

TRANSFER

DAS STEINBEIS-MAGAZIN 01|26

RE:SOURCE – INNOVATIONEN FÜR UNSERE UMWELT



Steinbeis

STEINBEIS: PLATTFORM FÜR ERFOLG

Steinbeis ist mit seiner Plattform ein verlässlicher Partner für Unternehmensgründungen und Projekte. Wir unterstützen Menschen und Organisationen aus dem akademischen und wirtschaftlichen Umfeld, die ihr Know-how durch konkrete Projekte in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung unternehmerisch und praxisnah zur Anwendung bringen wollen.

Über unsere Plattform wurden bereits über

2.500 UNTERNEHMEN

gegründet.

Entstanden ist ein Verbund aus **4.500 EXPERTINNEN UND EXPERTEN** in rund **1.000 UNTERNEHMEN**, die jährlich mit mehr als **10.000 KUNDEN** Projekte durchführen.

So werden Unternehmen und Mitarbeitende professionell in der Kompetenzbildung und damit für den Erfolg im Wettbewerb unterstützt.

Und unser Verbund wächst stetig: Infos und Kontaktdaten unserer aktuell gegründeten Unternehmen finden Sie unter

→ **STEINBEIS.DE/AKTUELLES**

WIR HALTEN SIE AUF DEM LAUFENDEN

→ **TRANSFERMAGAZIN.STEINBEIS.DE**

Das Steinbeis Transfer-Magazin liefert Einblicke in spannende Success Stories aus dem Steinbeis-Verbund. Sie möchten informiert werden, wenn unser Online-Magazin erscheint?

Hier geht's zu unserem Online-Verteiler:

→ **STEINBEIS.DE/NEWSLETTER**



facebook.com/Steinbeisverbund



instagram.com/steinbeisverbund



youtube.com/c/steinbeisverbund



linkedin.com/company/steinbeis

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

Ressourcen nicht nur zu beachten, sondern weiter oder sogar neu zu denken, gehört zu den zentralen Aufgaben unserer Zeit. „Re:source“ bedeutet für uns nicht nur, den Blick zurück auf die Ursprünge unserer Stoff- und Energieströme zu richten, sondern zugleich Wege zu entwickeln, diese Ströme nachhaltig, effizient und zirkulär zu gestalten. Zudem können hierbei auch ganz neue Energie- oder Stoffquellen entstehen, die aus vorhandenen Quellen entnommen oder aus diesen umgewandelt werden können.

Diese Ausgabe des Steinbeis Transfer-Magazins nimmt diese Gedanken auf und zeigt praxisnahe Beispiele und Entwicklungen im Steinbeis-Verbund. Eindrucksvoll ist dabei die große Breite des Themas Ressourcen und Ressourceneffizienz: Ressourcen gar nicht erst zu verbrauchen, indem Energie- und Materialaufwand etwa in neuen Verarbeitungsverfahren reduziert werden, und neue Recyclingwege für die verwendeten Materialien zu finden, sind zwei zusammengehörende Bausteine. So werden Technologien entwickelt, die Kreisläufe schließen und Emissionen reduzieren.

Eine der wichtigsten Ressourcen ist Wasser – für uns Menschen lebenswichtig. Innovationen, um die Wasserqualität zu erhalten und Schadstoffe zu detektieren, können neue Standards setzen und Wasser als Ressource schützen.

Die heutigen Entscheidungen zur Erzeugung und Bereitstellung von Energie, ob in dezentralen, lokalen Energiesystemen oder mit neu entwickelten Technologien, zum Beispiel zur Nutzung von Wasserstoff, bestimmen über die langfristige und nachhaltige Versorgungssicherheit. Kommunen rücken als entscheidende Akteure der Energiewende ins Zentrum: Sie gestalten die notwendigen Infrastrukturen für nachhaltige Mobilität, für globale Kommunikation und lokale Wärme-, Strom- und Wasserversorgung. Damit prägen sie die zukünftige Ressourcennutzung maßgeblich.

Ressourcen müssen über vermeintliche Grenzen hinweg betrachtet werden: Energie, Wasser, Materialien, Abwärme, Infrastruktur, Flächen und wir Menschen, die über deren Verwendung entscheiden. Offenheit für alle Quellen und deren Nutzungsmöglichkeiten ist notwendig, um die besten Innovationen für unsere Zukunft zu finden.

Für uns bedeutet dies, Energiesysteme, Wärmeinfrastrukturen und Stoffströme immer integriert zu betrachten. Nur wenn wir Technologien vernetzen, insbesondere regionale Potenziale erschließen und die dafür notwendigen Akteure zusammenbringen, entstehen resiliente und zukunftsfähige Systeme.

Diese Ausgabe des Transfer-Magazins lädt dazu ein, Ressourcen nicht länger als begrenzende Größe zu verstehen, sondern als Chance: für Innovation, für Wertschöpfung und für eine wirklich nachhaltige Transformation.

Wir wünschen Ihnen eine interessante und anregende Lektüre!

Magdalena Berberich und Dirk Mangold



MAGDALENA BERBERICH
magdalena.berberich@steinbeis.de (Autorin)



DIRK MANGOLD
dirk.mangold@steinbeis.de (Autor)

Magdalena Berberich und Dirk Mangold sind die Geschäftsführung der Steinbeis Solites GmbH. Der Fokus des Unternehmens liegt auf Forschung, Beratung und Wissenstransfer zur Dekarbonisierung von Wärmenetzen und großen Liegenschaften. Es betrachtet insbesondere innovative und neue Technologien, für die noch kein Stand der Technik existiert oder wo dieser an neue Fragestellungen angepasst werden muss.

www.steinbeis.de/su/2610 | www.solites.de



03
EDITORIAL

FOKUS

08
GUT GEKÜHLT

Natürliche Kältemittel – umweltschonend, effizient, zukunftsfähig

10
**RESSOURCENEFFIZIENTE KREISLAUF-WIRTSCHAFT:
VON ANFANG AN MITDENKEN**

Herausforderungen im Kunststoffrecycling durch Technik, Risikomanagement und Qualitätssicherung erfolgreich meistern

13
**WASSERSTOFFKOMPRESSION ALS SCHLÜSSELTECHNOLOGIE
FÜR NACHHALTIGE MOBILITÄT**

Steinbeis Europa Zentrum macht das Potenzial der Technologie sichtbar

16
DIE UNSICHTBAREN SPUREN IM BLICK
Ein neues bildgebendes Verfahren macht Mikroschadstoffe im Wasser direkt vor Ort nachweisbar

18
**EIN VERFAHREN MIT DOPPELTEM NUTZEN: QUALITÄT IN DER
HERSTELLUNG, EFFIZIENZ IM RECYCLING**

Steinbeis-Experten entwickeln ein automatisiertes, offenes Plasmalichtbogenschmelzverfahren

22
**„RESSOURCENEFFIZIENZ IST KEIN TECHNIK-,
SONDERN EIN FÜHRUNGS- UND UMSETZUNGSTHEMA“**
Im Gespräch mit dem Steinbeis-Unternehmer Jürgen Gackstatter

24
**TECHNOLOGIE, FINANZIERUNG UND FLEXIBILITÄT:
BASIS FÜR EINE ERFOLGREICHE ENERGIEWENDE**

Im Gespräch mit Steinbeis-Unternehmer und Energieexperte Professor Dr. Dietmar Graeber

26
TWIN TRANSITION ALS STRATEGISCHER KOMPASS FÜR EUROPA
Grüne und digitale Transformation gemeinsam denken

28
**KREISLAUFWIRTSCHAFT
NEU DENKEN – VON ANFANG AN**
Warum echte Zirkularität schon beim Produktdesign beginnt

30
KOMMUNEN IM ZENTRUM DER ENERGIEWENDE
Projektmanagement, Qualifizierung und Finanzierung als Schlüssel zur erfolgreichen Umsetzung

33
**WASSERSTOFF:
SCHLÜSSELTECHNOLOGIE DER ENERGIEWENDE**
Eigenschaften, Herstellung und Einsatz eines vielseitigen Sekundärenergieträgers

36
**VON NACHHALTIGKEIT, „WAR FOR TALENTS“ UND
TWIN TRANSFORMATION**
... oder wie nachhaltige Transformation zum echten Wettbewerbsvorteil wird

38
VOM ROTORBLATT ZUM WERKSTOFF
Steinbeis-Team eröffnet neue Perspektiven für das Recycling von Faserverbundmaterialien



QUERSCHNITT

42 STEINWURF!

45

VON DER GARAGE ZUM HIGHTECH-START-UP

Wie aus einer technischen Idee ein wachsendes Unternehmen wurde – und welche Rolle junge Köpfe und Steinbeis-Beratung dabei spielen.

48

FUTUREFOOD TECHNOLOGIES: LÖSUNGEN FÜR DIE LEBENSMITTELPRODUKTION VON MORGEN

Im Projekt MaltFungiProtein steht die Nutzung von Brauerei-Nebenströmen im Fokus

50

WARUM MANCHE UNTERNEHMEN GENERATIONEN ÜBERDAUERN – UND ANDERE NICHT

Das Ferdinand-Steinbeis-Institut analysiert praxiserprobte Rezepte für nachhaltiges Wirtschaften

54

BÜRGERRÄTE: EIN BETEILIGUNGSFORMAT DER ZUKUNFT?

Das Leipziger Steinbeis-Team begleitete einen Bürgerbeirat in der deutsch-polnischen Grenzregion

56

DIE MENSCHLICHE DIMENSION DER NACHHALTIGKEIT ODER: WARUM WOHLBEFINDEN WICHTIG IST

Die Steinbeis School of Sustainable Innovation and Transformation entwickelt ein Schulungsprogramm, das persönliches Wohlbefinden in den Fokus stellt

60

IENA: SPRUNGBRETT FÜR DIE UMSETZUNG VON INNOVATIONEN

Das Villingener Steinbeis-Team war mit einem Gemeinschaftsstand und acht innovativen Ideen im Gepäck in Nürnberg

62

DIE UNSICHTBARE KRAFT DER INTERKULTURELLEN KOMPETENZ

Steinbeis School of Management and Technology bietet ein Intensivseminar für Studierende an

65

PROF. DR. DR. H. C. MULT. FLORIN IONESCU

Nachruf

66

BRÜCKE ZWISCHEN WISSENSCHAFT UND NICHT-AKADEMISCHER WELT

Wie ERA-SHUTTLE-Entsendungen Forscher zu Innovationskatalysatoren machen

69

PRÄSENZ, PRAGMATISMUS UND PERSPEKTIVE FÜR NACHHALTIGE KOOPERATIONEN

Transfer unter Extrembedingungen: Wie Unternehmen heute in der Ukraine tragfähige Einstiegspunkte finden

72

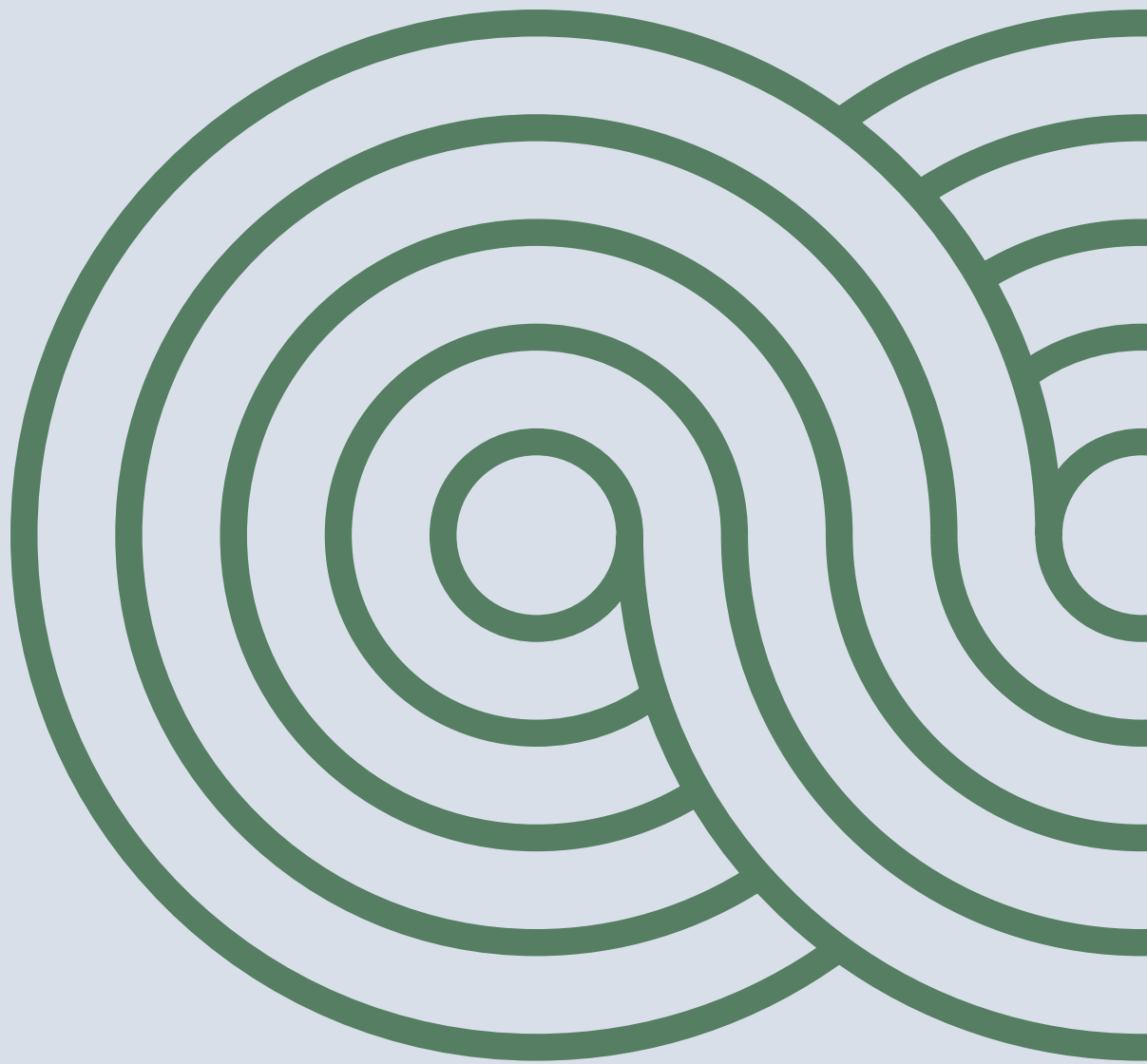
NEUERSCHEINUNGEN IN DER STEINBEIS-EDITION

74

VORSCHAU & UNSERE ONLINE-FORMATE

75

IMPRESSUM



RE:SOURCE – INNOVATIONEN FÜR UNSERE UMWELT

Nicht nur **ENERGIE**, sondern **RESSOURCEN** allgemein bilden die Grundlage für menschliches Leben und ermöglichen zugleich **TECHNISCHEN FORTSCHRITT**. Mit dem **SCHWERPUNKT** „Re:source – Innovationen für unsere Umwelt“ werfen wir in dieser Ausgabe des Transfer-Magazins gemeinsam mit unseren Steinbeis-Expertinnen und -Experten einen Blick in eine **ZUKUNFT**, in der wir Ressourcen **INTELLIGENTER** nutzen und Energie **NACHHALTIGER** erzeugen. **KONKRETE** Projekte präsentieren **INNOVATIVE** Ansätze, die dazu beitragen, sowohl unsere **UMWELT** als auch unsere **WIRTSCHAFT** und **GESELLSCHAFT** nachhaltig zu stärken. Ob Kreislaufwirtschaft, intelligente Energiesysteme oder weitere zukunftsweisende Konzepte – im Mittelpunkt stehen nicht allein technische Lösungen, sondern ebenso das notwendige **GESELLSCHAFTLICHE UMDENKEN**. Denn die Lösungen von **MORGEN** beginnen bereits **HEUTE**.

GUT GEKÜHLT

NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL –
UMWELTSCHONEND, EFFIZIENT,
ZUKUNFTSFÄHIG



Kälte- und Klimatechnik verbraucht rund 15 % der weltweiten elektrischen Energie und bleibt dennoch meist unsichtbar. Professor Dr.-Ing. habil. Michael Kauffeld, Steinbeis-Unternehmer und Professor für Kältetechnik an der Hochschule Karlsruhe, arbeitet seit Jahrzehnten daran, diese Technik nachhaltiger zu machen. Im Gespräch mit der TRANSFER erklärt er, warum natürliche Kältemittel ein Schlüssel für mehr Umwelt- und Klimaschutz sind – und wie aus einem USA-Aufenthalt eine lebenslange Leidenschaft wurde.

Herr Professor Kauffeld, warum Kälte- und Klimatechnik – was fasziniert Sie besonders an diesem Gebiet?

Ich bin mehr oder weniger zufällig in die Kälte- und Klimatechnik gekommen. Ursprünglich wollte ich Schiffbau studieren und verbrachte deshalb meinen Wehrdienst bei der Marine. Mein Vater, der mehrere Jahre für eine Reederei gearbeitet hatte, meinte jedoch, dass der Schiffbau in Deutschland keine Zukunft habe. Also begann ich ein Maschinenbaustudium und wollte mich in Richtung Konstruktion oder Industrierobotik vertiefen.

Anfang 1986 wurden an der Universität Hannover, wo ich seit 1983 Maschinenbau studierte, Stipendien für einen einjährigen USA-Aufenthalt im Bereich Kältetechnik ausgeschrieben. Ich bewarb mich und durfte von August 1986 bis September 1987 neben Land und

Leuten vor allem die Kälte- und Klimatechnik kennenlernen. Die vielfältigen Herausforderungen dieses Fachgebiets – Stichwort Ozonloch und Klimawandel – faszinierten mich als Studierenden und späteren Doktoranden gleichermaßen. Umweltschutz war und ist für mich eine zentrale Motivation, beruflich wie privat.

In vielen Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen zeigt sich übrigens, dass auch bei ihnen die Entscheidung für die Kälte- und Klimatechnik eher zufällig gefallen ist. Das ist verständlich, denn funktionierende Kälte- oder Klimaanlage verrichten meist unsichtbar ihren Dienst. Jugendliche wissen häufig gar nicht, dass es diese Technologien gibt – geschweige denn, dass eine große Industrie dahintersteht.

Kälte- und Klimaanlage verbrauchen rund ein Zehntel der weltweiten elektrischen Energie. Mit welchen Strategien kann dieser Anteil reduziert werden?

Der Energieverbrauch lässt sich durch eine Vielzahl von Maßnahmen senken. In meiner Habilitationsschrift aus dem Jahr 2008 habe ich viele davon beschrieben. Einige wären vergleichsweise einfach umzusetzen, stoßen jedoch häufig auf Widerstand bei „alten Hasen“.

So kann beispielsweise eine an die Außenlufttemperatur angepasste gleitende Verflüssigungstemperatur pro Grad Temperaturabsenkung den Energiebedarf einer Kälteanlage um zwei bis 3 % reduzieren. Dennoch gibt es

zahlreiche Anlagen, die mittels permanenter Ventilator Drehzahlregelung – Tag und Nacht, Sommer wie Winter – künstlich hohe Verflüssigungstemperaturen aufrechterhalten.

Wenn schon Drehzahlregelung, dann bei den Verdichtern, um die Leistung der Kälteanlage stufenlos an den tatsächlichen Bedarf anzupassen und auf diese Weise zusätzlich Energie zu sparen.

Sie beschäftigen sich mit natürlichen Kältemitteln. Worum geht es dabei und wie profitieren Unternehmen davon?

Natürliche Kältemittel faszinieren mich seit meinem Aufenthalt in den USA. Damals mussten wir in der Kältetechnikvorlesung eine Kälteanlage für ein Kühlhaus auslegen. Alle amerikanischen Studierenden wählten R22 als Kältemittel – einen teilhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoff (HFCKW), der die Ozonschicht schädigt und ein hohes Treibhauspotenzial besitzt. Ich hingegen entschied mich für Ammoniak als Kältemittel, da damit der Energiebedarf für das Kühlhaus etwa 10 % niedriger ausfällt. Mein amerikanischer Professor kommentierte diese Entscheidung folgendermaßen: „Beste Ausarbeitung aller Studierenden, aber mit Ihrer Kältemittelwahl bin ich gar nicht einverstanden.“

Seitdem lässt mich das Thema nicht mehr los. In meiner Doktorarbeit beschäftigte ich mich mit Luft als Kälte-

» NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL HABEN ZAHRLICHE DIREKTE POSITIVE AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT

bekannt und in der Fahrzeugklimatisierung bereits in begrenztem Umfang im Einsatz; in Haushaltskühlschränken sogar seit den 1990er-Jahren ausschließlich.

Da manche natürlichen Kältemittel in größeren Mengen nicht für Bereiche mit Publikumsverkehr geeignet sind – weil sie giftig (Ammoniak) oder brennbar (Kohlenwasserstoffe) sind –, beschäftige ich mich seit über dreißig Jahren auch mit Eisbrei beziehungsweise Flüssigeis – englisch: ice slurry. Eisbrei ist ein sehr interessanter und effizienter Kälteüberträger. Seine Energiedichte ist bis zu achtmal höher als die von flüssigem Wasser und gleichzeitig ist der Wärmeübergang bis zu dreimal höher.

In den Jahren 2013 und 2014 begleitete ich wissenschaftlich die Planung und den Bau einer entsprechenden Kälteanlage an der größten Mensa des Studierendenwerks Karlsruhe. Dort werden seither sämtliche Kühltheken und Normalkühlräume mit Flüssigeis bei einer Temperatur von etwa -4 °C gekühlt. Der Eisbrei wird über Nacht bei abgesenkter Verflüssigungstemperatur von Propankälteanlagen erzeugt. Durch einen 40 m^3 großen Eisbreispeicher kann die Propankälteanlage tagsüber abgeschaltet bleiben.

Unsere Kunden profitieren von inzwischen über dreißig Jahren Erfahrung in der Anwendung natürlicher Kältemittel. Wer tiefer einsteigen möchte, findet viele unserer Erfahrungen in

dem Buch „Natürliche Kältemittel – Anwendungen und Praxiserfahrungen“. Alle Autoren und Herausgeber spenden ihr jeweiliges Honorar übrigens an die Valerius-Füner-Stiftung, die unsere Studierenden unterstützt.

Fachkompetenz wird dringend gesucht: Wie kann es Ihrer Meinung nach gelingen, junge Menschen für das Fachgebiet der Kälte- und Klimatechnik zu begeistern?

Die Kälte- und Klimatechnik muss für Schülerinnen und Schüler sichtbar werden. An der Hochschule Karlsruhe engagieren wir uns dafür mit unserem Programm InspirING®, beim Internationalen Kälteinstitut IIR mit der Nachwuchsgruppe „CaRe – Career in Refrigeration“. Auch der Deutsche Kälte- und Klimatechnische Verein (DKV) betreibt eine Nachwuchsinitiative.

Jungen Menschen kann ich sagen: Die Kälte- und Klimatechnik ist ein äußerst vielseitiges Fachgebiet und sehr erfüllend, weil man damit nicht nur zum Umweltschutz beiträgt, sondern auch ganz konkret die Lebensbedingungen von Menschen verbessern kann. So haben wir beispielsweise kürzlich das sehr arbeitsintensive EU-Projekt Sophia abgeschlossen, in dem wir solare Kühlung, Wasseraufbereitung und Kochmöglichkeiten für afrikanische Krankenhäuser entwickelt und in Burkina Faso, Kamerun, Malawi und Uganda installiert haben. Infos dazu gibt es unter www.sophia4africa.eu

mittel – ein Ansatz, der während der Corona-Zeit für Tieftemperaturanwendungen unter -70 °C stark nachgefragt war. Während meiner Zeit am Dänischen Technologischen Institut setzten wir ab 1994 ausschließlich auf natürliche Kältemittel wie Ammoniak, Kohlendioxid, Propan, Isobutan und Wasser und verfünffachten mit diesem Schwerpunkt innerhalb von acht Jahren die Mitarbeiterzahl.

Natürliche Kältemittel haben zahlreiche direkte positive Auswirkungen auf die Umwelt: Sie sind keine per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS), zerfallen in der Atmosphäre nicht zu Trifluoressigsäure und besitzen weder Ozonabbau Potenzial noch relevante Treibhauseffekte. Zudem sind sie mit geringerem Energieaufwand herzustellen als fluorierte Kältemittel und erzielen in der Regel eine höhere Energieeffizienz als fluorierte Alternativen.

Problematisch ist insbesondere die Trifluoressigsäure (TFA), das atmosphärische Abbauprodukt verschiedener Hydrofluorkohlenwasserstoffe (HFKW) und Hydrofluorolefine (HFO). Sie kann Böden sowie Oberflächen- und Grundwasser erheblich belasten und verbleibt über sehr lange Zeit im Wasserkreislauf. Besonders kritisch ist das in der Fahrzeugklimatisierung eingesetzte HFO-1234yf: Es wandelt sich in der Atmosphäre vollständig zu TFA um, während Fahrzeugklimaanlagen weiterhin relativ hohe Kältemittelleckageraten aufweisen. Umweltfreundlichere Alternativen wie CO_2 und Propan sind seit Jahren

PROF. DR.-ING. HABIL. MICHAEL KAUFFELD
michael.kauffeld@steinbeis.de (Interviewpartner)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum Kälte- und Klimatechnik - ST2K (Karlsruhe)

www.steinbeis.de/su/2135

RESSOURCEN- EFFIZIENTE KREISLAUF- WIRTSCHAFT: VON ANFANG AN MITDENKEN

HERAUSFORDERUNGEN IM KUNSTSTOFFRECYCLING DURCH TECHNIK, RISIKOMANAGEMENT UND QUALITÄTSSICHERUNG ERFOLGREICH MEISTERN



Die Circular Economy gilt als zentraler Ansatz, um Ressourcen zu schonen und klimapolitische Ziele zu erreichen – insbesondere im Kunststoffsektor. Jährlich werden weltweit rund 535 Mio. Tonnen Kunststoffabfälle produziert, von denen etwa 52 % deponiert, 19 % verbrannt und nur 9 % recycelt werden. Der Rest wird als „mismanaged waste“ bezeichnet und endet zu einem großen Teil in der Landschaft oder den Meeren [1]. Das Team um Steinbeis-Experte Markus Klätte hat den Status quo des Kunststoffrecyclings sowie Ursachen der aktuell unzureichenden Nutzung von Rezyklaten untersucht und die Ergebnisse in der Studie „Rezyklateinsatz in Kunststoffverpackungen: Technikrends und Entwicklungspotenziale“ in der Steinbeis-Edition veröffentlicht.

Der Kunststoffverbrauch in Deutschland belief sich 2023 auf 11,25 Mio. Tonnen, was einem Rückgang von 9,3 % gegenüber 2021 entspricht. Rund 17 % wurden stofflich recycelt: 1,64 Mio. Tonnen Rezyklate aus Post-Consumer-Abfällen und 0,37 Mio. Tonnen aus Post-Industrial-Abfällen. Der verbleibende Anteil wurde primär thermisch verwertet [2].

Eine stoffliche Verwertung kann fossile Rohstoffe substituieren und CO₂-Emissionen reduzieren. Dennoch ist dies trotz großer Fortschritte in den Sortier- und Recyclingverfahren für einen großen Anteil der Kunststoffabfälle nicht möglich, weil die Komplexität der Abfälle und der daraus resultierende Trenn-

aufwand häufig weder ein ökonomisches noch ein ökologisches Recycling ermöglichen. Ein zentraler Grund dafür ist die heterogene Zusammensetzung der Kunststoffe: Polymere, Additive, Füllstoffe und Copolymere werden für spezifische Eigenschaften kombiniert und durch Fremdstoffe aus Nutzung und Sammlung ergänzt.

Die Heterogenität von Kunststoffabfällen wird durch folgende Faktoren erhöht [3]:

■ **Fremdstoffe:** Eingetragen durch Nutzung oder Fehlwürfe in der Sammlung (zum Beispiel organische Reste, Staub) mit Migration in die Polymermatrix und resultierenden Geruchsproblemen.

■ **Begleitstoffe:** Funktionale Elemente wie Etiketten oder Kleber, die die Rezyklatqualität (zum Beispiel Transparenz, Festigkeit) mindern und Restfraktionen erzeugen.

■ **Komponentengemische:** Basispolymer ergänzt durch Additive (Stabilisatoren, Pigmente) und Füllstoffe; Homo-, Co- oder Blend-Polymere.

■ **Polymertypen:** Innerhalb einer Art (zum Beispiel PE) Unterschiede in der Struktur (HD, LD, LLD) sowie in den Kettenlängen.

■ **Compound-Materialien:** Multilayer-Strukturen, Barrierschichten, Metallisierungen oder Faserverstärkungen [3].



„600 Chemikalien in einem Joghurtbecher sind irre“ – dieses Zitat verdeutlicht die Herausforderungen bei der Trennung von Materialien [4].

NICHT NUR TECHNIK ENTSCHIEDET

Neben der Heterogenität müssen die nutzungsbedingte Alterung, die durch Recyclingtechnologien bedingten Veränderungen [5] sowie die damit verbundenen mechanischen und chemischen Eigenschaften der Abfälle berücksichtigt werden. Rezyklate aus dem mechanischen Recycling nicht produktspezifischer Sammlungen weisen daher stets Abweichungen von der Neuware auf [6]. Dies führt zu Downcycling, zum Beispiel von Lebensmittelverpackungen zu Anwendungen ohne Lebensmittelkontakt.

Daraus resultieren für Unternehmen, die Rezyklate einsetzen, rechtliche Haftungsrisiken, weil die Produkteigenschaften schwer garantierbar sind.

Insbesondere bei langlebigen Gütern mit Legacy-Substanzen bestehen hohe Risiken, die finanzielle Verluste und Imageschäden verursachen können. Neben einer effizienten Technik sind daher auch Risikomanagement und Qualitätssicherung essenziell. Im Fokus des stofflichen Recyclings stehen deshalb weitgehend homogene Abfallfraktionen, die eine gezielte Prozessoptimierung, abschätzbare Risiken und eine wirtschaftliche Viabilität ermöglichen.

DREI VERFAHREN – EIN ZIEL

Technisch gesehen können mechanische, physikalische und chemische Recyclingverfahren genutzt werden. Das mechanische Recycling ist voll etabliert und bietet den größten ökologischen Nutzen. Sortenreine Sammlungen, wie bei PET-Flaschen mit nachfolgender Repolymerisation oder das Rewindoprogramm zum Recycling von PVC-Fenstern, ermöglichen weitgehend geschlossene Kreisläufe.

Heterogene Abfallströme erfordern jedoch eine umfangreiche Sortierung, die zu Rezyklaten mit gemischten Eigenschaften führt, die für hochwertige Ursprungsanwendungen – zum Beispiel im Lebensmittelkontakt oder in technischen Anwendungen – häufig ungeeignet sind. Lösemittelbasierte Verfahren als physikalisches Recycling erweitern die Möglichkeiten, indem das Grundpolymer aufgereinigt wird. Allerdings können auch hier Reststoffe im Rezyklat verbleiben.

Als weiterer Ansatz wird das chemische Recycling verfolgt, da hier auch heterogene Kunststoffmischungen zu niedermolekularen Substanzen gespalten werden können, was eine bessere Aufreinigung ermöglicht. Zu nennen sind insbesondere solvolytische Verfahren für Polyamide (zum Beispiel PA6), Polyethylenterephthalat (PET) und Polyurethane sowie thermische Verfahren

wie Pyrolyse, Verölung und Gasifizierung. Die Herstellung von Polymeren in Virgin-Grade-Qualität ist damit grundsätzlich möglich. Chemisches Recycling ermöglicht somit eine vollständige Trennung und Rückführung zu Monomeren – allerdings mit Stoffverlusten und erhöhtem Energiebedarf [7].

Die öffentliche Wahrnehmung priorisiert mechanisches Recycling aus gutem Grund [8]. Dennoch sind die verschiedenen Ansätze komplementär: mechanisch für homogenere Fraktionen, physikalisch für mittlere sowie chemisch für heterogenere Kunststoffabfälle. Alle Verfahren profitieren jedoch von einer möglichst sortenreinen Erfassung, da Prozesse so technisch stabiler und wirtschaftlicher betrieben werden können [9]. Lösemittelbasierte Verfahren werden daher bevorzugt bei einem Störstoffgehalt unter 10 % eingesetzt. Selbst für thermische Verfahren werden Polyolefingehalte von über 85 % empfohlen.

RECYCLINGQUOTE STEIGERN – NACHHALTIGKEIT FÖRDERN

Zur Steigerung von Qualität und Quantität der Rezyklate sind unter anderem folgende Maßnahmen denkbar [3]:

- **Produktgestaltung:** Stärkung von Design for Recycling sowie Materialauswahl für Demontierbarkeit und Trennbarkeit.
- **Sammlung:** Etablierung möglichst sortenreiner Sammelwege (Bring-systeme, Pfandsysteme, Mehrwegoptionen). Wo dies nicht möglich ist, sollte eine möglichst frühe Trennung der Abfallströme nach Art, Sorte, Farbe und Herkunft erfolgen.
- **Recyclingtechnologien:** Integration und Ausbau physikalischer und chemischer Recyclingverfahren für geeignete Fraktionen sowie Bereitstellung von Schadstoffsenken durch Downcycling oder thermische Verwertung.

■ **Nutzung von Rezyklaten:** Schrittweise Aufwertung des Images von Sekundärrohstoffen, Initiierung branchenspezifischer Lösungen und Nutzung gesetzlicher Anreize, um Risiken beim Einsatz von Rezyklaten zu verringern.

■ **Forschung und Entwicklung:** Weiterentwicklung effizienter Sortier- und Recyclingmethoden, einschließlich KI-gestützter Rückverfolgbarkeit sowie Förderung entsprechender Forschung und Entwicklung in den Recyclingtechnologien.

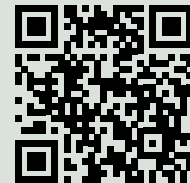
Diese und weitere Maßnahmen können die Recyclingquote signifikant erhöhen und damit zu einer nachhaltigeren Kunststoffwirtschaft beitragen [3].

AUSBLICK UND HANDLUNGSBEDARF

Mit einer mechanischen Recyclingrate von 37,9 % bei 5,91 Mio. Tonnen Abfall 2023 [2] zeigt Deutschland Fortschritte. Dennoch erfordert eine globale Circular Economy eine enge interdisziplinäre Kooperation zwischen Chemie, Materialwissenschaften, Ingenieurwesen und Politik. Die Integration komplementärer Recyclingverfahren sowie geeignete regulatorische Rahmenbedingungen sind entscheidend, um Ressourcenverluste zu minimieren und Umweltbelastungen dauerhaft zu reduzieren.



Die Publikation „Rezyklateinsatz in Kunststoffverpackungen: Technikrends und Entwicklungspotenziale“ (E-Book) ist im Shop der Steinbeis-Edition erhältlich:



<https://tinyurl.com/Kunststoffverpackungen>

Literatur

- [1] World Resources Institute. "Insights: Ocean." Zugriff am: 23. Februar 2026. [Online.] Verfügbar: <https://www.wri.org/insights/plastic-pollution-global-plastics-treaty-explained>
- [2] C. Lindner, J. Schmitt, J. Hein und H. Fischer. „Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2023. Zahlen und Fakten zum Lebensweg von Kunststoffen.“ Zugriff am: 22. Februar 2026. [Online.] Verfügbar: <https://www.bkv-gmbh.de/files/bkv/studien/Kurzfassung%20Stoffstrombild%202023.pdf>
- [3] M. Seitz, B. Langer, U. Sauer mann und M. Klätte, „Rezyklateinsatz in Kunststoffverpackungen: Technikrends und Entwicklungspotenziale“ (Schriftenreihe Ressourcen-Technologie und Management), Stuttgart: Steinbeis-Edition, 2026.
- [4] Chemiker fordert Plastik Umdenken: „600 Chemikalien in einem Joghurtbecher sind irre.“ Der Spiegel, 2018. Zugriff am: 23. Februar 2026. [Online.] Verfügbar unter: <https://youtu.be/9sSAVa0AP5U>
- [5] L. Starke und S. Fiedler. „Recyclingfähigkeit sortenreiner Verarbeitungsabfälle“ (Kunststoff-Recycling 3). Moers: Agst, 1993.
- [6] D. Stapf, M. Wexler und H. Seifert. „Thermische Verfahren zur rohstofflichen Verwertung kunststoffhaltiger Abfälle“, 2019.
- [7] P. Quicker und M. Seitz. „Abschätzung der Potenziale und Bewertung der Techniken des thermochemischen Kunststoffrecyclings.“ Zugriff am: 22. Februar 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/11850/publikationen/154_2024_texte_thermochemisches_kunststoffrecycling.pdf
- [8] GAIA. "Chemical Recycling: Distraction, Not Solution." Zugriff am: 22. Februar 2026. [Online.] Verfügbar: https://www.no-burn.org/wp-content/uploads/2021/11/CR-Briefing_June-2020.pdf
- [9] M. Seitz, V. Cepus, M. Klätte, D. Thamm und M. Pohl. „Evaluierung unter Realbedingungen von thermisch-chemischen Depolymerisationstechnologien (Zersetzungsverfahren) zur Verwertung von Kunststoffabfällen.“ Zugriff am: 22. Februar 2026. [Online.] Verfügbar: https://opac.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-34351_01-Hauptbericht.pdf

MARKUS KLÄTTE

markus.klaette@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Ressourcen-Technologie und
Management (Halle)

www.steinbeis.de/su/0857
www.steinbeis-rtm.com

PROF. DR. MATHIAS SEITZ

mathias.seitz@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Ressourcen-Technologie und
Management (Halle)

www.steinbeis.de/su/0857
www.steinbeis-rtm.com



➤ Stakeholder des Projekts COSMHYC Demo

WASSERSTOFFKOMPRESSION ALS SCHLÜSSELTECHNOLOGIE FÜR NACHHALTIGE MOBILITÄT

STEINBEIS EUROPA ZENTRUM MACHT DAS POTENZIAL
DER TECHNOLOGIE SICHTBAR

Eine effektive Kommunikation und die Verwertung von Projektergebnissen sind bei EU-finanzierten Innovationsprojekten unerlässlich – insbesondere im Hinblick auf die Markteinführung neuer Technologien. Die Expertinnen und Experten des Steinbeis Europa Zentrums entwickeln als Projektpartner Kommunikations- und Verbreitungsstrategien, übernehmen die Öffentlichkeitsarbeit und erarbeiten politische Handlungsempfehlungen. Ziel ist es, die Sichtbarkeit und Wirkung von EU-Projekten zu stärken, von denen sich viele mit Themen wie Ressourceneffizienz, Nachhaltigkeit und Mobilität beschäftigen. In den vergangenen zehn Jahren hat das Team zudem zahlreiche Wasserstoffprojekte begleitet und Innovationen vorgebracht, darunter auch die COSMHYC-Projektreihe.

Forschung findet im Spiegel gesellschaftlicher Entwicklungen statt. Das bedeutet, sie greift zentrale Fragen auf und sucht nach Lösungen für aktuelle Herausforderungen. Die Kommunikation von Forschungsergebnissen macht diese Arbeit über den akademischen Raum hinaus sichtbar und führt sie zurück in die Gesellschaft – etwa indem sie politische Diskurse beeinflusst, die Ausbildung von Schülerinnen, Schülern und Fachkräften mitgestaltet oder Investitionen anstößt.

Das zeigt die COSMHYC-Projektreihe mit Fokus auf Wasserstoffkompression: Hier hat die Öffentlichkeitsarbeit des Steinbeis Europa Zentrums nicht nur die Sichtbarkeit erhöht, sondern auch maßgeblich zur Vorbereitung des Technologieeinsatzes beigetragen. Durch die Einbindung technischer Expertinnen und Experten, zukünftiger Endnutzender, politischer Entscheidungsträger sowie der breiten Öffentlichkeit wurde gezielt Vertrauen in neue Lösungen für die Wasserstoffmobilität aufgebaut.

MIT DER RICHTIGEN KOMMUNIKATION REGIONALE WASSERSTOFF- MOBILITÄT FÖRDERN

Seit Beginn der COSMHYC-Projektreihe im Jahr 2017 verfolgt das Steinbeis Europa Zentrum gemeinsam mit dem Koordinator EIFER (Europäisches Institut für Energieforschung, Karlsruhe) und dem Konsortium eine koordinierte Kommunikationsstrategie. Ziel ist es, wissenschaftliche und technische Fortschritte zu vermitteln, die Leistungs-



➤ Zeremonieller Banddurchschnitt während der Eröffnungsfeier am 15.05.2025

fähigkeit der Technologie zu demonstrieren und eine Community von Early Adopters aufzubauen.

Mit dem dritten Projekt, COSMHYC DEMO, erreichte die Öffentlichkeitsarbeit eine praxisnahe Phase: Der Bau einer Wasserstofftankstelle in Sorigny (Frankreich) sowie Vor-Ort-Demonstrationen des neuen Kompressionsystems boten ein ideales Umfeld für Kommunikation und praktisches Lernen. Die Communauté de Communes Touraine Vallée de l'Indre (CCTVI), Betreiberin der Tankstelle, nutzte die Anlage aktiv, um die Wasserstoffmobilität in der Region zu fördern. Zu den Aktivitäten zählten Besuche lokaler Unternehmen, ein von Gymnasiasten produzierter Dokumentarfilm sowie eine vierstündige Wasserstoffschulung für Studierende mit anschließender Besichtigung der Anlage.

HY-CELL AWARD 2025 FÜR EIFHYTEC – INNOVATIV UND ENERGIEEFFIZIENT

Der Projektpartner EIFHYTEC, ein industrielles Start-up mit Produktionsstätten in Hagenau (Nordelsass, Frankreich), übernahm im COSMHYC-Projekt eine Schlüsselrolle. Das Unternehmen setzt sich für Wasserstoff als kohlen-



➤ Der innovative Metallhydrid-Kompressor von EIFHYTEC

DIE TECHNOLOGIE: THERMOCHEMISCHE WASSERSTOFFKOMPRESSION

Das COSMHYC-DEMO-Projekt hat die weltweit erste Wasserstofftankstellenanlage (HRS) realisiert, die sowohl einen neuartigen zweistufigen mechanischen Kompressor von Cavendish Hydrogen als auch einen innovativen thermochemischen Metallhydridkompressor von EIFHYTEC integriert. Alle Komponenten sowie die vollständig integrierte Anlage sind CE-zertifiziert. Umfangreiche Tests – einschließlich der Bewertung der Wasserstoffreinheit – bestätigen die vollständige Konformität mit den aktuellen europäischen Vorschriften für Wasserstofftankinfrastrukturen.

Die Anlage zeichnet sich durch hohe Zuverlässigkeit, geringen Wartungsaufwand, niedrige Geräuschentwicklung und vibrationsarmen Betrieb aus. Ein zentraler Vorteil ist die Nutzung von Abwärme (zum Beispiel aus Elektrolyseuren oder Industrieprozessen), wodurch die Effizienz der Wasserstoffwertschöpfungskette im Vergleich zur rein elektrischen Kompression deutlich gesteigert wird. Die Technologie ist modular und skalierbar und eignet sich für Tankstellen, Füllzentren, Pipelineinspeisung sowie industrielle Anwendungen.

Das System versorgt sowohl die Wasserstofftankstelle als auch eine benachbarte Füllstation. Die Integration vor Ort dauerte weniger als einen Monat und unterstreicht die Vorteile des containerisierten und standardisierten Designs, das ohne zusätzliche Schwingungsdämpfung auskommt und den Aufwand für Tiefbauarbeiten reduziert. In der demonstrierten Konfiguration lieferte der nach ISO 14687:2025 konforme Kompressor der Klasse D bis zu 250 kg Wasserstoff pro Tag bei 30 bis 450 bar. Während der Demonstrationsphase erreichte das System eine Betriebszeit von über 46.000 Stunden bei stabiler Leistung.



stoffarmen Energieträger ein und trägt damit zum Aufbau einer leistungsfähigen europäischen Wasserstoffindustrie bei. Es entwickelt innovative, zuverlässige und energieeffiziente Wasserstoffkompressoren auf Basis eines thermochemischen Metallhydridverfahrens.

Diese Leistungen wurden im Oktober 2025 auf der führenden Wasserstoffmesse in Stuttgart mit dem hy-fcell Product & Market Award ausgezeichnet. Der Preis unterstreicht das hohe Marktpotenzial der Metallhydrid-Kompressionstechnologie, die insbesondere durch geringe Betriebskosten, hohe

Zuverlässigkeit und die Nutzung von Abwärme überzeugt. Er wird jährlich an innovative Unternehmen und Projekte im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie vergeben.

Auch über das COSMHYC-DEMO-Projekt hinaus gewinnt die Innovation von EIFHYTEC an Sichtbarkeit und Wirkung: Ein thermochemischer Kompressor wurde an einer Wasserstofftankstelle von ASTER ENERGIES in Straßburg installiert und unterstützt dort regionale Initiativen zur Wasserstoffmobilität. Heute bietet EIFHYTEC ein breites Portfolio an thermochemischen Kompressoren



hy-fcell Product & Market Award für EIFHYTEC's thermochemische Wasserstoff-Kompressoren, Oktober 2025 in Stuttgart

– von kleinen Einheiten für Testanlagen bis hin zu großen, mehrstufigen Systemen mit einer Leistung von über 100 kg/h.

EIN BLICK IN DIE ZUKUNFT: WASSERSTOFF ALS KRAFTSTOFF

Mit dem EU-Projekt HYGHER wird die Entwicklung fortgeführt. Aufbauend auf der COSMHYC-Projektreihe arbeiten die Partner daran, die Lieferkette für Wasserstoff als Kraftstoff zu beschleunigen, kosteneffizienter zu gestalten und weiter zu verbessern. Gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung werden Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit von Wasserstofflösungen demonstriert.

Auch in diesem Projekt begleitet das Steinbeis Europa Zentrum den Koordinator EIFER sowie die Projektpartner bei der Kommunikation: Es informiert über den Innovationsprozess, stärkt das Vertrauen in die Technologie und sorgt für eine zielgruppengerechte Ansprache – vom Fachpublikum bis hin zur breiten Öffentlichkeit und zu jungen Zielgruppen.

DIE COSMHYC-PROJEKTREIHE – VOM PROTOTYP ZUR PRAXISERPROBUNG

Im Rahmen von drei aufeinanderfolgenden Projekten – COSMHYC, COSMHYC XL und COSMHYC DEMO – entwickelte und testete das Konsortium Systeme von ersten Prototypen (100 kg H₂/Tag) bis hin zu Anlagen mit höherer Kapazität. Während die ersten beiden Projekte unter simulierten Tankstellenbedingungen an Forschungs- und Entwicklungsstandorten validiert wurden, demonstriert COSMHYC DEMO erstmals den Einsatz unter realen Bedingungen. Die entwickelte Kompressionslösung wurde in eine Wasserstofftankstelle in Sorigny (Frankreich) integriert. Das gesamte System – einschließlich HRS, Kompressoren und weiterer Komponenten – ist CE-zertifiziert. Betriebstests bestätigen hohe Effizienz, Flexibilität sowie deutliche Einsparungen bei Wartungs- und Betriebskosten. Damit wird eine wichtige Grundlage für den breiten Einsatz von Wasserstoffmobilität geschaffen.

Die COSMHYC-Projekte wurden von der Clean Hydrogen Partnership im Rahmen des EU-Förderprogramms Horizon 2020 finanziert und vom EIFER (Europäisches Institut für Energieforschung, Karlsruhe) koordiniert. Die Tankstelle wurde von Cavendish Hydrogen (ehemals NEL Hydrogen) geliefert. Zentrale technologische Innovationen stammen von den französischen KMU EIFHYTEC und MAHYTEC. Die CCTVI (Communauté de communes Touraine Vallée de l'Indre) fungierte als Gastgeberin der Demonstration und Betreiberin der Tankstelle. Das Steinbeis Europa Zentrum unterstützte das Konsortium bei Kommunikations-, Verbreitungs- und Verwertungsaktivitäten.

**Mehr Informationen
finden Sie unter:
www.cosmhye.eu und
www.hygher.eu**

DR. ANTHONY SALINGRE
anthony.salingre@steinbeis.de (Autor)



Head of Unit Bioeconomy,
Biotech and Alternative Energy
Carriers
Steinbeis Europa Zentrum
Steinbeis 2i GmbH (Karlsruhe)

www.steinbeis.de/su/2017
www.steinbeis-europa.de

DIE UNSICHTBAREN SPUREN IM BLICK

EIN NEUES BILDGEBENDES VERFAHREN MACHT MIKROSCHADSTOFFE
IM WASSER DIREKT VOR ORT NACHWEISBAR

Mikroschadstoffe sind ein paradoxes Problem der modernen Wasserwirtschaft: Sie treten zwar oft in sehr geringen Konzentrationen auf, können aber – etwa als Arzneimittelrückstände, Pestizide oder Industriechemikalien – dennoch ökologische und gesundheitliche Schäden verursachen. Das Problem: Gerade, weil die Konzentrationen so gering sind, ist der Nachweis bislang häufig nur mit aufwendiger, zeitversetzter und kostenintensiver Laboranalytik möglich. Im Thüringer Wasser-Innovationscluster (ThWIC) adressiert das Projekt „Neue Nachweisverfahren für Mikroschadstoffe im Wasser (MIKA)“ genau diese Lücke: Es zielt auf ein markierungsfreies Vor-Ort-Verfahren, das Mikroschadstoffe in Abwasserproben schneller nachweisbar machen soll. Regionale Partner, darunter auch die Steinbeis Qualitätssicherung und Bildverarbeitung GmbH (SQB GmbH), bündeln dafür Kompetenzen aus Photonik, Datenanalyse und Systementwicklung.

Das ThWIC wird als Teil der bundesweiten Clusters4Future-Initiative des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) gefördert und verfolgt einen klar inter- und transdisziplinären Ansatz: Neue Analysetechnologien und Reinigungsverfahren werden mit datenwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Perspektiven verknüpft, um Wassernutzung ganzheitlich weiterzuentwickeln und die Ergebnisse in Praxisanwendungen zu überführen.

DAS THWIC ALS BRÜCKE ZUR ANWENDUNG

Die strategische Dimension ist bemerkenswert: Für das ThWIC ist eine Förderung durch das BMFTR über bis zu neun Jahre vorgesehen, um Lösungen für nachhaltige Wassernutzung bis in die Industrie zu transferieren. Im Verbund von mehr als 40 Partnern zielt das ThWIC darauf ab, Spitzentechnologie in die regionale Wirtschaft zu bringen und zugleich das „Wasserbewusstsein“ in der Gesellschaft zu stärken.

Das Projekt MIKA ist im Innovationsfeld „Wasser analysieren“ angesiedelt – einem von insgesamt vier Schwer-

punkten des ThWIC. Hier werden Technologien entwickelt, die chemische Belastungen im Wasser nicht nur genauer, sondern vor allem praktikabler erfassen sollen – ein Schlüssel, wenn Monitoring nicht Ausnahme, sondern Routine werden soll.

MIKA: TECHNOLOGIEANSATZ FÜR DEN SCHNELLEN VOR-ORT- NACHWEIS

MIKA setzt auf eine Kombination aus plasmonischen Multiplex-Assays und Fingerprintanalyse, um Mikroschadstoffe in Abwasserproben zu erkennen. Die Basis der Analyse bildet ein Edelmetallnanopartikel-Array, dessen Nanopartikel als Spots angeordnet und mit Aptameren funktionalisiert werden. Aptamere sind DNA-basierte Rezeptoren, die ausgewählte Zielmoleküle binden – im Fall von MIKA unter anderem Carbamazepin, Diclofenac und Benzotriazol als Leitindikatoren für Kontamination einer Wasserprobe.

Die Bindung liefert zunächst Hinweise auf Schadstoffklasse und Eigenschaften. Der entscheidende technische Schritt ist dann die optische Detektion dieser Bindungsereignisse im sichtba-

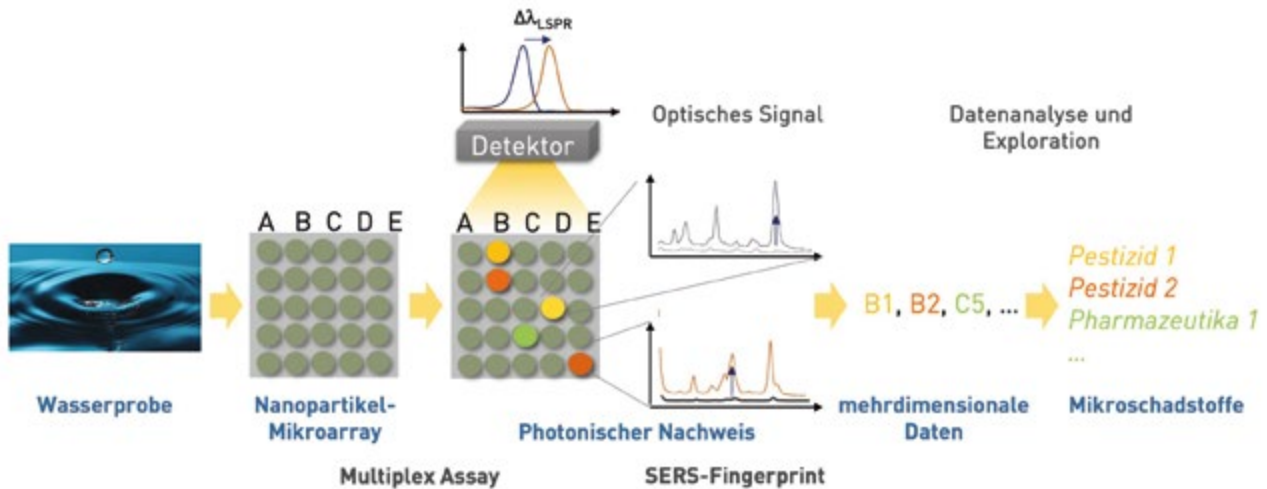
ren Spektralbereich – mittels einer neuartigen Detektoreinheit mit ortsauflösender bildgebender Spektroskopie.

Für zusätzliche Spezifität ergänzt MIKA die optische Signatur durch Surface-Enhanced Raman Spectroscopy (SERS). Dabei verstärken die Edelmetallnanopartikel das Raman-Signal – das Ergebnis ist eine Art molekularer „Fingerprint“, der die Unterscheidung chemischer Verbindungen robuster macht.

Das anvisierte Anwendungsspektrum reicht über die klassische Wasseranalytik hinaus: Perspektivische Einsatzfelder sind auch Medizin und Umweltmonitoring sowie Anwendungen überall dort, wo ein hochauflösender, schneller Vor-Ort-Nachweis echten Mehrwert bietet.

ERFOLGREICHER TRANSFER: VOM LABORAUFBAU ZUM ROBUSTEN SYSTEM

Die SQB GmbH entwickelt in diesem Projekt eine hochgenaue Detektoreinheit mit ortsauflösender bildgebender Spektroskopie und adressiert damit genau jene Komponente, die im MIKA-Gesamt-



➔ Schema des photonischen Nachweises von Mikroschadstoffen aus Wasserproben

system die Brücke zwischen biochemischer Bindung (Aptamer-Rezeptoren) und datengetriebener Auswertung schlägt: die optische Detektion als mess- und industriefähiges Modul.

Aus Transferperspektive ist besonders interessant, dass SQB nicht nur Forschungspartner ist, sondern auch als Systemintegrator für Bildverarbeitungs- und Kamerasysteme fungiert. „Diese Ausrichtung passt zu MIKA: Sobald ein Nachweisprinzip grundsätzlich funktioniert, entscheidet die Umsetzung in robuste, wiederholbare Hardware- und Softwareketten darüber, ob ein Verfahren außerhalb spezialisierter Labore bestehen kann“, fasst Geschäftsführer Steffen Lübbecke zusammen.

PHOTONIK, VISUALISIERUNG, DESIGN – UND SQB ALS ENGINEERING-KNOTEN

MIKA ist im ThWIC-Umfeld ein regionales Verbundprojekt mit den Partnern

Leibniz-Institut für Photonische Technologien (Leibniz-IPHT), Friedrich-Schiller-Universität Jena (Informatik – Visualisierung und explorative Datenanalyse) sowie der design:lab weimar GmbH.

Diese Mischung ist typisch für Verfahren, die sowohl „harte“ Messtechnik als auch Nutzbarkeit erfordern: Photonik liefert die optische Tiefe, Informatik die Auswerte- und Visualisierungslogik, Design die Interaktions- und Anwendungsnähe – und SQB die Ingenieurbrücke, um aus Forschungsaufbauten integrierbare Messmodule zu machen.

MIKA: MEHR ALS EIN SENSORPROJEKT

MIKA adressiert nicht nur eine analytische Herausforderung, sondern auch eine strukturelle: Wenn Wassermanagement resilient werden soll, braucht es Messbarkeit in höherer Dichte – zeitlich und räumlich. Laboranalytik bleibt Goldstandard, skaliert jedoch nur be-

grenzt in den Alltag von Anlagenbetrieb, Gewässermonitoring oder kurzfristiger Ereignisaufklärung.

Das MIKA-Konzept kombiniert deshalb drei Hebel:

1. Selektivität auf Rezeptorebene (Aptamere)
2. Informationsdichte auf Sensor- und Signalseite (bildgebende Spektroskopie und SERS-Fingerprint)
3. Entscheidungsgeschwindigkeit auf Datenseite

Die Rolle von SQB – Detektoreinheit und Integrationskompetenz – ist dabei nicht Beiwerk, sondern Voraussetzung dafür, dass das Zusammenspiel dieser Hebel in ein handhabbares Gesamtsystem münden kann.



STEFFEN LÜBBECKE
steffen.luebbecke@steinbeis.de (Autor)

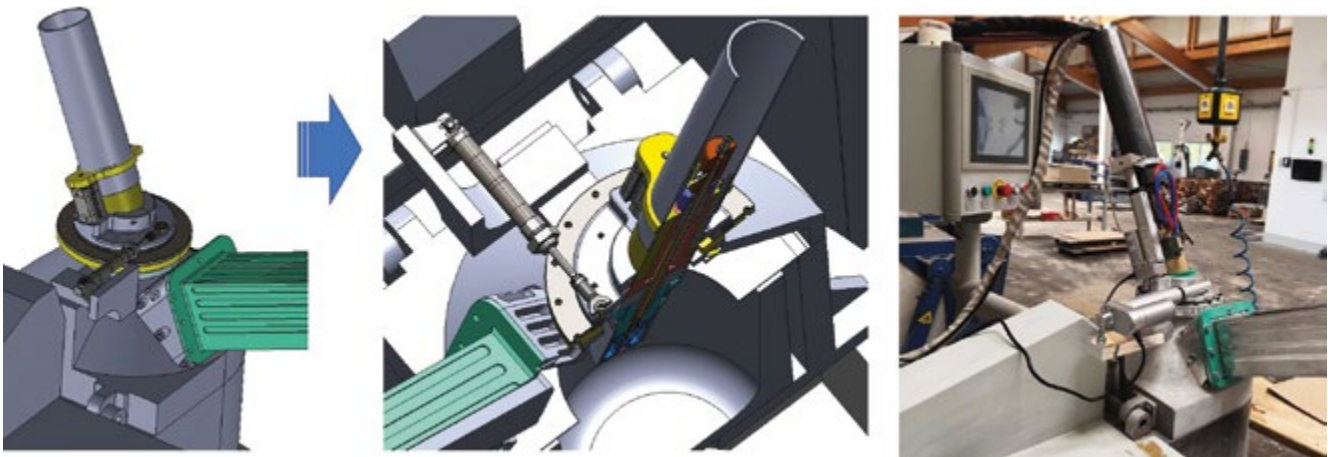


Geschäftsführer
Steinbeis Qualitätssicherung
und Bildverarbeitung GmbH
(Ilmenau)

www.steinbeis.de/su/1544
www.sqb-ilmenau.de

EIN VERFAHREN MIT DOPPELTEM NUTZEN: QUALITÄT IN DER HERSTELLUNG, EFFIZIENZ IM RECYCLING

STEINBEIS-EXPERTEN ENTWICKELN EIN AUTOMATISIERTES, OFFENES PLASMALICHTBOGENSCHMELZVERFAHREN



↑ Entwickler Plasmalichtbogenschmelzbrenner-Prototyp und dessen Anlagentechnik zur Realisierung der Werkstoffschmelzung

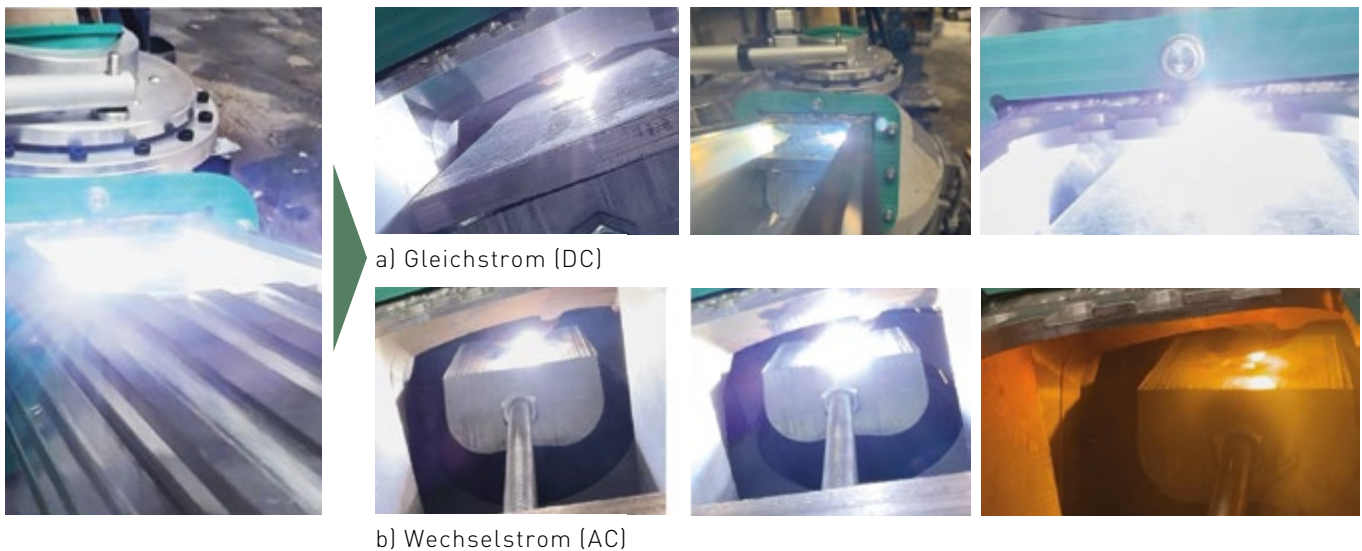
Der Bedarf an gegossenen Aluminiumbauteilen ist angesichts ihrer vielfältigen Einsatzmöglichkeiten enorm. Gleichzeitig gewinnen neben der reinen Bauteilqualität auch Themen wie Ressourcenknappheit, Nachhaltigkeit, Recycling und Kreislaufwirtschaft zunehmend an Bedeutung. Diese Veränderungen machen die Entwicklung innovativer und offener, automatisierter Schmelzverfahrenstechnologien notwendig. Genau hier setzt das Team des Steinbeis-Innovationszentrums Intelligente Funktionswerkstoffe, Schweiß- und Fügeverfahren, Exploitation an: Gemeinsam mit seinem Partner SMP Schübler Modell- und Prototypenbau hat das Steinbeis-Unternehmen im Rahmen eines durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projektes einen universell automatisierten Plasmalichtbogenschmelzbrenner entwickelt. Ausgestattet mit einem integrierten Polwechselsystem und modularen Funktionsbausteinen ermöglicht er das kontinuierliche Schmelzen von Metallwerkstoffen mithilfe eines großflächigen, leistungsstarken Plasmalichtbogens.

Der Trend zu umweltfreundlichen und energieeffizienten Verfahrenstechnologien, um Funktionsbauteile und Produkte herzustellen, führt zur Entwicklung neuer Leichtbaukonzepte. Sie legen den Fokus auf die Reduktion des Bauteilgewichts bei gleichbleibender oder erhöhter Leistungsfähigkeit. Gegossene Aluminiumbauteile finden in vielen Branchen wie der Energieerzeugung

(Transformatoren, Generatoren und Elektromotoren), der Fahrzeug- und Luftfahrtindustrie sowie im Maschinenbau zahlreiche Anwendungen und tragen maßgeblich zum Gelingen der Energiewende bei. Dabei spielt die Qualität der Bauteile eine entscheidende Rolle: Gussfehler sollen reduziert beziehungsweise vermieden werden. Dazu zählen unter anderem Oberflächen- und Volu-

menfehler (zum Beispiel Risse, Poren, Fehlstellen beziehungsweise Hohlräume, Gefügefehler sowie geringe Maß- und Formhaltigkeit), die die Einsetzbarkeit der Bauteile einschränken oder verhindern.

Auch das Thema Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz bei der Herstellung von Aluminiumgussbauteilen



a) Gleichstrom (DC)

b) Wechselstrom (AC)

↑ Evaluierung der entwickelten Verfahrensschmelztechnologie und deren Technik mittels Realisierung des Aluminiumschmelzprozesses mit unterschiedlichen Stromprozessarten: a) Gleichstrom und b) Wechselstrom zur Erzeugung der Metallschmelze für die Herstellung von Gussbauteilen

rückt zunehmend in den Fokus. Um den Bedarf an Metallrohstoffen zu decken, Ressourcen zu schonen und Emissionen zu reduzieren, sollten Ausschuss- und Restteile sowie Späne metallischer Werkstoffe recycelt und wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden. Dadurch können beispielsweise Aluminiumrohstoffe für industrielle Anwendungen rückgewonnen werden. So kann ein nachhaltiger und sparsamer Umgang mit Metallrohstoffen entlang der gesamten Herstellungskette erreicht werden. Dieser wachsende Markt bietet insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen ein großes Potenzial, erfordert jedoch innovative, automatisierte und offene Schmelzverfahrenstechnologien.

PLASMALICHTBOGENSCHMELZ-BRENNER: FLEXIBEL, NACHHALTIG, QUALITATIV HOCHWERTIG

Vor diesem Hintergrund entwickeln das Team des Steinbeis-Innovationszentrums Intelligente Funktionswerkstoffe, Schweiß- und Fügeverfahren, Exploitation und sein Projektpartner SMP Schütler Modell- und Prototypenbau einen universell automatisierten Plasmalichtbogenschmelzbrenner mit in-

tegriertem Polwechsellsystem und Funktionsmodulen. Er ermöglicht das kontinuierliche Schmelzen von Metallwerkstoffen unter Verwendung eines großflächigen, leistungsstarken Plasmalichtbogens. Die erzeugte Schmelzmasse wird in einem entwickelten offenen Gießmodulsystem unter Schutzgasatmosphäre kontinuierlich weiterverarbeitet und über eine Schmelzrutsche in ein Tiegelssystem für den Gießprozess überführt. Mit der Herstellung von Aluminiumguss-Musterteilen sowie dem Schmelzen unterschiedlicher Recyclingwerkstoffe konnte die Funktionalität der entwickelten Verfahrenstechnologie nachgewiesen werden.

Mit dem Einsatz dieses Verfahrens in der Metallschmelztechnik – insbesondere zur Herstellung von Aluminiumgussbauteilen und zum Recycling metallischer Werkstoffe – werden mehrere technisch-technologische und wirtschaftliche Ziele erreicht:

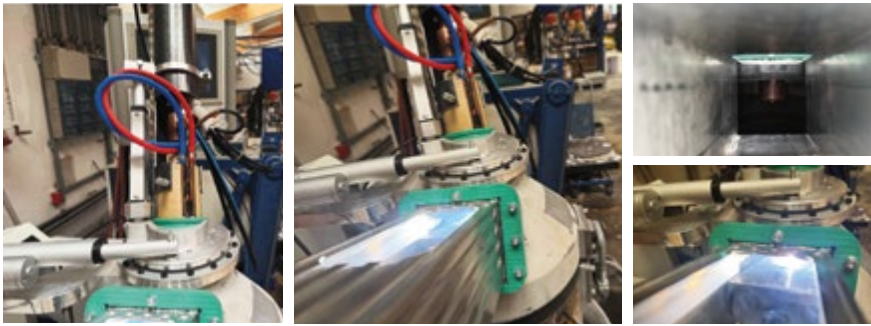
- hohe Verfahrensflexibilität hinsichtlich Werkstoffeinsatz, Umsetzung und Bauteilgeometrie,
- qualitätsgerechte Herstellung einfacher und komplexer Aluminium-

gussbauteilgeometrien mit definierbaren mechanisch-metallurgischen Eigenschaften,

- energieeffizientes Recycling metallischer Werkstoffe durch das Schmelzen von Rest- und Ausschussteilen sowie Metallspänen bei reduziertem Energie- und Technologieaufwand,
- Rückgewinnung von Metallrohstoffen,
- geringere Anschaffungs- und Betriebskosten durch reduzierte Prozessschritte und Fertigungskosten, geringeren Energiebedarf und nachhaltige Materialausnutzung sowie
- ein insgesamt nachhaltiger Produktionsprozess.

VOM KONZEPT BIS ZUR GESAMTANLAGE

Für die Entwicklung und den Aufbau des Brennersystems wurde im ersten Schritt ein Konzept erarbeitet. Ein Plasmabrenner mit übertragener Lichtbogentechnik, integrierter Stromquelle



Qualifizierung eines aufgebauten Brennerprototyps und dessen Gießanlagensystem – Werkstoffschmelzung von Aluminiummassen und Recycling von Restbauteilen zur Herstellung von Gussbauteilen

sowie Plasma- und Schutzgaszufuhr und einer Pendeleinheit zur Querbewegung des Brenners wurde für eine elektrische Leistung von 12 kW ausgelegt. Dazu entwickelte das Projektteam notwendige Funktionsparameter sowie Materialien und Hilfsstoffe in Abhängigkeit von definierten technischen Zielparametern, um einen sicheren Prozessablauf zu gewährleisten. Mithilfe des Polwechselsystems konnte die Elektrode/Kathode je nach Werkstofftyp positiv oder negativ gepolt werden.

Im weiteren Verlauf entstand ein Zweikreis-Wasserkühlsystem am Brennerkopf, das eine separate Kühlung von Plasmadüse und Elektrode ermöglicht, da eine effiziente Kühlung für den Hochleistungsschmelzprozess zwingend erforderlich ist. Eine korrekte Auswahl von Werk- sowie Hilfsstoffen war die Voraussetzung zur Realisierung einer optimalen und sicheren Funktion des Gesamtsystems sowie der benötigten elektrischen und thermomechanischen Eigenschaften der Systemfunktionsteile. Ein stark fokussierter Plasmalichtbogen mit hoher Energiedichte wurde zum Schmelzen von Aluminium und anderen Recyclingmaterialien eingesetzt. Dafür wurde eine intensiv gekühlte Plasmadüse (Anode) entwickelt.

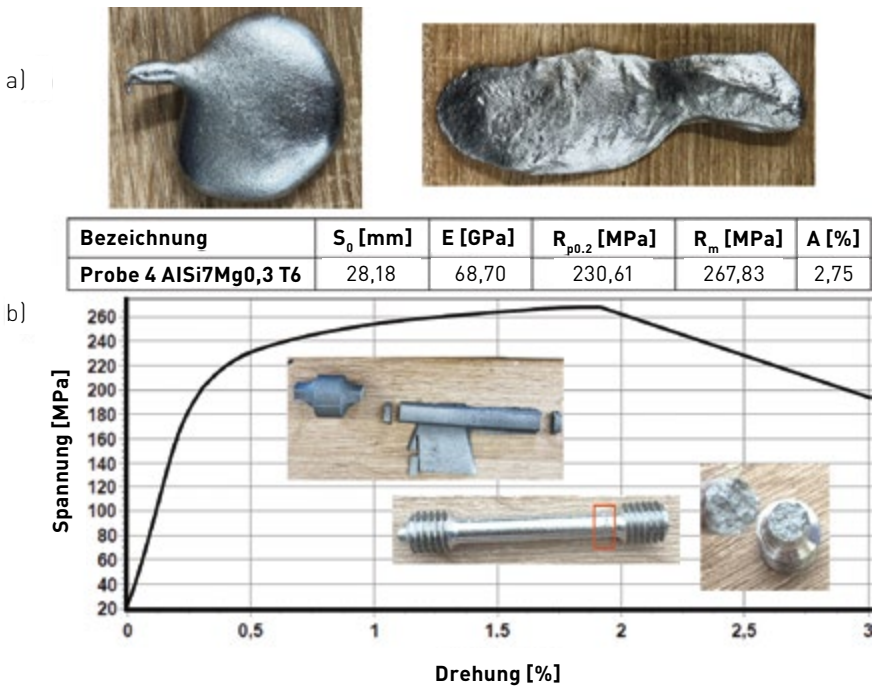
Im nächsten Schritt untersuchte das Team den Brennerprototyp an einem Versuchsstand und bewertete ihn hinsichtlich solcher Parameter wie Zündverhalten, Dichtigkeit und Gaszufuhr.

Dabei wurde der Brenner im Gleichstrombetrieb mit positiver Elektrode und umgekehrt (mit positiver Elektrode) sowie im Wechselstrombetrieb bei einer Stromstärke von 120 A (Wechselstromfrequenz von 80 bis 120 Hz) getestet. Ein stabiler Lichtbogen konnte erfolgreich gezündet werden, das gewährleistet einen zuverlässigen Schmelzprozess. Der Doppel-Kühlkreislauf lieferte ausreichende Kühlleistung, sodass keine thermischen Schäden auftraten. Die geplante größere Lichtbogenbreite von maximal 50 mm mit einer tieferen Schmelzwirkung wurde mit einer aufgebauten Plasmadüsenkonfiguration realisiert. Ein noch größerer Bereich der Lichtbogenschmelzwirkung wurde durch die integrierte Brennerpendeleinheit am Brennersystem erreicht, wodurch der Brenner in Querrichtung entlang der Breite des abzuschmelzenden Materials mit definierter Vorschubgeschwindigkeit und einem elektrischen Zylinder prozesstechnisch regelbar und bewegbar ist. Dieser Zylinder wurde zur vertikalen Positionierung integriert, um einen konstanten Abstand zwischen Brenner und Material sicherzustellen.

Das Team führte mit der entwickelten Gesamtanlagentechnik außerdem Metallschmelzversuche durch. Der Plasmalichtbogenschmelzbrenner inklusive seiner Technik wurde prozesstechnisch an das Gesamtgießsystem gekoppelt und integriert. Unter Variation der Prozessparameter (Strom, Spannung,

Prozessgasmenge, Materialvorschub etc.) wurden Schmelzleistungen von bis zu 0,4 kg/min realisiert. Daraus ergab sich, dass die Brennerfunktionalität und dessen Schmelzleistung durch differenzierte Polung (Gleich- oder Wechselstrombetrieb), variierbare Brennerpendelbreite sowie angepasste Prozessparameter stark beeinflussbar sind. Der Wechselstrombetrieb führte – ebenso wie der Gleichstrombetrieb – zu einem stabilen Plasmalichtbogen und damit zu einem reproduzierbaren und gleichmäßigen Schmelzprozess, jedoch bei geringerer thermischer Beanspruchung der Elektrode und gleichzeitiger Entfernung von Aluminiumoxidschichten auf der Materialoberfläche.

Um eine übermäßige thermische Belastung der Elektrode zu vermeiden, ist der Einsatz von Wechselstrom bei der Bearbeitung von Aluminiumwerkstoffen besonders geeignet. Mit dem realisierten Plasmalichtbogenbetrieb konnten sowohl im Gleich- als auch im Wechselstrombetrieb Aluminiumwerkstoffe mit definierter Schmelzleistung bei unterschiedlichen Prozessparametern erfolgreich geschmolzen werden. Die eingestellte Stromstärke betrug zwischen 130 und 250 A im Gleichstrombetrieb. Der Brenner lief auch im Wechselstrombetrieb unter variierten Stromparametern, dadurch konnten optimale Prozessparameter ermittelt werden. Das Aluminiummaterial wurde dabei mittels Wechselstrom mit einer Frequenz von 100 bis 120 Hz bei



Einsetzbarkeit der entwickelten Schmelzprozess-technologie und ihrer Technik:
 a) Hergestellte Musterteile aus Aluminiumschmelzmasse „recyceltes Restmaterial“ und
 b) Festigkeitsermittlung/-nachweis gegossener Aluminiumbauteile aus Al-Schmelzmasse: AlSi7Mg0,3 T6

einer negativen Wechselstrom-Balanc-e von bis zu 10 % abgeschmolzen. Das durch den Plasmabrenner geschmolzene Aluminiummaterial verwendete das Projektteam im weiteren Verlauf für den Gießprozess zur Herstellung von Gussbauteilen.

Zum Qualitätsnachweis wurden die hergestellten Aluminiumgussbauteile hinsichtlich ihrer mechanisch-metal-lurgischen Eigenschaften wie Härte, Gefügeaufbau (Porenfreiheit), Festigkeit und Rissbildung bewertet. Die ermittelten Festigkeitswerte von drei Proben

des geschmolzenen Aluminiummate-rials (AlSi7Mg0,3 T6-Gussbauteil) zei-gen, dass nur geringe Abweichungen zwischen den Messwerten vorliegen. So wurden bei den untersuchten Proben beispielsweise ein E-Modul von 68,70 GPa, eine Dehngrenze Rp0,2 von 230,61 MPa sowie eine Zugfestigkeit Rm von 267,83 MPa bestimmt, die den Angaben der Werkstoffhersteller entsprechen.

Somit konnten durch die erzielten Er-gebnisse die Funktionsfähigkeit sowie die praktische Einsetzbarkeit des ent-wickelten und aufgebauten Plasma-

lichtbogenschmelzbrenners und seiner Technik erfolgreich nachgewiesen wer-den. Das entwickelte Anlagensystem ermöglicht damit das Schmelzen unter-schiedlicher Werkstoffe zur Herstel-lung von Gussbauteilen sowie das energieeffiziente Recycling von Rest-materialien (Rest- und Ausschussteile oder Metallspäne etc.) mit definierter Schmelzleistung und -qualität unter variierbaren technisch-technologischen Parametern des Gesamtanlagensys-tems.



PD DR.-ING. HABIL. KHALED ALALUSS
 khaled.alaluss@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
 Steinbeis-Innovationszentrum
 Intelligente Funktionswerkstoffe,
 Schweiß- und Fügeverfahren,
 Exploitation (Chemnitz)

www.steinbeis.de/su/1644

DANIEL SCHÜBLER
 info@smp-prototypen.de

Geschäftsführer
 SMP Daniel Schüßler Modell- &
 Prototypenbau (Heidenau)

www.smp-prototypen.de

DR. IUR. LARS KULKE
 lars.kulke@steinbeis.de



Steinbeis-Unternehmer
 Steinbeis-Innovationszentrum
 Intelligente Funktionswerkstoffe,
 Schweiß- und Fügeverfahren,
 Exploitation (Chemnitz)

www.steinbeis.de/su/1644

MARCUS FEIGE
 info@smp-prototypen.de

Projektmitarbeiter
 SMP Daniel Schüßler Modell- &
 Prototypenbau (Heidenau)

www.smp-prototypen.de

„RESSOURCENEFFIZIENZ IST KEIN TECHNIK-, SONDERN EIN FÜHRUNGS- UND UMSETZUNGSTHEMA“

IM GESPRÄCH MIT DEM STEINBEIS-UNTERNEHMER JÜRGEN GACKSTATTER

Verbrenner-Aus, Elektromobilität, die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen und Ressourceneffizienz – es sind zentrale Zukunftsfragen, die den langjährigen Steinbeis-Experten Jürgen Gackstatter derzeit intensiv beschäftigen. In der „Digitainability“, also der strategischen Verbindung von digitaler Transformation und Nachhaltigkeit, sieht er einen entscheidenden Hebel, um Innovationskraft zu stärken und die Wettbewerbsposition von Unternehmen langfristig zu sichern. Die TRANSFER-Redaktion hat sich mit Jürgen Gackstatter zum Gespräch getroffen und gemeinsam einen Blick auf diese und weitere spannende Entwicklungen geworfen.

Herr Gackstatter, der Schwerpunkt der aktuellen TRANSFER-Ausgabe heißt „Re:source – Innovationen für unsere Umwelt“. Warum ist es Ihnen in diesem Zusammenhang wichtig, über den Kurswechsel beim Verbrenner-Aus zu sprechen?

Der sogenannte Kurswechsel beim Verbrenner-Aus ist nur eine Nebelkerze. Technologieoffenheit ist zweifellos sinnvoll und Verbote verbessern die Welt nicht zwingend. Die Fakten aus der Physik, insbesondere der Thermodynamik, sollte man jedoch nicht ausblenden. Die Entwicklung von Wärmekraftmaschinen ist weitgehend ausgeschöpft. Zwar werden Verbrennungsmotoren in Baumaschinen, Lkw, Schiffen oder Bussen auf absehbare Zeit unverzichtbar bleiben – daran besteht kein Zweifel. Dennoch sind hocheffiziente Verbrennungsmotoren jenseits von 35 bis 40 % Wirkungsgrad realistisch nicht möglich. Der Gesamtwirkungsgrad liegt derzeit bei maximal etwa 30 %. Das ist ernüchternd, aber Investitionen folgen dem Entwicklungspotenzial. Ge-

nau deshalb kommt man an der E-Mobilität mit einem Gesamtwirkungsgrad von bis zu 90 % nicht vorbei.

Wie schätzen Sie die aktuelle Entwicklung ein? Welche Technologien haben Ihrer Meinung nach die größten Chancen – und welche werden überschätzt?

Der globale Markt hat sich bereits für die E-Mobilität entschieden. Europa macht nur 20 bis 30 % des weltweiten Automarktes aus. China liegt bereits bei 40 % oder mehr und der Wachstumsmarkt heißt Asien. Der nordamerikanische Marktanteil liegt mit etwa 20 bis 25 % in der Größenordnung Europas. In den USA lag der Marktanteil von Elektrofahrzeugen (EV) 2025 bei rund 10 %, der Anteil reiner Batterie-Elektrofahrzeuge (BEV) bei etwa 8 % – mit stark steigender Tendenz. Der EV-Markt umfasst dabei auch Hybridfahrzeuge, während der BEV-Markt ausschließlich vollelektrische Fahrzeuge beinhaltet. Hybride gelten als Übergangstechnologie, da sie technisch komplexer und

in Herstellung sowie Wartung häufig teurer sind als reine Verbrenner oder BEV. Aus meiner Sicht wird diese Technologie überschätzt.

Mit welchen Strategien wird es aus Ihrer Sicht den deutschen Unternehmen gelingen, im internationalen Vergleich wettbewerbsfähig zu bleiben?

Die deutschen Automobilhersteller haben aufgrund ihrer ausgeprägten Kompetenz im Verbrennungsmotor den Wandel lange hinausgezögert. Der Übergang zu elektrischen Antrieben sowie zu stärkerer Software- und Elektronikkompetenz bedeutet einen radikalen Strukturwandel. Diese zögerliche Transformation deutet auf ein systemisches Defizit im Zusammenspiel von Politik, Markt und Industrie hin – mit entsprechenden Auswirkungen auf Arbeitsplätze.

Der vermeintlich pragmatische europäische Kompromiss beim Verbrenner-Aus wirkt vor diesem Hintergrund eher wie



**ES GILT DER MERKSATZ:
MESSEN → PRIORISIEREN
→ UMSETZEN → STABILISIEREN**

© istockphoto.com/PinkBadger

ein Feigenblatt. Stattdessen sind innovationsgetriebene und möglichst nachhaltige Mobilitätsanbieter aus Deutschland gefragt, die leistungsfähigere und kostengünstigere Batterien einsetzen, neue modulare Fahrzeugklassen entwickeln und klar positionieren. Ebenso entscheidend ist die gesellschaftliche Akzeptanz für diese notwendige Neuausrichtung. Ein möglicher Ansatz ist die „Digitainability“ – eine nachhaltige digitale Transformation, die Digitalität und Nachhaltigkeit als strategische Einheit versteht.

Welche Unterstützung bieten Sie Unternehmen in diesem Bereich ganz konkret an?

Wir unterstützen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bei der Erstellung eines CCF, also eines Corporate Carbon Footprint, und damit einer Treibhausgasbilanz des Unternehmens. Der CCF ist nicht nur eine Berichtsgröße, sondern ein strategisches Steuerungsinstrument. Er schafft Transparenz über CO₂-Treiber, identifi-

ziert Einsparpotenziale und bildet die Grundlage für Dekarbonisierungsstrategien.

Stichwort Ressourceneffizienz: Was können Unternehmen kurzfristig tun, um ressourceneffizienter zu werden – auch ohne große Investitionen? Und welche Strategien empfehlen Sie langfristig?

Ressourceneffizienz entsteht nicht primär durch Großinvestitionen, sondern durch systematische Transparenz, Disziplin und die Nutzung schneller Hebel. Unternehmen können innerhalb von drei bis zwölf Monaten messbare Effekte erzielen, wenn sie die richtigen Schrauben priorisieren. Es gilt der Merksatz: **Messen → Priorisieren → Umsetzen → Stabilisieren.**

Ressourceneffizienz ist kein Technik-, sondern ein Führungs- und Umsetzungsthema, bei dem Mitarbeitende aktiv eingebunden werden müssen. Zudem können Förderprogramme, beispielsweise der L-Bank, genutzt werden.

Im Rahmen einer solchen L-Bank-Finanzierung mit Nachhaltigkeitsbonus (Zinsvergünstigung) erhalten Unternehmen eine von uns erstellte CO₂-Bilanz für Scope 1 und 2 sowie eine Roadmap zur CO₂-Minderung kostenfrei.

JÜRGEN GACKSTATTER

juergen.gackstatter@steinbeis.de (Interviewpartner)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Beratungszentrum
Ressourceneffizienz und Innovation
(Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/2105

Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Beratungszentrum
climate solutions (Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/2295

TECHNOLOGIE, FINANZIERUNG UND FLEXIBILITÄT: BASIS FÜR EINE ERFOLGREICHE ENERGIEWENDE

IM GESPRÄCH MIT STEINBEIS-UNTERNEHMER UND ENERGIEEXPERTE
PROFESSOR DR. DIETMAR GRAEBER

Die Energiewende erfordert eine komplexe Transformation. Die notwendigen technologischen Innovationen gehen nicht selten mit hohen Kosten sowie grundlegenden Veränderungen im unternehmerischen Denken und Handeln einher. Worauf es dabei ankommt und wie insbesondere die energieintensive Industrie diese Herausforderungen erfolgreich meistern kann, hat Steinbeis-Experte Professor Dr. Dietmar Graeber im Gespräch mit der TRANSFER erläutert.

Herr Professor Graeber, Sie beschäftigen sich sowohl in der Lehre und Forschung an der Technischen Hochschule Ulm als auch in Ihrem Steinbeis-Unternehmen mit der Energiewirtschaft. Was sind aus Ihrer Sicht aktuell die größten Herausforderungen in diesem Bereich?

Die Energiewende ist aus der Ausbauphase bereits in eine Systemphase gewechselt: Integration, Steuerung und Flexibilität spielen eine entscheidende Rolle, weil hohe Anteile erneuerbarer Erzeugung in die bestehende Netzinfrastruktur nicht vollständig integriert werden können und ein Vollausbau zu extrem hohen Kosten führen würde.

Dafür braucht es vor allem einen schnellen, kosteneffizienten Smart-Meter-Rollout und Marktmodelle, die den netzdienlichen Flexibilitätseinsatz fördern. Auch Investitionsanreize für eine gesicherte Kraftwerksleistung zur Über-

brückung der „Dunkelflauten“ sind erforderlich.

Ihr Steinbeis-Unternehmen bietet Studien und Beratung entlang der gesamten energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette an. Wo sehen Sie aktuell den größten Bedarf bei den Unternehmen und wie gehen Sie dabei konkret vor?

Eine wesentliche Herausforderung aus Unternehmenssicht ist derzeit die Finanzierung der enormen Investitionsbedarfe infolge der Energiewende im Netz- und Erzeugungsbereich. Durch die Veränderungen in der Förderlandschaft werden neue, innovative Finanzierungskonzepte immer wichtiger.

Insbesondere die hybride Erlösgenerierung in verschiedenen Energy-Only-, Kapazitäts- und Flexibilitätsmärkten gewinnt zunehmend an Bedeutung. Mit der fortschreitenden europäischen

Marktintegration steigt zugleich die Komplexität der Energiemärkte, wodurch zusätzlicher Beratungsbedarf im Unternehmensumfeld entsteht. Für die Beratung im Bereich der Energiewirtschaft ist es aus meiner Sicht entscheidend, ökonomische und technologische Aspekte ganzheitlich zu berücksichtigen.

Die energieintensive Industrie in Deutschland ist ein wichtiger Wirtschaftszweig, steht jedoch unter enormem Druck durch steigende Energiekosten, den internationalen Wettbewerb und den Fachkräftemangel. Mit welchen Energiestrategien kann es diesen Unternehmen gelingen, auch in Zukunft erfolgreich auf dem internationalen Markt zu agieren?

Für die energieintensiven Unternehmen ist eine Flexibilisierung der Energiebedarfe von zentraler Bedeutung. Neben



© istockphoto.com/Shutthiphong Chandaeng

➤ PERSPEKTIVISCH KÖNNTE AUCH DIE ERZEUGUNG, LANGZEITSPEICHERUNG UND RÜCKVERSTROMUNG MIT WASSERSTOFF WIRTSCHAFTLICH WERDEN.

der Energieflexibilisierung der Produktionsanlagen im engeren Sinne ist es häufig zielführend, nach Möglichkeit auch auf Anlagen der Eigenerzeugung zu setzen und gezielt Speicherlösungen wie Batteriespeicher, aber auch bidirektionale Ladeinfrastruktur zu ergänzen.

Perspektivisch könnte auch die Erzeugung, Langzeitspeicherung und Rückverstromung mit Wasserstoff wirtschaftlich werden. Auf unserem energieflexiblen Hochschulcampus, dem THU-Energiepark, zeigen wir heute schon, wie durch Integration verschiedener verteilter Energiesysteme

me wie PV-Anlagen, Elektrolyseure, Batteriespeicher, bidirektionale Wallboxen, Wasserstoffspeicher und eine wasserstoffbetriebene Gasturbine der Energiebedarf einer Liegenschaft zielorientiert flexibilisiert werden kann.

Welche Technologietrends werden Ihrer Meinung nach die Energiezukunft in den nächsten fünf bis zehn Jahren bestimmen?

Der aktuell bestehende Trend zur weiteren Verbreitung von Batteriespeichern wird anhalten. Auch die intelligente, netzdienliche Steuerung von flexiblen Energiesystemen in Smart Grids wird

die Energiezukunft wesentlich bestimmen. Bei weiter fallenden Produktionskosten für Wasserstoffsysteme könnte auch deren Einsatz im Zeitraum von fünf bis zehn Jahren wirtschaftlich attraktiv werden.

PROF. DR. DIETMAR GRAEBER
dietmar.graeber@steinbeis.de (Interviewpartner)

Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Energiewirtschaft (Ulm)

www.steinbeis.de/su/2146
www.energiewirtschaft.org

TWIN TRANSITION ALS STRATEGISCHER KOMPASS FÜR EUROPA

GRÜNE UND DIGITALE TRANSFORMATION
GEMEINSAM DENKEN



Die europäische Wirtschaft steht vor einem tiefgreifenden Wandel. Klimaneutralität, Ressourceneffizienz und Wettbewerbsfähigkeit lassen sich längst nicht mehr getrennt voneinander betrachten. Genau hier setzt die sogenannte Twin Transition an: die gleichzeitige grüne und digitale Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft. Für Unternehmen bedeutet das, neue Technologien, Geschäftsmodelle und Kompetenzen gleichzeitig voranzubringen – oft unter komplexen politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen. Daher sind Unterstützungsstrukturen gefragt, die Orientierung geben, Transfer ermöglichen und Innovation konkret umsetzen. Hier kommen Wirtschaftsinitiativen wie bwcon ins Spiel: Sie helfen Unternehmen, die Twin Transition greifbar zu machen, Potenziale frühzeitig zu erkennen und konkrete Projekte auf den Weg zu bringen.

Digitale Technologien gelten dabei als zentraler Hebel, um ökologische Ziele zu erreichen. Datenbasierte Geschäftsmodelle, KI-gestützte Optimierung von Produktionsprozessen, digitale Lieferketten oder Plattformlösungen für Sharing und Wiederverwendung tragen maßgeblich dazu bei, Ressourcen zu schonen und Emissionen zu senken. Gleichzeitig stellt die grüne Transformation neue Anforderungen an Innovation, Qualifikation und industrielle Wertschöpfung – Innovationen für unsere Umwelt sind gefragt.

EU-RAHMENBEDINGUNGEN: ORIENTIERUNG UND IMPULSGEBER

Die Europäische Union hat früh erkannt, dass dieser doppelte Wandel gezielte politische Leitplanken benötigt. Mit strategischen Initiativen und Regulierungen setzt sie klare Schwerpunkte auf Nachhaltigkeit, Energie und Digitalisierung. Zu den wichtigsten Instrumenten zählen:

- der European Green Deal als übergeordnete Wachstumsstrategie,
- das Fit-for-55-Paket, das konkrete Maßnahmen zur Reduktion der

Treibhausgasemissionen definiert, sowie

- der Net-Zero Industry Act, der den Ausbau klimaneutraler Schlüsseltechnologien in Europa beschleunigen soll.

Diese Rahmenwerke schaffen Planungssicherheit und formulieren ambitionierte Ziele. Gleichzeitig flankiert die EU ihre Regulierung durch umfangreiche Förderprogramme und Förderaufrufe, die Unternehmen, Start-ups, Forschungseinrichtungen und Netzwerke gezielt bei der Umsetzung unterstützen. Fördermittel werden damit zu einem entscheidenden Enabler, um innovative Lösungen zu entwickeln, zu testen und in den Markt zu bringen.

BWCON ALS TRANSFORMATIONSBEGLEITER

Genau an dieser Schnittstelle zwischen politischem Rahmen, wirtschaftlicher Umsetzung und konkreter Unterstützung setzt die Arbeit von bwcon an. Als europäisch vernetztes Innovations- und Transfernetzwerk begleitet bwcon Organisationen entlang der gesamten

Transformationskette: von der strategischen Orientierung an EU-Regulierungen über die Entwicklung digitaler und nachhaltiger Geschäftsmodelle bis hin zur konkreten Projektumsetzung. bwcon bringt Akteure aus Industrie, Forschung, Politik und Start-up-Ökosystemen zusammen, übersetzt regulatorische Vorgaben in praxisnahe Innovationschancen und macht europäische Förderprogramme für Unternehmen nutzbar.

CIRCULAR INNOVATION HUB: KREISLAUFWIRTSCHAFT DIGITAL BESCHLEUNIGEN

Mit dem Circular Innovation Hub (CI-HUB) beispielsweise stärkt bwcon research gezielt das Innovationspotenzial weniger innovativer Regionen und unterstützt Unternehmen bei der digitalen und kreislauffähigen Transformation. Im Zentrum des CI-Hub steht der Aufbau eines transnationalen Accelerators, der Industrie-4.0-Technologien mit Prinzipien der Kreislaufwirtschaft verbindet. Der Fokus liegt dabei auf der Kunststoff- und Metallverarbeitung sowie der Baubranche.



Im Projekt werden zentrale Strategien wie kreislauffähige Beschaffung, Ressourcenrückgewinnung, Produktlebensverlängerung, Sharing-Modelle und Product-as-a-Service erprobt. Ziel ist es, die Akzeptanz und praktische Umsetzung zirkulärer Lösungen zu erhöhen. Unternehmen profitieren von praxisnahen Tools zur Bewertung des zirkulären Reifegrads und zur Analyse zirkulärer Wertschöpfung sowie vom Zugang zu einem internationalen Expertise- und Technologieökosystem aus Wissenschaft und Industrie.

POWERUP NETZERO: INNOVATIONEN FÜR EINE KLIMANEUTRALE INDUSTRIE

Das bwcon research Projekt PowerUp NetZero (PUNZ) richtet sich an kleine und mittlere Unternehmen sowie Startups, die Net-Zero-Technologien entwickeln oder entsprechende digitale Kompetenzen besitzen. Unterstützt werden Lösungen in den Bereichen Solarenergie, Energiespeicherung, Wasserstoff,

nachhaltiges Biogas und CO₂-Abscheidung. Ziel ist es, die Entwicklung und Markteinführung klimaneutraler Technologien im europäischen Binnenmarkt zu beschleunigen und den Wandel hin zu einer grüneren, digitaleren und resilienteren Wirtschaft zu fördern.

Ein zentrales Element ist die finanzielle Unterstützung von 45 KMU, sowohl bei der Einführung neuer Technologien als auch bei der Umsetzung gemeinsamer Innovationsprojekte. Ergänzend dazu bietet PUNZ Schulungen, Webinare und Workshops zu aktuellen Net-Zero-Themen an und fördert so den Wissens- und Technologietransfer innerhalb des europäischen Innovationsökosystems.

WE.CIRCULAR: FRAUEN STÄRKEN DIE ZIRKULÄRE TRANSFORMATION

Mit WE.Circular rückt bwcon das Thema Frauenunternehmertum in der Kreislaufwirtschaft in den Fokus. Das Projekt unterstützt Unternehmerinnen in der Donauregion dabei, digitale Technolo-

gien und nachhaltige Geschäftsmodelle erfolgreich einzusetzen und ihre Rolle als Treiberinnen einer ressourcenschonenden Wirtschaft auszubauen.

Durch Trainingsprogramme, ein transnationales Lern- und Innovationsnetzwerk sowie den Austausch von Best Practices stärkt WE.Circular gezielt die digitalen und industriellen Kompetenzen von Gründerinnen. Gleichzeitig leistet das Projekt einen wichtigen Beitrag dazu, politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen künftig stärker an den Bedürfnissen von Unternehmerinnen in der Kreislaufwirtschaft auszurichten.

TRANSFORMATION GESTALTEN STATT VERWALTEN

Die Twin Transition ist mehr als ein politisches Leitbild – sie ist ein umfassender Umbauprozess von Wirtschaft und Gesellschaft. Europäische Unternehmen stehen dabei vor großen Herausforderungen, aber auch vor enormen Innovationschancen. Die Projekte von bwcon zeigen exemplarisch, wie gezielte Förderung, internationale Vernetzung und praxisnahe Unterstützung dazu beitragen können, digitale und nachhaltige Transformation zusammenzudenken und konkret umzusetzen.

Ob Kreislaufwirtschaft, klimaneutrale Technologien oder die Stärkung von Unternehmerinnen: bwcon gestaltet die Transformation aktiv mit und schafft Strukturen, die langfristig zu einem resilienten, innovativen und nachhaltigen Europa beitragen.

AMELIE BEUTEL

amelie.beutel@steinbeis.de (Autorin)



Expertin Nachhaltigkeit & Innovationsprozesse
bwcon research gGmbH
(Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/2109

URMI BOSE

urmi.bose@steinbeis.de (Autorin)



Expertin Veranstaltungsmanagement & Projektleiterin
bwcon research gGmbH
(Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/2109

REBECCA KREUZ

rebecca.kreuz@steinbeis.de (Autorin)



Senior Expertin Kommunikation
bwcon GmbH
(Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/1838
www.bwcon.de

KREISLAUFWIRTSCHAFT NEU DENKEN – VON ANFANG AN

WARUM ECHTE ZIRKULARITÄT SCHON BEIM PRODUKTDESIGN BEGINNT



© istockphoto.com/NicoElNino

Ressourcenknappheit und Lieferkettenprobleme stellen Wirtschaft und Gesellschaft vor enorme Herausforderungen – und unterstreichen die wachsende Bedeutung eines bewussteren Umgangs mit natürlichen Ressourcen. Ressourceneffizienz ist längst kein rein betriebswirtschaftliches Thema mehr, sondern eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Welche Rolle dabei eine intelligent gedachte Kreislaufwirtschaft spielt und wie Unternehmen konkret davon profitieren können, darüber sprach die TRANSFER mit dem Steinbeis-Unternehmer und überzeugten Kreislaufwirtschaftsexperten Dr. Christoph Soukup.

Herr Dr. Soukup, woher kommt Ihre persönliche Leidenschaft für die Kreislaufwirtschaft?

Das ist eine längere Geschichte – hier die Kurzfassung: Tatsächlich habe ich das Thema erst relativ spät für mich entdeckt, dafür umso intensiver. Viele Jahre war ich mit großer Freude bei Daimler tätig. Eines Tages fragte mich der zuständige Einkaufschef, ob ich mir vorstellen könne, die Verantwortung für Nachhaltigkeit im Einkauf und in der Lieferkette zu übernehmen.

Nach kurzer Bedenkzeit sagte ich zu – und entdeckte, wie erfüllend es ist, sich beruflich für etwas einzusetzen, hinter dem man auch persönlich steht. Nach meinem Ausscheiden nutzte ich die berufliche Pause, um mir eine grundle-

gende Frage zu stellen: Was möchte ich mit dem Rest meines Berufslebens anfangen? Die Antwort lautete Kreislaufwirtschaft – ein Feld, das Nachhaltigkeit nicht nur abstrakt formuliert, sondern konkret in Strategien und Geschäftsmodelle übersetzt.

Sie sprechen von „intelligenter Kreislaufwirtschaft“: Was genau verstehen Sie darunter – und welchen Mehrwert bietet dieser Ansatz insbesondere für den Mittelstand?

Mit dem Begriff möchte ich einen entscheidenden Unterschied deutlich machen. Viele verbinden Kreislaufwirtschaft vor allem mit Recyclingunternehmen und Wertstoffhöfen. Konsequenter umgesetzt beginnt sie jedoch viel früher – nämlich beim Design ei-

nes Produkts, lange bevor es hergestellt wird.

Wenn industriell hergestellte Produkte modular aufgebaut und so konzipiert sind, dass sie reparierbar bleiben und ihre Materialien sortenrein getrennt werden können, lassen sie sich nach der ersten Nutzungsphase wieder- oder weiterverwenden. Das erfordert vor allem eines: Ingenieursgeist, nicht große Schredder oder wuchtige Abrissbinnen.

Wie unterstützen Sie mit Ihrem Steinbeis-Beratungszentrum Unternehmen konkret auf ihrem Weg in eine nachhaltige Zukunft?

Wir verstehen uns als Wegbegleiter – vor allem für mittelständische Unter-



DIE BEREITSCHAFT, PROZESSE NEU ZU DENKEN, WÄCHST SPÜRBAR.

nehmen auf ihrer Reise hin zur Kreislaufwirtschaft. Dabei setzen wir genau dort an, wo ein Unternehmen aktuell steht, und entwickeln gemeinsam individuelle Lösungen.

Oft geht es zunächst darum, ein gemeinsames Verständnis von Kreislaufwirtschaft zu entwickeln und konkrete Ansatzpunkte im eigenen Unternehmen zu identifizieren: Dafür haben wir den „Zirkulären Prüfstand“ entwickelt. Wir wählen mit dem Kunden ein bestehendes Produkt aus und analysieren systematisch seine Kreislaufpotenziale.

Wichtig ist uns dabei ein pragmatischer Einstieg. Der Schwerpunkt liegt zunächst darauf, Produkt und Geschäftsmodell weitgehend unverändert zu lassen, um einen schnellen Einstieg zu ermöglichen und naheliegende Potenziale effizient zu nutzen. Bereits in dieser Phase entstehen häufig erste Impulse, wie sich das Thema weiterentwickeln lässt und die eigenen Produkte konsequent kreislaforientierter gestalten lassen.

Sie arbeiten sowohl mit Mittelständlern als auch mit Start-ups zusammen – wo liegen aus Ihrer Erfahrung die größten Unterschiede in Denkweise, Tempo und Bedarf?

Ein mittelständisches Unternehmen hat seine Geschichte und verfügt über gewachsene Strukturen, gelebte Traditionen und ein bewährtes Erfolgsmodell, das seine Entwicklung und Stabilität maßgeblich geprägt hat. Dieses Fundament gilt es nicht leichtfertig aufzugeben. Stattdessen identifizieren wir gemeinsam bereits vorhandene zirkuläre Ansätze – etwa Reparaturdienstleistungen, die im B2B-Bereich vielerorts schon etabliert sind – und entwickeln diese gezielt weiter.

Start-ups hingegen können als „born circular“ starten. Sie müssen keine bestehenden Strukturen umbauen und können von Beginn an auf zirkuläre Prinzipien setzen. In der Zusammenarbeit versuche ich daher oft, sie davon zu überzeugen, gar nicht erst lineare Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Ressourcen neu zu denken, ist nicht nur eine wirtschaftliche, sondern auch eine gesellschaftliche Aufgabe: Wo stehen wir Ihrer Einschätzung nach aktuell und wo besteht der größte Handlungsbedarf?

Unternehmen erkennen zunehmend ihre Verwundbarkeit bei der Verfügbarkeit von Rohstoffen und Materialien. Strategien der Kreislaufwirtschaft werden deshalb immer häufiger als Instrument zur Stärkung der Lieferkettenresilienz verstanden. Die Bereitschaft, Prozesse neu zu denken, wächst spürbar.

Auf gesellschaftlicher Ebene ist die Entwicklung weniger eindeutig. Zwar hat die Corona-Zeit Denkanstöße geliefert, aber es gibt starke Tendenzen, zu einem alten Normalzustand zurückzukehren, der auf linearem Konsum basiert.

Um dem entgegenzuwirken, entwickeln wir gemeinsam mit unseren Kunden Angebote, die die Nutzung von Produkten mit Vorleben selbstverständlich machen. So entsteht ein „neues Normal“: Gebäude werden nicht mehr einfach abgerissen, sondern Bauteile geborgen und „geerntet“. Türen, Fenster oder tragende Elemente finden anschließend vor Ort oder in benachbarten Projekten eine neue Verwendung.

DR. CHRISTOPH SOUKUP
christoph.soukup@steinbeis.de (Interviewpartner)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Beratungszentrum Circular Economy (Stuttgart)
www.steinbeis.de/su/2352



© istockphoto.com/MTStock Studio

KOMMUNEN IM ZENTRUM DER ENERGIEWENDE

PROJEKTMANAGEMENT, QUALIFIZIERUNG UND FINANZIERUNG ALS SCHLÜSSEL ZUR ERFOLGREICHEN UMSETZUNG

Die Energiewende wird häufig als technologische Transformation beschrieben. Tatsächlich entscheidet sich ihr Erfolg jedoch weniger an einzelnen Technologien als an der Fähigkeit, komplexe Vorhaben wirksam zu planen, zu steuern und nachhaltig umzusetzen. Dabei treffen knappe Ressourcen, Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele sowie teils gegenläufige politische Interessen aufeinander. Hinzu kommt, dass Entscheidungsprozesse nicht immer auf einer konsistenten, faktenbasierten Grundlage erfolgen. In diesem Spannungsfeld rücken Kommunen zunehmend in den Mittelpunkt: Sie sind Planungsinstanz, Betreiberin, Eigentümerin, Genehmigungsbehörde, Finanzierin und Vermittlerin zugleich – und damit zentrale Akteure einer

erfolgreichen Energietransformation. Die beiden Steinbeis-Experten Dr. Philipp Rodrian und Dr. Markus Niehaus fassen die aktuellen Herausforderungen zusammen und stellen die konkreten Angebote der Steinbeis Augsburg Business School am Steinbeis-Beratungszentrum Institute for Effective Management für die Kommunen vor.

Ob kommunale Wärmeplanung, energetische Sanierung öffentlicher Liegenschaften, der Ausbau erneuerbarer Energien oder neue Mobilitäts- und Speicherlösungen: Die Anforderungen an kommunale Organisationen haben sich in den vergangenen Jahren erheblich verdichtet. Die Energiewende stellt Kommunen nicht nur vor technische, sondern auch vor strukturelle, organi-

satorische und finanzielle Herausforderungen. Drei Erfolgsfaktoren treten dabei besonders deutlich hervor: professionelles Projektmanagement, gezielte Qualifizierung von Fach- und Führungskräften sowie tragfähige Finanzierungsmodelle.

STEIGENDE ANFORDERUNGEN AN PROJEKTMANAGEMENT UND STEUERUNG

Kommunale Energieprojekte sind heute hochkomplexe Vorhaben. Sie verbinden technische Fragestellungen mit regulatorischen Vorgaben, Förderlogiken, Vergaberecht, Stakeholder-Management und langfristigen Wirtschaftlichkeitsüberlegungen. Gleichzeitig laufen sie häufig über mehrere Jahre, binden



ES GEHT UM KLARE ZIELEDEFINITIONEN, BELASTBARE ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGEN, TRANSPARENTE ROLLENVERTEILUNGEN UND EIN PROFESSIONELLES RISIKO- UND QUALITÄTSMANAGEMENT.

unterschiedliche Fachbereiche ein und erfordern die Koordination externer Partner.

Klassische Verwaltungsstrukturen stoßen vor diesem Hintergrund zunehmend an ihre Grenzen, sodass die Projektsteuerung zur strategischen Kernkompetenz wird: Es geht um klare Zieldefinitionen, belastbare Entscheidungsgrundlagen, transparente Rollenverteilungen und ein professionelles Risiko- und Qualitätsmanagement. Ohne diese Fähigkeiten drohen Verzögerungen, Kostensteigerungen oder der Verlust von Fördermitteln – mit unmittelbaren Auswirkungen auf die Handlungsfähigkeit der Kommune.

QUALIFIZIERUNG NEU GEDACHT: HYBRID, ANWENDUNGSNAH, INTEGRIERT

Parallel dazu wächst der Qualifizierungsbedarf in den kommunalen Organisationen deutlich. Energieprojekte erfordern Kompetenzen, die über traditionelle Verwaltungs- oder Ingenieursprofile hinausgehen. Gefragt sind hybride Rollen: Fach- und Führungskräfte, die

technische Grundlagen verstehen, wirtschaftlich denken, Projekte steuern und gleichzeitig politische, rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen sicher navigieren können.

Hinzu kommt der zunehmende Fachkräftemangel, der viele Kommunen zwingt, bestehende Mitarbeitende gezielt weiterzuentwickeln. Qualifizierung wird damit nicht zur Zusatzaufgabe, sondern zu einem strategischen Instrument der Organisationsentwicklung. Entscheidend ist dabei weniger die Vermittlung isolierten Fachwissens als der Aufbau anwendungsnaher, integrierter Handlungskompetenz.

PRAXISNAHE, PROJEKTBEZOGENE WEITERBILDUNGSFORMATE ALS SCHLÜSSEL

Vor diesem Hintergrund gewinnen praxisnahe Weiterbildungsformate an Bedeutung. Klassische Schulungen reichen häufig nicht aus, um den Transfer in den Arbeitsalltag sicherzustellen. Gefragt sind Lernformate, die sich konsequent an realen Projektanforderungen orientieren, interdisziplinäres Denken

fördern und Raum für Erfahrungsaustausch bieten.

Projektbezogene Weiterbildung verbindet Wissensvermittlung mit Reflexion und Anwendung. Sie unterstützt Fach- und Führungskräfte dabei, ihre Rolle im Gesamtprojekt zu verstehen, Schnittstellen aktiv zu gestalten und fundierte Entscheidungen zu treffen. Gerade in komplexen Transformationsprozessen entsteht so ein Mehrwert, der weit über individuelles Lernen hinausgeht und die Organisation als Ganzes stärkt.

KOMMUNALE FINANZIERUNG ZWISCHEN HAUSHALT, FÖRDERUNG UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

Ein weiterer zentraler Erfolgsfaktor ist die Finanzierung. Kommunale Energieprojekte bewegen sich im Spannungsfeld zwischen knappen Haushaltsmitteln, vielfältigen Förderprogrammen und langfristiger Wirtschaftlichkeit. Förderlogiken ändern sich, Programme sind befristet und mit umfangreichen Nachweispflichten verbunden. Gleichzeitig müssen Projekte dauerhaft tragfähig sein – ökologisch wie ökonomisch.

Hier zeigt sich, dass Finanzierungsfragen nicht isoliert betrachtet werden können. Sie sind eng verknüpft mit Projektstruktur, Risikomanagement und strategischer Zielsetzung. Kompetenzen in Projektfinanzierung, Wirtschaftlichkeitsrechnung und Fördermittelmanagement werden damit zu einer Schlüsselressource für die kommunale Energiewende.

EXTERNE LERN- UND ENTSCHEIDUNGSRÄUME ALS MEHRWERT

Angesichts dieser Komplexität gewinnen externe Lern-, Reflexions- und Entscheidungsräume an Bedeutung. Sie ermöglichen es Kommunen, Abstand vom operativen Alltag zu gewinnen, Erfahrungen zu spiegeln und neue Perspektiven einzubeziehen. Neutral moderierte Formate fördern den Austausch über Organisations- und Ressortgrenzen hinweg und tragen zur Entwicklung tragfähiger Lösungsansätze bei.

Solche Räume sind kein Ersatz für kommunale Verantwortung, sondern eine gezielte Ergänzung. Sie stärken die Ent-

scheidungsfähigkeit, erhöhen die Qualität von Projekten und unterstützen den nachhaltigen Kompetenzaufbau in den Organisationen.

STEINBEIS-EXPERTISE: WISSENSCHAFTLICH, PRAKTISCH, INTERDISZIPLINÄR

Genau hier setzen Philipp Rodrian und Markus Niehaus an und verbinden als Teil eines bundesweiten Transfernetzwerks wissenschaftliche Expertise mit praktischer Umsetzungskompetenz. Insbesondere die Steinbeis Augsburg Business School am Steinbeis-Beratungszentrum Institute for Effective Management mit ihrem Institut für Energie sowie der Management Campus NRW adressieren gezielt die beschriebenen Herausforderungen kommunaler Akteure.

Der Management Campus NRW positioniert sich als neutraler Kompetenz- und Qualifizierungsort, an dem privatwirtschaftliche Akteure und Kommunen Projektmanagement-, Finanzierungs- und Transformationskompetenz für die Energiewende aufbauen und weiterent-

wickeln können. Neben praxisnahen Weiterbildungsangeboten und Zertifikatsformaten – unter anderem auf Basis der bestehenden Programme des Instituts für Energie an der Steinbeis Augsburg Business School – werden begleitende Lern- und Reflexionsräume angeboten, die Energie-, Management- und Organisationsperspektiven systematisch verbinden. Ergänzend dazu sind niedrigschwellige Webinare zu energiewirtschaftlichen Grundlagen geplant, die insbesondere Entscheidungsträgern und Projektverantwortlichen in Kommunen einen strukturierten Einstieg und eine gemeinsame fachliche Basis ermöglichen.

Die Steinbeis-Experten sehen ihre Aufgabe nicht nur in der Vermittlung von Wissen, sondern vor allem im Transfer: im Zusammenspiel von Weiterbildung, Beratung und Vernetzung. Kommunen profitieren von einem kollaborativen Wissensökosystem, das wissenschaftliche Erkenntnisse, praktische Erfahrung und interdisziplinären Austausch zusammenführt – mit dem Ziel, die Energiewende vor Ort wirksam und nachhaltig zu gestalten.

Der Management Campus NRW lädt Expertinnen und Experten aus dem Steinbeis-Netzwerk dazu ein, sich als Co-Autorinnen und -Autoren am Buchprojekt „Energieversorgung 2035 – 21 Gedanken für ein modernes Deutschland“ zu beteiligen und ihre Perspektiven, Erfahrungen und Impulse einzubringen.

DR. PHILIPP RODRIAN
philipp.rodrian@steinbeis.de (Autor)



Leitung Inhouse Programme
Steinbeis Augsburg Business School am Steinbeis-Beratungszentrum Institute for Effective Management (Augsburg)
www.steinbeis.de/su/2024 | www.steinbeis-ifem.de

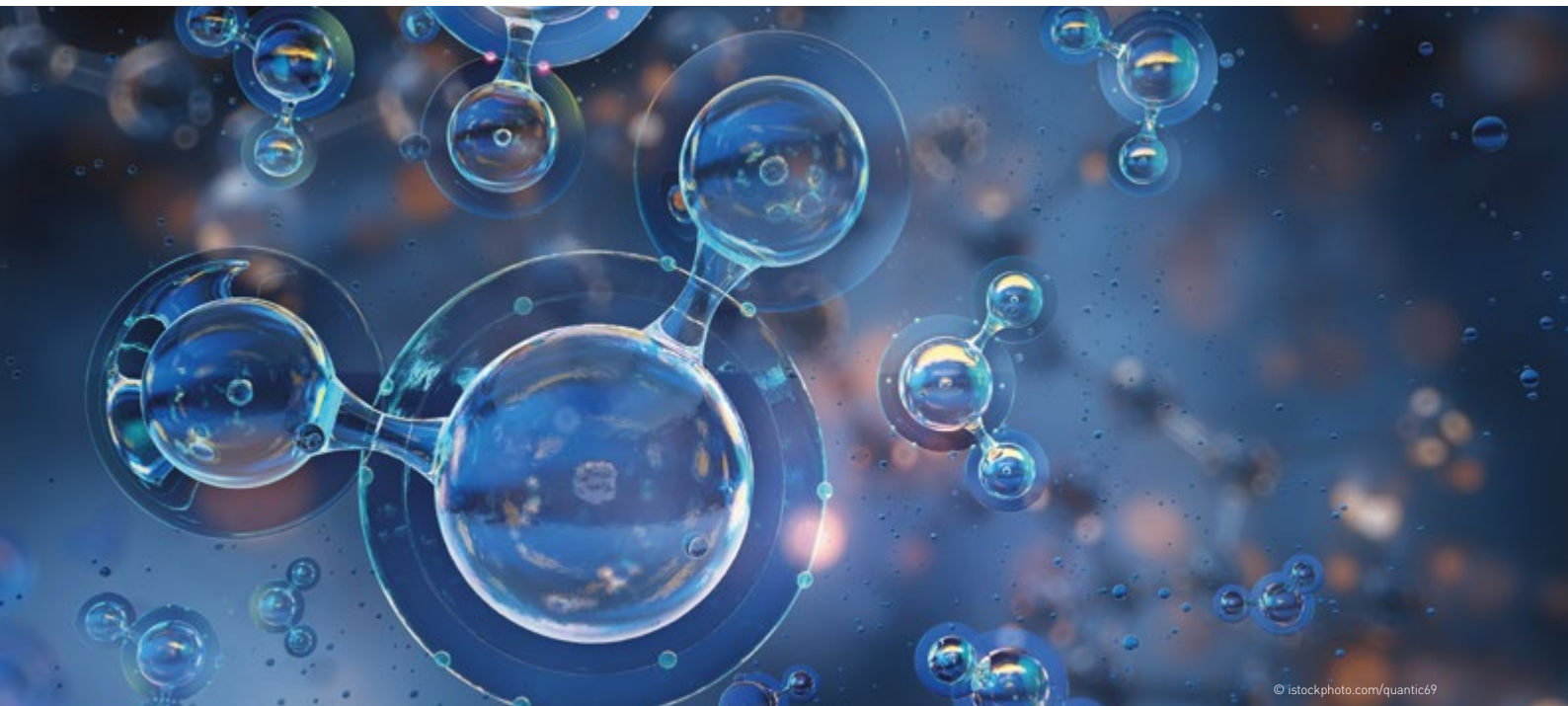
DR. MARKUS NIEHAUS
markus.niehaus@steinbeis.de (Autor)



Leiter
Institut für Energie an der Steinbeis Augsburg Business School am Steinbeis-Beratungszentrum Institute for Effective Management (Augsburg)
www.steinbeis.de/su/2024 | www.steinbeis-ifem.de

WASSERSTOFF: SCHLÜSSELTECHNOLOGIE DER ENERGIEWENDE

EIGENSCHAFTEN, HERSTELLUNG UND EINSATZ EINES
VIELSEITIGEN SEKUNDÄRENERGIETRÄGERS



© istockphoto.com/quantic69

Im bekannten Universum ist Wasserstoff das leichteste und häufigste Element und gilt als vielversprechender Sekundärenergieträger, da er nicht frei in der Natur vorkommt, sondern aus anderen Energiequellen gewonnen werden muss – beispielsweise durch Elektrolyse von Wasser. Seine besondere Bedeutung liegt in der Möglichkeit, Energie zu speichern, zu transportieren und flexibel in verschiedenen Bereichen wie Industrie, Verkehr und Stromversorgung einzusetzen. Wird Wasserstoff mithilfe erneuerbarer Energien hergestellt („grüner Wasserstoff“), kann er einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasemissionen leisten und gilt daher als zentraler Baustein für eine klimaneutrale Energiezukunft. Andreas Brinner – Wasserstoffexperte und Buchautor in der Steinbeis-Edition – gibt für die TRANSFER einen Überblick über Potenziale, Verfahren und Herausforderungen dieses Energieträgers.

Wasserstoff (Elementsymbol H, abgeleitet vom lateinischen „hydrogenium“) wurde 1766 vom englischen Naturforscher Henry Cavendish bei Experimenten mit Metallen und Säuren entdeckt. Der französische Chemiker Antoine Laurent de Lavoisier zeigte, dass bei der

Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff keine Masse verloren geht.

Mit einem Auftreten von etwa 75 % ist Wasserstoff das häufigste Element im Universum, gefolgt von Helium (23 %). Alle übrigen Elemente entstehen in Ster-

nen durch Kernfusion und machen nur rund 2 % aus. Auf der Erde kommt Wasserstoff praktisch nicht in atomarer Form als H^+ vor, sondern hauptsächlich als H_2 -Molekül. In der Natur ist allerdings sein Vorkommen auch als freies Gas sehr selten.

FARBE	HERSTELLUNG	PROZESSENERGIE	CO ₂ -AUSSTOß
Gruppe 1 (Fossil)			
Schwarz	Steinkohle-Vergasung	fossile Energie	Freisetzung großer Mengen CO ₂
Braun	Braunkohle-Vergasung	fossile Energie	Freisetzung großer Mengen CO ₂
Grau	Erdgas-Dampfreformierung	fossile Energie	Freisetzung großer Mengen CO ₂
Gruppe 2 (CO₂-arm)			
Türkis	Thermische Methan-Spaltung	fossile Energie	keine CO ₂ -Freisetzung, nur fester Kohlenstoff
Blau	Thermische Methan-Spaltung	fossile Energie	keine CO ₂ -Freisetzung, unterirdische Speicherung von festem Kohlenstoff, sog. Carbon Capture and Storage Technologie (CCS)
Pink	Wasserspaltung mit Elektrolyse	Strom aus Kernenergie	keine CO ₂ -Freisetzung, umstritten
Gruppe 3 (Erneuerbar)			
Orange	Bioenergie-Nutzung	aus Biomasse, Bio-Kraftstoff, Biogas	kein CO ₂ -Ausstoß, CO ₂ -Kreislauf
Grün	Wasserspaltung mit Elektrolyse	Solar- und Windenergie	kein CO ₂ -Ausstoß
Zusätzlich			
Weiß	Natürliche Vorkommen	Lagerdruck/Kompressor	CO ₂ -Ausstoß bisher nicht bekannt

➔ Die Zuordnung der zehn Farben und damit der Herstellmethoden und Klimaschädlichkeit zu den drei Gruppen der Wasserstoffarten

Industriell wird Wasserstoff als Rohstoff in der Chemieindustrie, bei der Herstellung von Düngemitteln, Kunststoffen und Kraftstoffen sowie in technischen Prozessen genutzt. Der weltweite Bedarf liegt bei etwa 500 Milliarden Kubikmetern pro Jahr, davon rund 19 Milliarden in Deutschland, mit steigender Tendenz.

Im Energiesektor gilt Wasserstoff als Sekundärenergieträger, da er unter Energieeinsatz erzeugt werden muss. Bei der Elektrolyse aus Wasser und der Nutzung in Brennstoffzellen entsteht ein geschlossener – von Wasser zu Wasser –, schadstofffreier Kreislauf [1],[2].

AKTUELLE VERFAHREN ZUR WASSERSTOFFHERSTELLUNG

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen fossiler und nicht-fossiler Wasserstoffherstellung, wobei einige Verfahren beiden Gruppen zugeordnet werden können. Dazu zählen beispielsweise die Elektrolyse sowie verschiedene Reformierungs-, Vergasungs- und Oxidationsverfahren. Elektrolyse kann sowohl mit erneuerbarer Energie als auch mit Strom aus fossilen Kraftwerken betrieben werden. Ebenso können

bei Reformierungs- und Vergasungsverfahren sowohl Biomasse als auch fossile Kohlenwasserstoffe eingesetzt werden.

In der Industrie wird Wasserstoff derzeit überwiegend als chemischer Rohstoff genutzt und hauptsächlich aus fossilen Quellen gewonnen. Die Anteile liegen bei etwa 48 % aus Mineralölfractionen, 30 % aus Erdgas und bis zu 16 % aus Kohle. Die verbleibenden rund 6 % stammen aus anderen Verfahren, hauptsächlich als Nebenprodukt der Chlor-Alkali-Elektrolyse oder aus der Wasserelektrolyse.

Bei der Nutzung von Wasser und Kohlenstoff entstehen zunächst Wasserstoff und Kohlenstoffmonoxid, das anschließend zu Kohlenstoffdioxid weiterverarbeitet wird. Bei Verfahren mit Kohlenwasserstoffen entsteht direkt Wasserstoff und überwiegend Kohlenstoffdioxid. Wichtige großtechnische Verfahren sind die Dampfreformierung, Plasmareformierung, partielle Oxidation, Kohlenstoffmonoxidkonvertierung sowie die Kohlevergasung.

Die nicht-fossile Wasserstoffherzeugung umfasst Verfahren, die direkt oder in-

direkt auf Sonnenenergie basieren. Dazu zählen die Biomassenutzung mit Fermentierungs-, Vergärungs-, Vergasungs- oder Reformierungsverfahren sowie die Nutzung von Elektroenergie durch Wasser- oder Wasserdampfelektrolyse. Die benötigte Energie kann direkt aus Photovoltaik oder indirekt aus Wind- und Wasserkraft stammen. Auch solarthermische Verfahren sowie direkte photochemische Prozesse wie Biophotolyse oder Photoelektrolyse spielen eine Rolle. Die meisten dieser Verfahren sind bereits etabliert oder befinden sich in der technischen Entwicklung [2].

DIE WASSERSTOFF-FARBENLEHRE

Zur besseren Einordnung wurde die sogenannte Wasserstoff-Farbenlehre entwickelt. Sie unterscheidet verschiedene Wasserstoffarten nach Rohstoffen, Herstellungsart und Umweltbilanz und ordnet sie drei Gruppen zu:

- Wasserstoff aus fossilen Quellen mit Kohlenstoff-/ Kohlenstoffdioxidfreisetzung in die Umgebung,
- Wasserstoff aus fossilen Quellen ohne Kohlenstoff- oder Kohlenstoffdioxidfreisetzung und
- Wasserstoff aus erneuerbaren Energien.



**Das Wimmelbuch
„Grüner Wasserstoff für
Anfänger“ von Bianca und
Andreas Brinner ist über
den Online-Shop der Stein-
beis-Edition erhältlich:**



<https://www.steinbeis-edition.de/Gruener-Wasserstoff-fuer-Anfaenger/227443>

ANDREAS BRINNER
andreas.brinner@freenet.de (Autor)



So basieren zum Beispiel grauer, schwarzer oder brauner Wasserstoff auf fossilen Quellen mit hohen Emissionen, während grüner Wasserstoff aus erneuerbaren Energien stammt und als besonders klimafreundlich gilt. Andere Varianten wie blauer oder türkiser Wasserstoff gelten als Übergangslösungen [3],[4].

ÖKOBILANZ ALS BEWERTUNGS-GRUNDLAGE

Die Umweltauswirkungen der Wasserstoffherstellung werden mithilfe von Ökobilanzen bewertet, die nach Normen wie DIN ISO 14040 und 14044 die Umweltauswirkungen beginnend mit der Rohstoffgewinnung über Produktnutzung bis zur Nachnutzung als Produktbeseitigung erfassen. Dabei wird entweder der Produktlebensweg von der „Wiege bis zur Bahre“ oder bis zu einem bestimmten Punkt betrachtet.

Bei der derzeitigen Wasserstoffherzeugung entstehen Treibhausgase (THG), deren Minimierung jedoch möglich ist. In Deutschland gilt Wasserstoff als klimaschonend, wenn der Ausstoß maximal 3,0 kg CO₂-Äquivalent pro Kilogramm H₂ beträgt. Synthetische Brennstoffe auf Wasserstoffbasis müssen eine THG-Reduktion von 70 % erreichen.

Im EU-Projekt Certif-Hy wurde ein Zertifizierungssystem für nachhaltig produzierten Wasserstoff und e-Fuels entwickelt. Problematisch ist jedoch, dass

der Begriff „klimafreundlicher Wasserstoff“ nicht einheitlich definiert ist und Grenzwerte international stark variieren [5],[6].

ZUKÜNFTIGER EINSATZ VON WASSERSTOFF ALS ENERGIETRÄGER

Wasserstoff ist ein vielseitig einsetzbarer Energieträger und kann in allen drei großen Energieverbrauchssektoren genutzt werden: in der Strom- und Wärmebereitstellung im privaten und öffentlichen Bereich, in allen Temperaturbereichen in der Industrie (hier zusätzlich als chemischer Rohstoff) sowie im Verkehrssektor als Kraftstoff, auch in synthetischer Form für Straßen-, Schiffs- und Luftverkehr.

Diese Variabilität wird als „Sektorkopplung“ bezeichnet. Grüner Wasserstoff und Power-to-X-Technologien (PtX) eröffnen dabei neue Dekarbonisierungspfade, insbesondere wenn erneuerbare Energie nicht direkt genutzt werden kann.

Als Sekundärenergieträger eignet sich Wasserstoff zudem für die langfristige oder saisonale Energiespeicherung. Er kann flexibel durch Elektrolyse aus erneuerbaren Energien erzeugt werden, folgt deren schwankendem Angebot und ermöglicht die Entkopplung von Energieangebot und -nachfrage. Wasserstoff lässt sich als Gas sicher und nahezu verlustfrei speichern [3], [7], [8].

Quellen

- [1] A. Brinner, B. Brinner; Das Erklärbuch zum Wimmelbuch „Grüner Wasserstoff für Anfänger“; Verlag Steinbeis-Edition; Stuttgart, 2025
- [2] Herausgeber: E-Mobil BW GmbH, ZSW, WBZU, FM BW, UM BW; Energieträger der Zukunft – Potenziale der Wasserstoff-Technologie in Baden-Württemberg; E-Mobil BW GmbH; Stuttgart, 2012
- [3] Green Hydrogen Esslingen; Die Farben des Wasserstoffs; <https://green-hydrogen-esslingen.de/wissen/farben-wasserstoff/>; abgerufen am 02.04.2025
- [4] Wien-Energie GmbH; Die Farben des Wasserstoffs; Internet-Artikel; 09.10.2023; <https://positionen.wienenergie.at/grafiken/wasserstoff-farbenlehre/>; abgerufen am 11.04.2025
- [5] R. Lutz, D. Franke, A. Bahr; Klimabilanzierung der Wasserstoffherstellung; Commodity Top News No. 69, Herausgeber: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; Hannover, September 2022
- [6] M. Riemer, J. Wachsmuth, B. Pfluger, S. Oberle; Welche Treibhausgasemissionen verursacht die Wasserstoffproduktion?; Herausgeber: Umweltbundesamt; Dessau-Rosslau; Oktober 2022
- [7] Die Bundesregierung, Die nationale Wasserstoffstrategie, Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin, Juni 2020
- [8] Umwelt-Bundesamt; Welche Rolle kann Wasserstoff im künftigen Energiesystem einnehmen?; Veröffentlichung 03.04.2024; <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland>; abgerufen am 07.04.2025

VON NACHHALTIGKEIT, „WAR FOR TALENTS“ UND TWIN TRANSFORMATION

... ODER WIE NACHHALTIGE TRANSFORMATION
ZUM ECHTEN WETTBEWERBSVORTEIL WIRD

Nachhaltigkeit ist längst mehr als eine regulatorische Pflicht. Richtig verstanden, wird sie zum strategischen Hebel für Wachstum, Resilienz und Arbeitgeberattraktivität. Rüdiger Senft ist überzeugt: Gerade mittelständische Unternehmen können von einer konsequenten nachhaltigen Transformation erheblich profitieren – wenn sie Digitalisierung als Werkzeug begreifen und ihre Mitarbeitenden aktiv einbinden. Die TRANSFER sprach mit dem Steinbeis-Unternehmer über Wettbewerbsvorteile, Regulatorik und die Kraft der Twin Transformation.

Herr Senft, Ihr Schwerpunkt liegt auf der nachhaltigen Transformation: Was verstehen Sie konkret darunter?

Ich verstehe unter nachhaltiger Transformation den Prozess, ein Unternehmen so aufzustellen, dass es Risiken und Chancen in einer sich verändernden Umwelt frühzeitig erkennt und die richtigen Schlüsse zieht, um dauerhaft zukunftsfähig zu bleiben. Das ist die Grundlage für langfristigen ökonomischen Erfolg.

Wir nutzen dabei drei Hebel, die direkt auf die Gewinn- und Verlustrechnung eines Unternehmens wirken: Erstens senken wir Kosten, indem wir Ressourcen wie Energie und Material effizienter einsetzen. Zum Zweiten identifizieren wir Risiken – von den Auswirkungen des Klimawandels bis hin zu der regulatorischen Compliance. Und drittens steigern wir den Umsatz, etwa durch

höhere Kaufbereitschaft, Produktinnovationen und stärkere Kundenbindung.

Kurz gesagt: Nachhaltige Transformation im Mittelstand ist kein Selbstzweck, sondern eine strategische Notwendigkeit – gerade für den deutschen Mittelstand.

Sie helfen Ihren Kunden, Nachhaltigkeit in handfeste Wettbewerbsvorteile zu verwandeln. Wie gehen Sie dabei konkret vor?

Um die beschriebenen Effekte auf die Gewinn- und Verlustrechnung tatsächlich zu realisieren, arbeiten wir mit einem strukturierten Vier-Phasen-Modell, das wir im Steinbeis-Beratungszentrum Nachhaltige Transformation gezielt auf die Bedürfnisse des Mittelstands zugeschnitten haben.

Der erste Schritt ist die Analyse und Wesentlichkeit: Wir identifizieren die The-

men, die für das jeweilige Geschäftsmodell wirklich kritisch sind. Andere Aspekte werden bewusst nachrangig behandelt. So schaffen wir Klarheit und fokussieren den Ressourceneinsatz.

In der zweiten Phase – Strategie und Ziele – verankern wir diese Themen fest in der Geschäftsstrategie. Wir definieren ambitionierte, aber realistische Ziele sowie KPIs, die später den Erfolg messbar machen – etwa die Reduktion der Energiekosten oder die Verbesserung des ESG-Ratings für bessere Bankkonditionen.

In der dritten Phase begleiten wir unsere Kunden bei der Umsetzung. Wir unterstützen beim strukturierten Abarbeiten der Maßnahmen und stellen sicher, dass die Voraussetzungen für geringere Kosten, reduzierte Risiken oder höhere Umsätze tatsächlich geschaffen werden.

Am Ende stehen Berichterstattung und Transparenz. Hier nutzen wir Formate wie den freiwilligen VSME-Standard oder ESG-Ratings wie EcoVadis, um den erzielten Business Case gegenüber Banken, Kunden und Mitarbeitenden glaubwürdig darzustellen. So wird aus einer regulatorischen Pflicht ein strategischer Vorsprung.

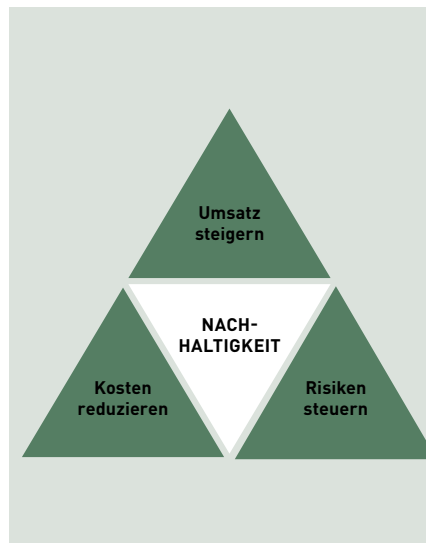
Technologien und Strategien allein reichen oft nicht aus. Welche Rolle spielen die Mitarbeitenden für eine erfolgreiche nachhaltige Transformation?

Die Mitarbeitenden sind das Herzstück jeder Veränderung. Ohne sie bleibt jede Strategie ein Papiertiger. Im Mittelstand ist die Identifikation mit dem Unternehmen häufig besonders ausgeprägt – das ist ein großer Vorteil. Wir binden die Belegschaft frühzeitig ein, um Akzeptanz zu schaffen und vorhandenes Fachwissen zu nutzen. Die besten Ideen zur Ressourceneffizienz entstehen nicht selten direkt in der Produktion oder im Vertrieb.

Zudem ist Nachhaltigkeit heute ein entscheidender Faktor im „War for Talents“: Unternehmen, die glaubwürdig nachhaltig agieren, ziehen qualifizierte Fachkräfte an und binden sie langfristig. Wir unterstützen dabei, eine Unternehmenskultur zu fördern, in der Nachhaltigkeit als Chance und nicht als Belastung verstanden wird.

Gemeinsam mit den Kolleginnen und Kollegen der Steinbeis Consulting Group Nachhaltigkeit decken wir dabei alle Nachhaltigkeitsaspekte aus einer Hand ab: Umwelt, Soziales und verantwortungsvolle Unternehmensführung.

Viele Unternehmen erleben ein Spannungsfeld zwischen Nachhaltigkeit und Regulierung. Was empfehlen Sie Ihren Kunden in diesem Kontext?



Mein Rat ist klar: Wechseln Sie die Perspektive. Regulatorische Anforderungen wie die CSRD oder das Lieferkettengesetz sind zweifellos komplex und anspruchsvoll. Wer sie jedoch ausschließlich als bürokratische Last betrachtet, verschenkt Potenzial.

Ich empfehle meinen Kunden, die Regulierung als „Leitplanke“ für die eigene Strategie zu nutzen. Wer beispielsweise freiwillig den VSME-Standard für KMU anwendet, schafft Transparenz – und genau diese fordern Banken bei der Kreditvergabe ebenso wie Großkunden bei der Lieferantenauswahl.

Unsere Aufgabe ist es, die Komplexität zu reduzieren und den Fokus auf das Wesentliche zu lenken. Ziel muss sein, regulatorische Anforderungen so effizient wie möglich zu erfüllen, um auf diese Weise Freiräume für das eigentliche Kerngeschäft zu sichern.

Welche Rolle spielt die Digitalisierung bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien in Unternehmen?

Digitalisierung und Nachhaltigkeit sind zwei Seiten derselben Medaille – wir sprechen hier von der „Twin Transfor-

Die **Steinbeis Consulting Group Nachhaltigkeit (SCGN)** bündelt die Expertise von 15 Steinbeis-Unternehmen unter einem Dach. Mit einem klaren Fokus auf ESG-Kriterien – Environmental, Social und Governance – bietet die SCGN Unternehmen und Organisationen Nachhaltigkeitsberatungsleistungen praxisnah aus einer Hand.

Kontakt: esg-beratung@steinbeis.de

„mation“. Ohne eine belastbare digitale Datenbasis ist nachhaltiges Management heute kaum noch möglich. Wie soll ich meinen CO₂-Fußabdruck senken, wenn ich ihn nicht präzise messen kann? Digitale Tools ermöglichen es, Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette effizient zu erfassen, zu analysieren und für das Reporting aufzubereiten. Das spart gerade im Mittelstand erhebliche Zeit und Ressourcen.

Im Steinbeis-Verbund nutzen wir diesen technologischen Vorsprung, um Prozesse zu automatisieren – etwa durch Softwarelösungen für das ESG-Datenmanagement oder durch Hardware wie Sensoren zur Optimierung des Ressourceneinsatzes.

Kurz gesagt: Digitalisierung ist der Schlüssel, der Nachhaltigkeit im Unternehmen erst praktikabel, steuerbar und skalierbar macht.

RÜDIGER SENFT

ruediger.senft@steinbeis.de (Interviewpartner)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Beratungszentrum
Nachhaltige Transformation
(Frankfurt)

www.steinbeis.de/su/2570



➤ Schreddergut © Fotograf: Holger Müller

VOM ROTORBLATT ZUM WERKSTOFF

STEINBEIS-TEAM ERÖFFNET NEUE PERSPEKTIVEN FÜR DAS RECYCLING
VON FASERVERBUNDMATERIALIEN

Der Ausbau der Windenergie ist ein zentraler Baustein der Energiewende. Zugleich rückt mit dem steigenden Rückbau ausgedienter Anlagen eine neue Herausforderung in den Fokus: Wohin mit den riesigen Rotorblättern aus Faserverbundwerkstoffen? Während Metalle, Beton und elektrische Komponenten etablierten Recyclingpfaden folgen, stellt das Recycling von Rotorblättern eine materialtechnisch besonders anspruchsvolle Aufgabe dar. Sie bestehen überwiegend aus glasfaserverstärkten (GFK) und carbonfaserverstärkten (CFK) Kunststoffen – Werkstoffen mit hoher Leistungsfähigkeit im Leichtbau, jedoch begrenzter stofflicher Wiederverwertbarkeit. Das Team des Steinbeis-Innovationszentrums Angewandte Produkt- und Prozessentwicklung (IPP) hat diese Herausforderung erkannt und sich intensiv mit der Verwertung von GFK-haltigen Abfällen auseinandergesetzt.

Der Rückbau älterer Windenergieanlagen führt in Deutschland zu einem stetig wachsenden Aufkommen an Rotorblattabfällen. Prognosen des Umweltbundesamts beziffern die anfallenden Mengen bereits in den 2020er-Jahren auf bis zu 20.000 Tonnen pro Jahr; für die 2030er-Jahre wird eine weitere deutliche Steigerung erwartet. Getrieben wird diese Ent-

wicklung durch das Erreichen der Lebensdauer vieler Anlagen, zusätzliche Rückbaumengen infolge von Repowering sowie den hohen Anteil an Faserverbundwerkstoffen in den Rotorblättern. Gleichzeitig verschärfen regulatorische Rahmenbedingungen, insbesondere das Deponieverbot für GFK und die begrenzten Alternativen zur energetischen Verwertung, die Entsorgungssituation. Der

Umgang mit Rotorblattabfällen wird damit zunehmend zu einer Herausforderung entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Windenergie.

Hinzu kommt: Die Heterogenität der Materialien, unterschiedliche Bauweisen der Rotorblätter sowie variierende Demontage- und Aufbereitungsprozesse erschweren die Standardisierung von



↖ Rotorblatt © Fotograf: Holger Müller



↗ Schrottschere © Fotograf: Holger Müller

Rotorblätter © Fotograf: Holger Müller ↗



Recyclingpfaden. Das begrenzt bislang die Skalierbarkeit potenzieller Lösungen und unterstreicht den Bedarf an reproduzierbaren, prozesssicheren Ansätzen.

BESTEHENDE VERWERTUNGSVERFAHREN STOßEN AN IHRE GRENZEN

Für die meisten Komponenten von Windenergieanlagen existieren etablierte Recyclingverfahren – für Rotorblätter bislang jedoch nicht in vergleichbarer Qualität. Die Aufbereitung ist durch hohen technischen Aufwand, geringe Rezyklatwerte und fehlende wirtschaftliche Skalierbarkeit begrenzt. Zwar kann CFK vor allem durch Solvolyse behandelt werden, jedoch nur in begrenzten Kapazitäten. GFK wird überwiegend in Zementwerken thermisch mitverwertet; hochwertige stoffliche Recyclingpfade fehlen bislang. Zudem entstehen bei mechanischen Zerkleinerungs- und Schleifprozessen feuchte, schlammige Rückstände, die aufgrund ihres hohen Feuchtigkeitsgehalts häufig als Sonderabfall entsorgt werden

müssen. Zentrale Potenziale der Ressourcennutzung bleiben damit unerschlossen.

Erschwerend kommt hinzu, dass belastbare Kriterien zur Bewertung der Materialqualität aus Recyclingprozessen bislang fehlen. Ohne definierte Kennwerte zu Faserlängen, Matrixeigenschaften oder Verunreinigungsgraden ist eine reproduzierbare Weiterverwendung in industriellen Anwendungen nur eingeschränkt möglich.

Daraus entsteht ein komplexes Geflecht aus werkstofftechnischen, verfahrenstechnischen und wirtschaftlichen Herausforderungen:

- Ressourceneffizienz in Industrie und Energiewirtschaft erfordert stoffliche Verwertungswege für Faserverbundwerkstoffe.
- Sonderabfälle aus GFK-haltigen Prozessen müssen reduziert werden.
- Industrielle Innovationsfähigkeit ist an die Entwicklung neuer,

wirtschaftlich tragfähiger Werkstoffsysteme gebunden.

- Nachhaltige Verbundwerkstoffe benötigen Impulse jenseits rein thermischer Verwertung.
- Eine funktionierende Kreislaufwirtschaft verlangt die Etablierung neuer stofflicher Wertstoffkreisläufe.

EIN NEUER WERKSTOFFLICHER ANSATZ

Genau an dieser Schnittstelle setzt das Steinbeis-Entwicklerteam aus Dresden an. Im Projekt wird ein werkstofflicher Ansatz zur Verwertung von GFK-haltigen Abfällen verfolgt. Im Fokus stehen Schleifstäube aus der industriellen GFK-Verarbeitung. Diese zeichnen sich durch eine bekannte Materialzusammensetzung, hohe Homogenität und das Fehlen von Fremdstoffen aus – Eigenschaften, die eine prozesssichere Weiterverarbeitung ermöglichen. Auf dieser Basis wird eine duroplastische Kunststoffmatrix entwickelt, in die die Schleifstäube als Füllstoff eingebracht werden. Ziel ist



↳ gepresstes Material © Fotograf: Holger Müller

➤ AUS LABORBASIERTEN ERKENNTNISSEN ENTSTEHEN ROBUSTE UND INDUSTRIELL SKALIERBARE PROZESSKETTEN.

die Etablierung eines stofflichen Recyclingpfads als Alternative zur bislang dominierenden energetischen Verwertung. Nach erfolgreicher Prozessvalidierung wird die Übertragbarkeit auf Rotorblattabfälle geprüft.

Methodisch folgt das Entwicklerteam des Steinbeis-Innovationszentrums Angewandte Produkt- und Prozessentwicklung (IPP) einem transferorientierten Entwicklungsansatz. Materialcharakterisierung, Prozessfensterdefinition und Bauteilherstellung werden systematisch verzahnt. So entstehen aus laborbasierten Erkenntnissen robuste und industriell skalierbare Prozessketten.

Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Überführung materialtechnischer Ent-

wicklungen in anwendungsnahe Prozesse sowie auf der Bewertung der industriellen Umsetzbarkeit. „Ziel ist es, die erarbeiteten Werkstoffsysteme nicht auf den Labormaßstab zu beschränken, sondern sie in bestehende Fertigungs- und Prozessketten integrierbar zu machen“, fasst Ronny Wagler zusammen, der das Dresdener Steinbeis-Innovationszentrum verantwortet.

NACHHALTIGKEIT MIT PERSPEKTIVE

Die entwickelten GFK-Verbundwerkstoffe basieren auf nachhaltigen duroplastischen Bindemittelsystemen. Die Schleifstäube werden als Füllstoff zu Leichtbauprofilen verarbeitet, die beispielsweise im Maschinen- und Anla-

genbau eingesetzt werden können. Angestrebt werden Materialeigenschaften auf dem Niveau konventioneller GFK-Werkstoffe – insbesondere hinsichtlich thermischer Stabilität, Witterungs- und Chemikalienbeständigkeit, Elastizität sowie Verarbeitbarkeit.

Perspektivisch eröffnet dieser Ansatz die Möglichkeit, auch weitere Faser-verbundabfallströme – etwa aus dem Bootsbau, aus Bauprodukten oder aus der Rohr- und Behälterfertigung – in vergleichbare werkstoffliche Kreisläufe zu integrieren. Damit reicht das Potenzial weit über den Anwendungsfall Windenergie hinaus.

DR. UWE WIENHOLD
uwe.wienhold@steinbeis.de (Autor)



Mitarbeiter
Steinbeis-Innovationszentrum
Angewandte Produkt- und
Prozessentwicklung (IPP)
(Dresden)

www.steinbeis.de/su/2495

HOLGER MÜLLER
holger.mueller@steinbeis.de (Autor)



Mitarbeiter
Steinbeis-Innovationszentrum
Angewandte Produkt- und
Prozessentwicklung (IPP)
(Dresden)

www.steinbeis.de/su/2495

RONNY WAGLER
ronny.wagler@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Innovationszentrum
Angewandte Produkt- und
Prozessentwicklung (IPP)
(Dresden)

www.steinbeis.de/su/2495

QUERSCHNITT

AKTUELLE PROJEKTE AUS DEM STEINBEIS-VERBUND

SPRACHE UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ – WECHSELWIRKUNGEN UND AMBIVALENZEN

SPRACHKOMPETENZ WANDELT SICH VON DER PRODUKTIONSFÄHIGKEIT HIN ZUR STEUERUNGS- UND URTEILSKOMPETENZ

Die flächendeckende Nutzung von Anwendungen der generativen künstlichen Intelligenz (KI), insbesondere auf der Basis von Large Language Models, hat die Interaktion zwischen Mensch und Maschine grundlegend gewandelt. Die Programmiersprache der Gegenwart und Zukunft ist keine kryptische, zu erlernende Code-Abfolge mehr, sondern unsere natürliche Sprache. Damit avanciert die Sprachkompetenz zum entscheidenden Erfolgsfaktor für die effektive Nutzung von KI-Anwendungen, meint unser Steinwurf-Autor Dr. Michael Ortiz.

Sprache fungiert nicht mehr nur als Medium der Kommunikation, sondern als primäre Zugangsvoraussetzung zu technologischen Ressourcen und zentrales Steuerungsinstrument vieler KI-Anwendungen. Der Erfolg dieser Anwendungen hängt maßgeblich von der Qualität des Inputs, also der Präzision im Prompting, ab. Sprachkompetenz beinhaltet hier weit mehr als korrekte Orthographie und Grammatik. Es geht zum einen um semantische Genauigkeit: Wer präzise Begriffe wählt und Nuancen unterscheiden kann, minimiert Fehlinterpretationen durch die KI. Auch Kontextualisierung ist entscheidend, also die Fähigkeit, komplexe Szenarien, Problemlagen und Anforderungen sprachlich so einzurahmen, dass die KI die Intention hinter der Aufgabe versteht. Und auch die Fähigkeit, Spra-

che zu strukturieren, ist hierbei von Bedeutung: Ein logischer und nuancierter Aufbau von Anweisungen korreliert direkt mit der Kohärenz des KI-Outputs. Anwender mit hoher bildungssprachlicher Kompetenz können folglich KI-Tools signifikant effektiver instrumentalisieren als Anwender mit geringerer Sprachkompetenz.

KRITISCHES DENKEN UND BEWERTEN GEWINNT AN BEDEUTUNG

Nicht nur die generative Dimension von Sprache ist relevant für eine erfolgreiche Nutzung von KI-Anwendungen, sondern auch die rezeptive Sprachkompetenz im Sinne von kritischem Denken und Validierung. Dabei geht es auch um die kritische Prüfung ausgebe-

ner Inhalte im Hinblick auf inhaltliche Korrektheit und Angemessenheit. Auch das Erkennen von durch die KI erzeugten „Halluzinationen“ ist wesentlich: Nur wer über ein tiefes Sprachverständnis und Fachvokabular verfügt, kann subtile inhaltliche Fehler oder logische Brüche in KI-generierten Texten identifizieren. Hinzukommt die stilistische Bewertung dieser Texte: Sprachkompetenz ermöglicht es, die Tonalität eines KI-generierten Outputs zu bewerten und ihn an die Zielgruppe anzupassen oder anpassen zu lassen, anstatt generische Ergebnisse ungefiltert zu übernehmen.

Sprache erleichtert zudem das Beherrschen der bei der Nutzung von KI-Anwendungen notwendigen Rückkopplungsschleifen. Die Nutzung von KI-Anwendungen ist oft ein Dialog, der

iteratives Arbeiten erfordert. Wer sprachlich versiert und flexibel ist, kann Ergebnisse durch gezieltes Nachsteuern (Iterieren) verfeinern. Sprachkompetenz erlaubt es, Abweichungen zwischen dem Ist- und Soll-Ergebnis präzise zu formulieren – auch Chain-of-Thought-Prompting oder dialogische Führung genannt.

Aus einer soziologischen Perspektive impliziert die Wechselwirkung von Sprache und KI somit Entwicklungen von Nivellierung und Differenzierung zugleich. Während KI-Anwendungen Menschen mit geringerer Sprachkompetenz und Fachkenntnis dabei unterstützen, fundierte und professionell formulierte Texte zu verfassen, zeigt sich gleichzeitig ein neuer „Digital Divide“ oder auch „AI Gap“: Nutzer mit hoher rhetorischer und analytischer Sprachkraft erzielen überproportional bessere Anwendungsergebnisse und sichern sich hierüber Wettbewerbsvorteile vor allem in Wissensberufen. Sie nutzen die KI als kreativen Hebel, während sprachlich weniger versierte Nutzer oft bei oberflächlichen Ergebnissen verharren und KI-Anwendungen für triviale Aufgaben nutzen. In Anlehnung an Pierre Bourdieu kann Sprachkompetenz somit als inkorporiertes kulturelles, digitales Kapital betrachtet werden. Wer über eine differenzierte Ausdrucksweise verfügt, kann KI-Anwendungen präziser und souveräner steuern und erzielt überlegene Ergebnisse. Dies führt zu einer neuen Form der sozialen Schichtung: Einerseits ermöglicht KI

den Ausgleich sprachlicher Defizite (Kompensation), andererseits verschaffen sich sprachlich Privilegierte durch die KI einen erheblichen Effizienzvorsprung (Augmentation). Dabei trifft der Kompensationseffekt vor allem auf die schriftliche Performanz zu. KI-Anwendungen ermöglichen es Menschen, deren Erstsprache nicht die Arbeitssprache ist oder die über geringere formale Schriftsprachkompetenz verfügen, Texte auf professionellem Niveau zu produzieren. Das kann die Zugangsbarrieren zu prestigegebundenen Diskursräumen senken.

SOZIOÖKONOMISCHE HIERARCHIEN LAUFEN GEFAHR, GEFESTIGT ZU WERDEN

Auch kommt es zu einer gewissen Entwertung des individuell erworbenen Habitus: Wenn die Fähigkeit, einen fehlerfreien und stilistisch gehobenen Text zu verfassen, durch KI delegierbar wird, verliert dieses klassische Bildungsmerkmal seine Funktion als sozialer Filter. Die Zuschreibung dieses Habitus verschiebt sich von der Form (Grammatik/Stil) hin zur konzeptionellen Souveränität (Idee/Struktur) im Umgang mit der Sprache. Dabei ist auch der sozioökonomische Status der Anwender zu betrachten: Aktuelle Studien zeigen, dass Sprachmodelle oft auf Daten basieren, die eher einen gehobenen Soziolekt widerspiegeln. Nutzer, die einfachere oder dialektale Sprache verwenden, erhalten oft weniger effektive oder qualitativ schlechtere Ergeb-

nisse, was bestehende sozioökonomische Hierarchien auch im digitalen Raum verfestigen kann. Aktuelle Regulierungsprozesse wie der EU AI Act oder die nationale Initiative „Digital für alle“ fördern daher gezielt die digitale Teilhabe als zentrales Bildungsziel, um dieser Verfestigung entgegenzuwirken.

Innerhalb einer Sprachgemeinschaft kann die flächendeckende Nutzung von KI-Anwendungen tiefgreifende strukturelle Veränderungen in Sprache und Kommunikation bewirken. Anwender tendieren dazu, den Sprachstil der von ihnen genutzten KI-Modelle unbewusst zu übernehmen (imitatives Lernen). Auch von der KI bevorzugtes Vokabular findet verstärkt Eingang in die Alltagssprache. Zudem erfolgt eine stilistische Glättung: KI-Tools fördern in der Regel eine formellere Tonalität, eine präzisere Grammatik und oft komplexere Satzstrukturen. In der Konsequenz kann durch diese Standardisierung die soziale Funktion von Sprache als Identitätsstifter geschwächt werden.

Zum anderen verändern KI-Anwendungen auch die Kommunikationsdynamik und wirken als „Beschleuniger“ und „Filter“ in der menschlichen Interaktion: Funktionen wie „Smart Replies“ führen zu einer schnelleren Kommunikation, machen diese aber auch uniformer. KI-gestützte Emotionsfilter können negative Tonalitäten oder Emotionen aus Nachrichten herausfiltern, um professionellen Standards zu entsprechen, was jedoch die emotionale Authentizität

tät von Texten und Sprache verringern kann.

MENSCHLICHES FEEDBACK VERUNREINIGT KI-DATEN

Doch die Nutzung von KI-Anwendungen beeinflusst nicht nur unsere Sprache, auch wir beeinflussen durch unsere Sprache die Weiterentwicklung, das Verhalten und die Qualität von KI-Anwendungen. Der bedeutendste Einfluss findet über Feedback-Schleifen statt. Jedes Mal, wenn eine Antwort bewertet oder editiert wird, werden strukturierte Signale generiert. Diese „menschlichen Korrektursignale“ werden genutzt, um Modelle mittels „Reinforcement Learning from Human Feedback“ (RLHF) feinzustimmen. Anwender trainieren die KI hierüber dazu Muster zu bevorzugen, die als nützlich oder sympathisch empfunden werden.

Diese Beeinflussung der KI durch den Menschen kann zur „Verunreinigung“ von Daten führen. Die massive Produktion von KI-gestützten Inhalten führt zu einer paradoxen Herausforderung: Da KI-Systeme zunehmend mit Texten trainiert werden, die von anderen KIs generiert wurden (kontaminierte Daten), droht eine qualitative Verschlechterung. Auch könnten hochwertige, „echte“, rein menschlich generierte Trainingsdaten bereits zeitnah erschöpft sein. Unsere authentische, kreative Sprache wird dadurch zu einem wertvollen „Premium-Rohstoff“ für die weitere KI-Entwicklung.

Auch ethische und kulturelle Prägungen wie gesellschaftliche Werte und Vorurteile werden durch unsere Sprache (oft unbewusst) auf die KI übertragen. Dabei kann es zu einer systematischen Bias-Reproduktion kommen: Da KI-Modelle Muster in großen Textmengen erkennen, replizieren sie die Annahmen und Vorurteile, die in unserer historischen und aktuellen Sprache präsent sind. Zudem bewirkt der auch durch Regulierung getriebene Wunsch nach einem sicheren und verantwortungsvollen Sprachgebrauch, dass Entwickler „Leitplanken“ in die Sprachmodelle einbauen, die unter anderem auf unseren aktuellen moralisch-ethischen Standards basieren.

Darüber hinaus ist eine Entwicklung hin zu einer zunehmenden Anthropomorphisierung von KI-Anwendungen zu beobachten. Indem KI-Systeme sprachlich vermenschlicht werden, wird das Design der Schnittstellen beeinflusst. Entwickler reagieren auf dieses menschliche Bedürfnis nach „Brand Humanity“, indem sie KI-Anwendungen mit Charakteren und (simulierten) Emotionen ausstatten, um Vertrauen aufzubauen und die Nutzerfreundlichkeit zu erhöhen.

SPRACHLICHE PERFORMANZ UND KOGNITIVE KOMPETENZ SIND ENTKOPPELT

Kritisch an all diesen Entwicklungen ist vor allem die zunehmende Verschiebung kognitiver Autorität. Sprachkompetenz war bislang untrennbar mit individuel-

lem Wissen verknüpft. Durch KI-Anwendungen entkoppelt sich die sprachliche Performanz (das Resultat) von der kognitiven Kompetenz (dem Verstehen) des Einzelnen. Das führt zu einer Krise der Authentizität: In der sozialen Interaktion wird es zunehmend schwieriger zu beurteilen, ob die sprachliche Kompetenz eines Gegenübers auf dessen intellektuellem Vermögen oder auf einer geschickten algorithmischen Zusammenführung basiert.

Der Zusammenhang von Sprachkompetenz und KI zeigt eine ambivalente Dynamik. Einerseits werden sprachliche Barrieren abgebaut, andererseits entstehen neue, subtilere Differenzierungen, die auf der Fähigkeit basieren, KI-Anwendungen sprachlich zu dominieren und zu steuern. Sprachkompetenz bleibt somit auch im Zeitalter flächendeckender KI-Anwendungen eine zentrale Ressource für die soziale Positionierung, wandelt sich aber von der reinen Produktionsfähigkeit hin zur Steuerungs- und Urteilskompetenz. Wodurch übrigens die erfolgreiche Nutzung von KI-Anwendungen kein Ersatz für menschliche Bildung sein kann, sondern deren konsequente Anwendung in einer neuen, aufgewerteten digitalen Umgebung.

DR. MICHAEL ORTIZ
michael.ortiz@steinbeis.de (Autor)



Geschäftsführer
Steinbeis Beratungszentren GmbH
(Stuttgart)

www.steinbeis.de
www.steinbeis.de/su/606



➔ Das Team von WIRED3D vor den 3D-Druckern

VON DER GARAGE ZUM HIGHTECH-START-UP

WIE AUS EINER TECHNISCHEN IDEE EIN WACHSENDES UNTERNEHMEN WURDE – UND WELCHE ROLLE JUNGE KÖPFE UND STEINBEIS-BERATUNG DABEI SPIELEN.

Metallbauteile schnell, präzise und deutlich kostengünstiger herstellen – mit dieser Vision begann für Christoph Dietenberger ein Experiment in der elterlichen Garage. Heute steht dahinter ein technologieorientiertes Start-up, das den 3D-Metalldruck neu denken will. Gemeinsam mit einem interdisziplinären Team an der Hochschule Ravensburg-Weingarten entwickelte der Maschinenbauabsolvent ein 3D-Druck-Ökosystem auf Basis des DED (Directed Energy Deposition)-Verfahrens und schaffte damit den Sprung von der Hochschulforschung in die industrielle Anwendung. Unterstützt durch Partner aus Wissenschaft und Industrie sowie durch die Zusammenarbeit mit Steinbeis-Berater Ralph Rundel entstand nicht nur eine innovative Technologie, sondern auch ein tragfähiges Geschäftsmodell. Eine Landesförderung in sechsstelliger Höhe ermöglicht nun den nächsten Schritt: den Ausbau der Produktion, neue Drucksysteme und den Markteintritt in weitere Branchen.

Metallbauteile entstehen in der Industrie meist über aufwendige Prozesse: Gießen, Schmieden oder das zeitintensive Herausfräsen aus einem Rohling. Nach seiner Ausbildung als CNC-Bohrwerker und seinem Studium an der

Hochschule Ravensburg-Weingarten war es Christoph Dietenberger ein Anliegen, diesen Herstellprozess zu vereinfachen. Bei der Suche nach alternativen Herstellprozessen stieß er 2020 auf das 3D-Druckverfahren: Das Pro-

dukt wird in der gewünschten Form gedruckt, die anschließende spanende Bearbeitung muss nur an Funktionsflächen durchgeführt werden. Christoph Dietenbergers Interesse war geweckt, das damalige Verfahren zu optimieren.



Und sein Projekt nahm Fahrt auf. Er begeisterte mit seiner Idee und den ersten selbst entwickelten Prototypen seinen Maschinenbaudekan Professor Dr.-Ing. Thomas Glogowski an der Hochschule Ravensburg-Weingarten: Im Sommer 2021 entsteht eine Forschungsgruppe, die sich mit dem Entwickeln und Umsetzen eines eigenen 3D-Druck-Ökosystems für das DED-Verfahren beschäftigt. Ins Forscherteam kommen Lukas Eichorn und Jonas Leible, die mit ihrer handwerklichen wie technischen Expertise das Team ergänzen. 2024 erhalten die drei ein EXIST-Gründerstipendium und Anfang 2025 wird die WIRED3D GmbH gegründet.

NEUES GESCHÄFTSMODELL, NEUER PARTNER IN DER BERATUNG

Im Frühjahr 2025 stellt sich das junge Gründer-Trio bei einem Pitch an der IHK Oberschwaben-Bodensee vor und zieht die Aufmerksamkeit von Steinbeis-Berater und Maschinenbauingenieur Ralph Rundel auf sich. Schnell war klar, dass die Chemie stimmt und

aus dem initialen Austausch eine Zusammenarbeit werden soll. „Unsere Zusammenarbeit begann mit einer Analyse der aktuellen Situation“, berichtet Ralph Rundel. „Auf der Habenseite stand der selbstentwickelte und gut funktionierende DED-3D-Druckprozess, eine gute Vernetzung an der Hochschule, erste Industriekontakte und ein prima funktionierendes Team mit hervorragenden technischen Kompetenzen. Potenzial bestand bei der bisher geringen Erfahrung im Vertrieb und den begrenzten finanziellen Ressourcen.“

Diese Analyse half bei der nächsten Entscheidung: Im ersten Schritt sollten Metallbauteile in der ganzen Lieferkette – von der Idee bis zur Auslieferung – für Kunden aus den erfolgversprechenden Branchen gedruckt werden, anschließend sollten die selbstentwickelten 3D-Drucksysteme verkauft werden.

Die auslaufende EXIST-Förderung und die noch überschaubaren Unternehmensumsätze machten Überlegungen notwendig, wie die Liquidität für das

TECHNISCHE HERAUSFORDERUNGEN DES 3D-METALLDRUCKS

Nach über drei Jahren Forschungsarbeit konnte die Forschungsgruppe an der Hochschule Ravensburg-Weingarten die ersten ausgedruckten Metallbauteile auf dem selbstentwickelten 3D-Drucker an Kunden ausliefern. Neben einer Optimierung der Geschwindigkeit und geringeren Kosten waren zentrale Kriterien in der Entwicklung eines alternativen Herstellverfahrens:

- hohe Materialintegrität (das heißt keine Verunreinigungen und Lunker) und reproduzierbare mechanische Kennwerte (unter anderem Materialfestigkeit)
- Einsatz von verschiedenen Materialien
- kosteneffizientes und schnelles Herstellverfahren
- präziser Druck von kleinen und großen Metallbauteilen mit geringen Wandstärken

Unternehmen gesichert werden kann, ohne die Eigenständigkeit aufzugeben. Nach intensiven Recherchen und vielen Gesprächen entschied sich WIRED3D gemeinsam mit Ralph Rundel, an dem Pre-Seed-Programm des Landes Baden-Württemberg teilzunehmen: Damit ist eine Förderung in Höhe von bis zu 620.000 Euro möglich. 80 % dieser Summe wird vom Land Baden-Württemberg finanziert, die restlichen 20 % steuert ein privater Co-Investor bei.

„Ich bin vom Unternehmen und dem Team dahinter sehr überzeugt, deshalb habe ich mich entschieden, als Co-Investor einzusteigen“, erzählt Ralph Rundel. Parallel unterstützt er WIRED3D im Vertrieb. Beim Pre-Seed-Pitch an der L-Bank in Stuttgart im September 2025 vor einem Gremium aus Vertretern des Landes Baden-Württemberg, von Banken und der Wirtschaft hat WIRED3D eine Förderung über 200.000 Euro erhalten.

DER BLICK NACH VORN

Die Förderzusage stellt eine enorme Unterstützung für das junge Unternehmen dar. Nun sind Investitionen in die Entwicklung und den Bau neuer 3D-Drucker, die Ausweitung der Vertriebsaktivitäten und den Bau eines neuen Unternehmenssitzes mit Produktionshalle bei Tettngang im Bodenseekreis möglich. WIRED3D hat den Kundenkreis inzwischen ausgebaut und steht mit zahlreichen interessierten Unternehmen im Gespräch – beste Aussichten für die Zukunft!

RALPH RUNDEL
ralph.rundel@gmx.net (Autor)



Steinbeis-Beratungszentrum
Existenzgründung (Stuttgart)
www.steinbeis.de/su/1635



➔ Von der Produktidee zum fertigen Produkt

Bei Interesse freut sich das Team von WIRED3D über Ihre Kontaktaufnahme:



www.wired3d.de



info@wired3d.de

FUTUREFOOD TECHNOLOGIES: LÖSUNGEN FÜR DIE LEBENSMITTEL-PRODUKTION VON MORGEN

IM PROJEKT MALTfungiPROTEIN STEHT DIE NUTZUNG VON BRAUEREI-NEBENSTRÖMEN IM FOKUS

Die Lebensmittelwirtschaft steht vor Herausforderungen, die sie grundlegend verändern werden: knapper werdende Ressourcen, steigende Qualitätsanforderungen und neue technologische Möglichkeiten beeinflussen Wertschöpfungsketten immens. Einen wichtigen Beitrag zu diesem Transformationsprozess leistete das Projektbündnis „Malt-FungiProtein“ (MFP) im Rahmen der vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt geförderten Maßnahme „Regionale unternehmerische Bündnisse für Innovation – RUBIN“. Ein Steinbeis-Team um Heike Fulbrecht (Steinbeis-Forschungszentrum Technologie-Management Nordost) und Frank Graage (Steinbeis Wissens- und Technologietransfer GmbH) forschte mit fünf Partnern rund vier Jahre daran, wie sich Brauerei-Nebenströme effizient veredeln lassen.

Der Kern des Projekts: aus einem bislang wenig genutzten Reststoff, dem Malttreber, hochwertige, proteinreiche Zutaten zu entwickeln, die sich für vielfältige Anwendungen in der Lebensmittelindustrie eignen. Ein erstes pro-

totypisches Produkt ist die „Fungi-Bratwurst“, bei der ein Pilzprotein, erzeugt durch die Fermentation der Trebermasse, herkömmliches Fleisch ergänzt. Für die proteinreiche Pilzbiomasse wird im kommenden Jahr die Zulassung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) angestrebt – ein entscheidender Schritt auf dem Weg in den Markt.

IMPULSE FÜR EINE NACHHALTIGE LEBENSMITTEL-PRODUKTION

Vor diesem Hintergrund und mit Blick auf technologische Entwicklungen, die die Lebensmittelproduktion der Zukunft beeinflussen, fand im Oktober 2025 im Störtebeker Brauquartier in Stralsund die Fachkonferenz „Future-Food Technologies“ statt. Rund 70 Teilnehmende aus Wirtschaft, Wissenschaft und der Gründerszene diskutierten technologische Entwicklungen, Praxisbeispiele und Kooperationsansätze für die aktuelle wie auch zukünftige Lebensmittelproduktion. Im Mittelpunkt standen vier thematische Schwerpunkte.



MÄRKTE UND RAHMENBEDINGUNGEN

Universitätsprofessor i.R. Dr. Rainer Kühl (Justus-Liebig-Universität Gießen) und Dr. Tilman Reinhardt (Universität Bayreuth) analysierten in ihren Beiträgen Einflussfaktoren für Märkte alternativer Proteine sowie rechtliche Rahmenbedingungen für innovative Lebensmitteltechnologien. Sie verdeutlichten, wie wichtig nicht nur die technische Machbarkeit, sondern auch die Marktakzeptanz und rechtliche Vorgaben sind.

DIGITALE TRANSFORMATION ENTLANG DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE

David Reinhardt (DMK Group) und Nico Michels (Siemens Industry Software) gaben einen praxisnahen Einblick, wie digitale Technologien heute bereits in der Industrie eingesetzt werden. Deutlich wurde, dass digitale Lösungen zunehmend zu einem zentralen Erfolgsfaktor werden – in der Produktionsplanung, zur Effizienzsteigerung, für transparente



Prozesse, zur gezielten Unterstützung der Mitarbeitenden und der Information von Verbrauchern.

NEUE PROZESSE, VERARBEITUNGSTECHNOLOGIEN UND ANWENDUNGEN

Jens Reineke-Lautenbacher (Störtebeker Braumanufaktur), Dr. Marco Fraatz (Justus-Liebig-Universität Gießen) und Monika Wessel (ZELT gGmbH) gaben einen Einblick in den Prozess des MaltFungiProtein-Projekts. Sie zeigten, wie aus Brauerei-Nebenströmen durch innovative Fermentation hochwertige Pilzproteine gewonnen werden, und erläuterten die chemischen, biotechnologischen und sensorischen Grundlagen. Ergänzt wurde der Block durch Tatjana Krampitz (GEA Group AG), die aufzeigte, wie GEA mit seiner New-Food-Abteilung die Herstellung innovativer Produkte unterstützt. Durch moderne Technolo-

gien und Prozesslösungen, wie etwa Präzisionsfermentation, kann so ein Beitrag dazu geleistet werden, mehr Menschen mit weniger Ressourcen zu ernähren und die Umweltbelastungen der Lebensmittelproduktion zu reduzieren.

KOOPERATIONEN UND GRÜNDUNGSPULSE

Die Konferenz zeigte auch, dass Innovation zunehmend in offenen, kooperativen Formaten entsteht. Beispiele dafür waren der Beitrag von Dr. Gudrun Mernitz (WITENO GmbH) zu Hackathons als Motor für Wertschöpfung in der Bioökonomie und von dem Start-up EAT BEER Biotech, vorgestellt von Jan Malte Nordmann. Das Unternehmen entstand aus dem MaltFungiProtein-Projekt und übernimmt nun die Weiterentwicklung der Ergebnisse zu einem tragfähigen Geschäftsmodell.

HEIKE FULBRECHT

heike.fulbrecht@steinbeis.de (Autorin)



Mitarbeiterin
Steinbeis-Forschungszentrum
Technologie-Management
Nordost (Rostock)

www.steinbeis.de/su/2402

FRANK GRAAGE

frank.graage@steinbeis.de (Autor)



Geschäftsführer
Steinbeis Wissens- und
Technologietransfer GmbH
(Berlin)

www.steinbeis.de/su/2400

JENS REINEKE-LAUTENBACHER

(Autor)



F&E-Leiter
Störtebeker Braumanufaktur
(Stralsund)

www.stoertebeker-brauquartier.com

PROF. DR. LEIF GARBE

(Autor)



Prorektor
Hochschule Neubrandenburg

www.hs-nb.de

MALTFUNGI PROTEIN MEETS STEINBEIS

Das Steinbeis-Forschungszentrum Technologie-Management Nordost unterstützte das Projekt MaltFungiProtein in mehreren Projektphasen und war Co-Organisator der Konferenz FutureFood Technologies. Aktuell stehen weitere Projektideen zur Skalierung der Technologie und zur Stärkung der regionalen Innovationslandschaft in den Startlöchern.



© istockphoto.com/bpawesome

WARUM MANCHE UNTERNEHMEN GENERATIONEN ÜBERDAUERN – UND ANDERE NICHT

DAS FERDINAND-STEINBEIS-INSTITUT ANALYSIERT PRAXISERPROBTE REZEPTE
FÜR NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN

Die deutsche Wirtschaftslandschaft wird zu 90 % von Familienunternehmen geprägt, doch diese beeindruckende Zahl verdeckt eine ernüchternde Realität: Statistiken zeigen, dass lediglich etwa 10 % aller Familienunternehmen die zweite Generation überleben und die dritte erreichen, während gerade einmal 5 % die dritte Generation überleben und die vierte erreichen. Diese Zahlen werden noch dramatischer, wenn man berücksichtigt, dass von den jährlich etwa 30.000 zur Übergabe anstehenden Familienunternehmen in Deutschland immerhin 35 % verkauft oder stillgelegt werden müssen. Aber es zeigen sich auch bemerkenswerte Erfolgsgeschichten, wie die Übersicht der fünfzig ältesten deutschen Familienunternehmen der Stiftung Familienunternehmen unterstreicht. Was unterscheidet nun die Erfolgsgeschichten von den vielen Betrieben, die bereits nach wenigen Jahrzehnten scheitern? Welche Faktoren ermöglichen es einigen Familienunternehmen, über Generationen hinweg nicht nur zu überleben, sondern dabei auch wirtschaftlich erfolgreich zu bleiben? Eine aktuelle Forschungsstudie am Ferdinand-Steinbeis-Institut (FSTI) widmet sich diesen Fragen und untersucht systematisch die multikausalen Zusammenhänge verschiedener Erfolgsfaktoren langlebiger Unternehmen.

Die traditionelle Erfolgsfaktorenforschung, die in den frühen 1980er-Jahren begann, basierte lange auf mono-

kausalen, isolierten Betrachtungen der einzelnen Erfolgsfaktoren. „Kritiker argumentieren zu Recht, dass unterneh-

merisches Handeln, die Organisation von Unternehmen und die unvorhersehbaren Dynamiken des Marktes ein

viel zu komplexes Geschehen darstellen, um daraus einzelne Erfolgsfaktoren herauszugreifen“, ist Dr. Alexander Schaeff, Senior Research Fellow am Ferdinand-Steinbeis-Institut Heilbronn, überzeugt. Wer dies dennoch tue, setze sich der Gefahr aus, zu kurz zu greifen oder Faktoren zu isolieren, die nur im Zusammenspiel mit anderen eine Wirkung entfalten können.

Mit der Qualitative Comparative Analysis nutzt das FSTI-Team in seiner Studie einen Ansatz, Kombinationen von Erfolgsfaktoren systematisch zu analysieren und dabei zu berücksichtigen, dass verschiedene Wege zum Erfolg führen können. Anders als bei statistischen Verfahren, die auf Verallgemeinerungen abzielen, steht bei dieser fallorientierten Sichtweise der Einzelfall und dessen Komplexität im Vordergrund. Untersucht wurden bislang zwölf langlebige Firmen, die sich seit mindestens drei Generationen in Familienbesitz befinden. Die Erhebung quantitativer Daten und qualitativer Interviews, die mit den Inhabern geführt wurden, ermöglichte eine umfassende Analyse der Erfolgsmuster.

DIE ENTSCHEIDENDEN ERFOLGSHEBEL IN DER PRAXIS

Die systematische Analyse offenbarte zwei verschiedene, aber gleichermaßen erfolgreiche Strategiekombinationen

für Langlebigkeit. Diese Erkenntnis ist von enormer praktischer Bedeutung, da sie zeigt, dass es nicht nur einen Weg zum Erfolg gibt, sondern verschiedene strategische Ansätze zum gewünschten Ergebnis führen können.

STRATEGIE 1: DER WERTEORIENTIERTE GENERATIONENPAKT

Die mit einer Rohabdeckung von 76,3 % erfolgreichste Strategie kombiniert finanzielle Unabhängigkeit mit erfolgreicher Nachfolgeplanung, starker Führungskompetenz und einer klaren Werteorientierung. Diese Kombination dominiert bei den erfolgreichsten langlebigen Unternehmen und zeigt die höchste Erklärungskraft für langfristigen Erfolg.

In der Praxis bedeutet dies, dass diese Unternehmen über Generationen hinweg bewusst auf kurzfristige Gewinnmaximierung verzichten und stattdessen in Mitarbeiterqualifikation, moderne Ausstattung und Forschung investieren. Sie entwickeln klare Unternehmenswerte, die sowohl als Entscheidungshilfe für das Management als auch als Identifikationsmerkmal für Mitarbeiter und Kunden fungieren. Diese Werte werden nicht nur als Marketinginstrument verstanden, sondern prägen das tägliche Handeln und die strategischen Entscheidungen.

Die Nachfolgeplanung wird in diesen Unternehmen nicht dem Zufall überlassen, sondern systematisch über Jahre hinweg vorbereitet. Potenzielle Nachfolger werden frühzeitig in die Unternehmensführung eingebunden, erhalten umfassende Ausbildungen und sammeln oft externe Erfahrungen, bevor sie Führungsverantwortung übernehmen. Dabei wird großer Wert daraufgelegt, dass die Nachfolger nicht nur fachlich qualifiziert sind, sondern auch die Unternehmenswerte verkörpern und weitertragen können.

STRATEGIE 2: DER INNOVATIONSBASIERTE RESILIENZPFAD

Diese Strategie verbindet finanzielle Unabhängigkeit mit ausgeprägter Innovationsfähigkeit und der Entwicklung außergewöhnlicher Geschäftsmodelle (Rohabdeckung: 51,3 %) oder im Falle weniger optimierter Nachfolgegestaltung mit starken unternehmerischen Werten (Rohabdeckung: 34,2 %). Wenn gleich dieser Strategiepfad weniger häufig vorzufinden ist als die wertorientierte Strategie, zeigt er deutlichen Erfolg.

Unternehmen, die diesem Pfad folgen, zeichnen sich durch die ausgesprochene Fähigkeit aus, Marktveränderungen frühzeitig zu erkennen und ihr Geschäftsmodell entsprechend anzupassen. Sie sind bereit, auch radikale Veränderun-



EIN ZENTRALES MERKMAL IST IHRE EXPERIMENTIERFREUDIGKEIT BEI NEUEN GESCHÄFTSMODELLEN



gen vorzunehmen, ohne ihre Kernkompetenzen aufzugeben. Sie investieren kontinuierlich und überdurchschnittlich stark in Forschung und Entwicklung – selbst in wirtschaftlich schwierigen Zeiten.

Ein zentrales Merkmal ist ihre Experimentierfreudigkeit bei neuen Geschäftsmodellen. Etablierte Strukturen werden bewusst hinterfragt, neue Wege aktiv beschritten. Gleichzeitig verfügen diese Unternehmen über die finanzielle Stabilität, um auch gescheiterte Experimente verkraften zu können. Diese Kombination aus Risikobereitschaft und finanzieller Absicherung ermöglicht es ihnen Marktchancen zu nutzen, die konservativere Wettbewerber nicht wahrnehmen oder nicht eingehen können.

Zugleich zeigt diese Strategie, dass selbst bei weniger optimaler Nachfolgegestaltung oder beim Einsatz externer Führungskräfte nachhaltiger Erfolg möglich ist, indem andere Erfolgsfak-

toren Defizite am Generationenübergang kompensieren. Eine besonders starke Innovationskraft sowie eine ausgeprägte Unternehmenskultur, die auch ohne familiäre Kontinuität in der Führung Bestand hat, sind entscheidend, um diese Schwäche auszugleichen.

DIE UNVERZICHTBARE BASIS: FINANZIELLE UNABHÄNGIGKEIT

Ein Ergebnis der Analyse sticht besonders hervor: Finanzielle Unabhängigkeit erwies sich mit einer Konsistenz von 100 % als notwendige Voraussetzung für langfristigen Erfolg. Kein einziges der untersuchten erfolgreichen langlebigen Unternehmen war stark von Fremdfinanzierung abhängig. Das unterstreicht die fundamentale Bedeutung finanzieller Autonomie für die Überlebensfähigkeit von Unternehmen über mehrere Generationen hinweg.

Diese finanzielle Unabhängigkeit manifestiert sich in verschiedenen konkre-

ten Managementpraktiken. Die untersuchten Unternehmen zeichnen sich durch geringe Bankenabhängigkeit aus, die sie durch kontinuierlichen Eigenkapitalaufbau erreichen. Sie verzichten dabei bewusst auf übermäßige Gewinnentnahmen und reinvestieren stattdessen in das Unternehmen. Diese Strategie ermöglicht es ihnen, finanzielle Reserven für Krisenzeiten aufzubauen und langfristige Strategien zu entwickeln, ohne unter dem Druck kurzfristiger Finanzierungszwänge zu stehen.

Die so ermöglichte Kontinuität bildet einen der wichtigsten Erfolgsfaktoren, verstanden als kernkompetenzorientierte Langfriststrategie bei geringer Bankenabhängigkeit. Besonders bemerkenswert: Die Verweildauer des Managements in Familienunternehmen ist im Durchschnitt viermal länger als in börsennotierten Firmen. Diese Kontinuität in der Führung ermöglicht es, langfristige Strategien zu entwickeln und konsequent umzusetzen.

WERTE UND TUGENDEN: MEHR ALS MARKETING

Mit einer Konsistenz von 95 % erwies sich auch die Verpflichtung auf gemeinsame Werte und Tugenden als quasi notwendige Bedingung für Langlebigkeit. Diese hohe Konsistenz zeigt, dass werteorientierte Unternehmensführung nicht nur ein Marketinginstrument darstellt, sondern einen fundamentalen Erfolgsfaktor für jahrhundertalte Unternehmen.

Andrea Fuchs, Research Fellow am FSTI, erläutert: „Hinter diesem abstrakten Begriff verbergen sich konkrete Managementpraktiken, die sich in verschiedenen Unternehmensbereichen manifestieren. Besonders deutlich wird dies in der Mitarbeiterorientierung der untersuchten Unternehmen.“ Sie investieren überdurchschnittlich in die Ausbildung ihrer Mitarbeiter und bieten überdurchschnittliche Entlohnung. Selbst in Krisenzeiten verzichten sie auf Massenentlassungen und orientieren ihre Personalauswahl an der Übereinstimmung mit den Firmenwerten.

Die detaillierte Analyse der Wertestruktur zeigt besonders hohe Ausprägungen bei Verlässlichkeit, Aufrichtigkeit und Bescheidenheit. Diese Tugenden prägen nicht nur die interne Unternehmenskultur, sondern bestimmen auch den Umgang mit externen Partnern. Die untersuchten Unternehmen pflegen langfristige Beziehungen zu Kunden, Lieferanten und ihrem sozialen Umfeld, die oft über Jahrzehnte oder sogar Generationen bestehen.

LANGLEBIGKEIT ALS ERLEBNBARE KOMPETENZ

Die Studie zeigt eindeutig, dass jahrhundertalte Unternehmen keine Zufallsprodukte darstellen, sondern das Resultat systematischer Managementpraktiken sind. Das beweist, dass Langlebigkeit eine erlernbare Kompetenz

ist, die durch bewusste Entscheidungen und konsequente Umsetzung erreicht werden kann.

Für Unternehmer bedeutet dies eine sowohl ermutigende als auch herausfordernde Erkenntnis. Ermutigend, weil es nicht nur einen Weg zum langfristigen Erfolg gibt. Herausfordernd ist jedoch die Erkenntnis, dass bestimmte Grundprinzipien unverzichtbar sind und konsequent umgesetzt werden müssen. Die größte Herausforderung liegt in der praktischen Umsetzung über Jahrzehnte hinweg. Besonders schwierig ist es, den langfristigen Kurs beizubehalten, wenn kurzfristige Verlockungen oder externer Druck von den strategischen Zielen ablenken. Die jahrhundertalten Familienunternehmen haben bewiesen, dass diese Konstanz möglich ist und sich langfristig auszahlt. Ihre Erfahrungen bieten wertvolle Lektionen für alle Unternehmer, die ihre Betriebe auf eine nachhaltige Zukunft ausrichten möchten.

Unternehmerische Langlebigkeit ist nur durch die gleichzeitige Beherrschung der identifizierten erforderlichen Erfolgsfaktoren möglich und geht daher mit erheblicher Komplexität einher. Eine einseitige Fokussierung auf wenige Kennzahlen oder Erfolgsdimensionen – etwa Quartalsgewinne oder Marktkapitalisierung, wie sie von angestelltem Management häufig praktiziert wird – reicht nicht aus, um den langfristigen Fortbestand eines Unternehmens zu sichern. Vor diesem Hintergrund erweist sich eine konzerngeprägte Bewertungsperspektive ebenso wie die Anwendung identischer Bewertungsmaßstäbe als inadäquat, zumal sie die besonderen Leistungen kleinerer, häufig familiengeführter Unternehmen, die diese Komplexität über Generationen hinweg erfolgreich bewältigt haben, verkennt. Die Studie legt daher eine differenzierte Betrachtungsweise der Leistungen kleinerer, häufig familiengeführter Unternehmen nahe.

DR. ALEXANDER SCHAEFF

(Autor)



Senior Research Fellow
Ferdinand-Steinbeis-Institut Heilbronn

www.steinbeis.de/su/2278 | <https://ferdinand-steinbeis-institut.de>

PROF. DR. DAVID RYGL

(Autor)



Professorial Fellow
Ferdinand-Steinbeis-Institut Heilbronn

www.steinbeis.de/su/2278 | <https://ferdinand-steinbeis-institut.de>

ANDREA FUCHS

andrea.fuchs@steinbeis.de (Autorin)



Research Fellow
Ferdinand-Steinbeis-Institut Heilbronn

www.steinbeis.de/su/2278 | <https://ferdinand-steinbeis-institut.de>



BÜRGERRÄTE: EIN BETEILIGUNGS- FORMAT DER ZUKUNFT?

DAS LEIPZIGER STEINBEIS-TEAM BEGLEITETE EINEN BÜRGERBEIRAT IN DER DEUTSCH-POLNISCHEN GRENZREGION

Bürgerräte sind strukturierte Beteiligungsprozesse, in denen meist per Los ausgewählte Bürger über mehrere Sitzungen hinweg zu einem vorgegebenen oder selbst gewählten Thema beraten. Ziel ist es, ein möglichst repräsentatives Abbild der Bevölkerung zu erhalten.[1] Wie die Bürgerratsarbeit ganz praktisch funktioniert und was das Format leisten kann, zeigt das Projekt „Gemeinsam stärker! Gemeinsame Krisenbewältigung in der deutsch-polnischen Grenzregion“ des Vereins Euroregion Spree-Neiße-Bober mit Sitz in der deutsch-polnischen Doppelstadt Guben-Gubin. Hier begleitete das Team des Leipziger Steinbeis-Beratungszentrums Wirtschaftsmediation in Kooperation mit der IKOME Dr. Barth GmbH & Co. KG einen deutsch-polnischen Bürgerbeirat von der Gründung an über mehr als zwei Jahre fachlich wie auch in der Moderation der Beiratstreffen.

Der besondere Wert des Beteiligungsformats „Bürgerrat“ liegt in der Vielfalt der Perspektiven: Menschen mit sehr unterschiedlichen Lebensrealitäten kommen ins Gespräch, lernen Widerspruch auszuhalten, Argumente abzuwägen und Kompromisse zu entwickeln. Bürgerräte ermöglichen so die Erfahrung, dass Verständigung auch bei unterschiedlichen Ausgangspositionen möglich ist und dass demokratischer Dialog mehr sein kann als ein Gegenüber von Meinungen. [2] Begleitet durch eine professionelle Moderation und unterstützt durch fachlichen Input erarbeiten die Teilnehmenden Handlungsempfehlungen [3], die beispielsweise in einem Bürgergutachten zusammengefasst und der beauftragenden Instanz übergeben werden. Diese Empfehlungen sind in der Regel nicht bindend, entfalten ihre Wirkung jedoch

durch die öffentliche und politische Auseinandersetzung mit ihnen. [4]

Der deutsch-polnische Bürgerbeirat im Projekt des Vereins Euroregion Spree-Neiße-Bober wurde als beratendes Gremium aufgebaut, ergänzend zu den Bürgerdialogen im Projekt. Er war paritätisch deutsch-polnisch besetzt und bestand aus zehn Mitgliedern mit unterschiedlicher Qualifikation, Lebens- und Berufserfahrung und unterschiedlichen Alters.

Aufgabe des Bürgerbeirats war es, den Beteiligungsprozess zwischen 2022 und 2025 kritisch-konstruktiv zu begleiten, Themen zu schärfen, Rückmeldungen aus den Dialogen aufzugreifen und Hinweise zur Gestaltung der Beteiligung zu geben. Darüber hinaus engagierte er sich dafür, dass die von den Bürgern in

den Dialogveranstaltungen erarbeiteten Empfehlungen an die relevanten Stellen in Verwaltung und Politik übermittelt wurden, und hielt nach, wie der Umsetzungsstand aussah.

ZWEISPRACHIGKEIT IST MEHR ALS ÜBERSETZUNG

Im Projektverlauf wurde für das Steinbeis-Team schnell deutlich: Ein grenzüberschreitender Bürgerbeirat ist nicht einfach ein zweisprachiger Bürgerrat. Er bringt spezifische Herausforderungen mit sich und birgt gleichzeitig besondere Potenziale. Die konsequente Verdolmetschung und zweisprachige Visualisierung sowie Dokumentation jeder Arbeitssitzung bildeten die Grundlage für das gegenseitige Verständnis. „Entscheidend war aber auch, dass wir unsere Moderation als ‚Brückenbauerin‘

sahen: Mit interkulturellem Einfühlungsvermögen vermittelte sie bei Missverständnissen und löste ungleiche Verständigungsbedingungen auf“, erläutert Projektmanagerin Verena Reinecke.

Zwischen Deutschland und Polen unterscheiden sich Verwaltungslogiken, Zuständigkeiten und Beteiligungserfahrungen deutlich. Bürgerbeteiligung ist in Polen vielerorts weitaus weniger etabliert als in Deutschland. Dadurch prallten Erwartungen aufeinander: Was kann ein Gremium bewirken? Wie schnell reagiert die Verwaltung? Was gilt als realistische Empfehlung? Hier war die Moderation besonders gefordert und leistete auch „strukturelle“ Übersetzungsarbeit.

Eine zentrale Erfahrung aus der Begleitung war die Qualität des Miteinanders: Der Austausch im Bürgerbeirat war durchgehend konstruktiv und wertschätzend, getragen von einer herzlichen und vertrauensvollen Beziehung zwischen deutschen und polnischen Beiratsmitgliedern. Auch bei schwierigen Fragen blieb man im Gespräch, hörte einander aufmerksam zu, erklärte und suchte gemeinsam nach Lösungen.

Die im gesamten Projektverlauf gleichbleibend hohe Motivation der Beiratsmitglieder, sich an der Weiterentwicklung der Grenzregion zu beteiligen und sich bei wichtigen Fragen des deutsch-polnischen Miteinanders einzubringen, zeigte sich beispielsweise bei der Realisierung eines lange gewünschten deutsch-polnischen Veranstaltungskalenders: Er wurde auf Betreiben des Bürgerbeirats 2024 von der Doppelstadt Guben-Gubin eingerichtet und erhöht seitdem die Sichtbarkeit und Inanspruchnahme der grenzüberschreitenden Angebote deutlich. Auch im Bereich der grenzüberschreitenden Gesundheitsversorgung engagierte sich der Bürgerbeirat und verfasste einen offenen Brief, der sich an relevante deutsche und polnische Verantwortliche im Gesundheitswesen richtete und mehr Unter-

stützung beim Ausbau der grenzüberschreitenden Gesundheitsversorgung einforderte. „Diese Beispiele zeigen: Das Beteiligungsformat des Bürgerrats entfaltet besonders dann Wirkung, wenn die Anschlussfähigkeit gesichert ist und aus Gesprächsergebnissen konkrete Handlungsschritte werden“, unterstreicht Verena Reinecke.

BETEILIGUNG LÄSST VERTRAUEN WACHSEN

Bürgerräte können die repräsentative Demokratie sinnvoll ergänzen, insbesondere, wenn Rückkopplung und Transparenz gewährleistet sind. Das Beispiel des deutsch-polnischen Bürgerbeirats zeigt darüber hinaus, wie grenzüberschreitende Bürgerbeteiligung gelingt: mit Kommunikation auf Augenhöhe. Das schließt ein, das Format konsequent in der Sprache der Beiratsmitglieder zu gestalten und mit interkulturellem Geschick zu moderieren – für vertrauensvolle Beziehungen über Ländergrenzen hinweg.

Quellen

- [1] Landeszentrale für politische Bildung Brandenburg, Bürgerräte, www.politische-bildung-brandenburg.de/lexikon/buergerraete (abgerufen am 17.12.2025).
- [2] Mehr Demokratie e. V. und Institut für Demokratie- und Partizipationsforschung (IDPF) der Bergischen Universität Wuppertal (Hrsg.), Bürgerräte in Deutschland. Entwicklung und Vielfalt losbasierter Beteiligung, 1. Auflage, Berlin/Wuppertal 2024, S. 36f.
- [3] Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit (RIFS), Bürgerräte, www.rifs-potsdam.de/de/ergebnisse/dossiers/buergerraete (abgerufen am 16.12.2025)
- [4] Mehr Demokratie e. V., Was ist ein Bürgerrat?, www.mehr-demokratie.de/mehr-wissen/buergerraete/was-ist-ein-buergerrat (abgerufen am 17.12.2025)

VERENA REINECKE

verena.reinecke@steinbeis-mediation.com (Autorin)



Projektmanagerin
IKOME Dr. Barth GmbH & Co. KG
(Leipzig)

www.ikome.de

ELISA ROSS

elisa.ross@steinbeis.de (Autorin)



Projektassistentin
Steinbeis-Beratungszentrum
Wirtschaftsmidiation (Leipzig)

www.steinbeis.de/su/941





➤ Das SWEPPP-Projektteam bei einer Reise ins finnische Turku.

DIE MENSCHLICHE DIMENSION DER NACHHALTIGKEIT ODER: WARUM WOHLBEFINDEN WICHTIG IST

DIE STEINBEIS SCHOOL OF SUSTAINABLE INNOVATION AND TRANSFORMATION ENTWICKELT EIN SCHULUNGSPROGRAMM, DAS PERSÖNLICHES WOHLBEFINDEN IN DEN FOKUS STELLT

Die aktuelle Nachhaltigkeitsdebatte wird stark von zwei großen Transformationsprozessen geprägt: der ökologischen und der digitalen Transformation. Doch langfristiger Wandel gelingt nur, wenn auch der Mensch selbst im Mittelpunkt steht. Die Steinbeis School of Sustainable Innovation and Transformation (SIT) setzt deshalb auf eine dritte Dimension der Transformation: nachhaltiges Wohlbefinden. Denn nur wenn Menschen körperlich und geistig gesund sind und resilient und verantwortungsbewusst

handeln können, entstehen Organisationen und Systeme, die dauerhaft nachhaltig wirken. Diese Überzeugung steht im Mittelpunkt der SIT-Initiative „Well-being4Sustainability“.

„An der Steinbeis School of Sustainable Innovation and Transformation glauben wir, dass Verantwortung bei einem selbst beginnt: Wir können nicht erwarten, dass Menschen, die ihre eigene Gesundheit und ihr Wohlbefinden vernachlässigen, verantwortungsbewusst

gegenüber ihrer Gemeinschaft, ihrer Organisation oder der Umwelt handeln“, ist SIT-Geschäftsführerin Ela Kurtcu überzeugt. Seit mehr als 15 Jahren arbeitet das SIT-Team an einer langfristigen und wirkungsvollen nachhaltigen Transformation. In dieser Zeit konzentrierte sich die Nachhaltigkeitsdebatte weitgehend auf zwei Säulen: den grünen und den digitalen Wandel – allgemein als „doppelte Transformation“ bezeichnet. „Wir brauchen eine ehrgeizige Umweltpolitik und digitale



➤ Das SWEPPP-Diagramm stellt den Ansatz hin zu nachhaltigem Wohlbefinden dar.

wie auch technologische Fortschritte, um drängende globale Herausforderungen anzugehen. Grüne Strategien und digitale Werkzeuge allein reichen jedoch nicht aus“, betont Ela Kurtcu.

Ökologische und digitale Transformationsprozesse werden nur dann langfristig wirken und von Dauer sein, wenn die menschliche Komponente im Mittelpunkt dieser Prozesse steht. Nachhaltiger Wandel erfordert ein Umdenken in Bezug auf Mentalitäten, Verhaltensweisen und kulturelle Normen. Er erfordert, dass Menschen ihre Gewohnheiten, Werte und alltäglichen Praktiken überdenken.

ÜBER GRÜN UND DIGITAL HINAUS: DIE NOTWENDIGKEIT EINER DRITTEN SÄULE

Innerhalb des Projekts „Nachhaltiges Wohlbefinden“ (SWEPPP), das von der Europäischen Union kofinanziert und gemeinsam mit drei europäischen Universitäten durchgeführt wurde, forsch-

te das SIT-Team an einer dritten Säule, die sich mit dieser menschlichen Dimension der Transformation befasst: Wie fühlen, denken, handeln und arbeiten Menschen innerhalb von Systemen zusammen?

Das Projekt zielte darauf ab, ein ganzheitliches Verständnis von Wohlbefinden zu etablieren. Es legte den Fokus auf die gegenseitige Abhängigkeit von individueller Gesundheit, Organisationskultur und Umweltverantwortung und entwickelte strukturierte Lernmöglichkeiten, um diese Zusammenhänge greifbar und umsetzbar zu machen. Alle Ergebnisse sind auf der Projektwebsite frei zugänglich und tragen so zum breiteren Kompetenzaufbau in Europa bei. Sie unterstützen Pädagoginnen und Pädagogen, Fachleute und Organisationen, Wohlbefinden in Nachhaltigkeitsstrategien zu integrieren.

Ela Kurtcu fasst zusammen: „Eine wichtige Erkenntnis aus dieser Zusammenarbeit: Nachhaltiges Wohlbefinden ist

SWEPPP

Sustainable Well-being – Education for Personal, Professional and Planetary Well-being (SWEPPP)

Projektnummer:
2023-1-PL01-KA220-HED-000156944

Website:



www.wellbeing4sustainability.eu

Co-funded by the European Union

kein ‚weiches‘ Zusatzelement von Nachhaltigkeitsagenden – es ist eine strukturelle Voraussetzung für langfristige, systemische Wirkung“.

VOM PROJEKT ZUM SCHULUNGSPROGRAMM

Die Erkenntnisse aus dem EU-Projekt waren für die SIT Anstoß, ein Mikro-Zertifizierungsprogramm zum Thema „Nachhaltiges Wohlbefinden“ zu konzipieren. Zusammen mit einer Wissenschaftlerin der Universität Malta, die im Rahmen des EU-Programms ERA Shuttle im Sommer 2025 zu Gast bei der SIT war, entwickelte das Forscherteam ein strukturiertes Schulungsprogramm, das sich zunächst an Forscher und Forschungsmanager richtete (siehe auch Beitrag S. 66 ff).

Das Programm wurde Zielgruppen in Danzig und Malta vorgestellt. Deren Feedback bestätigte sowohl die Relevanz als auch die Dringlichkeit des Themas, insbesondere in Forschungs-

Im Rahmen des EU-Projekts ERA Shuttle ist der Steinbeis Transfer-Hub Berlin Gastgeber für Wissenschaftler und Führungskräfte von drei Partneruniversitäten aus Polen, Malta und Kroatien. Sie haben bei ihren Entsendungen die Möglichkeit, Unternehmen des Steinbeis-Netzwerks kennenzulernen und mit ihnen zusammenzuarbeiten.

Interessiert?

Hier gibt's weitere Infos:



<https://erashuttle.eu>

und Innovationsökosystemen, in denen hoher Stress, Leistungsdruck und systemische Komplexität an der Tagesordnung sind. Auf dieser Grundlage arbeitet die SIT nun daran, die Schulung als Mikro-Zertifizierungsmodul für Unternehmen und Organisationen anzupassen.

EIN GANZHEITLICHES VERSTÄNDNIS VON NACHHALTIGEM WOHLBEFINDEN

Der Kurs soll den Lernenden ermöglichen, Praktiken für nachhaltiges Wohlbefinden in individuellen, organisatorischen und gesellschaftlichen Kontexten zu verstehen, anzuwenden und zu fördern und so zu langfristiger Gesundheit, Resilienz und ökologischer Nachhaltigkeit beizutragen.

Im Mittelpunkt steht ein zentraler Anspruch: Nachhaltige Systeme müssen so gestaltet sein, dass sie die Gesundheit und die Entwicklung des Menschen

fördern und gleichzeitig ihrer Verantwortung gegenüber Organisationen, der Gesellschaft und dem Planeten gerecht werden. Das bedeutet auch, dass man lernen muss, Spannungen und Kompromisse zwischen diesen Dimensionen zu bewältigen.

Zahlreiche Studien belegen, dass Investitionen in das Wohlbefinden der Mitarbeitenden die Gesundheit, Produktivität, Kreativität, das Engagement und die Mitarbeiterbindung verbessern. Wohlbefinden am Arbeitsplatz lässt sich jedoch nicht allein auf Stress- oder Burnout-Management reduzieren. Viele der heutigen Gesundheitsprobleme haben ihre Ursachen im Lebensstil und systemischen Faktoren. Ein positiver Gesundheitsansatz umfasst Ernährung, Schlaf, körperliche Aktivität und soziale Kontakte. Diese Faktoren beeinflussen, wie Menschen bei der Arbeit auftreten, wie sie in Teams zusammenarbeiten und wie Arbeitsplätze organisiert sind und erlebt werden. Obwohl diese Aspekte

weithin als „gesunder Menschenverstand“ anerkannt sind, werden sie oft nicht in die tägliche Praxis umgesetzt.

Für Unternehmen ist die Investition in nachhaltiges Wohlbefinden nicht nur eine Frage der sozialen Verantwortung. Sie wird auch für die ESG-Ausrichtung immer relevanter, insbesondere in den Bereichen Soziales (S) und Governance (G). Organisationen, die das Wohlbefinden ihrer Mitarbeitenden proaktiv fördern, stärken ihre Widerstandsfähigkeit, verringern das Burnout-Risiko, verbessern ihre ethische Führung und schaffen eine nachhaltigere Unternehmenskultur.

VERANTWORTUNGSBEWUSSTSEIN SCHAFFEN

Mit der Initiative „Wellbeing4Sustainability“ möchte die SIT Menschen dazu befähigen, bewusst als Akteure des Wandels zu agieren, die die Zusammenhänge zwischen Selbstfürsorge, gesellschaftlichem Engagement und Verantwortung für den Planeten verstehen. Und wenn Gemeinschaften bewusst handeln, werden nachhaltige und widerstandsfähige soziale und wirtschaftliche Systeme möglich.

Nachhaltiger Wandel ist nicht allein auf politische Maßnahmen begrenzt. Er beginnt bei den Menschen. Die SIT sieht nachhaltiges Wohlbefinden nicht als optionale Ergänzung zu grünen und digitalen Strategien, sondern als deren notwendige humane Grundlage – als die Welle, die den Wandel wirklich nachhaltig macht.

ELA KURTCU

ela.kurtcu-bulatovic@steinbeis.de (Autorin)



Geschäftsführerin
Steinbeis School of Sustainable
Innovation and Transformation
GmbH (Berlin)

www.steinbeis.de/su/2482
www.steinbeis-sit.de

IDEEN ENTSTEHEN IM KOPF – WIR BRINGEN SIE IN DIE ANWENDUNG.

Die Steinbeis-Edition bringt fundiertes Know-how dorthin, wo es gebraucht wird: in Unternehmen, Institutionen und in die Gesellschaft.

PRAXISNAH. RELEVANT. UMSETZBAR.



WWW.STEINBEIS-EDITION.DE

STEINBEIS-EDITION – WISSEN, DAS WIRKT.

IENA: SPRUNGBRETT FÜR DIE UMSETZUNG VON INNOVATIONEN

DAS VILLINGER STEINBEIS-TEAM WAR MIT EINEM GEMEINSCHAFTSSTAND UND ACHT INNOVATIVEN IDEEN IM GEPÄCK IN NÜRNBERG



So exzellent und ausgereift eine technische Idee auch sein mag – ihr wirtschaftlicher Erfolg entscheidet sich erst dann, wenn sie sichtbar wird. In Werkstätten, Laboren, Entwicklungsbüros oder Arztpraxen werden Lösungen erdacht, konstruiert und getestet. Aber wo treffen sie auf Resonanz, wie erreichen sie gewinnbringend den Markt? Eine ideale Plattform hierfür ist die internationale Fachmesse iENA in Nürnberg. Das Team des Steinbeis-Transferzentrums Infothek aus Villingen-Schwenningen war im November 2025 mit einem Gemeinschaftsstand vor Ort.

Am Stand präsentierten Partner und Kunden acht Innovationen als gezielten Einstieg in die Verwertung ihrer Erfindungen. Die Messe „Ideen – Erfindungen – Neuheiten“, kurz iENA, gilt als eine der bedeutendsten Plattformen für Erfinderinnen und Erfinder sowie innovationsorientierte Unternehmen. 2025 beteiligten sich rund 20 Länder und Regionen mit mehr als 540 Erfindungen. Der Großteil davon wird auf der Messe das erste Mal der Öffentlichkeit vorgestellt. Wer hier ausstellt, stellt sich dem Markt – und genau darin liegt die Chance.

„Messen wie die iENA sind Resonanzraum und Realitätscheck zugleich“, sagt Steinbeis-Unternehmer Wolfgang Müller. „Im direkten Gespräch mit Fachbesuchern, Industrievertretern, potenziellen Kooperationspartnern und Investoren zeigt sich schnell, ob ein Produkt verstanden wird, ob es Interesse weckt,

ob es einen Markt gibt. Dieses unmittelbare Feedback ist durch keine Marktstudie vollständig ersetzbar.“

VOM WASSERSTOFFGRILL BIS ZUM ORDNUNGSSYSTEM

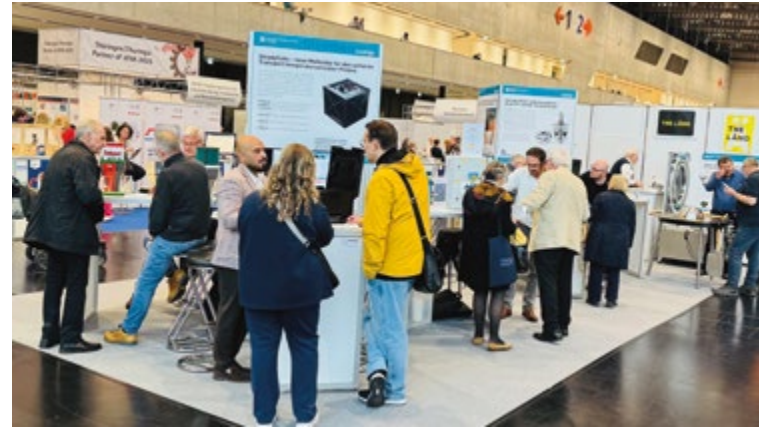
Am Stand des Villingen Steinbeis-Teams zeigte sich ein Querschnitt aktueller technologischer Entwicklungen. Zu sehen war unter anderem ein Wasserstoffgrill, der zeigt, wie klimaneutrales Kochen bereits heute möglich ist. Statt CO₂ entsteht Wasserdampf – sauber, geruchlos, effizient. Die Messebesucher beurteilten den Grill als nachhaltig und alltagstauglich zugleich.

Der Gemeinschaftsstand bot den Erfindern nicht nur einen Kostenvorteil, sondern auch eine höhere Sichtbarkeit dank der Einbettung in ein Netzwerk. „Es war ein einmaliges Erlebnis, dass ich vielen Interessenten und Neugierigen

meine Idee in allen Details erklären konnte. Und das auf einem professionellen Messestand“, sagt der Zahnarzt Dr. Roland Rist. Er stellte ein automatisiertes Verfahren vor, mit dem Kompositmaterial computergesteuert und direkt auf die Zahnoberfläche aufgetragen werden kann.

Erfinder Alfred Ulmer präsentierte dem Publikum sein Aufhängungssystem „ULMER Ordnung“, das bis zu 60 % Platzersparnis bei der Aufbewahrung von Geräten in Garage, Keller oder Gartenhaus ermöglicht. Sein Fazit des Messeauftritts: „Um die qualitativ beste Präsentation meiner Erfindung zu erreichen, war für mich die Plattform der Steinbeis-Infothek auf der iENA herausragend.“

Im Vorfeld wurde viel Wert daraufgelegt, wie die Innovationen präsentiert werden. „Eine klare Positionierung, ein



verständlich formulierter Nutzen und eine überzeugende Darstellung des Alleinstellungsmerkmals sind mitentscheidend dafür, ob aus einem Messekontakt ein konkretes Projekt wird“, ist die Erfahrung von Wolfgang Müller.

DER MEHRWERT STECKT (AUCH) IM NETZWERK

Generell gilt: Ein erfolgreicher Messeauftritt beginnt schon vor der Eröffnung. Relevante Unternehmen gezielt einzuladen, bestehende Kontakte zu aktivieren, Pressearbeit zu leisten und Marketingmaßnahmen vorzubereiten, all das erhöht die Wahrscheinlichkeit qualifizierter Gespräche erheblich. Innovation benötigt eben immer auch Investition in Zeit, Kapital und unternehmerische Energie. Umso wichtiger ist es, diesen Prozess strukturiert zu gestalten.

Als Mehrwert entsteht auf Messen wie der iENA ein Netzwerk, das weit über die Messetage hinauswirkt. Hier wer-

den Kontakte zu Herstellern, Lizenznehmern oder Vertriebspartnern geknüpft. Davon profitierten auch die Steinbeis-Teilnehmer von 2025. Mit neuen Perspektiven, alternativen Anwendungsfeldern und strategischen Kooperationen wurde die Messe zum Katalysator für Verwertung.

In einer Zeit, in der sich Märkte schnell verändern und technologische Zyklen immer kürzer werden, wird die professionelle, aktive Präsentation neuer Lösungen weiter an Bedeutung gewinnen. Innovation muss erklärt, eingeordnet und wirtschaftlich gedacht werden.

STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM INFOTHEK

Das Steinbeis-Team in Villingen-Schwenningen begleitet Erfinderinnen und Erfinder sowie Unternehmen bei der erfolgreichen Umsetzung von Innovationen. Um Risiken realistisch einzuschätzen und die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Ideen zu sichern, nutzt es seine Expertise für Technologie-Roadmaps, Marktanalysen, Vertriebskonzepte, Businesspläne, Kosten-Nutzen- und Portfolioanalysen. Es erschließt Förderprogramme und berät zum Forschungszulagengesetz. Zugleich ist es darauf spezialisiert, die Innovationen durch IP-Management, Schutzrechte, Patentrecherchen und Monitoring langfristig abzusichern. Auf der Messe iENA ist es jedes Jahr mit einem Gemeinschaftsstand vertreten.

Weitere Infos:



www.steinbeis-innovativ.de

WOLFGANG MÜLLER

wolfgang.mueller@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Infothek
(Villingen-Schwenningen)

www.steinbeis.de/su/252
www.steinbeis-innovativ.de

MARLENE MÜLLER

mueller.mar@gmx.net (Autorin)



Freie Journalistin

DIE UNSICHTBARE KRAFT DER INTERKULTURELLEN KOMPETENZ

STEINBEIS SCHOOL OF MANAGEMENT AND TECHNOLOGY BIETET EIN INTENSIVSEMINAR FÜR STUDIERENDE AN

Kulturelle Unterschiede gelten oft als weicher Faktor – doch ihr Einfluss auf den Geschäftserfolg ist messbar und enorm. Ob internationale Zusammenarbeit gelingt, Innovation entsteht oder Verhandlungen scheitern, hängt maßgeblich davon ab, wie gut Unternehmen kulturelle Dynamiken verstehen und nutzen. Warum interkulturelle Kompetenz heute ein entscheidender Wettbewerbsfaktor ist und wie sie gezielt aufgebaut werden kann, erläutert Dr. rer. nat. Efrat Pan. Sie hat an der Steinbeis School of Management and Technology GmbH ein Intensivseminar zum Thema interkulturelle Kompetenz entwickelt.

Kultur bezeichnet die „Programmierung des menschlichen Geistes, durch die sich eine Gruppe von Menschen von einer anderen unterscheidet“ (Hofstede, o. J.). Sie macht sich vor allem bemerkbar, wenn es zu Problemen oder Missverständnissen kommt. Dies macht Kultur in jeder Situation des Austauschs zwischen Menschen relevant, insbesondere zwischen Menschen unterschiedlicher Herkunft.

Laut einer Studie von Insead ist Innovationsförderung eng mit interkultureller Kompetenz und der Arbeit in diver-

sen Teams verknüpft. Sie beeinflusst Markenbildung, Konfliktmanagement sowie die Regulierung erwünschter Verhaltensweisen und Routinen, die zum Unternehmenserfolg beitragen (Witt und Redding, 2009). Wie sensibel mit Missverständnissen umgegangen wird, hängt vom Grad der interkulturellen Kompetenz ab. Diese ist wiederum eng mit kultureller Intelligenz (CQ) verbunden: Sie misst sich daran, inwieweit ein Außenstehender fremdes Verhalten interpretieren und spiegeln kann (Earley & Mosakowski, 2004).

WENN KULTUR ZUM HINDERNIS WIRD

Ein Problem entsteht, weil „wir die Dinge nicht so sehen, wie sie sind, sondern wie wir sind“ (Anis Nin, o. J.), was zu einer Kommunikationslücke führt. „Kommunikation ist ein Prozess des Teilens von Bedeutungen durch die Übermittlung von Botschaften, Artefakten, Worten und Verhaltensweisen zum Wissensaustausch, zur Motivation und zur Verhandlung“ (Deresky & Miller, 2022, S. 136). Kommunikation muss kulturelle Kompetenz widerspiegeln (Morley & Cerdin, 2010). Dies gilt insbesondere im internationalen Geschäftsumfeld, wo Menschen mit messbaren Folgen interagieren, wie Geschäftser-

folg oder -misserfolg, Teamzusammenarbeit oder -spaltung und erkannten oder verpassten Geschäftsmöglichkeiten. Hofstede stellt einen Zusammenhang zwischen Unternehmenskultur und dem Erreichen von Geschäfts-KPIs her und vertritt die Auffassung, dass die Kultur vorgibt, wie Dinge angegangen werden, sie die Motivation mitbestimmt und die Verbindung zu den Kunden stärkt (Hofstede, o. J.).

Der Einfluss von Kultur spiegelt sich in nahezu allen Branchen wider, da Unternehmen in hohem Maße auf Erfahrung und Know-how und nicht allein auf formale Bildung und Wissen angewiesen sind. Auch die Art und Weise, wie Geschäfte abgewickelt werden – beispielsweise das Zeitverständnis, die Entscheidungsfindung oder auch Informationsaustausch versus Informationsschutz – ist kulturell geprägt. Man kann daher mit Fug und Recht annehmen, dass „kulturelle Unterschiede die Ursache für gescheiterte Verhandlungen und Interaktionen sind, was US-Unternehmen allein durch gescheiterte Auslandseinsätze Verluste von über zwei Milliarden US-Dollar pro Jahr beschert“ (Deresky & Miller, 2022, S. 97). Was können Manager nun tun, um dieses Problem zu lösen?





ENTGEGEN DER LANDLÄUFIGEN MEINUNG IST DAS GRÖßTE HINDERNIS FÜR DEN GESCHÄFTSERFOLG DASJENIGE, DAS DURCH DIE KULTUR ERRICHTET WIRD.

(HALL & HALL, 1987, S. XVII).

VERTRAUEN UND EMPATHIE SIND VORAUSSETZUNG FÜR ERFOLGREICHE KOMMUNIKATION

Für einen effizienten Geschäftsaustausch ist es unerlässlich, die Kunst der Kommunikation zu verstehen. Effektive Kommunikation erfordert Vertrauen und Empathie. Vertrauen wird definiert als der Glaube an die Fähigkeiten und Integrität einer anderen Person, um ein Gefühl der Sicherheit in Begegnungen und im Austausch zwischen Gruppen zu gewährleisten. Vertrauen ist daher die Grundlage der meisten erfolgreichen Organisationen (Frei & Morriss, 2020). In aufgabenorientierten Kulturen (wie Nordamerika und Deutschland) basiert Vertrauen auf Erfahrung, während es in beziehungsorientierten Gesellschaften (wie Japan) das Ergebnis einer wirkungsvollen Verbindung, von Toleranz und gegenseitigem Respekt ist (Behr, 2018).

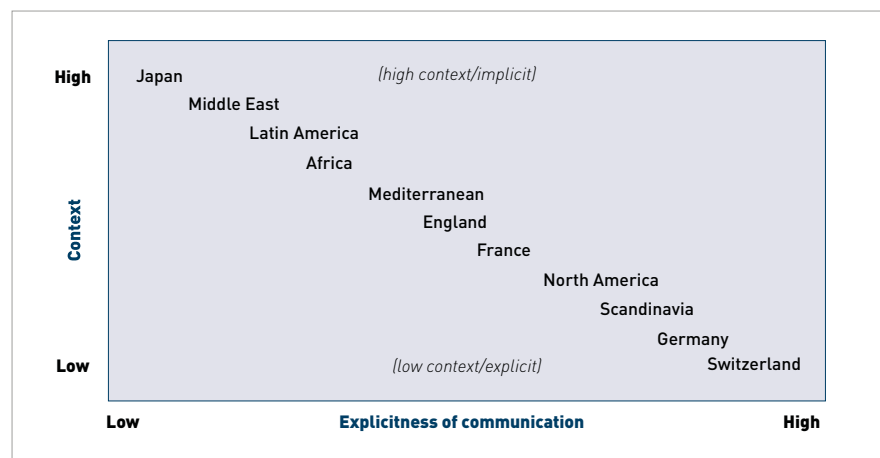
Hall vergleicht Japan und Nordamerika und beschreibt Unterschiede in verschiedenen Kategorien: Kommunikationsstil, nonverbale Kommunikation und Entscheidungsfindung. Japanische Manager sind in ihrer Kultur tendenziell kollektivistischer und ganzheitlicher orientiert (Hofstede, o. J.). Sie priorisieren

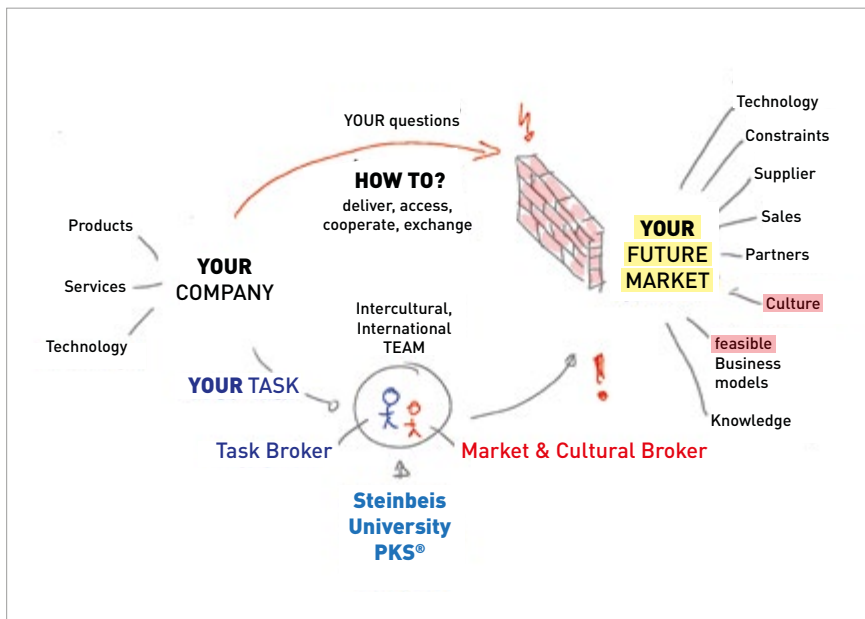
die zwischenmenschliche Beziehung und bevorzugen implizite und differenzierte Kommunikation. Diese Kommunikation basiert auf Vertrauen, dient der Wahrung des Gesichts und zeigt Sensibilität gegenüber anderen durch das Streben nach einem Gruppenkonsens (Hall, 1987). Im Gegensatz dazu sind nordamerikanische Manager individualistischer, aufgabenorientierter, analytischer, expliziter und direkter (Hofstede, o. J.). Ihr Führungsstil ist durchsetzungsstark, selbstbewusst und kontextarm.

SMT-SEMINAR MIT REALEM BUSINESS CASE

Um die kulturellen Unterschiede in der Geschäftswelt zu überbrücken, führt die School of Management and Technology (SMT) seit Anfang der 2000er-Jahre erfolgreich ein halbjährliches Seminar zum Thema interkulturelle Kompetenz durch. Das Seminar besteht aus einem zweiwöchigen Intensivprogramm. Studierende werden darin geschult, interkulturelle und technologische Aspekte zu verstehen. In Kooperation mit der

↓ Unterschiede in den Kommunikationsstilen (nach Hall, 1990, in Deresky & Miller, 2022, S. 153).





Überwindung kultureller Barrieren mit dem interkulturellen Kompetenzseminar der SMT.

Tokyo University of Agriculture and Technology (TUAT) reisen deutsche Masterstudierende des Hochschulpartners SMT nach Japan, um dort gemeinsam mit japanischen Studierenden an einem realen Business Case in einem völlig neuen Umfeld zu arbeiten. Ziel ist es Unternehmen zu beraten, wie sie kulturelle Barrieren beim Markteintritt überwinden können.

Ein solcher Case dient der Lösung eines realen Problems, typischerweise der Erschließung eines Zielmarktes, der Einführung eines Produkts unter anderen regulatorischen Rahmenbedingungen, Kommunikationsherausforderun-

gen und der Markenentwicklung. „Der Nutzen liegt in der Zusammenarbeit und dem Austausch, der durch den Mix der Gruppen entsteht. Lokale Einblicke werden mit unterschiedlichen Erfahrungen und Hintergründen kombiniert, was dem Business-Case-Unternehmen zugutekommt“, so Dr.-Ing. Peter Schupp, Geschäftsführer der SMT. Die SMT fördert so die interkulturelle Kompetenz und unterstützt die Studierenden bei der Anpassung an neue Umgebungen. Dies ist sowohl für ihre internationale Karriere als auch für ein reales Unternehmen, das mit der Überbrückung kultureller Unterschiede zu kämpfen hat, von Vorteil.

Die Teilnahme als Fallstudie steht allen Unternehmen offen. Ziel ist es, die Reichweite zu vergrößern und weitere Unternehmen zu erreichen, die ein Interesse an einem anderen Markt haben. Die SMT betreut Unternehmen verschiedenster Branchen, von multinationalen Konzernen bis hin zu Start-ups. Bisherige Fallstudien behandelten Themen wie Technologietransfer, die regulatorische und ethische Implementierung von KI und trugen zur Verbesserung der internen Kommunikation internationaler Abteilungen bei.

Literatur

- [1] Behr, J. (2018, Oct. 5). Navigating cross-cultural trust barriers in business relationships. <https://www.forbes.com/sites/forbescoachescouncil/2018/10/05/navigating-cross-cultural-trust-barriers-in-business-relationships/?sh=4b83029342f1>
- [2] Deresky, H. & Miller, S. R. (2022). International Management: Managing across borders and cultures. (10th ed.). Global Edition. Pearson Education Limited, London.
- [3] Earley, P. C. & Mosakowski, E. (2004). Cultural Intelligence. Harvard Business Review, 139-146.
- [4] Hall E. T. & Hall, M. R. (1987). Hidden differences: Doing business with the Japanese. Dell Publishing Group, Inc.: NY, USA.
- [5] Hofstede insights a (n.d.). Definition. Abgerufen 29.01.2026. <https://news.hofstede-insights.com/news/what-do-we-mean-by-culture>
- [6] Morley, M. J. & Cerdin, J. L. (2010). Intercultural competence in the international business arena. Journal of Managerial Psychology, 25(8), 805-809. Doi: 10.1108/02683941011089099
- [7] Quote source (n.d.). „We don't see things as they are, we see them as we are“. Abgerufen 06.10.2022, <https://quoteinvestigator.com/2014/03/09/as-we-are/>
- [8] Witt, Michael A. & Redding, Gordon. (2009). Culture, meaning, and institutions: Executive rationale in Germany and Japan. Journal of International Business Studies, 40(5): 859-85. Doi:10.1057/jibs.2008.81

DR. RER. NAT. EFRAT PAN
efrat.pan@steinbeis.de (Autorin)



Forschung, Coaching und Business Development
SMT Steinbeis School of Management and Technology GmbH (Filderstadt)

www.steinbeis.de/su/2453

DR.-ING. PETER SCHUPP
peter.schupp@steinbeis.de (Autor)



Geschäftsführer
SMT Steinbeis School of Management and Technology GmbH (Filderstadt)

www.steinbeis.de/su/2453

PROF. DR. DR. H. C. MULT. FLORIN IONESCU

NACHRUF



Steinbeis trauert um Professor Dr. Dr. h. c. mult. Florin Ionescu, der im Februar im Alter von 80 Jahren verstorben ist. Mit Florin Ionescu verliert Steinbeis eine prägende Persönlichkeit des Technologietransfers und einen hochgeschätzten Kollegen, der über viele Jahre im Verbund in vielfältiger Weise gewirkt hat.

Seine akademische Laufbahn begann mit dem Studium des Maschinenbaus und anschließender Promotion an der TU Politehnica Bukarest, wo er im Nachgang als Assistenzprofessor tätig war. 1987 verließ er seine Heimat und kam als Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung an die RWTH Aachen. Nach einer Gastprofessur an der TU Darmstadt wurde er 1991 an die HTWG Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung berufen, wo er bis zu seinem Ruhestand 2010 an der Fakultät Maschinenbau lehrte und forschte.

Parallel dazu engagierte sich Professor Ionescu über viele Jahre hinweg als Transferunternehmer im Steinbeis-Verbund. Als Leiter des Steinbeis-Transferzentrums Maschinendynamik, Ölhdraulik & Pneumatik (später Engineering & Project Consulting) in Konstanz verband er wissenschaftliche Exzellenz mit praxisnaher Umsetzung und trug zur

erfolgreichen Entwicklung anwendungsorientierter Lösungen bei. Seine Beratungsschwerpunkte lagen neben der Maschinendynamik, der Automatisierungstechnik und der System- und Regelungstechnik in der Modellierung und Simulation von Festkörpern und hybriden Antriebssystemen sowie in der Mechatronik und Robotik, welche er konsequent im Sinne industrieller Anwendungen weiterentwickelte. Ab 2011 übernahm er als Professor für Schnittstellensimulationen der Steinbeis Hochschule die Leitung des Steinbeis-Transfer-Instituts Dynamic Systems und engagierte sich zudem als Mitglied des Hochschulrates.

Auch über Deutschland hinaus setzte er wichtige Impulse: Er förderte den Aufbau und die Internationalisierung des Steinbeis-Verbunds insbesondere in Rumänien, Bulgarien und Moldawien und stärkte damit nachhaltig die inter-

nationale Vernetzung im Technologietransfer.

Mit Professor Ionescu verliert Steinbeis einen hochgeschätzten Kollegen und international anerkannten Experten. Mit seiner Kompetenz, seinem herausragenden Renommee und seinem exzellenten Netzwerk prägte er den Wissens- und Technologietransfer bei Steinbeis. Seine zahlreichen Publikationen in der Steinbeis-Edition und anderen angesehenen Fachverlagen trugen wesentlich zur Verbreitung und Weiterentwicklung anwendungsorientierten Wissens und zum Wissenstransfer bei. Wir werden Florin Ionescu stets in ehrender Erinnerung behalten.

In tiefer Dankbarkeit und bleibendem Gedenken.

**Prof. Dr. Michael Auer | Uwe Haug |
Manfred Mattulat**
Steinbeis-Stiftung



© istockphoto.com/IR_Stone

BRÜCKE ZWISCHEN WISSENSCHAFT UND NICHT-AKADEMISCHER WELT

WIE ERA-SHUTTLE-ENTSENDUNGEN FORSCHER ZU
INNOVATIONSKATALYSATOREN MACHEN

Die Fähigkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse in konkrete Innovationen zu überführen, wird für Europas Wettbewerbsfähigkeit immer wichtiger. Doch gerade in sogenannten Erweiterungsländern – Regionen mit sich noch entwickelnden Innovationsökosystemen – bleibt der Weg von der Forschung zur Anwendung oft unklar. Das EU-Projekt ERA SHUTTLE setzt genau hier an: Es stärkt Forschungs- und Innovationskapazitäten, indem es Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gezielt in nicht-akademische Organisationen entsendet. Drei Hochschulmitarbeiter aus Malta und dem kroatischen Split waren 2025 zu Gast bei Steinbeis und berichten von ihren prägenden Erfahrungen.

ERA SHUTTLE bringt akademische Partner aus Polen, Kroatien und Malta mit etablierten Innovationsakteuren zusammen. Forschende arbeiten als Secondees für mehrere Monate in Organisationen wie der Association of European Science & Technology Transfer Professionals (ASTP), dem Forschungsnetzwerk CERIC-ERIC oder dem Steinbeis Transfer-Hub Berlin. Ziel ist es, praxisnahe Kompetenzen in Innovationsmanagement, Technologietransfer und Wissensverwertung aufzubauen.

Als federführender deutscher Partner koordiniert die Steinbeis Wissens- und

Technologietransfer GmbH SWIT die Projektaktivitäten in Deutschland und die Aufnahme entsandter Mitarbeiter in Steinbeis-Unternehmen. Dieser Ansatz nutzt die umfassende Expertise der Unternehmen im Steinbeis-Verbund. 2025 waren die ersten drei Wissenschaftler zu Gast im Steinbeis Europa Zentrum, im Steinbeis-Transferzentrum Digital Workspace und in der Steinbeis School of Sustainable Innovation and Transformation. Das Zusammenbringen der Secondees und der passenden Steinbeis-Unternehmen wurde sorgfältig auf die individuellen Interessen und Entwicklungsziele abgestimmt, sodass die drei

„Kollegen auf Zeit“ verschiedene Aspekte der Innovationspraxis kennenlernen konnten – vom europäischen Projektmanagement über die digitale Transformation bis hin zur Kommerzialisierung von Technologien. 2026 und 2027 werden weitere entsandte Wissenschaftler zu Gast im Steinbeis-Verbund sein – das zeigt, dass Teilnehmende wie auch Gastgeber von dem Austausch profitieren.

ERA SHUTTLE basiert auf der Überzeugung, dass nachhaltiger Wissenstransfer vor allem durch praktische Erfahrung entsteht. Ergänzend zu den



➤ Angie Mifsud (Universität Malta)



➤ Andrea Bondin (Universität Malta)



➤ Tea Knez (Universität Split)

Entsendungen umfasst das Programm Workshops, Summer Schools, Karriere-Tandems und kontinuierliches Mentoring. Erste Ergebnisse zeigen bereits: Die Teilnehmenden kehren nicht nur mit neuen Fähigkeiten zurück, sondern auch mit einem erweiterten Verständnis ihrer Rolle im europäischen Innovationssystem.

DREI PERSPEKTIVEN, EIN GEMEINSAMES ZIEL

Die Erfahrungen von Angie Mifsud und Andrea Bondin (Universität Malta) sowie Tea Knez (Universität Split) verdeutlichen die Wirkung des Programms. Trotz unterschiedlicher fachlicher Hintergründe verbindet sie das Ziel, Kompetenzen zu erwerben, die im Hochschulalltag häufig zu kurz kommen: Marktverständnis, internationale Projektpraxis und der Umgang mit nicht-akademischen Zielgruppen.

Für Angie Mifsud war die Entsendung ein Wendepunkt. Als Forschungsmanagerin im Bereich Emotionsregulation wollte sie ihre Arbeit stärker in die Anwendung bringen. An der Steinbeis School of Sustainable Innovation and Transformation lernte sie, wie aus Ideen marktfähige Angebote werden: „Mir wurde Schritt für Schritt beigebracht, wie ich mein Produkt auf den Markt bringe“, erklärt sie, „wie man ein Business Model Canvas erstellt, Marktfor-

schung betreibt oder ein MVP entwickelt und es am Markt testet, bevor man das vollständige Produkt entwickelt.“ Diese Lean-Startup-Methodik – in Gründerkreisen weit verbreitet, aber akademischen Mitarbeitern oft fremd – veränderte ihren Ansatz grundlegend. „Dieses Vorgehen war ein Gamechanger für mich und so effektiv, weil es die Marktorientierung wirklich in den Mittelpunkt stellt“, betont Angie Mifsud. Für sie war gerade dieser Perspektivwechsel entscheidend: weg von der reinen Inhaltserstellung, hin zu einem klaren Fokus auf Bedarf, Nutzen und Marktfähigkeit. Die Entsendung half ihr, ihre Expertise nicht nur wissenschaftlich, sondern auch unternehmerisch zu denken.

Andrea Bondin verfolgte einen anderen Schwerpunkt: Er wollte technisches Know-how sowie Erfahrung in internationalen Projektkontexten sammeln. Im Steinbeis-Transferzentrum Digital Workspace arbeitete er an Anwendungen in Robotik und Extended Reality. Besonders prägend war für ihn die Zusammenarbeit in multikulturellen Teams – eine Kompetenz, die in globalen Innovationsprozessen zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Tea Knez wiederum interessierte sich für die Frage, wie Forschungsergebnisse außerhalb der Wissenschaft Wirkung entfalten. Am Steinbeis Europa

Zentrum beschäftigte sie sich intensiv mit Verwertungsstrategien und der Einbindung relevanter Stakeholder. Sie gewann Einblicke darin, wie Projektergebnisse zielgruppengerecht aufbereitet, kommuniziert und langfristig nutzbar gemacht werden können. Damit betrifft ihre Erfahrung ein zentrales Problem vieler EU-Projekte: Ergebnisse sollten über den Abschlussbericht hinausgehen und praktische Anschlussfähigkeit für Wirtschaft und Gesellschaft bieten.

HERAUSFORDERUNGEN ALS TEIL DES LERNPROZESSES

Der Schritt ins Ausland bedeutete für alle drei auch Unsicherheit. Angie Mifsud musste ihre familiäre Situation organisieren, insbesondere die Betreuung ihres Kindes. Andrea Bondin erlebte die Sprachbarriere im Alltag als größere Herausforderung als erwartet. Zwar funktionierte die Kommunikation im beruflichen Umfeld gut, doch außerhalb davon war Englisch weit weniger selbstverständlich als in Malta. Tea Knez beschreibt vor allem den Wechsel von einer akademischen in eine stärker anwendungsorientierte Arbeitskultur als prägend und anspruchsvoll.

Gerade diese Erfahrungen zeigen aber auch, worin der Wert solcher Mobilitätsprogramme liegt. Sie vermitteln nicht nur neue Inhalte, sondern erfor-

den sich in ungewohnten Situationen zu orientieren. Entscheidend sind dabei klare Strukturen, verlässliche Betreuung und die Bereitschaft, sich auf neue Arbeitsweisen einzulassen. Die Integration in die Teams bei Steinbeis wurde von allen als offen, unterstützend und professionell beschrieben.

PRAXISORIENTIERTE METHODEN ALS SCHLÜSSEL

Ein zentraler Mehrwert der Entsendungen liegt in den konkreten Methoden, die vermittelt werden. Angie Mifsud hebt insbesondere die strukturierte Produktentwicklung hervor, die ihr einen klaren Weg von der Idee zum marktfähigen Angebot aufzeigt. Andrea Bondin betont die Bedeutung regelmäßiger Feedback- und Abstimmungsprozesse, die sowohl fachliche als auch persönliche Entwicklung fördern. Tea Knez gewann durch ihre Arbeit in der Verbreitung und Verwertung des EcoDaLi-Projekts wiederum Klarheit darüber, wie man Workshops zur Wissensverwertung vorbereitet und durchführt.

Diese Beispiele verdeutlichen: Oft sind es weniger einzelne konkrete Inhalte als vielmehr Arbeits- und Denkweisen sowie Prozesse, die nachhaltige Wirkung entfalten. Wer lernt, frühzeitig Zielgruppen einzubeziehen, Fortschritte transparent zu reflektieren und Ergebnisse auf die Anwendung auszurichten, erwirbt Kompetenzen, die weit über das einzelne Projekt hinausreichen. Genau darin liegt die Stärke des Steinbeis-Ansatzes: Innovation wird nicht abstrakt vermittelt, sondern im konkreten Tun erfahrbar gemacht.

WISSENSTRANSFER MIT MULTIPLIKATOREFFEKT

Der Erfolg von ERA SHUTTLE zeigt sich besonders im Transfer des erworbenen Wissens in die Heimatinstitutionen. Angie Mifsud entwickelte gemeinsam mit ihrer Gastgeberorganisation Workshops,

die sie international präsentierte und weiter ausbauen möchte. Andrea Bondin nutzt seine neuen Kompetenzen direkt in seiner Forschung und unterstützt Kollegen als Ansprechpartner für Robotikthemen. Tea Knez integriert ihre Erfahrungen in laufende EU-Projekte und bringt sie aktiv in institutionelle Diskussionen zur Ergebnisverwertung ein.

So entsteht ein Multiplikatoreffekt: Wissen verbreitet sich nicht isoliert, sondern durch Zusammenarbeit, Projekte und Netzwerke – und wirkt weit über die eigentliche Entsendung hinaus. Sie schaffen nicht nur individuelle Lernerfolge, sondern stärken mittel- und langfristig ganze Institutionen.

PERSÖNLICHE ENTWICKLUNG ALS ENTSCHEIDENDER FAKTOR

Neben fachlichen Kompetenzen berichten alle Teilnehmenden von persönlichem Wachstum. Selbstständigkeit, interkulturelle Kompetenz und ein gestärktes Selbstvertrauen zählen zu den wichtigsten Effekten. Diese Fähigkeiten sind entscheidend für die Arbeit in internationalen Innovationssystemen. Sie ermöglichen es, komplexe Kooperationen zu gestalten, mit Unsicherheiten umzugehen und neue Perspektiven einzunehmen.

Gerade dieser persönliche Gewinn wird bei Mobilitätsprogrammen oft unterschätzt. Wer in einem anderen Land lebt und arbeitet, erweitert nicht nur fachliche Horizonte, sondern auch das eigene Verständnis von Handlungsfähigkeit. Neue Umgebungen, andere Arbeitskulturen und der Alltag außerhalb vertrauter Routinen fördern Anpassungsfähigkeit, Eigeninitiative und Resilienz.

EIN MODELL MIT ZUKUNFT

Die bisherigen Erfahrungen bestätigen die Grundannahme von ERA SHUTTLE: Strukturierter Talentaustausch kann Innovationssysteme nachhaltig stärken.

Gleichzeitig bleiben Herausforderungen – etwa sprachliche Barrieren, organisatorischer Aufwand und die langfristige Verankerung von Wissen in den Institutionen. Der ganzheitliche Ansatz des Projekts – die Kombination aus Mobilität, Weiterbildung und Netzwerkbildung – adressiert diese Punkte gezielt.

Besonders deutlich wird dabei die Bedeutung starker Partnerschaften zwischen akademischen und nicht-akademischen Akteuren. Gastgeberorganisationen wie Steinbeis übernehmen nicht nur die Rolle eines Einsatzorts, sondern schaffen Lernräume, in denen Wissenstransfer tatsächlich gelebt wird. Die bisherigen Erfahrungen der Teilnehmenden zeigen, dass der Erfolg solcher Programme wesentlich davon abhängt, wie ernst Betreuung, Offenheit und Anschlussfähigkeit genommen werden.

ERA SHUTTLE zeigt damit, dass erfolgreiche Innovation nicht nur von exzellenter Forschung abhängt, sondern auch von der Fähigkeit Wissen in die Praxis zu überführen. Programme dieser Art investieren nicht nur in individuelle Karrieren, sondern in die Zukunft des europäischen Forschungs- und Innovationsraums insgesamt. Sie schaffen Brücken zwischen Wissenschaft und Anwendung, zwischen Institutionen und Ländern, zwischen Idee und Umsetzung.

EVITA MILAN

evita.milan@steinbeis.de (Autorin)



Mitarbeiterin
Steinbeis Transfer-Hub Berlin

www.steinbeis.de/su/2401



Neubau unter Realbedingungen: Industrie- und Infrastrukturprojekte in der Ukraine schaffen konkrete Einstiegspunkte für nachhaltige Kooperationen.

PRÄSENZ, PRAGMATISMUS UND PERSPEKTIVE FÜR NACHHALTIGE KOOPERATIONEN

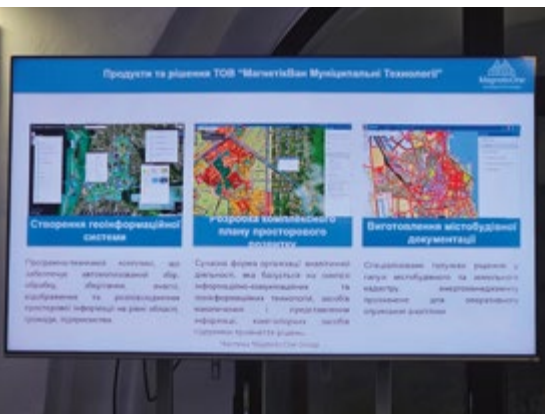
TRANSFER UNTER EXTREMBEDINGUNGEN: WIE UNTERNEHMEN HEUTE
IN DER UKRAINE TRAGFÄHIGE EINSTIEGSPUNKTE FINDEN

Seit Beginn des Krieges in der Ukraine hat sich der Blick vieler europäischer Unternehmen auf das Land verengt. Unsicherheit, eingeschränkte Planbarkeit und operative Risiken führen häufig zu Zurückhaltung oder zu einem Abwarten auf einen späteren Wiederaufbau. In der Praxis zeigt sich jedoch ein differenzierteres Bild: Wirtschaftliche Aktivität findet weiterhin statt –

selektiver, strukturierter und stärker auf funktionale Lösungen ausgerichtet. Gerade unter diesen Bedingungen entstehen Einstiegspunkte, die langfristig von strategischer Bedeutung sein können, ist Steinbeis-Unternehmer Jürgen Raizner überzeugt. Sein Steinbeis-Transferzentrum Ost-West-Kooperationen arbeitet seit vielen Jahren mit ukrainischen Partnern zusammen und

ist auch unter den aktuellen Rahmenbedingungen regelmäßig vor Ort präsent.

Jürgen Raizners Erfahrungen zeigen: Erfolgreicher Transfer in der Ukraine folgt heute anderen Logiken als in stabilen Märkten – ist aber keineswegs unmöglich. Entscheidend ist ein Ansatz, der wirtschaftliche Tragfähigkeit,



↑ Auszug aus der Präsentation zu regionalen Investitionspotenzialen und strukturierten Einstiegsformaten für internationale Partner.



↑ Präsentation konkreter Kooperationsansätze für Investitionsprojekte in mehreren Regionen der Ukraine im Rahmen eines regionalen Investmentforums.

institutionelle Einbettung und schrittweise Umsetzung miteinander verbindet.

RAHMENBEDINGUNGEN ERFORDERN ANGEPASSTE TRANSFERLOGIKEN

Klassische Markteintrittsmodelle, lineare Projektplanungen oder standardisierte Fördermechanismen greifen unter den aktuellen Bedingungen nur eingeschränkt. Gleichzeitig ist auf ukrainischer Seite der Bedarf an verlässlichen Partnern, funktionierenden Lösungen und internationaler Einbindung hoch. Besonders gefragt sind Ansätze, die Effizienz steigern, Ressourcen schonen und bestehende Strukturen besser nutzbar machen.

Transferarbeit wird damit weniger zu einem kurzfristigen Projekt, sondern zu einem Prozess des kontrollierten Marktzugangs. Sie muss

- schrittweise angelegt sein,
- realistische Erwartungshaltungen auf beiden Seiten berücksichtigen und
- wirtschaftliche Logik mit institutioneller Stabilität verbinden.

Gerade in diesem Spannungsfeld zeigt sich, dass Nachhaltigkeit nicht als Zusatzanforderung wirkt, sondern als integraler Bestandteil tragfähiger Lösungen – technisch wie wirtschaftlich.

PILOTPROJEKTE ALS STRATEGISCHER EINSTIEG

Ein zentrales Instrument dieser Arbeit sind klar abgegrenzte Pilotprojekte. Sie dienen nicht primär Demonstrationszwecken, sondern ermöglichen Unternehmen, unter realen Bedingungen Erfahrungen zu sammeln, Risiken zu begrenzen und Marktpotenziale belastbar zu bewerten.

Ein wesentliches Merkmal dieser Pilotansätze ist ihre Ausrichtung auf funktionale Effizienz, verantwortungsvollen Ressourceneinsatz und langfristige Betriebssicherheit. Lösungen, die Energie- und Materialeinsatz reduzieren, vorhandene Infrastrukturen besser nutzen und auch unter eingeschränkten Bedingungen zuverlässig funktionieren, gewinnen deutlich an Bedeutung.

„In mehreren dieser Pilotansätze erfolgt die Umsetzung in Zusammenarbeit mit der United Nations Industrial Develop-

ment Organization, kurz UNIDO“, erklärt Jürgen Raizner, „diese Einbindung einer internationalen Organisation stellt sicher, dass Pilotprojekte an internationale Industriestandards anschlussfähig sind, transparente Entscheidungsprozesse durchlaufen und perspektivisch skaliert werden können“. Für Unternehmen schafft dies zusätzliche Orientierung und reduziert institutionelle Risiken, ohne den unternehmerischen Handlungsspielraum einzuschränken.

GESCHÄFTSMÖGLICHKEITEN ENTSTEHEN IM LAUFENDEN TRANSFORMATIONSPROZESS

Ein verbreiteter Irrtum besteht darin, wirtschaftlich relevante Aktivitäten in der Ukraine ausschließlich mit einem späteren Wiederaufbau zu verknüpfen. Tatsächlich findet bereits heute eine tiefgreifende Modernisierung von Wirtschaft und Infrastruktur statt – getrieben durch Effizienzanforderungen, veränderte Rahmenbedingungen und die Notwendigkeit resilienter Systeme.

Unternehmen, die sich in diesem Transformationsprozess frühzeitig engagieren, gewinnen nicht nur Marktkenntnis, sondern positionieren sich als Partner

für moderne, ressourceneffiziente und langfristig tragfähige Lösungen. Gerade diese frühe Einbindung schafft Vertrauen und eröffnet nachhaltige Geschäftsperspektiven.

TRANSFERSTRUKTUREN ALS ENABLER FÜR UNTERNEHMERISCHES HANDELN

Für Unternehmen ist der Zugang zur Ukraine derzeit weniger eine Frage einzelner Technologien als der Einstiegsstruktur. Erfolgreiche Transferarbeit übernimmt dabei drei zentrale Funktionen:

- Übersetzung der Rahmenbedingungen – wirtschaftlich, institutionell und operativ,
- Strukturierung geeigneter Einstiegsformate – von Pilotprojekten bis zu Kooperationsmodellen,
- Einbindung belastbarer lokaler Partner – als operative Notwendigkeit, nicht als formale Ergänzung.

Für diese Form der Transferarbeit ist operative Präsenz entscheidend. Das Steinbeis-Transferzentrum Ost-West-Kooperationen greift dabei auf die lo-

kale Struktur der Steinbeis Transfer Management Ltd. mit Standorten in Uzhhorod und Kiew zurück. Diese Einheit bildet die Brücke zwischen internationalen Unternehmen, ukrainischen Projektpartnern und institutionellen Akteuren vor Ort. Sie ermöglicht realistische Einschätzungen, verkürzt Abstimmungswege und schafft die notwendige Kontinuität für schrittweise Marktaktivitäten.

VORBEREITUNG FÜR EINE NACHHALTIGE MARKT- ENTWICKLUNG

Die Ukraine ist kein Markt „nach dem Krieg“. Sie ist ein Markt im Wandel – unter besonderen Bedingungen, mit

realen Herausforderungen und ebenso realen Chancen für strukturiert vorgehende Unternehmen. Transfer unter Extrembedingungen bedeutet heute:

- nicht zu warten, sondern vorzubereiten,
- nicht alles zu riskieren, sondern gezielt einzusteigen,
- nicht isoliert zu handeln, sondern eingebettet in belastbare Strukturen.

Wer diesen Ansatz verfolgt, schafft die Grundlage für nachhaltige Geschäftsbeziehungen – technisch, wirtschaftlich und strukturell – als Beitrag zur langfristigen Modernisierung von Wirtschaft und Infrastruktur in der Ukraine – unter realen Marktbedingungen.



DIE UKRAINE IST KEIN MARKT „NACH DEM KRIEG“.

UNIDO-PILOTPROJEKTE ALS STRUKTURIERTER EINSTIEG IN EINEN ZUKUNFTSMARKT

Im Rahmen von Pilotprojekten der United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) werden in der Ukraine praxisnahe Ansätze zur zukunftsfähigen Modernisierung von Industrie und kommunaler Infrastruktur umgesetzt. Die Vorhaben sind auf konkrete Anwendungsfälle ausgerichtet und ermöglichen Unternehmen einen strukturierten Einstieg in laufende Transformationsprozesse.

Für Unternehmen ergeben sich daraus Einstiegsmöglichkeiten in einen Markt, der seine industrielle und kommunale Infrastruktur gezielt auf Effizienz, Resilienz und langfristige Wettbewerbsfähigkeit ausrichtet. Die Pilotprojekte verbinden ökologische Anforderungen mit technischer und wirtschaftlicher Umsetzbarkeit und bieten Unternehmen belastbare Einstiegspunkte.

JÜRGEN RAIZNER

juergen.raizner@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Ost-West-Kooperationen
(Deggingen)

www.steinbeis.de/su/236

EXPERTEN.WISSEN.TEILEN.

NEUERSCHEINUNGEN IN DER STEINBEIS-EDITION

Wir teilen unser Wissen mit Ihnen. Die Steinbeis-Edition publiziert als Verlag der Steinbeis-Stiftung das Expertenwissen des Steinbeis-Verbundes. Dazu gehört ein breit gefächertes Themenspektrum mit Einzel- und Reihentiteln, Magazinen sowie Begleitpublikationen zu Tagungen und Fachveranstaltungen. Über den Onlineshop www.steinbeis-edition.de sind sämtliche Titel bestellbar.

STEINBEIS-EDITION

edition@steinbeis.de

www.steinbeis-edition.de



→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/0941



2026 | Hardcover
28,00 € (D) | ISBN
978-3-95663-320-1

DIE STEINZEIT IST VORBEI!

SCHRIFTENREIHE DES FACHMAGAZINS DIE MEDIATION | BAND 7

REINER PONSCHAB, ADRIAN SCHWEIZER | GERNOT BARTH (HRSG.)

Bücher über Mediation gibt es viele – doch nur wenige zeigen konkret, wie Mediatoren Vertrauen aufbauen und durch gezielte Fragen zu den wahren Interessen der Parteien gelangen. Dieses Buch vermittelt genau das – und zwar in Form eines Romans: Der Lebensmittelgroßhändler Wenzel Wenger aus Konstanz scheitert in einem Fall vor Gericht und lernt danach bei einer IHK-Veranstaltung die Mediation kennen. In einem weiteren existenzbedrohenden Konflikt setzt er nun auf dieses Verfahren und reist gemeinsam mit dem Mediator Dr. Austin Cooper nach Ibiza, wo der Streit „schnell, effizient und kostengünstig“ gelöst wird. Coopers Assistent Dr. Harald Gutknecht erläutert dabei anschaulich die einzelnen Schritte – und macht die Methoden der Mediation für Leser nachvollziehbar.

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/0857



2026 | E-Book (PDF)
kostenfrei | ISBN
978-3-95663-269-3

REZYKLATEINSATZ IN KUNSTSTOFFVERPACKUNGEN: TECHNIKTRENDS UND ENTWICKLUNGSPOTENZIALE

MATHIAS SEITZ, BEATE LANGER, UWE SAUERMAN, MARKUS KLÄTTE

Die EU fordert von ihren Mitgliedsstaaten bis 2030 deutlich höhere Rezyklateinsatzquoten in Kunststoffverpackungen – für Deutschland bedeutet das eine Verdreifachung des heutigen Niveaus und stellt die Branche vor große Herausforderungen. Die Studie analysiert den Status quo des Kunststoffrecyclings, beleuchtet technische, wirtschaftliche und regulatorische Hürden und zeigt konkrete Lösungsansätze auf. Sie versteht sich als Diskussionsangebot für alle Akteure, um das Kunststoffrecycling zukunftsfähig zu gestalten.

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/2017



2026 | E-Book (PDF)
kostenfrei | ISBN
978-3-95663-329-4

SUPPORTING DIGITAL, GREEN AND CREATIVE TRANSFORMATION IN REGIONS A PRACTICAL GUIDELINE

CLÉMENTINE ROTH, CLAUDIA BARACCHINI, VIKTOR HEGEDUS, ADRIÁNA HENCEKOVÁ, JAN ORAVA,
GORAN PAVLOV, KATHARINA RIEDMÜLLER

European companies must navigate digital and sustainable transformation to remain competitive – requiring collaboration, diverse skills, and new innovation approaches. The Cultural and Creative Sectors and Industries (CCSI) play a key role by offering creative solutions to complex challenges. This book presents a practical methodology for Digital, Green and Creative (DGC) transformation, showing how organisations can strengthen innovation through upskilling, peer exchange, and co-creation, and how to enable lasting, sustainable change.



2026 | Geheftet
13,90 € (D)
ISSN 2366-2336

2025 | E-Paper (PDF)
13,90 € (D)
ISSN 2629-0162

DIE MEDIATION – AUSGABE QUARTAL I/2026

MORAL

GERNOT BARTH (HRSG.)

Was ist richtig, was falsch? Übereinstimmende Wertvorstellungen und ein Konsens über moralisches Handeln bilden die Grundlage für ein friedliches Zusammenleben. Doch Einigkeit darüber besteht nicht immer und gesellschaftliche Entwicklungen können eine Neubewertung bestehender Werte erfordern. Moral ist vielschichtig und bedarf gerade in schwierigen Zeiten besonderer Aufmerksamkeit – für das Team der „Mediation“ Grund genug, das Thema zum Schwerpunkt der aktuellen Ausgabe zu machen. Leserinnen und Leser erfahren unter anderem, warum Moral laizistisch ist, wie sie die Wertvorstellungen anderer besser verstehen und weshalb es Diplomaten zunehmend an Moral mangelt.

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/0941



2026 | Geheftet
13,90 € (D)
ISSN 2366-2336

2025 | E-Paper (PDF)
13,90 € (D)
ISSN 2629-0162

DIE MEDIATION – AUSGABE QUARTAL II/2026

DER PREIS VON KONFLIKTEN

GERNOT BARTH (HRSG.)

Konflikte in Unternehmen sind oft mit hohen Kosten verbunden: Anwaltsgebühren und Entschädigungen müssen gezahlt werden, Spannungen zwischen Mitarbeitenden verlangsamen Prozesse und Probleme mit Lieferanten können die Produktion lahmlegen und Umsatzeinbußen verursachen. Doch Auseinandersetzungen führen nicht nur zu finanziellen Belastungen – vor allem leiden die zwischenmenschlichen Beziehungen, was häufig noch schwerwiegendere Folgen hat. Die aktuelle Ausgabe der „Mediation“ widmet sich daher dem Schwerpunkt „Der Preis von Konflikten“. Leserinnen und Leser erfahren unter anderem, warum sich Investitionen in Supervision langfristig lohnen, weshalb psychologische Sicherheit bei Streitigkeiten ein entscheidender Erfolgsfaktor ist und was Konflikte in Unternehmen tatsächlich kosten.

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/0941



2026 | Softcover
23,00 € (D) | ISBN
978-3-95663-330-0

2026 | E-Book (PDF)
19,90 € (D) | ISBN
978-3-95663-331-7

YAVIE – WOHIN GEHST DU?

SCHRIFTENREIHE DES FACHMAGAZINS DIE MEDIATION | BAND 8

SEEDA AHMAD-KREUZER, JONATHAN BARTH, STEPHAN BUCHHESTER (HRSG.) | SEEDA AHMAD-KREUZER, SWEN ARNOLD, BIANCA BEHRENS, STEPHAN BUCHHESTER, ELONA GUTSCHLAG, RONALD HILD, ANJA JEFREMOW, SINA OSTERHOLT, ROBERT SCHILLER, MARIO A. SCHMIDT, ANDREAS WOLFSTELLER

Dieses Buch wirft einen neuen Blick auf die KI-Revolution: Künstliche Intelligenz wird zum persönlichen Zeugen einer Lebensgeschichte. Von den ersten Worten bis zu den letzten Erinnerungen begleitet „KANT“ die Hauptfigur Yavie – nicht nur analysierend, sondern als Gegenüber, das unterstützt, hinterfragt, widerspricht und mit ihr wächst. Aus dieser wechselseitigen Entwicklung entstehen zentrale Fragen: Was bedeutet es, wenn ein digitales System zum Freund oder moralischen Kompass wird? Wie verändert sich eine Gesellschaft, in der Erinnerungen unbegrenzt gespeichert und Entscheidungen ständig optimiert werden? Und was bleibt vom Menschen, wenn seine Geschichte im Netzwerk weiterlebt?

Das Buch führt durch einen existenziellen Parcours und beleuchtet persönliche wie ethische Herausforderungen für Individuum und Gesellschaft. Es stellt die Frage: Wer oder was bin ich, wenn KI Informationen komplexer verarbeiten kann als ich? Ein Buch, das inspiriert, irritiert und zum Weiterdenken anregt.

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/0941

VORSCHAU

AUSGABE 02|2026

Schwerpunkt

Company Building:

Kompetente Köpfe schaffen Zukunft

Erscheinungstermin Ende September 2026

Seit 1983 begleitet Steinbeis Menschen und Organisationen aus Wissenschaft und Wirtschaft dabei, ihr Know-how in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung erfolgreich und nachhaltig in die Praxis zu überführen. In diesem Rahmen sind über 2.500 Unternehmen entstanden, von denen heute rund 1.000 erfolgreich am Markt tätig sind. Sie stehen für innovative Lösungen, nachhaltige Entwicklungen und unternehmerischen Erfolg. Gleichzeitig sind sie Ausdruck der Ideen, Kompetenzen und unternehmerischen Initiative der Menschen, die sie aufgebaut haben. Erst im Zusammenspiel von Persönlichkeit und Organisation entstehen tragfähige Konzepte mit Mehrwert und marktfähige Angebote. In der kommenden Ausgabe der TRANSFER beleuchten wir beide Perspektiven: Wir stellen Ihnen erfolgreiche Unternehmen aus dem Steinbeis-Verbund und ihre Entwicklungen vor und zeigen zugleich die Menschen, die hinter diesen Erfolgen stehen – unsere Steinbeis-Expertinnen und -Experten.



UNSERE ONLINE-FORMATE

Wir gehen online mit unseren Autorinnen und Autoren ins Gespräch:

In unseren beiden Formaten „**STEINBEIS LUNCHBREAK**“ und „**3 FRAGEN AN...**“

bekommen Sie einen weiterführenden Einblick in unsere in der **TRANSFER** vorgestellten Projekte.

STEINBEIS LUNCHBREAK | AUF EINEN HAPPEN MIT...

www.steinbeis.de/lunchbreak sowie www.youtube.com/c/steinbeisverbund



3 FRAGEN AN...

www.steinbeis.de/drei-fragen-an sowie www.youtube.com/c/steinbeisverbund



IMPRESSUM – TRANSFER. DAS STEINBEIS-MAGAZIN

Zeitschrift für den konkreten Wissens- und Technologietransfer
Ausgabe 1/2026
ISSN 1864-1768 (Print)

HERAUSGEBER

Steinbeis GmbH & Co. KG für Technologietransfer
Adornostr. 8 | 70599 Stuttgart
Fon: +49 711 1839-5 | E-Mail: stw@steinbeis.de
Internet: transfermagazin.steinbeis.de | www.steinbeis.de

VERANTWORTLICHE REDAKTEURIN

Anja Reinhardt
Adornostr. 8 | 70599 Stuttgart
E-Mail: anja.reinhardt@steinbeis.de

REDAKTION

Anja Reinhardt, Marina Tyurmina
E-Mail: transfermagazin@steinbeis.de

Für den Inhalt der einzelnen Artikel sind die jeweils benannten Autoren und Interviewpartner verantwortlich. Die Inhalte der Artikel spiegeln nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wider. Aufgrund der besseren Lesbarkeit werden in den Beiträgen in der Regel nur männliche Formen genannt, gemeint sind jedoch stets Personen jeglichen Geschlechts. Die Redaktion kann für die als Internetadressen genannten, fremden Internetseiten keine Gewähr hinsichtlich deren inhaltlicher Korrektheit, Vollständigkeit und Verfügbarkeit leisten. Die Redaktion hat keinen Einfluss auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung und auf Inhalte der verlinkten Seiten. Beiträge beziehen sich auf den Stand der genannten Internetseite, der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Ausgabe des Transfer-Magazins gilt.

ABBESTELLUNG

Möchten Sie das Steinbeis Transfer-Magazin in Zukunft nicht mehr erhalten, können Sie es jederzeit abbestellen. Bitte informieren Sie uns dazu per E-Mail an media@steinbeis.de oder telefonisch unter +49 711 1839-5. Ihre Abmeldung wird spätestens mit der übernächsten auf Ihre Abbestellung hin erscheinenden Ausgabe aktiv.

GESTALTUNG UND SATZ

Julia Schumacher

DRUCK

Berchtold Print-Medien GmbH, 78224 Singen

FOTOS UND ABBILDUNGEN

Fotos stellen, wenn nicht anders angegeben, die im Text genannten Steinbeis-Unternehmen und Projektpartner zur Verfügung.

Titelbild: © [istockphoto.com/Dencake](https://www.istockphoto.com/Dencake)

Steinbeis ist mit seiner Plattform ein verlässlicher Partner für Unternehmensgründungen und Projekte. Wir unterstützen Menschen und Organisationen aus dem akademischen und wirtschaftlichen Umfeld, die ihr Know-how durch konkrete Projekte in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung unternehmerisch und praxisnah zur Anwendung bringen wollen. Über unsere Plattform wurden bereits über 2.500 Unternehmen gegründet. Entstanden ist ein Verbund aus 4.500 Expertinnen und Experten in rund 1.000 Unternehmen, die jährlich mit mehr als 10.000 Kunden Projekte durchführen. So werden Unternehmen und Mitarbeitende professionell in der Kompetenzbildung und damit für den Erfolg im Wettbewerb unterstützt.

234218-2026-01

