

HOCHSCHULE
COBURG

weiter.
gedacht

HOCHSCHULE
HOF

UNIVERSITÄT
BAYREUTH

UNIVERSITÄT
BAMBERG

● Rückblick 2017

TAO ist die Abkürzung für TechnologieAllianzOberfranken und steht für die gemeinsame Anstrengung der vier oberfränkischen Hochschulen, dem demografischen Wandel entgegenzutreten. Die beiden Universitäten Bamberg und Bayreuth sowie die beiden Hochschulen für angewandte Wissenschaften Coburg und Hof leisten ihren Beitrag über eine engere, intensivere Kooperation in der Forschung, in der Lehre, in der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und dem Wissenstransfer in die Wirtschaft.

Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels wurde der Verbund Ende 2011 gegründet, um die Synergieeffekte zwischen den beteiligten Universitäten und Hochschulen auf Lehr- und Forschungsebene besser zu nutzen und weiter auszubauen. Es gibt mit Energie und Mobilität zwei Kernbereiche sowie mit Werkstoffe, Informationstechnologie (IT) und Sensorik sowie Mensch und Technik drei Querschnittstechnologien. Die TechnologieAllianzOberfranken wird seit 2012 vom Freistaat Bayern durch Stellen und Finanzmittel aus dem Aktionsplan „Demographischer Wandel“ getragen.

● Rückblick 2017

Das Jahr 2017 war ein ruhiges aber sehr erfolgreiches Jahr. Am 15. März 2017 trat Prof. Dr.-Ing. Christiane Fritze ihr Amt als Präsidentin der Hochschule Coburg an und übernahm damit auch ihren Sitz im TAO-Lenkungsrat. Seit ihrem Amtsantritt widmete sich die Hochschule Coburg der Konsolidierung vorhandener Projekte und Anbahnung neuer hochschulübergreifender Kooperationsfelder. Wie schon im Jahr 2016 bildeten auch in 2017 die durch TAO geschaffenen wissenschaftlichen und administrativen Strukturen eine hervorragende Grundlage zur erfolgreichen Weiterentwicklung der Hochschule in den Kernaufgabengebieten Lehre und Forschung.

Besonders erfolgreich waren wie im Vorjahr das Graduiertenkolleg Energieautarke Gebäude und das Schülerforschungszentrum. Im Graduiertenkolleg arbeiten Doktorandinnen und Doktoranden der vier TAO-Hochschulen gemeinsam an einem aktuellen Forschungsthema. Mittlerweile ist es auf 20 Mitglieder angewachsen, von denen einige als assoziierte Mitglieder nicht über TAO gefördert werden. Sie wurden von der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Ingenieurwissenschaften, Informatik und Geisteswissenschaften sowie den sich ergänzenden wissenschaftlichen Expertisen der Universitäten Bamberg und Bayreuth und der anwendungsbezogenen Forschung und Entwicklung der Hochschulen Coburg und Hof angezogen.

Das TAO-Schülerforschungszentrum wächst auch weiterhin. Die Zahl der angebotenen Veranstaltungen stieg auf über 60 im Schuljahr 2016/2017. Das Interesse der Schülerinnen und Schüler an den Workshops nimmt stetig zu. Auch die Sommerakademie, die den Jahresabschluss bildet, fand unter starker Beteiligung von Schülerinnen und Schülern sowie von Interessenten und Offiziellen aus dem Ministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst in Bamberg statt. Das TAO-Schülerforschungszentrum Oberfranken ist das einzige dezentrale Schülerforschungszentrum in Deutschland.

Die Forschungsk Kooperationen wurden erfolgreich fortgesetzt: So wurden zum Beispiel Teile des kooperativen EU-Forschungsprojektes „Grüne biobasierte Biopolymere“ in Zusammenarbeit mit dem TAO-Keylab „Fasertechnologien“ durchgeführt. In einem anderen Projekt arbeiten die Lehrstühle Biomaterialien und Keramische Werkstoffe zusammen an der Entwicklung eines Herstellungsprozesses von Karbonfasern aus Zellulose-Acetat. Auch dieses Projekt nutzt die Infrastruktur und die Expertise des TAO-Keylabs „Fasertechnologien“.

Die Anzahl der Kooperationen zwischen den einzelnen Hochschulen und Universitäten und der regionalen Wirtschaft wächst weiter: 2017 war ein erfolgreiches Jahr!

Sommerakademie des Schülerforschungszentrums 2017, von links nach rechts: Prof. Dr. Guido Wirtz, Vizepräsident der Universität Bamberg und wissenschaftlicher TAO-Koordinator für die Universität Bamberg, Heidrun Pivernetz, Regierungspräsidentin Oberfranken, Dr. Harald Vorleuter, Ministerialbeauftragter für die Gymnasien Oberfrankens und Dieter Götzl, Ministerialrat im Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst.



Gemeinsam vernetzt forschen

Es ist die Gesellschaft, die von TAO profitieren soll. Dazu sind verschiedene Bausteine unabdingbar und einer davon ist die Forschung. Qualitativ hochwertige Forschung ist ein bestimmender Faktor für die Attraktivität der Universitäten und Hochschulen. Mündet diese in Kooperationen mit der Wirtschaft, werden dadurch sowohl die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit als auch die Innovationsfähigkeit der einheimischen Unternehmen unterstützt und gesichert. Ziel ist dabei auch, Arbeitsplätze in der Region zu erhalten oder sogar neu zu schaffen.

Kooperationen zwischen den Hochschulen im TAO-Verbund, zwischen einzelnen Hochschulen und der Wirtschaft gibt es ebenso, wie Kooperationsprojekte zwischen mehreren TAO-Hochschulen, Unternehmen und Kommunen. Die gemeinsamen Projekte finden sich überall dort, wo Forschungsinteressen zusammenpassen.

GRADUIERTENKOLLEG „ENERGIEAUTARKE GEBÄUDE“

Die weiterhin erfolgreiche Entwicklung des TAO-Graduiertenkollegs „Energieautarke Gebäude“ wurde schon kurz angesprochen. Neben den zwölf direkt aus TAO finanzierten Promovierenden haben sich acht fremdfinanzierte Doktorandinnen und Doktoranden dem GradKo angeschlossen. Zwölf Promovierende arbeiten direkt mit der Industrie zusammen, davon 8 mit Firmen aus Oberfranken. Die Ergebnisse des TAO-Graduiertenkollegs werden kontinuierlich auf nationalen und internationalen Tagungen vorgestellt und wurden im Jahr 2017 erneut prämiert¹.

In Ergänzung zu den Veranstaltungen vor Fachpublikum präsentierte das TAO-Graduiertenkolleg die laufenden Forschungsarbeiten auch der breiten Öffentlichkeit. In diesem Zusammenhang ist die Teilnahme an der Informationsveranstaltung „Bayreuth Innovativ“ Ende Oktober 2017 zu nennen, bei der es zu einem intensiven Austausch mit dem Bayreuther Bürgern auf dem Stadtparkett kam (Abb. 2).

Darüber hinaus darf das TAO-Graduiertenkolleg bereits seinen ersten erfolgreichen Promotionsabsolventen vermelden. Herr Patrick Kaiser reichte im Sommer 2017 die Ergebnisse seiner Forschung als Dissertation mit dem Titel „Prozessintensivierung in der Biotechnologie durch Integration der biologischen Komponente in einer angepassten Polymermatrix“ an der Fakultät für

¹ Best Conference Paper Runner-Up Award and Best Conference Track Paper Award : Hauser, M., Günther, S. A., Flath, C. M., Thiess, F. (2017): Designing Pervasive Information Systems: A Fashion Retail Case Study. International Conference on Information Systems 2017, Seoul, South Korea, 10-13 December

Abb. 1 (oben): Erfolgreiche Verteidigung der ersten Promotion im Rahmen des TAO-Graduiertenkollegs (von links nach rechts: Prof. Ruth Freitag, Dr.-Ing. Patrick Kaiser, Prof. Andreas Greiner und Prof. Mark-M. Bakran)

Abb. 2 (mitte): Informationsstand des TAO-Graduiertenkollegs bei „Bayreuth Innovativ“ (Foto zeigt den GradKo-Koordinator Dr.-Ing. Florian Heberle)

Abb. 3 (unten): Teilnehmerinnen und Teilnehmer des TAO-Graduiertenkollegseminars am 13.12.2017 an der Hochschule Coburg

Ingenieurwissenschaften der Universität Bayreuth ein und verteidigte sie am 11.12.2017 im Rahmen der mündlichen Disputation. (Abb. 1)

Im Rahmen des Graduiertenkollegs fanden zwei Seminare statt. Im Sommer stellten die Teilnehmenden den aktuellen Stand ihrer Projekte und Forschungsarbeiten in Form eines Vortrags vor. Gemeinsam mit den anwesenden Professorinnen und Professoren wurden die bereits erzielten Ergebnisse intensiv diskutiert und die weiteren Schritte besprochen. Im Rahmen des Seminars erfolgte zudem die Übergabe der Koordination des TAO-Graduiertenkollegs von Dr.-Ing. Markus Preißinger an Dr.-Ing. Florian Heberle.

Das zweite Seminar fand im Dezember an der Hochschule Coburg statt. Zur internen Diskussion von offenen Fragestellungen und wissenschaftlichen Herausforderungen trafen sich die Promovierenden am Institut für Sensor- und Aktortechnik (ISAT). Ziel des Graduiertenkollegseminars in Coburg war es, Schnittstellen unter den Promotionsvorhaben verstärkt zu identifizieren und den Wissenstransfer weiter anzuregen, so dass eine strukturierte Qualifikation der Promovenden erreicht wird. (Abb. 3)



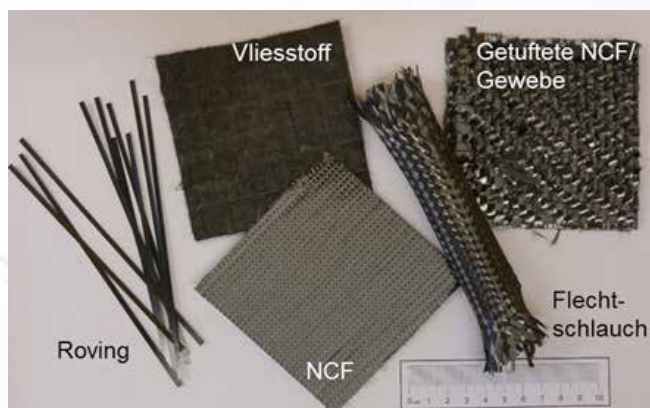
FASERVERBUNDKERAMIKEN

Ende September 2017 wurde das BMBF-Forschungsprojekt „Anforderungsgerechte hochdrapierbare Carbon-Gelege-Faser-Preformen für effiziente Faserverbundkeramiken, kurz „CaGeFa“ (FKZ 03X0143A), erfolgreich abgeschlossen. Die Universität Bayreuth und die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hof forschten hierbei in einem Konsortium aus insgesamt elf Partnern, zu denen namhafte Hersteller aus der Textil- und Keramikindustrie wie Gustav Gerster GmbH & Co. KG, Schunk Kohlenstofftechnik GmbH und Airbus Group Innovations zählten, an der Entwicklung von textilen Preformen und Beschichtungen für innovative Ceramic Matrix Composites (CMC) in den Anwendungsfeldern Automotive, Energietechnik und Raumfahrt. In diesen Bereichen werden sehr hohe Funktionsanforderungen an die Temperaturbeständigkeit, Korrosionsresistenz, Maßhaltigkeit und Duktilität gestellt. Um die Einsatzmöglichkeiten keramischer Verbundwerkstoffe auszubauen, galt es insbesondere, die Stoß- und Bruchempfindlichkeit durch eine gezielte Faserverstärkung in allen Raumdimensionen zu optimieren.

Durch die Arbeiten im Projekt konnte eine gezielte Auslegung der Textilien und Preformen auf den Einsatz in Faserverbundkeramiken mit einer großen Variationsbreite sowie einer anforderungsgerechten Einstellung der Eigenschaften realisiert werden. Auf diese Weise wurde das Ziel der Erschließung eines breiteren Marktspektrums keramischer Werkstoffe durch Reduzierung der Herstellungskosten, Erhöhung der Lebensdauer und Verbesserung der Eigenschaften erreicht und die kommerzielle Verfügbarkeit anforderungsgerechter, dreidimensional verstärkter Carbonfaser-Preformen sichergestellt.

Auf Grund der großen Bedeutung der Forschungsarbeiten und des Projekterfolgs konnten sowohl die Universität Bayreuth als auch die Hochschule Hof Folgeprojekte initiieren, um die gewonnenen Erkenntnisse zu vertiefen und auf andere Anwendungsfelder zu transferieren.

Faserverbundkeramiken



Neu entwickelte, auf hochfesten Kohlenstofffasern basierte Halbzeuge und Preformen die nasschemisch beschichtet wurden
NCF = Non crimp fabric (ondulationsfreies Biaxialgelege)

„INNOTERM“ (INNOVATIONSTERMINAL)

Das vom Institut für Sensor- und Aktortechnik der Hochschule Coburg (ISAT) durchgeführte EFRE-Projekt „InnoTerm“, das dem forschungsbasierten Transfer zur Förderung von Innovationen in kleinen und mittleren Unternehmen dient, wurde 2017 durch die TAO-Professorin Dr. Maria Kufner erfolgreich weitergeführt. Das Konzept, Fragestellungen regionaler Unternehmen gemeinsam und auf kurzen Wegen zu lösen, wird durch eine Vielzahl regionaler Partner angenommen.

GREEN HOSPITAL LICHTENFELS

Im Oktober 2012 hat der Neubau des Krankenhauses in Lichtenfels als Green Hospital begonnen. Geplant mit dem Ziel, den Energieverbrauch deutlich zu reduzieren, wird das energetische Konzept von den Hochschulen Coburg und Hof gemeinsam mit der Universität Bayreuth begleitet. Die Hochschulen Coburg und Hof erarbeiten das Mess- bzw. Zählerkonzept.

Dieses Mess- und Bewertungskonzept wurde im Laufe des Jahres 2017 erweitert, ergänzt und mit den Planern und ausführenden Firmen des Green Hospital Lichtenfels abgestimmt. Weiterhin wurden mehrere Tools zur Datenanalyse untersucht und Vorschläge für den Bauherrn erarbeitet.

Die Hochschulen Hof und Coburg sowie die Universität Bayreuth schlagen dem Klinikum Lichtenfels ein nachhaltiges Energiemonitoring vor. Dieses soll nicht nur über den Zeitraum der wissenschaftlichen Begleitung von den beteiligten Hochschulen betrieben werden können. Ebenso soll die Möglichkeit geschaffen werden, dem Betreiber des Klinikneubaus ein Werkzeug an die Hand zu geben, mit dem einfach und verständlich Energieverläufe und -verbräuche ausgewertet und technische Probleme der Anlagen diagnostiziert werden können.

Aktuell werden die gebäudetechnischen Anlagen des Green Hospitals Lichtenfels in Betrieb genommen. Aufgabe der Hochschulen Hof und Coburg ist es nun, den Planstand von 2016 mit dem aktuellen Inbetriebnahmestand zu vergleichen und auf Vollständigkeit zu überprüfen. Mit der Auswertung der ersten Daten kann voraussichtlich ab dem 3. Quartal 2018 begonnen werden.

An der Universität Bayreuth wurde im vergangenen Jahr das bereits entwickelte Grundmodell des Klinikums erweitert. Neben der Wärmeerzeugung kann nun auch genauer auf die Kälteerzeugung mit der Kompressions- und Absorptionskältemaschine sowie der freien Kühlung eingegangen werden. Dies ermöglicht nun eine detailliertere Untersuchung der Betriebsweise der Gesamtanlage, was die Effizienz des Klinikums im laufenden Betrieb steigern soll.

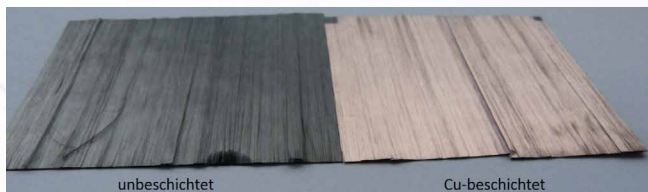
KUPFERBESCHICHTETE KOHLEFASER-PREPREGS

Faserverstärkte Polymer-Verbundwerkstoffe werden zunehmend von der zivilen Flugzeugindustrie wegen ihrer herausragenden mechanischen Eigenschaften mit hohem Leichtbau-Potential und ihren chemischen und thermischen Eigenschaften eingesetzt. Insbesondere duroplastische Kohlefaser-Prepregs haben an Bedeutung gewonnen, die für die Herstellung von strukturellen Flugzeugbauteile wie Rumpf oder Flügel, aufgrund der erreichbar hohen Bauteilqualität und mechanischen Eigenschaften verwendet werden.

Die geringe elektrische Leitfähigkeit faserverstärkter Verbundwerkstoffe ist jedoch ein Problem, da diese Materialien aufgrund ihres Matrixpolymers hochisolierend sind. Daher verwendet die kommerzielle Flugzeugindustrie hochleitende Maschenstrukturen aus Kupfer oder Aluminium als Schutzschichten, um elektrostatische Belastungen und elektromagnetische Störungen zu vermeiden oder im schlimmsten Fall vor Blitzeinschlägen während eines Fluges zu schützen. Diese metallischen Maschen sind jedoch korrosionsanfällig und führen zu einer Gewichtszunahme des Bauteils.

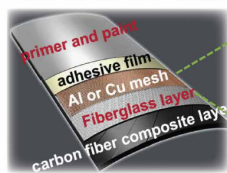
Um dieses Problem zu lösen, ist ein grundlegendes Forschungsprojekt gemeinsam zwischen dem Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe, Universität Bayreuth, mit dem Institut für Materialwissenschaft, Hochschule Hof, für die Entwicklung von kupferbeschichteten Kohlefaser-Prepreg-Werkstoffen für Luft- und Raumfahrtanwendungen, in Vorbereitung. Die Universität Hof verfügt bereits über die grundlegende Technologie und das Know-how, was die kontinuierliche Beschichtung von Standard-Kohlefaser-Stränge mit einer Nanometerdicken Kupfer-Überzugsschicht ermöglicht. Im Anschluss daran werden diese Kohlefasern am Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe mit einem bestimmten Oberflächenmodifikator stabilisiert, was eine leichte Handhabung und eine optimierte Adhäsion an die Polymermatrix ermöglicht. Schließlich werden die Prepregs und Prepreg-Laminatteile aus diesen neuartigen kupferbeschichteten Kohlenstofffasern hergestellt und weiter untersucht. Abschließend soll das geplante Forschungsprojekt ein tiefes Verständnis über die Morphologie und die Struktur-Eigenschaftsbeziehung dieser funktionellen Materialien liefern und zu einer weiteren Gewichtsabnahme eines zusammengesetzten Bauteiles führen, indem der Einsatz von Metallmaschen in der Zukunft vermieden wird.

Kupferbeschichtete Kohlefaser-Prepregs



CF-Gelege: links unbeschichtet, rechts mit Kupferbeschichtung

State of the art - Material



Links: State-of the Art Lageraufbau des Faserverbundbauteils am Beispiel des Flugzeug-Rumpfes. Rechts: Kommerzielle Anwendung von Kupfer-Gittern zur Abschirmung vor Blitzeinschlägen.

KEYLAB FASERTECHNOLOGIEN

Teile des kooperativen EU-Forschungsprojektes mit der Titel „Grüne biobasierte Biopolymere“, das im Juli 2016 zusammen mit der Tschechischen Akademie der Wissenschaften im Rahmen des Programms zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit ETZ 2014 – 2020 gestartet wurde, greifen auf die Infrastruktur und die Expertise des TAO-Keylabs „Fasertechnologien“ zurück. Im Projekt gab es am 01.08.2017 in Petrovice u Sušice/CZ ein gemeinsames Informationstreffen und am 08.12.2017 das zweite Projekttreffen am Lehrstuhl Biomaterialien der Universität Bayreuth.

In einem industriefinanzierten Projekt arbeiten der Lehrstuhl Biomaterialien und der Lehrstuhl Keramische Werkstoffe zusammen an der Entwicklung eines Herstellungsprozesses von Karbonfasern aus Zellulose-Acetat. Dabei werden Einzelfasern aus einem Nassspinnverfahren und verdrehte Faserbündel in einem thermischen Verfahren carbonisiert. Auch dieses Projekt nutzt die Infrastruktur und die Expertise des TAO-Keylabs „Fasertechnologien“.

Im Rahmen eines DFG-Großgeräteantrages hat der Lehrstuhl Biomaterialien federführend zwei hochauflösende Lichtmikroskope (TIRF und konfokales Laserscanning) und ein Rasterelektronenmikroskop mit Niedervakuum-Modus und in-situ Mikrotom für eine korrelative Mikroskopie-Plattform bewilligt bekommen und bestellt. Die Geräte werden nach erfolgtem Umzug in das TAO-Gebäude aufgebaut und erlauben eine kombinierte Darstellung von dynamischen, spezifischen zellulären Vorgängen und Strukturen in kontextabhängiger, hoher örtlicher Auflösung des umgebenden Materials. Mit der Plattformtechnologie ist es möglich, neue wichtige wissenschaftliche Fragestellungen im gesamten Bereich der Biomaterialentwicklung, Materialwissenschaft und Gewebzüchtung/Biofabrikation an der Universität Bayreuth anzugehen.

SENSORDATEN UND ‚SMART CITIES‘

Im Jahr 2017 konnte im Bereich IT/Sensorik die Zusammenarbeit zwischen Frau Prof. Dr. Niklas (Bamberg) und Prof. Dr. Wieland (Coburg) weiter etabliert werden. Neben der Einwerbung des „Innovationslabor Living Lab Bamberg“ beteiligten sich Prof. Nicklas und Prof. Wieland am Antrag bei der Bayerischen Forschungsstiftung zum Forschungsverbund „FutureIoT – intelligent vernetzte Lösungen für Stadt und Landwirtschaft“, dessen Bewilligung mit der Pressemitteilung der BFS vom 29.11.18 (Nr. 03/17) kommuniziert wurde. Die Hochschule Coburg erhält hierbei Drittmittel bis zu 562.300 EUR und wird in den kommenden Jahren eng mit der Universität Bamberg zusammenarbeiten. Der für die Projekthalte federführende TAO-Lehrstuhl für Informatik, insbesondere Mobile Software Systeme / Mobilität (Prof. Dr. Daniela Nicklas), ist in drei der vier Teilprojekten mit Forschungen zum sensorbasierten Datenmanagement und der verteilten Datenverarbeitung im Umfang von insgesamt ca. 502 TSD EUR beteiligt. Damit geht mehr als die Hälfte des Gesamtprojektvolumens an die beiden oberfränkischen TAO-Hochschulen; zusätzlich konnten mehrere oberfränkische Start-Ups und kleinere Unternehmen in das Projektkonsortium eingebunden werden. Beides wäre ohne die schon vorher bestehende, durch TAO initiierte, erfolgreiche Zusammenarbeit nicht möglich gewesen.

Hochschulen und Wirtschaft im Schulterschluss

Die Zusammenarbeit zwischen den TAO-Hochschulen und der Wirtschaft, in Einzelkooperationen ebenso wie in Gemeinschaftsprojekten, ist ein wichtiger Baustein in der TAO-Welt. Das Angebot an Arbeitsplätzen und deren Qualität sind ein wesentlicher Faktor für die Attraktivität Oberfrankens und das Bemühen, Menschen in der Region zu halten bzw. sie hier anzusiedeln.

Die Hochschule Coburg konnte im Berichtsjahr ca. 6,48 Mio. EUR in der Förderlinie „Innovative Hochschule“ (BMBF und Länder) einwerben. In den Jahren 2018 bis 2023 kann in Coburg die Innovations- und Vernetzungsplattform CO-CREAPOLIS entstehen. Sie soll die Hochschule noch stärker mit regionalen Partnern und der Bevölkerung zusammenbringen. In diesem Zusammenhang sollen auch Synergien mit TAO, insbesondere hinsichtlich der Ausstrahlung in die Region, genutzt werden. Die Antragstellung profitierte erheblich von den hochschulinternen Strukturen, die durch die TAO geschaffen werden konnten.

Die von der Universität Bamberg gemeinsam mit der IHK sowie der HWK Oberfranken initiierte Tandemreihe führte zu einem auch im Berichtsjahr ständig gestiegenen Interesse aus dem regionalen Unternehmenskreis an den bewusst praxisnah konzipierten Veranstaltungen der Universität.

VIER HOCHSCHULEN UND VIELE KOMMUNALE PARTNER

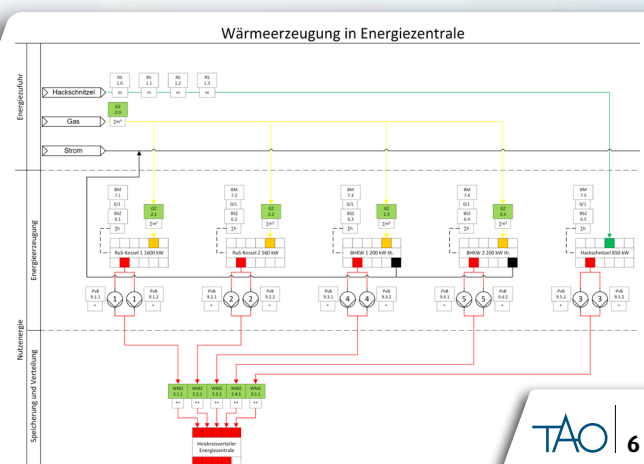
BRANCHENÜBERGREIFENDES NETZWERK VON HOCHSCHULEN UND KMU

Das Projekt „Roadmap zur flexiblen Fertigung individueller Produkte (Roadmap flexPro)“ ist ein hochschul- und lehrstuhlübergreifendes Gemeinschaftsprojekt der Hochschule Coburg und der Universität Bayreuth. Beide Hochschulen verfügen über fundierte Erfahrungen im Technologietransfer von anwendungsbezogenen Lösungen für Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. In Kooperation zwischen beiden Hochschulen gliedern sich die Inhalte der geplanten Maßnahme in zwei Schwerpunktbereiche: Erstellen einer Roadmap zur flexiblen Fertigung individueller Produkte und Umsetzung einer mobilen Lernfabrik als Technologietransfer-Plattform.

Im Rahmen des Projekts werden neuartige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in KMU transferiert. Dazu gründet die Universität Bayreuth mit der Hochschule für angewandte Wissenschaften Coburg ein branchenübergreifendes Netzwerk, das aus KMU des Regierungsbezirks Oberfranken besteht. Ziel des Projekts

ist daher der Technologietransfer von den beteiligten Hochschulen in KMU des Fördergebiets. Dadurch wird den KMU ein individueller Einstieg in die breit gefächerten Ansätze zur flexiblen Herstellung individueller Produkte ermöglicht. Durch die dauerhafte und nachhaltige Umsetzung der Technologien wird die Wettbewerbsfähigkeit gestärkt, Arbeitsplätze werden geschaffen und neue Geschäftsfelder erschlossen. Allen interessierten KMU wird ein freier Zugang zur Projektteilnahme unabhängig von ihrer Produktion oder der Art ihrer Produkte gewährt. Das Projekt beginnt im März 2018 und dauert bis August 2021.

So wird die Energie erzeugt: Green Hospital Lichtenfels



ENERGIEAUTARKE SENSOREN UND KOMMUNIKATIONSMODULE FÜR INTELLIGENTE ARMATUREN

Der TAO-Lehrstuhl für Energieeffiziente Systeme hat mit dem Start-up Amphiro und der ETH Zürich den weltweit kleinsten energieautarken Sensor entwickelt, der seine Energie aus dem Wasserfluss gewinnt und Verbrauchsdaten in Echtzeit übermitteln kann. Das System wird ergänzt um eine Cloud-Lösung, die zahlreiche Analyse- und Feedback-System unterstützt. Das System ist bereits an 40.000 Installationen im Einsatz und ist durch mehrere Patente geschützt. Es legt die Grundlagen für die Digitalisierung bei der (Warm)Wassernutzung und wird derzeit in weiteren Ländern in Pilotprojekten untersucht.

3D-DRUCK KERAMISCHER BOHRKÖPFE

Der Lehrstuhl Keramische Werkstoffe, Universität Bayreuth, reichte zusammen mit der Firma H.C. Starck Ceramics GmbH aus Selb und einem Konsortium aus insgesamt vier Firmen, sowie der BAM Berlin, im dritten Quartal eine Skizze für einen BMBF-Antrag „NanoDiaSiC“ (kurz für: „Additive Fertigung von Nano Diamant Siliziumcarbid (NanoDiaSiC) für die Herstellung von Vacuum-WaferChucks für die Halbleiterindustrie“) ein. Im Projekt wird ein geförderter Anteil von 1,5 Mio. € angestrebt. Ziel der Forschung ist die additive Fertigung („3D-Druck“) von thermomechanisch hochbelastbaren keramischen Bohrköpfen für den Bergbau. Durch die additive Fertigung sind mögliche belastungs- und bedarfsgerecht Kühlkanäle, Gradienten und Nanometergroße Diamanten besonders effizient zu integrieren.

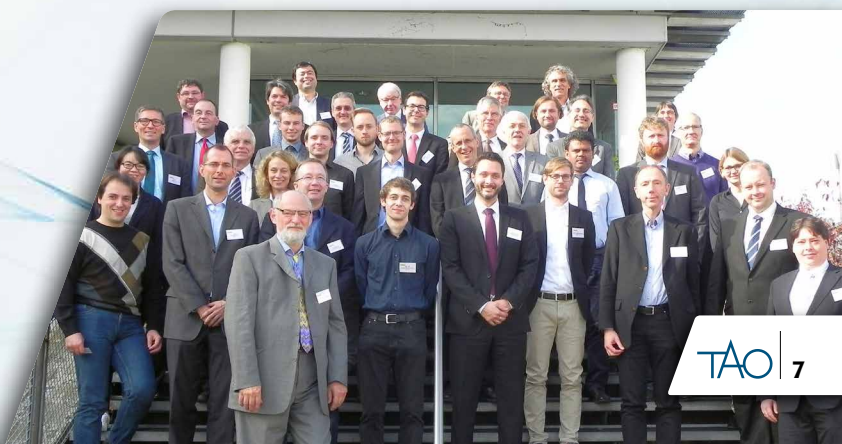
BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND FOROXIE²

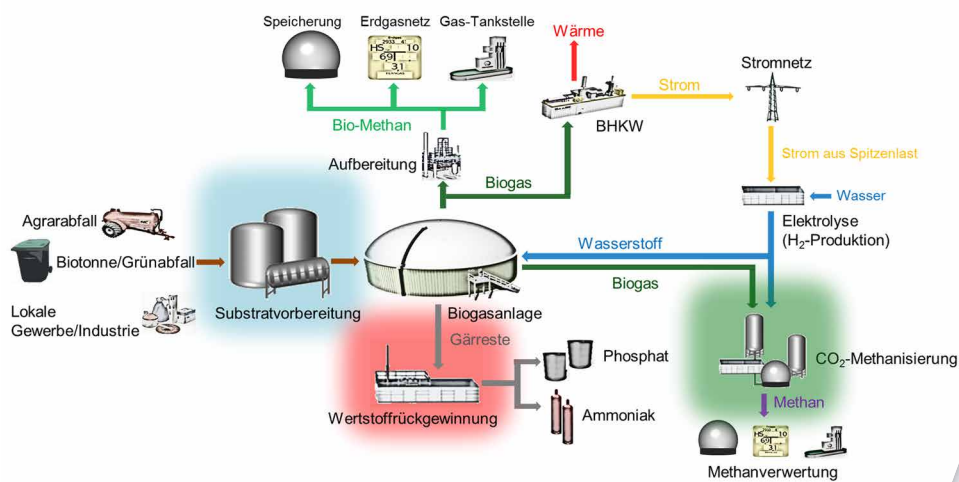
Der von der bayerischen Forschungsstiftung geförderte Forschungsverbund ForOxiE², der die Entwicklung neuer Schlüsselwerkstoffe und Komponenten für PEM- und SOFC-Brennstoffzellen zum Ziel hat, wurde am 13. Oktober 2017 zum zweiten Mal erfolgreich durch die Bayerische Forschungsstiftung zwischenbegutachtet. Am Verbund beteiligt sind unter anderen die Lehrstühle für Werkstoffverarbeitung, für Funktionsmaterialien und für Chemische Verfahrenstechnik der Uni Bayreuth. Wissenschaftlich verstärkt wird der Verbund durch Institute der TU München, der FAU Erlangen-Nürnberg sowie der Hochschule Coburg. Komplementiert wird der Verbund durch acht bayerische Industrieunternehmen, die zusammengenommen die gesamte Prozesskette der Brennstoffzellenherstellung abdecken. Der Verbund wurde von der verstorbenen Bayreuther Professorin Willert-Porada initiiert und geleitet. Die Sprecherfunktion hat nun Prof. Moos vom Lehrstuhl für Funktionsmaterialien übernommen.

Im Zentrum des Forschungsverbundes steht die Entwicklung neuer Materialkonzepte wie platinarmer bzw. -freier Katalysatoren, die Erforschung maßgeschneiderte Katalysatorträger oder die Unter-

suchung zu neuartigen Elektrolytmembranen. Im Verbund werden zum Beispiel leitfähigere und stabilere Polymer-Kompositmembranen, fluorfreie Elektrolytmembranen aus ionischen Flüssigkeiten oder protonenleitende keramische Elektrolyte hergestellt und erforscht. Die Forscher setzen dabei auch neue Fertigungsprozesse wie die Aerosoldeposition oder die additive Fertigung ein. Flankierend werden neue Methoden für Alterungs- und Korrosionsuntersuchungen entwickelt und getestet. Auf Systemseite wird durch Kombination von Brennstoffzelle mit Elektrolyseur, Batterie und Wasserstoffspeicher die mögliche Stabilisierung von Stromnetzen mit dezentraler Stromversorgerstruktur untersucht, um Produktionsschwankungen regenerativer Energieerzeuger wie Wind und Sonne zu kompensieren. Das Gesamtprojekt läuft noch bis Mitte 2018.

Der BFS-Forschungsverbund ForOxiE² bei der zweiten Zwischenbegutachtung am 13. Oktober 2017 an der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Uni Bayreuth.





FOR10'000

FOR10'000 ist ein Systemprojekt unter Leitung des Lehrstuhls für Bioprozesstechnik der Universität Bayreuth mit dem Ziel, abgestimmt auf die Rahmenbedingungen des ländlichen Raums ein wirtschaftliches Konzept für die stofflich-energetische Nutzung von organischen Reststoffen (u.a. aus der „Biotonne“) zu erstellen.

Im Fermenter einer Bioabfallverwertungsanlage (siehe Abbildung) wandeln Mikroorganismen organische Reststoffe (Substrat) in Biogas um, das in der Regel durch Verstromung vermarktet wird. In urbanen Regionen mit hohem Aufkommen organischer Reststoffe arbeiten solche Anlagen wirtschaftlich. Im Projekt wird postuliert, dass auch kleinere Anlagen für den ländlichen Raum wirtschaftlich sein können, wenn Anlagenteilbereiche effizient zu einem Gesamtsystem vernetzt werden. Dazu wird an drei Schnittstellen der Anlage, an denen größtes Steigerungspotential zu erwarten ist, experimentell angesetzt.

Angepasst an den saisonal schwankenden Substrat-Mix wird durch eine Kombination zweier Desintegrationsmethoden zur Substratvorbereitung (Elektroporation und Kavitation) der Einfluss auf die Biogasausbeute und die Mikrobiologie im Fermenter untersucht. Die katalytische Biogasveredelung zu Biomethan unter Berücksichtigung der komplexen Biogaszusammensetzung ermöglicht z.B. die Einspeisung des Biomethans ins Gasnetz oder die direkte

Nutzung für die Mobilität. Die festen und flüssigen Reste aus dem Fermenter enthalten wertvolle Gärreste/Gärprodukte im Sinne der Kreislaufwirtschaft, nämlich Dünger und Bodenverbesserer/Kompost. Beide Gärprodukte können auch durch ein Hochtemperaturverfahren zu einer vermarktungsfähigen Biokohle verarbeitet werden.

Der Schlüssel für den Erfolg des Projekts FOR10'000 liegt in der Abstimmung aller Einzelschritte innerhalb der neu zu konzipierenden Anlage mit Hilfe von techno-ökonomischen Analysen, die auch die Quellen und Senken von Wärme einbezieht. Der Nutzung von Restwärme wird großes Potential zugeschrieben. Des Weiteren gehen neue bioelektrochemische Ansätze u.a. für die Entwicklung von Sensoren in das Projekt ein, ebenso wie eine Analyse der Ökobilanz.

Ermöglicht wird das Erreichen des Projektziels durch das Mitwirken von drei weiteren Lehrstühlen der Universität Bayreuth, von Arbeitsgruppen/Instituten an den Hochschulen Amberg-Weiden, Bayreuth, Coburg und Hof, sowie einer großen Anzahl von Wirtschaftspartnern, kommunalen Trägern und Verbänden. Das Projekt wird durch die Bayerische Forschungsförderung finanziert.

SMART GRID DATA ANALYTICS

Ein weiteres Projekt des TAO-Lehrstuhls für Energieeffiziente Systeme befasst sich mit Verfahren des maschinellen Lernens um Informationen aus Smart-Meter-Daten gewinnen, die sich zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Verbesserung der Kundenbindung an Energieunternehmen einsetzen lassen. Gemeinsam mit dem Startup BEN Energy AG wird das Projekt umgesetzt und mittlerweile schon von zahlreichen Energieversorgern angewendet. Wissenschaftliche Veröffentlichungen dazu sind in mehreren Fachzeitschriften erschienen, unter anderem in Elsevier Energy und Decision Analytics.

Schule, Studium, berufsbegleitend: Angebote aus der Region für die Region

Bildung ist eines der zentralen Themen innerhalb von TAO, sowohl im Sinne der klassischen Lehre, als auch bei der Weiterbildung, sei sie berufsbegleitend oder nach einer beruflichen Pause. Im Rahmen des TAO Schülerforschungszentrums gibt es auch für Schülerinnen und Schüler viele interessante Angebote. Die vier TAO-Hochschulen leisten einen maßgeblichen Beitrag zur fortlaufenden Qualifizierung von Fach- und Führungskräften in der Region. An allen vier TAO-Hochschulen gibt es Angebote für berufsbegleitende Weiterbildung und für Wiedereinsteiger ins Berufsleben.

Die Zahl der zum Masterstudium in Bamberg zugelassenen Absolventen von Bachelorstudiengängen aus HaWs ist noch einmal deutlich gestiegen. Das an der Universität Bamberg fast flächendeckend etablierte Konzept des Modulstudiums wird zudem von Studierenden aus den TAO-Hochschulen (vornehmlich Coburg wegen der örtlichen Nähe) weiterhin genutzt; ähnliche Möglichkeiten sollen im erneuerten Kooperationsvertrag für alle vier TAO-Hochschulen geschaffen werden.

Ein wichtiger Baustein in der kooperativen TAO-Welt ist der mögliche Wechsel zwischen Hochschule und Universität für ein Masterstudium bzw. eine Promotion. Bei den kooperativen Promotionen betreuen jeweils ein Universitätsprofessor aus Bamberg oder Bayreuth und ein Professor der Heimat-Hochschule (Coburg, Hof) gemeinsam die Doktorarbeit.

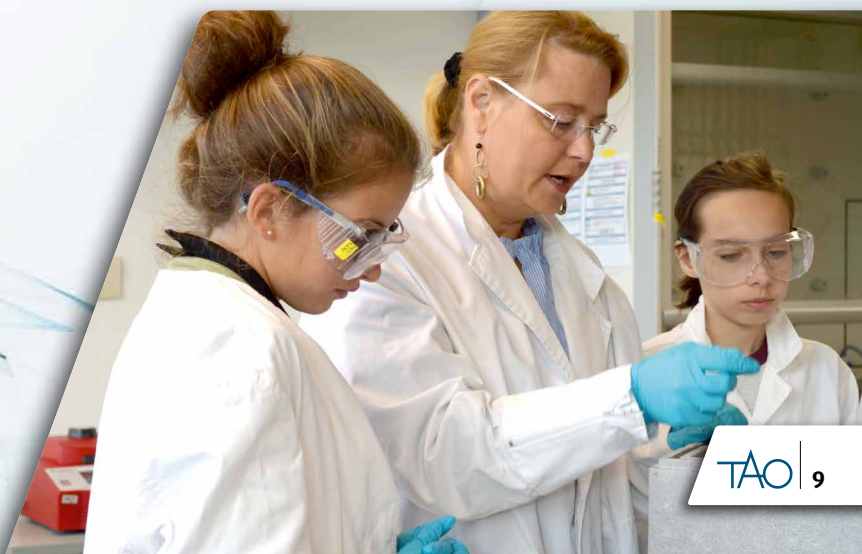
Prof. Dr. Daniela Nicklas (Bamberg) und Prof. Dr. Wieland (Coburg) konnten gemeinsam das Verbundprojekt „Innovationslabor Living Lab Bamberg“ einrichten. Es wird über das Zentrum Digitalisierung Bayern (ZD.B) in den nächsten zwei Jahren mit über 220.000 Euro gefördert. Die Arbeit des ‚Living Lab‘ zur Zusammenarbeit in der Lehre insbesondere zwischen Coburg und Bamberg wurde weiter ausgebaut und ist mittlerweile fester Bestandteil des Lehrangebots. Die Initiative erlaubt die frühzeitige hochschul- und hochschultypübergreifende Zusammenarbeit von Studierenden der TAO-Hochschulen in praxisnahen Forschungsprojekten zu Themen der Sensorik und IoT, was die Attraktivität der oberfränkischen Studienangebote nochmals verstärkt. „[...] im Sommersemester 2017 beginnt die Hochschule Coburg mit einem Pilotprojekt, bei dem Elektronikmodule mit Sensoren programmiert und installiert werden, die entlang von Itz und Regnitz die Wasserqualität messen. Diese Module sind untereinander drahtlos energiesparend vernetzt und übertragen so fortlaufend ihre Messwerte. Mit Hilfe dieser Daten können Einspülungen von Düngemitteln, Streusalz und andere Verunreinigungen entdeckt werden.“ Durch die Förderung als Innovationslabor im Rahmen des Zentrums Digitalisierung Bayern (ZD.B) steht diese zusätzliche, bayernweite Vernetzung auch oberfränkischen Studierenden und Mitarbeitern offen.

Im Rahmen des durch die ‚Digital Campus‘ Initiative geförderten neuen Master-Studiengangs „Digitale Denkmaltechnologien“ wurde an der Hochschule Coburg Prof. Dr. Olaf Huth zum 1. September 2017 für das Fachgebiet Intelligentes Gebäudemonitoring berufen.

Zwei weitere Professuren befanden sich zum Ende des Berichtsjahres im Berufungsverfahren. An der Universität Bamberg ist der aus dem gleichen Programm geförderte Lehrstuhl für Digitale Denkmaltechnologien zum 1.10.2017 besetzt worden. Damit konnte auch der von der Universität Bamberg und der Hochschule Coburg gemeinsam betriebene Masterstudiengang zum Wintersemester 2017/2018 die ersten Studierenden aufnehmen; damit steht in diesem Bereich ein zweiter von zwei TAO-Hochschulen in Kooperation getragener Studiengang zur Verfügung, der zudem über ein bundesweit einmaliges Profil verfügt und Studierende aus ganz Deutschland nach Oberfranken bringt.

Wie in den Jahren zuvor engagierte sich Prof. Noll in der hochschulübergreifenden Lehre und konnte vom WS 16/17 bis zum WS 17/18 insgesamt vier Vorlesungstermine zu den Themen Instrumentelle Bioanalytik und Lebensmittelanalytik, Lebensmittelproduktion sowie Lebensmittelchemie und -analytik an der Universität Bayreuth anbieten.

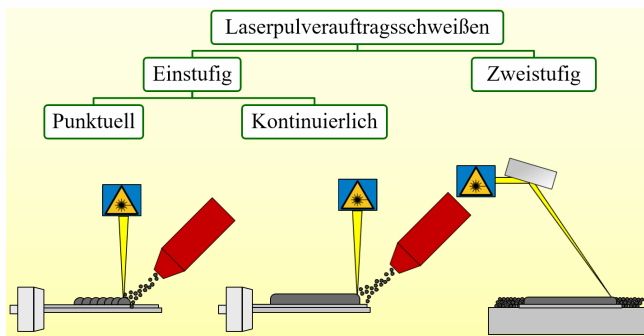
*Arbeit und forschen unter wissenschaftlicher
Anleitung: Eindrücke aus einem Workshop des
TAO-Schülerforschungszentrums*



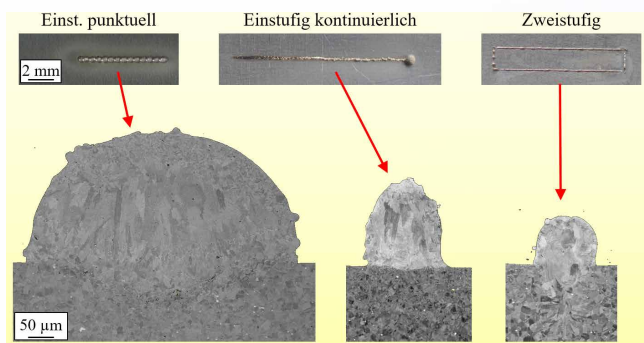
KOOPERATIVE PROMOTIONEN

Auch außerhalb des Graduiertenkollegs gibt es kooperative Promotionen, die sich mit verschiedenen wissenschaftlichen Fragestellungen beschäftigen. Als pars pro toto seien hier die Arbeit von Corinna Anzer, Tobias Gabriel und Dirk Reinelt genannt. Corinna Danzer beschäftigt sich mit der „Herstellung und Charakterisierung von keramischen Verbundwerkstoffen aus 3D-Faserpreformen“ abgeschlossen und mit den Arbeiten in 2017 begonnen. Die Promotion wird betreut von Prof. Walter Krenkel (Keramische Werkstoffe, Universität Bayreuth) und Prof. Frank Ficker (Ingenieurwissenschaften, Hochschule Hof).

Beschichtete Heißgasdichtungen



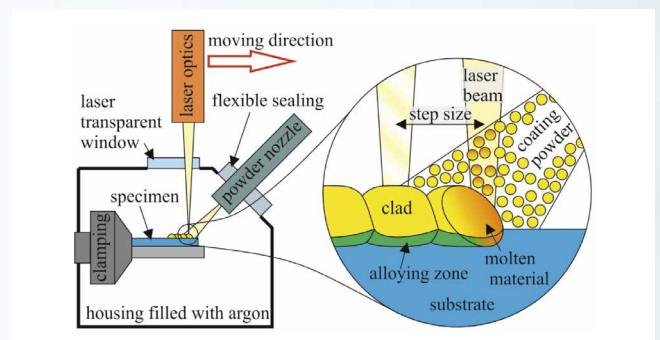
Eingesetzte Verfahrensvarianten des Laserpulverauftragsschweißens



Vergleich von Proben, die mit den drei unterschiedlichen Beschichtungsprozessen hergestellt wurden

Tobias Gabriel arbeitet an einer Promotion mit dem vorläufigen Titel „Mikrostrukturanalyse von beschichteten Nickelbasis-Superlegierungen für automotiv Dichtungsanwendungen im Heißgasbereich“. Die Promotion wird betreut von Prof. Uwe Glatzel (Metallische Werkstoffe, Universität Bayreuth) und Prof. Marek Gorywoda (Ingenieurwissenschaften, Hochschule Hof), die Fertigstellung ist im Jahr 2018 geplant.

Im Dezember 2017 stellte der TAO-Doktorand Dirk Reinelt seine Dissertation mit dem Titel „Korpusbasierte Verfahren zur Generierung lexikalischer Ressourcen für das Opinion Mining – Statistische Ansätze und deren Einsatzmöglichkeiten“ fertig. Betreut wird die kooperative Promotion von Prof. Andreas Henrich (Universität Bamberg) sowie von Prof. Jörg Scheidt (Hochschule Hof). Das Dissertationsprojekt „Berührungslose Messung von oberflächennahen Materialparametern von metallischen Werkstücken mittels Laserangeregter akustischen Oberflächenwellen“ wurde von Ferdinand Singer Anfang 2017 fertiggestellt und das Promotionsvorhaben im Sommersemester 2017 mit der Bestnote „summa cum laude“ abgeschlossen. Die betreuenden Professoren waren Prof. Gerhard Fischerauer von der Universität Bayreuth und Prof. Gerhard Lindner der Hochschule Coburg.



Prinzip des eingesetzten diskontinuierlichen Beschichtungsprozesses [Gabriel T, Rommel D, Scherm F, Gorywoda M, Glatzel U. Laser Cladding of Ultra-Thin Nickel-Based Superalloy Sheets. Materials. 2017; 10(3):279.]

TAO-SCHÜLERFORSCHUNGSZENTRUM

Interessierten Schülerinnen und Schüler sollen die Möglichkeit zu eigenständiger Forschung in den Feldern bekommen, die ihren jeweiligen Begabungen und Interessen am nächsten sind. Damit soll eine informierte Studienfachwahl – insbesondere in den MINT-Fächern – erleichtert werden. Darüber soll natürlich auch das Bewusstsein für die vielfältigen Möglichkeiten der Region Oberfranken gestärkt werden. Die Ergebnisse der Forschungen werden in einer gemeinsamen Abschlussveranstaltung, zu der alle teilnehmenden Schüler und Schülerinnen eingeladen werden, präsentiert. Im Berichtsjahr fand die Sommerakademie zwei Tage an der Universität Bamberg statt.

Die Zahl der pro Schuljahr angebotenen Workshops an den vier TAO-Hochschulen liegt aktuell bei ca. 70. Ziel ist natürlich, möglichst viele Interessierte in der Region zu halten bzw. in die Region zu ziehen. Die Angebote für die Workshops, Berichte

und Fotos aus den Veranstaltungen sind auf der TAO-Homepage zu finden. Ein Newsletter informiert monatlich über die aktuellen Themen.

Die vom Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst mit Hilfe der Regierung von Oberfranken genehmigte Unterstützung der Initiative durch Bewilligung von Teilfreistellungen jeweils einer Lehrerin bzw. eines Lehrers je Universität bzw. Hochschule für den direkten Kontakt zwischen den Schulen der Region und den Anbietern im Schülerforschungszentrum hat sich als äußerst hilfreich erwiesen. Die Kontaktlehrerinnen und -lehrer arbeiten eng vernetzt. Von dieser Zusammenarbeit profitieren alle Aktivitäten rund um das TAO-SFZ. Das TAO-SFZ Oberfranken ist das einzige dezentral organisierte Schülerforschungszentrum in Deutschland!

WEITERBILDUNG.GEMEINSAM

Die Campus-Akademie der Universität Bayreuth bietet Weiterbildungsmöglichkeiten auf verschiedenen Ebenen und für verschiedenen Zielgruppen an. Es geht darum, die Qualifikationen zu vermitteln, um die das jeweilige Fachgebiet seit dem Ende der eigenen Ausbildung vergrößert wurde. Fach- und Führungskräfte sollen auch in späteren Phasen des Berufslebens auf die Erfordernisse des Marktes adäquat reagieren können. Die Campus-Akademie der Universität Bayreuth bietet Weiterbildungsmöglichkeiten auf den verschiedenen Ebenen und für verschiedene Zielgruppen an. Das Ziel ist, bedarfsgerechte Weiterbildung anzubieten und so dem demografischen Wandel und dem damit verbundenen Fachkräftemangel in der Region entgegen zu wirken.

Die Fakultät „Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik“ (WIAI) an der Universität Bamberg bietet den seit über 10 Jahren etablierten und sehr erfolgreichen Masterstudiengang „Virtueller Weiterbildungsstudiengang Wirtschaftsinformatik“ (VAWI) an. Die Pläne zur Ausweitung des Weiterbildungskonzepts sind durch die Gründung einer „Akademie für Schlüsselqualifikationen“ an der Universität Bamberg vorangetrieben worden. Hier sollen auch die TAO-Angebote konsistent eingegliedert werden. Das an der Universität Bamberg fast flächendeckend etablierte Konzept des Modulstudiums wird zudem von Studierenden aus den TAO-Hochschulen (vornehmlich Coburg wegen der örtlichen Nähe) immer stärker genutzt. Ein deutlicher Beweis, dass das Konzept auch für TAO insgesamt große Vorteile bringt.

Die Hochschule Coburg organisiert ihre Weiterbildungsangebote über das Institut für lebenslanges Lernen (Lhoch3), das in engem Kontakt mit dem wissenschaftlichen Koordinator für TAO steht. Als Ansprechpartner für Unternehmen und andere Interessenten für Weiterbildungen, entwickelt das Institut fortlaufend ein breites Angebot, um erworbenes Wissen entsprechend den betrieblichen Anforderungen aktuell zu halten. In diesem Bereich plant die Hochschule Coburg eine Konsolidierung des vorhandenen Angebots und den Ausbau der lokalen Strukturen zur Förderung und Koordination des Themas. Mit Ablauf des Berichtsjahres bereitet die Hochschule in Zusammenarbeit mit der Universität Bayreuth (Begleitforschung) hierzu einen Antrag in der Förderlinie „STEPS 2018“ des Staatsministeriums für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst vor. (Antrag wurde Fristgerecht zum 07.02.2018 eingereicht.)

Das Institut für Weiterbildung der Hochschule Hof bietet verschiedene Möglichkeiten zur Aus- und Weiterbildung auf Hochschulniveau an. Unter anderem findet ein- bis zweimal jährlich ein Textilseminar statt. Dort wird auf Basis aktueller Forschungsergebnisse des Instituts für Materialwissenschaften, durch Präsentationen in Laboren und Vorführungen an Textilmaschinen aktuelles Wissen an die Teilnehmer weitergegeben. Hinzu kommen die berufsbegleitenden Bachelorstudiengänge „Gesundheits- und Pflegemanagement“, „Betriebswirtschaft“ und der weiterbildende Masterstudiengang „Software Engineering“. Generell kann an der Hochschule Hof durch den



rechtzeitigen Abgleich der verschiedenen Studiengänge und deren Prüfungsordnungen mit den angebotenen Kursen im Weiterbildungsbereich gewährleistet werden, dass die Anerkennung von Weiterbildungskursen als Studienleistungen problemlos möglich ist.

Ebenso gibt es verschiedene Angebote als „Summer Schools“, in denen in einem dreiwöchigen Seminar ausländischen Studierenden Wissen auf Basis des BA-Studiengangs „Innovative Textiles“ gelehrt, Forschung im Bereich Materialwissenschaften aufgezeigt, sowie Firmenexkursionen und verschiedene Freizeitaktivitäten durchgeführt wurden. Der erfolgreiche Abschluss wird den Teilnehmern durch ein Zertifikat bestätigt.

TAO ist Partner im Forschungsprojekt QuoRO, das seit 2014 an der Universität Bayreuth vom Zentrum für Energietechnik, der Abteilung Stadt- und Regionalentwicklung und der Campus-Akademie durchgeführt wird. Ein Ziel des Projektes ist, ein bedarfsgerechtes akademisches Weiterbildungsangebot zu entwickeln, um dadurch dem demografischen Wandel und dem damit verbundenen Fachkräftemangel in der Region zu begegnen. Außerdem sollen die verschiedenen Weiterbildungsträger in Oberfranken miteinander vernetzt werden, um ein aufeinander abgestimmtes Angebot zu erreichen. Neben der Kooperation mit den oberfränkischen Wirtschaftskammern (IHK für Oberfranken Bayreuth, IHK zu Coburg, HWK für Oberfranken) ist die Zusammenarbeit zwischen den Universitäten und Hochschulen in Oberfranken dabei ein zentrales Element.

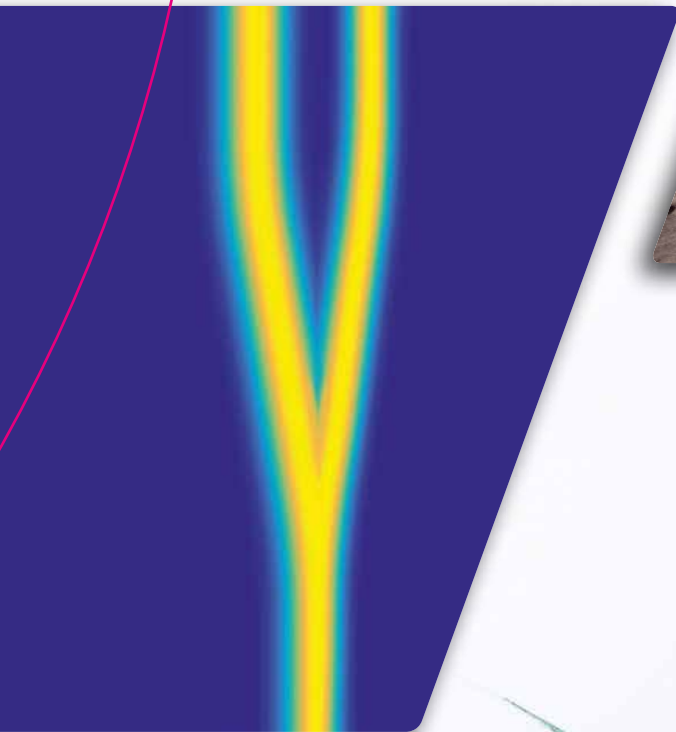
TAO bildet über die Einbindung in die projektbegleitende Arbeitsgruppe von QuoRO die Schnittstelle zwischen der Universität Bayreuth und der Universität Bamberg sowie den Hochschulen in Coburg und Hof.

● Wie es weitergeht

TAO wird den eingeschlagenen Weg weiterverfolgen. Forschung, Lehre und die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft sind die zentralen Themen, denen sich die beiden Universitäten und die beiden Hochschulen sowohl einzeln als auch im Verbund am stärksten widmen.

Für moderne Unternehmen ist eine Kooperation mit Hochschulen und Universitäten heutzutage nahezu selbstverständlich. Von einem frühen Informationsaustausch und rechtzeitiger gegenseitiger Einbindung profitieren alle Seiten. Universitäten und Hochschulen leisten damit einen ganz wesentlichen Beitrag in Wirtschaft und Gesellschaft, um den Herausforderungen der Zukunft zu begegnen. Diese Mittlerfunktion zwischen Hochschulen, Wirtschaft und Verbänden ist eine zentrale Aufgabe von TAO.

Der Arbeitsschwerpunkt der Geschäftsstelle bleibt in den Bereichen Kommunikation und Netzwerkbildung. Beides sind unerlässliche Faktoren für eine wachsende Bekanntheit und eine fortschreitende Verankerung von TAO im Bewusstsein der Öffentlichkeit.





TechnologieAllianzOberfranken

Universität Bamberg



UNIVERSITÄT
BAYREUTH



HOCHSCHULE COBURG



hochschule
hof

University of Applied Sciences

4 Standorte

35.483 Studierende

305 Studiengänge

618 ProfessorInnen
und WissenschaftlerInnen

15 kooperative Promotionen

17 Promotionen im Graduiertenkolleg
„Energieautarke Gebäude“

KONTAKT

TAO TechnologieAllianzOberfranken

Dr. Anja Chales de Beaulieu
Leiterin der TAO Geschäftsstelle

Universität Bayreuth
Nürnberger Straße 38
Zapf-Gebäude Haus 1
95448 Bayreuth/Germany
Phone +49 (0)921 554722
info@tao-oberfranken.de



Die Fotos wurden von den vier TAO-Partnerhochschulen zur Verfügung gestellt.

www.tao-oberfranken.de