JAHRESBERICHT 2020

life cycle
material engineering.

Inhaltsverzeichnis

1. VORWORT ... 3

2. ORGANISATION ... 7
- 2.1 Organigramm ... 9
- 2.2 Kuratorium ... 10
- 2.3 Forschungsbeirat ... 11

3. DIE MFPA 2020 ... 13

4. WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG 2020 ... 19
- 4.1 Forschungskonzeption und Forschungsschwerpunkte ... 19
- 4.1.1 Material- und Produktqualifizierung ... 21
- 4.1.2 Werkstoff-, Verfahrens- und Bauteilentwicklung ... 23
- 4.1.3 Sensorik und Monitoring für Produkte und Prozesse ... 53
- 4.1.4 Digitale Modelle und Simulation ... 71
- 4.1.5 Forschungsgruppen an der MFPA ... 79
- 4.2 Wissenschaft und Wissenstransfer ... 89
- 4.2.1 Schutzrechte ... 89
- 4.2.2 Publikationen ... 91
- 4.2.3 Vorträge und Poster ... 95
- 4.2.4 Mitarbeit in Normungsgremien und Fachausschüssen ... 99
- 4.2.5 Unterstützung der Lehre an Hochschulen ... 105

5. WIRTSCHAFTLICHE DIENSTLEISTUNGEN 2020 ... 107
- 5.1 Dienstleistungen ... 107
- 5.2 Auftragsforschung ... 109
- 5.3 Weiterbildung ... 110

6. DIE MFPA IN ZAHLEN 2020 ... 113
- 6.1 Mitarbeiter ... 113
- 6.2 Betriebserträge ... 114
- 6.3 Investitionen ... 115

Vorwort

2020 war für die MFPA ein in mehrerlei Hinsicht besonderes und – trotz aller Widrigkeiten der CORONA-Virus-Pandemie – wichtiges und erfolgreiches Jahr, so dass unser Vorwort diesmal auch etwas umfangreicher ausfällt.

Mit der in 2019 konzeptionell vorbereiteten und zum 1. Januar 2020 vollzogenen Re-Organisation der Fachabteilungen sind wir mit anhaltendem Schwung in das Geschäftsjahr 2020 gestartet. Die vier neuen Fachabteilungen sind an den Themenschwerpunkten unserer unter dem Leitmotto LIFE CYCLE MATERIAL ENGINEERING stehenden Forschungskonzeption ausgerichtet. Dabei wurden größere Arbeitsgruppen geformt, wodurch Schnittstellenprobleme reduziert und die Führungsstrukturen verschlankt wurden. Insoweit hat sich die Zahl der bisherigen Arbeitsgruppen deutlich reduziert. Die beiden Forschungsgruppen bleiben erhalten, sind aber nunmehr in die Abteilungsstruktur eingegliedert worden. Zusätzlich wurde eine zentrale Forschungskoordination als Stabsstelle geschaffen, in der auch die bisherigen Aufgaben der strategischen Geschäftsfeldentwicklung und das Patentwesen integriert wurden. Im Rahmen eines internen Ausschreibungsverfahrens wurden zugleich die neuen Abteilungsleitungen und der zentrale Forschungskoordinator ausgewählt und bestellt. Ebenso wurden gemäß der Betriebsordnung der MFPA vier neue Forschungskoordinatoren für die Abteilungen bestellt.

Die neu geformten Teams haben sich sehr schnell zusammenfinden und die notwendigen organisatorischen Änderungen umsetzen müssen. Auch das ERP-System und das Qualitätsmanagement-System wurden an die neue Organisationsstruktur angepasst. All das wurde mit großem Engagement durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erfolgreich bewältigt.

Ungeplant und »unangekündigt« rollte im März die weltweite CORONA-Virus-Pandemie heran und sorgte dann gleich für weitergehende organisatorische Anstrengungen. Es wurde in kürzester Zeit ein Notfallstab etabliert, kontinuierlich schriftliche Mitarbeiterinformationen auf den Weg gebracht, ein betrieblicher Pandemieplan aufgestellt, Hygienemaßnahmen festgelegt und implementiert, partielle Arbeitszeitverlagerungen wurden ermöglicht sowie Home-Office- und neue Kommunikationslösungen geschaffen. Die Auswirkungen im wirtschaftlichen Tätigkeitsbereich, d.h. den Dienstleistungen und Weiterbildungen für unsere Kunden wurden unmittelbar in Umsatz und der Auftragslage spürbar, so dass diesen mit kapazitativen personellen Gegensteuerungsmaßnahmen begegnet werden musste. Besonders herausfordernd war diese Zeit auch für eine Reihe von neuen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die sich in die Teams und Abläufe trotz aller pandemiebedingten Einschränkungen integrieren mussten. Auch hier haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in

einer bisher nie gekannten Arbeits- und Lebenssituation mit viel Umsicht, Verständnis und Flexibilität agiert, waren ohne »Arbeitsstillstand« für unsere Dienstleistungskunden da und haben die Forschungsprojekte vorangetrieben. Hierfür möchten wir allen auf diesem Wege nochmals herzlich danken.

Wie bereits in den beiden Vorjahren wurden die Forschungsaktivitäten durch eine umfangreiche und engagierte Antragstätigkeit, die Initiierung neuer FuE-Bündnisse sowie die Umsetzung laufender und neu gestarteter Forschungsvorhaben ausgeweitet. So konnte die Forschungsleistung, gemessen an den Zuwendungen aus projektbezogener Forschungstätigkeit, in den letzten beiden Jahren mehr als verdoppelt werden.

Das Wachstum in der Forschung begründet sich zu großen Teilen in dem zunehmenden Engagement der MFPA in großen Verbundforschungsvorhaben. So befindet sich der unter wesentlicher Beteiligung der MFPA strukturierte und vom BMBF geförderte Wachstumskern »VIPO – Virtuelle Produkt- und Prozessoptimierung« in der Projektbearbeitung ebenso wie der Wachstumskern »abonoCare® – Geschlossene Technologieketten für das Nährstoffrecycling aus organischen Reststoffen« mit Beteiligung der MFPA. Im Zwanzig20-Konsortium »futureTEX« ist die MFPA mit dem Teilprojekt »AuxTex« vertreten. In 2020 wurde jeweils eine Projektskizze für die BMBF-Programme WIR! (RENAT.BAU – Ressourcenmanagement für nachhaltiges Bauen«) sowie MaterialDigital positiv begutachtet und bewilligt bzw. zur Förderung ausgewählt.

Ein FuE-Projekt (»GipsTex«) im Rahmen der Thüringer WIR!-Initiative »Vogtlandpioniere« wird im Januar 2021 beginnen. Im September 2020 startete das FuE-Verbundprojekt »HyPetro«, gefördert im BMBF-Programm »Computer Aided Photonics«. Die gemeinsam mit dem Fraunhofer IKTS Dresden und weiteren Partnern der Bioenergieregion Jena-Saale-Holzland eingereichte Projektskizze »IRRMa – Entwicklung und Anwendung eines Interkommunalen Reststoff- und RecyclingManagementsystems« im BMBF-Aufruf REGION.innovativ wurde ebenso zur Förderung ausgewählt; das Projekt soll Mitte 2021 starten.

Im Förderaufruf FONA/RePhoR des BMBF wurde mit dem FuE-Projekt »DreiSATS« unter maßgeblicher Mitinitiierung der MFPA im Herbst 2020 ein weiteres Verbundforschungsvorhaben begonnen. Weitere FuE-Projektskizzen wurden im Rahmen der Thüringer WIR!-Initiativen »Gipsrecycling als Chance für den Südharz« sowie »Vogtlandpioniere« erarbeitet und eingereicht. Des Weiteren war die MFPA an der Erstellung von Projektskizzen von drei Thüringer Initiativen im BMBF-Programm RUBIN maßgeblich beteiligt, die bis Ende Januar 2021 vorgelegt werden.

Zur Förderung der Forschungsaktivitäten und Umsetzung der neuen Forschungsstrategie unterstützt der Freistaat Thüringen die MFPA mittels zwei eigens eingerichteter Forschungsgruppen »Charakterisierung und Funktionalisierung von Werkstoffen und Bauteilen« und »Sensorik für Produkte und Prozesse«, wobei erstere bereits 2018 startete und letztere im Frühjahr 2019 vollumfänglich ihre Arbeit aufgenommen hat. In 2020 wurde deren Arbeit und bisherigen Ergebnisse einer Evaluation unterzogen, so dass im Ergebnis das Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft (TMWWDG) deren Finanzierung bis einschließlich 2024 zugesagt hat.

Im 2019 verabschiedeten Strategiekonzept wurde der Bedarf für ein Technikum zur Weiterentwicklung der MFPA als anwendungsorientierte Forschungseinrichtung identifiziert. Dementsprechend wurde dem Forschungsbeirat und dem Kuratorium in den Herbstsitzungen 2020 ein Konzept zur Errichtung eines Technischen Innovationszentrums an der MFPA präsentiert. Beide Gremien fassten hierzu empfehlende Beschlüsse. Das weitere Vorgehen wurde in Gesprächen mit dem TMWWDG abgestimmt.

Wie im Vorjahr konnten wir wieder einen jungen Gastwissenschaftler der German University Cairo im Rahmen seines Promotionsvorhabens an der MFPA begleiten.

Mit einem angesichts der Auswirkungen der CORONA-Virus-Pandemie zumindest noch ausgeglichenen Jahresergebnis im Geschäftsjahr 2020 konnte die MFPA trotzdem an die erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung der letzten Jahre anknüpfen.

Unterstützt und konstruktiv begleitet haben die Arbeit der MFPA im zurückliegenden Jahr wiederum das Kuratorium, der Forschungsbeirat und auch unser Träger, das Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft (TMWWDG), denen wir an dieser Stelle herzlich danken. Im Jahr 2020 haben uns neben der EU (über EFRE- und ELER-Kofinanzierungen), die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), das TMWWDG, das Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL) sowie die Forschungsvereinigungen und Projektträger FOSTA, MIRO, FVZ, FV Guss, FV Gips, FKM, FKT, AiF, VDI, PTJ, PTKA sowie die Thüringer Aufbaubank (TAB) unterstützt und gefördert.

Dafür ist eine hohe Qualität der mit den Partnern vorbereiteten Forschungsanträge und die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den von uns forschungs- und dienstleistungsseitig betreuten Unternehmen und Einrichtungen unabdingbar. Daher gilt unser herzlicher Dank allen Partnern, die im letzten Jahr mit der MFPA in den verschiedensten Aufgabenstellungen zusammengearbeitet haben und uns immer wieder aufs Neue mit anspruchsvollen Dienstleistungsaufgaben fordern, zu neuen wegweisenden Ideen anregen und hochwertigen Forschungsleistungen anspornen.

Die sich bietenden Chancen und vorhandenen Potenziale zu nutzen und neue Wege für die Zukunft zu beschreiten wäre jedoch nicht möglich ohne unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und ihre tägliche engagierte Arbeit. Ein großer und besonderer Dank dafür an sie alle, erst recht vor dem Hintergrund der schwierigen Randbedingungen dieses Jahres.

Wir freuen uns, Sie mit unserem Jahresbericht 2020 an unserer Entwicklung teilhaben zu lassen und Ihnen die Forschungsarbeiten und das aktuelle Dienstleistungsportfolio der MFPA näherbringen zu können. Hier finden Sie auch einen Überblick über Ereignisse, einzelne Höhepunkte sowie Zahlen und Fakten des zurückliegenden Jahres. Wenn Sie beim Lesen auf interessante Entwicklungen stoßen und noch vielleicht die eine oder andere Anregung für Innovationen in Ihrem Unternehmen oder für neue, mit uns gemeinsam zu bearbeitende, Forschungsfragen finden, würden wir uns freuen. Noch mehr hoffen wir natürlich, dass wir Sie möglichst bald auch einmal oder wieder »in Präsenz« hier bei uns begrüßen können.

Prof. Dr.-Ing. habil. Carsten Könke
Wissenschaftlicher Direktor

Dipl.-Kfm. Burkhard Danz
Kaufmännischer Direktor

2. Organisation

Die Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar ist eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung und amtliche Prüfstelle im Freistaat Thüringen. Sie ist ein kaufmännisch eingerichteter Landesbetrieb nach § 26 ThürLHO mit Standorten in Weimar, Apolda und Ilmenau und gehört zum Geschäftsbereich des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft (TMWWDG). Die MFPA ist ein An-Institut der Bauhaus-Universität Weimar.

Die Organe der MFPA sind das Kuratorium, der Forschungsbeirat und der Wissenschaftliche Direktor. Die Einrichtung ist in vier Fachabteilungen gegliedert, die von Abteilungsleitern geführt werden. Dem Bereich Verwaltung (mit Rechnungswesen, Personal, Einkauf, Marketing, Gebäudemanagement/Technik, IT, Bibliothek) und Controlling steht der Kaufmännische Direktor vor.

Im Zuge des strategischen Entwicklungsprozesses wurden mit Wirkung vom 1. Januar 2020 die Fachabteilungen an den neuen Forschungsschwerpunkten und Themenfeldern ausgerichtet und neu geformt. Im Rahmen der vollzogenen Re-Organisation wurde die Anzahl der Arbeitsgruppen nahezu halbiert und gleichzeitig die beiden Forschungsgruppen in die Fachabteilungen integriert. Hierdurch konnten viele bisherige Schnittstellen reduziert und die interne Zusammenarbeit und thematische Vernetzung wesentlich verbessert werden. Zugleich wurde eine zentrale Forschungskoordination implementiert. Die neue Organisationsstruktur ist dem Organigramm auf der Folgeseite zu entnehmen.

Für das umfangreiche Portfolio angebotener Dienstleistungen für Kunden im In- und Ausland führt die MFPA ein Qualitätsmanagementsystem für ihre Zertifizierungsstelle, ihre Inspektionsstelle Typ A, ihr Kalibrierlabor sowie ihre diversen Prüflabore und ist hierfür akkreditiert in Übereinstimmung mit den Normen:

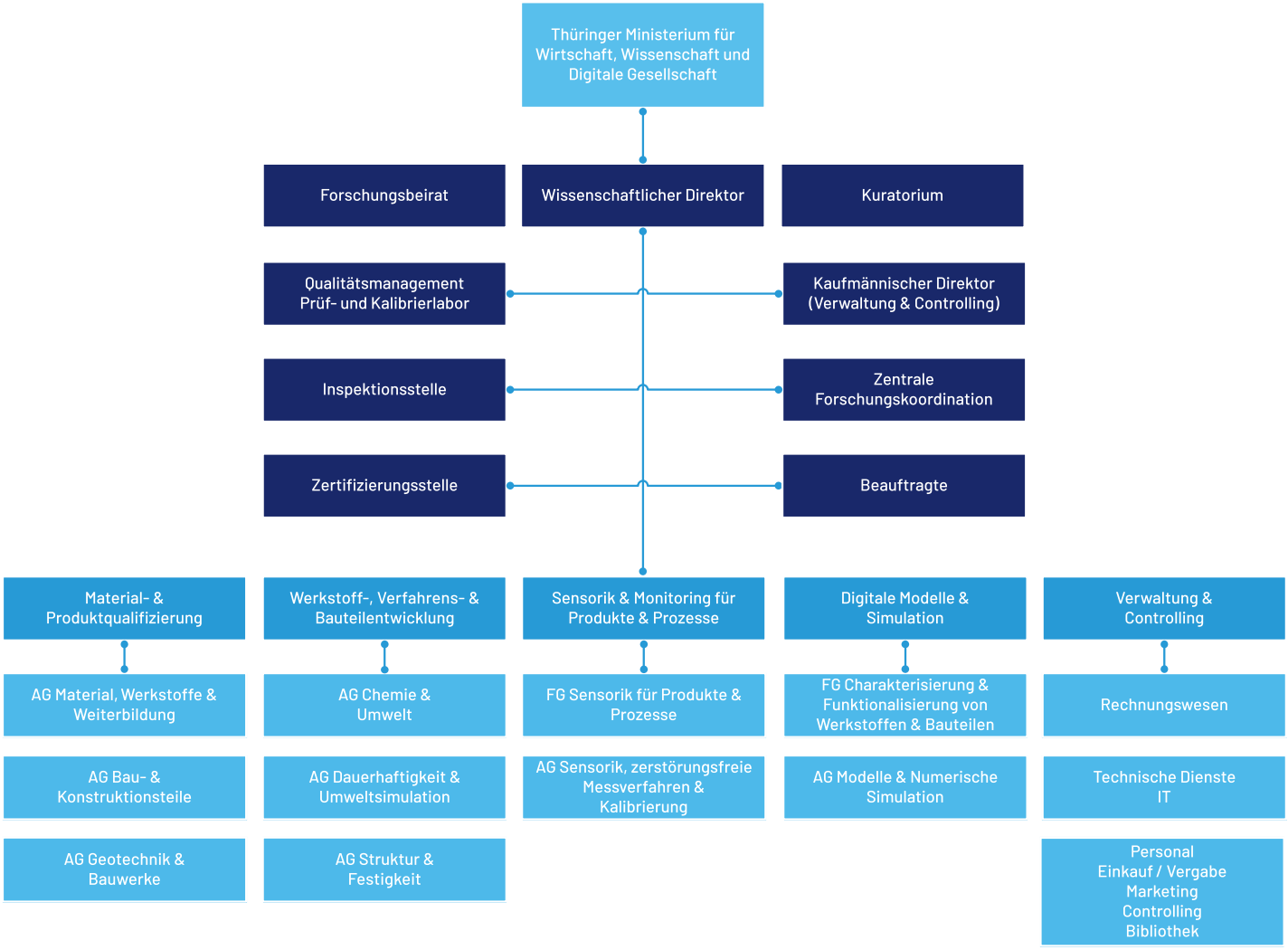
- **DIN EN ISO/IEC 17025:** Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
- **DIN EN ISO/IEC 17020:** Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen
- **DIN EN ISO/IEC 17065:** Anforderungen an Stellen, die Produkte, Prozesse und Dienstleistungen zertifizieren

Die MFPA Weimar ist eine notifizierte Stelle (Notified Body; NB 0992) entsprechend der EU-Bauproduktenverordnung (EU Nr. 305/2011) sowie anerkannte PÜZ-Stelle (THU01) nach Thüringer Bauordnung.

Weiterhin betreibt die MFPA Weimar privatrechtlich anerkannte und nicht akkreditierte Prüfstellen :

- nach RAP Stra 15 – Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau, Ausgabe 2015
- für die Fremdüberwachung der Ausführung von Bau- und Erhaltungsarbeiten an Ingenieurbauwerken nach ZTV – ING Teil 3 Massivbau, Abschnitt 4 (Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen – SIB) und Abschnitt 5 (Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen – RISS).

2.1 Organigramm



AG: Arbeitsgruppe
FG: Forschungsgruppe

2.2 Kuratorium

Das Kuratorium berät die für die MFPA zuständigen Ministerien und die Leitung der MFPA. Es beaufsichtigt die MFPA und gibt der Dienstaufsichtsbehörde Empfehlungen zu grundsätzlichen Entscheidungsfragen bei Strategie, Struktur, Personal und Planung.

Vorsitzender
Herr Dr. Sebastian Stark
Thüringer Ministerium für Wirtschaft,
Wissenschaft und Digitale Gesellschaft, Erfurt

Stellvertretender Vorsitzender
Herr Dipl.-Ing. Stefan Erfurt
Thüringer Ministerium für Infrastruktur
und Landwirtschaft, Erfurt

MITGLIEDER

Herr Prof. Dr. Winfried Speitkamp
Präsident der Bauhaus-Universität Weimar

Herr Dr. rer. nat. Wolfgang Seeber
Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH, Erfurt

Herr Dr.-Ing. Michael Jacob
Glatt Ingenieurtechnik GmbH, Weimar

Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Rogge
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

2.3 Forschungsbeirat

Der Forschungsbeirat berät das Kuratorium und die Leitung der MFPA in allen Fragen der Forschungsstrategie, dem Forschungs- und Entwicklungsprogramm, der Verzahnung oder Abgrenzung zu den forschungsstrategischen Ausrichtungen der Thüringer Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Er kann hierzu Vorschläge und Anregungen unterbreiten und ist über deren weitere Behandlung zu informieren. Die Mitglieder des Forschungsbeirates unterstützen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der MFPA bei der Entwicklung neuer Forschungsvorhaben.

Vorsitzender
Herr Prof. Dr. rer. nat. Dr. h.c. Christian Rüssel
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Otto-Schott-Institut für Materialforschung

Stellvertretende Vorsitzende
Frau Dipl.-Ing. Maria-Barbara Schaller
Gesellschaft für Geomechanik und Baumesstechnik mbH, Espenhain

MITGLIEDER

Herr Prof. Dr.-Ing. Michael Vormwald
Technische Universität Darmstadt
Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Herr Prof. Dr.-Ing. Peter Schaaf
Technische Universität Ilmenau
Institut für Werkstofftechnik

Herr Prof. Dr.-Ing. Frank Wuttke
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Geowissenschaften

Herr Prof. Dr.-Ing. Yuri Petryna
Technische Universität Berlin
Institut für Bauingenieurwesen

Herr Prof. h.c. Dr.-Ing. Christian Guist
BMW Group AG, München

Herr Dr.-Ing. Jörg Hildebrand
Technische Universität Ilmenau
Fakultät Maschinenbau,
Fachgebiet Fertigungstechnik

Herr Dr.-Ing. Roger Schlegel
DYNARDO GmbH, Weimar

Herr Dipl.-Ing. Markus Wedemeyer
Maximator GmbH, Nordhausen

Herr Dipl.-Ing. (FH) Lars Blüthgen
Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH

3. MFPA 2020

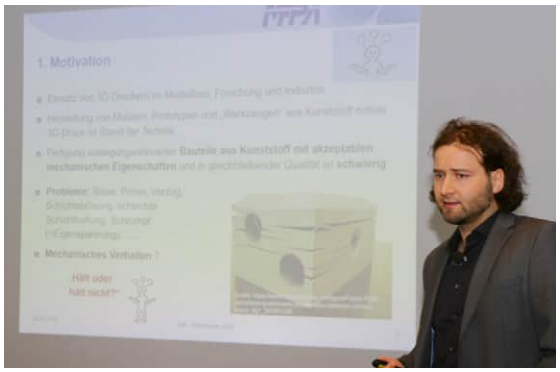
JANUAR

1. SYMPOSIUM DES WACHSTUMSKERNS VIPO

Am 30./31. Januar 2020 fand in Weimar das erste von der MFPA für das gesamte Bündnis organisierte Symposium des BMBF-geförderten Innovativen Regionalen Wachstumskerns »VIPO – Virtuelle Produkt- und Prozessoptimierung« – statt, in dem der Wachstumskern einer breiteren Öffentlichkeit und insbesondere den zukünftigen Kunden vorgestellt wurde.

Zum einen wurden die technologischen Entwicklungsmöglichkeiten auf der Technologieplattform »VIPO« potentiellen Kunden und Partnern durch Präsentationen demonstriert. Zum anderen wurde die Veranstaltung genutzt, um Ergebnisse und den Projektstatus der Verbundprojekte zu präsentieren sowie Erfahrungen, Entwicklungsmöglichkeiten und Chancen in der Material-, Verfahrens- und Technologieentwicklung gemeinsam auszutauschen.

Ziel ist es, die bestehende interdisziplinäre Zusammenarbeit im Bündnis und das sich um das Bündnis herum entwickelnde Netzwerk mit strategischen Kooperationen zu stärken und zu erweitern und den Technologietransfer zu fördern. Mit dem Symposium wurde ein erster Grundstein für eine Veranstaltungsreihe gelegt, in der künftig die erreichten Ergebnisse und deren technologische Grundlagen in Forschung und Entwicklung demonstriert und kommuniziert werden.



Dr.-Ing. M. Ganß, Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke

vipo
SIMULATION DRIVEN
PRODUCT AND PROCESS OPTIMIZATION

AUGMENTED REALITY-VISUALISIERUNG VON BETONBAUTEILEN

Am 16. Januar 2020 traf sich an der MFPA der Arbeitskreis Thüringen der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP). Die Experten diskutierten Möglichkeiten der Augmented-Reality-Visualisierung von zerstörungsfreien Abbildungsverfahren am Beispiel von Betonbauteilen.

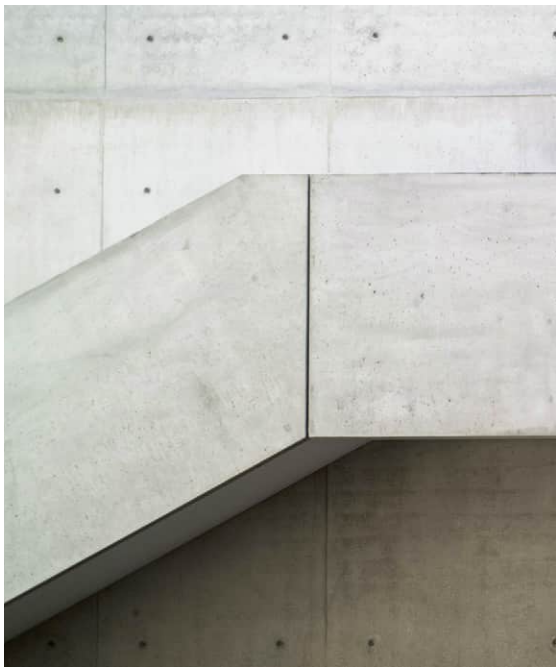
Die Interpretation und Diskussion zerstörungsfreier Abbildungsergebnisse an Bauwerken wird erleichtert, wenn Darstellungen direkt am Bauteil geometrisch exakt angezeigt und verglichen werden können. Diese Möglichkeit bietet eine Augmented-Reality-Visualisierung, bei der das visuelle Bild des Bauteils mit virtuell erzeugten Bildern der inneren Objekte und der Abbildungsverfahren überlagert wird. In dem Expertentreffen wurde die Darstellung durch Augmented Reality (AR) am Beispiel eines Betontestkörpers mit inneren Objekten vorgestellt, ein an der MFPA etabliertes Verfahren. Vom Bauteilinneren wurden mit dem Ultraschall- und dem Radarverfahren dreidimensionale CSAFT- bzw. SAFT-Abbildungen (Synthetic Aperture Focusing Technique) erzeugt. In zwei AR-Anwendungen für ein Tablet und eine HoloLens-AR-Brille werden das Realbild mit den Abbildungsergebnissen (Ist-Daten) und der 3D-Geometrie der Einbauteile (Soll-Daten) ortsrichtig überlagert. Bei jeder Position des Betrachters bleibt der geometrische Zusammenhang zwischen der äußeren und der inneren Ansicht gewahrt. Das Tablet bzw. die AR-Brille eröffnet quasi ein Sichtfenster ins Innere des Bauteils.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG e.V.

FEBRUAR

FACHTAGUNG BETONBAU.AKTUELL IN APOLDA

Gemeinsam mit dem InformationsZentrum Beton (IZB) Berlin hat das Weiterbildungszentrum Betonbau der MFPA am 20. Februar 2020 in Apolda die traditionelle Fachtagung »betonbau.aktuell«, diesmal unter dem Thema »Prüfung und Überwachung im Beton« ausgerichtet.



Mit über 80 Teilnehmern wurden unter anderem Fragestellungen der Bauprozessoptimierung beim Einsatz von Transportbeton mithilfe einer digitalen Prozesskette, Qualitätsverbesserungen und Einsparpotenziale durch den Einsatz moderner Feuchtesonden bei der Betonherstellung und der Mischungsstabilität von Beton unter Rütteleinwirkung sowie Untersuchungen zur quantitativen Detektion von Kunststofffasern im Beton diskutiert. Weiterhin standen im Fokus die neue Richtlinie Betonbauqualität und deren Auswirkungen auf die Überwachung, die Beschreibung des Pumpverhaltens von Beton und die sichere Anwendung der Bewertungskriterien für die Bauwerksdruckfestigkeit.

MÄRZ

abonocare®-KONFERENZ

Am 5./6. März 2020 fand in Leipzig, die von der MFPA organisierte Konferenz »Konzepte, Verfahren und Technologien zur Nährstoffrückgewinnung aus organischen Reststoffen« des Innovativen regionalen Wachstumskerns »abonocare®« statt. Die Partner des Bündnisses aus Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt präsentierten in dieser Konferenz gemeinsam ihre wissenschaftlichen und unternehmerischen Zielstellungen.

Mehr als 100 Teilnehmern aus ganz Deutschland folgten in fünf Themenblöcken den wissenschaftlichen Vorträgen zu den Herausforderungen beim Recycling von Nährstoffen aus unterschiedlichen Quellen und deren Rückführung in landwirtschaftliche und andere Kreisläufe und hier insbesondere die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlämmen von Abwasserbehandlungsanlagen.

GASTWISSENSCHAFTLER DER GERMAN UNIVERSITY IN CAIRO (GUC) AN DER MFPA

Im März 2020 verabschiedeten wir einen Doktoranden der German University in Cairo (GUC), der im Rahmen eines vom DAAD geförderten sechsmonatigen Forschungsaufenthaltes seine wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema »Using Ceramic Waste in Concrete Manufacture as a Replacement for Aggregate and Cement« an der MFPA in Weimar fortgesetzt hat und hierbei von den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie dem Laborpersonal der MFPA begleitet und unterstützt wurde.

WISSENSCHAFTLICHES KOLLOQUIUM ZU KONSERVIERUNGSSTRATEGIEN FÜR RHYOLITHTUFF-MAUERWERK

Der sogenannte »Brotteroder Tuffstein«, eigentlich ein Rhyolithtuff, gehört zu den Natursteinen mit einem äußerst problematischen Verwitterungsverhalten. Er besitzt ein sehr dichtes Gefüge, welches sich jedoch strukturbedingt im Oberflächenbereich auflockert. Der Stein entwickelt dabei charakteristische Schadbilder in Form von Abschalungen und Abblätterungen. Die Verwitterungsfront wandert dabei stetig nach innen, während die Oberflächen nach und nach verlorengehen. In der Natursteinkonservierung übliche Verfahren, wie Festigungen mit Kunstharzen bzw. Kieselsäureestern, versagen aufgrund der dichten Gefügestruktur.

Die Ergebnisse eines MFPA-Forschungsprojektes, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), in dem eine auf das Steinmaterial abgestimmte Konservierungsstrategie entwickelt wurde, die gleichzeitig auch auf andere Gesteine mit vergleichbaren Gefügeeigenschaften und Verwitterungsprozessen übertragbar ist, wurde in Kooperation mit dem Institut für Steinkonservierung e.V., Mainz, am 3. März 2020 in Brotterode der Fachöffentlichkeit und Vertretern der Denkmalschutzbehörden aus nahezu allen deutschen Bundesländern vorgestellt.

In dem Projekt konnte auf vorhandene umfangreiche Materialkenntnisse und restauratorische Erfahrungen an hessischen Tuffen und Schalstein aufgebaut werden. Die technologischen und materialspezifischen Ansätze wurden an der Stadtkirche in Brotterode, deren Fassaden nahezu ausschließlich aus dem Brotteroder Rhyolithtuff bestehen, im Labor entwickelt sowie an Test- und Musterflächen erprobt und schrittweise innerhalb der laufenden Instandsetzungsmaßnahmen umgesetzt.

Stadtkirche St. Nicolai in Brotterode (Thüringen), Foto: wikipedia/cthoe

JUNI

PRAXISLEHRGANG BETON FÜR INGENIEUR*INNEN MIT AUSLÄNDISCHEM STUDIENABSCHLUSS

Die IQ Net-Brückenmaßnahme »Quali-BAu«, die von unserem Kooperationspartner KNOTEN WEIMAR Internationale Transferstelle Umwelttechnologien GmbH koordiniert wird, vertieft akademische Kenntnisse von Bauingenieur*innen, Architekt*innen und Elektroingenieur*innen in wichtigen berufsrelevanten Fächern (z.B. Baustoffkunde, Grundlagen der Elektrotechnik, HOAI). Zudem wird die deutsche Fachsprache gelehrt.

Dadurch werden sowohl fachsprachliche als auch berufsbezogene praxisorientierte Fertigkeiten trainiert und durch Fachexkursionen unterstützt. »Quali-BAu« bereitet gezielt auf die Berufsausübung in Deutschland vor. Der Unterricht findet online, via Lernmanagementsystem, unterstützt durch Präsenzveranstaltungen, statt. Das Angebot richtet sich an Akademiker*innen mit Migrationshintergrund und einem ausländischen Hochschulabschluss im Bereich Bauwesen, die ihre Chancen zum Einstieg in den deutschen Arbeitsmarkt verbessern möchten.

Erstmals wurde in diese Maßnahme ein zweiwöchiger Praxislehrgang im Weiterbildungszentrum Beton und Betonbau der MFPA in Apolda integriert und im Juli und Oktober 2020 durchgeführt. Aufgrund der guten Resonanz sind bis Ende 2022 noch weitere Kurse geplant.

IQ Netzwerk
Integration durch Qualifizierung

Weiterbildungszentrum Apolda
Foto: MFPA

JULI / AUGUST

STADTRADLER

Vom 27. Juli bis 16. August 2020 fand in Weimar wieder das alljährliche »Stadtradeln«, eine Kampagne des Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder – Alianza del Clima e.V., statt. Auf Initiative einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin fand sich erstmals auch ein kleines Team »MFPA« zusammen und ging zum Sammeln der »Radelkilometer« für die Stadt Weimar an den Start. Aber da geht noch mehr ... Vielleicht im nächsten Jahr?

STADTRADELN
Radeln für ein gutes Klima

OKTOBER

WORKSHOP WIR!-BÜNDNIS RENAT.BAU

Am 13. Oktober 2020 fand der 1. Workshop der Thüringer WIR!-Initiative RENAT.BAU – Ressourcenmanagement für nachhaltiges Bauen statt. In dieser WIR!-Initiative erarbeitet das Kernteam bestehend aus der MFPA (Koordinator), dem F.A. Finger Institut für Baustoffkunde der Bauhaus-Universität Weimar sowie dem IAB Institut für Angewandte Bauforschung Weimar gGmbH ein Innovationskonzept für eine sich nach positiver Begutachtung anschließende Umsetzungsphase eines Verbundforschungsvorhabens im Themenbereich »Nachhaltige Baustoffe und klimafreundliches und ressourcenschonendes Bauen«.

Im Mittelpunkt der laufenden Konzeptphase steht ein Innovationsprozess, der zum einen die potenziellen Bündnisakteure aus Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft zusammenführt und zum anderen ermöglicht, aus deren Bedürfnissen im Bereich nachhaltiges Bauen und Baustoffe ein zukunftsfähiges Entwicklungskonzept für die Bündnisregion abzuleiten. Im Verlauf dieses Prozesses sollen anhand der vorhandenen komplementären Kompetenzen der Partner konkrete Umsetzungsziele für die nachfolgende Projektphase identifiziert werden.

In diesem Zuge sollen die bestehenden wissenschaftlichen Kompetenzen im Bereich Baustoffe, Bauen und Recycling und die regionalen unternehmerischen Potenziale zu einem wirtschaftlich agierenden Verbund zusammengeführt werden.

Nach einführenden Vorträgen wurden in Focus-Workshops, die am IAB stattfanden, notwendige Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte für den Übergang zu nachhaltigen Verfahren und Produkten im Bereich Bau und Baustoffe gemeinsam mit potentiellen Partnern und Anwendern auf breiter Ebene identifiziert und diskutiert.

Neben einer Vielzahl von interessierten Unternehmensvertretern der Branche, Forschungseinrichtungen und Verbänden konnten wir zu dieser Veranstaltung auch Herrn Staatssekretär Feller (Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft) als Gastredner begrüßen.

RENAT.BAU

4. Wissenschaft und Forschung 2020

4.1. Forschungskonzeption und Forschungsschwerpunkte

Mit dem Strategiekonzept der MFPA vom 31. März 2019 wurde die Forschungsstrategie der MFPA neu ausgerichtet. Das LIFE CYCLE MATERIAL ENGINEERING gibt dabei das Leitmotto und den Rahmen für die künftige Fokussierung der Forschungsaktivitäten der MFPA vor.

Die Konzeption wird dabei durch die vier neuen Forschungsschwerpunkte klarer definiert. Diese Schwerpunkte sind gemäß der Konzeption wesentliche Säulen einer ganzheitlichen Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus von Materialien, Bauteilen und Produkten in Verbindung mit den dazu notwendigen Produktions- und Nutzungsprozessen, die zunehmend an den Anforderungen einer CIRCULAR ECONOMY auszurichten sind.

Die Forschungskonzeption fokussiert dabei auf die folgenden vier Forschungsschwerpunkte:

- Material- und Produktqualifizierung
- Werkstoff-, Verfahrens- und Bauteilentwicklung
- Sensorik und Monitoring für Produkte und Prozesse
- Digitale Modelle und Simulation.

Dabei stehen die Forschungsschwerpunkte immer in einem Gesamtzusammenhang, wobei sich die einzelnen Themen je nach Aufgabenstellung und Komplexität gegenseitig ergänzen. Sie greifen ineinander und sind integriert über den gesamten Lebenszyklus eines Werkstoffs, Bauteils oder Produkts bzw. Bauwerks vor allem im Hinblick auf einen schonenden Ressourceneinsatz zu betrachten. Für die MFPA umfasst die Konzeption eines LIFE CYCLE MATERIAL ENGINEERING dabei folgende Teilaspekte:

- Optimales Design / Entwurf / Konstruktion durch den Entwurf neuer Werkstoffe und Bauteile für multifunktionale Anforderungen, Entwicklung funktionalisierter Werkstoffverbünde und Hybridbauteile sowie Entwicklung und Optimierung von Gradentenwerkstoffen und Bauteilen mit räumlich variierenden Eigenschaften, durch die Entwicklung von Verfahren zur Integration von räumlich hochaufgelösten und autonomen Sensornetzwerken in Bauteile bereits während des Produktionsprozesses, durch den Entwurf von sich adaptiv auf geänderte Umgebungs- und Einsatzbedingungen einstellenden Werkstoffen oder die Entwicklung von Simulationsverfahren zur Optimierung von nano-, mikro- und mesostrukturierten Werkstoffen und Bauteilen bzw. Verbundwerkstoffen mit funktionalisierten Zuschlägen unter Mehrfeldanforderungen

- Fertigung / Produktion und die damit verbundene Verfahrens- und Technologieentwicklung für ressourcenschonende Fertigungsverfahren, die mit integrierten Sensornetzwerken eine In-line-Qualitätsüberwachung ermöglichen, Verfahren zur Nutzung neuer Fertigungsmethoden, wie 3D-Drucktechniken, um damit gradierte und funktionalisierte Werkstoffe und Bauteile herzustellen

- Nutzung / Einsatz und die damit verbundene Entwicklung von Modellen, Methoden und Algorithmen zum kontinuierlichen Abgleich zwischen realem Produkt (Sensorik) und digitalem Modell (Digitaler Zwilling) sowie Entwicklung von entscheidungsunterstützenden Systemen, z.B. zur optimalen Maintenance-Management-Planung oder dem Stoffstrommanagement

- Entwicklung von Rückgewinnungsverfahren und -technologien sowie neuartiger schadstofflimitierter Materialien, Werkstoffe und Bauteile für das End-of-life, um bestehende Umweltprobleme und / oder Gesundheitsgefährdungen zu reduzieren sowie Einsatz von sekundären Rohstoffen und deren Auswirkung auf die Herstellungsprozesse, Produkteigenschaften sowie die Umwelt- und Stoffstrombilanz in Second-life-cycles

- Ersatz und / oder Minimierung des Einsatzes schlecht verfügbarer, geopolitisch-kritischer und / oder giftiger / umweltschädlicher Rohstoffe und Werkstoffe zur Sicherstellung der Rohstoffversorgung und zur Ressourcenschonung

Durch die neue Forschungskonzeption will die MFPA zum einen ihr Forschungsprofil weiter schärfen und zum anderen ihre Forschungsthemen noch stärker an zukünftigen Anforderungen ausrichten. Für die wirtschaftlichen Dienstleistungen sollen hieraus auch neue Angebote für unsere Kunden entwickelt werden. Gemeinsam mit ihren Partnern in der Forschung und Dienstleistung möchte die MFPA damit Antworten auf die drängenden Zukunftsfragen finden.

4.1.1 Material- und Produktqualifizierung

In diesem in weiten Teilen schon etablierten Forschungsschwerpunkt der MFPA stehen die folgenden Themenbereiche im Fokus:

- Experimentelle Verfahren zur Charakterisierung von Mehrfeld- und Mehrskalenparametern von Materialien, Werkstoffen und Bauteilen
- Experimentelle Verfahren zur Charakterisierung und Analytik von Funktionsmaterialien mit spezieller Mikro- und Mesostruktur oder nano- und mikrokristallinen Partikeln
- Multiskalare Analyse von Gefüge-Eigenschafts-Korrelationen
- Umweltverträglichkeitsprüfungen von Materialien

Hier ordnen sich auch die Aufgaben der MFPA als

- Prüfinstitut mit diversen akkreditierten chemischen und mechanisch-physikalischen Prüflaboren
- akkreditierte Inspektionsstelle Typ A
- notifizierte (Zertifizierungs-) Stelle nach EU-Bauproduktenverordnung und anerkannte PÜZ-Stelle nach Thüringer Bauordnung
- privatrechtlich anerkannte und nicht akkreditierte Prüfstellen nach RAP Stra 15 sowie für die Fremdüberwachung der Ausführung nach ZTV – ING Teil 3, Abschnitt 4 und 5.

sowie alle Aktivitäten im Bereich der Weiterbildung ein.

Projekte Material- und Produktqualifizierung

***SorpTap** – Entwicklung eines sorptionsunterstützenden Verbundes aus textiler Tapete und auf Feuchtigkeitsbrücken basierenden Kleisters für den Einsatz an Lehmwänden*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Dipl.- Ing. Christoph Liebrich

LAUFZEIT
01/2018 – 02/2020

PARTNER
- Grünewald Planen.Bauen.Leben., Scheden
- Smart Textiles GmbH, Beverungen
- Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V., Greiz
- Bauhaus-Universität Weimar
- PUFAS Werk KG, Hann. Münden

KURZFASSUNG
Eine nachhaltige Alternative zum üblichen Wand-/DeckenbaustoffGips/Gipsputz stellt der Baustoff Lehm dar, da hier eine Wechselwirkung mit dem Wasserdampf der Raumluft erfolgt und so für eine »passive Klimatisierung« sorgt, die u.a. die Behaglichkeit von Wohnräumen deutlich verbessert. Hierfür sind jedoch große Schichtdicken und damit lange Trocknungszeiten des Lehmbaustoffs erforderlich. Zudem kommt es mit der Zeit zu Rissbildungen. Die Folge sind optische Mängel, so dass der Putz großächig nachgebessert bzw. abgenommen werden muss. Für eine Überdeckung käme nur eine Tapezierung in Frage, was jedoch die Sorptionseigenschaften der Lehm-Untergründe sehr negativ beeinussen.

Daher wollen die Forschungspartner sowohl eine neuartige textile Tapete als auch einen neuartigen hierzu passenden Kleister entwickeln, welche kombiniert insbesondere die raumklimaregulierenden Eigenschaften des Lehm-Untergrundes zu 100 % erhalten sollen. Durch die Integration von sorptionsaktiven Feuchtigkeitsbrücken im Kleister sowie feuchteleitender Gewebebindung in die textile Tapete soll somit die Sorptionsaktivität des Lehm-Untergrundes über die Grenzflächen hinweg unterstützt werden.

4.1.2 Werkstoff-, Verfahrens- und Bauteilentwicklung

Diesem bereits seit mehreren Jahren von der MFPA intensiv verfolgten Forschungsschwerpunkt sind die folgenden Themenbereiche zuzuordnen:

- Entwicklung multifunktionaler Materialien, nachhaltiger und ressourceneffizienter Werkstoffe und Bauteile sowie ihrer Herstellung und Fertigung mit neuartigen Verfahren und Technologien
- Multiskalare Analytik und Strukturcharakterisierung, einschließlich Analytik von Oberflächen- und Grenzflächenphänomenen
- Materialbeständigkeit und Umweltsimulation
- Leichtbau, optimierter Werkstoffeinsatz und Betriebsfestigkeit

Projekte Werkstoff-, Verfahrens- und Bauteilentwicklung

abonocare® *– organic residues to advanced nutrients*
Verbundprojekt (VP 4) – Überführung angereicherter Reststoffe in hochwertige Düngeprodukte/Spezialerden
Teilprojekt – Entwicklung Rezepturmatrix für Düngeendprodukte

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm »Innovative regionale Wachstumskerne«

PROJEKTTRÄGER
Projektträger Jülich

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Marie-Christin Langenhorst

LAUFZEIT
04/2019 – 03/2022

PARTNER
- A&U Service- und Vertriebs GmbH, Halberstadt
- DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Leipzig
- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), Dresden
- GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH, Dresden
- Glatt Ingenieurtechnik GmbH, Weimar
- GM-bioGas GmbH, Baasdorf
- GNS – Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH, Halle (Saale)
- Landwirtschaftliches Verarbeitungszentrum Markranstädt GmbH, Markranstädt
- LTC – Lufttechnik Crimmitschau GmbH, Crimmitschau
- TU Bergakademie Freiberg, Institut für Technische Chemie, Freiberg
- TU Dresden, Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Pirna
- Westsächsische Hochschule Zwickau; Fakultät Physikalische Technik/Informatik, Leupold-Institut für Angewandte Naturwissenschaften, Zwickau
- WIN Wartung und Instandhaltung GmbH Zwickau, Zwickau
- wks Technik GmbH, Dresden
- SUEZ Energie und Verwertung GmbH, Zorbau (assoziiert)
- SERAPLANT GmbH, Haldensleben (assoziiert)

KURZFASSUNG

Durch intensive Landwirtschaft und zunehmende Urbanisierung entstehen weltweit erhebliche Mengen an organischen Reststoffen. Bisher sind diese Reststoffmengen, besonders, wenn sie lokal konzentriert auftreten, eine Belastung und mit hohem Aufwand, hohen Kosten und Umweltrisiken verbunden. Ziel des Bündnisses ist die Entwicklung und Verwertung technologischer Lösungen und geschlossener Technologie- und Wertschöpfungsketten vom organischen Reststoff bis zum Produkt. Die MFPA leistet im VP 4 schwerpunktmäßig die materialseitige Entwicklungsarbeit. Es sind dabei Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte eingehend zu charakterisieren und zu bewerten, Rezepturen für unterschiedliche Düngerzusammensetzungen zu entwickeln und Möglichkeiten zur elementspezifischen Schwermetallabtrennung zu erarbeiten.

***Übertragbarkeit** – Entwicklung einer validierten Methodik zur Berechnung der Schwingfestigkeit von Bauteilen aus höchstfesten Stählen*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

PROJEKTTRÄGER
Forschungskuratorium Maschinenbau e.V. (FKM)

PROJEKTLEITER
Dipl.-Ing. Andreas Kleemann

LAUFZEIT
09/2017 – 02/2021

PARTNER
- Technische Universität Darmstadt, Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik
- Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (IWM), Freiburg

KURZFASSUNG
Inhalt des Forschungsvorhabens ist es, die Dauerfestigkeit und Lebensdauer von Bauteilen aus höchstfesten Stählen berechenbar zu machen. Hierfür werden die wissenschaftlichen Grundlagen zur Kenntnis der Schwingfestigkeit höchstfester Werkstoffzustände und deren Übertragbarkeit auf Bauteile erarbeitet.

Bei höchstfesten Stählen hat die Mikrostruktur einen wesentlichen Einfluss auf die Ermüdungsfestigkeit. Mikrostrukturelle Defekte wirken als Auslöser für eine Rissinitiierung, an die sich ein Kurzrisswachstum anschließt, das ebenfalls stark von der Defektverteilung im Werkstoff beeinflusst wird. Als Arbeitshypothese wird daher davon ausgegangen, dass sich die Zeit- und Dauerfestigkeit höchstfester Werkstoffzustände auf der Grundlage werkstoffspezifischer Anriss- und Rissfortschrittsmechanismen abschätzen und mit Übertragbarkeitsfunktionen auf reale Bauteile übertragen lässt.

***GRADTON** – Bauteile aus gradiertem Beton zur Verbesserung der Arbeits- und Lebensqualität Teilprojekt – Erforschung von geeigneten Mischungsrezepturen zur Herstellung von Bauelementen aus gradiertem Beton*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm »KMU-innovativ«

PROJEKTTRÄGER

VDI Technologiezentrum GmbH

PROJEKTLEITER

Dr.-Ing. Sandro Weisheit

LAUFZEIT

01/2019 – 12/2020

PARTNER

- Phase 10 Ingenieur- und Planungsgesellschaft mbH, Freiberg
- Emil Leonhardt GmbH & Co. KG, Chemnitz
- Eviro Elektromaschinenbau & Metall GmbH, Eibenstock

KURZFASSUNG

Das Verbundprojekt hat zum Ziel, ein Verfahren zu entwickeln, mit welchem es möglich ist, neuartige Betonelemente herzustellen. Die Besonderheit dieser Elemente besteht darin, dass über den Querschnitt sowohl lastabtragende bzw. wärmespeichernde als auch wärme- bzw. schalldämmende Eigenschaften erzeugt werden sollen. Obwohl im Endprodukt die zuvor erwähnten Eigenschaften voneinander getrennt sind, soll die Herstellung der Elemente in einem Fertigungsgang aus einer Frischbetonmischung möglich sein.

In dem neuartigen Lösungsansatz soll eine Separierung unterschiedlich dichter Körnungen in flüssigen Medien ausgenutzt werden. Das Medium ist hier eine fließfähige Bindemittelmatrix, welche sowohl ein kontrolliertes Aufschwimmen leichter Körnungen als auch ein bewusstes Absinken schwerer Gesteinskörnungen erlaubt. Das Absinken bzw. Aufschwimmen der unterschiedlichen Körnungen wird durch eine gezielte Verdichtung des Betons nach dem Befüllen der Schalung unterstützt.

RÜGIFO *– Entwicklung eines Verfahrens zur Rückführung von Gipsformabfällen in den Produktionskreislauf in der Porzellanindustrie*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Dipl.-Ing. Heike Dreuse

LAUFZEIT
01/2019 – 05/2021

PARTNER
» Porzellanmanufaktur Reichenbach GmbH

KURZFASSUNG
Ziel der Technologieentwicklung ist ein Verfahren zur Aufbereitung von verschlissenen Gipsformen und deren Rückführung in den Porzellanherstellungsprozess. Angestrebt wird ein Kreislauf für die Gipse, aus denen die Formen bestehen. Innerhalb des Vorhabens soll ein Verfahren zur Bewertung des Formenverschleißes während der Nutzung und zur Rückführbarkeit des in den verschlissenen Formen vorhandenen Gipses in den Porzellanherstellungsprozess entwickelt und erprobt werden.

Nach dem Nachweis der prinzipiellen Eignung des Verfahrens erfolgt die Erprobung des aus Altformen hergestellten neuen Formengipses im Porzellanherstellungsprozess. Von besonderer Bedeutung ist die Untersuchung von Möglichkeiten des Mehrfachrecyclings bis hin zur Grenze der Verwendbarkeit.

CleanAir *– Behandlung von Stallabluft durch photokatalytische Reinigungssysteme*

FÖRDERMITTELGEBER

Freistaat Thüringen aus EU-Mitteln des ELER und Landesmitteln des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft, Richtlinie zur Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft in Thüringen (LFE-Richtlinie)

PROJEKTTRÄGER

Thüringer Aufbaubank

PROJEKTLEITER

Dr. rer. nat. E.- Peter Kulle

LAUFZEIT

04/2019 – 03/2021

PARTNER

- Lynatox GmbH, Ohrdruf
- Agrargenossenschaft GmbH, Reinholterode

KURZFASSUNG

Die steigende Nachfrage nach tierischen Nahrungsmitteln in Deutschland und weltweit hat eine Intensivierung der Nutztierhaltung zur Folge. Die Stallhaltung ist mit Emissionen verbunden, die über Lüftungsanlagen in sehr konzentrierter Form ins Freie transportiert werden. Die hauptsächlichen, luftgetragenen Schadstoffemissionen können in chemische und biologische Schadstoffe eingeteilt werden.

Nach der TA Luft in der Novellierung von 2015 gibt es Emissionsbegrenzungen für die gefasste Luft von Stallungsanlagen im Hinblick auf Staub und Ammoniak. Weitere relevante Verbindungen, wie Lachgas und Methan als klimaschädliche Gase werden mit herkömmlichen Abluftbehandlungsanlagen nicht oder nicht ausreichend entfernt. Die gesetzlichen Vorgaben zu Bioaerosolen zur Begrenzung mikrobieller Emissionen werden aus seuchenhygienischer Sicht verbindlich. Im geplanten Projekt soll die photokatalytische Oxidation in Bezug auf die Reduktion aller emissionsrelevanten Stoffe inklusive Hygienisierung erstmalig entwickelt und im Labormaßstab erprobt werden. Hierzu muss eine adäquate online Messtechnik mit telemetrischer Datenübertragung für die spätere Demonstrationsanlage entwickelt und erprobt werden.

***Photox** – Einsatz einer photokatalytischen Ozonierung auf einer kommunalen Kläranlage zur Elimination von Spurenstoffen*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm »KMU-innovativ«

PROJEKTTRÄGER

Projektträger Karlsruhe GmbH

PROJEKTLEITER

M. Sc. Tobias Schnabel

LAUFZEIT

06/2019 – 05/2021

PARTNER

- Lynatox GmbH, Ohrdruf
- Anseros Klaus Nonnenmacher GmbH, Tübingen
- Born Ermel Ingenieure, Freital
- Bauhaus-Universität Weimar

KURZFASSUNG

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines technischen Systems, um anthropogene Spurenstoffe durch photokatalytische Oxidation in Kombination mit Ozon aus dem Abwasser zu entfernen. Das Projekt lässt sich dem Schwerpunkt »Nachhaltiges Wassermanagement« zuordnen.

Das Thema anthropogene Spurenstoffe hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Da sich die verschiedenen Analysemethoden in den letzten Jahrzehnten immer weiter verbessert haben, konnten viele Spurenstoffe erstmals im Wasserkreislauf nachgewiesen werden. Dazu gehören verschiedene Industriechemikalien, Biozide, Inhaltsstoffe von Kosmetika und Reinigungsmitteln sowie Humanpharmaka (Kümmerer, 2010).

Um einen sicheren und zuverlässigen Abbau von relevanten Spurenstoffen aus dem Abwasser zu gewährleisten, soll in diesem Projekt ein Verfahren zur Anwendung gebracht werden, bei dem Ozonierung und Photokatalyse eingesetzt werden. Die photokatalytische Ozonierung ist aufgrund verschiedener Synergieeffekte eine attraktive Alternative gegenüber den bereits erprobten Verfahren.

***Absorberplatte** – Entwicklung von neuartigen, bautechnischen Systemen zum Schutz vor hochfrequenten, elektromagnetischen Feldern und ionisierender Strahlung unter der Verwendung einer neuen Generation von Absorberplatten*
Teilprojekt – Entwicklung eines Werkstoffsystems für Absorberplatten und eines Systems für Fugenmörtel zur Erzielung der angestrebten Schwächungs- und Abschirmeigenschaften auf der Basis werkstoffphysikalischer Betrachtungen und Werkstoffcharakterisierung

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Dr. rer. nat. Gerd Teichert

LAUFZEIT
09/2019 – 08/2021

PARTNER
- OBB Beton und Bau GmbH, Rudolstadt
- Makosa Maler Korrosionschutz und Sanierungsgesellschaft mbH, Saalfeld/Saale

KURZFASSUNG
Ziel des Projektes ist ein neues Abschirmsystem auf der Basis einer neuen Generation von Absorberplatten, welche die gleichzeitige Schwächung hochfrequenter, elektromagnetischer Felder als auch ionisierender Strahlung (Röntgen- und Gammastrahlung) gestattet.
Die zu entwickelnden Absorberplatten sind ein Verbundwerkstoff aus Beton und ferri- bzw. ferromagnetischen Zuschlagstoffen. Der Einsatz weiterer Zuschlagstoffe zur Verbesserung der Zielkennwerte ist zu prüfen. Zur Realisierung der notwendigen physikalischen Effekte sollen primär industrielle Abfallprodukte (z. B. Eisenhüttenschlacken) eingesetzt werden. Die Entwicklung der Werkstoffsysteme für Absorberplatten und Fugenmaterial erfolgt auf der Basis werkstoffphysikalischer Betrachtungen der Wechselwirkung Strahlung/Materie sowie umfassender Werkstoffanalytik und Werkstoffcharakterisierung.

***MIRO / AKR** – Erweiterung der Datenbasis sowie des Bewertungshintergrundes zur Beurteilung von Gesteinskörnungen bezüglich der Alkali-Kieselsäure-Reaktivität mit dem 60°C-Betonversuch und einer alternativen Schnellprüfmethode*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie,
Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

PROJEKTTRÄGER

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF),
Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V. (MIRO)

PROJEKTLEITER

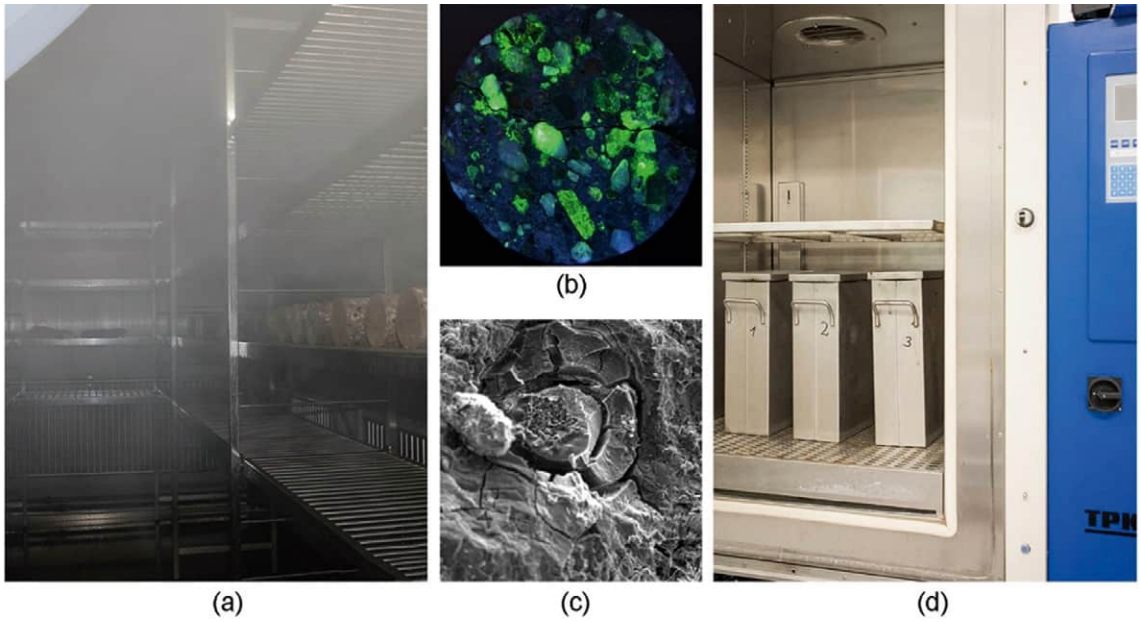
Dr.-Ing. Sandro Weisheit

LAUFZEIT

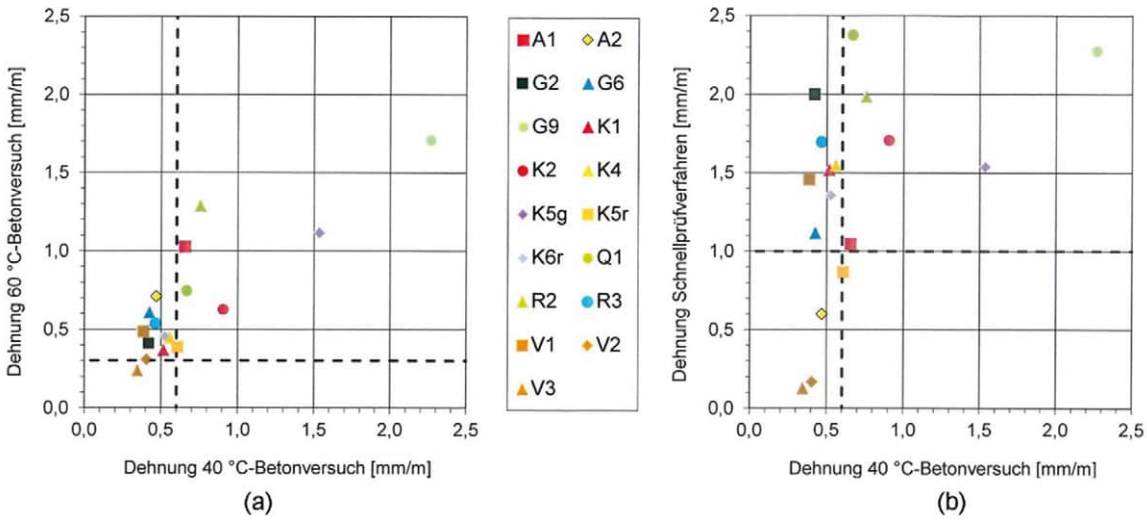
07/2019 – 06/2022

PARTNER

» Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V. (MIRO)



Klimazellen zur Lagerung der Betonproben: 40 °C-Nebelkammerlagerung (a) und 60°C-Betonversuch (d); Untersuchungsmethoden zur Identifizierung einer AKR: Uranyl-Fluoreszenz-Schnelltest (b) und REM / EDX (c), Fotos: MFPA Weimar



Ergebnisse vergleichenden Versuche: 40°C-Nebelkammerlagerung – 60°C-Betonversuch (a) und 40°C-Nebelkammerlagerung – Schnellprüfverfahren (b), Quelle: VDZ

KURZFASSUNG

Unter üblichen Umweltbedingungen ist Beton bei sachgerechter Planung, Verarbeitung und Nachbehandlung ein dauerhafter Baustoff. Innere Einflussfaktoren auf die Dauerhaftigkeit resultieren dabei im Wesentlichen aus den Hauptausgangsstoffen. Bei der Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) reagieren unterschiedliche Formen der Kieselsäure aus den Gesteinskörnungen mit Alkalien, welche zunächst vor allem mit dem Zement eingetragen werden.

Da durch das Ausbringen von Streusalz auch Alkalien von außen in den Beton eingebracht werden können, sind vor allem Bauwerke des Betonstraßenbaus von der AKR betroffen. Neben Bauwerken des Wasserbaus und des Ingenieurhochbaus sind insbesondere auch Start- und Landebahnen von Flugplätzen von einer beton-schädigenden AKR betroffen. Ergebnisse aus verschiedenen deutschen und europäischen Projekten zeigen deutlich, dass es bei der Einstufung von Gesteinskörnungen mit Hilfe des 60°C-Betonversuches zum Teil zu Diskrepanzen gegenüber dem Referenzverfahren aus Deutschland (40°C-Nebelkammerlagerung) kommt. Ein Bewertungshintergrund des zeitlich verkürzten 60°C-Betonversuches, welcher nicht auf die gesteinsspezifischen Besonderheiten im gesamtdeutschen Raum abgestimmt ist, kann sich wirtschaftlich immens auf die Kies- und Sandindustrie negativ auswirken. Aus diesem Grund sollen die derzeitig gültigen Bewertungskriterien durch eine Erweiterung der Datenbasis angepasst werden.

Für die KMU der Gesteinsindustrie ist eine Prüfmethode, mit welcher nach bereits wenigen Tagen Prüfzeit eine Aussage zur Alkalibeständigkeit Ihrer Gesteinskörnungen zielsicher getroffen werden kann, von enormer wirtschaftlicher Bedeutung. Deshalb soll diesen KMU's durch eine Neuevaluierung der Grenzwerte einer in den 80er Jahren entwickelten Komplexprüfmethode ein äußerst schnelles (4 Tage) aber auch exaktes Prüfwerkzeug zur Hand gegeben werden.

SWL Aluguss *– Ableitung von Synthetischen Wöhlerlinien für Aluminiumgusswerkstoffe*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

PROJEKTTRÄGER
Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF), Forschungsvereinigung Gießereitechnik e. V. (FV Guss)

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Torsten Richter

LAUFZEIT
10/2019 – 03/2022

PARTNER
- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF), Darmstadt
- RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau

KURZFASSUNG
Ziel des Forschungsprojektes ist die Bereitstellung einer Bemessungsmethode auf Basis synthetischer Wöhlerlinien für Aluminiumguss, die eine relevante Bewertung der zulässigen, lokalen zyklischen Beanspruchbarkeit von Aluminiumguss-Bauteilen auch unter der Maßgeblichkeit herstellungsbedingter Eigenschaftsunterschiede durch die Gießverfahren Strangguss, Sandguss, Kokillenguss und Druckguss bietet. Dabei sollen gebräuchliche Bemessungsgrundlagen in den Auslegungsrichtlinien anhand experimenteller Untersuchungen an Al-Legierungen verschiedener Herstellungsverfahren nach dem Stand der Technik überarbeitet und durch Betriebsfestigkeitsmethoden zur Berücksichtigung relevanter Einflussfaktoren ergänzt werden.

KMUs sollten in der Lage sein, mit den Ergebnissen von diesem Projekt, eine rechnerische Bauteilbemessung/Festigkeitsnachweise durch zu führen. Damit lassen sich Entwicklungsprozesse beschleunigen, Marktvorteile sichern und neue Märkte erschließen.

***MOGESIS** – Entwicklung eines kontinuierlichen Verfahrens mit mobiler Gerätetechnik zur Herstellung von qualitativ hochwertigen Schaumgipsen mit reproduzierbaren Eigenschaften*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Hans-Werner Zier

LAUFZEIT
11/2019 – 07/2022

PARTNER
» V.E.P. Baumaschinen GmbH, Plauen

KURZFASSUNG
In dem Projekt wird ein kontinuierliches Herstellungsverfahren für Schaumgips und die Umsetzung in ein modulares Gerätesystem entwickelt.

Die Module übernehmen folgende Funktionen:
Modul 1 - Kontinuierliche Erzeugung eines Bindemittelleimes aus Gips und Wasser unter Zusatz von Fließmitteln, Verzögerern und ggf. Luftporenbildnern
Modul 2 - Schaumgenerator zur kontinuierlichen Erzeugung eines Tensidschaumes mit variierbarer Schaumdichte
Modul 3 - Expansionsturbomischer zur kontinuierlichen Vermischung von Tensidschaum und Bindemittelleim aus den Modulen 1 und 2 und
Modul 4 - Förderpumpe zum Transport des frischen Schaumgipses zur Verarbeitungsstelle, Steuer- und Regeleinheit zur Vernetzung der Module 1 bis 4 im Gerätesystem

Die einzelnen Module sollen einzeln steuerbar sein und über eine zentrale Steuereinheit als Gerätesystem vernetzt werden.

***OPDETRISS** – Verfahren zur optischen Erfassung von Oberflächenveränderungen und Entwicklung einer Software zur Detektion von Rissen und Verformungen an Mauerwerkskonstruktionen*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Dipl.-Ing. Heike Dreuse

LAUFZEIT
09/2019 – 02/2022

PARTNER
» fokus GmbH, Leipzig
» Ingenieurbüro Trabert + Partner, Geisa

KURZFASSUNG
Im Forschungsvorhaben wird ein Verfahren zur Prognose von stofflich und bauklimatisch bedingten Schadensverläufen im Zeitraffer entwickelt und daraus Simulationsmodelle abgeleitet.

Prozesse, die in der Realität über Zeiträume von Jahren bis Jahrzehnten ablaufen, sollen im Zeitraffer im Labormaßstab simuliert werden. Diese Modelle sollen auf Schadensbilder angewendet werden, bei denen es zu Rissen und Deformationen kommt, welche bewertet und der weitere Verlauf prognostiziert werden müssen.

Die Ergebnisse sollen für zukünftige Modellierungen und Vorhersagemodelle genutzt werden. Für die Projektpartner stehen Daten für die Produktentwicklungen (Software) zu Verfügung.

P-RECYCLING *– Entwicklung eines effizienten P-Recyclingverfahrens mit Schwermetallabtrennung*

FÖRDERMITTELGEBER
Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Marie-Christin Langenhorst

LAUFZEIT
03/2019 – 03/2020

PARTNER
- pontes pabuli GmbH, Leipzig
- LAV Technische Dienste GmbH & Co. KG, Markranstädt

KURZFASSUNG
Es wird neuartiges Verfahren zur Nutzbarmachung von Phosphat aus Klärschlammaschen entwickelt, welches gegenüber bestehender Verfahren erhebliche technische, wirtschaftliche und umweltökologische Vorteile hat.

Durch das Verfahren werden Klärschlammaschen in pflanzen- und standortspezifische Standarddünger umgewandelt. Diese sollen in der Düngequalität den am Markt verfügbaren Mineraldüngern entsprechen und damit eine Alternative zu konventionellen Mineraldüngern bieten. Besonderer Vorteil dieses Verfahrens ist dabei die Möglichkeit zur Abtrennung von Schwermetallen. Dadurch soll es möglich werden, nicht nur die Düngequalität konventioneller Düngemittel zu erreichen, sondern die Schadstoffbelastung deutlich unter der von konventionellen Düngemitteln einzustellen.

Durch das neuartige Verfahrenskonzept können zu anderen P-Recyclingverfahren massiv Energiekosten eingespart werden. Das ist aber nicht nur aus ökologischer Sicht geboten, sondern insbesondere aus Kosteneffizienzgründen zwingend erforderlich. Dadurch sollen durch das Verfahren nicht nur qualitativ zu konventionellen Mineraldüngern vergleichbare Standarddünger entstehen, sondern die Herstellkosten dieser Dünger deutlich unter den Kosten der konventionellen Mineraldünger liegen.

Gelingt die hier geplante Verfahrensentwicklung, kann ein unter den jetzigen Marktbedingungen wirtschaftliches P-Recycling angeboten werden, was die Voraussetzung für die Umsetzung eines nachhaltigen P-Recycling weit vor der gesetzlich vorgeschriebenen Pflicht ab 2029 ist.

***PROZESSKALORIMETER** – Entwicklung eines Prozesskalorimeters zur Bestimmung der Hydratationswärme im Beton bei variablen Umgebungsbedingungen*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Sandro Weisheit

LAUFZEIT
03/2017 – 08/2019

PARTNER
» Schleibinger Geräte Teubert und Greim GmbH, Buchbach

KURZFASSUNG
Beton ist neben Stahl der weltweit meist verwendete Konstruktionsbaustoff. Die chemische Reaktion des Bindemittels Zement mit dem Anmachwasser wird Hydratation genannt.

Gegenstand des gegenständigen Vorhabens ist die Entwicklung eines »Prozesskalorimeters«. Über variable Umgebungstemperaturen, welche anwendungsnahe Bedingungen widerspiegeln, sollen reale Wärmeentwicklungen infolge der Hydratation mit der geforderten Präzision am Beton bestimmt werden können.

***SCHICHTSILIKATE** – Entwicklung spezieller Analyseverfahren für die Herstellung sowie die Prozess- und Qualitätskontrolle Cr(VI)-freier Passivierungsschichten mit Schichtsilikaten*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER

AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER

Dr. rer. nat. Gerd Teichert

LAUFZEIT

06/2018 – 05/2020

PARTNER

- Munk GmbH, Hamm
- A.S.T. GmbH, Gehren
- Schlütter Oberflächentechnik GmbH, Zella-Mehlis
- Technische Universität Ilmenau, Fachgebiet Nichtmetallischanorganische Werkstoffe
- Technische Universität Ilmenau, Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik

KURZFASSUNG

Ziel des Projektes ist es, dass auf galvanisch hergestellten Zinkoberflächen Cr(VI)-freie, korrosionsfesten Passivierungsschichten abgeschieden werden, in denen zur intrinsischen Einstellung der Reibkoeffizienten während ihrer Herstellung maßgeschneiderte, submikroskalige Schichtsilikatpartikel eingebaut werden.

Neben den intrinsisch eingestellten Reibkoeffizienten ist eine Barrierewirkung dieser Schichten gegen Diffusion korrosionsfördernder Spezies aus umgebenden Medien (Öl, Bremsflüssigkeit usw.) zu erwarten.

***AMEDITEC** – Nachhaltige umweltgerechte Nutzung von (stabilisierten) urindominierten Substraten zur Produktion von Biomasse / NawaRo für die energetische Nutzung und methodische analysen- und agrartechnische Entwicklungen*

FÖRDERMITTELGEBER

Freistaat Thüringen aus EU-Mitteln des ELER und Landesmitteln des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft, Richtlinie zur Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft in Thüringen (LFE-Richtlinie)

PROJEKTTRÄGER

Thüringer Aufbaubank

PROJEKTLEITER

Dr. rer. nat. E.- Peter Kulle

LAUFZEIT

04/2018 – 03/2021

PARTNER

- Institut für Umweltmedizin Erfurt – Mikrobiologisches Labor
- Milchproduktion »Am Stadtberg« GmbH & Co. Biogas KG, Westhausen
- Agrargenossenschaft Diedorf Eichsfeld e. G.

KURZFASSUNG

Das Projekt dient einer langfristig sicheren Produktion gesunder landwirtschaftlicher Futter und Lebensmittel, sicheren Verwertung von Wirtschaftsdünger im Sinne der Düngeverordnung und stellt einen innovativen Beitrag zum umfassenden Grundwasser- und Bodenschutz dar. Gegenstand und Ziele bestehen neben der Untersuchung des Einsatzes tierischer, urindominierter Substrate vor und nach innovativer Stabilisierung als direkter Flüssigdünger für NawaRo/Energiepflanzen in einer gezielteren Düngung und Weiterentwicklung eines emissionsarmen betriebsindividuellen Ausbringungsprozedere bzw. -technik.

Zum Schutz der Tiere werden neben den Antibiotika in der modernen Tierhaltung verschiedene Medikamente wie Antiphlogistika, Antiparasitika und Hormone therapeutisch oder präventiv eingesetzt. Mit der Ausbringung der Wirschaftsdünger (insbesondere der Urinfraktion) gelangen diese sowie deren Metaboliten auf die Anbauflächen und können die Kulturpflanzen, die Böden und das Grundwasser kontaminieren. Die Weiterentwicklung einer innovativen Analytik ist wesentliche Voraussetzung für den Nachweis der Wirkstoffe im Wirtschaftsdünger in Boden und Pflanze sowie hinsichtlich ihres Abbaus.

AF 7 – Hochdruckbauteile aus höchstfesten Stählen – Grundlagen, Potential und Bemessungsmethoden

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

PROJEKTTRÄGER
Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF), Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV) e.V.

PROJEKTLEITER
Dipl.-Ing. Andreas Kleemann

LAUFZEIT
11/2017 – 04/2020

KURZFASSUNG
Für den experimentellen Nachweis müssen Drücke von 3000 bar (Dauerfestigkeit) bzw. 5000 bar (Betriebsfestigkeit) in dauerfesten Prüfanlagen aufgebracht werden. Die Bauteile der Prüfmaschinen und der Serien-Autofrettage-Anlagen werden meist aus Stählen mit max. 1300 MPa Streckgrenze hergestellt und mit dem heute verfügbaren Maximaldruck von 15 kbar autofrettiert. Bei allen Anlagen sind die druckführenden Bauteile bei Maximallast nicht mehr dauerfest, müssen also laufend mit hohem Kostenaufwand ausgewechselt werden. In der Zukunft werden Betriebsdrücke von 3000 bar erwartet, alle vorgenannten Druck- und Festigkeitswerte erhöhen sich damit um den Faktor 1,5.

Mit den Forschungsergebnissen wird ein sicherer Weg zur festigkeitsrelevanten Beherrschung zukünftiger Einspritzdrücke bis 3000 bar erarbeitet. Zusätzlich werden für den allgemeinen Maschinenbau und den Fahrzeugbau die Grundlagen für die Anwendung höchstfester hochreiner Stähle für betriebsfeste Bauteile bereitgestellt.

***ABIOTEC II** – Überführung neuartiger agrobiotechnologischer Verfahrensansätze zum sicheren Abbau antibiotischer Wirkstoffe in Wirtschaftsdünger und Weiterentwicklung einer begleitenden praxisrelevanten innovativen Messmethodik für Metaboliten und Transformationsprodukte*

FÖRDERMITTELGEBER

Freistaat Thüringen aus EU-Mitteln des ELER und Landesmitteln des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft, Richtlinie zur Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft in Thüringen (LFE-Richtlinie)

PROJEKTTRÄGER

Thüringer Aufbaubank

PROJEKTLEITER

Dr. rer. nat. E.- Peter Kulle

LAUFZEIT

04/2020 – 03/2022

PARTNER

- Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie, Weimar
- Institut für Umweltmedizin, Labor, Erfurt
- Milchproduktion »Am Stadtberg« GmbH & Co. Biogas KG, Westhausen

KURZFASSUNG

In dem Projekt ABIOTEC II soll aufbauend auf dem Vorgängerprojekt ABIOTEC (I) die analytische Methodik für die Bestimmung antibiotischer Substanzen, insbesondere deren Metaboliten und Transformationsprodukte in Wirtschaftsdünger weiterentwickelt und validiert werden. Dabei stehen die Wirkstoffgruppen β-Lactame und Fluorchinolone im Fokus der Untersuchungen.

Die Fortführung des ökologisch ausgerichteten Projekts soll dabei der Entwicklung innovativer »low tech«- und »low cost«- Verfahrensansätze zum Abbau von Antibiotika in Wirtschaftsdünger im Sinne ihrer Überführung in den großtechnischen Pilotmaßstab dienen und eine adäquate reproduzierbare und sichere Analytik bereitstellen. Das Projekt stellt einen innovativen Beitrag zum umfassenden Grundwasser- und Bodenschutz dar.

***AWAS** – Entwicklung einer Abwasserweiche und getrennten Abwassersammlung als Vorstufe einer effizienten Wasserwiederverwendung und Energiegewinnung*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm »KMU-innovativ«

PROJEKTTRÄGER

Projektträger Karlsruhe GmbH

PROJEKTLEITER

Dr.-Ing. Michael Berndt

LAUFZEIT

09/2018 – 02/2021

PARTNER

- Bauhaus-Universität Weimar, Professur Siedlungswasserwirtschaft
- Kubra GmbH, Oranienbaum-Wörlitz
- Synantik GmbH, Ohrdruf
- VAB Vakuum-Anlagenbau GmbH, Muldestausee
- Abwasserzweckverband »Nordkreis Weimar«, Buttelstedt, (assoziiert)
- Qundis GmbH, Erfurt (assoziiert)

KURZFASSUNG

Die gezielte Trennung einzelner Abwasserströme bildet der Lösungsansatz der sogenannten »Neuartigen Sanitärsysteme« (NASS) ab. Diese zielen auf die Wertstofftrennung und -verwertung ab. Durch die angepasste Behandlung von Abwasserteilströmen, wie Grau- oder Schwarzwasser, können zum einen Nährstoffe aus hochkonzentrierten Lösungen rückgewonnen und zum anderen niedriger konzentrierte Stoffströme mit vergleichsweise geringem Aufwand aufbereitet werden. Hier setzt das Forschungsvorhaben AWAS an.

Das Projektteam, bestehend aus Partnern aus Wissenschaft und Industrie, möchte mit innovativer Ableitungstechnik und technologischen Neuentwicklungen die Modernisierung von Bestandsgebäuden mit minimalen baulichen Eingriffen ermöglichen.

***PhotoClean** – Entwicklung energieautarker Systeme für die Grundwasserreinigung mittels kombiniertem AOP-Verfahren; Entwicklung einer Multimessmethode für organische Schadstoffe sowie Abbauuntersuchungen zur photokatalytischen Ozonierung und VOC-Strippung*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER

AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER

Dr.-Ing. Tobias Schnabel

LAUFZEIT

01/2020 – 06/2022

PARTNER

- Synantik GmbH, Ilmenau
- MUT Dr. Zeising & Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Erfurt

KURZFASSUNG

Das Projekt hat die Zielstellung, ein kompaktes, energieautarkes System zur Grundwasserbehandlung mittels AOP Verfahren (Advanced Oxidation Processes) zu entwickeln.
Kern der Entwicklung ist dabei eine sinnvolle Variation aus Druckluftausblasen der leichtflüchtigen, organischen Komponenten und photokatalytischer Behandlung der Abluft und weiter Behandlung der schwerflüchtigen organischen Wasserverunreinigungen mittels der Kombination von photokatalytischer Oxidation mit Ozon als Booster.

Die Energieversorgung des Systems soll dabei mittels Photovoltaik in Kombination mit einem Energiespeicher erfolgen, so dass das System ohne elektrische Infrastruktur in abgelegenen geografischen Lagen betrieben werden kann. Die prinzipielle Wirksamkeit des Verfahrens wurde durch Vorversuche und vorangegangene Forschungsvorhaben (NaPro, Photodetox) bestätigt. Somit ist dieses Projekt die ergebnisbasierte Weiterführung dieses Forschungsfelds und soll die bisherigen Entwicklungen in das beschriebene System für die Grundwassersanierung einfließen lassen.

***SurfaceLab** – Ausbau des Mikromechanischen Labors zur Analyse der Oberflächen lebensdauerrelevanter Kerb- und Randschichtdetails und ihres Einflusses auf das Schädigungsverhalten von Werkstoffen und Bauteilen*

FÖRDERMITTELGEBER

Freistaat Thüringen aus Landesmitteln des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft, Richtlinie zur Förderung der Forschung (FOR-Richtlinie)

PROJEKTTRÄGER

Thüringer Aufbaubank

PROJEKTLEITER

Dr.-Ing. Susanne Kleemann

LAUFZEIT

04/2020 – 11/2020

KURZFASSUNG

Die Geräteinvestitionen (3D-Oberflächenmesssystem und Ermüdungsprüfmaschine 10 kN) setzen durch digitale Abbildung und Beschreibung von ermüdungsrelevanten Kerbgeometrien und ihren Oberflächenstrukturen sowie die Ermüdungsprüfung von Mikro- und Kleinproben neue Maßstäbe in der Erforschung fertigungsbedingter Struktur-Eigenschafts-Korrelationen.

Durch die Erweiterung des mikromechanischen Labors »MicroLab« können die Methoden zur Simulation des Bauteilverhaltens bezüglich der bei neuen Werkstoffen und Fertigungsverfahren oftmals unzureichend erforschten Einflüsse der Oberflächenstruktur gezielt erweitert werden.

Der Einsatz für eine Vielzahl von laufenden sowie beantragten/geplanten Forschungsvorhaben schafft verbesserte Arbeitsmöglichkeiten, um u.a. im Bereich Leichtbau, additiv gefertigte Bauteile, höchstfeste Stähle sowie Material- und Bauteilermüdung entsprechende Forschungsleistungen erbringen zu können.

***Drei SATS** – Verbundprojekt DreiSATS (Umsetzungsphase): Technologiedemonstration zur Kombination von Staubfeuerung und Säureaufschlussgranulierung mit integrierter Schwermetallabscheidung für das regionale Phosphorrecycling im »Mitteldeutschen Dreiländereck« Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen (Teilprojekt 6)*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm RePhoR – regionales Phosphorrecycling

PROJEKTTRÄGER

Projektträger Karlsruhe

PROJEKTLEITER

Dr. rer. nat. Frank Hauser

LAUFZEIT

07/2020 – 06/2023

PARTNER

- Veolia Klärschlammverwertung Deutschland GmbH, Markranstädt
- pontes pabuli GmbH, Leipzig;
- Carbotechnik GmbH, Geretsried
- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS, Dresden
- Lufttechnik Crimmitschau GmbH, Crimmitschau

KURZFASSUNG

In dem Teil der Phosphor (P) - Rückgewinnung innerhalb der DreiSATS-Konzeption wollen die Projektpartner eine prototypische Versuchs- und Demonstratoranlage zur Verwertung von Klärschlammaschen nach dem pontes pabuli-Verfahren konzipieren, errichten und daran systematische Versuche und Untersuchungen durchführen. Die MFPA ist dabei Entwicklungspartner und wird die Versuche analytisch begleiten. Im Teilprojekt der MFPA steht die laborative Entwicklung und Untersuchung von Teilprozessschritten des P-Verwertungsverfahrens im Vordergrund.

Ziel dabei ist, eine Basis für die Konzeption und den anschließenden Betrieb der Versuchsanlage zu legen. Durch umfangreiche Laboruntersuchungen soll eine Parametermatrix entwickelt werden, die für unterschiedliche Einsatzstoffe und Rezepturen kausale Zusammenhänge der Einflussgrößen auf den Prozess bzw. die Produktqualität und entsprechend die erforderliche Prozessführung aufzeigt. Weiterhin steht für die MFPA im Teilprojekt die Evaluierung und analytische Untersuchung von Einsatz-, Zwischen- und Endprodukten sowie der Reaktionsabläufe als Aufgabe. Ziel ist dabei die analytische Begleitung der Entwicklung des P-Verwertungsverfahren und die wissenschaftlich-technische Bewertung der Analysen.

Bundesministerium für Bildung und Forschung
RePhoR REGIONALES PHOSPHOR-RECYCLING
PTKA Projektträger Karlsruhe Karlsruher Institut für Technologie

***ENTKOPPLUNG** – Kunststoffbasiertes modulares System zur Anbindung und gleichzeitiger Entkopplung zwischen zueinander unverträglichen Baustoffsystemen*

FÖRDERMITTELGEBER
Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

PROJEKTLEITER
Dipl.-Ing. Thomas Grützner

LAUFZEIT
09/2020 – 08/2022

PARTNER
» Stadt Waltershausen

KURZFASSUNG
Gipsgebundene Mauerwerkssysteme sind innerhalb der historischen Bausubstanz deutlich stärker verbreitet als bis vor wenigen Jahren angenommen. Die für bauliche Instandsetzungen oft eingesetzten Mörtel mit hydraulischen oder latent hydraulischen Bindemitteln bildeten im Kontakt mit gipshaltigem Material (Mörtel bzw. Stein) und Feuchteeinwirkungen Treibmineralien, die zu extremen Bauteilschäden bis hin zur vollständigen Zerstörung eines Bauwerkes führten.

Das Forschungsprojekt geht daher von dem Ansatz aus, keine Materialien zu entwickeln, bei denen Unverträglichkeiten zu gipshaltigem Bestand vermieden werden, sondern die Möglichkeiten zu erforschen, Kontakt- und Reaktionszonen zueinander unverträglicher Materialien durch Entkopplung zu verhindern, bei gleichzeitiger Anbindung und Ausbildung eines Mauerwerkssystems aus Bestands- und Instandsetzungsbereichen.

Die Validierung der im Labor- und Demonstratormaßstab entwickelten Systeme und Technologien soll im Rahmen des Projektes an zumindest einem Bauwerk (vorraussichtlich die Burgruine Winterstein) mit geeigneten Anwendungsfällen und Instandsetzungsbedarf erfolgen.

***Innovationsgutschein** – Vorbereitung eines FuE-Kooperationsprojekts Begleitende Beratung und Unterstützung der Konzeptphase für die WIR!-Initiative RENAT.BAU »Regionales Bündnis zur ganzheitlichen, ökonomischen und ökologischen Stoffstromanalyse und Stoffstrommanagement im Bereich nachhaltiges Bauen und Baustoffe«*

FÖRDERMITTELGEBER

Freistaat Thüringen aus EU-Mitteln des EFRE und Landesmitteln des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft,
Richtlinie des Freistaats Thüringen zur Förderung von Forschung, Technologie und Innovation (FTI-Richtlinie)

PROJEKTTRÄGER

Thüringer Aufbaubank

PROJEKTLEITER

Dr. rer. nat. Lars Leidolph

LAUFZEIT

09/2020 – 05/2021

KURZFASSUNG

Ziel ist die Unterstützung in der Konzeptphase der WIR!-Initiative RENAT.BAU, gefördert in dem BMBF-Programm »WIR! – Wandel durch Innovation in der Region« aus der Programmfamilie »Innovation & Strukturwandel«.

In einem zweistufigen Auswahlprozess sollen ungefähr 25 Initiativen ausgewählt werden für die sich anschließende Umsetzungsphase.
Die Initiative RENAT.BAU hat die erste Auswahlrunde gemeistert und darf in der zweiten Stufe (Konzeptphase) nun ein komplexes Konzept für die Umsetzungsphase erstellen.

***WIR! – RENAT.BAU** – Ressourcenmanagement für nachhaltiges Bauen; Regionales Bündnis zur ganzheitlichen, ökonomischen und ökologischen Stoffstromanalyse und Stoffstrommanagement im Bereich nachhaltiges Bauen und Baustoffe (Teilprojekt 2)*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm »WIR! – Wandel durch Innovation in der Region«

PROJEKTTRÄGER

Projektträger Jülich

PROJEKTLEITER

Dr. rer. nat. Lars Leidolph

LAUFZEIT

09/2020 – 05/2021

PARTNER

- IAB Institut für Angewandte Bauforschung gGmbH, Weimar
- Bauhaus-Universität Weimar
- F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde

KURZFASSUNG

Ziel ist die Entwicklung eines Konzeptes als Basis für das Bündnis RENAT.BAU, welches sich auf die ganzheitliche, ökonomische und ökologische Stoffstromanalyse und das Stoffstrommanagement für kritische Roh- und Baustoffe sowie für die damit zusammenhängenden Energieströme in Gewinnung, Produktion und Transport und die Ableitung von konkreten Lösungskonzeptionen für ein nachhaltiges Bauen unter Beachtung der Umweltauswirkungen, der Energie- und Ressourceneffizienz und der wirtschaftlichen Marktbedingungen fokussiert.

Ziel der Konzeptphase ist die Entwicklung einer nachhaltigen Bündnis-Strategie und Vernetzungsplattform. Dazu wird das Bündnis unterschiedliche Akteure in diesem Feld, aber insbesondere auch eine professionelle, externe Strategieberatung intensiv einbinden. Es sind in der Konzeptphase konkrete Maßnahmen und Strukturen abzuleiten, konkrete Umsetzungs- und Kooperationspartner zu gewinnen und daraus eine Konzeption zur Vernetzungsplattform zu formen.

***Innovationsgutschein** – Vorbereitung des FuE-Kooperationsprojekts: »Begleitende Beratung und Unterstützung zur Formung und Strukturierung einer zukünftigen RUBIN-Initiative«*

FÖRDERMITTELGEBER

Freistaat Thüringen aus EU-Mitteln des EFRE und Landesmitteln des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft,
Richtlinie des Freistaats Thüringen zur Förderung von Forschung, Technologie und Innovation (FTI-Richtlinie)

PROJEKTTRÄGER

Thüringer Aufbaubank

PROJEKTLEITER

Dr. rer. nat. Lars Leidolph

LAUFZEIT

10/2020 – 01/2021

KURZFASSUNG

Ziel des Projektes war die Unterstützung zur Formung und Strukturierung einer zukünftigen Bündnis-Initiative für das BMBF-Förderprogramm »Regionale unternehmerische Bündnisse für Innovationen« (RUBIN) aus der Programmfamilie »Innovation & Strukturwandel« und die Generierung einer förderfähigen Projektskizze.

Es soll eine Projektskizze für das BMBF-Förderprogramm »Regionale unternehmerische Bündnisse für Innovationen« (RUBIN) aus der Programmfamilie »Innovation & Strukturwandel« erstellt werden.

4.1.3 Sensorik und Monitoring für Produkte und Prozesse

Im Forschungsschwerpunkt »Sensorik für Produkte und Prozesse« ist die MFPA in der Entwicklung und Anwendung von Sensoren und bildgebenden Verfahren zur Messung und Kontrolle von technischen Systemen (z.B. Bauteile, Produktionsprozesse) und den dazu notwendigen informationstheoretischen Konzepten tätig.

Die folgenden Themen stehen hier im Fokus und sollen künftig, auch im Rahmen einer in 2019 etablierten Forschungsgruppe (siehe Abschnitt 4.1.5), weiter ausgebaut werden:

- Sensorik für Mehrfeldparameter – autonom, räumlich und zeitlich hochaufgelöst
- Sensorsysteme, die während der Herstellung in die Produkte integriert werden und Daten für den Fertigungsprozess und Produkteigenschaften liefern
- Sensorsysteme zur Überwachung der Produkteigenschaften während der Fertigungsprozesse
- Optimierung und Steuerung von Fertigungsprozessen zur Einstellung spezieller Material- und Bauteileigenschaften
- Sensornetzwerke und Methoden zur kontinuierlichen Verknüpfung zwischen Sensordaten und numerischen Simulationsmodellen in einem »Digitalen Zwilling« (Digital Twin)
- Entwicklung von Methoden und Algorithmen zur effizienten Übertragung, Speicherung, Komprimierung und automatischen Auswertung von Sensordaten
- Zerstörungsfreie Messverfahren
- Bauwerks-, Bauteil- und Prozessmonitoring

Hier ordnen sich auch die Aufgaben des akkreditierten Kalibrierlabors der MFPA ein, welches nicht nur Kalibrierdienstleistungen an Prüfmaschinen und Messgeräten, sondern auch an Fertigungslinien der Industrie erbringt und an der Weiterentwicklung von Kalibriertechnik (z.B. für Längenänderungsmesseinrichtungen / Extensometer) forscht.

Ebenso werden hier die Kompetenzen im Bereich softwaregestützter Life Cycle Assessments (LCA; Ökobilanzierung) der MFPA für Forschungs- und Dienstleistungsaufgaben weiter ausgebaut.

Projekte Sensorik und Monitoring für Produkte und Prozesse

***Kleb-FOS** – Entwicklung eines Monitoringverfahrens auf Grundlage der faseroptischen Messtechnik zur Zustandserfassung der Fugen von strukturellen Klebverbindungen im konstruktiven Ingenieurbau*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Martin Ganß

LAUFZEIT
01/2019 – 06/2021

PARTNER
» Advanced Optics Solutions GmbH (AOS), Dresden
» VERROTEC GmbH, Mainz

KURZFASSUNG
Das Kleben von tragenden Konstruktionen mit Strukturklebstoffen im Ingenieurbau eröffnet neue konstruktive Möglichkeiten und ist die Schlüsseltechnologie für das Verbinden unterschiedlicher Werkstoffe. Die Herstellung qualitativer und dauerhafter Klebverbindungen ist technologisch anspruchsvoll. Klebungen unterliegen Alterungsprozessen, die insbesondere im Bereich des Glas- und Stahlbaus, wo eine hohe Sicherheitsrelevanz vorausgesetzt wird, eine adäquate Überwachung und Kontrolle unerlässlich machen.

Im Projekt streben die Verbundpartner die Entwicklung eines neuartigen faseroptischen Messverfahrens an, welches die Zustandserfassung- und -überwachung von Klebverbindungen im konstruktiven Ingenieurbau ermöglichen soll. Die Umsetzung der faseroptischen Messmethodik in den industriellen Maßstab erfordert die Erarbeitung von Monitoringkonzepten und Applikationstechniken, die Entwicklung von sehr dünnen Sensorfasern, sowie die Entwicklung eines faseroptischen Messsystems mit DSS, welches ein sowohl qualitatives als auch quantitatives Prozess- und Langzeitmonitoring unter Berücksichtigung der Spezifika der in Klebfugen eingebetteten Sensoren bezüglich Datenaufnahme, -auswertung und -verarbeitung beachtet.

***SOFIMA** – Alarmgebendes Überwachungssystem zur Detektion gesundheitsschädigender Immobilität von Patienten unter Nutzung sensoroptischer Fasern in textil basierten Mattenkonstruktionen*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER

AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER

Dr. rer. nat. Michael Kuhne

LAUFZEIT

08/2019 – 01/2022

PARTNER

- Valitech GmbH, Berlin
- Göhler Sitzmöbel GmbH, Mulda/Sachsen
- Rummel Matratzen GmbH, Neustadt an der Aisch
- Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. (STFI), Chemnitz

KURZFASSUNG

Projektinhalt ist die Entwicklung kompletter Möbelsysteme (Bett, Sessel), welche durch integrierte Sensorik und Aktorik Unterstützung und Entlastung bei der häuslichen Pflege bieten. Der Fokus liegt dabei auf der Entwicklung faseroptischer textiler Sensorsysteme, die sich in die benannten Möbel integrieren lassen. Wesentlich neben der Sensorentwicklung sind die Entwicklung der Applikationstechnologie der Sensorkomponenten im jeweiligen Möbel und die Entwicklung der Aktorik sowie die Schnittstelle zwischen Sensorik und Aktorik, so dass die Lagerung des Patienten durch das Möbel unterstützt werden kann.

Um eine hohe Nutzerakzeptanz zu erzielen, sind kosteneffiziente Sensorkonzepte zu entwickeln, die auch im körpernahen Bereich gefahrfrei und funktionssicher angewendet werden können. Ferner sollen Entwicklungskomponenten auch in den beim Nutzer vorhandenen Möbelsystemen integrierbar sein.

Die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten werden als hoch eingestuft, da im Bereich des Pflegemarktes steigende Umsatzzahlen zu verzeichnen sind und durch den demographischen Wandel auch künftig immer mehr Menschen im häuslichen Bereich zu pflegen sein werden.

AUFBEREITUNGSFEUCHTE *– Mehrparametriges Messverfahren zur Feuchtebestimmung in der Aufbereitung und Extrusion*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

PROJEKTTRÄGER
Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF), Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e. V. (FGZ)

PROJEKTLEITER
Dr. rer. nat. Ralf Wagner

LAUFZEIT
11/2019 – 10/2021

PARTNER
» Institut für Ziegelforschung Essen (IZF) e. V.

KURZFASSUNG
Moderne Ziegel weisen komplexe Materialmischungen mit verschiedensten Zusatzstoffen und einen innovativen Produktionsprozess auf. In der Aufbereitung werden die Rohstoffkomponenten zerkleinert, gemischt und eine geeignete Plastizität für die Formgebung eingestellt. In allen Bereichen der Aufbereitung spielt Wasser eine bedeutende Rolle, besonders für den Tonaufschluss und der Plastizitätsregulierung.

Derzeitig ist eine kontinuierliche Feuchtebestimmung mit den vorhandenen Messverfahren nicht möglich. Ziel des Projektes ist es, eine onlinefähige Feuchtemessung für die Ziegelproduktion zu ermöglichen, um die Feuchte in den Ausgangsmaterialien kontinuierlich und dichteunabhängig zu erfassen. Dadurch werden eine gleichmäßige Plastizität am Extruder und eine texturarme Formgebung möglich, wodurch Ausschuss durch Bruch reduziert und Trocknungsenergie eingespart wird. Den KMU (keramische Industrie, Messtechnikhersteller) kommt nahezu der alleinige Nutzen dieses Projektes zu.

Auf Basis dielektrischer Messmethoden soll das Feuchtemessgerät für die inhomogenen Ausgangsmaterialien entwickelt werden. Dafür werden Sensoren für ein Mehrparameterverfahren erarbeitet, die die spektralen Eigenschaften der Permittivität ausnutzen. Eine breitbandige Bestimmung der Permittivität definiert die Frequenzbereiche, indem die physikalischen Einflussgrößen Dichte und Feuchte ihre größte Sensitivität unabhängig voneinander aufweisen. Auf Grundlage dieser Ergebnisse und der Definition der speziellen Anforderungen der Ziegelindustrie, sollen geeignete Sensoren mit Hilfe simulativer Werkzeuge designet werden. Es sind Auswertealgorithmen für das Mehrparameterverfahren zu erarbeiten. Zusammen mit einer Mikrowellenelektronik werden Sensor und Auswertealgorithmus in einem Laboraufbau realisiert und erprobt. Es werden Kalibrierungen erstellt und die erarbeiteten Anforderungen an das Messsystem überprüft. Ein Demonstrator erprobt die kontinuierliche, onlinefähige Feuchtemessung Vor-Ort.

***KeraSens** – Porenkeramik als Sensorelement für Feuchtemessung im Calciumsulfat-Estrich und zum Monitoring des Trocknungsverlaufes*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

PROJEKTTRÄGER
Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF), Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e. V.

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Stefan Helbig

LAUFZEIT
12/2019 – 11/2021

PARTNER
» Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), Dresden

KURZFASSUNG
Es ist Ziel des Forschungsvorhabens, ein neues sensitives Material in Form einer Porenkeramik zu entwickeln, um dieses in einem Ausgleichsfeuchtesensor einzusetzen, der den hochfeuchten, überhygroskopischen Bereich kapillarporöser Materialien sehr genau vermessen kann.

Die Porenkeramik und der Sensoraufbau werden exemplarisch für einen angestrebten Einsatz in Calciumsulfat-Estrichen entwickelt. Der Ausgleichsfeuchtesensor soll zukünftig ein Monitoring des Feuchtegehaltes vom Beginn der Estrichherstellung bis zur Belegreife mit eingebetteten Sensoreinheiten ermöglichen.

IR-REFLEKTIERUNG *– Infrarotreflektierende Oberflächen für einen hohen Raumkomfort bei reduziertem Heizenergiebedarf*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

PROJEKTTRÄGER
Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF), Forschungskuratorium Textil e.V. (FKT)

PROJEKTLEITER
Dr. rer. nat. Ralf Wagner

LAUFZEIT
05/2018 – 10/2020

PARTNER
- Sächsisches Textilforschungsinstitut (STFI) e.V., Chemnitz
- Institut für Holztechnologie Dresden (IHD) gGmbH

KURZFASSUNG
Projektziel ist die Entwicklung von Beschichtungsmatrices, um Textil- und Holzoberflächen in Innenräumen infrarotreflektierend zu funktionalisieren. Mit derartigen Oberflächen versehene Produkte (z.B. Vorhänge, Möbel und Wandverkleidungen) sollen in die Lage gebracht werden, Wärmestrahlung, insbesondere im Wellenlängenbereich von 3 bis 50 µm (mittleres IR, MIR), gleichmäßig in den Raum zu reflektieren.

Dies sorgt vor allem in der Heizperiode für den Ausgleich von als unangenehm empfundenen Strahlungsunterschieden (z.B. hervorgerufen durch warme Heizkörper und kalte Wände) und trägt zur Minimierung von unerwünschten Strahlungswechselwirkungen bei. Durch ein ausgeglichenes Zusammenwirken von Umgebungs- und Strahlungstemperatur können die Luft- und Oberflächentemperaturen im Raum bei gleich empfundener thermischer Behaglichkeit geringer sein, womit eine kleinere Gesamtwärmemenge zur Beheizung der Räume benötigt wird und entsprechend Energie eingespart werden kann.

***TomoLab** – Labor zur kombinierten tomographischen Abbildung und Charakterisierung heterogener Materialien mit elastischen und elektro-magnetischen Wellen*

FÖRDERMITTELGEBER

Freistaat Thüringen aus EU-Mitteln des EFRE und Landesmitteln des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft,
Richtlinie zur Förderung von Forschung, Technologie und Innovation (FTI-Richtlinie)

PROJEKTTRÄGER

Thüringer Aufbaubank

PROJEKTLEITER

Dipl.-Ing. Martin Schickert

LAUFZEIT

12/2018 – 03/2021

KURZFASSUNG

Ziel des Projektes ist der Aufbau eines Tomographielabors mit der erstmaligen Kombination eines Ultraschall- und eines Mikrowellen-Messsystems. Beide Multikanal-Messsysteme sollen tomographische Abbildungen in Reflexion und Transmission realisieren und damit universell einsetzbar sein.

Durch die Kombination der spezifischen Empfindlichkeiten von elastischen und elektromagnetischen Wellen wird eine erweiterte, räumlich und zeitlich hochaufgelöste Materialcharakterisierung und Zustandsanalyse von Produkten aus heterogenen Materialien über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg ermöglicht.

MWKombiScan *– Tiefenaufgelöste Feuchtemessung mit permittivitätskalibrierter Schichtdickenmessung*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Dipl.-Ing. Martin Schickert

LAUFZEIT
08/2018 – 11/2020

PARTNER
» hf sensor GmbH, Leipzig

KURZFASSUNG
Im Bauwesen bestehen immer mehr Wand- und Bodenaufbauten nicht nur aus einfachen homogenen Baustoffen wie einschaligem Ziegelmauerwerk, sondern werden aus mehreren Lagen verschiedener Baustoffe aufgebaut. Durch falschen Einbau, fehlerhafte Dimensionierung oder Materialschäden können Feuchteschäden vor allem an den inneren Grenzen der Materialschichten auftreten.

In dem Kooperationsprojekt wird ein neues Messverfahren entwickelt, mit dem erstmals die Schichtdicken bestimmt und darüber hinaus die Feuchtewerte den korrekten Tiefenlagen zugeordnet werden können. Das Verfahren vereint ein Mikrowellen-Feuchtemessverfahren, das Materialfeuchte mit verschiedenen Eindringtiefen messen kann, mit einem Mikrowellen-Radarsystem, das Schichtgrenzen im Material detektieren kann. Durch flächige Messungen (Rasterscans) mit dem neuen Messgerät kann die räumliche Verteilung abgebildet werden, woraus sich dann Aussagen über den Ursprung der Feuchte und den Schadensmechanismus ableiten lassen.

VIPO – Virtuelle Produkt- und Prozessoptimierung
Verbundprojekt 2 ***Prozessoptimierung*** *»FDM-Simulation und -optimierung für auslegungsrelevante Bauteile aus Kunststoff«*

Teilprojekt 2.2 ***FOS4FDM*** *»Erforschung einer faseroptischen Messmethode zur Erfassung von Prozessgrößen beim FDM-Drucken für die Zustandserfassung auslegungsrelevanter Kunststoffbauteile«*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Bildung und Forschung,
Förderprogramm »Innovative regionale Wachstumskerne«

PROJEKTTRÄGER
Projektträger Jülich

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Martin Ganß

LAUFZEIT
03/2019 – 02/2022

PARTNER
- Dynardo GmbH, Weimar
- 3D-Schilling GmbH, Sondershausen
- Ernst-Abbe-Hochschule Jena
- Orisa Software GmbH, Jena

KURZFASSUNG

Prognosefähige Prozessmodelle für den additiven FDM-Fertigungsprozess sowie das generelle Verständnis des 3D-Druckprozesses erfordern valide Sensordaten aus dem entstehenden Bauteil. Ziel des Projektes ist die Erforschung und Weiterentwicklung eines faseroptischen Messverfahrens, mit dem Temperaturen und Dehnungen im Kunststoffbauteil während des FDM-Prozesses sowie während der Produktlebenszeit des auslegungsrelevanten Kunststoffbauteils erfasst werden können.

Kern des zu erforschenden Messverfahrens sind spezielle µm-dünne, lichtleitende Glasfasern, die es durch die Auswertung einer optischen Messgröße erlauben, Temperaturen und Dehnungen sehr genau zu erfassen. Die Eignung und Möglichkeiten des faseroptischen Messverfahrens zur Prozessgrößenerfassung im FDM-Prozess werden im Teilprojekt erforscht. Im Weiteren wird das mechanische Verhalten von 3D-gedruckten Probekörpern abhängig von der Druck-Orientierung erforscht. Materialkennwerte werden für die Prozesssimulationen unter Berücksichtigung der Spezifika des FDM-Prozesses generiert.

Zwanzig20-futureTEX-Textiles meet physics *– Anwendung physikalischer Phänomene in textilen Konstruktionen für Sicherheit und Effizienz*
Teilprojekt ***AuxTex*** *»Entwicklung integrierbarer Sensorik / Aktorik in auxetischen Textilstrukturen und Untersuchungen zur Konsolidierung textiler Halbzeuge für Anwendungen im Bereich PSA (Teilprojekt 5)«*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm »Unternehmen Region, Zwanzig20-Partnerschaft für Innovation«

PROJEKTTRÄGER
Projektträger Jülich

PROJEKTLEITER
Dr. rer. nat. Michael Kuhne

LAUFZEIT
07/2019 – 12/2021

PARTNER
- STRICK ZELLA GmbH & Co. KG, Aue
- Embro GmbH, Auerbach / Vogtland
- Implenia Construction GmbH, Leipzig
- HTWK Leipzig
- Dynardo GmbH, Weimar
- Sächsisches Textilforschungsinstitut (STFI) e.V., Chemnitz
- Institut für Holztechnologie Dresden (IHD) gGmbH

KURZFASSUNG
Ziel des Projektes ist es, auf Basis numerischer Untersuchungen, neuartige Bauweisen mit wesentlich verbesserten mechanischen Eigenschaftsprofilen zu entwickeln. Der Schwerpunkt liegt dabei auf makroskopischen Strukturierungs- und Formgebungskonzepten zur Effizienzsteigerung von Leichtbaukonstruktionen, die dazu führen, dass Bauteile aus konventionellen und neuen Werkstoffen ein globales »auxetisches« Systemverhalten aufweisen.

***MCM** – Moisture Cable Monitoring Flächiges Feuchte-Monitoring der Gebäudehülle mittels Zeitbereichsreflektometrie*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Dr. rer. nat. Michael Kuhne

LAUFZEIT
01/2020 – 08/2022

PARTNER
» Satelliten- und Kabelfernsehanlagen / Industrievertretung GmbH (SAT-Kabel)

KURZFASSUNG
Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Monitoring-Systems zur flächigen Erfassung und Dokumentation von Feuchtezuständen eines Gebäudes auf der Grundlage des TDR-Messverfahrens (Time-Domain-Reflectometry), welches die ortsaufgelöste Ermittlung von Feuchteprofilen entlang von Kabelsensoren ermöglicht und somit über die Grenzen punktueller Sensoranordnungen hinausgeht.

Mittels neuartiger Schaltungsverfahren soll ein preiswertes System entwickelt werden. Parallel hierzu sollen ein Kabelsensor und ein Verfahren entwickelt werden, um die Datenübertragung und Auswertung zu realisieren und die Messdaten zu visualisieren.

MW-TROCKNUNG *– Intermittierende Mikrowellentrocknung für die Ziegelindustrie*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

PROJEKTTRÄGER
Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF), Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. (FGZ)

PROJEKTLEITER
Dr. rer. nat. Ralf Wagner

LAUFZEIT
01/2020 – 6/2022

PARTNER
» Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
» Institut für Ziegelforschung Essen (IZF) e.V.

KURZFASSUNG
Die intermittierende Mikrowellentrocknung kann derzeit als einziges alternatives Verfahren die rein auf fossilen Brennstoffen basierende konvektive Trocknung in der Ziegelindustrie ablösen und zu einer Verkürzung der Trocknungsdauer bei gleichzeitiger energetischer Optimierung und Dekarbonisierung des Prozesses beitragen.

Der im Vergleich zur konvektiven Trocknung um ein Vielfaches effizientere Energieeintrag ermöglicht sehr hohe Verdampfungsgeschwindigkeiten und bedarf daher einer gut optimierten Regelung. Andernfalls würden die hohen Dampfdrücke zur Zerstörung der Ziegelrohlinge führen.

Die Prozessteuerung muss auf den zeitlich veränderlichen und beiderseitig gekoppelten Temperatur- und Feuchtigkeitsprofilen im Inneren der Ziegel basieren. Bisher existieren aber keine belastbaren Daten an Hand derer dies realisierbar ist.

Ziel des Projektes ist es, auf Grundlage der Materialeigenschaften und experimentbasierter Berechnungsmodelle die intermittierende Mikrowellentrocknung so weit zu entwickeln, dass sie als Verfahrensschritt für die Ziegelindustrie und somit als ein alternatives klimaschonendes Trocknungsverfahren zur Verfügung steht.

Zur Beschreibung des Trocknungsprozesses sollen elektrodynamische und thermodynamische Modelle formuliert und miteinander gekoppelt werden. Für die Modellformulierung und deren Validierung werden Experimente in einem absatzweise betriebenen Mikrowellentrockner stattfinden. Außerdem ist eine vollständige Charakterisierung sowohl der Ziegelrohlinge wie auch der fertig getrockneten Produkte vorgesehen. Von den angestrebten Ergebnissen würden die Ziegelhersteller (im Wesentlichen KMU) direkt und die Anlagenbauer der Ziegelindustrie und Mikrowellenhersteller (vorwiegend KMU) indirekt profitieren.

Ziel ist es, im absehbar wachsenden Markt ressourcenschonender Trocknungstechnologien die Wettbewerbsfähigkeit deutscher KMU durch innovative und wissensbasierte Methoden zu sichern und auszubauen.

***WANDHEIZUNG** – Entwicklung eines modularen, vorfertigbaren Wand-/Deckenelementes für den Innenausbau mit integrierter Heiz- und Kühlfunktion auf der Basis von Holz mit rückseitiger Dämmung*

FÖRDERMITTELGEBER

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER

AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER

Dr.-Ing. Stefan Helbig

LAUFZEIT

01/2020 – 06/2022

PARTNER

- Institut für Holztechnologie Dresden (IHD) gGmbH, Dresden
- WEM GmbH Flächenheizung und -kühlung, Urmitz
- UdiDämmsysteme GmbH, Chemnitz

KURZFASSUNG

Projektgegenstand ist die Entwicklung eines überwiegend auf Holz/Holzwerkstoffen basierten mehrlagigen Wand bzw. Deckenelements mit integrierter hocheffizienter Flächenheiz- bzw. -kühlfunktion. Durch das Element sollen hohe Heiz-/ Kühlleistungen bei einer geringen Spreizung der Vorlauftemperatur realisiert werden. Der Lösungsansatz ist, die geringe Wärmeleitfähigkeit des Holzmaterials durch Einbau wärmeverteilender Komponenten auszugleichen und die Elemente dadurch wärmetechnisch zu optimieren. Das geringe Flächengewicht ermöglicht es, großflächige Elemente herzustellen, die rationell mit geringen Arbeitsaufwand verlegbar sind. Hierbei sollen einerseits wieder abnehmbare Deckschichten und andererseits fertig vorgeputzte Deckschichten entwickelt und optimiert werden.

Für den Einsatz des Elementes auf der Innenseite von Außenwänden wird das Element rückseitig mit einer komprimierbaren Holzfaserdämmung versehen, wodurch das Element zusätzlich die Funktion einer Innendämmung besitzt. Im Projekt soll das hygrothermische Verhalten der Elemente mit rückseitiger Dämmung auf Mauerwerk untersucht und durch gezielte Einstellung des Diffusionswiderstands der Deckschichten optimiert werden.

***HyPetro** – Analysesystem für betonschädliche Gesteinskörnungen - A priori-Wissen, Bestimmung des Reaktionspotentials und spektrale Untersuchungen*
Verbundvorhaben – »Automatisierte Echtzeit-Hyperspektral-Bildgebung und -analyse für die Erkennung betonschädlicher Bestandteile in Gesteinskörnungen unter Verwendung Neuronaler Netzwerkarchitekturen«

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm ComputerAided Photonics – Ganzheitliche Systemlösungen aus Photonischen Verfahren und digitaler Informationsverarbeitung

PROJEKTTRÄGER
VDI Technologiezentrum GmbH

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Elske Linß

LAUFZEIT
09/2020 – 08/2023

PARTNER
- GFE Präzisionstechmk Schmalkalden GmbH
- Universalbeton Heringen GmbH & Co. KG
- Steinbeis Qualitätsicherung und Bildverarbeitung GmbH, Ilmenau
- Technische Universität Ilmenau, Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

KURZFASSUNG
Ziel des Teilvorhabens ist die Schaffung einer umfangreichen Datenbasis zur Erfassung einer Vielzahl von betonschädlichen Gesteinskörnungen bezüglich der mineralogischen, petrografischen, bildanalytischen und spektralen Kennwerte sowie dem Schadenspotential.
Die Innovation des Teilvorhabens besteht in einem neuartigen Ansatz zur Bewertung von Gesteinskörnungen anhand spektraler und bildanalytischer Kennwerte und deren Zusammenhang mit den nach Norm ermittelten Schadenspotentialen. Innovativ ist auch die parallele Durchführung der üblichen genormten Performance-Tests im Nebelkammerversuch und eines alternativen an der MFPA derzeit erforschten Schnell-Prüfverfahrens bezüglich des AKR-Potentials. Dadurch können Korrelationen zwischen dem Vorhandensein von bestimmten Gesteinskörnungen und dem AKR-Potential ermittelt werden. Bezüglich weiterer schädlicher Bestandteile, wie Pyrit oder Markasit sollen ebenfalls betontechnische Untersuchungen durchgeführt werden, um die Menge an maximal möglichen Bestandteilen im Beton zu ermitteln, bei dem noch keine Schädigungen zu verzeichnen sind.

4.1.4 Digitale Modelle und Simulation

Für die Entwicklung technischer Systeme werden heute in allen Ingenieurdisziplinen Prognosemodelle erstellt, mit denen das Verhalten der zu entwerfenden technischen Systeme und Prozesse durch numerische Simulationen vorhergesagt werden kann. Die Validierung und Kalibrierung der Prognosemodelle erfolgt durch Experimente an Prototypenmodellen oder durch die Beobachtung realer Systeme und deren Abgleich mit den Simulationsergebnissen.

Die neue Forschungsstrategie der MFPA umfasst deshalb als wesentlichen Forschungsschwerpunkt »Digitale Modelle und Simulation«. Dabei sind Produkte, aber auch Materialien, in virtuellen Umgebungen bzw. digitalen Modellen (»Digitaler Zwilling / Digital Twin«) zu entwerfen und zu optimieren, die Herstellungsprozesse der Materialien und fertigen Bauteile oder Produkte mit ihren Auswirkungen auf die Produkteigenschaften vorab zu simulieren und das physische Bauteil oder Endprodukt über seine Lebensdauer mit Sensorik zu verfolgen. Die dabei erzeugten Daten sind automatisch auszuwerten und mit Simulationsmodellen zu koppeln, um damit sowohl den Einsatz zu optimieren und zu überwachen als auch Daten für die Entwicklung folgender Bauteil- oder Produktgenerationen zu erhalten.

Eine zentrale Bedeutung in diesem Zusammenhang der Entwicklung misst die MFPA dabei neuen Methoden bei, die zum Ziel haben, die Modellierung und Simulation zu vereinfachen oder zu verbessern und die für die Modelle erforderlichen Eingangsparameter durch experimentelle Verfahren zu ermitteln und Bauteile, Produkte, Systeme und Prozesse durch räumlich und zeitlich hochauflösende Sensornetzwerke zu überwachen und dabei generierte Daten, sowohl als Eingangsdaten als auch zur Modellvalidierung zu nutzen.

Mit den aktuellen Entwicklungen der Industrie 4.0 wird sich die durchgehende digitale Modellierung von Wertschöpfungsketten einschließlich neuer Methoden und Modelle für Prognosezwecke und zur Überwachung und Qualitätskontrolle in allen Industriebranchen und auch dem Bauwesen, einschließlich der Recyclingbranche, durchsetzen. Entsprechend sollen die Kompetenzen und die technischen Möglichkeiten in diesem Bereich sukzessive ausgebaut werden; eine zweite Forschungsgruppe der MFPA (siehe Abschnitt 4.1.5) konzentriert sich mit ihren Forschungsfragestellungen insbesondere auch auf diesen Bereich.

Die folgenden Themen stehen bei diesem Forschungsschwerpunkt im Mittelpunkt:

- Multiskalen- und Mehrfeld-/Multiphysik-Simulationsmodelle zur Vorhersage des Material- und/oder Bauteilverhaltens sowie für neue Produktionsprozesse
- Multikriterielle Optimierung unter Berücksichtigung neuer Fertigungs- und Funktionalisierungsverfahren
- Optimierungsmethoden für funktionell strukturierte Materialien und Bauteile
- Algorithmen zur automatischen Bilddatenanalyse zur Rekonstruktion von Bauteilen und Materialstrukturen in Echtzeit
- Optimierungsmethoden ausgehend von Eigenschaftsanforderungen an Bauteile und Produkte, die zum Design von Materialeigenschaften (Materialstrukturen, räumlichen und zeitlichen Änderungen in Materialverteilungen, Hybridstrukturen) führen und die dazu notwendigen Herstellungsprozesse definieren
- Prozessmodelle zur Vorhersage und Optimierung von Produkteigenschaften bei unscharfen Eingangsparametern
- Digitales Abbild (Digital Twin) von Bauteilen und Prozessen.

Projekte Digitale Modelle und Simulation

***VIPO** – Virtuelle Produkt- und Prozessoptimierung*
Verbundprojekt 3 – »Digitaler Zwilling«
*Teilprojekt 3.2 – **DTwin4TL** »Multiphysiksensorik zur Lebensdaueranalyse von rotierenden Maschinen«*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderprogramm »Innovative regionale Wachstumskerne«

PROJEKTTRÄGER
Projektträger Jülich

PROJEKTLEITER
Dipl.-Ing. Heiko Beinersdorf

LAUFZEIT
03/2019 – 02/2022

PARTNER
- Dynardo GmbH, Weimar
- Andato GmbH & Co KG
- CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik GmbH, Erfurt
- Orisa Software GmbH, Jena

KURZFASSUNG
Die digitale Vernetzung aller Lebensbereiche schreitet kontinuierlich fort. Die immer leistungsfähiger werdende Sensortechnik erobert alle technischen Disziplinen und moderne Cloud-Technologien ermöglichen es, die stetig steigenden Datenmengen zu verarbeiten, zu speichern und zu analysieren.

Ziel des Teilprojektes ist es, die unterschiedlichsten zeitlich und örtlich aufgelösten Sensordaten einer durch Rotation dynamisch beanspruchten Maschine in Kombination mit einem virtuellen Maschinenabbild, dem »Digitalen Zwilling«, zu koppeln. Dabei wird das Ziel verfolgt, die vorausschauende Maschinenwartung über den gesamten Produktlebenszyklus zu gewährleisten und eine Voraussage der Lebensdauer eines Bauteils auf Basis real erfolgter Bauteilbelastungen zu ermöglichen. Dabei steht das informationstechnische System eines Sensornetzwerkes, gekoppelt mit einem Digitalen Zwilling im Projektfokus.

***Beton VWI** – Hochfrequentes seismisches Betonprüfverfahren zur hochaufgelösten zerstörungsfreien Prüfung von großvolumigen Betonbauwerken am Anwendungsfall einer Talsperre*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

PROJEKTTRÄGER
AiF Projekt GmbH

PROJEKTLEITER
Prof. Dr. rer. nat. Tom Lahmer

LAUFZEIT
03/2019 – 10/2021

PARTNER
- Christian-Albrechts Universität, Kiel
- K-UTEC AG, Sondershausen
- IPG Instandsetzungsplanungs GmbH, Ergolding

KURZFASSUNG
Talsperren sind wichtige Infrastruktur-Bauten, die einer kontinuierlichen Überwachung und Instandhaltung bedürfen, um Flutkatastrophen durch Deichbrüche zu verhindern.

Dazu ist neben der Überwachung von makroskopischen Parametern als indirekte Indikatoren für den Bauwerkszustand, eine regelmäßige umfangreiche Überprüfung mindestens alle 10 Jahre üblich. Bei diesen Untersuchungen können mit den zur Verfügung stehenden Prüfverfahren innere Schadstellen nicht aufgelöst werden.

Daher plant das Projektkonsortium die Entwicklung eines mobil einsetzbaren seismischen Untersuchungsverfahrens für Betonbauwerke mit einer hydromechanischen Interaktion auf Basis der vollen Welleninversion hochfrequenter seismischer Wellen mit simulationsgestützter Quasi-Echtzeit-3D-Rekonstruktion zur Lokalisierung von geschädigten Betonstrukturen. Mit diesem sollen größere Bereiche von bzw. die komplette Staumauer in wenigen Tagen mit einer Auflösung von 2 dm untersucht und dabei das komplette Bauwerksvolumen erfasst werden können. In Folge können bedarfsgerecht Sanierungsmaßnahmen abgeleitet werden, um Stauanlagen zu erhalten, bei denen ein Neubau in der Regel nicht möglich ist.

Polymorph-3D *– Polymorphe Unschärfemodellierung eines 3D-Druckprozesses von Beton*

FÖRDERMITTELGEBER
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Schwerpunktprogramm Polymorphe Unschärfemodellierungen für den numerischen Entwurf von Strukturen – SPP 1886

PROJEKTLEITER
Prof. Dr. rer. nat. Tom Lahmer

LAUFZEIT
01/2020 – 12/2022

KURZFASSUNG
Additive Fertigungsverfahren revolutionieren derzeit den Produktionsmarkt, speziell auch für den Baustoff Beton. Damit die additive Fertigung von Betonstrukturen von Erfolg geprägt ist, bedarf es Tools, die den Prozess an sich abbilden und so eine optimale Einstellung der Prozessparameter erlauben. Die Entwicklung solcher Tools stellt den Kern des Projektes dar.

Da jedoch ein additiver Fertigungsprozess von Beton Streuungen verschiedenster Art unterliegt, ist eine besondere Berücksichtigung der Prozessunschärfe über kreuz- und autokorrelierte Zufallsprozesse und Zufallsfelder zu verfolgen.

Das Projekt ist eingebettet in das DFG Schwerpunktprogramm SPP 1886 Polymorphe Unschärfemodellierungen für den numerischen Entwurf von Strukturen.

***ViskoLab** – Labor zur Untersuchung des viskoelastischen Verhaltens von funktionalisierten Bindemittelsystemen – Basis für mikrostrukturiertes Materialdesign*

FÖRDERMITTELGEBER

Freistaat Thüringen aus EU-Mitteln des EFRE und Landesmitteln des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft,
Richtlinie zur Förderung der Forschung (FOR-Richtlinie)

PROJEKTTRÄGER

Thüringer Aufbaubank

PROJEKTLEITER

Dr.-Ing. Luise Göbel

LAUFZEIT

01/2020 – 06/2022

KURZFASSUNG

Die Zusammensetzungen von Bindemittelsystemen in Baustoffen werden immer komplexer, um den steigenden Anforderungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit und Funktionalität gerecht zu werden. Für die Erforschung der mechanischen Eigenschaften dieser funktionalisierten Bindemittel in Abhängigkeit von Zusammensetzung, Temperatur und Feuchte sind effiziente Untersuchungsmethoden erforderlich.

Ziel des Vorhabens ist der Aufbau eines Labors, dessen Grundbausteine dynamisch-mechanische Messsysteme sind. Für die Erstellung von Prognosemodellen werden damit wichtige Materialparameter generiert.

***EHoptII** – Steigerung der Werkstoff- und Ressourceneffizienz beim Einsatzhärten durch beanspruchungskontrollierte Kohlenstoff- und Härteprofile*

FÖRDERMITTELGEBER
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

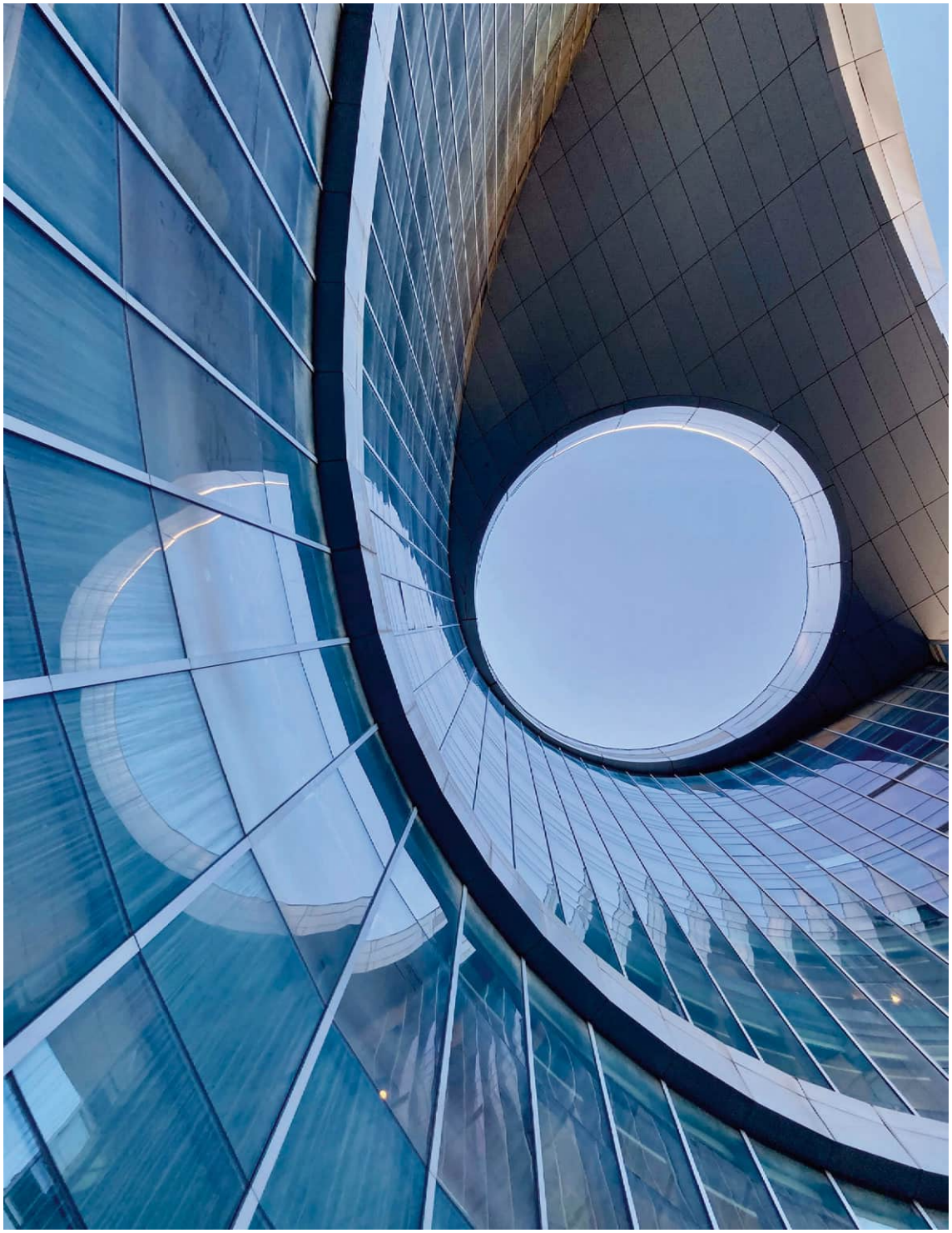
PROJEKTTRÄGER
Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF), Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. (FOSTA)

PROJEKTLEITER
Dr.-Ing. Andreas Diemar

LAUFZEIT
10/2019 – 09/2021

KURZFASSUNG
Forschungsziel ist, die bisher empirisch basierte Festlegung von Kohlenstoff- und Härteprofilen für das Einsatzhärten durch ein geschlossenes Konzept zur numerisch basierten Ermittlung beanspruchungskontrollierter Kohlenstoff- und Härteprofile zu ersetzen. Die Ableitung lokaler Werkstoffmindestfestigkeiten erleichtert die Auswahl derjenigen Einsatzstahlsorte mit den geringsten Beschaffungskosten. Damit kann ein Beitrag zur Werkstoffeffizienz geleistet werden.

Kleine und mittelständige Unternehmen (KMU) haben häufig nur begrenzte eigene Forschungs- und Entwicklungskapazitäten. Mit den neuartigen Programmwerkzeugen können diese ressourcen- und energieeffiziente Einsatzhärtungsstrategien für komplexe Stahlbauteile erarbeiten. Die Umsetzung der Ergebnisse des Forschungsvorhabens in die betriebliche Praxis der KMU führt damit zu einer Kostenreduktion sowie einer Verbesserung der Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit. Die Konkurrenzfähigkeit der deutschen Industrie gegenüber internationalen Wettbewerbern wird gestärkt.



4.1.5 Forschungsgruppen an der MFPA

Seit 2018 / 2019 werden an der MFPA zwei Forschungsgruppen über Mittel des Freistaates Thüringen finanziert, die wesentliche Impulse zu aktuellen Forschungsthemen in der MFPA geben sollen. Die seit 2018 tätige Forschungsgruppe »Charakterisierung und Funktionalisierung von Werkstoffen und Bauteilen« wird von Herrn Prof. Dr. rer. nat. Tom Lahmer geleitet. Frau Dr.-Ing. Elske Linß leitet seit dem Frühjahr 2019 die Forschungsgruppe »Sensorik für Produkte und Prozesse«.

In beiden Forschungsgruppen wurden eine Vielzahl von Forschungsideen, -skizzen und -anträgen entwickelt und bei verschiedenen Projektträgern (DFG, BMBF, BMWi/Aif-ZIM und AiF-IGF, TMWWDG/TAB) eingereicht; erste FuE-Projekte sind bereits in Bearbeitung.

Im Rahmen der Vorlaufforschung zu den einzelnen Forschungsvorhaben wurden eine Reihe von Themenstellungen für studentische Abschlussarbeiten vergeben. Zudem bieten die Forschungsgruppen einen Raum für die wissenschaftliche Qualifizierung der jungen Forscherinnen und Forscher im Rahmen von Promotionsvorhaben. Die bestehenden Kooperationen mit der Bauhaus-Universität Weimar und der Technischen Universität Ilmenau in der Qualifizierung von wissenschaftlichem Personal werden damit ausgebaut.

Die Arbeiten der Forschungsgruppen thematisieren den lebenszyklusorientierten Umgang mit verschiedenen Materialien. Neben Entwurf, Konzeption und Fertigung stehen Fragen der Charakterisierung im Betrieb sowie dem Recycling im Vordergrund der Tätigkeiten. Es sind sowohl klassische Materialien wie Stähle, Keramiken und mineralisch gebundene Baustoffe in der Analyse als auch sogenannte Advanced Materials, die durch spezielle Mikrostrukturierungen Aufgaben neben ihrem eigentlichen Aufgabengebiet übernehmen können (z.B. sensorische Eigenschaften, Dämpfung, Isolation etc.) bzw. besondere physikalischen Eigenschaften haben (höhere Festigkeiten, Dauerhaftigkeit etc.).

Neben den Materialien und der (digitalen) Materialforschung finden auch Prozesse ihre Thematisierung. Beispielsweise können durch die numerische Abbildung der mechanischen, thermischen und hygrischen Parameter während eines additiven Fertigungsprozesses diese besser verstanden und optimiert werden. Speziell im Kontext der additiven Fertigung von Beton sehen die Mitglieder der Forschungsgruppen große Optimierungspotenziale. Die teilweise für die prozessbegleitende

Beschreibung noch zu entwickelnder Stoffgesetze und deren Parameter können aus experimentellen Arbeiten abgeleitet werden. Aber auch die Mitwirkung an Forschungsverbünden zur CO_2-reduzierten bis hin zur CO_2-freien Fertigung von Baustoffen sowie Ansätzen zum Leichtbau über additive Fertigungsverfahren geben Impulse zur Nachhaltigkeit. Dabei sind insbesondere Techniken des ressourcensparenden Entwurfs von Strukturen mit den neuen Möglichkeiten der Fertigung zusammenzubringen. Die neuartigen Strukturen sind dann entsprechend zu charakterisieren und zu analysieren, um die Anwendungsgebiete gezielt benennen bzw. Grenzen des sicheren Einsatzes aufzeigen zu können.

Beide Forschungsgruppen sehen sich damit auch als Akteure in der Forschung zum nachhaltigen Umgang mit Materialien. Hier ordnen sich u.a. die von der Forschungsgruppe »Sensorik für Produkte und Prozesse« adressierten Forschungsthemen zum Einsatz von optischen hyperspektralen Sensoren für die Verbesserung von Recycling- und Aufbereitungsprozessen ein. Ein großes Einsatzgebiet von optischen hyperspektralen Sensoren in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen liegt in der zeitlich und räumlich hochaufgelösten Sortierung, Erkennung, Unterscheidung, Messung und Prüfung von Materialien.

Sensoren im infraroten und visuellen Spektrum können zur Ermittlung von materialspezifischen Eigenschaften und zur Erhöhung der Qualität im gesamten Materialfluss durch die Erarbeitung von geeigneten Erkennungs- bzw. Auswerteroutinen zum Einsatz kommen. So sollen in unmittelbarer Zusammenarbeit der beiden Forschungsgruppen die Formhaltigkeit und Beschaffenheit von Oberflächen von additiv gefertigten Kunststoff-, Keramik- oder Metallbauteilen mittels hyperspektraler Bildgebung und -verarbeitung erfasst werden, die dann als Kennwerte mit in Simulationsrechnungen einfließen.

Angesichts der sehr guten Entwicklung beider Forschungsgruppen, die durch eine förmliche Evaluation 2020 bestätigt wurde, hat das TMWWDG eine Prolongierung der Finanzierung von deren Arbeiten bis einschließlich 2024 zugesagt.

Seit dem Jahr 2018 ist die **Forschungsgruppe »Charakterisierung und Funktionalisierung von Werkstoffen und Bauteilen«** mit sechs Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aktiv. Aus vielen Ideen und Vorlaufforschungsergebnissen haben sich drei Forschungsschwerpunkte entwickelt, die derzeit verfolgt und im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Das **Composite Extrusion Modelling (CEM)** ist auf dem Markt der additiven Fertigungsverfahren ein sehr innovatives und spannendes Prinzip, da es gängige Granulate des Spritzgusses (Metalle, Keramiken, Kunststoffe) verarbeitet und materialoffen ist. Dies impliziert, dass mit nur einer Maschine verschiedenste Materialien in generischer Weise prozessiert werden können. Wie auch im Spritzguss folgt der eigentlichen Formgebung noch die Entbinderung der sogenannten Grünlinge zu Graulingen und dann das Sintern zu endgültigen Produkten (siehe Abbildung 1).

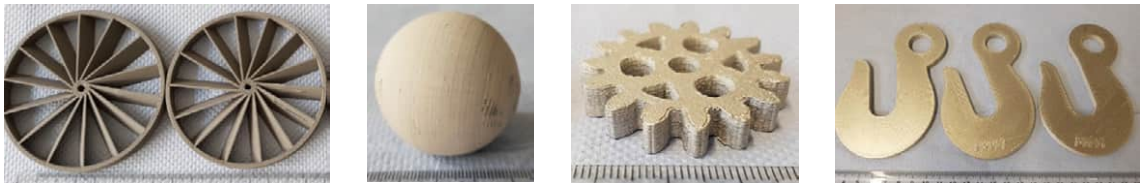


Abbildung 1: Mit dem CEM gefertigte Grünlinge (links, Metall und Keramik) und finale Strukturen (rechts)

Es werden hier die Festigkeiten unter statischen und zyklischen Lasten ermittelt, um die Anwendungsbereiche der so hergestellten Produkte zu identifizieren. Mikromechanische Aufnahmen helfen bei der Analyse der Gefüge und der Bestimmung der Prozessqualität, beispielsweise durch Detektion von Einschlüssen oder Fehlstellen. Letztlich gelingt es in der Forschungsgruppe mit mehrskaligen Materialmodellen das mechanische Verhalten der so gefertigten Strukturen zu prognostizieren, was wiederum wichtig für eine zuverlässige modellbasierte Auslegung der Bauteile ist. Durch eine jüngste Investition in die Forschungsinfrastruktur unterstützt durch eine Förderung des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft (TMWWDG) stehen inzwischen auch Entbinder- und Sintereinheiten (thermisch / chemisch) zur Verfügung, sodass die ganze Prozesskette für weitere Forschungen unmittelbar abgebildet werden kann.

Die hierdurch gewonnenen Ergebnisse und Daten der Produktcharakterisierungen bilden die Grundlage für ein im Frühjahr 2021 startendes Projekt im BMBF-Programm »MaterialDigital«, in dem die MFPA als Konsortialführer mit weiteren Partnern (TU Ilmenau, Fraunhofer IGCV Augsburg, TU Hamburg) Ontologien zur dezentralen Erfassung experimentell und numerisch ermittelter Kennwerte entwickelt wird.

Erstmalig wurden zudem in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IKTS Hermsdorf Granulate entwickelt, die die additive Fertigung von piezoelektrischen Wandlern erlauben. Abbildung 2 zeigt den weltweit ersten im Extrusionsverfahren erstellten piezoelektrischen Wandler (Grünling).

Abbildung 2:
Additiv gefertigter piezoelektrischer Wandler (Grünling)

Unterstützt durch eine Förderung des TMWWDG und EU-Mitteln des EFRE-Programms wurde im Jahr 2020 ein Hochlast-Messsystem zur dynamisch-mechanischen Analyse (DMA) mit einer direkten Deformationssteuerung, direkten Schubspannungsregelung und hochauflösender Kraft- und Wegmessung zum Aufbau eines **Labors zur Untersuchung des viskoelastischen Verhaltens von funktionalisierten Bindemittelsystemen als Basis für mikrostrukturiertes Materialdesign** angeschafft und in Betrieb genommen (siehe Abbildung 3).

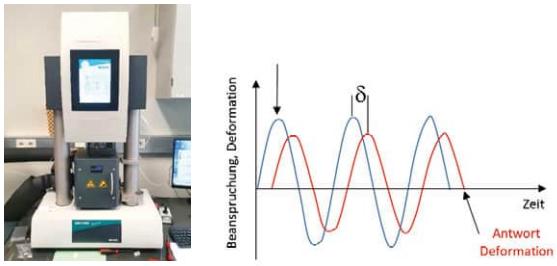


Abbildung 3:
Hochlast-DMA-System (links) und Prinzip der dynamisch-mechanischen Analyse (rechts)

Mit diesem Messgerät können Eigenschaftsveränderungen von Materialien während einer dynamischen Belastung erforscht werden. Der Probekörper wird einer periodisch wechselnden Beanspruchung, die üblicherweise im linear-viskoelastischen Bereich liegt, ausgesetzt und die Reaktion des Probekörpers darauf ermittelt. Aus den Messdaten werden Informationen zum elastischen und viskosen Verhalten der Materialien gewonnen.

Für die Untersuchungen sind nur kleine Probekörper notwendig, die in verschiedenen Messmodi (meist Zug, Torsion, aber auch in Biegung und Druck) bei unterschiedlichen Frequenzen belastet werden können. Zusätzlich wird durch die Verwendung von Temperierkammern und Feuchtemesszellen die Charakterisierung des mechanischen Verhaltens in Abhängigkeit von variierenden Umgebungsbedingungen ermöglicht.

Die DMA ist in der Kunststoffforschung weit verbreitet und wird z.B. für die Charakterisierung der viskoelastischen Eigenschaften von Festkörpern und zur Beurteilung von dynamischen Glasübergängen bei Polymermaterialien und polymerbasierten Verbundwerkstoffen eingesetzt. Im Forschungsvorhaben, in das neben der Forschungsgruppe auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mehrerer weiterer Arbeitsgruppen der MFPA eingebunden sind, werden Anwendungsmöglichkeiten der DMA für mineralische Bindemittelsysteme, denen teilweise Polymere zugesetzt werden, untersucht. Ein weiteres Ziel ist es, den Einfluss der Zusammensetzung der Bindemittelsysteme auf die viskoelastischen Eigenschaften bereits zu sehr frühen Zeitpunkten (im frischen, d. h. flüssigen oder pastösen Zustand) zu erfassen.

Im Ergebnis des Projektes können zukünftig temperatur- und feuchteabhängige Materialparameter generiert und in Materialmodelle überführt werden. Dies ermöglicht prognosefähige Simulationsmodelle und die anwendungsspezifische Optimierung von Bindemittelsystemen (zum FuE-Projekt »ViskoLab« siehe auch Abschnitt 4.1.4).

Die Kenntnis über Bindemittelsysteme und deren Einfluss auf Produktqualität ist insbesondere bei additiven Fertigungsverfahren Gegenstand aktueller Forschung. In der Forschungsgruppe setzen wir hier mit einem durch die DFG geförderten Projekt an, in dem die **Modellierung und Analyse von additive Fertigungsprozessen, hier am Beispiel des 3D-Drucks von Beton** über Finite-Elemente Methoden beschrieben werden soll (zum FuE-Projekt »POLYMORPH-3D« siehe auch Abschnitt 4.1.4).

In den Modellen sind Beschreibungen des Aushärteverhaltens und der damit verbundenen Setzungen inkludiert, ebenso wie Grenzfunktionen zur Ableitung von Versagenswahrscheinlichkeiten. Die additive Fertigung ist auf Grund der Heterogenität der Bindemittel im Prinzip ein stochastischer Prozess, dessen Unschärfebeschreibung besondere Beachtung finden muss. Modelle der polymorphen Unschärfebeschreibung, z.B. kombinierte fuzzy-stochastische Zufallsfelder und -prozesse, kommen zum Einsatz. Die Ergebnisse werden mit Beobachtungen an realen Strukturen über Forschungspartner, hier der Bauhaus-Universität Weimar, validiert (siehe Abbildung 4).

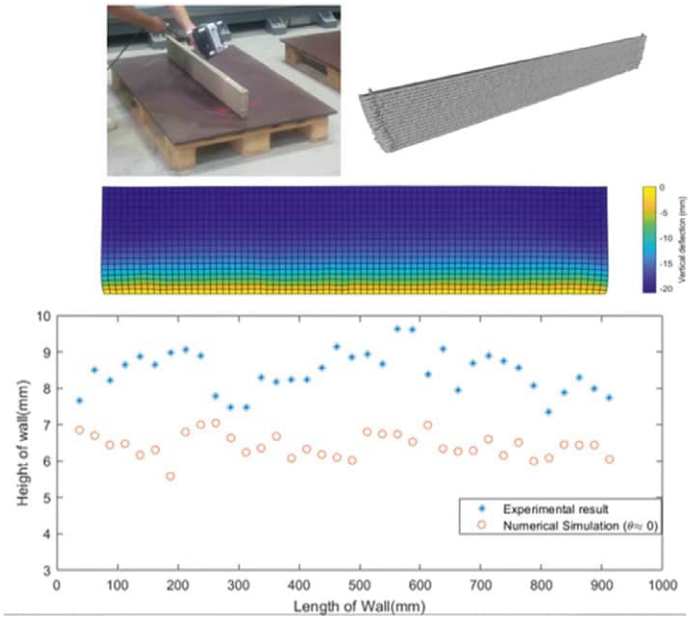


Abbildung 4:
Scan additiv gefertigter Betonstrukturen (Bauhaus-Universität Weimar, F.A. Finger Institut für Baustoffkunde), numerisches Modell und Vergleich zwischen Rechnung und Messung.

Die Forschungsgruppe **»Sensorik für Produkte und Prozesse«** wurde 2019 an der MFPA eingerichtet und ist fokussiert auf die Entwicklung von sensorgestützten Verfahren zur Überwachung und Qualitätsverbesserung von Primär- und Sekundärrohstoffen sowie den dazugehörigen Produkten und Herstellverfahren. Im Vordergrund der Forschung steht weiterhin die Betrachtung und Bewertung des gesamten Lebenszyklus von (Bau)-Materialien im Rahmen von ökobilanziellen Betrachtungen (Life Cycle Assessment).

Unter der Leitung von Frau Dr.-Ing. Elske Linß sind derzeit fünf Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der Forschungsgruppe beschäftigt unter aktiver Einbeziehung weiterer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus anderen Fachabteilungen der MFPA. Im Folgenden werden ausgewählte Forschungsarbeiten vorgestellt.

Im Rahmen der derzeitigen Forschungen werden Grundlagen für ein neues **Analyseverfahren zur Qualitätssicherung und Identifikation von Gesteinskörnungen auf der Grundlage optischer Mustererkennungsverfahren** entwickelt. Im Vordergrund steht die zuverlässige Erkennung von betonschädlichen Bestandteilen in natürlichen Gesteinsvorkommen, wie beispielsweise organische und eisenhaltige Bestandteile.

Die Unterscheidung der Materialien erfolgt anhand von berechneten Merkmalen aus hochaufgelösten Hyperspektral- und Farbbildern. In dem vom BMBF im Programm »Computer Aided Photonics« geförderten FuE-Projekt »Automatisierte Echtzeit-Hyperspektral-Bildgebung und -analyse für die Erkennung betonschädlicher Bestandteile in Gesteinskörnungen unter Verwendung Neuronaler Netzwerkarchitekturen« wird eine automatisierte Erkennungsalgorithmik für eine Vielzahl an Gesteinskörnungen entwickelt und demonstriert (zum laufenden FuE-Projekt »HyPetro« siehe auch Abschnitt 4.1.3). Diese wird in der Lage sein, Gesteinskörnungen, welche sich kritisch auf die Betondauerhaftigkeit auswirken können, zuverlässig zu erkennen (siehe Abbildungen 5 und 6).

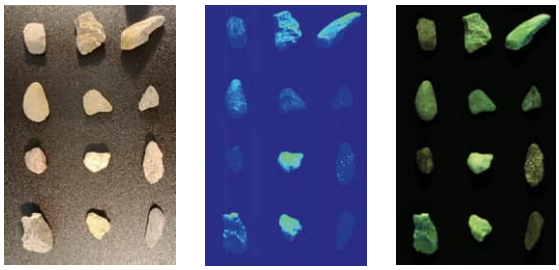


Abbildung 5
Real- und Hyperspektralbild in Falschfarben, klassifiziertes Hyperspektralbild am Beispiel eines Kieses (v.l.n.r.)

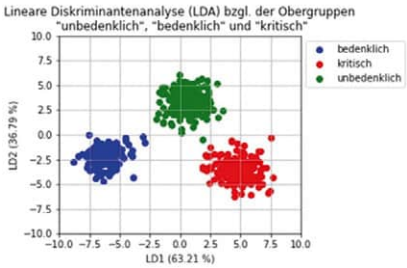


Abbildung 6:
Scan additiv gefertigter Betonstrukturen (Bauhaus-Universität Weimar, F.A. Finger Institut für Baustoffkunde), numerisches Modell und Vergleich zwischen Rechnung und Messung.

Durch eine Förderung des TMWWDG konnte 2020 die Forschungsinfrastruktur auch dieser Forschungsgruppe um Sensortechnik und Auswertesoftware erweitert werden (Abbildung 7). Dadurch steht modernste **hyperspektrale Kameratechnik** als Forschungsinfrastruktur zur Verfügung, die in den derzeit bearbeiteten und den zukünftigen Projekten (z.B. zur effektiveren Nutzung von Rohstofflagerstätten und hier insbesondere der schnellen Detektion von sogenannten Übergangsgesteinen oder zur Verbesserung von Sortierprozessen in der Recyclingwirtschaft insbesondere für mineralische Bau- und Abbruchabfälle) zum Einsatz kommt bzw. kommen wird.

Abbildung 7:
Schüttgutanalysator mit NIR- und Farbzeilenkamera (links und Mitte), Hyperspektralkamerasystem (rechts)

Übergreifendes Projekt Forschungsgruppen

Technische Aufrüstung der Forschungsinfrastruktur im Kontext des Life-Cycle-Material-Engineerings innerhalb der Forschungsgruppen an der MFPA für eine ganzheitliche Betrachtung von innovativen Prozessen und Materialsystemen

FÖRDERMITTELGEBER / PROJEKTTRÄGER

Freistaat Thüringen aus Landesmitteln des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft

PROJEKTLEITER/IN

Prof. Dr. rer. nat. Tom Lahmer,
Dr.-Ing. Elske Linß

LAUFZEIT

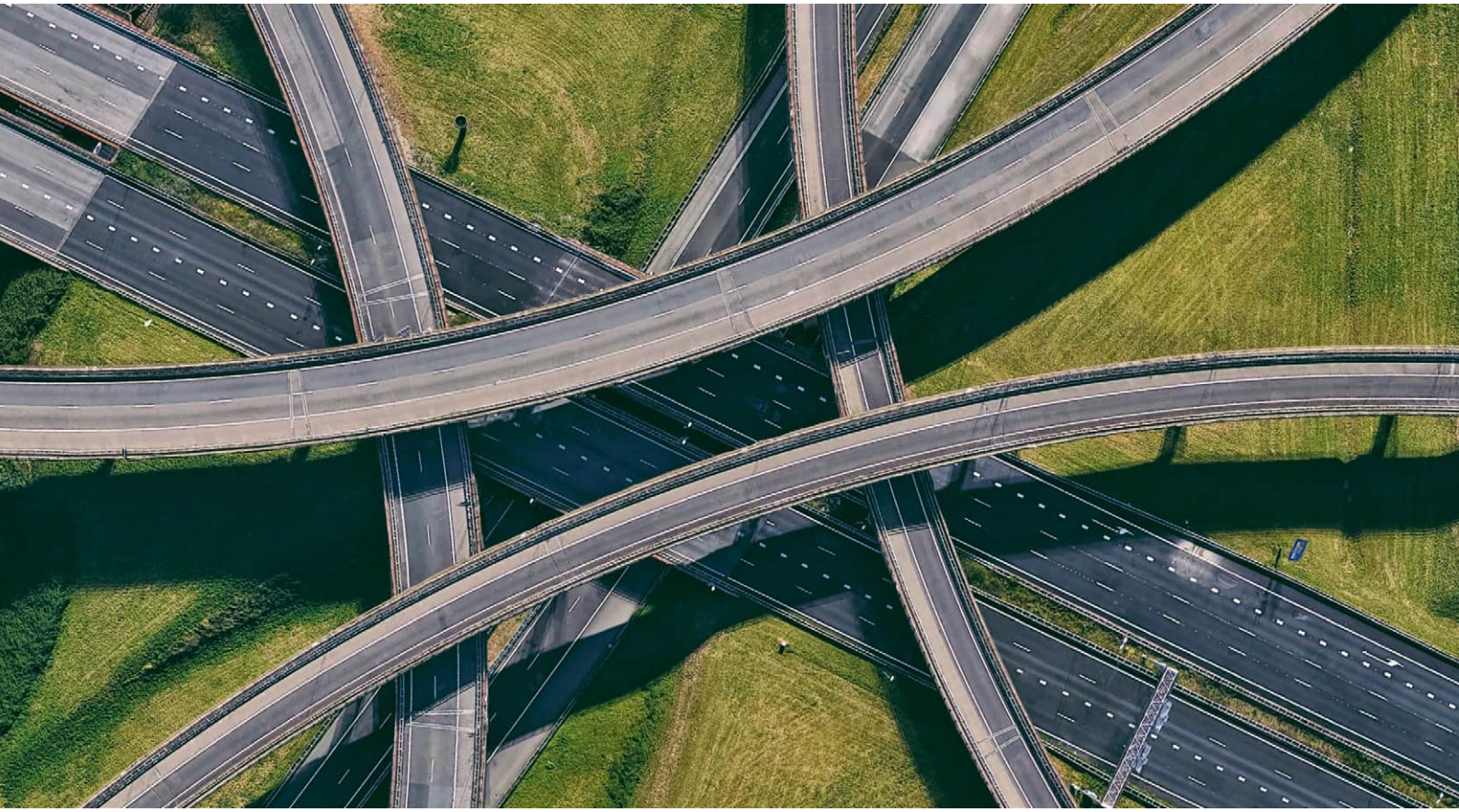
10/2020 – 04/2021

KURZFASSUNG

Die Förderung diente dem Zweck des Aufbaus von Forschungsinfrastruktur insbesondere für die weitere Entwicklung der Forschungsgruppen »Sensorik für Produkte und Prozesse« und »Charakterisierung und Funktionalisierung von Werkstoffen und Bauteilen« im Rahmen des Strategiekonzepts der MFPA.

Für die Forschungsgruppe »Sensorik für Produkte und Prozesse« wurden mit den zur Verfügung gestellten Mitteln insbesondere die Anschaffung und Erprobung der Gerätetechnik für die Entwicklung von sensorgestützten Erkennungsverfahren für die Qualitätssicherung von rezyklierten Gesteinskörnungen, naturfaserverstärkten Kunststoffen, Ziegel- und Mauerwerkbruch und natürlichen Gesteinskörnungen hinsichtlich betonschädlicher Bestandteile sowie Software gefördert.

Für die Forschungsgruppe »Charakterisierung und Funktionalisierung von Werkstoffen und Bauteilen« wurde die Anschaffung technischer Geräte (Sinterofen, Analyseeinheit) finanziert, um Kennwerte und Umwandlungsprozesse von Werkstoffen erforschen und Belastungstests gezielt durchzuführen zu können. Diese Forschungsarbeiten sollen gemeinsam mit anderen Forschungspartnern neue Forschungsvorhaben mit Drittmittelanträgen ermöglichen.



4.2 Wissenschaft und Wissenstransfer
4.2.1 Schutzrechte

Gehaltene und erteilte Patente		
Verfahren zur Herstellung von gradierten Betonen	Dr.- Ing. S. Weisheit, Dr.- Ing. H.-W. Zier	Patent-Nr.: 10 2018 206 373
Behälter und Verfahren zu dessen Herstellung	Dr. rer. nat. M. Kuhne, Dr. rer. nat. J. Lühr, Dr.- Ing. U. Gerth	Patent-Nr. 10 2019 115 540 Partner: Hobelsberger Kunststoffbehälter GmbH
Massespeicher für Windkraftanlagen	Dr. rer. nat. M. Kuhne, Dr.- Ing. W. Kämpfer, Dr.- Ing. M. Berndt	Patent-Nr.: 10 2016 210 446.2
Schmelzbeschleuniger für die Herstellung von Glas	Dipl.-Ing. M. Schulz	Patent-Nr.: 10 2012 224 139 Partner: Dr.-Ing. B. Hamann
Qualitätsbestimmung/Versagensfrüherkennung von tragenden Klebeverbindungen mittels faseroptisch gekoppelter Temperatur-Dehnungssensoren	Dr. rer. nat. M. Kuhne	Patent-Nr.: 10 201 084 579.8 Partner: TU Ilmenau
Bauteil und Verfahren zur Herstellung einer Beschichtung auf einem Bauteil	Dr. rer. nat. M. Kuhne, Dr.-Ing. M. Ganß, Dr. rer. nat. R. Wagner	Patent-Nr.: 10 2020 201 873.1 Partner: IHD Dresden, STFI Chemnitz

Erteilte Markeneintragungen	
Wort-/ Bildmarke life cycle material engineering	30 2019 116 431 / 432
Wortmarke MFPA life cycle material engineering	30 2019 116 393

Laufende Patentanmeldungen		
Hybridbauteil, Verfahren zur Herstellung eines Hybridbauteils und Verfahren zur Trennung von Werkstoffen eines Hybridbauteils	Dr. rer. nat. M. Kuhne, Dr. rer. nat. J. Lühr, Dr.-Ing. U. Gerth	Partner: Hobelsberger Kunststoffbehälter GmbH
Flächiges Sensorprinzip zur Erfassung von Vitalfunktionen	Dr. rer. nat. M. Kuhne, M.Sc. A. Ulanov	Partner: IHD Dresden, STFI Chmenitz
Additiv gefertigte Sensorlösungen zur Feuchtedetektion	Dr.-Ing. M. Ganß, Dipl.-Ing. F. Bonitz	Partner: TU Ilmenau
Schichtsystem für Verbindungselemente und Verfahren zu dessen Erzeugung	Dr. rer. nat. G. Teichert	Partner: TU Ilmenau, Schlütter Oberflächentechnik GmbH
Textile Bewehrungshülle und ein daraus gebildetes Bauelement oder Bauwerk sowie Herstellverfahren für ein solches Bauelement	Dipl.-Ing. H. Dreuse, Dr. rer. nat. M. Kuhne	Partner: STFI Chemnitz
Bauteil und Verfahren zur Herstellung einer Beschichtung auf einem Bauteil	Dr. rer. nat. M. Kuhne, Dr.-Ing. M. Ganß, Dr. rer. nat. R. Wagner	Partner: IHD Dresden, STFI Chemnitz

4.2.2 Publikationen

Veröffentlichungen von Mitarbeitern der MFPA

● Mitarbeiter MFPA

Autoren	Buch / Zeitschrift / Tagungsband	Titel des Beitrages
Dr.-Ing. T. Schnabel, S. Mehling, J. Londong, C. Springer	Water science and technology, Ausgabe 10/2020, 82 (1-2), https://doi.org/10.2166/wst.2020.481, London: IWA Publishing	Hydrogen peroxide-assisted photocatalytic water treatment for the removal of anthropogenic trace substances from the effluent of wastewater treatment plants
Dr.-Ing. T. Schnabel	Dissertation Bauhaus-Universität Weimar, Schriftenreihe des Bauhaus-Instituts für zukunftsweisende Infrastruktursysteme, Ausgabe 10/2020, Band 41, ISBN: 978-3-944101-82-8, ISSN: 182-1406, Weimar	Photokatalytischer Abbau von pharmazeutischen Mikroschadstoffen an trägergebundenen Katalysatoren
Dr.-Ing. T. Schnabel, C. Springer, S. Hörnlein, S. Mehling, S. Beier, J. Londong	gwf Wasser I Abwasser, Ausgabe 03/2020, Seite 67-75, Essen: Vulkan-Verlag GmbH	Titandioxid basiertes photokatalytisches Material für den Abbau von Pharmaka aus dem Kläranlagenablauf
Dr.-Ing. T. Schnabel, **Dipl.-Chem. K Krause,** C. Springer, S. Hörnlein, J. Londong	KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, Ausgabe 08/2020, Seite 598-607, Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)	Spurenstoffelimination aus gereinigtem Abwasser in einem photokatalytisch wirksamen Rotationstauchkörper
Dr.-Ing. W. Kämpfer, M. Bolesta, H. Schuler	DVGW energie I wasser-praxis, Ausgabe 02/2020, Seite 23-27, ISSN: 1436-6134, Bonn: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH	Beständigkeit von Instandsetzungsmörteln gegenüber kritischen Wässern

Dr.-Ing. T. Schnabel, M. Bickendorf, J. Londong	KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, Ausgabe 03/2020, Seite 177-184, Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)	Die photokatalytische Oxidation als ein Verfahren der weitergehenden Abwasserbehandlung
Dr.-Ing. M. Ganß, **Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke,** K. Schricker, J. P. Bergmann	Welding in the World, Volume 64/2020, pages 1565–1578, https://doi.org/10.1007/s40194-020-00942-y, Heidelberg: Springer-Verlag GmbH	Feasibility study of using integrated fiber optical sensors to monitor laser-assisted metal–polymer joining
Dr. rer. nat. M. Kuhne, L. Becher, Prof. C. Voelker, Prof. V. Rodehorst	Optics and Lasers in Engineering, Volume 134, November 2020, 106282, ISSN: 0143-8166, https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2020.106282	Background-oriented schlieren technique for two-dimensional visualization of convective indoor air flows
Dr.-Ing. M. Ganß, U. Staudinger, B. K. Satapathy, A. Leuteritz, R. Weidisch	Polymer, 2020, 123328, ISSN 0032-3861, https://doi.org/10.1016/j.polymer.2020.123328	Mechanism of strengthening and toughening of a nanostructured styrene-butadiene based block copolymer by oligostyrene-modified montmorillonites
Dr. rer. nat. R. Wagner, **Dipl.-Ing. F. Bonitz,** Dr.-Ing. A. Tretau, S. A. Pakdaman Shahri	Ziegelindustrie International, Ausgabe 05/2020, Seite 8–17, Gütersloh: Bauverlag BV GmbH	Materialspezifische Feuchtebestimmung während der Ziegeltrocknung
M. Sc. J. Lizarazu, **Dr.-Ing. L. Göbel,** **Dr.-Ing. S. Linne,** **Dr.-Ing. S. Kleemann,** **Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer,** Ch. Rößler, J. Hildebrand	Progress in Additive Manufacturing, Ausgabe 03/2020, Heidelberg: Springer-Verlag GmbH	Experimental characterization and numerical analysis of additively manufactured mild steel under monotonic loading conditions

M. Sc. I. Reichert, **Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer,** P. Olney	Journal of Civil Structural Health Monitoring, Volume 11/2021 (Erstveröffentlichung 21.11.2020), Seite 223-234, https://doi.org/10.1007/s13349-020-00448-7, Heidelberg: Springer-Verlag GmbH	Combined approach for optimal sensor placement and experimental verification in the context of tower-like structures
Dr.-Ing. T. Schnabel, **Dipl.-Chem. K. Krause,** C. Springer, S. Hörnlein, S. Beier, J. Londong	Tagungsband Nr. 252 zur 53. Essener Tagung für Wasserwirtschaft (03/2020), 24-2 bis 24-10, ISSN: 0342-6068, Aachen: Gesellschaft zur Förderung des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft an der RWTH Aachen e.V.	Spurenstoffelimination aus gereinigtem Abwasser mittels photokatalytisch wirksamen Rotationstauchkörpern
Dr. rer. nat. M. Kuhne, L. S. M. Alwis, K. Bremer, F. Weigand, R. Helbig, B. Roth	Konferenzpapier Optical Fiber Sensors Conference 06/2020 Special Edition, paper W4.66, https://doi.org/10.1364/OFS.2020.W4.66	Evaluation of the potential of Fiber Optic Sensors for Structural Health Monitoring of Carbon Fiber-Reinforced Concrete Composites
Dipl.-Ing. M. Schickert, **Dipl.-Ing. F. Bonitz,** C. Koch, F. Kremp	Fachtagung Bauwerksdiagnose 13.–14.02.2020, Band Seite 1-9 Berlin: Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP)	Visualisierung von Ultraschall- und Radar-Abbildungen durch Augmented Reality
Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke, M. El-Hawary, A. Maher Elnemr, N. Hanna	14. International Conference on Sustainable Building Materials and Construction Technologies 2020 (ICSBMCT 2020) Barcelona/Spain, February 11-12, 2021 (submitted 2020)	Using Construction Wastes and Recyclable Materials in Sustainable Concrete Manufacture
Dr. rer. nat. R. Wagner, O. Mustafa, M. Firla, H. Grämer, M. Hallabrin, M. Haucke, St. Knetsch, J. Maercker, M.-Ch. Rümmler, M. Senf, Ch. Pfeifer	UBA-Texte 112/2020, Herausgegeben vom Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau	Monitoring von Pinguinkolonien in der Antarktis mit Hilfe der Fernerkundung

Dipl.-Ing. T. Grützner	Konservierungsstrategien für Rhyolithtuffmauerwerk, Berichtsreihe 60/2020, Seite 5-24, Institut für Steinkonservierung e.V.	Der Rhyolithtuff an der Kirche Brotterode – Bestandsaufnahme und Konservierungsstrategie
Dipl.-Ing. C. Liebrich, Dipl.-Ing. T. Grützner, Dr. rer. nat. R. Wagner	Tagungsband 8th International Conference on Building with Earth LEHM 2020 Weimar: Dachverband Lehm e.V., ISBN 978-3-00-067245-3	Wallpapering earth walls – (Not) a good idea?!
Dipl.-Ing. H. Dreuse, Dr.-Ing. H.-W. Zier	Tagungsband 4. Weimarer Gipstagung, 1. – 2. April 2020, veröffentlicht am 20.05.2021	Schaumgips – erste Erfahrungen in der praktischen Anwendung
Dr.-Ing. S. Nowak, H.-B. Fischer, G. Eisenwicht	Tagungsband 4. Weimarer Gipstagung, 1. – 2. April 2020, veröffentlicht am 20.05.2021	Stuckgipsestrich – der innovative Calciumsulfat-Fließestrich mit ökologischem Mehrwert
Dr.-Ing. H.-W. Zier, Dr.-Ing. M.-Chr. Langenhorst	Tagungsband 4. Weimarer Gipstagung, 1. – 2. April 2020, veröffentlicht am 20.05.2021	Grenzflächenreaktionen zwischen Zementstein und gipshaltigen Baustoffen (Teil I)
Dipl.-Phys. A. Schmidt, Dr.-Ing. L. Göbel, Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer, M. Mengesha	Second RILEM International Conference on Concrete and Digital Fabrication (Digital Concrete 2020), pages 323-332, [DOI:10.1007/978-3-030-49916-7_33]	Numerical Modeling of an Extrusion-Based 3D Concrete Printing Process Considering a Spatially Varying Pseudo-Density Approach
Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke, A. Mukhtar	Mat Design Process Comm. 2020, pages 1–6, https://doi.org/10.1002/mdp2.200	Crack simulation in human teeth

4.2.3 Vorträge und Poster

Vorträge auf Tagungen und Konferenzen

● Mitarbeiter MFPA

Mitarbeiter	Veranstaltung	Thema des Vortrages
Dipl.-Ing. C. Liebrich	8th International Conference on Building with Earth LEHM 2020, 30.-31.10.2020, Weimar	Lehmwände tapezieren - (K)eine gute Idee?!
M. Eng. A. Kirchner, Dr.-Ing. M. Ganß, Dipl.-Ing. H. Beinersdorf, Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke, C. Hadlich, A. Osburg	18. Thüringer Werkstofftag, 04.03.2020, Jena	Mechanisches Verhalten von 3D-gedruckten, carbonfaserverstärkten Kunststoffproben - Experiment und Simulation
M. Eng. A. Kirchner, Dr.-Ing. M. Ganß, Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke	Vipo - Symposium 2020, 30.01.2020	Möglichkeiten des Einsatzes von faseroptischen Sensoren zur Erfassung von Prozessgrößen beim FDM-Drucken sowie für die Zustandserfassung auslegungsrelevanter Kunststoffbauteile
M. Eng. A. Kirchner, Dr.-Ing. M. Ganß, Dipl.-Ing. H. Beinersdorf, Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke, C. Hadlich, A. Osburg	Fachtagung Werkstoffe und Additive Fertigung, 13.-15. Mai 2020, Potsdam (Onlinekonferenz)	Mechanisches Verhalten von 3D-gedruckten, carbonfaserverstärkten Kunststoffproben - Experiment und Simulation
Dipl.-Ing. M. Schickert, Dipl.-Ing. F. Bonitz, C. Koch, F. Kremp	Bauwerksdiagnose 2020, 13.–14.02.2020, Berlin	Visualisierung von Ultraschall- und Radar-Abbildungen durch Augmented Reality
Dipl.-Ing. M. Schickert, Dipl.-Ing. F. Bonitz, C. Koch, F. Kremp	Seminar ZfP 4.0, 08.10.2020, Frankfurt/Main	Augmented-Reality-Visualisierung von Abbildungsergebnissen an Betonbauteilen

Dipl.-Ing. M. Schickert, S. Feistkorn, D. Algernon, R. W. Arndt, J. Berger, M. Friese, C. U. Große, D. Mähner, E. Niederleithinger, A. Taffe, A. Walther, M. Wilcke, J. Wolf, A. Zoega,	Bauwerksdiagnose 2020, 13.–14.02.2020, Berlin	Qualifizierung von Personal der Zerstörungsfreien Prüfung im Bauwesen
Dipl.-Ing. M. Schickert, F. Kremp, C. Koch	248. Sitzung des Arbeitskreises Thüringen der DGZfP, 16.01.2020, Weimar	Möglichkeiten der Augmented-Reality-Visualisierung von zerstörungsfreien Abbildungs-verfahren am Beispiel von Betonbauteilen
Dr. rer. nat. R. Wagner, M. Sc. Z. Gökalp, L. Briest, N. Vorhauer, A. Tretau, A. Rahimi, E. Tsotsas	Processnet Wärme- und Stoffübertragung, 12.03.2020, Erfurt	Energy efficient configuration of tile drying through intermittent microwave power supply
M. Sc. Daniel Haag, Dipl.-Ing. H. Beinersdorf, T. Baumann	18. Thüringer Werkstofftag, 04.03.2020, Jena	Entwicklung eines optimalen Sensorsystems als Grundlage eines digitalen Zwillings für eine rotierende Prüfmaschine (VIPO)
M. Sc. Daniel Haag, Dipl.-Ing. H. Beinersdorf, Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke, T. Baumann	VIPO-Symposium, 30.01.2020, Weimar	Ein Digitaler Zwilling für Prüfmaschinen - Visionen, Konzepte & Herausforderungen
M. Sc. J. Lizarazu, Dr.-Ing. L. Göbel, Dr.-Ing. S. Linne, Dr.-Ing. S. Kleemann, Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer, Ch. Rößler, J. Hildebrand	18. Thüringer Werkstofftag, 04.03.2020, Jena	Experimental characterization and numerical analysis of additively manufactured mild steel undergoing static loading

M. Sc. J. Lizarazu, Dr.-Ing. L. Göbel, Dr.-Ing. S. Linne, Dr.-Ing. S. Kleemann, Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer, Ch. Rößler, J. Hildebrand	The 14th World Congress on Computational Mechanics (WCCM) and 8th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering (ECCOMAS), 19.-24.07.2020, Paris (France)	Experimental characterization and numerical analysis of additively manufactured mild steel under static and cyclic loading
Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer, Dipl.-Phys. A. Schmidt, Dr.-Ing. L. Göbel, Dr. W. M. Wondafrash	Digital Concrete 2020, July 6-9, Netherlands (online conference)	Numerical modeling of an extrusion-based 3D concrete printing process considering a spatially varying pseudo-density approach
Dr.-Ing. W. Kämpfer, Dr.-Ing. M. Berndt	Kolloquium Trinkwasserspeicherung in der Praxis, 12.-13.05.2020, Technische Akademie Esslingen	Einfluss kalklösender Kohlensäure auf das Langzeitverhalten von zementgebundenen Beschichtungen
Dipl.-Ing. T. Grützner	Wissenschaftliches Abschluss-kolloquium DBU-Projekt »Rhyolithtuff«, 03.03.2020, Brotterode	Der Brotteroder Rhyolithtuff – Bestand und Konservierungs-strategie
Dipl.-Ing. A. Kleemann Dr.-Ing. T. Richter, Dr.-Ing. S. Kleemann	41. Werkstoffmechanikseminar, 27.10.2020, TU Darmstadt (Online-Konferenz)	Das System der Synthetischen Wöhlerlinien
Dipl.-Ing. A. Kleemann Dipl.-Ing. (FH) S. Thumser, J. W. Bergmann	41. Werkstoffmechanikseminar, 27.10.2020, TU Darmstadt (Online-Konferenz)	Beschreibung des zyklischen Spannungsdehnungs- und Versagensverhaltens von GJS in den Synthetischen Wöhlerlinien SWL Eisenguss

Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke	Workshop Cross-Cluster-Initiative Thüringen »Product Lifecycle Management – Wieviel Digitalisierung brauchen KMU?«, 21.09.2020, (branchenübergreifende Videokonferenz)	Product Lifecycle Management – neue Möglichkeiten für KMU
Dr. rer. nat. L. Leidolph	1. Workshop »RENAT.BAU«, 13.10.2020, Weimar	Vorstellung Konzeption renatBAU

Poster

Mitarbeiter	Veranstaltung	Thema
M. Eng. A. Kirchner, Dr.-Ing. M. Ganß, Dipl.-Ing. H. Beinersdorf, Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke	Poster 18. Thüringer Werkstofftag, 04.03.2020, Jena	Untersuchung des mechanischen Verhaltens von 3D-gedruckten, carbonfaserverstärkten Kunst-stoffproben – Experiment, Simulation und Sensorik
Dipl.-Ing. A. Kleemann, Dipl.-Ing. (FH) J. Winge, Dr.-Ing. T. Richter, Dr.-Ing. S. Kleemann, J. W. Bergmann	Poster 18. Thüringer Werkstofftag, 04.03.2020, Jena	Konstruktionsgrundlagen für schwingbelastete Bauteile - Erweiterung der synthetischen Wöhlerlinien
Dipl.-Ing. H. Dreuse	Poster 18. Thüringer Werkstofftag, 04.03.2020, Jena	Schaumgips – ein Baustoff mit Potenzial

4.2.4 Mitarbeit in Gremien und Fachausschüssen

Mitarbeit in Normungsausschüssen und anderen Fachgremien, Kommissionen etc.

Verband/Verein	Mitarbeiter	Gremium	Funktion
Arbeitskreis Grundwasserschutz e. V.			
	Dipl.-Ing. J. Köditz	AG Fremdprüfer	Mitglied
Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V. (WTA)			
	Dr.-Ing. H.-W. Zier	AG Funktionsputze	Leitung
	Dr.-Ing. H.-W. Zier	AG Gips im historischen Mauerwerksbau und an Fassaden	Leitung
	Dipl.-Ing. H. Dreuse	AG Gips im historischen Mauerwerksbau und an Fassaden	Mitglied
	Dipl.-Ing. A. Freyburg	AG Erhaltung und Instandsetzung von historischem Ziegel- und Klinker Mauerwerk	Mitglied
Deutsches Institut für Normung e. V.			
	Dipl.-Ing. M. Krüger	DIN NA 005-06-04 AA Mauerwerksbau-Prüfverfahren	Mitglied
	Dr.-Ing. M. Berndt	DIN NA 119-05-37-02 UA Mörtel für Neubau und Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden	Mitglied
	Dr.-Ing. M. Berndt	DIN NA 005-07-06 AA Schutz, Instandsetzung und Verstärkung (SpA zu CEN/TC 104/SC 8)	ständiger Gast
	Dr.-Ing. M. Berndt	DIN NA 005-07-06 AA Wasserspeicherung	Gast
	Dipl.-Ing. C. Liebrich	DIN NA 005-06-08 AA Lehmbau	Mitglied
	Dipl.-Ing. C. Liebrich	DIN NA 005-07-18 AA Tragschichtbinder (SpA zu CEN/TC 51/WG 14)	Mitglied
	Dipl.-Ing. A. Fischer	DIN NA 005-07-24 AA Betonzusatzstoffe (SpA zu CEN/TC 104/ WG 4, CEN TC 104/WG9, CEN/ TC 104/WG15)	ständiger Gast
	Dipl.-Ing. A. Fischer	DIN NA 005-07-23 AA Betonzusatzmittel (SpA zu CEN/TC 104/SC3)	ständiger Gast

Verband/Verein	Mitarbeiter	Gremium	Funktion
	Dipl.-Ing. A. Freyburg	DIN NA 005-06-02 AA Koordinierungsausschuss Mauerwerk	ständiger Gast
	Dr.-Ing. S. Helbig	DIN NA 005-56-98 AA Wärmeschutztechnisches Messen	Mitglied
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.			
	Dr. rer. nat. E.-P. Kulle	AG GB-5.8 Hygiene	Mitglied
Gesellschaft für Umweltsimulation e. V.			
	Dr.-Ing. M. Berndt	AG Partikel: Eigenschaften und Wirkung	Mitglied
	Dr.-Ing. M. Berndt	AG Salznebelprüfung	Mitglied
Verband Deutscher Betoningenieure e. V.			
	Dr.-Ing. M. Berndt	VDB Regionalgruppe 13, Thüringen	Mitglied im Vorstand
	Dipl.-Ing. S. Sennhenn	VDB Regionalgruppe 13, Thüringen	Mitglied
	Dr.-Ing. T. Mansfeld	VDB Regionalgruppe 13, Thüringen	Mitglied
	Dipl.-Ing. A. Fischer	VDB Regionalgruppe 13, Thüringen	Mitglied
Deutscher Beton- und Bautechnikverein e. V.			
	Dipl.-Ing. S. Sennhenn	Ausbildungsbeirat Beton	Mitglied
	Dr.-Ing. W. Kämpfer	AK CHE HA Baustofftechnik (HABT)	Mitglied
Verband der Materialprüfanstalten e. V.			
	Dipl.-Ing. S. Sennhenn	Fachkommission Betonprüfstellen	Mitglied
	Dipl.-Ing. G. Karl	AK Prüfmaschinen und Prüfgeräte	Mitglied
Dachverband Lehm e. V.			
	Dipl.-Ing. C. Liebrich	Fachbeirat Normung	Mitglied
	Dipl.-Ing. C. Liebrich	Wissenschaftliches Komitee LEHM 2020	Mitglied
Qualitätsgemeinschaft Deutsche Bauchemie e. V.			
	Dipl.-Ing. A. Fischer	FA zur Sicherung der Unparteilichkeit der QDB Zertifizierungsbeirat (nach DIN EN ISO/IEC 17065)	Mitglied
	Dr.-Ing. W. Kämpfer	AK PÜZ/ Notified Bodies für EN 1504	Mitglied

Verband/Verein	Mitarbeiter	Gremium	Funktion
Bundesverband der deutschen Ziegelindustrie e. V.			
	Dipl.-Ing. A. Freyburg	Dachziegelausschuss	Mitglied
	Dipl.-Ing. M. Sulze	Dachziegelausschuss	Mitglied
Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V.			
	Dipl.-Ing. A. Freyburg		Mitglied
	Dipl.-Ing. M. Sulze		Mitglied
Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V.			
	Dipl.-Ing. F. Bonitz	UA Feuchte	Mitglied
	Dipl.-Ing. M. Schickert	FA Zerstörungsfreie Prüfung im Bauwesen	Mitglied
	Dipl.-Ing. M. Schickert	UA Ultraschallprüfung	Vorsitzender
	Dipl.-Ing. M. Schickert	UA Ausbildung	Mitglied
	Dipl.-Ing. M. Schickert	UA Qualitätssicherung	Mitglied
Physikalisch-technische Bundesanstalt			
	Dipl.-Ing. (FH) G. Karl	Deutscher Kalibrierdienst FA Werkstoffprüfmaschinen	Mitglied
Umweltbundesamt			
	Dr.-Ing. W. Kämpfer	AK Zementgebundene Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser	Mitglied
Deutscher Ausschuss für Stahlbeton			
	Dr.-Ing. T. Mansfeld	UA Alkalireaktion AK1 AKR-Prüfverfahren	Mitglied
	Dr.-Ing. T. Mansfeld	UA Alkalireaktion AK2 Schutz und Instandsetzung	Mitglied
	Dr.-Ing. T. Mansfeld	UA Alkalireaktion AK3 Überarbeitung der Richtlinie	Mitglied

Verband/Verein	Mitarbeiter	Gremium	Funktion
Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V. (DGM) **Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. (DVM)**			
	Dr.-Ing. S. Kleemann	Gemeinschaftsausschuss »Rasterelektronen-Mikroskopie in der Materialprüfung«: AG Fraktografie und AK In-situ-Prüfung im Rasterelektronenmikroskop	Mitglied
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.			
	Dr. rer. nat. E.-P. Kulle	RWA AK Bäder	Mitglied

Mitarbeit im Erfahrungsausstausch notifizierter und anerkannter Stellen nach EU-Bauproduktenverordnung (EUBauPVO) bzw. Landesbauordnung (LBO)

Mitarbeiter	Arbeitskreis	Funktion
Dr.-Ing. U. Gerth	AK Bauprodukte für Grundstücks-entwässerungsleitungen vom DiBt anerkannte PÜZ-Stellen	Mitglied
Dipl.-Ing. C. Liebrich	AK PÜZ-Stellen Flugaschen	Mitglied
Dipl.-Ing. C. Liebrich	AK PÜZ-Stellen Lehmbaustoffe	Mitglied
Dipl.-Ing. A. Fischer	AK PÜZ-Stellen Flugaschen	Mitglied
Dipl.-Ing. A. Fischer	SG 02: Zement, Beton, Mörtel, Gesteinskörnungen	Mitglied
Dipl.-Ing. S. Sennhenn	SG 02: Betoninstandsetzen	Mitglied
Dr.-Ing. W. Kämpfer	SG 02: Betoninstandsetzen	Mitglied
Dipl.-Ing. J.-U. Hempel	SG 02: Betoninstandsetzen	Mitglied
Dr.-Ing. W. Kämpfer	SG 02: Instandsetzungsprodukte	Mitglied
Dipl.-Ing. J.-U. Hempel	SG 02: Instandsetzungsprodukte	Mitglied
Dipl.-Ing. A. Freyburg	SG 10: Mauerwerksbau	Mitglied
Dipl.-Ing. M. Sulze	SG 10: Mauerwerksbau	Mitglied
Dipl.-Ing. J. Köditz	SG 11: Geokunststoffe	Mitglied
Dipl.-Ing. S. Sennhenn	SG 13: Vorgefertigte Betonelemente	Mitglied
Dipl.-Geophys. T. Schäfer	SG 15: Straßenbauprodukte	Mitglied

Legende

AG	Arbeitsgruppe
AK	Arbeitskreis
AA	Arbeitsausschuss
NA	Normungsausschuss
UA	Unterausschuss
FA	Fachausschuss
HA	Hauptausschuss
SpA	Spiegelausschuss
SC	Subcommittee
SG	Sektorgruppe
TA	Technischer Ausschuss
WG	Working Group
TC	Technical Committee
RWA	Regelwerksausschuss

4.2.5 Unterstützung der Lehre an Hochschulen

Vorlesungen, Seminare

Mitarbeiter	Universität/ Hochschule	Studiengang / Vorlesung oder Seminar
Dipl.-Ing. (FH) G. Winges	Bauhaus-Universität Weimar	M. Sc. Baupysik und energetische Gebäudeoptimierung eLBau - Bauphysikalische Praktika
Dr. rer. nat. E.-P. Kulle	Bauhaus-Universität Weimar Bauhaus Weiterbildungs-akademie Weimar e.V.	M. Sc. Baupysik und energetische Gebäudeoptimierung eLBAU - Baubiologie
Dipl.-Ing. M. Schickert	Fachhochschule Erfurt	M. A. Architektur Bauen im Bestand: Zerstörungsfreie Prüfverfahren im Bauwesen
Dr.-Ing. H.-W. Zier	Fachhochschule Erfurt	M. A. Konservierung und Restaurierung Mineralische Bindemittel
Dr.-Ing. T. Schnabel	Fachhochschule Erfurt	B. Sc. Bauingenieurwesen Organische Spurenanalytik, Schadstoffe im Bauwesen
Dr.-Ing. T. Schnabel	Fachhochschule Erfurt	B. Sc. Bauingenieurwesen Trinkwasseraufbereitung, Messtechnik, Umweltchemie
Dr.-Ing. M. Berndt	Fachhochschule Erfurt	M. Eng. Tiefbau, Management, urbane Infrastruktur Dauerhaftigkeit von Wasser- und Abwasserbauwerken
Dr.-Ing. T. Schnabel	Bauhaus-Universität Weimar	B. Sc. Bauingenieurwesen Organische Spurenanalytik
Dr. rer. nat. G. Teichert	Technische Universität Ilmenau	B. Sc. Werkstoffwissenschaft Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Dipl.-Ing. D. Haag	Bauhaus-Universität Weimar	B. Sc. Bauingenieurwesen Technische Mechanik
Dipl.-Ing. H. Beinersdorf	Bauhaus-Universität Weimar	B.Sc. Bauingenieurwesen Technische Mechanik

Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer	Bauhaus-Universität Weimar	M. Sc. Digital Engineering Mathematics for Risk Assessment
Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer	Bauhaus-Universität Weimar	M. Sc. Natural Hazards and Risks in Structural Engineering Mathematics for Risk Assessment
Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer	Bauhaus-Universität Weimar	M. Sc. Digital Engineering Introduction to Optimization / Optimization in Applications
Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer	Bauhaus-Universität Weimar	M. Sc. Natural Hazards and Risks in Structural Engineering Introduction to Optimization / Optimization in Applications
Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer	Bauhaus-Universität Weimar	M. Sc. Digital Engineering Stochastic Simulation Techniques and Structural Reliability
Prof. Dr. rer. nat. T. Lahmer	Bauhaus-Universität Weimar	M. Sc. Natural Hazards and Risks in Structural Engineering Stochastic Simulation Techniques and Structural Reliability

Betreuung von Studien-und Abschlussarbeiten

	Universität / Fachhochschule	Anzahl
Doktoranden	German University in Cairo	1
Master- / Diplomarbeiten	Bauhaus-Universität Weimar, German University in Cairo	6
Bachelorarbeiten	Bauhaus-Universität Weimar	2

5. Wirtschaftliche Dienstleistungen 2020
5.1 Dienstleistungen

Auch in 2020 konnte die MFPA trotz bestehender Einschränkungen aufgrund der Corona-Virus-Pandemie ihren Kunden und Industrieforschungspartner ein umfangreiches Portfolio hochwertiger Dienstleistungen anbieten, insbesondere in den folgenden Bereichen:

» **MATERIALPRÜFUNG UND -CHARAKTERISIERUNG, INSPEKTION UND ZERTIFIZIERUNG SOWIE MATERIAL- UND BAUTEILENTWICKLUNG**
» Bau- und Werkstoffprüfungen, Materialografie und Fraktografie
» Inspektion von Baustellen (u.a. Betonbau, Betoninstandsetzung, Deponiebau)
» Zertifizierung von Bauprodukten mit begleitender Überwachung der werkseigenen Qualitätskontrolle
» Materialcharakterisierung und -funktionalisierung, Bestimmung von Werkstoff- und Bauteileigenschaften, Material-, Bauteil- und Verfahrensentwicklung
» Bestimmung von Eigenschaften funktioneller Beschichtungen und Schichtsysteme
» Betriebsfestigkeitsversuche und Lebensdaueruntersuchungen von Bauteilen
» Innendruckschwellprüfungen
» Umweltsimulationen an Bau- und Werkstoffen sowie Bauteilen, auch kombiniert mit Schwingprüfungen

» **SPEZIALANALYTIK UND -MESSUNGEN**
» chemische Analytik von Feststoffen und Flüssigkeiten
» Innenraumluftmessungen zur Bestimmung von Schadstoffspektren
» Organische Spurenstoffanalytik in Luft und Wasser
» Bauphysikalische Messungen im Labor und in-situ, Bestimmungen des Wärmedurchlasswiderstandes von Mauerwerk und anderen Baukörpern
» Boden- und felsmechanische Untersuchungen (Locker- und Festgesteinsprüfungen, Eignungsprüfung bei Bodenbehandlungen mit Bindemitteln)
» Feldversuche zu Pfahlintegritätsprüfungen und Inklinometermessungen

» **KOMPLEXE BAUWERKSDIAGNOSEN**
» Zustands- und Schadensanalytik, Zustands- und Schadensbewertung sowie Lebensdauerprognose für Neu- und Altbauten im Hochbau, Ingenieur- und Wasserbau sowie an historischen Bauten und Denkmälern

» **KALIBRIERUNG**
» Kalibrierung von Werkstoffprüfmaschinen, Zug-, Druck- und Biegeprüfmaschinen
» Kalibrierung von Fertigungslinien
» Kalibrierung von Kraft, Masse und Länge

» **SENSORISCHE SYSTEME, MONITORING & ZERSTÖRUNGSFREIE MESSVERFAHREN**
» Optische Sensorverfahren (Prozess- und Zustandsmonitoring mit optischen und faseroptischen Sensoren, Optische Verformungsanalyse, 3D-Geometrieerfassung und Digitalisierung)
» Feuchtemessverfahren (Elektromagnetische Feuchtemessverfahren für Materialien und Bauwerke, Simulation von Antennen und Sensoren)
» Zerstörungsfreie Messungen (Ultraschall- und Mikrowellen-Mess- und Abbildungsverfahren; Bauwerksdiagnose)

» **DIGITALE MODELLIERUNG UND SIMULATION VON MATERIALIEN UND BAUTEILEN**
» Thermische und mechanische Simulationen
» Multiphysikalische Modellierung und Simulation
» Bestimmung von Materialparametern nichtlinearer Werkstoffmodelle durch Lösen der inversen Problemstellung
» Validierung, Verifikation und qualitative Bewertung von analytischen, numerischen und experimentellen Modellen

Leider konnten aufgrund der Auswirkungen der Corona-Virus-Pandemie bei den Umsätzen aus wirtschaftlichen Dienstleistungen in 2020 nicht die Werte der Vorjahre erreicht werden. Hier wird jedoch in 2021/22 wieder eine Heranführung an das Vor-Pandemie-Niveau erfolgen.

5.2 Auftragsforschung

Die Forschungsarbeiten zur Validierung eines Instandsetzungsmaterials für sulfatisch und hydraulisch gebundene Baumaterialien wurden fortgesetzt.

Ein weiterer Teil von mehrstufigen Auftragsforschungsleistungen zu Feuchtemessungen mittels eines weiterentwickelten TDR-Messverfahrens zum Monitoring von Verschlusssystemen mit MgO-Spritzbeton (MgO-SEAL) im geomechanischen Bereich wurden 2020 fortgeführt.

5.3 Weiterbildung

Die Weiterbildung schafft vielfältige Kontakte zu Unternehmen für Aufträge oder die Durchführung von Inhouse-Schulungen in Firmen. Letztere werden beim Weiterbildungszentrum Betonbau zunehmend nachgefragt, worauf mit individualisierten Schulungsinhalten flexibel reagiert werden kann.

Folgende Kurse zur Fort- und Weiterbildung im Betonbau sind derzeit hier im Angebot:

- Aufbaulehrgang für »E-Schein«-Inhaber | Anwendung aktueller Normen im Betonbau
- Lehrgang für die Ausbildung von Betonprüfern
- Betonpraxis-Lehrgang | Herstellung, Verarbeitung und Prüfung von Beton
- Aufbaulehrgang für Betonprüfer | Herstellung und Prüfung von Beton nach aktuellen Normen | Lehrgang A1/21
- Erweiterte betontechnologische Ausbildung | E-Schein-Lehrgang Z1/21
- Grundwissen Betontechnologie | Einführung für kaufmännische Mitarbeiter
- Weiterbildungslehrgang Kappenbeton | Besonderheiten bei der Herstellung, Verarbeitung und Prüfung von Kappenbeton
- Betonfertigteil-Lehrgang | Herstellung und Überwachung nach harmonisierten europäischen Normen
- Betontechnologie für Fachplaner | Festlegung von Expositionsklassen und ihre Auswirkungen

Leider konnte angesichts der Einschränkungen aufgrund der Corona-Virus-Pandemie im Jahr 2020 nicht die Anzahl an Lehrgangsteilnehmern des Vorjahres erreicht werden, so dass der positive Trend bei den Teilnehmerzahlen der letzten Jahre nicht fortgesetzt werden konnte.

Für die besondere Praxisnähe unserer Aus- und Weiterbildungslehrgänge sorgt die deutschlandweit einmalige Verknüpfung von unabhängiger Fremdüberwachung im Betonbau sowie (Beton-)Schadensdiagnostik und die Aus- und Weiterbildung rund um den Baustoff Beton durch die in unserem Weiterbildungszentrum in Apolda tätigen Ingenieure.

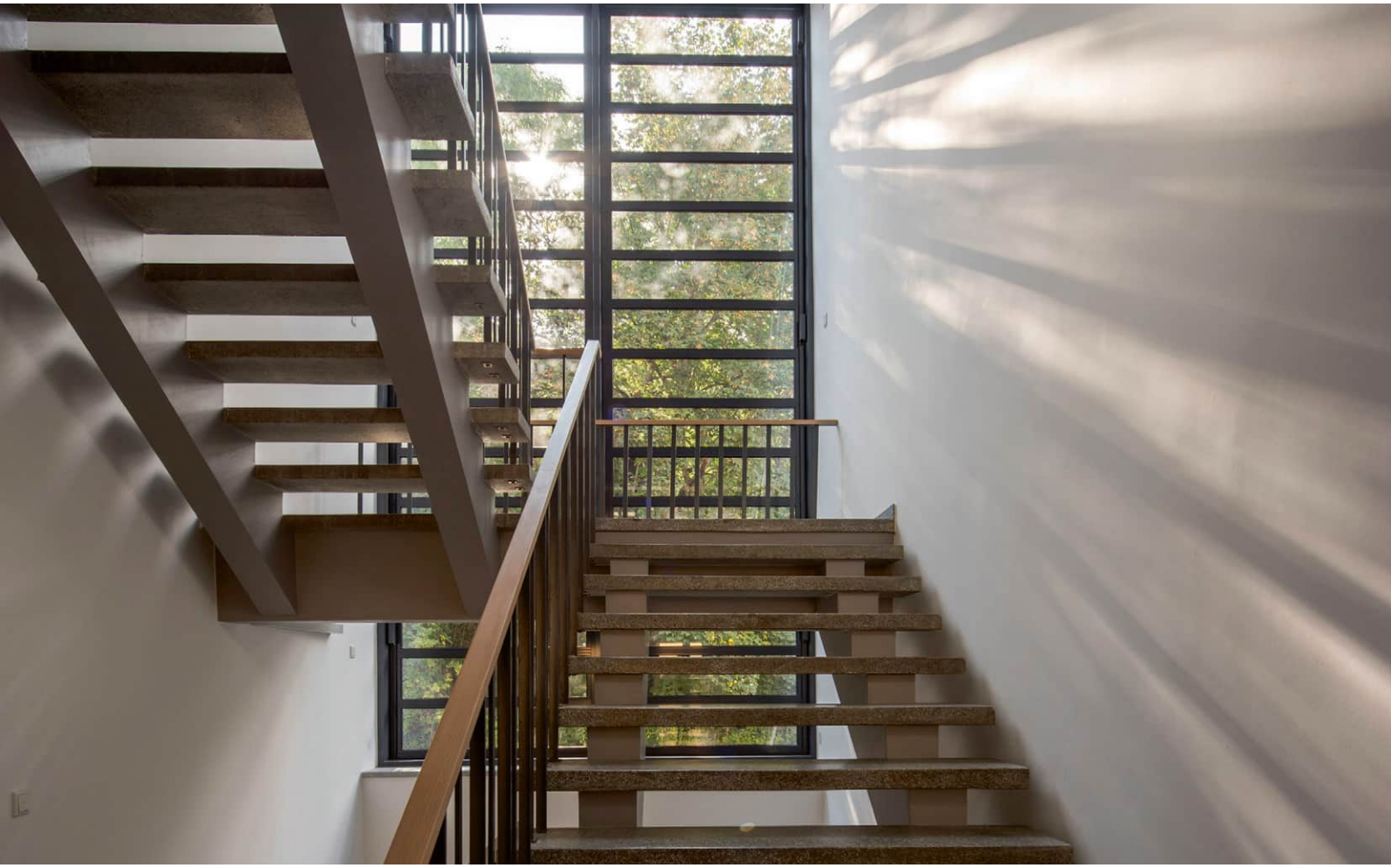
Hervorragende Bedingungen in Apolda bieten neben den modern gestalteten Unterrichtsräumen vor allem auch die großzügigen Laborkapazitäten, die es gestatten, dass jeder Lehrgangsteilnehmer die Prüfverfahren für die Ausgangsstoffe des Betons und alle wesentlichen Frisch- und Festbetonprüfungen während der Praktika selbst durchführen kann.

Gemeinsam mit der WBA – Bauhaus Weiterbildungsakademie Weimar e.V. gestalten wir am Standort Weimar weitere Seminare, z.B. zu zerstörungsfreien Prüfverfahren in der Bauwerksdiagnostik oder dem Lehmbau und unterstützen mit unseren Wissenschaftlern neben der Lehre in verschiedenen Studiengängen der Thüringer Fachhochschulen und Universitäten weitere Weiterbildungsangebote wie z.B. das »eLearning Bauphysik« oder das Weiterbildungsstudium »Nutzerorientierte Bausanierung« der Bauhaus-Universität Weimar.

Erstmals in 2020 schulte die MFPA im Weiterbildungszentrum Beton und Betonbau ausländische Bauingenieure und Bauingenieurinnen in den Eigenschaften und dem Umgang mit dem Baustoff Beton in Kooperation mit der KNOTEN Weimar GmbH im Rahmen der Maßnahme »Quali-BAu – Qualifizierungsmaßnahme für Akademikerinnen mit ausländischem Hochschulabschluss im Bereich Bauwesen« des Programms »IQ – Integration durch Qualifizierung«.

Wenn Sie Anregungen für weitere Weiterbildungsthemen haben, sprechen Sie uns gerne an.

Die MFPA hält auch jederzeit interessante Praktika für Studierende sowie Schülerinnen und Schüler oder Themen für studentische Abschlussarbeiten (Bachelor/Master/Diplom) in Kooperation mit den benachbarten Fachhochschulen und Universitäten bereit. Auch hierzu nehmen wir gerne Ihre Anfragen entgegen.



6. Die MFPA in Zahlen 2020
6.1 Mitarbeiter

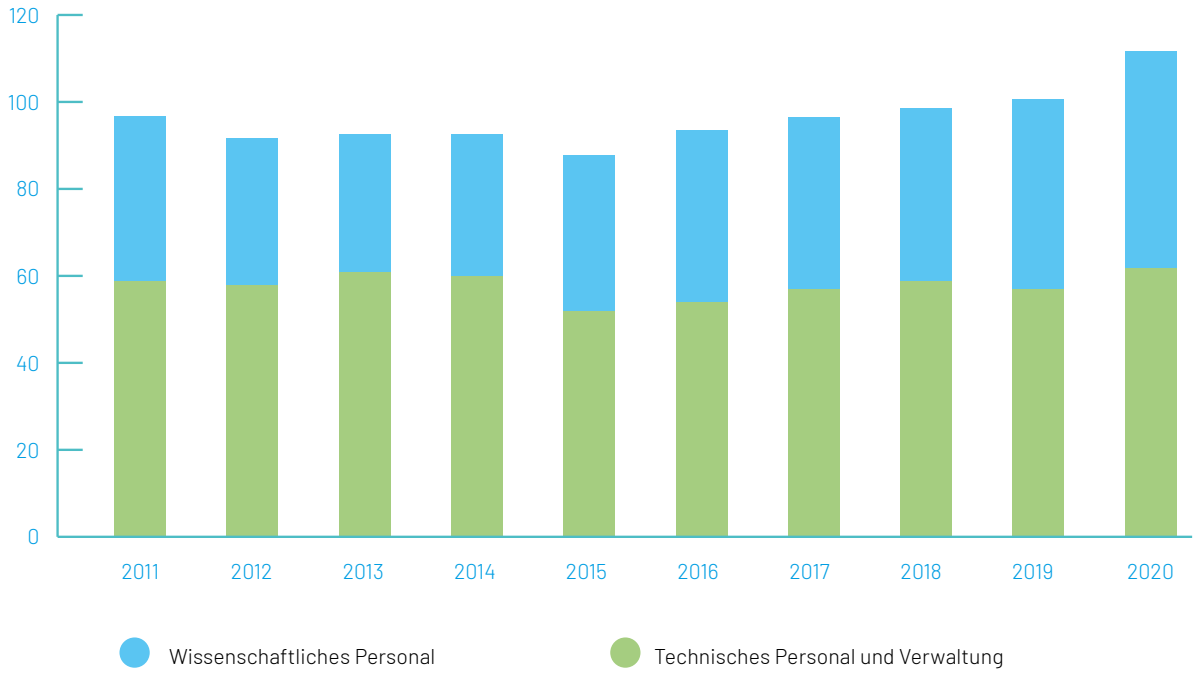
In der MFPA arbeiten Werkstofftechniker, Materialwissenschaftler, Chemiker, Physiker, Mathematiker, Biologen, und Ingenieure aus verschiedensten Sparten der Ingenieurwissenschaften interdisziplinär zusammen. Sie werden dabei unterstützt durch qualifizierte Techniker und Laboranten.

Mit 112 Mitarbeitern im Jahr 2020 (Vorjahr: 101) wuchs die Beschäftigtenzahl bedingt durch die steigende Forschungsleistung merklich an.

Die Zuwächse betreffen vorrangig wissenschaftliches Personal sowohl in den Forschungs- als auch Arbeitsgruppen der Fachabteilungen.

Aktuelle und noch erwartete Bewilligungen von FuE-Projekten lassen auch für 2021 ein weiteres Wachstum der Belegschaft erwarten. Da eine Reihe von Beschäftigten Teilzeitmöglichkeiten nutzen, lag die durchschnittliche Beschäftigung 2020 bei 100 VZÄ (Vorjahr: 91 VZÄ).

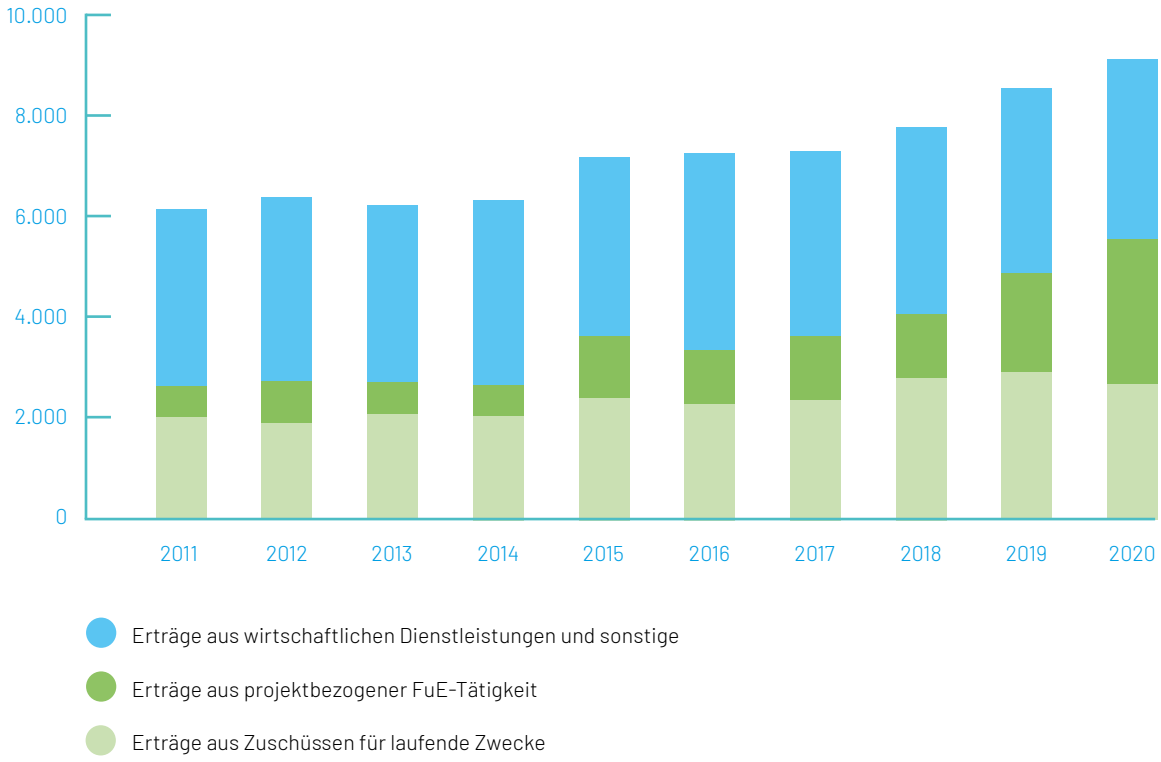
Entwicklung des Personals (31.12. des Jahres)



6.2 Betriebserträge

Mit 8,6 Mio. € (Vorjahr: 7,8 Mio. €) sind die Betriebserträge 2020 erneut deutlich gestiegen. Den größten Umfang nehmen dabei weiterhin die Drittmittelerträge aus Zuwendungen für projektbezogene FuE-Tätigkeit sowie den Erträgen aus Dienstleistungen und Auftragsforschung ein. Insbesondere bei den Erträgen aus projektbezogener FuE-Tätigkeit konnte mit einer Steigerung um 0,8 Mio. € (Vorjahr: um 0,7 Mio. €) gegenüber dem Vorjahr erneut ein signifikanter Zuwachs erreicht werden.

Entwicklung der Betriebserträge



6.3 Investitionen

Neben kleineren Ersatzbeschaffungen und Software (u.a. für Simulationen, für Life Cycle Assessments, Erweiterung ERP-System) konnten im Jahr 2020 insbesondere

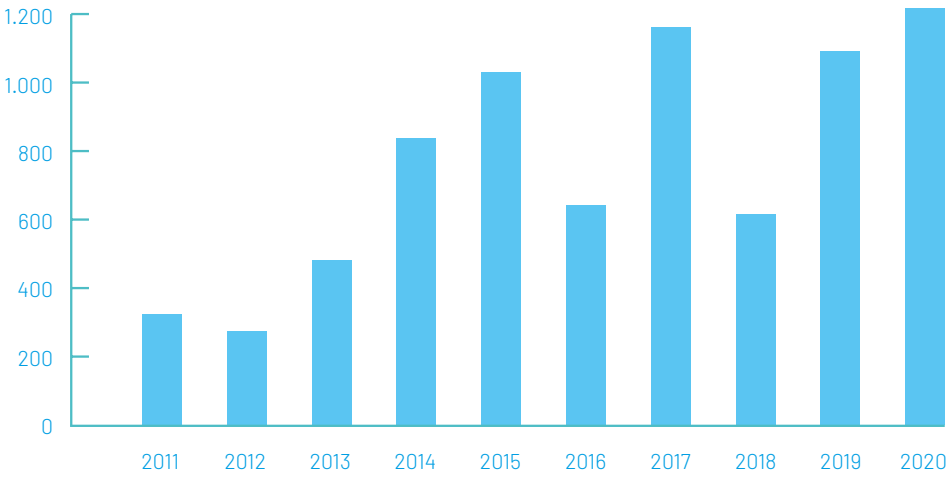
- eine Universalprüfmaschine 250 kN mit Mess- und Kamera- bzw. Videotechnik
- ein Rheometer und DMTA-Gerät (DMTA – Dynamisch-Mechanische Thermoanalyse) sowie ein Hochkraft-DMA-Messsystem
- ein Optisches 3D-Oberflächenmessystem sowie eine Resonanzprüfmaschine 10 kN
- ein Betonmischer 200 l
- eine Hyperspektralkamera

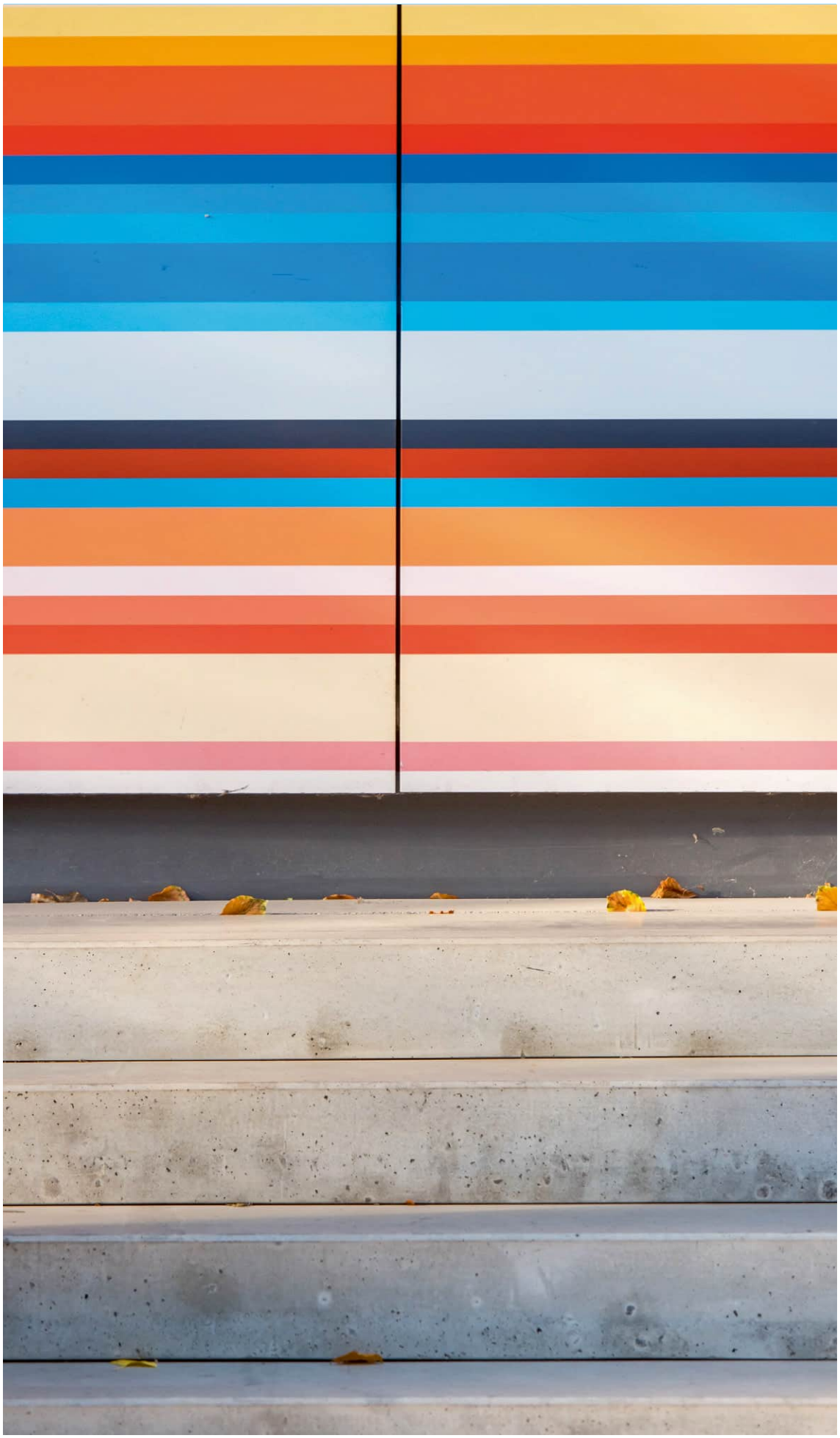
angeschafft werden.

Ein größerer Teil der Investitionen von 1,2 Mio. € in 2020 (Vorjahr: 1,1 Mio. €) konnte dabei durch eingeworbene Geräteförderungen (0,7 Mio. €; Vorjahr: 0,7 Mio. €) finanziert werden.

Nicht zuletzt dank eingeworbener zusätzlicher Geräteförderungen konnte die Forschungsinfrastruktur in den letzten Jahren für neue Forschungsfelder erweitert werden. Dies soll auch in 2021 fortgesetzt werden, wo wiederum Investitionen von mehr als 0,9 Mio. € geplant sind.

Investitionen in T€





MATERIALFORSCHUNGS- UND -PRÜFANSTALT
AN DER BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR

Coudraystraße 9
99423 Weimar

Fon: +49 (3643) 564-0
Fax: +49 (3643) 564-201
Mail: info@mfpa.de

www.mfpa.de