

Jahrbuch 2020

Institut für Kolbenmaschinen

Prof. Dr. sc. techn. Thomas Koch

Kraftstoffspray auf Ölfilm (ungefiltert)



Ölfilmsignal (optisch gefiltert)



*) Bildbeschreibung auf Umschlag-Rückseite

Rückblick 2020

Den Jahresrückblick 2019 leitete ich mit den heute fast schon antiquierten Worten ein, dass dieses vorletzte Jahr zu den intensivsten überhaupt gehörte. Nun, da hatten wir offensichtlich noch nicht im Fokus, welche neuen Herausforderungen die Natur auf Lager hat. Aber auch diesen neuen Herausforderungen konnten wir am IFKM mit Fleiß und Disziplin, Vorsicht, technischen Hilfsmitteln, Verstand und vielen wertvollen Mitarbeitern entschlossen und erfolgreich entgegentreten.

So sehen wir übrigens auch insgesamt die Situation am IFKM so, dass wir trotz vieler seit Jahren unglücklicher Randbedingungen unsere Verantwortung ernst nehmen und an die Vernunft appellieren, dass unsere Technologie einen wichtigen Technologiebaustein der Zukunft darstellt.

Höchst unerfreulich und erschwerend sind in diesem Zusammenhang beispielsweise viele Äußerungen aus der Automobilindustrie, die teilweise schon die Züge einer Realsatire tragen und dabei die Zukunftsfähigkeit einer im Kern höchst anständigen Branche aufs Spiel setzen. Absolut widersprüchlichste Äußerungen sind teilweise nicht mehr zu ertragen. Auch die Rückmeldungen aus der Politik sind sehr uneinheitlich. Es ist sehr bedauerlich, wenn die Chance durch die Politik nicht genutzt wird, dem Verkehrssektor zu einer besseren Umweltbilanz durch die engagierte Anerkennung von reFuels zu verhelfen. Eine Minimierung der CO₂ Emissionen scheint bewusst nicht ermöglicht zu werden. Hier bitten wir sehr um ein Umdenken, denn sonst sind wir in Deutschland und Europa auch bei dieser wichtigen und mit reFuels umweltfreundlichen Technologie bald abgehängt. Vor dieser Situation haben wir in der Tat größtmögliche Sorge und setzen uns deshalb engagiert ein.

Gestatten Sie mir deshalb ein Gedankenspiel. Niemand verklagt Segafredo oder Jura, weil deren Kaffeemaschinen auch nicht fair gehandelten Kaffee verarbeiten. Beim ideologischen PKW gelten andere Regeln. Da wird der Verbrenner verdammt, obwohl er seine Hausaufgaben erledigt hat.

Aber trotz dieser und weiterer Randbedingungen, die unsere volle Aufmerksamkeit fordern, sind unsere eigentlichen Hauptaufgaben die Lehre und die Forschung. Die Lehre wurde zunehmend anspruchsvoller, da die jungen Studierenden immer verunsicherter werden, ob das Fachgebiet eine Zukunft hat. Es freut uns aber sehr, dass wir junge Menschen mit Weitblick weiterhin für das wichtige Fachgebiet begeistern können. Ihnen wird die Zukunft offenstehen, denn der Bedarf bleibt groß.

Es freut uns aber genauso, dass wir bei der Forschung großartige Erfolge aufweisen konnten. Mittlerweile ist das IFKM an zwei Sonderforschungsbereichen beteiligt. Bereits in der zweiten Förderphase sind wir zusammen mit den Kollegen der TU Darmstadt im SFB/Transregio 150 erfolgreich, wo wir uns mit wandnahen Strömungsphänomenen beschäftigen. Das Titelbild ist im Rahmen dieses Projektes entstanden. Ende November 2020 erhielten wir die Förderzusage zu einem Teilprojekt im Rahmen des neuen SFB 1441. Unter der wertvollen Federführung der Chemiekollegen des KIT dürfen wir die Abläufe der Katalyse noch intensiver erforschen und hoffentlich ein verbessertes Tieftemperaturverhalten ermöglichen. Die wichtigen Vorhaben reFuels und Memo beschäftigen sich wie weitere FVV, AIF, DFG, Profilregion oder Helmholtz POF4 Vorhaben mit alternativen Kraftstoffen. Die Bearbeitung mehrerer Vorhaben zur Wasserstoffverbrennung konnten wir ferner erzielen. Zudem haben wir mittlerweile verstärkt einen Fokus auf unsere Publikationsstrategie gelegt. Die Erfolge der letzten Jahre tragen langsam Früchte. Unser Wissensdurst und Schaffensdrang verbleiben groß und viele spannende Ideen liegen vor.

Nun freuen wir uns auf weitere hoffentlich erfolgreiche Monate im neuen Jahr 2021 und wünschen Ihnen herzlich alles Gute, Zuversicht und Schaffenskraft, Geduld und Durchsetzungsfähigkeit, allesamt die Basis für langfristigen Erfolg.



Mit herzlichen Grüßen aus Karlsruhe

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Thomas U.', located at the bottom right of the page.

Neue Mitarbeitende:

Lukas Heinz	01.03.2020
Silvio Adam	01.03.2020
Christian Böhmeke	01.08.2020
Annalena Braun	01.12.2020

In 2020 am IFKM ausgeschiedene Mitarbeitende:

Georg Blesinger	30.04.2020
Frederik Eise	15.10.2020
Kamlesh Ghael	31.10.2020

Promotionsprüfungen:

Michael Bens	21.12.2020
Claudius Schück	22.12.2020

Hiwis 2020:

In diesem Jahr unterstützen **59 Hiwis** die Arbeiten am IFKM. Dabei leisteten diese insgesamt **13.625** Arbeitsstunden.

Kennzahlen aus der Lehre und Veröffentlichungen:

Prüfungen, schriftlich: 893

Prüfungen, mündlich: 72

Vorlesungen: 18

Ext. Lehrbeauftragte: 5

Bachelorarbeiten: 17

Masterarbeiten: 16

Veröffentlichungen: 36

Konferenzteilnahmen mit Beiträgen: 14



Konferenzteilnahmen mit Beitrag:

- 7. Internationaler Motorenkongress Baden-Baden
- FVV Frühjahrstagung
- SAE WCX World Congress Experience, Detroit, US
- 1. Konferenz „Der Wasserstoffmotor“, Karlsruhe
- FVV Herbsttagung
- THIESEL2020 – Thermo and fluid dynamic processes in direct injection engines
- SIA Powertrain & Energy Congress 2020
- ASME ICEF (Internal Combustion Engine Fall Conference) 2020



Veröffentlichungen 2020:

- **Optical Measurement of Spark Deflection Inside a Pre-chamber for Spark-Ignition Engines.** Wippermann, N.; Toedter, O.; Koch, T.
2020. SAE technical papers, SAE2020-01-5096
- **Ladungswechsel als Energiequelle - Untersuchungen mit einem Turbogenerator im Ansaugtrakt.**
Mühlebach, P.; Sigg, D.; Weyhing, T.; Thoma, W.
2020. Motortechnische Zeitschrift, 81 (10), 30–37.
doi:10.1007/s35146-020-0287-8
- **Why Soot is not Alike Soot: A Molecular/ Nanostructural Approach to Low Temperature Soot Oxidation.**
Hagen, F.; Hardock, F.; Koch, S.; Sebbar, N.; Bockhorn, H.; Loukou, A.; Kubach, H.; Suntz, R.; Trimis, D.; Koch, T.
2020. Flow, turbulence and combustion.
doi:10.1007/s10494-020-00205-2

- **Measurement of the air-to-fuel ratio inside a passive pre-chamber of a fired spark-ignition engine.** Wippermann, N.; Thiele, O.; Toedter, O.; Koch, T. 2020. Automotive and engine technology. doi:10.1007/s41104-020-00067-w
- **Zukunftsorientierte Forschung an Motoren mit Selbstzündung.** Weiskirch, C.; Koch, T.; Rezaei, R. 2020. Motortechnische Zeitschrift, (5), 92–96
- **reFuels – Kraftstoffe neu denken – mit deutschen Untertiteln.** Wiebe, S. 2020. doi:10.5445/IR/1000122938
- **Sampling and conditioning of engine blow-by aerosols for representative measurements by optical particle counters.** Nowak, N.; Scheiber, K.; Pfeil, J.; Meyer, J.; Dittler, A.; Koch, T.; Kasper, G. 2020. Journal of aerosol science, 148, Article no: 105612. doi:10.1016/j.jaerosci.2020.105612
- **FAQ reFuels: Wie helfen reFuels bei der Erfüllung von Klimaschutzziele?** Wetzels, C.; Wiebe, S.; Scheer, D., [Interviewter]. 2020. doi:10.5445/IR/1000122862
- **reFuels – Kraftstoffe neu denken.** Wiebe, S. 2020. doi:10.5445/IR/1000122837
- **Origin and Separation of Submicron Oil Aerosol Particles in the Blow-by of a Heavy-Duty Diesel Engine.** Lorenz, M.; Koch, T.; Kasper, G.; Pfeil, J.; Nowak, N. 2020. SAE International journal of engines, 13 (3), 03–13. doi:10.4271/03-13-03-0024
- **Spatial and time resolved determination of the vibrational temperature in ignition sparks by variation of the dwell time.** Michler, T.; Toedter, O.; Koch, T. 2020. SN applied sciences, 2 (7), Article number: 1311. doi:10.1007/s42452-020-3104-6
- **Ladungswechsel als Energiequelle – Untersuchungen mit einem Turbogenerator im Ansaugtrakt.** Weyhing, T.; Wagner, U.; Koch, T.; Thoma, W.; Fledersbacher, P.; Gohl, D.; Mühlebach, P.; Sigg, D. 2020. Experten-Forum Powertrain 2019. Ed.: J. Liebl, 71–86, Springer. doi:10.1007/978-3-658-28709-2_6
- **Kenngößen – Partikeleigenschaften, Emissionsverhalten, Wirkungsgrad- und CO₂-Potenziale.** Lagaly, P.; Erforth, D.; Kubach.; Toedter, O.; Koch, T. 2020. 7. Intern. Motorenkongress Baden Baden
- **FAQ reFuels: Sind reFuels auch besser für die Umwelt?** Wiebe, S.; Wetzels, C.; Zabihigivi, M., [Interviewter]. 2020. doi:10.5445/IR/1000118757

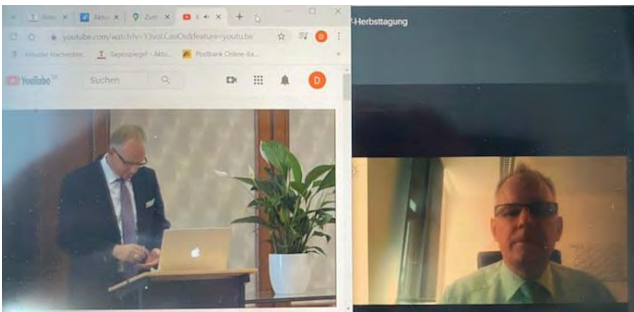
- **Gasoline from the bioliq® process: Production, characterization and performance.** Michler, T.; Wippermann, N.; Toedter, O.; Niethammer, B.; Otto, T.; Arnold, U.; Pitter, S.; Koch, T.; Sauer, J. 2020. Fuel processing technology, 206, Article no: 106476. doi:10.1016/j.fuproc.2020.106476
- **Fuel consumption potential of gasoline engines in an electrified powertrain: homogeneous and heterogeneous lean combustion in comparison.** Rurik, A.; Otto, F.; Koch, T. 2020. Automotive and engine technology. doi:10.1007/s41104-020-00063-0
- **Impact of the Injection Strategy on Soot Reactivity and Particle Properties of a GDI Engine.** Koch, S.; Kubach, H.; Velji, A.; Koch, T.; Hagen, F. P.; Bockhorn, H.; Loukou, A.; Trimis, D.; Suntz, R. 2020. WCX SAE World Congress Experience, Detroit, April 21-23, 2020. doi:10.4271/2020-01-0392
- **Strategy and potential of homogeneous lean combustion at high load points for turbocharged gasoline engines with direct injection and small displacement.** Rurik, A.; Otto, F.; Koch, T. 2020. Automotive and engine technology. doi:10.1007/s41104-020-00061-2
- **FAQ reFuels: Wie werden reFuels hergestellt?** Wiebe, S.; Wetzel, C.; Dahmen, N., [Interviewter]. 2020. doi:10.5445/IR/1000118753
- **FAQ reFuels: Müssen reFuels noch weiterentwickelt werden?** Wiebe, S.; Wetzel, C.; Toedter, O., [Interviewter]. 2020. doi:10.5445/IR/1000118747
- **FAQ reFuels: Wer ist am reFuels-Projekt beteiligt?** Wiebe, S.; Wetzel, C.; Koch, T., [Interviewter]. 2020. doi:10.5445/IR/1000118742
- **FAQ reFuels: Was sind die Herausforderungen bei der Herstellung von reFuels-Ottokraftstoff?** Wiebe, S.; Wetzel, C.; Arnold, U., [Interviewter]. 2020. doi:10.5445/IR/1000118740
- **FAQ reFuels: Wirken sich reFuels schädlich auf das Fahrzeug aus?** Wiebe, S.; Wetzel, C.; Weyhing, T., [Interviewter]. 2020. doi:10.5445/IR/1000118707
- **FAQ reFuels: Sollen reFuels den Verbrennungsmotor retten?** Wetzel, C.; Wiebe, S.; Wagner, U., [Interviewter]. 2020. doi:10.5445/IR/1000118682
- **FAQ reFuels: Wie nachhaltig ist die gesamte Prozesskette?** Wiebe, S.; Wetzel, C.; Andresh, M., [Interviewter]. 2020. doi:10.5445/IR/1000118410

- **Entwicklung NVH-basierter Diagnostikmethoden zur komparativen Bewertung von Hochdruckerzeugern für die Direkteinspritzung.** Dissertation. Schindler, S. 2020, April 23. Logos Verlag, Berlin
- **Dualhybrid - Proof of a Concept for an HEV with Two Combustion Engines.** Zhang, H.; Blesinger, G.; Toedter, O.; Koch, T.; 2020. WCX 2020 World Congress Experience, 2020-01, SAE International, Warrendale (PA). doi:10.4271/2020-01-1019
- **Use of oxygenate blends as inflammation aid in diluted mixtures.** Grüninger, M.; Toedter, O.; Koch, T. 2020. 20. Int. Stuttgarter Symposium: Tagungsband. Hrsg.: M. Bargende, Stuttgart
- **Measurement of temporal and spatial resolved rotational temperature in ignition sparks at atmospheric pressure.** Michler, T.; Toedter, O.; Koch, T. 2020. Automotive and engine technology, 5, 57–70. doi:10.1007/s41104-020-00059-w
- **Life cycle assessment as a tool for analyzing the CO2 footprint of passenger cars with different powertrains.** Weber, P.; Buchgeister, J.; Toedter, O.; Koch, T. 2020, Februar 18. 7th International Engine Congress (2020), Baden-Baden, Deutschland, 18.–19. Februar 2020
- **A Holistic View on Urea Injection for NOx Emission Control: Impingement, Re-atomization, and Deposit Formation.** Dörnhöfer, J.; Börnhorst, M.; Ates, C.; Samkhaniani, N.; Pfeil, J.; Wörner, M.; Koch, R.; Bauer, H.-J.; Deutschmann, O.; Frohnäpfel, B.; Koch, T. 2020. Emission control science and technology, 6, 228–243. doi:10.1007/s40825-019-00151-0
- **Life cycle Analysis – Base for discussion or object for discussion?.** Toedter, O.; Weber, P.; Heinz, L.; Koch, T.; Buchgeister, J. SIA 2020 digital Powertrain & Energy, Nov 2020
- **reFuels – Rethinking Fuels for CO2-neutral mobility.** Toedter, O.; Dahmen, N.; Wagner, U.; Scheer, D.; Koch, T.; Sauer, J. SIA 2020 digital Powertrain & Energy, Nov 2020
- **Zweistufige Turboaufladung mit Zwischenkühlung am Vollmotorenprüfstand.** A. Kaniut; N. Stanzel; J. Lehmann; C. Barba; T. Streule. 2020. Aufladetechnische Konferenz
- **Emissions and Immissions – The Diesel perspective. An assessment of the future of internal combustion engines.** Koch, T. SIA 2020 digital Powertrain & Energy, Nov 2020

- **Influence of low ambient temperatures on the exhaust gas and deposit composition of gasoline engines.** Appel, D.; Hagen, F.; Wagner, U.; Koch, T.; Bockhorn, H.; Trimis, D.;
2020; ASME Paper No.: ICEF2020-2932

Ausgewählte Einladungen für Konferenzbeiträge

- **Was kann der Verbrennungsmotor für den Klimaschutz leisten? – Regenerative Kraftstoffe reFuels für Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle als wichtiger Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen;** T. Koch; Bürgerempfang, 26. Februar 2020, Pfinztal
- **Emissionsanalyse eines Wasserstoffmotors;** U. Wagner, S. Bernhardt; Konferenz „der Wasserstoffmotor“; 21.-22. September 2020; Karlsruhe
- **RCCI beim HD-Motor, Nr. 1284, PG3 RCCI-Brennverfahren in HD Applikationen zur Erreichung niedrigster Verbräuche und Emissionen;** T. Koch et. al.; FVV Herbsttagung, 21.09.20; Digitale Plattform



Bilder: Digital Twin Technologie dank Digital Platform Format Konferenz Wasserstoffmotor (links), FVV Herbsttagung (rechts), (Foto: D. Goericke (FVV), editiert durch IFKM)

- **Partikelbildung bei DI-Ottomotoren, Nr. 1282, PG2 Systemische Analyse der Partikelbildung an Ottomotoren;** T. Koch, C. Beidl; FVV Herbsttagung, 23.09.20; Digitale Plattform
- **CO₂ und die Mobilität! Warum der Verbrenner langfristig eine wichtige Säule der Mobilität der Zukunft darstellen sollte!;** T. Koch; WBK-Konferenz, KIT; 23. September 2020; Karlsruhe

- **Die individuelle Mobilität der Zukunft - Moderne Bewertungskriterien unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten!;** T. Koch; Int. Jahreskongress der Automobilindustrie; Rückblick und Ausblick; 14.10.20; Zwickau
- **Emissions and Immissions –The Diesel perspective. An assessment of the future of internal combustion engines;** T. Koch; International Congress, SIA Powertrain&Energy, 2020; Digital Platform
- **Is there a paradigm shift in drivetrain technology? Trends and expectations with and without Corona;** T. Koch; Drivetrain Symposium, CTI, 2020; Digital Platform

Besondere Einladungen zu Vorträgen, Diskussionen und Gremienarbeit

- **CO2 und reFuels - Regenerative Kraftstoffe reFuels für Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle als wichtiger Beitrag zur Reduktion der CO2-Emissionen** T. Koch; Fachgespräch reFuels, B`90/Grüne; 24.Januar 2020, Stuttgart
- **Antriebe von morgen – Benötigen LKWs eWay, Wasserstoff & Co?;** Einladung des MdL Hentschel, Gaggenau, 6. März.2020, Gaggenau



Bild: Fachgespräch reFuels: Prof. T. Koch zusammen mit MdL T. Hentschel

- **Krise meistern. Umwelt schonen. Arbeitsplätze sichern. neue Kraftstoffe für den Verbrennungsmotor;** Fachgespräch FDP, Mit J. Skudely MdB, M. Brecht Daimler, M. Müller ehem. VW, N. Haug, ehem. Daimler, T. Koch, KIT; 11. Mai. 2020; Live Stream

- **Automobil der Zukunft – Zukunft der Mobilität. Arbeitsplätze sichern;** Fachgespräch Friedrich Naumann Stiftung, Mit M. Theurer MdB, N. Haug, ehem. Daimler, T. Koch, KIT; 29. Juni 2020; Live Stream
- **CO2 und die Mobilität - Alternative Antriebe für die individuelle Mobilität der Zukunft!;** T. Koch; Umwelt, Klima & CO2 – wie wir unsere Zukunft nachhaltiger gestalten können, Kongress der Studenten und Jungingenieure; 29. Juni. 2020; Live Stream
- **reFuels – Kraftstoffe neu denken.** O. Toedter, Strategiedialog Automobilwirtschaft, AG5, 17.09.2020; Stuttgart
- **Wasserstoff – Mobilität der Zukunft;** O. Toedter, Vortrag auf dem Forum Liberal, 28.10.20; Stuttgart
- **Ökobilanz von Pkws mit verschiedenen Antriebssystemen;** O. Toedter, Vortrag auf der Sitzung des VDI/VDE-Fachausschusses "Wasserstoff und Brennstoffzellen" 17.November.2020; Live Stream
- **Individuelle Mobilität der Zukunft - Anforderungen an den Antrieb;** T. Koch; VDI-Live-Webinar; 16. Dezember 2020; Live Stream

Darüber hinaus gab es auch im Jahr 2020 verschiedene **Vortragseinladungen** zu Veranstaltungen, Branchentagen, Austausch mit Bildungseinrichtungen, Schulen etc. Ferner gab es viele Anfragen von Politikern, Organisationen oder Vereinen.

Das IFKM begrüßt den befruchtenden Austausch über die Grenzen des KIT hinweg sehr!

**Wir danken den Mitarbeiterinnen
und Mitarbeitern des Instituts für
zahlreiche Unterstützungen und
wertvolle Beiträge im Rahmen der
Präsentationserstellungen!**

Informationen zu Presse, Interviews und Fernsehbeiträgen

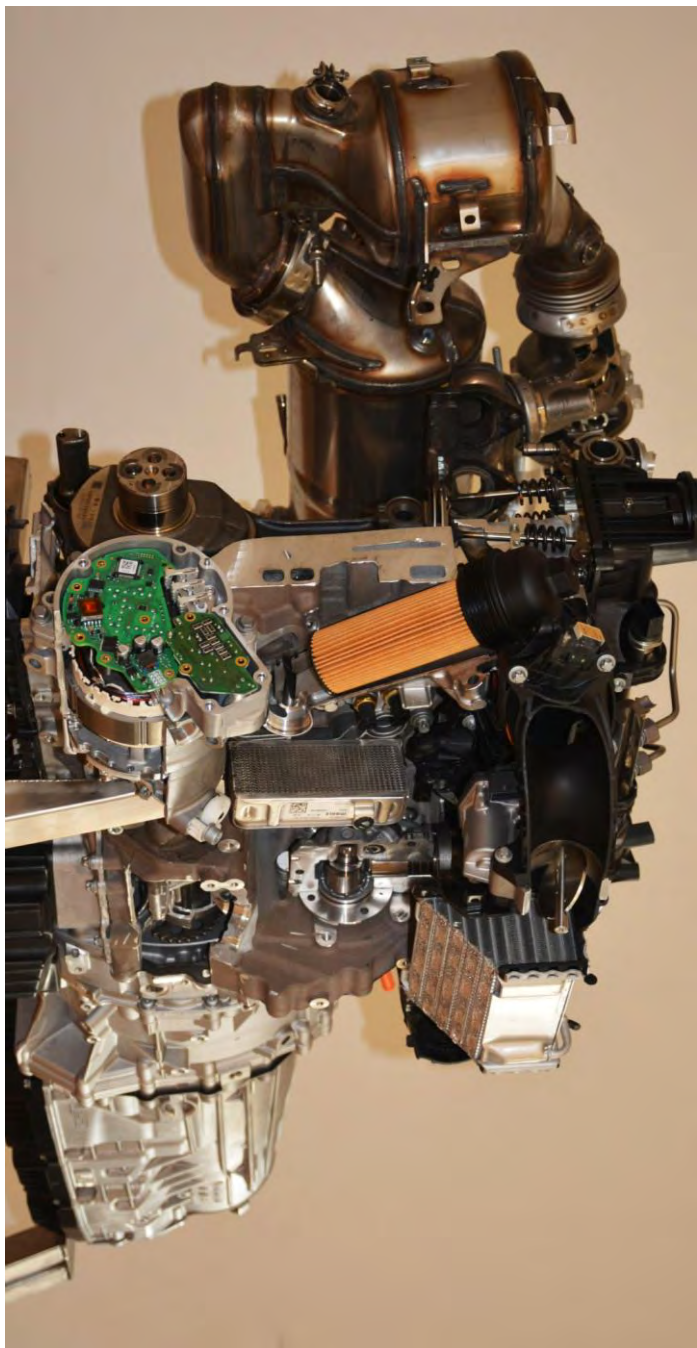
Das IFKM sieht seinen Bildungsauftrag nicht ausschließlich in dem Angebot und der Durchführung von Vorlesungen und der studentischen Ausbildung. Zusätzliche Aspekte bilden hier die Durchführung von Tagungen („H₂-Tagung“) und öffentlichen Seminar-Veranstaltungen („Seminar für Verbrennungsmotoren“) sowie auch die Beantwortung von Presseanfragen aus Funk, Fernsehen und der Presse (Zeitungen, Zeitschriften und Online-Ausgaben der Zeitungen). Auch im Verlauf des Jahres 2020 kam es so zu einer Vielzahl von Presseartikeln und Interviewbeiträgen mit Beteiligung des IFKM. Insgesamt sind wieder einige hunderte Presseartikel mit Beiträgen des IFKM erschienen.

Die thematischen Schwerpunkte lagen dabei auf den Bereichen **zukünftige Antriebe, synthetische Kraftstoffe und E-Fuels, Luftqualität, NO_x, CO₂-Gesetzgebung, Wasserstoffforschung** und nicht zuletzt der **Nachwuchssituation im Ingenieurbereich**.



Die Breite der Pressestimmen deckt dabei den kompletten Medien-Raum ab:

Aachener Nachrichten, Aktiencheck.de, Ariva.de, ARD, Augsburger Allgemeine, Auto Service Praxis, Automobil-Industrie.de, Automobilwoche, Badische Neueste Nachrichten, BADISCHE NEUESTE NACHRICHTEN, BAWAG P.S.K. Chartmix, Boerse Express, Boerse.de, Boersen-Zeitung, Börse Frankfurt, Börse Online, Börseninformationen, Börsennews.de, Cannstatter Zeitung, Comdirect, Deutsche Wirtschafts Nachrichten, Die Welt, Donaukurier.de, Easybank Easycharts.at, Echo Online, Eichstätter Kurier, energiekalender.de, Esslinger Zeitung, Extremnews, FAZ.net, financial.de, Finanzen – Focusonline, Finanzen.at, Finanzen.net, Finanzen100, FinanzNachrichten.de, Finanztreff.de, Flotte.de, Focusonline, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Fränkische Nachrichten, Freie Presse, 1&1 Internet AG, GMX DE, Handelsblatt, Heilbronner Stimme, Heise online, Hilpoltsteiner Kurier, nachrichten-fabrik.de, INDO NEWYORK, Informations Dienst Wissenschaft, InFranken.de, Internationales Verkehrswesen, IWR.de, Kölnische Rundschau, Kraichgau News, Leonberger Kreiszeitung, L'essentielonline, Marbacher Zeitung, MarketScreener.com [CH], Max Blue, Mittelhessen.de, motorzeitung.de, Morgen Web, MTZ, Schwäbisches Tagblatt Tübingen, Newratings.de, Newsy List, n-tv.de, OnVista, Pfaffenhofener Kurier, RTL, Schattenblick, Schrobenhausener Zeitung, Schwäbische Zeitung, Schwarzwäelder Bote, Sparda Bank, Springer Professional (DE), Staatsanzeiger.de, Stimme.de, Stuttgarter Nachrichten, Stuttgarter Zeitung, Süddeutsche.de, SWR, SWR Info, tagesspiegel, Technology Review, Tichys Einblick, TraderFox, Tvinfo.de, VDI nachrichten, Wallstreet-online, WEB.de, Wiesbadener Kurier, Wirtschaftszeitung, Wochenblatt Reporter, Wormser Zeitung, Yahoo Finanzen, Zeitonline, ZDF, Zertifikate Anleger



Demonstrator-Schnittmodell OM 654 (PKW Diesel-Hybrid)

IFKM-Seminar für Verbrennungsmotoren

Das IFKM veranstaltet mit vier bis sechs Terminen pro Semester ein Seminar mit Beiträgen von außerhalb des KIT rund um alle Aspekte des Verbrennungsmotors. Hier werden unterschiedliche Applikationen betrachtet, Ergebnisse von Zulieferbetrieben als auch Dienstleistern vorgestellt. Des Weiteren werden auch umweltbezogene Fragestellungen besprochen. Die Veranstaltung wird jeweils dienstags, 18:30 im Tulla-Hörsaal des KIT am Campus Süd durchgeführt und bietet mit der anschließenden ausführlichen Diskussion die Möglichkeit für tiefe Einblicke und einen spannenden fachlichen Austausch.



Im Kalenderjahr 2020 fand am 28. Januar der fünfte und abschließende Seminarvortrag des Wintersemesters statt. Nachfolgend durften sowohl im Sommersemester 20 als auch zu Beginn des WS 20/21 keine Seminarveranstaltungen stattfinden.

28.01.2020: Thorsten Reimers (Pierburg GmbH, Neuss): *"Abgasrückführung im Ottomotor - Ein Baustein zur Verbrauchs- und Emissionsreduktion"*



Die Herren Toedter, Reimers, Koch (vlnr) nach dem Seminarvortrag am 28.01.2020

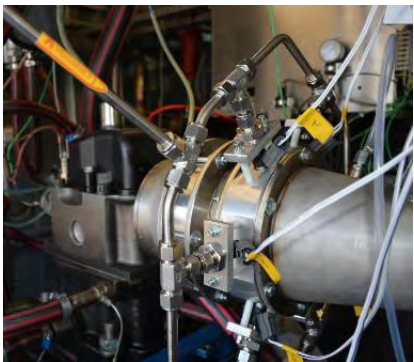
Neue Projekte im Jahr 2020

FVV-Projekt: Untersuchung der Charakteristiken der Wasserstoffverbrennung und Vergleich zwischen SI- und CI-Verbrennungskonzepten für HD-Anwendungen

Die Verringerung der CO₂ Emissionen im Güterverkehr bedeutet eine große Herausforderung. In der EU und den USA gelten immer strengere Grenzwerte. Wasserstoff, der in herkömmlichen Motoren verbrannt wird und als Hauptbestandteil des Abgases nur Wasser und Luft enthält, könnte eine Lösung darstellen. Motoren müssen aber dafür eigens optimiert werden. Ein optimales Brennverfahren hat sich bisher noch nicht durchgesetzt. Geforscht wird an fremdgezündeten Brennverfahren mit Saugroheinblasung und Direkteinblasung, aber auch an dieselähnlichen heterogenen Verfahren, bei denen Wasserstoff beispielsweise an heißen Oberflächen entzündet werden kann.

Im November 2020 wurde ein neues FVV-Eigenmittelprojekt in der Planungsgruppe 3 genehmigt, das unterschiedliche Ansätze untersuchen soll. Zunächst wird eine Referenzdatenbasis mit Fremdzündung und externer Gemischbildung untersucht. Die Grenzen des Brennverfahren sollen ausgelotet werden. Als limitierende Faktoren gelten die Stickoxidemissionen, Klopfende Verbrennung oder Vorentflammung und der Aufladebedarf mit entsprechenden Spitzendrücken. Danach wird der Motor mit einer Möglichkeit zur direkten Wasserstoffeinblasung in den Brennraum ausgestattet. Daraus ergeben sich neue Freiheitsgrade bei der Gemischbildung, wie zum Beispiel eine Ladungsschichtung, deren Möglichkeiten zur Optimierung des Brennverfahrens

untersucht werden sollen. Erste Stichversuche zur Realisierung eines dieselähnlichen Brennverfahrens sollen durchgeführt werden. Die Laufzeit des Projekts beträgt zwei Jahre, Beginn ist Anfang des 2021.



Nutzfahrzeugmotor mit Wasserstoff-Einblaseeinheit

Projekt: EMPIR MetroPEMS:

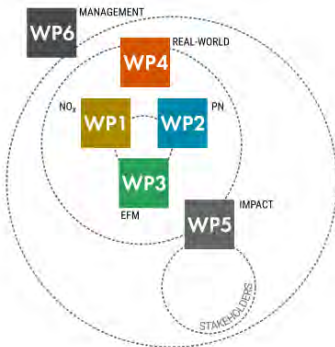
Im Rahmen des European Metrology Programme for Innovation and Research (EMPIR) startete am 01.09.2020 ein umfangreiches Forschungsprogramm zur Entwicklung von Methoden zur Bewertung der Genauigkeit und Kalibrierung von Portablen Abgasmesssystemen PEMS, wie sie im Rahmen der RDE-Gesetzgebung benötigt werden.



Das übergeordnete Ziel von MetroPEMS ist die Entwicklung von Kalibrierungsmethoden sowie die Definition von Testmethoden und -infrastrukturen zur Validierung von PEMS-Systemen, um den Genauigkeitsanforderungen der existierenden und zukünftigen Gesetzgebung hinsichtlich NO_x/NO_2 und PN gerecht zu werden. Das Gesamtprojekt gliedert sich in sechs Arbeitspakete (WP), bei denen das IFKM insbesondere in den Arbeitspaketen WP3 Exhaust Flow Meter und WP4 Real World maßgeblich beteiligt ist.

Weitere Informationen zu den Arbeitspaketen und den Partnern können hier gefunden werden:

<https://www.metropems.ptb.de/home/>

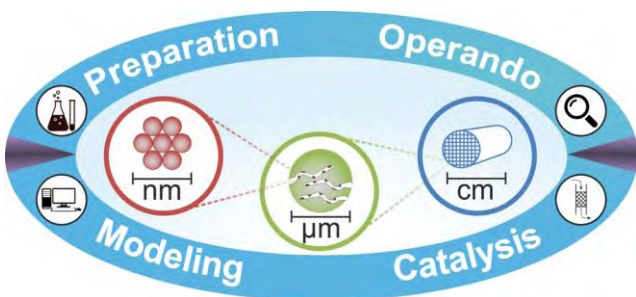


Bildquelle für die auf dieser Seite dargestellte Abbildungen ist:
<https://www.metropems.ptb.de/home/>

Bewilligung SFB/CRC 1441 – „TrackAct“:

Hoherfreut sind wir über die Mitteilung der DFG, dass auf Basis der Entscheidung des Bewilligungsausschusses, der SFB 1441 – „TrackAct“ am 27. November bewilligt wurde und am 01.01.2021 starten wird. Wir freuen uns damit über die erfolgreiche Einwerbung eines neuen Sonderforschungsbereiches zur ganzheitlichen Betrachtung von Katalysatorsystemen unter Beteiligung und Mitwirkung des IFKM.

Das Ziel von „TrackAct“ ist es, die Art und Funktion von aktiven Stellen in Katalysatoren zu identifizieren und zu verfolgen, diese über verschiedenste Längenskalen gezielt zu designen und zu beeinflussen sowie langfristig ihr Verhalten über die Lebenszeit eines Katalysators vorhersagen und beeinflussen zu können.



Mehr als 95% aller chemischen Produkte kommen während ihrer Herstellung einen Katalysator in Kontakt. Katalyseprozesse spielen daher eine enorme Rolle mit einem derzeitigen Marktvolumen der chemischen Industrie mit 3 Billionen USD / Jahr. Die heterogene Katalyse ist hierbei ein wesentlicher Bestandteil. Weiterhin finden katalytische Prozesse in nahezu allen Abgasreinigungsvorgängen eine dominierende Rolle. Die entsprechend große Bedeutung für die Umwelt und die menschliche Gesundheit ist offensichtlich.

Trotz dieser Bedeutung ist aktuell noch sehr wenig über die Mechanismen auf der atomaren Skala bekannt, die für eine bessere Kontrolle der Funktion auf allen Längenskalen bis zur Makroskopie erforderlich sind. Entsprechend erfolgte das Katalysatordesign bisher eher empirischer als wissenschaftsbasiert.

Mehr als 60% der weltweit produzierten Edelmetalle werden in der Katalyse verwendet. Da Edelmetalle endliche Ressourcen sind, besteht ein dringender Bedarf, ihren Gehalt an Katalysatoren auf das effektive Minimum, das sogenannte aktive Zentrum, zu reduzieren. Strukturelle Veränderungen unter Prozessbedingungen und ihre ausgeprägte Heterogenität stellen das wissensbasierte Design häufig vor große Herausforderungen.

Dieser interdisziplinäre Sonderforschungsbereichs zielt auf ein ganzheitliches Verständnis, indem die verschiedenen Längenskalen und Katalysatorkomplexitätsstufen miteinander verbunden werden. Der Scale-Bridging-Ansatz verbindet dabei drei Bereiche:

- A: Größenausgewählte Cluster und definierte Nanopartikel.
- B: Poröse Katalysatoren mit Edelmetallpartikeln definierter Größe auf Trägeroxiden mit orientierten Oberflächen.
- C: Hierarchisch strukturierte Katalysatoren auf Reaktorebene in der Herstellung als auch in der Anwendung.

Die Aufgabenschwerpunkte am IFKM in Teilprojekt C5 „Understanding and modeling the influence of real operation conditions on catalyst performance“ liegen in der Erarbeitung eines vertieften Verständnisses über die Wechselwirkung von katalytischen Strukturen und deren Aktivität unter realen Betriebsbedingungen mit zeitlich stark veränderlichen Betriebsrandbedingungen.



Bildquelle: <https://www.trackact.kit.edu>



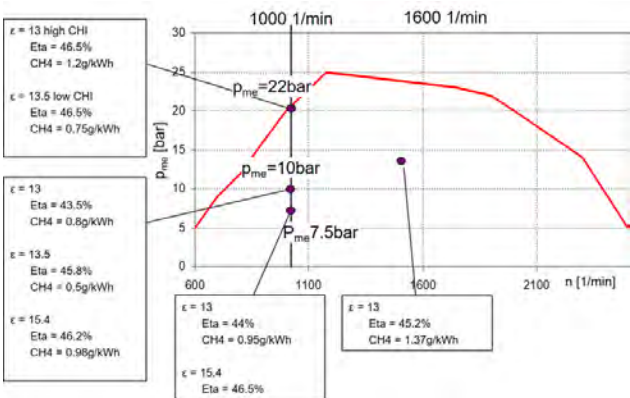
Mitarbeiter des IFKM-Technik-Teams mit dem im Jahr 2020 beschafften elektrischen Drehmomentschrauber

Im Jahr 2020 abgeschlossene Vorhaben

FVV CORNET: RCCI in Heavy-Duty Engines:

Im Rahmen dieses gerade abgeschlossenen Forschungsvorhabens wurde grundlegend ein reaktivitätskontrolliertes kompressionsgezündetes Brennverfahren (RCCI) mit einer Dual-Fuel-Direkteinspritzung untersucht. RCCI stellt dabei ein Brennverfahrenskonzept dar, welches auf Basis unterschiedlich zündwilliger Kraftstoffe hohe Wirkungsgrade und niedrige Emissionen ermöglicht. Als wesentliche Kraftstoffe wurde die Kombination aus Erdgas (CNG) und Dieselkraftstoff untersucht, aber auch reaktionskinetische Arbeiten zu Ethanol und GTL durchgeführt.

Abhängig vom Einspritzzeitpunkt lässt sich eine so weit homogenisierte Mischung aus Erdgas und Dieselkraftstoff erreichen, dass lokal hohe Temperaturen durch zu fette Dieselbereiche vermieden werden und dennoch eine gezielte Steuerung der Verbrennungsschwerpunktlage durch den Einspritzzeitpunkt möglich ist. Die einzelnen Arbeitspakete wurden an den Forschungsstellen vka Prof. Pischinger, ITV Prof. Pitsch, PCFC Prof. Heufer, alle RWTH Aachen, TNO Niederlande Prof. Willems und dem IFKM Prof. Koch, KIT Karlsruhe durchgeführt, wobei die motorischen Arbeiten an einem Einzylinder-HD-Motor in Karlsruhe durchgeführt wurden.



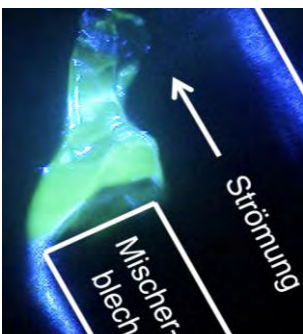
Die Abbildung zeigt beispielhaft ausgewählte Betriebspunkte sowie erzielte Emissionen und Wirkungsgrade

Mechanismus der Filmbildung und aus Filmbildung resultierende Belagsbildung am Beispiel eines SCR-Abgasnachbehandlungssystems:

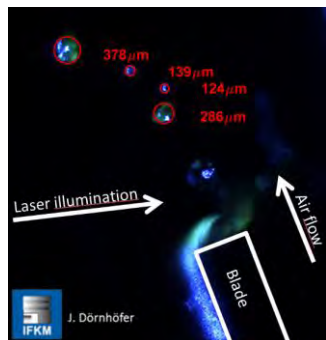
Das von der Friedrich und Elisabeth Boysen-Stiftung geförderte Verbundprojekt „Boy-127“ konnte im Dezember 2020 nach einer über dreijährigen Laufzeit erfolgreich abgeschlossen werden. Zwei der insgesamt fünf von Instituten des KIT bearbeiteten Teilprojekte wurden am IFKM durchgeführt und beinhalteten umfangreiche optische Untersuchungen der Reduktionsmittelaufbereitung innerhalb einer SCR-Anlage.

Hierbei wurden an einem Dieselmotor- sowie einem Heißluftprüfstand grundlegende Erkenntnisse über das Sprayverhalten der AdBlue®-Eindosierung sowie Strömungszustände rund um das Mischersystem gewonnen. Im Fokus standen hierbei die aus Benetzung und Filmbildung resultierende Ablagerungsbildung innerhalb der Abgasnachbehandlung. Die folgende Ablösung von Sekundärtropfen an Blechkanten sowie der Einfluss von Ablagerungen auf die Tropfenbildung waren weitere Schwerpunkte der Untersuchungen.

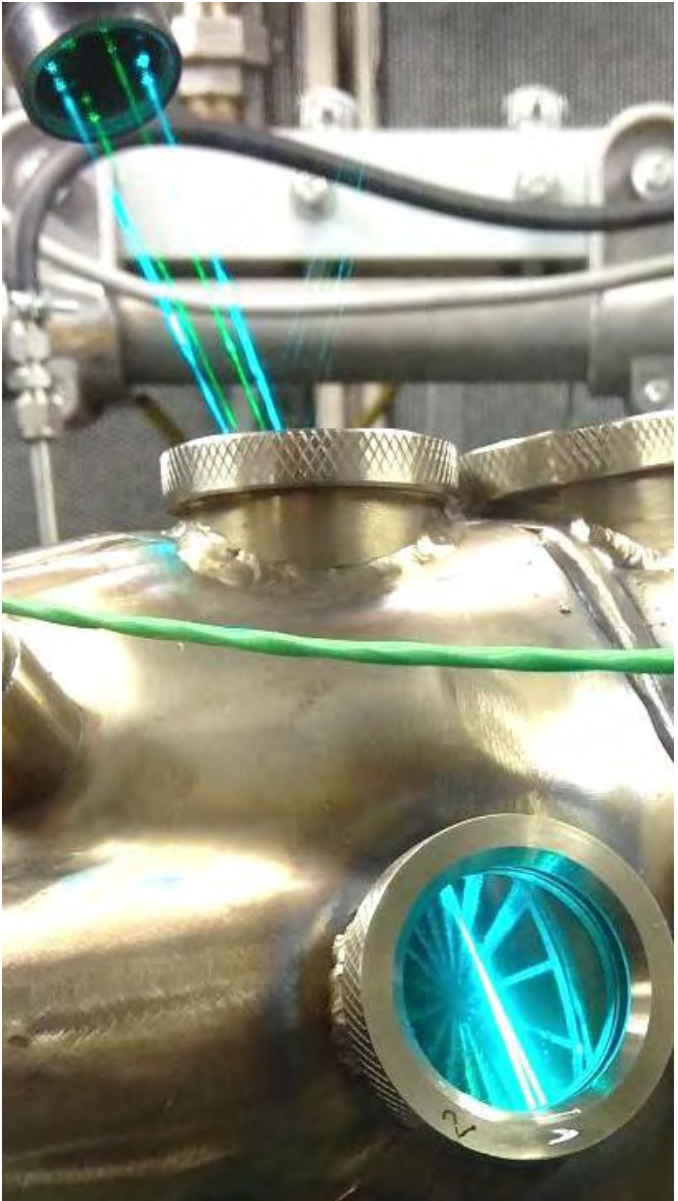
Am dem Verbundprojekt beteiligt waren außerdem ITS, ITCP und ISTM/IKFT. Innerhalb der Versuche wurde am IFKM unter anderem auch ein Hochdrucksystem zur Einspritzung des Reduktionsmittels mit bis zu 200 bar aufgebaut und dessen Einfluss auf das Gesamtsystem untersucht. Für die Untersuchungen konnte im Projektverlauf ein eigenes Diodenlasersystem sowie mehrere Hochleistungs-LED-Beleuchtungseinheiten zur gepulsten Belichtung von Highspeed- und PIV-Aufnahmen entwickelt und erfolgreich eingesetzt werden.



Visualisierung der Ligamentablösung am Mischerblech



Größenbestimmung abgelöster Tropfen



**LDA-Messungen in einer Abgasanlage für BOY-127
(Berührungslose Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeiten)**

FVV/AiF-Projekt: NO₂ mit Diesel eFuels

Dieses Jahr konnte mit dem Projekt NO₂ bei Diesel E-Fuels, das insgesamt dritte von der FVV/AiF finanzierte Forschungsvorhaben zum Thema Stickstoffdioxidbildung, beendet werden. Das Projekt befasste sich mit der Bildung von Stickstoffdioxid unter dem Einsatz von Kraftstoffen mit Sauerstoffanteil wie bspw. Oxymethylether oder Octanol. Des Weiteren wurden auch andere Emissionen, vor allem Formaldehyde, betrachtet und untersucht. Die motorischen Ergebnisse werden verwendet, um Einflussgrößen der verschiedenen Kraftstoffe zu verstehen und um Randbedingungen und Validierungsmöglichkeiten für chemisch kinetische Simulationen des Projektpartners zu erhalten. Mit dem Projekt konnte ein weiterer Baustein gelegt werden, um die innermotorische Bildung von Stickstoffdioxid besser zu verstehen.



**Schnittmodell (Demonstrator) eines Daimler OM-471
Nutzfahrzeugmotors [Modell 2019 am IFKM angefertigt]**

FVV 1282 – „Partikelbildung bei DI-Ottomotoren“

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Partikelbildung bei DI-Ottomotoren“ wurden unter der FVV-Vorhabensnummer 1282 am IFKM in Zusammenarbeit mit dem VKM an der TU Darmstadt Untersuchungen an einem Ottomotor in transienten Betriebsphasen durchgeführt. Dabei standen die Partikelanzahl-emissionen des Verbrennungsmotors im Fokus. Für die Versuche wurde ein aus realen Fahrsituationen abgeleiteter Most-Relevant-Test verwendet.

In diesem Prüflauf wurden anhand verschiedener Parameter-variationen die Emissionsursachen untersucht. Insbesondere unter dem Einfluss ethanolhaltiger Kraftstoffe mit Ethanolanteilen von bis zu 75% konnten verschiedene Rußquellen im Transientbetrieb aufgeklärt werden. Hierbei kamen neben einem Partikelgrößenspektrometer verschiedene High-Speed-Kamera-Systeme zum Einsatz. Mithilfe automatisierter Auswertung konnten so längere transiente Fahrzyklen bezüglich der im Brennraum auftretenden Rußstrahlung charakterisiert werden.



Das Forschungsvorhaben wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF-Nr. 19644 N) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) e. V. aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

DBU-Projekt KERG: Untersuchung und Entwicklung einer körperschallbasierten Emissionsregelung für stationär betriebene Gasmotoren

An dem Blockheizkraftwerk des IFKM auf dem Campus Ost wurden im Rahmen des Projektes KERG zusammen mit dem Ingenieurbüro Ganssloser aus Tübingen in den zurückliegenden drei Jahren Modelle zur Schätzung der Emissionen aus dem Körperschallsignal erfolgreich entwickelt. Gefördert wurde dieses Projekt von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU).

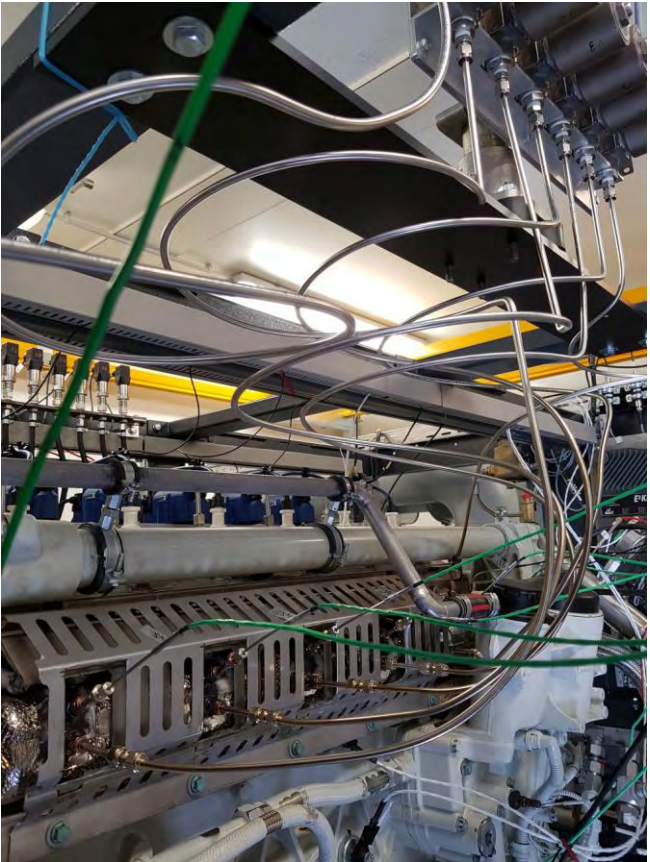


Bild: Das Forschungs-BHKW mit Abgasmesstechnik zur zylinderindividuellen Messung in allen Abgaskrümmern.

Die zylinderindividuelle Bestimmung der Emission rein aus dem Körperschallsignal öffnet Wege für eine kostengünstige zylinderindividuelle Emissionsregelung, die sonst nur mit viel Aufwand und hohen Kosten über eine Zylinderdruckindizierung machbar ist. Während ohne diese Information nur der Motor an sich im Zielkonflikt zwischen Wirkungsgradoptimum und Emissionsminimum optimal eingestellt werden kann, wird hier die Möglichkeit geschaffen dies für jeden Zylinder einzeln vorzunehmen. Nebenbei wird durch diese Methode auch für den Betrieb eine kostengünstige kontinuierliche Emissionsanalyse geschaffen.



Eine besondere Herausforderung im zurückliegenden Jahr war die Verifizierung der geschätzten zylinderindividuellen Emissionen durch eine zylinderindividuelle Messung in allen Abgaskrümmern (siehe Bild), für die unser Team

Abgasesstechnik eigens eine altbrauchbare AMA im BHKW aufgebaut hat. Zusätzlich kamen an diesen Sondenpositionen auch das schnelle CLD und das FTIR zum Einsatz.

Abschließend wurden im Sommer die Modelle an einem völlig anderen BHKW unseres Partners Viessmann-Kraft-Wärme-Kopplung in Landsberg (Lech) ebenfalls angewendet. Hierbei konnte die in der Antragstellung von verschiedenen Seiten angezeifelte Übertragbarkeit auf andere Motoren eindrucksvoll aufgezeigt werden.

Das Forschungs-BHKW bleibt dem Institut auch nach Abschluss dieses Projekts erhalten. Mehrere Projekte mit ganz anderem Schwerpunkt laufen hier bereits oder sind in Vorbereitung, beispielsweise zu den Themen Motorenöl, innermotorische NO_x-Minderung oder Oxidation des Methanschlupfes.

Aktuelles aus dem laufenden Vorhaben: „reFuels - Kraftstoffe neu denken“:



Im Projekt reFuels - Kraftstoffe neu denken, werden unterschiedliche Kraftstoffe für Benzin- und Dieselmotoren untersucht. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf drop-in-fähigen Blend-Kraftstoffen, die mit aktueller Motoren- und Fahrzeugtechnologie kompatibel sind und daher in der aktuellen Bestandsflotte einsetzbar sind.

Zur Untersuchung des Verbrennungs- und Emissionsverhaltens unterschiedlicher Kraftstoffmischungen und regenerativ synthetisch hergestellter Kraftstoffe werden verschiedenen Versuchsträgern eingesetzt. Diese reichen von Einzylinder-Forschungsaggregaten über Vollmotoren in Kälteprüfständen bis hin zu Versuchsfahrzeugen für Emissionsmessungen unter RDE-Bedingungen.

So zeigt zum Beispiel paraffinischer Diesel unter kalten Bedingungen eine verbesserte PN-Emission. Weiterhin fährt unser dieselmotorischer Fuhrpark bereits seit Projektbeginn mit R33-Diesel, wobei 20% CO₂ gegenüber fossilem Diesel eingespart wird.

Auf der ottomotorischen Seite kommt ein EN228-Blend mit 40% regenerativen Komponenten zum Einsatz. Dieser wird unter verschiedenen Randbedingungen am Einzylinder, Vollmotor und am Fahrzeug mit einem PEMS-System untersucht.

Für eine grundlegende Kraftstoffbewertung auf Basis einer standardisierten Messmethodik zur Klopfestigkeitsbestimmung wurde ein Forschungseinzylinder zur Bestimmung von Oktanzahlen in Betrieb genommen, der dem IFKM vom Engler-Bunte-Institut (Prof. Rauch) zur Verfügung gestellt wurde. Dieser wurde mit zusätzlicher Indiziermesstechnik versehen, um über die reine Oktanzahlbestimmung hinaus eine tiefere Analyse des Klopfverhaltens durchführen zu können.



Bild: CFR-Forschungsmotor zur Bestimmung von Oktanzahlen. Der Motor wurde für dieses Forschungsvorhaben im überarbeiteten Prüfstand 608 am Campus Ost aufgebaut.

News aus dem IFKM

Schenkungen:

Im Laufe des Jahres 2020 haben wir aus verschiedenen Häusern erneut diverse altbrauchbare Messgeräte und Anlagen, sowie Motorenteile und gar komplette Aggregate als Schenkungen erhalten.



Alle diese Geräte leisten einen ungemein wertvollen Beitrag sowohl in der Lehre und Informationsvermittlung als auch in der Unterstützung unserer forschungsseitigen Infrastruktur.

Wir möchten uns an dieser Stelle deshalb ausdrücklich nochmals bei allen Spendern herzlich bedanken!

Acht neu ausgestattete Arbeitsplätze im Poolraum

Wir freuen uns, dass im Juni acht Arbeitsplätze in unserem Poolraum in Gebäude 70.03 mit neuen Rechnern ausgestattet werden konnten.

Diese und alle weiteren Rechner im Poolraum stehen unseren studentischen Hilfskräften sowie den im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit mitarbeitenden Studierenden für ihre tägliche Arbeit zur Verfügung.



Acht Einzelarbeitsplätze konnten nun unterstützt durch eine zur Verbesserung der Lehrausstattung an das Institut gerichtete Spende mit aktuellen und leistungsfähigen Desktopsystemen (Rechner+Monitore) aufgerüstet werden. Die Rechner verfügen über die IFKM-Softwarepalette für Konstruktion, Datenauswertung, Simulation und Office-Anwendungen.

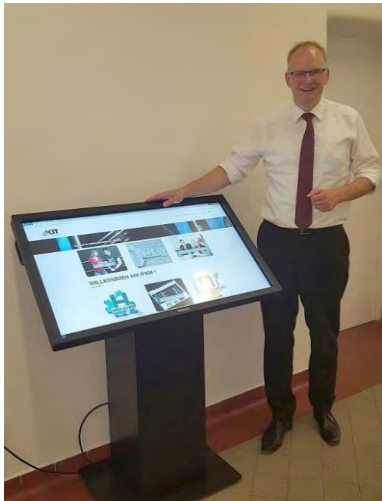
Die Leistungsfähigkeit und Attraktivität des Poolraums konnte so für die studentische Nutzung erheblich gesteigert werden.

Neues Infoterminal eingeweiht

Wir freuen uns, dass wir am 16.09. im Institutsflur des Bürogebäudes 70.03 ein digitales Infoterminal in Betrieb nehmen konnten. Hier finden Gäste und Studierende des IFKM schnell und übersichtlich Hilfestellungen, Informationen und Anregungen rund um das Institut für Kolbenmaschinen.

So finden sich im Kiosksystem neben einem Besucherwegweiser für das Gebäude 70.03 aktuelle Stellenausschreibungen für HIWI-Jobs und studentische Abschlussarbeiten, sowie aktuelle Informationen. Auch der Zugriff auf die Homepage des IFKM ist vom Terminal aus möglich.

Die Beschaffung des Informationssystems wurde durch eine Zuwendung an das IFKM gefördert und unterstützt. Wir danken an dieser Stelle den Zuwendungsgebern recht herzlich für die überaus wertvolle Unterstützung!



Moderne Versuche im Motorenlabor:

Als Neuerung im Jahr 2020 wurden die Versuche des Motorenlabors für Studierende auf einen modernen Stand gebracht. So gibt es nun einen kombinierten Versuch zum Dieselmotor, der sowohl den Betrieb eines 4-Zylinder-Vollmotors beinhaltet wie auch die Analyse der am Prüfstand gemessenen Indizierkurven. Zudem gibt es zwei neue Versuche, welche die heutigen Anforderungen der Motorenentwicklung widerspiegeln. Dies umfasst zum einen die Untersuchung verschiedener Hybridkonzepte an einem unserer vollautomatisierten Prüfstände. Zum anderen existiert nun ein Versuch in dem die Studierenden ganz praktisch die Applikation eines Steuergerätes kennenlernen und diese an einem kleinen 4-Takt-Motor auch ausprobieren können.

Austausch mit politischen Gremien und Mandatsträgern

Gleich zu Beginn des Jahres kam es bei zwei Gelegenheiten zu einem Austausch von Wissenschaft und Landespolitik.

Am 15.01.2020 besuchte eine Delegation des Baden-Württembergischen Landtags das KIT. Zunächst wurde in Impulsvorträgen über zukünftige Mobilitätsthemen informiert. Prof. Koch referierte über den Einsatz alternativer synthetischer Kraftstoffe und Wasserstoff in Verbrennungsmotoren. Im Anschluss sprach Prof. Stiller über autonomes Fahren.

Im Nachgang zu den Vorträgen nutzten die Abgeordneten die Möglichkeit zu einer eingehenden Diskussion mit den Referenten und dem Vizepräsidenten des KIT, Herrn Prof. Dr. Thomas Hirth. Auch der Sender SWR berichtete seinerzeit in seinen Nachrichten "SWR Aktuell" über den Fraktionsbesuch am KIT.



CDU Fraktionsvorstand Prof. Dr. Wolfgang Reinhart MdL (li.) im Gespräch mit KIT Vizepräsident Prof. Dr. Thomas Hirth (Mitte)

Am 24.01.2020 dann war Professor Koch zu Gast bei der Fraktion der Grünen im Landtag Baden-Württembergs in Stuttgart.

In einem sogenannten Fachgespräch informierte sich die Fraktion über den Einsatz synthetischer Kraftstoffe in Mobilitätskonzepten der Zukunft. Die Einsatzmöglichkeiten der reFuels und deren Produktion waren Themen in der Diskussion zwischen politischen Handlungsträgern und wissenschaftlichen Sachverständigen.



**Prof. Koch am 24.01.20
in Stuttgart**

Ernennung zum Honorarprofessor für Dr.-Ing. Bernhard Kehrwald:

Unser langjähriger Lehrbeauftragter Herr Dr.-Ing. Bernhard Kehrwald wurde im Herbst 2020 zum Honorarprofessor ernannt. Herr Kehrwald, der bereits seit vielen Jahren die Vorlesung „Betriebsstoffe für motorische Antriebe“ liest, erhielt seine Ernennungsurkunde zunächst im kleinen Kreis. Sobald die allgemeine Situation dies wieder zulässt, wird auch noch eine feierliche Zeremonie erfolgen. Das IFKM gratuliert recht herzlich!



Übergabe der Ernennungsurkunde zum Honorarprofessor an Dr.-Ing. B. Kehrwald (re.) durch Herrn Professor C. Proppe (li.)

Fast Gas Analyser:

Drei neue ultraschnelle Abgasmesssysteme kommen am IFKM nun zum Einsatz. Mit den schnellen FID, CLD und NDIR der Firma Cambustion können HC, NO_x und CO/CO₂ mit einer T₉₀-Zeit von 1-8 ms gemessen werden. Dabei gibt es die Möglichkeit, die Emissionen nahe dem Auslassventil mittels

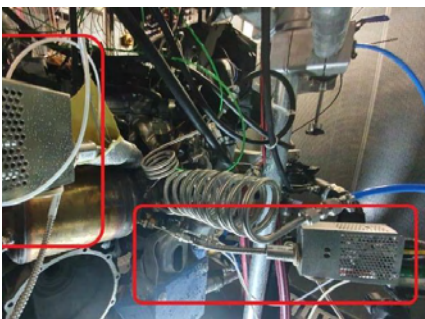
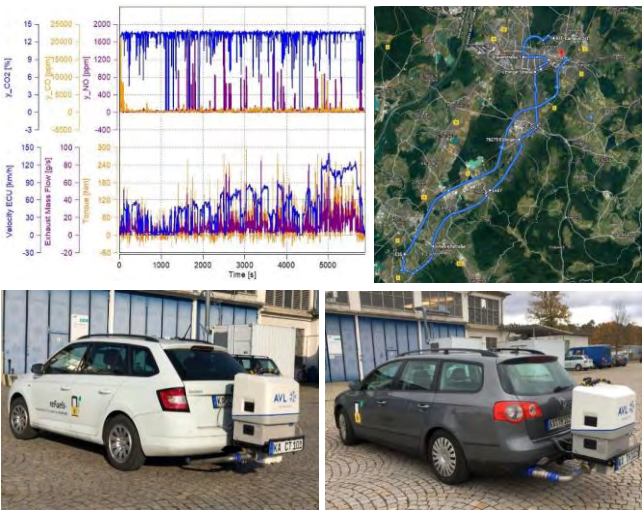


Bild: Einsatz der schnellen Abgasmess-technik bei Kaltstartmessungen

einer speziellen Entnahmesonde, auch bei hohen Abgasgedrücken, zu detektieren. In Kombination mit einem Indizier-System ist somit die Aufnahme zyklusaufgelöster Emissionen möglich.

PEMS für RDE Messungen:

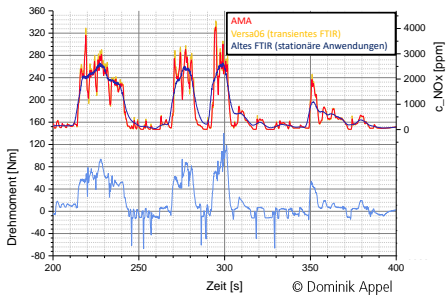
Die Messung von Real Driving Emission (RDE) dienen dazu, das reale Emissionsverhalten von Fahrzeugen im alltäglichen Gebrauch zu untersuchen. Die Emissionsmessungen unter realen Betriebsbedingungen sind ein wichtiger Schritt, um realistische Angaben zum Schadstoffausstoß von Fahrzeugen zu bekommen. Sie leisten einen erheblichen Beitrag zu einer besseren Luftqualität. Die RDE-Gesetzgebung fordert, dass RDE-Tests mit portablen Emissionsmesssystemen (PEMS) durchgeführt werden müssen. Das PEMS System wird an der Pkw-Anhängekupplung installiert und dient zur Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen (PN, NO/NO₂ und CO/CO₂) direkt am Ende des Abgasstranges von Fahrzeugen.



Im Rahmen des Projektes „reFuels-Kraftstoffe neu denken“ konnte ein Gas- und PN-PEMS-System der Firma AVL für das Institut beschafft werden. Ziel des Einsatzes ist hier, das Emissionsverhalten von regenerativen Kraftstoffen im Vergleich zu konventionellen Kraftstoffen zu untersuchen. Hierfür wurden mit dem PEMS-System bereits RDE-Fahrten mit verschiedenen Kraftstoffen, sowohl mit Diesel- als auch mit Benzinfahrzeugen, durchgeführt. Zukünftig werden noch weitere Fahrzeuge für RDE-Fahrten verwendet. Somit ist eine belastbare Aussagefähigkeit über das Emissionsverhalten für verschiedene Kraftstoffe möglich.

Hochdynamisches FTIR-Analyse-System „versa06“:

Es konnten in diesem Jahr gleich zwei neue FTIR Analyse Systeme des Typs versa06 der Firma IAG-ng in Betrieb genommen werden. Die versa06 besitzen im Vergleich zu dem am Institut zuvor verwendeten FTIR eine kleinere Messzelle und können somit transiente Vorgänge besser erfassen. Mit den neuen Geräten sind wir für gegenwärtige und zukünftige Herausforderungen im Bereich reglementierter und noch nicht reglementierter Emissionen (z.B.: Aldehyde, Lachgas oder Ammoniak) bei gewöhnlichen sowie alternativen Kraftstoffen bestens gerüstet.



Patentanmeldungen aus dem IFKM

Im Jahr 2020 wurde zum einen als Deutsche Patentanmeldung 102020211458.7 eine Erfindung mit dem Titel: **„Steuerung und Verfahren zur Steuerung einer Vorheizung eines Katalysators für ein Fahrzeug“** angemeldet. Die Herren Michler (IFKM), Roschani und Ziehn (je FhG/IOSB), Hahn und Burgert (je FhG/ICT) sowie Bopp und Wäschle (je KIT/IPEK) stehen hinter dieser Anmeldung.



Des Weiteren wurde von den Herren Michler und Toedter (beide IFKM) die Erfindungsmeldung 200623 mit dem Titel: **„Getrennte In-situ-Messung des Verschleißes von Kathode und Anode einer Funkenzündung“** eingereicht.

Gedenkschrift für Prof. Dr.-Ing. Roland Baar:

Am 23. Juni 2018 verstarb Prof. Dr.-Ing. Roland Baar, Leiter des Fachgebiets Fahrzeugantriebe der Technischen Universität Berlin. Roland Baar hat sich insbesondere auf dem Gebiet der Aufladung von Verbrennungsmotoren verdient gemacht und brachte darüber hinaus die Forschung rund um den Fahrzeugantrieb voran.



Um seine Arbeit fortzuführen, haben seine beruflichen und akademischen Weggefährtinnen und -gefährten ihm sowie seinen Forschungsthemen deshalb einen Band gewidmet, der im November 2020 erschienen ist.

In der Gedenkschrift sind 38 Beiträge in deutscher und eng-

lischer Sprache versammelt, die dem Forschungsfeld Fahrzeugantriebe gewidmet sind.

Das IFKM beteiligte sich mit einem Kapitel zur innermotorischen NO₂-Bildung und deren Wechselwirkungen mit HCHO und NO bei Magergasmotoren. Die Autoren für diesen Beitrag sind die Herren Notheis, Ritter, Wagner, Velji und T. Koch.

Alexander Salomon | Bojan Jander | Bojan Savic |
Clemens Biet | Ferhat Inci | Hannes Winkler |
Maïke Gern | Malte Kauf | Moritz Werner |
Oliver Nett | Philipp Brodbeck | Sören Krebs (Hrsg.)

Spannungsfeld Fahrzeugantriebe – Gedenkschrift für Prof. Dr.-Ing. Roland Baar

2020, 765 Seiten
ISBN 978-3-7983-3161-7 (online)
Kostenlos herunterladbar auf:
<http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-9822>
ISBN 978-3-7983-3160-0 (print)
Taschenbuch für 28,50 € bestellbar unter:
<https://www.ub.tu-berlin.de/publizieren/verlagsprogramm/isbn/978-3-7983-3160-0/>

Die Gedenkschrift steht als pdf kostenfrei zur Verfügung und ist auch als Taschenbusch bestellbar.

Prof. Koch zum Vorsitzenden des Vorstandes der WKM e.V. gewählt:

Im Rahmen der WKM-Jahrestagung vom 05.10.2020 wurde Professor Thomas Koch zum neuen Vorsitzenden des Vorstandes der wissenschaftlichen Gesellschaft für Kraftfahrzeugtechnik und Motorenbau e.V. (WKM) gewählt. Er tritt das Amt zum 1.1.2021 an und folgt damit auf Professor Winner von der TU Darmstadt für den Zeitraum von 3 Jahren.



Prof. Koch bei der Konferenz "Der Wasserstoffmotor" im Sept. 2020 in Karlsruhe

Die WKM e.V. ist die Vereinigung von Professoren deutscher, österreichischer und schweizerischer Universitäten, die als Institutsleiter oder als Leiter von Fachgebieten oder Lehrstühlen auf dem Gebiet der Kraftfahrzeug- und/oder Motorentechnik tätig sind oder waren.

Aufgaben und Ziele der Gesellschaft und damit Zweck

der WKM ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung, von wissenschaftlicher Lehre, Studium und Heranbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses auf dem Gebiet der Kraftfahrzeug- und Motorentechnik.

Die WKM bietet sich an als Gesprächspartner für Industrie und Verbände in zentralen Fragen der Ausbildung des Ingenieurwachstums für die Fahrzeug-, Motoren- und Zulieferindustrie.

Als Hauptaufgabe für die kommende Zeit sieht Professor Koch die herausragenden Leistungen der wissenschaftlichen Community der Fahrzeug- und Motorentechnik auch in eine bessere wissenschaftliche Sichtbarkeit zu überführen. Insbesondere die Bedeutung des AAET-Fachjournals (Automotive and Engine Technology) als auch die wichtige Wahrnehmung der technologieneutralen Empfehlungen zur Antriebstechnik der Zukunft durch die WKM sind wichtige weitere Anliegen.

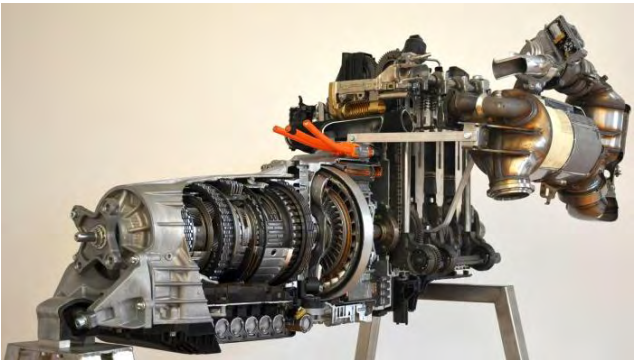
Durch diese und zusätzliche Maßnahmen wird es möglich und wichtig sein, genügend interessierte junge Menschen für die Technologie der Fahrzeug- und Motorentechnik zu begeistern und herausragende Lehrkonzepte an den deutschsprachigen Universitätsstandorten langfristig anbieten zu können.

Neues Motorenschnittmodell am IFKM:

Im Spätsommer wurde am IFKM ein weiteres Motorenschnittmodell fertiggestellt. Dabei handelt es sich um einen hybridisierten 4-Zylinder PKW-Dieselmotor neuester Generation samt motornaher Abgasnachbehandlungsanlage. Der Motor mit der Typenbezeichnung OM 654 besitzt einen Hubraum von zwei Litern und leistet in dieser Konfiguration 143 kW. Er wird als Plug-In-Hybrid in einer ganzen Reihe von Modellen angeboten und verfügt dort je nach Batteriegröße über 13,5 bis 31,2 kWh.



Der Demonstrator wurde ausgehend vom funktionsfähigen Basisaggregat durch das IFKM-Technikteam in detailreicher Kleinarbeit so aufgearbeitet, dass nunmehr der direkte Einblick in unterschiedlichste Systemkomponenten möglich ist. Das Basisaggregat wurde dem IFKM dankenswerter Weise von der Daimler AG für Ausbildungszwecke zur Verfügung gestellt.

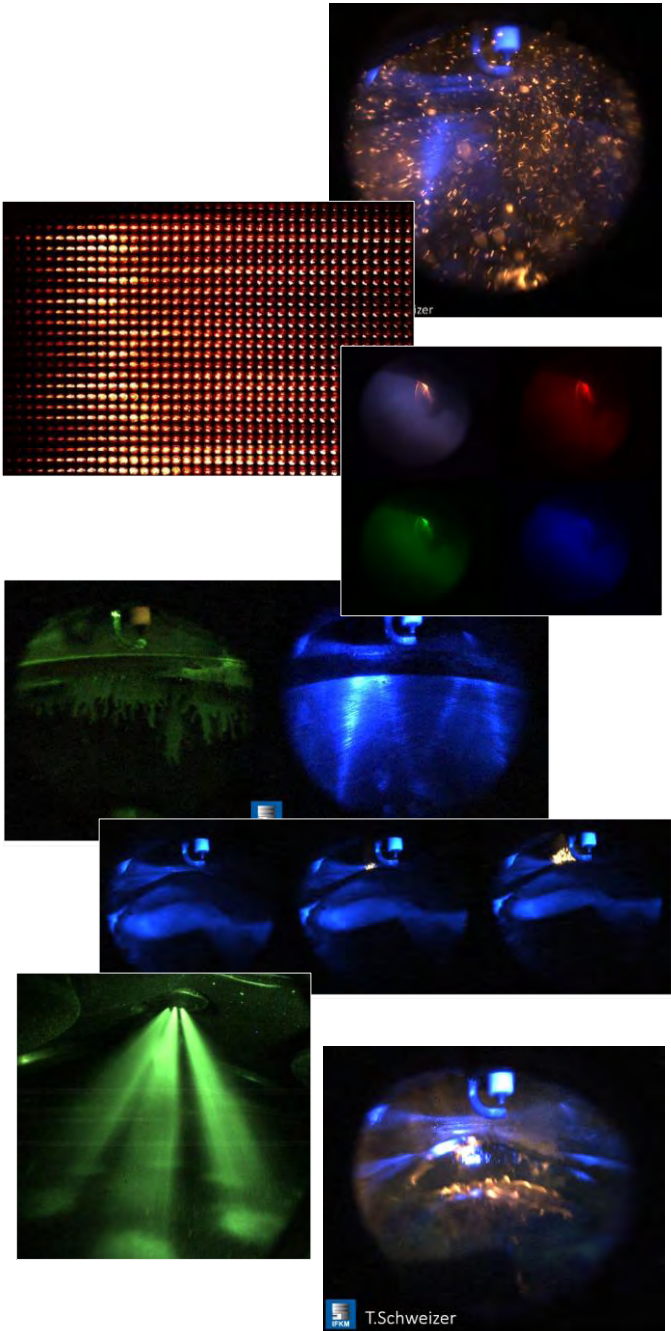


Verwendung findet der Demonstrator fortan in der Lehre und studentischen Ausbildung und wir freuen uns über diese Erweiterung des bereits vorher bestehenden Pools an Motor-Demonstratoren. Hierin befinden sich ebenfalls als Überarbei-

tungen und damit hochwertige Schnittmodelle folgende weiteren Aggregate: Ein V10-PKW-Ottomotor mit Benzindirekteinspritzung aus dem Hause AUDI, ein Reihensechszylinder PKW-Dieselmotor (N57D300L) von BMW und ein Reihensechszylinder Nutzfahrzeugmotor (OM471) von Daimler.



Detailansicht am neuen Schnittmodell



Zusammenstellung von eingereichten Bildvorschlägen für den IFKM-Fotopreis 2020

Fotopreis des IFKM 2020:



Zum zweiten Male gab es in diesem Jahr eine Ausschreibung zum Fotopreis des IFKM „The Arrow“.

Der Preis zeichnet jeweils im Verlauf des Jahres entstandene wissenschaftliche und nicht-wissenschaftliche Bilder aus.

Der Fotopreis ist dotiert mit einem Stiftungspreisgeld von 50€ und einem Pokal.

Das Siegerbild wird zudem auf dem Umschlag des IFKM-Jahrbuches veröffentlicht (Sie finden es also hier prominent auf der ersten Seite).

Pokal für den „The Arrow“ Fotopreis des IFKM

Preisträger im Jahr 2020 und damit zweiter Gewinner des IFKM Fotopreises wurde M.sc. Malki Maliha.

Sein Siegerbild zeigt eine wissenschaftliche Aufnahme des Aufpralls eines Kraftstoffsprays auf eine ölbenetzte Oberfläche mittels eines Fluoreszenzverfahrens.

Herzlichen Glückwunsch!



Preisträger M. Maliha (rechts) bei der Preisübergabe durch J. Pfeil

2. Anwenderforum "Optische Messtechnik im motorischen Umfeld"

Am 13. Februar 2020 fand am IFKM das zweite Anwenderforum "Optische Messtechnik im motorischen Umfeld" statt. Die Veranstaltung wurde ebenso wie das Premierevent im Jahr 2015 gemeinsam mit der LaVision GmbH durchgeführt.



Prüfstandsstation 1: Transientprüfstand + ICOS

Die annähernd 30 teilnehmenden Gäste aus Industrie und Hochschullandschaft hatten zunächst die Möglichkeit sich in Fachvorträgen über die Arbeiten in anderen Häusern zu informieren.



Prüfstandsstation 2: Zündkammer + Wandfilmexperiment

Am Nachmittag konnten ausgewählte Versuchsträger und Messsysteme am Institut besichtigt werden. Hier - wie auch schon während der Vorträge - nutzten die Gäste die Möglichkeit zum intensiven Erfahrungs- und Ideenaustausch, so dass die Besucher am Abend mit neuen Inspirationen die Rückreise antreten konnten.



Prüfstandsstation 1: Optik in Abgasanlagen

Wir danken an dieser Stelle besonders den Gastrednern, die mit Ihren Fachvorträgen viele Informationen geliefert und hiermit sehr zur fachlichen Diskussion angeregt haben. Ebenso danken wir allen Gästen für Ihre Teilnahme und den aktiven Austausch in einer sehr angenehmen Atmosphäre!



Gruppenbild aller Teilnehmer des 2. Anwenderforums (13.02.2020)

Schon heute freuen wir uns, Sie zu gegebener Zeit zum 3. Anwenderforum einladen zu dürfen!

1. Konferenz „Der Wasserstoffmotor“

Am 21. und 22. September 2020 fand unsere mit Spannung erwartete 1. Konferenz "Der Wasserstoffmotor" in Karlsruhe statt. Dazu waren nahezu alle ReferentInnen der Konferenz in einem Tagungsraum in Karlsruhe versammelt. Die Vorträge wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern per online-stream live präsentiert. Über den Online-Chat und spezielle Online-Moderatoren gab es ebenfalls die wichtige Möglichkeit für Rückfragen und Diskussionsbeiträge der Teilnehmenden, welche rege genutzt wurde.



Empfangsbereich der Konferenz

Die Defossilisierung der Energiewirtschaft und der Mobilität wird von Gesellschaft und Politik gleichermaßen eingefordert. Der New Green Deal der EU ist in seinen genauen Auswirkungen noch nicht bekannt. Neben der Elektromobilität und synthetischen Kohlenwasserstoffen verbleibt Wasserstoff als zielführende Technologielösung, vor allem für den Nutzfahrzeugsektor.



Herr Rudolf Scharping (RSBK) bei seinem Vortrag "H₂ und China"



Prof. T. Jordan referierte zum Thema "H₂ Mythbusters"

Der Wasserstoffmotor bietet das Potential, zeitnah verfügbar eine attraktive Lösung darzustellen. Herausforderungen des Wasserstoffmotors sind vor allem die

politische und gesellschaftliche Akzeptanz, geringste Restemissionen, die Tanksystemwechselwirkung mit der Gemischauflbereitung sowie eine weitere Wirkungsgradsteigerung.



Prof. O. Deutschmann bei seinem Vortrag "Das Potential von H2 als Reduktionsmittel"

Fachexperten aus Politik, dem Finanzsektor, dem Consultingbereich, der Industrie und der Wissenschaft präsentierten bei der Konferenz diese Herausforderungen und Chancen des Wasserstoffmotors aus jeweils ganz unterschiedlicher Perspektive.

Über 100 Teilnehmende waren in die zweitägige Veranstaltung involviert und untermauerten damit die Aktualität der Thematik.



Der Tagungsraum im Achat-Hotel

Dr. U. Wagner bei seinem Vortrag "Emissionsanalyse eines H2-Motors"





Drehbearbeitung eines Werkstücks (Herstellung Zündkammer)

Literaturempfehlungen



T. Koch, C. Beidl und H. Rottengruber haben im Springer Verlag eine technische Studie „Wissenschaftliche Analyse zum Einsatz temperaturabhängiger Emissionsregelungen von Dieselmotoren“ verfasst.

Das Buch richtet sich an Studierende, fachkundige Experten oder auch fachfremde Interessierte

**[67 Seiten,
ISBN 978-3-662-61876-9]**



Für die Vorlesung „Entwicklung des hybriden Antriebsstrangs“, die im Sommersemester 2020 erstmalig gelesen wurde, wurde ein umfassendes und hochwertiges Skriptum erstellt.

Die Vorlesung wird gemeinsam von den KIT-Instituten IFKM und ETI (Elektrotechnisches Institut) getragen.

**[188 Seiten,
erhältlich am KIT]**

***) Abbildung auf Frontcover zeigt:**

Aufprall eines Kraftstoffsprühstrahls auf eine ölbenetzte Oberfläche.

Das obere Teilbild zeigt eine optisch ungefilterte Streulichtaufnahme über alle Wellenlängenbereiche.

Das untere, optisch gefilterte Teilbild veranschaulicht die induzierten Vorgänge allein in der Ölphase.

Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Kolbenmaschinen (IFKM)
Prof. Dr. sc. techn. Thomas Koch
KIT Campus Ost
Rintheimer Querallee 2
76131 Karlsruhe



Telefon: +49 721 608 42431
E-Mail: info@ifkm.kit.edu

Herausgeber

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe

Karlsruhe © KIT 12/2020

www.kit.edu