



Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SACHSEN



Diese Maßnahme wird
mitfinanziert durch
Steuermittel auf Grundlage
des von den Abgeordneten
des Sächsischen Landtags
beschlossenen Haushaltes.



Foto: Tobias Ritz

*Forschungsprojekte der HSZG 2019 – 2022,
gefördert aus sächsischen Landtagsmitteln
für die Forschungsförderung an HAW*

Eröffnung des Wissenschaftsjahres der HSZG
5. Oktober 2022

Editorial

Forschen und Entwickeln im Dreiländereck – an den Zukunftsthemen von Wirtschaft und Gesellschaft: Es gibt vielfältige Aufgaben und diverse Fragestellungen, denen sich die forschenden Mitarbeiter der Hochschule Zittau/Görlitz tagtäglich stellen und für die sie in Projekten und Vorhaben Lösungen finden.

Dank erfolgreicher Mittelakquise ist die HSZG eine der leistungsstärksten Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) in Deutschland. Finanzmittel der Bundesministerien, des Freistaates Sachsen, Europas und aus der Wirtschaft werden eingesetzt, um Forschungsergebnisse zu erzielen und diese in die Wirtschaft und Gesellschaft zu transferieren.

Die seit mehreren Jahren auf Beschluss des sächsischen Landtags vom SMWKT zur Verfügung gestellten Mittel aus der Titelgruppe 70 dienen der Steigerung der Forschungstätigkeit der sächsischen HAW. Damit wird die finanzielle Grundlage geschaffen, neue Forschungsfelder zu erschließen und bestehende Themen projektbezogen auszubauen.

Verschiedene Großprojekte konnten durch die Vorlauf-Finanzierung erarbeitet, gestartet und umgesetzt werden. Damit haben diese Finanzmittel eine große Hebelwirkung für unsere Hochschule und sind zu einem unverzichtbaren Teil der Forschungsfinanzierung geworden. Über die breit angelegten Themenfelder und die erfolgreiche Arbeit in den Einzelprojekten können Sie sich in dieser Broschüre der aktuellen Projekte informieren.

Inhaltsverzeichnis

Die Poster sind geordnet nach Grundeinheiten der HSZG (aktive In-Institute und Fakultäten) aufgeführt.

Überblick

IPM (Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik)

- Entwicklung eines Software-Tools zur Anwendung von Künstlicher Intelligenz
- Entwicklung eines Workflows zum Einsatz von KI für bildbasierte industrielle Inspektionsaufgaben
- Entwicklung eines industriellen Bildverarbeitungssystems für kollaborationsfähige Roboter (LENORE)
- Weiterentwicklung des Software-Tools zur Ermittlung der Klimawirksamkeit von Wasserdampf-Industrieprozessen

ZIRKON (Zittauer Institut für Verfahrensentwicklung, Kreislaufwirtschaft, Oberflächentechnik, Naturstoffforschung)

- Applikation von elektrisch leitfähigen Schichten auf Polyester-Rakel mittels Atmosphärendruckplasma
- Entwässerung von eisenhydroxidhaltigen Suspensionen mithilfe einer Dekantierzentrifuge – Laborversuche und Scale-up
- Diffusion von niedermolekularen Substanzen in Silikonelastomeren
- Entwicklung eines Biofilters zur Reduktion des Nährstoffgehaltes von Bodensuspensionen („P-Biofilter“)
- Thermische Kunststoffanalytik

TRAWOS (Transformation, Wohnen und soziale Raumentwicklung)

- Ehrenamt und Umbruch: Geschlechts- und regionalspezifische Probleme zivilgesellschaftlichen Engagements in Zeiten des Strukturwandels
- „Hoffnung und Wut?“ – demokratische Teilhabe und gesellschaftliche Gestaltung aus Sicht von Jugendlichen (insbesondere junge Frauen)

GAT (Gesundheit, Altern, Arbeit und Technik)

- Co-Creation von Gesundheits- u. Assistenztechnologien für Senior*innen

BIK (Bildung, Information und Kommunikation)

- Pädagogische Fachkräfte im Elementarbereich – Professionelle Haltung und Beanspruchungserleben

F-EI (Fakultät Elektrotechnik und Informatik)

- Reproduzierbare, selbst-heilende und selbst-konfigurierende Infrastrukturen für verteilte Systeme
- T2DC – Transformation to DC; Aufbau eines DC-Transfer- und Kompetenzzentrums

F-M (Fakultät Maschinenwesen)

- Bestimmung der thermophysikalischen Stoffdaten von Phasenwechselmaterialien (PCM-Prop2)
- Adaptive Profilgeometrie an vertikalen Windturbinen (SmartWingVAWT)
- CON-BIO - Konzeptentwicklung für den Einsatz von containerbasierten Klein-Biogasanlagen zur Abfallverwertung und Stärkung von nachhaltiger Kreislaufwirtschaft
- F&E-Bedarf regionaler Unternehmen im Kontext kreislauffähiger Wertschöpfungsprozesse

F-MK (Fakultät Management- und Kulturwissenschaften)

- Mindful-Tours

F-N (Natur- und Umweltwissenschaften)

- Stoffliche Nutzung von SpreuStroh
- TIMS – Trendorientierte Integrierte Managementsysteme
- PIKKU - Potenzialanalyse zur Implementierung zukunftsfähiger Kooperationsmodelle von Kommunen und Unternehmen als wirksamer Beitrag zum kommunalen Klimaschutz – beispielhaft für die Modellregion
- Entwicklung von Methoden zur Produktion sekretorischer Pharmaproteine mit *Bacillus subtilis*
- Pilotstudie zur Produktion von Pharmaproteinen in Tabakpflanzen

F-S (Fakultät Sozialwissenschaften)

- Digital Assistent for Psychological Risk and Ressource Analysis in Workplaces (DARRA)

F-W (Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen)

- Virtuelle Umgebingshäuser – Web-Auftritt an der HSZG
- Abbildung und Analyse von Kreditkunden-Netzwerken mittels Graphen
- Digitalisierter Energieeffizienz-Benchmark Industrie [DEEB]
- Bedarfsorientiertes Strommanagement (BEST)
- Energetische Beurteilung von Ökohäusern am Beispiel Warmbronn (ENBE)

Forschungsprojekte der HSZG 2019 – 2022

Gefördert aus sächsischen Landtagsmitteln für die Forschungsförderung an HAW

Projektleiter: Prof. Dr. phil. habil. Raj Kollmorgen, PF Projektmanager: Lutz Haberland, RF
Finanzen und Verwaltung: Steffi Wobst und Dr.-Ing. Lothar Kahnt, DFP
Durchführung: Professoren, Mitarbeiter und Studenten aller Grundeinheiten der HSZG

Zielstellung:

Die hier vorgestellten Projekten umfassen vor allem folgende Kategorien:

- **Vorlaufforschung zur Einwerbung von Drittmitteln**
- **abgeschlossene Kleinprojekte**
- **Anschubförderung für Neuberufene bzw. neue Ideen**

Damit werden die allgemeinen Ziele erreicht, die auch in der zugehörigen Förderrichtlinie des SMWK (TG70) aufgeführt sind:

- Stärkung des Standortes Sachsen im nationalen und globalen Wettbewerb durch eine kontinuierliche Profilierung der Wissenschaftseinrichtungen, insbesondere durch
 - Ausbau vorhandener Expertise sowie Anregung der Entwicklung innovativer, zukunftsweisender Kompetenzen
 - Initiierung und Ausbau wissenschaftlicher Vernetzungsaktivitäten sowie Anbahnung und Etablierung von Kooperationen mit Wirtschaft und Gesellschaft

Postersession

im Rahmen der Eröffnung des Wissenschaftsjahres der HSZG am 5.10.2022

Die hier ausgestellten Poster geben einen aktuellen Einblick in die vielfältige Forschungslandschaft an der HSZG. Sie zeigen kürzlich abgeschlossene und noch laufende Projekte aus den drei Forschungsschwerpunkten:

- „Energie und Umwelt“,
- „Transformationsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft“,
- „Werkstoffe-Struktur-Oberflächen“

und darüber hinaus.

Beteiligt sind alle aktiven Forschungsinstitute und Fakultäten der HSZG.

Ergebnisse:

Mit einer Fördersumme von durchschnittlich 800 T€ pro Jahr konnten aus den letzten sechs Jahren zum Beispiel:

- ca. 35 neue Drittmittel-Projekte mit dem hier geförderten Vorhaben in Verbindung gebracht werden. Darunter sind fünf EFRE-, fünf ESF-, drei aus der Wirtschaft, vier vom Bund geförderte Projekte, sowie ein DAAD- und ein DBU-Projekt.
- ca. 65 Veröffentlichungen entstehen.
- Mitarbeiter und Kompetenzen an der HSZG gehalten werden.

Durch die von der Stabsstelle Forschung koordinierten Teilprojekte „Strategisches Transfer- und Veranstaltungsmanagement“ und „FIS-Modern“ wurden bzw. werden grundlegende Arbeiten für die Sichtbarmachung der HSZG-Forschung (Homepage, Forschungsinfosystem, Gerätedatenbank, Veranstaltungen, Transferunterstützung) begleitet.

Mit den – bei ihrer Einwerbung auch mit TG70-Mitteln unterstützten – Forschungs- und Transferprojekten LaNDER³, Saxony⁵ und Lausitz Life & Technology erfolgen spezifische Weiterentwicklungen der Forschungsthemen und der zielgruppenorientierte Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft.



KI-Tool

ENTWICKLUNG EINES SOFTWARE-TOOLS ZUR ANWENDUNG VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Autoren: Ebert, P.; Schmidt, S.; Vogel, C.; Kratzsch, A.
 Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. A. Kratzsch
 Ansprechpartner: M. Eng. Christian Vogel, c.vogel@hszg.de
 Projektlaufzeit: 01.01.2021 – 31.12.2021

Motivation

Die künstliche Intelligenz (KI) mit deren wesentlichen Teilgebieten Soft-Computing/Maschinelles Lernen und kognitive Systeme hat in den letzten Jahren durch die exponentielle Zunahme der Leistungsfähigkeit von Rechentechnik eine neue, entscheidende Entwicklungsstufe erreicht und wird mittelfristig in alle Lebensbereiche (z.B. Mobilität, Energie, Produktion, Finanzen, Gesundheit, Landwirtschaft, Medien, Militärwesen) auf vielfältige Weise vordringen. Zukünftig werden die Regionen und Länder sowie Unternehmen wirtschaftlich besonders erfolgreich sein, welche die Kompetenzen im Bereich der KI maßgeblich vorantreiben, Standards setzen und die einhergehenden Risiken beherrschen. Die umfassende Programmierung sowie Implementierung von KI lässt sich aktuell zum großen Teil einzig durch die Anwendung anspruchsvoller Programmiersprachen und deren Frameworks realisieren, wodurch nur ein kleiner spezialisierter Personenkreis den Umgang mit KI beherrscht.

Zielstellung

Das globale Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines Software-Tools (KI-Tool), welche eine vereinfachte Erstellung, Bewertung und Implementierung von KI-Methoden bereit stellt. Somit können auch Anwender ohne Programmierkenntnisse KI-Applikationen entwickeln.

Das Perzeptron

Eines der einfachsten aber immer noch aktuellen neuronalen Netze ist das Perzeptron. Dieses ist in der Lage mehrere Eingangswerte zu verarbeiten und ein oder mehrere Ausgangswerte in Form von Wahrscheinlichkeiten (Wert zwischen 0 und 1) auszugeben. Die Einfachheit und ein breites Anwendungsfeld qualifiziert das Perzeptron für das KI-Tool. Das Multilayer-Perzeptron (MLP) besteht aus einer Eingangsschicht (input layer), einer oder mehreren Zwischenschichten (hidden layer) und einer Ausgangsschicht (output layer). Die untere Darstellung (Abbildung 1) zeigt ein Perzeptron mit einem aus 3 Eingangsneuronen bestehenden input layer (x0, x1, x2), einem aus 2 Neuronen bestehenden hidden layer (h0, h1) und einem aus 2 Ausgangsneuronen bestehenden output layer (y0, y1). Die in den Layern liegenden Neuronen sind mit den Neuronen des nachfolgenden Layers über Gewichtungen (w0 - w9) verbunden. Die einzelnen Neuronen sind als Platzhalter eines Zahlenwertes zu verstehen. Die Berechnung dieses Zahlenwertes ist beispielhaft im grün hinterlegten unteren Bildausschnitt zu sehen (Abbildung 1, Berechnungsschritte Neuron h0). In der Praxis erfolgt diese Berechnung Layer-weise vom input layer ausgehend bis zum output layer (forward pass). Dies geschieht unter anderem mithilfe der Matrizen-Multiplikation, wodurch die gesamte Berechnung aufgrund der entsprechenden Software-Bibliotheken sehr performant ausgeführt werden kann.

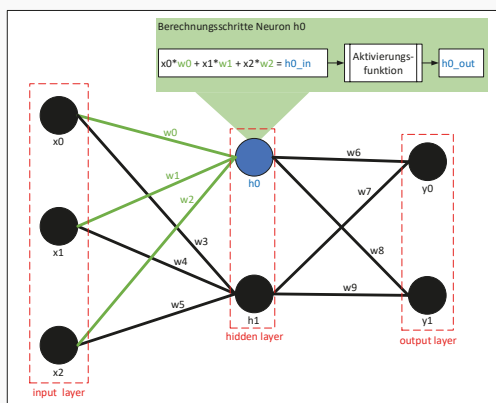


Abbildung 1: Veranschaulichung eines Multilayer-Perzeptrons

Zur Berechnung des Neuronen-Ausgangs (Abbildung 1, h0_out) wird eine Aktivierungsfunktion verwendet. Diese dient dazu, die Neuronen-Eingangswerte (Abbildung 1, h0_in) zu verallgemeinern bzw. zu approximieren und ist für ein funktionierendes neuronales Netz unerlässlich. Es gibt unterschiedliche Aktivierungsfunktionen zur Auswahl, welche in Abhängigkeit zur Netztopologie entsprechend ausgewählt werden. Einer der häufigsten Anwendungen für das Perzeptron ist die Objekterkennung und die Klassifizierung. Für die Klassifizierung werden aussagekräftige Eigenschaften als Eingangsneuron benutzt (z. B. x0 = Größe, x1 = Gewicht, x2 = Felllänge). Jedes Ausgangsneuron steht für eine zu differenzierende Klasse (z. B. Unterscheidung von 2 Hunderassen, y0... Schäferhund, y1... Jack Russel Terrier). Für die Objekterkennung wird ein digitales Bild dem input layer zugeführt. Dabei wird das Bild zuvor komprimiert und formatiert, um die Anzahl der Eingangsneuronen gering zu halten.

Quelle: Ertel, W. (2016). Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung/4. Aufl. 2016.). Wiesbaden: Springer Vieweg.

KI-Tool Anforderungen

Zur Bereitstellung einer benutzerfreundlichen und technisch umfangreichen Benutzeroberfläche mussten System-Anforderungen an das zu entwickelnde KI-Tool definiert werden:

- Einstellungsmöglichkeiten für die Dimensionierung der Netzes (Anzahl und Größe der Layer)
- Einstellungsmöglichkeiten für die Konfigurierbarkeit des Trainings
- Festlegung eines einheitlichen und geeigneten Datei-Standard für gelabelte Daten
- Informationsrückfluss muss für den Nutzer in geeigneter Form stattfinden, bspw. Anzeige der Trainingskurve
- Festlegung eines geeigneten Datei-Format für das finale trainierte Netz, um eine breite Anwendung sicher zu stellen
- Für die Analyse und Beurteilung der Anwendungsfähigkeit des trainierten Netzes muss ein geeignetes Verfahren entwickelt und dem Anwender im Rahmen des KI-Tools bereitgestellt werden.

Software-Architektur

Von den System-Anforderungen und der grundsätzlichen Funktionsweise eines Perzeptron abgeleitet, wurde die folgende SW-Architektur entwickelt (Abbildung 2), welche die wichtigsten Funktionen des KI-Tools abbildet.

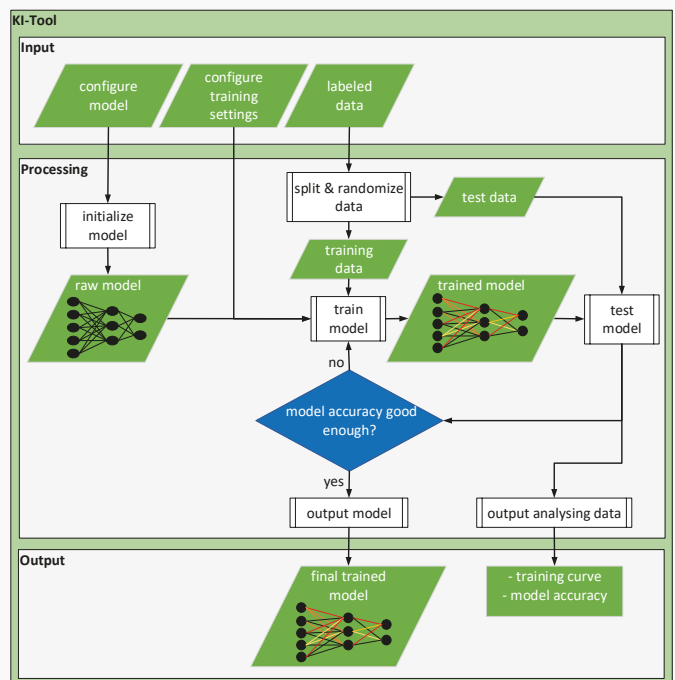


Abbildung 2: Software-Architektur des KI-Tools

Über den Input muss der Anwender dem KI-Tool eine ausreichende Menge von gelabelten Daten zur Verfügung stellen (Abbildung 2, labeled data) und z. B. über einen Dateipfad angeben. Des Weiteren konfiguriert der Anwender die Größe des Netzes (Abbildung 2, configure model) und die Trainingsrandbedingungen (Abbildung 2, configure training settings). Das KI-Tool wird dann selbstständig das Netz trainieren und testen (Abbildung 2, Processing). Abschließend wird ein trainiertes Netz abgelegt und zur Weiternutzung zur Verfügung gestellt (Abbildung 2, final trained model). Weiterhin wird dem Anwender die Trainings- und Test-Analysedaten angezeigt, um die Robustheit des Netzes beurteilen zu können.

Ausblick

Mithilfe einer modularen Programmierweise wird die Erweiterungsmöglichkeit für das KI-Tool sichergestellt. Das implementierte Multilayer-Perzeptron bildet eine Arbeitsgrundlage für vielfältige Anwendungen. Für einige anspruchsvollere Applikationen ist dies jedoch nicht ausreichend. Im weiteren Verlauf des Projektes wird deshalb angestrebt, fortgeschrittenere Netztypen zu implementieren wie z. B. Faltungnetzwerke.



Entwicklung eines Workflows zum Einsatz von KI für bildbasierte industrielle Inspektionsaufgaben

Jana Hänel

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kästner

Motivation

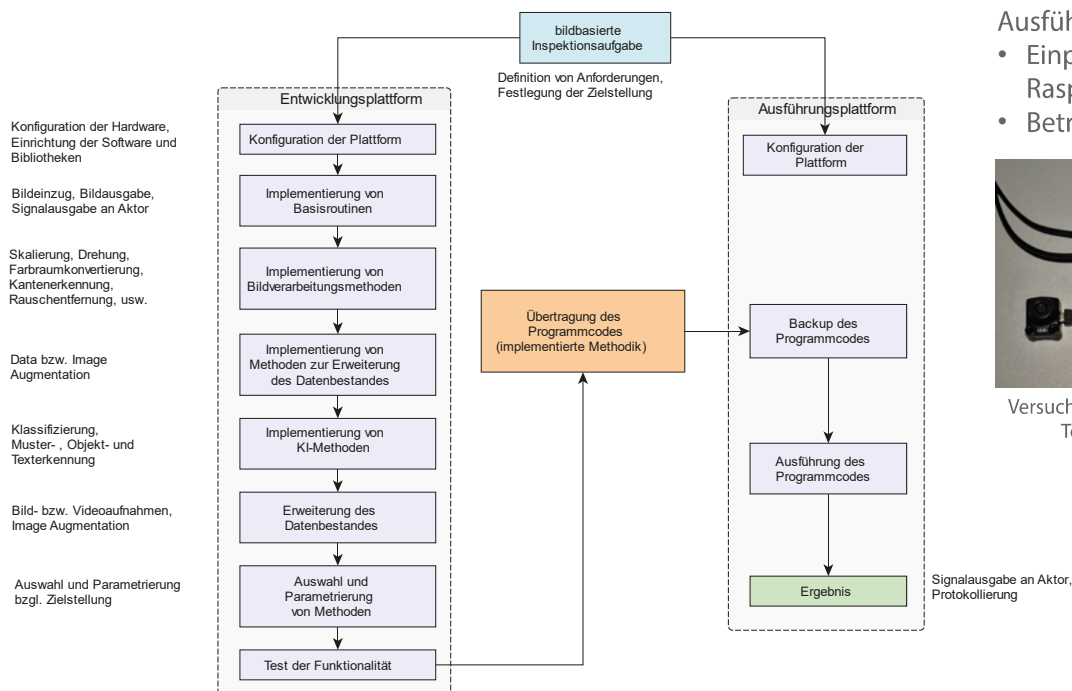
Das Projekt beinhaltet die Definition, Konzepterstellung und Umsetzung eines generellen Workflows für die Bearbeitung von bildbasierten Inspektionsaufgaben mit Nutzung von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI).

Bildbasierte industrielle Inspektionsaufgaben beinhalten u. a.

- Qualitätskontrollen bei der Fertigung von Produkten,
- Unterstützung der Fertigungsautomation in Kombination mit Robotik und
- Feststellung von Anlagenzuständen in Kombination mit Instandhaltung 4.0.

Visuelle Intelligenz ermöglicht es, Zustände von Komponenten zu bewerten, indem durch Analyse von Bildern mit Hilfe von Methoden der KI (Künstliche neuronale Netze, Fuzzy Systeme) Formen und Muster erkannt bzw. klassifiziert werden. Um die Arbeitsweise und die Kommunikation von Mensch-Maschine-Schnittstellen zu verbessern, sind gut entwickelte Workflows notwendig. Diese können effiziente Prozessabläufe schaffen, somit Fehler reduzieren und die Effizienz steigern.

Workflow

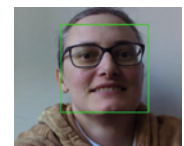


Ausführungsplattform:

- Einplatinenrechner Raspberry Pi 4 B
- Betriebssystem Linux



Versuchsaufbau mit Raspberry Pi 4 B, Touchscreen, Bedienfeld und USB-Kamera



KI-Anwendungsbeispiel Gesichtserkennung

Ausblick und Verwertung

Der im Rahmen des Projektes erarbeitete Workflow bildet die Grundlage zur Realisierung von Inspektionsaufgaben mittels digitaler Bildverarbeitung unter Nutzung von KI-Technologien in der Industrie und erhöht die wirtschaftliche Verwertbarkeit bisher genutzten Methoden am Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik.



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.





LENORE ENTWICKLUNG EINES INDUSTRIELLEN BILDVERARBEITUNGS-SYSTEMS FÜR KOLLABORATIONSFÄHIGE ROBOTER

Autoren: Ebert, P.; Vogel, C.; Kratzsch, A.
Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. A. Kratzsch
Ansprechpartner: M. Eng. Christian Vogel, c.vogel@hszg.de
Projektlaufzeit: 01.05.2021 – 31.12.2021

Motivation

Die industrielle Bildverarbeitung ist eine wesentliche Voraussetzung für die Industrie 4.0 im Bereich von produktions- und energietechnischen Prozessen. Dabei haben die Bildverarbeitungssysteme die klassische Aufgabe, fehlerhafte Objekte zu detektieren (Erkennung sowie Klassifizierung) und dies zur jeweiligen übergeordneten Prozesstechnik zu kommunizieren. Dadurch ist es dem Prozess möglich mit dem fehlerhaften Objekt umzugehen. Eine frühzeitige Detektion von Fehlern spart Energie sowie Rohstoffe und steigert somit die Wirtschaftlichkeit des Prozesses. Durch den steigenden Fachkräftemangel in regionalen Unternehmen, besonders in KMU, gewinnt der Einsatz von kollaborationsfähigen Robotern (Cobots) immer mehr an Bedeutung, d. h. es besteht die Möglichkeit ein oder mehrere Cobots im Arbeitsraum des Menschen gleichzeitig sowie sicher zu betreiben.

Zielstellung

Im anvisierten Vorhaben wird ein industrielles Bildverarbeitungssystem für kollaborationsfähige Roboter entwickelt und damit eine wesentliche Schlüsseltechnologie für die Industrie 4.0 geschaffen. Die industrielle Bildverarbeitung basiert auf der Analyse von Bildern. Dabei wird u.a. die Position (x, y, z und Winkel) eines oder mehrerer Objekte bestimmt. Das prinzipielle Zusammenspiel zwischen Bildverarbeitungssystem und Cobot wird in der Abbildung 1 dargestellt.

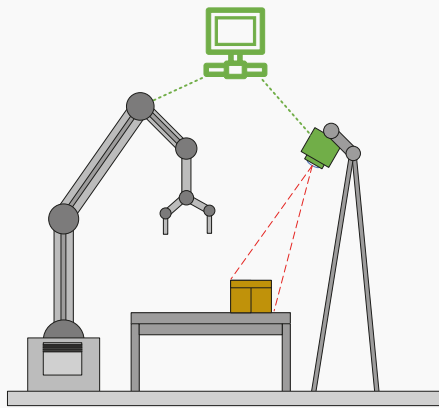


Abbildung 1: Prinzipieller Aufbau eines Cobots mit Kamerasystem

Software

Bei der Lokalisierung von Objekten kommt es zu verschiedenen Herausforderungen, wie beispielsweise Abweichungen von der Art (unscharf, dunkler, nichtlinear usw.) oder Präsentation (höher, schmaler, länger usw.) des Objektes. Zur Bewerkstellung der Datenaufbereitung, um dann letztendlich eine Handlung für den Cobot festzulegen, muss eine Software-Architektur bereit gestellt werden, welche im Folgenden dargestellt ist (Abbildung 2).

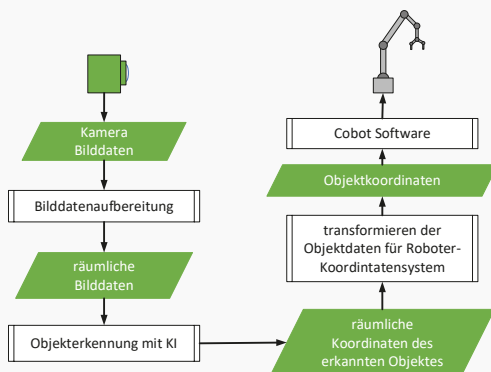


Abbildung 2: Aufbau der Datenverarbeitungskette

Hardware

NVIDIA® JETSON NANO™

Für die Umsetzung des Vorhabens wurde als Entwicklungs-Plattform der NVIDIA JETSON NANO ausgewählt (Abbildung 3). Das kleine und leistungsfähige Board ist kompatibel mit der KI-Plattform von NVIDIA, wobei auch die führenden KI-Frameworks wie TensorFlow und PyTorch unterstützt werden.

Weiterhin sind unterschiedliche und ausreichend viele Schnittstellen für Peripheriegeräte vorgesehen.



Abbildung 3: NVIDIA JETSON NANO
Quelle: NVIDIA
<https://www.nvidia.com/de-de/autonomous-machines/embedded-systems/jetson-nano/>

Intel® REALSENSE™ Depth Camera D455

Mithilfe einer Tiefenkamera können mit einem Gerät gleichzeitig RGB-Bildinformationen und räumliche Distanzen erfasst werden. Die Abbildungen 5 - 7, welche alle aus der selben Kameraposition aufgenommen wurden, veranschaulichen diese interessante Kombination. Daraus lassen sich schon erste Herausforderungen ablesen, wie fehlende Bild- und Tiefeninformation bei verdeckten Flächen.

In der Abbildung 5 ist eine konventionelle Kamera-Bildaufnahme dargestellt, wobei eine Kiste zu sehen ist, die in einer Raumecke steht. Mithilfe des Intel RealSense Viewer können 3D - Bildaufnahmen erstellt und in ein Koordinatensystem gedreht werden (Abbildung 6). In der Abbildung 7 sind die Tiefeninformationen farbig dargestellt.



Abbildung 4: Intel RealSense depth camera D455
Quelle: intel REALSENSE
<https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d455/>



Abbildung 5: 2D Frontalaufnahme

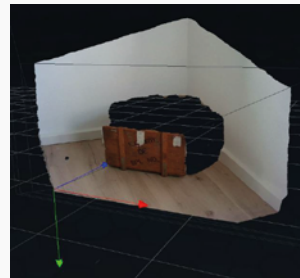


Abbildung 6: 3D Aufnahme

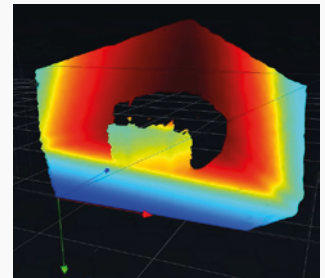


Abbildung 7: 3D Aufnahme mit farblicher Tiefendarstellung

Universal Robots™

Die Cobots von Universal Robots sind äußerst vielseitig einsetzbar und können mit verschiedenen Greifwerkzeugen bestückt werden. Die leichte und platzsparende Bauweise ermöglicht auch einen geeigneten Einsatz im Bereich der Forschung und Entwicklung.



Bild 8: Cobot von Universal Robots
<https://ipm.hszg.de/institut/labore>

Verwertungspotential der Projektergebnisse

Das Vorhaben steigert durch die Realisierung einer Robot-Vision Anwendung die grundlegende Wissensbasis im Bereich der industriellen Bildverarbeitung und trägt somit zur Erhöhung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit bei. Die wissenschaftliche Basis im Bereich der industriellen Bildverarbeitung ermöglicht es in zukünftigen F&E-Kooperationen mit regionalen Unternehmen (vor allem KMU) zusammenzuarbeiten. Durch die Umsetzung einer geplanten Robot-Vision-Anwendung wird eine vertiefte Wissensbasis geschaffen mit welcher aktiv regionalen Unternehmen beim Transformationsprozess hin zu wettbewerbsstarken und modernen Unternehmen geholfen wird. Durch die geschaffene Wissensbasis in der industriellen Bildverarbeitung wird auf einfacher und verständlicher Ebene ein aktiver Wissenstransfer in der Lehre sowie Wirtschaft durchgeführt.





Landtagsmittel (SMWK) 2019 - 2022

Weiterentwicklung des Software-Tools "Andema" zur Ermittlung der Klimawirksamkeit von Wasserdampf-Industrieprozessen

Prof. Dr.-Ing. habil. T. Zschunke

Softwaregestützte Bewertung von Maßnahmen zur Dekarbonisierung von Industrieprozessen – Unterstützung der regionalen Wirtschaft

Software-Tool "Andema"

Im Rahmen eines Forschungsprojektes, gefördert vom BMWi im Bundesmodellvorhaben "Unternehmen Revier", wurde eine Methodik zur realitätsnahen Ermittlung der Umwelteinflüsse von Industrieprozessen und von Maßnahmen zur Dekarbonisierung dieser Prozesse entwickelt. Dabei werden neben dem zu untersuchenden Prozess auch die externe Bereitstellung von Energie sowie die vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten des Prozesses in die Betrachtungen einbezogen. Die Analyse erfolgt durch eine gekoppelte energie- und umwelttechnischen Simulation (LCA). Für die Bewertung der Dekarbonisierungsmaßnahmen werden die Umwelteinflüsse für die verschiedenen Dekarbonisierungsmaßnahmen mit den Werten des Ist-Zustandes verglichen. So können die unter den gegebenen Randbedingungen effektivsten Dekarbonisierungsmaßnahmen ermittelt werden. Dabei ist unter Umständen auch eine teil- und/oder schrittweise Umsetzung der Dekarbonisierung möglich.

Die Methodik wurde auf der Basis vorhandener kommerzieller Software in dem Software-Tool „Andema“ umgesetzt:

- MS Excel für die Datenverarbeitung und die Auswertung
- Epsilon Professional für die energietechnische Analyse
- UmbertoLCA+ mit der Datenbank ecoinvent für die umwelttechnische Analyse

Mit dem Tool sollen vor allem regionale kleine und mittlere Unternehmen bei der Dekarbonisierung ihrer Prozesse unterstützt werden. Das soll die Entwicklung von Kompetenz, Präsenz und Effizienz der Lausitzer Planer und Anlagenbauer in einem neuen Marktsegment von Ingenieurdienstleistungen befördern, was letztendlich zu neuer regionaler Wertschöpfung führt.

Aktuell werden mit dem Software-Tool „Andema“ das Treibhausgas-Potenzial (auch als Klimawirksamkeit bezeichnet) und die CO₂-Emissionen von Industriedampfprozessen bestimmt.

Das Tool ist modular aufgebaut und einfach für weitere Prozesse und Bewertungskriterien erweiterbar.

Die Erarbeitung der Methodik und der Nachweis der Funktionsfähigkeit des Tools erfolgen am Beispiel von fünf regionalen Unternehmen mit jeweils typischen Charakteristika bezüglich Energieversorgung und Energieverbrauch, die für die Unterstützung des Projektes gewonnen werden konnten. Die Prozesse der Unternehmen werden als Testfälle verwendet.

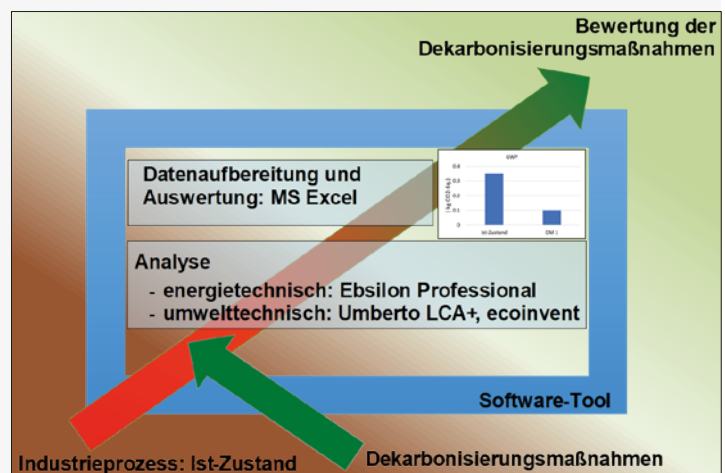


Abb. 1: Prinzipschema des Software-Tools Andema

Weiterentwicklung des Software-Tools "Andema"

1. Aufbau einer Bibliothek von möglichen Dekarbonisierungsmaßnahmen für den Ersatz fossiler Brennstoffe
 - Auflistung von Dekarbonisierungsmaßnahmen, für die entsprechende Modelle für die energietechnische und die umwelttechnischen Simulation vorliegen
 - Durchgeführte Arbeiten: Durchführung der Recherchen in den Umwelt-Datenbanken ecoinvent und GaBi
2. Auswahl und Einbeziehung weiterer Umwelteinflüsse in die Bewertung der Dekarbonisierungsmaßnahmen
 - Analyse zur Berücksichtigung weiterer Umwelteinflüsse und des Verbrauches von Ressourcen im Software-Tool „Andema“
 - Durchgeführte Arbeiten: Entwurf und Darstellung der prinzipiellen Vorgehensweise
3. Analyse der Emissionen erneuerbarer Primärenergieträger verschiedener Quellen in der verwendeten Ökodatenbank ecoinvent und deren Einfluss auf die Bewertung von Maßnahmen
 - Aufgrund der Struktur und Ziele von Umweltdatenbanken, wie beispielsweise ecoinvent, werden bei den darin abgebildeten Prozessen die Energiebilanzen nicht eingehalten. Das betrifft vor allem Prozesse, die Abfall- oder Reststoffe vorangegangener Prozesse nutzen. Ein korrekter Rückschluss auf die eingesetzte Primärenergie ist daher nicht immer möglich.
 - Durchgeführte Arbeiten: Entwicklung eines ersten Konzeptansatzes zur realistischen Abschätzung der eingesetzten Primärenergie

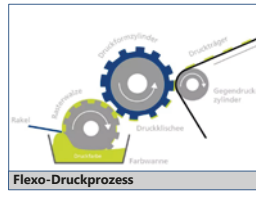


Applikation von elektrisch leitfähigen Schichten auf Polyester-Rakel

Sturm, M. ^{a)}, Krusche, J. ^{a)}, Blum, M. ^{b)}

Motivation

- Schaffung von elektrisch leitfähigen Schichten auf Polyestertrakeln zur Vermeidung statischer Aufladungen
- Fokus Prozessschritt: Druck- und Beschichtung in Ex-Zonen mit Lösemittelhaltigen Medien



Heute:

- Nur Einsatz von Stahlrakeln möglich
- Dadurch häufig eingeschränkte Oberflächenqualität der Endprodukte

Zukunft:

- Qualitätssteigerung von Produkten und Produktivitätssteigerung durch Einsatz elektrisch leitfähiger Polyestertrakel

Projektziel

- Ziel des Projektes ist die Erarbeitung und Qualifikation eines oder mehrerer Verfahren zur Herstellung stabiler, elektrisch leitfähiger Schichten auf Polyestertrakeln.
- Im Rahmen des Projektes wird der Einsatz von Atmosphärendruckplasma zur Vorbehandlung und Beschichtung, sowie von PVD- und Galvanikprozessen zur Beschichtung getestet. Bei positiver Beurteilung bilden die Arbeiten die Basis für einen Projektantrag.

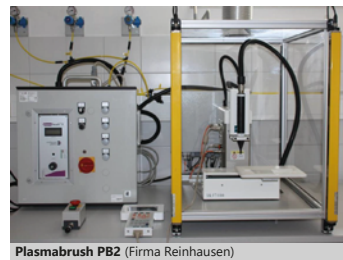
Brand einer Flexodruckerei aufgrund statischer Aufladung an einem Druckwerk



Vermeidung von statischer Aufladung in Verbindung

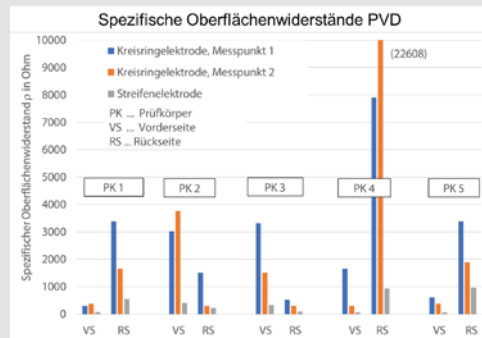
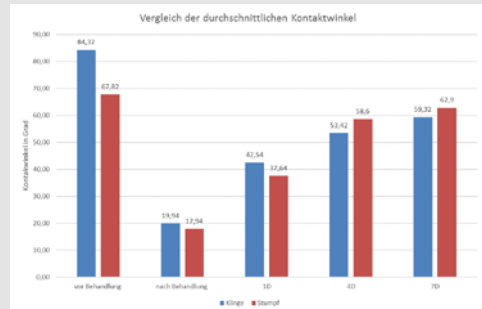


Methoden Versuche Auswertung



Programm der Plasmabrush PB2 (Auszug)

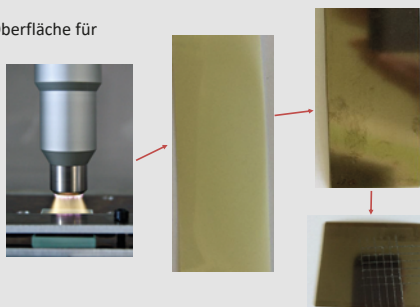
Adresse	Programmpunkt	x- Richtung	y- Richtung	z- Richtung
1	Linieneschwindigkeit 10mm/sec	/	/	/
2	Linienstart	7.78	91.63	35.00
3	Passierpunkt	107.79	91.63	35.00
4	Passierpunkt	107.79	98.63	35.00
5	Passierpunkt	7.79	98.63	35.00
6	Passierpunkt	7.79	105.63	35.00



Ziel:
Vorbereitung der Polyester-Oberfläche für die Metallisierung

Parameter:

- Leistung
- Vorschubgeschwindigkeit
- Düsenabstand



Bisherige Ergebnisse:

- Atmosphärendruckplasma eignet sich für die Vorbehandlung
- Beschichtung mit Atmosphärendruckplasma noch zu Optimieren
- Gute Beschichtungs-Ergebnisse mit PVD Beschichtung
- Gute Beschichtungs-Ergebnisse mit galvanischer Beschichtung

Projektbearbeiter

^{a)} Verbund-Instituts für Nachhaltige Verfahrensentwicklung, Oberflächentechnik, Torf- und Naturstoff-Forschung (iTN+IOT), Hochschule Zittau/Görlitz
^{b)} Fakultät Maschinenwesen, MMPd16, Diplomarbeit

Gefördert durch



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

Entwässerung eisenhydroxidhaltiger Mischschlämme

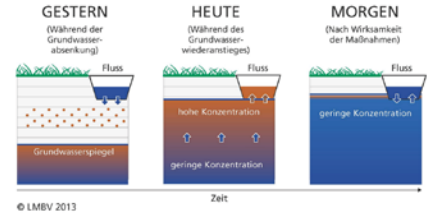
Kupka, A. ^{a)}, Dr. T. Arnstadt ^{a)}, Bentele, C. ^{b)}, Schoenherr, J. I. ^{a)}

Motivation

- Aufbereitung von > 10.000 t/a Mischschlamm sowie anfallendem Grubenwasser
 - Fokus Prozessschritt: Entwässerung



Eisenbelastung während des Grundwasserwiederanstieges



Projektziel

- Ziel des Projektes ist die Erarbeitung eines neuen Technologievorschlages zur Entwässerung von eisenhydroxidhaltigen Suspensionen
- Im Rahmen des Projektes wird der Einsatz einer Dekantierzentrifuge zur Entwässerung von eisenhydroxidhaltigen Suspensionen verschiedener Quellen getestet. Bei positiver Beurteilung bilden die Arbeiten die Basis für einen Technologievorschlag.

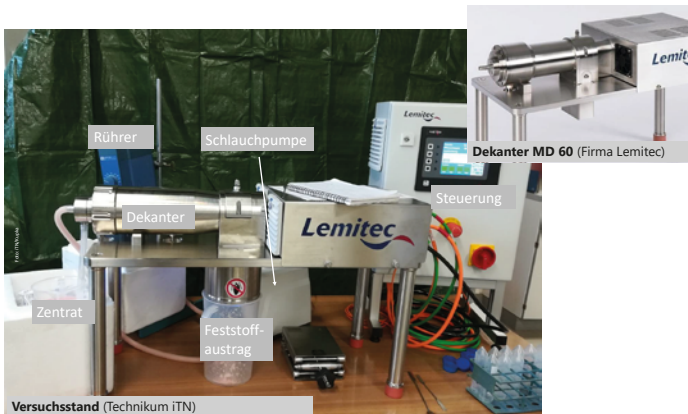
Eisenhydroxidhaltige Suspension
Feststoffgehalt ca. 4 Ma%



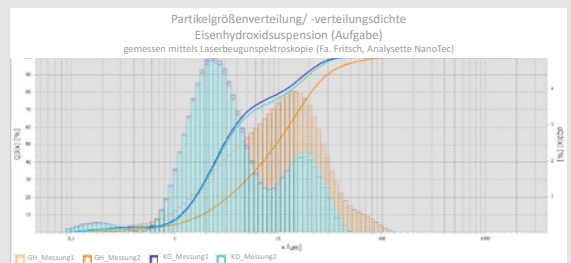
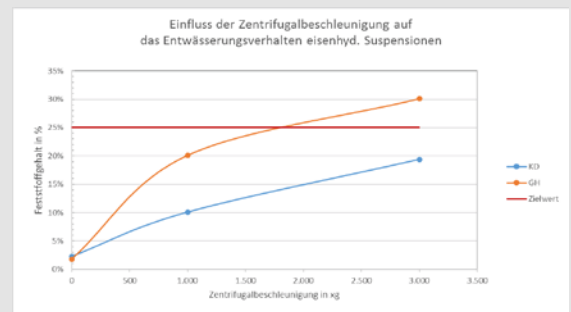
Eisenhydroxid mit Feststoffgehalt ca. 25 Ma%



Methoden Versuche Auswertung



Quelle_Versuchsnummer	Parameter-variation	TS-Gehalt * Aufgabe	TS-Gehalt * Feststoff	TS-Gehalt * Zentrat
GH_009	1000 g	1,8 %	20,1 %	0,4 %
GH_010_011	3000 g	1,8 %	30,1 %	0,4%
KD_013	1000 g	2,3 %	10,1 %	1,7 %
KD_014_015	3000 g	2,3 %	19,4 %	1,4%

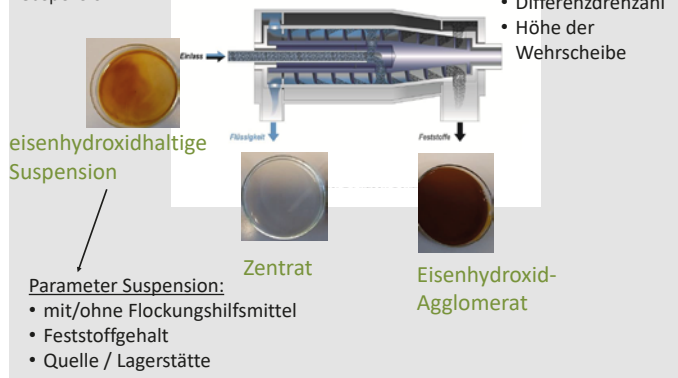


*TS Gehalt...Trockensubstanz (Feststoffgehalt, trocken) in Ma%

Ziel: Entwässerung der Suspension

Parameter Dekanter:

- Zentrifugalkraft
- Differenzdrehzahl
- Höhe der Wehrscheibe



Projektbearbeiter

- ^{a)} Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung (ITN), Hochschule Zittau/Görlitz
- ^{b)} Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften, Studiengang Ökologie und Umweltschutz, NÖFb16, Praxismesterarbeit

Gefördert durch



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

Diffusion niedermolekularer Substanzen in Silikonelastomeren

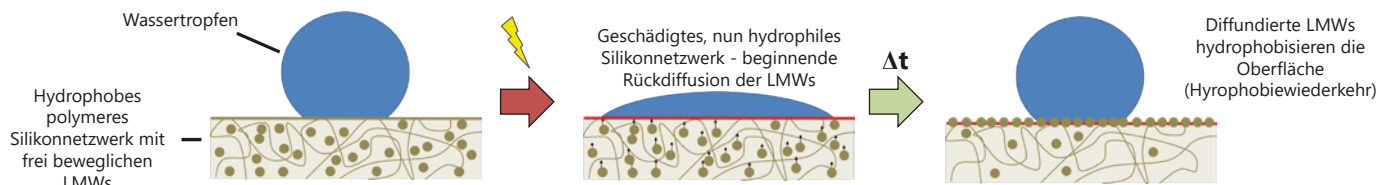
Florian Praße, Prof. Dr. Jens Weber

j.weber@hszg.de, +49(0)-3583-612-4705, www.hszg.de/physchem/

Zielstellung:

Wissenschaftliches Ziel ist der Erkenntnisgewinn über das Mobilitätsverhalten niedermolekularer Substanzen in Silikonelastomeren. Silikonelastomere sind polymere Netzwerke, bestehend aus vernetzten Poly(dimethylsiloxan)-Ketten (PDMS). Neben dem Polymer Netzwerk befinden sich synthesebedingt, unvernetzte, freie Moleküle im Material (LMWs – low molecular weight compounds). Wird eine Silikonoberfläche chemisch geschädigt (hydrophilisiert) bspw. durch Corona-Entladungen, UV-Strahlung oder Plasmabehandlung, so diffundieren diese hydrophoben LMWs durch das Netzwerk an die geschädigte Stelle zurück, sodass eine Regeneration (Hydrophobiewiederkehr) erfolgt.

Beitrag niedermolekularer Substanzen (LMWs) zur Hydrophobiewiederkehr in Silikon:



Ziel des Projektes ist es diesen Vorgang visuell mit Coumarin - Farbstoffen (als „LMW-Äquivalente“) zu erfassen, um **Diffusionskoeffizienten in Abhängigkeiten verschiedener Materialparameter (bspw. Polymernetzwerkdichte) zu bestimmen**. Die Regeneration von PDMS-basierten Materialien ist z.B. in Hochspannungsanwendungen von Bedeutung. So erhöht eine Hydrophobiewiederkehr die Langlebigkeit polymerer Isoliermaterialien in der Hochspannungstechnik.

Methodik: Fluorescent Recovery after Photobleaching (FRAP) - Analyse

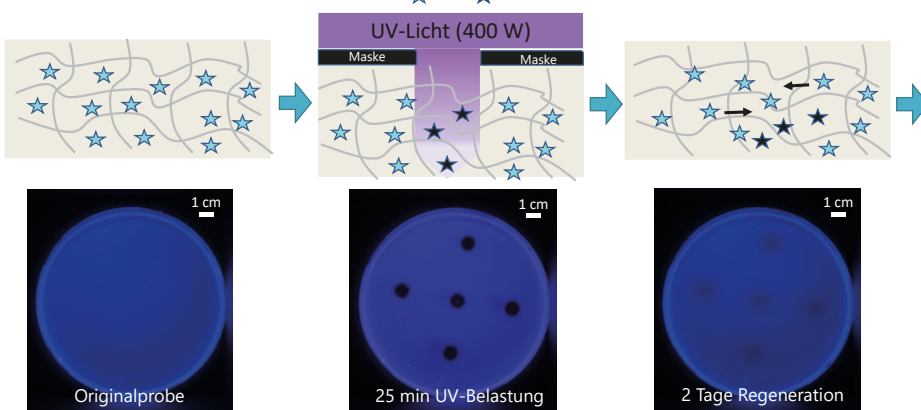
- Welchen Einfluss besitzt die Polymernetzwerkdichte (η_{FR}) auf das Diffusionsverhalten von Farbstoffen (z.B. Coumarin 102 \star)?
- Untersuchung anhand vPDMS – TDSS- Modellnetzwerken, deren Netzwerkdichten gezielt eingestellt werden können (vgl. Ref. [1])

1. Herstellung fluoreszierender Coumarin 102 – Silikonfilme

2. Partielle Degradierung des Coumarin-Farbstoffes

3. Beobachtung der Rückdiffusion über 9 Tage

4. Bildauswertung über ImageJ [2] und Bestimmung D



	Netzwerkdichte η_{FR} [mmol/cm ³]	Diffusionskoeffizient $D \cdot 10^{-6}$ [cm ² /s]
weich ↓ steif	0,043 ± 0,010	1,40 ± 0,23
	0,124 ± 0,008	1,57 ± 0,27
	0,154 ± 0,042	1,27 ± 0,31
	0,341 ± 0,083	1,41 ± 0,15

- Bestimmung der *Diffusionskoeffizienten* von Coumarin in Silikonelastomeren ist möglich
- D von Coumarin 102 ist **unabhängig** von der Netzwerkdichte der reinen Silikonelastomere (im betrachteten Bereich von η_{FR})

Ausblick:

- Untersuchung zur Abhängigkeit des Mobilitätsverhaltens von Farbstoffen in Bezug auf weitere variable PDMS-Netzwerkparameter
- Einfügen von hochdisperser Kieselsäure als mechanischer Füllstoff (Möglichkeit der Diffusionsbarriere) → Verringerung D ?

Projektplan:

Das Vorhaben ist im Einklang mit der Projektplanung

Investition in Grundgeräte	Aufbau UV-Versuchsstand	Synthese fluoreszierender Silikonfilme	Methodenfindung zur Bestimmung von Diffusionskoeffizienten	Datenauswertung Zusammenfassung
2020		2021		2022

Literatur:

- [1] Praße, Kornhuber, Voit, Weber - Impact of the Network Density of Rough Poly(dimethylsiloxane)-Model Systems on the Hydrophobicity Assessment and Dynamic Wetting Behavior, **2022**, ACS Applied Polymer Materials
- [2] Goldstien, Blumenthal, Gheber, <https://imagej.nih.gov/ij/plugins/sim-frap/index.html>
- [3] Kim, Cherney, Hackham, Rutherford - Chemical Changes at the Surface of RTV Silicone Rubber Coatings on Insulators During Dry-band Arcing, **1994**, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation,
- [4] Song, Takezoe, Jeong - Rewritable, light-driven recordings in a full-colour fluorescent polydimethylsiloxane elastomer, **2018**, Journal of Materials Chemistry C



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischer Landtags beschlossenen Haushaltes.

Entwicklung eines Biofilters zur Reduktion des Nährstoffgehaltes von Bodensuspensionen („P-Biofilter“)

T. Arnstadt ^{a)}, I. Henze ^{a)}, J. Schoenherr ^{a)}

Problemstellung

- Durch Erosion bei Starkregenereignissen gehen auf landwirtschaftlichen Flächen Phosphat und andere Nährstoffe verloren
- Phosphat eintrag in Oberflächengewässern, führt zur Eutrophierung und zum Verlust wichtiger Ökosysteme
- Dünger aus mineralischem Phosphat steht, je nach Quelle, nur noch 50 oder einige 100 Jahre zur Verfügung [1-3]. → Neue Methoden zur nachhaltigen Nutzung von Phosphat sind erforderlich



Projektziel

- Im Labormaßstab wird untersucht, wie Phosphat aus der Bodensuspension mittels Biochar (Pflanzenkohle) herausgefiltert werden kann. Denn Biochar hat eine große, reaktive Oberfläche und somit eine sehr gutes Filterpotential [4].
- Es wird ein Konzept erarbeitet wie Phosphat, das durch Erosion oder Auswaschung auf landwirtschaftlichen Flächen verloren geht, durch die Bindung an Pflanzenkohle dem Boden wieder zugeführt werden kann
- Aus dem Konzept werden neue Projekte erarbeitet

Versuchsetablierung

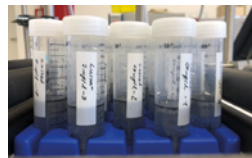
- Exemplarisch wurden zwei Pflanzenkohlen, der Firmen Lucrat und Sonnenerde untersucht
- Für die Laborversuche wurde die Kohle gemahlen und die Fraktion 0,5 – 1 mm verwendet
- Im Adsorptionsversuch setzt die Pflanzenkohle der Firma Sonnenerde ca. 1 – 2 mg/g Phosphat frei
- Die Pflanzenkohle der Firma Lucrat bindet ca. 0,3 – 3,5 mg/g Phosphat
- Die Ergebnisse des Adsorptionsversuch spiegeln sich im Phosphorgehalt der Kohlen wieder. Die Pflanzenkohle von Sonnenerde enthält 6,8 mg/g Phosphor und die Kohle von Lucrat lediglich 0,5 mg/g



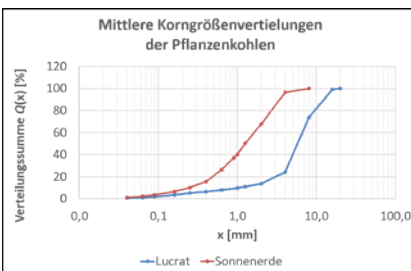
CarboFerm® der Firma Lucrat auf Basis von Buchenholz



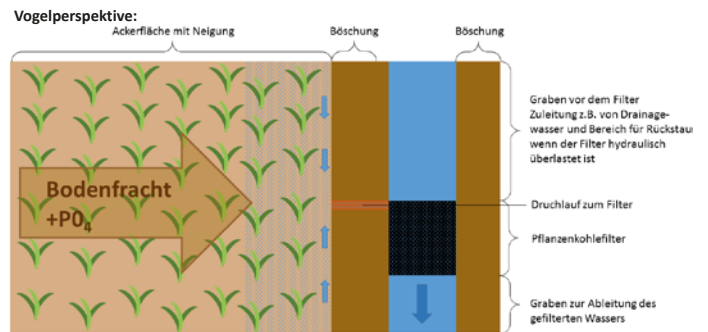
Pflanzenkohle der Firma Sonnenerde auf Basis von Getreidespelzen und Cellulosefasern



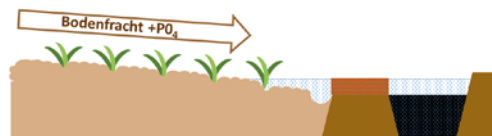
Adsorptionsversuch: 100 mg Pflanzenkohle wurden in 20 ml Phosphatlösung (0 – 112 mg/l) über Nacht geschüttelt



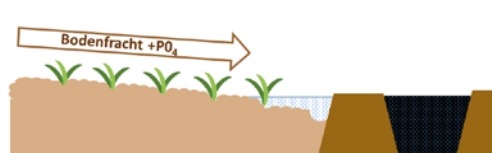
Konzept zur Anwendung



Schnitt im Bereich des Durchlaufs:



Schnitt im Bereich des Kohlefilters:



Weitere Charakterisierung der Pflanzenkohlen durch:

- extrahierbare Phosphatmenge mittels wässriger Soxhlet-Extraktion
- Wasserleitfähigkeit der Kohleschüttung
- Zusammensetzung mittels Elementaranalyse
- spezifischen Oberfläche



Soxhlet-Extraktion

Ergebnis

- Die Adsorptionseigenschaften von Pflanzenkohlen bezüglich Phosphat variieren stark → Screening zur Suche nach geeigneten Kohlen ist erforderlich
- Mit CarboFerm von Lucrat wurde die Möglichkeit einer Phosphatadsorption an Pflanzenkohle gezeigt
- Es wurde ein Konzept für einen Feldversuch erarbeitet und ein Antrag bei der Mehrwertinitiative von Sachsen eingereicht

Projektbearbeiter

^{a)} ZIRKON Zittauer Institut für Verfahrensentwicklung, Kreislaufwirtschaft, Oberflächentechnik, Naturstoffforschung an der Hochschule Zittau/Görlitz

- Literatur:
- [1] E. D. Roy (2017): „Phosphorus recovery and recycling with ecological engineering: A review“. Ecological Engineering, Jg. 98, S. 213-227.
 - [2] D. Cordell, J.-O. Drangert und S. White (2009): „The story of phosphorus: Global food security and food for thought“. Global Environmental Change, Jg. 19, Nr. 2., S. 292-305.
 - [3] S. J. van Kauwenbergh, M. Stewart und R. Mikkelsen (2013): „World reserves of phosphate rock... a dynamic and unfolding story“. Better Crops, Jg. 97, Nr. 3., S. 18-20.
 - [4] K. Lehmpfuhl (2016): Chancen und Risiken des Einsatzes von Biokohle und anderer „veränderter“ Biomasse als Bodenhilfsstoffe oder für die C-Sequestrierung in Böden. Umweltbundesamt.

Gefördert durch



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischer Landtags beschlossenen Haushaltes.

Thermische Kunststoffanalytik FT-IR-Spektrometer zur Gasanalytik

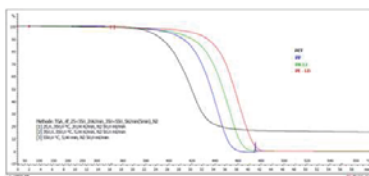
Schäfer, M. ^{a)}, Marzinek, N. ^{b)}, Clemenz, P. ^{a)}, Sturm, M. ^{a)}

Motivation

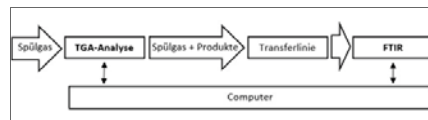
Stetig steigende Anfall von Kunststoffmüll im Abfallstrom stellt die Recyclingwirtschaft vor erhebliche Herausforderungen. Das Kunststoffgranulat kann nur in Anwendung gebracht werden, wenn verschiedene hohe Anforderung an die Qualität erfüllt werden. Im Rahmen der Qualitätssicherung von Betriebsprozessen und Produkten aus dem Kunststoffrecycling müssen analytische Methoden zum Einsatz kommen, welche die Ergebnisse der Aufbereitung Quantifizierung und somit auch neue Recycling-Verfahren hinsichtlich Betriebssicherheit und Rezyklatqualität optimiert werden können. Durch die Anschaffung eines FTIR-Moduls zur Kopplung mit einer vorhandenen TGA wird der vorhandene Pool an Kunststoffanalytik am ZIRKON um ein wertvolles Gerät erweitert. Es wird möglich Zersetzungsgase von Kunststoffen zu analysieren und damit Rückschlüsse auf weitere Eigenschaften zu ziehen.

Projektziel

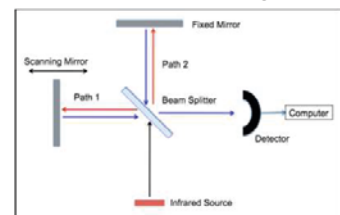
- Ziel des Projektes ist die Kopplung der thermogravimetrischen Analyse (TGA) und der FTIR-Einheit zur Analyse der Zersetzungsgase aus der Pyrolyse in der TGA
- Im Rahmen des Projektes wird das FTIR-Modul in den Messplatz thermische Analyse integriert und anhand ausgewählter Kunststoffe und Kunststoffmischungen ausführlich auf die Funktionsfähigkeit getestet.



Ergebnisse einer Thermogravimetrischen Analyse (TGA)

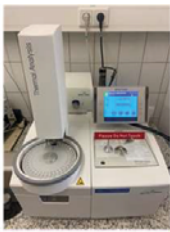


Kopplung der Messgeräte



Messprinzip FTIR-Spektroskopie

Kopplung der TGA mit dem FTIR-Modul



TGA



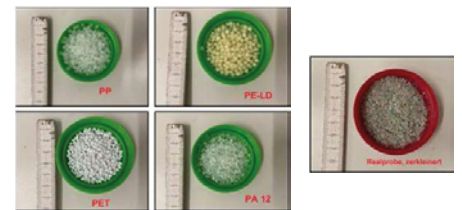
TGA-IR-Modul mit Transferleitung



TGA-IR-Modul



Gasauslass

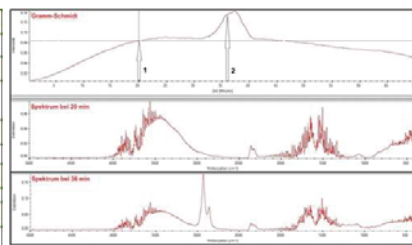


Kunststoffgranulat Proben

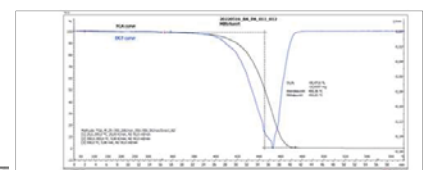
Die Inbetriebnahme und Einarbeitung in die TGA-FTIR-Methode, konnte erfolgreich durchgeführt werden. Hierbei handelt es sich um die Weiterleitung der bei der Pyrolyse in der TGA freiwerdenden Gasphase in das FTIR zur Identifizierung. Diese wurde anhand des Vergleiches von gemessenen IR-Spektren mit Spektren aus der Datenbank mithilfe einer Software erlernt und die Methoden in Form einer Kurzanleitung für andere zugänglich gemacht. Bei der Einarbeitung hat sich schnell gezeigt, dass der TGA-FTIR-Ansatz das Potential hat, Informationen für die Modellierung der Pyrolyse von Kunststoffabfällen zu liefern. Die Daten sind wertvoll für das Verständnis und die Verbesserung des Recyclings von Kunststoffabfällen. Zudem ermöglicht das dynamische Messen durch die Serienaufnahmefunktion im Gegensatz zur reinen FTIR-Messung das Erstellen eines Emissionsprofils in Abhängigkeit der Temperatur bzw. Zeit.

1. Durchführung TGA-Experiment/IR-Spektrenaufnahme
→ TGA Autosampler Omnic Interface: Triggersignal von TGA zum Start Spektrenaufnahme
2. Analyse TGA-DGT-Kurve
→ Masseverlustkurve
→ Bestimmung Verlustmaxima: TGA-Kurve (Wendepunkt) bzw. DGT-Kurve (Maxima)
3. Analyse Series-Datei: Gramm-Schmidt-Kurve
→ Maxima der IR-Absorption
4. Analyse Einzelspektren
→ Vergleich der Einzel-IR-Spektren mit Referenzbibliothek
5. Multi-Komponentensuche: TGA – Mercury (optional)

Ablauf einer Analyse



Identifikation der Zersetzungsprobe am Beispiel PA 12



(2) Maxima DGT: 37 min // 458°C

Abgleich mit Referenzspektren

	Güte	mind. 70 %
→ Wasser	76 %	
→ CO ₂	93,5 %	
→ Wasser	71 %	
→ Tridecan	73,4 %	

Projektbearbeiter

^{a)} Zittauer Institut für Verfahrensentwicklung, Kreislaufwirtschaft, Oberflächentechnik, Naturstoffforschung

^{b)} Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften, Studiengang Ökologie und Umweltschutz, NÖFb19, Bachelorarbeit

Gefördert durch



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

Ehrenamt und Umbruch: Geschlechts- und regionalspezifische Probleme zivilgesellschaftlichen Engagements in Zeiten des Strukturwandels (09/2020 - 12/2021)

Projektleitung: Prof. Raj Kollmorgen, Mitarbeiterin: Susanne Lerche

Hintergrund

Um die Herausforderungen des Strukturwandels in der Lausitz zu bewältigen, bedarf es neben Wirtschaftsförderung, technologischen Innovationen, infrastrukturellen Investitionen und wissenschaftlicher Begleitung einer gezielten Unterstützung von Akteur*innen im zivilgesellschaftlichen und kulturellen Bereich. Nicht Arbeitsplätze allein können Menschen dazu bewegen, sich in der Region niederzulassen oder zu bleiben, sondern dafür braucht es ein lebenswertes Umfeld, welches gesellschaftliche Teilhabe, soziale Einbindung und attraktive kulturelle Angebote bietet. Studien zum Ehrenamt zeigen, dass es geschlechtsspezifische Unterschiede im freiwilligen Engagement gibt. Die Perspektive weiblichen Engagements abzubilden und einzubinden, muss deshalb ein wichtiger Aspekt regionaler Entwicklungsstrategien sein.

Projektziele



1. Gewinnung von Erkenntnissen zu ehrenamtlichem Engagement von Frauen in der Region (qualitative Forschung und Sekundäranalyse)
2. Überführung der Ergebnisse in ein durch Drittmittel gefördertes Forschungsvorhaben
3. Vorbereitung eines Promotionsvorhabens

Ergebnisse

1. Exemplarische Erkenntnisse aus der qualitative Analyse:

- Ehrenamt wird in allen Interviews als Strategie und/oder Ressource im Umgang mit gesellschaftlichen Transformationsprozessen thematisiert, z.B. als Selbstorganisation hoch qualifizierter Frauen, die infolge der Wiedervereinigung arbeitslos geworden waren, oder als wichtiger integrativer Faktor in Dorfgemeinschaften, die von Polarisierung im Rahmen des Kohleausstiegs betroffen sind.
- Das Verhältnis von Erwerbsarbeit und ehrenamtlichem Engagement spielt für über 30jährige Frauen eine zentrale Rolle. Die mittlere Generation schildert vor allem Vereinbarkeitsprobleme. Die ältere Generation verweist auf die Übergangsmöglichkeiten zwischen ehrenamtlicher Tätigkeit und Erwerbsarbeit. Beide Gruppen diagnostizieren bezüglich des Ehrenamtes ein soziales Anerkennungsdefizit.
- Frauen treten als Initiatorinnen da in Erscheinung, wo ihre spezifischen Belange keine Berücksichtigung finden, etwa in der Schaffung von Dorfzentren, Begegnungsräumen oder feministischen Foren. Im Kontext dieser durch Frauen ins Leben gerufenen Initiativen wird regelmäßig die Gemeinschaft als zentrales Element hervorgehoben und zum Teil selbst zum Zweck des Engagements deklariert.
- Die demografische Entwicklung der Region und die Abwanderung jüngerer Frauen wird durch die meisten Interviewpartnerinnen als konkretes Problem wahrgenommen – sowohl für das eigene Engagement wie auch für das gesamte Lebensumfeld.

2. Forschungsverbundprojekt „Engagementkonstellationen im ländlichen Raum – ein Ost-West-Vergleich“ (ENKOR) , gefördert durch das BMEL Mai 2021 – April 2024

<https://trawos.hszg.de/projekte-publikationen/enkor-engagementkonstellationen-in-laendlichen-raeumen>

3. Kooperatives Promotionsverfahren mit der BTU Cottbus ab Oktober 2022



Diese Maßnahme wird mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

Hoffnung und M/Wut

Demokratische Teilhabe und gesellschaftliche Gestaltung aus Sicht von Jugendlichen, insbesondere jungen Frauen (09/2021 - 02/2022)

Projektleitung: Dr. Julia Gabler, MA Cornelia Müller

Ausgangspunkt

Der durch den Kohleausstieg verabredete Strukturwandel der Lausitz lässt alte Ängste wieder hochkommen: Jugendliche, die ohne berufliche Perspektive die Region verlassen müssen, oder die perspektivlos sind und Wohnhäuser von MigrantInnen anzünden. Mit dem anhaltenden Erfolg der AfD insbesondere bei jüngeren Altersgruppen liegt die Vermutung nahe, dass Bildungsarbeit und Antirassismusprogramme in weiten Teilen ihre Wirkung verfehlen.

Was aus einschlägigen Studien zur Zusammensetzung und Erforschung jugendlicher Gruppen (in Ostsachsen) bekannt ist: Jugendliche sind eine heterogene Gruppe. Je nach Alter, Geschlecht, Bildungsstand, ökonomischer und kultureller Position variieren Einstellungen, Wünsche und Entscheidungskontexte, sowie ihre Orientierungen und Verbleibperspektiven in der Region.

Zentrale Thesen:

- 1. Marginalisierungsthese:** Im Altersvergleich schmale Gruppe (Anteil U 20 = 2012: 21%; 2019 = 26%; Anteil Ü 65 = 2012: 60 % 2019: 70%; Bertelsmann-Stiftung: Wegweiser Kommune; letzter Zugriff 25.06.2021)
- 2. Geschlechterthese:** junge Frauen sind weniger rechtsaffin und sie stärken den zivilgesellschaftlichen Zusammenhalt
- 3. Zukunftsverlustthese:** Diskurse auf Energieregion und ihre Vergangenheit verengt; Abwanderung beeinflusst Zukunftsperspektiven vor Ort
- 4. Verstummungsthese:** Generationspezifische Konfliktlinien zur Bewertung von (Industrie-)Vergangenheit; Gegenwartsbeurteilung und Zukunftserwartungen führt zur Verstummung und weiteren Abwanderung

Projektziele

- Entwicklung methodischer Instrumente und partizipative Elemente für die Bildungsarbeit mit Jugendlichen
- Entwicklung Prototyp für die weitere Verwendung in der politischen Bildungsarbeit

- Workshop in Weißwasser (30.10.21)
- Auswertung und Konzeption von Prototypen
- Ausschreibung und Umsetzung Podcast
- Ausschreibung und Entwicklung Kartenset

Projektschritte

Ergebnisse

Instrumente politischer Bildung sowie Sichtbarmachung und Adressierung von jungen Frauen für gesellschaftspolitische Teilhabe in der Lausitz



„Mit diesem Kartenset wollen wir insbesondere junge Frauen ermutigen, zu bleiben, herzukommen und mitzugestalten. Die Idee und Entwicklung wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes zu den Teilhabechancen junger Menschen in der Lausitz umgesetzt.“



Podcastreihe Hoffnung und Wut:
Episode 4 - Die Unternehmerinnen



Podcastreihe Hoffnung und Wut:
Episode 3 - Die RückkehrerIn



Podcastreihe Hoffnung und Wut:
Episode 2 - Role Models



Podcastreihe Hoffnung und Wut:
Episode 1 - Die Umfrage



Diese Maßnahme wird mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

Co-Creation von Gesundheits- u. Assistenztechnologien für ältere Menschen (COGA)

Bill Pottharst, Johannes Hübner, Prof. Dr. Andreas Hoff

01.09. – 31.12.2021

Partizipation in der Technikentwicklung

Moderne Technologien können im Alter besonders große Unterstützungspotentiale bieten. Eine geringe Nutzungsbereitschaft technischer Innovationen von älteren Menschen ist eine häufige Folge fehlender Einbindung dieser Zielgruppen. Die partizipative Technologieentwicklung (Co-Creation) bietet einen methodischen Rahmen hier anzusetzen, um technische Hilfsmittel gemeinsam zu entwickeln, damit sie den Bedürfnissen älterer Menschen, Pflegekräften oder Angehörigen entsprechen und so ihre Unterstützungspotentiale für den Erhalt der Lebensqualität und mehr soziale Teilhabe entfalten können.

GAT/AAL-Labor

Mit dem COGA-Projekt erweitern das GAT-Institut und das AAL-Labor ihre Kapazitäten auf dem Forschungs- und Transfergebiet des Co-Creations. Um zukünftige Aktivitäten kontextbezogen begleiten zu können, wurden neue Technologien mit Rücksicht auf sozialraumsensible Lebensbedingungen für das AAL-Labor in Görlitz angeschafft und die personellen Ressourcen mit neuen studentischen Mitarbeiter:innen aufgestockt. Dazu wird die Kooperation mit Praxispartnern, die im Bereich Wohn- und Technikberatung für ältere Menschen tätig sind, weiter ausgebaut.

Ausbau der Infrastruktur

- Laborwohnung innerhalb einer Anlage für seniorengerechtes Wohnen (Co-Design-Prozess mit Stakeholdern)
- Testumgebung für altersgerechte Technologien und Wohnraumanpassungen (Erprobung in Realumgebung)
- Einrichtung der neuen Technologien
- Mobile Technikpräsentation
- Schaffung einer partizipationsfreundlichen Umgebung

Forschung

- inter- und transdisziplinäre Bedarfsbeschreibung + Validierung
- Interviews mit regionalen Akteuren der Technikberatung
- Forschungsmethoden: qualitative Videoanalyse
- Co-Creation von Produkten/Dienstleistungen in den Bereichen Häuslichkeit und Pflege
- Forschungsk Kooperation mit dem CoCre-HIT Projekt (BMBF)
- Iterative Laborevaluation
- Gaming/Spielen mit älteren Menschen

Wissenstransfer

- Transfernewsletter an über 150 sächsische KMU (Saxony⁵ - Co-Creation-Lab „Fabrik der Zukunft“)
- Labor-Besichtigungen und Workshops
- virtueller Rundgang
- Kooperationen mit Praxispartnern

Methodentransfer

- Partizipatives Design (Co-Design)
- Innovation Ecosystem Analysis
- Zukunftswerkstatt
- Delphi-Methode
- World Café

Ausblick

- Studierende und ältere Menschen forschen zusammen
- partizipative Entwicklung von Prototypen (Co-Prototyping)
- Kooperation: Medien- und Technikpatenschaften
- Ko-Produktion: partizipative Entwicklung von altersgerechten Technologien
- Projekt: Technik- und Mediensouveränität durch aufsuchende ländliche Kooperationsnetzwerke (TALK)

Kooperationen

- Geriatrienetzwerk Ostsachsen
- KommWohnen Service GmbH
- SeniorenKompetenzTeam Görlitz/Zgorzelec
- Seniorenbeirat Görlitz
- Landkreis Görlitz
- Mehrgenerationenhaus Görlitz (Jubest)
- Entwicklungsgesellschaft Niederschlesische Oberlausitz mbH (Zukunft-Lausitz)
- ZukunftAltern
- EuroCarers

Literatur

- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (Hrsg.) (2020). Achter Bericht zur Lage der älteren Generation in der Bundesrepublik Deutschland Ältere Menschen und Digitalisierung. Drucksache 19/21650 des Deutschen Bundestags: Berlin
- Bratteteig, T. und Wagner, I. (2012). Spaces for participatory creativity. CoDesign, 8(2-3), S. 105-126.
- Endter, C. (2017). Assistierte Altern. Die Entwicklung eines Sturzsensors im Kontext von Ambient Assisted Living. In P. Biniok & E. Lettkemann (Hrsg.), Assistive Gesellschaft: Multidisziplinäre Erkundungen zur Sozialform „Assistenz“ (S. 167-181). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-13720-5_8
- Hoff, A., Lässig, J., Schwerfeger, D., Schulz, A. (2018). SILQUA-FH 2014: VATI - Vertrauen in Assistenz-Technologien zur Inklusion - Entwicklung eines AAL-Navigators zur Förderung individueller Selbstständigkeit und Lebensqualität bis ins hohe Lebensalter: Abschlussbericht / BMBF. Hochschule Zittau/Görlitz: <https://doi.org/10.2314/GBV:1029867909>
- Nitschke, M. (2020). Beratung zu altersgerechten Assistenzsystemen. Eine lebensweltorientierte Konzeption für die Praxis. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden: https://doi.org/10.1007/978-3-658-32508-4_4
- Schuler, D. und Namioka, A. (1993). Participatory Design: Principles and Practices. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Inc.



Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Saxony⁵
Co-Creation Lab
Fabrik der Zukunft



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischer Landtags beschlossenen Haushaltes.



Pädagogische Fachkräfte im Elementarbereich – Professionelle Haltung und Beanspruchungserleben

Kindertageseinrichtungen haben sich als Orte früher Bildung, Betreuung und Erziehung (FBBE) etabliert. Sie erfüllen einen Bildungs- und Erziehungsauftrag, unterstützen die Vereinbarkeit von Familie und Beruf und sollen durch eine bestmögliche Förderung zur Reduktion von herkunftsbedingter sozialer Ungleichheit beitragen. Qualitätsmodelle fokussieren die pädagogische Fachkraft und ihre professionelle Haltung (insbesondere fachliche und persönliche Kompetenzen) in der Zusammenarbeit mit Kindern und ihren Familien.

Die Forschungsprojekte am Institut für Bildung, Information und Kommunikation (BIK) fokussieren die pädagogische Fachkraft in ihrer professionellen Haltung sowie Rahmenbedingungen zur Sicherstellung von Qualität in Kindertagesbetreuung.

Analysen und Beanspruchung des pädagogischen Personals in Kindertageseinrichtungen in der Oberlausitz

Projektleitung: Prof. Dr. phil. habil. Andrea G. Eckhardt
Prof. Dr. rer. nat. Matthias Schmidt

Projektlaufzeit: 01.01.2020 - 31.12.2022

Abstrakt: Bestehende Arbeitsbedingungen von pädagogischen Fachkräften in (sächsischen) Kindertageseinrichtungen führen zu Fehlbeanspruchungen und daraus resultierend Gesundheitsproblemen. Da ein krankheitsbedingter Ausfall von Arbeitskraft, durch Mehrbeanspruchung im Team kompensiert werden muss, verschärft ein hoher Krankenstand die Situation in den Kitas zusätzlich zu einem geringen Personalschlüssel. Der ländliche Raum ist darüber hinaus mit anderen Rahmenbedingungen konfrontiert als z.B. größere Städte. Bisher existieren noch keine belastbaren Daten für die Arbeitsbedingungen in Ostsachsen/Oberlausitz. Diese und das damit verbundene Beanspruchungserleben werden untersucht. Daraus werden Impulse für die Entwicklung und Gestaltung der Arbeitsbedingungen in Kindertageseinrichtungen abgeleitet.

Empfehlungen: Pädagogische Fachkräfte nehmen eine große Verantwortung gegenüber den Kindern wahr. Ressourcen, z.B. soziale Unterstützung wirken als Schutzfaktoren. Stressoren, z.B. Lautstärke, werden als Belastung empfunden. Handlungsempfehlungen werden abgeleitet.

Publikation:

Eckhardt, A.G. & Schmidt, M. (in Vorb.). *Gesundheit und Arbeitsfähigkeit des pädagogischen Personals in Kindertageseinrichtungen.*

Eckhardt, A.G. & Schmidt, M. (in Vorb., 2024). *Gesundheit des pädagogischen Personals und Auswirkungen auf Heranwachsende in Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe, In Diskurs Kindheits- und Jugendforschung, Heft 4.*



Naturwissenschaftliche Bildung im Kindergarten und regionale Vernetzung

Projektleitung: Prof. Dr. phil. Steffi Tollkühn

Projektlaufzeit: 01.04.2019 - 31.12.2021

Abstrakt: In vielen Kindertageseinrichtungen wird der Förderung naturwissenschaftlicher Kompetenzen vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Das Projekt unterstützt die Förderung naturwissenschaftlicher Kompetenzen von Kindern im Vorschulalter. Es werden pädagogische Angebote kindgerecht aufbereitet, z.B. in Form von Experimenten, die die Kinder dazu anregen, Erwartungen zu formulieren und Hypothesen aufzustellen, diese zu prüfen und zu begründen. Darüber hinaus wird mittels Exkursionen zu Betrieben vor Ort der Anwendungsbezug naturwissenschaftlicher Kompetenzen hergestellt. Durch die Erarbeitung von Fortbildungsmaterialien für pädagogische Fachkräfte und die regionale Vernetzung mit Kooperationspartnern (z.B. Firmen) erfolgt eine Verstärkung des Angebots.

Empfehlung: Aus den Ergebnissen lassen sich verschiedene praxisorientierte Konsequenzen ableiten: von der Entwicklung von Materialien und Fortbildungsangeboten für pädagogische Fachkräfte zur gezielten Gestaltung von Bildungsarbeit im formalen (schulischen) Kontext sowie den non-formalen Bildungsbereichen, über Maßnahmen der Berufsorientierung und -beratung im schulischen Bereich bzw. der Agentur für Arbeit, bis hin zur homepage-Gestaltung von Ausbildungseinrichtungen und Unternehmen für die Gewinnung von Auszubildenden und Studierenden als künftigen Fachkräften im MINT-Bereich.



Vor dem Hintergrund der Qualitätsdebatte im Elementarbereich und unter besonderer Berücksichtigung der fachlichen Kompetenz von pädagogischen Fachkräften sowie ihren Belastungssituationen werden auf Grundlage der Forschung am Institut für Bildung, Information und Kommunikation (BIK) Empfehlungen für die Praxis abgeleitet und in Fortbildungen durchgeführt.

RESTORE

Resilient sELF-aware ScienTific cLOud enviRonmEnts

Markus Ullrich¹, Jörg Lässig¹

¹University of Applied Sciences Zittau/Görlitz, Enterprise Application Development Group, Görlitz, Germany

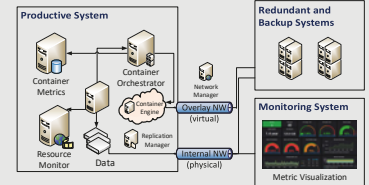
Role of the Data Scientist

- modern data scientists must have a large variety of skillsets:
 - domain knowledge & soft skills
 - communication & visualization
 - programming & database
 - math & statistics
- and now also:
 - IT infrastructure management?



Modern IT Environments

- complex hard- and software infrastructures
- cloud computing capabilities
 - on-demand self-service
 - rapid elasticity
 - constant resource monitoring
- container management
- configured and managed manually



Research Questions

- How can the effort of the data scientist to manage the IT infrastructure be reduced to a minimum?
- How can the system detect and compensate for failures in hard- and software?
- Which processes can be fully automated?
- Can such methods be cost-effective?



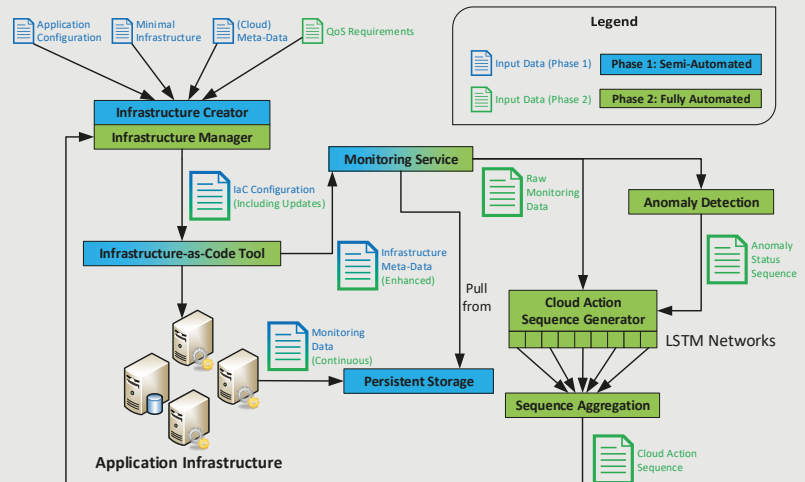
Project Phases

Phase 1

- Manually configured infrastructures
- Automatic compute instance creation and deletion
- Automatic application execution
- Static resource monitoring
- Generic resource and application model for multiple cloud providers

Phase 2

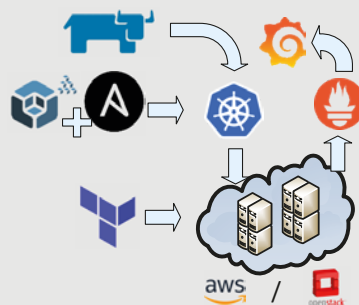
- Automatic configuration and creation of complex infrastructures
- Detection of anomalies e.g. hardware or application failures
- Automatic error correction and self-healing
- Dynamic resource monitoring (live tracking)



Experimental Setup

Monitoring UI:	Grafana
Infrastructure Monitoring:	Prometheus
Kubernetes Management:	Rancher
Container Orchestration:	Kubernetes
Container Engine:	container.d / Docker
Kubernetes Installation:	Kubespray & Ansible
Infrastructure Creation:	Terraform
Public / Private Cloud:	AWS / OpenStack

Various tools are used in combination to achieve the goals outlined in this project. These tools are free to use and open-source.



Current Status

- managed infrastructure creation with one click
- fully automatic monitoring and basic error correction
 - additional automatic configuration necessary
 - no generic anomaly detection and self-healing yet

Selected Literature

- M. ULLRICH, J. LÄSSIG, J. SUN, M. GAEDKE, K. AIDA. A Benchmark Model for the Creation of Compute Instance Performance Footprints. In The 11th International Conference on Internet and Distributed Computing Systems (IDCS'18), October 2018, Tokyo, Japan.
- M. ULLRICH, J. LÄSSIG, M. GAEDKE, K. AIDA, J. SUN, T. TANJO. An Application Meta-Model to Support the Execution and Benchmarking of Scientific Applications in Multi-Cloud Environments. In ADMCS Workshop at the 3rd IEEE Conference on Cloud and Big Data Computing (CBDCom 2017), August 2017, San Francisco Bay Area, USA.

Projekt zur effizienten und direkten Nutzung regenerativer Einspeisungen



Motivation

Warum

- Gleichspannung als Basis für
 - moderne Endgeräte in Industrie und Wohnung
 - Elektromobile
 - Ladestrukturen
 - dezentrale Erzeugungsanlagen
 - Batteriespeichersysteme
- aktuelle Technik
- ineffiziente AC zu DC Wandlung

Netze im Wandel

- Konkurrenz von Gleich- und Wechselfspannung gipfelte im Stromkrieg (War of Current) zwischen Thomas Alva Edison (DC) und George Westinghouse/Nikola Tesla (AC) der 1890er Jahre → Sieg von AC
- Installation von Gleichstromnetzen, insbesondere bei Industrienetzen, kann bei der Verwendung von sensitiven elektronischen Lasten und bei der Rekuperation von bewegten Massen deutliche Vorteile gegenüber einem Wechselstromnetz haben
- Aus Verbrauchersicht zweckmäßig, die Elektroenergieversorgung auf eine direkte Gleichspannungsversorgung umzustellen
- Umbau alter AC-Netzstrukturen zu smarten & autonomen DC-Netzen als ein Bestandteil zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes

VORTEIL DC GEGENÜBER AC

Energie Effizienz

- Geringere Umwandlungs- und Transportverluste
- Nutzung von Rekuperationsenergie
- Direkte Nutzung erneuerbarer Energiequellen
- Spitzenlast - Reduktion durch geeignete Speicher sowie Sektorkopplung

Netz-Stabilität

- Zusatzinvestitionen zur Netzfilterung und Kompensation können entfallen und die Bestandsnetze werden gestützt
- Produktionsausfälle durch Netzstörungen werden verhindert / reduziert
- Aufhebung des Synchronisationsbedarfs für die Netzkopplung

Smart DC Grid

- Infrastruktur für die intelligente Steuerung der Energieflüsse
- ermöglicht Vorteile im Energieeinkauf
- Flexibilitätspotenzielle zur Realisierung der Systemdienstleistungen aus den Verteilnetzen

ZIELE

Lokale, dezentrale Nutzung der erzeugten regenerativen elektrischen Energie & Sektorkopplung

- Umsetzung klimaneutraler Produktionsverfahren
- Planbaren Energiekosten für Gewerbetreibenden bei Einbindung eigener Erzeugerkapazitäten
- Erhöhung der Attraktivität des Standortes

Aufbau eines DC Kompetenz- und Entwicklungsstandortes

- Umstellung eines bestehender Netze
- Steigerung des Innovationsstandortes Oberlausitz (Industrie + Forschung)
- Auskopplung von StartUps und Ansiedlung von Produktionsunternehmen

Fachkräftenachwuchs zur erfolgreichen Umsetzung der Transformation

- Direkte Einbeziehung von Schülern und Studenten in das Projekt (Transformation durch MIT-Gestaltung)
- Gegenseitige Befruchtung der Curriculumsentwicklung und Studierendenwerbung



PCM-PROP 2

Bestimmung von thermophysikalischen Stoffdaten von Phasenwechselmaterialien

Projektleitung Prof. Dr.-Ing. J. Meinert

Fördersumme 66.388 €

Förderzeitraum 01/20220– 12/2022

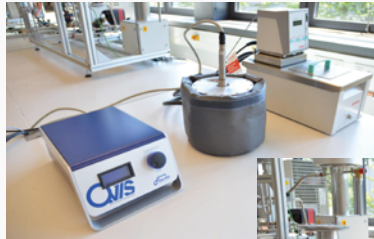
Motivation und Ziel

Für die mathematische Simulation von Wärmespeicherkonzepten auf Basis von Phasenwechselmaterialien (PCM) bilden die thermophysikalischen Stoffdaten (Dichte, Wärmeleitfähigkeit, Viskosität, spezifische Schmelzwärme und Wärmekapazität) der eingesetzten Speichermaterialien die Grundlage. Da diese Stoffdaten eine Temperaturabhängigkeit aufweisen, sind die meist vereinfachten Näherungswerte der Hersteller nicht ausreichend.

Das Ziel bestand darin, mit weiteren Messapparaturen, die in diesem Projekt angeschafft wurden, verlässliche Stoffdaten von marktverfügbaren PCM zu messen und systematisiert in eine Datenbank zu überführen.

Vorgängerprojekte

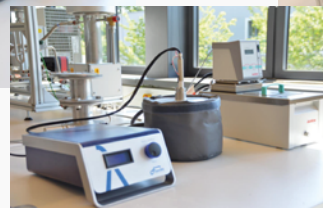
Bereits im Verlaufe von Vorgängerprojekten wurden ein kombiniertes Messgerät zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der dynamischen Viskosität flüssiger PCM sowie ein Dreischicht-Kalorimeter zur Messung der spezifischen Schmelzwärme beschafft.



Messsystem zur Bestimmung der temperaturabhängigen Viskosität von Flüssigkeiten

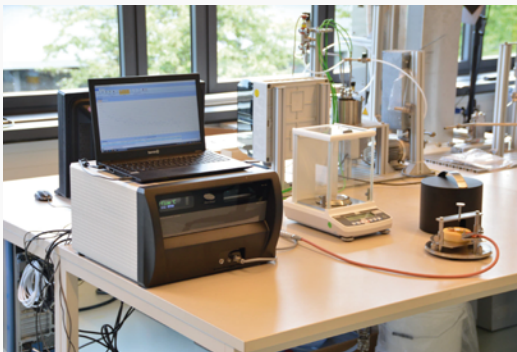


Dreischicht-Kalorimeter zur Bestimmung der spezifischen Schmelzwärme von PCM-Proben

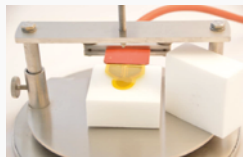


Messsystem zur Bestimmung der temperaturabhängigen Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten

Hot Disk & PCM-Proben



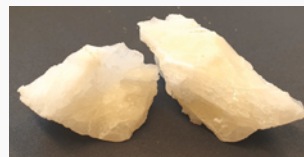
Hotdisk-Messsystem zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der spezifischen Wärmekapazität von Feststoffen. Dieses Messsystem stellt die Hauptinvestition im Projekt PCM-PROP 2 dar.



Wärmeleitfähigkeitssensor (gelb) im Probenhalter der Hotdisk mit PCM-Probe

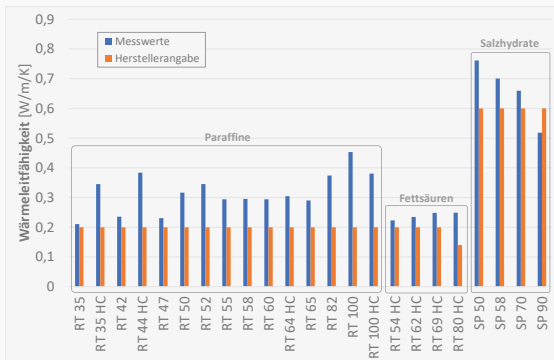


Wärmekapazitätssensor der Hotdisk mit zylindrischer PCM-Probe und Deckel



PCM-Proben: Salzhydrat (o. l.), Paraffin (o. r.), Zuckerkalkohol (u. l.) und Fettsäure (u. r.)

Messergebnisse



Das Diagramm zeigt am Beispiel der Wärmeleitfähigkeit verschiedener fester PCM-Proben bei Umgebungsbedingungen den signifikanten Unterschied zwischen gemessener (blau) und der vom Hersteller aufgeführten Wärmeleitfähigkeit (orange). Ähnlich verhält es sich bei anderen Stoffwerten.

Verwertung

- » Nutzung für aktuelle und nachfolgende Projekte an der Hochschule Zittau/Görlitz
- » Messgeräteausstattung erlaubt perspektivisch die Einrichtung eines zertifizierten PCM-Prüflabors

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Jens Meinert
+ 49(0)3583 612 4849
j.meinert@hszg.de



Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischer Landtags beschlossenen Haushaltes.

Adaptive Profilgeometrie an vertikalen Windturbinen (SmartWingVAWT 01/20 - 12/22)

M. Eng. Franz Thiele, Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempe

1. Motivation und Zielsetzung

Das Ziel des Projektes ist die Steigerung der Effizienz von Windturbinen mit vertikaler Drehachse (VAWT). Bei VAWT ändern sich die Anströmverhältnisse infolge der Umdrehung des Rotors, so dass die Blätter nur bei bestimmten Drehwinkeln ideal angeströmt werden. Um Winkelbereiche ohne effektivem Beitrag zur Energiegewinnung zu vermeiden, ist es erforderlich, dass sich der Anstellwinkel während einer Rotordrehung fortlaufend ändert, das sogenannte „Pitchen“. Da die Rotorblätter auf deren Trajektorie mehrfach die Hauptströmung durchlaufen, beeinflussen sich diese gegenseitig. Bei der Betrachtung der gestaffelten Energieumwandlung muss die analytische Modellierung in Anlehnung an die typischen Windturbinen mit horizontaler Drehachse erweitert werden.

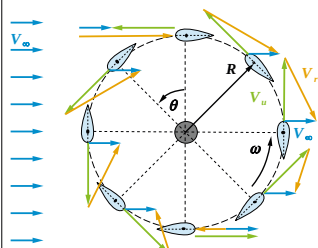


Abb. 1: H-Rotor einer VAWT

Analog kann die Optimierung des Pitchens nicht durch eine strikte Anpassung an die periodischen Bedingungen erfolgen. Hierfür wird ein erweitertes analytisches Modell und ein Reinforcement Learning (RL) Ansatz angewendet.

2. Stand von Wissenschaft und Technik - VAWT mit H-Rotor

Die nachteiligen Eigenschaften von VAWT resultieren aus der periodischen Änderung der Anströmbedingungen der Flügelblätter während der Umdrehung des Rotors. Die resultierende Betriebsweise dieser Anlagen lässt sich wie folgt charakterisieren:



- Nutzung des Auftriebs von vertikal angeordneten Rotorblättern (Abb. 1 & 2)
- periodische Änderung der relativen Anströmung V_r und des Anstellwinkels α am Profil (Abb. 2):

$$\alpha = \arctan \left[\frac{\sin \theta}{\lambda + \cos \theta} \right]$$

- starke Abhängigkeit der Performance von der Schnellaufzahl λ (Abb. 3 & 7):

$$\lambda = \frac{V_r}{V_\infty} = \frac{\omega R}{V_\infty}$$

Abb. 2: Darstellung der veränderlichen Anströmung der Rotorblätter bei einer Umdrehung des Rotors mit der ungestörten Windgeschwindigkeit V_∞ sowie der Umfangs- V_r und der Relativgeschwindigkeit V_r .

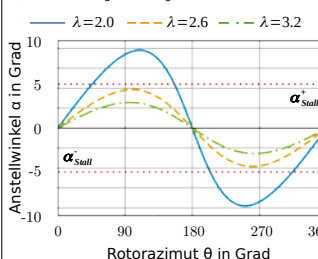


Abb. 3: Verlauf des Anstellwinkels α in Abhängigkeit vom Rotorazimut θ und der Schnellaufzahlen λ bei idealer verlustfreier Rotorumströmung.

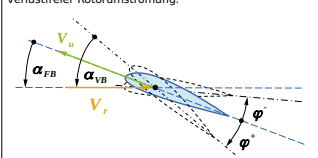


Abb. 4: Aerodynamischer Anstellwinkel α_{FB} eines klassischen ungepitchten H-Rotors, Pitchwinkel φ durch Verdrehen des Rotorblatts um dessen Längsachse sowie resultierender Anstellwinkel des gepitchten Rotors α_{FB} .

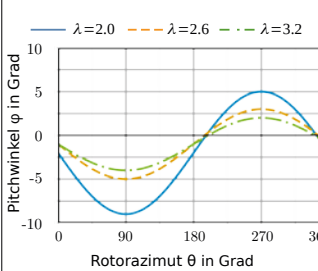


Abb. 5: Verlauf der sich ergebenden Pitchkurven unter Annahme des Sinuskurvenansatzes (links) und der lokalen Momentenmaximierung (rechts) exemplarisch für einen dreiblättrigen H-Rotor mit Durchmesser $D=1$ m, NACA0012 Strömungsprofilen und einer Sehnenlänge von $L=0,2$ m.

3. Leistungsbilanzierung auf Basis empirischer und numerischer Methoden

Leistungsbilanzierung auf Basis des halbempirischen Double Multiple Streamtube Modells (DMST) in Python:

- Aufteilung der Rotorströmung (Abb. 8) in einen Luv- und Leebbereich (Double), sowie in mehrere Stromröhren (Multiple Streamtubes)
- Iterative Bestimmung der aerodynamischen Kräfte:
- in jeder Stromröhre S_r : Berechnung der übertragenen Schubkraft mittels Impulsbilanz (Froude-Rankine Theorem)

$$F_{S, sr} = 2 \rho V_\infty^2 (1-a) A_{sr}$$

- An jedem Azimut θ : Bestimmung der wirkenden Kraft am umströmten Rotorblatt (Blattelementtheorie)

$$F_{s, b} = \frac{1}{2} \rho L V_\infty^2 (C_x \cos \theta + C_y \sin \theta)$$

- Iteration der aerodynamischen Kräfte bis zur Erfüllung der Kräftebilanz zwischen Stromröhre und Rotorblatt
- Bestimmung der Tangentialkraft F_t
- Ableitung der integralen Leistung
- Nutzung einer Profildatenbank (XFOIL)
- Evaluation mittels Abgleich des Leistungsbeiwerts (Abb. 8):

$$C_p = \frac{P_{Rotor}}{P_{Wind}} = \frac{F_t R \omega}{\frac{\rho}{2} V_\infty^3 D R H_R}$$

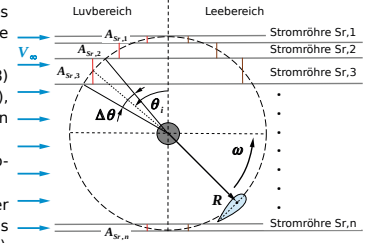


Abb. 6: Aufteilung der Rotorströmung im DMST-Modell in mehrere Stromröhren S_r mit der Fläche A_{sr} sowie in einen Luv- und Leebbereich.

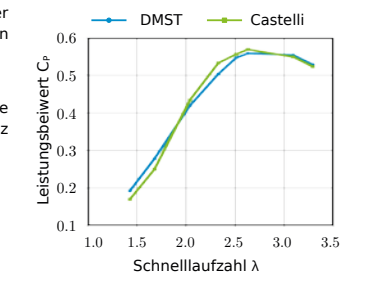


Abb. 7: Evaluation des entwickelten DMST-Modells anhand numerischen Daten von Castelli et al.

4. Optimierung VAWT auf Basis von Methoden des Maschinellen Lernens

Abbildung der gestaffelten Energieübertragung durch die gekoppelte Betrachtung der Luv- und Leeseite eines H-Rotors, beschrieben durch das erweiterte DMST-Modell, in einem Reinforcement Learning Modell:

- Methode des Maschinellen Lernens (ML)
- Software-Agent erlernt selbständig und ohne Vorpriprägung eine Strategie (Policy)
- Basisverfahren: Trial-and-Error-Methode
- freie Interaktion (Action: A_t) des lernenden Agenten mit der Umwelt (Environment: hier DMST-Modell)
- Vorgabe des Pitchwinkels:

$$A_t = [a_{1,1}, \dots, a_{1,360}]^T$$

$$a_{ij} = [\varphi = f(\theta) \mid -90 \leq \varphi \leq 90]$$

- Umwelt erfährt einen neuen Zustand (State: $S_t = C_{P, A_t}$)
- Agent erhält eine Rückkopplung bzw. Belohnung (Reward: $R_t = C_{P, A_t} - C_{P, FB}$)
- Ziel des Agenten: Maximierung der in Zukunft zu erwartenden Belohnung
- Leistungssteigerung durch das Optimieren der Pitchkurve

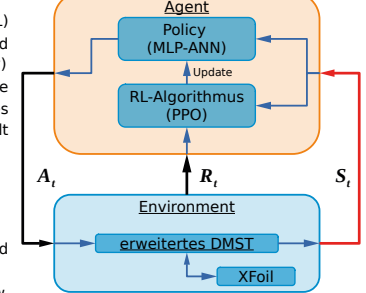


Abb. 8: Schema des umgesetzten RL-Modells für die Optimierung der Pitchkurve eines H-Rotors auf Basis des numerischen DMST-Modells und einer empirischen Profildatenbank (XFOIL).

5. Ergebnisse der Optimierungen im Vergleich

Auf der Basis der umgesetzten Methodik erfolgte das Training des RL-Agenten:

- Rund 1 Mio. Trainingsschritte benötigt
- Schrittweise Verbesserung durch evolutionäre Anpassung der Pitchwinkel
- Vergleich mit den 2 weiteren Pitchansätzen aus Abschnitt 2
- Alle untersuchten Verfahren führen zu einer Steigerung der Rotorperformance im Vergleich zum klass. Rotor (Tab. 1)
- Insbesondere bei sehr kleinen und großen Schnellaufzahlen besteht ein hohes Potential zur Leistungssteigerung
- Fazit der Optimierung:
- Auslegung eines Rotors auf Basis des DMST-Modells und Sinusansatz
- Detailoptimierung (im Betrieb) mittels RL-Modell

Tab. 1: Vergleich der Leistungsbeiwerte C_p eines klassisch ungepitchten H-Rotors (fixed blade: FB) mit gepitchten Rotoren für unterschiedliche Schnellaufzahlen λ .

λ	Leistungsbeiwert C_p				
	FB	Sin	M_{max}	RL	
2.04	0.412	0.473	0.491	0.496	
2.63	0.557	0.584	0.576	0.591	
3.29	0.529	0.567	0.533	0.576	

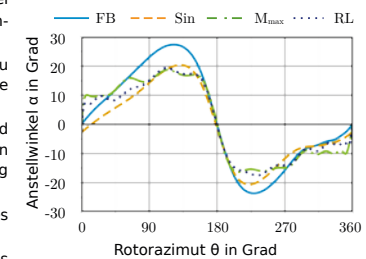


Abb. 9: Gegenüberstellung der Anstellwinkelverläufe α in Abhängigkeit vom Rotorazimut θ für einen ungepitchten und einen gepitchten Rotor.

6. Verwertung der Projektergebnisse

- Umsetzung der Entwicklungen im Verbundprojekt „WIR! - Lausitz - Life & Technology - Innovative Windenergie-Technologien in der Lausitz“ (BMBF, 06.2022 - 12.2025)
- Erprobung unter Realbedingungen im Projekt „ENERGETIC - Lausitzer Innovationscluster für regenerative Energietechnik“ im Bundesmodellvorhaben „Unternehmen Revier“ (BMWE, 06.2022 - 12.2025)
- Veröffentlichung der Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Paper (in Arbeit)

CON-BIO - Konzeptentwicklung für containerbasierte Klein-Biogasanlagen zur Abfallverwertung und Stärkung von nachhaltiger Kreislaufwirtschaft

Prof. Dr.-Ing. Frank Hentschel, Dr.-Ing. Joachim Posselt, M. Sc. Susanne Dittrich

1) Projektziele:

- 1) Eibau der Festbett-Struktureinbauten im Fermenter
- 2) Ermittlung der Biogaspotentials ausgewählter Reststoffe
- 3) Entwicklung des Konzeptes zum Einbau der MHL-BGA-Biogasanlage in einen Container

Übergeordnete langfristige Ziele:

Verwertung von biogenen Rest- & Abfallstoffen, die bisher energetisch ungenutzt kompostiert werden.
 Erzeugung eines geschlossenen Energie- & Stoffkreislaufes nach dem Vorbild der Natur.

2) Zwischenschritte & Innovation ...

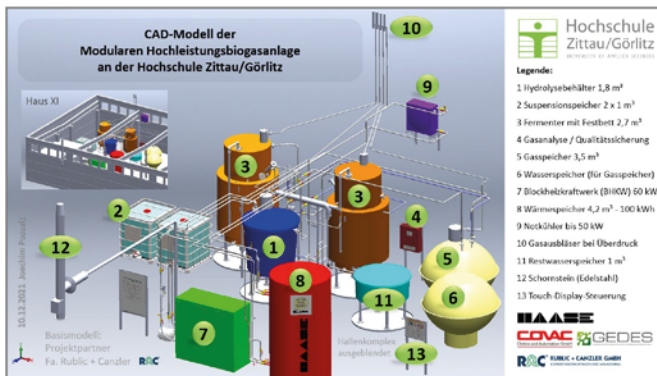


Abbildung 1: CAD-Modell der Technikanlage als Basis der Containeranlage

... Methodik & Lösungsansätze:

- (1) Test eines kommerziell verfügbaren Festbettes (aus dem Kühlturmsegment, siehe Abbildung 2) zur Steigerung der volumenspezifischen inneren Oberfläche und zur Optimierung der Bedingungen für die Methanogenese (Methanbildung)
- (2) Testversuche mit Reststoffen der Brauerei Eibau (Spülbier, Hefewasser, Heißstrub) unter Verwendung von Gärrest zur Einbringung der methanbildenden Mikroorganismen
- (3) Ausgehend von den CAD-Modellen der Komponenten der Technikanlage & von den Maßen von Standard-Seecontainern wurden per CAD-Planung die Komponenten der Biogasanlage in die Container eingepasst. Meist wurde die Höhe reduziert & der Durchmesser der Behälter vergrößert, um das Konzept realisieren zu können. (Abbildung 3)

Verfahrenstechnische Parameter:

- Mesophilier Temperaturbereich bei ca. 37 °C
- Beheizung des Fermenters über BHKW-Abwärme

Innovationen:

- Kern der Innovation ist das Festbett (Struktureinbau)
- Kein Rührwerk, sondern Umwälzung über Pumpen
- Chemisch beständige Behälter aus GFK (Fa. HAASE)

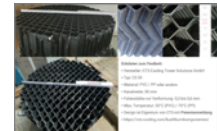


Abbildung 2: Innovation: Festbett-Struktureinbau

3) Ergebnisse:

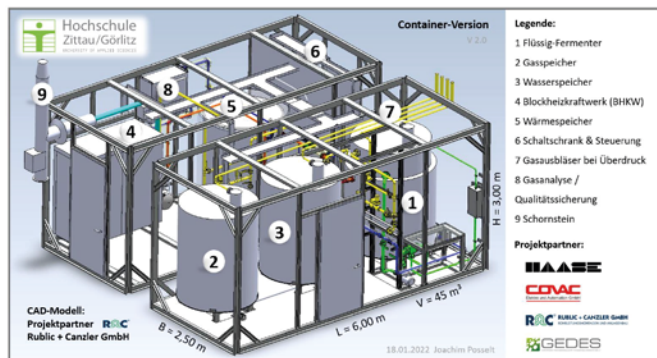


Abbildung 3: Konzept für die containerbasierte Klein-Biogasanlage (CON-BIO)

Im Ergebnis ist das Konzept für eine eine Biogasanlage in zwei Standard-Containern entstanden (siehe Abbildung 3).

Im vorderen Container befindet sich die Gaserzeugung mit Fermenter und Gasspeicher.

Im hinteren Container befindet sich die Gasverwertung mit Blockheizkraftwerk (Gasmotor und Generator) und ein Wärmespeicher.

Aus Explosionsschutzgründen wird die Leistungselektrik und Steuerungstechnik räumlich getrennt (6). **Eckdaten zur Anlage:**

Fermenter mit 3 m³ Füllvolumen

Gasspeicher mit 3 m³ Füllvolumen, ca. 20 kWh

Wärmespeicher mit 3 m³ Füllvolumen, ca. 60 kWh

BHKW mit 6 kW elektrisch (Spitzenleistung) und 12 kW thermisch

Geplante Partner:

Behälterbau (GFK): Haase Tank GmbH, Elektrik & Automatisierung: Covac GmbH, Anlagenbau & Gesamtprojektierung: Rublic & Canzler GmbH, Expertise im Bereich BHKW: Gedes e.V.

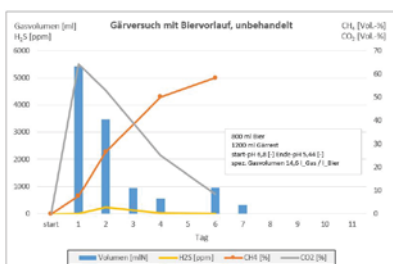


Abbildung 4: Biogaspotential des unbehandelten Biervorlaufs



Abbildung 5: Biogaspotential des mit Kalk vorbehandelten Biervorlaufs

Ausgewählte wissenschaftliche/verfahrenstechnische Ergebnisse:

Im Vergleich der beiden Diagramme (links: ohne Vorbehandlung, rechts mit Vorbehandlung) wird deutlich: durch das gezielte Einstellen des PH-Wertes über den Anteil an Kalkpulver lässt sich die Gasproduktion verstetigen (blau), ein durchschnittlicher höherer Anteil an Methan erzielen (orange) und ein deutlich höheres spezifisches Gasvolumen produzieren:

Ohne Vorbehandlung: Spezifisches Gasvolumen = 14,6 l_Gas / l_Bier

Mit Vorbehandlung: Spezifisches Gasvolumen = 25,8 l_Gas / l_Bier

F&E-Bedarf regionaler Unternehmen im Kontext kreislauffähiger Wertschöpfungsprozesse

- Green Deal Oberlausitz -

B. Bellair, F. Haaser, A. Kupka

Zielstellung in Lehre und Forschung

Kreislaufwirtschaft/Circular Economy



In einer Circular Economy sind Materialkreisläufe möglichst geschlossen.
Quelle: BAM

„Schaffung **resilienter Prozesse** durch sukzessiven Aufbau von Knowhow im gesamten Bereich der **Kreislaufwirtschaft.**“

- Kombination aus Verständnis der verfahrenstechnischen Prozesse, der Anlagen im Sinne des Maschinenbaus und der Grundlagen der wirtschaftlichen Bilanzierung
- Fokus liegt auf geschlossenen Stoffkreisläufen
- Kunststoffrecycling inklusive der Grundkenntnisse der Polymerwissenschaften/Werkstoffwissenschaften
- Verfahrenstechnische Betrachtung der Prozesse
- Anlagenbauliche Umsetzung

NEUER Studiengang „Green Engineering“

Studieninhalte:

Die Studierenden erhalten einen **ganzheitlichen Blick** auf den **Lebenszyklus** von Produkten, sowie die damit verbundenen **Prozesse**. Sie sollen ihr Handeln unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit beurteilen und geeignete **Maßnahmen** zum Schutz der Umwelt ableiten.

fakultätsübergreifende Lehrinhalte:

- Grundlagen des Maschinenbaus,
- Grundlagen der Verfahrenstechnik,
- Aspekte der Nachhaltigkeit,
- des betrieblichen Umweltschutzes und
- der Umwelttechnik

Studienform: 7 Semester (210 ECTS)

Abschlussgrad: Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Studieninhalte des Bachelorstudienganges „Green Engineering“

1	Technische Thermodynamik I	Projektwerkstatt Physik	Planspiel BWL	Ingenieur-mathematik I	Technische Mechanik I	Green Engineering
2	Technische Thermodynamik II	Angewandte Informatik - objektorientierte Programmierung -	Projektwerkstatt Chemie	Ingenieur-mathematik II	Technische Mechanik II	Konstruktion I und Werkstofftechnik
3	Umwelttechnik I - Recycling -	Produktionsintegrierter Umweltschutz und umweltgerechte Produktgestaltung	Strömungsmechanik I	Maschinenelemente I	Ökobilanzierung und energetische Prozessanalyse	Umwelttechnik II - Chem. Stofftrennung -
4	Fertigungstechnik I	Kommunikation und Projektmanagement	FEM I und Angewandte Mathematik	Angewandte Informatik - Künstliche Intelligenz -	Umwelttechnik III - Luft-, Wasser-, Bodenreinhaltung -	Kreislaufgerechte Konstruktion
5	Praxissemester					
6	Kreislauftechnologien	Antriebstechnik	Umwelttechnik IV - Grüne Gase -	Fachübergreifendes Wahlmodul	Wahlpflichtbereich: zwei Module müssen belegt werden (Bioökonomie, Umweltbioverfahrenstechnik, Umwelttechnik V, Qualitätsmanagement und QS)	
7	Umwelt-, Energie- und Klimaschutzrecht (fakultativ)	Wissenschaftliches Projekt		Abschlussarbeit		

NEUER Forschungscampus / Großprojekt „CircEcon“



Antragsstellendes Kernteam (Standortsprecher)

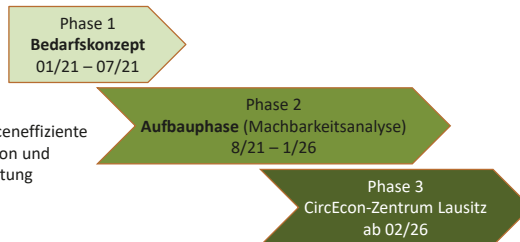

Prof. Kroll
(TU Chemnitz)


Prof. Modler
(TU Dresden)


Prof. Lieberwirth
(TU BA Freiberg)


Prof. Bellair
(HS Zittau/Görlitz)

Forschungszentrum zur synergetischen Bündelung der sächsischen Kompetenzen **in der Lausitz**



- Großkomponenten (Windkraftanlagen, Flugzeuge, Schienenfahrzeuge)
- Demontage
- chemische, mechanische, thermische Aufbereitung (z.B. Solvolyse, Sortierung, Pyrolyse)

Mindful-Tours

... Vernetzungen als Zukunftspotenziale im regionalen Tourismus (7012) und:
Entwicklung einer niederschlesisch-sächsischen Wein- und Genussstraße (7013)

Prof. Dr. Ute Pflücke und Dr. habil. Maik Hosang

Kurzfassung: Tourismus ist einer der weltweit am stärksten wachsenden Wirtschaftszweige, der auch in Sachsen ca. 200.000 Menschen Arbeit sichert. Trends und Innovationen dabei sind u.a. neue, sinnorientierte Erlebnisformen (vgl. Abbildungen rechts).

Aufgrund mittelständig und klein geprägter Unternehmensstruktur in der Lausitz, braucht es Zugang zu Trendwissen und entsprechende Vernetzungen. Genau darauf zielt das Projekt. Lehrende und Studierende der Bereiche Tourismus- und Kulturmanagement wirken dabei als Impulsgeber und Katalysatoren.

Methoden:

- Internationale Trend- und regionale Potentialanalysen
- Forschungs-, Vernetzungs- und Innovationswerkstätten
- Forschungsseminare und Abschlussarbeiten
- Nutzung neuer Medien und Erlebnisformate

Ergebnisse – Theorie:

Studentische Abschlussarbeiten.

Ergebnisse – Praxis:

Zwei reale und potentialreiche sinntouristische Innovationsprojekte, jeweils mit mehreren regionalen Partnern:

1. Entwicklung einer eCoCity Weißwasser als auch touristisch attraktiver Prototyp einer Stadt der Zukunft
Mehr dazu nach persönlicher Nachfrage bei Maik Hosang, da aus Konkurrenzschutzgründen derzeit nicht öffentlich.

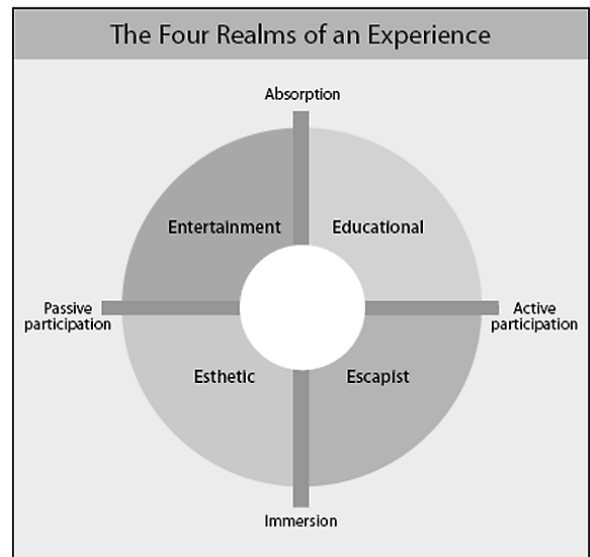
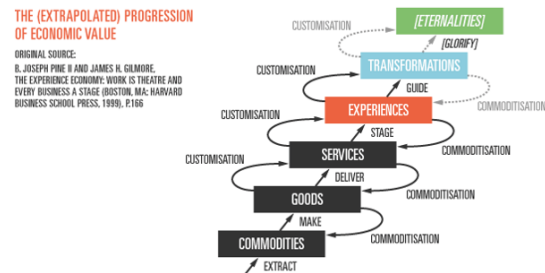
2. Virtual-Reality-Erlebnis

„Niederschlesisch-Sächsische Weinreise“
Diese VR-Show erfreut sich wachsender Beliebtheit und kann bei Bedarf bei den Projektleitern „erlebt“ werden (da an VR-Brillen bzw. eine spezielle VR-App gebunden)

Ausblick/Verwertung:

Beide Projektergebnisse werden derzeit zu weiteren Forschungsprojekten weiterentwickelt. In beiden Praxisprojekten laufen daran anschließende konkrete Planungs- und Umsetzungsschritte. Dabei werden von Unternehmenspartnern auch reale Investitionen realisiert.

Essenzen der internationalen Forschung zum Thema:



Quelle: <https://hbr.org/1998/07/welcome-to-the-experience-economy>; 10.06.2019



Startbild der VR-Weinreise-App



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischer Landtags beschlossenen Haushaltes.

Stoffliche Nutzung von SpreuStroh

Robin Tannert, Prof. Dr. Jens Weber

j.weber@hszg.de, +49(0)-3583-612-4705, www.hszg.de/physchem/

Zielstellung:

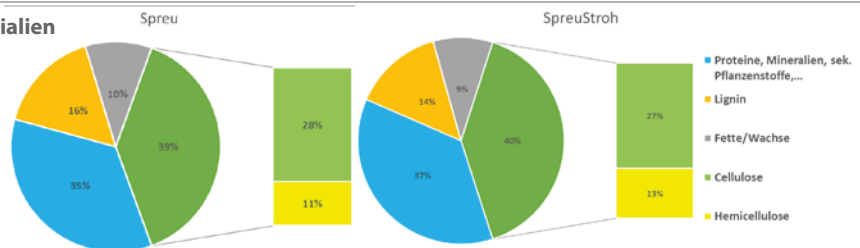
SpreuStroh ist ein Reststoff, der bei der Ernte von Getreide anfällt. Im Rahmen dieses Projekts soll untersucht werden, ob SpreuStroh stofflich verwertet werden kann. Sowohl die direkte stoffliche Verwertung als auch die Verwertung nach einem Aufschluss in verschiedene Fraktionen soll untersucht werden. Das Projekt soll den Grundstein für eine weitere, detaillierte Erforschung von SpreuStroh als Rohstoff legen.

Meilenstein:

Die vorhandenen Materialien Spreu und SpreuStroh konnten erfolgreich hinsichtlich ihrer stofflichen Zusammensetzung charakterisiert werden. Mittels der erlangten Erkenntnisse konnte der Hauptbestandteil beider Materialien, Cellulose, isoliert und durch eine anschließende chemische wie mechanische Behandlung in eine nanofibrillierte Form überführt werden. Weitere Versuche zur Integrierung der Materialien in Thermoplaste wurden erfolgreich durchgeführt.

Bestimmung der Zusammensetzung der Materialien

Die Zusammensetzung der Materialien wurde durch die Anwendung verschiedener Extraktionsverfahren (Soxhlet, oxidative und alkalische Behandlung) sowie der Acetyl bromidmethode bestimmt.



Zerkleinerungsanalyse

Das Material SpreuStroh wurde mittels einer Labormühle, welche aus den vorgesehen Projektgeldern erworben wurde, zerkleinert und der Zerkleinerungsgrad (Größenfraktionen) in Abhängigkeit der Parameter Zerkleinerungszeit und Rotationsgeschwindigkeit gravimetrisch untersucht. Es zeigte sich die klare Tendenz, dass mit steigender Zeit bzw. Geschwindigkeit kleinere Partikel erhalten werden konnten.

Präparation von Nanocellulose



SpreuStroh

1. Alkalische Wäsche
2. Bleichung



Cellulose

3. Säureaufschluss
4. Ultraschallbehandlung



Nanocellulose-Folie

Aus dem Material SpreuStroh konnte reine Cellulose (Reinheitsbestätigung über FTIR und XRD-Messungen) durch Entfernung der weiteren Bestandteile mittels alkalischer Wäsche und Bleichung erhalten werden. Die Behandlung der Cellulose mit 70 %iger Schwefelsäure sowie nachfolgender Ultraschallbehandlung lieferte Nanocellulosekristallite. Die Kristallitgrößen konnten über eine Langzeitstabilitätsuntersuchung einer suspendierten Lösung (mind. 4 Wochen stabil) bewertet werden.

Compoundierungsversuche

SpreuStrohpartikel wurden mit den Thermoplasten PE, PP oder PA in einem Laborextruder compoundiert. Die besten Resultate konnten mit PE erzielt werden, da die benötigten, höheren Temperaturen für PP und PA bereits zur Zersetzung des Naturmaterials führten. Es konnte ein Massenanteil von bis zu 70 wt% in der PE-Matrix erreicht werden.

Verwertung der Ergebnisse und Ausblick

Die im Rahmen des Projekts geplanten Untersuchungen konnten erfolgreich abgeschlossen werden. Die zum entsprechenden Zeitpunkt vorliegenden Ergebnisse aus dem Projekt fanden Eingang in die Beantragung eines mittlerweile vom BMBF bewilligten Projekts der Intensivierungsphase der Partnerschaft LaNDER³ (IP6) sowie in der Lehrveranstaltung „Bioökonomie und Biopolymere“. Die Ergebnisse waren Gegenstand eines Vortrages sowie eines Poster und führten zur Aufnahme einer angestrebten Promotion auf ähnlichem Forschungsgebiet.



PE mit 70wt% SpreuStrohanteil

Projektplan:

Das Vorhaben ist im Einklang mit der Projektplanung abgeschlossen worden.

Investition in Labormühle	Inbetriebnahme, Versuchsdurchführungen, Netzwerke mit Partnern	Methodenoptimierung, Zusammenfassung, Identifikation möglicher Folgeprojekte
2019	2020	2021

Literatur und Links:

- Zu Nanocellulose: siehe z.B. Kontturi et al. Angew. Chemie 2016, 55, 14455-14458, DOI: <https://doi.org/10.1002/anie.201606626> oder A. Dufresne, Nanocellulose, De Gruyter, 2012, Berlin

Zu SpreuStroh:

- https://www.unternehmen-region.de/_media/bmbf_innoforum_spreustroh_barrierefrei.pdf
- <https://lander.projekt.hszg.de/news/2019/05/kick-off-spreustroh>

Das Projekt ist ein „Satellitenprojekt“ der Partnerschaft Lausitzer Naturfaserverbundwerkstoffe: Dezentrale Energie, Rohstoffe, Ressourcen und Recycling (LaNDER³) und steht an der Schnittstelle zwischen Polymerchemie und Kunststofftechnik. Es wird aktiv mit Akteuren aus dem SAB-geförderten Verbundvorhaben „Technische und technologische Entwicklung einer innovativen Wertschöpfungskette SpreuStroh“ zusammengearbeitet.



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischer Landtags beschlossenen Haushaltes.

TIMS – Trendorientierte Integrierte Managementsysteme

Prof. Jana Brauweiler, Dipl.-Ing. (FH) Markus Will, B. Sc. Melanie Messow

Problemstellung

Unternehmen müssen gesellschaftliche, wirtschaftliche und technische Trends und Zukunftsthemen regelmäßig in ihre Strategieentwicklung einbinden. Integrierte Managementsysteme könnten helfen, diese Aspekte besser zu managen. Allerdings stellt die Weiterentwicklung von integrierten Managementsystemen unter Berücksichtigung dieser Themen eine umfassende und herausfordernde Aufgabe dar. Unternehmen benötigen Hilfestellungen bei einem Mapping der Anforderungen sowie der Entwicklung von Implementierungsplänen und -prozessen.

Projektziel

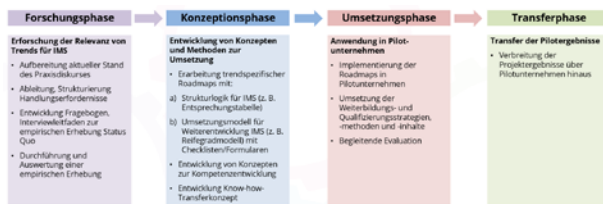
Im Projekt "Trendorientierte Integrierte Managementsysteme" wird erforscht, welche strategischen Zukunftsthemen für Unternehmen von Relevanz sind und wie deren Anforderungen in bestehende (integrierte) Managementsysteme implementiert werden können. Dabei gilt es Synergien aufzudecken, um auf Prozesse und Strukturen bereits etablierter Systeme zurückgreifen zu können.

Als Ergebnis werden themenspezifische Strukturlogiken und Umsetzungshilfen erarbeitet und durch Pilotunternehmen getestet. Dadurch wird ein Beitrag für die Entwicklung resilienter und nachhaltiger integrierter Managementsysteme geleistet. Der Fokus dieses Projektes liegt auf den Themen Klimaneutralität, Lieferkettensorgfaltspflicht, Gesundheitsmanagement und Nachhaltigkeit.

Projektlaufzeit: 01.03.2022 – 31.12.2022

Projektphasen/Methodik

Das Projekt gliedert sich in vier Projektphasen. Die Transferphase mit einem oder mehreren Pilotunternehmen wird während dieses Projektes initiiert und soll in einem Nachfolgeprojekt weitergeführt werden.



Projektbeirat

Der Projektbeirat, bestehend aus Vertretern aus Wirtschaft, Beratung und Wissenschaft, ist unser Partner für die

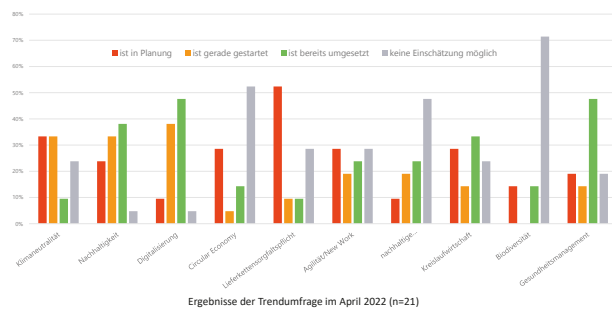
- kollegiale und fachliche Beratung des Projekts,
- Einbringung von Praxisbezügen,
- Bewertung der theoretischen Ausarbeitung und
- Diskussion der Projektergebnisse.

Die Expertise dieser langjährigen Praxispartner unterstützt die Prüfung und Beurteilung der Projektergebnisse auf Nutzbarkeit und Umsetzbarkeit.

Zwischenergebnisse

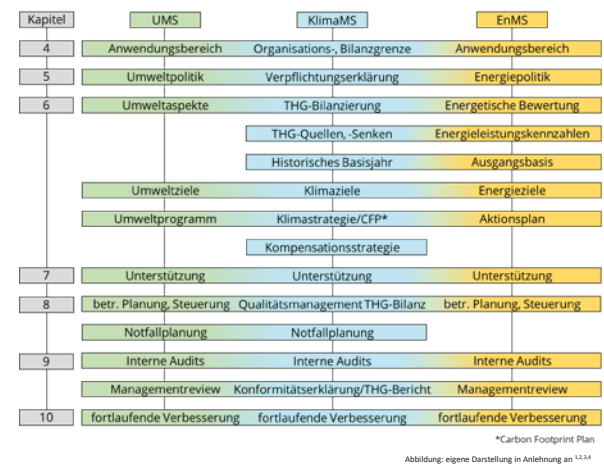
Trendumfrage

Zum Start des Projektes wurden im April 2022 Unternehmen befragt, welche Trends in welcher Form für sie aktuell relevant sind. Die Antworten haben geholfen, eine Projekteingrenzung vorzunehmen. Wie erkennbar ist, spielen für die strategische Ausrichtung aktuell die Themen Lieferkettensorgfaltspflicht, Klimaneutralität, Circular Economy, Agilität/New Work, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit die wichtigste Rolle.



Schnittstellenmapping

Um Unternehmen die Einführung von Zukunftsthemen in ihre bestehenden Systeme zu erleichtern, wurde ein Mapping der Anforderungen der Zukunftsthemen (hier am Beispiel Klimamanagement) mit den Prozessen und Strukturen etablierter Managementsysteme (QMS, UMS, EnMS, SGA-MS) durchgeführt. Auf dieser Basis sind Integrationspotenziale mit hohen Synergieeffekten und neu zu entwickelnde Prozesse erkennbar.



Weiteres Vorgehen

Auf Basis des Mappings werden themenspezifische Handlungsempfehlung und Lösungsvorschläge entwickelt und in der Praxis getestet.

Flankierend wird der Status Quo von Integrierten Managementsystemen in der Praxis mit einer systematischen empirischen Umfrage erhoben, um weitere Impulse für Umfang und Art der von den Unternehmen gewünschten Hilfestellung zu gewinnen.

Quellen: 1) vgl. PAS 2060:2014 2) vgl. DIN EN ISO 14064-1:2018 3) vgl. GÜTcert Leitfaden, Vom Energiemanagement zum Klimamanagement, 2020 4) vgl. UBA Texte 172/2020, Klimamanagement in Unternehmen, 2020



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

Projektleitung: Prof. Jana Brauweiler (j.brauweiler@hszg.de)
Projektreview: Dipl.-Ing. (FH) Markus Will (m.will@hszg.de)
Projektmitarbeiterin: B. Sc. Melanie Messow (melanie.messow@hszg.de)



PIKKU - POTENTIALANALYSE ZUR IMPLEMENTIERUNG ZUKUNFTSFÄHIGER KOOPERATIONSMODELLE VON KOMMUNEN UND UNTERNEHMEN ALS WIRKSAMER BEITRAG ZUM KOMMUNALEN KLIMASCHUTZ

Ziel

Ziel des Projekts ist das Ableiten von Handlungsempfehlungen für die Gestaltung zukunftsfähiger Kooperationen im kommunalen Klimaschutz in der Modellregion. Zu diesem Zweck findet eine Erfassung und Analyse verschiedener Kooperationsmodelle zwischen Kommunen und Unternehmen zur Erreichung kommunaler Klimaziele statt.

- Bestandsaufnahme
- Potenzialanalyse und Identifikation von Handlungsempfehlungen zu Kooperationsmodellen im kommunalen Klimaschutz für die Modellregion
- Identifikation von Akteuren zur Umsetzung für den Landkreis Görlitz

Angewandte Methoden

- Systematische Literaturrecherche
- Bestandsaufnahme zu Kooperationsmodellen im kommunalen Klimaschutz



Auswahl Modellregion

- Als Modellregion für vorliegendes Projekt wurde der Landkreis Görlitz gewählt.
- Verwaltungseinheit in der Lausitz - Folgeprojekte skalierbar auf die größere Region
 - überschaubare Anzahl an Akteur*innen und Partner*innen
 - Kooperationen im strukturschwachen, grenznahen Raum in der Dreiländerregion

Leitfrage

Wie kann die Kooperation zwischen öffentlicher Verwaltung und Privatwirtschaft zum gegenseitigen und gesellschaftlichen Nutzen gelingen und wie kann dies gefördert werden?

Ergebnisse

Allgemeine Erfolgsfaktoren für den Aufbau von Kooperationen [1]

- Eignerschaft für das zu bearbeitende Thema = kompetente Ansprechpartner in der Kommune, z.B. als Regiestelle für Kooperationen
- Strategie der kleinen Schritte = kleinere Einzelprojekte und Impulsformate mit überschaubarem Organisations- und Steuerungsaufwand und geringer Verbindlichkeit sind für Unternehmen ein geeigneter Einstieg
- gezielte Information der potentiellen Kooperationspartner
- fachliche Begründung und Nutzen für die Kooperation



Abb.1: Phasen zur Aktivierung von Partnern aus der Privatwirtschaft (nach [3])



Abb.2: Sektoren und Maßnahmenarten im kommunalen Klimaschutz (nach [1])

Handlungsempfehlungen für den erfolgreichen/zukunftsfähigen Aufbau von Kooperationen zwischen Kommunen und Unternehmen

Handlungsempfehlungen (nach [4] & [5])

- Sensibilisierung der Partner zu den Strukturen, Arbeitsweisen, Denk- und Handlungsmustern des jeweils anderen, um Missverständnissen und Unzufriedenheit vorzubeugen, z.B. durch befristete "Seitenwechsel"
- Belastbare Beziehungen durch dichte Abstimmung
- Dynamik durch offene Trägerlandschaften
- Vertrauen durch Transparenz, Offenheit, Verständnis
- Anerkennung, Bedeutung und Motivation durch aktuelle und informative Öffentlichkeitsarbeit
- ordnungspolitische Klärung von komplexeren Verantwortungspartnerschaften

Handlungsempfehlungen für die Verwaltung (nach [5])

- Bewusstsein schaffen für die Rolle als Initiatoren, Moderatoren und Prozessbegleiter, kurz als Möglichmacher für kooperative Aktivitäten und Projekte
- Interesse und Unterstützung für die Ideen und Aktivitäten der lokalen Akteure, z.B. durch Infrastruktur, Antragshilfe, Feedback & Anerkennung
- Vermittlung oder Aufbau von Netzwerken
- Flexibilisierung von Arbeitszeit und -ort für die Mitarbeiter der Stadtverwaltung

Handlungsempfehlungen für Unternehmen (nach [5])

- unterschiedliche Strukturen und Arbeitsweisen zwischen Unternehmen und Verwaltungen - Erwartungen und Grenzen von Handlungsmöglichkeiten deutlich machen
- kontinuierlicher Kontakt und Austausch zu aktuellen Themen zur Gestaltung der Kommune zum Leben und als Wirtschaftsstandort

Tab.1: Beispielhafte Förderschwerpunkte und Förderquoten der Kommunalrichtlinie in den einzelnen Sektoren (nach [6])

Sektoren	Förderschwerpunkt	Förderquote*
Mobilität	2.11.2 Verbesserung des Radverkehrs	40 - 60 %
Verwaltung	2.1 Fokusberatung	65 - 90 %
Gebäude	2.10 Raumlufttechnische Anlagen	25 - 30 %
Energie	2.8.1 Beleuchtung mit zeit- oder präsent-abhängiger Schaltung	20 - 25 %
Wirtschaft	2.16 weitere Investive Maßnahmen	40 - 50 %
Bildung	2.5 kommunale Netzwerke	60 - 100 %
Flächennutzung	2.12.4 Siedlungsabfalldeponien (in situ-Stabilisierung)	50 - 60 %

Klimaschutzfahrplan für die Modellregion (nach [2])



Ausblick

- Erstellung eines Konzeptes für konkrete Kooperationsvorhaben zwischen Kommune und Unternehmen in der Modellregion in den verschiedenen Sektoren
- Prüfung adäquater Fördermöglichkeiten anhand der Kommunalrichtlinie
- Ausarbeitung spezifischer Kriterien zur Bewertung von kommunalen Kooperationen im Klimaschutz in der Modellregion und Entwicklung eines entsprechenden Fragebogens

[1] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2017: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Forschung/programme/sozialeStadt/sozialeStadt/Projekte/kooperation-kommunen-private/01-start.html?pos=2&doc=2820756bodyText6>.

[2] Evelina Steber, Umweltbundesamt, (2022): Kommunale Konzepte zur Erreichung der Treibhausgasneutralität vor 2045. CLIMATE CHANGE 38/2022, Umweltbundesamt.

[3] Bierwirth Anja, März Steven, (2020): Klimaschutz im Bereich Bauen und Wohnen. In: Wagner Oliver (Hrsg.) (2020): Die kommunale Klimaschutzpraxis - Städte und Gemeinden gestalten den Wandel. WEKA MEDIA GmbH & Co. KG.

[4] Skurnog, Magdalena; Brink, Svenja; Klimmer, Holger, (2017): Verwaltung und Zivilgesellschaft zwischen Kooperation und Koexistenz - Qualitative Studie der Geschäftsstelle ZivZ im Stifterverband. BertelsmannStiftung.

[5] Dienel, Hans-Ludger; Reim, Daphne; Schmitz, Jenny, (2009): DStGB Dokumentation No 88: Leitfaden Stärkung der kommunalen Infrastruktur durch Kooperationen von Bürgerinnen und Bürgern Verwaltung und Unternehmen. als Verlagsbeilage "Stadt und Gemeinde INTERAKTIV" A sgabe 3/2009. Nexus Institut für Kooperationsmanagement und interdisziplinäre Forschung GmbH im Auftrag des BMBWS.

[6] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (Hrsg.) 2020: Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld "Kommunalrichtlinie", Bekanntmachung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

Entwicklung einer universellen Methode zur Produktion sekretorischer Pharmaproteine in *Bacillus subtilis*

Sophie Kutzner, Chris Drewniak, Thomas Wiegert (FG Biotechnologie, Labor Mikrobiologie))

Das ubiquitär verbreitete, Gram-positive Bakterium *Bacillus subtilis* ist vor allem für seine hohen Sekretionsraten, sowie seine große Toleranz gegenüber genetischer Manipulation bekannt. Dadurch ist es seit mehreren Jahrzehnten zu einem beliebten prokaryotischen Wirt zur industriellen Herstellung unterschiedlichster Produkte wie z.B. Enzyme und Vitamine geworden [1]. Die Produktion von Protein-basierten Biopharmazeutika mit *B. subtilis* könnte zukünftig von großem Interesse sein, da die herkömmliche Herstellung größtenteils in kosten- und zeitintensiven eukaryotischen Zellkulturen erfolgt. In vorangegangenen Arbeiten [2] wurde ein Vektor zur Produktion sekretorischer Proteine konstruiert (Abb. 1), welcher im Verlauf des vorliegenden Projektes zu einem kostengünstigeren quasi selbst-induzierenden Expressionssystem umgewandelt wurde (Abb. 2). Im Modellversuch konnte die Produktion eines Antikörperfragmentes (single-chain Antikörper gegen GFP; scFvGFP) erfolgreich getestet werden. Versuche zur Produktion eines humanen Proteins, welches regulatorisch in die Zellteilung eingreift (hCD-L), zeigten, dass es trotz Verwendung eines proteasedefizienten *B. subtilis* Stammes zu erheblichem Abbau des Zielproteins kommt.

Ergebnisse

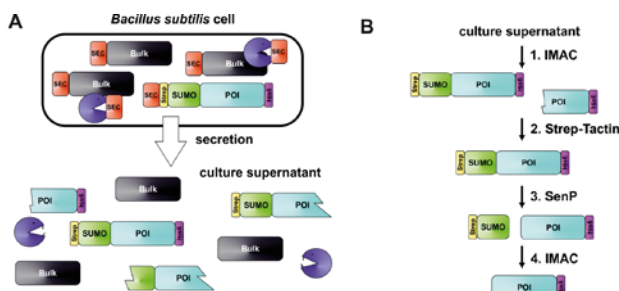


Abb. 1: Strategie der Produktion von heterologen Proteinen in *B. subtilis* [2]. Sec: spezifische Signalsequenz zur Sekretion, Strep: Strep-Tag, SUMO: Small Ubiquitin-Related Modifier, POI: Protein of Interest, His6: 6x His-Tag, Bulk: unspezifische sekretorische Proteine.

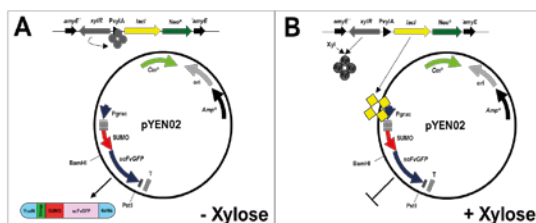


Abb. 2: Schematische Darstellung des Xylose-regulierbaren, selbst-induzierenden Expressionssystems zur sekretorischen Produktion von Proteinen mit *B. subtilis*. Insertion des *lacI*-Gens in den *amyE*-Locus des *B. subtilis*-Chromosoms unter Kontrolle des *xylR*-Repressors und des *P_{xylA}*-Promotors. A Expression des Fusionsgens durch Abwesenheit von Xylose. *XylR*-Repressor aktiv, folglich keine Expression von *lacI*. B Keine Expression des Fusionsgens durch Anwesenheit von Xylose. *XylR*-Repressor inaktiv, Expression von *lacI*, Lac-Repressor aktiv.

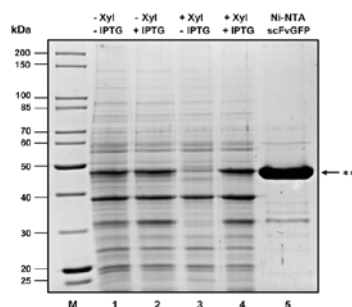


Abb. 3: SDS-PAGE der scFvGFP-Produktion in *B. subtilis* KO7A-*lacI*/pYEN02 nach 24 h bei 30°C in LB-Medium in Abhängigkeit der Zugabe von IPTG (1 mM bei OD₂₇₈ = 0,8) und Xylose (2% w/v).
** 10 µg StrepII-SUMO-scFvGFP-6xHis-Fusionsprotein;

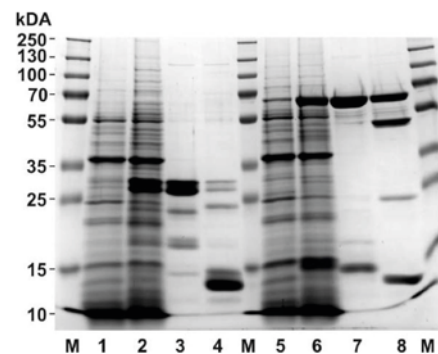


Abb. 4: SDS-PAGE der hCD-L-Produktion in *B. subtilis* Klon 1.1 (Spur 1 – 4) und PhoA (Spur 5 – 8). Kulturüberstände aus 37°C Inkubation in LB-Medium für 8 h geschüttelt. Spur 1 und 5 mit 2% Xylose (nichtinduziert), Spur 2 und 6 ohne Xylose (induziert). Anreicherung der Fusionsproteine über Affinitätschromatographie an Strep-Tactin-Agarose (Spur 3 und 7) und Behandlung mit SenP-Protease zur Abspaltung des Strep-SUMO-tags (Spur 4 und 8).

Zusammenfassung

Durch Zugabe von Xylose zum Kulturmedium und in Abwesenheit von IPTG wird die Produktion des scFvGFP unterdrückt. (Abb. 3, Spur 3) Dadurch kann die genetische Stabilität des jeweiligen Stammes bei längerer Kultivierung garantiert werden. In Abwesenheit von Xylose wird die Produktion des Antikörperfragments auch in Abwesenheit von IPTG voll induziert (Abb. 3, Spur 1). Die Anreicherung des StrepII-SUMO-scFvGFP-6xHis-Fusionsproteins über eine immobilisierte Metallionen-Affinitätschromatographie (IMAC) ergibt ein homogenes Produkt hoher Reinheit (Abb. 3, Spur 5). Im Vergleich zu diesem Modell-Antikörperfragment zeigt das hCD-L Fusionsprotein im vorgestellten *B. subtilis* Expressionssystem eine hohe Instabilität (Abb. 4, Spur 3), welche vermutlich aus einem proteolytischen Abbau während oder nach der Sekretion resultiert. Die Analyse dieses Abbaus sekretorischer Pharmaproteine hinsichtlich der Aktivität intramembran-schneidender Proteasen ist Gegenstand der derzeitigen Untersuchungen.

Literaturquellen

- [1] David A. Dubnau (1982) The Molecular Biology of the Bacilli Volume I: Bacillus subtilis; Academic Press, Inc. ISBN: 0-12-222701-8
- [2] Heinrich et al. (2019) The YoaW signal peptide directs efficient secretion of different heterologous proteins fused to a StrepII-SUMO tag in *Bacillus subtilis*. *Microbial Cell Factories*. 18:31 doi: 10.1186/s12934-019-1078-0

- Mit Sonnenlicht zum Antikörper - Herstellung von Antikörperfragmenten (scFv) in Tabak (*Nicotiana tabacum*)

Dutschke J., Drewniok C., Hohlfeld, H., Wiegert T., Schubert R., Fester K.
Hochschule Zittau/Görlitz, Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften

Einleitung

Biotechnologisch hergestellte Antikörper sowie Antikörperfragmente sind seit Jahren ein wichtiger Teil des Arzneimittelmarkts (Abb. 1). 2021 waren etwa ein Drittel aller zugelassenen Biopharmazeutika rekombinante Antikörper [1]. Ein Grund für diesen hohen Anteil ist die vielfältige Einsetzbarkeit der Proteine, sowohl für diagnostische als auch für therapeutische Zwecke. Zurzeit werden viele dieser Antikörper mittels Säugetier- (ganze Antikörper) oder Bakterienzellen (Antikörperfragmente) hergestellt. Beide Systeme sind kostenintensiv, benötigen geschultes Personal und sind schwer zu skalieren.

Der große Vorteil transgener Pflanzen als Expressionssystem ist, dass sie etwa 90% weniger Kosten verursachen als andere Systeme. Sie benötigen kein geschultes Personal und ein Scale-up ist einfach zu verwirklichen. Als Modellpflanze für ein solches System gilt der Tabak. Er produziert große Mengen Biomasse und es existieren bereits viele Protokolle für Gentransfer, Kultivierung und Aufreinigung [2, 3].

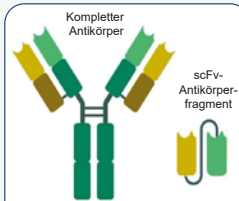


Abb. 1: Schematische Darstellung eines Antikörpers und eines Antikörperfragments

Ziel des Projekts

Ziel ist die Produktion von Pharmaka, im Speziellen Antikörperfragmente (scFv), in der Tabakpflanze *Nicotiana tabacum*. Mit Hilfe von Gentechnik soll der Tabak sowohl transient (vorübergehend) als auch stabil (dauerhaft) transformiert werden. Um die Proteinexpression zu untersuchen, wurde in separaten Ansätzen neben dem scFv-Gen auch das Gen für das grün-fluoreszierende Protein (GFP) in die Tabakpflanzen eingebracht. Darüber hinaus sollen verschiedene Kombinationen aus einem Expressionsverstärker (Enhancer) und einem Proteinstabilisator (SUMO-Tag) untersucht werden, um die Produktausbeute zu verbessern und den Herstellungsprozess wirtschaftlicher zu gestalten.

Bei der **transienten Transformation** wird mit *Agrobacterium tumefaciens* fremdes Genmaterial vorübergehend in die Pflanzenzelle eingeschleust. Das gewünschte Fremdprotein wird innerhalb kurzer Zeit (2-7 Tage) produziert, jedoch nur vorübergehend. Diese Art der Transformation eignet sich also sehr gut, um Genkonstrukte schnell und unkompliziert zu testen. Nachteilig ist jedoch, dass das Genmaterial nicht ins Genom integriert und so nicht an die nächste Generation weitergegeben wird. Die Infiltration der Agrobakterienlösung in den Tabak kann entweder manuell mit einer nadellosen Spritze (Abb. 3) oder mittels eines Vakuums (Abb. 4) erfolgen.

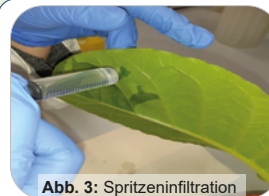


Abb. 3: Spritzeninfiltration



Abb. 4: Vakuuminfiltration

Im Rahmen der **stabilen Transformation** [4] werden aus jungem Tabak Blattscheiben ausgestanzt und mit *Agrobacterium tumefaciens* einige Zeit inokuliert. Zuvor in das Bakterium eingeschleuste Gene werden dann in den Tabak übertragen. Auf speziellen Nährmedien mit bestimmten Phytohormonen bildet sich Kallus (undifferenziertes Zellgewebe). Durch einen Hormonwechsel wird das Wachstum von Primordien (kleinen Sprosskulturen) angeregt. (Abb. 2) Ab einer bestimmten Größe werden diese getrennt und auf hormonfreies Medium gesetzt, um die Wurzelbildung zu induzieren. Nach mehrmaligem Umsetzen kann sich eine komplette transgene Pflanze entwickeln.

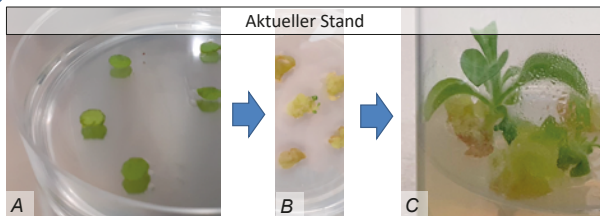


Abb. 2: Agrobakterien-vermittelte Transformation aus Blattscheiben.
A: Ausgestochene Blattscheiben, inokuliert mit Agrobakterien-Suspension auf phytohormon-haltigem MS-Agar; B: Entwicklung von Kallusgewebe aus Blattscheiben; C: Wachstum Primordien aus Kallusgewebe

Nachteilig bei dieser Methode ist der hohe Zeitaufwand. Vom Zeitpunkt der Blattscheiben-Inokulation bis zum vollständigen Heranziehen der Pflanze vergehen mehrere Monate. Jedoch sind die Produktausbeuten i.d.R. höher als bei der transienten Methode, und mit einer einzigen Pflanze kann eine Vielzahl transgener Samen erzeugt werden.

Die Vakuummethode ist dabei zu bevorzugen, da sie schneller durchzuführen ist und mehrere Einzelblätter parallel infiltriert werden können. In Vorversuchen wurden sowohl ganze Pflanzen als auch einzelne Blätter mit dem "GFP-Gen"-enthaltenden Agrobakterien vakuuminfiltriert. Die einzelnen Blätter wurden auf nassen Papieren für 60 h bei 24°C mit 14 h Belichtung pro 24 h kultiviert (Abb. 5). Die ganzen Pflanzen blieben 4 Tage bei Raumtemperatur stehen. In beiden Versuchen konnte das grün-fluoreszierende Protein (GFP) in Tabak erfolgreich produziert und mittels Fluoreszenzanregung und Mikroskopie nachgewiesen werden (Abb. 6 und 7).



Abb. 5: Kultivierung infiltrierter Blätter zur transienten Proteinexpression

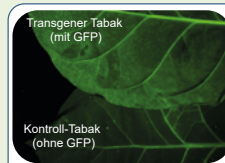


Abb. 6: Fluoreszenzangeregte Tabakblätter mit und ohne GFP.

Abb. 7: Fluoreszenzmikroskopie von Tabakblättern mit und ohne GFP; 400x vergrößert. Chloroplasten leuchten rot, GFP mit „→“ markiert

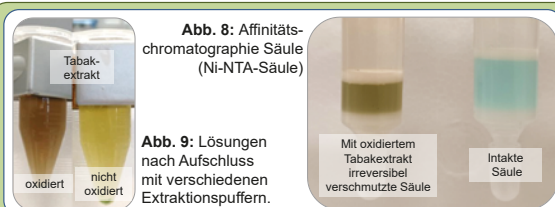
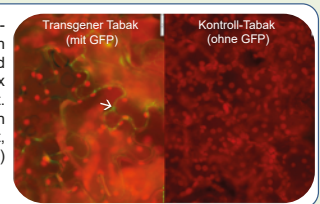


Abb. 8: Affinitätschromatographie-Säule (Ni-NTA-Säule)

Abb. 9: Lösungen nach Aufschluss mit verschiedenen Extraktionspuffern.

Herausforderungen der Reinigung Nach erfolgreicher Produktion des Antikörperfragments oder des grün-fluoreszierenden Proteins erfolgt die Reinigung. Dazu müssen die Tabakzellen aufwendig aufgeschlossen werden und die Proteine in einem speziellen Extraktionspuffer gelöst werden, da durch Oxidationsprozesse aus den Polyphenolen im Pflanzengewebe Störstoffe entstehen, welche die chromatographische Reinigung behindern – optisch sichtbar durch eine starke Braunfärbung des Extrakts. Im Rahmen von Vorversuchen wurden den Tabakblättern beim Aufschluss verschiedene Extraktionspuffer zugegeben. Das beste Ergebnis erzielte ein Tris/HCl Puffer mit Chelator, Reduktionsmittel und Tensid (Abb. 8 + 9).

Literatur

- [1] Lücke, J.; Bädker, M.; Hildinger, M. (2022): BIOTECH-REPORT Medizinische Biotechnologie in Deutschland 2022
- [2] Schillberg, S.; Fischer, R. (2003): Molecular farming of recombinant antibodies in plants; In: Cellular and Molecular Life Sciences, CMLS 60 (3), S.433-445.
- [3] Stoger, E.; Sack, M. (2005): Recent progress in plantibody technology; In: Current pharmaceutical design, 11(19), S.2439-2457.
- [4] Horsch, R. B.; Rogers, S. G.; Fraley, R. T. (1985): Transgenic plants. In: Cold Spring Harbor symposia on quantitative biology 50, S. 433-437.

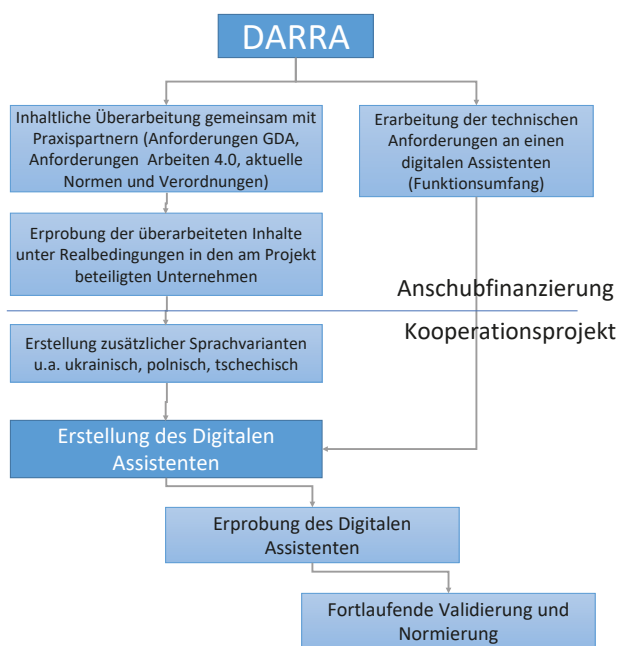
Zusammenfassung und Ausblick

Über die transiente Transformation konnte grün-fluoreszierendes Protein (GFP) in *Nicotiana tabacum* erfolgreich nachgewiesen werden. Die initialen Herausforderungen der Reinigung wurden gelöst. Die Produktion des Antikörperfragments wird derzeit in weiteren Versuchen erprobt. Bei der stabilen Transformation wachsen die transformierten Tabakpflanzen heran. Der Nachweis bzw. die Analytik für die Expression des Antikörperfragments steht noch aus. Bei erfolgreicher Produktion des Antikörperfragments müssen zukünftig Aufschlussprotokolle und Reinigungsprozeduren für die Produktion außerhalb des Labormaßstabs entwickelt werden, um eine Marktfähigkeit zu erreichen.

Kontakt: jennifer.dutschke@stud.hszz.de chris.drewniok@hszz.de

Digital Assistant for Psychological Risk and Resource Analysis in Workplaces (DARRA) Matthias Schmidt & Katharina Roitzsch

Internationalisierung und Flexibilisierung sind Anforderungen, die die Arbeitswelt 4.0 an Unternehmen und Beschäftigte stellt. Die Anforderungen an die Informationsverarbeitung, Koordination sowie Selbstfürsorge der Beschäftigten steigen. Durch die Entwicklung eines digitalen Assistenten für die Erfassung arbeitsbezogener Risiken und Ressourcen (insbesondere im Hinblick auf psychische Faktoren) wurde ein Instrument geschaffen, das sowohl für einzelne Beschäftigte als auch für Unternehmen leicht anwendbar ist und auf der Grundlage aktueller arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse steuernde Impulse für eine gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung liefert. Ausgangspunkt dafür stellt das Verfahren BASA (Richter & Schatte, 2011) dar, das psychische Belastung und Ressourcen erfasst und bereits einen hohen technischen Leistungsumfang beinhaltet. In Zusammenarbeit mit Hochschul- und Praxispartnern wurde BASA sowohl inhaltlich als auch technisch überarbeitet, erweitert und in mehrere Sprachen übertragen.



Demnächst ist eine Internationalisierung des Verfahrens (osteuropäischer Sprachraum) vorgesehen, zu der erste Schritte bereits unternommen wurden (Aufbau Kooperationen; Sprachvarianten). Dadurch wird ein einheitliches Vorgehen zur Erfassung psychischer Belastung am Arbeitsplatz, wie es an verschiedenen Stellen gefordert wird (vgl. z.B. EN ISO 45001), auch länderübergreifend möglich.

Weiterhin wurden im DARRA Projekt vertiefende Inhalte entwickelt, die eine noch bessere Passung des Verfahrens an die jeweilige Arbeitstätigkeit sowie an Analyseziele ermöglichen, etwa zu Themenbereichen wie Führung, Digitalisierung oder – auch vor dem Hintergrund des „Nationalen Aktionsplans Wirtschaft und Menschenrechte (NAP)“ – zu Themen, die die spezifische Tätigkeitsmerkmale betreffen, die typisch für die Arbeit in internationalen Lieferketten sind. Um diese Inhalte zu entwickeln und zu validieren wird weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeit insbesondere auch mit internationalen Partnern erforderlich sein.

Eine Teilvalidierung für DARRA liegt vor (n=434)

Stichprobe A: N=281 (Gelegenheitsstichprobe, online, Schwerpunkt Dienstleistung und Verwaltung), Stichprobe B: N=153 (betriebliche Erhebungsdaten, Paper&Pencil, Schwerpunkt Produktion)

Reliabilität DARRA

- Korrigierte Split-Half-Reliabilität liegt bei .82 bzw. .84
- Interne Konsistenz der einzelnen Merkmalsbereiche liegt zwischen .63 (Technische Arbeitsbedingungen; SP A) und .90 (Arbeitsumweltbezogene Arbeitsbedingungen; SP B) Alle Werte besser in betrieblicher Stichprobe

Validität DARRA

Validierung mit WAI (Workability Index) und Commit (Commitment)	Arbeitsfähigkeit	Organisationales Commitment
Arbeitsfähigkeit	—	
Organisationales Commitment	0.19	—
A: Arbeitsinhalt	0.54**	0.33*
B: Arbeitsorganisation	0.46*	n.s.
C: Soziale Arbeitsbedingungen	0.36**	0.39***
D: Arbeitsumwelt	n.s.	0.33**
E: Technische Arbeitsbedingungen	n.s.	n.s.
F: Sicherheitstechnik	n.s.	n.s.

Literatur

- Deutsches Institut für Normung (2000). DIN EN ISO 10075-2. Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung. Teil 2: Gestaltungsgrundsätze. Berlin: Beuth.
- DIN-Normenausschuss Organisationsprozesse (NAOrg) (2018). Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 45001:2018). Berlin: Beuth.
- Richter, G. & Schatte, M. (2011). Psychologische Bewertung von Arbeitsbedingungen. Screening für Arbeitsplatzinhaber – BASA II – Dortmund/Berlin/Dresden: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischer Landtags beschlossenen Haushaltes.

Projektleiter:
Laufzeit:

Prof. Dipl.-Ing. Thomas Worbs, Dipl.-Ing. (FH) für Architektur Jan Fallgatter, M. A.
04/2019-12/2021

Forschungsziel

Die Umgebäudehäuser prägen die Dörfer der Oberlausitz. Wissenschaftlicher Ansprechpartner zu Umgebäudehäusern ist das „**Informationszentrum Umgebäudehaus**“ (IZU) an der HSZG (umgebuehdehaus.hszg.de). Der technologische Fortschritt erfordert, die wissenschaftlichen Kompetenzen des IZU zeitgemäß und öffentlichkeitswirksam auszubauen und zu präsentieren. Bedeutende Umgebäudehäuser sollen mittels Virtual Reality dargestellt und begehrbar gemacht werden. Dazu gehört ein Katalog digitaler Bauelemente und Baugruppen, die mit Kooperationspartnern und der Öffentlichkeit ausgetauscht und erweitert werden können. Ziel ist es, die wissenschaftliche Kompetenz der HSZG zu erweitern, die Umgebäudehausforschung mit innovativen Methoden im Bereich der Digitalisierung zu ergänzen und in der Region verfügbar zu halten.

Virtuelles Umgebäudehaus 3D



Das virtuelle Umgebäudehaus zeigt in räumlichen, im Browser betrachtbaren 3D-Animationen die Umgebäudehauskonstruktion beispielhaft im Ganzen sowie ausgewählte Komponenten wie die Umgebüdestube, den Massivteil, das Fachwerk oder das Dachtragwerk.

Diplomarbeiten



In Diplomarbeiten wurden Themen des IZU vertieft bearbeitet, etwa in der Herstellung einer für die Umgebüdehausdörfer typischen Geländekachel oder der originalgetreuen Konstruktion und Animation eines historischen Webstuhls.

360°-Rundgänge



Die mit Punktwolken oder photogrammetrisch aufgenommenen 360°-Hausrundgänge ermöglichen eine vollständige Besichtigung der Umgebüdehäuser von innen und von außen.

Fachvorträge



Unterhaltsam und kurz werden in Videosequenzen die fachlichen Zusammenhänge zur Konstruktion von Umgebüdehäusern wissenschaftlich fundiert erklärt.

Animationen und Videos



In Videoanimationen werden typische Landschaftsszenarien in idealisierter Umgebung anschaulich zugänglich gemacht. Ein originalgetreu nachgebauter Webstuhl zeigt in einer Animation die Funktionsweise dieser charakteristischen Geräte.

3D-Druck



Mittels 3D-Druck werden aus virtuellen Objekten haptische Modelle, vom exakten Detail bis hin zu ganzen Gebäuden.

Virtual Reality



Bauteile, Bauelemente, Baugruppen lassen sich mit den Controllern der VR-Brille zu unterschiedlichen, zimmermannsmäßig korrekten Konstruktionen zusammensetzen und wieder auseinandernehmen.

Dritte Mission und Nachnutzung



Die vielfältigen und sehr unterschiedlichen Digitalisierungen stehen bereits jetzt auf der Website zur Verfügung und werden wahrgenommen. Das trägt zur Sichtbarkeit der HSZG in der Öffentlichkeit bei. Behörden, Denkmalschützer und Privatpersonen nutzen das Angebot und wünschen sich eine Ausweitung des Angebotes. Die Akquise von Mitteln in der angewandten Hausforschung gestaltet sich herausfordernd und ist "nebenbei" von ausgelastetem Lehrpersonal nur schwer zu leisten.

Verwertungspotenzial

- Erhalt und Stärkung des wissenschaftlichen Zentrums zu Umgebüdehäusern und der angewandten Umgebüdehausforschung an der HSZG.
- Ausbau des Wissenstransfers in der Region über den Webauftritt umgebuehdehaus.hszg.de für die Öffentlichkeit, Bildungseinrichtungen und Museen.
- Verbesserte Arbeitsgrundlage für den Arbeitsaustausch mit tschechischen und polnischen Partnern.
- Vertiefung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit unter Leitung des IZU mit regionalen und überregionalen Akteuren.
- Technologievorsprung der HSZG in der Region und damit Stärkung und Akzeptanz des Bildungs- und Forschungsauftrages der HSZG in der Region.

Abbildung und Analyse von Kreditkunden-Netzwerken mittels Graphen

Prof. Dr. Mario Straßberger

Problemstellung und Ziel

Die zunehmende Digitalisierung der Wirtschaft führt unter anderem zu intensiveren unternehmensübergreifenden Kooperationen innerhalb der Wertschöpfung und damit in der Unternehmensfinanzierung auch zu einem vermehrten Übergang vom Unternehmenskredit zur Projektfinanzierung. Strukturierte Projektfinanzierungen unterscheiden sich in ihren Volumina, Laufzeiten und Risiken deutlich vom klassischen Unternehmenskredit. Vor allem um die Risiken solcher Projektfinanzierungen richtig beurteilen zu können, müssen Kreditinstitute künftig in der Lage sein, bei ihren Bonitätseinschätzungen die Netzwerke der Kreditkunden genau abzubilden und zu analysieren. Das Kreditrisiko der Finanzierung hängt nicht mehr nur von der Qualität eines einzelnen Kunden ab, sondern von einem Geflecht an Projektbeteiligten mit unterschiedlichen Bonitäten und Gewichten innerhalb der Wertschöpfung. Das Forschungsprojekt möchte die teils komplexen Kreditkunden-Netzwerke mit Hilfe von Graphen modellieren und im Hinblick auf Abhängigkeiten, Risikokonzentrationen und Ansteckungsgefahren analysieren. Die Graphentheorie hat sich als geeignetes Instrument erwiesen, um wirtschaftliche Abhängigkeiten zwischen Unternehmen mit Hilfe von Graphen abzubilden. Kreditinstitute sollen damit in die Lage versetzt werden, ihre Bonitäts- und Risikobeurteilungen von modernen Projektfinanzierungen besser vornehmen zu können. Zudem werden aktuelle bankenaufsichtliche Anforderungen unterstützt.

Graphen

Graphen $G = (N, E)$ bestehen aus nicht-leeren und endlichen Mengen von Knoten N und Kanten E auf N .

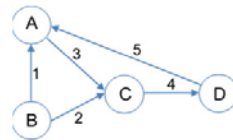
Jede Kante $e \in E$ ist verknüpft mit exakt einem Paar $(n_i, n_j) \in N$.

z. B. $N = \{A, B, C, D\}$; $E = \{(A, C), (B, A), (B, C), (C, D), (D, A)\}$

Kanten können gerichtet und gewichtet werden mit einer Funktion $f(n_i, n_j)$.

z. B. $f(A, C) = 3$, $f(B, A) = 1$, $f(B, C) = 2$, $f(C, D) = 4$, $f(D, A) = 5$

Struktur, Ordnung (Gerichtetheit) und Bewertungen (Gewichte) des Graphen werden in einer $n \times n$ Adjazenzmatrix A abgebildet und gespeichert.



	A	B	C	D
A	0	0	3	0
B	1	0	2	0
C	0	0	0	4
D	5	0	0	0

Beispiel eines gerichteten, bewerteten Graphen mit Adjazenzmatrix

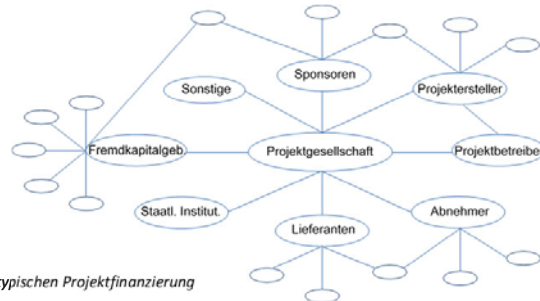
Graphen in Kreditkunden-Netzwerken

Knoten: Kreditkunden und Projektbeteiligte
für dynamische Analysen: potenzielle Kreditkunden und Projektbeteiligte

Kanten: Wertschöpfungs- oder Kapitalbeziehungen, Partnerschaften
(gemessen z. B. durch Umsätze, Transaktionen, Beteiligungen etc.)

Ordnung der Kanten: hauptsächlicher Leistungs- oder Kapitalfluss oder
hauptsächliche Richtung von Ansprüchen

Bewertung der Kanten: relative Umsätze, Cashflows, Kapitalbeträge etc.
(Nutzung von Techniken des Data Mining)



Beispielhafter Graph einer typischen Projektfinanzierung

Analyse der Topologie des Graphen

Beispiele:

- Größe der k -Nachbarschaft eines Knotens
(Anzahl von Knoten, die nicht weiter als k Kanten von geg. Knoten entfernt)
- Grad eines Knotens (Anzahl Kanten zu anderen Knoten)
- Entfernung (Nähe) eines Knotens (kleinste Summe der Kantenbewertungen)
- Zentralität des Graphen (Knoten, für den max. Entfernung zu allen anderen Knoten min. ist)
- Max. spannender Baum (Teilgraph mit max. Summe aller Kantenbewertungen)

→ Ausmaß der Vernetzung, Bedeutung für mögliche Ansteckungen einzelner Projektbeteiligter / Kreditnehmer

→ Bedeutung einzelner Projektbeteiligter / Kreditnehmer, Erkennen von Konzentrationen

→ Zentraler Spieler im Kreditkunden-Netzwerk / im Projekt

→ Identifikation potenzieller Ansteckungswege



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

Bisherige Publikationen

- Strassberger, M. (2021), Graph-based representations of credit portfolios and their analysis, *European Journal of Economics and Management Sciences* 7 (1), 23-28.
- Straßberger, M. (2021), Risikomodellierung mittels Graphentheorie. Kreditportfoliomodelle für vernetzte Schuldner, *Zeitschrift für Bankpolitik und Praxis* 61 (4), 14-17.
- Straßberger, M. (2022), Projekt- und Kreditnehmer-Netzwerke, *Das Wirtschaftsstudium* 50 (10), 1041-1045.

Digitalisierter Energieeffizienz-Benchmark Industrie

Ermittlung des Energieeffizienzfortschritts für KMU

Tino Schütte¹, Wilhelm Riesner, Jörg Lässig², Patrick Schmidt²

¹Hochschule Zittau/Görlitz, Fakultät Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen

²Hochschule Zittau/Görlitz, Fakultät Elektrotechnik und Informatik, Fachbereich Informatik

Notwendigkeit

	Treibhausgas Emissionen (ggü. 1990)	Erneuerbare Energien		Effizienz und Verbrauch			Atom Energie
		Bruttoenergie	Brutto-Strom	Primär-energie	Gebäude-wärme	Endenergie im Verkehr	
2016							-41%
2017							-47%
2018							-54%
2019							-60%
2020	-40%	18%	35%	-20%	-20%	-10%	-10%
2021							-80%
2022							-100%
2030	-55%	30%	65%				
2040		45%					
2050	Treibhausgas-neutral	60%		-50%	-80%	-40%	-25%

Vorgaben der Bundesregierung zur Energiewende in Deutschland

Ziele

- Bestimmung der **Energieeffizienz**situation für kleine und mittlere Unternehmen
- Vergleich mit dem Branchendurchschnitt sowie den gesetzten Zielen
- statistisch gemeldete Daten als Grundlage
- jährliche Wiederholung zur Erkennung von **Entwicklungstrends**
- Gesamtziel:** – Erreichen der Energieeffizienz-Vorgaben
– Kontrolle der Energiewende

Methodik

Energieeffizienz messen

- Bildung von **12 Kennziffern** zur Charakterisierung der Energieeffizienz (Vergleich Norm DIN ISO 50006:2014)
- für über **300 Wirtschaftszweige** in Deutschland
- von insgesamt ca. **45.000** statistisch gemeldeten Industriebetrieben
- Verhältnis zwischen
 - Brennstoffintensität, Stromintensität, Gesamtenergieintensität, CO₂-Emissionsintensität und
 - Umsatz, Bruttowertschöpfung, Beschäftigten

4.2 Umsatzbezogene Kennziffern

4.2.1	Gesamtenergieverbrauch des Umsatzes:	1,16
4.2.2	Brennstoffverbrauch des Umsatzes:	1,29
4.2.3	Stromverbrauch des Umsatzes:	1,03
4.2.4	CO ₂ - Emission des Umsatzes:	1,61

4.3 Bruttowertschöpfungsbezogene Kennziffern

4.3.1	Gesamtenergieverbrauch der Bruttowertschöpfung:	1,35
4.3.2	Brennstoffverbrauch der Bruttowertschöpfung:	1,50
4.3.3	Stromverbrauch der Bruttowertschöpfung:	1,19
4.3.4	CO ₂ - Emission der Bruttowertschöpfung:	1,86

Beispielhafter Vergleich von Kennziffern eines Unternehmens mit dem entsprechenden Mittelwert aller Unternehmen seines Wirtschaftszweiges
Verhältniszahl > 1 - Besser als der Durchschnitt
Verhältniszahl < 1 - Schlechter als der Durchschnitt

Energieeffizienz vergleichen

- Für alle Unternehmen der **NACE-4-Steller-Klassifikation**
- Vergleich von Unternehmen unterschiedlicher Größe - Normalisierung mit:
 - Umsatz
 - Bruttowertschöpfung
 - Anzahl der Beschäftigten
- Erkennung von Abweichungen in der Entwicklung in Bezug zum Wirtschaftszweig

Durchführung des Benchmarks

Springer Publikationen

- Angaben** des Unternehmens notwendig
 - Wirtschaftszweignummer, Energieverbrauch
 - Umsatz, Bruttowertschöpfung und Beschäftigtenanzahl
- Ermittlung der **Energieeffizienzkennzahlen** des Unternehmens
- Vergleich mit Energieeffizienzkennzahlen des entsprechenden Wirtschaftszweiges



Weblösung

- einfache und schnelle Generierung eines **Energieeffizienzberichts**
- Berichtsanforderung komplett **kostenlos**
- bequeme Zusendung per **E-Mail**
- keine Selbstberechnung** der Kennziffern notwendig
- basierend auf fortlaufend aktualisierter **Datenbank**
- für jedes Unternehmen in Deutschland innerhalb der NACE-Klassifikation durchführbar



Energieeffizienz-Kennzahlen

245 Gießereien

Kennziffern zur Energieeffizienz des Wirtschaftszweiges **WZ08-245, Gießereien** für das Jahr 2020. Die Kennziffern stellen den Mittelwert von **408** Betrieben dieses Wirtschaftszweiges in Deutschland dar.

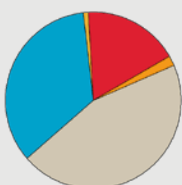


Tabelle 7.57 Umsatzbezogene Kennziffern

Gesamtenergieverbrauch des Umsatzes:	3,07 GJ / 1000€
Brennstoffverbrauch des Umsatzes:	1,68 GJ / 1000€
Stromverbrauch des Umsatzes:	385,31 kWh / 1000€
CO ₂ - Emission des Umsatzes:	261,98 kg CO ₂ / 1000€

Tabelle 7.58 Bruttowertschöpfungsbezogene Kennziffern

Gesamtenergieverbrauch der Bruttowertschöpfung:	9,84 GJ / 1000€
Brennstoffverbrauch der Bruttowertschöpfung:	5,40 GJ / 1000€
Stromverbrauch der Bruttowertschöpfung:	1,234,11 kWh / 1000€
CO ₂ - Emission der Bruttowertschöpfung:	839,11 kg CO ₂ / 1000€

Tabelle 7.59 Beschäftigtenbezogene Kennziffern

Gesamtenergieverbrauch pro Beschäftigten:	505,84 GJ / Besch.
Brennstoffverbrauch pro Beschäftigten:	277,52 GJ / Besch.
Stromverbrauch pro Beschäftigten:	63,473,01 kWh / Besch.
CO ₂ - Emission pro Beschäftigten:	43.157,19 kg CO ₂ / Besch.

Tabelle 7.60 Kennziffern zur Produktivität

Umsatz je Beschäftigten:	164,73 x 1000€
Anteil der Bruttowertschöpfung am Umsatz:	31,22 %

Literatur

- Monitoring-Bericht zur Energiewende, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2021
- Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland. AG Energiebilanzen, 2022
- Jahreserhebung über die Energieverwendung im Verarbeitenden Gewerbe, im Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden. Statistisches Bundesamt, 2020
- Jahresbericht für Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden. Statistisches Bundesamt - Destatis Genesis-Online, 2020
- Kostenstrukturerhebung im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden. Statistisches Bundesamt - Destatis Genesis-Online, 2020
- Emissionsfaktoren der Energieträger. Umweltschadstoffe, 2020
- Klassifikation der Wirtschaftszweige, WZ 2008, Statistisches Bundesamt



Bedarfsorientiertes Strommanagement - Ausbau des Labors für Gebäudeenergietechnik -

Projektleitung
Prof. Dr. Tino Schütte
03583 - 612 4647
t.schuette@hszg.de

Projektbearbeitung
Markus Haack, M. Eng.
03583 - 612 4684
m.haack@hszg.de

Anschrift
Hochschule Zittau/Görlitz
Theodor-Körner-Allee 16
02763 Zittau

Thematische Zusammenfassung

Für das Labor Gebäudeenergietechnik (GETL) der Fakultät Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen (F-W) an der Hochschule Zittau/Görlitz ist eine Entwicklung vorgesehen, hin zu einer Basis für die Erforschung und Erprobung zukunftsfähiger hybrider Energieversorgungslösungen. Mit dem Teilvorhaben soll die Konzeption und Umsetzung eines Strommanagementsystems zur Maximierung der Erträge aus regenerativer Stromerzeugung (PV und Windkraft), intelligenter Stromspeicherung sowie wirtschaftlicher und bedarfsgerechter Strombereitstellung (Gebäude, Elektromobilität, Netzeinspeisung, etc.) realisiert werden. Eine solche Entwicklung des GETL ist Grundlage für eine Forschung an zukunftsfähigen Themen und vor allem für eine attraktive akademische Ausbildung im Bereich der Energietechnik und -wirtschaft an der HSZG.

Forschungsbedarf | Methode | Ergebnis

Bei der Gestaltung eines nachhaltigen Energiesystems und vor allem im Kontext der Sektorenkopplung ist das Management von hybriden Energiesystemen von großer Bedeutung. Dabei geht es unter energetischen, wirtschaftlichen und ökologischen Kriterien, aber auch unter versorgungstechnischen Randbedingungen darum, Energieerzeuger, -speicher & -verbraucher optimal zu steuern. Sich daraus ergebende Forschungsfragen zum „Management hybrider Energiesysteme“ sind bereits in Vorprojekten gemeinsam mit Partnern aus der regionalen und überregionalen Wirtschaft herausgearbeitet und mittels simulativer Betrachtungen aufgegriffen worden. Mit dem Ausbau des GETL an der HSZG soll es schrittweise möglich werden, den Computersimulationen perspektivisch auch die Methode experimenteller Untersuchungen an einer multifunktionalen Versuchsanlage für validierte Forschungsergebnisse gegenüberzustellen.



Teilvorhaben – Strommanagementsystem: Hauptkomponenten



Abbildung 1
Kleinwindkraftanlage Hi Energy VAWT DS300



Abbildung 2
Polykristalline Solarmodule
Q-CELLS O.PRO-G3 260



Abbildung 3
Wechselrichter
Victron Energy
MultiPlus-II 5000 VA



Abbildung 4
Elektroenergiespeicher
Pylontech
LiFePO4 12 kWh



Abbildung 5
Kommunikationszentrale zur
Systemüberwachung
Victron Cerbo GX und GX Touch 70

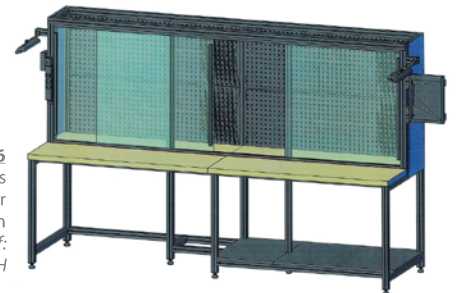


Abbildung 6
Versuchsstand bestehend aus
Arbeitstisch mit Aufbau für
Elektroinstallation
Konstruktionsentwurf:
FMS Montagetechnik GmbH

Quelle Abbildungen 3-5: Victron Energy

Projektlaufzeit: 01.09.2021 – 31.12.2021 | Mittelumfang: 48600 €



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

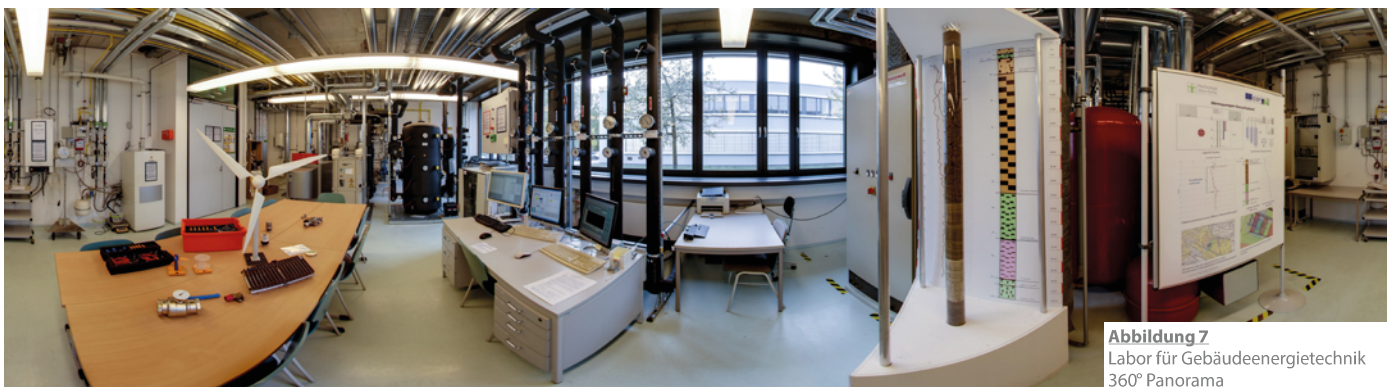
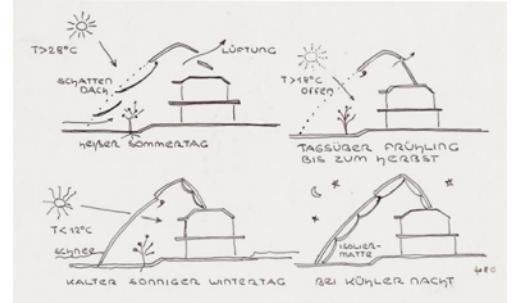


Abbildung 7
Labor für Gebäudeenergietechnik
360° Panorama

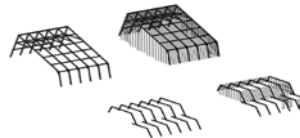
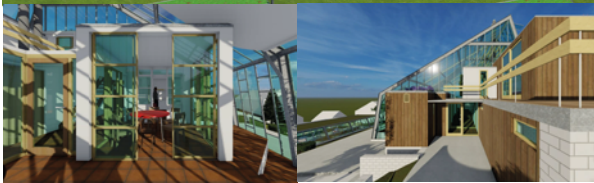
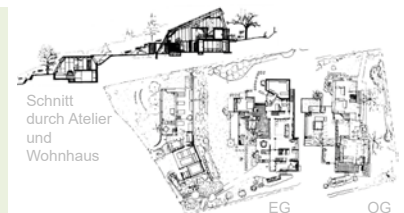
Energetische Beurteilung von Ökohäusern am Beispiel Warmbronn (ENBE)

Prof. Dr. Tino Schütte, Prof. Dr.-Ing. Jos Tomlow, Dipl.-Ing. FH Sebastian Stadler

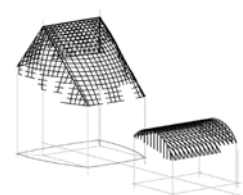
Der Architekt und Forscher Frei Otto (1925-2015) erstellte 1969 eines der ersten Ökohäuser, bekannt als „Atelier und Wohnhaus Warmbronn“. Anhand von Entwurfsunterlagen wurden zwei Vorentwürfe des Ökohauses in CAD rekonstruiert und in einer Publikation erläutert. Außerdem wurde das Vorgehen Frei Ottos architekturgeschichtlich bewertet. Das Ökohaus ist ein interessantes Beispiel des naturnahen Wohnens. Es kann als Inspiration für neue Wohnkonzepte in der Zeit von Klimaveränderung dienen.



Das Öko-Haus sollte kein architektonisches Manifest sein. Die philosophische Wurzel ist zutiefst traditionell. Das Gebäude wurde für eine deutsche Durchschnittsfamilie entworfen. Frei Otto, 1971



Interpretation des strukturalistischen Vorentwurfs (1967) mit Großhülle in Glashauskonstruktion.



Interpretation des organischen Vorentwurfs (1967) mit Großhülle als Gitterschale aus Holzstäben 5x5 cm.

Publikation: Tomlow, J. (Text), S. Stadler (CAD), Vorentwürfe eines Ökohauses in Warmbronn - Energetische Studien zu Frei Ottos Ökohaus-Konzept (1967-1969). Wissenschaftliche Berichte Hochschule Zittau/Görlitz, Heft 136/2021, Beiträge Nr. 2772-2774, Zittau 2022, ISBN: 978-3-941521-31-5 (Preprint)

Die Publikation entstand in Zusammenarbeit mit dem Südwestdeutschen Archiv für Architektur und Ingenieurbau (saai), KIT Karlsruhe, Prof. Dr.-Ing. J. Medina Warmburg.

Gefördert durch Steuermittel des Freistaates Sachsen



www.hszg.de/forschung