



Fakultät Elektrotechnik und Informatik

Entwicklung von Methode und Werkzeug für Projektierung und Betriebsführung Raumluftechnischer Anlagen

Projektleiter:	Herr Prof. Christian Rähler
Akronym:	Raumluftechnische Anlagen
Projektzeitraum:	01.11.2014 - 30.04.2017
Finanzierung:	175.000,00 € // BMWi/ZIM/AiF
Projektnummer:	62215203
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Elektrotechnik und Informatik

Raumluftechnische Anlagen (RLTA) für die Klimatisierung von Gebäuden bzw. Räumen stellen wegen der physikalisch und technisch begründeten Mehrfachwirkung der Stellgrößen und der Kopplung zwischen den Regelgrößen für Heizung/Kühlung/CCO₂/Raumdruck hohe Anforderungen an die optimale Gestaltung dieser Regelungssysteme. Durch Nutzung des wissensbasiert-analytischen Informationsverarbeitungsverfahrens WAR lassen sich bestehende Kopplungen zwischen den Stellwirkungen programmieren. Der Regler besteht aus dem klassischen, linear arbeitenden PID-Regler und der Bilanzsteuerung durch eine WAR-Kennfeldfunktion mit selbsttätiger Belegung und Nachführung der Steuerregeln. Durch das Projekt wird eine Transformationsmethodik entwickelt, durch die eine mittels Nutzung des WAR-Systems erfolgte Planung in einen Funktionsplan übertragen lässt, der in marktüblichen Leitgeräten implementierbar ist.

Service-Plattform-Verteilnetz zum integralen Lastmanagement; Teilvorhaben: Effiziente Algorithmen und Implementierung

Projektleiter:	Herr Prof. Jörg Lässig
Akronym:	SERVING
Projektzeitraum:	01.08.2015 - 30.04.2020
Finanzierung:	528.108,20 € // BMWi/PtJ
Projektnummer:	62295203
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Elektrotechnik und Informatik

Das Projekt SERVING setzt sich im 6. Energieforschungsprogramm - Energieeinsparung und Energieeffizienz als Ziel, das Verteilnetz mithilfe einer Service-Plattform intelligent zu betreiben. Dabei wird die Netzinfrastruktur unter Berücksichtigung von dezentralen EE-



Anlagen und Nutzung von verschiebbaren Lasten optimal betrieben. So stehen den Energiedienstleistern die maximalen Flexibilitätpotentiale der Verbraucher zur Verfügung. Die Service-Plattform ist dabei nicht nur für Kommunikation verantwortlich, sie führt auch eine State-Estimation für das Verteilnetz durch, moderiert verschiedenste Marktanforderungen und organisiert bei drohenden Netzengpässen und Qualitätsproblemen eine Last-Allokation. Dieses Verfahren wird anhand von Wärmespeicheranlagen und Wasserversorgungsanlagen praktisch erprobt. Mit SERVING wird ein nachhaltiger Schritt zur Entwicklung des Verteilnetzes in ein Smart Grid gegangen und eine ganzheitliche Lösung für versorgungssichere Verteilnetze der Zukunft geboten.

Zustandsbewertung von Leistungs- und Verteiltransformatoren der elektrischen Energietechnik

Projektleiter:	Herr Prof. Stefan Kornhuber
Akronym:	Smart-TR
Projektzeitraum:	01.05.2016 - 31.12.2019
Finanzierung:	254.321,10 € // BMBF/PT Jülich
Projektnummer:	62215204
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Elektrotechnik und Informatik

Leistungstransformatoren als Knotenpunkte der Übertragungs- und Verteilungsnetze besitzen für die Sicherung einer hohen Energieversorgungsqualität eine zentrale Bedeutung. Mit der zunehmenden Bedeutung und Auslastung der Elektroenergienetze im Hinblick auf die unterschiedlichen regenerativen Einspeisemöglichkeiten und Lastflüsse steigt die Belastung der im Übertragungsnetz eingesetzten Transformatoren. Diese Situation wird zusätzlich durch ein fortgeschrittenes Alter vieler dieser im Einsatz befindlichen Betriebsmittel verschärft. Daher ist die Zuverlässigkeitsbestimmung der Transformatoren ein wesentlicher Parameter zur Sicherung eines stabilen Übertragungsnetzes. Ziel des Forschungsprojektes ist es, ein innovatives Monitoringsystem mit integrierten Bewertungsmodellen auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu entwickeln und somit einen Beitrag zu den aktuellen Herausforderungen der Energietechnik zu leisten.



Fakultät Maschinenwesen

3-Zonen-Latent-Wärmespeicher - Entwicklung verfahrenstechnischer Grundsätze zur gesamten Prozesskette innerhalb des Behälters (Beladung, Phasenwechsel, Speicherung, Entladung) im Labormaßstab und Ableitung der technischen Anforderungen und Parameter für einen industriellen Einsatz

Projektleiter:	Herr Prof. Jens Meinert
Akronym:	3-Zonen-Latent-Wärmespeicher
Projektzeitraum:	01.02.2017 - 30.04.2019
Finanzierung:	148.747,00 € // BMWi/AiF Berlin
Projektnummer:	62135205
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Hybride thermische Speicher
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen

Bei der Speicherung von Wärme in dezentralen thermischen Energiesystemen, z. B. in häuslichen Wärmeversorgungsanlagen, kommen derzeit meist Warmwasserspeicher zum Einsatz. Die Wärme wird aufgrund der Wärmekapazität des Speichermediums und einer Temperaturdifferenz gespeichert (sensible Wärme). Ergänzt man den Speicherinhalt mit makroverkapselten Phasenwechselmaterialien, die Wärme latent während des Phasenwechsels fest/flüssig (Schmelzen/Erstarren) bei nahezu konstanter (Schmelz-)Temperatur speichern, so lassen sich die hohe Wärmeleistung des Warmwasserspeichers und die hohe Speicherkapazität des Latentwärmespeichers kombinieren. Man spricht von hybriden thermischen Speichern. Im Projekt wurde ein Wärmespeicher entwickelt, der das Prinzip des Warmwasserspeichers mit PCM-gefüllten, zylindrischen Kunststoff-Makrokapseln kombiniert. Durch Wahl unterschiedlicher Schmelztemperaturen der PCM kann der Speicher in mehrere Temperaturzonen eingeteilt werden.



FH-Impuls 2016: LaNDER³ - Impulsprojekt 1: Rohstoffe, Recycling und Energiebereitstellung

Projektleiter:	Herr Prof. Bernd Haschke
Akronym:	Rohstoffe
Projektzeitraum:	01.08.2017 - 31.07.2021
Finanzierung:	976.843,00 € // BMBF/VDI Technologiezentrum
Projektnummer:	62135206
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Faserverstärkte Kunststoffe - Fasergewinnung
Themengebiet:	Faserverstärkte Kunststoffe - Fasergewinnung
Themengebiet:	Faserverstärkte Kunststoffe - Fasergewinnung
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen

Entwicklung eines ressourceneffizienten, ökonomisch tragfähigen und nachhaltigen Aufschlussverfahrens zur Gewinnung von Fasern aus regional verfügbaren pflanzlichen Rohstoffen.

FH-Impuls 2016: LaNDER³ - Impulsprojekt 2: Effiziente Fertigungsverfahren für neuartige Naturfaser-Kunststoff-Verbunde

Projektleiter:	Herr Prof. Jens Meinert
Akronym:	FH-Impuls 2016: LaNDER ³ - Impulsprojekt 2: Effiziente Fertigungsverfahren für neuartige Naturfaser-K
Projektzeitraum:	01.03.2017 - 28.02.2021
Finanzierung:	145.867,10 € // BMBF/VDI Technologiezentrum
Projektnummer:	62135204
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Energieeffizienztechnologien
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen

Im hier beschriebenen Teilprojekt werden alle Prozessschritte der Herstellung Naturfaser-verstärkter Kunststoffbauteile hinsichtlich des effizienten Einsatzes von Energie (vorzugsweise Wärme) bewertet und Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz vorgeschlagen und umgesetzt. Dies schließt die Aufbereitung, Trocknung und Oberflächenfunktionalisierung der Naturfasern ebenso ein wie die Fertigung von Naturfaser-verstärkten Kunststoffbauteilen durch thermische Formgebung



(Werkzeugtemperierung) bis hin zum Recycling. Zur Verbesserung der Effizienz thermischer Prozessschritte werden zwei Strategien verfolgt: Einerseits die Minimierung des Einsatzes von Wärme während der Prozesse (Primärmaßnahmen, z. B. konturnahe Werkzeugtemperierung) und andererseits Erschließung von Abwärmepotenzialen (Sekundärmaßnahmen) durch Einsatz thermischer Speicher oder regenerativer Wärmeübertrager. Dabei kommen mathematische Methoden ebenso zum Einsatz wie experimentelle Untersuchungen.

Integration entwickelter Spline-Stoffwertalgorithmen in industrielle Anwendersoftware zur numerischen Strömungssimulation (CFD) und zur Modellierung instationärer energietechnischer Prozesse

Projektleiter:	Herr Prof. Hans-Joachim Kretzschmar
Akronym:	CFD
Projektzeitraum:	01.07.2015 - 31.12.2017
Finanzierung:	52.291,10 € // SMWK/SAB Vorlaufforschung 2015 - 2017
Projektnummer:	62127001
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen

Für die Anwendung in numerischen Strömungssimulationen (CFD) und zur Berechnung instationärer Prozesse wurde das Spline-basierte Stoffwert-Berechnungsverfahren (SBTL) im SMWK-Projekt "Konzipierung und Optimierung neuer Energieumwandlungsprozesse auf der Grundlage einer schnellen und flexiblen Stoffwertberechnung mit Spline-Interpolation" entwickelt. Damit können in CFD erstmals Realstoff-Eigenschaften genutzt werden. Im SMWK-Folgeprojekt "Entwicklung einer IAPWS-Guideline als internationalen Standard für die Berechnung der Stoffdaten von Wasserdampf und Wasser in numerischen Strömungssimulationen mit CFD" (2013/14) wurde das Verfahren weiterentwickelt und hierzu eine Guideline erarbeitet, die von der International Association for the Properties of Water and Steam (IAPWS) zum Standard für die schnelle Berechnung thermophysikalischer Eigenschaften von Wasser und Wasserdampf erhoben wurde. Das SBTL-Verfahren soll im Rahmen dieses Projektes in die industrielle Nutzung überführt werden.



Internationaler Ringversuch Asche-Schmelzverhalten

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	Internationaler Ringversuch Asche-Schmelzverhalten
Projektzeitraum:	01.07.2017 - 30.09.2019
Finanzierung:	37.937,60 € // SMWK Vorlaufforschung 2017 - 2019
Projektnummer:	62127004
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen

Wissenschaftliches Ziel ist die Teilnahme an einem internationalen Ringversuch zur Analyse der verschiedenen Methoden zur Untersuchung des Asche-Schmelzverhaltens. Ziel ist es, die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen Analysemethoden des Schmelzverhaltens der Brennstoffaschen zu untersuchen. An diesem Ringversuch nehmen 53 Forschungseinrichtungen weltweit teil (z.B. Schweiz, Belgien, Canada, Finnland, Frankreich, Lettland, Schweden, USA). Die Hochschule Zittau Görlitz ist unter den fünf deutschen Partnern dieses Ringversuchs die einzige Einrichtung aus den neuen Bundesländern. Das beantragte Projekt zielt auf die Erweiterung und Validierung der Möglichkeiten zur laborativen Untersuchung des Asche-Schmelzverhaltens von biogenen Brennstoffaschen. Das System besteht aus einem Mess-PC mit Spezialsoftware, sowie einer hochauflösenden Kamera. Die Kenntnis der Verschlackungsneigung ist unentbehrlicher Bestandteil aller in dieser Richtung gehenden Forschungsaktivitäten.

KMU-innovativ Verbundprojekt: Hightechmaterialien aus Pflanzenfasern (HTFasern); Teilprojekt: Faserlabor

Projektleiter:	Herr Prof. Bernd Haschke
Akronym:	HTFasern
Projektzeitraum:	01.11.2015 - 31.10.2017
Finanzierung:	87.753,80 € // BMBF/KIT
Projektnummer:	62135202
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Naturfasern für textile Anwendungen
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen

Das Hauptziel des Projektes bestand in der Entwicklung einer technologischen Kette zur Separierung von Fasern aus dem Scheinstamm der Bananenstaude (Sorte Dwarf cavendish) und der Faserbrennnessel. Das im Labormaßstab teilweise erprobte Verfahren



sollte optimiert, auf die einzelnen Rohstoffe angepasst in den Technikumsmaßstab übertragen werden. Die Entwicklung der Technologie erfolgte unter folgenden Aspekten:

- Die Faserqualität soll unabhängig von wetterbedingten Rohstoffeigenschaften konstant sein.
- Die Anwendung der gewonnenen Fasern für die Herstellung von Feintextilien wird angestrebt.
- Die Entwicklung und Umsetzung der Technologie im Technikumsmaßstab soll dem späteren Bau von Anlagen für die verarbeitende Industrie zugrunde liegen.

Die Hochschule Zittau/Görlitz übernimmt folgende Projektaufgaben:

- -Konstruktionsvorschläge und Erprobung der Maschinen und Anlagen
- wissenschaftliche Begleitung des Projektes
- Durchführung von Versuchen und Testläufen

Modulare Latentwärme-Speicherelemente für Kaminöfen

Projektleiter:	Herr Prof. Jens Meinert
Akronym:	MoLaSKa
Projektzeitraum:	01.01.2016 - 31.12.2018
Finanzierung:	77.928,70 € // BMWi/PTJ
Projektnummer:	62135203
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Latentwärmespeicher
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen

Scheitholz-Kaminöfen repräsentieren eine weit verbreitete Technologie zur Beheizung von Wohn- und Geschäftsräumen auf der Basis regenerativer Brennstoffe. Da für die Raumheizung rund 30 % der in Deutschland verbrauchten Endenergie aufgewendet werden ist der technologischen Weiterentwicklung umweltschonender Raumheizsysteme eine enorme Bedeutung beizumessen. Im Rahmen des Projektes werden modulare Latentwärme-Speicherelemente für Kaminöfen entwickelt. Latentwärmespeicher nutzen das Schmelzen und Erstarren eines sog. Phasenwechselmaterials zur Speicherung von Wärme mit einer hohen volumenbezogenen Speicherdichte bei nahezu konstanter (Schmelz-)Temperatur. Das Ziel besteht darin, die außen am Kamin angebrachten Speichermodule während der Heizphase am Abend mit Wärme zu beladen, diese Wärme über Nacht zu speichern und die gespeicherte Wärme morgens durch automatisiertes Entladen zur Raumheizung einzusetzen, ohne den Kamin anheizen zu müssen.



Simulation fortschrittlicher energietechnischer Prozesse mit fluiden Stoffgemischen auf Grundlage einer schnellen und genauen Stoffwertberechnung mit Spline-Interpolation

Projektleiter:	Herr Prof. Hans-Joachim Kretzschmar
Akronym:	Stoffwertberechnung mit Spline-Interpolation
Projektzeitraum:	01.02.2016 - 31.12.2018
Finanzierung:	50.536,58 € // SMWK/SAB Vorlaufforschung 2016 - 2018
Projektnummer:	62127003
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen
Projektwebsite:	http://www.thermodynamik-zittau.de

Für aufwändige numerische Strömungssimulationen und die Berechnung instationärer Prozesse mit realen fluiden Stoffgemischen stehen derzeit keine Stoffwert-Berechnungsalgorithmen zur Verfügung, die den hohen Anforderungen an Genauigkeit und Anwendungsrechenzeit entsprechen. Beispielsweise können in der Simulation von Verdichtern und Gasturbinen mit Wassereinspritzung weder die feuchte Luft im Verdichter noch das feuchte Verbrennungsgas in der Turbine bei den vorliegenden Prozessparametern als ideale Gasgemische betrachtet werden. Dies gilt auch bei der Auslegung von Druckluftspeichern, die zukünftig zur Energiespeicherung verwendet werden sollen, und für weitere neue energietechnische Anwendungen bei denen Stoffgemische zum Einsatz kommen. Aufbauend auf den Ergebnissen der Vorgängerprojekte soll das entwickelte Spline-Basierte Table Look-up Verfahren auf die Berechnung der Eigenschaften realer fluider Stoffgemische übertragen werden.

Software Stoffdatenberechnung

Projektleiter:	Herr Prof. Hans-Joachim Kretzschmar
Akronym:	Sammelthema
Projektzeitraum:	01.01.2004 - 31.12.2020
Finanzierung:	288.131,70 €
Projektnummer:	601802
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen
Projektwebsite:	http://www.thermodynamik-zittau.de/

Erarbeitung und Vermarktung von Stoffwert-Bibliotheken zur Berechnung von thermophysikalischen Stoffdaten der Arbeitsfluide in Prozessmodellierungen



Thermische Speichersysteme für dezentrale Energieumwandlungsanlagen auf Basis fossiler Energieträger, für die Stromspeicherung (Power-to-Heat-to-Power) und für die Effizienzsteigerung thermischer Prozesse

Projektleiter:	Herr Prof. Jens Meinert
Akronym:	Power-to-Heat-to-Power
Projektzeitraum:	12.06.2015 - 31.07.2018
Finanzierung:	82.857,70 € // ESF/SAB Nachwuchsforschergruppe 2015 - 2018; Graduiertenkolleg
Projektnummer:	62137401
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Thermische Energiesysteme
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen

Zur dezentralen Erzeugung von Strom werden in vielen Haushalten und Gewerbeeinheiten sog. Blockheizkraftwerke eingesetzt. Darunter versteht man Kraftwerke mit begrenzter elektrischer Leistung im Kilowattbereich, in denen meist Gas-Motoren als Wärmekraftmaschinen genutzt werden. Die zwangsläufig entstehende Abwärme wird ausgekoppelt und zum Heizen verwendet, man spricht von Kraft-Wärme-Kopplung. In den meisten Fällen ergeben sich zeitliche Diskrepanzen zwischen Strom- und Wärmebedarf, so dass eine der beiden Energieformen gespeichert werden muss.

Das Projekt hat die Entwicklung systemoptimierter Wärmespeicher zum Ziel, die die bei der Stromerzeugung entstehende Abwärme einspeichern und bei Wärmebedarf wieder zur Verfügung stellen. Damit ist ein wirtschaftlich effizienter stromgeführter Betrieb der Anlagen möglich. Die Wärmespeicher kombinieren dabei sensible und latente thermische Speichertechnologien für ein optimales Betriebsverhalten.



Thermische Speichersysteme für dezentrale Energieumwandlungsanlagen auf Basis regenerativer Energieträger, für die Stromspeicherung (Power-to-Gas-to-Power) sowie die Einbindung in thermische Energiesysteme, die Energie aus thermochemischer Umwandlung von Biomasse oder aus direkter und diffuser Solarstrahlung gewinnen

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	Power-to-Gas-to-Power
Projektzeitraum:	12.06.2015 - 31.07.2018
Finanzierung:	112.377,40 € // ESF/SAB Nachwuchsforschergruppe 2015 - 2018; Graduiertenkolleg
Projektnummer:	62127401
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Kraftwerks-, Dampferzeuger und Feuerungstechnik
Grundeinheit:	Fakultät Maschinenwesen

Die HSZG hat gemeinsam mit der BTU Cottbus- Senftenberg ein Speicherkonzept zur Integration großer Mengen elektrischer Energie aus regenerativen Quellen (Windenergie- und Photovoltaikanlagen) in die Stromversorgung eines definierten Versorgungsgebietes entwickelt. Das Speicherkonzept besteht dabei aus einer Kombination von Kurz- und Langzeitspeicher, wobei die Power-to-Gas- Technologie (Elektrolyse und Methanisierung) zur saisonalen Speicherung genutzt wird. Durch die so erreichte Synchronisierung von Energiebereitstellung und -bedarf kann der Deckungsbeitrag aus regenerativen Quellen maximiert werden. Im Rahmen des Projektes soll die Prüfung des potentiellen Standortes Rothenburg O./L. auf eine mögliche praktische Umsetzung des Speicherkonzeptes fortgesetzt und bereits entwickelte Simulations- und Optimierungsmodelle weiter an den Standort angepasst werden.



Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften

Biocatalysis Platform Zittau

Projektleiter:	Frau Prof. Annett Fuchs
Akronym:	BioPlatZ
Projektzeitraum:	05.05.2017 - 31.08.2020
Finanzierung:	210.352,40 € // ESF/SAB Nachwuchsforschergruppe 2017 - 2020
Projektnummer:	62417401
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Chemokatalyse, Biokatalyse
Grundeinheit:	Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften

Identifikation von Enzymen als Biokatalysatoren und deren Anwendung in bio- und chemo-katalytischen Prozessen zur Herstellung von Feinchemikalien

Biocatalysis Platform Zittau

Projektleiter:	Herr Prof. Thomas Wiegert
Akronym:	BioPlatZ
Projektzeitraum:	05.05.2017 - 31.08.2020
Finanzierung:	133.609,50 € // ESF/SAB Nachwuchsforschergruppe 2017 - 2020
Projektnummer:	62457401
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Chemokatalyse, Biokatalyse
Grundeinheit:	Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften

Identifikation von Enzymen als Biokatalysatoren und deren Anwendung in bio- und chemo-katalytischen Prozessen zur Herstellung von Feinchemikalien



Der Einfluss von Schlüsselarten auf Ökosystemdienstleistungen am Beispiel des Kleinen Klappertopfes *Rhinanthus minor* L. und seiner Wirtspflanze

Projektleiter:	Frau Prof. Christa Heidger
Akronym:	Der Einfluss von Schlüsselarten auf Ökosystemdienstleistungen am Beispiel des Kleinen Klappertopfes
Projektzeitraum:	01.04.2017 - 31.12.2019
Finanzierung:	26.992,76 € // SMWK Vorlaufforschung 2017 - 2019
Projektnummer:	62437005
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Biodiversität
Grundeinheit:	Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften

Im Projekt sollen modellhaft die Interaktionen der hemiparasitischen Schlüsselart *Rhinanthus minor* L. mit seinen Wirtspflanzen und Pflanzenarten der Lebensgemeinschaft untersucht werden. Durch die Reduzierung dominierender Artbestände, insbesondere Poaceae, die auf Stickstoffeinträge mit starkem Wachstum reagieren, ermöglicht die Modellpflanze v.a. konkurrenzschwächeren Arten eine Koexistenz. Speziell soll geklärt werden, inwieweit *Rhinanthus* durch seinen Hemiparasitismus zur Schwächung der Wirtspflanzen und zur erhöhten Diversität im Gesamtökosystem beiträgt. Die Untersuchungen zur Erfassung der Variabilität anhand morphologischer Pflanzenmerkmale werden auf Flachland- und Bergmähwiesen der südöstlichen Oberlausitz durchgeführt. Die Ergebnisse sollen in die Entwicklung grundlegender Ansätze zur Bewertung von Ökosystemdienstleistungen bezüglich Biodiversität sowie in Empfehlungen zum regionalen Grünlandmanagement einfließen.

Energieeffizienznetzwerk

Projektleiter:	Frau Prof. Jana Brauweiler
Akronym:	Energieeffizienznetzwerk Oberlausitz
Projektzeitraum:	01.01.2016 - 31.05.2018
Finanzierung:	56.397,00 €
Projektnummer:	62438005
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Energie
Grundeinheit:	Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften



Im Jahr 2014 haben die Bundesregierung und Wirtschaftsverbände/-organisationen eine Vereinbarung über die Einführung von Energieeffizienz-Netzwerken getroffen. Ziel der Netzwerke ist die Initiierung und Begleitung eines Erfahrungsaustausches unter Unternehmen zum Thema betriebliche Energieeffizienz, um innerhalb von 2 Jahren ein gemeinschaftlich festgelegtes Einsparziel zur Verringerung von CO₂-Emissionen zu erreichen. Dazu werden jährlich vier Workshops organisiert, in denen das gegenseitige Lernen im Vordergrund steht zu Fragen wie: Was machen andere Unternehmen in diesem Bereich? Welche Erfahrungen gibt es mit welchen technischen Lösungen? Was hat gut funktioniert, was weniger? Wie können Fehler bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen vermieden werden? Wie können die Mitarbeiter bei der Umsetzung mitgenommen werden? In Sachsen ist das Energieeffizienznetzwerk Oberlausitz das vierte Netzwerk nach Dresden, Chemnitz und Leipzig. Es beteiligen sich 8 regionale Unternehmen.

EUROPure: Technologieplattform zur Darstellung immunreaktiver Proteine für den Einsatz in der Diagnostik

Projektleiter:	Herr Prof. Thomas Wiegert
Akronym:	BioSort
Projektzeitraum:	01.03.2016 - 28.02.2019
Finanzierung:	267.539,80 € // EFRE/SAB
Projektnummer:	62457301
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Biotechnologie
Grundeinheit:	Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften

In dem Projekt soll eine robuste Technologieplattform zur Darstellung immunologisch reaktiver Proteine entwickelt werden, die deren kostengünstige und ressourcenschonende Aufbereitung ermöglicht.

Monetäre Bewertung von Lebensräumen

Projektleiter:	Frau Prof. Christa Heidger
Akronym:	Monetäre Bewertung
Projektzeitraum:	01.02.2016 - 31.12.2018
Finanzierung:	23.928,40 € // SMWK/SAB Vorlaufforschung 2016 - 2018
Projektnummer:	62437004
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften



Bei der Bewertung von Lebensräumen wird die genetische Vielfalt innerhalb von Arten oft weitestgehend vernachlässigt. Dabei stellt diese die Grundlage für die Erhaltung gesunder, stabiler Populationen dar und ist ein wichtiger Indikator zur Beurteilung der Zustände von Ökosystemen. Angesichts dessen war es Ziel des Projektes, die genetische Diversität naturschutzrelevanter Arten in die Bewertung von Lebensräumen einzubeziehen. Doch inwieweit findet die genetische Diversität als solche bisher Berücksichtigung? Eine ökonomische Betrachtung der Biodiversität, d.h. die Vielfalt an Genen, Arten und Lebensräumen, basiert auf dem Ansatz der Ökosystemdienstleistungen. Diese stützen auf den emergenten Strukturen und Prozessen sowie Funktionen der Ökosysteme. Im Projekt wurde dazu nach bereits existierenden monetären Werten für die genetische Diversität gesucht. Des Weiteren sollten für eine modellhafte Darstellung repräsentative naturschutzrelevante Pflanzenarten in Betracht gezogen werden.



Fakultät Wirtschaftswissenschaften und -ingenieurwesen

„Intenev“: Intelligente Energieversorgung durch die Nutzung zeitvariabler Stromtarife und innovativer, verbundener Systeme

Projektleiter:	Herr Prof. Tino Schütte
Akronym:	Intenev
Projektzeitraum:	01.10.2015 - 30.03.2017
Finanzierung:	67.756,36 € // SMWK/SAB Vorlaufforschung 2015 - 2017
Projektnummer:	62337003
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Wirtschaftswissenschaften und -ingenieurwesen

Ziel des Forschungsprojekts sind die Entwicklung und Erprobung eines Modells für die Optimierung der Energieversorgung von Gebäuden und kleinerer Versorgungsgebiete. Im Fokus stehen Energiesysteme, die sich aus mehreren innovativen Erzeugern, insb. Wärmepumpe, Brennstoffzelle, Windenergieanlage und Photovoltaikanlage, die mit Speichersystemen gekoppelt werden, zusammensetzen, um eine Versorgung mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien und Energieeffizienz realisieren zu können.

Dynamische Gebäude- und Anlagensimulation mit integrierter Parametervariation zur Findung energetisch optimaler Auslegungs- und Betriebsparameterkonfiguration in der Gebäudeenergieversorgung

Projektleiter:	Herr Prof. Tino Schütte
Akronym:	Landesinnovationsstipendium
Projektzeitraum:	28.07.2015 - 01.10.2018
Finanzierung:	36.138,00 € // ESF/SAB Promotionsstipendien 2015 - 2018
Projektnummer:	62337402
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Wirtschaftswissenschaften und -ingenieurwesen

Mit dem thematischen Schwerpunkt "Wärmepumpen mit Erdwärmesonden zum Heizen und Kühlen von Gebäuden und der Energiespeicherung im Erdreich" wurde in dieser ersten Phase des Projektes an die Forschung in Vorgängerprojekten angeknüpft (insb. 2012 - 2014 Projekt Nachwuchsforschergruppe). Mit dem damaligen Aufgabenschwerpunkt in der numerischen Simulation von Energietransport- und Energiespeichervorgängen im Erdreich konnten bereits in Voruntersuchungen Grundzusammenhänge mit vereinfachten Simulationsmodellen erarbeitet werden.



Ertüchtigung einer Hardwarebasis für numerische Systemsimulationen in der Energieversorgung

Projektleiter:	Herr Prof. Tino Schütte
Akronym:	Erweiterung Geräteausstattung
Projektzeitraum:	21.11.2017 - 31.12.2017
Finanzierung:	6.932,00 € // SMWK/SAB
Projektnummer:	62337007
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Wirtschaftswissenschaften und -ingenieurwesen

Ertüchtigung der vorhandenen Servertechnik für Simulationsrechnungen

IuK-Technologien für Energiemärkte; Konzeption von regionalen Energiemärkten mittels agentenbasierter Modellierung und Simulation

Projektleiter:	Herr Prof. Tino Schütte
Akronym:	Energiemärkte
Projektzeitraum:	12.06.2015 - 31.07.2018
Finanzierung:	88.599,50 € // ESF/SAB Nachwuchsforschergruppe 2015 - 2018; Graduiertenkolleg
Projektnummer:	62337401
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Wirtschaftswissenschaften und -ingenieurwesen

Im Rahmen des Graduiertenkollegs "Neue Systeme zu Ressourcenschonung" wird die ökonomische Bedeutung von regionalen Energiemärkten zur Förderung des erzeugungsnahen Verbrauchs von Energie untersucht. Im Mittelpunkt stehen neben dem Einsatz erneuerbarer Energie, Anreize für den Einsatz von Speichern sowie Möglichkeiten zur Kopplung von Versorgungssystemen (insb. Strom-Gas). Ziel ist die Entwicklung und Erprobung eines Simulationsmodells für regionale Energiemärkte (bevorzugt auf Basis des agentenbasierten Ansatzes) und die IT-gestützte Implementierung und Analyse von Vermarktungsszenarien (Geschäftsmodelle).



Regelenergiebereitstellung durch landwirtschaftliche Aggregate [RELA]

Projektleiter:	Herr Prof. Tino Schütte
Akronym:	Regelenergiebereitstellung durch landwirtschaftliche Aggregate [RELA]
Projektzeitraum:	01.04.2017 - 30.09.2019
Finanzierung:	56.289,30 € // SMWK Vorlaufforschung 2017 - 2019
Projektnummer:	62337006
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Wirtschaftswissenschaften und -ingenieurwesen

Durch die zunehmende Einspeisung von Elektroenergie aus intermittierenden Quellen erneuerbarer Energien ist die kurzfristige Bereitstellung von Ersatzleistung i.S.v. Regelleistung notwendig. Ohne hierfür neue, kapitalintensive Kraftwerkskapazitäten aufzubauen, sollen die zahlreich vorhandenen, potentiellen Erzeugungsaggregate der Landwirtschaft für eine Netzstabilisierung genutzt werden. Aufgrund der hohen Stillstandszeiten (i.d.R. > 7000 h/a) und damit umfangreichen Verfügbarkeiten von hybriden (Traktor-)Kraftmaschinen kann eine Art virtuelles Kraftwerk, gerade im ländlichen Raum mit vielen Wind- und PV-Anlagen, aufgebaut werden. Das vorliegende Projekt wird hierfür Vor- und Machbarkeitsuntersuchungen inkl. ausgewählter Analysen im „Feld“ durchführen.

Thermische Speichervorgänge um Erdwärmesonden beim Heizen und Kühlen von Gebäuden

Projektleiter:	Herr Prof. Tino Schütte
Akronym:	Erdwärme
Projektzeitraum:	01.08.2017 - 30.06.2020
Finanzierung:	561.971,00 € // ESF/SAB Nachwuchsforschergruppe 2017 - 2020
Projektnummer:	62337403
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Fakultät Wirtschaftswissenschaften und -ingenieurwesen
Projektwebsite:	http://f-w.hszg.de/forschung/projekte/geothermie.html

Erdgekoppelte Wärmepumpen tragen dazu bei, den Endenergiebedarf für die gebäudeseitige Wärmeversorgung zu minimieren. Ihr Leistungsvermögen kann diese Technologie vor allem im kombinierten Heiz- und Kühlbetrieb entfalten. Zur Ausschöpfung verfügbarer Effizienzpotenziale besteht Forschungsbedarf hinsichtlich der



Planungsmethoden, der Vorhersagemodelle sowie praxistauglicher Betriebskonzepte. Zielstellung des Projektes ist es, wissenschaftlichen Problemstellungen in diesem Themenfeld lösungsorientiert zu begegnen, Optimierungskonzepte zu entwickeln und damit ebenso einen praxisrelevanten Beitrag zu leisten. Hierbei soll die praxisorientierte Forschung speziell durch das Zusammenwirken von Absolventen unterschiedlicher Fachbereiche profitieren.



Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Agroforstliche Umweltleistungen für Wertschöpfung und Energie

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	AUFWERTEN
Projektzeitraum:	01.04.2014 - 31.07.2019
Projektnummer:	P442013
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Energieholz stellt in Mitteleuropa ein Hauptprodukt agroforstlicher Nutzungsformen dar. Daher sind Untersuchungen, die sich mit effizienten energetischen Verwertungsmöglichkeiten und dezentralen Holzenergieversorgungsstrukturen befassen, von großer Relevanz für die mit Agroforstwirtschaft in Verbindung zu bringende wirtschaftliche Wertschöpfung und folglich für die Umsetzung dieser Landnutzungsform. Außerdem sind Informationen zum Energieholzbedarf der Untersuchungsregion und hieran anknüpfend zum Bedarf an Konversionsanlagen in Abhängigkeit von der Art der Anlage und vom Effizienzgrad von großer Bedeutung für Planungen bezüglich des Aufbaus kommunaler Energieversorgungsstrukturen, die Agroforstwirtschaft als wichtigen Pfeiler einbeziehen.

Aktualisierung der Daten des BVT-Merkblattes "Energy Efficiency"

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	Energy Efficiency
Projektzeitraum:	01.01.2016 - 31.10.2018
Projektnummer:	61008040
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Innerhalb des Projektes soll das BVT- Merkblatt "Energy Efficiency" (2008) überarbeitet und der aktuelle Stand der Technik bei industrieller Energieeffizienz (Maßnahmen sowie Daten/Kennzahlen) dokumentiert werden. Dies erfolgt nach den Vorgaben der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen (IE-RL) und wird dem EIPPC- Büro in Sevilla übermittelt.



DCS-Monitor / Behälterüberwachung

Projektleiter:	Herr Prof. Alexander Kratzsch
Akronym:	DCS-Monitor
Projektzeitraum:	01.02.2016 - 31.07.2019
Finanzierung:	548.737,00 € // BMWi/GRS
Projektnummer:	61005205
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Das Gesamtziel des Vorhabens besteht in einer Bewertung verschiedener physikalischer Messprinzipien, Verfahren und Methoden zur nichtinvasiven Überwachung des Zustandes des Inventars von Transport- und Lagerbehältern (TLB) bei verlängerter Zwischenlagerung. Damit sollen Möglichkeiten eruiert werden, Veränderungen der Brennelemente bzw. der aufnehmenden Behälterstrukturen über sehr lange Zeiträume von mehreren Jahrzehnten erkennen zu können, ohne die Behälter zu öffnen. Mit einem geeigneten Verfahren oder einer Verfahrenskombination könnte damit ein wichtiger Beitrag zur Langzeitsicherheit zwischengelagerter hochradioaktiver Abfälle geleistet werden, da mit einem solchen Verfahren Aussagen über die Transport- und Konditionierungsfähigkeit der Abfälle vor Verbringung ins Endlager möglich wären.

Energieeffiziente, ölfreie Lagerungen für Anwendungen in Turbomaschinen, Windrädern und Energiespeichern

Projektleiter:	Herr Prof. Frank Worlitz
Akronym:	TURBO
Projektzeitraum:	01.12.2015 - 30.11.2018
Finanzierung:	1.223.800,00 € // EFRE/SMWA/SAB
Projektnummer:	61007307
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Das Projekt ist Bestandteil des Zittauer Kraftwerkslabors (ZKWL). Gesamtziel des Vorhabens ist die Steigerung der Energieeffizienz von Turbomaschinen durch die Erhöhung des Wirkungsgrades. Dabei wird das Ziel verfolgt, wissenschaftliche und technische Grundlagen zur Entwicklung geeigneter aktiver Magnetlagerungen für die Anwendung bei hohen Temperaturen und aggressiven Atmosphären zu erarbeiten. Dazu wurden die theoretischen Grundlagen für die Auslegung, Modellierung und Simulation.



Mit einem vorhandenen Großversuchsstand ist es möglich, diese Lagerungen unter extremen Umgebungsbedingungen zu testen und Modelle zu validieren.

Entwicklung einer Auslegungsmethode für die Dimensionierung und Integration thermischer Energiespeicher in einen Kraftwerksprozess

Projektleiter:	Herr Prof. Alexander Kratzsch
Akronym:	Zukunftssichere Stromerzeugung
Projektzeitraum:	12.06.2015 - 31.07.2018
Finanzierung:	93.579,00 € // ESF/SAB Nachwuchsforschergruppe 2015 - 2018; Graduiertenkolleg
Projektnummer:	61007401
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Größere Differenzen zwischen Energiebereitstellung aus alternativen Quellen und den Energiebedarf führen zu hohen dynamischen Anforderungen im Hinblick auf die Laständerungsgeschwindigkeiten sowie die erforderliche Mindestlastabsenkung an die bestehenden thermischen Kraftwerksanlagen. Neben der Trockenbraunkohletechnologie besteht im Einsatz thermischer Energiespeicher in bestehenden thermischen Kraftwerken hohes Potential zur Flexibilisierung dieser Anlagen, um den Ausbau der „Erneuerbaren Energiequellen“ weiterhin technisch umzusetzen. In diesem Vorhaben werden Beiträge für die Entwicklung einer allgemeingültigen Auslegungsmethode unter Verwendung von Kenngrößen für die Dimensionierung und Integration von thermischen Energiespeichern in einen thermischen Prozess entwickelt.



Entwicklung eines neuartigen Zyklonwärmeübertragers mit Kondensationsenergienutzung zur Effizienzsteigerung von Biomassetrocknungsanlagen – „ZETA“

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	ZETA-Trockner
Projektzeitraum:	01.02.2015 - 30.04.2017
Finanzierung:	144.759,00 € // BMWi, ZIM, AiF
Projektnummer:	61005204
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Kraftwerks-. Dampferzeuger und Feuerungstechnik
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Inhalt ist die Entwicklung eines neuartigen Wärmeübertragers zur Verringerung von Energieverlusten bei der Trocknung von Holzhackschnitzeln. Die Innovation soll dabei in der Kombination von Gasreinigung durch zyklode Strömungsführung bei gleichzeitiger Wärmeübertragung mit Kondensation liegen.

Ertüchtigung der Simulationsumgebung DynStar mit dem Ziel der dynamischen Modellierung thermischer Prozesse

Projektleiter:	Herr Prof. Alexander Kratzsch
Akronym:	Ertüchtigung DynStar
Projektzeitraum:	01.02.2016 - 31.12.2018
Finanzierung:	72.789,60 € // SMWK/SAB Vorlaufforschung 2016 - 2018
Projektnummer:	61007011
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Das Simulationssystem DynStar ist ein Softwareprodukt des IPM und wird in Lehre und Forschung eingesetzt. Es besteht ein intensives Interesse an der weiterführenden Nutzung von DynStar im Rahmen der Simulation von energie- und verfahrenstechnischen Prozessen im industriellen Umfeld. Dazu wurde der Quellcode des Simulationssystems DynStar in die aktuelle Entwicklungsumgebung von Delphi® 10 Seattle migriert und damit für die Betriebssysteme Microsoft Windows 7 – 10 ertüchtigt. In weiteren Arbeitspaketen wurde DynStar durch verschiedene numerische Lösungsverfahren für Differentialgleichungen erweitert.



Experimentelle Analyse Adsorption-Lufttrocknung-Einrichtung

Projektleiter:	Herr Prof. Alexander Kratzsch
Akronym:	Adsorption-Lufttrocknung-Einrichtung
Projektzeitraum:	01.04.2017 - 30.04.2017
Finanzierung:	6.000,00 €
Projektnummer:	61008051
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Ziel der Versuche ist die experimentelle Funktionsprüfung eines zweistufigen Lufterhitzers. Des Weiteren wurde eine experimentelle Funktionsprüfung des Aggregataufbaus inklusive Absperrventile, Stellventile, Kondensatableitern, Rohrleitungen und Luftkanälen durchgeführt.

FH-Impuls 2016: LaNDER³ - Impulsprojekt 1: Rohstoffe, Recycling und Energiebereitstellung

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	Energiebereitstellung
Projektzeitraum:	01.08.2017 - 31.07.2021
Finanzierung:	116.084,50 € // BMBF/VDI Technologiezentrum
Projektnummer:	61005206
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Faserverstärkte Kunststoffe- Energiebereitstellung
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Energetische Verwertung von NFK- Reststoffen – Teilprojekt FSP 3 zum LaNDER3-Vorhaben Impulsprojekt 1



Grundlagenuntersuchungen zum Einsatz von Schwungmassespeichern in autarken Netzen-Zusammenarbeit mit TU Liberec

Projektleiter:	Herr Prof. Frank Worlitz
Akronym:	Schwungmassespeicher in autarken Netzen
Projektzeitraum:	01.02.2016 - 31.12.2018
Finanzierung:	39.400,08 € // SMWK/SAB Vorlaufforschung 2016 - 2018
Projektnummer:	61007010
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Ziel des Projektes ist die Erarbeitung eines Projektantrages zur Entwicklung eines magnetgelagerten Hochdrehzahlschwungmassespeichers zur Verbesserung der Energieeffizienz elektrischer Traktionen und auf dieser Grundlage einen Prototyp zu entwickeln. Dieser soll im Straßenbahnnetz der Städte Liberec-Jablonec zur Steigerung des Gesamtwirkungsgrades und zur Entlastung des Bahnstromnetzes durch Vergleichmäßigung der Lastgänge bzw. Reduzierung von Stromspitzen eingesetzt werden. Die Arbeiten erfolgen aus diesem Grund in enger Kooperation mit der TU Liberec. Grundlage der Untersuchungen sind die Lastgänge im Straßenbahnsystem der Stadtwerke Liberec. Diese werden in einem Streckenabschnitt messtechnisch erfasst. Mit dem zu beantragenden Vorhaben soll der Nachweis erbracht werden, dass durch den Einsatz rotierender Schwungmasseenergiespeicher in Bahnnetzen die Energieeffizienz elektrische Traktionen gesteigert werden kann.

Hochtransiente thermische Energiespeicher zur anlagenschonenden und energieeffizienten Flexibilisierung thermischer Energieanlagen

Projektleiter:	Herr Prof. Alexander Kratzsch
Akronym:	HOTHES
Projektzeitraum:	01.12.2015 - 30.11.2018
Finanzierung:	1.082.420,00 € // EFRE/SMWA/SAB
Projektnummer:	61007306
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Messtechnik/Prozessautomatisierung
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik



Ziel der Arbeiten ist es, einen Beitrag zur Flexibilisierung von thermischen Energieanlagen unterschiedlicher Nennleistung zur Bereitstellung von Regelenergie für die Stabilisierung des Verbundnetzes und zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit der sächsischen Wirtschaft mit Elektroenergie zu leisten.

Implementierung wissensbasierter NOx-Modelle in die komplexe Feuerungsberechnung für industrielle Dampferzeuger mit EBSILON-Professional

Projektleiter: Herr DI Ulrich-Steffen Altmann
Projektzeitraum: 01.02.2016 - 31.12.2018
Projektnummer: P442016
Forschungsschwerpunkt: Energie und Umwelt
Grundeinheit: Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Prognoseverfahren für die gaseitige Schadstoffemission (NO_x, CO) von mit einheimischer Rohbraunkohle betriebenen Kraftwerks-Dampferzeugern werden für die aktuell geforderten Betriebsweisen bei technischer Mindestlast und hohen Laständerungsgeschwindigkeiten praxisnah qualifiziert. Entwickelt wird ein robuster wissensbasierter Berechnungsalgorithmus, der in detaillierte Zonenmodelle von Dampferzeuger-Feuerräumen implementiert eine ingenieurmäßige Vorhersage der Schadstoffemission ermöglicht.

Konzeption, Entwurf, Konstruktion, Bau und Erprobung einer magnetgelagerten Industriedampfturbine

Projektleiter: Herr Prof. Frank Worlitz
Akronym: Magnetgelagerte Dampfturbine
Projektzeitraum: 01.01.2007 - 31.12.2020
Finanzierung: 1.041.585,60 €
Projektnummer: 610813
Forschungsschwerpunkt: Energie und Umwelt
Themengebiet: Mechatronische Systeme
Grundeinheit: Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Zielstellung der laufenden Projektarbeit ist die Entwicklung von neuartigen Magnetlagerkonzepten für die Anwendung von Magnetlagern in der Industrie. Derzeitige Arbeiten konzentrieren sich auf den Einsatz von Magnetlagern in der Energietechnik, der Medizintechnik sowie der Mess- und Analysetechnik. Ausgehend von praxisrelevanten und applikationsspezifischen Anforderungen an Lagerungen wird primär nach Lösungen



gesucht, welche die für die jeweilige Anwendung favorisierten Vorteile von Magnetlagern, wie z. B. geräuscharmer Lauf, geringe Lagerverluste oder die Möglichkeit der Unwuchtkompensation, umsetzen. Dabei wird das Magnetlager als ganzheitliche mechatronische Einheit betrachtet, sodass nicht nur die elektromagnetischen Aktoren, sondern auch die Sensorik, Regel- und Leistungselektronik einschließlich der erforderlichen Software bei den erarbeiteten Lösungen berücksichtigt und optimiert werden.

Lokale Effekte im DWR-Kern infolge von Zinkboratablagerungen nach KMV

Projektleiter:	Herr Prof. Wolfgang Kästner
Akronym:	Zinkborat
Projektzeitraum:	01.03.2015 - 28.02.2018
Finanzierung:	1.015.970,00 € // BMWi
Projektnummer:	61005203
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Im Falle eines Kühlmittelverlustes (KMV) hat durch Korrosion im Kühlmittel freigesetztes Zink das Potenzial, bis in den Reaktorkern zu gelangen und sich in Heißkanälen in feste Korrosionsprodukte umzuwandeln. Im geplanten Vorhaben wird diese Problematik im Sinne sicherheitsrelevanter Fragestellungen in SHB und Reaktorkern bezogen. Hierfür sind einerseits aus den Erfahrungen vorhandener Untersuchungen bezüglich KMV in DWR und andererseits durch ergänzende thermohydraulische Simulationsrechnungen solche Zustände/Bedingungen abgrenzend zu ermitteln, bei denen eine mögliche Gefährdung der Kernkühlung aus Sicht vorhandener Erkenntnisse zu den physikochemischen Effekten eintreten könnte. Die quantitative Analyse der Versuchsdaten zum zeitlichen Ablauf des Quelle-Senke-Mechanismus der Zinkkorrosion und der Umwandlung des Zinks in feste Produkte unter realen Störfallbedingungen stellt dabei auf Grund der Komplexität und der gegebenen Rückwirkungen eine Herausforderung dar.



Methodische Untersuchungen zum Minderungspotenzial der gasförmigen Quecksilberemission von Braunkohlekraftwerken durch optimierte Betriebsführung

Projektleiter:	Herr DI Ulrich-Steffen Altmann
Akronym:	Methodische Untersuchungen zum Minderungspotenzial der gasförmigen Quecksilberemission von Braunkohl
Projektzeitraum:	01.04.2017 - 31.12.2019
Finanzierung:	76.080,90 € // SMWK/SAB Vorlaufforschung 2017 - 2019
Projektnummer:	61007013
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

In den kommenden Jahren müssen die Betreiber von Kohlekraftwerken auf verschärfte Grenzwerte für die Quecksilberemission reagieren und Lösungen finden, die wirtschaftlich vertretbar sind. In der Hochtemperaturzone der Feuerung wird alles Quecksilber (Hg) gasförmig als elementares Hg freigesetzt. Entscheidend ist, wieviel elementares Hg im Rauchgastrakt bis zu den Abscheideeinrichtungen (Filter, Wäscher) oxydiert werden kann. Nur dieses ionische Hg kann in der Rauchgasreinigung ausgeschleust werden. Während in Steinkohlekraftwerken der Katalysator die Oxidation unterstützt, gehört diese Komponente in Braunkohlekraftwerken nicht zur Ausrüstung. Das Projekt zeigt für die spezifischen Brennstoffqualitäten der Niederlausitzer Braunkohle Möglichkeiten auf, wie durch Betriebsführung, Brennstoffeigenschaften und Dosierung von Zusatzstoffen eine wirtschaftliche Lösung gefunden werden kann.

Oszillation im Feuerungssystem eines Braunkohledampferzeugers

Projektleiter:	Herr DI Ulrich-Steffen Altmann
Akronym:	Oszillation im Feuerungssystem
Projektzeitraum:	01.07.2017 - 28.02.2018
Projektnummer:	61008055
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Ergebnisse werden laut Vereinbarung mit dem Auftraggeber nicht veröffentlicht.



Ressourcenschonende Technologien zur stofflichen Nutzung heimischer Braunkohle - Synergetische Kopplung von Energieträgern für effiziente Prozesse "SYNKOPE-flex"

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	SYNKOPE-flex
Projektzeitraum:	01.11.2016 - 30.06.2020
Finanzierung:	198.558,50 € // EFRE/SAB
Projektnummer:	61007311
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Ziel des Gesamtvorhabens ist die Entwicklung einer Braunkohlen-Veredlungstechnologie zu kurzkettingen Paraffinen, die gefragte Ausgangsprodukte in der chemischen Industrie sind. Das Teilprojekt der HSZG untersucht vor diesem Hintergrund Szenarien zur Bereitstellung der dafür notwendigen Energie. Der Bedarf soll dabei ausschließlich aus CO₂-armen Quellen gedeckt werden, z. B. durch Solarthermie für die Hochtemperaturwärme. Wesentliche Randbedingung des Energieversorgungskonzeptes ist die stabile und sichere Versorgung des Prozesses. Eine möglichst autarke und netzstabilisierende Arbeitsweise der Energieversorgung des Standortes wird angestrebt. Das schließt auch die Einbeziehung ausreichender Speicherkapazitäten ein. In einzelnen Arbeitspunkten des Projektes werden dazu ausgewählte Verfahren zur Nachbildung sowie zur energetischen und ökologischen Bewertung und Optimierung der Prozesse ausgewählt, weiterentwickelt und auf den Braunkohleveredlungsprozess angewandt.

Schnelle Berechnung realer Stoffeigenschaften im Programmsystem AC2 nach den neuesten Standards der IAPWS

Projektleiter:	Herr Prof. Hans-Joachim Kretzschmar
Akronym:	SBRS-AC2
Projektzeitraum:	01.09.2017 - 31.08.2020
Finanzierung:	145.100,10 € // BMWi/GRS
Projektnummer:	61005207
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Das am Fachgebiet Technische Thermodynamik entwickelte Verfahren zur schnellen und genauen Berechnung der thermodynamischen Stoffdaten mit der "Spline-Based Table



Look-Up Method" (SBTL) wird in den Reaktorsicherheits-Code ATHLET der Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) integriert.

Thermochemische und fluiddynamische Optimierung einer Biomasse-Festbettvergasung mit BHKW

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	TCV III
Projektzeitraum:	01.12.2015 - 30.04.2019
Finanzierung:	837.114,00 € // EFRE/SMWA/SAB
Projektnummer:	61007308
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Durch Eingriffe auf der Ebene der thermochemischen Reaktionen soll ein neues Vergasungsverfahren entwickelt werden, das die im Biobrennstoff enthaltene Solarenergie besser in chemische Energie des Brenngases überführt als bisherige Verfahren. Grundidee ist die Nutzung selektiver katalytischer Wirkungen von mineralischen Zuschlagstoffen. Innovative Mess- und Regelkonzepte sowie Speichertechnologien sollen das Problem der zeitversetzten Entstehung und Nutzung von Wärme lösen und damit die bedarfsgerechte Bereitstellung von elektrischer Regelleistung für Versorgungsnetze ermöglichen. Ziel ist es, den Anlagenbetrieb online zu bewerten und damit Exergieverluste auf ein Minimum zu beschränken.

Verbundprojekt SINABEL: Sicherheit der Nasslager für abgebrannte Brennelemente: Experimentelle Analyse, Modellbildung und Validierung für System- und CFD-Codes; Teilprojekt D: Dichtgetriebene vertikale Austauschbewegungen und radiales Strahlungsverhalten

Projektleiter:	Herr Prof. Wolfgang Kästner
Akronym:	SINABEL
Projektzeitraum:	01.10.2013 - 31.03.2019
Finanzierung:	342.304,29 € // BMBF/KIT
Projektnummer:	61005201
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik



Im Berichtszeitraum wurde der Versuchsstand „Dichtegetriebene Vertikale Austauschbewegungen von Gasen (DVABEG)“ in Betrieb genommen. Die Experimente an der DVABEG mit Luft beinhalteten Untersuchungen mit folgenden Randbedingungen:

- Horizontalströmung ohne Vertikalströmung (Variation der Reynoldszahlen)
- Vertikalströmung ohne Horizontalströmung (Variation der Reynoldszahlen)
- Quervermischung der Gase mit unterschiedlichen Reynoldszahlen für die vertikale aufwärtsgerichtete Strömung aus dem BE-Dummy (Querschnitt: 230 × 230 mm) und der horizontalen Überströmungsluft (Querschnitt: 450 × 450 mm).

Weiterentwicklung des Diagnose- und Prognose-Tool für Maschinentransformatoren und Vorbereitung eines Beratungssystems

Projektleiter:	Herr Prof. Wolfgang Kästner
Akronym:	Maschinentransformatoren (Trafo 7)
Projektzeitraum:	01.05.2017 - 30.04.2018
Finanzierung:	120.128,70 €
Projektnummer:	61008053
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Aufbauend auf den Erkenntnissen vorheriger Projekte wird eine bestehende Software weiterentwickelt, welche Diagnose- und Prognosealgorithmen zur Zustandsbewertung von Transformatoren für den Anwender nutzbar macht und alle wichtigen Informationen zum Betriebszustand dem Operator in Form eines Reportes zur Verfügung stellt. Im Rahmen dieses Projektes wird das Expertenwissen über notwendige Handlungen bei auftretenden Fehlern bzw. bei definierten Ereignissen erfasst und dokumentiert. Das aus diesem Projekt resultierende Produkt soll unterstützend zu Instandhaltung bzw. Wartung/Reparatur sowie zur Fehlerprävention bei Maschinentransformatoren eingesetzt werden können.



Weiterentwicklung eines Prototypen für die Prognose des Zustandsverlaufes von Maschinentransformatoren

Projektleiter:	Herr Prof. Wolfgang Kästner
Projektzeitraum:	01.04.2016 - 31.03.2017
Projektnummer:	P442012
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Im Rahmen dieses Projektes wird aufbauend auf den Erkenntnissen vorheriger Projekte eine bestehende Software weiterentwickelt, welche Diagnose- und Prognose-algorithmen zur Zustandsbewertung von Transformatoren für den Anwender nutzbar macht. Das Tool beinhaltet außer den Auswertemethoden einen Adapter, der die Daten aus einer Transformatordatenbank ausliest und aufbereitet, sowie einen Reportgenerator, der die Diagnose- und Prognoseergebnisse in einer Reportdatei grafisch darstellt und alle wichtigen Informationen zum Betriebszustand ausgibt. Die Daten für die untersuchten Transformatoren wurden von der Firma LEAG zur Verfügung gestellt.

Weiterentwicklung und Optimierung Programmsystem Maglap++

Projektleiter:	Herr Prof. Frank Worlitz
Akronym:	Weiterentwicklung und Optimierung Programmsystem Maglap++
Projektzeitraum:	01.03.2017 - 31.12.2019
Finanzierung:	55.711,80 € // SMWK Vorlaufforschung 2017 - 2019
Projektnummer:	61007014
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Prozeßtechnik, Prozeßautomatisierung und Meßtechnik

Moderne aktive Magnetlager sind hoch präzise mechatronische Systeme, deren Überwachung, Zustandsdiagnose und Analyse spezielle Anforderungen mit sich bringen. Diese müssen auch von der zu verwendenden Software zur Messwerterfassung, Datenspeicherung und -verarbeitung erfüllt werden. Mit Maglap++ wurde ein erster Entwurf einer solchen Software geschaffen, der nun kontinuierlich weiterentwickelt wird. Maglap++ ist ein Cross-Plattform-Projekt in der Programmiersprache C++ für Windows und Linux. Das System ist modular aufgebaut, wodurch sich nahezu beliebige Verarbeitungsketten erzeugen lassen. Das Softwaresystem wurde dahingehend weiterentwickelt, dass die Stabilität und Benutzerfreundlichkeit des Programms verbessert werden konnte. Dazu wurden zahlreiche vorhandene Module überarbeitet und neue



Module ergänzt. Weiterhin wurde ein Konzept für die Pufferung der Messdaten erarbeitet, sowie ein Konzept zum Thread-Management.



Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung

EUROPure: Technologieplattform zur Darstellung immunreaktiver Proteine für den Einsatz in der Diagnostik

Projektleiter:	Herr Prof. Jürgen Schoenherr
Akronym:	MechanoSort
Projektzeitraum:	01.03.2016 - 28.02.2019
Finanzierung:	141.460,00 € // EFRE/SAB
Projektnummer:	61907306
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung

Projektziel ist in dem Verbundprojekt EUROPure einen Gesamtprozess zu entwickeln, welcher eine kostengünstige und ressourcenschonende Aufbereitung der Proteine ermöglicht. Dabei liegt der Schwerpunkt der Hochschule Zittau /Görlitz bei der Aufreinigung von Zellorganellen (insbesondere von Zellkernen) aus einer Zellsuspension. Es sollen Schnelltests zur Bestimmung der Ausbeute und Reinheit der Zellkerne entwickelt werden, um die notwendige Qualität der aufbereitenden Zellkerne zu sichern.

FH-Impuls 2016: LaNDER³ - Impulsprojekt 1: Rohstoffe, Recycling und Energiebereitstellung

Projektleiter:	Herr Prof. Jürgen Schoenherr
Akronym:	Recycling
Projektzeitraum:	01.08.2017 - 31.07.2021
Finanzierung:	921.628,00 € // BMBF/VDI Technologiezentrum
Projektnummer:	61905202
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Faserverstärkte Kunststoffe – Schwerpunkt Recycling
Grundeinheit:	Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung

Der Forschungsschwerpunkt Recycling ist eingebettet in das Impulsprojekt 1 im Rahmen des Lander³-Projektes. Das Gesamtziel des Impulsprojektes 1 forciert eine Erweiterung der Anwendungsbereiche von NFK, indem Prozesse und Technologien angepasst werden, die VOR und NACH der eigentlichen Produktion von NFK-Produkten stehen. Dazu zählen die Gewinnung von Naturfasern, das nachgelagerte Recycling von NFK-Produkten am Ende



des Produktlebenszyklus sowie die energetische Verwertung der nicht recycelbaren Stoffe. Das nach der Verarbeitung der Naturfasern zu NFK erforderliche Recycling soll durch nachhaltige Konzepte sowie durch schlanke Technologien und Verfahren zur stofflichen Identifikation, dem Sortieren und der Verwertung von NFK-basierten Kunststoffen entwickelt werden. Dabei steht ein punktgenaues, zum konkreten Produktionsprozess passendes smartes Recycling im Mittelpunkt.

Gefährdungs- und Nutzungspotenzial von Bergbauwässern zur Verbesserung des grenzüberschreitenden Gewässerschutzes in Nordböhmen und im Erzgebirge im Einzugsgebiet Elbe

Projektleiter:	Herr Prof. Jürgen Schoenherr
Akronym:	VODAMIN II
Projektzeitraum:	21.09.2016 - 31.05.2020
Finanzierung:	779.925,60 € // EFRE/SAB
Projektnummer:	61907308
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Gewässergüte Bergbau
Grundeinheit:	Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung

Gewässergüte Bergbau

Nachhaltige Bodenressourcennutzung

Projektleiter:	Herr Prof. Jürgen Schoenherr
Akronym:	BRN
Projektzeitraum:	15.04.2016 - 30.06.2019
Finanzierung:	616.381,40 € // ESF/SAB Nachwuchsforschergruppe 2016 - 2019
Projektnummer:	61907401
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Themengebiet:	Erdbaustoffe
Grundeinheit:	Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung

- Verlängerung der Nutzungsdauer bestehender Erdbauwerke durch Entwicklung wirklichkeitsnaher Prognosewerkzeuge



- Optimierung des Materialeinsatzes für Neubau, Sanierung und Ertüchtigung von Erdbauwerken durch Optimierung der Materialparameter
- Verfahrenstechnische Aufbereitung und ökologisch verträgliche Nutzung problematischer Materialien zur Ertüchtigung oder Neuerrichtung von Umweltinfrastrukturbauwerken

Prozessintegrierte Aufbereitungstechnologie zur stofflichen Verwertung von eisenhaltigen Mischschlamm; Technologieentwicklung zur Aufbereitung von eisenhydroxidhaltigen Mischschlamm

Projektleiter:	Herr Prof. Jürgen Schoenherr
Akronym:	PIRAT EISEN
Projektzeitraum:	01.11.2016 - 31.10.2018
Finanzierung:	223.000,00 € // EFRE/SAB
Projektnummer:	61907307
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung

Durch die hydrologischen Veränderungen im Gefolge bergbaulicher Aktivitäten der letzten Jahrzehnte in der Lausitz kommt es momentan zu massiven Eisenhydroxideinträgen in Gewässer. Neben der optischen Verunreinigung beeinträchtigen diese Eisenhydroxide Flora und Fauna und werden daher in erheblichem Umfang aus dem Naturraum entfernt. Dabei entstehen große Mengen Mischschlamm mit variierendem Anteil an Eisenhydroxid, die einer Beseitigung zugeführt werden. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung einer Technologie, welche es ermöglicht, diese Aufgabe in der Praxis mit einer guten Effizienz zu erfüllen und hilft: die Rohstoffversorgung für den Standort Lauta auch für die Zeit nach dem aktiven Bergbau zu sichern und ein neues wirtschaftliches Standbein für das Unternehmen zu erschließen.



Transnationales Bildungsprojekt - nachhaltige und effiziente Ressourcennutzung

Projektleiter:	Herr Prof. Jürgen Schoenherr
Akronym:	TESEUS
Projektzeitraum:	01.02.2016 - 31.01.2019
Finanzierung:	204.949,50 € // EFRE/SAB
Projektnummer:	61907305
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff- Forschung
Projektwebsite:	http://www.teseus.org

Dieses Projekt beinhaltet Kooperationsmaßnahmen von Hochschulen, Bildungseinrichtungen und Unternehmen zum Know-how-Transfer an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Gesellschaft.

Ziel des Projekts ist die Zusammenführung und gemeinsame Nutzung der Kapazitäten der Partner für eine nachhaltige Nutzung der Umweltressourcen im grenznahen Raum. Dafür werden neue fachübergreifende Verfahren und Weiterbildungsangebote entwickelt. Zielgruppen sind Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen.

Projektpartner:

- Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- Hochschule Zittau/Görlitz – iTN
- Technická univerzita v Liberci Univerzita Karlova, Praha



Zentrum für Wissens- und Technologietransfer

Projektmanagement, Forschungsförderung und Transfer (PM)

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	PM
Projektzeitraum:	01.07.2015 - 31.12.2017
Finanzierung:	111.513,10 € // SMWK/SAB Vorlaufforschung 2015 - 2017
Projektnummer:	63207003
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Zentrum für Wissens- und Technologietransfer
Projektwebsite:	https://www.hszg.de/forschung/beratung-und-service/forschungsfoerderung.html

Zu den Aufgaben gehören der Austausch mit den Leitern der SMWK-Vorlaufforschungs-Einzelprojekte und die inhaltliche und organisatorische Unterstützung bei der Koordination interdisziplinärer Zusammenarbeit. Des Weiteren geht es um:

- Absicherung eines effektiven Projektablaufes der SMWK-geförderten Projekte
- die Vorbereitung und Begleitung von öffentlichen Veranstaltungen und wissenschaftlicher Konferenzen im Rahmen der Wissenschaftsjahre der HSZG
- Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung bestehender strategischer Netzwerke in Ost-, Mittel- und Westeuropa
- Aufbau und Verstetigung von Netzwerken mit anderen sächsischen HAW und gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit
- Unterstützung beim Projektcontrolling in Zusammenarbeit mit dem Referat Forschung der HSZG
- Unterstützung bei der Weiterentwicklung des Forschungsinformationssystems an der HSZG

Speicherung von regenerativ erzeugter Elektroenergie

Projektleiter:	Herr Prof. Tobias Zschunke
Akronym:	Power to Gas
Projektzeitraum:	09.05.2014 - 31.12.2020
Finanzierung:	// Sparkassenstiftung Oberlausitz-Niederschlesien
Projektnummer:	63205301
Forschungsschwerpunkt:	Energie und Umwelt
Grundeinheit:	Zentrum für Wissens- und Technologietransfer



Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES