Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V.

TÄTIGKEITSBERICHT 2014

G V T
Forschungs-Gesellschaft
Verfahrens-Technik e.V.
Theodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt am Main

Web: http://gvt.org

Telefon: (069) 7564-149
Telefax: (069) 7564-437
E-Mail: gvt@gvt.org

Geschäftsführer:
Dr. L. Nick

I N H A L T

Seite

Vorwort **5**

1. Zielsetzung der Gesellschaft **9**

2. Angaben zur Gesellschaft **13**

Rechtliche Verhältnisse 13

Struktur des Vereins 13

Mitglieder des Vereins 14

Gremien des Vereins und Gremienarbeit 14

Mitgliederversammlung *14*

Vorstand *15*

Rechnungsprüfer *15*

Geschäftsführung *15*

Kuratorium *16*

Forschungsbeirat *17*

Arbeitskreise *19*

Geschäftsstelle *23*

3. Forschungsförderung 2014 ..... **25**

Die deutsche Forschungslandschaft 25

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) 26

Industrielle Gemeinschaftsforschung 33

Arbeitsweise der GVT 35

4. Hochschulkurse **37**

5. Arnold-Eucken-Medaille **43**

6. Anhang **47**

Zusammenstellung abgeschlossener und laufender Projekte 47

In 2014 abgeschlossene Forschungsprojekte 48

In 2014 laufende Forschungsprojekte 53

Kurzfassungen der in 2014 abgeschlossenen Projekte 60

Projekt des Jahres 2014

Versuchskolonne mit 0,44 m Innendurchmesser

IGF 17116 N

Standardisierung von Stoffübergangsmessungen in der Absorption

Vorwort

Schlägt man den Begriff Verfahrenstechnik – traditionell – in einer Enzyklopädie wie dem Brockhaus oder auch – modern – in Wikipedia nach, so findet man in fast gleichem Wortlaut die folgende Erläuterung: Verfahrenstechnik bezeichnet alle technischen Prozesse, in denen aus einem Roh- oder Ausgangsmaterial ein Produkt durch die Nutzung chemisch-physikalischer oder biologischer Vorgänge geschaffen wird. Sie steht damit zwischen Rohstoff und fertigem Produkt. Diese sehr generelle Definition entspricht grundsätzlich dem Selbstverständnis der GVT. Die Satzung des Vereins formuliert: „Verfahrenstechnik in diesem Sinne sind technische Produktionsverfahren oder sonstige Verfahren, die der physikalischen, chemischen, biologischen oder technischen Stoffvereinigung, Stofftrennung oder Stoffumwandlung dienen“.

Die Satzung gibt auch die Ziele vor: Netzwerkbildung zwischen (realen und juristischen) Personen in Wirtschaft, Staat und Wissenschaft und die Förderung von Forschung, Lehre und Fortbildung. Das wichtigste Mittel zum Erreichen der Ziele sind Forschungsvorhaben, die entweder in allgemeiner Art in diesem Netzwerk als weiterführend erkannt oder die von den Vereinsmitgliedern aus ihrem jeweiligen spezielleren Umfeld angeregt werden. Das zweite wesentliche Mittel ist die Veranstaltung von fachspezifischen Weiterbildungsveranstaltungen, die in der GVT als Hochschulkurse organisiert werden. In den Kursen werden nicht nur Grundlagen – das „Lehrbuchwissen“ – vermittelt, sondern es fließen auch zeitnah neueste Erkenntnisse aus den Forschungsprojekten ein. Die Kursleiter sind ausnahmslos in der Fachwelt anerkannte, selbst forschende Experten auf den jeweiligen Gebieten.

Durch die Bearbeitung der Forschungsthemen wird nicht nur das wissenschaftliche Ideal des (reinen) Erkenntnisgewinns verfolgt. Bei GVT-Projekten steht der Transfer der Forschungsergebnisse in die industrielle Praxis im Vordergrund. Dieser erfolgt bereits während der Bearbeitungszeit der Projekte in den projektbegleitenden Ausschüssen, durch Veröffentlichungen in der Fachpresse sowie durch Vorträge bei Kongressen und nicht zuletzt dadurch, dass die Projektbearbeiter – meist Promotionsstudenten – nach Abschluss ihrer Ausbildung als gesuchte Nachwuchswissenschaftler in die Industrie wechseln.

Durch die Auswahl der Forschungsthemen, welche in Zusammenarbeit der Forschungsstellen mit den GVT-Gremien erfolgt, leistet die GVT einen wesentlichen Beitrag zur Nachwuchssicherung praxisnah ausgebildeter Studenten und Doktoranden.

Innerhalb der Tätigkeitsfelder der GVT-Arbeitskreise bilden sich dynamisch veränderliche Schwerpunkte, die sich sowohl in den Fachgremien der GVT als auch in den eingeworbenen Fördermitteln niederschlagen. Näheres dazu finden Sie neben eher formalen Beschreibungen unter „Angaben zur Gesellschaft“ in Kapitel 2 dieses Tätigkeitsberichts.

Das „Projekt des Jahres 2014“ der GVT „Standardisierung von Stoffübergangsmessungen in der Absorption“ wird im Anhang dieses Berichts (Kapitel 6) unter den „abgeschlossenen Projekten“ aufgeführt. Abgeschlossen ist es jedoch lediglich im Sinne der Fördergelder des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Die Ergebnisse des Projekts bilden die Grundlage für die Entwicklung einer VDI-Richtlinie mit deren Erarbeitung im Frühjahr 2015 begonnen wurde. Im Projekt wurde auch ein Software-Werkzeug erarbeitet, welches die Umsetzung des erarbeiteten Verfahrens vereinfacht. Nach Veröffentlichung des „Gründrucks“ der Richtlinie, die 3 Jahre lang in der Fachöffentlichkeit diskutiert und kommentiert werden kann, wird die Umsetzung des Verfahrens in der Praxis auch durch einen GVT-Hochschulkurs unterstützt werden. Mehr dazu wird in künftigen Tätigkeitsberichten oder auf unserer Internetseite nachzulesen sein.

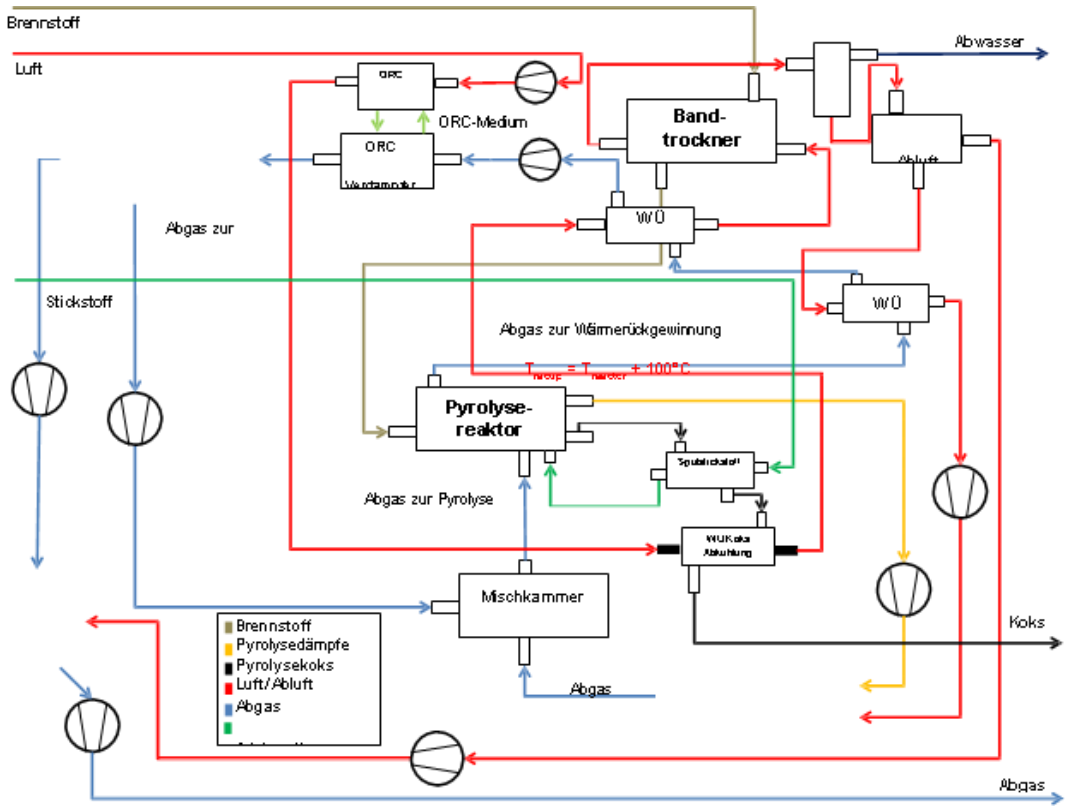
Ein Höhepunkt im Leben eines jeden technisch-wissenschaftlichen Vereins ist die öffentliche Auszeichnung verdienter Persönlichkeiten, die das jeweilige Fachgebiet in – hier wörtlich zu verstehender – vorbildlicher Weise repräsentieren. Von der GVT wurde hierzu vor fast 60 Jahren die „Arnold-Eucken-Medaille“ geschaffen, die das Lebenswerk herausragender Personen ehrt (s. Kapitel 5). Die Vergabe erfolgt dabei nach keinem festen Rhythmus, sondern orientiert sich daran, ob eine Person identifiziert werden kann, die diesen hohen Anforderungen gerecht wird. So gab es Jahre, in denen mehrere Preisträger gefunden wurden, aber auch Zeiten, in denen die Gremien der GVT vergeblich danach Ausschau hielten. In 2014 hatten wir die große Freude, erstmals wieder seit 2008 die Arnold-Eucken-Medaille verleihen zu können. Der Preisträger, Prof. Joachim Werther, verdeutlicht in idealer Weise die Kombination aus Hochschullehre, Gestaltung eines Fachgebiets durch neue und weiterentwickelte Schwerpunkte bis hin zur Entwicklung von Werkzeugen, die heute in der Prozessindustrie zum Standard gehören.

Zum Lebenszyklus eines jeden Vereins gehört auch, dass die Personen, die den Verein fachlich und nicht zuletzt auch juristisch repräsentieren, dies nur für eine gewisse Zeit tun. Mit dem Jahresende 2014 schied Prof. Norbert Schadler als Vorsitzender des Kuratoriums (Vereinsvorstandes) aus, nachdem er fast ein Jahrzehnt die

Geschicke des Vereins geleitet hat. Bereits zuvor war Herr Schadler in verschiedenen Funktionen über viele Jahre im Verein aktiv. Für diese lange Zeit der Unterstützung und die vielen Stunden ehrenamtlicher Arbeit möchten wir uns ganz herzlich bedanken und wünschen Herrn Schadler für die kommende Zeit alles Gute.

Ich hoffe, die folgenden Seiten geben Ihnen einen interessanten Einblick in die Tätigkeiten und das Umfeld der GVT. Für die Mitglieder der GVT enthält der Tätigkeitsbericht viele Informationen über die Verwendung ihrer Mitgliedsbeiträge. Denen, die (noch) kein Mitglied sind, möchten wir Appetit machen, sich in der GVT zu engagieren und unser vielfältiges Netzwerk weiter auszubauen.

Bernd Eck



Massenflussdiagramm autotherme Pyrolyseanlage mit integrierter Abwärmenutzung

IGF 17223 BG

Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Biomasseheizkraftwerken auf der Basis von Pyrolyse-, Vergasungs- und Verbrennungsverfahren durch Erhöhung der Brennstoffflexibilität und eine prozessorientierte Bewertung von Biomasse

1. Zielsetzung der Gesellschaft

Die Überlegungen, die im Jahre 1952 zur Gründung der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V. führten, sind im Wesentlichen noch heute, trotz des technologischen Fortschrittes, nicht nur unverändert gültig, sondern haben in vielen Unternehmen durch den Fokus auf Kernkompetenzen noch an Bedeutung gewonnen:

- Zur Sicherung und Stärkung des Wirtschaftsstandortes Deutschland existiert auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik Forschungsbedarf. Die Forschungsthemen und –schwerpunkte unterliegen dabei natürlich einer beständigen Entwicklung und Veränderung, die sich durch den Wissensfortschritt und die sich ändernden wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ergeben.
- Ein Teil der Forschungsthemen hat vorwettbewerblichen Charakter, so dass diese Themen im Rahmen einer industriellen Gemeinschaftsforschung unter sparsamem Einsatz der verfügbaren Mittel effektiv bearbeitet werden können.
- Die Lehre auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik und damit die Qualität des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses sowie die berufsbegleitende Fortbildung müssen kontinuierlich fortentwickelt und auf höchstem Niveau gehalten werden.

Daraus ergibt sich unmittelbar die in der Satzung der GVT § 2 Abs. 2 (Satzung vom 30.03.2012) festgeschriebene Formulierung:

„Die Gesellschaft bezweckt den Zusammenschluss der an der Verfahrenstechnik interessierten Kreise von Wirtschaft, Staat und Wissenschaft, um unter zielbewusster Verwertung der verfügbaren Mittel die Forschung, Lehre und Fortbildung auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik sowie des Maschinen- und Apparatebaus zu fördern und damit zur Entwicklung der Verfahrenstechnik beizutragen.

Verfahrenstechnik in diesem Sinne sind technische Produktionsverfahren oder sonstige Verfahren, die der physikalischen, chemischen, biologischen oder technischen Stoffvereinigung, Stofftrennung oder Stoffumwandlung dienen.

In Wahrnehmung einer Schnittstellenfunktion zwischen Industrie, Forschungsinstituten und Forschungsförderern ergeben sich für die GVT damit folgende Aufgaben:

- **Unterstützung** des technischen Informations- und Erfahrungsaustausches zwischen Industrie und Forschungsinstituten.
- **Kommunikation** anwendungsorientierter Fragen zwischen Industrie und Forschungsinstituten und die gemeinsame Formulierung von Forschungsvorhaben zu aktuellen Themen.
- Unterstützung der **Umsetzung** von Forschungsergebnissen in die industrielle Praxis, z. B. durch intensive Projektbegleitung, durch Präsentation und Diskussion der Forschungsergebnisse, durch Veranstaltung von Hochschulkursen und Symposien und als direkter Ansprechpartner für die Themen der Forschungsprojekte.
- **Publizierung** aller unter Mitwirkung der GVT entstandenen Forschungsergebnisse im einschlägigen Schrifttum und bei geeigneten Tagungen, z. B. bei den in Kooperation mit der GVT veranstalteten ProcessNet-Jahrestagungen.

Forschung und Entwicklung in den Unternehmen konzentrieren sich überwiegend auf die Lösung firmenspezifischer Probleme; eigene Forschung im vorwettbewerblichen Raum ist für einzelne Firmen, insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), häufig zu langwierig und oft auch zu kostspielig. Die KMUs repräsentieren jedoch einen wesentlichen Teil der Wirtschaftskraft Deutschlands (99,3% aller Unternehmen, 60,3% aller Arbeitsplätze, 46,9% der Bruttowertschöpfung, 41,5% der Bruttoinvestitionen in Sachanlagen[1]), so dass deren nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit ein zentrales Anliegen sein muss.

Um die spezielle F&E-Tätigkeit der Unternehmen durch grundsätzliche Untersuchungen zu vertiefen oder überhaupt erst zu ermöglichen, initiiert, organisiert und koordiniert die GVT gemeinsame Forschungsaktivitäten von Instituten entsprechend dem Bedarf der Industriefirmen. Die daraus entstehenden Forschungsprojekte werden von Seiten der Industrie projektbezogen durch Finanz- und Sachleistungen sowie durch Beratung oder Bearbeitung von Teilproblemen in hohem Maße unterstützt (sog. vAW - vorhabenbezogene Aufwendungen der Wirtschaft).

Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) besteht in solchen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die von einer repräsentativen Mehrheit kleiner und mittlerer Unternehmen einer industriellen Wirt-

AiF Mitglied

[1] Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, Angaben für 2012

schaftsbranche oder eines industriellen Technologiefeldes im Rahmen einer entsprechenden Mitgliedsvereinigung der AiF gemeinsam und folglich vorwettbewerblich betrieben werden.

Die Forschungstätigkeit in Vorhaben der Industriellen Gemeinschaftsforschung kann aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert werden. Zur Wahrnehmung der notwendigen Mittlerfunktion zwischen dem BMWi und den zahlreichen Forschungsvereinigungen wurde im Jahre 1954 die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF) gegründet. Die GVT war eine der acht Gründungsforschungsvereinigungen. Als Mitgliedsvereinigung der AiF kann die GVT die Förderung von Forschungsprojekten auf den satzungsgemäßen Tätigkeitsfeldern beantragen. Neben der Erfüllung einer Reihe von Bedingungen ist eine positive Stellungnahme der einschlägigen Gremien von GVT und AiF Voraussetzung für die Bewilligung der Förderung.

Gefördert durch:

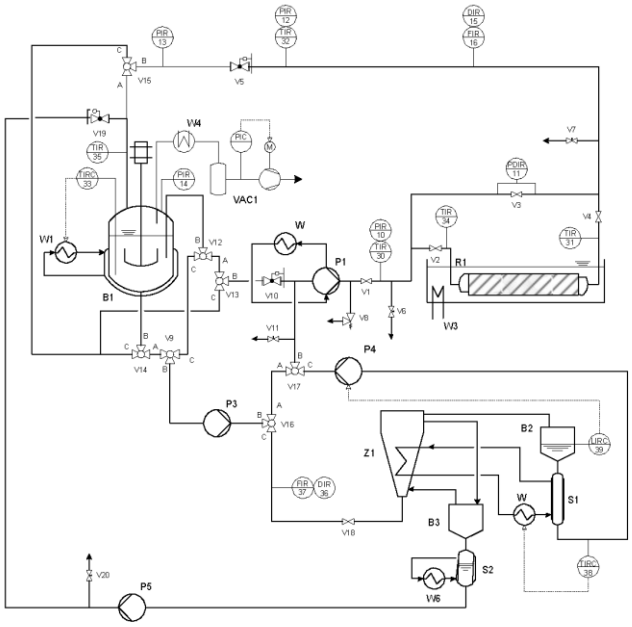
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Die vom BMWi über die AiF zur Verfügung gestellten Forschungsmittel sind die Grundlage der mit Hilfe der GVT organisierten Industriellen Gemeinschaftsforschung auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik. Durch die Mitgliedschaft in Forschungsvereinigungen wie der GVT, und deren Mitgliedschaft in der AiF, finanziert die Wirtschaft über vorhabensbezogene Aufwendungen hinaus sowohl die Administration der Projektbeantragung und -begutachtung als auch die Administration der Projekte selbst. Das Gesamtsystem der Industriellen Gemeinschaftsforschung wird somit anteilig von Staat und Wirtschaft finanziert. Ein Corporate Finance Codex, legt für alle Mitgliedsvereinigungen verbindliche Mindeststandards zur Sicherstellung dieses Finanzierungssystems fest. In einer Variante des Fördersystems sind auch kooperative Projekte mit Forschungsstellen im europäischen Ausland möglich (Collective Research Networking, CORNET). Damit wird die Vernetzung von nationalen und regionalen Programmen der Gemeinschaftsforschung in Europa intensiviert.

Wo sich aus der industriellen Gemeinschaftsforschung sehr grundlagenbezogene Fragestellungen eröffnen, die Themenstellungen in Programme anderer Förderorganisationen passen oder eine Bearbeitung auf europäischer Ebene angezeigt scheint, unterstützen wir die Entwicklung und Beantragung von Forschungsprojekten bei diesen Organisationen (z. B. DFG, BMBF, EU). In diesen Fällen treten die

Forschungsstellen oder Unternehmen direkt als Antragsteller auf und somit sind diese Forschungsvorhaben in der Regel nicht Gegenstand des hier vorliegenden Tätigkeitsberichts der GVT.



Schema der Versuchsanlage

IGF 17003 N

Modellbasierte Analyse und Identifizierung von Optimierungspotentialen bei enzymatisch katalysierten Reaktionen in dreiphasigen Flüssig-Flüssig-Fest-Systemen

2. Angaben zur Gesellschaft

Rechtliche Verhältnisse

- Der Verein wird beim Vereinsregister des Amtsgerichtes Frankfurt am Main unter der Registernummer VR 13150 geführt.
- Beim Finanzamt Frankfurt am Main III wird er unter der Steuernummer 045 250 72 923 geführt.
- Das Finanzamt Frankfurt Main III hat dem Verein, zuletzt mit Freistellungsbescheid zur Körperschaftsteuer und Gewerbesteuer für die Jahre 2010-2012 vom 17. Dezember 2013 die Gemeinnützigkeit gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 9 KStG und § 3 Nr. 6 GewStG zuerkannt.

Struktur des Vereins

Die Organe des Vereins sind

- Mitgliederversammlung
- Kuratorium
- Vorstand
  (Vorsitzender und stellvertretender Vorsitzender des Vereins)
- Forschungsbeirat

Außerdem sind eingerichtet:

- 6 Arbeitskreise

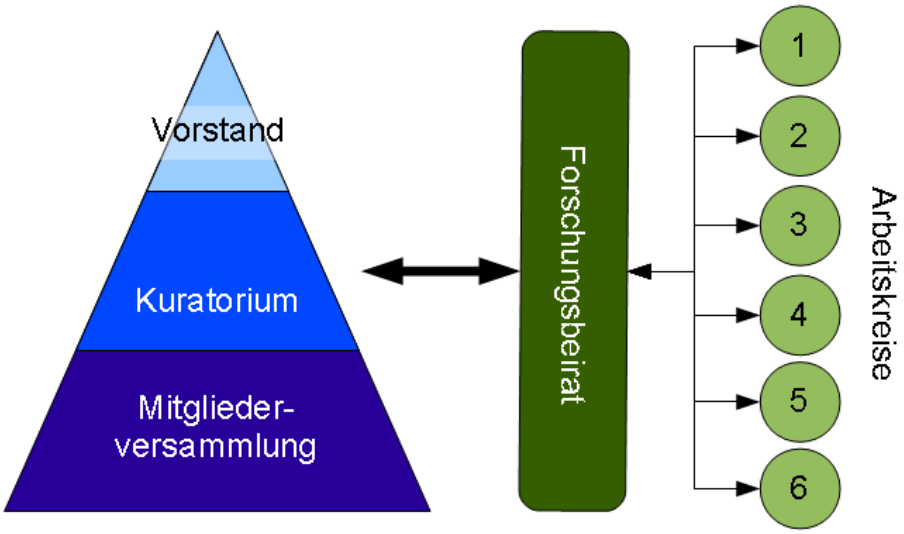


Abbildung 1: Vereinsstruktur

Mitglieder des Vereins

Die Zahl der Mitglieder beträgt 39 zum 31. Dezember 2014.

Der Mitgliedsbeitrag wird durch Selbsteinschätzung des Antragstellers unter Berücksichtigung der Unternehmensgröße (mitarbeiterzahlbezogene Beitragsstaffel) festgelegt. (Beitragsordnung beschlossen von der Mitgliederversammlung am 30. März 2012).

Gremien des Vereins und Gremienarbeit

Mitgliederversammlung

Die Aufgaben der Mitgliederversammlung sind in der Satzung § 8 Abs. 4 geregelt. Insbesondere gehören dazu die Genehmigung des Jahresberichtes und der Jahresrechnung für das abgelaufene Geschäftsjahr sowie des Haushaltsplanes für das kommende Geschäftsjahr. Für die Beschlussfassung sind die Bestimmungen des § 8, Abs. 5-7 geltend. Die Mitglieder der Gesellschaft haben Anspruch auf Unterrichtung über die technisch-wissenschaftliche Arbeit der Gesellschaft und über die Durchführung der an Institute vergebenen Forschungsvorhaben.

Am 9. Mai 2014 fand in Oelde die alljährliche ordentliche Mitgliederversammlung gemäß § 8 der Satzung statt.

Diese nahm für das Vereinsjahr 2013 den Jahresbericht und die Jahresrechnung entgegen und genehmigte sie. Dem Vorstand und der Geschäftsführung wurde Entlastung erteilt.

Die für 2014 geplante öffentliche Tagung zur energetischen Verwertung von Biomasse musste leider abgesagt werden, wird jedoch Ende 2015 nachgeholt.

Das Ergebnisprotokoll der Mitgliederversammlung, einschließlich der Bilanz per 31. Dezember 2013 und des Haushaltsplanes 2014, ging allen Mitgliedern am 2. Juni 2014 zu.

Vorstand

Den Vorstand gemäß §26 BGB bildeten im Jahre 2014 die Herren

- Prof. Dr.-Ing. Norbert Schadler, Nürnberg
  als Vorsitzender des Kuratoriums sowie
- Dr. Jürgen Reinemuth, THALETEC GmbH ,Thale
  als stellvertretender Vorsitzender des Kuratoriums.

Rechnungsprüfer

Die Rechnungsprüfung übernahm im Berichtsjahr

- Herr Oliver Feuer, Evonik Industries AG, Hanau

Geschäftsführung

Die Geschäftsführung wurde auf der Grundlage des Geschäftsbesorgungsvertrages mit der DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt am Main, durch

- Herrn Dr. Leo Nick

wahrgenommen.

Kuratorium

Zu den satzungsgemäßen Aufgaben des Kuratoriums gehören u. a. (§§ 9 und 10):

- Aufstellung von Richtlinien zur Bearbeitung der Aufgaben der Gesellschaft
- Pflege der Beziehungen zu den an den Zielen und Aufgaben der Gesellschaft interessierten Stellen des Staates, der Wirtschaft und zu Verbänden im In- und Ausland
- Entscheidung über alle Fragen der Geschäftsbesorgung durch einen externen Vertragspartner
- Kontrolle der Geschäftsführung
- Aufstellung von Haushaltsplan und Jahresbericht
- Festlegung der Tagesordnung, Einberufung und Leitung der Mitgliederversammlungen

Vorsitzender

- Prof. Dr.-Ing. Norbert Schadler
  Siemens AG, Industry Automation Division Strategy, Nürnberg

Stellvertretender Vorsitzender

- Dr. Jürgen Reinemuth
  THALETEC GmbH, Thale

Mitglieder

- Stefan Deiß
  Automatik Plastics Machinery GmbH, Großostheim
- Dr. Hermann J. Feise
  BASF SE
- Dr. C. Klasen
  Evonik Industries AG, Hanau
- Dipl.-Ing. Achim Noack
  Bayer CropScience AG, Monheim
- Dr. Harald Voit
  Wacker-Chemie GmbH, Burghausen

Das Kuratorium traf sich zu seiner Jahressitzung am 7. März 2014 in Frankfurt am Main. Behandelt wurden die Ergebnisse der Gemeinschaftsforschung im Jahre 2013, die Aktivitäten des Forschungsbeirates und der zugehörigen Arbeitskreise, das Weiterbildungsangebot der GVT sowie die Situation der Forschungsförderung im Jahre 2014. In Vorbereitung der GVT-Mitgliederversammlung 2014 wurden die Jahresrechnung 2013 und der Haushaltsplan 2014 erörtert und gebilligt.

Forschungsbeirat

Vom Forschungsbeirat werden Berichte zur Tätigkeit der Arbeitskreise entgegengenommen und alle in den Arbeitskreisen ausdiskutierten Anträge abschließend beraten. Dabei wird die wissenschaftliche / wirtschaftliche Bedeutung der Projekte anhand der Stellungnahmen der Arbeitskreise beurteilt und Prioritäten werden, entsprechend den durch Befragung der Mitglieder ermittelten Interessenschwerpunkten, gesetzt. Damit wird die Reihenfolge der Bearbeitung unter Berücksichtigung der verfügbaren Mittel festgelegt.

Weiter ist es Aufgabe des Forschungsbeirates, das Kuratorium bei den satzungsgemäßen Aufgaben zu unterstützen. Dazu gehört die Entwicklung von Vorschlägen zur Zielsetzung und Forschungspolitik der GVT, die Behandlung von Fragen des Gemeinschaftsinteresses und der Gemeinnützigkeit, die Kommunikation zwischen Mitgliedern und Forschungsinstitutionen, die Durchführung von Mitgliederbefragungen sowie die Überwachung der ausgewogenen Berücksichtigung der Mitgliederinteressen.

Der Forschungsbeirat bildet in Zusammenarbeit mit dem Kuratorium die Jury zur Vergabe der Arnold-Eucken-Medaille, die in 2014 ein weiteres Mal vergeben wurde. (s. Kapitel 5).

Aus den durchgeführten Forschungsprojekten hat der Forschungsbeirat das „Projekt des Jahres“ für 2014 ausgewählt, welches in besonderem Maße die Ziele der industriellen Gemeinschaftsforschung verfolgt und in Projektentwicklung und -durchführung Maßstäbe setzt.

Das **Projekt des Jahres 2014** ist

IGF 17116 N
Standardisierung von Stoffübergangsmessungen in der Absorption

Prof. A. Górak, TU Dortmund
Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik

Prof. M. Grünewald, Univ. Bochum
Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik

Das Projekt wurde von allen Herstellern von Füllkörpern oder Einbauten, von Anlagenbauern und Ingenieurbüros, sowie von vielen Anwendern begleitet. Die dort erarbeiteten Verfahren und Werkzeuge werden zur Erarbeitung einer VDI-Richtlinie herangezogen. Deren Umsetzung wird künftig durch einen Hochschulkurs unterstützt.

Der Forschungsbeirat berichtet in der jährlichen Mitgliederversammlung.

Vorsitzender

- Dr. Bernd Eck
  BASF SE, Ludwigshafen

Mitglieder

- Dipl.- Ing. Frank Gröschl
  DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn
- Dr. Reiner Oehlert
  DOW Deutschland Anlagengesellschaft mbH
- Dr. Harald Richter
  Merck KGaA, Darmstadt
- Dr. Holger Schlichting
  Air Liquide Forschung und Entwicklung GmbH, Frankfurt am Main

Der Forschungsbeirat traf sich im Berichtsjahr am 24. April 2014 in Leverkusen bei Bayer Technology Services und am 13. November 2014 in Ludwigshafen bei BASF. Beratungsthemen waren jeweils der Stand der Gemeinschaftsforschung (IGF) mit Erörterung aller Projekte in den verschiedenen Stadien der Bearbeitung, die Ausrichtung und Definition von Schwerpunktthemen für Forschungsprojekte sowie die Qualitätssicherung bei Antragstellung und Durchführung der Projekte. Aus den begutach-

teten Projekten wählt der Forschungsbeirat jährlich eines aus, für das im AiF-Begutachtungsverfahren Bonuspunkte für besondere Branchenrelevanz beantragt werden können. Die Bemühungen zur Gewinnung neuer GVT-Mitgliedsfirmen wurden fortgesetzt. Der Erfolg und das vorhandene Portfolio bzw. neu hinzugekommene Themen werden diskutiert. Zusammen mit dem Kuratorium wurde die bereits im Vorjahr diskutierte Verleihung der Arnold-Eucken-Medaille der GVT im Jahr 2014 an Prof. Werther nochmals bestätigt (vgl. Kapitel 5).

Arbeitskreise

Die Arbeitskreisthemen spiegeln die Arbeitsgebiete und den Forschungsbedarf der Mitgliedsfirmen wider. Von den Arbeitskreisen wird die wesentliche Arbeit bei der Projektabwicklung geleistet:

- Forschungsbedarf definieren
- Projektideen generieren
- Erstellung von Projektskizzen gemeinsam mit Forschungsstellen
- Begutachtung von Projektskizzen, Befragung der GVT-Mitgliedsfirmen zu den Projektideen
- Beratung von Forschungsstellen bei der Antragsformulierung
- Begutachtung von Forschungsanträgen
- Begleitung von Forschungsprojekten, einschließlich Verfolgung des Arbeitsfortschrittes und ggfs. Einflussnahme auf den Projektablauf

Aktuell existieren folgende Arbeitskreise:

AK 1 „Misch- und Reaktortechnik“

- Mischen von Fluiden und dispersen Systemen
  (statische und dynamische Mischer)
- Reaktoren, technische Reaktionsführung, Reaktormodellierung, Kinetik

Leitung: Dr. Michael Nilles
BASF SE, Ludwigshafen

Sitzungen: 28. April 2014, Würzburg
4. November 2014, Universität zu Köln

AK 2 „Wärme- und Stoffübertragung/Thermische Trennverfahren“

- Destillation, Kondensation, Rektifikation, Reaktivdestillation,Extraktion, Absorption, Adsorption, Ionenaustausch
- Strömungssimulation
- Mehrphasenströmungen

Leitung: Dipl.-Ing. Christian Matten
Linde AG

Sitzungen: 10. April 2014, Technische Universität Dortmund
7. Oktober 2014, Technische Universität München

AK 3 „Mechanische Trennverfahren/-Technik“

- Fest-Flüssig-Trennung
- Membrantechnik
- Entstauben
- Zentrifugieren

Leitung: Dipl.-Ing Ulrich Esser
Bayer Technology Services GmbH, Leverkusen

Sitzungen: 6. Februar 2014, Technische Universität Dortmund
29. September 2014, RWTH Aachen

AK 4 „Produktgestaltung/ -handhabung“

- Kristallisation und Trocknung
- Sprühgranulieren, Agglomerieren, Kompaktieren
- Dosieren und Fördern, Zerkleinern, Sieben, Sichten, Bunkern und Mischen von Feststoffen

Leitung: Dr.-Ing. Joseph Weber
DOW Deutschland GmbH & Co. oHG, Stade

Sitzungen: 14. März 2014, Umweltcampus Birkenfeld der FH Trier
19. September 2014, Zeppelin Systems, Friedrichshafen

AK 5 „Hochviskostechnik“

Leitung: Dr.-Ing. Klemens Kohlgrüber
Bayer Technology Services GmbH, Leverkusen

Sitzungen: 4. Februar 2014, Technische Universität Kaiserslautern
18. November 2014, Automatik Plastics Machinery GmbH (PSG Dover), Großostheim

AK 6 „Hochtemperatur-Verfahrenstechnik“

Kümmerer: Dr.-Ing. H. Schlichting, Dipl.-Ing. F. Gröschl

Leitung: N. N.

Der Arbeitskreis trifft sich in unregelmäßigen Abständen, in der Regel am Rande der ProcessNet-Fachgruppe Hochtemperaturtechnik. Ein umfangreiches Projekt in den Bereichen alternative Brennstoffe/Biomasse und Wirkungsgradsteigerung von Blockheizkraftwerden wurde abgeschlossen.

Die Kurzfassungen der im Berichtsjahr abgeschlossenen Forschungsprojekte sowie eine Zusammenstellung der laufenden Projekte sind im Anhang zu finden. Von den Arbeitskreisen wurden im Jahre 2014

- AK 1: 4 Forschungsprojekte (5 Forschungsstellen)
- AK 2: 1 Forschungsprojekt (2 Forschungsstellen)
- AK 3: 11 Forschungsprojekte (13 Forschungsstellen)
- AK 4: 3 Forschungsprojekte (4 Forschungsstellen)
- AK 5 3 Forschungsprojekte (6 Forschungsstellen)
- AK 6: 3 Forschungsprojekte (8 Forschungsstellen)

begleitet. Die Zahl der insgesamt über die GVT im Jahre 2014 geförderten Projekte beträgt 25, wobei 38 Forschungsstellen beteiligt waren (siehe Anhang – Abgeschlossene und laufende Projekte).

Außerdem wurden im Jahre 2014 von den Arbeitskreisen insgesamt neun Forschungsanträge bis zum Gutachtervotum geführt. Sieben der Anträge wurden zur Förderung empfohlen und drei Projekte konnten noch im laufenden Jahr begonnen werden. Zwei der Projekte wurden bereits im Jahr 2015 bewilligt. Die Bewilligung eines weiteren Projekts wird im Herbst 2015 erwartet.

Die Verteilung der Fördermittel auf die im Berichtsjahr an AiF-Projekten beteiligten Hochschulen bzw. Forschungsstellen sowie die Werte der beiden Vorjahre zeigt Abbildung 2. Die Summe der Fördermittel beläuft sich auf 1.443.317,74 €.

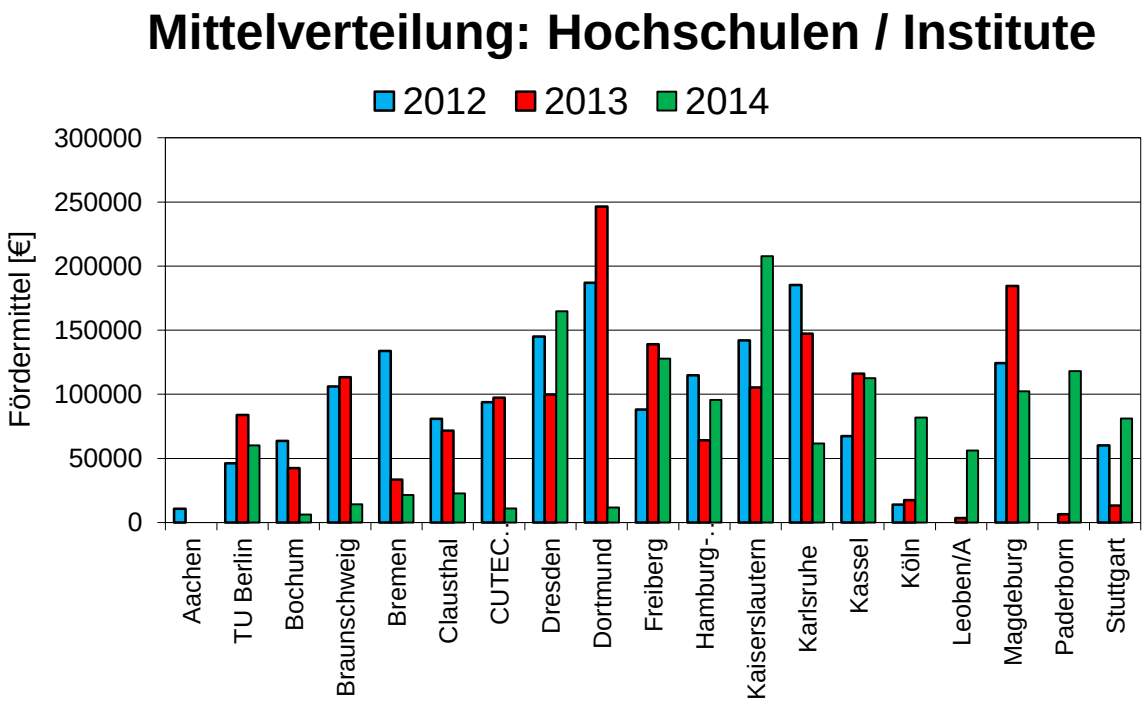


Abbildung 2: AiF-Fördermittel und Forschungsstellen (über GVT beantragt)

Eine Zuordnung der Fördermittel zu den Arbeitskreisen ist in Abbildung 3 dargestellt.

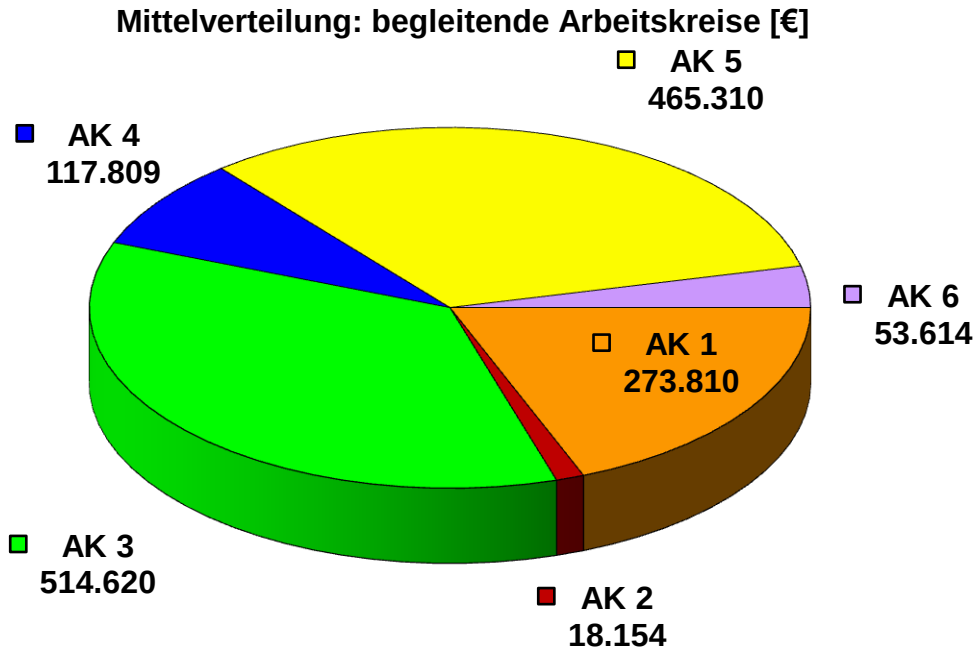


Abbildung 3: Zuordnung der Fördermittel zu den Arbeitskreisen (in Euro)

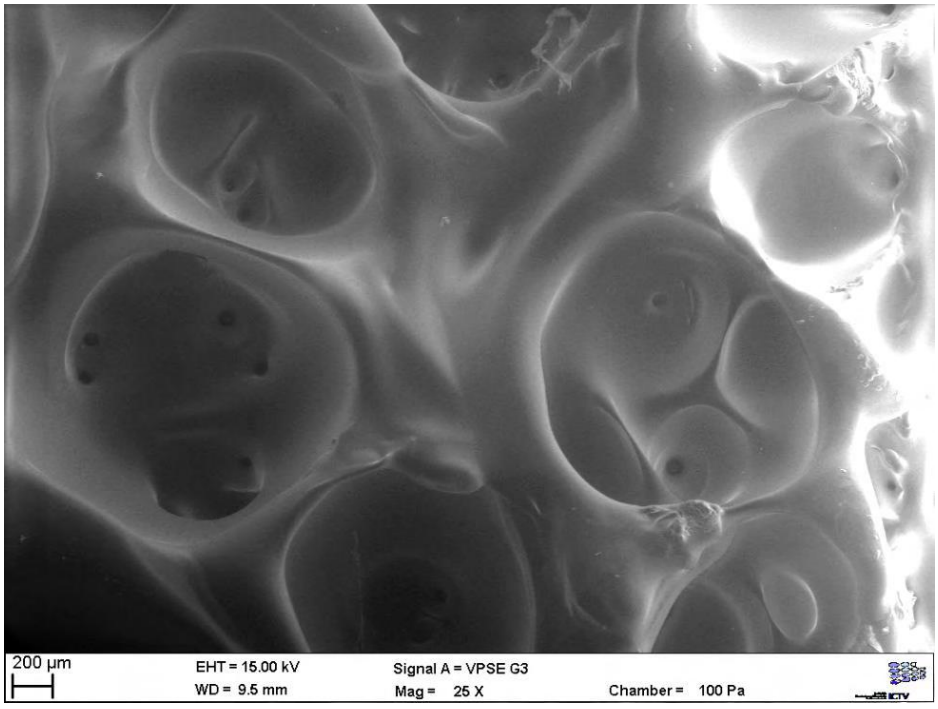
Geschäftsstelle

Zu den Aufgaben der Geschäftsstelle gehören:

- Die Vor- und Nachbereitung, Teilnahme und Protokollierung von
  - Arbeitskreissitzungen (gemeinsam mit AK-Leitern)
  - Forschungsbeiratssitzungen
  - Kuratoriumssitzungen
  - Mitgliederversammlungen
- Die Berichterstattung über die Tätigkeit der GVT für
  - Kuratorium
  - Mitgliederversammlung
  - Mitglieder, durch Anfertigung des jährlichen Tätigkeitsberichtes
- Die Betreuung und Verwaltung der Mitglieder
- Die Haushaltsplanung und Kontrolle
- Die Förderung von Forschungsprojekten durch
  - Organisation der Projektabwicklung
  - Einreichung von Projektanträgen bei der AiF inklusive Kontrolle bezüglich formaler Aspekte
  - Verfolgung des Einreichungsverlaufes (GAG-Voten, Beantragungen bei AiF, Weiterleitungsverträge)
  - Kontrolle des Projektablaufes (projektbegleitende Ausschüsse, zyklische und Abschlussberichterstattung, Finanzierung)
- Die Förderung der Weiterbildung
  Organisation und Durchführung der Kurse mit den Partnern an den Hochschulen
  - Kursplanung / Vorbereitung neuer Kurse
  - Kurswerbung (Gestaltung und Versand von Kursinformationsblättern, Internetdarstellung). Zusätzlich nutzen wir verschiedene Publikationskanäle wie Fachzeitschriften, fachbezogene Online-Portale und Internetkataloge für Seminaranbieter.
  - Teilnehmerbetreuung (Anmeldebestätigung, Teilnahmebestätigung, Teilnehmerinformation zu Kursspezifika)
  - Finanzielle Abwicklung (Rechnungslegung, Buchung und Kontrolle der Einnahmen, Kontenführung und Begleichung von Rechnungen für Auslagen, Honorare u. a.)
- Die Wahrnehmung von Verpflichtungen im Zusammenhang mit der Mitgliedschaft der GVT in der AiF (Teilnahme an Geschäftsführersitzungen,

Mitgliederversammlung, Verfolgung der AiF-Verlautbarungen, Gutachterwesen, IGF-Erfolgskontrolle)

- Die Organisation von Veranstaltungen bzw. Veranstaltungsbeteiligungen, z. B. bei den ProcessNet-Jahrestagungen, Innovationstag des BMWi
- Internetdarstellung der GVT und sonstige Öffentlichkeitsarbeit
  Homepage: www.gvt.org



Mikroskopaufnahme der dominierenden Struktur der Fouling-Schicht

IGF 17004 N

Steigerung der Energieeffizienz und der Wirtschaftlichkeit von Polymerisationsverfahren durch verminderte Belagbildung/ Fouling in Wärmeübertragern

3. Forschungsförderung 2014

Die deutsche Forschungslandschaft

Wissenschaft und Forschung sind in Deutschland durch eine gute Infrastruktur, eine breite Verteilung der Disziplinen, in der Regel gut ausgestattete Forschungsstellen und kompetentes Personal gekennzeichnet. Es existieren viele unterschiedliche Organisationsformen der Forschungsstellen: Universitäten, außeruniversitäre Institute, Unternehmen und staatliche Forschungsstellen. Insgesamt gibt es nahezu eintausend öffentlich geförderte Institutionen im Bereich Wissenschaft, Forschung und Entwicklung. Zusätzlich existieren die von Unternehmen betriebenen F&E-Aktivitäten.

Zu ausgewählten Themen bündeln die industriellen und akademischen F&E-Stellen ihre Aktivitäten in Netzwerken um die Effizienz zu steigern und von einem höheren Zugang zum vorhandenen Wissen zu profitieren. Auch die Kooperation auf europäischer oder internationaler Ebene trägt signifikant zum Stand von Technik und Wissenschaft in Deutschland bei.

Für 2012 nennt das BMBF[2] (Bundesministerium für Bildung und Forschung) folgende Kennzahlen:

- Nahezu 1.000 öffentliche und öffentlich geförderte Institutionen im Bereich Wissenschaft, Forschung und Entwicklung
- Über 500 F&E Netzwerke
- 590.000 Personalstellen im F&E-Bereich
- Über 20.000 Fälle partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit etwa 4.100 Hochschulinstitutionen in über 140 Ländern.
- Anteil F&E am Bruttoinlandsprodukt: 79 Milliarden €

Über 2/3 der Ausgaben werden von der Industrie getragen. Auf Hochschulen entfallen 18% und auf nicht-universitäre Forschungsstellen 14% der Forschungsinvestitionen. Die Anteile öffentlicher oder privater Finanzierung hängen dabei stark von dem Charakter der Forschungsstelle und der Anwendungsorientierung der durchgeführten Forschungsprojekte ab.

[2] Quelle: vom BMBF betriebene Internetseitewww.research-in-germany.org, 13.5.2015

Die GVT unterstützt vornehmlich IGF-Forschungsprojekte, die mit Mitteln des BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) aus dem Bereich der Mittelstandsförderung über die AiF finanziert werden. Beratende Hilfestellung kann auch zu anderen Fördermöglichkeiten geleistet werden. Bei Projekten die in diesem Fall z.B. bei der DFG, dem BMBF oder auch im Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand des BMWi beantragt werden, treten dann aber direkt die Unternehmen und Forschungsstellen als Antragsteller auf.

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen[3] „Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

ALLIANZ INDUSTRIE FORSCHUNG

Mit System zu Innovationen

Als Allianz von Forschungsvereinigungen steht die AiF gemeinsam mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Staat für die Förderung unterschiedlicher Innovationsstadien. Wir bieten ein Portfolio mit Förderinstrumenten entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von der Grundlagenforschung bis hin zur firmeneigenen Umsetzung in Produkte und Verfahren.

Open Innovation

Das Herzstück der AiF ist die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF). Sie füllt die Lücke zwischen Grundlagenforschung und wirtschaftlicher Anwendung. Hier werden neue Technologien für ganze Wirtschaftszweige oder oft branchenübergreifend aufbereitet. Unternehmen begleiten die Forschungsarbeiten, die sich an ihren Bedürfnissen und Interessen orientieren. Die IGF-Ergebnisse stehen allen Interessierten offen zur Verfügung. Sie sind die Vorstufe für firmenspezifische Entwicklungen.

Mittelstand im Mittelpunkt

Der Mittelstand ist bekanntlich das Fundament der deutschen Volkswirtschaft. Das liegt auch an seiner Innovationskraft — und dieser gilt die Arbeit der AiF. Wir erleichtern vor allem den kleinen und mittleren Unternehmen den Zugang zum tech-

[3] Quelle: www.aif.de, 13.5.2015

nologischen Fortschritt. Damit der Mittelstand auch in Zukunft eine stabile Basis der deutschen Volkswirtschaft bleibt und seine internationale Wettbewerbsfähigkeit behaupten kann.

Unternehmerische Innovation im Fokus

Unternehmerische Innovationen sind Deutschlands wertvollster „Rohstoff“. Diesen fördert die AiF gemeinsam mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Wir schmieden Allianzen, damit aus Ideen marktfähige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen werden. Praxisorientierte Wissenschaftler und innovative Unternehmer führen wir zusammen.

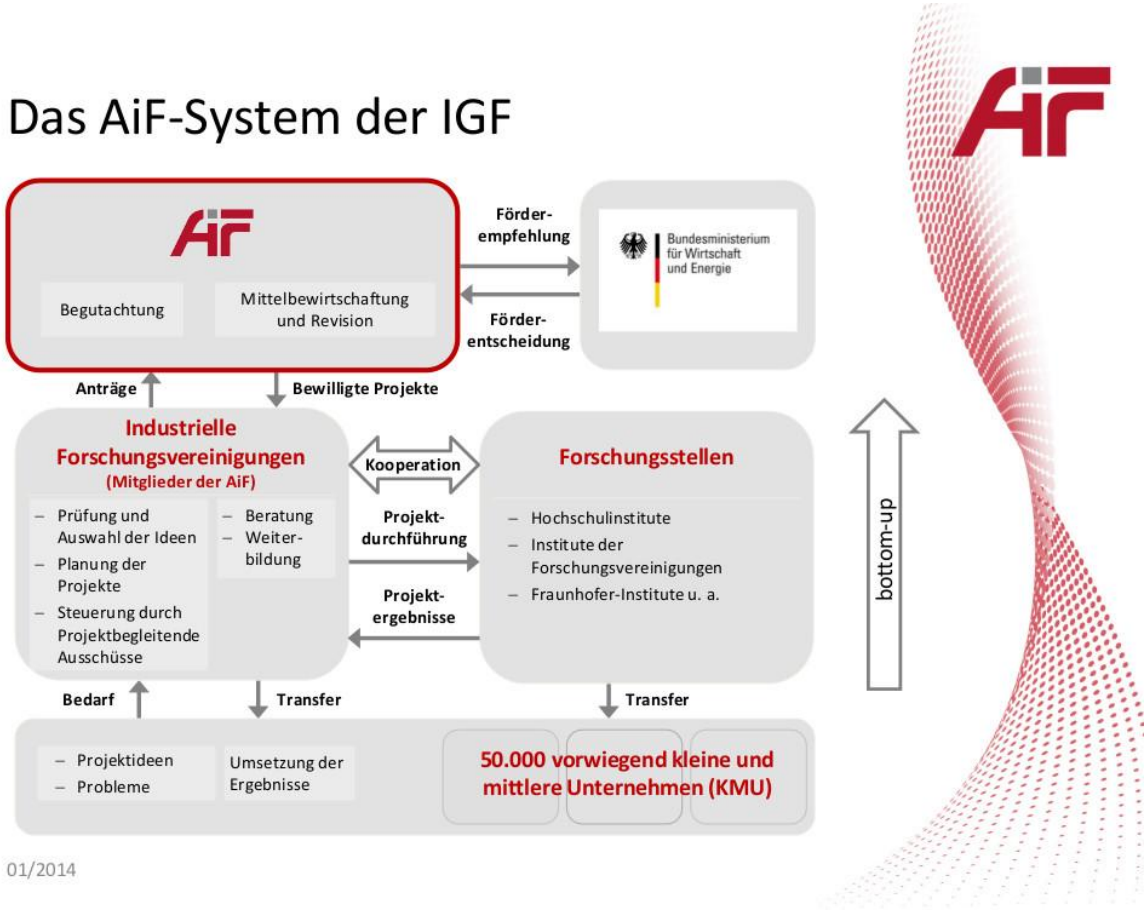


Abbildung 4: Das AiF-System

Gesellschaftliche Verantwortung tragen

Förderung nachhaltiger Forschung und Entwicklung bedarf nicht nur neuer Technologien, sondern auch mutiger Unternehmer, die geschäftliches Wachstum, sozi-

ale Verantwortung und Umwelteffekte bei ihren Innovationen gleichermaßen im Blick haben. Diesen innovativen Unternehmen sind wir verpflichtet.

Technologiepotenziale identifizieren

Es gilt, für die mittelständische Wirtschaft wichtige Forschungsfelder zu identifizieren. Die Unternehmen an der Basis unseres Netzwerks sind hierfür der beste Indikator. Die zukünftigen Leittechnologien, die von besonderer Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft sein werden, entstehen bei uns bottom-up, direkt aus dem Bedarf der mittelständischen Industrie.

Wissenschaftlichen Nachwuchs fördern

Die Praxisnähe der Forschung unter der Ägide der AiF ist attraktiv für junge Nachwuchswissenschaftler. Sie forschen in unserem Netzwerk für ihre Abschlussarbeiten industrienah und praxisbezogen. Dabei entstehen Kontakte zu Unternehmen und nicht selten ist das der Einstieg für eine feste Anstellung. Für weiteren beruflichen Aufstieg bietet die GVT, wie viele AiF-Forschungsvereinigungen fachliche Weiterbildungsseminare (s. Kapitel 4 Hochschulkurse).

Kennzahlen der AiF-Forschungsförderung

- Rund 10 Milliarden Euro Fördermittel lenkte die AiF seit ihrer Gründung 1954 in neue Entwicklungen und Innovationen.
- Über 200.000 Forschungsprojekte brachte sie auf den Weg.
- 1.200 Forschungsinstitute arbeiteten in den letzten fünf Jahren alleine in Projekten der Industriellen Gemeinschaftsforschung mit.
- Etwa 1.200 Gutachter aus Wirtschaft und Wissenschaft sorgen für die Qualität und Praxisrelevanz der Forschungsarbeiten.
- Schätzungsweise 50.000 vorwiegend mittelständische Unternehmen profitieren von den Forschungsergebnissen unter dem Dach der AiF.

Die GVT ist eines der acht Gründungsmitglieder der AiF.

Grundzüge der industriellen Gemeinschaftsforschung

Für die mittelständische Industrie ist der kontinuierliche Zugang zum aktuellen Stand der Technik von großer Bedeutung, um im internationalen Wettbewerb langfristig bestehen zu können. Im Rahmen der nach Branchen und Technologiefeldern aufgegliederten Forschungsvereinigungen der AiF betreiben kleine und mitt-

lere Unternehmen gemeinsame - und folglich vorwettbewerbliche - Forschung, die dem gesamten Bereich zugutekommt. Die KMU können aktiv in diesem System mitwirken und profitieren davon; der Zugang erfolgt über die Mitgliedschaft in derjenigen Forschungsvereinigung, die für ihre Branche oder ihr Technologiefeld tätig ist und an deren Arbeit sie Interesse haben.

Die Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Dabei ist wie bei den meisten anderen staatlichen Förderprogrammen eine finanzielle Beteiligung der Wirtschaft erforderlich. Daher ist eine Voraussetzung für die Bewilligung dieser öffentlichen Fördermittel der nachzuweisende Einsatz vorhabenbezogener Aufwendungen der Wirtschaft (vAW) bei den Forschungsvorhaben, also für Zwecke der Gemeinschaftsforschung.

Die Durchführung der einzelnen Vorhaben erfolgt in fachlich für die jeweilige Themenstellung qualifizierten Forschungsstellen. Wesentlich sind in diesem Zusammenhang die Gutachter aus Industrie und Wissenschaft, die ehrenamtlich in sechs Gutachtergruppen (GAG) der AiF für in der Regel jeweils drei Jahre tätig sind. Die Bewertung der Forschungsvorhaben durch die Gutachter ist die Basis für die Bewilligung von Fördermitteln.

Die aktuelle Zusammensetzung der AiF-Gutachter für die Jahre 2013-2015 wurde 2012 von den Mitgliedsvereinigungen und den Mitgliedern des Wissenschaftlichen Rats der AiF gewählt und ist paritätisch von Vertretern aus Industrie und Forschung besetzt. Aus Sicht der GVT ist insbesondere die Gutachtergruppe 2 „Verfahrenstechnik und Energietechnik“ mit den Untergruppen „Mechanische Verfahrenstechnik“, „Thermische Verfahrenstechnik“, „Chemische Verfahrenstechnik“ und „Energietechnik“ wesentlich, da die überwiegende Zahl der Projektanträge diesem Themenbereich zuzuordnen ist.

Der AiF obliegt die gesamte Abwicklung der geförderten Vorhaben - von der Antragsbearbeitung und der Organisation der Begutachtung, über die Bereitstellung der Fördermittel durch Beantragung beim BMWi sowie die Kontrolle der Mittelverwendung bis hin zur Schlussdokumentation. Die branchenübergreifende Öffentlichkeitsarbeit zu den Forschungsthemen wird von der AiF unterstützt bzw. selbst wahrgenommen.

Diese Arbeit der AiF wird, soweit sie die Betreuung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) betrifft, ausschließlich aus den Mitgliedsbeiträgen der Forschungsvereinigungen finanziert. Dadurch gelangen die öffentlichen Fördermittel

zu 100 % in die industrielle Gemeinschaftsforschung. Die Nutzer der Forschungsergebnisse - also die KMU - finanzieren damit den Verwaltungsapparat zur Verteilung der Fördermittel gemeinsam mit den weiteren Mitgliedern der AiF-Mitgliedsvereinigungen über ihre Beiträge für die Mitgliedschaft in diesen Forschungsvereinigungen letztlich selbst.

Charakteristika der Arbeitsweise der AiF

In der vielfältigen Forschungslandschaft Deutschlands zeichnet sich das System der AiF durch die folgenden Schlüsselelemente der industriellen Gemeinschaftsforschung aus:

- Ausrichtung auf den technologischen Bedarf der KMU
- vorwettbewerblich, jedoch anwendungsorientiert
- Themen- und Projektauswahl nach dem Bottom-up-Prinzip
- Projekte bzw. Projektergebnisse sind in der Verfügung der Industrie
- Vorschläge zur öffentlichen Förderung von Projekten werden über die AiF-Mitgliedsvereinigungen vorgelegt
- Bewertung der Projektvorschläge innerhalb der Forschungsvereinigungen und Begutachtung durch die AiF
- Bereitstellung der öffentlichen Fördermittel und Prüfung der vorhabenbezogenen Aufwendungen der Wirtschaft
- Kontrolle der Forschungsprojekte durch stark KMU-geprägte projektbegleitende Ausschüsse und die Forschungsvereinigungen
- Einbeziehung von Industrievertretern in die projektbegleitenden Ausschüsse zur Sicherung des kontinuierlichen und direkten Transfers von Forschungsergebnissen in die Industrie schon während der Laufzeit der Forschungsarbeiten
- Universitäten werden in die aktuellen Problemstellungen der Praxis einbezogen
- Abschließende Evaluierung der Forschungsergebnisse durch die Forschungsvereinigungen und durch die AiF

Prägendes Element der industriellen Gemeinschaftsforschung ist vor allem das Bottom-up-Prinzip, die Formulierung von Forschungsprojekten entsprechend den Bedürfnissen der Industrie. Durch die enge Einbindung der Industrievertreter in den gesamten Projektabwicklungsprozess, von der Themenfindung über die Identifizierung geeigneter Forschungsstellen, die Kontrolle des Projektfortschrittes durch Projektbegleitung bis zur Abschlusspräsentation der Ergebnisse, werden

von vornherein beste Voraussetzungen für einen effektiven Technologietransfer sichergestellt.

Die GVT unterstützt den Technologietransfer zusätzlich durch Hochschulkurse, die als Fortbildungsveranstaltungen oft schon während der Projektlaufzeit die Forschungsergebnisse in die Vermittlung von Kenntnissen für die Anwendung in der Praxis einbeziehen.

Eng verknüpft mit dem System der industriellen Gemeinschaftsforschung sind auch die Universitäten. Ein großer Teil der ca. 500 jährlich abgeschlossenen IGF-Forschungsvorhaben, die durch die AiF gefördert werden, werden an Universitäten oder universitätsnahen Forschungsinstituten durchgeführt. Die Forschungsergebnisse finden Eingang in die Lehre an den Hochschulen, häufig arbeiten auch Studenten in Studien- und Diplomarbeiten oder im Rahmen von Dissertationen an neuen Fragestellungen in der angewandten Forschung.

Durch die anwendungsorientierten Projekte wird das Themenspektrum der Forschungsstellen und damit auch das Profil der Projektbearbeiter, die nach dem Projektende häufig als wissenschaftlicher Nachwuchs auf den Arbeitsmarkt treten, strategisch beeinflusst.

In Abbildung 4 ist das AiF-System der industriellen Gemeinschaftsforschung veranschaulicht. Die eingebundenen Institutionen sind das BMWi, die AiF, die Mitgliedsvereinigungen der AiF, die KMU und die Forschungsstellen.

AiF-Mitgliedsvereinigungen haben sicherzustellen, dass die zu erwartenden Forschungsergebnisse für KMU von Bedeutung sind. Außerdem sind sie gehalten, die Qualität von Forschungsanträgen bezüglich verschiedener Kriterien zu prüfen, um bei der nachfolgenden Bewertung durch die AiF-Gutachter Ablehnungen zu vermeiden. Daher müssen die Mitgliedsvereinigungen geeignete Gremien bilden, die diese Aufgaben erfüllen (siehe Kapitel 2: Stichworte Forschungsbeirat, Arbeitskreise). Die Qualitätssicherung erfolgt somit in einem zweistufigen Verfahren durch eine erste Evaluierung innerhalb der Forschungsvereinigungen und einer unabhängigen zweiten durch die AiF-Gutachter.

Das für die IGF geltende Regelwerk wurde zuletzt mit der zum 14. September 2012 in Kraft gesetzten Richtlinie des Bundestages aktualisiert. Die konkrete Umsetzung der Richtlinie ist für die IGF in Form eines Leitfadens dargestellt.
(http://www.aif.de/innovationsfoerderung/industrielle-gemeinschaftsforschung/leitfaden.html)

Die Richtlinie ist zunächst bis zum 31. Dezember 2017 befristet. Über eine Verlängerung über diesen Termin hinaus wird spätestens im Verlauf des Jahres 2017 entschieden.

Zuteilung von Fördermitteln – Wettbewerb der Ideen

Das im Jahr 2005 neu eingeführte Verfahren zur Aufteilung der IGF-Fördermittel auf die Forschungsprojekte der einzelnen Forschungsvereinigungen hat inzwischen das ehemalige „Fördermitteldurchschnittsverfahren“ vollständig abgelöst. Das letzte nach diesem Verfahren beantragte Projekt der GVT wird in 2015 abgeschlossen.

Die Antragsbewertung erfolgt anhand von 4 Kriterien, für die jeweils maximal 10 Punkte, d.h. insgesamt maximal 40 Begutachtungspunkte, vergeben werden können. Dabei werden die Relevanz für KMU-Unternehmen und der Transfer der Ergebnisse in die Wirtschaft stark gewichtet. Durch maximal 2 Bonuspunkte für besondere branchenübergreifende Relevanz bzw. 2 Bonuspunkte für besondere Branchenrelevanz können somit maximal 42 Gutachterpunkte (die beiden Bonusvarianten schließen sich gegenseitig aus) in die Beurteilung eines Antrags einfließen.

Forschungsprojekte der GVT

Im Jahr 2014 konnten sechs neue Forschungsprojekte begonnen werden. Aus der Initiative Nassklassierung im Feinstkornbereich wurde ein von der DECHEMA beantragtes Projekt bewilligt, welches vom GVT-Arbeitskreis 3 mit begleitet wird.

Das Budget für die Gemeinschaftsforschung (s. nächster Abschnitt) im Haushalt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie reicht weiterhin nicht aus, um alle von den Gutachtern zur Förderung empfohlenen Projektideen tatsächlich durchzuführen. Mit 1009 Projektanträgen wurde ein vorläufiger Höchststand erreicht.Das Budget erlaubte jedoch lediglich 372 Bewilligungen. Im Wettbewerbsverfahren der Mittelbewilligung führte dies dazu, dass – von Monat zu Monat leicht schwankend – mindestens 31-34 Gutachterpunkte für eine Bewilligung notwendig waren. (Ein Antrag wird zur Förderung empfohlen, wenn er mindestens 24 Gutachtenpunkte und mindestens 5 Punkte in jedem Begutachtungskriterium erreicht.) Zur Förderung empfohlene Projekte, die spätestens 18 Monate nach dem Gutachtervotum nicht bewilligt sind, verfallen.

Von neun im Verlaufe des Jahres 2014 begutachteten Forschungsanträgen wurden sieben zur Förderung empfohlen. Drei dieser Projekte konnten noch in 2014 begonnen werden. Zwei weitere zum 1. April bzw. 1. Juni 2015. Mit der Bewilligung eines weiteren Projekts wird im Laufe des Jahres gerechnet. Ein abgelehnter Antrag wird überarbeitet und neu eingereicht. Ein prinzipiell befürworteter Antrag war leider zu gering bewertet um im Wettbewerbsverfahren eine Bewilligungschance zu haben und wurde von der Forschungsstelle zurückgezogen.

Industrielle Gemeinschaftsforschung

Nach einer Phase der deutlichen Steigerung der Mittel des BMWi für die industrielle Gemeinschaftsforschung in den Jahren 2005-2008 wuchs das Budget in 2009-2012 deutlich schwächer und stagniert seitdem bei etwa 140 Mio.€. Die Anzahl der jeweils bewilligten neuen Projekte hängt dabei stark davon ab, welcher Anteil des Budgets durch noch laufende Projekte der Vorjahre gebunden ist. Dadurch schwankt die Zahl der neuen Projekte deutlich (2011: 461, 2012: 511, 2013: 466, 2014: 372).

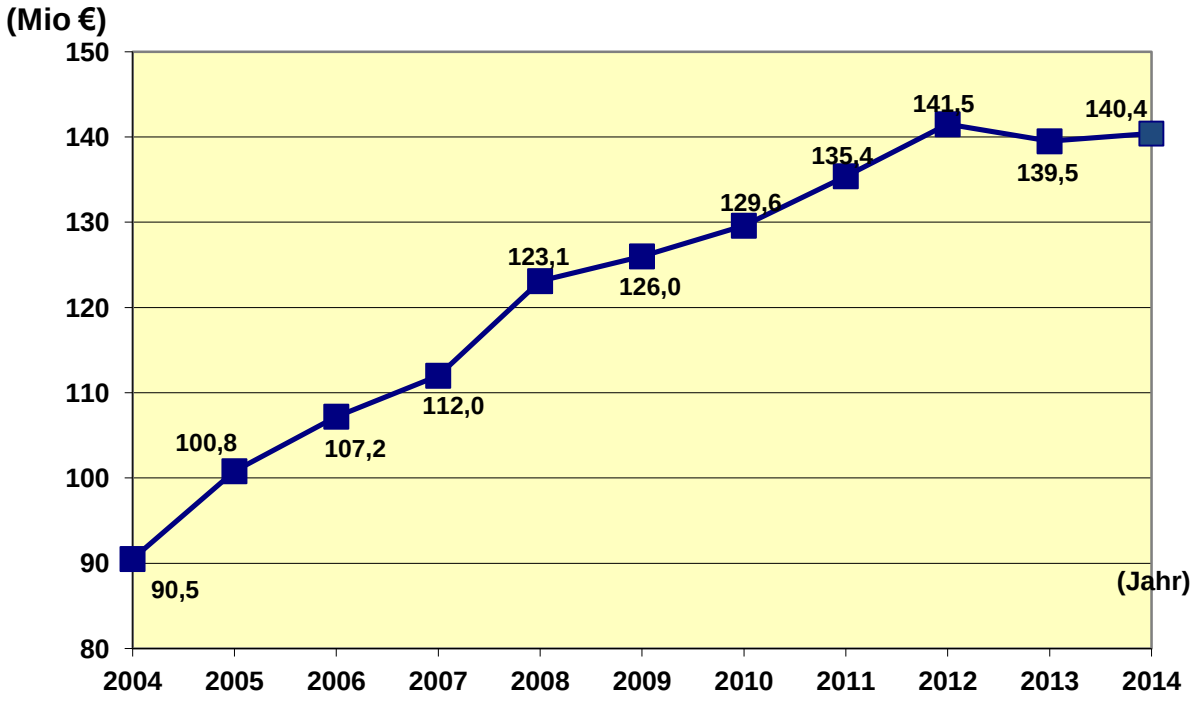


Abbildung 5: IGF-Fördermittel 2004 - 2014

Bei gleichzeitig sehr hohen Antragszahlen (1004 in 2014) und im Mittel guter Antragsqualität gelangten daher nur Projekte mit mindestens 31 Punkten im Gutachten in die Förderung. Aufgrund dieser seit einigen Jahren bestehenden Situation

wurde die von der AiF selbst gewählte Begrenzung des Projektbudgets auf in der Regel maximal 250.000 € pro Forschungsstelle und maximal 3 Forschungsstellen weiterhin angewandt.

Die Entwicklung des BMWi-Fördervolumens für die IGF in den Jahren 2004 – 2014 ist in Abbildung 5 dargestellt.

Die Darstellung der Fördermittel für über die GVT geförderte Projekte für die Jahre 2004 – 2014 zeigt Abbildung 6. Bis 2006 war insbesondere für im Normalverfahren geförderte Vorhaben ein Zuwachs zu verzeichnen. Der hohe Anteil der ZUTECH-Mittel in 2004 und 2005 resultiert aus den Vorhaben 94 ZBG mit 12 Forschungsstellen. Seit 2008 wird das Frördermitteldurchschnittsverfahren durch das Wettbewerbsverfahren abgelöst. Das letzte Projekt der Fördermitteldurchschnittsbewilligung läuft 2015 aus. Aufgrund sehr erfolgreicher Projektbeantragung und -begutachtung sowie entsprechender Projektbewilligungen stieg die Fördersumme in 2012 und sank in den Folgejahren wieder leicht ab.

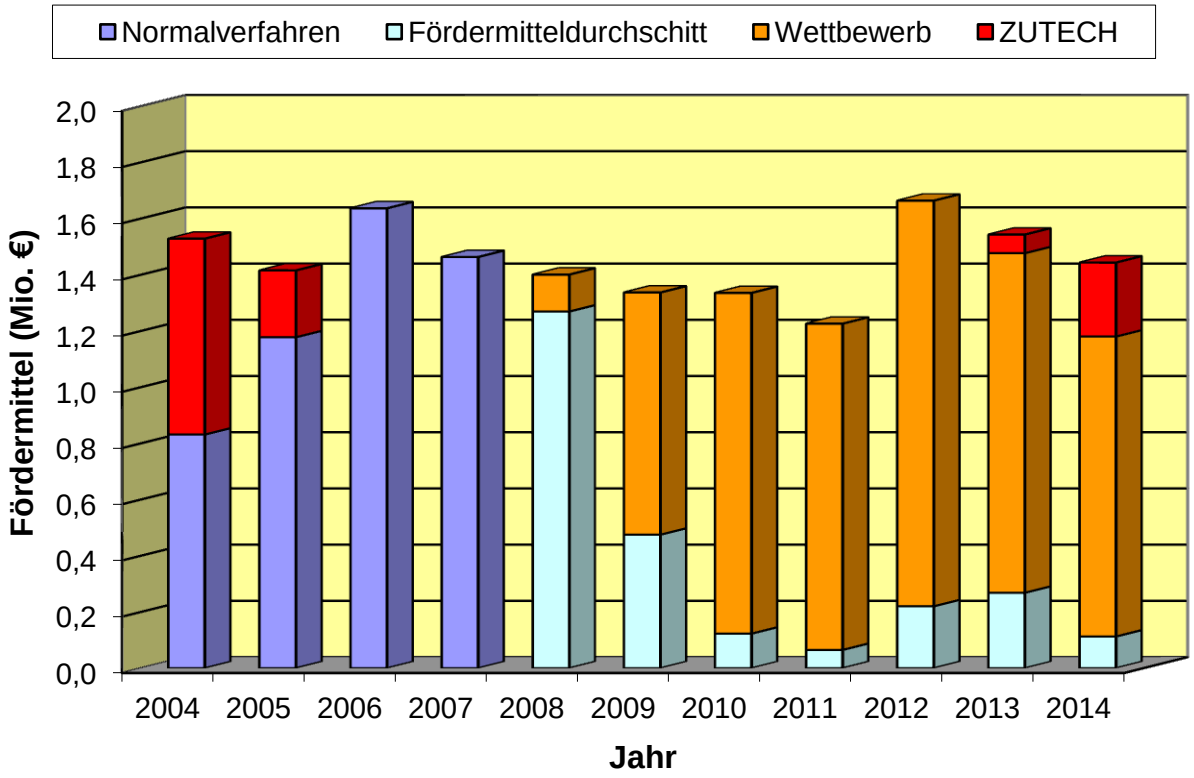


Abbildung 6: IGF-Fördermittel 2004 – 2014 (über GVT)

Arbeitsweise der GVT

Bevor ein Antrag auf Förderung eines Forschungsprojektes über die GVT bei der AiF eingereicht wird, durchläuft er ein GVT-spezifisches Verfahren. Durch dieses wird sichergestellt, dass der Antrag fachlichen Qualitätsstandards der GVT entspricht, insbesondere aber auch, dass die zu erwartenden Forschungsergebnisse – entsprechend der Grundregel der IGF – für KMU von Bedeutung sind. Die dafür eingerichteten Gremien sind der Forschungsbeirat und die Arbeitskreise, in deren Zusammenspiel die Ermittlung von Forschungsbedarf bzw. die Generierung von Projektideen, die fachliche Begutachtung von Projektskizzen und ausgearbeiteten AiF-Anträgen bis zur Prüfung der formalen Korrektheit der Anträge und die Einreichung bei der AiF organisiert ist.

GVT-Projektabwicklungsverfahren

Projektschritt	***Verantwortlich***
Ideen generieren	Forschungsstellen, Mitgliedsfirmen, Arbeitskreise
⇩	
Projektskizze erstellen	Forschungsstellen ggf. auch Mitgliedsfirmen und Arbeitskreise
⇩	
Projektskizze begutachten (4 Wochen)	Mitgliedsfirmen Arbeitskreise
⇩	
Rücklauf bewerten (4 Wochen)	Forschungsbeirat bzw. dessen Vorsitzender
⇩	
Projektbesprechung mit interessierten Firmen	Forschungsstelle
⇩	
Projektantrag (AiF-gerecht) formulieren	Forschungsstelle
⇩	
Projektantrag begutachten (Fachlich, 4 Wochen, ggfs. Umlaufverfahren)	AK-Sitzung (sofern zeitnaher Sitzungstermin) oder ausgewählte Mitglieder des begleitenden AK
⇩	
Projektantrag an die GVT-Geschäftsstelle	Forschungsstelle
(Prüfung auf formale Korrektheit, 4 Wochen)	(Geschäftsstelle GVT)
⇩	
Einreichung bei AiF	Geschäftsstelle GVT

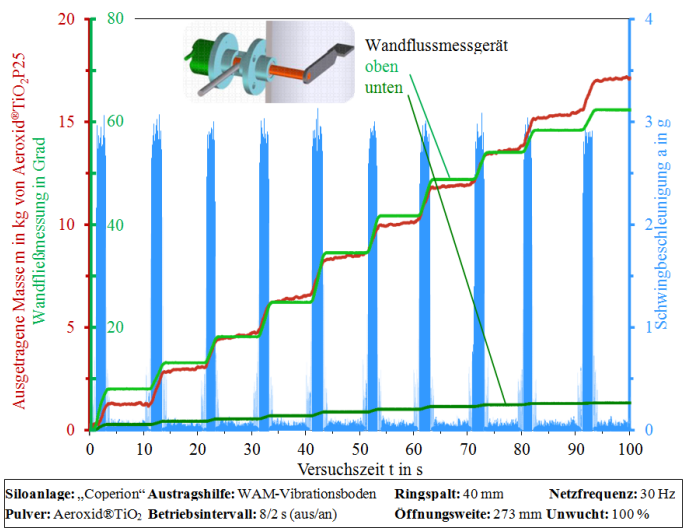
Abbildung 7: Das GVT-Projektabwicklungsverfahren

Seit dem Jahre 2004 wird dafür ein Projektabwicklungsverfahren angewendet, das nachstehend in seinen wesentlichen Schritten mit den jeweiligen Verantwortlichkeiten skizziert ist (Abbildung 7).

Zielstellung dieses Projektabwicklungsverfahrens ist die Minimierung des Zeitbedarfes für die GVT-spezifischen Bearbeitungsschritte. Das Projektabwicklungsverfahren stellt eine Empfehlung dar, der in der Regel gefolgt werden soll. Wenn durch den begleitenden GVT-Arbeitskreis eine hohe Dringlichkeit und Chancen für eine sehr gute Projektbewertung gesehen werden, können einzelne Abwicklungsschritte ganz oder teilweise parallel abgewickelt werden um einen baldmöglichen Projektstart zu erreichen. Die Koordination aller Schritte erfolgt über die Geschäftsstelle.

Als Zeit für die Bearbeitung von Projektanträgen in den GVT-Gremien werden bei optimalem Verlauf vier Monate benötigt. Als minimaler Zeitbedarf für die Projektbearbeitung vom Eingang des Projektantrages bei der GVT, über die Begutachtung durch den Arbeitskreis und die Einreichung bei der AiF bis zum positiven GAG-Votum wurden 4 Monate erreicht. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit eines IGF-Projektes vom Eingang des Antrages auf Begutachtung bei der AiF bis zum Start des Projektes liegt meist bei zwei bis fünf Monaten. Wenn bei der Bewertung durch die AiF durch die Gutachter konkrete Verbesserungsvorschläge gemacht werden, die eine Überarbeitung des Projektantrags notwendig machen kann dieser Zeitraum in Einzelfällen auch auf bis zu 24 Monate anwachsen.

Näheres zu den aktuellen Rahmenanforderungen der Antragstellung innerhalb der Industriellen Gemeinschaftsforschung der AiF bzw. des BMWi ist unter http://www.aif.de/innovationsfoerderung/industrielle-gemeinschaftsforschung/leitfaden.htm zu finden.



Wandflussmessung in Bezug zu den Schwingungen und dem Austrag bei Aeroxid® TiO_2 P25

IGF 17494 BR

Schwingungsinduzierter, instationärer reibungsbehafteter Schwerkraftfluss ultrafeiner kohäsiver Pulver zur Gewährleistung gleichmäßiger Produkteigenschaften

4. Hochschulkurse

Die GVT fördert die Fortbildung auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik durch die Veranstaltung von Hochschulkursen seit dem Jahre 1973. Sie verfolgt damit die satzungsgemäßen Ziele, die Fortbildung auf ihren Tätigkeitsgebieten zu fördern. Gleichzeitig wird damit das durch die Forschungsarbeiten angesammelte Wissen in aufbereiteter Form der Praxis, insbesondere auch den kleinen und mittelständischen Unternehmen zur Verfügung gestellt. Da die Teilnehmer regelmäßig auch aus Unternehmen kommen, die nicht der GVT angehören, wird durch diese Kurse das gemeinnützige Element der industriellen Gemeinschaftsforschung durch die branchenweite Wissensverbreitung unterstrichen.

Organisatorisch dem Bereich Hochschulkurse zugeordnet, veranstaltet die GVT seit 2013 auch jährlich eine Tagung in Zusammenarbeit mit Forschungsstellen.

Im Jahre 2014 wurden die folgenden Kurse durchgeführt:

04. - 06.(07.) Februar	Grundlagen zur Auswahl, Synthese und Auslegung thermi scher Trennprozesse Lehrstuhl Technische Chemie Universität Oldenburg
11.-13.(14.) Februar	Fundamentals of selection, synthesis and design of thermal separation processes Lehrstuhl Technische Chemie Universität Oldenburg
13. Februar **Neu im Programm**	2. Trennwandkolonnen-Symposium Institut für Prozess- und Anlagentechnik Technische Universität Hamburg-Harburg
19.- 21. Februar	Kristallisation und Fällung Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik KIT
24.-25. Februar	Vom Schüttgut zum Silo Institut für Recycling Umweltverfahrenstechnik, Mechanische Verfahrenstechnik Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften

11.-14. März	Partikelmesstechnik - Anwendungen vom Nanometer bis in den Millimeterbereich Institut für Mechanische Verfahrenstechnik TU Clausthal
12.-14. März	Emulgiertechnik: Emulgieren in Theorie und Praxis Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT)
24.-27. März **Neu im Programm**	Drying: Fundamentals and applications Lehrstuhl Thermische Verfahrenstechnik der Otto-von Guericke Universität Magdeburg
1.-3. April	Wärmeübertragung Institut für Thermische Verfahrenstechnik des Karlsruher Institutes für Technologie(KIT)
19.-22. Mai	Short Course Coating and Drying of Thin Films Institut für Thermische Verfahrenstechnik des Karlsruher Institutes für Technologie(KIT)
26.-27. Mai	Feststoffmischen Lehrstuhl Verfahrenstechnik disperser Systeme, TU München
27.-28. Mai	Pneumatisches Fördern Lehrstuhl Verfahrenstechnik disperser Systeme, TU München
23.-25. Juni	Filtertechnik für Gase Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT)
10.-12. September	Numerische Berechnung turbulenter Strömungen Institut für Strömungsmechanik, TU Dresden
15.-19. September	Fest-Flüssig-Trennung Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT)

22.-23. September	Fouling in Wärmeübertragern Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik TU Braunschweig
6.-9. Oktober	Fine Grinding and Dispersing (Basic course, Workshop, Nanocourse) Institut für Partikeltechnik der TU Braunschweig
10.-13. November	Fluidization Technology Institut für Feststoffverfahrenstechnik und Partikeltechnologie TU Hamburg-Harburg

Die 18 durchgeführten Kurse verzeichneten insgesamt 487 Teilnehmer.

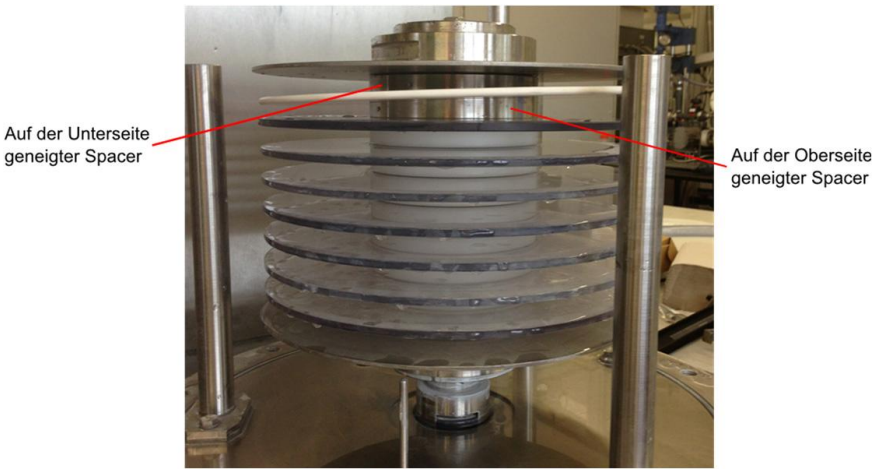
Damit haben sich seit dem Jahre 1973 20.310 Personen in 491 GVT-Hochschulkursen weitergebildet.

Für das Jahr 2015 sind folgende Kurse geplant:

17.-19.(20.) Februar	Fundamentals of selection, synthesis and design of thermal separation processes Lehrstuhl Technische Chemie Universität Oldenburg
23.-24. Februar	Vom Schüttgut zum Silo Institut für Recycling Umweltverfahrenstechnik, Mechanische Verfahrenstechnik Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften
10.-13. März	Partikelmesstechnik: Anwendungen vom Nanometer bis in den Millimeterbereich Institut für Mechanische Verfahrenstechnik TU Clausthal
11.-13. März	Formulierung und Charakterisierung disperser Systeme Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik des Karlsruher Instituts für Technologie

17.-19. März	Wärmeübertragung Institut für Thermische Verfahrenstechnik des Karlsruher Institutes für Technologie(KIT)
23.-26. März	Drying: Fundamentals and applications Lehrstuhl Thermische Verfahrenstechnik der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
24. - 26.(27.) März	Grundlagen zur Auswahl, Synthese und Auslegung thermischer Trennprozesse Lehrstuhl Technische Chemie Universität Oldenburg
18.-21. Mai 2015	Kurzlehrgang Beschichtung und Trocknung von dünnen Schichten Institut für Thermische Verfahrenstechnik des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT)
22.-24. Juni	Filtertechnik für Gase Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT)
21.-25. September	Fest-Flüssig-Trennung Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT)
28.-29. September	Energiesparende und produktschonende Verdampfung Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik TU Braunschweig
5.-7 Oktober	Zerkleinern und Dispergieren mit Rührwerkskugelmühlen (Grundkurs mit Übungen) Institut für Partikeltechnik TU Braunschweig
21.-22. Oktober	Nano course on Particle Design Institut für Partikeltechnik TU Braunschweig

2.-5. November	Fluidization Technology Institut für Feststoffverfahrenstechnik und Partikeltechnologie TU Hamburg-Harburg
Noch festzulegen	Infotag Waschen von Filterkuchen Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik der TU Bergakademie Freiberg
Noch festzulegen	Konzeptionelle Verfahrensentwicklung Lehrstuhl für Thermodynamik im Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik der TU Kaiserslautern
3. Dezember	Infotag Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Biomasseheizkraftwerken GVT und CUTEC Clausthal



Scheibenfilter mit geneigter keramischer Filterscheibe

16553 N

Filtration von Suspensionen mittels autodynamischer hochfrequenter Rückspülung an rotierenden Filterscheiben

5. Arnold-Eucken-Medaille

Für herausragende Verdienste um die Forschung und Entwicklung oder Lehre auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik verleiht die Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik die Arnold-Eucken-Medaille. Vorschläge zur Verleihung mit eingehender Begründung können der GVT von jeder Seite eingereicht werden.

Ausgezeichnet wurden bisher:

Professor Dr.-Ing. Joachim Werther	2014
Professor Dr.-Ing. Johann Stichlmair	2008
Professor Dr.-Ing. Gerhart Eigenberger	2006
Professor Dr.-Ing. Ernst Dieter Gilles	2006
Professor Dr.-Ing. Dieter Mewes	2000
Professor Dr.-Ing. Volker Gnielinski	2000
Professor Dr.-Ing. Karl Stephan	1993
Professor Dr.-Ing. Kurt Leschonski	1989
Professor Dr.-Ing. Eckart Blaß	1986
Professor Dr.-Ing. Heinz Brauer	1984
Professor Dr.-Ing. Ernst-Ulrich Schlünder	1984
Professor Dr.-Ing. Friedrich Kneule	1980
Professor Dr.-Ing. Ullrich Grigull	1979
Professor Dr.-Ing. Heinz Blenke	1975
Professor Dr.-Ing. Hans Rumpf	1973
Professor Dr.-Ing. Zoran Rant	1971
Professor Dr.-Ing. Otto Krischer	1969
Professor Dr.-Ing. Peter Grassmann	1967
Professor Dr.-Ing. Helmuth Hausen	1964
Professor Dr.-Ing. Ewald Wicke	1962
Professor Dr.-Ing. Emil Kirschbaum	1960
Professor Dr.-Ing. Ernst Schmid	1958
Professor Dr.-Ing. Rudolf Plank	1956

Verleihung der Arnold-Eucken-Medaille 2014

Anlässlich der ProcessNet-Jahrestagung 2014 wurde im Rahmen der Eröffnungsveranstaltung am 30. September in Aachen ein herausragender Wissenschaftler auf dem Gebiet der Mechanischen Verfahrenstechnik, insbesondere der Verfahrenstechnik partikulärer Systeme, mit der Arnold-Eucken-Medaille ausgezeichnet:

Professor Dr.-Ing. Joachim Werther,
Technische Universität Hamburg-Harburg

Professor Werther beschäftigte sich mit dem chemischen und strömungsmechanischen Verhalten von Feststoffpartikeln in Gasströmen, wie sie sowohl in chemischen Prozessen als auch in der Kraftwerkstechnik auftreten. Seine Arbeiten zu Wirbelschichtverfahren in der chemischen Produktion und der Energietechnik, insbesondere zur Untersuchung, Modellierung und Simulation partikulärer Systeme, haben Methoden zur Optimierung chemischer und energietechnischer Verfahren von der Grundlagenforschung bis hin zur Anwendung in aktuellen kommerziellen Standardwerkzeugen der Prozessindustrien etabliert. Seine Leistungen sind für den Wechsel der industriellen Ressourcen auf nachwachsende und wiederverwertete Rohstoffe auch in Zukunft die Basis der weiteren Entwicklung.

Als Herausgeber und Autor von Büchern auf dem Gebiet der Feststoffverfahrenstechnik hat er weit über die eigenen Arbeiten hinaus den Fortschritt der Verfahrenstechnik geprägt.

Des Weiteren hat Joachim Werther als Hochschullehrer über Jahrzehnte Studenten und Doktoranden ausgebildet, die heute erfolgreich in Forschung und Industrie tätig sind.

<u>Werdegang des Preisträgers:</u>

Joachim Werther (Jahrgang 1942) studierte von 1962-67 in Karlsruhe Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Nach einer kurzen Tätigkeit in der Keramikindustrie begann er 1968 bei Otto Molerus in Erlangen als wissenschaftlicher Mitarbeiter, wo er 1972 mit der Promotion abschloss. Während seiner anschließenden Tätigkeit als Oberingenieur am selben Lehrstuhl habilitierte er sich 1976. Dem folgte erneut eine Tätigkeit in der Industrie, von 1977-1980 in der BASF. Anschließend übernahm er an der jungen Technischen Universität Hamburg-Harburg die Leitung des Arbeitsbereiches Verfahrenstechnik I (seit 2006 Institut für Feststoffverfahrenstechnik und Partikeltechnologie), den er bis zu seiner Pensionierung im Jahr 2008, die nicht das

Ende seiner wissenschaftlichen Tätigkeit war, maßgeblich prägte. In dieser Zeit war er wesentlich am Entstehen und der Durchführung des bei der GVT angesiedelten Verbundprojektes Fließschema-Simulation von Feststoffprozessen (IGF-Nr. 94 ZBG), in welchem die Grundlagen für die Technik gelegt wurden, die zur Entwicklung des Programmsystems SolidSim führte, welches inzwischen als ein Modul der Software der Firma AspenTech weiter entwickelt wird. Er war von 1988-1999 Sprecher des DFG-Sonderforschungsbereichs 238 und von 1999-2001 Vizepräsident Forschung der TU Hamburg-Harburg.

Er hat in seiner andauernden fachlichen Tätigkeit weit über 400 wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht bzw. Patente angemeldet.

Joachim Werther wurde vielfältig für seine wissenschaftlichen Leistungen geehrt. So erhielt er neben vielen andern Auszeichnungen 1976 den Arnold-Eucken-Preis der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen und 2012 die Hans-Rumpf-Medaille von ProcessNet.

Der GVT-Vorsitzende Prof. Schadler übergibt die Verleihungsurkunde an den Preisträger Prof. Werther.

Die Arnold-Eucken-Medaille

Entsprechend den Verleihungsbestimmungen werden mit dieser Medaille „weit überdurchschnittliche Leistungen, welche nicht nur in Fachkreisen des Inlandes, sondern international Anerkennung gefunden haben, gewürdigt. Die Verdienste müssen auf dem Gebiet Verfahrenstechnik, ihrer Grundlagen oder Randgebiete liegen; sie können sowohl die technische Entwicklung betreffen, wie eine Erweiterung der wissenschaftlichen Grundlagen und Lehre. Im Sinne des Wirkens von Eucken sind besonders auch die Leistungen zu beachten, welche die Ingenieurwissenschaften mit der Chemie verbinden.

Arnold Eucken leitete von 1930 – 1950 das von Nernst gegründete Göttinger Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie. Seine Tätigkeit als erster Obmann des VDI-Fachausschusses Verfahrenstechnik und zahlreiche von ihm verfasste Lehrbücher markieren den Beginn der Entwicklung der wissenschaftlichen Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik in den 30er Jahren in Deutschland.

Die Arnold-Eucken-Medaille wurde erstmalig im Jahre 1956 und seitdem 22mal vergeben.

6. Anhang

Zusammenstellung abgeschlossener und laufender Projekte

Die Abschlussberichte können von der Geschäftsstelle der GVT angefordert werden.

Verwendete Filterelemente mit unter-schiedlichen Filterflächen

IGF 16983 N

Methode zur Auslegung und Optimierung von Tiefenfiltern

In 2014 abgeschlossene Forschungsprojekte

IGF 17116 N

Standardisierung von Stoffübergangs-messungen in der Absorption

Forschungsstelle 1:
Prof. A. Górak, TU Dortmund
Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik

Forschungsstelle 2:
Prof. M. Grünewald, Univ. Bochum
Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik

Laufzeit: 01.04.2011 - 30.09.2013, verlängert bis 31.03.2014
Begleitung: Arbeitskreis 2

Das Projekt wurde vom Forschungsbeirat als „Projekt des Jahres 2014“ ausgewählt. Die Ergebnisse sollen die Basis für eine VDI-Richtlinie bilden. Zur Anwendung der Richtlinie soll auch ein Hochschulkurs angeboten werden.

IGF 17004 N

Steigerung der Energieeffizienz und der Wirtschaftlichkeit von Polymerisations-verfahren durch verminderte Belagbil-dung/Fouling in Wärmeübertragern

Forschungsstelle:
Prof. S. Scholl, TU Braunschweig
Institut für Chemische und
Thermische Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.08.2011 - 31.01.2014, verlängert bis 31.03.2014
Begleitung: Arbeitskreis 1

IGF 17003 N

Modellbasierte Analyse und Identifizierung von Optimierungspotentialen bei enzymatisch katalysierten Reaktionen in dreiphasigen Flüssig-Flüssig-Fest-Systemen

Forschungsstelle:
Prof. G. Fieg, TU Hamburg-Harburg
Institut für Prozess- und Anlagentechnik

Laufzeit: 01.08.2011 - 31.01.2014, verlängert bis 31.07.2014
Begleitung: Arbeitskreis 1

Das Themengebiet wird im Projekt IGF 17673 N fortgesetzt.

IGF 17223 BG

Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Biomasseheizkraftwerken auf der Basis von Pyrolyse-, Vergasungs- und Verbrennungsverfahren durch Erhöhung der Brennstoffflexibilität und eine prozessorientierte Bewertung von Biomasse

Forschungsstelle 1:
Prof. O. Carlowitz
CUTEC - Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH

Forschungsstelle 2:
Prof. M. Beckmann
TU Dresden, Institut für Energietechnik

Forschungsstelle 3:
Prof. H. Seifert
KIT, Institut für Technische Chemie

Forschungsstelle 4:
Prof. R. Weber
TU Clausthal, Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik

Laufzeit: 01.07.2011 - 31.12.2013, verlängert bis 30.06.2014

Begleitung: Arbeitskreis 6

IGF 17494 BR

Schwingungsinduzierter, instationärer reibungsbehafteter Schwerkraftfluss ultrafeiner kohäsiver Pulver zur Gewährleistung gleichmäßiger Produkteigenschaften

Forschungsstelle:
Prof. J. Tomas, Univ. Magdeburg
Insitut für Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.04.2012 - 31.03.2014
Fortsetzung von 14964 BR

Begleitung: Arbeitskreis 4

IGF 16553 N

Filtration von Suspensionen mittels autodynamischer hochfrequenter Rückspülung an rotierenden Filter-scheiben

Forschungsstelle:
Prof. S. Ripperger, TU Kaiserslautern,
Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.06.2012 - 30.06.2014, verlängert bis 31.10.2014

Begleitung: Arbeitskreis 3

IGF 16983 N

Methode zur Auslegung und Optimierung von Tiefenfiltern

Forschungsstelle:
Prof. S. Ripperger, TU Kaiserslautern
Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.08.2012 - 31.07.2014, verlängert bis 31.10.2014

Begleitung: Arbeitskreis 3

In 2014 laufende Forschungsprojekte

IGF 17298 N

Filmentgasung hochviskoser Polymere – Modellierung und Simulation

Forschungsstelle:
Prof. O. Wünsch, Universität Kassel
Institut für Mechanik

Laufzeit: 01.06.2012 - 28.02.2015

Begleitung: Arbeitskreis 5

IGF 17127 BR

Anschwemmfiltration höher viskoser Systeme
- Filtration von Polymerlösungen

Forschungsstelle:
Prof. U. Peuker, TU Freiberg
Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik

Laufzeit: 01.06.2012 - 30.11.2014, verlängert bis 31.07.2015

Begleitung: Arbeitskreis 3

IGF 17568 N

Auslegung von Heck-Reaktionen und Suzuki-Kupplungen in Mikroemulsionen unter dem Aspekt der Katalysatorrück-führung und Produktisolierung

Forschungsstelle 1:
Prof. R. Strey, Univ. Köln
Department für Chemie

Forschungsstelle 2:
Prof. R. Schomäcker, TU Berlin
Institut für Chemie

Laufzeit: 01.11.2012 - 31.10.2014, verlängert bis 31.08.2015

Begleitung: Arbeitskreis 1

IGF 452 Z

Einsatz von Rotor-Stator-Apparaten zum Dispergieren nicht mischbarer, viskoser Strömungen	Forschungsstelle 1: Prof. M. Piesche, Univ. Stuttgart Institut für Mechanische Verfahrenstechnik Forschungsstelle 2: Prof. S. Ripperger, TU Kaiserslautern Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.11.2012 - 31.10.2014, verlängert bis 31.10.2015

Begleitung: Arbeitskreis 5

IGF 17632 N

Waschen von Filterkuchen mit einer nicht mischbaren Waschflüssigkeit - Wirkung der Flüssig-Flüssig Grenzfläche auf die Prozessfunktion	Forschungsstelle: Prof. U. Peuker, TU Freiberg Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik

Laufzeit: 01.12.2012 - 31.05.2015

Begleitung: Arbeitskreis 3

IGF 17633 N

Gestaltung partikulärer Produkte in Wirbelschichtrinnen

Forschungsstelle:
Prof. E. Tsotsas, Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik, Universität Magdeburg

Laufzeit: 01.12.2012 - 30.11.2015

Begleitung: Arbeitskreis 4

IGF 17785 N

Entwicklung von Methoden zur Bestimmung der Nanopartikelfreisetzung von nanostrukturierten Materialien

Forschungsstelle:
Dr.-Ing. habil M. Stintz, TU Dresden
Mechanische Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.08.2013 - 31.07.2015

Begleitung: Arbeitskreis 3

IGF 17993 N

Molekulare Beschichtungen von Formen und Werkzeugen für die Kunststoff-Verarbeitung

Forschungsstelle 1:
Prof. Dr.-Ing. Guido Grundmeier
Lehrstuhl für Technische und Makromolekulare Chemie,
Universität Paderborn

Forschungsstelle 2:
Prof. Dr. Wolfgang Kern
Institut für Chemie der Kunststoffe
Montanuniversität Leoben

Forschungsstelle 3:
Prof. Dr. Elmar Moritzer,
Lehrstuhl für Kunststofftechnologie
Universität Paderborn

Laufzeit: 01.12.2013 - 30.11.2015

Begleitung: Arbeitskreis 5

IGF 17994 N

Berechnung der Kuchenfiltration in Fließschemasimulationen mit numerischen Verfahren

Forschungsstelle:
Prof. S. Ripperger, TU Kaiserslautern
Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.01.2014 - 31.12.2015

Begleitung: Arbeitskreis 3

IGF 17827 N

Charakterisierung des Emissionsverhaltens und Energieverbrauchs einer praxis-relevanten Schlauchfilteranlage im Hinblick auf Optimierungsstrategien für Feinstaub und Energieverbrauch

Forschungsstelle:
Prof. G . Kasper, KIT Karlsruhe
Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik

Laufzeit: 01.01.2014 - 31.03.2016

Begleitung: Arbeitskreis 3

IGF 17673 N

Entwicklung und Bewertung innovativer Prozesskonzepte im Bereich enzymatisch katalysierter Extraktivreaktionen in Flüssig-Flüssig-Fest-Systemen mittels mehrkriterieller Optimierung

Forschungsstelle:
Prof. G. Fieg, Institut für Prozess- und Anlagentechnik, TU Hamburg-Harburg

Laufzeit: 01.08.2014 - 31.12.2016

Begleitung: Arbeitskreis 1

IGF 18398 BR

Strategien für die Durchströmungs-wäsche von Filterkuchen aus Partikeln mit innerer Porosität

Forschungsstelle:
Prof. U. Peuker
Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik,
TU Bergakademie Freiberg

Laufzeit: 01.10.2014 - 31.03.2017

Begleitung: Arbeitskreis 3

IGF 18461 N

Umfassende numerische Simulation zur rechnerischen Auslegung von Zentrifugen

Forschungsstelle:
Prof. H. Nirschl, KIT Karlsruhe,
Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik

Laufzeit: 01.11.2014 - 31.10.2016

Begleitung: Arbeitskreis 3

IGF 18462 N

Untersuchungen zu Schmelzemulsionen mit kristalliner Dispersphase

Forschungsstelle 1:
Prof. Kind, KIT Karlsruhe
Institut für Thermische Verfahrenstechnik

Forschungsstelle 2:
Prof. H.P. Schuchmann, Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik, KIT

Laufzeit: 01.12.2014 - 31.05.2017

Begleitung: Arbeitskreis 4

Kurzfassungen der in 2014 abgeschlossenen Projekte

Die Abschlussberichte können von der Geschäftsstelle der GVT abgefordert werden.

Projekt des Jahres 2014

Projektlogo

IGF 17116 N

Standardisierung von Stoffübergangsmessungen in der Absorption

IGF 17116 N

Standardisierung von Stoffübergangsmessungen in der Absorption

GVT
Projekt des Jahres 2014

Prof. A. Górak, TU Dortmund
Lehrstuhl für
Fluidverfahrenstechnik

Prof. M. Grünewald, Univ. Bochum
Lehrstuhl für
Fluidverfahrenstechnik

Laufzeit: 01.04.2011 - 30.09.2013, verlängert bis 31.03.2014
Begleitung: Arbeitskreis 2

Im Rahmen des Projekts "Standardisierung von Stofftransportmessungen in der Ab-/Desorption" wurde eine einheitliche Methode zur Bestimmung der Stoffdurchgangs- und Stoffübergangsparameter sowie der effektiven Phasengrenzfläche für Absorptions- und Desorptionsprozesse entwickelt. Dazu wurde eine experimentelle Methode entwickelt, die eine genaue Anleitung zur Durchführung von Stofftransportexperimenten in Technikumskolonnen darstellt. Der Einsatz für strukturierte Packungen (Mellapak 250.Y) und für Füllkörper (Pall Ring 25M/50M) wurde dabei berücksichtigt. Zur Entwicklung dieser Methode wurden unterschiedliche Einflussfaktoren betrachtet:

- Equipment (Gasverteiler, Flüssigverteiler, etc.)
- Durchführung (Vorbehandlung der trennwirksamen Einbauten, Probennahme, etc.)
- Betriebsbedingungen (stationärer Zustand, Gas-/Flüssigkeitsbelastungen, etc.)

Die experimentelle Methode wurde in einer Absorptionskolonne mit einem Innendurchmesser von 288 mm entwickelt. Die Gültigkeit dieser Methode wurde durch Übertragung auf eine Absorptionskolonne mit einem Innendurchmesser von 600 mm in Vergleichsexperimenten (Hydrodynamik und Stofftransport) gezeigt. Es wurden weiterhin die Berechnungsmethoden der notwendigen physikalischen/chemischen Eigenschaften der Stoffsysteme analysiert und entsprechend in ein Auswertungstool implementiert. Weiterhin umfasst dieses Tool eine Auswertung der Messergebnisse nach dem HTU-NTU-Modell zur Bestimmung der gas- und flüssigkeitsseitigen Stofftransportparameter k_G und k_L sowie der effektiven Phasengrenzfläche a. Es wurden auf Basis der experimentellen Methode Experimente mit folgenden Stoffsystemen zur Bestimmung der jeweiligen volumetrischen Stoffdurchgangsparameter (K_Ga und K_La) durchgeführt:

System	Gas	Flüssigkeit	Bestimmung	Bedingung
1	CO_2-Luft	NaOH-H_2O	a	Schnelle Reaktion pseudo-erster Ordnung
2	Luft	CO_2-H_2O	K_La	Stofftransportwiderstand auf der Flüssigkeitsseite
3	NH_3-Luft	H_2SO_4-H_2O	k_Ga	Stofftransportwiderstand auf der Gasseite

Auf Basis dieses Tools können nun entsprechend sämtliche Experimente mit den o.g. Stoffsystemen nach der standardisierten Methode ausgewertet werden. Es konnte gezeigt werden, dass besonders die Bestimmung der effektiven Phasengrenze mit größter Sorgfalt durchgeführt werden muss, da sie den deutlichsten Einfluss auf die Modellierung von Absorptionsprozessen zeigt. Die entwickelten experimentellen und theoretischen Methoden tragen zur Steigerung der Qualität, Transparenz und Vergleichbarkeit für zukünftige und bereits in der Literatur beschriebene Stofftransportmessungen bei.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 04/11 bis 03/14 an der **Technischen Universität Dortmund, Fakultät Bio- u. Chemieingenieurwesen, Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik** (44221 Dortmund, Tel.: 0231/755-2323) unter der Leitung von Prof. Dr. A. Górak (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. A. Górak) und der **Ruhr-Universität Bochum, Institut für Thermo- und Fluiddynamik, Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik** (Universitätsstr. 150, 44801 Bochum, Tel.: 0234/3226426) unter der Leitung von Prof. Dr. M. Grünewald (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. M. Grünewald).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 17116 N der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

IGF 17223 BG

Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Biomasseheizkraftwerken auf der Basis von Pyrolyse-, Vergasungs- und Verbrennungsverfahren durch Erhöhung der Brennstoffflexibilität und eine prozessorientierte Bewertung von Biomasse

Forschungsstelle 1:
Prof. O. Carlowitz
CUTEC - Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH

Forschungsstelle 2:
Prof. M. Beckmann
TU Dresden, Institut für Energietechnik

Forschungsstelle 3:
Prof. H. Seifert
KIT, Institut für Technische Chemie

Forschungsstelle 4:
Prof. R. Weber
TU Clausthal, Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik

Laufzeit: 01.07.2011 - 31.12.2013, verlängert bis 30.06.2014
Begleitung: Arbeitskreis 6

Ein Informationstag zum Ergebnistransfer, der am 26.11.2014 geplant war, musste leider abgesagt werden, wird jedoch im Herbst 2015 nochmals angeboten.

Gemäß Antragstellung wurden drei Teilziele angestrebt:

Z1: *Ermittlung der Brennstoffflexibilität bestehender Anlagen. Welches Verfahren weist welche Flexibilität im Hinblick auf den Austausch von Standardbiomassen auf ?*

Z2: *Wie muss die Verfahrens- und Apparatetechnik bestehender Anlagen mit möglichst geringem Aufwand geändert werden, um neue Biomassen aufnehmen zu können ?*

Z3: *Welche verfahrenstechnischen Möglichkeiten ergeben sich beim Einsatz neuer biogener Brennstoffe für die Auslegung von Neuanlagen ?*

Z1: Das Ziel, Aussagen über die Brennstoffflexibilität bestehender Anlagen zu ermitteln, wurde erreicht. In unterschiedlichen Verfahren, wie der Pyrolyse im Drehrohr, der Vergasung im Festbett und der Wirbelschicht sowie der Verbrennung auf dem Rost, in der Wirbelschicht und in einer Brennkammer (Staubfeuerung), wurden neben dem Referenzbrennstoff Naturholzhackschnitzel alternative Brennstoffe, wie z. B.

Switchgras, Getreidereststoffe, KUP (Pappelholz) oder Gärreste eingesetzt. Anhand der experimentell ermittelten Ergebnisse konnten Aussagen zum Betriebsverhalten mit Hilfe der im Antrag definierten Kriterien getroffen werden. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Drehrohrpyrolyse, Rostfeuerung (Vorschubrost), Wirbelschichtvergasung und –verbrennung hinsichtlich des Schwankungsbereiches der brennstofftechnischen Eigenschaften eine hohe Brennstoffflexibilität besitzen. Die Brennstoffflexibilität von Staubfeuerungen wird wesentlich durch die Korngröße der Einsatzstoffe limitiert, die in der Regel durch die technischen Spezifikationen, z. B. des Brenners, vorgegeben sind.

Z2: Basierend auf den Ergebnissen zu Z1 können nun in Abhängigkeit der gewählten Apparate und Prozesse prozessorientierte Vorschläge unterbreitet werden, wie die alternativen Biomassen in den bestehenden Verfahren optimal eingesetzt werden könnten.

Die **Pyrolyse**, unabhängig von der Aufheizrate (langsam oder mittelschnell), weist apparatetechnisch eine hohe Flexibilität bezüglich der Biomassen auf. Brennstofftechnische/chemische Hindernisse waren nicht zu finden. Wichtig ist, dass das Material zerkleinert und das Eintragssystem auf die mechanischen Eigenschaften ausgelegt ist. Der Verfahrensparameter Temperatur stellte wesentlich die Produktausbeuten hinsichtlich Koks, Permanentgas und Kondensat ein. Mit den Fraktionen sind unterschiedliche Verwertungen in weiteren Prozessen denkbar.

Für die **Rostfeuerung (Vorschubrost)** gibt es beispielsweise die Option, Biomassen mit niedrigem Ascheerweichungspunkt, wie z.B. Getreidereststoffe, in einer Mischung mit dem Referenzbrennstoff Holz zu verbrennen, um damit Blockaden durch gesinterte Asche zu verringern. Die Alternative zum Vorschubrost ist ein Wechsel der Technologie, z.B. der Einsatz eines Vibrationsrostes, der auch eine Monoverbrennung von schwierigen Biomassen erlaubt.

Die **Wirbelschichtvergasung und –verbrennung** bieten verschiedene verfahrenstechnische Maßnahmen, um das thermochemische Verhalten zu optimieren. So können bei der thermochemischen Konversion zur Minimierung des Verschlackungsrisikos Additive wie z. B. Kalk eingesetzt werden. Darüber hinaus kann durch eine gezielte Luft- und/oder Brennstoffstufung bei der Verbrennung eine primärseitige Beeinflussung der NOx-Emissionen erfolgen.

Im Vorhaben konnten alle eingesetzten Biomassen durch Vergasung in einer zirkulierenden Wirbelschicht in 100 h-Dauerversuchen umgesetzt werden.

Um eine Steigerung der Brennstoffflexibilität von **Staubfeuerungen** zu erreichen, sind in Abhängigkeit von der technischen Ausführung des Brenners ggf. umfangreiche Modifizierungsmaßnahmen erforderlich. Beispiele hierfür sind bewegliche

Drallerzeuger oder die nachträgliche Installation von Brennstoff- bzw. Luftlanzen (Brennstoff- und/oder Luftstufung), um prozessseitig das Verbrennungsverhalten zu beeinflussen. Der hohe elektrische Aufwand und die ebenfalls hohen Kosten für die Zerkleinerung, insbesondere von holzbasierten Brennstoffen, machen aber die kommerzielle Umsetzung fraglich. Beide Punkte können durch eine thermische Vorbehandlung der Biomassen wie Torrefizierung oder Pyrolyse reduziert werden.

Z3: Die verfahrenstechnischen Möglichkeiten sind für jede Biomasse in jedem Verfahren separat zu erörtern. Hier können keine pauschalen Aussagen getroffen werden. Dies wird besonders am Beispiel des Einsatzes von Biomassen mit unterschiedlichem Brennstoff-N- und –S-Gehalt in einer Zirkulierenden Wirbelschichtfeuerung (ZWSF) deutlich. Die erwartete Zunahme der NO_x- und SO_2-Konzentrationen im Abgas aufgrund steigender Brennstoff-N- und –S-Gehalte konnte nicht beobachtet werden, was auf das Zusammenspiel von komplexen Vorgängen in der Wirbelschicht zurückzuführen ist.
Auch wenn für die Rostfeuerung ermittelt wurde, dass mit Zunahme der Elemente Chlor, Schwefel und Stickstoff im Brennstoff die Emissionen bei der Verbrennung durch HCl, SO_2 und NO_x steigen werden, ist dennoch die Verteilung insbesondere von Chlor und Schwefel in Gas- und Feststoffphasen, z.B. in Belägen, stark von Stöchiometrie und Temperaturverteilung in den ausgeführten Apparaten sowie der Prozessführung abhängig. Je nach Ziel des Prozesses kann z.B. durch eine vorgeschaltete Pyrolyse die Verteilung der Elemente auf die Gas- bzw. Feststoffphase in Abhängigkeit der Pyrolyseendtemperatur gesteuert werden, um den nachfolgenden Verbrennungsprozess für Gas bzw. den Koks von Schadstoffen zu entfrachten.
Dies wurde am Beispiel von Gärresten in der prozessorientierten Bewertung ausgeführt. Schwierigkeiten mit hohem Flugascheanteil und Belagsbildung/korrosion an Wärmetauscherflächen können vermieden werden, wenn mit der Wirbelschichtvergasung und folgendem Heißgasfilter gearbeitet wird. Bis 840 °C zeigten sich für alle Biomassen keine Sintererscheinungen bei der Filterasche. Die Zerkleinerung von ausgewählten biogenen Materialien unter einen Partikeldurchmesser von 1 mm war kosten- und energieintensiv. Durch einen thermischen Aufschluss mittels Pyrolyse wurde ein feinkörniger Koks erhalten, dessen Grobteile mit weit geringerem Energieaufwand als die ursprüngliche Biomasse zu mahlen sind. Somit ist z.B. die Verfahrenskombination Pyrolyse-Staubfeuerung aus verfahrenstechnischer Sicht interessant.
Generell gilt, dass bei der Projektierung und Auslegung von Neuanlagen die brennstofftechnischen Eigenschaften im Zusammenspiel mit den dargestellten verfahrens- und apparatespezifischen Randbedingungen berücksichtigt werden müssen. Dabei

ist die reine Kenntnis der mit Standardmethoden ermittelten brennstofftechnischen Eigenschaften nicht ausreichend. Vielmehr ist mit Hilfe von Labor- und Technikumsversuchen eine genaue Charakterisierung der dem jeweiligen Verfahren zu Grunde liegenden Teilprozesse notwendig. Dies beinhaltet z. B. die Freisetzungskinetik der flüchtigen Bestandteile in Abhängigkeit von der Aufheizrate, die Zusammensetzung der flüchtigen Bestandteile, das Zündverhalten des Brennstoffes, die Reaktivität des Feststoffabbrandes auf einem Rost usw. Im Rahmen des Projektes wurde dies für unterschiedliche Biomassen untersucht. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse und Daten können von Beginn an in den Engineering-Prozess zur Auslegung von Neuanlagen einfließen. So ist z. B. mit Hilfe der abgeleiteten reaktionskinetischen Daten eine biomassespezifische Adaption von existierenden Modellierungswerkzeugen möglich. Durch gezielte Simulations- und Optimierungsstudien kann so für die in Frage kommenden Brennstoffe unter Berücksichtigung verfahrenstechnischer Randbedingungen eine verbesserte Auslegung von Neuanlagen erfolgen.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 07/11 bis 06/14 an dem **CUTEC Institut GmbH** (Leibnizstr. 21-23, 38678 Clausthal-Zellerfeld, Tel.: 05323/933-122) unter der Leitung von Dr. St. Vodegel (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. Martin Faulstich) und der **TU Dresden, Institut für Energietechnik, Professur für Verbrennung, Wärme- und Stoffübertragung** (01062 Dresden, Tel.: 0351/463-33143) unter der Leitung von Dipl.-Ing. D. Bernhardt (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. M. Beckmann) und dem **Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Technische Chemie (ITC), Bereich Thermische Abfallbehandlung** (Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Tel.: 0721/608-23342) unter der Leitung von Dr. H.-J. Gehrmann (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. H. Seifert) und der **Technischen Universität Clausthal, Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik, Abteilung Prozessenergie und betriebliche Energiewirtschaft** (Agricolastraße 4, 38678 Clausthal-Zellerfeld, Tel.: 05323/72-2297) unter der Leitung von Dipl.-Ing. Y. Poyraz (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. R. Weber)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 17223 BG der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

IGF 17003 N

Modellbasierte Analyse und Identifizierung von Optimierungspotentialen bei enzymatisch katalysierten Reaktionen in dreiphasigen Flüssig-Flüssig-Fest-Systemen

Prof. G. Fieg, TU Hamburg-Harburg
Institut für Prozess- und Anlagentechnik

Laufzeit: 01.08.2011 - 31.01.2014, verlängert bis 31.07.2014
Begleitung: Arbeitskreis 1

Die großtechnisch durchgeführte Fettspaltung und die Produktion vielfältiger oleochemischer Basischemikalien sind bereits seit Jahrzehnten Stand der Technik und liefern die Grundstoffe für zahlreiche Synthesen hochprofitabler Produkte. Eine vielversprechende Alternative zu den sich hinter konventionellen Prozessen verbergenden Produktionsrouten stellen biotechnologische Verfahren dar. Deren industrielle Umsetzung macht es erforderlich, abgesicherte, für die Maßstabsübertragung geeignete Modelle zu entwickeln, die in bereits existierenden Berechnungswerkzeugen einsetzbar sind. Aufgrund des umfassenden industriellen Anwendungsfelds von Lipasen (Veresterung, Hydrolyse und Umesterung) und der damit verbundenen Übertragbarkeit der Untersuchungsergebnisse wurde in diesem Projekt die Hydrolyse von Methyloctanoat zu Octansäure und Methanol als Referenzsystem verwendet. Als Katalysator wurde das Enzym Candida antarctica lipase B (CALB) in Form des Enzymimmobilisates Novozym® 435 der Firma Novozymes A/S verwendet. Die primäre Ausrichtung liegt auf Festbettreaktorsystemen, deren Einsatz in der chemischen Industrie sehr weit verbreitet ist.
Das Hauptforschungsziel dieses Projektes besteht darin, Modellgrundlagen für eine fundierte industrielle Entwicklung enzymatischer Flüssig-Flüssig-Fest-Systeme beinhaltender Prozesse zu schaffen. Sobald das angenommene Reaktionsprinzip nachvollzogen und validiert ist, ist die Übertragbarkeit auf ganze Klassen von vergleichbaren dreiphasigen Systemen denkbar. Damit trägt dieses Forschungsprojekt zur Erarbeitung einer Grundlage für die Verwendung klassischer Auslegungsverfahren und den Einsatz üblicher Simulationssoftware zur Auslegung enzymatischer Prozesse bei und hilft dabei die bestehende Lücke zwischen klassischer Auslegung und der Biotechnologie zu schließen. Auf Basis des im Verlauf dieses Projektes erarbeiteten Untersuchungskonzeptes wurde ein bestehender diskontinuierlicher Kreislauffestbettreaktor im Mini-Plant-Maßstab erweitert und in Betrieb genommen. Diese erweiterte Versuchsanlage zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass erstmals eine kontinuierliche Zentrifuge eingesetzt wird, um eine einphasige Durchströmung des Festbettes zu ermöglichen. Auf diese Weise ergibt sich die Möglichkeit, die Einzelvorgän-

ge innerhalb eines Flüssig-Flüssig-Fest-Reaktionssystems räumlich zu trennen und separat zu untersuchen. Die entwickelte Versuchsanlage stellt somit eine Innovation an sich dar und bildete zugleich die Grundlage für die durchgeführten Experimente.
Die durchgeführten Experimente bilden eine integrale Betrachtung des Reaktionssystems, bei der alle relevanten Betriebsparameter berücksichtigt wurden. Dabei wurden sowohl die reaktionstechnischen Größen, wie die Konzentrationsverläufe aller Komponenten, als auch hydrodynamische Größen wie der Druckverlust berücksichtigt. Die experimentellen Daten liefern somit ein vertieftes Verständnis für die komplexen Wechselwirkungen und Zusammenhänge dreiphasiger Flüssig-Flüssig-Fest-Reaktionssysteme und die Datenbasis für eine detaillierte Modellentwicklung und -validierung.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 08/11 bis 07/14 an der Technischen Universität Hamburg-Harburg, Institut für Prozess- und Anlagentechnik (Schwarzenbergstr. 95, 21073 Hamburg, Tel.: 040/42878-3041) unter der Leitung von Prof. Dr. G. Fieg (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. G. Fieg).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 17003 N der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

IGF 17004 N

Steigerung der Energieeffizienz und der Wirtschaftlichkeit von Polymerisationsverfahren durch verminderte Belagbildung/Fouling in Wärmeübertragern

Prof. S. Scholl, TU Braunschweig
Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.08.2011 - 31.01.2014, verlängert bis 31.03.2014
Begleitung: Arbeitskreis 1

Ziel dieses Projektes war die Steigerung der Energieeffizienz und damit auch Wirtschaftlichkeit der Polymerherstellung durch Reduzierung des Fouling in Wärmeübertragern. Fouling kann dabei sowohl während der Polymerisation als auch bei der anschließenden Weiterverarbeitung der fertigen Polymerdispersion auftreten. Beide Vorgänge sind bisher unzureichend erforscht, wodurch Lösungsansätze zur Foulingminderung fehlen. Im vorliegenden Projekt wurden zunächst die Mechanismen der Foulingbildung von Polymerdispersionen und deren Einflussparameter, wie der Bulktemperatur, der Wärmestromdichte und der Feststoffkonzentration, untersucht. Da eine Belagbildung sowohl während Heiz- wie Kühlvorgängen auftreten kann, wurde die Foulingbildung der Polymerdispersion sowohl auf beheizten als auch auf gekühlten Oberflächen untersucht.

Um auch den Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit auf das Fouling zu erfassen, wurden Versuche im Batchbetrieb und im Strömungskanal durchgeführt.Die durchgeführten Versuche haben gezeigt, dass die für andere Foulingarten (z.B. Kristallisationsfouling) entwickelte Messmethodik auch zur Bewertung von Polymerfouling geeignet ist. Zur Charakterisierung der Foulingbildung werden dabei der thermische Foulingwiderstand zur Quantifizierung des Foulingeinflusses auf den Wärmeübergang sowie die Foulingmasse verwendet. Bildauswertungen der belegten Oberfläche und der Strukturen innerhalb der Foulingschichten unterstützen bei der Einordnung des aufgetretenen Fouling.

In allen Versuchen konnte ein Einfluss der Oberflächenmodifikation durch Beschichtung und/oder Elektropolieren gezeigt werden. Aus den Ergebnissen der einzelnen Versuche lässt sich eine generelle Möglichkeit der Foulingminderung durch die Verwendung von amorphen Kohlenstoffbeschichtungen ablesen. Außerdem wurde ein Einfluss der Wärmestromdichte, der Bulktemperatur und der Feststoffkonzentration auf die Foulingbildung festgestellt. Demnach lässt sich die Foulingbildung durch eine

gezielte Auswahl der genannten Stellgrößen steuern und kann in Zusammenhang mit einer Oberflächenmodifikation zu einer wesentlichen Verminderung der Belagbildung führen. Zudem wurde ein deutlicher Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit auf die Entstehung von Foulingschichten nachgewiesen, wobei bereits sehr geringe Strömungsgeschwindigkeiten (w = 0,1 m/s) zu einer Reduzierung des Endwertes des thermischen Foulingwiderstandes um mehr als 80 % führen. Die entstandenen Foulingschichten auf beheizten und gekühlten Oberflächen unterscheiden sich stark in ihrer Struktur. Während sich auf gekühlten Oberflächen glatte dünne Polymerfilme ablagern, entstehen auf den beheizten Oberflächen sehr unregelmäßige Foulingschichten. Diese bestehen größtenteils aus Kraterstrukturen, die vermutlich auf eine Phaseninversion in der Polymerdispersion zurückzuführen sind. Die Größe dieser Krater ist ebenfalls von den Parametern Wärmestromdichte, Bulktemperatur und Feststoffkonzentration abhängig.

Zur Bewertung der Einsetzbarkeit der untersuchten Oberflächenbeschichtungen wurde die Veränderung der Beschichtungen durch mehrmalige Verwendung in Foulingversuchen und anschließende Reinigung untersucht. Dazu gehörte auch eine Analyse der Oberflächeneigenschaften in unterschiedlichen Alterungsstadien.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 08/11 bis 03/14 an der **Technischen Universität Braunschweig, Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik** (Langer Kamp 7, 38106 Braunschweig, Tel.: 0531/3912780) unter der Leitung von Prof. Dr. St. Scholl (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. St. Scholl).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 17004 N der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

IGF 17494 BR

Schwingungsinduzierter, instationärer reibungsbehafteter Schwerkraftfluss ultrafeiner kohäsiver Pulver zur Gewährleistung gleichmäßiger Produkteigenschaften

Prof. J. Tomas, Univ. Magdeburg
Insitut für Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.04.2012 - 31.03.2014
Begleitung: Arbeitskreis 4

Beim Austrag ultrafeiner, kohäsiver Pulver kommt es innerhalb der Silos zu vielfältigen Fließstörungen, wie z.B. Schachtbildung oder Brückenbildung. Durch einen gezielten Eintrag mechanischer Schwingungen können diese Fließstörungen entfernt werden. Erste Ergebnisse zum Fließverhalten von Kalksteinpulver unter Schwingungseinwirkung lagen bereits vor (Kollmann, 2002), (Kache, 2009). Um die Verallgemeinerung der theoretischen Untersuchungen zu bestätigen oder ggf. auch die speziellen Anforderungen unterschiedlicher ultrafeiner und sehr kohäsiver Pulver zu ermitteln, wurden Labor- und Technikumsversuche mit industriell häufig genutzten Produkten geplant, durchgeführt und ausgewertet.

Im Rahmen der Austragsuntersuchungen hat sich gezeigt, dass der ausgetragene maximale Massenstrom ausschließlich durch die Silogeometrie (speziell die Auslauföffnung) und durch die Fließeigenschaften des Schüttguts vorgegeben ist. Selbst durch den Schwingungseintrag kann der Massenstrom nicht erhöht werden. Schwingungen können nur dazu genutzt werden, bestehende Schüttgutbrücken zu zerstören und einer erneuten Brückenbildung vorzubeugen. Zur Dosierung sind schwingende Austragshilfen nur bedingt geeignet, da eine kontinuierliche Förderung nur für den max. Massenstrom möglich ist. Eine Reduzierung des Massenstroms kann nur bei diskontinuierlicher Förderung erreicht werden. Schwingende Austragshilfen sind somit nur zur Grob- oder Vordosierung geeignet. Für den optimalen Einsatz zur Vordosierung muss das Puls-Pause-Verhältnis der schwingenden Austragshilfe an das Puffervolumen zwischen Schüttgutbrücke und der Feindosierung (z.B. Zellenradschleuse) angepasst werden. Ein unkontrollierter Schwingungseintrag kann zur Verfestigung des Schüttgutes führen. Die Gefahr besteht immer dann, wenn die Schüttgutbrücke aufgrund des „Rückstaus“ an der Zellenradschleuse nicht einbrechen kann.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 04/12 bis 03/14 von der **Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Verfahrenstechnik, Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik (**Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg, Tel.: 0391/6758783) unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Tomas (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr.-Ing. Jürgen Tomas).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 17494 BR der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

IGF 16553 N

Filtration von Suspensionen mittels autodynamischer hochfrequenter Rückspülung an rotierenden Filterscheiben

Forschungsstelle:
Prof. S. Ripperger, TU Kaiserslautern, Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.06.2012 - 30.06.2014, verlängert bis 31.10.2014
Begleitung: Arbeitskreis 3

Dieses Projekt befasste sich mit der Umsetzung der autodynamischen hochfrequenten Rückspülung bei der Filtration mit rotierenden Filterscheiben. Die hochfrequente Rückspülung wird durch starke Fluktuationen im Differenzdruck zwischen Konzentrat- und Filtratseite verursacht, woraus eine hochfrequente Richtungsumkehrung der Filtratströmung resultiert. Diese hochfrequente periodische Rückspülung sorgt für eine stetige Reinigung der Filterfläche und damit für ein größeres effektiv anfallendes Filtratvolumen.

Im Rahmen des Projektes wurde der Einfluss von Betriebs- und konstruktiven Parametern von dynamisch betriebenen Filtern mit rotierenden Filterscheiben auf das Auftreten der autodynamischen Rückspülung und der damit verbundenen Filtration untersucht.

Experimente wurden mit drei unterschiedlichen Versuchsanlagen durchgeführt. Zwei Filter besitzen eine Hohlwelle, auf der eine unterschiedliche Anzahl von Filterscheiben montiert werden können. Bei der dritten Anlage handelt es sich um einen doppelwelligen Filter, bei dem sich die Scheiben überlappen und einen Scherspalt bilden.

Die experimentellen Ergebnisse mit dem großen einwelligen Filter (Scheibendurchmesser 312 mm) zeigen, dass die Druckschwankungen vom eingestellten Differenzdruck, der Scheibendrehzahl und der Suspensionsströmung im Filter stark beeinflusst werden. Es konnte gezeigt werden, dass bei niedrigen Differenzdrücken ($\Delta p <$ 1 bar) und einem hohen Durchfluss der Suspension durch das Filtergehäuse die Druckschwankungen zunehmen. Außerdem wurde gezeigt, dass die installierte Anzahl an Scheiben auf der Welle und die Strombrecher im Behälter die Druckfluktuation beeinflussen. Durch eine leichte Neigung der Filterscheibe gegenüber der horizontalen Achse kann die autodynamische Rückspülung noch verstärkt werden. Eine Neigung der Scheiben um 1° verstärkt sowohl beim großen Filter (Scheibendurch-

messer 312 mm) als auch bei einem kleinen Filter (Scheibendurchmesser 152 mm) die Druckfluktuation, die das Auftreten der hochfrequenten autodynamischen Rückspülung bewirkt.

Die experimentellen Beobachtungen konnten mit einer numerischen Strömungssimulation für den Fall des großen Filters mit einer Welle und geraden und geneigten rotierenden Filterscheiben berechnet und erklärt werden. Die Suspensions- und Filtratströmung wurde mit dem CFD-Programm AnsysFluent und einer eigens entwickelten User Defined Function numerisch berechnet. Das Berechnungsmodell wurde durch einen Vergleich von berechneten und gemessenen Filtratflüssen und Drehmomenten der Welle validiert. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass für das Auftreten einer autodynamischen Rückspülung in einem einwelligen Filter zwei Voraussetzungen erfüllt sein müssen:

1) Die Filterscheibe muss zwischen 1° und 2° geneigt sein und

2) am äußeren Rand der Filterscheibe muss lokal eine Rückspülung vorliegen.

Das Auftreten einer lokalen Rückspülung kann durch eine einfache Abschätzung der Druckdifferenz am äußeren Radius der Filterscheibe vorausgesagt werden. Bei dieser Abschätzung sind der Druck im Behälter, der Druck im Filtratablauf und die Druckerhöhung im Scheibeninneren infolge der Zentrifugalbeschleunigung zu berücksichtigen. Eine Rückströmung tritt auf, wenn der Druck im Filterscheibeninneren größer ist als außerhalb der Filterscheiben.

Mit dem zweiwelligen Filter mit sich überlappenden Filterscheiben konnte nachgewiesen werden, dass eine Schrägstellung der Scheiben auf einer der beiden Wellen zu einem signifikanten Anstieg des mittleren Filtratvolumenstromes führen kann. Durch die dadurch hervorgerufene stetige Veränderung der Spaltweite zwischen den Scheiben, findet ein Wechsel zwischen einem Unter- und Überdruck im Scherspalt statt. Dadurch kann auch bei geringen Drehzahlen eine Filtration mit einer hochfrequenten autodynamischen Rückspülung realisiert werden. Eine Schrägstellung der Scheiben um 1° sorgte für eine Steigerung des mittleren Filtratvolumensstromes um bis 20% gegenüber einem Filter mit ungeneigten Scheiben. Bei einer Schrägstellung um 2°, wurde keine Steigerung erzielt.

Im Rahmen des Projektes wurde mit dem Filter mit zwei Wellen auch eine neue Methode der Diafiltration mit einer autodynamisch-hochfrequent-periodischen Rückspülung erprobt. Dabei wurde die Waschflüssigkeit über eine der Hohlwellen und der damit verbundenen Filterscheiben zugeführt. Dabei wurde der spezifische

Filtratstrom um bis zu 50% erhöht. Die für die Filtration zur Verfügung stehende Filterfläche wird dabei jedoch halbiert. Dennoch kann diese Methode bei sehr schlecht filtrierbaren Suspensionen von Vorteil sein.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 07/12 bis 10/14 an der **Technischen Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik** (Gottlieb-Daimler-Straße, 67663 Kaiserslautern, Tel.: 0631/205-2121) unter der Leitung von Prof. Dr. S. Ripperger (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. S. Ripperger)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 16553 N der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

IGF 16983 N

Methode zur Auslegung und Optimierung von Tiefenfiltern

Prof. S. Ripperger, TU Kaiserslautern
Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik

Laufzeit: 01.08.2012 - 31.07.2014, verlängert bis 31.10.2014
Begleitung: Arbeitskreis 3

Es wurde ein Prüfstand entwickelt, um das Filtrationsverhalten von Filtermitteln gegenüber wässrigen Suspensionen zu untersuchen. Dabei wurden sechs Vliese intensiv untersucht. Die Filtration fand bei allen Versuchen bei konstantem Volumenstrom und konstanter Zusammensetzung der Suspension statt. Es wurden der Differenzdruck über den Vliesen und die Partikelabscheidung der Vliese untersucht.

Die Filtrationseigenschaften der Vliese unterschieden sich stark voneinander. Hinsichtlich der anfänglichen Partikelabscheidung wurden nur geringe Schwankungen bei einzelnen Vliesen festgestellt. Die Schwankungen der Standzeiten waren dagegen bei einzelnen Vliesen teilweise sehr groß. Materialschwankungen haben demnach einen eher geringen Einfluss auf die Partikelabscheidung eines unbeladenen Vlieses, aber einen großen auf die Standzeit.

Es wurden mehrlagige symmetrische und asymmetrische Filtermedien untersucht. Zudem wurde der Einfluss des pH-Wertes und der Geschwindigkeit auf das Filtrationsverhalten untersucht. Es wurde außerdem das Partikelabgabeverhalten beladener Vliese untersucht. Dabei konnte beobachtet werden, dass sich zuvor abgeschiedene Partikeln teilweise wieder ablösen ließen.

Das Filtrationsverhalten einiger Vliese wurde mittels der 3D-Strömungssimulationssoftware DNSlab simuliert. Dazu wurde ein eigener Abscheidemechanismus entwickelt. Die simulierten Werte lagen in guter Näherung zu den experimentell ermittelten Werten.

Es wurde ein Modell zur Berechnung der Filtrationseigenschaften ermittelt. Die Berechnung des Differenzdrucks basiert auf dem Zellenmodell nach Kuwabara. Die Partikelabscheidung wird durch Einzelfaserabscheidung und Porenabscheidung bestimmt. Die Abscheidung wird über Sperrwirkung, Haftwahrscheinlichkeit und Siebwirkung unter Berücksichtigung der Vliesstruktur berechnet. Das Modell erlaubt die Berechnung komplexer Tiefenfiltermedien.

Die mit dem Modell simulierten Filtrationseigenschaften lagen in sehr guter Näherung zu den experimentell ermittelten Eigenschaften.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 08/12 bis 10/14 an der **Technischen Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik** (Gottlieb-Daimler-Straße , 67663 Kaiserslautern, Tel.: 0631/205-2121) unter der Leitung von Prof. Dr. S. Ripperger (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. S. Ripperger).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 16983 N der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.