangebot des LKV

- Kolben- und Strömungsmaschinen
- Verbrennungsmotoren I
- Verbrennungsmotoren II
- Verbrennungsmotoren III
- Verbrennungsmotoren IV
- Schiffsdieselmotoren
- Aufladung von Verbrennungsmotoren
- Kraft- und Schmierstoffe
- Umwelttechnische Prozesse
- Steuerung und Regelung der Verbrennungsmotoren
- Laborpraktikum Thermodynamik,
Strömungsmaschinen und Verbrennungsmotoren

Forschungsschwerpunkte des LTT

- Motorthermodynamik
 - Innovative Brennverfahrenskonzepte für effiziente und emissionsarme Schiffsdieselmotoren der nächsten Generation – LEDF-Konzepte (Low Emission Dual Fuel – Konzepte)
 - Motorische Verbrennungsprozesse
 - Kaltflammenreaktion
 - Kaltstartverhalten
 - zyklische Schwankungen
 - Wärmeübertragung in Verbrennungsmotoren/Oberflächenthermoelemente
 - Modellierung von Abgasnachbehandlungssystemen
 - Thermodynamische Analyse, Bewertung und Optimierung komplexer thermischer Anlagen
 - dynamische Kraftwerksmodellierung
 - exergetische Bewertung von Kraftwerksprozessen
 - Stoffdatenthermodynamik
 - Bestimmung thermodynamischer Eigenschaften von Stoffen und Stoffgemischen
 - Molekularthermodynamische Verfahren zur Bestimmung von Stoffeigenschaften

Forschungsschwerpunkte des LKV

- Innovative Brennverfahrenskonzepte für effiziente und emissionsarme Schiffsdieselmotoren der nächsten Generation – LEDF-Konzepte (Low Emission Dual Fuel – Konzepte)
- Experimentelle Analysen von Abgasnachbehandlungssystemen
- Alternative Brennstoffe (Wasserstoff, Erdgas, Biogase, Dimethylester, Rapsöl, RME, FAME)
- Tribologische Probleme
- Gemischbildung und Verbrennungsverfahren an Otto- und Dieselmotoren
- Großdieselmotoren
- Wärmeübertragung in Verbrennungsmotoren/Oberflächenthermoelementen
- Aufladung von Verbrennungsmotoren
- Aufbereitung und Verbrennung von Schwerölen (vollständiger Motorbetrieb mit Schweröl möglich!)
- Dieseleinspritztechnik
- Kraftstoffstrahlzerstäubung
- Schadstoffemissionen von Otto- und Dieselmotoren, insbesondere Großdieselmotoren
- HICE – Gesundheitseffekte anthropogener Aerosole aus der Verbrennung bei PKW- und Schiffsdieselmotoren

Ausstattung

Betriebsstofflabor

Leiterin: Dr. rer. nat. Ulrike Schümann

- ICP-OES, GC-MS, Stabinger-Viskosimeter, Kalorimeter, MCRT, autom. Titriersystem, CFPP- Apparatur, Destillierautomat, Laser-Scanning-Mikroskop

Maschinenlabor

Leiter: Dr.-Ing. Volker Wichmann

- Schweröltankanlage, SÖ-taugliche Motoren 1VDS 18/15 und MAK 6M20,
- PKW-Otto- u. Dieselmotoren, LKW-Motorenprüfstände, Gas- u. Dampfturbine, Flammenprüfstände, Einspritzkammer usw.
- Wärmeleitfähigkeitsmessgerät, Infrarotkamera

Lasermesstechniklabor

Leiter: Dr.-Ing. Mathias Niendorf

- Mehrere Hochgeschwindigkeitskameras
Mehrere Laser-Prüfstände für:
- Ramanspektroskopische Untersuchungen
- LIF-Untersuchungen
- PIV-Untersuchungen bis ca. 2 kHz
- Laserinduzierte Exiplexfluoreszenz-Untersuchungen
- LDA/PDA-Geschwindigkeits- u. Teilchengrößenmessungen bei unterschiedlichen Anregungswellenlängen
- Mehrere Laser [Nd-YAG-Laser, EXCIMER-Laser, Argon- Laser, Dye-Laser (Farbstoff-Laser)]

Stoffdatenlabor

Leiter: Dr.-Ing. Javid Safarov

- Hochdruck-Hochtemperatur-Dichtemessanlage
- Dampfdruckanlage
- Gaslöslichkeitsanlage

Computerlabor

Leiter: Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Bw. (FH) Norbert Schmotz

- Linux-Cluster, leistungsstarke Einzelplatzrechner für kommerzielle CFD/FEM-Berechnungen, eigener Anteil an Hochleistungs-Cluster im URZ-Rostock
- Rechner-Cluster im Wert von 600 T€ mit ca. 2000 cores

LTT / LKV in Zahlen



Personal

- 23 wissenschaftliche Mitarbeiter
- 12 Versuchstechniker
- 5 Chemielaboranten
- 6 studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte

Abgeschlossene wissenschaftliche Arbeiten im Jahr 2015 und 2016 (Stand März. 2016)

- 2 Promotionen

Forschungsthemen

| | |
|--------------------------------------|----|
| DFG-Themen: | 2 |
| öffentlich geförderte Themen (Bund): | 14 |
| Industriethemen: | 2 |

Drittmittelumsatz 2015

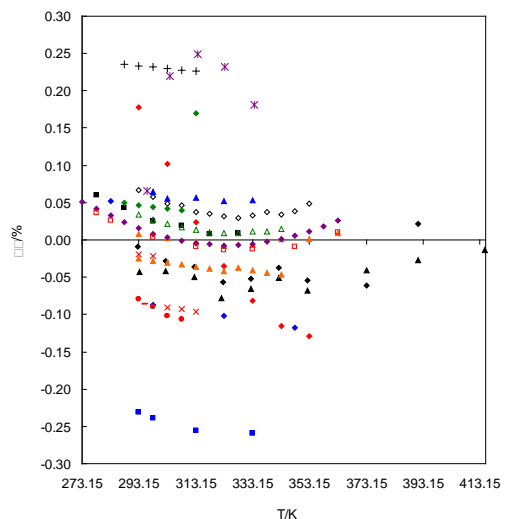
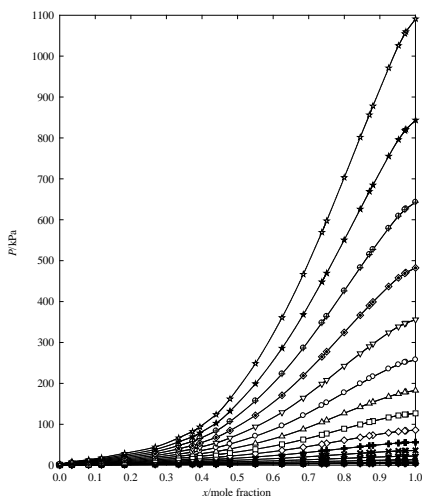
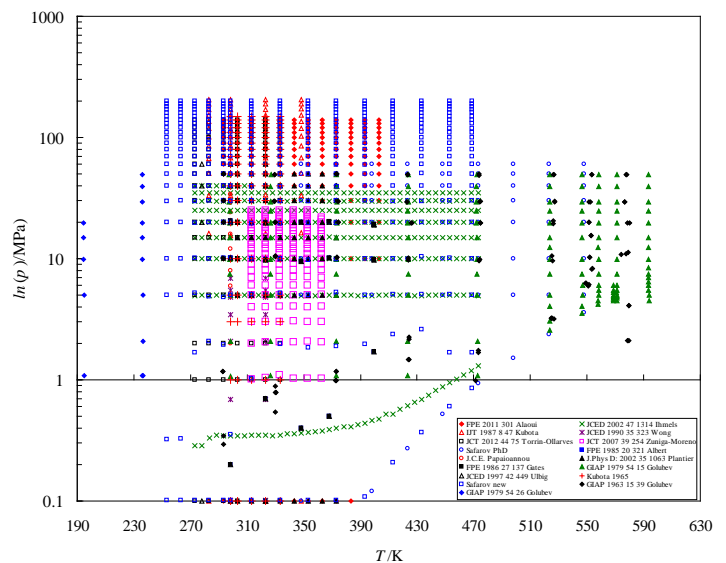
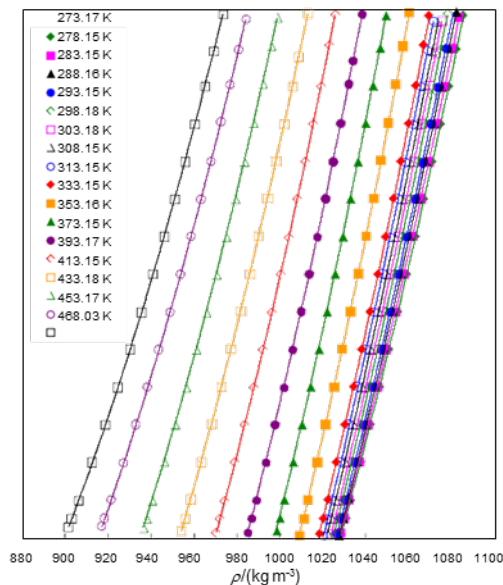
gesamt: ca. 2,6 Mio. €

Ausgewählte Forschungsgebiete des LTT

Thermophysikalische Eigenschaften von Stoffen

An unserem Lehrstuhl untersuchen wir thermophysikalische Eigenschaften verschiedener flüssiger Stoffe (Diesel-, Otto- und Biokraftstoffe, ionische Flüssigkeiten, Meerwasser, Thermalwasser, wässrige und organische Salzgemische usw.).

- Dichtemessungen von -7 °C bis 200 °C und bis zu 1400 bar (Anton-Paar, DMA, HPM)
- Dampfdruckmessungen von 0 °C bis 200 °C (zwei getrennte Messanlagen mit statischen Methoden)
- Gaslöslichkeit in Flüssigkeiten von 0 °C bis 150 °C und bis zu 100 bar (isochorische Methode)
- Schallgeschwindigkeitsmessungen von 5 °C bis 70 °C und in Umgebungsdruck (Anton-Paar DSA 5000 M)
- Viskositätsmessungen von -20 °C bis 150 °C und in Umgebungsdruck (Anton-Paar SVM 3000 Stabinger und Rheometer)
- Wärmekapazitätsmessungen von -30 °C bis 200 °C und in Umgebungsdruck (Pyris1 DSC)

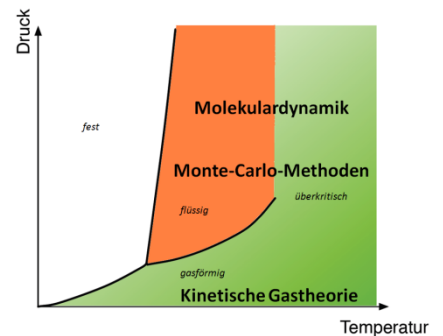
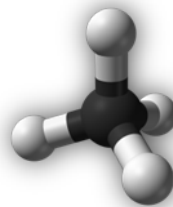
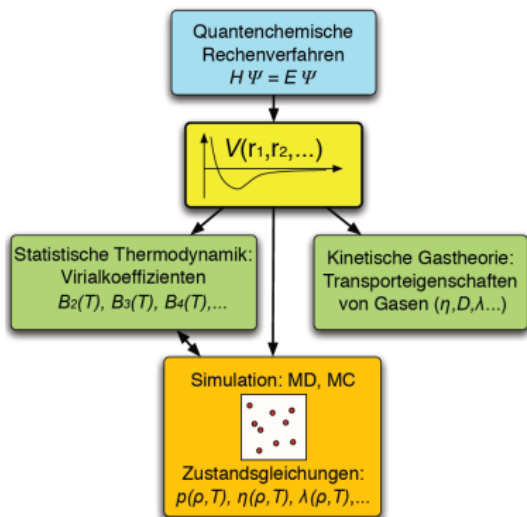


Molekulare Thermodynamik

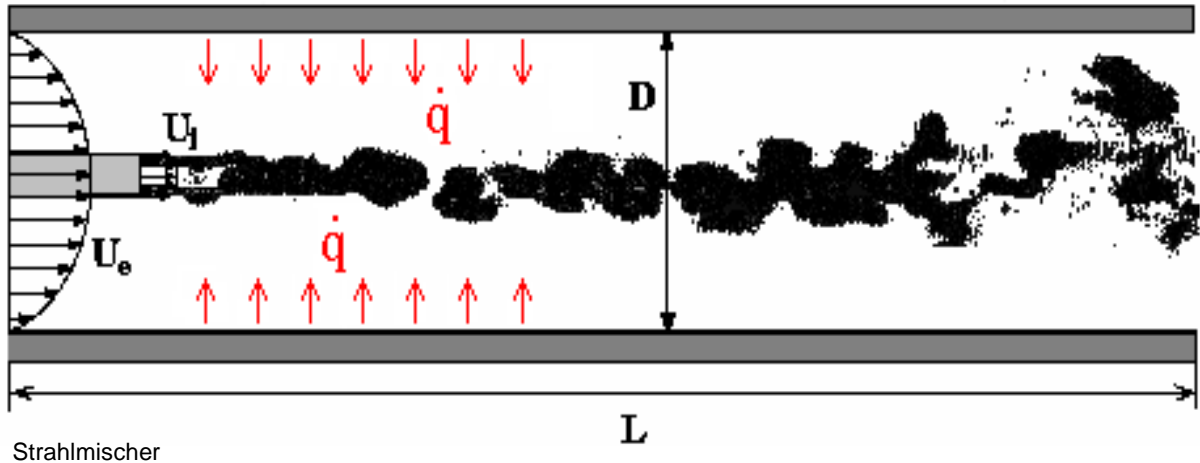
Entwicklung hochpräziser ab initio Potentiale für molekulare Simulation für die Berechnung von hochgenauen thermischen Zustandsdaten und Transportgrößen von Fluiden

Mittels quantenchemischer Methoden werden hochgenaue zwischenmolekulare Wechselwirkungspotentiale berechnet. Berücksichtigung dabei finden sowohl additive Zweikörperwechselwirkungen als auch nichtadditive Beiträge durch Mehrkörperwechselwirkungen, welche wichtig für die Beschreibung dichter Fluide sind. Mit den so gewonnenen zwischenmolekularen Potentialen ist es möglich mittels verschiedener Theorien und Verfahren sehr genaue, dem Experiment qualitativ und quantitativ ebenbürtige thermische Zustandsdaten (Druck, Dichte Temperatur, Virialkoeffizienten) und Transportgrößen (Viskosität, Wärmeleitfähigkeit, uvm.) zu bestimmen. Die Kinetische Gastheorie ermöglicht es hochgenaue Transportgrößen in Nulldichtenäherung zu bestimmen. Mit der Statistischen Thermodynamik unter Nutzung von Monte-Carlo-Methoden werden Virialkoeffizienten für die thermische Zustandsgleichung (aktuell $B_2(T)$ bis $B_7(T)$) unter Berücksichtigung von Quanteneffekten bestimmt, so daß der gesamte gasförmige und überkritische Phasenbereich bis hin zu großen Dichten sehr genau beschrieben werden kann. Das flüssige Phasengebiet mittels molekulardynamischer und statistischer Methoden zu erschließen ist ein weiterer Schwerpunkt der Forschungsgruppe.

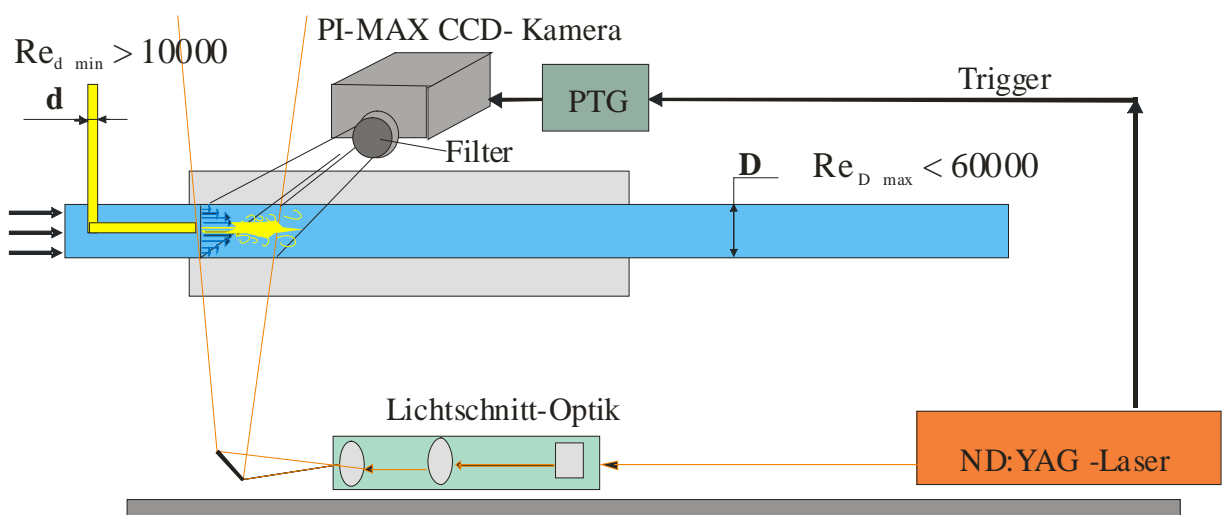
Die daraus erwachsenden Möglichkeiten und Anwendungsgebiete dieser Art der Stoffdatenbestimmung sind weitreichend. So können z.B. Untersuchungen von im Experiment schwer zu handhabenden und gefährlichen Stoffen vorgenommen werden. Die sehr genauen Stoffdaten können das Experiment prinzipiell ersetzen und zur Optimierung energetischer Prozesse genutzt werden. Im aktuellen Fokus stehen industriell wichtigen Substanzen, die aufgrund ihrer Korrosivität, Explosivität oder Toxizität experimentell nur schwer zugänglich sind.



Untersuchung der Mischungsvorgänge in Strahlmischern mit der Grobstruktursimulation unter Berücksichtigung von Wärmeübergang und chemischer Reaktion



Der Fokus des Projektes liegt auf der Untersuchung der Mischungsvorgänge im Strahlmischer unter Berücksichtigung von Transport – und Umwandlungsvorgängen infolge chemischer Reaktionen in kleinskaligen charakteristischen Zeit- und Längenmaßen. Während im experimentellen Teil hochauflösende LIF-Messungen für die Bestimmung der Konzentrationsfelder durchgeführt werden, wird die numerische Simulation mit Hilfe der Grobstruktursimulation (LES) durchgeführt.

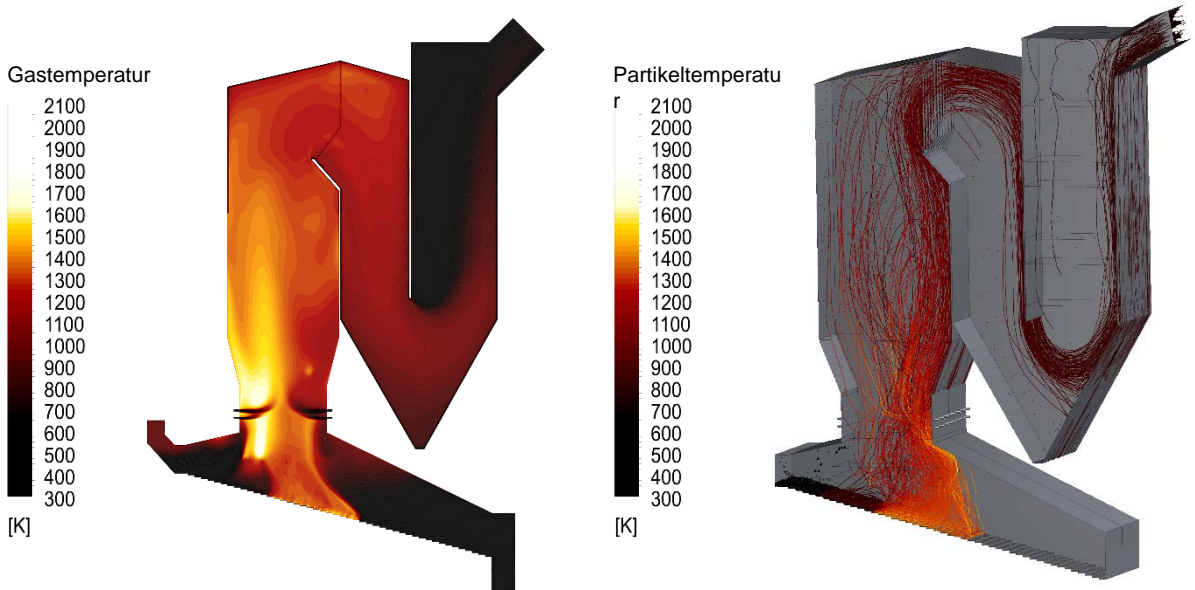


Messaufbau zur Bestimmung der Konzentrationen mittels LIF

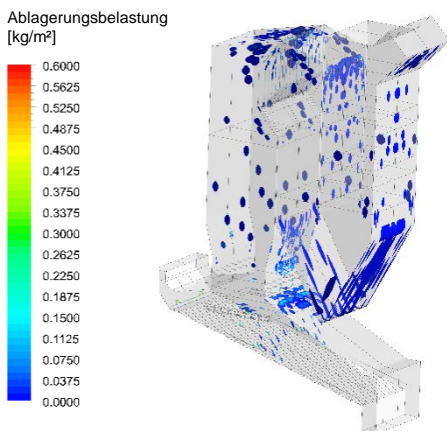
Numerische Simulation der Depositionsbildung in thermischen Kraftwerken

Die Verwendung von festen Bioenergieträgern sowie Ersatzbrennstoffen führt in thermischen Kraftwerken zur Bildung von Ablagerungen auf den Wärmeübertragerflächen der Dampferzeuger. Langfristig ist damit eine Minderung des Anlagenwirkungsgrades verbunden. Aus diesem Grund müssen betroffene Dampferzeuger in kostenintensiven Verfahren periodisch gereinigt werden.

Im Fokus des Projektes liegt die Entwicklung von Betriebsstrategien, die zu einer Entschärfung der Ablagerungsproblematik beitragen. Dazu werden dreidimensionale numerische Simulationen verschiedener Feuerungskonzepte, wie Rost- und Wirbelschichtverbrennung, durchgeführt.



Gasphasentemperatur (links) sowie Flugbahnen grober Aschepartikel in einer Biomasse-Rostfeuerungsanlage (rechts)



Bereiche hoher Ablagerungsbelastung (Simulationszeit: 20 s)

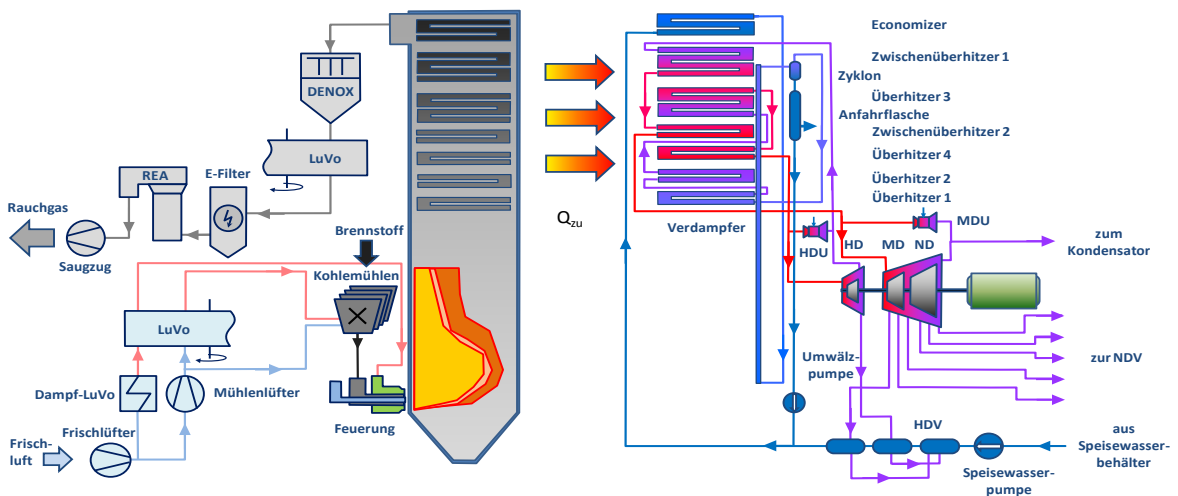
Das entwickelte Modellierungskonzept basiert auf einem Euler-Lagrange-Ansatz und verwendet zusätzliche Submodelle zur Berechnung der thermochemischen Konversion eines Festbrennstoffs. Partikel-Partikel- sowie Partikel-Wand-Kollisionen werden mittels Diskreter Elemente Methode (DEM) beschrieben.

Die numerischen Simulationen ermöglichen eine transparente Darstellung der Ablagerungsbildung durch grobe Flugasche und bieten damit Ansätze zur Verminderung der Ablagerungsproblematik.

Thermodynamische Modellierung von Kraftwerken unter dem Aspekt der Einspeisung fluktuierender Wind- u. Sonnenenergien

Abbildung des Kraftwerksprozesses:

- Erstellung von detaillierten, instationären, thermodynamischen Kraftwerksmodellen von Steinkohle-, Braunkohle- und GuD-Kraftwerken
- Modellierung folgender Komponenten:
 - Gaspfad mit Frischluftstrecke
 - Kessel
 - Wasserdampfkreislauf von Speiswasserbehälter bis Kondensator
 - Kohlemühlen
 - Blockleittechnik Regelungstechnik
- Bis zu 3000 Kraftwerkskomponenten werden abgebildet und 14.000 Variablen berechnet



Struktur eines Kraftwerksmodells

Simulationsergebnisse:

- Temperatur- und Spannungsverteilung in dickwandigen Bauteilen → Lebensdauerbetrachtungen
- Thermodynamische Prozessparametern der Arbeitsmedien
- Prozessführung bei geänderter Fahrweise (Mindestlast, Lastwechselrate) und geänderten Blockleitstrukturen des Kraftwerks

LEDF- Gemeinsames Projekt von LTT und LKV

Innovative Brennverfahrenskonzepte für effiziente und emissionsarme Schiffsdieselmotoren der nächsten Generation – LEDF-Konzepte (Low Emission Dual Fuel - Konzepte)

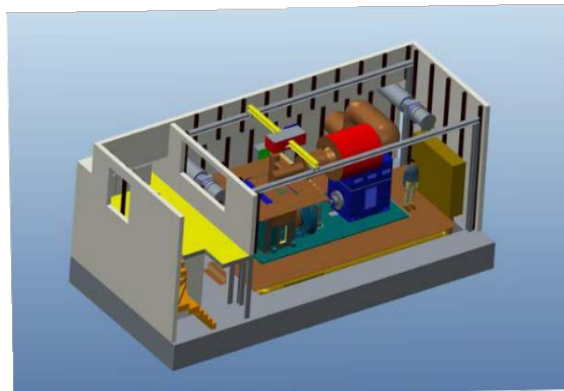
Hintergrund:

Steigende Ölpreise, die Verschärfung internationaler Emissionsgesetze sowie ein zunehmendes öffentliches Verantwortungsbewusstsein in Bezug auf Umweltaspekte erfordern eine konsequente Weiterentwicklung effizienter und schadstoffarmer Schiffsantriebe. Um eine hohe öffentliche Akzeptanz für das wirtschaftlich wichtige Feld des Seeverkehrs zu gewährleisten, stehen die Gesetzgeber in der Verantwortung sicherzustellen, dass die Emissionen seegehender Schiffe mittelfristig drastisch gesenkt werden.

Im LEDF-Projekt werden Brennverfahrenskonzepte für mittelschnelllaufende Dual-Fuel-Schiffsmotoren der nächsten Generation entwickelt. Hauptziel des Projektes ist die Halbierung der Emissionen zukünftiger Schiffsdieselmotoren bei gleichzeitiger Wirkungsgradsteigerung durch konsequente Integration und Umsetzung neuester Brennverfahrenskonzepte.

Teilprojektziele

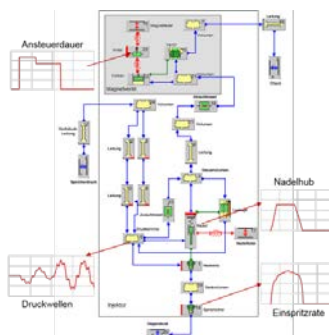
- Realisierung eines 1-Zylinder-Forschungsmotors als flexiblen Versuchsträger zur Erforschung integrierter Konzepte und angepasster Kraftstoffstrategien für zukünftige emissionsarme und leistungsstarke mittelschnelllaufende Schiffsdieselmotoren
- Einführung neuester Simulationsansätze (3D-CFD gekoppelt mit Reaktionskinetik) zur Vorhersage von Klopfneigung und Vorentflammung als Grundlage für eine Leistungs- und Effizienzsteigerung sowie Emissionssenkung (insbesondere Methan) von Dual-Fuel Gasbrennverfahren
- Verbesserung des Verständnisses über die Vorgänge und Teilprozesse bei Gemischbildung und Zündung von Gasbrennverfahren durch numerische Analysen
- Optimierung der Zünd- und Verbrennungsvorgänge für einen repräsentativen mittelschnelllaufenden Schiffsdieselmotor



Gemeinsames Projekt von LTT und LKV

Mehrfacheinspritzstrategien zur Optimierung von Gemischbildung und Verbrennung bei Großdieselmotoren zur Darstellung niedrigster CO₂- und Schadstoffemissionen unter Einsatz maritimer Brennstoffe

Mit der Einführung elektronisch gesteuerter/geregelter Speichereinspritzsysteme (Common-Rail) ergeben sich Möglichkeiten zur bedarfsangepassten Einspritzung und Verbrennung unterschiedlichster Kraftstoffe (z.B. EN 590 Diesel, MFO, HFO). Damit eröffnen sich neue Optionen, qualitativ eingeschränkte und damit zündunwilligere Kraftstoffe schadstoffarm zu verbrennen. Zu einer geeigneten Wahl der einstellbaren Einspritzparameter sind Kenntnisse über das Einspritzverhalten, die Gemischbildung, Verbrennung und Schadstoffbildung erforderlich. Diese wissenschaftlichen Kenntnisse liegen bei Einsatz maritimer Kraftstoffe (MDO, HFO) nur eingeschränkt vor. Die Schaffung geeigneter Simulationswerkzeuge setzt umfängliche theoretische Kenntnisse über den Verlauf des Motorinnenprozesses voraus. Zur Validierung der Modelle sind optische und laseroptische Untersuchungen der Vorgänge erforderlich. Die notwendigen Voraussetzungen hierfür sind am Lehrstuhl Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren der Universität Rostock mittels einer optisch zugänglichen Hochdruck- Hochtemperatur-Einspritzkammer sowie eines schweröltauglichen Einzylinder-Großdieselmotors mit optisch zugänglichem Brennraum einschließlich hinreichend vorhandener laseroptischer Messtechnik gegeben. Die Validierung der Schadstoffentstehung erfolgt mit Hilfe neuester Abgasmesstechnik und chemischer Abgasanalytik. Ziel des Vorhabens ist die Ausdehnung der Wissensbasis über die Vorgänge der Verbrennung und Schadstoffbildung wenig untersuchter, marintypischer Kraftstoffe, die sich vom Betrieb mit Destillatkraftstoff (EN 590 Diesel) mitunter signifikant unterscheiden, um auf dieser Grundlage geeignete Einspritzstrategien für deren emissionsarme Verbrennung in Großdieselmotoren entwickeln zu können.



Ausgewählte Forschungsgebiete des LKV

Entwicklung einer Labortestmethode zur Bewertung von Dieselkraftstoffen bzw. Dieselkraftstoffadditiven bezüglich ihrer Tendenz zur Bildung interner Dieselinjektor-Deposits (IDID)
 Kurztitel: JFTOT Diesel

Im Rahmen des Projektes wird ein einfacher und breit verfügbarer Labortest zur Bewertung von Dieselkraftstoffen bzgl. ihrer Belagsbildungsneigung im Inneren von Common-Rail-Injektoren entwickelt. Hierbei sollen insbesondere Beläge untersucht werden, die durch den Einfluss ungeeigneter Additive/Additivkombinationen gebildet werden. Um eine schnelle Verfügbarkeit der Labortestmethode zu erreichen, soll der Test auf kommerziell verfügbaren Gerätesystemen zur Generierung und Bewertung (JFTOT-Gerät, Schichtdickenmesssysteme) der Ablagerungen basieren.



Abbildung 1.: JFTOT Test Gerät

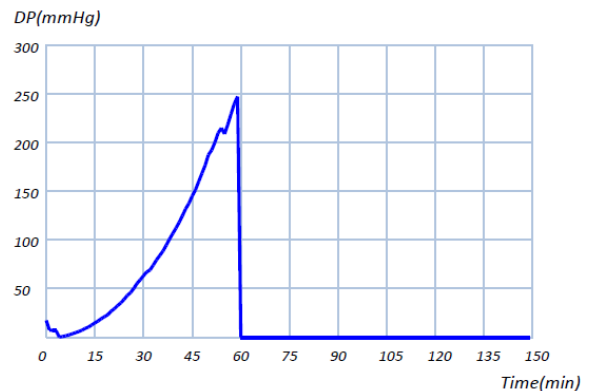


Abbildung 2: Druckanstieg beim JFTOT-Versuch



Abbildung 3: Seifenartige Ablagerungen auf Aluminium-Heizstäben

Kraftstoffbedingte Ablagerungsbildung in Common Rail Injektoren - Ableitung kraftstoffseitiger und konstruktiver Vermeidungsstrategien

Durch die kontinuierliche Steigerung der Systemdrücke in Common Rail Systemen erfährt der Kraftstoff im Einspritzsystem erhöhte thermische Belastungen. Chemische Reaktionen bestimmter Kraftstoffbestandteile verursachen eine kritische Bildung interner, klebriger Ablagerungsschichten auf beweglichen, interagierenden Bauteilen. Die anwachsenden Schichten dieser Reaktionsprodukte können zu sporadischen Fehlfunktionen hinsichtlich Timing und Einspritzmengen bis hin zum Komplettausfall des Injektors führen.

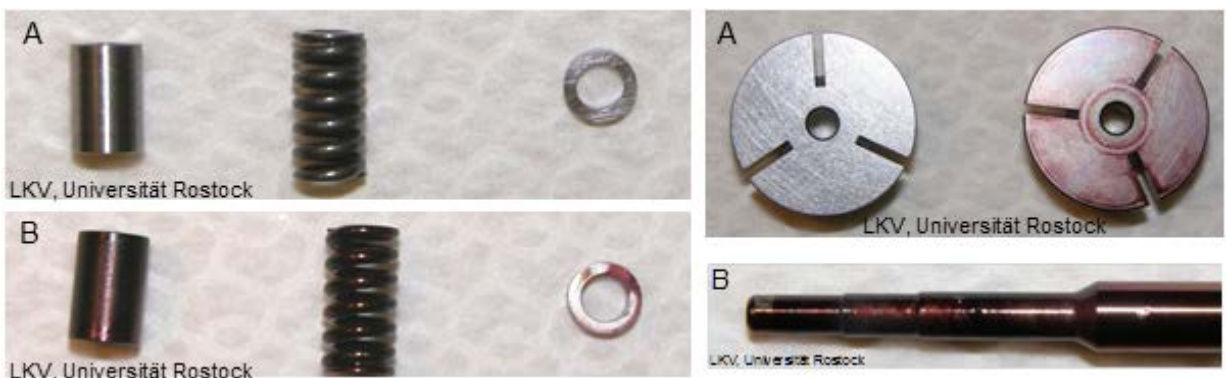


Abbildung: Vergleich von Injektorbauteilen eines neuwertigen (A) und gelaufenen (B) CR-Injektors; rötlich/bräunliche Ablagerungen auf Teilen von Injektor B

Motoren- und Komponentenhersteller registrieren eine zunehmende Anzahl von Betriebsstörungen aufgrund interner Ablagerungen in Einspritzkomponenten. Die Ablagerungen werden vielerorts als organische Polymere identifiziert, wobei nur sehr wenige Informationen über die chemische Struktur sowie die Entstehungsmechanismen bekannt sind. Als Ursachen werden in der Literatur bestimmte Additive, Biokomponenten in Kraftstoffen aber auch Metallspuren diskutiert.

In Versuchsreihen an der Universität Rostock wurden zur Untersuchung des Problems ein motornaher Common Rail Einspritzprüfstand und eine modifizierte Labormethode entwickelt, kraftstoffbedingte Ablagerungen in Injektoren und auf Prüfkörperoberflächen nachzubilden, um die Ablagerungsbildungsneigung von Dieselkraftstoffen und ihren Blends zu untersuchen und Vermeidungsstrategien zu entwickeln.

Hochauflösende Oberflächenmessung mittels 3D-Laserscanning- Mikroskopie

Viele aktuelle Projekte bzw. Fragestellungen aus der Forschung im Bereich der Motorenentwicklung, Kraftstoffentwicklung sowie Schadensbeurteilung von Bauteilen aus Prüfstandsdauerläufen am LKV stützen sich auf tiefenscharfe Messungen von Ablagerungen auf Bauteilen sowie exakte Schichtdickenmessungen im unteren nm-Bereich

Mit Unterstützung des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) konnte am Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren am 28.8.2015 ein neues Laserscanning Mikroskop vom Typ VK-X200 der Firma Keyence in Betrieb genommen werden.

Ausstattung

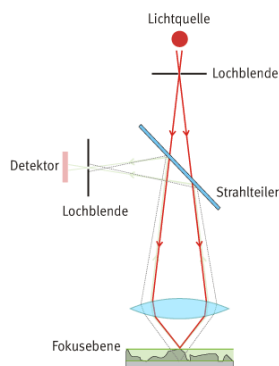
Dieses Gerätesystem verfügt über einen violetten Laser ($\lambda = 408 \text{ nm}$, Laser-Klasse II) und ermöglicht Messungen mit einer z-Auflösung von bis zu 0,5 nm.

| Keyence VK-X200 | |
|------------------------------------|--|
| Optisches System | Konfokale Lochblende |
| Gesamtvergrößerung | Bis zu 28.800 x (Vollbild auf 23 Zoll-Monitor) |
| Erfassbares Bildfeld | 11 – 5400 μm |
| Lasermessgeschwindigkeit | 4 – 7900 Hz |
| Gewicht mit Messkopf und Steuerung | Ca. 37 kg |

Quelle:
http://www.keyence.de/products/microscope/laser-microscope/vk-x100_x200/specs/index.jsp

Messprinzip

- Der Energieeintrag auf die betrachtete Probe durch das monochromatische Laserlicht wird von der Probenoberfläche in unterschiedlicher Intensität reflektiert
- Punktweise wird die von der Fokusebene kommende Strahlung durch eine Lochblende auf dem Photodetektor gesammelt und digital zu einem Bild zusammengefügt
- Durch das Abfahren der Probe in z-Richtung und Aneinanderreihung der Bilder („Stitching“) wird ein digitales Bild erzeugt, das mit der Auswertungssoftware untersucht werden kann



Quelle:
<http://www.konfokalmikroskop.de/konfokalmikroskop.aspx>

Kompetenzerweiterung des LKV um folgende Bereiche:

- Beurteilung von Deposits auf Injektorbauteilen hinsichtlich ihrer Schichtdicke im unteren nm-Bereich und ihrer Oberflächenbeschaffenheit in Echtfarben
- Tiefenscharfe Aufnahmen im Inneren von Bohrungen und Nuten (Tiefe- zu Öffnungsverhältnis von ca. 4:1)
- Optische und quantitative Analyse von Mikrooberflächen (Verschleiß von Injektorbauteilen) und Mikrostrukturen (z.B. Poren in den Schäumen)
- Gerätetechnische Ausstattung für die Entwicklung eines Kraftstoff-Tests, der Bestandteil künftiger Kraftstoffnormen sein könnte
- Tribologische Untersuchungen von Bauteilen aus Otto-, Diesel- sowie Dual-Fuel-Motoren mit der Möglichkeit eine normgerechte Analyse zur Oberflächenrauhigkeit durchzuführen

Basis für zukünftige Projekte

Damit werden am LKV die Voraussetzungen geschaffen, erfolgreich Drittmittelthemen auf den Gebieten Ablagerungsbildung auf Bauteilen, Bauteilkorrosion, Schadenbegutachtung- und Ursachenklärung sowie Wirksamkeit von Abgaskatalysatoren im Biokraftstoffbetrieb einzuwerben und zu bearbeiten.

Dies gilt z.B. für die 2015 eingeworbenen bzw. beantragten Projekte

- Ablagerungen in Common Rail Injektoren – Kraftstoffseitige und konstruktive Vermeidungsstrategien – Projekt-Nr. 63130144 (gefördert durch FVV, BMEL/FNR, DGMK)
- Entwicklung einer Labortestmethode zur Bewertung von Dieseldieselkraftstoffen bzw. Dieseldieselkraftstoffadditiven bezüglich ihrer Tendenz zur Bildung interner Dieselinjektor-Deposits (gefördert durch FVV)
- Einfluss neuer Ottokraftstoffe auf die Alterung von Schmierstoffen und die tribologischen Eigenschaften von Motorkomponenten (in der Beantragung bei FVV, BMEL/FNR)

Mit Unterstützung durch den europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)



Europäische Fonds EFRE, ESF und ELER
 in Mecklenburg-Vorpommern 2014-2020

Schweröle in Großmotoren

Schweröle sind die Kraftstoffe für seegehende Schiffe. Ziel der Untersuchungen ist es, die Spezialmotoren für Schweröle bezüglich des Verbrauches, der Betriebssicherheit sowie der Abgasemissionen zu verbessern.

Weiterhin wird untersucht, ob durch die Übernahme von Technologien aus dem PKW- und NKW-Bereich kostengünstig Verbesserungen an diesen Motoren umzusetzen sind.



Schweröltank



Schwerölsreinigung (Zentrifuge)

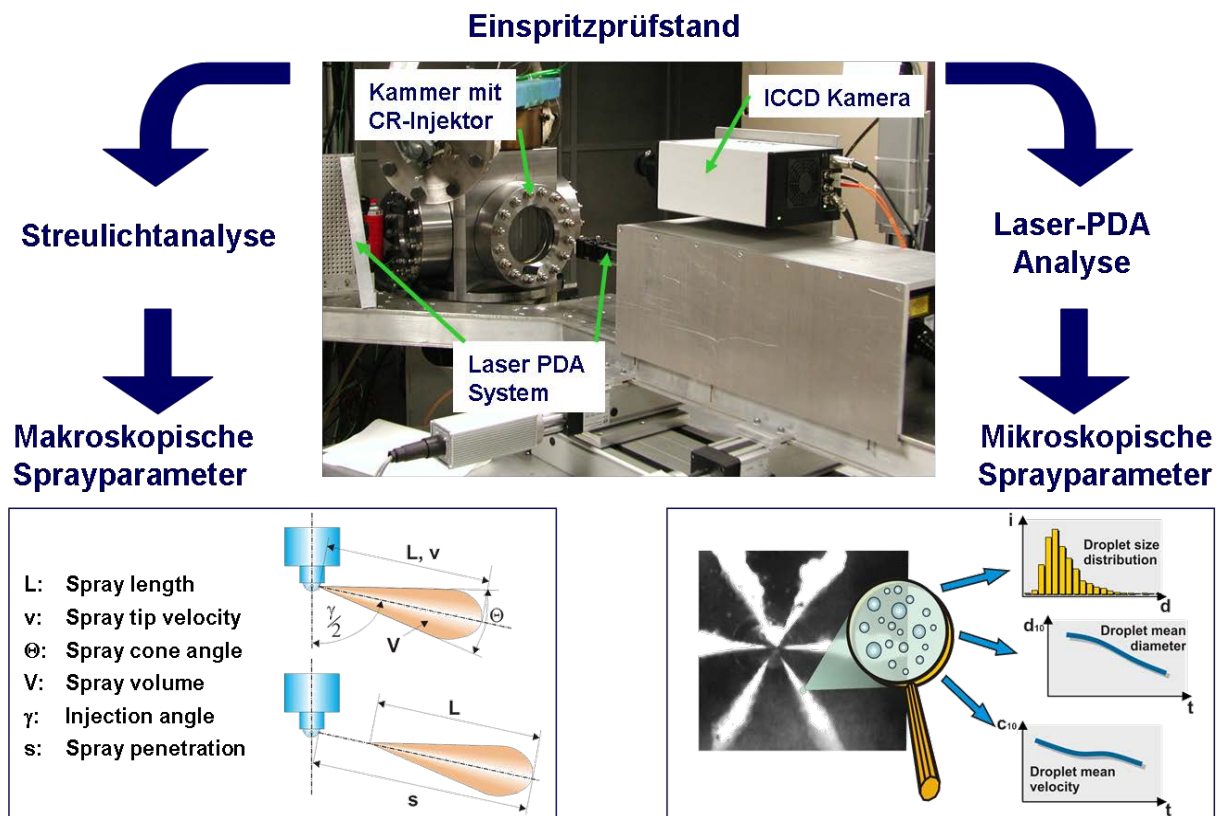


Schweröltauglicher Motor 6M20

Einspritzstrahluntersuchungen

Die Gemischbildung in Dieselmotoren erfolgt über die Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum. Forschungsgegenstand ist der Zerfall des Einspritzstrahles und die Ausbildung von einzelnen Kraftstofftropfen. Ziel der Untersuchungen ist es, die Tropfenbildung und die Tropfenbewegung im Brennraum analytisch zu beschreiben und zu modellieren.

Besonderer Wert wird hierbei auf Sonderkraftstoffe gelegt.



Methoden zur Bestimmung typischer Eigenschaften von Einspritzstrahlen

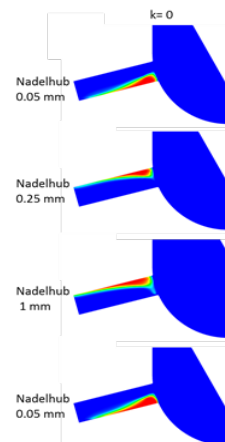
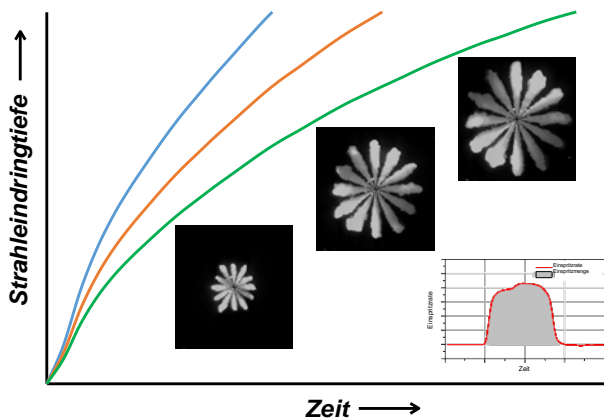
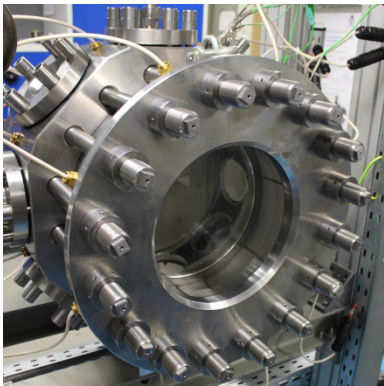
Einspritzung & Gemischbildung

Die Kraftstoffeinspritzung hat einen dominanten Einfluss auf die dieselmotorische Schadstoffentstehung. Unter Berücksichtigung stetig schärfer werdender Emissionsgrenzwerte ist deshalb eine kontinuierliche Erforschung und Weiterentwicklung der Einspritztechnik sowie eine Verbesserung des Verständnisses der bestimmenden Vorgänge und Zusammenhänge eine zwingende Voraussetzung für zukünftige Motoren.

Am Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren der Universität Rostock führt man seit vielen Jahren vielfältige experimentelle und theoretische Analysen zur Charakterisierung und Verbesserung der Gemischbildungsvorgänge durch. Neben unterschiedlichen Forschungsprojekten auf dem Gebiet der PKW- und NKW-Systeme werden am LKV insbesondere Projekte mit Fokus auf marintypischen Kraftstoffen und Einspritzsystemen bearbeitet.

Zur experimentellen Ausstattung des Einspritzlabors gehören u.a.:

- 2 Hochdruck-/Hochtemperatur-Einspritzkammern
- Einspritzverlaufsindikatoren
- Einspritzsystemdauerlaufprüfstand
- Optische und laseroptische Messtechnik



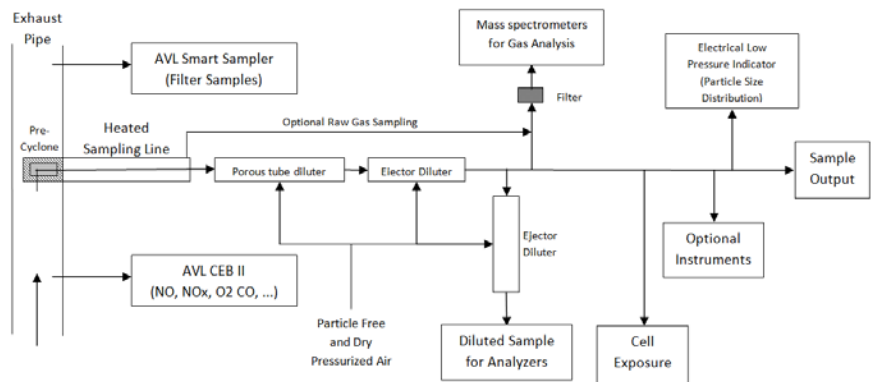
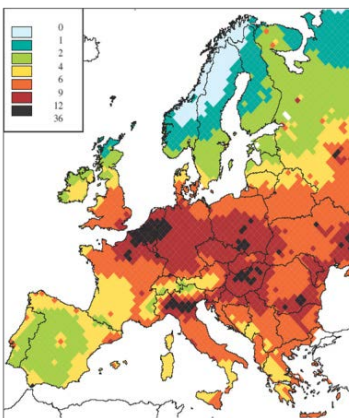
HICE – Gesundheitseffekte anthropogener Aerosole aus der Verbrennung bei PKW- und Schiffsdieselmotoren

Zahlreiche epidemiologische Studien belegen negative Gesundheitseffekte durch anthropogene Aerosole. Besonders relevant sind hierbei Aerosole, die aus Verbrennungsprozessen (PKW/NKW-Verkehr, Schiffsverkehr, Holzverbrennung etc.) entstehen. Gleichzeitig ist abzusehen, dass die Nutzung von Biomasse und Biokraftstoffen in den kommenden Jahren steigen wird. Es wird vermutet, dass dadurch die Emission toxischer organischer Verbindungen ebenfalls steigt.

Im Rahmen des HICE-Projektes werden Ursachen und Mechanismen umweltbedingter Erkrankungen untersucht. Aktuellen Hypothesen nach sind besonders reaktive organische Verbindungen sowohl in Gas- und Partikelphase von Abgasen aus Verbrennungsmotoren gesundheitsrelevant.

Ziel ist die Charakterisierung und Bewertung der Abgaskomponenten und deren Gesundheitseffekte mit modernsten massenspektrometrie-basierten Online-Methoden. Gleichzeitig werden innovative in-vitro-Lungengewebsmodelle mit Abgas exponiert und deren biologische Antwort untersucht. Zusätzlich werden Partikel, die unter definierten Bedingungen auf Quarzfaserfiltern abgeschieden werden, offline extrahiert und analysiert.

Reduction of life expectancy due to particulate matter (PM) exposure



Dr.-Ing. Jürgen Nocke

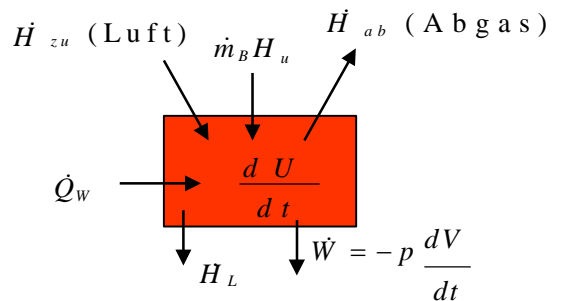
Wissenschaftlicher Werdegang



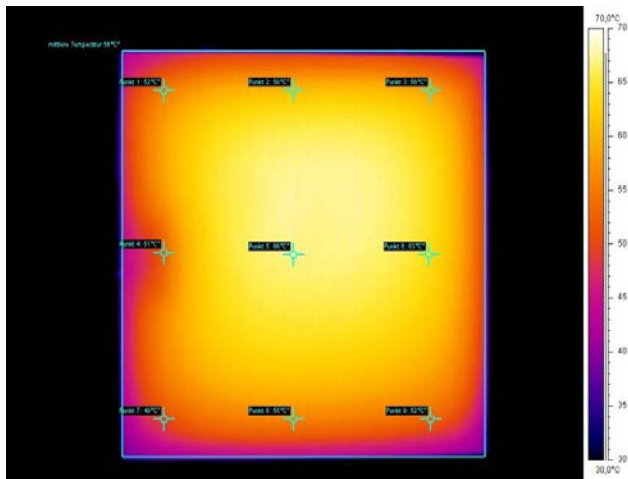
Geboren: 1955 in Leipzig
 1974 Abitur
 1976 – 1978 Grundstudium
 TU Dresden
 Elektronik-Technologie und Feingerätetechnik
 1978 – 1980 Hauptstudium
 Universität Rostock
 Technische Kybernetik und Regelungstechnik
 1980 – 1984 Promotionsstudium
 Universität Rostock
 seit 1984 Forschungsingenieur, Laborleiter,
 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Akademischer Oberrat
 am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der
 Universität Rostock

Derzeit beteiligt an folgenden Forschungsprojekten:

Erstellung von Modellen zur Beschreibung des Innenprozesses von Verbrennungsmotoren und der Prozesse in Abgaskatalysatoren auf der Basis von Ein- und Mehrzonenmodellen sowie kinetisch bestimmter chemischer Reaktionen zur Simulation thermischer Zustände und von Schadstoffemissionen



$$\frac{dU}{dt} = \dot{Q}_w - p \frac{dV}{dt} + \dot{H}_{zu} - \dot{H}_{ab} - \dot{H}_L + \dot{m}_B H_u$$



Entwicklung effizienter Heizungssysteme mit gesteigertem Behaglichkeitseffekt und im mobilen Bereich

Dr.-Ing. Jöran Ritzke

Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|---|
| Geboren: | 1978 in Rostock |
| 1997 | Abitur |
| 1998 – 2005 | Studium des Maschinenbaus an der Universität Rostock |
| 2006 – 2008 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Rostock Lehrstuhl für Technische Mechanik/Maschinendynamik |
| 2008 – 2012 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Rostock Lehrstuhl für Mechatronik Abschluss des Promotionsverfahrens |
| seit 2014 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Rostock am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik |

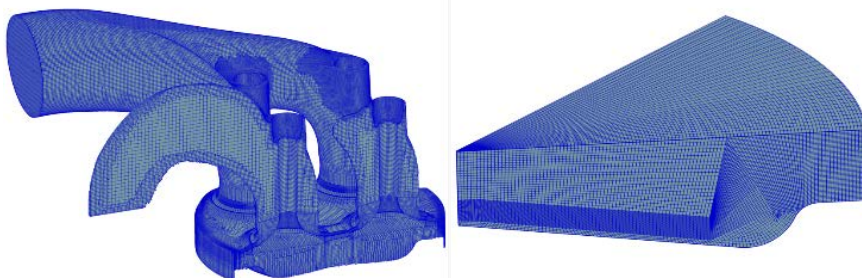


Projekt:

Low-Emission-Dual-Fuel (LEDF) – Konzepte Innovative Brennverfahrenskonzepte für effiziente und emissionsarme Schiffsdieselmotoren der nächsten Generation

Durch die Globalisierung der Warenströme aufgrund weltweit vernetzter Handelsbeziehungen ist das Schiff noch immer eines der meistgenutzten Transportmittel für den internationalen Güterverkehr. Deren Antriebsquelle sind vorrangig schwerölbetriebene Dieselmotoren. Im Zusammenspiel mit steigenden Brennstoffpreisen, der Verschärfung internationaler Emissionsgesetze sowie einem zunehmenden öffentlichen Verantwortungsbewusstsein in Bezug auf Umweltaspekte ist eine konsequente Weiterentwicklung effizienter und schadstoffarmer Schiffsantriebe notwendig.

Unter diesem Aspekt gewinnen Mehrstoffmotoren, sogenannte Dual-Fuel-Motoren, als Antriebs- bzw. Stromerzeugungsaggregat an Bedeutung, da diese sowohl mit Erdgas als auch mit Flüssigbrennstoff betrieben werden können. Um die Anforderungen hinsichtlich Emissionen und Wirtschaftlichkeit erfüllen zu können, ist es geplant, Einzelmaßnahmen und Konzepte zur Optimierung des Dual-Fuel-Brennverfahrens in Hinblick auf Wirkungsgradsteigerung und Emissionsminimierung zu entwickeln. Dies umfasst experimentelle Arbeiten an einem neuartigen Einzylinder-Forschungsmotor und simulative Untersuchungen unter Zuhilfenahme von O/1D Simulationen sowie moderner 3D CFD Methoden. Im Rahmen der Aufgabenstellung sollen u.a. Strömungssimulationen mit einer detaillierten chemischen Reaktionskinetik gekoppelt werden, um den Motorinnenprozess untersuchen und vorhersagen zu können.



Dipl.-Ing. Moritz Hübel

Wissenschaftlicher Werdegang



Geboren: 1985 in Rostock
2005 Abitur

2005 - 2006 Ersatzdienst

2006 - 2008 Grundstudium Universität Rostock Maschinenbau
2008 - 2011 Hauptstudium Universität Rostock
Thermische Prozesse und Energiesysteme

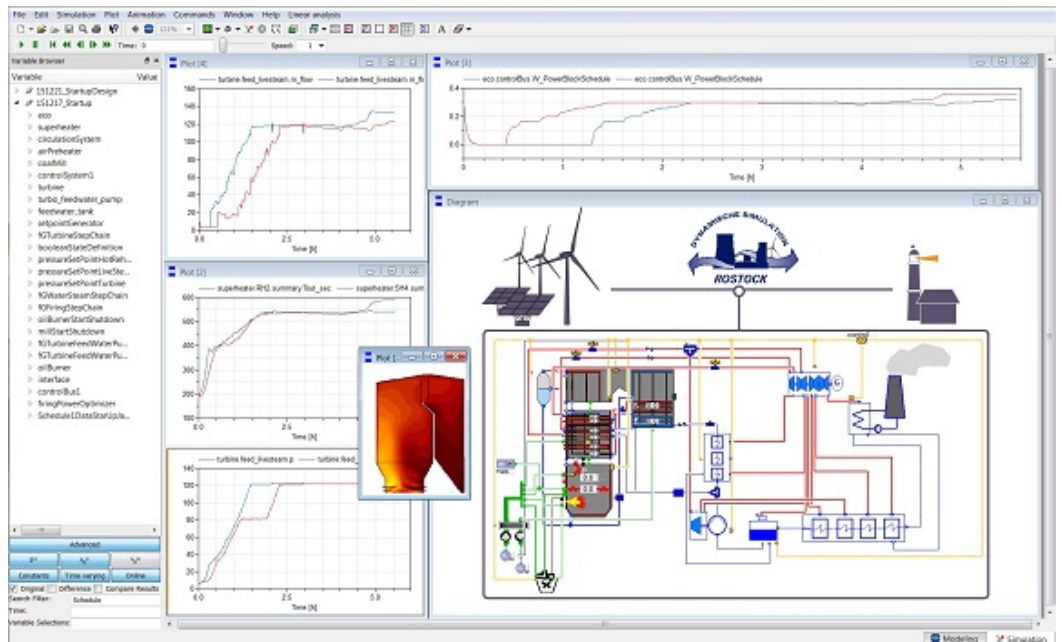
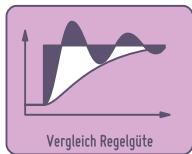
06/2012 Forschungs- und Entwicklungsingenieur
bei der FVTR GmbH

08/2015- heute Wissenschaftlicher Mitarbeiter,
am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der
der Universität Rostock

Dynamische Simulation komplexer Energiewandlungsprozesse

Im Rahmen der Optimierung von technischen Systemen erweist sich die Betrachtung mittels physikalischer Modellierung und Simulation mehr und mehr als geeignetes Hilfsmittel. Mittels entsprechender Rechenprogramme wird hierzu eine Vielzahl von unterschiedlichen Teilmodellen zu einem Gesamtsystem verknüpft. Eine solche Herangehensweise erlaubt es, neben der energetischen Optimierung über den gesamten Lastbereich, auch Flexibilisierungsmaßnahmen hinsichtlich schnellerer Laständerungen zu analysieren. Hierbei können sowohl Rückwirkungen auf die Anlage, wie beispielsweise durch Temperatur- und Druckänderungen induzierte Spannungen ermittelt werden, als auch verschiedenste Ansätze zur Prozessverbesserung und Regelstrategien erprobt werden.

Die Methode wurde bereits erfolgreich für verschiedene Szenarien im Bereich thermischer Großkraftwerke eingesetzt. Beispielsweise sind hierbei Laständerungen und Teillastbetrieb aber auch Anfahrvorgänge und Aktivierung von Regelleistung untersucht worden.



M.Sc. Conrad Gierow

Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|--|
| Geboren: | 1989 in Rostock |
| 2008 | Abitur |
| 2008 – 2011 | Bachelorstudium des Maschinenbaus an der Universität Rostock |
| 2011 – 2013 | Masterstudium des Maschinenbaus an der Universität Rostock |
| seit 2013 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der Universität Rostock |



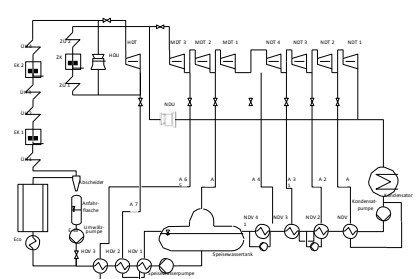
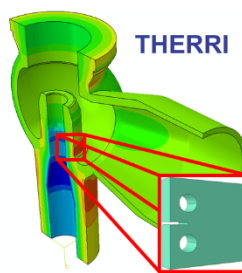
Projekt: THERRI

Ermittlung von Kennwerten zur Bewertung thermischen Ermüdungsrisswachstums in Kraftwerken

Die volatile Einspeisung alternativer Energieträger (On- und Offshorewindenergie und Solarenergie) in Verbindung mit erheblichen Zuwachsraten dieser Energiequellen führt zu einer dynamischeren Fahrweise thermischer Kraftwerke. Diese Fahrweise ist geprägt durch häufige Warmstarts, Anfahren aus dem Umwälzbetrieb, hohen Laststeigerungsgradienten und dem Absenken der Mindestlast. Die instationäre Betriebsweise führt zu hohen Druck- und Temperaturschwankungen im Wasserdampfkreislauf, die durch eine an hohe Laststeigerungsraten nicht angepasste Leit- und Regelstechnik verstärkt wird.

Auf der Basis hochgerechneter zukünftiger Lastanforderungen an thermische Kraftwerke sollen typische Leitgrößen für den thermischen Kraftwerksbetrieb bestimmt werden. Diese Leitgrößen sind Führungsgrößen für ein instationäres thermodynamisches Kraftwerksmodell des Kraftwerks Rostock, welches insbesondere die Modellierung des Wasserdampfkreislaufs beinhaltet und damit Aussagen über die thermischen und mechanischen Belastungen kritischer Bauteile ermöglicht.

Im Ergebnis einer Reihe von Simulationsrechnungen (Kaltstart, Warmstart, hohe Lastgradienten bei Lastanstieg bzw. –abwurf, Betrieb im Niedriglastbereich und über hohe Lastbereiche) werden kritische hochbelastete Bauteile identifiziert und die typischen thermischen und mechanischen Belastungszyklen (Frequenz, Amplitude) bestimmt.



M.Sc. Dorian Holtz



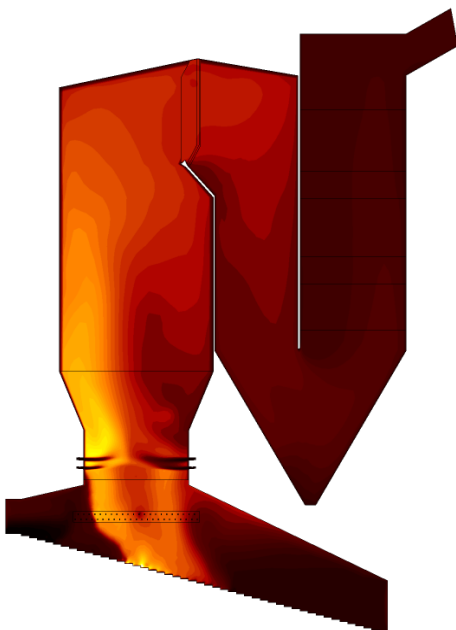
Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|--|
| Geboren: | 1990 in Waren (Müritz) |
| 2008 | Abitur |
| 2008 – 2011 | Bachelorstudium des Maschinenbaus an der Universität Rostock |
| 2011 – 2013 | Masterstudium des Maschinenbaus an der Universität Rostock |
| seit 2013 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der Universität Rostock |

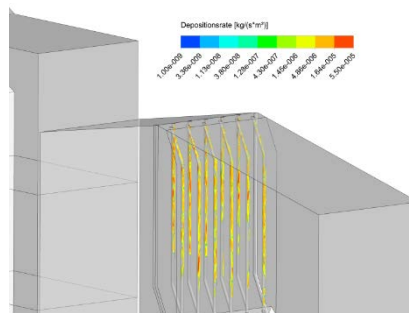
Projekt:

Numerische Simulation von Biomasse- und Ersatzbrennstofffeuerungsanlagen

Die Verwendung fester Brennstoffe kann aufgrund komplexer chemischer und physikalischer Prozesse zu der Bildung einer Ablagerungsschicht innerhalb des Dampferzeugers thermischer Kraftwerke führen. Kritisch sind Depositionen vor allem auf den Wärmeübertragerflächen, da sie wegen eines verminderten Wärmeübergangs an den Wasser-Dampf-Kreislauf zu einer Reduktion der Anlageneffizienz führen. Häufig ist eine Entfernung der Depositionen nur durch eine kostenintensive Reinigung möglich.



Auf der Grundlage numerischer Simulationen der Verbrennungsprozesse verschiedener Feuerungskonzepte erfolgt eine Vorhersage der Depositionsbildung. Durch Analyse entsprechender Einflussfaktoren sollen Betriebsstrategien entwickelt werden, die zu einer Reduktion der Depositionsproblematik beitragen.



M.Sc. Sascha Andree

Wissenschaftlicher Werdegang

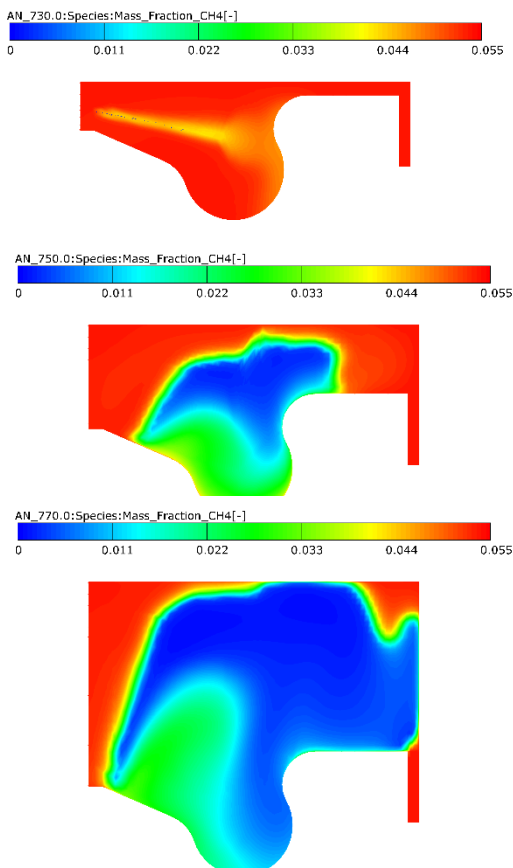
| | |
|-------------|--|
| Geboren: | 1986 in Schwerin |
| 2007 | Abitur mit Berufsausbildung zum Techn. Assistenten für Informatik |
| 2008 – 2011 | Bachelorstudium des Maschinenbaus an der Universität Rostock |
| 2011 – 2013 | Masterstudium des Maschinenbaus an der Universität Rostock |
| seit 2013 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der Universität Rostock |



Projekt:

LEDf-Konzepte (Low Emission Dual Fuel – Konzepte)

Aufgrund der Globalisierung der Warenströme ist das Schiff noch immer meistgenutztes Transportmittel für den internationalen Güterverkehr. Deren Antriebsquelle sind vorrangig schwerölbetriebene Dieselmotoren. Im Zusammenspiel mit steigenden Brennstoffpreisen, der Verschärfung internationaler Emissionsgesetze sowie einem zunehmenden öffentlichen Verantwortungsbewusstsein in Bezug auf Umweltaspekte ist eine konsequente Weiterentwicklung effizienter und schadstoffarmer Schiffsantriebe notwendig.



Um die Anforderungen hinsichtlich Emissionen - und Wirtschaftlichkeit erfüllen zu können, werden im LEDf-Projekt Einzelmaßnahmen und Konzepte zur Optimierung des Dual-Fuel-Brennverfahrens in Hinblick auf Wirkungsgradsteigerung und Emissionsminimierung entwickelt. Dies umfasst experimentelle Arbeiten an einem neuartigen Einzylinder-Forschungsmotor und simulative Untersuchungen unter Zuhilfenahme moderner 3D-CFD Methoden. Der Fokus liegt dabei auf Strömungssimulationen gekoppelt mit einer detaillierten chemischen Reaktionskinetik, um den Motorinnenprozess untersuchen und vorhersagen zu können.

Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Bw (FH) Norbert Schmotz

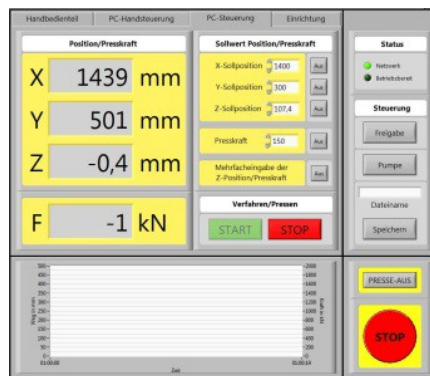
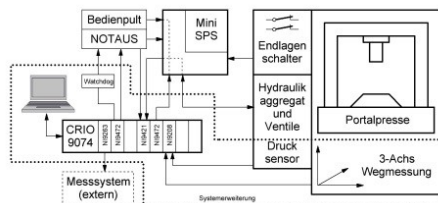


Wissenschaftlicher Werdegang

- Geboren: 1972 in Leningrad
- 1991 Abitur
- 1996 Projektmitarbeiter Universität Rostock
- 1996 – 2000 verschiedene Tätigkeiten als Projektleiter, Consultant und Softwareentwickler
- 2000 – 2006 Studium Betriebswirtschaftslehre, TFH-Wildau
- 2004 – 2007 Studium Technische Informatik TFH-Mittweida
- seit 2008 Mitarbeiter Universität Rostock
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik

Projekte:

- Entwicklung und Umsetzung einer Automatisierungslösung zur Steuerung einer 200 Tonnen Richtpresse.
- Automatisierung einer Kleinpresse zur Planung und Modellierung von Verformungsversuchen
- Realisierung einer Automatisierungslösung für eine Mehrquadrantenmotorbremse
- Mitarbeit an zahlreichen Projekten mit Schwerpunkt Prüfstandsautomatisierung und -integration (NI-Labview), Messdatenerfassung sowie Steuer- und Regelungstechnik
- Entwicklung analoger und digitaler elektronischer Komponenten und Baugruppen einschließlich Programmierung FPGA und Mikrocontroller zur Verwendung im Rahmen der Versuchs- und Lehrtätigkeit.



Dr.-Ing. Javid Safarov

Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|--|
| Geboren: | 1965 in Kasach (Aserbaidshan) |
| 1982 | Abitur |
| 1982 – 1989 | Studium Aserbaidshanische Technische Universität, Baku, Aserbaidshan |
| 1989 – 2002 | Assistent Professor |
| 2002 | Associate Professor Aserbaidshanische Technische Universität |
| 2003 – 2011 | Gastwissenschaftler Universität Rostock Lehrstuhl für Technische Thermodynamik |
| seit 2011 | wissenschaftlicher Mitarbeiter am LTT Rostock |

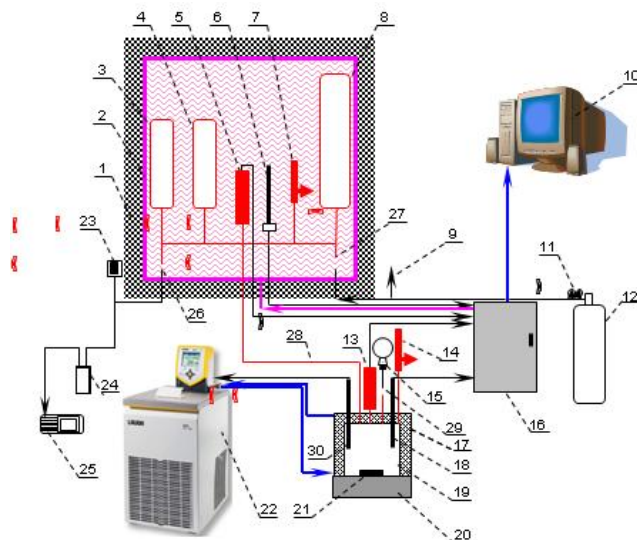


Projekt:

Untersuchung thermophysikalischer Eigenschaften von Stoffen und Stoffgemischen

Die thermophysikalischen Eigenschaften von Stoffen und Stoffgemischen werden mit verschiedenen Methoden untersucht:

- Dichtemessungen bei Hochtemperatur und Hochdrücken in einer Hochdruck-Hochtemperatur-Biegeschwingeranlage.
- Dampfdruckuntersuchungen von flüssigen Stoffen und Stoffgemischen mit einer Dampfdruckanlage basierend auf statischen und differentiellen Methoden
- Gaslöslichkeitsuntersuchungen in flüssigen Stoffen mit einer Gaslöslichkeitsanlagen basierend auf der isochoren Methode
- Erstellen von Zustandsgleichungen für diese Untersuchungen für thermische und volumetrischen Eigenschaften wie Exzess-, scheinbare und partielle Molvolumina.



Anlage zur Bestimmung der Gaslöslichkeit



Dr. rer. nat. Ulrike Schümann

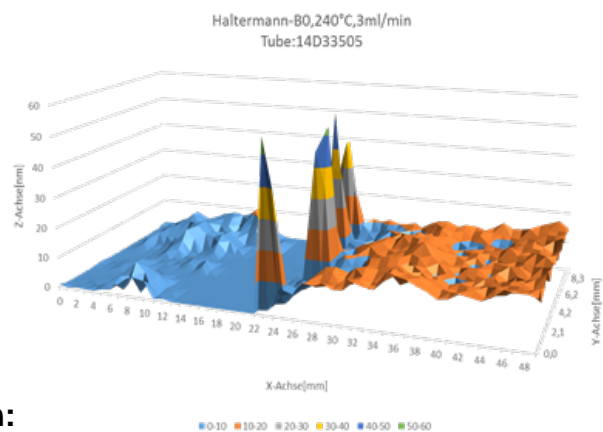
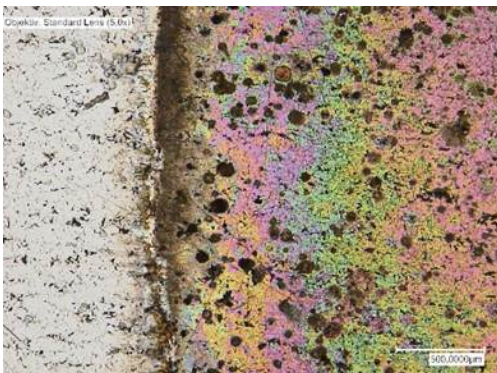
Wissenschaftlicher Werdegang



| | |
|-------------|---|
| Geboren: | 1963 in Rostock |
| 1980 – 1983 | Berufsausbildung zum FA für Datenverarbeitung mit Abitur |
| 1984 – 1989 | Chemiestudium Universität Greifswald |
| 1989 – 1997 | wissenschaftliche Assistentin FB Chemie Universität Rostock |
| 1993 – 1998 | Promotion Analytik und Umweltchemie Universität Rostock |
| ab 1999 | wissenschaftliche Mitarbeiterin Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren Universität Rostock |
| seit 2001 | Leiterin Betriebsstofflabor |

Aktuelle Projekte:

- Ablagerungen in Common Rail Injektoren – Kraftstoffseitige und konstruktive Vermeidungsstrategien (Kraftstoffveränderungen III/Belagsvermeidung)
- Entwicklung einer Labortestmethode zur Bewertung von Dieselmotoren bzw. Dieselmotorenadditiven bezüglich ihrer Tendenz zur Bildung interner Dieselinjektor-Deposits (IDID)



Tätigkeiten in Gremien und Verbänden:

DIN Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung

- UA 632.2 – Prüfung von Rapsöl für pflanzenötaugliche Motoren
- AG Normung von Pflanzenölkraftstoff
- AA 663 – Gebrauchtlöluersuchungen

Fachkommission Biokraftstoffe und nachwachsende Rohstoffe der Ufop

Dipl.-Chem. Silvia Berndt

Wissenschaftlicher Werdegang

Geboren: 1959 in Wismar
1977 Abitur
1977 – 1982 Chemiestudium
Universität Rostock
seit 1982 wissenschaftliche Mitarbeiterin/
Technische Assistentin im Betriebsstofflabor
Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren
Universität Rostock



Mitarbeit in folgenden Projekten:

- „Entwicklung einer Labortestmethode zur Bewertung von Dieselkraftstoffen bzw. Dieselkraftstoffadditiven bezüglich ihrer Tendenz zur Bildung interner Dieselinjektor-Deposits (IDID)“
- Partikelemission bei Einsatz von Schwerölen
- Einsatz von Pyrolyseöl als regenerativer Energieträger zur dezentralen Versorgung mit Strom und Wärme
- Begleitforschung zum Demonstrationsvorhaben „Praxiseinsatz von serienmäßigen neuen rapsöltauglichen Traktoren“
- Qualitätssicherung bei der dezentralen Pflanzenölerzeugung für den Nicht- Nahrungsbereich
- Ölzustandsüberwachung von Windkraftanlagen - Teilprojekt Universität Rostock: Ölzustandsbewertung und Korrelation der Messwerte
- Betriebsverhalten von Schmieröl im Pflanzenöl- und Biodieselbetrieb
- Verbundvorhaben: Herstellung, Eigenschaften und Eignung von hydrierten Ölen und Fetten für den Motorbetrieb; Teilvorhaben1: Ermittlung der Kraftstoffeigenschaften und Motortests



Betriebsstofflabor, mit Messplätzen zur normgerechten Bestimmung von Kraft- und Schmierstoffkennwerten

M.Sc. Matthias Nowotny

Wissenschaftlicher Werdegang



Geboren: 1990 in Ribnitz-Damgarten
2009 Abitur
2009 – 2014 Chemiestudium an der Universität Rostock
2013 Forschungspraktikum an der Universität Tromsø, Norwegen
seit 2014 Wissenschaftlicher Mitarbeiter
am Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren
Universität Rostock,

Projekt:

Kraftstoffbedingte Ablagerungsbildung in Common Rail Injektoren - Ableitung kraftstoffseitiger und konstruktiver Vermeidungsstrategien

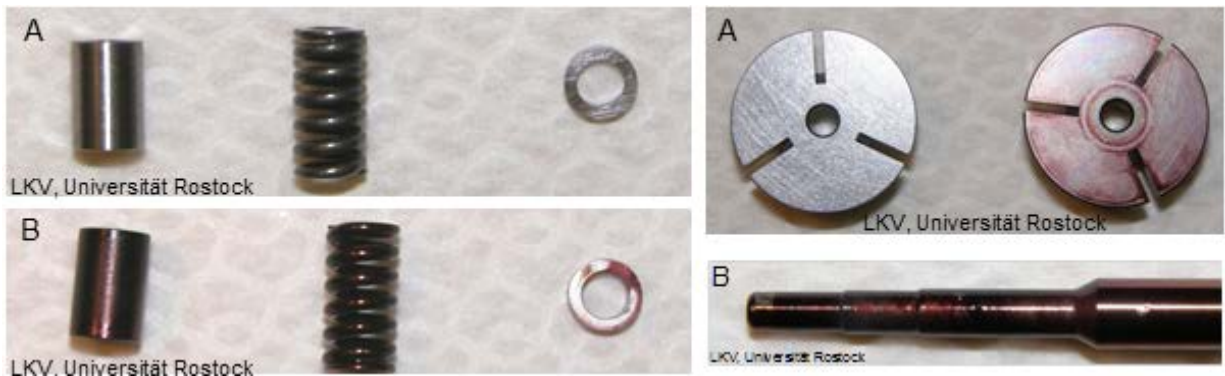


Abbildung: Vergleich von Injektorbauteilen eines neuwertigen (A) und gelaufenen (B) CR-Injektors; rötlich/bräunliche Ablagerungen auf Teilen von Injektor B

Chemische Reaktionen bestimmter Kraftstoffbestandteile verursachen eine kritische Bildung interner, klebriger Ablagerungsschichten (IDID) auf beweglichen, interagierenden Bauteilen. Die anwachsenden Schichten dieser Reaktionsprodukte können zu sporadischen Fehlfunktionen hinsichtlich Timing und Einspritzmengen bis hin zum Komplettausfall des Injektors führen.

Motoren- und Komponentenhersteller registrieren eine zunehmende Anzahl von Betriebsstörungen aufgrund interner Ablagerungen in Einspritzkomponenten. Die Ablagerungen werden vielerorts als organische Polymere identifiziert, wobei nur sehr wenige Informationen über die chemische Struktur sowie die Entstehungsmechanismen bekannt sind. Als Ursachen werden in der Literatur bestimmte Additive, Biokomponenten in Kraftstoffen aber auch Metallspuren diskutiert.

Dr.-Ing. Volker Wichmann

Wissenschaftlicher Werdegang

Geboren: 1963 in Halle an der Saale
 1982 Abitur an der John-Brinkmann-Schule in Güstrow
 1982 - 1984 Praktikum in Bahnbetriebswerk Rostock
 1984 – 1989 Studium des Schiffsmaschinenbaus
 Universität Rostock
 1989 - 1999 befristeter wissenschaftlicher Mitarbeiter
 Universität Rostock
 Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren
 1999 Versuchsingenieur IAV Gifhorn
 seit 1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Rostock
 Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren
 Leiter des Maschinenlabors



An den Betriebskosten für seegehende Schiffe stellen die Aufwendungen für Brennstoff einen wesentlichen Teil dar, so dass die Betreiber am Kauf billigster Brennstoffe interessiert sind. Sowohl für die Hauptmaschinen als auch für die mittelschnelllaufenden Hilfsmotoren werden die billigen Rückstandsbrennstoffe der petrochemischen Industrie als Energieträger eingesetzt. Die Qualität der Rückstandsbrennstoffe wird durch die immer weitergehende Ausnutzung des Erdöls in den Destillations- und Raffinationsstufen schlechter. Beim Betrieb von Motorenanlagen mit solchen problembehafteten Brennstoffen treten Schwierigkeiten auf, zum Beispiel höherer Verschleiß, abrasive Verbrennungsrückstände und thermische Überlastungen brennraumumschließender Bauteile.

Weiterhin ist mit einer deutlichen Verschlechterung der Emissionswerte bei Einsatz solcher Öle zu rechnen.

Zur Weiterentwicklung der Schiffsantriebe wurden und werden folgende Projekte bearbeitet:

- Steuerung von Separatoren für die Schwerölsreinigung
- Anpassung von Schiffsdieselmotoren an zukünftige Kraftstoffe
- Abgasemission von Großmotoren bei Einsatz von Rückstandsbrennstoffen
- Partikelemission bei Einsatz von Schwerölen
- Einsatz von Additiven zur Verbesserung der Verbrennung in Motoren
- Abgasreinigung durch Elektrofilter

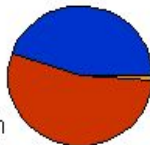
Partikelzusammensetzung in Abhängigkeit vom Brennstoff

Motor: VDS18:15

50% Nennlast – 40 kW

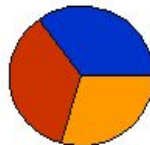
DK

CCAI = 798
 S = 0,5 m%
 E = 0,21 g/kWh



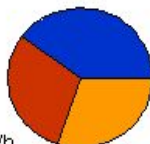
P2018

CCAI = 875
 S = 2,62 m%
 E = 1,34 g/kWh



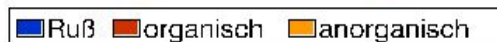
P591

CCAI = 847
 S = 3,50 m%
 E = 0,74 g/kWh



P597

CCAI = 843
 S = 1,6 m%
 E = 0,33 g/kWh



Dipl.-Ing. Evelyn Flügge

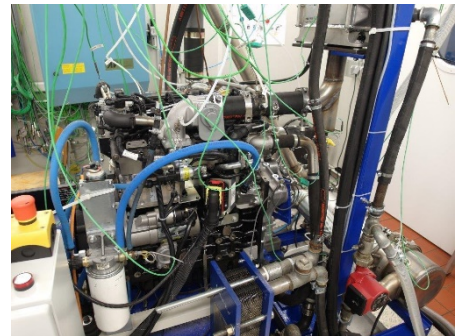
Wissenschaftlicher Werdegang



| | |
|-------------|---|
| Geboren: | 1956 in Stralsund |
| 1974 | Abitur |
| 1974 – 1978 | Studium Technische Hochschule Magdeburg Technologie der metallverarbeitenden Industrie Qualitätssicherung und Fertigungsmesstechnik |
| 1978 – 1995 | Neptunwerft Rostock Leiterin Kalibrierlabor Mitarbeiterin Qualitätsmanagement |
| 1996 – 2002 | Beratender Ingenieur |
| seit 2002 | wissenschaftliche Mitarbeiterin Universität Rostock Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren |

Mitarbeit an folgenden Projekten:

- Errichtung eines Rapsöl - BHKW mit Absorptionskälteanlage im Kreiskrankenhaus Wolgast und einer 60 kVA Photovoltaik Anlage
- „Rapsölbefeuerte Traktoren mit abgaszertifizierten Motoren nach Euro Stufe 3, Emissionsstabilität über die Lebensdauer“
- Prüfstandsuntersuchungen zur Optimierung von Abgasnachbehandlungssystemen
- „Betriebsverhalten von Schmieröl im Rapsöl- und Biodieselbetrieb – Schmierölstabilität“ I und II



Projekt seit 2015:

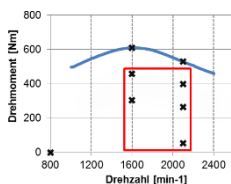
Betriebsverhalten von Industrie- und Landtechnikmotoren Abgasstufe EU COM im Biodieselbetrieb

Die Richtlinie 2009/28/EG fordert einen Anteil von 10 % erneuerbaren Energien im Verkehrssektor bis 2020. Ein Flottenbetrieb mit Biodiesel (B100) im Agrarsektor ist ein Weg, der nennenswert zur Erfüllung dieser Quotenverpflichtung beitragen kann. Aktuell gibt es aber keine Freigabe für den B100-Einsatz für Motoren der Abgasstufe „TIER 4 final“.

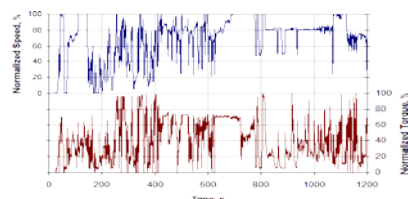
Die TIER 4 final sieht erhebliche Verringerungen für Feinstaub und Stickoxidemissionen vor, die über ein leistungsstarkes Abgasnachbehandlungssystem (AGN) gelöst werden können. Darum liegt ein Schwerpunkt des Projektes in umfangreichen Untersuchungen zur Tauglichkeit des AGN-Systems für den B100-Betrieb.

Die Abgasnorm „TIER 4 final“ stützt sich auf zwei Prüfläufe, die am Motorenprüfstand durchgeführt werden: den stationären „C1-Test“ und den transienten „NRTC-Zyklus“. Ein zu zertifizierender Motor muss einschließlich seines Abgassystems beide Tests bestehen.

Bei erfolgreichem Abschluss der Motoruntersuchung an einem Deutz-Motor ist der reine B100-Betrieb für diesen Industrie- und Landmaschinenmotor technisch abgesichert.



C1-Zyklus



NRTC-Zyklus

Dipl.-Ing. Sascha Prehn

Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|--|
| Geboren: | 1985 in Rostock |
| 2004 | Abitur |
| 2005 – 2011 | Studium Maschinenbau Universität Rostock Thermodynamik, Kolbenmaschinen |
| 2008 – 2009 | Praktikant bei der Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG, Kiel |
| 2011 | Diplomand bei der Deutz AG, Köln |
| 2011 | Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH, Rostock |
| seit 2012 | wissenschaftlicher Mitarbeiter Universität Rostock Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren |

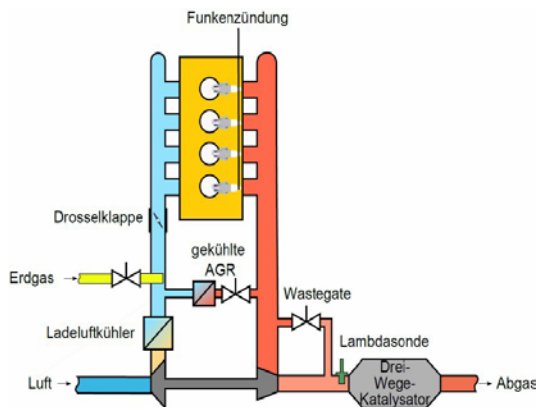


Projekt:

Entwicklung und Untersuchung eines Gasmotors für Landmaschinen

Die motorische Verbrennung von Erdgas bietet ein erhebliches Potential zur signifikanten Reduktion von Treibhausgasen. Wegen des günstigen Verhältnisses von Kohlenstoff zu Wasserstoff (1/4) bei Methan, dem Hauptbestandteil von Erdgas, kann durch den Einsatz dieses Kraftstoffes statt Benzin eine Einsparung der CO₂-Emission von rund 24% erzielt werden.

Durch die hohe Klopfestigkeit von Methan, bezogen auf Benzin, kann bei entsprechender Erhöhung des Verdichtungsverhältnisses eines Motors ein entscheidender Wirkungsgradvorteil erzielt werden. Basierend auf dieser Grundlage sollen durch systematische Untersuchungen neue Erkenntnisse zur Kraftstoffumsetzung und Emissionsbildung im Brennraum bereitgestellt werden. Das Ziel des Förderprojektes ist die Schaffung von Grundlagen für den Einsatz eines Erdgas-betriebenen Motors in einem landwirtschaftlich genutzten Fahrzeug. Das Projekt bildet ein Gesamtkonzept ab, welches neben der motorischen Entwicklung auch Fortschritte in der Abgasnachbehandlung zur Reduktion von Schadstoffen bietet. Mit dem Entwurf eines Kraftstoffspeichersystems soll gezeigt werden, dass trotz der geringen spezifischen Speicherdichte von Biomethan ein wettbewerbsfähiger, alternativer Antrieb in der Landwirtschaft angeboten werden kann.



Schematischer Motoraufbau



Erdgas-Versuchstraktor

Dipl.-Ing. Benjamin Stengel

Wissenschaftlicher Werdegang



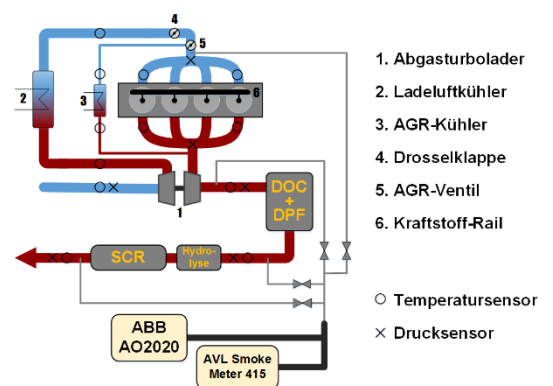
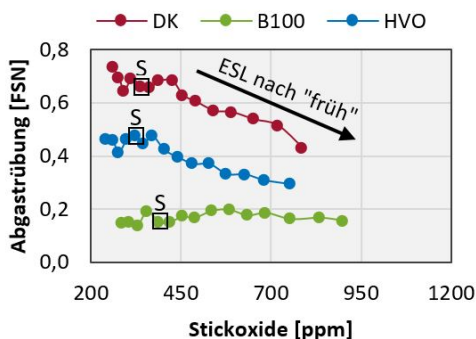
| | |
|-------------|--|
| Geboren: | 1987 in Pasewalk |
| 2006 | Abitur Oskar-Picht-Gymnasium Pasewalk |
| 2006 – 2012 | Studium Maschinenbau Universität Rostock Fahrzeugtechnik Verbrennungsmotoren |
| 2010 – 2011 | Praktikum bei Scania CV AB, Södertälje, Schweden |
| seit 2012 | wissenschaftlicher Mitarbeiter Universität Rostock Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren |

Projekt:

Eignung von Algen-HVO und eFAME für den Motorbetrieb

Der konventionelle Fahrzeug- und Schiffsantrieb mit fossilen Kraftstoffen wird auch in den kommenden Jahrzehnten trotz steigender Ölpreise global bestehen bleiben. Da der Vorrat an Erdöl für die Herstellung von Kraftstoffen begrenzt ist und mit dem Betrieb von Verbrennungsmotoren entscheidende Abgasemissionen einhergehen, muss nach entsprechenden Alternativen geforscht werden. Ein vielversprechender Ansatz hierfür ist die Substitution fossiler Kraftstoffe durch regenerative Kraftstoffe.

Im Rahmen dieses Projektes werden mit hydriertem Pflanzenöl auf Algenbasis (Algen-HVO) und enzymatisiertem Fettsäuremethylester (eFAME) zwei regenerative Kraftstoffe auf ihre Eignung als vollständige Dieselsubstitute für moderne Common-Rail-Motoren untersucht. Dafür werden umfangreiche Messungen an einem modernen Motorprüfstand mit EURO-6-Motor durchgeführt. Hier findet neben der Standard- auch eine kraftstoffangepasste Motorapplikation Anwendung, um die Verbrennung bzgl. des Emissionsverhaltens zu optimieren. Die Motorversuche sollen Unterschiede zu Dieselmotoren (DK) nach DIN EN 590 in Bezug auf das Emissionsverhalten und den Kraftstoffverbrauch aufzeigen. Zusätzlich wird der Einfluss auf entsprechende Abgasnachbehandlungssysteme (DPF-Regeneration, NH₃-Schlupf, etc.) untersucht und bewertet.



Versuchsaufbau und Messsysteme

Dipl.-Ing. Karsten Schleef

Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|---|
| Geboren: | 1984 in Rostock |
| 2004 | Abitur am Johann-Heinrich-von-Thünen-Gymnasium in Rostock |
| 2004 - 2005 | Grundwehrdienst |
| 2005 - 2011 | Maschinenbaustudium an der Universität Rostock |
| 2011 | Diplomand bei der Deutz AG in Köln „Kaltstartoptimierung im Versuch mit Grundlast in einer Kältekammer“ |
| 2011 - 2012 | Versuchingenieur bei der Rücker AG in Köln |
| 2012 - 2014 | Versuchingenieur bei der FEV in Aachen |
| seit 2014 | wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren der Universität Rostock |



Projekt:

Innovative Brennverfahrenskonzepte für effiziente und emissionsarme Schiffsdieselmotoren der nächsten Generation – LEDF-Konzepte (Low Emission Dual Fuel - Konzepte)

Unter dem politisch zunehmenden Druck sieht sich die Schifffahrtsbranche gezwungen neue und optimierte Antriebstechnologien in den Serieneinsatz zu bringen. Hintergrund bilden dabei die im globalen Rahmen verabschiedeten Emissionsgrenzen der International Maritime Organisation, kurz IMO, welche auf eine signifikante Reduktion des Stickoxidausstoßes ab 2016 abzielen.

Im Rahmen des Projektes sollen daher sogenannte Dual-Fuel-Brennverfahren an einem neu aufgebauten 1-Zylinder-Forschungsmotor untersucht werden. Dieser auf der Nutzung von klassischen marine Kraftstoffen und Erdgas basierenden Technologie wird von der Industrie großes Potenzial eingeräumt die Kombination von Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit zu erreichen.



Projektziele:

- Senkung der Methanemissionen um 80%
- Reduzierung der CO₂-Emissionen um 10%
- Senkung NO_x auf 50% IMO Tier 3 bei praktisch partikelfreiem Abgas
- Erhöhung der Leistungsdichte um 20% (Reduzierung Masse und Bauraum)

M.Sc. Björn Henke

Wissenschaftlicher Werdegang



| | |
|-------------|---|
| Geboren: | 1986 in Teterow |
| 2006 | Abitur |
| 2006 – 2007 | Grundwehrdienst bei der Marineunteroffizierschule Plön |
| 2007 – 2012 | Studium Maschinenbau an der Universität Rostock |
| 2009 | Industriepraktikum bei der Ingenieurtechnik und Maschinenbau GmbH Rostock |
| 2011 – 2012 | Industriepraktikum bei der Shell Oil GmbH |
| 2012 – 2013 | Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH Rostock |
| seit 2014 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren der Universität Rostock |

Projekt:

Innovative Brennverfahrenskonzepte für effiziente und emissionsarme Schiffsdieselmotoren der nächsten Generation – LEDF-Konzepte (Low Emission Dual Fuel - Konzepte)

Die kontinuierliche Reduzierung der Schadstoffemissionen im Verkehrssektor überträgt sich zunehmend auf den Bereich großer Schiffsdieselmotoren. Ein Konzept zur Realisierung der Emissionsvorschriften ist der Einsatz von Dual-Fuel Schiffsdieselmotoren, die sowohl mit Flüssigbrennstoff als auch mit Erdgas betrieben werden können. Im Rahmen des LEDF-Projektes werden an einem mittelschnelllaufenden 1- Zylinder Forschungsmotor experimentelle Untersuchungen durchgeführt um neue Dual-Fuel- Technologiekonzepte zu entwickeln.

Die Gesamtziele des LEDF-Projektes sind

- Senkung der Methanemissionen
- Reduzierung der CO₂-Emissionen
- Steigerung des Wirkungsgrades
- Senkung NO_X -Emission bei praktisch partikelfreiem Abgas
- Erhöhung der Leistungsdichte bei zeitgleicher Reduzierung
- der Masse und des Bauraums

im Vergleich zu einem in Serie befindlichen Dual-Fuel Brennverfahren eines mittelschnelllaufenden Motors.



Abb. Mittelschnelllaufender 1-Zylinder Dual-Fuel Forschungsmotor

Dr.-Ing. Mathias Niendorf

Wissenschaftlicher Werdegang

- Geboren : 1966 in Neustrelitz
- 1984 – 1989 Studium zum Diplomlehrer für Polytechnik
- 1989 – 1995 Forschungsstudium an der PH-Güstrow und der Universität Rostock, Fachbereich Elektrotechnik
- 1996 Promotion zum Dr.-Ing. für Elektrotechnik
- 1995 – 1996 wiss. Assistent am Institut für Allgemeine Elektrotechnik an der Universität Rostock
- 1996 – 1998 wiss. Mitarbeiter am Institut für Biomedizintechnik der Universität Rostock
- seit 2002 wissenschaftlicher Mitarbeiter
Universität Rostock
Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren



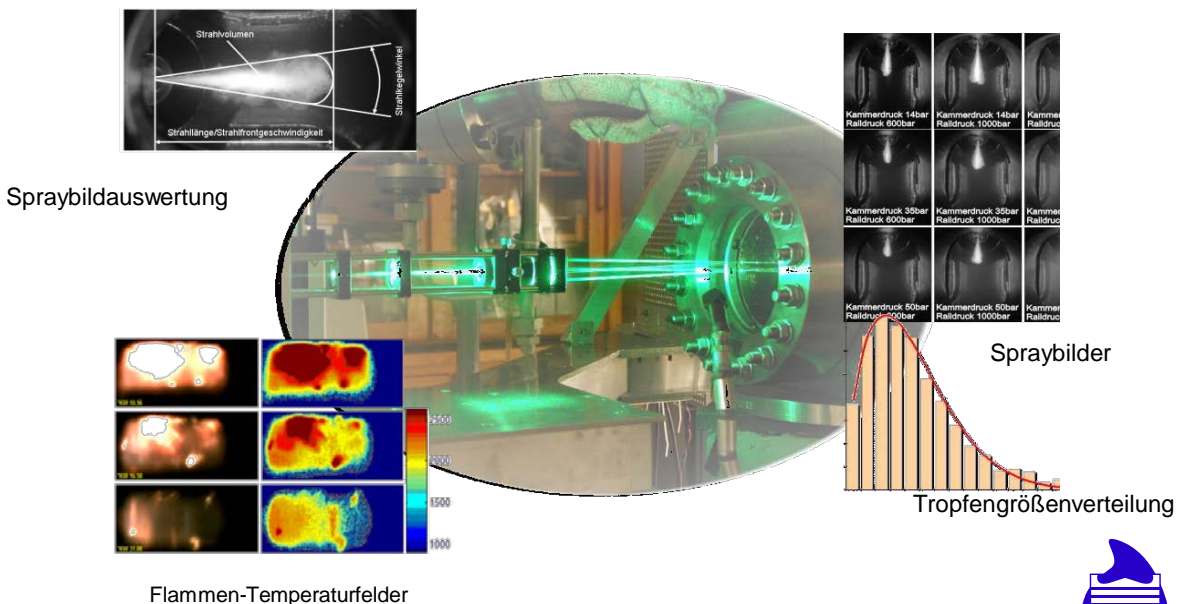
Projekt:

Lehrveranstaltungen zu den Themenbereichen:

1. Steuerung und Regelung des Verbrennungsmotors (Motorsteuergeräte und Sensoren)
2. Thermodynamische Grundlagen für motorische Prozesse (VM2),
3. Motorprozessrechnung und Indizierung (VM3),
4. Erweiterte Motorprozesse (VM4)

Forschung:

1. Einspritzanalysen (diesel- und ottomotorische Spraybildung)
2. Optimierung ottomotorischer Motorprozesse und Brennverfahren
3. optische Messtechnik und Lasermesstechnik (LDA, PDI, LII, PIV... und angrenzende Interferenzmethoden)
4. Hochgeschwindigkeits-Bilderfassung und Spektroskopie
5. Erstellung von Elektronik - Komponenten für messtechnische Zwecke (Langzeitblitz für Hochgeschwindigkeitsaufnahmen, Trigger- und Verstärkerelemente)
6. allgemeine elektrische Messtechnik
7. Prüfstandsautomatisierung (in LabView), Mikrocontrollerprogrammierung



Dr.-Ing. Christian Fink



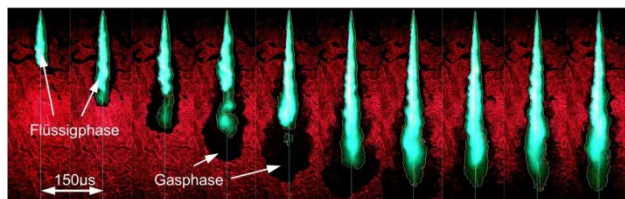
Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|--|
| Geboren : | 1975 in Bergen auf Rügen |
| 1993 | Abitur in Bad Doberan |
| 1995 – 2001 | Studium des Maschinenbaus Vertiefung Energietechnik/Angewandte Thermodynamik an der Bergakademie Freiberg |
| 1998 – 1999 | Auslandssemester an der KTH Stockholm anschl. Praxissemester bei ABB STAL AB (heute Siemens) in Finspang, Schweden |
| 2001 – 2006 | Entwicklungsingenieur bei der DEUTZ AG, Abt. Vorentwicklung Dieseleinspritzsysteme |
| seit 2007 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter Universität Rostock Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren |
| 2011 | Dissertation |
| 2012 | Teamleiter Einspritzung & Gemischbildung, 1-Zylinder Dual-Fuel Forschungsmotor |

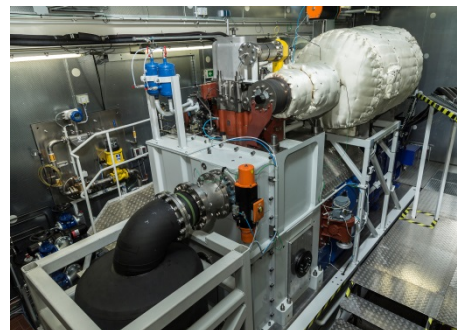
Projekte:

Im Bereich Einspritzung & Gemischbildung werden verschiedene Projekte mit den Schwerpunkten Analyse des Einspritz- und Gemischbildungsvorgangs sowie in Kooperation mit dem Betriebsstofflabor des LKV die Untersuchung von Ablagerungsvorgängen an Einspritzkomponenten bearbeitet. Hierfür werden verschiedene selbst entwickelte Messgeräte und Prüfstände, wie z.B. zwei Hochdruck-/ Hochtemperatur Einspritzkammern, optische Messaufbauten, Einspritzverlaufsindikatoren und ein Einspritzsystemdauerlaufprüfstand eingesetzt. Neben der Bearbeitung eigener Forschungsprojekte leistet das Team anderen Bereichen Unterstützung in Form fachlicher Beratung sowie der Durchführung von Messungen an Einspritzkomponenten, wie z.B. Eingangs- und Ausgangsmessungen von Injektoren für Motorversuche oder Ermittlung von Messdaten zur Validierung von Simulationen und Modellen. Eine sichere Kenntnis des Verhaltens der Einspritzsysteme und -vorgänge wird grundsätzlich als eine wichtige Voraussetzung für eine zielführende Interpretation von Motorversuchs- und Simulationsergebnissen angesehen.

Am 1-Zylinder Dual-Fuel Forschungsmotor wird derzeit das BMWi-geförderte Projekt LEDF-Konzepte bearbeitet. Ziel des Projektes ist es, effiziente und schadstoffarme Brennverfahrenskonzepte für Schiffsantriebe der nächsten Generation zu entwickeln. Das Projekt basiert auf einer engen Kopplung experimenteller und simulativer Untersuchungen des Verbrennungsprozesses. Der kombinierte Einsatz beider Technologien ermöglicht neue Einblicke in die ablaufenden, komplexen Prozesse der Dual-Fuel Verbrennung.



Entwicklung eines Einspritzstrahls über der Zeit bei verdampfenden Bedingungen



1-Zylinder
Dual-Fuel Forschungsmotor

Dipl.-Ing. Thomas Sadlowski

Wissenschaftlicher Werdegang

Geboren: 1981 in Rostock
 2001 Abitur
 2001 – 2002 Wehrdienst
 2002 – 2008 Studium des Maschinenbau
 Universität Rostock
 Vertiefungsrichtung Energiesysteme und Verbrennungsmotoren
 2006 – 2007 Praktikum bei der Fa. WarnowDesign in Rostock
 seit 2008 Wissenschaftlicher Mitarbeiter
 Universität Rostock
 Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren



Projekte:

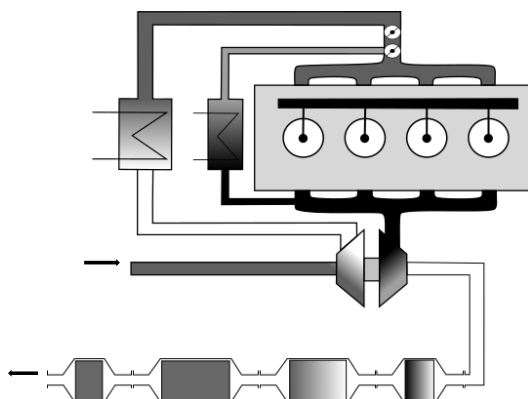
JFTOT Diesel - Entwicklung einer Labortestmethode zur Bewertung von Dieselkraftstoffen bzw. Dieselkraftstoffadditiven bezüglich ihrer Tendenz zur Bildung interner Dieselinjektor-Deposits (IDID)

B100 - Betriebsverhalten von Industrie- und Landtechnikmotoren Abgasstufe EU COM IV im Biodieselbetrieb

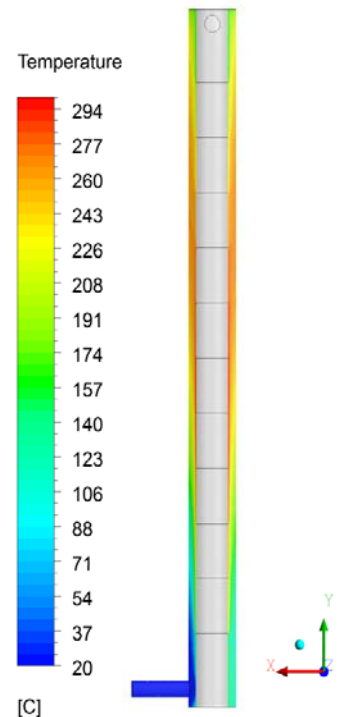
Schwerpunkte:

Untersuchung des Temperaturverhalten vom Kraftstoff im JFTOT.
 Durchführen von Oberflächenanalysen mittels eines 3D-Laser-Scanning-Mikroskop.

Betreuung von Motoruntersuchungen eines Deutz Traktormotors vom Typ TCD 3.6 im Biodieselbetrieb, sowie Abgasuntersuchung und Auswertung der Messdaten.



Motorschema



Temperaturverlauf vom Kraftstoff im JFTOT



Dr.-Ing. Ibrahim Najar



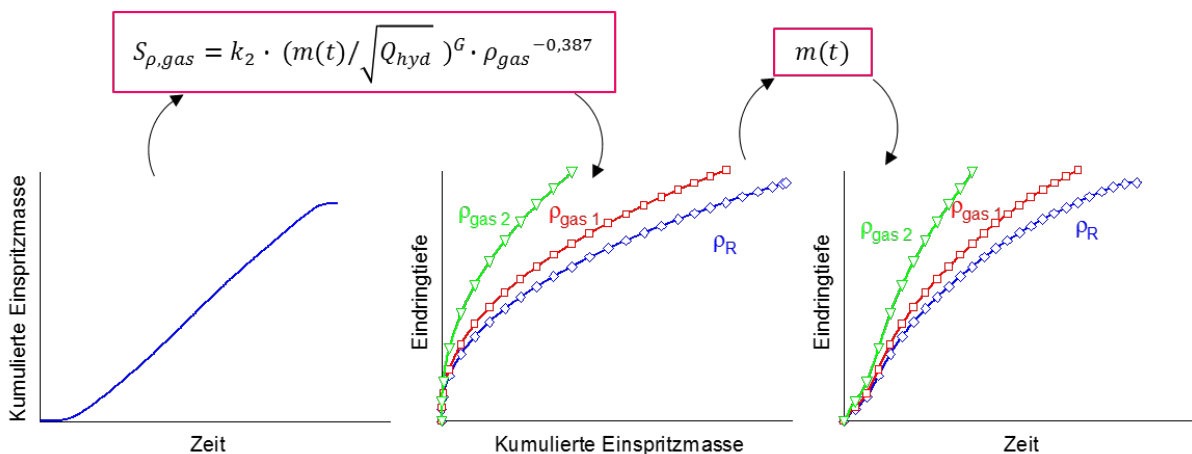
Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-----------|--|
| Geboren: | 1984 in Latakia |
| 2001 | Abitur in Latakia (Syrien) |
| 2002 | Maschinenbaustudium, Schiffsmotoren & Meerestechnik Universität Tishreen, Latakia |
| 2006 | wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Tishreen |
| seit 2009 | wissenschaftlicher Mitarbeiter Universität Rostock Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren |
| 03/2016 | Dissertation |

Projekte:

Numerische Analyse des Einflusses von Spritzlochgeometrien auf Gemischbildungsvorgänge bei mittelschnelllaufenden Schiffsdieselmotoren

- 0D- und 1D-Simulation des Magnetventilinjektors
- CFD-Simulation der Düseninnenströmung und der Einspritzung
- Modellierung der Strahlparameter (Eindringtiefe und Kegelwinkel)
- Vorausberechnung der Spritzlochgeometrie
- Simulation der dieselmotorischen Verbrennung
- Analyse des Einflusses der Spritzlochgeometrie auf Gemischbildungsvorgänge



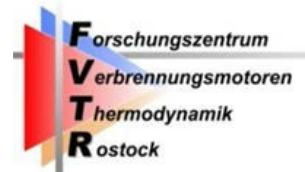
Prof. Dr.-Ing. Bert Buchholz



Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|----------------|--|
| Geboren: | 1971 in Rostock |
| 1989 | Abitur in Halle |
| 1990 - 1996 | Studium des Maschinenbaus Universität Rostock |
| 1995 – 1996 | Auslandssemester an der Southampton University, Großbritannien |
| 1996 – 2002 | Entwicklungsingenieur an der MET Motoren- und Energietechnik GmbH, kommerzielle Anwendung von CFD- und FEM-Tools |
| 1998 – 2002 | Leitung internationaler Projekte u.a. zur Entwicklung von Gasmotoren , Motorenkomponenten und Offshore-Schlammumpfen |
| 2002 - 2008 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Rostock, Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren |
| Okt. 2008 | Promotion an der Universität Rostock zum Thema: „Analysis of Injektion Sprays from Heavy Fuel Oil Common-Rail Injektors from Medium-Speed Diesel Engines“ |
| Seit Nov. 2008 | Geschäftsführer der FVTR Forschungszentrum für Verbrennungsmotoren und Thermodynamik Rostock GmbH |
| 2009 | Joachim-Jungius-Förderpreis der Universität Rostock |
| Juni 2014 | Ernennung zum Honorarprofessor durch das Dekanat der Fakultät Maschinenbau /Schiffstechnik der Universität Rostock |

FVTR GmbH in Zahlen



Personal

- 15 wissenschaftliche Mitarbeiter
- 3 Versuchstechniker
- 1 Buchhalterin
- 3 soziales Jahr in Wissenschaft, Technik und Nachhaltigkeit

Unterstützte wissenschaftliche Arbeiten im Jahr 2015

- 10 Projekt- Bachelor- und Masterarbeiten
- 14 studienbegleitende Praktika

Forschungsthemen

| | |
|---------------------------------|------|
| Industrieprojekte: | > 30 |
| öffentlich geförderte Projekte: | 2 |
| Industriekunden: | > 20 |

Umsatz 2015

Jahresumsatz inkl. geförderter Projekte: 1,8 Mio. €

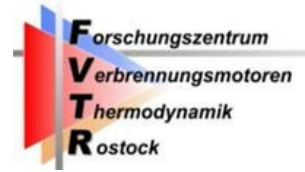
Investitionen 2015

| | |
|----------------------------|-----------|
| Hochdruck Erdgasversorgung | 130 TEuro |
| Dynamischer Motorprüfstand | 500 TEuro |

Geplant 2016

- Gaschromatograph zur Online-Gasanalytik
- Indiziersystem für Motorprüfstand

Dienstleistungen der FVTR GmbH

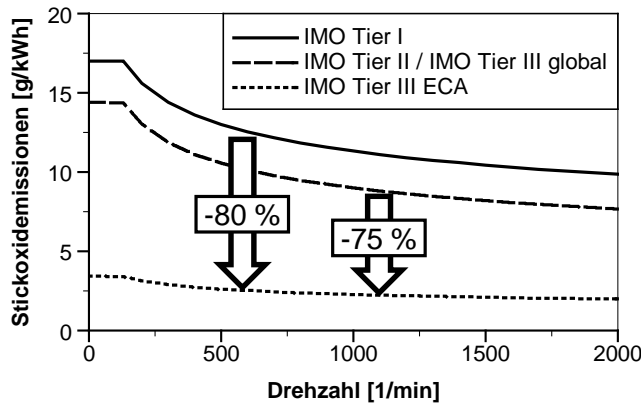


- Motorenforschung und -entwicklung (Gemischbildung, Brennverfahren, Abgasnachbehandlung)
- Forschung und Entwicklung für emissionsarme Schiffs- und Großdieselmotoren der Zukunft (AGR, AGN, Kraftstoffe der Zukunft)
- Analysen zum Einsatz alternativer Kraftstoffe und Sonderbrennstoffe (Raps, Schweröl)
- Kraft- und Schmierstoffanalysen
- Optimierung von Energiewandlungsprozessen
- Thermodynamische Analysen (CFD, Chemie, Verbrennung, Laserdiagnostik)
- Optimierung von Wärmeübertragungsprozessen und Konzepten zum Wärmemanagement
- Analyse neuartiger Kälteanlagen und Erforschung moderner Kältemittel
- Bestimmung chemischer und thermodynamischer Eigenschaften von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen
- Temperaturmessungen an Bauteilen von Motoren mit Oberflächen- und Mantelthermoelementen
- Energetische Optimierung von links- und rechtsläufigen Kreisprozessen (Kälteerzeugung, Wärmepumpen, Kraftwerke)
- Optimierung von Verbrennungs- und Schadstoffbildungsprozessen in stationären Verbrennungsanlagen

Ausgewählte Dienstleistungen der FVTR GmbH

Entwicklung AGR-basierter Brennverfahren für IMO Tier III

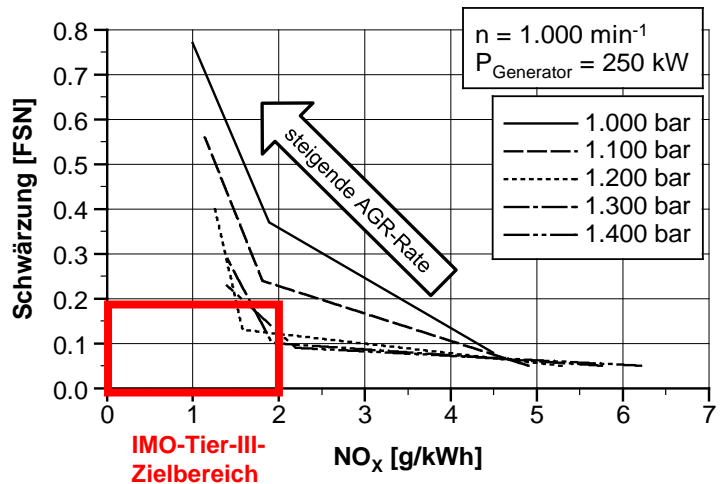
Die ab 2016 in krafttretende IMO Tier III-Emissionsstufe schreibt eine drastische Reduzierung der NO_x -Limits für Schiffsdieselmotoren um 80 % gegenüber dem heutigen Stand (IMO Tier I) vor.



Einen effizienten und kostengünstigen Weg zur Reduzierung der NO_x -Emissionen ohne zusätzliche Betriebsstoffe stellt die Abgasrückführung (AGR) dar. Die AGR bewirkt innermotorisch eine Temperaturabsenkung der Verbrennung und damit eine wesentliche Reduktion der thermischen NO -Entstehung.



Versuchsträger: Caterpillar MaK 6M20
mit Common-Rail-Einspritzsystem



Messergebnisse: FSN- NO_x -Trade-Off in Abhängigkeit vom Raildruck und der AGR-Rate

Dr.-Ing. Martin Reißig

Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|---|
| Geboren: | 1981 in Hagenow |
| 2000 | Abitur |
| 2001 – 2006 | Studium Universität Rostock Thermodynamik, Kolbenmaschinen |
| seit 2006 | wissenschaftlicher Mitarbeiter Universität Rostock Lehrstuhl für Technische Thermodynamik |
| seit 2010 | Forschungs- und Entwicklungsingenieur bei der FVTR GmbH |
| 2012 | Promotion zum Dr.-Ing., Thema: „Modeling the Cold Start Process of Spark Ignition Engines“ |
| seit 2013 | Teamleiter Angewandte Thermodynamik bei der FVTR GmbH |



Projekt:

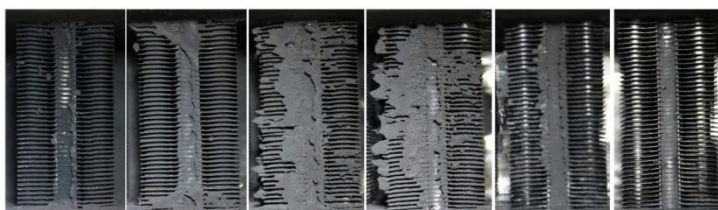
Untersuchung des Fouling- und Kondensationsverhaltens von AGR-Kühlern

Sich verschärfende Abgasgrenzwerte im maritimen Bereich führten in jüngster Zeit zur Untersuchung der Potenziale der Abgasrückführung in den Brennraum (AGR). In diesem Zusammenhang ist, um einen Leistungsabfall bzw. einen Kraftstoffmehrverbrauch der Motoren zu vermeiden, die Kühlung des rückgeführten Abgases zielführend. Um die Potenziale der AGR in Hinsicht auf Stickoxid-Reduktion und Kraftstoff-Verbrauch auszuschöpfen, wird eine Kühlung unterhalb von

60 °C angestrebt. Bei dieser sogenannten Niedertemperatur-AGR-Kühlung kommt es zu einem Ausfall säurehaltigen Kondensats. Verschärft wird die Problematik durch den Einsatz stark schwefelhaltiger Kraftstoffe in der internationalen Schifffahrt. Durch den hohen Taupunkt der Schwefelsäure kommt es zu einer starken Anhebung des Taupunkts des Gemisches aus Wasser und den verschiedenen im Abgas vorhandenen anorganischen (H_2SO_4 , HNO_3) und organischen Säuren. Bereits kleinste Schwefelsäurekonzentrationen im Abgas können eine Kondensation bei Wandtemperaturen oberhalb von 100 °C (bei $p = 1$ bar) bewirken. Zusätzlich wird die Verschmutzung der Kühler-Oberflächen bei geringen Kondensatmassenstromdichten forciert.

Um diese Zusammenhänge in AGR-Kühlern für Schiffsmotoren zu quantifizieren, wurde ein Komponentenprüfstand aufgebaut, der es ermöglicht, skalierte Kühler in den Abgasstrang eines PKW-Dieselmotors zu applizieren.

Die Ergebnisse der Versuche zeigten ausgeprägte Fouling-Regime, die sich direkt mit der Kondensatmassenstromdichte korrelieren lassen. Insbesondere ist das Fouling bei Gastemperaturen im Bereich von 60...100 °C derart ausgeprägt, dass ein Betrieb des Motors mit AGR durch die Verstopfung des Kühlers nicht möglich ist. Abhilfe schaffen kann hier eine Wassereindüsung vor Kühler, die außerdem den Kühleffekt verstärkt und Baugröße einsparen hilft.



Durch Säure-Kondensation induziertes Fouling in einem Rippenrohr-AGR-Kühler

Dipl.-Ing. Marko Püschel

Wissenschaftlicher Werdegang



- Geboren: 1982 in Wismar
- 2002 Abitur
Gymnasium Am Sonnenkamp Neukloster
- 2003 – 2009 Studium Maschinenbau
Universität Rostock
Fahrzeugtechnik
Konstruktionstechnik/CAD
- 2006 – 2007 Praktikum im Mercedes-Benz Technology Center,
Stuttgart-Untertürkheim
Bereich Ottomotor Mechanik
- seit 2009 Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH

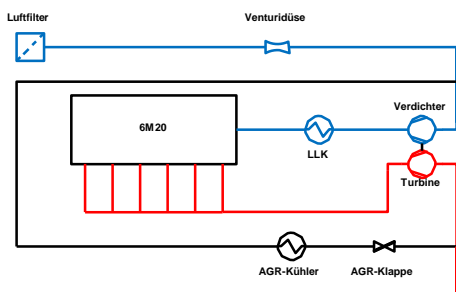
Projekt:

Abgasrückführung am mittelschnelllaufenden Common-Rail-Schiffsdieselmotor zur Erreichung der IMO Tier III

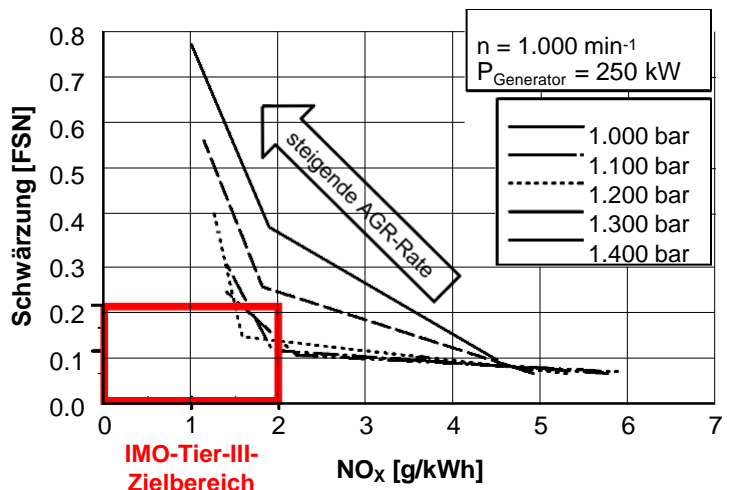
Die ab 2016 in krafttretende IMO TIER III-Emissionsstufe schreibt eine drastische Reduzierung der NO_x-Limits für Schiffsdieselmotoren um 80 % gegenüber dem heutigen Stand (IMO TIER I) vor. Diese strengen Grenzwerte gelten innerhalb der Emissionsschutzgebiete (ECAs), für die die IMO bereits ab 2015 den Einsatz schwefelarmen Kraftstoffs (0,1 % S) festlegt.

Vor diesem Hintergrund rücken auch im Schiffsdieselmotorenbereich Hochlast-AGR-Konzepte zur NO_x-Reduzierung in den Fokus der Forschung. Aus dem Bereich schwerer Nutzfahrzeugmotoren ist bekannt, dass durch Einsatz der AGR die NO_x-Rohemissionen unter die Grenze von 2 g/kWh gedrückt werden können. AGR-Konzepte waren bisher im Bereich der Schiffsdieselmotoren wegen des hohen Schwefelanteils im Kraftstoff nicht anwendbar.

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt zwischen Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG, der FVTR GmbH und dem Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren (LKV) der Universität Rostock werden an einem mittelschnelllaufender 6-Zylinder-Motor mit AGR und Common-Rail Einspritzsystem experimentelle Analysen zu Wirkungsweise der AGR am Schiffsdieselmotor durchgeführt.



Blockschaltbild der Niederdruck-Abgasrückführung am MaK 6M20 CR



FSN-NO_x-Trade-Off in Abhängigkeit vom Raildruck und der AGR-Rate

Dipl.-Ing. Martin Drescher

Wissenschaftlicher Werdegang

Geboren: 1982 in Templin
2002 Abitur
Gymnasium Templin
2003 – 2009 Studium Maschinenbau
Universität Rostock
Fahrzeugtechnik und Antriebssysteme
2006 – 2007 Praktikum in der Projektleitung Baureihe
Panamera Fahrwerk
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG
seit 2009 Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH



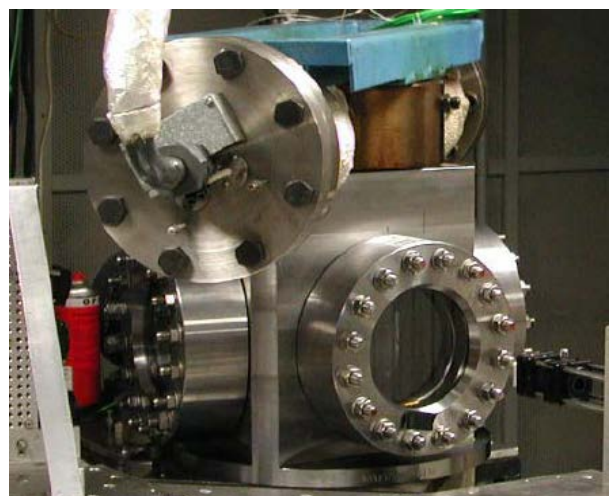
Projekt:

1-Zylinderforschungsmotor - Analyse des Einflusses verschiedener Einspritzsystemparameter auf das Betriebs- und Emissionsverhalten schnelllaufender Großdieselmotoren

Im Rahmen dieses Projekts wird ein 1-Zylinder Forschungsaggregat auf Basis eines typischen schnelllaufenden Dieselmotors auf einem Prüfstand installiert und betrieben. Mit diesem Prüfstandssystem sollen die Auswirkungen verschiedener Einspritzsystem-Parameter und unterschiedlicher konstruktiver Ausführungen des Einspritzsystems auf das Betriebs- und Emissionsverhalten schnelllaufender Großdieselmotoren systematisch analysiert werden. Neben den Motorversuchen ergänzen Analysen zum Strahl- und Tropfenzerfall sowie zur Verdampfung und Gemischbildung den Projektumfang. Hierzu steht an der Universität Rostock eine Hochdruck/Hochtemperatur-Kammer (HD/HT-Einspritzkammer) mit optischen Zugängen bereit.



1-Zylinderforschungsmotor



HD/HT-Einspritzkammer

Dr.-Ing. Robert Bank

Wissenschaftlicher Werdegang



| | |
|-------------|---|
| Geboren: | 1981 in Hagenow |
| 2000 | Abitur |
| 2001 – 2007 | Studium Universität Rostock Schiffs- und Meerestechnik, Energiemaschinen |
| 2007 – 2011 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Rostock am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und am Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren |
| seit 2011 | Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH |
| seit 2012 | Teamleiter Abgasnachbehandlung |
| 2014 | Dissertation |

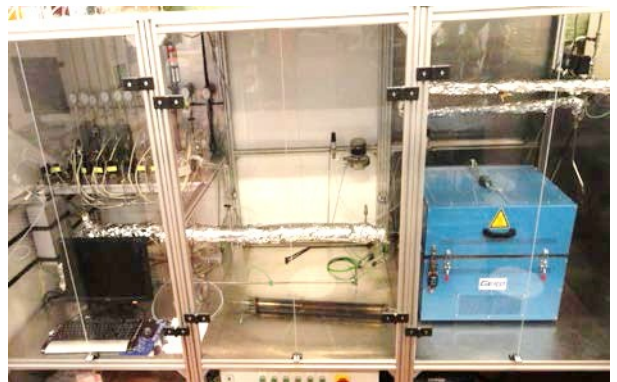
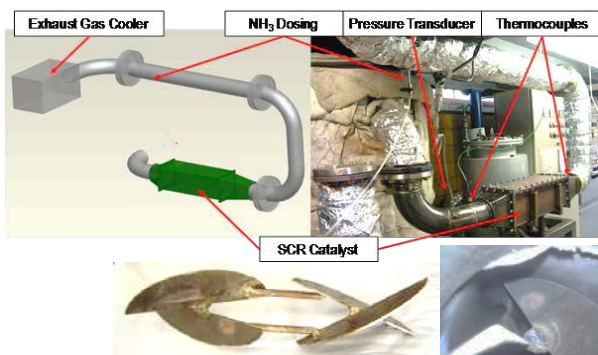
Projekte:

- Funktionsentwicklung und experimentelle Validierung
- Analyse von Katalysatorsubstraten mit Modellgas-Messungen
- Experimentelle Analyse von DeSOx-Anlagen

Ein großer Teil der von Menschen erzeugten Emissionen resultiert aus dem Einsatz von Verbrennungskraftmaschinen unter Nutzung fossiler Brenn- und Kraftstoffe. Daher wird durch die aktuellen sowie künftiger Abgasnormen eine Reglementierung der Emissionen erzwungen. Zur Einhaltung von Normen wie z.B. Euro 6 müssen Maßnahmen zur Abgasnachbehandlung unternommen werden. Diese Maßnahmen können von motornahen Komponenten wie Oxidations- und NOx-Speicher-Katalysator über katalytisch beschichteten Partikelfiltern bis hin zu SCR-Katalysatoren reichen.

Die Arbeiten beim FVTR in Kooperation mit den Lehrstühlen LKV und LTT umfassen sowohl die experimentellen Analysen von Einzelkomponenten bis hin zu Gesamtsystemen der Abgasnachbehandlung sowie deren Modellierung. Daraus resultierende vereinfachte Modelle können weiterführend in der OBD unterstützend eingesetzt werden, um bspw. eine Funktionsüberwachung zu gewährleisten. Damit können sowohl Alterungserscheinungen als auch Fehlfunktionen detektiert werden.

Neben dem Onroad-Bereich gewinnt die Abgasnachbehandlung durch Neuerungen in globalen Emissionsvorschriften wie IMO Tier III für Schiffe auch in maritimen und landbasierten großmotorischen Anwendungen zunehmend an Bedeutung. Neben der Entstickung der Abgase steht hierbei auch eine effiziente Entschwefelung im Fokus.



Dipl. Math. techn. Antje Hoppe

Wissenschaftlicher Werdegang

Geboren : 1986 in Pasewalk
2006 Abitur
2009 – 2012 Bachelorstudium Maschinenbau an der Universität Rostock
2006 – 2013 Studium Diplom Technomathematik (Fachrichtung Maschinenbau) an der Universität Rostock
2013 – 2015 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Rostock Lehrstuhl für Technische Thermodynamik
seit 09/2015 Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH



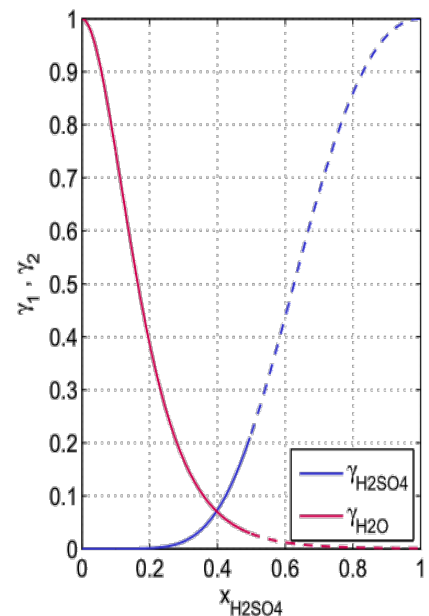
Projekt:

Erstellung von Stoffdatenmodellen

Für die Modellierung und Simulation von Prozessen mit Phasenumwandlung (wie bspw. die Strahlverdampfung bei der Verbrennung oder die Kondensation von Dämpfen in einem Wärmeübertrager) werden thermodynamische Modelle zur Beschreibung des Verdampfungs- bzw. Kondensationsverhaltens der beteiligten Stoffe benötigt.

Die Verwendung idealer Mischungsgrößen führt dabei oft zu fehlerhaften Simulationsergebnissen, da das von Stoffgemischen stark vom idealen Gemischverhalten abweichen kann.

Aus diesem Grund ist die Erstellung komplexer realer Stoffdatenmodelle für verschiedene Stoffgemische zwingend erforderlich. Dabei werden anhand von Messdaten des betreffenden Systems sogenannte Aktivitätskoeffizientenmodelle (bspw. NRTL oder UNIQUAC) parametrisiert. Die Aktivitätskoeffizienten γ beschreiben dabei die Abweichung vom idealen Gemischverhalten ($\gamma=1$). Die nebenstehende Abbildung zeigt beispielhaft den Verlauf der Aktivitätskoeffizienten des Systems Wasser-Schwefelsäure bei 400 K in Abhängigkeit von der Gemischzusammensetzung. Hier wird die starke Nicht-Idealität des Stoffgemisches deutlich, die die Verwendung idealer Mischungsgrößen untersagt.



Dr.-Ing. Fabian Pinkert



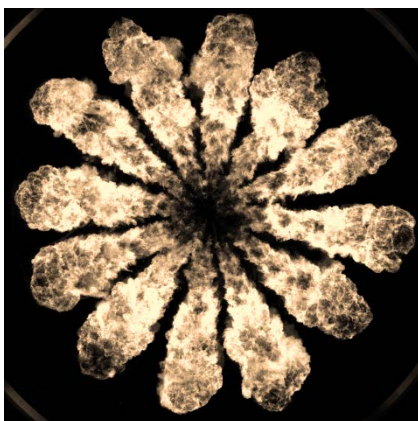
Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|--------------|--|
| Geboren: | 1983 in Gladbeck |
| 2003 | Abitur am Freiherr-vom-Stein-Gymnasium Weferlingen |
| 2003 – 2008 | Studium Maschinenbau Otto-von-Guericke Universität Magdeburg |
| 2009 – 2015 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter Universität Rostock am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik |
| seit 10/2015 | Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH |

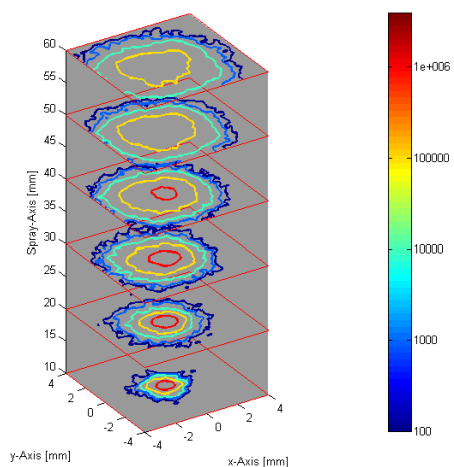
Projekt:

Einspritzung und Gemischbildung von Dieselmotoren

Zur Reduktion von Schadstoffemissionen bei Dieselmotoren sind innermotorische Verfahren den außermotorischen Alternativen anhand wirtschaftlicher Gesichtspunkte überlegen. Die hierfür notwendige Gestaltung und Optimierung der Verbrennung ist insbesondere durch eine Modifizierung der Kraftstoffeinbringung durch die Einspritzdüse möglich. Durch spezielle Spritzlochformen und die Ausnutzung oder Unterbindung von Kavitationserscheinungen im Spritzloch kann die Zerstäubung und Verdampfung und somit die Verbrennung und Emissionsentstehung beeinflusst werden. Zur Untersuchung der Einspritzsprays werden sowohl optische Verfahren wie die Schlieren-Streulicht-Methode als auch invasive Verfahren wie die örtlich und zeitlich aufgelöste Strahlkraftmessung verwendet. In der Grafik sind die Isobaren des Strahlendrucks eines simulierten Dieselsprays aus einem mittelschnelllaufenden Schiffsmotor zu verschiedenen Zeitpunkten dargestellt. Abweichungen von der geometrischen Strahlachse deuten auf Kavitationserscheinungen hin.



Verbrennendes Dieselspray
in einer Hochdruck-Hochtemperatur-Kammer



Gemittelttes Strahlkraftprofil [N/m²] – t = 1.5; 1.9; 3.5ms;
 $\Delta t = 0.2\text{ms}$; $\Delta x = 0.2\text{mm}$

Dipl.-Ing. Martin Theile

Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|---|
| Geboren: | 1987 in Leer/Ostfriesland |
| 2006 | Abitur |
| 2006 – 2008 | Grundstudium Maschinenbau Universität Rostock |
| 2008 – 2011 | Hauptstudium Thermische Prozesse/Energiemaschinen Universität Rostock |
| seit 2011 | Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH |



Projekt:

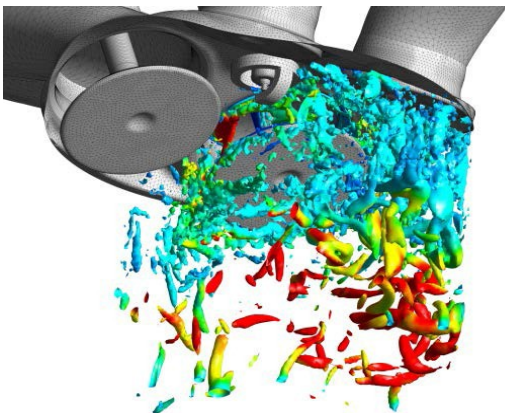
Numerische Simulation von Kraftstoffeinspritzung und Gemischbildung

Der ottomotorische Prozess ist stark von den Bedingungen während der Zündung um die Zündkerze abhängig. Mit Hilfe numerischer Simulationen werden die ablaufenden Prozesse während des Ladungswechsels bis zur Zündung analysiert.

Zyklusabhängige zeitlich hochaufgelöste Strömungsfelder in dem Brennraum eines Motors können nur mit direkter numerischer Simulation (DNS) oder mit Hilfe skalenauflösender Turbulenzmodelle wiedergegeben werden. Klassische Ansätze wie die Large Eddy Simulation (LES) und hybride Modelle wie der Detached Eddy Simulation (DES), beinhalten eine direkte Abhängigkeit der aufgelösten Strukturen von der Gitterweite. 2003 wurde von Menter et. al. das so genannte Scale Adaptive Simulation Model (SAS) Model veröffentlicht, welches dem Anwender zusätzliche Freiheitsgrade bzgl. der räumlichen und zeitlichen Auflösung bietet. Dieses neuartige Modell wird genutzt, um die kalte Strömung in einem Ottomotor zu simulieren. Das Innenzylindermodell wird anschließend mit experimentellen Daten validiert.

Zusätzlich zu dem Innenzylindermodell wird die ottomotorische Kraftstoffeinspritzung mit Hilfe eines separaten Spraymodells modelliert und mit experimentellen Daten validiert.

Die Implementierung des Spraymodells in das Innenzylindermodell ermöglicht nun eine genaue Analyse der Vorgänge während des Ladungswechsels sowie der Einspritzung und Gemischhomogenisierung im Ottomotor, um die genauen Startbedingungen während des Zünd- und Verbrennungsprozesses vorherzusagen.



Dabei können quantitative Aussagen zu physikalischen Daten, wie z.B. zum lokalen Druckfeld und Geschwindigkeitsfeld, aber auch Angaben zu verbrennungsrelevanten Größen, wie z.B. dem stöchiometrischen Luftverhältnis oder zur Turbulenzintensität getätigt werden.

Dipl.-Ing. Michael Reska

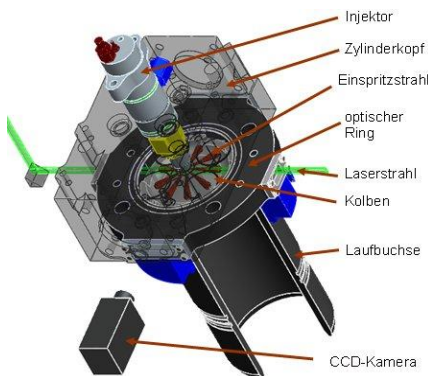
Wissenschaftlicher Werdegang



- Geboren: 1983 in Röbel/Müritz
- 2003 Abitur
- 2003 – 2004 Grundwehrdienst
- 2004 – 2010 Studium Maschinenbau
Universität Rostock
Energemaschinen/Verbrennungsmotoren &
Angewandte Wärme- und Stoffübertragung
- 2010 – 2011 Entwicklungsingenieur bei der FVTR GmbH
- 2011 – 2014 Entwicklungsingenieur bei der Oberaigner
Automotive GmbH
- 2014 – 2015 wissenschaftlicher Mitarbeiter der
Universität Rostock
Lehrstuhl Technische Thermodynamik
- seit 10/2015 Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH Rostock

Projekt:

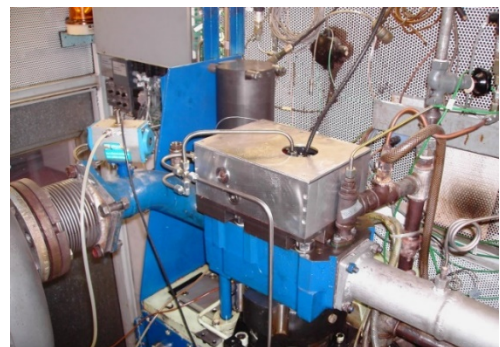
Brennverfahrensentwicklung am 1- Zylinder-Forschungsmotor 1 VDS 18/15



Aufgrund der steigenden Anforderung hinsichtlich des Emissionsverhaltens von Maritim- und Stationärgroßdieselmotoren ist es zwingend notwendig neben der Installation einer funktionierenden Abgasnachbehandlung die Rohemissionen der Motoren abzusenken. Dies kann nur durch eine optimierte Verbrennungsführung erfolgen. Aus diesem Grund werden innovative Brennverfahren an einem schwerölfähigen 1-Zylinder-Triebwerk getestet und entwickelt. Neben thermodynamischen Analysen können an diesem Forschungsmotor optische Untersuchungen durchgeführt werden.

Motordaten:

| | |
|--------------------------|-------------|
| Bohrung | 150 mm |
| Hub | 180 mm |
| Drehzahl | 1500 1/min |
| Leistung | 80 kW |
| Verdichtungsverhältnis | 13 (15, 16) |
| Max. Zylinderdruck | 170 bar |
| Effektiver Mitteldruck | 20 bar |
| Takt | 4 |
| Einspritzsystem | 1-Kreis-CR |
| Maximaler Einspritzdruck | 1700 bar |



M.Sc. Uwe Etzien

Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|-------------|--|
| Geboren: | 1986 in Rostock |
| 2006 | Abitur Frederico-Gymnasium in Bad Doberan |
| 2006 – 2007 | Grundwehrdienst |
| 2007 – 2010 | Bachelorstudium des Wirtschaftsingenieurwesens an der Universität Rostock |
| 2010 – 2012 | Masterstudium des Wirtschaftsingenieurwesens an der Universität Rostock |
| seit 2012 | Forschungs- und Entwicklungsingenieur bei der FVTR GmbH |



Projekt:

Abgasnachbehandlung

Ein Themenkomplex, der bereits seit Jahrzehnten im Lastenheft von Verbrennungsmotoren steht, verliert nicht an Brisanz. Neue Abgasnormen und internationale Richtlinien sowie veränderte Randbedingungen in der Motortechnologie stellen die Applikateure für Abgasnachbehandlungskonzepte immer wieder vor neue Herausforderungen.

Aus diesem Hintergrund wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Experimentelle Analysen zum Potential von Abgasnachbehandlungsmethoden (DeNO_x, DeSO_x) für maritime Großmotoren
- Aufbau eines Konzeptprüfstands zur Funktionsentwicklung in der Abgasnachbehandlung

Dipl.-Ing. René Junk

Wissenschaftlicher Werdegang

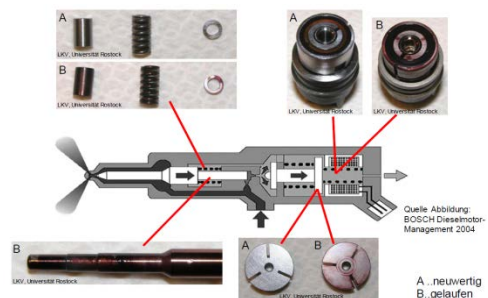
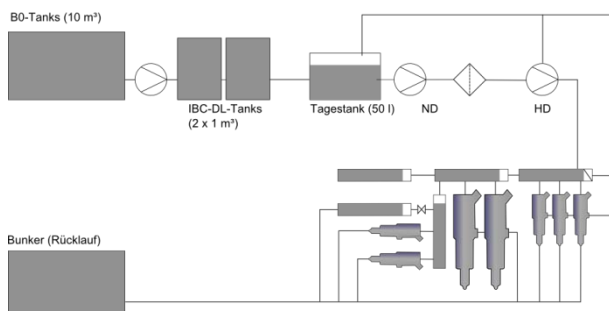


- Geboren: 1981 in Rostock
- 2000 Abitur
Richard-Wossidlo-Gymnasium, Ribnitz-Damgarten
- 2000 – 2001 Grundwehrdienst
Heeresflugabwehrausbildungszentrum Todendorf
Instandhaltung
- 2001 – 2005 Ausbildung zum Kraftfahrzeugmechaniker
Autohaus Boris Becker GmbH & Co. KG, Mercedes-Benz
- 2005 – 2011 Studium Maschinenbau
Universität Rostock
Energemaschinen und Verbrennungsmotoren
Thermische Prozesse
- 2008 – 2009 Praktikum bei der Daimler AG
Konzernforschung und Vorentwicklung
Tribologische Untersuchungen
- seit 2011 Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH

Projekt:

Änderungen von Kraftstoffeigenschaften unter extremen Randbedingungen – Ablagerungen in Common-Rail-Injektoren

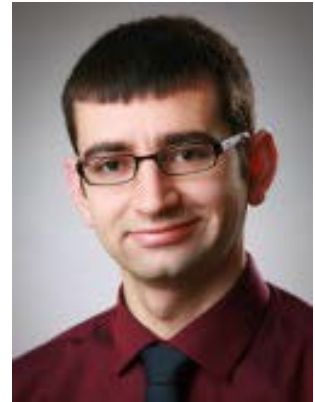
Die Einführung schärfer werdender Emissionsgesetze erfordert eine stetige Weiterentwicklung der dieselmotorischen Brennverfahren. Im Zusammenhang mit der Einführung von Hoch-AGR-Konzepten zur weiteren Stickoxidreduzierung ist eine Anhebung der Einspritzdrücke zur Kontrolle der Ruß-Emissionen und des Wirkungsgrades zwingend erforderlich. Die weiter steigende Komplexität (z.B. kleinere Führungsspiele) der Einspritzkomponenten, lässt eine Zunahme von Kraftstoff bedingten Ablagerungen erwarten. So ist denkbar, dass Ablagerungen von wenigen µm einen erheblichen Einfluss auf das Betriebsverhalten des Injektors haben können. Mögliche Folgeerscheinungen wären beispielsweise erhöhte Emissionen oder schwere Motorschäden durch fehlerhaft einspritzende Injektoren oder klemmende Nadeln / Ventile. Vor diesem Hintergrund besteht ein hohes Interesse an der wissenschaftlichen Untersuchung der chemisch-physikalischen Vorgänge, die zu den beobachteten Ablagerungen führen. Im Rahmen des Vorhabens „Kraftstoffveränderungen II“ werden Labor- und Prüfstandsversuche (realer Injektoren unter verschiedenen Randbedingungen) durchgeführt.



M.Sc. Felix Dahms

Wissenschaftlicher Werdegang

- Geboren: 1988 in Teterow
- 2007 Abitur
John-Brinckman-Gymnasium in Güstrow
- 2008 – 2013 Masterstudium des Maschinenbaus
an der Universität Rostock
- seit 2013 Forschungsingenieur bei der FVTR GmbH



Projekt:

Motorprozessrechnung und –prozessanalyse

In der modernen wissenschaftlichen Methodik ergänzen sich Versuch und Simulation. Während der Versuch messbare Motordaten liefert, erleichtert die Simulation das Verständnis der Prozesse und trägt darüber hinaus dazu bei, auch Zusammenhänge zwischen realen Messdaten und messtechnisch unzugänglichem Geschehen im Motor zu erkennen. So können viele Fragestellungen heutzutage schon am Anfang einer Entwicklungsphase beantwortet werden, indem Tendenzen bezüglich Leistung, Verbrauch, Emissionen und Bauteilbelastung aufgezeigt werden.

Als wichtiges und leistungsstarkes Werkzeug zur Beurteilung des Verbrennungsablaufes hat sich die Druckverlaufsanalyse auf Grundlage einer Zylinderdruckindizierung etabliert. Neben dieser Form der Prozessanalyse ist der Vorausberechnung des realen Arbeitsprozesses mittels null- oder drei-dimensionaler Modelle eine entscheidende Rolle zuzuschreiben.

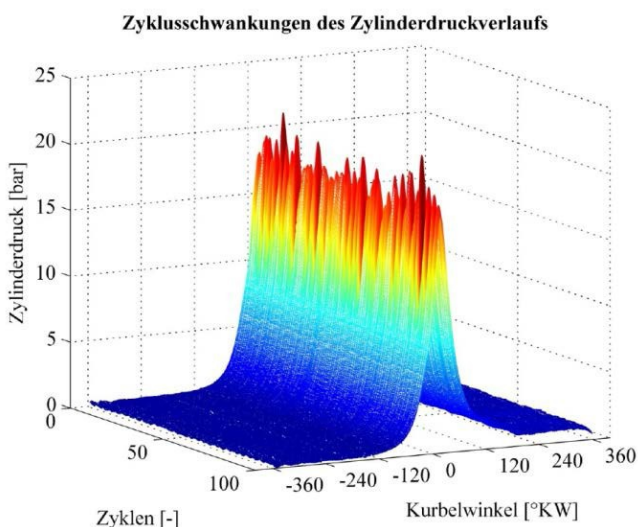


Abb. Ottomotorischer Zylinderdruckverlauf

M.Sc. Jens Hinrich Prause

Wissenschaftlicher Werdegang



- Geboren: 1988 in Lübeck
- 2007 Abitur
Robert-Koch-Schule in Clausthal-Zellerfeld
- 2007 – 2008 Ersatzdienst
- 2008 – 2012 Bachelorstudium des Maschinenbaus
an der Universität Rostock
- 2012 – 2014 Masterstudium des Maschinenbaus
an der Universität Rostock
Vertiefung: Thermische Prozesse und Energiesysteme
- seit 2015 Forschungs- und Entwicklungsingenieur
bei der FVTR GmbH

Projekt:

Dynamische Simulation von thermischen Kraftwerksprozessen

Durch den Ausbau an erneuerbaren Energien steigt der Anteil an nichtregelbaren Anlagen zur elektrischen Energieerzeugung im Kraftwerkspark. Häufigere, in ihrer Zeitspanne längere, sowie in ihrer Amplitude größere Eingriffe zur Netzfrequenzerhaltung sind die Folge.

Der höchste Anteil dieser Regelleistung wird von thermischen Kraftwerken erbracht. Diese müssen, abweichend von den geltenden Rahmenbedingungen während der Planung und Inbetriebnahme des jeweiligen Kraftwerks, ihre Fahrweise an die heute geltenden Marktstrukturen in einem stetigen Prozess anpassen. Die Zahl der Volllaststunden wird sich in Zukunft drastisch reduzieren, deshalb ist eine Flexibilisierung und Optimierung hinsichtlich des Wirkungsgrades im niedrigen Lastbereich der Bestandsanlagen für eine gelingende Integration der erneuerbaren Energien sinnvoll und notwendig.

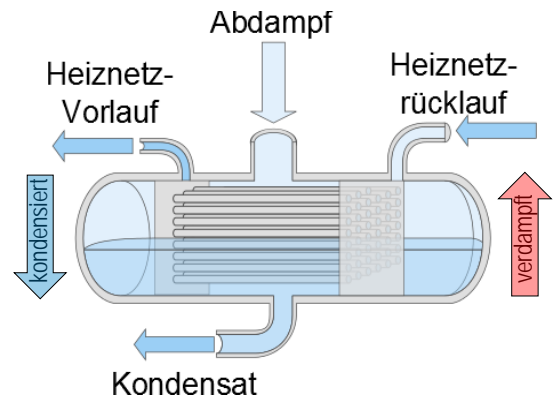
Eine Lösung, Möglichkeiten der Flexibilisierung zu testen und zu erproben, bietet die dynamische Kraftwerkssimulation. Ein Werkzeug ist die Simulationssoftware *Dymola*. Sie basiert auf der quelloffenen Programmiersprache Modelica. *Dymola* löst während jeden Simulationsschrittes die Massen-, Energie- und Impulsbilanz durch die Lösung des Differenzialsystems. Es ergibt sich ein aussagekräftiges dynamisches Tool mit dessen Hilfe sich Potentiale verschiedenster Varianten der Flexibilitäts- und Wirkungsgradsteigerung, Auswirkungen anstehender Retrofits und Effekte auf die Lebensdauer der Bauteile berechnen lassen.

Massenbilanz anhand der Dampfphase im Heizkondensator:

$$\frac{dm_D}{dt} = \dot{m}_{\text{verdampft}} - \dot{m}_{\text{kondensiert}} - \dot{m}_{\text{Kondensat}} x_{\text{Kondensat}} + \dot{m}_{\text{Abdampf}} x_{\text{Abdampf}}$$

Energiebilanz:

$$\frac{dH_D}{dt} - \frac{pdV_D}{dt} = \dot{m}_{\text{verdampft}} h_{\text{verdampft}} - \dot{m}_{\text{kondensiert}} h_{\text{kondensiert}} + \dot{m}_{\text{Abdampf}} x_{\text{Abdampf}} h_{\text{Abdampf}} - \dot{m}_{\text{Kondensat}} x_{\text{Kondensat}} h_{\text{Kondensat}} - \dot{Q}_{\text{ld}} - \dot{Q}_{\text{wd}}$$



Dipl.-Ing. Hannes Gläser

Wissenschaftlicher Werdegang

Geboren: 1987 in Crivitz
2006 Abitur, Gymnasium Fridericianum, Schwerin
2007 Zivildienst
2007-2014 Studium Maschinenbau
Universität Rostock
Vertiefung Thermische Maschinen/
Verbrennungsmotoren und Strömungsmaschinen
seit 2014 Forschungs- und Entwicklungsingenieur
bei der FVTR GmbH



Projekt:

Brennverfahrensuntersuchungen an einem 1-Zylinderforschungsmotor mit Erdgashochdruckeinblasung

Gas- und Dual-fuel-Motoren gewinnen momentan, durch die Möglichkeit Schadstoffe signifikant zu verringern, erheblich an Bedeutung.

Bisher typischerweise eingesetzte Gasbrennverfahren basieren auf einer Saugroheinblasung mit Gemischhomogenisierung und Gemischverdichtung. Ausgehend von einer geeigneten Fremdzündung wird das homogene Gemisch durch eine Flammenfrontverbrennung umgesetzt. Dem stehen Brennverfahren gegenüber, die auf einer Hochdruck-Direkteinblasung des Brenngases (Erdgas) in den Brennraum basieren. Über geeignete Injektoren wird das Erdgas zum Ende der Verdichtung direkt in den Brennraum eingeblasen und über Zündhilfen entzündet. Die Verbrennung soll dann im Wesentlichen als Diffusionsverbrennung erfolgen. Derartige Gasbrennverfahren versprechen erhebliche Vorteile hinsichtlich Erhöhung des Wirkungsgrads, Minimierung des Methanschlupfs, Vermeidung von Klopfen und Aussetzern, Steigerung der Leistungsdichte sowie verbessertem Lastaufschaltungsvermögen. Dem stehen jedoch erhöhte technische Aufwendungen für die Gaseinblaseventile und die Gas-Hochdruckbereitstellung gegenüber.



Abb. Druckerzeugung Gasinfrastruktur

Promotionen in 2016

Herr Fabian Pinkert

Thema:

Experimentelle Analyse des Einflusses unkonventioneller Düsengeometrien auf den Gemischbildungsprozess mittelschnelllaufender Dieselmotoren

15.02.2016

Universität Rostock, Gutachter Prof. Harndorf, Prof. Hassel

Herr Ibrahim Najar

Thema:

Numerische Analyse des Einflusses von Spritzlochgeometrien auf Einspritz- und Gemischbildungsvorgänge bei Injektoren mittelschnelllaufender Schiffsdieselmotoren

04.03.2016

Universität Rostock, Gutachter Prof. Harndorf, Prof. Hassel

Veröffentlichungen des LTT

2015

- (1) J.-P. Crusius, R. Hellmann, E. Hassel, E. Bich., " Ab initio intermolecular potential energy surface and thermophysical properties of nitrous oxide ", J. Chem. Phys. 142, 244307 (2015) <http://dx.doi.org/10.1063/1.4922830>
- (2) Safarov, J., Kul, I., Talibov, M.A., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Vapor pressures and activity coefficients of methanol in binary mixtures with 1-Hexyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Journal of Chemical Engineering Data, 2015, 60 (6), 1648–1663, <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/je501033z>
- (3) Safarov, J., Ahmadov, B., Mirzayev, S., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Thermophysical properties of 1-butanol over a wide range of temperatures and pressures up to 200 MPa, Journal of Molecular Liquids, 2015, 209, 465-479, <http://dx.doi.org/10.1016/j.molliq.2015.06.017>.
- (4) Talibov, M., Safarov, J., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Vapor pressure of ethanol in a wide range of temperature, Azerbaijan National Academy of Sciences, Series of Physical-mathematical and Technical Sciences, 2015, 2, 61-71.
- (5) Ahmadov, B., Safarov, J.T. Investigation of heat capacity of 1-Butanol, Transactions of Azerbaijan National Academy of Sciences, Series of Physical-mathematical and Technical Sciences, 2015, 2 104-110.
- (6) Ahmadov, A., Safarov, J., Bashirov, M. Investigation of heat capacity of thermal waters of Azerbaijan, Azerbaijan National Academy of Sciences, Series of Physical-mathematical and Technical Sciences, 2015, 2, 125-130.
- (7) Talibov, M.A., Sirota, E.N., Safarov, J., Cherunova, I.V. Density and speed of sound geothermal and mineral waters of Stavropol Region of Russian Federation, Monitoring. Science and Technology, Maxachkala, 2015, 1, 89-95. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23329512>
- (8) Hamidova, R., Kul, I., Safarov, J., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Thermophysical properties of 1-butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide at high temperatures and pressures, Brazilian Journal of Chemical Engineering, 2015, 32, 1, 303-316.
- (9) Ahmadov, B., Safarov, J., Mirzayev, S., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Investigation of the speed of sound of 1-butanol at atmospheric pressure, Journal of Scientific works of Azerbaijan Technical University 2015, 1, 124-130.
- (10) Safarov, J., Ahmadov, B., Mirzayev, S., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Vapor Pressures of 1-Butanol over wide Range of Temperatures, *Chemistry*, Bulgarian Journal of Science Education, 2015, 24, 226-246.
- (11) Mammadova E., Safarov, J., Klinov, A., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Thermophysical properties of geothermal waters of the Masalli region of Azerbaijan at high pressures and temperatures, Herald of Kazan State Technological University, 2015, 4, 109-114.
- (12) Safarov, J., Ahmadov, B., Mirzayev, S., Shahverdiyev, A., Klinov, A., Hassel, E. Density of 1-Butanol at temperatures $T=(253.15 \text{ to } 468.67) \text{ K}$, Herald of Kazan State Technological University, 2015, 3, 168-173, <http://elibrary.ru/item.asp?id=23021856>
- (13) Ahmadov, A., Safarov, J., Klinov, A., Bashirov, M., Hassel, E. Experimental investigations of density of geothermal waters of the Gakh region of Azerbaijan in a wide range of pressures and temperatures, Herald of Kazan State Technological University, 2015, 3, 210-215, <http://elibrary.ru/item.asp?id=23021869>

Conference Contributions

- (14) Gierow, C., Hübel, M., Holtz, D., Nocke, J., Hassel, E., Vergleich von Algorithmen zur Identifikation der Heizflächenverschmutzung, 47. Kraftwerkstechnisches Kolloquium, 13.-14. Oktober 2015, Dresden, (erschieden in: Kraftwerkstechnik 2015 - Strategien, Anlagentechnik und Betrieb, Verlag: SAXONIA Standortentwicklungs- und -verwaltungsgesellschaft mbH, Freiberg, ISBN: 978-3-934409-70-5)
- (15) Gierow, C., Hübel, M., Nocke, J., Hassel, E., Mathematical Model of Soot Blowing Influences in Dynamic Power Plant Modelling, 11th International Modelica Conference, 21.-23. September 2015, Versailles, France, [Paper](#) (ISBN: 978-91-7685-955-1)
- (16) Fritzsche, J., Drückhammer, J., Käppner, C., Hassel, E., Steiner, T.W. Thermoacoustics as an Alternative Technology for Waste Heat Recovery in Automotive and (Heavy) Duty Applications, 24th Aachen Colloquium Automobile and Engine Technology, 2015, Aachen, Germany.

Veröffentlichungen des LTT

2015

- (17) J.-P. Crusius, R. Hellmann, E. Hassel, E. Bich., " Ab initio intermolecular potential energy surface and Fritzsche, J., Drückhammer, J., Käppner, C., Hassel, E., Steiner, T.W. Thermoacoustics as an Alternative Technology for Waste Heat Recovery in Automotive and (Heavy) Duty Applications, 24th Aachen Colloquium Automobile and Engine Technology, 2015, Aachen, Germany.
- (18) Hübel, M., Meinke, S., Nocke, J., Hassel, E., Identification of Energy Storage Capacities within large-scale Power Plants and Development of Control Strategies to increase marketable Grid Services, ASME 2015 Power and Energy Conversion Conference, June 28-July 2, 2015, San Diego, USA
- (19) Crusius, J.-P., Jennerjahn, P., Hassel, E., "Accurate Ppt Data for Argon from Monte Carlo Simulations Using Ab Initio Two-Body and Nonadditive Three-Body Potentials" (PaperID 2749), XIX International Symposium of Thermophysical Properties, 21-26 June 2015, Colorado, **U.S.A.**, http://thermosymposium.nist.gov/pdf/Abstract_2749.pdf
- (20) Safarov, J., Namazova, A., Kul, I., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Thermophysical Properties of 1-Methyl-3-Octylimidazolium Tetrafluoroborate at High Pressures and Over Wide Range of Temperatures, XIX International Symposium of Thermophysical Properties, 21-26 June 2015, Colorado, **U.S.A.**, http://thermosymposium.nist.gov/pdf/Abstract_2481.pdf
- (21) Safarov, J., Namazova, A., Kul, I., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Carbon Dioxide Solubility in Tetrafluoroborate Anion Ionic Liquids at High Pressures and over a Wide Range of Temperatures, XIX International Symposium of Thermophysical Properties, 21-26 June 2015, Colorado, **U.S.A.**, http://thermosymposium.nist.gov/pdf/Abstract_2346.pdf
- (22) Safarov, J., Talibov, M., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Thermophysical properties of ethanol at pressures up to 200 MPa, Abstracts of 28th European Symposium on Applied Thermodynamics, p. 234-235, 11-14 June 2015, Athens, **Greece**, <http://www.esat2015.gr/index.php>
- (23) Uysal, D., Safarov, J., Doğan, M., Hassel, E., Uysal, B.Z. Thermophysical properties of Calcium Acetate Solutions, Abstracts of 28th European Symposium on Applied Thermodynamics, p.230, 11-14 June 2015, Athens, **Greece**, <http://www.esat2015.gr/index.php>
- (24) Ahmadov, B., Safarov, J., Mirzayev, S., Shahverdiyev, A., Hassel, E. Determination of thermophysical properties of 1-butanol using the high pressure – high temperature density values, Abstracts of 28th European Symposium on Applied Thermodynamics, p.226, 11-14 June 2015, Athens, **Greece**, <http://www.esat2015.gr/index.php>
- (25) Mirzaliyev, A., Safarov, J., Hassel, E. Thermophysical properties of Thermaic Gulf (Thessaloniki) Seawater sample, Abstracts of 28th European Symposium on Applied Thermodynamics, p.178, 11-14 June 2015, Athens, **Greece**, <http://www.esat2015.gr/index.php>
- (26) Safarov, J., Namazova, A., Shahverdiyev, A., Hassel, E. CO₂ solubility in ionic liquids: history of investigations and new measurements, Abstracts of 28th European Symposium on Applied Thermodynamics, p.151, 11-14 June 2015, Athens, **Greece**, <http://www.esat2015.gr/index.php>
- (27) Hübel, M., Meinke, S., Nocke, J., Hassel, E., Konzepte zur Erweiterung der Regelfähigkeit thermischer Kraftwerke, VGB-Konferenz ERZEUGUNG IM WETTBEWERB 2015, 21.-22. April 2015, Berlin
- (28) Hübel, M., Nocke, J., Hassel, E., Simulation von Kraftwerksprozessen als Optimierungswerkzeug, 3. FORUM KRAFTWERKE MV, 15. April 2015, Schwerin
- (29) Andree, S.; Ritzke, J.; Nocke, J.; Hassel E.; Henke, B.; Schleef, K.; Fink, C.; Harndorf, H.: "Innovative Brennverfahren für effiziente und emissionsarme Schiffsdieselmotoren der nächsten Generation", 12. Tagung Motorische Verbrennung, S. 29-38, ISBN 978-3-945806-00-5, Ludwigsburg, 12.-13. März 2015.

2016

- (30) Schmidt, H., Wolf, H., Hassel, E. A method to measure the density of seawater accurately to the level of 10⁻⁶, Metrologia 2016, 53, 2, 770-786.

Veröffentlichungen des LKV

2015

- (1) Prehn, S.; Wichmann, V.; Harndorf, H.; Beberdick, W.: Erdgasbrennverfahren für Traktormotoren, ATZ Offhighway, Springer-Verlag, Ausgabe 03/2015, S. 78-87, ISSN 2191-1843, Oktober 2015;
- (2) Prehn, S.; Wichmann, V.; Harndorf, H.; Beberdick, W.: Development and investigation of a gas engine for agricultural machinery, 10th conference: Gaseous-fuel powered vehicles, Stuttgart, 20.-21. Oktober 2015;
- (3) Fink, C.; Schümann, U.; Crusius, S.; Junk, R.; Harndorf, H.: "Fuel-related Deposits in common-Rail Injectors", 24. Aachener Kolloquium Fahrzeug- und Motorentechnik, Aachen, 05.-07. Oktober 2015;
- (4) Buchholz, B.; Püschel, M.; Harndorf, H.; Fink, C.; Rabe, R.: "Combustion process development for low emission large engines - Trends and potentials", 15. Tagung Der Arbeitsprozess des Verbrennungsmotors, Graz, Österreich, 24.-25. September 2015;
- (5) Fink, C.; Pinkert, F.; Najar, I.; Harndorf, H.: "Impact of nozzle design on spray, ignition and combustion in a high pressure spray chamber", 15. Tagung Der Arbeitsprozess des Verbrennungsmotors, Graz, Österreich, 24.-25. September 2015;
- (6) Fink, C.; Harndorf, H.: "Forschungspotenziale an Großmotoren im Kontext der Energiewende", 4. Rostocker Energietag, 20. Juli 2015;
- (7) Pinkert, F.; Najar, I.; Drescher, M.; Fink, C.; Harndorf, H.: "Nozzle geometry impact on spray, ignition and combustion of large fuel injection jets", 2nd Conference on Engine Processes, Berlin, 02.-03. Juli 2015;
- (8) Stengel, B.: "Optimierter EFAME-Betrieb durch angepasste Motoreinstellungen, 9. Rostocker Bioenergieforum, 18.-19. Juni 2015;
- (9) Wichmann, V.; Sadlowski, T.; Flügge, E.; Harndorf, H.: "Betriebsverhalten in EU Stufe IV Industrie- und Landtechnikmotoren mit Abgasnachbehandlung im Biodieselbetrieb", Poster, 9. Rostocker Bioenergieforum, 18.-19. Juni 2015;
- (10) Bank, R.; Etzien, U.; Buchholz, B.; Harndorf, H.: "Methane Catalysts at an Upstream Turbine Position", MTZ Industrial, Springer-Verlag, Ausgabe 01/2015, S. 14-21, ISSN 2194-8690, März 2015;
- (11) Fink, C.; Schümann, U.; Crusius, S.; Junk, R.; Harndorf, H.: "Alteration of fuel properties at extreme conditions - Formation of deposits in common-rail injectors", 15. Internationales Stuttgarter Symposium Automobil- und Motorentechnik, Springer-Verlag, Band 2, S. 223-234, Stuttgart, 17.-18. März 2015;
- (12) Pinkert, F.; Najar, I.; Fink, C.; Harndorf, H.: "Untersuchung von Einspritzung und Verbrennung mittelschnelllaufender Schiffsdieselmotoren", 12. Tagung Motorische Verbrennung, S. 431-442, ISBN 978-3-945806-00-5, Ludwigsburg, 12.-13. März 2015;
- (13) Andree, S.; Ritzke, J.; Nocke, J.; Hassel E.; Henke, B.; Schleef, K.; Fink, C.; Harndorf, H.: "Innovative Brennverfahren für effiziente und emissionsarme Schiffsdieselmotoren der nächsten Generation", 12. Tagung Motorische Verbrennung, S. 29-38, ISBN 978-3-945806-00-5, Ludwigsburg, 12.-13. März 2015;

Veröffentlichungen des LKV

2015

- (14) Crusius, S.; Junk, R.; Lange, R.; Schümann, U.: "The Potential of the REM EDX for the Analysis of Internal Diesel Injector Deposits", 10th International Colloquium Fuels - Conventional and Future Energy for Automobiles, 20.-22. January 2015;
- (15) Stengel, B.; Flügge, E.; Sadlowski, T.; Wichmann, V.; Harndorf, H.: Combustion and Emissions of HVO and FAME in EURO-VI Diesel Engines, 10th International Colloquium Fuels, ISBN-Nr. 978-3-943563-16-0, Stuttgart/Ostfildern, 20.-22. Januar 2015;
- (16) Stengel, B.; Flügge, E.; Sadlowski, T.; Wichmann, V.; Harndorf, H.: Potential Assessment of HVO and FAME in EURO-VI Diesel Engines, 12th International Conference on Biofuels, Berlin, 19.-20. Januar 2015;

2016

- (17) Fink, C.; Schümann, U.; Crusius, S.; Junk, R.; Harndorf, H.: "Optimizing Biodiesel Blends - Change of Fuel Properties at Extreme Conditions in Common-Rail Systems", Fuels of the Future, 13th International Conference on Biofuels, Berlin, 18.-19. Januar 2016;

Verein

„Centre for Sustainable Energy Research (CSER) e.V.“

Gegründet am 22.12.2005 von 10 Mitarbeitern der Lehrstühle

Technische Thermodynamik
sowie
Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren

Schwerpunkte der Tätigkeit

- Erteilung von Forschungsaufträgen auf den Gebieten des Umwelt- und Klimaschutzes sowie der effizienten Energienutzung und der optimalen Energiewandlung
- Veranstaltung von Vorträgen und Besichtigungen auf den Gebieten der effizienten Energienutzung und optimalen Energiewandlung sowie des Klimaschutzes
- Wissenschaftliche Veranstaltungen, die über effiziente Energienutzung und optimale Energiewandlung im Rahmen des Umweltschutzes informieren
- Zusammenarbeit mit Schulen, regionalen Bildungsträgern und anderen öffentlichen Einrichtungen, die der Informationsverbreitung über die Entwicklung der Energienutzung und Energiewandlung dient
- Beratungstätigkeit

Radtour nach Graal Müritz am 29. Mai 2015



Ausgewählte Industrie-Partner

- Audi

- Caterpillar

- Daimler Chrysler

- EMCON

- SARIA

- IAV

- Deutz

- Octel (Pluto)

- GEA

- L'ORANGE

- VW

- MAN

- Viessmann

- Siemens

- Webasto

- WILO

- WTZ Roßlau

- INROS LACKNER AG

- Vattenfall

- VGB POWERTECH





Erfolg ist nie von Dauer. Wer eine vorbildliche Mausefalle erfindet, muss damit rechnen, dass die Mäuse der nächsten Generation von Natur aus klüger sein werden.

Albert Einstein

Universität Rostock

Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik (LTT)
Albert-Einstein-Str. 2
18059 Rostock

<http://www.ltt.uni-rostock.de>

Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik
Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren (LKV)
Albert-Einstein-Str. 2
18059 Rostock

<http://www.lkv.uni-rostock.de>

Stand: April 2016