



**WO WISSENSCHAFT UND PRAXIS
MIT ENERGIE ZUSAMMENARBEITEN**



Foto mit freundlicher Genehmigung der BAYERNOIL Raffineriegesellschaft mbH

BERICHT DES VORSTANDES

Der Vorstand dankt allen, die der DGMK im Berichtsjahr 2017 geholfen haben, ihre Aufgaben zu erfüllen.

Der Vorstand dankt insbesondere allen Fachleuten, die in den Fachbereichen, den Bezirksgruppen und im FAM freiwillig und ehrenamtlich mitgewirkt haben.

Die einzelnen Elemente der DGMK-Arbeit:

- Informations- und Erfahrungsaustausch
- Wissenschaftliche Veranstaltungen und Tagungen
- Gemeinschaftsforschung inklusive technische Entwicklung
- Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM)

bilden insgesamt ein Angebot an Industrie, Wissenschaft und Staat, miteinander Aufgaben zu lösen, die uns in Deutschland und Europa gestellt sind und deren Behandlung in der DGMK besonders effizient ist.

Zum 1. Oktober 2017 übergab Dr. Gisa Teßmer die Geschäftsführung an Dr. Hedwig Doloszeski, die bis dahin die Abteilungen Aufsuchung und Gewinnung sowie Kohlen und Biomasseveredlung geleitet hat.

Zusammenarbeit mit anderen Organisationen und internationale Aktivitäten

Die internationale Zusammenarbeit wurde in der DGMK weiter gepflegt. Insbesondere wurde die Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Erdölwissenschaften (ÖGEW) erfolgreich weiterentwickelt. Es werden jetzt jährlich drei gemeinsam veranstaltete Fachtagungen (Frühjahrstagung, Herbsttagung und die internationale Tagung des Fachbereiches Petrochemie) angeboten.

Die Berufung von Vertretern der ÖGEW in die Leitungen der Fachbereiche Aufsuchung und Gewinnung sowie Verarbeitung und Anwendung hat sich bewährt, um die Aktivitäten gemeinsam zu lenken. ÖGEW und DGMK erkennen die Mitgliedschaften gegenseitig an, so dass alle Mitglieder zu den gleichen Konditionen an Veranstaltungen teilnehmen können und Publikationen zu ermäßigten Preisen beziehen können.

Wie in den Vorjahren lag der Schwerpunkt der Normungsarbeit des FAM in der europäischen Normung unter Einbeziehung von ISO-Aktivitäten. Der FAM vertritt Deutschland mit relativ hohem Stimmgewicht im CEN (European Committee for Standardisation) und spielt daher eine bedeutende Rolle in der europäischen Normung. Nach wie vor sieht der Vorstand die Notwendigkeit, dass die deutsche Industrie und die Wissenschaft sich aktiv an der Arbeit der Normungsgremien beteiligen müssen, da nur so die Chance zur Mitgestaltung besteht. Der Vorstand förderte die entsprechenden Bemühungen im FAM.

Auch in der Fachbereichsarbeit wurde die internationale Zusammenarbeit gepflegt. Über ihre Projekte der Gemeinschaftsforschung unterrichteten sich gegenseitig die DGMK und CONCAWE.

Es fand die 25. Tagung des Fachbereiches Petrochemie als europäische Gemeinschaftstagung zum Thema „Petrochemistry and Refining in a Changing Raw Materials Landscape“ in Dresden statt. Die Tagung wurde gemeinsam mit der italienischen Società Chimica Italiana, Divisione di Chimica Industriale und der ÖGEW veranstaltet. Eine weitere europäische Gemeinschaftstagung ist für das Jahr 2018 geplant.

Zwischen dem DGMK-Fachbereich Aufsuchung und Gewinnung und der EAGE (*European Association of Geoscientists and Engineers*) besteht ein Assoziierungsabkommen. Ziel ist eine enge Zusammenarbeit auf dem Gebiet von Tagungen. Der DGMK-Fachbereich Aufsuchung und Gewinnung kooperiert mit der *German Section of SPE (Society of Petroleum Engineers)*.

Eine traditionelle internationale Aktivität der DGMK ist auch die Arbeit des Deutschen Nationalkomitees des Welt-Erdöl-Rates, über das die DGMK Mitglied des *World Petroleum Council (WPC)* ist.

Die DGMK gehört zu den Trägergesellschaften der Deutschen Gesellschaft für Katalyse (GeCatS), der gemeinsamen Plattform für die Katalysatorforschung in Deutschland von den Gesellschaften DECHEMA, GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker), DBG (Deutsche Bunsen Gesellschaft), GVC (VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen) und DGMK. Die Mitgliedschaft in der GeCatS ist für DGMK-Mitglieder kostenlos.

Die DGMK gehört dem „Koordinierungskreis Chemische Energieforschung“ an, einem Zusammenschluss verschiedener Chemiegesellschaften. Gemeinsam wurde am 20. März 2017 in Frankfurt das 8. Energie-Kolloquium der Chemie-Gesellschaften mit dem Titel „Bilanzierung von CO₂ und deren Bedeutung für technische Entwicklungen“ veranstaltet. Der Koordinierungskreis ist im Internet unter www.energie-und-chemie.de vertreten.

Die DGMK war im Berichtsjahr Mitglied folgender inländischer wissenschaftlicher Dachorganisationen: Des Deutschen Verbandes Technisch Wissenschaftlicher Vereine (DVT), der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) und des Deutschen Zentralausschusses für Chemie. Kontakte bestanden zu zahlreichen inländischen wissenschaftlichen Gesellschaften.

Wegen ihrer Bedeutung für die Gemeinschaftsforschung sind die intensiven Verbindungen zum Mineralölwirtschaftsverband e.V. (MWV) und zum Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. (BVEG) besonders hervorzuheben.

DGMK-Vorstand:

Thomas Rappuhn, Vorsitzender des Vorstandes der DEA Deutsche Erdoel AG, Hamburg
Vorsitzender und Ehrungen

Dr. Ties Tiessen, Mitglied des Vorstandes der Wintershall Holding GmbH, Kassel
Stellv. Vorsitzender: Finanz- und Rechnungswesen; Steuern; Rechts- und Organisationsfragen; Allgemeine Personalangelegenheiten; Finanzielle Beteiligungen

Dr. Peter Sauermann, Fuels Value Chain Technology Manager, BP Europa SE, Bochum
Welt-Erdöl-Kongresse und allgemeine Fragen internationaler Beziehungen

Dr. Heinrich Herm Stapelberg, Direktor und Bereichsleiter Public & Government Affairs, ExxonMobil Central Europe Holding GmbH, Hamburg
Angelegenheiten aller Mitglieder, Bezirksgruppen, Medienfragen, Weiterbildungsaufgaben der Gesellschaft allgemein

Hans Hermann Andreae, Managing Director, DEA Norge AS, Stavanger, Norway
Aufsuchung, Gewinnung und Speicherung von Erdöl und Erdgas

Eva Bednarik, Biofuels and New Fuels Manager, Shell Austria GmbH, Wien, Österreich
Verarbeitung und Anwendung von Mineralöl, Erdgas und ihren Folgeprodukten; FAM-Angelegenheiten, soweit von der DGMK zu behandeln

Prof. Dr.-Ing. Stefan Ernst, Lehrstuhl für Technische Chemie der Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern
Petrochemie; Hochschulfragen und Wissenschaftliche Institutionen allgemein

Prof. Dr.-Ing. Reinhold Elsen, Leiter Forschung und Entwicklung, RWE Power AG, Essen
Kohlen- und Biomasseveredlung

Dr. Gisa Teßmer, Hamburg, Geschäftsführung (bis 30.09.2017)

Dr. Hedwig Doloszeski, Hamburg, Geschäftsführung (ab 01.10.2017)

Forschungsausschuss Treibhausgas- reduzierung

Für die Weiterentwicklung von Zukunftsstrategien ist es erforderlich, laufend überaktuelle Forschungen und Forschungsergebnisse informiert zu sein. Aufgrund der Dynamik und der Vielzahl der Projekte ist es wichtig, zu versuchen, frühzeitig einen Praxisbezug herzustellen und Doppelgleisigkeiten zu vermeiden. Zu diesem Zweck wurde in der DGMK ein Forschungsausschuss Treibhausgasreduzierung eingerichtet. Die Aufgabe dieses Ausschusses ist es, eine Übersicht über die laufenden Forschungsprojekte zum Thema Reduzierung von Treibhausgasen zu erhalten, sie zu bewerten und die Projekte gegebenenfalls zu unterstützen.

Öffentlichkeitsarbeit

Publikationsreihen der DGMK sind:

- DGMK-Forschungsberichte
- DGMK-Tagungsberichte
- DGMK-Materialien

In den Forschungsberichten werden die Ergebnisse von Projekten der DGMK-Gemeinschaftsforschung publiziert. Ausgestattet mit ISBN- und ISSN-Nummern sind diese Berichte generell zugänglich. Sie sind im Bestand verschiedener Bibliotheken enthalten. Insbesondere ist hier die TIB Technische Informationsbibliothek in Hannover zu nennen. Die publizierten Ergebnisse finden Eingang in die wichtigen Literatur-Speicher. Auch die Tagungsberichte sind allgemein zugängliche Literatur. Sie enthalten die Autorenmanuskripte der bei DGMK-Tagungen gehaltenen Vorträge. Sie liegen zu Beginn einer Tagung vor. Die Publikationsreihe DGMK-Materialien ist gedacht zur Publikation mehr statistischer Informationen und Kompendien.

Bekanntmachungen von DGMK und FAM erfolgen in der Zeitschrift ERDÖL ERDGAS KOHLE, die alle DGMK-Mitglieder unmittelbar im Rahmen ihrer Mitgliedschaft ohne weitere Gebühren beziehen. Zusätzlich haben die DGMK-Mitglieder auch über das Internet Zugriff auf die Zeitschrift ERDÖL ERDGAS KOHLE. Darüber hinaus sind die Bekanntmachungen der DGMK im Internet unter **www.dgmk.de** jederzeit abrufbar. Hier stehen auch einige DGMK-Forschungsberichte in voller Länge zum Herunterladen bereit.

ZENTRAL AUFGABEN

Der Bereich Zentralaufgaben ist der Haushalt des juristischen Trägers aller Teilhaushalte der DGMK.

Die DGMK-Mitgliederversammlung fand am 19. Oktober 2017 in Hamburg statt; siehe ERDÖL ERDGAS KOHLE Jg. 133, Heft 11/2017, S. 454 - 455.

Mitgliederversammlung

Die DGMK hatte am 31. Dezember 2017 1.771 (31.12.2016: 1.816) Mitglieder; davon 181 (191) Firmen und andere Körperschaften und 1.590 (1.625) persönliche Mitglieder.

Mitgliederstand

	Ausgaben TEUR	Einnahmen TEUR
Zentralaufgaben	322	269
Fachbereich Aufsuchung und Gewinnung	1.265	902
Fachbereich Verarbeitung und Anwendung	2.253	2.125
Fachbereich Petrochemie	42	52
Fachbereich Kohlen- und Biomasseveredlung	23	17
Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM)	474	462
Deutsches National- komitee für die Welt- Erdölkongresse (DNK)	17	18
Summe	4.396	3.845

Haushaltszahlen (vorläufig) für das Geschäftsjahr vom 01.01.2017 bis 31.12.2017 ohne jahresübergreifende Bestände in den Teilhaushalten

Der Fachbereich Verarbeitung und Anwendung hat vorhabenbezogene öffentliche Mittel des BMWi in Höhe von T€ 1.496 im Rahmen des wettbewerblichen Verfahrens der industriellen Gemeinschaftsforschung über die AiF eingeworben.

Das DNK befasste sich mit der Vorbereitung des 22. Welt-Erdöl-Kongresses, der vom 09.07. – 13.07.2017 in Istanbul stattfand. Als Vorsitzender des DNK wurde Herr Dr. Peter Sauermann wiedergewählt. Deutscher Delegierter im *Congress Programme Committee* bleibt Herr Prof. Dr.-Ing. Stefan Ernst.

Deutsches National- Komitee des Welt- Erdöl-Rates (DNK)

Der 23. Welt-Erdöl-Kongress findet vom 6. – 10. Dezember 2020 in Houston statt.

Bezirksgruppenarbeit Themen der Bezirksgruppenarbeit waren u.a.

- DGMK-Bezirksgruppe Mitteldeutschland
Carbon2Chem: Synfuels from Coal in a Renewable Energy World
11. Oktober 2017 in Dresden
- DGMK-Bezirksgruppe Hamburg-Bremen
Wieviel Öl und Gas brauchen wir noch morgen? – Der ExxonMobil Energy Outlook
19. Oktober 2017 in Hamburg
- DGMK Bezirksgruppe Ruhr
Sabic Polyolefine am Raffinerie-/Petrochemiestandort Gelsenkirchen
20. Oktober 2017 in Gelsenkirchen
(Sabic Polyolefine: Kunststoffe für den Alltag und Spezialanwendungen – Kunststoffe in der Automobilindustrie)
- DGMK Bezirksgruppe Oberrhein
Beiträge zur Energiewende (3)
23. November 2017 in Karlsruhe
(„Hybrid-System Winddiesel – Kombination Biomassevergasung mit Power to Liquids“, „Bio-Oils – Technologien, Möglichkeiten und Grenzen“)

Bezirksgruppe Bayern

Vorsitzender: Prof. Dr. Martin Hartmann

Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen Catalysis

Resource Center, Erlangen

Telefon 09131 8528792

Stellv. Vorsitzende:

Uwe Bernhard, Gunvor Raffinerie Ingolstadt GmbH, Ingolstadt

Timo Herthan, OMV Deutschland GmbH, Burghausen

Bezirksgruppe Berlin-Brandenburg

Vorsitzender: Dr. Achim Aschmoneit

PCK Raffinerie GmbH, Schwedt

Telefon 03332 465001

Stellv. Vorsitzende:

Dr. Sebastian Wohlrab, Leibniz-Institut für Katalyse e.V. an der Universität Rostock

David Laban, PCK Raffinerie GmbH, Schwedt

Bezirksgruppe Hamburg-Bremen

Vorsitzender: Dr.-Ing. Christian Diederichsen

Shell Deutschland Oil GmbH, Hamburg

Telefon 040 7894 9205

Bezirksgruppe Hannover

Vorsitzender: Stefan Engelshove

Siemens AG, Osnabrück

Telefon 0541 1213 322

Stellv. Vorsitzender:

Dr. Henning Trappe, TEEC, Isernhagen

Bezirksgruppe Mitteldeutschland

Vorsitzender Prof. Dr. Wladimir Reschetilowski (bis 10.10.2017)

Technische Universität Dresden, Dresden

Telefon 0351 463 37056

Frau Prof. Dr. Cornelia Breitkopf (ab 11.10.2017)

Technische Universität Dresden, Dresden

Telefon 0351 463 34711

Stellv. Vorsitzender:

Dr. Steffen Krzack, Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg

Bezirksgruppe Oberrhein

Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb

Karlsruher Institut für Technologie, Engler-Bunte-Institut, Karlsruhe

Telefon 0721 608 42561

Stellv. Vorsitzende:

Dr. Hans-Gerd Löhr, Kandel

Dr. Irene Trötsch-Schaller, BASF SE, Ludwigshafen

Bezirksgruppe Ruhr

Vorsitzender: Dr. Klaus Fuhrmann

Dorsten

Telefon 0172 28 31 752

Stellv. Vorsitzende:

Prof. Dr. Marcel Liauw, Institut für Technische und Makromolekulare Chemie, RWTH Aachen, Aachen

Dr. Oliver Busch, Evonik Performance Materials GmbH, Marl

Einen Überblick über sämtliche Aktivitäten des Fachbereiches gibt die Fachbereichsbroschüre, die jährlich fortgeschrieben wird.

Der Fachbereich Aufsuchung und Gewinnung führte seine traditionelle **Frühjahrstagung** am 5./6. April 2017 in Celle durch; siehe DGMK-Tagungsbericht 2017-1 (Flash-Datenträger), ISBN 978-3-941721-73-9 und ERDÖL ERDGAS KOHLE Jg. 133, Heft 06/2017, S. 244 - 245; Preis Tagungsbericht EUR 75,00 (DGMK-Mitglieder 50%) zzgl. ges. MwSt.

Der im Rahmen des Fachausschusses Bohrtechnik 2013 gegründete **Arbeitskreis Bohrspülung** traf sich am 1. März 2017 bei Wintershall Holding GmbH in Barnstorf und am 19. September 2017 an der TU Clausthal in Clausthal-Zellerfeld.

Zu den DGMK Projekten 761/773/776/806 wurden am 2.-3. März 2017 bei EMPG in Hannover und am 23.-24. Oktober 2017 in Hamburg **Workshops zum Thema Seismizität** abgehalten, um den Erfahrungsaustausch zwischen Projektbearbeitern und beteiligten Unternehmen zu ermöglichen.

In der Gemeinschaftsforschung des Fachbereiches waren Ende 2017 15 Projekte in der Bearbeitung und 5 Projekte in der Planung.

Im Rahmen der durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Ausschreibung FONA3 GEO:N haben sich drei Forschungsverbünde mit Beteiligung der DGMK erfolgreich um Fördermittel beworben. Die DGMK hat für die Projekte MERID, SECURE und SUBI die Aufgabe der Projektkoordination übernommen. Die Forschungsverbünde kooperieren eng mit Unternehmen aus der E&P Industrie. Insgesamt werden die o.g. Projekte mit mehr als 3 Mio. EUR gefördert, wobei die DGMK und die kooperierenden Unternehmen keine öffentlichen Mittel beantragt haben und anfallende Kosten selbst tragen. Mehr Infos unter www.planeterde.de.

Neben den anwendungsnahen Projekten mit relativ kurzer Laufzeit werden seit einigen Jahren im Fachbereich Aufsuchung und Gewinnung auch verstärkt grundlagenorientierte, längerfristig angelegte Forschungsvorhaben gefördert. Der BVEG Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. unterstützt die Förderung der grundlagenorientierten Forschungsprojekte durch einen von den deutschen Erdöl- und Erdgasproduzenten getragenen Forschungsfonds in Höhe von 8 Mio. EUR über 10 Jahre. Für Projektvorschläge von Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen gibt es eine unbefristete öffentliche Ausschreibung.

Kooperationspartner bei der Projektarbeit des Fachbereiches sind Hochschulinstitute (Berlin, Clausthal, Darmstadt, Freiberg, Halle, Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Kiel, Mainz, Stuttgart), Forschungsinstitute (GFZ Potsdam, IFINKOR, DBI GUT) sowie Unternehmen der Erdgas- und Erdölgewinnungsindustrie.

Im Folgenden wird eine kurze Beschreibung der in 2017 im Fachbereich Aufsuchung und Gewinnung bearbeiteten Projekten gegeben.

Informations- und Erfahrungsaustausch

Gemeinschaftsforschung

Fachbereichsleitung:

Hans Hermann Andreae
(Vorsitz)
DEA Norge AS, Stavanger

Jan Himmerkus,
Wintershall Holding GmbH,
Kassel

Holger Hüneke
ENGIE E&P Deutschland
GmbH, Lingen

Albrecht Möhring
Vermilion Energy Deutschland
GmbH, Schönefeld

Jens-Christian Senger
ExxonMobil Production
Deutschland GmbH,
Hannover

Christopher Veit
(Vertreter der ÖGEW),
OMV Exploration & Production
GmbH, Wien

Geowissenschaften Das über den E&P-Forschungsfonds geförderte Projekt 741 **„Spannungsabhängigkeit der seismischen Geschwindigkeit in anisotropen sedimentären Gesteinen“** wurde in einer 2. Phase fortgeführt. Ziel des Vorhabens ist eine Weiterentwicklung der Theorie für die Vorhersage von seismischen Geschwindigkeiten bei anisotropem Stressfeld unter Berücksichtigung von Textur und Klüftigkeit der Gesteine. Die Theorie der anisotropen Piezosensitivität soll weiterentwickelt werden. Die Gültigkeit der Theorie soll durch Vergleich mit Messergebnissen geprüft werden. Es wird erwartet, dass die Projektergebnisse zu einer besseren Interpretation von reflexionsseismischen Daten in Bezug auf Anisotropie und in-situ Spannungsbedingungen beitragen und zu besseren Geschwindigkeitsmodellen für das seismische Imaging führen. Der Abschlussbericht zur ersten Phase wurde als DGMK-Forschungsbericht veröffentlicht.

Das Projekt 761 **„Hochauflösende Überwachung und Analyse der Seismizität bei Rotenburg mit Vergleich der Überwachungskonzepte“** wurde in einer zweiten Projektphase weiter fortgesetzt. Die Standortsuche für die Messstationen hatte sich als aufwändiger als erwartet gestaltet. Selbst in dünn besiedelten Gebieten hatte insbesondere der Straßenverkehr einen erheblich störenden Einfluss auf die Messungen von Bodenerschütterungen, sodass die angestrebte Messgenauigkeit $<M_L 0,5$ erst nach mehrfacher Verlegung einzelner Stationen und mit entsprechendem Zeitverzug erreicht werden konnte. Um dennoch eine statistisch relevante Messdauer des Stationsnetzes von rund drei Jahren zu erreichen, wurde das Projekt bis Ende 2017 verlängert. Hinsichtlich der Entwicklung eines automatisierten Betriebs des Messnetzes wurden bereits während der ersten Projektphase Fortschritte erzielt.

Unter Anwendung verschiedener Monitoring-Konzepte soll die Seismizität im Raum Rotenburg mit einer 10fach höheren Empfindlichkeit, als es das verbesserte BVEG-Netz bieten kann, überwacht werden. Durch den direkten Vergleich der Datensätze werden Empfehlungen für die Routine seismologischer Überwachungsnetze in zukünftigen bergbaulichen Genehmigungsverfahren abgeleitet.

In Projekt 771 **„Zur integrativen Modellierung von Potentialfeldern und ihrer Gradienten mittels dreidimensionaler Modellierung und Visualisierung“** wurde eine leistungsfähige Software für die integrierte 3D Modellierung von Schwere- und Magnetfeldern und deren Gradienten sowie des resultierenden Stressfeldes entwickelt. Damit ergibt sich die Möglichkeit, die zunehmend verfügbaren hochauflösenden Gravimetrie- und Magnetdaten aus Flugzeug- und Satellitenmessungen zu verwenden. Die Methode wurde unter anderem bereits erfolgreich angewendet, um Salzstrukturen im Untergrund detailgetreu abzubilden. Das Projekt wurde bis zum Frühjahr 2017 verlängert, um den Workflow hinsichtlich der Integration von Bohrungsdaten weiter zu optimieren.

Im Idealfall wird die Software ein Tool des seismischen Interpreters werden.

Projekt 773 „**Rezente Erdbeben in NW Deutschland: Folgen der Erdgasförderung und/oder ein Ergebnis natürlicher postglazialer Ausgleichsbewegungen?**“ wurde mit einem bisher unveröffentlichten Abschlussbericht abgeschlossen. In diesem Vorhaben wurde eine verbesserte Relokalisierung der Bebenherde vorgenommen, um die Ursachen rezenter Erdbeben in NW-Deutschland zu untersuchen und die Kontrollfaktoren besser verstehen zu können. Dabei wird mit Hilfe des Programmes NonLinLoc der Zusammenhang zu Gasfeldern überprüft. Mit Hilfe von 3D Strukturmodellen sollten die neu ermittelten Bebenherde mit Verwerfungen verknüpft und anschließend mit numerischen Simulationen das postglaziale Reaktivierungspotential dieser Verwerfungen getestet werden.

Zahlreiche rezente Erdbeben in NW-Deutschland wurden relokalisiert und Herdflächenlösungen berechnet. Die Ergebnisse wurden mit dem Versuch der Zuordnung der seismischen Ereignisse zu bekannten Untergrundstrukturen mit einem 3D-Untergrundmodell abgeglichen. Modellierungen zu dem Einfluss glazialer Ausgleichsbewegungen auf die Spannungsverhältnisse in der Erdkruste im Raum NW-Deutschland wurden in Kooperation mit dem Landesvermessungsamt Schweden erstellt.

Das Projekt 776 „**RMS – Reservoir Management and Seismicity: Entwicklung von Strategien zur Verringerung von induzierter Seismizität in Gasfeldern**“ wurde fortgesetzt. Ziel dieses im E&P Forschungsfonds geförderten Projektes ist es, durch eine qualitative und quantitative Abschätzung relevanter Faktoren ein besseres Verständnis für das Auftreten induzierter Seismizität zu entwickeln. Dadurch soll es möglich werden durch verbessertes Reservoir Management eine Verringerung produktions-induzierter Seismizität zu erreichen, indem über räumliche und zeitliche Druckerhaltungsmaßnahmen das seismische Risiko reduziert wird. Zu diesem Zweck werden geeignete prädiktive Modellansätze entwickelt und validiert. In einem weiteren Teil des Projektes werden Untersuchungen zur Subsidenz mittels Nivellements und SAR-Interferometrie durchgeführt.

Das Erdbeben von Rotenburg 2004 ist mit einer Magnitude von 4.5 das mit Abstand stärkste Beben, das mit der Erdgasproduktion in Norddeutschland in Verbindung gebracht wird. Im Jahr 2004 existierte noch kein seismisches Überwachungsnetz, wie es heute vom BVEG betrieben wird (<http://www.seis-info.de/>). Die unter der Bevölkerung eingesammelten Fragebögen zur Makroseismik wurden bis dato ungefähr zur Hälfte ausgewertet. Stationsdaten umliegender europäischer Messstationen wurden mitunter erst Jahre nach dem Beben öffentlich zugänglich. In Projekt 806 „**Re-Evaluierung des Erdbebens von Rotenburg 2004**“ sollen alle zu dem Beben verfügbaren Daten gesammelt und ausgewertet werden. Ziel ist eine genauere Bestimmung von Epizentrum und Herdtiefe sowie ein verbessertes Verständnis für den Herdmechanismus.

**Obleute der
Fachausschüsse:**

Erdölgeologie:

Dr. Franz Brauckmann
ExxonMobil Production
Deutschland GmbH,
Hannover

Geophysik:

Paul Krajewski ENGIE E&P
Deutschland GmbH, Lingen

Bohrtechnik:

Dr. Jürgen Schamp
Wintershall Holding GmbH,
Kassel

Lagerstättentechnik:

Heinrich Junker
DEA Deutsche Erdoel AG,
Hamburg

Erdölfördertechnik:

Jan Lillie
ENGIE E&P Deutschland
GmbH, Lingen

Jens-Christian Senger

ExxonMobil Production
Deutschland GmbH,
Hannover

Untertagespeichertechnik:

Dr. Ernst-Joachim Krömer
Uniper Energy Storage GmbH,
Unterreit

Leiter der Abteilung
Aufscheidung und Gewinnung
in der DGMK-Geschäftsstelle:

Dr. Hedwig Doloszeski,
(bis 30.09.2017)

Dr. Dominik Soyk
(ab 01.10.2017)
Telefon +49 40 639004 21

Sekretariat: Christa Jenke
Telefon +49 40 639004 12

Über die abgeschlossenen und unmittelbar vor dem Abschluss befindlichen DGMK-Projekte zum Thema Seismizität entsteht in Projekt 805 **„Synthese-Projekt zu möglichen Ursachen seismischer Ereignisse in NW-Deutschland basierend auf den Ergebnissen der DGMK-Projekte 761, 773, 776, 806“** eine zusammenfassende und vergleichende Arbeit. Gegenstand der Studie ist eine kritische Diskussion der bisher in der DGMK-Forschung erzielten Ergebnisse und Erkenntnisse. Im Rahmen des Projekts soll auch eine Publikation entstehen, in der die Forschungsergebnisse für ein breites Publikum verständlich und im Kontext aktueller nationaler und internationaler Forschung zu dem Thema dargestellt werden.

Bohrtechnik Im Bereich der Bohrtechnik wurde die 4. Phase des Projektes 674 **„Untersuchungen zum Schädigungspotential von Bohrspülungen – Return Permeability Tests unter dynamischen Bedingungen“** abgeschlossen. In der 4. Projektphase wurden systematische Untersuchungen zur Filtratabgabe als Funktion der Korngrößenverteilung sowie der Feststoffkonzentration in der Spülung durchgeführt und Ergebnisse von statischer und dynamischer Filtration verglichen. Zudem wurde eine verkleinerte, semi-dynamische Filtrationszelle konstruiert und gefertigt, mit der material- und kostensparendere Versuche in Ergänzung zu der zuvor entwickelten Filtrationszelle durchgeführt werden sollen. Der Abschlussbericht ist in Bearbeitung.

Das Projekt 733 **„Entwicklung alternativer Antriebskonzepte für Untertagebohrhämmer für den Einsatz in der Tiefbohrtechnik“** wurde in Phase 2 fortgeführt. Nachdem in Phase 1 des Projekts zwei Antriebsvarianten mit einem hohen Potential für die Umsetzung in der Tiefbohrtechnik identifiziert wurden, wurden während der 2. Projektphase für beide Konzepte Laborprototypen konstruiert, die im Versuchsbergwerk „Reiche Zeche“ der TU BA Freiberg getestet werden sollen. Für die Fertigung und die geplante Weiterentwicklung der Prototypen wurde die Firma Herrenknecht Vertical GmbH gewonnen, die bereits große Erfahrung im Bereich der Tiefbohrtechnik besitzt und diesen Projektteil mit fördert.

Das Projekt 759 **„Untersuchungen zur Effizienzsteigerung von Fräsanwendungen in der Tiefbohrtechnik“** wurde abgeschlossen. Beim Abbau von Öl- und Gasvorkommen wird es im Verlauf des normalen Betriebes bzw. bei der Erstellung von Bohrungen vereinzelt nötig, bereits eingebaute Rohrtouren zu fräsen. Auch das Herstellen von Abzweigungen (Sidetracks) aus bereits bestehenden Bohrungen ist ein wichtiger Anwendungsfall. Der Umbau einer bestehenden Bohrung ist oftmals wirtschaftlicher als das Abteufen von neuen Bohrungen. Die Herausforderung besteht darin, den Fräsprozess so zu gestalten, dass ein rascher Fortschritt und ein vollständiger Spanabtransport erzielt werden. Ziel des Projekts ist es, Prozessparameter und Werkzeuggeometrien zu finden, die es ermöglichen, die Verrohrung kontrolliert zu zerspannen und die Bildung von „Span-Nestern“ bzw. das Auftulpen der Verrohrung effektiv zu vermeiden. Der Abschlussbericht ist in Bearbeitung.

Die zweite Phase des im Rahmen des E&P-Forschungsfonds geförderten Projekts 746 **„Experimentelle und numerische Analyse des Polymer Flutprozesses unter Verwendung von Mikromodellen“** wurde abgeschlossen. Polymerfluten ist ein Verfahren zur mobilitätskontrollierten Entölung von Lagerstätten. Aufgrund des Entölungsmechanismus, des geringen anlagentechnischen Aufwandes und der relativ niedrigen Kosten gehört es zu den risikoarmen und oft auch wirtschaftlich attraktiven „Enhanced Oil Recovery (EOR)“ Methoden. Das Verständnis der nicht-linearen physikalischen und chemischen Prozesse, die das Polymerfluten dominieren, spielt für die effiziente Auslegung von Polymerflutprojekten eine entscheidende Rolle. Ziel dieses Forschungsprojektes ist die grundlegende Analyse dieser Prozesse unter Verwendung von Mikromodellen (Wafer aus Silikon, Schliffe oder Glasfilter). Das Projekt beinhaltet die Durchführung verschiedener Laborexperimente und numerischer Simulationen an digitalen Gesteinsmodellen. Es wird interdisziplinär an verschiedenen Instituten bearbeitet und verbindet die Fachbereiche Petroleum Engineering, physikalische Chemie, Physik, Halbleitertechnik (Materialwissenschaften) und numerische Mathematik. Das Projekt bietet jungen Wissenschaftlern die Möglichkeit, in einem interdisziplinären Umfeld im Austausch mit erfahrenen Wissenschaftlern weiter- bzw. ausgebildet zu werden und state-of-the-art-Technologien aus anderen Fachbereichen kennenzulernen. Der Abschlussbericht wird voraussichtlich als DGMK-Forschungsbericht veröffentlicht.

Das Projekt 742 **„Adjoint Method Used in History Matching and Optimization Workflows“** wird mit dem Untertitel „Revealing hidden reservoir behaviour not captured in reservoir models“ in einer 2. Projektphase fortgeführt. Ziel des Projekts ist der Einsatz der Adjoint Methode auf bestehende Reservoirmodelle und Reservoirsimulationen ohne physikalische Einschränkungen. Die Arbeitshypothese ist, dass man auf diese Weise verborgene Strukturen (z.B. Störungen) im Reservoir durch das Auftreten unrealistischer Poro-Perm-Zonen erkennen kann. Diese Idee wird zunächst an wohl definierten, synthetischen Reservoirmodellen überprüft und ein Workflow zur Detektion verborgener Strukturen entwickelt. In der Folge soll die Methode an realen Reservoirmodellen erprobt werden, die dem Projektbearbeiter unbekannt sind. Die Reservoirmodelle werden von den beteiligten Firmen zur Verfügung gestellt.

In dem Projekt 680 „**Numerische Untersuchungen zur Frac-Ausbreitung in Tight Gas Reservoirs mit dem FDM-Programm FLAC3D**“ wurde die vierte Phase abgeschlossen. Nachdem eine Machbarkeitsstudie gezeigt hatte, dass der für felsmechanische Fragestellungen entwickelte numerische Simulator FLAC3D auch zur Berechnung des Frac-Verlaufs bei der hydraulischen Stimulation von Tight Gas Lagerstätten geeignet ist und im Vergleich zu den herkömmlichen Simulationsprogrammen verschiedene Vorteile wie z.B. eine realitätsnähere Darstellung der Frac-Ausbreitung erlaubt, wurden in der zweiten Projektphase die Möglichkeiten von FLAC3D zur Simulation einer mehrfach gefracnten Horizontalbohrung untersucht. In der dritten Projektphase wurde ein numerisches Konzept für die realitätsnahe Simulation des Frac-Prozesses unter Berücksichtigung der Strömung, des Transports und des Absetzens der Proppants im Frac sowie der Frac-Schließung entwickelt. Ziel der vierten Projektphase war die Implementierung des Temperatur-Transportmodells sowie Evaluierung und Optimierung von Nutzen und Umsetzung der bisherigen Erkenntnisse. Der Abschlussbericht wird voraussichtlich als DGMK-Forschungsbericht veröffentlicht.

Die zweite Phase des Projektes 708 „**Stabilität von Coated Proppants**“ wurde abgeschlossen. Es wurde die Wirksamkeit und Optimierung von Frac-Wäschen überprüft, wobei der Problematik der Salzausfällung in der Proppantschüttung bzw. im Bereich der Perforationslöcher besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Für die Untersuchungen wurde die in der ersten Projektphase aufgebaute Testzelle für Proppants genutzt, die eine Durchströmung der Proppantpackung zur Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit unter Reservoirbedingungen (Temperatur bis 150 °C, Gebirgsruck bis 1000 bar) erlaubt. Der DGMK-Forschungsbericht wurde veröffentlicht.

Im Frühjahr 2016 wurde mit der Bearbeitung von Projekt 790 „**Bewertung kommerzieller on-line Kohlenwasserstofftaupunkt-Messgeräte**“ begonnen. Ziel des Projekts ist die Beurteilung geeigneter Messgeräte für die automatisierte Bestimmung des KW-Taupunkts für den Förder- und Speicherbetrieb. Dazu sollen ausführliche Labor- sowie Feldversuche mit am Markt erhältlichen Geräten durchgeführt werden. Es wurde zunächst eine umfassende Recherche zu den am Markt befindlichen Geräten und Messprinzipien durchgeführt. Auf Grundlage dieser Recherche wurden fünf Testgeräte ausgewählt, die unter Laborbedingungen getestet wurden. Während der letzten Projektphase werden die Geräte im Feldversuch getestet.

Das im Rahmen des E&P-Forschungsfonds geförderte Projekt 797 **„Bimetallkorrosion bei Förderung und Transport von Erdöl und Erdgas“** wurde Ende 2017 abgeschlossen. Materialpaarungen gängiger Unter- sowie Obertage-Werkstoffe wurden unter „Ölfeldbedingungen“, d.h. bei erhöhten Druck-Temperatur-Bedingungen und der Anwesenheit von gelöstem CO₂ in hochsalinen Fluiden, auf ihre Korrosionseigenschaften hin untersucht. Ziel des Projekts war es, eine praktische Spannungsreihe der zu prüfenden Materialien unter den genannten Bedingungen zu erhalten. Die Ergebnisse des Projekts sollen eine technisch fundierte, kostenoptimierte Werkstoffauswahl bei gleichzeitiger Vermeidung von galvanischer Korrosion bereits in der Konzeptionsphase von Feldentwicklungsprojekten ermöglichen. Daraus ergibt sich ein hohes wirtschaftliches Potential durch die Erhöhung der Anlagensicherheit und durch die Vermeidung von Instandhaltungs- und Reparaturkosten in Untertageeinrichtungen und Produktionsanlagen. Der Abschlussbericht soll als DGMK-Forschungsbericht veröffentlicht werden.

Das Projekt 789 **„Ursachen erhöhter DOC-Konzentrationen im Grundwasserabstrom am Beispiel der Deponie Hohne (DEA)“** wurde im Rahmen des E&P-Forschungsfonds gefördert. Anlass des Projekts waren Messungen von erhöhten Werten von gelöstem organischem Kohlenstoff („dissolved organic carbon“ – DOC) im Grundwasser-Abstrom einer ehemaligen Bohrschlammdeponie. Da die Deponie auf dem Stand der Technik allseitig wasserdicht abgedichtet wurde, sollte festgestellt werden, ob eine Leckage in der Abdichtung, und damit der Austritt von kohlenwasserstoffbürtigem organischem Kohlenstoff, für die erhöhten DOC-Werte verantwortlich ist oder ob es im direkten Umfeld der Deponie alternative Quellen für DOC gibt. Eine interdisziplinäre Forschungsgruppe untersuchte dazu saisonal Boden- und Wasserproben mit geochemischen und bodenkundlichen Methoden. Der DGMK-Forschungsbericht wurde veröffentlicht.

Der Fachbereich Aufsuchung und Gewinnung beteiligte sich an der öffentlichen Ausschreibung FONA3-GEO:N des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Der Forschungsauftrag galt insbesondere anwendungsnaher Forschung zum Thema wirtschaftliche Nutzung des geologischen Untergrundes. An den durch die DGMK beantragten Projekten sind jeweils Unternehmen der E&P Industrie als Kooperationspartner beteiligt, die die Projekte durch die Bereitstellung von Daten und Know-how unterstützen werden. Die DGMK übernimmt in dem Forschungsverbund die Projektkoordination und reichte in dieser Funktion die Verbundanträge **„Mikrostruktureller Einfluss auf die Reservoirintegrität bei variablen hydromechanischen Druckbedingungen – MERID“**, **„Sicherheit von Untergrundspeichern bei zyklischer Belastung: Funktionalität und Integrität von Speichern und Bohrungen – SUBI“** sowie **„Sustainable Deployment and Conservation of Underground Reservoirs and Environment – SECURE“** zur Begutachtung ein.

Alle drei Projekte wurden zur Förderung empfohlen und laufen seit dem 1. Juli 2017. Die DGMK wird sich neben der organisatorischen Entlastung der Forschungsstellen insbesondere um den effizienten Wissens- und Datenaustausch an der Schnittstelle zwischen Industrie und Wissenschaft bemühen.

Umwelt

**Öffentlich geförderte
Forschung**

Publikationen Im Fachbereich wurden in 2017 folgende DGMK-Forschungsberichte veröffentlicht:

708 Stabilität von gecoateten Proppants

(Stability of coated proppants)

Autoren: C. Freese, H. Strauß, H.D. Voigt, Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau, Technische Universität Bergakademie Freiberg

F. Börner, Fraunhofer Institut für Angewandte Polymerforschung
Hamburg 2017

76 Seiten, 71 Abbildungen, 6 Tabellen

ISBN 978-3-941721-76-0

EUR 50,00 zzgl. ges. MwSt. (DGMK-Mitglieder 50 %)

789 Ursachen erhöhter DOC-Konzentrationen im Grundwasserabstrom am Beispiel der Deponie Hohne (DEA)

(Sources for Increased DOC-Concentrations in the Groundwater Downstream of the Landfill Hohne (DEA))

Autoren: Dr. E. Bahlmann, Dr. R. Seifert, Universität Hamburg,
Institut für Geologie

Prof. Dr. A. Eschenbach, V. Kleinschmidt, Universität
Hamburg, Institut für Bodenkunde

Hamburg 2017

35 Seiten, 20 Abbildungen, 7 Tabellen

ISBN 978-3-941721-77-7

EUR 30,00 zzgl. ges. MwSt. (DGMK-Mitglieder 50 %)

Einen Überblick über die Aktivitäten des Fachbereiches gibt die Fachbereichsbroschüre, die jährlich fortgeschrieben wird.

Der Fachbereich Verarbeitung und Anwendung bietet eine neutrale Plattform für den organisierten Informations- und Erfahrungsaustausch in den Fachausschüssen und Arbeitskreisen. Er ist wissenschaftlich/technisch ausgerichtet und erfolgt in einem übergreifenden Netzwerk zu Branchenthemen und Branchenherausforderungen, die alle betreffen. Insgesamt wirken ca. 200 Fachleute ehrenamtlich in der Fachbereichsleitung und in den Fachausschüssen und damit in der Organisation der Fachbereichsarbeit mit.

Informations- und Erfahrungsaustausch

In 2017 fanden 21 Fachausschuss- und 3 Arbeitskreissitzungen statt. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die diskutierten Themen gegeben:

Ein intensiver Informations- und Erfahrungsaustausch zur Prozess- und Anlagensicherheit im Hinblick auf „Erkenntnisse aus Vorfällen“ erfolgte im Fachausschuss **Prozesssicherheit** in seinen Sitzungen am 17. Mai und am 15. November 2017. Der Vertreter der Mineralölindustrie in der *Kommission für Anlagensicherheit* berichtet an den Fachausschuss. Im Fachausschuss **Umwelt** ist der Austausch zur Umsetzung gesetzlicher Umweltschutzanforderungen ein Schwerpunktthema. Die Sitzungen fanden am 16. Mai und am 16. November 2017 statt.

Maßnahmen zur Reduktion von NO_x in Feuerungsanlagen, der Einsatz von Trockenkupplungen bei der Säureverladung sowie Risiken beim Betrieb ausfahrbarer Teile auf LKWs, selbstfahrenden Arbeitsgeräten und mobilen Hebefahrzeugen waren Themen im Fachausschuss **Raffinerietechnik**. Ferner sind die Berichte über Near Misses mit hohem Potenzial ein wichtiger Standard-TOP, um von anderen zu lernen und sich über bewährte Maßnahmen zu informieren. Der Fachausschuss prüft die Projekte des Fachbereichs I der *Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN* hinsichtlich Relevanz für die Mineralölindustrie. Die Sitzungen fanden am 4. Mai und am 12. Oktober 2017 statt.

Im Fachausschuss **Arbeitssicherheit** stand auch im Jahre 2017 der umfassende Informations- und Erfahrungsaustausch zum Unfallgeschehen im Mittelpunkt. Weitere Themen waren zum Beispiel: Partnerfirmenmanagement, Rettung aus engen Räumen und Kolonnen, Arbeitsplatzgrenzwerte und deren Überwachung, PSA. Das Gremium tagte am 4. April (86. Sitzung) und am 19. Oktober (87. Sitzung). Dem Fachausschuss Arbeitssicherheit sind die Arbeitskreise „Normative SCC-Dokumente“ (Sitzung am 25. Oktober 2017) sowie „SGU-Prüfungsfragenkatalog“ zugeordnet.

Der **Fachausschuss Inspektion und Materialfragen** pflegt den Informations- und Erfahrungsaustausch auf den Gebieten Inspektions- und Materialwesen und Bauspezifikationen. Er behandelte auf seiner 54. Jahressitzung am 18. und 19. Januar 2017 u. a. folgende Themen: „Aging Equipment“, Beschaffung von Druckbehältern, Korrosion unter Isolierungen sowie Schadensmechanismen an Ausrüstungsteilen in Raffinerieanlagen.

Fachbereichsleitung:

Eva Bednarik (Vorsitz)
Shell Austria GmbH, Wien

Peter Theunissen
TOTAL Deutschland GmbH,
Berlin (bis 19.10.2017)

Petra Breitreutz
TOTAL Deutschland GmbH,
Berlin (ab 20.10.2017)

Angela Spieckermann
BP Europa SE, Bochum (ab
20.10.2017)

Thomas Gangl
(Vertreter der ÖGEW)
OMV Refining & Marketing
GmbH, Wien

Edwin Leber
(Vertreter des Mittelstandes)
UNITI-Mineralöltechnologie
GmbH, Berlin

Michael Raue
(stellv. Vorsitz)
Bayernoil Raffinerie-
gesellschaft mbH, Neustadt

Dr. Peter Seifried
Verband Schmierstoff-
Industrie e.V., Hamburg

Die Obleute der Fachausschüsse Prozesssicherheit, Umwelt, Raffinerietechnik, Inspektion und Materialfragen sowie Arbeitssicherheit berichten 2mal jährlich an den **DGMK-Gesprächskreis der Raffinerie- und Werksleiter**. Dieser Kreis dient dem Informations- und Erfahrungsaustausch über alle wichtigen wissenschaftlich/technischen Fragestellungen im Raffineriebetrieb sowie dem Wissenstransfer von und zu den genannten Fachausschüssen.

Der Fachausschuss **Arbeitsmedizin**, Umweltmedizin, Toxikologie und Industriehygiene veranstaltete seine 97. Sitzung am 7. Juni 2017. Themen waren z.B. die Umsetzung der TRGS 910 sowie Risikokzept beim Umgang mit krebserzeugenden Stoffen.

Der Fachausschuss **Mineralölfornleitungen** befasst sich mit technischen Fragestellungen im Zusammenhang mit Rohöl- und Produktenpipelines. Der Informations- und Erfahrungsaustausch wird naturgemäß grenzenüberschreitend betrieben. Die 87. Sitzung fand am 17. Januar, die 88. Sitzung am 27. Juni 2017 statt. Auf den Tagesordnungen standen z.B. die Themen Zulässigkeit von dynamischen Verdichtungsmethoden im Straßenbau im Bereich von Fernleitungen, TRFL, Mindestabstände zu Windenergieanlagen, Bundesweites Informationssystem für Leitungsrecherchen. Der Fachausschuss beteiligte sich als Supporter an der *12th Pipeline Technology Conference*, die vom 2. bis 4. Mai 2017 in Berlin stattfand.

Zum Einsatz von Tablets und Laptops an Tankstellen wurde im Fachausschuss **Lagerung, Transport und Verteilung** diskutiert. Das Gremium hat sich am 9. März 2017 getroffen.

Der Informations- und Erfahrungsaustausch in den produktbezogenen Fachausschüssen **Brennstoffe** (Sitzungen am 21. Februar und 27. September 2017) und **Kraftstoffe** (Sitzungen am 22. Februar und 28. September 2017) dient dazu, Forschungsbedarf zu identifizieren und Projekte zu definieren. Themen sind z.B. Qualitätsentwicklung, Biokraft- und Biobrennstoffe, Lagerstabilität von Produkten und Methodenentwicklungen.

Im **Arbeitskreis Additive**, der den Fachausschüssen Brennstoffe und Kraftstoffe zugeordnet ist, werden No-Harm-Kriterien für Additive, die in Mineralölprodukten oder ihren Blendkomponenten (FAME) eingesetzt werden, erarbeitet. Der Arbeitskreis tagte am 28. März und am 19. September 2017.

Der Fachausschuss **Schmierstoffe** ist Lenkungsgremium für die industrielle Gemeinschaftsforschung auf dem Schmierstoffsektor. Die Fachausschusssitzungen fanden am 18. Mai und am 21. November 2017 statt.

Der Fachausschuss **Analytik** unterstützt fachausschussübergreifend bei der (Weiter)-Entwicklung von Methoden und der Bewertung von vorliegenden Daten und Studien. Am 23. und 24. November 2017 veranstaltete der Fachausschuss das **24. Jahrestreffen der Analytiker** in Hamburg (ERDÖL ERDGAS KOHLE Jg. 134, Heft 2/2018, S. 88). Die Fachausschusssitzungen fanden am 11. Mai und am 24. November 2017 statt.

Neben der Gremienarbeit in den Fachausschüssen und Arbeitskreisen hat der Fachbereich 42 Projekte bearbeitet, unter Beteiligung von mehr als 150 Experten aus Industrie (Mineralöl- und Pipelinegesellschaften, Biokraftstoffproduzenten, Additivhersteller, Automobilhersteller und Zulieferer, Hersteller von Heizgeräten und von Komponenten des Systems Ölheizung). Kooperationspartner bei der Projektarbeit des Fachbereiches sind Hochschulinstitute (u. a. Aachen, Freiberg, Hamburg-Harburg, Magdeburg, München, Rostock, Senftenberg, Mannheim, Karlsruhe, Stuttgart) und andere Forschungseinrichtungen sowie staatlichen Stellen (PTB, BAM).

Der Fachbereich hat in 2017 vorhabenbezogene öffentliche Mittel des BMWi in Höhe von T€ 1.496 im Rahmen des wettbewerblichen Verfahrens der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) über die AiF eingeworben. Abbildung 1 zeigt die Entwicklung der öffentlichen Mittel im Downstream-Bereich über die letzten 10 Jahre.

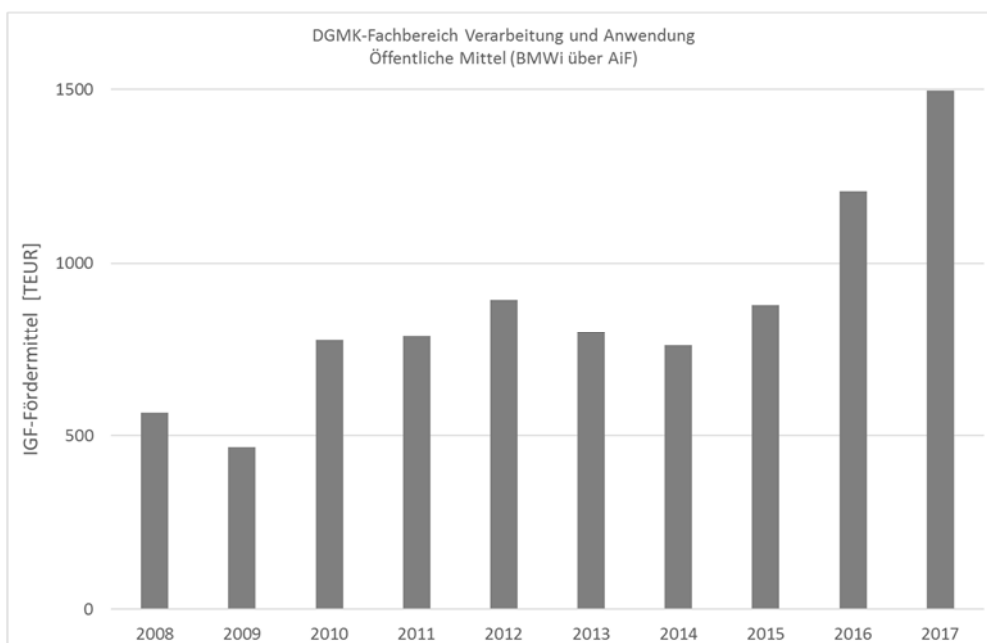


Abbildung 1: Öffentliche Mittel (BMW über AiF) im DGMMK-Fachbereich Verarbeitung und Anwendung

Die IGF ist in der NEUEN HIGHTECH STRATEGIE der Bundesregierung verankert und dient der Industrieforschung für kleine und mittlere Unternehmen.



Im Folgenden werden ausgewählte Projekte, die in 2017 bearbeitet wurden, kurz vorgestellt.

Prozesssicherheit

Das Projekt 716 „**Key Performance Indikatoren zur Beurteilung und Verbesserung der Prozess- und Anlagensicherheit**“ wurde fortgeführt. Seit 2011 werden ausgewählte KPI systematisch gesammelt und ausgewertet. Hierzu erfolgt halbjährlich eine Abfrage an den Raffineriestandorten sowie eine Analyse der Vorfalursachen, um Maßnahmen auszutauschen und ggf. abzuleiten.

Das Projekt 793 „**Ermittlung explosionsgefährdeter Bereiche bei Tankanlagen**“ wurde abgeschlossen. Hier wurde ein Schwimmdachtank für Ottokraftstoffe hinsichtlich seines Emissionsverhaltens im Rahmen einer Langzeitmessung überwacht. Da der Schwimmdachtank kein geschlossenes System darstellt, sind Emissionen flüchtiger organischer Kraftstoffkomponenten nicht ausgeschlossen. Daraus schlussfolgernd muss auch die Möglichkeit der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre in Betracht gezogen werden. Der Schwimmdachtank und die angrenzenden Areale sind explosionsgefährdete Bereiche, denen Zonen unterschiedlicher Eintrittswahrscheinlichkeit für eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre zugeordnet sind. Diese Zuweisungen gemäß der TRGS 509 basieren auf dem Stand von Wissenschaft und Technik. Im Projekt wurde auch das Emissionsverhalten mittels der API 2517/2519 und der VDI 3479 theoretisch abgeschätzt. Es erfolgten Langzeitmessungen mit einem Detektornetz aus IR-Transmissionsdetektoren. Ziel des Projektes war die messtechnische Einschätzung, ob das tatsächliche Emissionsverhalten der Zonenzuordnung entspricht oder davon abweicht. Die Messergebnisse zeigen, dass aktuelle Zonenzuordnung durch die TRGS 509, insbesondere für die Bereiche im Auffangraum, an den Ableitflächen und am Tankwall (Zone 1) als übermäßig konservativ erscheinen (DGMK-Forschungsbericht 793).

Neu gestartet wurde das Projekt 811 „**Brandgefahr bei Mineralölprodukten mit einem Flammpunkt > 55 °C**“. Die regulativen Anforderungen an den Brandschutz in Anlagen zur Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten haben in den vergangenen Jahren kontinuierlich zugenommen. Gemäß TRGS 509 gelten Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von bis zu 370 °C als „brennbar“ und hinsichtlich ihrer Lagerung sind daher Brandschutzmaßnahmen erforderlich. Das gleiche Regelwerk beinhaltet in Kapitel 3 das Instrument der „Gefährdungsbeurteilung“, welches der Betreiber einer Anlage zur Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten als Basis für die Auslegung von Brandschutzmaßnahmen anwenden kann. Das Vorhaben soll Ergebnisse zur Brandgefahr von Mineralölprodukten mit einem Flammpunkt > 55 °C liefern. In Abhängigkeit von der Aussagekraft der Ergebnisse können diese dann ggfs. sowohl in die kurzfristige Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen als auch in die mittelfristige Überarbeitung von Regelwerken (z.B. TRGS 509) mit einfließen.

Mineralölfornleitungen

Die Untersuchungen und Ergebnisse von unterschiedlichen derzeit auf dem Markt vorhandenen und in der Praxis eingesetzten Verfahren zur Sanierung von Fehlstellen vornehmlich an Gashochdruckleitungen und Mineralölfornleitungen wurden im Projekt **781 „Sanierung von Fehlstellen an Rohrfornleitungen“** verglichen. Die durch intelligente Prüfverfahren erkennbaren Fehlerarten wurden beschrieben und den hierfür geeigneten Reparaturverfahren zugeordnet. Über eine Matrix wird den Betreibern ein

Instrument zur Verfügung gestellt, um schnell und einfach geeignete Reparaturverfahren auszuwählen (DGMK-Forschungsbericht 781).

Ein wichtiger Schwerpunkt im Fachausschuss **Arbeitssicherheit** ist das Thema SCC Sicherheits Certifikat Kontraktoren, ein Verfahren, das Managementsysteme zur Arbeitssicherheit unter Berücksichtigung von relevanten (Arbeits-)Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzaspekten (SGU) zertifiziert. Ziel ist die Steigerung des Sicherheitsbewusstseins der Mitarbeiter von Partnerfirmen, verbunden mit der Reduzierung der Unfallhäufigkeit. Eine spezielle Homepage findet sich unter **www.dgmk.de/scc**. Derzeit sind ca. 4.200 Kontraktorfirmer SCC- bzw. SCP-zertifiziert. Der DGMK-Arbeitskreis „Personalprüfungsfragenkatalog“ hat den SGU-Prüfungsfragenkatalog für operativ tätige Mitarbeiter und Führungskräfte der operativen Ebene überarbeitet. Er ist Basis für SGU-Prüfungsabnahmen gem. SCC-Dokument 016 sowie im akkreditierten Bereich gem. SCC-Dokument 017 bzw. 018 (DGMK-Projekt 536; SGU-Prüfungsfragenkatalog für operativ tätige Mitarbeiter und Führungskräfte der operativen Ebene 06/2017).

**Sicherheits Certifikat
Kontraktoren**

Die DGMK-Unfallstatistik für Mitarbeiter und Partnerfirmen in Raffinerien und Werken wurde für das Jahr 2016 fortgeschrieben. Die Unfallhäufigkeit (Arbeitsunfälle mit Ausfallzeit) lag für eigene Mitarbeiter bei 1,2 und bei den Partnerfirmen bei 1,1. Neben der Statistik wurde eine vertiefte Auswertung vorgenommen, auf deren Basis die ermittelten Hauptunfallkategorien (Arbeiten am Equipment, Gehen/Treppen) intensiv diskutiert wurden, um jeweils geeignete und erfolgversprechende Maßnahmen abzuleiten und auszutauschen. Für das Jahr 2017 zeigt die Statistik eine Unfallhäufigkeit von 1,0 bei den eigenen Mitarbeitern und 2,1 für die Partnerfirmen. Die Angaben für 2017 sind vorläufig; die Behandlung wird in der Frühjahrssitzung 2018 des DGMK-Fachausschusses Arbeitssicherheit erfolgen (DGMK-Projekt 647).

Unfallstatistik

Die Projekte im Fachausschuss **Kraftstoffe** werden aus Industriemitteln oder aus öffentlichen Mitteln des BMWi finanziert.

Kraftstoffe

Aufbauend auf den Ergebnissen des DGMK-Projektes 764-1 „**Kälteeigenschaften von Dieseldraftstoffen und der Kältefahrbarkeit ausgewählter moderner Dieselfahrzeuge**“ wurde ein Versuchsträger für weitere Untersuchungen ausgewählt. Dieses Fahrzeug scheint in der Lage zu sein, unterschiedliche Kraftstoffe im Kälteverhalten entsprechend zu differenzieren. Mit Untersuchungen im Labor und auf dem Kälteprüfstand soll eine breitere Datenbasis erarbeitet werden, die zur Klärung des Zusammenhangs zwischen Fahrzeugtechnik, Kraftstoffqualität und Fahrbarkeit von Dieselfahrzeugen bei tiefen Temperaturen beitragen könnte (DGMK-Projekt 764-2). In einem 3. Projektteil erfolgt die Entwicklung eines Test-Rigs, wobei das Kraftstoffversorgungssystem eines Versuchsträgers aus dem Projekt 764-1 als Referenztechnik zugrunde gelegt werden soll (DGMK-Projekt 764-3).

Obleute der Fachausschüsse:**Arbeitsmedizin,
Umweltmedizin, Toxikologie,
Industriehygiene:****Prof. Dr. Bernd Schubert**
BP Europa SE, Bochum**Prozesssicherheit:****Helmut Wekenborg**BP Europa SE, Bochum
(bis 17.05.2017)**Anton Suscha**BP Europa SE, Lingen
(ab 15.11.2017)**Umwelt:****Peter Steveling**Mineraloelraffinerie Oberrhein
GmbH & Co. KG**Raffinerietechnik:****Dr. Jörg Dehmel**Shell Deutschland Oil GmbH
Rheinland Raffinerie, Köln**Lagerung, Transport,****Verteilung:****Klaus Zacher**TOTAL Deutschland GmbH,
Berlin**Mineralölföhrleitungen:****Andreas Haskamp**

BP Europa SE, Bochum

Arbeitssicherheit:**John Stapleford**Bayernoil Raffineriegesellschaft
mbH, Neustadt**Inspektion und Materialfragen:****Dr. Christoph Gillessen**BP Gelsenkirchen GmbH,
Gelsenkirchen (bis 30.04.2017)**Susanne Zurell**Gunvor Raffinerie Ingolstadt
GmbH, Kösching (ab
17.01.2018)

Das öffentlich geförderte Vorhaben „**Konversion von Mikroalgen zu Kraftstoffen bzw. Kraftstoffkomponenten**“ wurde fortgeführt. Algen haben im Vergleich zu Landpflanzen eine bis zu dreißigfach höhere Biomasseproduktivität und besitzen als autophototrophe Organismen die Fähigkeit, in der Wachstumsphase Kohlendioxid zu assimilieren und in ein breites Spektrum von organischen Verbindungen zu wandeln. Dies macht Mikroalgen als nachwachsenden Rohstoff sowohl für eine nachhaltige Energiewirtschaft als auch für die Produktion von Chemieprodukten interessant. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Prozesses zur Herstellung von drop-in-fähigen Kraftstoffen bzw. Kraftstoffkomponenten aus Mikroalgenbiomasse. Der Lösungsweg sieht die Nutzung der gesamten, feuchten Algenbiomasse vor. Im ersten Schritt wird die Biomasse in Anwesenheit von Wasser unter kritischen bzw. nahekritischen Bedingungen in ein schwerölarartiges „Biocrude“ gewandelt. Dabei wird bereits ein erheblicher Anteil des in den Algen eingebundenen Sauerstoffs und Stickstoffs in Form von Wasser, Kohlendioxid und Ammoniak abgespalten. Die weitere Veredlung zu hochwertigen Kraftstoffen erfolgt durch hydrierende Verfahren und kann prinzipiell in bestehende Raffinerieprozesse integriert werden. Im Rahmen der Fachbereichsarbeit ist das Projekt 777 das erste Vorhaben im Kraftstoffbereich, das durch das BMWi gefördert wird (IGF-Vorhaben 18209 BR).

Ebenfalls fortgesetzt wurde das öffentlich geförderte Projekt 784 „**Untersuchung und Bewertung der Einflüsse auf die Ablagerungsbildung in Dieselinjektoren sowie experimentell basierte Modellbildung mittels eines nichtmotorischen Injektorablagerungsprüfstands**“. Seit 2007 werden im Feld vermehrt Injektorfehlfunktionen durch Ablagerungen im Injektorinneren (sog. „Internal Diesel Injector Deposits“ IDID) beobachtet. Ziel des Projektes ist die Klärung von Einzeleffekten auf die Bildung von IDID und die Überführung der Erkenntnisse in ein Berechnungsmodell, das wiederum zur Vorhersage von Ablagerungsbildung genutzt werden kann. Hierzu werden Parametervariationen an einem nichtmotorischen Injektorablagerungsprüfstand durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden dann zur Bildung eines Berechnungsmodells und zur Entwicklung einer Prüfmethode für den Prüfstand genutzt (IGF-Vorhaben 18575 BG).

Zum 01.12.2017 hat das Projekt 783 „**Untersuchung und Bewertung des Gehaltes polarer Spezies in Dieselmotorkraftstoffen im Hinblick auf Ihre Neigung zu Ablagerungsbildung**“ den Zuwendungsbescheid des BMWi erhalten. In dem Vorhaben sollen polare Verbindungen in Dieselmotorkraftstoffen identifiziert, vergleichend bewertet und hinsichtlich ihrer Ablagerungsneigung mit vorhandenen Messdaten korreliert werden. Dabei soll geprüft werden, welche polaren Spezies / Spezieskombinationen besonders kritische Vorläufersubstanzen der kraftstoffbedingten Ablagerungsbildung im Inneren von Common-Rail Injektoren darstellen und ab welcher Konzentration nachteilige Auswirkungen auf die Kraftstoffperformance befürchtet werden müssen. Im Projekt soll erstmalig die Möglichkeit geschaffen werden, die IDID-Bildungsneigung von Dieselmotorkraftstoffen auf Grund ihres Gehaltes an polaren Komponenten zu beurteilen (IGF-Vorhaben 19871 BR).

In den DGMK-Forschungsberichten 531-1 (2004) und 646-1 (2011) sind Mindestprüfkriterien für Additive, die in Mitteldestillaten eingesetzt werden, festgelegt. Mit deren Einhaltung sollen unerwünschte **Nebenwirkungen beim Additiveinsatz** möglichst ausgeschlossen werden. Überarbeitungsbedarf dieser Kriterienkataloge hat sich ergeben, u.a. da einige der dort verwendeten Testmethoden bzw. Normen nicht mehr aktuell sind oder Kriterien auf nicht genormten Verfahren basieren und durch standardisierte Methoden ersetzt werden können. Die anwendungsbezogene Aufteilung der Kriterienkataloge in Diesel- und Heizöl-Additive bleibt bestehen. DGMK-Bericht 531-1 und die bestehenden Kriterien für Fließverbesserer wurden zusammengeführt in einen Kriterienkatalog für den Additiveinsatz in Dieselmotoren (Lubricity, MDFI, WASA und WAFI). Daneben wurde der DGMK-Bericht 646-1, der Kriterienkatalog für Additive in Heizöl EL, aktualisiert bzw. harmonisiert. Hierzu wurden in einem zwischen Mineralölindustrie und Additivherstellern vereinbarten Untersuchungsprogramm die vorgesehenen Methoden auf ihre Eignung als Bewertungskriterium getestet. (DGMK-Forschungsbericht 646-2, DGMK-Forschungsbericht 787).

Additive

Sämtliche im Schmierstoff- und im Brennstoffbereich bearbeiteten Forschungsprojekte werden über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) **vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie** aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages **gefördert**.

BMWi-Förderung



Durch den Fachausschuss **Schmierstoffe** wurden u.a. folgende Projekte bearbeitet:

Schmierstoffe

Im Projekt 768 wird die Tragfähigkeit von Zahnradpaarungen bei **Einsprühschmierung mit Getriebefließfetten** untersucht. Dazu wird die Übertragbarkeit der Ergebnisse des genormten Standard Fress-/Verschleißtests für Schmierfette bei Tauchschrnierung auf die Besonderheiten bei Einsprühschmierung überprüft. Zudem soll mittels weiterer gezielter Untersuchungen mit Schmierfetten bei Einsprühschmierung der Einfluss einer gegenüber der Tauchschrnierung optimierten Schmierstoffzufuhr auf die Grübchentrugfähigkeit untersucht werden. Als Vergleich bei Tauchschrnierung dienen bereits vorliegende Ergebnisse aus vorangegangenen Vorhaben. Aus den experimentellen Ergebnissen und auf Basis theoretischer Arbeiten wird das bestehende Prüfverfahren zum Fress-/Verschleißverhalten von Schmierfetten ggf. angepasst bzw. erweitert werden, um die Besonderheiten bei Einsprühschmierung besser abbilden zu können. Zusätzlich soll die bestehende Berechnungsmethode zur Grübchentrugfähigkeit, um die Besonderheiten bei Fettschrnierung besser berücksichtigen zu können, erweitert werden (IGF-Vorhaben 18464 N).

Das Projekt 788 wurde fortgeführt: Stetige Weiterentwicklungen in der Anwendungstechnik stellen immer größere Anforderungen an Schmierfette. Dies gilt insbesondere im Bereich von Wälzlagern, in denen Schmierfette zum Teil bei hohen Drehzahlen und großen Temperaturschwankungen eingesetzt werden. So tritt ein erhöhter Strahlungswärmeeintrag in Wälzlagerfette bei Elektro- und Hybridfahrzeugen oder Motorraum-Downsizing-Konzepten auf. Tribologische Prüfmaschinen wie die FE8 und FE9 sind nicht für die Grundlagenentwicklung oder die Zustandsüberwachung von Schmierfetten geeignet, da die einzelnen Prüfungen zu zeit- und kostenintensiv sind. Im Fett-Entwicklungs-Stadium, sind typischerweise mehrere iterative Entwicklungszyklen notwendig, wobei sich die Kosten mit jedem Zyklus vervielfachen. Ziel des Projektes ist es, eine **Screening-Prüfmethode durch die Kopplung von thermooxidativen Prüfverfahren mit einer mechanisch-dynamischen Mehrplatz-Wälzlagerprüfung** für die Schmierfett-Entwicklung und die Zustandsüberwachung zu entwickeln. Daneben gilt es, über Delta-Wertbetrachtungen die Oxidationsstabilitäten in Abhängigkeit der Beanspruchungsdauer zu ermitteln und eine Restgebrauchsdauer der Schmierfette zu bestimmen. Während der Alterung bzw. dem Einsatz im tribologischen System kann es je nach Betriebs- oder Umgebungsbedingung zu Verdampfungs- oder Verkokungseffekten kommen. Dadurch werden nicht nur die Zusammensetzung oder die Oberflächenbeschaffenheit verändert, die das Schmierverhalten des Schmierstoffes stark beeinträchtigen, sondern auch das weitere Alterungsverhalten beeinflusst. Durch eine Kombination von Oxidationsstabilitätstests mit thermogravimetrischen bzw. kalorimetrischen Analysen kann der Einfluss von Verdampfungs- und Verkokungseffekten auf die Stabilität und die Bestimmung der Aktivierungsenergie korreliert werden. Aufgrund dessen können Effekte auf das Schmierverhalten innerhalb des tribologischen Systems abgeleitet werden (IGF-Vorhaben 18615 N).

Ebenfalls fortgesetzt wurde das Projekt 774 „**Wirkungsgrenzen des Verschleißschutzes verschiedener Schmierfettformulierungen in Wälzlagern**“. Bisher vorliegende Untersuchungen zur Klärung der Verschleißschutzwirkung von Schmierfetten in Wälzlagern beschränken sich jeweils auf einen begrenzten Temperaturbereich. Um für fettgeschmierte Wälzlager-Anwendungen eine verbesserte Prognose des Verschleißschutzes zu ermöglichen, ist eine systematische Betrachtung der Additivwirksamkeit in einem breiteren, praxisgerechteren Temperaturbereich erforderlich. Ziel des Projekts ist daher die Klärung der temperaturbedingten Verschleißschutzwirkung von Schmierfetten in Wälzlagern und der zugrundeliegenden Mechanismen. So werden die Wirkungs- bzw. Einsatzgrenzen der Schmierstoffe für die Anwendung bestimmt und die Grundlage für eine verbesserte Auslegungssicherheit geschaffen (IGF-Vorhaben 19279 N).

Das Projekt 775 „**Fettnachschmierung von Wälzlagern bei höchsten Drehzahlen**“ hat zum 01.01.2017 den Zuwendungsbescheid des BMWi erhalten. In Werkzeugmaschinenhauptspindeln lassen sich mit fettgeschmierten Hybrid-Spindellagern heute Drehzahlkennwerte realisieren, die bis vor einigen Jahren nur mit Öl-Luft geschmierten Lagern möglich waren. Während der Verzicht auf Druckluft als Fördermedium ökologische und ökonomische Vorteile bringt, ist die mit steigender Drehzahl überproportional sinkende Fettgebrauchsdauer der zentrale Nachteil der Fettschmierung. Dieses Problem lässt sich grundsätzlich durch den Einsatz von Fettnachschmiersystemen lösen. Die heute verfügbaren Fette mit höchster Drehzahleignung sind jedoch nur bedingt für den Einsatz in Fettnachschmiersystemen geeignet. Gleichzeitig ist nicht vollständig erforscht, wie die Fettzufuhr ins Lager optimal zu gestalten ist. Im Projekt sollen hochdrehzahlgeeignete Fette für den Einsatz in Fettnachschmiersystemen durch Veränderungen der Zusammensetzung und der Herstellung optimiert werden. Die Eigenschaften der verschiedenen Fette sollen mittels Prüfstandsversuchen überprüft werden. Wesentliche Kenngrößen zur Beurteilung der untersuchten Fette und Schmierstrategien sind das Temperatur-Drehzahl-Verhalten und die Lagergebrauchsdauer. Mit ähnlichen Versuchen soll untersucht werden, welchen Einfluss die Zuführstrategie auf das Betriebsverhalten des Lagers hat. Dabei soll eine optimale Kombination aus dem Ort der Zuführung, der zugeführten Menge je Zyklus und der Zykluszeit bestimmt werden (IGF-Vorhaben 18206 N).

Das Projekt 779 „**Einfluss des Reibwertes sowie der Verlustleistung auf die Dichtzone einer Öl-Elastomer-Paarung**“ wurde zum 01.05.2017 gestartet. Die im Betrieb eines Radialwellendichtrings (RWDR) auftretenden Wechselwirkungen zwischen Öl und Elastomer können zu Schadensbildern (z.B. Blasen, Risse, Ölkohle) in der Dichtzone führen. Die Bewertung der Schadensbilder an der Dichtkante eines RWDR nach dem Betrieb/Testlauf ist ein entscheidendes Kriterium bei der Beurteilung des Dichtungssystems. Im Projekt werden die Auswirkungen einzelner Betriebsparameter auf die Entstehung solcher Schadensbilder an einem RWDR-Tribometer untersucht. Insbesondere wird die Blasenbildung, ein Schadensbild mit hoher Komplexität, anhand einer exemplarischen Öl-Elastomer-Paarung unter verschiedenen Betriebsbedingungen analysiert. Neben der Auswirkung von Linienlast, Umfangsgeschwindigkeit und Sumpftemperatur wird der Einfluss der Versuchszeit, der Verlustleistung und des Reibwertes auf die Schadensbilder betrachtet. Eine definierte Verlustleistung bzw. ein definierter Reibwert kann am RWDR-Tribometer durch die Regelung eines oder mehrerer Betriebsparameter eingestellt werden. Durch die systematische Untersuchung der Einflüsse der Betriebsparameter werden Größenbereiche dieser Parameter ermittelt, die bei den untersuchten Öl-Elastomer-Paarungen zu den in der Praxis auftretenden Schäden führen. Anhand gewonnener Erkenntnisse soll eine effiziente Versuchsvorschrift für allgemeine Öl-Elastomer-Paarungen abgeleitet werden. Ferner sollen grundsätzliche Erkenntnisse hinsichtlich der Entstehung und des Grads der Schädigung aufgezeigt werden (IGF-Vorhaben 19498 N).

Ebenfalls neu gestartet wurde das Projekt 796 „**Berechnungsverfahren und Grenzkriterien zum Verschleißverhalten fettgeschmierter Getriebe unter Berücksichtigung der Werkstoffpaarung**“: Jüngste Forschungsarbeiten zeigen, dass fettgeschmierte Zahnräder auch bei höheren Umfangsgeschwindigkeiten und damit vermeintlich verschleißunkritischen Betriebsbedingungen durch Verschleiß zunehmend gefährdet sein können. Im Wesentlichen wird das Verschleißverhalten fettgeschmierter Zahnradpaarungen durch den sich einstellenden Schmierungsmechanismus (Umwälzen/Freigraben) bestimmt. Besonders interessant ist dabei der Übergangsbereich zwischen den beiden Schmierungsmechanismen, der bis dato noch nicht systematisch untersucht wurde. Zahnradschäden in diesen Betriebsbereichen können zu Stillstandszeiten und Reparaturkosten führen, die besonders in der Grundstoffindustrie hohe Folgekosten verursachen. Durch Ableitung entsprechender Berechnungsmöglichkeiten zum Verschleißverhalten fettgeschmierter Zahnräder soll diese Wissenslücke geschlossen und somit das Schadensrisiko verringert werden. In theoretischen und experimentellen Untersuchungen werden unter genauerer Betrachtung des Übergangsbereichs des Schmierungsmechanismus von Umwälzen zu Freigraben geeignete Grenzkriterien systematisch überprüft. Aus den gewonnenen Erkenntnissen kann ggf. ein rechnerischer Ansatz zur Abschätzung des Schmierungsmechanismus abgeleitet werden. Zudem werden unterschiedliche Werkstoffpaarungen betrachtet und Möglichkeiten zur Umrechnung des Verschleißverhaltens der Paarung einsatzgehärtet/einsatzgehärtet auf die Paarung einsatzgehärtet/vergütet (und umgekehrt) geprüft. Aufbauend auf den Ergebnissen sollen passende Verschleißkategorien für den Langsamlauf-Verschleißtest für Schmierfette anhand geeigneter Versuche vorgeschlagen werden (IGF-Vorhaben 19627 N).

Im Schmierstoffbereich befinden sich folgende Vorhaben in der IGF-Antragsphase I bzw. II:

- 800 Kühlschmierstoffe für die Nasszerspannung faserverstärkter Kunststoffe
- 810 Vorhersage der Eignung von Wälzlagerfetten in der Robotertechnik

Brennstoffe Im **Brennstoffbereich** wurden folgende Projekte bearbeitet:

Das Projekt 763 „**Entwicklung einer neuen Prüfmethode zur Bewertung der Stabilität von Heizölen mit biogenen Anteilen**“ wurde abgeschlossen: Die Eignung eines schwefelarmen Heizöls oder einer Mischung mit alternativen Komponenten für die langfristige Lagerung über mehrere Jahre wird mit dem Begriff (Langzeit-) Lagerstabilität beschrieben. Zur Bestimmung der thermooxidativen Stabilität (Alterungsbeständigkeit) von mineralölstämmigen Brenn- und Kraftstoffen existieren verschiedene Analysemethoden. Bei der Übertragung dieser Methoden auf Mischungen zwischen mineralölstämmigen und alternativen Produkten hat sich bislang keines als uneingeschränkt einsetzbar erwiesen. So kann beispielweise das

(Langzeit-) Lagerstabilitätsverhalten von Brennstoffen vollständig unterschiedlich sein, auch wenn unmittelbar nach der Herstellung identische Stabilitätskennwerte ermittelt wurden. Bei der Alterung von Brennstoffen wurde beobachtet, dass nicht immer alle Stabilitätskennwerte gleichzeitig ansprechen bzw. es konnte noch kein einzelner Kennwert mit der höchsten Sensitivität zur Identifikation einer beginnenden Brennstoffalterung festgelegt werden. Zur Bewertung der (Langzeit-) Lagerstabilität wurde eine Schnellalterungsmethode entwickelt, die eine kombinierte Betrachtung mehrerer Stabilitätskennwerte, wie die Bildung von Säuren und Wasser oder die Aufnahme von Sauerstoff und die Entstehung von Sedimenten, ermöglicht. Die Schnellalterungsmethode für Mitteldestillate und alternative Zumischkomponenten ermöglicht die Nachbildung des (Langzeit-) Lagerstabilitätsverhaltens. In Versuchslaufzeiten kleiner als 64 h können Brennstoffe hinsichtlich ihres (Langzeit-) Lagerstabilitätsverhalten differenziert werden. (DGMK-Forschungsbericht 763, IGF-Vorhaben 17934 N).

Ebenfalls abgeschlossen wurde das Projekt 770 „**Entstehung von Mikroemulsionen (Wasser/Öl); deren Stabilisierungsmechanismen und Einfluss auf die Betriebssicherheit von Mitteldestillaten am Beispiel von Heizöl EL, A und Bio in technischen Applikationen**“. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden neben den Bildungs- und Transportmechanismen der Wasser-in-Öl-Emulsionen auch deren Stabilität und die Auswirkungen auf das Heizölbrennersystem sowie Veränderungen der chemisch-physikalischen Eigenschaften des Brennstoffes in Abhängigkeit einer mikrobiellen Belastung mit einer definierten Mischkultur untersucht. Weiterhin wurde die Auswirkung von Emulsionen auf die Ausbildung einer freien Wasserphase und das Überleben bzw. den Transport von Mikroorganismen in der Brennstoffmatrix charakterisiert. Durch die Herstellung einer definierten und repräsentativen Mischkultur wurden reproduzierbare Versuchsreihen ermöglicht. In den Versuchen zur Bestimmung des Wachstumsverhaltens wurde ein direkter Einfluss der verschiedenen Heizöl EL Qualitäten beobachtet. Dabei wurde vereinzelt auch stärkeres Wachstum in reinem Heizöl EL im Vergleich zu Heizöl-FAME-Blends beobachtet. Die Oberflächenspannung der Wasserphase wurde zum einen durch die über die Gaschromatographie gezeigte Diffusion von FAME in die Wasserphase bereits deutlich herabgesetzt, zum anderen von einzelnen Heizöl EL Qualitäten verringert. Eine Nachbetankung (mit vorbelastetem Wasser / vorbelastetem Brennstoff oder beiden Phasen) wies zum Teil schnellere Wachstumsraten in den Ansätzen auf. In den Versuchsläufen des Screening-Tests wurde keine Ansaugung des während des Wachstums gebildeten Biofilms beobachtet. Ebenso kam es zu keiner Ausbildung einer freien Wasserphase in der Filtertasse. Durch die Methodenentwicklung eines statischen Korrosionstests wurde der Einfluss einer mikrobiellen Kontamination als auch der Biofilme auf die korrosiven Eigenschaften aufgezeigt. Es wird vermutet, dass der Transport von Mikroorganismen und Stoffwechselprodukten durch das System über die Ausbildung von Mikroemulsionen ermöglicht wird. Dadurch wird ebenfalls das Überleben der Organismen sichergestellt. Neben der, in diesem Projekt bei einer mikrobiellen Belastung auftretenden Emulsion, sind zudem möglicherweise einzelne Brennstoffqualitäten in der Lage Wassertropfen zu

**Obleute der Fachausschüsse
(Fortsetzung):**

Kraftstoffe:

Dr. Oliver van Rheinberg
BP Europa SE, Bochum

Brennstoffe:

Dr. Jens Baumgarten
ESSO Deutschland GmbH,
Hamburg

Schmierstoffe:

Dr. Stephanie Janeda
LANXESS Deutschland GmbH,
Mannheim (bis 17.05.2017)

Dr. Jochen Blume

KLÜBER LUBRICATION
MÜNCHEN SE & CO. KG,
München (ab 18.05.2017)

Analytik:

Wolfgang Gorek
TOTAL Raffinerie
Mitteldeutschland GmbH, Leuna

Leiter der Abteilung
Verarbeitung und Anwendung in
der DGMK-Geschäftsstelle:

Jan Ludzay
Telefon 040 639004 33

Koordination und SCC:
Nadine Ludzay
Telefon 040 639004 32

stabilisieren. Aufgrund der Ergebnisse wird vermutet, dass die Wahrscheinlichkeit des Eintrages von Mikroorganismen, deren Stoffwechselprodukte und von Wasser in das gesamte Tanksystem über die Ansaugung der freien Wasserphase deutlich höher ist (DGMK-Forschungsbericht 770, IGF-Vorhaben 18163 N).

Das Projekt 762 „**Einfluss der Alterung von Mitteldestillaten mit alternativen Komponenten auf die Funktionalität und die Bewertung von Additiven nach No-Harm Kriterien**“ wurde ebenfalls abgeschlossen: Um den Einfluss von Additiven auf Brenn- und Kraftstoffeigenschaften zu prüfen, sowie mögliche Wechselwirkungen zu erkennen, können sog. No-Harm Kriterien verwendet werden. Es gibt Kriterien der DGMK aus dem Projekt 646-1, mit denen Additive in Heizöl untersucht werden können, sowie Kriterien der AGQM für Additive für FAME in Dieselmotoren. In diesem Forschungsprojekt wurde der Einfluss der Brenn- und Kraftstoffmatrix auf die Erfüllung der No-Harm-Kriterien mit verschiedenen Additivklassen untersucht. Weiterhin wurden Untersuchungen zu Belastungsmethoden durchgeführt, sowohl in Labormethoden als auch in einem anwendungstechnischen Prüfstand. Es konnten deutliche Unterschiede festgestellt werden, wenn dieselben Untersuchungen in verschiedenen Brenn- und Kraftstoffmischungen durchgeführt wurden. Während der Belastungsversuche ergab sich eine Verbesserung beinahe aller Analysenwerte mit Antioxidans im Vergleich zu den unadditivierten belasteten Proben, es traten jedoch teilweise erhöhte Sedimentmengen auf. Fließ- und Schmierverbesserer zeigten weniger Einfluss auf die Eigenschaften der Brenn- und Kraftstoffe während der Belastung. Bei den Versuchen im anwendungstechnischen Prüfstand traten mit dem verwendeten Antioxidans weniger Ablagerungen in relevanten Bauteilen auf, und die Analysenwerte des Brennstoffs am Ende der Versuchsläufe waren mit Additiv besser als die unadditivierten Proben. Eine Nachstellung von Betankungsvorgängen im anwendungstechnischen Prüfstand zeigte keine negativen Wechselwirkungen zwischen dem eingesetzten Additiv und Autoxidationsprodukten. Das Additiv zeigte wie in einem rein frischen Brennstoff seine Wirkung (DGMK-Forschungsbericht 762, IGF-Vorhaben 17139 N).

Das Projekt 767 wurde fortgeführt: Alternative Brennstoffe führen in unterschiedlichen Mitteldestillat-Anwendungen hinsichtlich ihrer Qualitäten nach wie vor zu technischen Herausforderungen. Dies resultiert aus längeren Verweilzeiten des Brennstoffs in Tanksystemen und es kann zu Qualitätseinbußen durch Oxidation, Säurebildung oder Polyreaktionen kommen, was in der Folge zu Betriebsstörungen führen kann. Zukünftig werden Brennerkonzepte gefordert sein, welche u.a. eine hohe Leistungsdichte sowie eine hohe Modulationsfähigkeit aufweisen und bei der steigenden Fuel-Diversifikation störungsfrei betrieben werden können. Ziel des DGMK-Projektes 767 ist die Entwicklung einer reproduzierbaren und unter Laborbedingungen darstellbaren Methodik zur **Charakterisierung des Verdampfungsverhaltens und der Verkokungsneigung flüssiger Mehrkomponenten-Fuels** mit alternativen Anteilen. Hierzu wird das Verdampfungsverhalten an brennstoffbenetzten Oberflächen untersucht,

wobei die brennstoffspezifischen Änderungen analytisch erfasst und eine Modellvorstellung des Verdampfungsverhaltens entwickelt werden soll. Zudem wird eine Datenbank über die für die technische Anwendung relevanten Brennstoffeigenschaften und unter Berücksichtigung von Schädigungsmechanismen durch Ablagerungsbildungsmechanismen erweitert. Auch soll untersucht werden, inwieweit die zunehmende Fuel-Diversifikation und eine thermische Alterung zu einer verstärkten Bildung von Verkokungen führen. Anhand der Untersuchungen können Maßnahmen abgeleitet werden, um Verdampferkonzepte zu verbessern bzw. neue zu entwickeln und damit die Betriebssicherheit in der technischen Anwendung maßgeblich zu erhöhen (IGF-Vorhaben 18675 N).

Die nachhaltige Energieversorgung in allen Verbrauchssegmenten, wie u.a. im Verkehrsbereich und Wärmemarkt, erfordert die schrittweise Substitution fossiler Energieträger durch nachwachsende Rohstoffe. Mitteldestillate (Dieselkraftstoff, Heizöl EL, Kerosin) spielen dabei eine Schlüsselrolle. Hydrierte Pflanzenöle eignen sich als alternative Kraft- und Brennstoffe. Sie sind in Deutschland seit 2012 am Markt und ergänzen herkömmlichen Biodiesel (Festsäuremethylester), der aufgrund anwendungstechnischer Nachteile nur in begrenztem Umfang zur Substitution erdölstämmiger Produkte eingesetzt werden kann. Das Projekt 785 **„Drop-in-fähige hydrierte Bioöle für Mitteldestillatanwendungen – Herstellung und Anwendung“** ist die Fortsetzung des Projektes 743. Es zielt sowohl auf die Erweiterung der Rohstoffbasis (gebrauchte Frittieröle, Fettabscheiderrückstände, Tallöle, Pyrolyseöle ...) als auch auf die Optimierung des Hydrierprozesses hinsichtlich einer gemeinsamen Verarbeitung mit Mineralölprodukten in Raffinerieprozessen (Co-Processing) ab. Weiterhin soll die Kältestabilität durch einen Isomerisierungsschritt verbessert sowie die Eignung der Produkte als Blendkomponente in Mehrkomponenten-Brennstoffen überprüft werden. Da die genannten Einsatzstoffe neben den pflanzenölytypischen Triglyceriden weitere Stoffgruppen (z. B. Aromaten, O- und N-haltige Komponenten) sowie Verunreinigungen enthalten, nehmen die anwendungstechnischen Untersuchungen (Mischungsverhalten, Zusammensetzung insbesondere Aliphaten/Aromatenverteilung, Verbrennungstechnische Eigenschaften und Brennstoff-Bauteil-Interaktion) eine zentrale Stellung ein. Zu Projektende sollen zwei Drop-in-fähige hydrierte Bioöle (HBO) für Mitteldestillatanwendungen zur Verfügung stehen (DGMK-Projekt 785, IGF-Vorhaben 18671 N).

Das Projekt 778 **„Untersuchung zur Vermeidung von höhermolekularen Bioheizölalterungsprodukten unter anwendungstechnischen Randbedingungen“** wurde zum 01.01.2017 begonnen. Im Vorhaben soll analysiert werden, unter welchen Betriebsbedingungen Sedimente entstehen, die Bauteile verlegen. Da die chemischen Abläufe, die zur Bildung von Ablagerungen oder Sedimenten führen, bisher nicht abschließend geklärt sind, werden die Einflüsse der Mitteldestillatzusammensetzung und der Wechselwirkungen mit alternativen Komponenten wie FAME und HVO auf die Sedimentbildungsneigung von Blends untersucht. Dazu werden eine Langzeitlagerung und eine Gesamtsystembetrachtung durchgeführt und ein

Laborprüfverfahren zum Test einzelner Bauteile entwickelt (IGF-Vorhaben 18951 N).

Das Projekt 780 „**Entwicklung einer Prüfmethode zur Bewertung der Materialbeständigkeit von Bauteilen in Mitteldestillatanwendungen**“ hat zum 01.10.2017 den Zuwendungsbescheid des BMWi erhalten: Mitteldestillate werden im Markt mit einer Zumischung von Biokomponenten angeboten. Bei Fettsäuremethylester (FAME) als alternative Komponente gibt die Heizgeräteindustrie ihre Produkte größtenteils nur bis 10 % (V/V) Zumischung frei, da nachteilige Wechselwirkungen mit den Werkstoffen der brennstoffführenden Bauteile und Beeinträchtigungen der Funktion der Anlagen zu befürchten sind. Durch Festlegung der Bandbreite des Destillationsverlaufes in der DIN SPEC 51603 Teil 6 ist der FAME-Anteil auf max. ca. 20 % (V/V) limitiert. Die Dauerhaftigkeit der Bauteile von Versorgungsanlagen kann für diese alternativen Brennstoffe zurzeit nicht gewährleistet werden. Im Vorhaben soll exemplarisch ein forciertes und damit konservatives Prüfverfahren für die Untersuchung der Beständigkeit von Werkstoffen in Heizöl-FAME-, Heizöl-HVO-FAME- und Diesel-FAME-Blends entwickelt werden, welches für eine Anwendung bei den Bauteilherstellern geeignet ist. Bei Zumischung von FAME ist für eine Beurteilung des Korrosionssystems Werkstoff/Medium/Umgebung wichtig, Alterungseffekte des Mediums einzubeziehen. Als Lösungsansatz wird im als Auslagerungsversuch gestalteten Korrosionsversuch die Belastung durch gealterte alternative Brenn- bzw. Kraftstoffe über im Projekt zu entwickelnde synthetische Prüfmedien abgebildet und die Korrosion durch erhöhten Druck und erhöhte Temperatur beschleunigt. Eine Auswahl von Metallen, Legierungen und Polymeren wird mit der forcierten Prüfmethode in den synthetischen Prüfmedien sowie nach genormten Prüfmethoden in der Prüfflüssigkeit für B20 ausgelagert (IGF-Vorhaben 18951)

Im Brennstoffbereich befinden sich folgende Vorhaben in der IGF-Antragsphase I bzw. II:

- 792 Entwicklung eines No-Harm-Anwendungstests für Heizöl-Additive zur Vermeidung unerwünschter Nebenwirkungen von Additiven beim Einsatz in Heizöl-Brennersystemen
- 791 Bestimmung der chemischen und physikalischen Stabilität von Mitteldestillaten mit mehreren alternativen Komponenten unter verschiedenen Lagerbedingungen

Die Ergebnisse der im Jahre 2017 abgeschlossenen Projekte wurden in folgenden DGMK-Forschungsberichten veröffentlicht:

Publikationen

646-2 Kriterienkatalog für Additive

Heizöl EL, Standard, Heizöl EL, schwefelarm, Heizöl EL A Bio

(Catalogue of Criteria for Additives

Light Heating Oil, Standard, Light Heating Oil, Low Sulphur, Light Heating Oil A Bio)

Deutsche und englische Fassung in einem Bericht.

Autoren: Karl Fleischhacker, Dr. Gabriele Lohmann, Jan Ludzay, 2017

24 Seiten

ISBN 978-3-3941721-78-4, EUR 80,00 (DGMK-Mitglieder 50 %) zzgl. ges. MwSt.

762 Einfluss der Alterung von Mitteldestillaten mit alternativen Komponenten auf die Funktionalität und die Bewertung von Additiven nach No-Harm Kriterien

(Influence of the aging of middle distillates with alternative components on the functionality and assessment of additives according to No-Harm tests)

Autoren: Karin Brendel, Simon Eiden, Sebastian Feldhoff, 2017

114 Seiten, 76 Abbildungen, 20 Tabellen, 25 Literaturstellen

ISBN 978-3-941721-79-1, EUR 50,00 (DGMK-Mitglieder 50 %) zzgl. ges. MwSt.

763 Entwicklung einer neuen Prüfmethode zur Bewertung der Stabilität von Heizölen mit biogenen Anteilen

(Development of a new stability test method for bio heating oils)

Autoren: Winfried Koch, Simon Eiden, Sebastian Feldhoff, David Diarra, 2017

112 Seiten, 67 Abbildungen, 14 Tabellen, 60 Literaturstellen

ISBN 978-3-941721-71-5, EUR 50,00 (DGMK-Mitglieder 50 %) zzgl. ges. MwSt.

764-1 Cold Flow Performance of Diesel Fuel and Winter Operability of Diesel Passenger Cars

(Kältefestigkeit von Dieselkraftstoff und Winter-Operability von Fahrzeugen)

Autoren: Ingo Helms, Peter Hirsch, Jan Ludzay, Franz Marinitsch, Margret Schmidt, 2017

Übersetzung: TE-KAAT . COM, Ratingen-Lintorf

146 Seiten, 125 Abbildungen, 19 Tabellen, 6 Literaturstellen

ISBN 978-3-941721-75-3, EUR 200,00 (DGMK-Mitglieder 50 %) zzgl. ges. MwSt.

770 Entstehung von Mikroemulsionen (Wasser/Öl); deren Stabilisierungsmechanismen und Einfluss auf die Betriebssicherheit von Mitteldestillaten am Beispiel von Heizöl EL, A und Bio in technischen Applikationen

(Formation of Micro Emulsions (water/oil); their stabilizing Mechanisms and their Influence on operating Safety of Middle Distillates, for example of Light Heating Oil, Heating Oil A and Bio in technical Applications)

Autoren: Simon J. Eiden, Bernd Leuchtle, Karin Brendel, Lars M. Blank, 2017

113 Seiten, 67 Abbildungen, 17 Tabellen, 13 Literaturstellen

ISBN 978-3-941721-82-1, EUR 50,00 (DGMK-Mitglieder 50 %) zzgl. ges. MwSt.

781 Sanierung von Fehlstellen an Rohrfernleitungen

(Repairing Defects on Pipelines)

Deutsche und englische Fassung in einem Bericht.

Autoren: Markus Rieder, Robert Müller, Wolfram Sollinger, Hans Joachim de la Camp, Bernhard Wolf, 2017

51 Seiten

ISBN 978-3-941721-83-8, EUR 80,00 (DGMK-Mitglieder 50 %) zzgl. ges. MwSt.

787 Kriterienkatalog für Additive in Dieselkraftstoff (Lubricity- und Kälteadditive) für den Einsatz in Raffinerien

(Criteria Catalogue for Additives in Diesel Fuel (lubricity additives and cold-flow additives) for Refinery Use)

Deutsche und englische Fassung in einem Bericht.

Autor: Dr. Oliver van Rheinberg, 2017

Übersetzung: TE-KAAT . COM, Ratingen-Lintorf

37 Seiten, 6 Tabellen, 14 Literaturstellen

ISBN 978-3-941721-85-2, EUR 80,00 (DGMK-Mitglieder 50 %) zzgl. ges. MwSt.

793 Ermittlung explosionsgefährdeter Bereiche bei Tankanlagen

(Explosive gas area classifications at storage tanks)

Autoren: Florian Köhler, Ronald Zinke, Hamburg 2017

80 Seiten, 30 Abbildungen, 15 Tabellen, 32 Literaturstellen

ISBN 978-3-941721-84-5, EUR 100,00 (DGMK-Mitglieder 50 %) zzgl. ges. MwSt.

Sowie

SGU-Prüfungsfragenkatalog I Stand 06/2017

313 Seiten, EUR 50,00 zzgl. ges. MwSt.

Software SGU Prüfungsfragen für operativ tätige Mitarbeiter inkl. SGU-Prüfungsfragenkatalog: EUR 75,00 zzgl. ges. MwSt.

Software SGU Prüfungsfragen für Führungskräfte der operativen Ebene inkl. SGU-Prüfungsfragenkatalog: EUR 90,00 zzgl. ges. MwSt.

Einen Überblick über die Aktivitäten des Fachbereiches gibt ein Faltblatt, das regelmäßig fortgeschrieben wird.

Der Fachbereich Petrochemie veranstaltet internationale Fachtagungen zu ausgesuchten Themen aus den Grenzbereichen zwischen Mineralölverarbeitung und Chemischer Industrie. Die Tagungen sprechen Industrie und Hochschule gleichermaßen an und streben stets eine Verbindung von Grundlagen und Anwendung an. Konferenzsprache ist Englisch.

Der Fachbereich veranstaltete in Kooperation mit der italienischen Società Chimica Italiana (SCI) und der ÖGEW vom 9. bis 11. Oktober 2017 in Dresden seine 25. Tagung mit dem Thema „Petrochemistry and Refining in a Changing Raw Materials Landscape; siehe DGMK-Tagungsbericht 2017-2, 268 S., ISBN 978-3-941721-74-6, EUR 75,00 (DGMK-Mitglieder 50 %) zzgl. ges. MwSt.

Der Fachbereich Petrochemie bereitet die 26. Tagung mit dem Thema „Challenges for Petrochemicals and Fuels: Integration of Value Chains and Energy Transition“ vor. Diese Tagung wird in Zusammenarbeit mit der SCI, der ÖGEW und dem Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) durchgeführt. Sie findet vom 10. bis 12. Oktober 2018 in Berlin statt.

PETROCHEMIE

Informations- und Erfahrungsaustausch

Fachbereichsleitung:

Prof. Dr.-Ing. Stefan Ernst

(Vorsitz) Lehrstuhl für Technische Chemie
Fachbereich Chemie
Technische Universität
Kaiserslautern, Kaiserslautern

Dr. Ulrich Balfanz

BP Europa SE, Global Fuels
Technology, Bochum

Prof. Dr. Arno Behr

Lehrstuhl Technische Chemie
Fakultät Bio- und
Chemieingenieurwesen
Technische Universität
Dortmund, Dortmund
(bis 3.5.2017)

Dr. Michael Bender

BASF SE, Ludwigshafen

Dr. Axel Goehrt

INEOS Köln GmbH, Köln

Dr. Harald Häger

Evonik Performance Materials
GmbH, Marl

Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess

Lehrstuhl für Chemische
Verfahrenstechnik
Fakultät für Angewandte
Naturwissenschaften
Universität Bayreuth,
Bayreuth

**Prof. Dr. Johannes A.
Lercher**

Lehrstuhl II für Technische
Chemie Fakultät für Chemie
Technische Universität
München, Garching

Prof. Dr. Dieter Vogt

Technische Universität
Dortmund (ab 03.05.2017)

DGMK-Geschäftsstelle:

Dr. Gisa Teßmer
(bis 30.09.2017)

Dr. Hedwig Doloszeski
(ab 01.10.2017)

Telefon 040 639004 11

Sekretariat: Christa Jenke
Telefon 040 639004 12

KOHLLEN- UND BIOMASSE- VEREDLUNG

Informations- und Erfahrungsaustausch

Fachbereichsleitung:

**Prof. Dr.-Ing. Reinhold
Elsen** (Vorsitz)
RWE Power AG, Essen

Ralf Abraham
ThyssenKrupp Industrial
Solutions GmbH,
Dortmund

Prof. Dr. Frank Behrendt
Institut für Energietechnik
Technische Universität
Berlin, Berlin

Prof. Dr. Eckhard Dinjus
Institut für Technische
Chemie
Karlsruher Institut für
Technologie, Eggenstein-
Leopoldshafen

**Professor Dr.-Ing. Bernd
Epple**
Technische Universität
Darmstadt
(ab 30.03.2017)

Dr. Martin Gräbner
Air Liquide Forschung
und Entwicklung GmbH,
Frankfurt a.M.
(ab 30.03.2017)

Dr. Heinz-Jürgen Mühlen
Concorde Blue
Engineering GmbH,
Herten

DGMK-Geschäftsstelle:

Dr. Hedwig Doloszeski
Telefon 040 639004 71

Sekretariat: Christa Jenke
Telefon 040 639004 12

Einen Überblick über die Aktivitäten des Fachbereiches gibt ein Faltblatt, das regelmäßig fortgeschrieben wird.

Der Arbeitskreis befasste sich, wie in den Vorjahren, insbesondere mit in Deutschland an wissenschaftlichen Instituten und Unternehmen laufenden Projekten unter Einsatz von Kohletechnologien und mit der Übertragung von Kohletechnologien auf Biomasse.

Die 86. Sitzung des Arbeitskreises Kohlen- und Biomasseveredlung fand am 31. März 2017 bei ThyssenKrupp Industrial Solution GmbH in Dortmund und die 87. Sitzung am 22. November 2017 am Institut für Energietechnik der TU Berlin statt.

Ein Thema bei den Sitzungen war auch die zukünftige Ausrichtung des Arbeitskreises. Es wurde diskutiert, wie eine Wissensbasis für die Brennstoffe Kohle und Biomasse aufgearbeitet und geeignet kommuniziert werden kann, um einen Beitrag zur möglichen Rolle von Kohlen- und Biomassen bei der Energiewende zu leisten.

Der Arbeitskreis hat sich mit der Planung des Folgeworkshops zum DGMK/acatech Workshop „Stoffliche Nutzung von Braunkohle und Biomasse und deren Rolle bei der Ausgestaltung der Energiewende“ beschäftigt. Dieser soll sich mit den sozioökonomischen Effekten und Implikationen des Themas beschäftigen und im September 2018 stattfinden.

Der Arbeitskreis arbeitet an einer Initiative „Faktensammlung Kohlenstoff“, in der das Wissen rund um Kohlenstoff (nicht nur Kohle) gesammelt und aufbereitet werden soll. Speziell das Thema Dekarbonisierung soll in den Beiträgen diskutiert werden. Diese Faktensammlung soll als Argumentationshilfe für interessiertes Publikum dienen, das über keine wissenschaftliche Ausbildung auf diesem Gebiet verfügt.

Die nächste Tagung des Fachbereiches findet statt vom 23.-24. Mai 2019 in Dresden.

Im Berichtsjahr 2017 gab es im FAM-Beirat einige personelle Änderungen: Herr Siegfried Kägler, langjähriger Vertreter der Obleute der Arbeitsausschüsse, zog sich aus der aktiven Mitarbeit zurück. Der Koordinierungsausschuss der FAM-Obleute, NA 062-06-10 AA, hat in Herrn Dr. Klaus Tröster, ASG, einen neuen Obmann gefunden, der die Obleute zukünftig im Beirat vertreten wird. Der FAM möchte sich an dieser Stelle noch einmal sehr herzlich bei Herrn Kägler für die jahrzehntelange Mitarbeit in den verschiedensten Gremien als Obmann oder Mitglied sowie an einer Vielzahl von Normen und Nachschlagewerken bedanken.

Frau Dr. Irene Trötsch-Schaller, BASF SE, ist aufgrund ihrer Pensionierung als Vertreterin der Additiv-Industrie aus dem Beirat ausgeschieden. Als Nachfolger konnte Herr Dr. Harald Boehnke, ebenfalls BASF SE, gewonnen werden.

Die Anzahl der Normveröffentlichungen blieb im Vergleich zum Vorjahr fast konstant. Der FAM veröffentlichte im Berichtsjahr 2017 insgesamt 58 (61) Normen und Norm-Entwürfe. Darunter befanden sich 28 (29) nationale Normen, Normentwürfe und DIN-Fachberichte; hinzu kamen 21 (20) DIN EN, 7 (9) DIN EN ISO und 2 (3) DIN ISO, die in das deutsche Normenwerk übernommen wurden. Als Mitträger war der FAM in 2017 weiterhin an der Herausgabe von 3 (3) Normen beteiligt. Außerdem wurden im Jahre 2017 7 (5) Normen zurückgezogen bzw. ersetzt¹.

Die Gesamtzahl der Normen, Normentwürfe und Normungsvorhaben in der unmittelbaren Verantwortlichkeit des FAM in 2017 liegt nach wie vor bei etwa 600; hierzu gehören auch bei ISO und CEN im Entwurfsstadium befindliche Projekte. Neue Vorhaben, Vorläufernormen und Manuskripte sind in dieser Aufzählung nicht berücksichtigt.

FACH AUSSCHUSS MINERALÖL- UND BRENNSTOFF NORMUNG (FAM)

Fachbereich 6 des
Normenausschusses
Materialprüfung (NMP)
im DIN Deutsches Institut
für Normung e.V.

Überblick

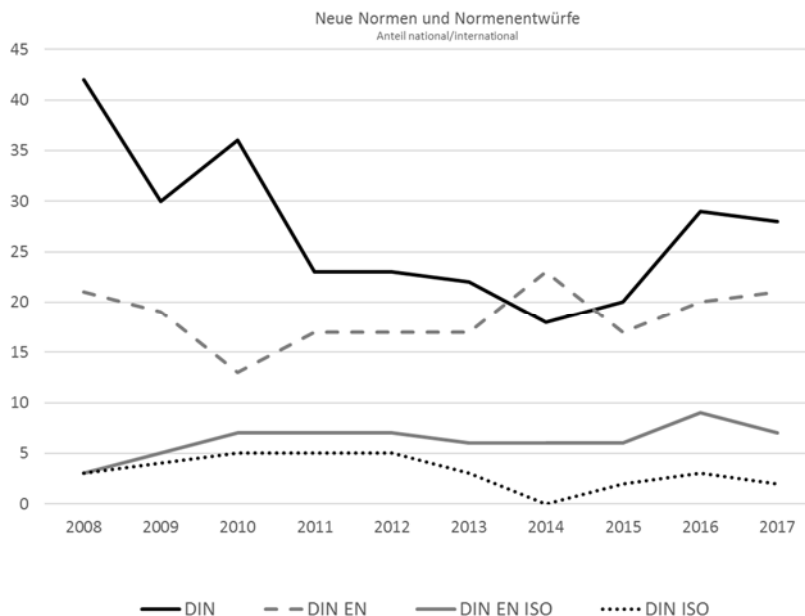


Abbildung 2: Anteil nationale und internationale Normung

¹ In Klammern: Zahlen des Vorjahres

Die Anzahl der neuen Normen und Normentwürfe ist im Vergleich zum Vorjahr etwas zurückgegangen. Ursache hierfür ist die leicht gesunkene Zahl von nationalen Projekten, die sich wieder auf das Niveau der Jahre seit 2010 einpendelt, da ein großer Teil der Langzeitprojekte mittlerweile abgeschlossen werden konnte. Die Zahl der neuen bzw. in Überarbeitung befindlichen EN- und ISO-Normen ist dagegen leicht angestiegen bzw. in etwa gleich geblieben. Abbildung 1 zeigt die Aufteilung der Projekte zwischen nationalen und internationalen Normen.

Während die Zahl der neuen DIN ISO- und DIN EN ISO-Normen auf einem konstanten Niveau bleibt, fällt auf, dass der Anteil der europäischen Dokumente stetig steigt. Dies macht sich auch in der Veränderung des Normenbestandes bemerkbar (Abbildung 3).

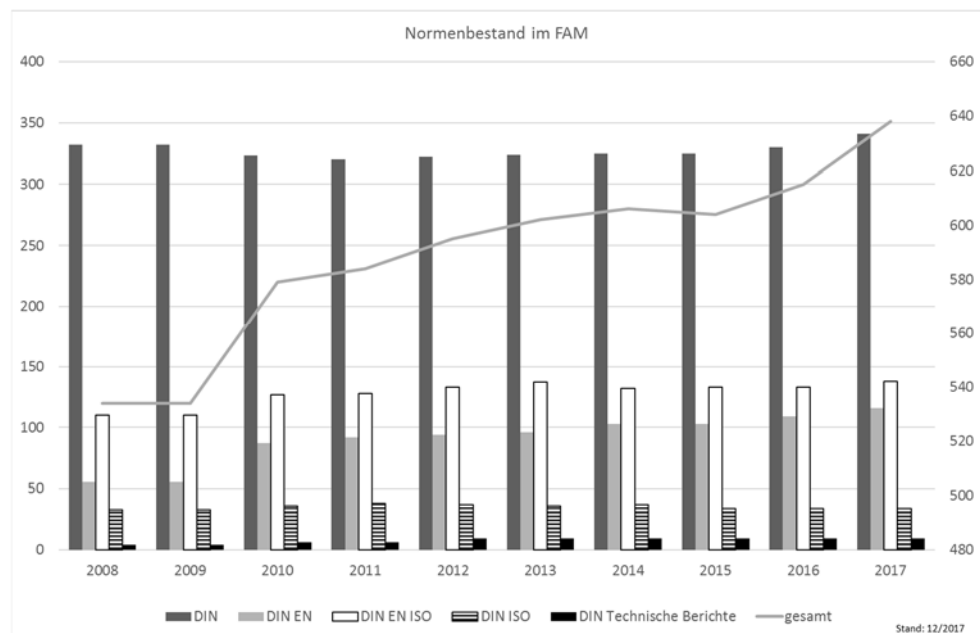


Abbildung 3: Normenbestand im FAM

Fortschreibung Diese Zahlen spiegeln sich auch in den 2017 bearbeiteten FAM-Projekten wider: von insgesamt 120 aktiven Normungsarbeiten in den verschiedensten Stadien stehen den 33 reinen DIN-Projekten 23 CEN-, 8 EN ISO-, 2 DIN ISO- und 15 reine ISO-Projekte gegenüber.

Die dadurch bedingte, weiterhin zunehmende Notwendigkeit zur Mitarbeit in internationalen Gremien führt im Vergleich zur nationalen Normung naturgemäß zu einem deutlich höheren Aufwand (Reisen, Vorbereitung/Nachbereitung und Koordinierung der Sitzungen) sowohl für die teilnehmenden Experten als auch für die FAM-Geschäftsstelle. Insgesamt ist der FAM in einer Vielzahl von internationalen Gremien aktiv; allein bei CEN sind dies 17 Arbeitsgruppen (WGs) mit dazugehörigen Task Forces in drei Technical Committees (TC). Hinzu kommen weitere 28 Arbeitsgruppen bei ISO (TC 28). Der FAM hält auf CEN-Ebene sechs Sekretariate und stellt Obleute für fünf Arbeitsgruppen; dazu kommen auf ISO-Ebene weitere vier Obleute und vier Sekretariate.

Einige Veränderungen sind in der Gremienstruktur des FAM zu verzeichnen. Um organisatorische Abläufe zu optimieren und Mehrfachbelastungen der Experten zu vermeiden, wurden einige Ausschüsse zusammengelegt. Andere Ausschüsse, die seit vielen Jahren inaktiv waren, wurden aufgelöst. Die Anzahl der Ausschüsse konnte damit von 28 auf nunmehr 18 verringert werden, ohne dabei die Effektivität zu beeinträchtigen.

Neben der „normalen“ Ent- und Weiterentwicklung von Normen, die meist technische Gründe hat (neue technische Entwicklungen, gestiegene Anforderungen an Produkte, Einführung neuer Produkte etc.), finden sich auch weiterhin viele EU-Mandate an CEN, die neue Aufgaben und Herausforderungen darstellen. Beispiele aus den letzten Jahren sind z.B. die Entwicklung der Biodiesel-Blends (B10) und der Ethanol-Kraftstoffe; ganz aktuell sind die Normung für Pyrolysekraftstoffe, Biogas und Algenprodukte zu nennen, und, nicht zu vergessen, die Kraftstoffkennzeichnung. Diese Mandate sind oft nicht eindeutig zuzuordnen; die Frage nach Teilnehmern für die Algen-Normung war z.B. über eine Anzahl von Normungsfeldern gestreut. So interessant solche Aufgaben auch sind, für die FAM-Geschäftsstelle sind solche zusätzlichen Projekte oft nur schwer unterzubringen.

Highlights aus der FAM-Tätigkeit 2017

Aktuelles

Ein großer Teil der Aktivitäten des FAM war auch in diesem Jahr wieder im Bereich der Kraftstoffe angesiedelt, insbesondere in Bezug auf alternative Kraftstoffe und die dazugehörigen Prüfmethode. Im Folgenden wird kurz über die wichtigsten Entwicklungen der einzelnen Themengebiete berichtet.

Arbeitsausschüsse

Die Umstrukturierung des FAM konnte weitgehend abgeschlossen werden. Zu erwähnen ist insbesondere, dass der reaktivierte NA 062-06-10 AA, der „Obleute-Ausschuss“, die Arbeit aufgenommen hat. Er ist insbesondere als Plattform für den Austausch zwischen den einzelnen Ausschüssen gedacht. Der Obmann des Ausschusses vertritt dabei die Interessen der Ausschüsse im FAM-Beirat.

Dieselmotorkraftstoffe

Die EN 590 wurde in einigen Punkten im Rahmen einer Änderung überarbeitet; das „Amendment“ beschränkt sich allerdings im Wesentlichen auf die Aktualisierung von Prüfmethode, Hinweise auf einen Technical Report zu Filtrationsproblemen und die Aufnahme der neuen Kennzeichnungsregeln. Weniger Raum nahm dagegen die Diskussion über Kälteeigenschaften ein; zwar waren in Großbritannien erneut viele Probleme zu verzeichnen, in anderen europäischen Regionen blieb es jedoch ruhig. Die Entwicklung eines geeigneten Tests dauert an, ein Durchbruch konnte bisher nicht erzielt werden.

Als neuestes „Mitglied“ im Kreis der alternativen Kraftstoffe wurde die Norm für paraffinische Dieselmotorkraftstoffe, die EN 15940, zunächst im Juni 2016 veröffentlicht. Nach Beseitigung einiger Fehler und Einarbeitung notwendiger Ergänzungen wurde der neue Entwurf 2017 abgestimmt; die Veröffentlichung wird für das Frühjahr 2018 erwartet. Damit existiert nunmehr zwar eine Norm für dieses Produkt, das sowohl aus fossilen als auch aus biogenen Quellen

FAM-Beirat

Vorsitzender:

Dr. Uwe Mayer

Total Deutschland GmbH,
Berlin

Stellvertreter

Vorsitzender:

Dr. Henning Künne

Volkswagen AG, Wolfsburg

Dr. Jörg Bernard

Südzucker AG, Obrigheim

Dr.-Ing. Harald Boehnke

BASF SE, Ludwigshafen

Dr. Hedwig Doloszeski

DGMK e.V., Hamburg

Dr. Jürgen Fischer

DIN FAM, Hamburg

Dr. Bernd Güttler

PTB, Braunschweig

Edwin Leber

UNITI Mineralöltechnologie
GmbH, Berlin

Karsten Letz

Stahlinstitut VDEh e.V.,
Düsseldorf

Lambert Lucks

IWO Institut für Wärme und
Oeltechnik e.V., Hamburg

Dieter Mehlis

Petrolab GmbH, Speyer

Volker Seibicke

DIN NMP, Berlin

Angela Spieckermann

BP Europa SE, Bochum

Dr. Klaus Tröster,

ASG Analytik Service GmbH,
Neusäss

Berthold Wallfarth

VSI e.V., Hamburg

Dr. Uta Weiß

GMA mbH, Hamburg

Dr. Michael Winkler

MWV e.V., Berlin

Jürgen Woelke

EBV Erdölbevorratungs-
verband KdöR, Hamburg

FAM-Geschäftsstelle

Hamburg

Geschäftsführer:

Dr. Jürgen Fischer
Telefon 040 – 639 004 61

Koordination:

Birgit Kunckel
Telefon 040 – 639 004 62

erzeugt werden kann, zur Verfügung, eine Entscheidung über die Aufnahme in das gesetzliche Regelwerk in Deutschland steht allerdings noch aus. Das EU-Mandat für Pyrolysekraftstoffe wurde mit der Veröffentlichung der DIN EN 16900 für Brennstoffe für industrielle Kesselanlagen erfüllt. Eine Einigung auf eine Spezifikation für stationäre Verbrennungsmotoren konnte nicht erzielt werden; die Ergebnisse der Diskussionen wurden als CEN TR 17103 im Mai 2017 veröffentlicht.

Ottokraftstoffe

Die geplante Änderung der EN 228 konnte im Jahr 2017 ebenfalls mit einem „Amendment“ abgeschlossen werden. Wie die Überarbeitung der EN 590 enthält sie im Wesentlichen die Aktualisierung der Prüfmethode und den Hinweis auf die neue Kennzeichnungsnorm. Eine vollständige Revision ist nicht angedacht; über die Aufnahme einer Passage zu „schädlichen Zusätzen“ bzw. die richtige Formulierung wird weiterhin diskutiert.

Die Norm für E 85 ist da. Nach langen Diskussionen und Auseinandersetzungen über die Ergebnisse der verschiedenen Task Forces wurde schließlich die Abstimmung eingeleitet. Die Veröffentlichung der EN 15293 ist für das Frühjahr 2018 zu erwarten. Deutschland hat eine A-Abweichung für den Parameter „Sulfatgehalt“ beantragt, da der Grenzwert der Norm sich nicht mit den gesetzlichen Anforderungen deckt.

Auch kleine Motoren brauchen genormtes „Futter“: der FAM hat im Jahr 2017 ein Projekt zur Normung von Benzin für Kleinmotoren („Alkylatbenzin“) gestartet. Eine entsprechende Initiative auf CEN-Ebene war nicht erfolgreich, und so arbeiten in dem eigens ins Leben gerufenen Normarbeitskreis auch Interessenten aus Finnland, Schweden und der Schweiz mit.

Bei ISO arbeitet die TC28/WG15 weiterhin an der „bleifreien“ Bestimmung der Oktanzahl hochklopfester Kraftstoffe; ein Ringversuch zum Methodenvergleich ist in Vorbereitung. Die WG15 kooperiert dabei mit der Forschungsgruppe des entsprechenden Horizon 2020-Projektes.

Heizöle und Schiffsbrennstoffe

Fast die gesamte Reihe der DIN 51603 (Ausnahme: Teil 4) wurde im Frühjahr 2017 neu veröffentlicht. Dabei wurden hauptsächlich redaktionelle Anpassungen vorgenommen und Prüfmethode aktualisiert; in Teil 1 wurde allerdings der Parameter „Lagerstabilität“ entfernt sowie der Teil 7 für aschearme Brennstoffe neu veröffentlicht.

ISO 8216 und ISO 8217 für Schiffsbrennstoffe wurden von ISO überarbeitet und werden wieder als DIN ISO übernommen. Die vorbereitenden Arbeiten konnten weitgehend abgeschlossen werden.

Gasförmige Kraftstoffe

Die Überarbeitung der EN 589 für Autogas (LPG) wurde fortgesetzt. Ein zweiter Entwurf wurde notwendig, der im November 2017 zur Abstimmung kam.

Die geplante Norm für Erdgas ist mittlerweile abgeschlossen. Nach EN 16723-1 (Qualität H zur Einspeisung in Gasnetze) erschien Teil 2 im Jahre 2017. DIN EN 16723-2 wurde im Oktober 2017 veröffentlicht.

Schmierstoffe

Im Gegensatz zu den Kraftstoffen findet der größte Teil der Schmierstoffnormung nicht auf europäischer Ebene, sondern entweder im nationalen Bereich oder bei ISO statt. Immer wieder werden auch DIN-Prüfmethoden in ISO-Methoden übernommen und tauchen dann wieder als DIN ISO- oder DIN EN ISO-Normen auf.

Auf nationaler Ebene konnten mehrere Langzeitprojekte abgeschlossen werden. Besonders zu erwähnen sind hier die Veröffentlichung der DIN 51524, T 1-3 und die Einigung auf eine Read-Across-Formulierung bei der DIN 51517, die nunmehr auch für vergleichbare Ansätze herangezogen werden kann. Bei den Prüfmethoden konnten z.B. DIN 51802 und DIN 51810 neu herausgegeben werden.

Wie im Vorjahr muss leider wieder die mangelnde Mitarbeit beklagt werden. Auch weiterhin sind viele, besonders große, Unternehmen immer seltener bereit, ihre Mitarbeiter für Normungsaufgaben freizustellen. Offenbar ist vielfach nicht bewusst, welchen Wert die Normung hat, wenn es darum geht, Einfluss auf Prozesse, Produkte und Qualität zu nehmen.

Mitarbeit

Es ist unbestritten, dass die Normungsarbeit erst durch Einbringen der fachlichen Expertise der Normungspartner aus den betroffenen Industriezweigen erfolgreich und effizient wird. Dies gilt ganz besonders auch auf europäischer (EN) und internationaler (ISO)-Ebene, wo die Arbeitsteilung zwischen den Fachleuten aus allen europäischen Mitgliedsländern oft entscheidend zur notwendigen Konsensbildung beiträgt.

Die Experten, die von den nationalen Ausschüssen für die internationalen Gremien nominiert werden, vertreten ihre Ausschüsse und damit die Meinung aller dort vertretenen Unternehmen. Nationale Normungsarbeit bleibt daher weiterhin wichtig, auch wenn die Zahl der internationalen Normen zunimmt. Aus diesem Grunde ist es sehr wichtig, dass sich möglichst viele erfahrene Experten aktiv beteiligen – auch und gerade im Hinblick auf die von der Industrie selbst geforderte schnellere und doch qualitativ hochwertige Normung. DIN 18.0 ist nur mit Unterstützung der Unternehmen möglich.

Der FAM appelliert daher, wie jedes Jahr, an alle betroffenen Firmen und Institutionen, Experten für eine Mitwirkung in den Normungsgremien zu nominieren und sie bei der aktiven Mitarbeit zu unterstützen. Die Schwerpunktverlagerungen auf die europäische Normung und die ISO-Aktivitäten erfordern zusätzlich zur nationalen Normung als Basis zukünftig und zunehmend die aktive nationale Beteiligung in den europäischen und internationalen Gremien, um durch Mitgestaltung wettbewerbsfähig zu bleiben.

Ausblick Das Jahr 2018 sieht wieder einige neue Projekte vor, mit denen Neuland betreten wird: ausgelöst durch starkes Interesse seitens der Fahrzeughersteller ist die Bildung eines Arbeitskreises vorgesehen, der sich mit Kühlflüssigkeiten befasst. Ein weiterer Arbeitskreis wird sich mit Oxymethylenethern (OME) befassen, um rechtzeitig die Rahmenbedingungen für eine zielgerichtete Forschung und Entwicklung zu schaffen – was sehr gut passt, da der FAM gebeten wurde, sich beratend in das NAMOSYN-Projekt einzubringen, das sich mit alternativen Mobilitätskonzepten beschäftigen soll.

Ebenfalls neu für den FAM sind LNG-Kraftstoffe. Bei ISO sollen die Bestrebungen zur Schaffung einer Norm für LNG als Schiffsbrennstoff wieder aufgenommen werden. Da der NAGas nicht als Spiegelgremium fungieren möchte, wird diese Aufgabe vom NA 062-06-34 AA übernommen.

Zur Routine gehört die vorgesehene Überarbeitung alter Normen, die teils noch aus den 70er Jahren stammen. In vielen Fällen sind redaktionelle Überarbeitungen und technische Updates dringend notwendig.

Zusammen mit dem Statistik-Arbeitsausschuss ist geplant, eigene FAM-Dokumente herauszugeben. Als erstes Projekt ist zurzeit, insbesondere als Hilfestellung für akkreditierte Labore, ein Leitfaden zur Abschätzung der Messunsicherheit aus Präzisionsdaten in Vorbereitung. Weitere Dokumente, z.B. ein Leitfaden für Ringversuche, sind geplant, und für das Frühjahr ist ein Workshop zur statistischen Auswertung von Ringversuchen vorgesehen.

Die Homepage www.fam-hamburg.de, die seit Januar 2016 online ist, hat eine neue Funktion: die elektronische Erfassung von Ringversuchsdaten wurde Ende 2017 zum ersten Mal am realen Objekt getestet und wird nach erfolgreichem Verlauf nunmehr für alle Ringversuche eingeführt werden.

Die Verbesserung der Kommunikation nach außen ist eine weitere Aufgabe der Homepage; leider war das aus Zeitgründen erst eingeschränkt möglich, die Ideen umzusetzen, es steht aber weiterhin auf dem Arbeitsplan. So soll akkreditierten Labors die Möglichkeit gegeben werden, die notwendige langfristige Planung für die Ringversuchsteilnahme anhand der auf der Homepage einzurichtenden Auflistungen zu belegen. Außerdem sind wir bemüht, die Newsletter einigermaßen aktuell zu halten und weitere Informationsveranstaltungen für Obleute von Ausschüssen und Arbeitskreisen zu organisieren.

Dank Zum Abschluss ist es der FAM-Geschäftsstelle wiederum ein großes Anliegen, allen aktiven Förderern und allen Mitgliedern, insbesondere den Obleuten und den Mitarbeitern bei FAM, NMP und CEN, ausdrücklich für die immer herausragend gute und effektive Zusammenarbeit, das Engagement sowie für die erfolgreich geleistete Arbeit, die – insbesondere vor dem Hintergrund der nach wie vor in vielen Industriezweigen stattfindenden Veränderungen – unter nicht immer einfachen Bedingungen erbracht werden konnte, sehr herzlich zu danken. Ein besonderer Dank gilt den verdienten „Ruheständlern“, die uns in der Geschäftsstelle immer tatkräftig unterstützen und ohne die einige Dinge schwieriger wären.

TERMINE

18./19. April 2018

DGMK/ÖGEW-Frühjahrstagung

Celle

10. - 12. Oktober 2018

DGMK-Fachbereich Petrochemie mit SCI, ÖGEW und LIKAT

Challenges for Petrochemicals and Fuels:

Integration of Value Chains and Energy Transition

Berlin

15./16. November 2018

ÖGEW/DGMK-Herbsttagung

Wien

29./30. November 2018

DGMK-Fachbereich Verarbeitung und Anwendung

Jahrestreffen der Analytiker

Hamburg

**Die DGMK gedenkt ihrer
im Jahre 2017
verstorbenen Mitglieder**

Dipl.-Ing. Joachim **Büchner**, Celle
Dieter **Gripp**, Hamburg
Prof. Dr. Eckart **Hurtig**, Michendorf
Dr. rer. nat. Hans Jürgen **Knopf**, Frankenthal/Pfalz
Martin **Kristek**, Hamburg
Dr. Dipl.-Chem. Karl **Michaelis**, Ingolstadt
Dipl.-Ing. Jalal **Modalal**, Bonn
Dipl.-Ing. Dieter **Bobrink**, Wentorf
Dipl.-Berging. Hans-J. **Heeschen**, Bornheim
Dr. Phil. Walter **Maschek**, Post Schwarzach
Harald **Schulenberg**, Wiefelstede