



**Hochschule
Zittau/Görlitz**
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



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



Forschungsprojekte der HSZG 2022 – 2026

**gefördert aus sächsischen Landtagsmitteln
für die Forschungsförderung an HAW**

**Eröffnung des Wissenschaftsjahres
der HSZG am 22. Oktober 2025**

Inhaltsverzeichnis

Die Poster sind geordnet nach Grundeinheiten der HSZG (In-Institute und Fakultäten) aufgeführt, angefangen mit interdisziplinären Vorhaben.

Editorial.....	5
----------------	---

Überblick PF/RF

(Prorektorin Forschung, Transfer und Internationalisierung/Stabsstelle Forschung):

- Forschungsprojekte der HSZG 2022 – 2026, gefördert aus sächsischen Landtagsmitteln für die Forschungsförderung an HAW..... 6

Interdisziplinär

- DISENTANGLE (InterDISziplinäre Kompetenz für nachhaltige ENTwicklung AufbaueN , GanzheitLich Erproben, praktizieren)..... 7
- Cobot² (Synergien in Pflege und Recycling durch Teamarbeit)..... 8

IPM (Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik)

- Low-Cost-Assistenzsystem zur intelligenten Überwachung des Herz-Kreislaufsystems..... 9
- (RNN) Erstellung eines konzeptionellen Rahmens/Leitfadens zur Verwendung von rekurrenten bzw. rückgekoppelten neuronalen Netzen 10
- KoDiZert - Vergasung und Kohlenstoffabscheidung..... 11

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

- MiPro - Prognose über Verwitterung von Kunststoffen zu Mikroplastik 12
- Grundlegende Untersuchungen zu neuartigen Kunststoffen 13

TRAWOS (Institut für Transformation, Wohnen und soziale Raumentwicklung)

- Soziale und kulturelle Innovationen im nachhaltigen Strukturwandel der Lausitz 14

GAT (Institut für Gesundheit, Altern, Arbeit und Technik)

- (VATI-5) Co-Creation und partizipative Entwicklung von Gesundheits- und Assistenztechnologien 15
- (VATI-6) Vertrauen in digitale Alltagsbegleiter zur Reduzierung von Einsamkeit im Alter 16

F-EI (Fakultät Elektrotechnik und Informatik)

- (KI4WA) AI for Software Engineering 17
- (SAT_QC) SAT Solving with Quantum Technology 18

F-M (Fakultät Maschinenwesen)

- (PCM-Prop3) Entwicklung von Messtechnik zur Bestimmung thermophysikalischer Stoff- und Transportgrößen von Hochtemperatur-PCM 19
- Entwicklung und Erprobung von Methoden und Werkzeugen zur Konzeptionierung nachhaltiger Wärmenetze 20

F-MK (Fakultät Management- und Kulturwissenschaften)

- Welche Ressourcen beeinflussen langfristig den Gesundheitszustand und die Arbeitsfähigkeit von Menschen im mittleren Lebensalter? 21

F-N (Natur- und Umweltwissenschaften)

- Biosynthese und biotechnologische Produktion von antimalariawirksamen Naphthylisochinolin-Alkaloiden 22
- Chemoenzymatische Katalyse zur Herstellung enantiomerenreiner α -substituierter β -Hydroxycarbonsäureester und deren Anwendung in der Synthese 23

F-S (Fakultät Sozialwissenschaften)

- RegIA - Regionaler Verbleib internationaler Hochschulabsolventinnen und -absolventen: Individuelle, institutionelle und regionale Faktoren 24

F-W (Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen)

- Krypto-Assets im Vermögens- und Risikomanagement 25
- Konzeptentwicklung von Lehr-Lernszenarien zur interaktiven digitalen Wissensvermittlung für bauliche und konstruktive Zusammenhänge bei der Umgebendehausbauweise sowie der Umgebendehaussanierung 26

Editorial

Forschen und Entwickeln in der Dreiländerregion zu Tschechien und Polen – 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 sowie von Stiftungen 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 größere und kleinere Projekte 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 (die teilweise noch nicht abgeschlossen sind) informieren.

Forschungsprojekte der HSZG 2022 – 2026

Gefördert aus sächsischen Landtagsmitteln für die Forschungsförderung an HAW

Projektleiter: Prof. Dr. phil. habil. Raj Kollmorgen, ab 4/2025: Prof. Dr. rer. pol. Sophia Keil, 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 Projekte umfassen vor allem folgende Kategorien:

- *Vorlauftforschung zur Einwerbung von Drittmitteln*
- *abgeschlossene Kleinprojekte*
- *Anschubförderung für Neuberufene bzw. neue Ideen*
- *Interdisziplinäre Zusammenarbeit GSW-MINT*

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 Entwicklung innovativer, zukunftsweisender Kompetenzen
 - Initiierung und Ausbau wissenschaftlicher Vernetzungsaktivitäten sowie Anbahnung und Etablierung von Kooperationen mit Wirtschaft und Gesellschaft

Posterschau im Rahmen der Eröffnung des Wissenschaftsjahres der HSZG am 22.10.2025

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 Forschungsinstitute und Fakultäten der HSZG.

Ergebnisse:

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

- 19 neue Drittmittel-Projekte mit dem hier geförderten Vorhaben in Verbindung gebracht werden. Davon sind sechs vom Bund geförderte Projekte, eins von der DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt), vier vom SMWK, eins vom SMK, eins vom SMEKUL, eins aus der SMJ-Bürgerbeteiligungs-Förderung, eins aus der ESF-Plus-Förderung, eins aus der EFRE Interreg SN-PL-Förderung, und drei über EFRE/JTF-InfraProNet-Mittel.
- ca. 80 Veröffentlichungen entstanden.
- Mitarbeiter und Kompetenzen an der HSZG gehalten werden.

Durch die von der Stabsstelle Forschung koordinierten Teilprojekte „**Strategisches Transfer- und Veranstaltungsmanagement**“ und „**FIS-Modern**“ wurden grundlegende Arbeiten für die Sichtbarmachung der HSZG-Forschung (Homepage, Forschungsinfosystem, Gerätedatenbank, Veranstaltungen, Transferunterstützung) begleitet, die in kleinerem Umfang im Teilprojekt „**Stärkung digitaler Transferinstrumente**“ fortgesetzt werden.

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

DISENTANGLE - InterDISziplinäre Kompetenz für nachhaltige ENTwicklung Aufbauen, Ganzheitlich Erproben, praktizieren

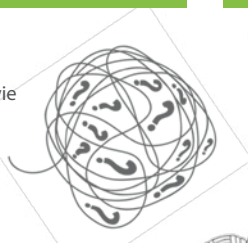
Maja Dshemuchadse^a, Julia Gabler^a, Jakob Hildebrandt^b, Stefanie Kast^b, Emil Kühne^a, Anja Mutschler^a, Bernadette Rohlf^a, Jens Weber^b
Laufzeit: 11/2023-12/2025

^a TRAWOS Institut für Transformation, Wohnen und soziale Raumentwicklung an der Hochschule Zittau/Görlitz; ^b ZIRKON Zittauer Institut für Verfahrensentwicklung, Kreislaufwirtschaft, Oberflächentechnik, Naturstoffforschung an der Hochschule Zittau/Görlitz

Erste Erkenntnisse und Ergebnisse... Verstehen wir uns?

Problemstellung

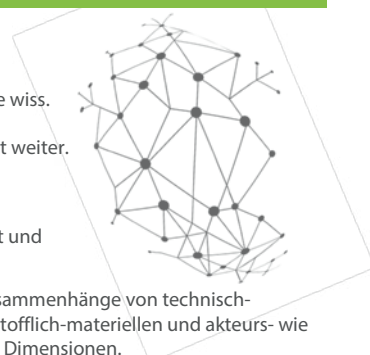
- ✳ Wie können Zukunftsthemen der Nachhaltigkeit interdisziplinär adressiert werden?
- ✳ Welche Zielkonflikte sind dabei zu erwarten? Und wie kann wissenschaftsbasiert Transformation gestaltet und Konflikte verringert werden?
- ✳ Welche institutionelle Unterstützung brauchen interdisziplinäre Forschungsprozesse im Gegensatz zu fachspezifischer Forschung?



Vorgehen

Um unsere Ziele zu erreichen,

- entwickeln wir in methodisch-experimentellem Austausch unsere wiss. Kompetenzen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit weiter.
- führen wir strukturierte Workshops mit regionalen Akteuren aus Wissenschaft und Praxis durch.
- diskutieren wir Zusammenhänge von technisch-technologischen, stofflich-materiellen und akteurs- wie strukturelevanten Dimensionen.



Perspektiven

DISENTANGLE verbindet drei Wissenschaftsdisziplinen:
Sozialwissenschaften | Materialwissenschaften | Umweltwissenschaften



Einblicke in unsere Workshops: „Von Hamsterrädern und Kühlschränken“

Startpunkt: Wie entsteht Sprachfähigkeit als Bestandteil interdisziplinären Forschens und Entwickelns für erfolgreiche nachhaltige Transformation?

Workshopmethode 1: Visualisierung eines Begriffs aus dem eigenen Fachgebiet ohne Worte oder weitere Erklärung: Was stellt es für Andere dar? Was eindeutig erscheint, wird plötzlich anders betrachtet – Wissen um diese Perspektiven kann Irritationen vermeiden.

Erkenntnisse: Interdisziplinäres Arbeiten bedeutet, die Paradigmen und Differenzen der beteiligten Disziplinen offenzulegen, zu verstehen und konstruktiv zur Bearbeitung von Forschungsfragen zu nutzen.

Das bedeutet für gesellschaftliche Transferaufgaben:

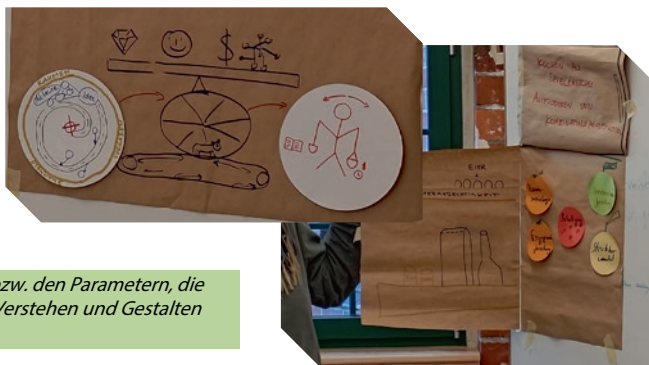
„Wenn wir Forschende uns schon nicht verstehen, müssen wir das nicht auch für jegliche Kommunikation mit der Gesellschaft beachten?!“

(Zitat einer persönlichen Einschätzung des Workshops)



Workshopmethode 2: Abgleich disziplinärer Forschungs- und institutioneller Handlungslogiken durch Visualisierung, Vorstellung, Rückfragen und gemeinsame Diskussion:

Von offener Forschung, à la „mal schauen, was wir heute im Kühlschrank finden“, über ressourcengeleitete Ergebnisorientierung bis hin zum „Hamsterrad der Optimierung und Mitteleinwerbung“ findet sich einiges.



„...am ZIRKON (MINT) geht es auch um Optimierung und Kontrolle von Prozessen bzw. den Parametern, die dazugehören. Sozialwissenschaftliche Forschung am TRAWOS problematisiert das Verstehen und Gestalten von Prozessen und deren Herausforderungen...“

(Zitat aus projektierten Workshop-Debatte)

Weitere Methoden außerhalb der Workshopformate, u.a.:

- Erstellung und Reflexion fachspezifischer Analysen, wie einem Bioökonomie-Akteursmapping in der Oberlausitz
- Erproben verschiedener Austausch- und Begegnungsformate, von Lesekreisen bis zur wissenschaftlichen Konferenz

Unser Fazit zum interdisziplinären Arbeiten: **„Eigentlich ist es immer spannend!“**

Bisherige Projektergebnisse

- ✓ strukturierte Literaturdatenbank zu interdisziplinärer Forschung
- ✓ Kategorien interdisziplinären Arbeitens
- ✓ Erkenntnisse aus der Methodenerprobung
- ✓ Erstes Mapping von Bioökonomieakteuren der Oberlausitz
- ✓ Preis- und Rohstoffmonitoring von biobasierten Rohstoffen zur Effektivierung von Forschungsanträgen
- ✓ Erfolgreicher interdisziplinärer Bioökonomie-Antrag (LauTra*) mit IÖW/ ZIRKON und TRAWOS im BMFTR-Call: „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“
- ✓ Publikation (in Vorbereitung)

*) Transformationspfade für die zirkuläre Nutzung pflanzenbasierter Rohstoffe - Gesellschaftliche Herausforderungen und Governance neuer Wertschöpfungsnetzwerke in der Strukturwandelregion Lausitz

Vorläufige Empfehlungen

- Pragmatische Formate, um Begegnung ohne Output-Druck zu schaffen: „Stockwerkfrühstück“, Lesekreise, Teamausflug
- Standortübergreifende Zusammenarbeit ausprobieren: z.B. interdisziplinäre Tandems bilden für Nachhaltigkeit als Forschungsgegenstand
- Schnittstelle GSW-MINT durch Ressourcen/Personal und formelle Berücksichtigung bei (internen) Mittelvergaben stärken – es lohnt! (Verbesserung Drittmittelfähigkeit)
- Vermittlung interdisziplinärer Arbeitsweisen im Studium stärken und nutzen, Synergien und Kompetenzaufbau zu Themen wie Akzeptanz, Nachhaltigkeit, Regionalentwicklung, Technik und soziale Infrastrukturentwicklung im Rahmen von GSW-MINT Forschungsstudien verankern

Förderung

SACHSEN



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



Cobot²: Synergien in Pflege und Recycling durch Teamarbeit Projekt: Cobot²

P. Rechenberg ^{a)}, Christian Vogel ^{a)}, V.-Prof. D. Fiß ^{a)}, Prof. Dr.-Ing. J. Friedrich ^{b)}, A. Kupka ^{b)}, Prof. Dr. A. Hoff ^{c)}, M. Fabisch ^{d)}

a) Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik (IPM) | b) Zittauer Institut für Verfahrensentwicklung, Kreislaufwirtschaft, Oberflächentechnik, Naturstoffforschung (ZIRKON) | c) Institut für Gesundheit, Altern, Arbeit und Technik (GAT)

Motivation

- **Demografische Alterung** in Ostsachsen erhöht den Bedarf an innovativen Lösungen zur Unterstützung des Pflegepersonals.
- **Mensch-Technik-Interaktion** als Schlüssel für eine entlastende und gleichzeitig menschenzentrierte Pflege.
- **Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung** durch den Einsatz recyclebarer Materialien und die Integration in eine Kreislaufwirtschaft.
- **Effiziente Abfallprozesse** im Pflegesektor durch intelligente Sortierung und Wiederverwertung.
- **Künstliche Intelligenz und innovative Sensorik** ermöglichen die Kombination verschiedener Messverfahren zur Prozessoptimierung.
- **Gesellschaftlicher Mehrwert:** Reduzierung von Kosten im Gesundheitswesen und Freisetzung von Kapazitäten für die persönliche Pflege.

Projektziele

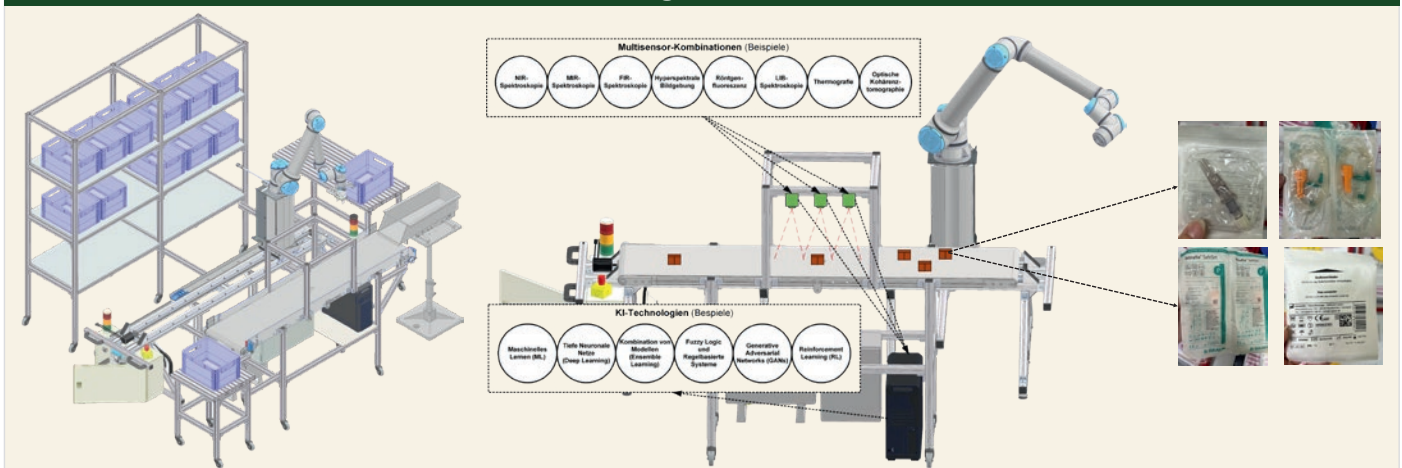
Kollaborationsfähige Robotersysteme im Recycling & Pflege

- Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten kollaborativer Robotersysteme zur effizienten Sortierung von Abfällen.
- Anwendung in der Abfallsortierung zur Entlastung und Prozessoptimierung.
- Analyse der Mensch-Roboter-Interaktion und deren Auswirkungen auf die Pflegepraxis.

Kombinatorik von Messverfahren und Sensoren

- Entwicklung eines modularen, flexibel erweiterbaren Versuchsstandes als **soziotechnisches System**
- Nutzung von KI-Methoden zur Erkennung materialtypischer Merkmale und Optimierung des Sortierprozesses
- Beitrag zu höherer Arbeitssicherheit und Zeitersparnis beim Umgang mit medizinischen Abfällen

Versuchsanlage und Materialien




Projektteam




Ergebnisse

- **Versuchsstand erfolgreich aufgebaut** → Technische Basis für weitere Projekte etabliert, bspw. RoSA-ReCycle und Upcyclight.
- **Anschlussprojekt erfolgreich eingeworben** → Nachfolgeprojekt RoSA-ReCycle (Robotic Sorting and Automation for Recycling) gesichert und das Projekt RoSA-ReCycle+ (Interdisziplinäre Entwicklung eines mobilen Robotersystems zur intelligenten Abfallsortierung im Pflege- und Gesundheitswesen) beim BMFTR beantragt.
- **Grundlage für Recyclingprozesse** → Innovative Recycling- und Upcyclingverfahren vorbereitet.
- **Regionale Praxispartner aktiv eingebunden** → Bereitstellung von möglichen medizinischen Abfällen.
- Verzahnung von Ingenieurwissenschaften, Gesundheitswesen und Kreislaufwirtschaft → **Interdisziplinäre Zusammenarbeit.**



IPM
V.-Prof. Daniel Fiß
+49 3583 612-4749
D.Fiss@hszg.de
 ipm.hszg.de

ZIRKON
Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrich
+49 3583 612-4885
Jens.Friedrich@hszg.de
 zirkon.hszg.de

GAT
Prof. Dr. Ar
+49 3581 3
A.Hoff@hs
 gat.h:



Low-Cost-Assistenzsystem Herz-Kreislaufsystem

Stephan Düsterhaupt, Mikhail Shmachkov, Prof. Dr.-Ing. Frank Worlitz

Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik (IPM)

HERAUSFORDERUNG

Versorgungsdefizite & technologische Abhängigkeiten

- Anhaltende Versorgungslücken im Bereich kardiovaskulärer Erkrankungen, besonders in ländlichen Regionen > Erhöhte Risiken für Morbidität und Mortalität
- Abhängigkeit von proprietären Systemen > Erschwert freien Zugang zu Gesundheitsdaten sowie deren Interoperabilität; Datenhoheit/Transparenz sind eingeschränkt
- Begrenzter kontinuierlicher Zugang zu patientenspezifischen Vitaldaten > Frühzeitige Intervention und Prävention limitiert



WERKZEUGE



OpenX: KI, Regelwerke, Trainingsdaten, Hardware

- Offen zugängliche Hardware-Plattformen (z. B. AD8232-EKG-Modul, Arduino) und quelloffene Software > Grundlage für bezahlbare/flexible medizinische Sensornetzwerke
- Anwendung von KI-Methoden (z. B. LSTM-Modelle) zur Echtzeitanalyse und Mustererkennung in Biosignalen, unterstützt durch umfangreiche, domänenspezifische Trainingsdatenbanken (z. B. PhysioNet)
- Edge-Computing und hochintegrierte Hardware ermöglichen lokale, DSGVO-konforme Datenverarbeitung > Minimierung externer Datenabhängigkeiten; IoT-Komponenten erweitern die Reichweite telemedizinischer Netzwerke

CHANCEN

Souveräne KI-Ökosysteme in der Medizintechnik

- Entwicklung dezentraler, interoperabler KI-basierter Plattformen unterstützt telemedizinische Versorgung und evidenzbasierte Präventionsstrategien, mit Fokus auf Sicherheit und Datenkontrolle.
- Transparente Systemarchitekturen > Akzeptanz, Datenhoheit, neue Forschungs- sowie Anwendungsperspektiven physikinformatierter KI
- Aggregierte Vitaldaten > personalisierte Risikoabschätzung, Stärkung klinischer Entscheidungen (Demografie)



Erstellung eines konzeptionellen Rahmens/Leitfadens zur Verwendung von rekurrenten bzw. rückgekoppelten neuronalen Netzen

Dipl.-Math. Tom Förster, Frank Zacharias
Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kästner

Motivation

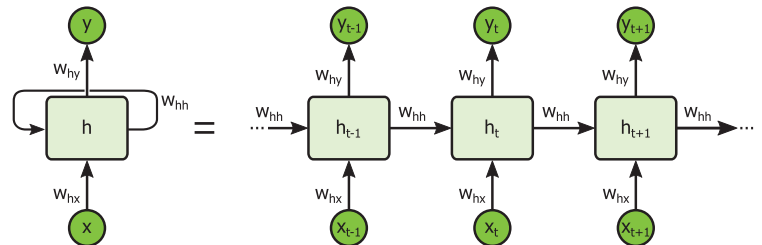
Künstliche Neuronale Netze (KNN) sind am Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik (IPM) schon seit vielen Jahren Forschungsgegenstand. Da frühere Fragestellungen sich meist im Bereich der Klassifikation und Regressionsmodellierung bewegten, lag der Schwerpunkt der Arbeiten bisher bei Multilayer Perzeptren (MLP). Zunehmend ergeben sich allerdings Anwendungsfälle, bei denen auch zeitabhängige Merkmale in der Modellierung Berücksichtigung finden müssen. In diesen Fällen sind sogenannte Rekurrente Neuronale Netze (RNN) zu verwenden.

Ziel dieses Projektes ist es, einen konzeptionellen Rahmen zur Erstellung von RNN mit der Open Source-Bibliothek TensorFlow zu erstellen. Dieser soll in kommenden Projekten als Leitfaden für die Erstellung RNN-basierter Modelle dienen. Als Modellierungsgrundlage werden im Projekt u. a. vorhandene Betriebs- bzw. Simulationsdaten aus dem Kraftwerksbereich verwendet.

TensorFlow selbst ist ein umfangreiches Framework zur datenstromorientierten Programmierung. Es findet zunehmend Anwendung auf dem Gebiet des Maschinellen Lernens und des Deep Learnings.

Inhalt des Leitfadens

- Architekturen von KNN und deren Funktionsweisen
- Vorgehensweise bei der Modellierung für einen gegebenen Anwendungsfall
 - Analyse der Aufgabenstellung
 - Methoden der Datenvorverarbeitung
 - Handlungsempfehlungen für den Netzwerkentwurf
 - Konfigurationsempfehlungen für die Implementierung des RNN in Python mit TensorFlow
 - Training, Validierung und Test des RNN, Definition geeigneter Fehlergrößen



Komprimierte (links) und entfaltete schematische Darstellung (rechts) eines einfachen Rekurrenten Neuralen Netzes (RNN) mit Eingabevektoren x , Hidden Layern h , Ausgabevektoren y und Gewichtungsparemtern w .

Ausblick und Verwertung

Das Projekt dient vor allem dazu, die Leistungsfähigkeit des Instituts zu steigern, indem zukünftigen Projekten ein Leitfaden zur Verwendung von RNN zur Verfügung steht. Gleichzeitig wird das Forschungsprofil des Instituts und der Hochschule auf dem Gebiet des Maschinellen Lernens gestärkt. Der konzeptionelle Rahmen zur Verwendung von RNN steht den WissenschaftlerInnen des Institutes als internes Dokument zur Verfügung.



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

Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik
Fachgebiet Kerntechnik / Soft Computing
<https://ipm.hszg.de>

Ansprechpartner
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kästner

Tel.: 03583 612-4553
Mail: w.kaestner@hszg.de



KoDiZert

Bewertung im neu entstehenden CO₂-Zertifikate-Handelssystem der festen Produkte aus thermochemischen Gaserzeugungs- und Gaswandlungsverfahren

(Laufzeit: 1.5.2023 – 31.12.2024, Stand September 2024)

Dipl.-Ing. U. Gocht, Dipl.-Ing. S. Grusla, Projektleiter Prof. Dr.-Ing. habil. T. Zschunke

Zielstellung:

Feste kohlenstoffhaltige Produkte/Reststoffe thermochemischer Verfahren können durch CO₂-Zertifikate einen positiven wirtschaftlichen Wert erhalten, wenn Sie dem atmosphärischen System dauerhaft entzogen werden. Im Projekt wird der Anteil möglicher Zertifikats-Einkünfte an der Gesamtwirtschaftlichkeit entsprechender Anlagen untersucht. Dazu werden aus physikalisch-chemischen Prozess- und Simulationsdaten Energie- und Stoffstrombilanzen erstellt und adäquat abgebildet. Dabei werden auch Reststoffbestandteile berücksichtigt, die ohnehin im terrestrischen System verbraucht werden müssen.

Thermochemische Konversion

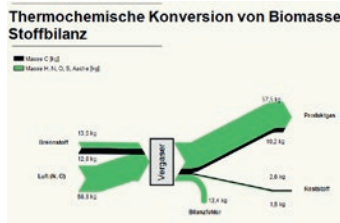
BHKW mit Festbett-Vergaser

- Vergasung von Biomasse zu Produktgas
- Restkohlenstoff im zu entsorgenden Reststoff



Versuchsanlage

Stoffbilanz

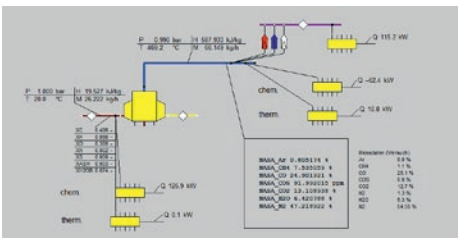


Energiebilanz



Epsilon-Modell

(Simulationssoftware Epsilon Professional, Iqony)



Zusammenfassung

- Verarbeitung verschiedenster Arten von Biomasse (Beispiel: Restholz-Hackgut, Macadamia-Schalen)
- Übersicht und Klassifizierung der Versuche

Solid carbon capture and storage (SCCS)

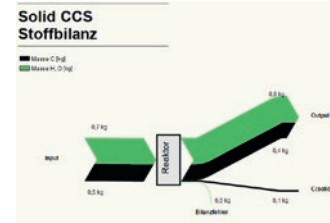
Experimentelle Arbeiten

- Verfahrenstechnische Entwicklung
- Steigerung des Kohlenstoffanteils auf 100 %
- Basis für Drittmittelanträge

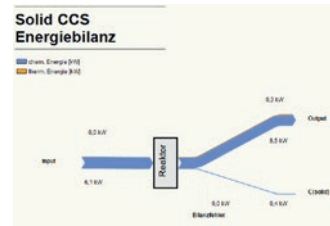


Versuchsanlage

Stoffbilanz

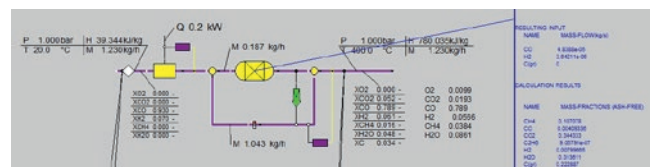


Energiebilanz



Epsilon-Modell

(Simulationssoftware Epsilon Professional, Iqony)



Zusammenfassung

- Aktueller Status: Versuchsanlage, TRL 3-4
- Rezirkulation zur Erhöhung des Wirkungsgrades des Verfahrens notwendig



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

MiPro - Prognose über Verwitterung von Kunststoffen zu Mikroplastik

Lukas Vesely ^{a)}, Martin Sturm ^{a)}

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

Problemstellung

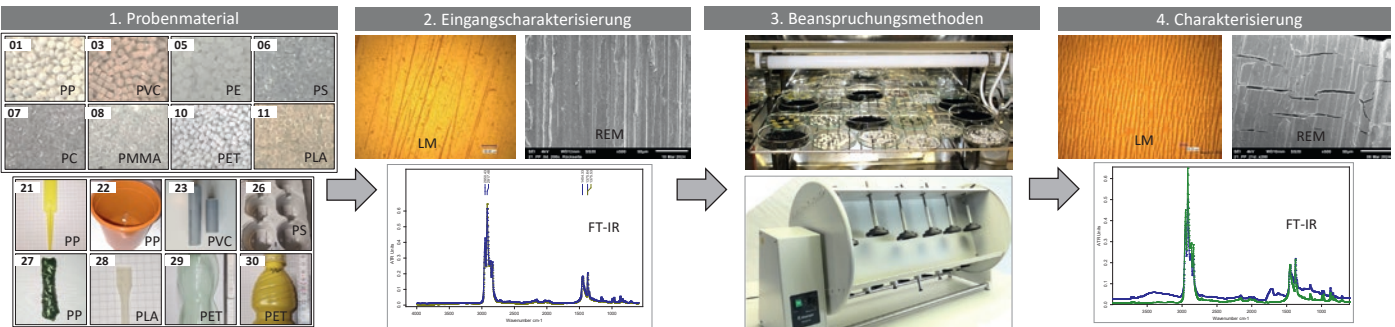
- Das unsachgemäße Entsorgen von Kunststoffabfällen und plastikintensive landwirtschaftliche Anbauprozesse, wie bspw. der Einsatz von Pflanzhilfen im Wein- und Gartenbau führen zur Kontamination landwirtschaftlicher Böden mit Kunststoffpartikeln verschiedener Art und Größe [1]
- Die Auswirkungen und der Transport von Mikroplastik in aquatischen Lebensräumen sind bereits umfassend untersucht
- Es fehlen vergleichbare Studien für terrestrische Ökosysteme, insbesondere zum Eintrag von Mikroplastik ins Grundwasser



Projektziel

- Untersuchungen der optischen und chemischen Veränderungen bei zwei Beanspruchungsmethoden, mit besonderem Fokus auf C-H-Polymere wie PP, PE und PET.
- Bewertung des Alterungsprozesses von Kunststoffen unter simulierten Umweltbedingungen mittels UV-Bestrahlung und wechselnder Temperatur und Luftfeuchtigkeit in einer Klimakammer
- Untersuchung der Fragmentierung von Kunststoffgranulat nach Einmischung in Bodenproben, Rotationsbehandlung im Überkopfschüttler und anschließender Extraktion zur Bewertung des Zersetzungsgrades
- Verbesserung des Verständnisses über das Zersetzungsverhalten von Kunststoffen und die Entstehung von Mikroplastik, um Auswirkungen auf terrestrische Ökosysteme zu prognostizieren

Versuchsplanung



Ablaufschema Untersuchungen: 1. Probenmaterial Kunststoffgranulate (01-11) und Kunststoffprodukte (21-30); 2. optische und chemische Eingangscharakterisierung bei 21_PP mit Lichtmikroskop (LM) Vgr: 250-fach, Raster-Elektronenmikroskop (REM) Vgr: 500-fach, Fourier-Transformations-Infrarotspektrometer (FT-IR) Legende: Vergleich Vorderseite (grün) und Rückseite (blau); 3. Beanspruchungsmethoden: Klima- und Bestrahlungskammer sowie Überkopfschüttler [3]; 4. optische und chemische Charakterisierung nach Klima- und Bestrahlungskammer mit LM (250x), REM (500x), FT-IR (grün=Ausgangszustand, blau= Bewitterung Tag 21)

Beanspruchungsbedingungen

- Zyklus Klima- und Bestrahlungskammer (nach DIN 4892-3)

	Teil 1 („Tag“)	Teil 2 („Nacht“)
Dauer	8 h	4 h
Temperatur	70 °C	50 °C
Luftfeuchtigkeit	14 % r.F.	81 % r.F.
UV-Licht	1,82 mW/cm ² (Breitband)	0 mW/cm ²

	Berechnung UV-Exposition
Intensität nach 24 h	29,12 mWh/cm ² = 0,29 kWh/m ²
Gesamtdauer	1000 h
Intensität 1000 h (41,6 Tage)	12,13 kWh/m ² = 1,2 Wh/cm ²

- Abrasionsversuche in Überkopfschüttler (nach DIN 295-3)

Abrasionsgemisch	63,7 % Sand; 36,1 % Kies; 0,2 % Granulat
Anzahl Lastwechsel	100.000
Drehgeschwindigkeit	5,77 U/min
Dauer	298 h

Ergebnisse

- Lichtmikroskop:**
 - deutliche Vergilbung und Verfärbung der Granulat-Proben
 - Oberflächenrisse und Blasenbildung
 - Rasterelektronen-Mikroskopie (REM):**
 - Rissbildung an der Oberfläche mit Längen zwischen 10 und 200 µm
 - Aufrauungen und Veränderungen der Oberfläche
 - Infrarot-Spektroskopie (FT-IR):**
 - Signifikante Reflektionsbanden bei 3250, 2922, 1450, 1160 cm⁻¹
 - Veränderung der Reflektionsintensität bei beanspruchtem Material
 - Vorwiegend Zunahme der Gesamt-Intensität, seltener in den Peaks
- Mögliche Ursachen:
- Kettenvernetzung oder -abbau (z.B. C-H oder C=C Bindungen)
 - Bildung neuer funktioneller Gruppen (z.B. Hydroxylgruppen)
 - Oxidation von Polymerketten (Kettenspaltung durch O₂)

Literatur:

- [1] Bertling, Jürgen, Zimmermann, Till, Rödig, Lisa: Kunststoffe in der Umwelt: Emissionen in landwirtschaftlich genutzte Böden, Oberhausen, Fraunhofer UMSICHT (2021)
 220 Seiten; Lizenz CC BY, ohne Änderungen
 [2] Pleiß, S., Leibner, A., Löffler, M.G.J. et al. Identification and quantification of macro- and microplastics on an agricultural farmland. *Sci Rep* 8, 17950 (2018).
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-36172-y>; Lizenz CC BY, ohne Änderungen
 [3] <https://www.laboreinkauf.de/media/image/product/16741/tg/gebrauchter-rotierapparat-ueberkopfschuetler-heidolph-reax-20-mit-12-halterungen> "6.jpg"

Gefördert durch



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



Grundlegende Untersuchungen zu neuartigen Kunststoffen

L. Vesely ^{a)}, M. Sturm ^{a)}

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

Projektziel

Immer neue Kunststoffmaterialien werden im Rahmen von Verpackungen, Einweggeschirr, Leichtbaustoffen und Baustoffen auf dem Markt etabliert. Dieser Fakt macht **vertiefende Grundlagenbetrachtungen** zum zirkulären Einsatz (neuer) Kunststoffmaterialien (Recycling, Beschichtung, Ökobilanzierung, Kompostierung) durch

- den **Aufbau neuer Datenstrukturen** zur nachhaltigen Nutzung von Messergebnissen,
- den Test möglicher **Versuchsordnungen und Versuchsaufbauten für Langzeitversuche** zum organischen Abbau von Kunststoffen / Kompostieren
- die Eruiierung **Alternativen zu Chrom(6)-basierten Beschichtungsverfahren** und
- die Prüfung möglicher **Bilanzierungstools** im Rahmen der Bioökonomie für langfristige Projektumsetzungen (Kompatibilität HRZ) notwendig.

Motivation

Um den Einsatz umweltschädlicher und kaum recycelbarer Materialien zu reduzieren, werden **neue, nachhaltigere Werkstoffe** benötigt. Deren technische und ökologische Eigenschaften müssen jedoch zunächst besser verstanden werden. Der Fokus liegt dabei auf

- Ersatz **kritischer Materialien** durch umweltfreundliche Alternativen
- Untersuchung des **Verhaltens** bislang kaum erforschter Werkstoffe
- Bewertung der **Umweltauswirkungen** verschiedener Füllstoffe

Langzeitversuche zur Beständigkeit und Abbaubarkeit

Untersuchung der Widerstandsfähigkeit und des biologischen Abbaus unter verschiedenen Umweltbedingungen:

- Bewitterung (Klimakammer) -> geeignet
- Korrosion (Salznebel) -> geeignet
- Kompostierung (Klimakammer) -> ungeeignet



Abb. 1: Klimakammer

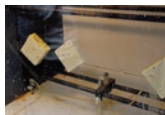


Abb. 2: Salznebelkammer



Abb. 3: Kompostierung

Substitution von Chrom(6)Beizmitteln – In-Mould-Coating

- Aufbringen einer polymeren Schicht auf SMC (PEI-Schicht) auf ein heißes Werkzeug im Formgebungsprozess der Presse
- Entstehung einer funktionellen Oberfläche für den anschließenden Galvanikprozess **ohne jeglichen Ätzzvorgang**
- Problemloses Vernickeln und Verkupfern möglich, nachdem die Probe vorher mit Edelmetallen (Palladium) bekeimt wurde
- optisch sehr gute Schichtqualitäten

Ausblick: Überprüfung der Haftfestigkeit, Ermittlung der Schichtstärken, Erarbeitung Gesamtgalvanik (Cu, Ni, Cr)



Abb. 4: Presse



Abb. 5: Probe mit PEI-Schicht

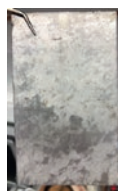


Abb. 6: vernickelte SMC-Probe



Abb. 7: verkupferte SMC-Probe

Mit herzlichem Dank an die Arbeitsgruppe Oberflächenbehandlung des ZIRKON für die bereitgestellten Rohdaten und Bilder und alle weiteren Beitragenden

STUDIERN_OHNE_GRENZEN

Ökobilanzierung am Bsp. Bioraffinerie Lander³

Aufgaben:

- Eruiieren Bilanzierungstools – Variantenvergleich erstellen
- Wirtschaftliche Betrachtung und Kompatibilität für langfristigen Einsatz im Rahmen der Projektarbeit am ZIRKON
- Bewertung der Nachhaltigkeit

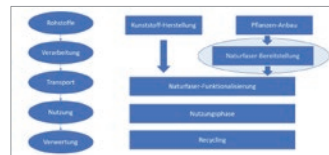


Abb. 8: Überblick NFK-Herstellung Schritt „Naturfaserbereitstellung“

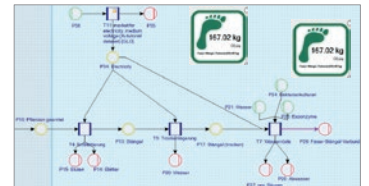


Abb. 9: Prozessstruktur im Tool UMBERTO

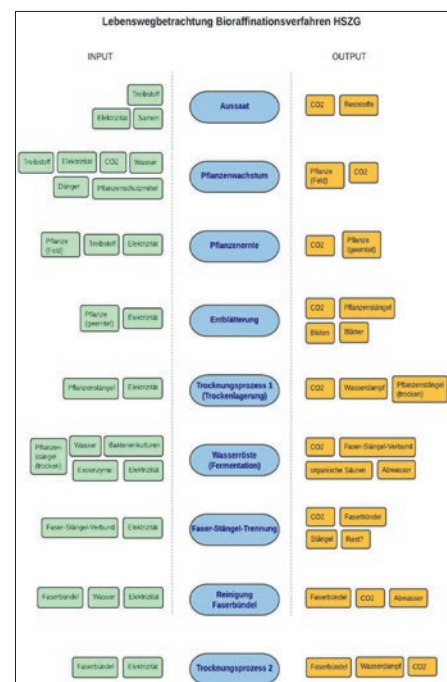


Abb. 10: Prozessschritte (blau) und Eingangs- (grün) sowie Ausgangsströme (gelb) des Bioraffinationsverfahren für die detaillierte Bilanzierung

Nächste Schritte

- AP: Aufbau von Datenbankstrukturen:
 - Grundlegende Recherche zum Stand von Wissenschaft und Technik zur Automatisierung im Bereich der Produktionstechnik
 - Analyse der Übertragbarkeit auf Recyclingtechnik und Ableitung von Anforderungen an ein Automatisierungskonzept
- AP: Versuchsplanung für Langzeitversuche
 - Test möglicher Versuchsordnungen für Langzeitversuche zur Untersuchung von Effekten neuer Kunststoffe auf Böden und Gewässer
 - Eignung natürliche Kompostierung

Gefördert durch




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

Metamoderne sozio-kulturelle Innovationen im Transformationsprozess der Lausitz (7020)




Prof. Dr. Eckehard Binas
und
Prof.Dr.habil. Maik Hosang

Methoden:

- Internationale Trend- und regionale Potenzialanalysen
- Symposien
- Forschungsseminare und Abschlussarbeiten


What Is Metamodern?

What is Metamodern?

What Is Metamodern? – launched in 2013 – is a catalog of cultural products and artifacts that in some way bear an aesthetic signature that exemplifies metamodernism. We've culled these exemplars from film, television, music, literature, social trends, architecture, religion, politics, advertising, language and more. The editors, **Greg Dember** and **Linda Ceriello**, see metamodernism as a very broadly located aesthetic sensibility that emerged organically around the turn of the millennium. In our view, metamodern cultural products engage the conflicts between modernist conviction and postmodern relativism, in part by embodying an aesthetic that braids the sensibilities of modernism and postmodernism with an emphasis on felt experience. Read more below, or go directly to individual posts...

Kurzfassung:

Vor einigen Jahren entdeckten verschiedene (niederländische, dänische, englische und amerikanische) Kultur- und Sozialwissenschaftler weltweit neue, sowohl sensiblere und gefühlvollere, als auch freiere und informiertere Entwicklungen in Kultur und Kunst, aber Wirtschaft und Gesellschaft. Aus der Annahme, das könnte auf eine neue Kultur und Epoche hindeuten, die im Hintergrund der vielfältigen gegenwärtigen Krisen entsteht bezeichneten sie diese als Metamoderne. Seitdem entstand ein wachsender weltweiter Austausch in Form von Konferenzen, Veröffentlichungen, Weblogs u.a. Daher wird es Zeit, deren Potenziale auch für die regionalen Perspektiven und Transformationsprozesse zu vergegenwärtigen.

Ergebnisse – Theorie:

Ein Buch und studentische Abschlussarbeiten
Neue regionale und überregionale Forschungs Kooperationen
Weitere Forschungsprojekte

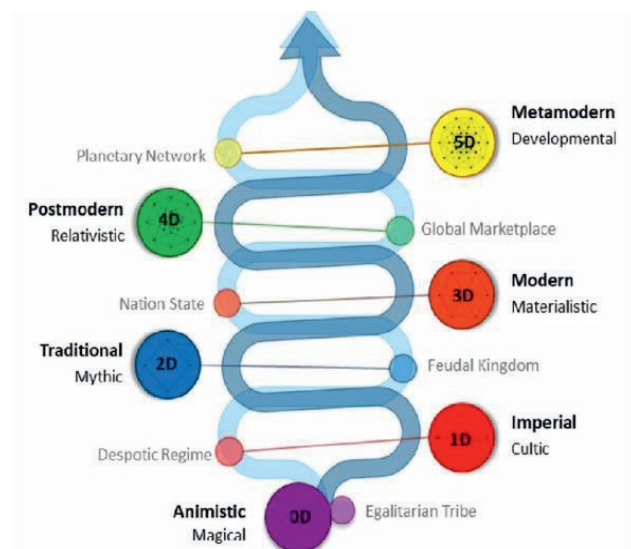
Ergebnisse – Praxis:

Veröffentliche Videos; Regionale Innovationsimpulse



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

Quelle: <https://www.cocre.eu/>



VATI 5 – Co-Creation und partizipative Entwicklung von Gesundheits- und Assistenztechnologien

Julian Saling, Thomas Graf, Prof. Dr. Andreas Hoff

MOTIVATION

- **Demografischer Wandel** sorgt für zunehmend mehr ältere Menschen – insbesondere in ländlichen Regionen – und stellt Gesellschaft und Versorgung vor neue Anforderungen
- **Wachsender Pflegebedarf** trifft auf Fachkräftemangel und Abwanderung, wodurch innovative Unterstützungsansätze dringend notwendig werden
- **Digitale Assistenztechnologien** können Selbstständigkeit, Sicherheit und Lebensqualität im Alter fördern
- **Abbau von Akzeptanzbarrieren durch Co-Creation** – die gemeinsame Entwicklung praxisnaher Lösungen mit älteren Menschen, Pflegekräften und Angehörigen

PROJEKTZIELE

Erhöhung der Akzeptanz und Nutzung von Assistenz- und Gesundheitstechnologien

- Erforschung der Faktoren, die die Annahme und langfristige Nutzung technischer Unterstützungslösungen fördern
- Entwicklung von Strategien, um Hemmnisse, wie technisches Misstrauen oder Überforderung zu überwinden
- Förderung einer positiven Einstellung gegenüber digitalen Technologien durch verständliche und nutzenorientierte Angebote

Systematisierung und Weiterentwicklung von Co-Creation-Ansätzen

- Weiterentwicklung partizipativer Forschungsansätze zur aktiven Einbindung älterer Menschen in die Gestaltung von Assistenztechnologien
- Reflexion und Dokumentation von Erfolgsfaktoren und Herausforderungen bei der Anwendung partizipativer Methoden

Förderung von Nutzerorientierung in der Entwicklung von Technik

- Identifikation von Bedingungen für eine aktive, selbstbestimmte Mitgestaltung durch ältere Menschen
- Sicherstellung, dass technologische Innovationen an den realen Bedürfnissen und Erfahrungen der Zielgruppe ausgerichtet sind

METHODIK

Qualitativer Forschungsansatz, um ein vertieftes Verständnis für die Erfolgsfaktoren und Herausforderungen bei der Entwicklung und Nutzung von Assistenztechnologien zu gewinnen

Leitfadengestützte Experteninterviews mit Fachpersonen aus den Bereichen Forschung, Pflege, Seniorenarbeit und Technik



ERGEBNISSE

Nutzerfreundlichkeit als Schlüsselfaktor: einfache, intuitive Bedienung als Voraussetzung für die Akzeptanz und den nachhaltigen Einsatz von Technik

Erkennbarer Alltagsnutzen: positive Bewertung von Technologien, wenn ihr konkreter Nutzen im täglichen Leben unmittelbar erfahrbar ist

Informationsdefizite und Aufklärungsbedarf: fehlende verständliche Informationen zu bestehenden Angeboten; gezielte Aufklärungsarbeit ist notwendig, um Vorbehalte abzubauen und Nutzungspotenziale zu erschließen

Bedeutung partizipativer Entwicklung (Co-Creation): aktive Einbindung älterer Menschen sowie Fachkräfte aus der Pflege in Entwicklungsprozesse erhöht Passgenauigkeit und Akzeptanz

Finanzielle Barrieren: kostenintensive Anschaffungen und fehlende Fördermöglichkeiten als zentrale Hemmnisse für die Verbreitung technischer Assistenzlösungen

Bedarf an Individualisierung: eine einheitliche Lösung für alle Nutzergruppen ist nicht zielführend; Technologien müssen flexibel an unterschiedliche Lebenssituationen und Bedürfnisse angepasst werden können



Institut für Gesundheit, Altern, Arbeit, Technik (GAT)
Prof. Dr. Andreas Hoff
+49 3583 612-4244
a.hoff@hszg.de
gat-hszg.de



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



VATI 6 – Vertrauen in digitale Alltagsbegleiter zur Reduzierung von Einsamkeit im Alter

Julian Saling, Clara Berthold, Prof. Dr. Andreas Hoff

MOTIVATION

- **Demografische Wandel** führt insbesondere in ländlichen Regionen zu einem überproportionalen Anstieg älterer und hochaltriger Bevölkerungsgruppen.
- **Einsamkeit und soziale Isolation** stellen dabei wachsende gesellschaftliche Herausforderungen dar, die eng mit Mobilitätseinschränkungen, geringer digitaler Teilhabe und dem Rückzug familiärer Netzwerke verbunden sind
- **Digitale Technologien als Instrument sozialer Unterstützung** sollen erforscht werden, um Teilhabe, Autonomie und Lebensqualität älterer Menschen im ländlichen Raum zu fördern

METHODIK

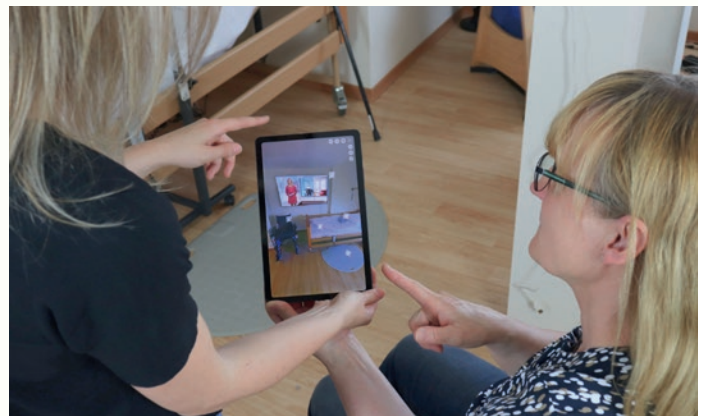
- **Qualitatives, exploratives Forschungsdesign** zur vertieften Analyse individueller Lebenslagen und Technikerfahrungen
- Durchführung von **leitfadengestützten Interviews** in den Haushalten älterer Menschen zur Erhebung ihrer Perspektiven und Alltagserfahrungen
- **Installation digitaler Technologien** in ausgewählten Haushalten
- **Begleitung** über zwölf Monate mithilfe der Everyday Life Analysis (ELA)-Methode zur Beobachtung und Evaluation der Nutzung im Alltag

ZIELGRUPPE

- **Primäre Zielgruppe** sind ältere, alleinlebende und vereinsamte Menschen im ländlichen Raum
- Besonderes Augenmerk gilt Personen mit eingeschränkter sozialer Einbindung, Mobilität oder Technikkompetenz
- **Sekundäre Zielgruppen** umfassen Fachkräfte aus Pflege, Seniorenarbeit und sozialer Beratung, die als Multiplikatoren in die Implementierung und Verbreitung digitaler Lösungen eingebunden werden können

PROJEKTZIELE

- Wissenschaftliche Untersuchung der Potenziale digitaler Alltagsbegleiter (z. B. Tablets, Kommunikations-Apps, Videokonferenzsoftware) zur Reduktion von Einsamkeit und sozialer Isolation im höheren Lebensalter
- Identifizierung von Bedingungen für Vertrauen, Akzeptanz und Nutzungsbereitschaft gegenüber modernen digitalen Assistenzsystemen
- Entwicklung von evidenzbasierten Handlungsempfehlungen für die Gestaltung bedarfsgerechter Technikberatung und den Transfer in Praxis- und Unterstützungsnetzwerke



ERGEBNISSE

- **Identifikation von Bedürfnissen, Präferenzen und Nutzungsmustern** vereinsamter älterer Menschen im Umgang mit digitalen Technologien
- **Bewertung der Wirksamkeit und Alltagstauglichkeit** spezifischer technischer Lösungen zur Förderung sozialer Verbundenheit
- **Entwicklung von Empfehlungen** für niedrigschwellige, und effektive Qualifizierungsmaßnahmen, Technikberatungen und Transfermodelle
- **Beitrag zur Weiterentwicklung theoretischer Ansätze** der Technikakzeptanzforschung, Co-Creation und Mensch-Technik-Interaktion im gerontologischen Kontext



Institut für Gesundheit, Altern, Arbeit, Technik (GAT)
Prof. Dr. Andreas Hoff
+49 3583 612-4244
a.hoff@hszg.de
gat-hszg.de



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

AI for Software Engineering

Franz Just, Jörg Lässig

Enterprise Application Development Group,
Faculty of Electrical Engineering and Computer Science,
University of Applied Sciences Zittau/Görlitz, Görlitz, Germany

Problem & Motivation

- Software development involves multiple interdependent artifacts: requirements, UI designs, architecture specifications, and code
- Manual maintenance of **consistency** across these artifacts is time-consuming and error-prone
- Changes in one phase often require *cascading updates* in all other phases
- Research Question:** Can AI assist in maintaining cross-artifact consistency throughout the development lifecycle?

Multi-Agent System Design

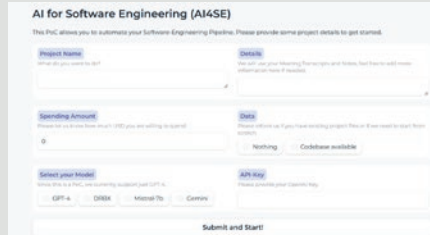
- Specialized Agents:** Each agent responsible for one development phase
Requirements Analyst, UI Designer, Solution Architect, Code Generator
- Central Orchestrator:** Coordinates agents and propagates changes across phases
- API-based AI Models:** Leverages cloud services (GPT-4, Mistral, etc.) without requiring local GPU infrastructure
- Change Propagation:** Modifications automatically update dependent artifacts

Development Pipeline

Phase 1: Requirements

- Capture of requirements from stakeholder input
- Transformation into structured machine-readable format
- Specification of target platforms and deployment environments
- Configuration of technology preferences and AI model selection

Configuration Interface



The screenshot shows a web form titled "AI for Software Engineering (AI4SE)". It includes fields for "Project Name", "Sending Amount", "Select your Model" (with options for GPT-4, DALL-E, Mistral, and Gemini), and "API Key". There are "Submit and Start!" and "API Key" buttons.

Web-based interface for project setup and AI model selection

Phase 2: UI & Architecture

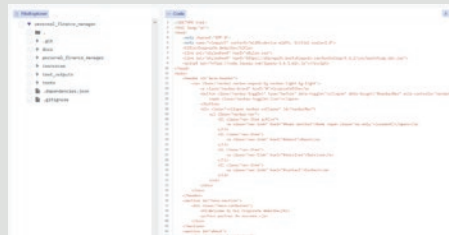
- Generation of UI design based on requirements with user modification options
- Application infrastructure design considering UI specifications and functional needs
- Selection of architectural patterns and comprehensive technology stack definition
- Navigation structure, workflows, and deployment approaches with iterative refinement

Code Generation & Results

Phase 3: Code Generation

- Automated generation of complete project structure with standard conventions
- Frontend and backend code generation
- Configuration files, dependency management, and deployment scripts for production readiness
- Requirements traceability ensuring all specifications are reflected across artifacts
- Cross-layer validation with platform-based modification and refinement capabilities

Generated Codebase



The screenshot shows a file explorer on the left with a tree structure of files and folders, and a code editor on the right displaying code in a light blue theme.

Complete file structure with generated implementation ready for deployment

Evaluation

- End-to-end generation from requirements to deployable code
- Cross-phase consistency maintained through automated validation
- Integration of multiple AI models with flexible switching
- Platform-based approach enables user modifications at any development phase
- Agent orchestration effective for complex workflows
- Quality depends on clarity of initial requirements
- Human review essential for complex business logic

Multi-Agent Architecture

- Agent Specialization:** Each agent focuses on specific development phase with dedicated expertise
- Task Decomposition:** Complex problems broken down into manageable sub-tasks
- State Management:** System maintains consistent state across all development artifacts and phases
- API Integration:** Flexible connection to various AI models
- Incremental Changes:** Modifications at any point automatically propagate with dependency resolution
- Conflict Prevention:** Automatic validation ensures consistency when changes affect multiple components

Literature

- X. Du, M. Liu, K. Wang, H. Wang, J. Liu, Y. Chen, J. Feng, C. Sha, X. Peng, and Y. Lou, "Evaluating Large Language Models in Class-Level Code Generation," in *Proc. 40th IEEE/ACM Int. Conf. Software Engineering (ICSE)*, 2024, pp. 982–994.
- J. Li, Y. Li, G. Li, Z. Jin, Y. Hao, and X. Hu, "SkCoder: A Sketch-based Approach for Automatic Code Generation," in *Proc. 45th IEEE/ACM Int. Conf. Software Engineering (ICSE)*, 2023, pp. 2124–2135.
- M. Jin, S. Shahriar, M. Tufano, X. Shi, S. Lu, N. Sundaresan, and A. Svyatkovskiy, "InferFix: End-to-End Program Repair with LLMs," in *Proc. 31st ACM Joint European Software Engineering Conf. and Symp. Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE)*, 2023, pp. 1646–1656.
- J. Lin, Y. Liu, Q. Zeng, M. Jiang, and J. Cleland-Huang, "Traceability Transformed: Generating More Accurate Links with Pre-Trained BERT Models," in *Proc. 43rd IEEE/ACM Int. Conf. Software Engineering (ICSE)*, 2021, pp. 324–335.
- S. Hong et al., "MetaGPT: Meta Programming for a Multi-Agent Collaborative Framework," in *Proc. 12th Int. Conf. Learning Representations (ICLR)*, 2024.
- C. Qian et al., "ChatDev: Communicative Agents for Software Development," in *Proc. 62nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL)*, Vol. 1, 2024, pp. 15174–15186.

SAT Solving with Quantum Technology

Sukanya Sukanya, Jörg Lässig

Enterprise Application Development Group,
Faculty of Electrical Engineering and Computer Science,
University of Applied Sciences Zittau/Görlitz, Görlitz, Germany

Introduction and Motivation

- **Boolean Satisfiability Problem (SAT)**: A fundamental problem in computer science where the goal is to determine whether a given Boolean formula can be satisfied
- **Goal**: Assign the variables of the formula with true or false values in such a way that the entire expression evaluates to true
- **Practical Applications**: SAT is crucial in fields involving combinatorial problems such as
 - Optimization, Planning, Scheduling
 - Hardware and software verification
 - Artificial Intelligence

Quantum Computing and SAT Solving

- Quantum computing can offer speedup in solving combinatorial optimization problems, like SAT, by leveraging **quantum superposition**, **entanglement**, and **interference**
- Quantum algorithms can explore many possible assignments **simultaneously**, making it potentially much faster for certain types of SAT problems
- **Methods**:
 1. Quantum Speedups with **Grover's Algorithm** [1]
 2. Quantum Approximate Optimization Algorithm (**QAOA**) [2]
 3. Formulating SAT as QUBO for Quantum Solvers like **Quantum Annealers**

Quantum Computing Approach: Mapping SAT to QUBO

Intuition

- Transform the SAT problems into QUBO form
- Map a SAT formula to an optimization problem where the goal is to **minimize** a cost function
- Design a cost function so that its **global minimum** corresponds to the solution of the SAT problem
- For a given SAT formula,
 - Define a binary variable x_i for each Boolean variable
 - Construct a quadratic cost function that penalizes unsatisfied clauses

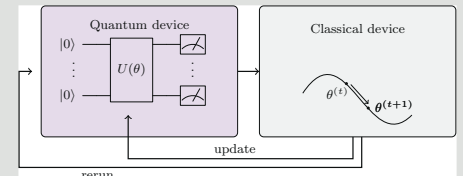
Example

Consider the following boolean expression:

$$(x_1 \vee x_2) \wedge (\neg x_1 \vee x_3)$$

1. **Binary Representation**: The variables x_1, x_2, x_3 are represented as binary variables, where $x_i = 1$ corresponds to True and $x_i = 0$ corresponds to False
2. **Objective**: Construct a cost function $C(x_1, x_2, x_3)$ that penalizes assignments which do not satisfy the clauses
 - **First clause** ($x_1 \vee x_2$): This clause is unsatisfied if both $x_1 = 0$ and $x_2 = 0$. Cost function term is $(1 - x_1)(1 - x_2)$
 - **Second clause** ($\neg x_1 \vee x_3$): This clause is unsatisfied if $x_1 = 1$ and $x_3 = 0$. Cost function term is $x_1(1 - x_3)$
3. **Penalizing Unsatisfied Clauses**:
 - **First clause** ($x_1 \vee x_2$): This clause is unsatisfied if both $x_1 = 0$ and $x_2 = 0$. Cost function term is $(1 - x_1)(1 - x_2)$
 - **Second clause** ($\neg x_1 \vee x_3$): This clause is unsatisfied if $x_1 = 1$ and $x_3 = 0$. Cost function term is $x_1(1 - x_3)$
4. **QUBO Cost Function**: $C(x_1, x_2, x_3) = (1 - x_1)(1 - x_2) + x_1(1 - x_3)$

QAOA



- Find the best assignment to the variables by minimizing the energy of a cost function
- Quantum circuit is adjusted iteratively by classical optimization algorithm

Quantum Annealers

Intuition

Quantum annealing: Ability to explore many solutions simultaneously through quantum superposition.

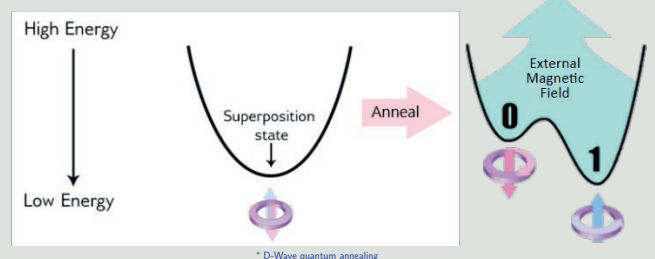
1. QUBO Formulation for SAT:

- The SAT clauses (logical constraints) are transformed into a cost function
- Goal is to minimize the violations of these constraints
- Explore the solution space by slowly transitioning from a quantum superposition of all possible states
- Find the lowest-energy solution (ground state)

2. Embedding SAT Problems in Ising Models:

- Map each binary variable to a spin (**up** (+1) or **down** (-1))
- The energy of the system is then minimized through quantum annealing [3]

Energy diagram of the annealing process



Advantages of Quantum SAT Solvers

- **Speed**: Quantum algorithms can solve SAT problems faster than classical algorithms [4]
- **Scalability**: Quantum computing offers a parallelism that can handle large-scale SAT problems efficiently
- **Precision**: By mapping SAT to an optimization framework, quantum algorithms can find near-optimal solutions

Future of Quantum SAT Solvers

- Hybrid algorithms like **QAOA**, offer most promising approaches for leveraging quantum advantages in the near term
- Combine **SAT** and Quantum-inspired Algorithms such as **Tensor Networks (TNs)** [5]
- **SAT** and **MaxSAT** formulas can be solved with a Quantum Annealer, in the fields of **Data Analysis** and **Machine Learning** [6]

References

- [1] Ahmad Bennakhi, Gregory T. Byrd, and Paul Franzon. Solving the b-sat problem using quantum computing: Smaller is sometimes better. *Preprints*, September 2024.
- [2] Sami Boulebane and Ashley Montanaro. Solving boolean satisfiability problems with the quantum approximate optimization algorithm. *PRX Quantum*, 5:030348, Sep 2024.
- [3] Zhengbing Bian, Fabian Chudak, William Macready, Aidan Roy, Roberto Sebastiani, and Stefano Varotti. Solving sat (and maxsat) with a quantum annealer: Foundations, encodings, and preliminary results. *Information and Computation*, 275:104609, 2020.
- [4] Sukhpal Singh Gill and Rajkumar Buyya. Transforming research with quantum computing. *Journal of Economy and Technology*, 2024.
- [5] Leonardo Dueñas-Osorio, Moshe Vardi, and Javier Rojo. Quantum-inspired boolean states for bounding engineering network reliability assessment. *Structural Safety*, 75:110–118, 2018.
- [6] Zhengbing Bian, Fabian Chudak, William Macready, Aidan Roy, Roberto Sebastiani, and Stefano Varotti. Solving sat and maxsat with a quantum annealer: Foundations and a preliminary report. In Clare Dixon and Marcelo Finger, editors, *Frontiers of Combining Systems*, pages 153–171. Cham, 2017. Springer International Publishing.



PCM-PROP 3

Entwicklung von Messtechnik zur Bestimmung thermophysikalischer Stoff- und Transportgrößen von Hochtemperatur-PCM

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Jens Meinert

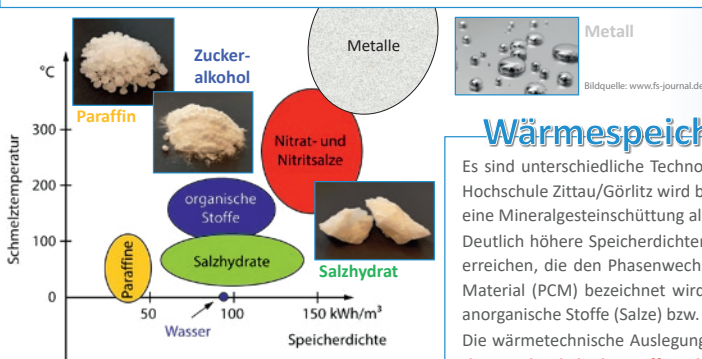
Fördersumme: 34.143 €

Laufzeit: 01/2024 bis 12/2026

Was motiviert uns?

Die deutsche Industrie verbraucht pro Jahr rund 440 Mrd. Kilowattstunden **Prozesswärme** (siehe Tortendiagramm rechts), davon werden aktuell weniger als 10 % regenerativ bereitgestellt. Dies ist nicht verwunderlich, denn Prozesswärme bei Temperaturen teils deutlich über 100 °C lässt sich ohne CO₂-Emissionen nur aus Biogas oder Ökostrom erzeugen – beides knappe Ressourcen.

Eine Senkung prozesswärmebedingter Treibhausgasemissionen lässt sich dennoch zeitnah durch eine intelligente Nutzung industrieller Abwärme oder perspektivisch durch Power-to-heat-Systeme realisieren. Beide Wege können nur durch den Einsatz effizienter **Hochtemperatur-Wärmespeicher** umgesetzt werden, die den aus technologischen oder wirtschaftlichen Gründen entstehenden zeitlichen Versatz zwischen Prozesswärmeerzeugung und -bedarf überbrücken.



Wärmespeicher

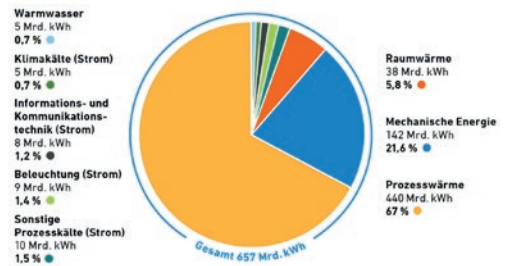
Es sind unterschiedliche Technologien der **Wärmespeicherung** bei Temperaturen über 100 °C verfügbar. An der Hochschule Zittau/Görlitz wird bereits erfolgreich an Zweistoff-Wärmespeichern geforscht (Projekt EDWENIA), die eine Mineralgesteinschüttung als Speichermedium mit Thermoöl als Wärmeträger kombinieren.

Deutlich höhere Speicherdichten (Wärmeinhalt pro Volumeneinheit) lassen sich mit sog. **Latentwärmespeichern** erreichen, die den Phasenwechsel fest/flüssig des Speichermediums nutzen, welches deshalb als Phase Change Material (PCM) bezeichnet wird. Bei Temperaturen über 100 °C bieten sich organische Stoffe (Zuckeralkohole), anorganische Stoffe (Salze) bzw. Metalle und Legierungen als PCM an – siehe Darstellung links.

Die wärmetechnische Auslegung von Hochtemperatur-Latentwärmespeichern ist nur möglich, wenn zuverlässige **thermophysikalische Stoff- und Transportgrößen** der eingesetzten PCM verfügbar sind.

Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen in der Industrie 2020

in Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh)



Worauf bauen wir auf?

Im Rahmen von Vorgängerprojekten wie z. B. PCM-PROP 1 und 2 konnte bereits eine exzellente messtechnische Grundlage zur Charakterisierung von PCM als Speichermedien geschaffen werden. Dazu gehören

- ein **Hotdisk-Messsystem** (1) zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit (1a) und der spezifischen Wärmekapazität (1b) der Festphase der PCM,
- ein **Quarz-Viskosimeter** und ein **Heißdraht-Messsystem** mit Flüssigkeits-Thermostat (2) für die Messung der dynamischen Viskosität (2a) und der Wärmeleitfähigkeit (2b) der Flüssigphase,
- ein **Dreischicht-Kalorimeter** (3) mit Luftofen (3a) zur Bestimmung der spezifischen Schmelzwärme der PCM beim Phasenwechsel und
- eine **Zyklierapparatur** (4) zur Untersuchung der Zyklenstabilität der PCM bei Temperaturwechselbelastung um den Schmelzpunkt.

Die Dichte der Festphase der PCM lässt leicht bei bekannten Volumen mit einer **Feinmesswaage** (5) bestimmen.



Arbeiten im Projekt PCM-PROP 3

Alle Messsysteme erlauben ursprünglich die Untersuchung der PCM bis zu maximalen Temperaturen von 120 °C. Zur Erweiterung des Temperaturbereiches wurden/werden im Projekt PCM-PROP 3 folgende Ansätze verfolgt:

- Entwicklung einer **Zylinderapparatur** zur stationären Messung der Wärmeleitfähigkeit (6) → Ansatz wurde verworfen wegen Verfügbarkeit eines **Nanoflash-Messsystems** (7),
- Weiterentwicklung der **Zyklierapparatur** (4) für den Einsatz bei höheren Temperaturen und mit der Option der Arbeit mit einer Schutzgas-Atmosphäre,
- Beschaffung eines **Elektro-Blockthermostates** (7) zur Erweiterung des Einsatztemperaturbereiches des Heißdraht-Messsystems bis etwa 300 °C,
- Ausrüstung des **Nanoflash-Messsystems** (8) mit peripherem Equipment, Probenhalterungen und weiterem Zubehör zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der spezifischen Wärmekapazität der festen und flüssigen Phase der PCM bei Temperaturen bis 300 °C.

Nach Abschluss der Arbeiten im Projekt steht im Labor Thermodynamik und Wärmetechnik eine exzellente messtechnische Ausstattung zur Charakterisierung der PCM auch bei hohen Temperaturen zur Verfügung. Dies schafft eine optimale Grundlage zur wärmetechnischen Auslegung von innovativen Prozesswärme-Speicher-technologien.



Entwicklung und Erprobung von Methoden und Werkzeugen zur Konzeptionierung nachhaltiger Wärmenetze

Projektmittel: SMWK-NEUES TG70

Projektlaufzeit: 01.07.2023 - 31.12.2025

Dipl.-Ing. (FH) Jonas Pfeiffer¹ Prof. Dr.-Ing. Matthias Kunick¹

¹Hochschule Zittau/Görlitz, Fakultät Maschinenwesen, Fachgebiet Energiesystemtechnik, Zittau, Deutschland

Projektbericht: Entwicklung und Anwendung von DistrictHeatingSim

Projektziel: Know-How-Aufbau im Bereich grüne Fernwärme mit dem Fokus auf der Entwicklung von Methoden für die Integration erneuerbarer Energien und die Wärmenetzplanung.

Vorgehen: Systematische Analyse bestehender Tools und Datenquellen, Entwicklung eigener Methoden und Algorithmen, iterative Softwareentwicklung mit praxisnaher Validierung.

Hauptergebnis: DistrictHeatingSim - ein Python-basiertes Open-Source-Framework für ganzheitliche Wärmenetzplanung und -simulation.

Begleitstudien: Machbarkeitsstudien für Nahwärmeversorgung am Hochschulcampus Görlitz und Quartiere in Bad Muskau lieferten reale Anwendungsfälle und methodische Validierung für die Softwareentwicklung.

Methodik & Datenquellen

Datenquellen:

- o DWD-Testjahre [Wet24]
- o Solarkataster & Geothermieatlas Sachsen [Ene24; Sac24]
- o OSM-GIS, BDEW-SLPs [Fou24; eV24]

Methoden: Thermohydraulische Simulation, GIS-basierte Netzgenerierung, Lastprofil-Synthese, Wirtschaftlichkeitsanalyse

DistrictHeatingSim: Software-Entwicklung und Visualisierung

Funktionalitäten:

- o GIS-basierte automatische Netzgenerierung aus OpenStreetMap-Daten [Fou24]
- o Thermohydraulische Simulation mit **pandapipes** für Druckverlust- und Temperaturberechnung [IEE24]
- o Erzeugerdimensionierung basierend auf Lastprofilen
- o Wirtschaftlichkeitsberechnung mit VDI 2067 [VDI12]

Workflow-Integration: Entwicklung einer grafischen Benutzeroberfläche für Datenimport, Netzgenerierung, Simulation und Ergebnisvisualisierung in einer Anwendung. Modularer Aufbau ermöglicht flexible Anpassung an verschiedene Planungsszenarien.

Open Source: Online-Dokumentation [Pfe25a] und GitHub-Repository [Pfe25b] verfügbar



Abb. 1: Benutzeroberfläche DistrictHeatingSim mit Netzvisualisierung und Lastgangdarstellung

Anwendung: Machbarkeitsstudie zur Nahwärmeversorgung für die Görlitzer Stadthalle und den Hochschulcampus



Abb. 2: Generiertes Wärmenetz

Untersuchungsgegenstand: Quartier am Hochschulcampus Görlitz mit 22 Gebäuden, Gesamtwärmebedarf ca. 3.600 MWh/a

Kernerkenntnisse:

- o Automatische Netzgenerierung aus OSM-Daten mit ca. 1 km Trassenlänge
- o Thermohydraulische Simulation mit pandapipes [IEE24] zur Netzauslegung
- o Variantenvergleich: Flusswärme, Geothermie, Solarthermie und Biomasse
- o Wirtschaftlichkeitsanalyse verschiedener Erzeugerkombinationen

o Anwendung aller DistrictHeatingSim-Module in realer Planungsaufgabe

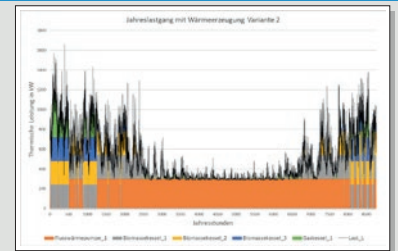


Abb. 3: Beispiel Lastgang und Erzeugung

Wissenschaftliche Verwertung

- o **NWK Merseburg 2025** [PK25b]: „Unterstützung bei der Transformation der Wärmeversorgung: Entwicklung einer Softwarelösung für nachhaltige Wärmenetze“
- o **ACC Journal 2025** [PK25a]: „Development of an integrated software workflow for district heating network planning: A structured methodological approach“

Ausblick: Weiterentwicklung und Forschung

Akademische Fokussierung: Weiterentwicklung der Forschungsschwerpunkte Wärmenetzsimulation und -optimierung in Kombination mit Speichertechnologien (Saisonalspeicher, Power-to-Heat) im Rahmen eines Promotionsvorhabens.

Software-Verwertung:

- o **Forschungsprojekte:** Einsatz als Berechnungstool in Drittmittelprojekten und Kooperationen
- o **Lehre:** Integration in Lehrveranstaltungen der Energiesystemtechnik als Planungswerkzeug

Literatur

- [Ene24] Sächsische Energieagentur. *Solarkataster Sachsen*. 2024. URL: <https://solarkataster-sachsen.de/>.
- [eV24] BDEW e.V. *Standardisierungsprofile Gas*. 2024. URL: <https://www.bdew.de/energie/standardisierungsprofile-gas/> (besucht am 03.09.2024).
- [Fou24] OpenStreetMap Foundation. *OpenStreetMap*. 2024. URL: <https://www.openstreetmap.org/>.
- [IEE24] Fraunhofer IEE. *pandapipes*. 2024. URL: <https://github.com/e2nIEE/pandapipes>.
- [Pfe25a] J. Pfeiffer. *DistrictHeatingSim Documentation*. 2025. URL: <https://districtheatingsim.readthedocs.io/en/latest/> (besucht am 06.10.2025).
- [Pfe25b] J. Pfeiffer. *DistrictHeatingSim: Open-Source District Heating Network Simulation Tool*. Version v1.0.0. 2025. URL: <https://github.com/JonasPfeiffer123/DistrictHeatingSim>.
- [PK25a] J. Pfeiffer und M. Kunick. „Development of an integrated software workflow for district heating network planning: A structured methodological approach“. In: *ACC Journal* 31.1 (2025), S. 48-63. DOI: https://acc-erm.tui.cz/archiv/PDF/ACC_2025_1_04.pdf.

- [PK25b] J. Pfeiffer und M. Kunick. „Supporting the Transformation of Heat Supply: Development of a Software Solution for Sustainable Heating Networks“. In: *Proceedings of the 25th Young Scientists Conference Hochschule Merseburg*. 2025, S. 128-135. URL: https://www.hs-merseburg.de/fileadmin/Forschung/Wachstumsforschungskonferenz/NWK25/NWK25_Tagungband.pdf.
- [Sac24] SMEKUL Sachsen. *Geothermieatlas Sachsen*. 2024. URL: <https://www.geologie.sachsen.de/geothermieatlas-13914.html>.
- [Tea24] QGIS Development Team. *QGIS*. 2024. URL: <https://qgis.org/de/en/>.
- [VDI12] Verein Deutscher Ingenieure (VDI). *VDI 2067: Economic Efficiency of Building Installations and Technical Building Equipment*. 2012. URL: <https://www.vdi.de/mitgliedschaft/vdi-richtlinien/details/vdi-2067-biatt-1-wirtschaftlichkeit-gebauedatechnischer-anlagen-grundlagen-und-kostenberechnung-1> (besucht am 06.10.2025).
- [Wet24] Deutscher Wetterdienst. *Testreferenzjahre (TRY)*. 2024. URL: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/testreferenzjahre.html> (besucht am 03.09.2024).

Die Entscheidung zum Ausstieg aus dem Arbeitsmarkt ist komplex.
Die Daten zeigen, dass es keine eindeutigen einfachen Indikatoren gibt,
sondern viele verschiedene schwache Zusammenhänge.
Die Branche, die Gesundheit, das Nettoeinkommen und das Geschlecht
zeigen die höchsten Zusammenhänge mit der prospektiven Rentenabsicht.

Erwerbsteilhabe, Arbeit und Gesundheit - Ergebnisse der Sächsischen Längsschnittstudie

Reimann D., Stöbel-Richter Y., Berth H., Zenger M., Brähler E.

SACHSEN



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

Hintergrund

Die Diskussion um Fachkräftesicherung und Teilhabe von Menschen am Arbeitsmarkt ist groß^{1,4,6}
Eine Säule ist die Erhaltung von Fachkräften bis zum gesetzlichen Renteneintritt².
Zusammenhänge zwischen Arbeitsbedingungen, Gesundheit und Geschlecht sind bekannt^{3,7}.

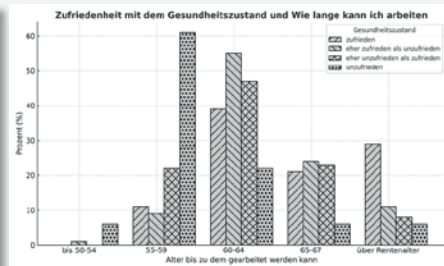
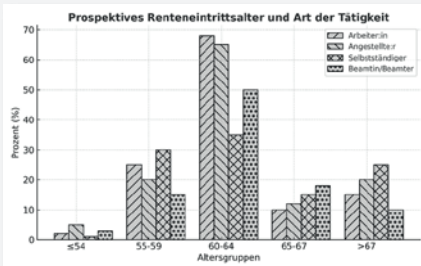
Forschungsfrage

Welche Zusammenhänge zwischen Gesundheit, Tätigkeit, demografischen Variablen und der prospektiven Rentenabsicht lassen sich mit Daten der Studie replizieren?

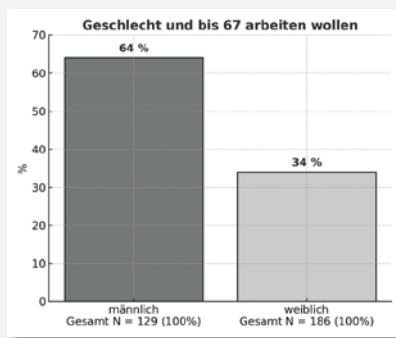
Stichprobe

- N = 324
- Alterskohorte Geburtsjahr Modus = 1972 (51/52 Jahre alt)
- Haushaltsnettoeinkommen Median = 4.000 € bis 4.999 €
- Wohnort: 244 in Ostdeutschland, 68 in Westdeutschland, 4 im Ausland
- Tätigkeitsart: 19,0 % Arbeiter, 60,7 % Angestellte, 9,0 % Selbstständige, 1,2 % Beamte, 3,7 % arbeitslos und 6,2 % Hausfrauen, Hausmänner oder in Elternzeit.

Variable	Branche	Art der Tätigkeit	Geschlecht	Gießener Beschwerdebogen (Kurz)	Nettoeinkommen	Wohnort West/Ost Bundesländer	Subjektive Gesundheit	Tätigkeitsjahre	Rentendanken im Umfeld
bis zur Rente (67) in Vollzeit arbeiten	V ,24*	V ,16	Phi ,3**	t p < 0,01 d = -,3	V ,35*	Phi ,07	t p > 0,05	t p > 0,05	V ,2*
bis zur Rente (67) in Teilzeit arbeiten	V ,36**	V ,22*	V ,24**	t p > 0,05	V ,22	Phi ,03	t p > 0,05	t p > 0,05	V ,15
so lang wie möglich arbeiten wollen	V ,175	V ,23**	V ,17*	ρ -,16**	ρ ,05	V ,23**	ρ -,13*	ρ -,13*	ρ ,26**
so lang wie möglich arbeiten können	V ,196	V ,28**	V ,02*	ρ -,34**	ρ ,23**	V ,17*	ρ -,26**	ρ -,16*	ρ ,22**



- ### Methodik
- Daten der sächsischen Längsschnittstudie (SLS) W34 2024⁵
 - Fragebogen - PAPI, CAPI
 - Deskriptive und explanative Datenauswertung
 - Cramer's V, Phi, T-Test, Spearmans ρ



Literatur

1. Forner, A. (2022b): Wirtschaft, Arbeitsmarkt und Qualifizierung. In: Forner, A. (Hrsg.): *Bildungsmanagement für die Wirtschaft: Qualifizierung und Fachkräfteentwicklung an der Schwelle zu neuen Arbeitswelten* (S. 1–28). Wiesbaden: Springer Gabler.
2. Garthe, N. & Hasselhorn, H.M. (2023): Wollen und können ältere Beschäftigte länger erwerbstätig bleiben, wenn sich ihre Arbeit verbessert? *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie (Zbl Arbeitsmed)*, 73(2), 49–63.
3. Garthe, N. & Hasselhorn, H.M. (2023): Die Erwerbsperspektive in Berufen des Gesundheitsdienstes – Wie lange wollen, können und planen ältere Erwerbstätige (zu) arbeiten? *Das Gesundheitswesen*, 85(6), 514–521.
4. Hess, M. (2018): Erwartetes und gewünschtes Renteneintrittsalter in Deutschland. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie (Z Gerontol Geriatr)*, 51(1), 98–104.
5. Berth, H., Brähler, E., Zenger, M. & Stöbel-Richter, Y. (Hrsg.) (2019): *30 Jahre ostdeutsche Transformation: Sozialwissenschaftliche Ergebnisse und Perspektiven der Sächsischen Längsschnittstudie*. Gießen: Psychosozial-Verlag (Forschung Psychosozial).
6. Jessen, R. (2025): Maßnahmen zur Erhöhung der Erwerbsbeteiligung Älterer. *Wirtschaftsdienst*, 105(4), 292–298. doi:10.1007/s10273-025-3500-6.
7. Hasselhorn, H.M. & Ebener, M. (2025): Early Exit of the Baby Boomer Generation in Germany – Findings from the lidA-Study. In: Hasselhorn, H.M., Wahrendorf, M. & Lunau, T. (Hrsg.): *The lidA Cohort Study: Work, Age, Health and Work Participation in Germany* (S. 271–288). Wiesbaden: Springer VS. doi:10.1007/978-3-658-47473-7_16.

Kontakt



Webseite- SLS



Heterologe Expression und Funktionsanalyse einer O-Methyltransferase aus *Triphyophyllum peltatum* in *E. coli*

Muhammad Harith Bin Zulkaply., Betreuer: M.Sc. Chris Drewniak, Prof. Dr. Karin Fester

Hochschule Zittau / Görlitz, Fakultät für Natur- und Umweltwissenschaften / Pharmazeutische Biotechnologie

Einleitung:

Das Hakenblatt (*Triphyophyllum peltatum*) ist eine seltene westafrikanische Liane, die Wirkstoffe wie Naphthylisochinolin-Alkaloide produziert, welche unter anderem gegen Malaria wirksam sind. Die in der Pflanze enthaltenen O-Methyltransferasen (OMTs) spielen wahrscheinlich eine Rolle bei der Biosynthese dieser Alkaloide [1]. Aufgrund der langsamen Wachstumsrate und der eingeschränkten Verbreitung der Pflanze ist eine Kultivierung schwierig. Frühere Versuche, O-Methyltransferasen aus cDNA-Bibliotheken in *E. coli* zu exprimieren, führten zu geringen Proteinausbeuten oder inaktiven Proteinen [2,3]. Die TpOMT aus *T. peltatum* war die erste erfolgreich in *E. coli* produzierte funktionale OMT [4,5] und konnte auch in *Pichia pastoris* heterolog produziert werden [6]. Eine funktionelle Translationsfusion der TpOMT mit anderen Proteinen könnte für spätere Nachbildungen des Alkaloide-Synthesewegs von Bedeutung sein.

Zielstellung:

Zur Optimierung der Expression sollte die TpOMT in den pET-11mSUMO3-Vektor kloniert werden. Dieser Vektor bietet die Möglichkeit, nach heterologer Expression in *E. coli* die Reinigungs- und Chaperon-Tags (SUMO3, Small Ubiquitin related Modifier 3) der rekombinanten Proteine mit Hilfe der Sentrin-spezifischen Protease 1 (SenP) vollständig zu entfernen, um ein Wildtyp-ähnliches Enzym zu erhalten. Die Analyse der verschiedenen Fusionsproteine und deren Derivate erfolgt mittels biochemischer und molekularbiologischer Methoden. Die Produkte aus den Enzymtests sollten mit dem gereinigtem, rekombinanten O-Methyltransferasen mittels der HPLC analysiert werden.

Ergebnisse: Klonierung und Heterologe Expression in *E. coli*



Abb. 1: Transformierte *E. coli* (BL21 DE3 STAR pLysSRARE)

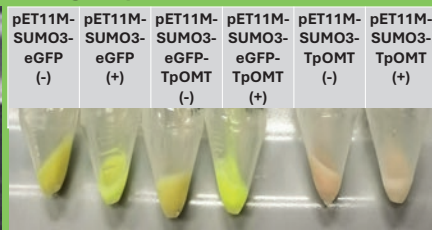


Abb. 2: Induzierte (+) und nicht induzierte (-) *E. coli* Kulturen mit verschiedenen Fusionsproteinen

Methoden: Ablaufschema der Experimente

Klonierung:

TpOMT und GFP-TpOMT in pET-11mSUMO3-Vektor, sowie Transformation in den Produktionsstamm *E. coli* (BL21 STAR DE3 pLysSRARE)

Heterologe Expression in *E. coli*:

Induktion mit 0,5mM IPTG, 20°C, 18h

Proteinaufschluss:

Ultraschall

Proteinreinigung:

- direkte Affinitätschromatographie (Ni-NTA-Agarose)
- Abspaltung der Chaperon- und 6xHis-Tags mit SenP und Enterokinase
- Indirekte Affinitätschromatographie (Ni-NTA-Agarose)

Analytik:

- Enzymtests zur Funktionalitätskontrolle mit 1mM Kaffeesäure, 90' Inkubation bei 30°C
- HPLC-Analytik der Produkte des Enzymtests

Affinitätsreinigung

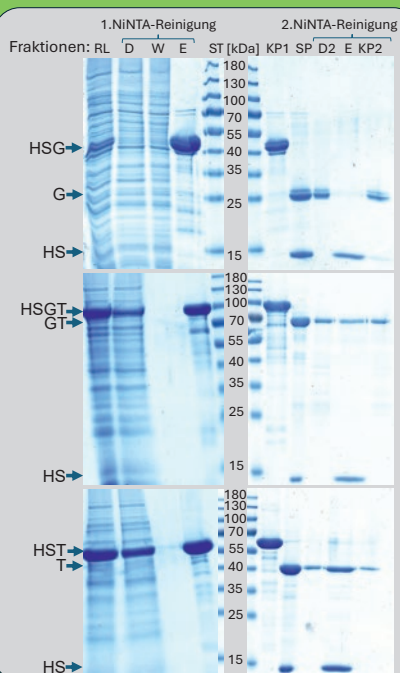


Abb. 4: SDS-PAGE der Affinitätsreinigung und SenP-Verdau der Fusionsproteine [HST] H6-SUMO3-TpOMT (55 kDa), [T] TpOMT (41 kDa), [HSGT] H6-SUMO3-eGFP-TpOMT (80,1 kDa), [GT] eGFP-TpOMT (68 kDa), [HSG] H6-SUMO3-eGFP (39,2 kDa), [G] eGFP (26,8 kDa), [HS] H6-SUMO3 (12,4 kDa), [RL] Rohlysat, [D] Durchlauf, [D2] Durchlauf nach der 2. NiNTA-Reinigung, [W] Waschfraktion, [E] Elution, [E2] Elution nach der 2. NiNTA-Reinigung, [KP1] Kalium Phosphatpufferwaschfraktion, [SP] SenP-Verdau

Modellierung der (Fusions-)Proteine

Aus Fraktion KP1 Nach Verdau aus Fraktion KP2

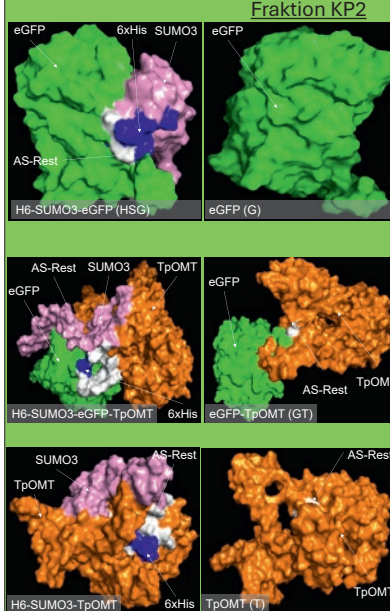


Abb. 5: Modelle der (Fusions-) Proteine, erstellt mit I-TASSER.

AS-Rest bestehen aus Aminosäuren zwischen verschiedenen Tags (His-Tag, SUMO-Tag) und dem eGFP bzw. der TpOMT.

OMT-Enzymtests

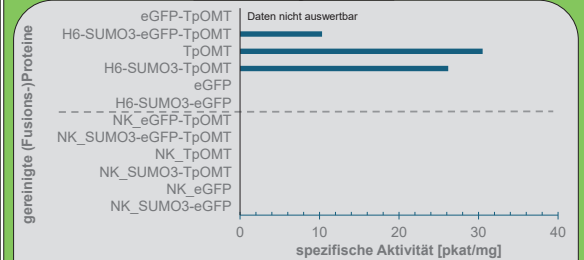


Abb. 6: Spezifische Aktivität der rekombinanten gereinigten (Fusions-) Proteine. Untersucht wurde die O-Methyltransferase von Kaffeesäure zur Ferulasäure mit S-Adenosylmethionin (SAM) als Cosubstrat. NK: Negativkontrolle, gekochtes Protein. (vorläufige Ergebnisse)

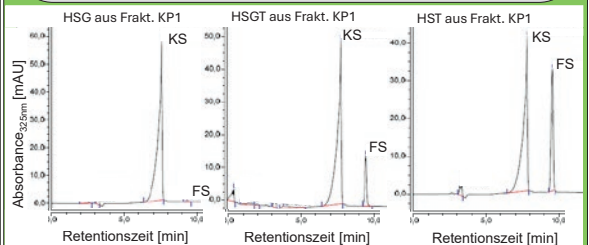


Abb. 7: HPLC-Chromatogramme der Enzymtests FS – Ferulasäure (9,4 min), KS – Kaffeesäure (7,5 min)

Quellen:

- Sabrin R.M Ibrahim, Gamal A. Mohamed Fitoterapia (2015); Volume 106. DOI: 0367-326X
- L. Kloos (2021); Biosynthese methylierter Naturstoffe in *Triphyophyllum peltatum*, Masterarbeit Hochschule Zittau/Görlitz
- E.M Manaa (2022); Isolierung und Charakterisierung einer rekombinanten O-Methyltransferase aus dem Hakenblatt, Bachelorarbeit, Hochschule Zittau/Görlitz
- L.M Passolt (2015); Molekularbiologische und biochemische Untersuchungen zur Rolle der O-Methyltransferase bei der Biogenese von Naphthylisochinolin-Alkaloiden in *Triphyophyllum peltatum*, Diplomarbeit Universität Leipzig
- T. Le Tran (2016); Charakterisierung rekombinanter O-Methyltransferasen aus *Nepenthes alata* und *Triphyophyllum peltatum*, Diplomarbeit Universität Leipzig
- K.H Esfahani (2024); Methanol-induzierte heterologe Expression von Pflanzenenzymen (O-Methyltransferasen) aus dem Sekundärstoffwechsel von *Triphyophyllum peltatum* in *Komagataella phaffii* (*Pichia pastoris*), Masterarbeit Hochschule Zittau/Görlitz

Zusammenfassung:

Die Klonierung und die heterologe Expression der Fusionsproteine (H6-SUMO3-eGFP-TpOMT, H6-SUMO3-eGFP, H6-SUMO3-TpOMT) in *E. coli* war erfolgreich. Die Affinitätsreinigung der unverdauten rekombinanten Fusionsproteine war ebenfalls erfolgreich. Jedoch zeigte die Abspaltung des H6-SUMO-Tags bei den TpOMT-Fusionsprotein-Varianten hohe Verluste. Daraus resultierten geringe Proteinausbeuten. Die vorläufigen Daten der Enzymtests zeigen, dass die Fusionsproteine der TpOMT aktiv sind.

Ausblick:

Zukünftige Enzymtests sollten mit Naphthylisochinolin- oder Naphthol-Substraten durchgeführt werden, um das Substratspektrum weiter zu erforschen. Enzymtests sollten mit Replikaten wiederholt werden. Die TpOMT könnte mit anderen Enzymen aus der Alkaloid-Biosynthese als Fusionsprotein kombiniert werden, um den Syntheseweg nachzubilden.

Chemoenzymatische Katalyse zur Herstellung enantiomerenreiner α -substituierter β -Hydroxycarbonsäureester und deren Anwendung in der Synthese

Dr. Kateřina Barková, Prof. Jan Mollitor

Um zukünftig chemische Produkte energie- und umweltschonender herstellen zu können, wird die chemische Industrie mehr denn je auf hocheffiziente Katalysatorsysteme angewiesen sein. Katalytische Verfahren nehmen in der modernen Organischen Synthesechemie einen immer größeren Stellenwert ein.

Mit diesem Projekt wird das Ziel verfolgt, ein neuartiges chemoenzymatisches Katalyseverfahren zur Synthese von α -substituierten β -Hydroxycarbonsäureestern zu entwickeln. Dabei werden strategisch elegant die Biokatalysatoren (Enzyme) mit den Übergangsmetallkatalysatoren kombiniert. Die daraus entstehenden wertvollen Synthesebausteine bieten Zugang zu einer ganzen Reihe von chiralen chemischen Verbindungen, die in verschiedenen Bereichen der chemischen Industrie Anwendung finden.

Als geeigneter Biokatalysator wurde ein leistungsfähiges Enzym, die Lipase B aus *Candida antarctica* (CALB), verwendet. Sie findet eine breite Anwendung in der organischen Synthese, weil sie neben der gewohnt hohen Regio- und Stereoselektivität gegenüber multifunktionalen Substraten auch wasserfreie Reaktionsmilieus akzeptiert. Diese Lipase toleriert einen Temperaturbereich von 20°–110°C sowie einen großen pH-Wertbereich bis ins alkalische Milieu. Das Enzym kann ohne Aktivitätsverlust bis zu 10-mal wiederverwendet werden.¹

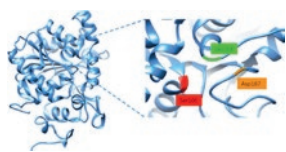


Abbildung 1: Struktur der *Candida antarctica* lipase B²

Die bisherigen Untersuchungen basierten auf der sogenannten *kinetischen Racematspaltung* der erhaltenen *syn*- oder *anti*-Stereoisomere. Dabei fällt jedoch die Hälfte des Produktes als unerwünschtes Isomer an, weshalb lediglich *max. 50% Ausbeute* der Zielverbindung erhalten werden kann.

Es ist bekannt, dass insbesondere CALB auch in Gegenwart von Übergangsmetallkatalysatoren enzymaktiv bleibt. Dies eröffnete die Möglichkeit, die Trennung der Mischung dynamisch durchzuführen.

Bei dieser als *dynamische kinetische Racematspaltung* bezeichneten Methode sorgt der Übergangsmetallkatalysator für eine schnelle vorgelagerte Gleichgewichtseinstellung zwischen den Stereoisomeren der eingesetzten Substrate bevor die eigentliche Trennung durch das Enzym stattfindet (siehe Abb. 2). Dadurch isomerisiert das ungewünschte Substrat und kann in das gewünschte überführt werden.

Mit dieser Art der Racematspaltung können deutlich *höhere Ausbeuten* erzielt werden und es fallen nicht zwangsläufig größere Mengen ungewünschter Stereoisomere an. Es gibt eine Reihe von Rutheniumkatalysatoren, die in Kombination mit CALB erfolgreich für die dynamische kinetische Racematspaltung verwendet werden können.

Nach einer gründlichen Literaturrecherche wurden die zwei unten abgebildeten Rutheniumkatalysatoren Ru-cat I (links) und Ru-cat II (rechts) eingesetzt.³

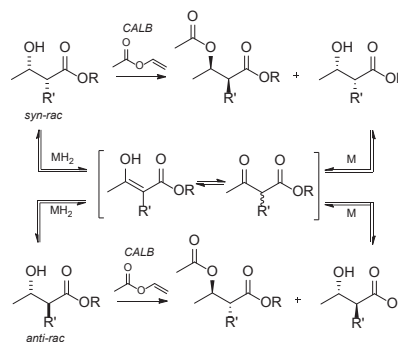
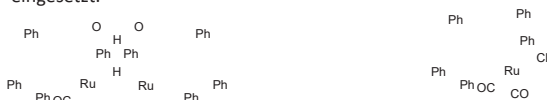


Abbildung 2: Konzept einer chemoenzymatischen dynamischen kinetischen Racematspaltung von α -substituierten β -Hydroxycarbonsäureestern unter Verwendung eines Übergangsmetallkatalysators (M) zur *in situ* Racemisierung und der Lipase CALB zur Racematspaltung.

Unter Verwendung von Übergangsmetallkatalysatoren läuft die Racemisierung typischerweise über eine Oxidations-/Reduktions-Sequenz und somit über die intermediär gebildeten β -Ketocarbonsäure-ester (siehe Abb. 3). Diese Verbindungsklasse besitzt eine erhöhte Acidität am α -C-Atom, die die gewünschte Racemisierung durch Ausbildung der Enol- bzw. Enolat-Form begünstigt.

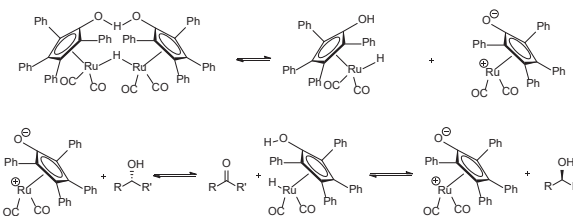


Abbildung 3: Möglicher Mechanismus der Racemisierung chiraler Alkohole mittels Ruthenium-Katalysator

Die für dieses Projekt ausgewählten α -substituierten β -Hydroxycarbonsäureester enthalten neben dem chiralen Alkohol ein zusätzliches Stereozentrum am α -C-Atom. Es wurde untersucht, unter welchen Reaktionsbedingungen beide Stereozentren racemisieren, so dass für die enzymkatalysierte Reaktion das bevorzugte Stereoisomer aus den anderen Stereoisomeren stetig nachgebildet werden kann.

Die Katalysen liefen am besten unter Stickstoffatmosphäre im Toluol bei 60°C unter Verwendung des Ru-cat II (0,01mmol), CALB (0,2mmol), Kalium-*tert*-butanolat (0,01mmol), Na₂CO₃ (0,2mmol) sowie des Acyldonors Isopropenylacetat (0,3mmol). Die erzielten maximalen Ausbeuten der Reaktionen lagen bei 57% für das Edukt 2-Isopropyl-, bei 87% für 2-Phenyl- und bei 72% für das Edukt 2-Benzyl-3-hydroxybuttersäureethylester. Die Acetylierung zeigte sehr hohe Enantioselektivitäten. Die Diastereoselektivität lag hingegen nur bei maximal 47%*de*. Bei der Verwendung des Ru-cat I lagen die Ausbeute an acetylierten Produkten unter 46% aufgrund der erhöhten Bildung des β -Ketocarbonsäureesters.

Dieses Projekt wird vom Landtagsmittel (SMWK) für Förderzeitraum 2022–25 finanziert.

Quellen:
1) Basso, A.; Serbin, S. *Molecular Catalysis* 2019, 479, 110607
2) *Ind. Eng. Chem. Res.* 2023, 62, 39, 15733–15751
3) Verho, O.; Bäckvall, J.-E. *J. Am. Chem. Soc.* 2015, 137, 3996.

RegIA – Regionaler Verbleib internationaler Hochschulabsolventinnen und –absolventen in Deutschland

Knut Petzold, Jonatan Moeller, Angela Bauer

Ausgangslage

- **Demographischer Wandel**
Bis 2035 Erwerbsbevölkerung weniger als zwei Drittel der Bevölkerung
 - **Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarktes**
Digitale und ökologische Transformation als Megatrends
- Bedarf an qualifizierten Fach- und Führungskräften

Internationale Studierende

- 470.000 internationale Studierende** an deutschen Hochschulen (WS 2023/24)!
- Potenzial** (Geis-Thöne, 2018; Morris-Lange 2019):
- Bereits mit deutscher Gesellschaft und Kultur vertraut
 - Sprachkompetenz in Deutsch
 - Internationalisierung und Diversifizierung von Unternehmen

Forschungsfrage: Welche individuellen, institutionellen und regionalen Faktoren beeinflussen die Verbleibsintentionen internationaler Studierender in Deutschland?

Forschungsdesign

Methodenintegrativer Untersuchungsansatz

Sekundärauswertungen deutschlandweiter Studierendenerhebungen

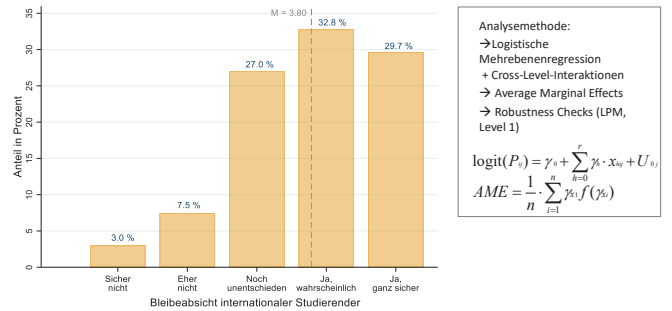
- *Benchmark internationale Hochschule* (BintHo) des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD)
Befragung von über 10.000 internationalen Studierenden an 74 Hochschulen in 14 Bundesländern in 2021/2022
- *Die Studierendenerhebung* des Deutschen Zentrums für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW)
- Auswertung u.a. mit Mehrebenenregressionsmodellen

Qualitativ-explorative Gruppendiskussionen in zwei Regionen in Sachsen

- Leitfadengestützte Gruppendiskussionen (GD) mit internationalen Studierenden in ländlicher und großstädtischer Region
- Inhalts- und sequenzanalytische Auswertungsverfahren

Analyse: Verbleibsintentionen

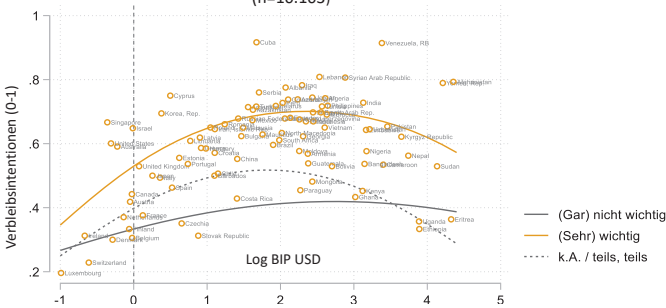
Abb. 1: Verbleibsintention internationaler Studierender, BintHo Daten (n=10.103)



- **Hohe Bleibeabsicht** (vgl. Abb. 1) aber auch Starke **Unsicherheiten** und Ambivalenzen, v.a. bei mittel- und langfristiger Perspektivbildung zum weiteren Verbleib
- **Multioptionalität:** Regionale Verbleibsintentionen vs. intendierte Anschlussmigration(en) in großstädtische Räume in Deutschland und Europa

Erste Befunde zu Einflussfaktoren auf die Verbleibsintentionen

Abb. 2: Interaktionseffekt Karrierechancen mit Differenz Log BIP, BintHo Daten (n=10.103)



Logistische Mehrebenenregression; vorhergesagte Werte; robuste SE; 95% CI R² (MZ) = 0,164; AIC = 11984,9; Wald Chi² = 1267,3, p = 0,000 Befragte = 10.103; Länder = 95 (n > 10 Antw./Land); Kovarianz auf beiden Ebenen

Individuelle Ebene (Befragungsdaten):

- **Große Bedeutung guter beruflicher Perspektiven**
- Zudem relevant: Zufriedenheit mit Aufenthalt, Dauer

Makroebene (World Bank Indikatoren):

- Interaktion zwischen beruflichen Perspektiven und Bruttoinlandsprodukt (BIP, siehe Abbildung 2)
- kein Zusammenhang mit ungleicher Einkommensverteilung (GINI) und Arbeitslosigkeit

Erste qualitative Befunde zeigen die Bedeutung **regionaler Einflussfaktoren** auf, wie z.B.

- **politische Kultur vor Ort**
- interkulturelle Öffnung der Gesellschaft vor Ort

Diskussion: Verbleib vornehmlich ökonomisches Entscheidungsproblem. Stärkere Differenzierung alternativer Entscheidungsoptionen → Analyse weiterer Daten

Krypto-Assets im Vermögen- und Risikomanagement

Prof. Dr. Mario Straßberger

Problemstellung und Ziel

Die Blockchain-Technologie und die mit ihr verbundene Entwicklung von Kryptowährungen (z.B. Bitcoin) und anderen Krypto-Werten (z.B. Non-Fungible-Token) hat zur Entstehung einer neuen und eigenständigen Klasse von Vermögenswerten geführt, den Krypto-Assets. Das Forschungsprojekt möchte die neu etablierten Krypto-Assets vertieft in den Blick nehmen und ihre Funktionsweisen und ökonomischen Eigenschaften untersuchen. Vor allem soll geklärt werden, ob und wie sich Krypto-Assets für Investoren als Portfoliobeimischung zur Diversifikation und als Risikomanagementinstrument zum Hedging eignen. Investoren und Unternehmen sind damit in der Lage, ihre Portfolioentscheidungen um eine neue Asset-Klasse zu erweitern und auf moderne technologische Entwicklungen zu reagieren. Zudem werden aktuelle aufsichtliche Bestrebungen unterstützt.

Krypto-Assets



Bild: Shutterstock.com/Lucaup

Bild: Pixabay.com

(1) Technologische und (2) ökonomische Perspektive:

- (1) Zahlungen-Token, basierend i.d.R. auf Blockchain-Technologie, dezentral und redundant gespeichert in Rechnernetzwerken, nicht durch vertrauenswürdige Institution herausgegeben
- (2) Digitaler Rohstoff, an nicht institutionalisierten Märkten gehandelt, keine Währung, kein Geld, Wert wird nicht durch Ansprüche sondern allein durch Vertrauen generiert

Immer mehr institutionelle Akteure akzeptieren Investitionen in Krypto-Assets, da:

- Steigende Akzeptanz bei privaten Investoren
- Regulatorische Anstrengungen von Regierungen, Aufsichtsbehörden und Zentralbanken
- Geschäftliche Ausbreitung – effektive Zahlungsmöglichkeiten, Futures-Kontrakte, ETFs, ...

Diversifikation mit Bitcoin

Risikoaverse Investoren suchen Assets, die die Rendite-Risiko-Relation ihrer Portfolios verbessern

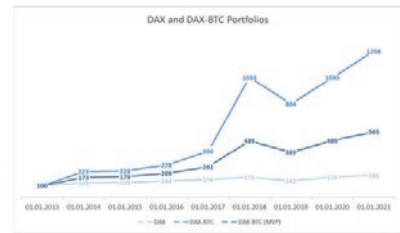
Unabhängigkeit von Annahmen über die Präferenzen der Investoren => jährliche Konstruktion zweier Arten von Portfolios

P: DAX und BTC mit gleichem projizierten Risiko wie reine Aktienportfolios

MVP: DAX und BTC mit minimalem Risiko

- Kalkulation der Portfoliogewichte
- Ex post Kalkulation des Sharpe-Maßes (*SM*)
- Ex ante Schätzung des Value-at-Risk (*VaR*), Haltedauer 1 Jahr, Wahrscheinlichkeitsniveau 99%

	$SM_{DAX,t-1}$	$SM_{P,t-1}$	$SM_{MVP,t-1}$	$Var_{DAX,t}$	$Var_{P,t}$	$Var_{MVP,t}$
2013	1.6166	4.5727	4.0718	0.1685	0.0000	0.0293
2014	0.2317	0.1359	0.1845	0.1040	0.0000	0.0461
2015	0.5036	1.0338	0.7927	0.3488	0.5188	0.4050
2016	0.4372	2.3368	1.4899	0.4285	0.2729	0.2943
2017	1.2372	4.2438	4.2478	0.3968	0.0000	0.0970
2018	-1.1763	-1.4046	-1.2938	0.1239	0.0256	0.0730
2019	1.7393	2.1135	1.9535	0.5489	0.6122	0.5764
2020	0.2891	0.7262	0.5049	0.0889	0.0258	0.0480



Verbesserte Performance- und Quantil-Risiko-Maße für DAX-BTC-Portfolios

Hedging durch Bitcoin

Risikoaverse Investoren vermeiden Auszahlungen mit negativer Schiefe und wollen ihre Risikoexposition begrenzen

- Einfache Regression von BTC-Renditen mit DAX-Renditen

	α	β	R^2
Full sample	0.0045	0.3362	0.0109
2012	0.0047	0.2150	0.0068
2013	0.0171	0.6963	0.0101
2014	-0.0073	-0.0626	0.0006
2015	0.0019	0.1567	0.0070
2016	0.0036	-0.2349	0.0195
2017	0.0111	0.4535	0.0049
2018	-0.0038	0.6822	0.0252
2019	0.0038	-0.3206	0.0046
2020	0.0055	0.7146	0.1417

Bislang keine empirische Evidenz für Bitcoin als Hedge gegen Aktienmarkt Abschwünge

- Unterscheidung zwischen positiven und negativen Renditen, Betrachtung gemeinsamen Auftretens unterschiedlich gerichteter Renditen (unbedingt und bedingt auf DAX-Rendite)

- Multiple Regression von BTC-Renditen mit DAX+ und DAX- Renditen

	α	β_1	β_2	R^2
Full sample	0.0063	0.1207	0.5312	0.0131
2012	0.0008	0.6425	-0.2466	0.0198
2013	0.0234	-0.2000	1.6399	0.0178
2014	-0.0029	0.0185	-0.1390	0.0010
2015	0.0026	0.0872	0.2253	0.0076
2016	0.0022	-0.0723	-0.3670	0.0228
2017	0.0086	0.8995	-0.1529	0.0079
2018	-0.0045	0.7822	0.6086	0.0254
2019	0.0037	-0.3026	-0.3380	0.0046
2020	0.0122	0.1686	1.1596	0.1803

Bisherige Präsentationen

- Straßberger, M. (2024), Diversification Benefits and Hedging Abilities of Crypto Assets in Equities Portfolios, International Conference on Operations Research (OR 2024), 03. – 06. September 2024, Technische Universität München.
- Straßberger, M. (2024). Diversifikations- und Hedging-Eigenschaften von Kryptoassets in Aktienportfolios, 12. Jahrestagung des Arbeitskreises Finanzierung, 16. Juni 2024, Touro University Berlin.

Bisherige Publikationen

- Straßberger, M. (2022). Cryptocurrencies as an Asset Class – Holding Bitcoin in German Equities Portfolios, in: Klein, T., Loßagk, S., Straßberger, M., Walther, T. (eds.), Modern Finance and Risk Management, World Scientific, Singapore.



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

Konzeptentwicklung von Lehr-Lernszenarien zur interaktiven digitalen Wissensvermittlung für bauliche und konstruktive Zusammenhänge bei der Umgebendehausbauweise sowie der Umgebendehaussanierung

Projektleiter: Prof. Dipl.-Ing. Thomas Worbs
Dipl.-Ing. (FH) für Architektur Jan Fallgatter, M. A.
Laufzeit: 05/2023-12/2026 (PN: 62347004)



Problemstellung und Forschungsziel

Die Umgebendehäuser prägen die Dörfer der Oberlausitz mit einer reichen Geschichte und einem komplexen baukonstruktiven System. Die Bewahrung dieses Kulturgutes erfordert eine fundierte Wissensvermittlung über die spezifischen baulichen und konstruktiven Zusammenhänge, sowohl im Hinblick auf die historische Entwicklung als auch auf die fachgerechte Sanierung und Instandsetzung. Traditionelle Lehrmethoden stoßen bei der Vermittlung dieser komplexen Inhalte oft an Grenzen. Es besteht ein Bedarf an innovativen und ansprechenden Lernangeboten, die den spezifischen Anforderungen gerecht werden.

Interaktive digitale Wissensvermittlung für die Umgebendehausbauweise

Das Forschungsprojekt widmet sich der Konzeptentwicklung einer digitalen Lehr-Lernplattform, die interaktive und handlungsorientierte Lernmöglichkeiten zur Umgebendehausbauweise bietet. Baukonstruktive Besonderheiten werden mittels interaktiver Visualisierung anschaulich und einprägsam dargestellt. Der Anwender ist in der Lage, frei im Raum seinen gewünschten Blick zu wählen, um Details und Zusammenhänge zu erkennen, zu verstehen und zu verinnerlichen.

Eine innovative Lehr-Lernplattform für den Erhalt regionaler Baukultur

- **Einzigtartige Bauweise:** Die Umgebendehausbauweise stellt eine einzigartige regionale Besonderheit dar, die prägend für die Kulturlandschaft der Oberlausitz ist. Ihr Erhalt ist wichtig, um die Identität und Geschichte der Region zu bewahren.
- **Komplexe Zusammenhänge:** Die Konstruktion von Umgebendehäusern ist sehr komplex und vielfältig. Sie erfordert Fachwissen über traditionelle Handwerkstechniken, Materialien und bauphysikalische Eigenschaften. Dieses Wissen muss an zukünftige Generationen weitergegeben werden.
- **Innovative Wissensvermittlung:** Digitale Technologien bieten neue Möglichkeiten, um Wissen über regionale Baukultur ansprechend und interaktiv Fachleuten sowie interessierten Laien, jung und alt zu vermitteln. Die Lehr-Lernplattform ermöglicht es, die Konstruktion und Sanierung von Umgebendehäusern virtuell zu erleben und zu erforschen.
- **Zielgruppen:** Die Plattform richtet sich an verschiedene Zielgruppen:
Studierende der Bereiche: Bauwesen, Architektur, Immobilien
Handwerker, Denkmalpfleger und Behörden
Eigentümer von Umgebendehäusern
Interessierte Öffentlichkeit
- **Partizipation und Vernetzung:** Die Plattform soll nicht nur Wissen vermitteln, sondern auch die Vernetzung und den Austausch zwischen den verschiedenen Akteuren im Bereich der Umgebendehausbauweise fördern.

Durch die einfache und unterhaltsame Anwendung kann, trotz der fachlichen Tiefe, eine hohe Motivation bei der Verwendung erwartet werden.

- **Langfristige Perspektive:** Die Lehr-Lernplattform soll einen nachhaltigen Beitrag zum Erhalt der regionalen Baukultur leisten, indem sie Wissen sichert, Interesse weckt und die Ausbildung von Fachkräften unterstützt.

Forschungsrelevanz und Ausblick

- **Beitrag zur digitalen Wissensvermittlung:** Das Projekt leistet einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung innovativer digitaler Lehr-Lernszenarien im Bereich Umgebendehausarchitektur und -konstruktion. Es zeigt auf, wie komplexe baukonstruktive Zusammenhänge durch den Einsatz von interaktiven 3D-Modellen, Animationen und Simulationen effektiv vermittelt werden können.
- **Interdisziplinärer Ansatz:** Durch die Verbindung von bauhistorischem Wissen, didaktischen Prinzipien und modernen Technologien der digitalen Medien bietet das Projekt ein Beispiel für eine erfolgreiche interdisziplinäre Zusammenarbeit.
- **Transferpotential:** Die im Projekt entwickelten Methoden und Lerninhalte lassen sich auf andere Bauweisen und denkmalpflegerische Kontexte übertragen. Die Lehr-Lernplattform kann als Vorlage für die digitale Wissensvermittlung in verschiedenen architektonischen und bauhistorischen Bereichen dienen.
- **Offenheit und Nachhaltigkeit:** Das Projekt wird transparent und offen realisiert, um die Nachhaltigkeit, die Verbreitung und die Weiterentwicklung der Lerninhalte zu gewährleisten. Die Plattform wird nach Projektabschluss frei zugänglich sein und kann von der interessierten Öffentlichkeit, Studierenden, Lehrenden, Fachleuten und Forschern genutzt werden.
- **Zukünftige Forschung:** Aufbauend auf den Ergebnissen des Projekts sind weitere Forschungsaktivitäten geplant, die sich mit der Entwicklung weiterer Lernmodule befassen. Insbesondere die baukonstruktive Vielfalt der Umgebendehausarten von Langständerbau über die Mischbauweise zur Stockwerksbauweise ist für den Wissenstransfer und den nachhaltigen Erhalt der fachlichen Zusammenhänge notwendig.

Arbeitsstand und Herausforderungen

- **Geländemodellierung:** Unterschiedliche und vielfältige Herausforderungen bei der Geländemodellierung ergeben sich aus der Verflechtung der beteiligten Fachgebiete:
 - Fachlich fundiertes Beispielgrundstück mit den wesentlichen und typischen Charakteristiken der historischen Siedlungsform.
 - Anwenderfreundliches und unterhaltsames Erscheinungsbild für den Anwender.
 - Multiplattformfähige 3D-App mit geringem Datenaufkommen zur flüssigen Bedienbarkeit auf den einschlägigen Geräteoberflächen.



- **Fachinformationen:** Die Herausforderung zur intuitiven Vermittlung von Fachinformationen besteht in der anschaulichen visuellen Aufbereitung der komplexen Zusammenhänge der Konstruktionselemente.



Erste Ergebnisse: Prototyp Umgebendehaus-App



Der gemeinsam mit der .hapto GmbH entwickelte Umgebendehaus-App Prototyp ist ein innovatives Werkzeug, das die Tradition der Oberlausitzer Umgebendehäuser in die digitale Welt überführt. Durch virtuelle Erkundungsmöglichkeiten und informative Beschreibungen bietet sie einen interaktiven und anschaulichen Zugang zu dieser einzigartigen Bauweise.

Ob Umgebendehausbesitzer, Touristen oder einfach nur Architekturinteressierte – die App richtet sich an ein breites Publikum und macht das kulturelle Erbe der Region lebendig. Die App ist somit nicht nur ein informativer Begleiter sondern auch ein wertvolles Lehrmittel





Scannen für
mehr Infos

www.hszg.de/forschung