

BMBF-Fördermaßnahme „Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region“

# FH-IMPULS – ZENTRALE ERFAHRUNGEN UND ERFOLGE AUS DEN ERSTEN VIER JAHREN

Herausgegeben vom Team der Begleitforschung



BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



FORSCHUNG AN  
FACHHOCHSCHULEN



# INHALT

---

<b>EINLEITUNG</b>	<b>02</b>
<b>KERNERGEBNISSE DER FH-IMPULS-BEGLEITFORSCHUNG</b>	<b>04</b>
<b>EINBLICKE IN DIE PARTNERSCHAFTEN</b>	<b>08</b>
Clustermanagement erfolgreich gestalten	08
Forschungspartnerschaften in der Hochschule verankern	14
Forschungsprofile strategisch entwickeln	18
Sichtbarkeit, Kommunikation und Vernetzung	24
Formen der Verstetigung	28
<b>PROJEKTKALEIDOSKOP</b>	<b>31</b>
<b>ruhrvalley</b> Mobility and Energy for Metropolitan Change	32
<b>CoHMed</b> Connected Health in Medical Mountains	34
<b>LaNDER<sup>3</sup></b> Lausitzer Naturfaserverbundwerkstoffe	36
<b>X-Energy</b> Windenergie, Systemintegration und Speicher	38
<b>SAFIR</b> Innovative Technologien in der Verkehrssicherheit	40
<b>smartFoodTechnologyOWL</b> Anwendung von Industrie 4.0 in der Lebensmittelindustrie	42
<b>iCity</b> Partnerschaft zur Stadtforschung	44
<b>M<sup>2</sup>Aind</b> Analytik und Sensorik für die Gesundheitsindustrie	46
<b>SmartPro</b> Smarte Materialien und Produktionstechnologien	48
<b>Plasma for Life</b> Plasmatechnologien aus Südniedersachsen	50
<b>IMPRESSUM</b>	<b>52</b>

# EINLEITUNG

---

Über die herausragende Bedeutung von Hochschulen für sozioökonomische Entwicklungsprozesse herrscht seit Langem Konsens im gesellschaftlichen Diskurs. Vielfältige Studien stellen dies insbesondere für regionale Kontexte heraus, also für die Wechselwirkungen zwischen Hochschulen und außerhochschulischen Akteuren im Umkreis des Hochschulstandorts. Dies gilt für Universitäten, aufgrund ihrer oftmals noch stärkeren regionalen Verankerung jedoch in besonderem Ausmaß für Fachhochschulen (FH)/Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW). Verschiedenste Transfermechanismen zwischen Hochschule und Region kommen hierbei zum Tragen: von der Ausbildung der regionalen Fachkräftebasis von morgen bis hin zur Kooperation der Hochschule mit innovativen Unternehmen in ihrem Umfeld.

Vor diesem Hintergrund richtet sich das Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) „Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region“ (FH-Impuls) an forschungsstarke Fachhochschulen (FH)/Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) in Deutschland. Es dient der Förderung modellhaft wirkender, strategischer Forschungs- und Innovationspartnerschaften zwischen FH/HAW und ihrem regionalen Umfeld. Damit soll die Vernetzung zwischen Wirtschaft und anwendungsorientierter Wissenschaft in regionalen Forschungs- und Innovationsökosystemen vorangetrieben und so Impulse für die jeweiligen Regionen generiert werden. Gleichzeitig sollen das Forschungsprofil geschärft und die Wettbewerbsfähigkeit der jeweiligen Hochschulen gesteigert werden.

In der Fördermaßnahme wurden zwölf FH/HAW in zehn ausgewählten Forschungs- und Innovationspartnerschaften zunächst im Rahmen einer Aufbauphase mit Start 2017 für vier Jahre gefördert. Nach erfolgreicher Begutachtung im Jahr 2020 werden die Hochschulen um weitere vier Jahre in einer Intensivierungsphase unterstützt. Gefördert werden Verbünde zu verschiedenen Themenbereichen: von Medizintechnik, Fahrzeugsicherheit, Lebensmitteltechnologien oder Wind-

energie bis hin zur Metropol- und Stadtforschung. Bei Partnern der Hochschulen handelt es sich primär um kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie Großunternehmen, vereinzelt allerdings auch um weitere Praxispartner wie etwa Verwaltungseinrichtungen oder Kliniken. Die Förderung erfolgt konkret in Form von Forschungs- und Entwicklungs-(FuE-)Projekten und sogenannten Managementprojekten zum Auf- und Ausbau eines Partnerschaftsmanagements.

Insgesamt stellt das BMBF für die geförderten Partnerschaften über beide Förderphasen rund 100 Millionen Euro zur Verfügung. Pro FH-Impuls-Partnerschaft beträgt die Fördersumme des BMBF in der Aufbauphase im Durchschnitt 5,3 Millionen Euro. Gleichzeitig werden auch die Praxispartner der Fördernehmer zur Mitfinanzierung der FuE-Projekte verpflichtet – damit soll eine partnerschaftliche Umsetzung der Forschungsverbünde durch Hochschulen und Partner sichergestellt werden.

In dieser Publikation stellen die zehn FH-Impuls-Partnerschaften ihre Erfahrungen, Learnings und Erfolge der Jahre 2017 bis 2020 dar, gerahmt von ausgewählten Ergebnissen der FH-Impuls-Begleitforschung.

Wir wünschen eine anregende Lektüre.

Das Team der Begleitforschung von  
Technopolis, Stifterverband und inspire research

# KERNERGEBNISSE DER FH-IMPULS- BEGLEITFORSCHUNG

---

## Ergebnisse und Wirkungen von FH-Impuls

Im Jahr 2017 hat das BMBF parallel zur Aufbauphase von FH-Impuls ein wissenschaftliches Begleitforschungsprojekt eingerichtet, um die Bewertung der Fördermaßnahme durch ein kontinuierliches und partnerschaftsübergreifendes Monitoring zu unterstützen. Zudem förderte die Begleitforschung den Erfahrungsaustausch der Partnerschaften durch Kommunikations- und Vernetzungsstrukturen. Die Federführung der Begleitforschung hatte Technopolis Deutschland in einem Konsortium mit dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft und inspire research, Wien. Die Begleitforschung kam – auf Basis von Vor-Ort-Besuchen, Online-Surveys (unter den beteiligten Hochschulleitungen, Forschenden und Unternehmenspartnern) sowie durch Publikations- und weitere Sekundärdatenanalysen – zu den folgenden zentralen Ergebnissen.

### **HOCHSCHULSTRUKTUREN, FORSCHUNG UND TRANSFER**

Es zeigte sich deutlich, dass FH-Impuls gezielt Rahmenbedingungen und Strukturen für Forschung an FH/HAW adressiert und von besonderer Relevanz für FuE-aktive FH/HAW ist. Der Fokus auf den Ausbau strategischer FuE-Felder ist von großer Bedeutung für die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit dieser Hochschultypen im Wissenschaftssystem. Zwar ist Anwendungsorientierung traditionell eine Stärke von FH/HAW, jedoch wird oftmals ein Großteil der Forschungsaktivitäten nur von einer kleinen Gruppe Aktiver durchgeführt. Die Mehrheit konzentriert sich nach wie vor auf die (ebenso wichtige) Aufgabe der Lehre und ist nur sporadisch forschungsaktiv. Durch die hohe Sichtbarkeit der Forschung in den FH-Impuls-Partnerschaften konnten jedoch weitere Personen in FuE-Aktivitäten an der Hochschule eingebunden werden – im Durchschnitt wuchs die Anzahl der im FuE-Feld involvierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von 11 (2017) auf 14 (2019). FH-Impuls hat darüber hinaus zur hochschulinternen Vernetzung beigetragen: Mehr als 90 Prozent der Professorinnen und Professoren berichten davon, aufgrund von FH-Impuls nun besser vernetzt zu sein.

Insgesamt hat sich die Forschungsaktivität, gemessen an der Anzahl und dem Finanzvolumen der FuE-Aktivitäten, erhöht. Auch die Basis an FuE-aktivem Personal wurde ausgebaut – insbesondere bei den Promovierenden. Dieser Trend ist unabhängig von FH-Impuls bei forschungsaktiven FH/HAW seit längerem zu beobachten. FH-Impuls hat jedoch diese Entwicklung nach Einschätzung der Begleitforschung deutlich verstärkt: Durch eine intensiviertere Vernetzung, (Folge-) Projekte innerhalb der Partnerschaften sowie eine ausgebaute Forschungsinfrastruktur wurde die interdisziplinäre Forschung gestärkt. Insgesamt hat sich der Stellenwert der Forschung erhöht.

Gleichzeitig ist die Professionalisierung von Forschungs- und Transferstrukturen von Bedeutung, die FH-Impuls im Rahmen von Managementstrukturen über die vergleichsweise lange Laufzeit fördert. Mit dem FH-Impuls-Partnerschaftsmanagement konnte die Koordinierung der Kompetenzen der Hochschulen sowie die Vernetzung mit der regionalen Wirtschaft systematisiert und professionalisiert werden.

Im Hinblick auf den Wissens-, Erkenntnis- und Technologietransfer erlaubt es FH-Impuls, Transferaktivitäten mit den Kooperationspartnern intensiv, strukturiert und längerfristig durchzuführen. Die Anzahl an Erfindungsmeldungen und Ausgründungen konnte ebenso erhöht werden. Auch hier ist FH-Impuls nicht der einzige relevante Faktor, leistet aber nachvollziehbar einen wichtigen Beitrag.

### **IMPULSE FÜR DIE REGIONEN**

FH-Impuls zielt auf die systematische Etablierung strategischer FuE-Netzwerke. Es ist allen Partnerschaften gelungen, sich inhaltlich zu profilieren, an regionaler Sichtbarkeit zu gewinnen und die Vernetzung in den Partnerschaftsnetzwerken zu intensivieren. Die Qualität der Kooperationen hat sich erhöht und bringt kurzfristige (zum Beispiel gemeinsame Folgeprojekte) und längerfristige Effekte (zum Beispiel eine geschaffene Vertrauensbasis) für Hochschulen und Partner.

Als Ergebnis der Forschungsaktivitäten in FH-Impuls erwarten die Kooperationspartner in den kommenden Jahren verwertbare FuE-Ergebnisse. Ein erleichterter Zugang zum Know-how der FH/HAW ist eine daran anknüpfende indirekte Wirkung. Übergreifend tragen die Partnerschaften aus Sicht fast aller Partner zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und Profilierung der jeweiligen Regionen als Forschungsstandort bei. Mehr als 85 Prozent der Unternehmenspartner bestätigen diesen Eindruck. Dabei nehmen die Partnerschaften jeweils unterschiedliche Rollen ein: Sie positionieren sich als Begleiter in Regionen, die einem Strukturwandel unterliegen, tragen als Forschungsakteur zur nachhaltigen Gestaltung der Regionen und Städte bei oder unterstützen die regionale Wirtschaft bei der Modernisierung der jeweiligen Branchen.

### **AUSBLICK**

Alle geförderten Hochschulen werden – auf Basis der Empfehlung einer Jury aus dem Jahr 2020 – für weitere vier Jahre gefördert, um die Forschungs- und Innovationspartnerschaften bis zum Jahr 2024 weiter auszubauen.

# ZAHLEN UND FAKTEN

## Das Projekt in Zahlen

**100** Mio.



Euro Förderung über acht Jahre

**2**



Förderungsphasen

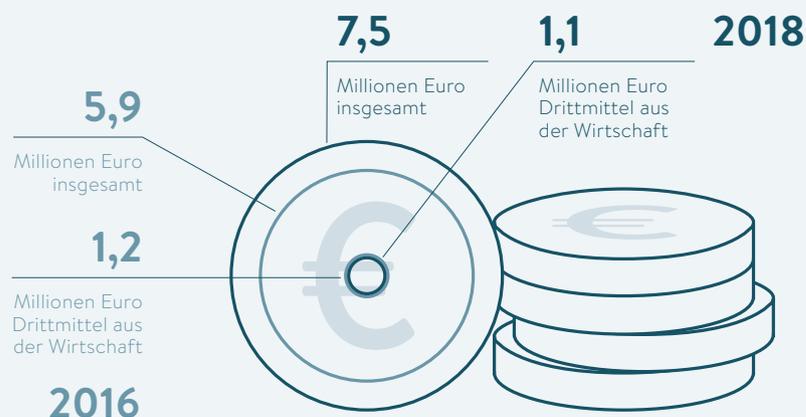
**10**



geförderte Forschungs- und Innovationspartnerschaften

### DRITTMITTEL FÜR FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

(Durchschnittswerte aller beteiligten Hochschulen)



### PROJEKTE MIT DER WIRTSCHAFT

Die Anzahl der Projekte, die Hochschulen in Kooperation mit der Wirtschaft durchgeführt hat (Durchschnittswerte aller beteiligten Hochschulen).



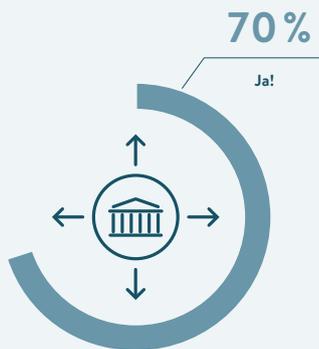
## Blick auf die geförderten Partnerschaften (Ergebnisse der Befragung)



FH-Impuls-Hochschulen und ihre regionalen Partner antworteten

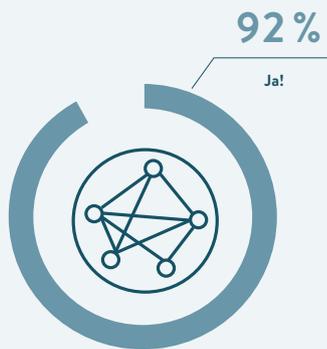
**KONNTEN FOLGEPROJEKTE MIT REGIONALEN PARTNERN INITIIERT WERDEN?**

(Angabe der Hochschulen)



**GIBT ES HEUTE EINE BESSERE HOCHSCHULINTERNE VERNETZUNG DER FORSCHENDEN?**

(Angabe der Hochschulen)

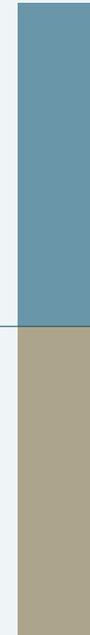


**IST DIE PARTNERSCHAFT FÜR SIE SICHTBAR?**

**WIRD DIE REGION ALS FORSCHUNGSSTANDORT GESTÄRKT?**

87%

89%



Ja!

66%

86%

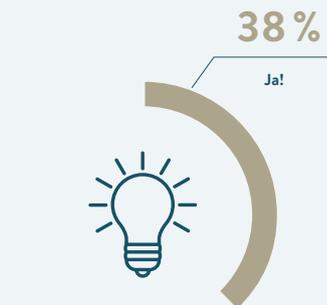
87 Prozent der befragten Professorinnen und Professoren sowie 66 Prozent der Unternehmenspartner nehmen die jeweilige Partnerschaft als sichtbar und bekannt wahr

89 Prozent der befragten Professorinnen und Professoren und 86 Prozent der befragten Unternehmenspartner sehen eine Stärkung der Region als Forschungsstandort aufgrund von FH-Impuls



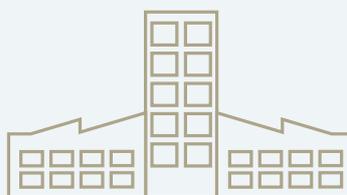
**ERFOLGT EINE VERMARKTUNG DER PROJEKTERGEBNISSE DER FH-IMPULS-KOOPERATION?**

(Angabe der Partnerunternehmen)



**HAT SICH DIE INNOVATIONS-AKTIVITÄT IM UNTERNEHMEN ERHÖHT?**

(Angabe der Partnerunternehmen)



FH-Impuls-Partner antworteten

# EINBLICKE IN DIE PARTNERSCHAFTEN

---

Der Aufbau strategischer Forschungs- und Innovationspartnerschaften zwischen Fachhochschulen und Unternehmen ist für beide Seiten mit einer Reihe von Anforderungen und Herausforderungen verbunden, die sowohl operative Prozesse als auch Organisationsstrukturen betreffen. Die nachfolgenden thematischen Beiträge greifen diese Herausforderungen aus Hochschulsicht auf und zeigen Lösungsstrategien und operative Maßnahmen zu deren erfolgreichen Bewältigung. Die Reihenfolge der Beiträge orientiert sich dabei an den in der Praxis zu beobachtenden Entwicklungsstufen der Partnerschaften: Angefangen von der Gewinnung und Pflege geeigneter Unternehmenspartner im Sinne eines Clustermanagements über die Verankerung und Integration der Partnerschaft in das institutionelle Forschungsprofil bis hin zu Fragen der Sichtbarkeit und Verstetigung werden unterschiedliche Aspekte gelebter und dynamischer Partnerschaften beleuchtet.

## Clustermanagement erfolgreich gestalten

Das organisatorische Herzstück der FH-Impuls-Partnerschaften bildet das Partnerschaftsmanagement. Dabei handelt es sich um einen beziehungsweise mehrere zentrale koordinierende Personen, die sich um die Abstimmung und Pflege der Partnerschaft kümmern. Diese Personen stehen in direktem Kontakt mit den Unternehmen und kennen sowohl die Interessen und Erwartungen der Unternehmen als auch der Hochschule. Durch diese zentralen Kümmerner können Projektideen und Umsetzungsmöglichkeiten schnell und flexibel entwickelt und aufeinander abgestimmt werden. Zudem ist hier ein wesentlicher Teil der Projektadministration angesiedelt. Das Partnerschaftsmanagement übernimmt eine zentrale Rolle beim Aufbau, der Pflege und der Entwicklung der Kooperationsbeziehungen und kann entscheidend zum Erfolg der Partnerschaft beitragen.

01

## RUHRVALLEY – MANAGEMENT EINES SCHNELL WACHSENDEN INNOVATIONSCLUSTERS

Am Anfang stand eine gemeinsame Überzeugung: Der verantwortungsvolle Umgang mit digitalen Technologien, Energie und Mobilität wird die Zukunft des Lebens in unseren Ballungsräumen maßgeblich bestimmen. Der Ursprung dieser Idee reicht bereits mehrere Jahre vor den Start von FH-Impuls zurück, ebenso die strategische Kooperation der drei Fachhochschulen aus Dortmund, Bochum und Gelsenkirchen sowohl untereinander als auch mit wichtigen Partnern aus Wirtschaft und Gesellschaft. Nur so war es möglich, in wenigen Monaten unter Beteiligung von sechs Hochschulinstituten, 16 Spin-off-Unternehmen, 23 weiteren Unternehmenspartnern sowie 23 Organisationen aus Wissenschaft und Gesellschaft ein gemeinsames Strategiekonzept und die dazu passenden Innovationsprojekte für den Profildbereich „Mobility and Energy for Metropolitan Change“ zu entwickeln. Seit dem Jahr 2016 ist das Netzwerk weit über die FH-Impuls-Projekte hinaus auf aktuell 117 Partner angewachsen. Die inzwischen 22 Spin-off-Unternehmen aus den Hochschulen erwirtschaften mit knapp 700 Beschäftigten heute bereits einen jährlichen Umsatz von rund 61 Millionen Euro und geben darüber hinaus der Region bedeutende Innovationsimpulse.

Das rasante Wachstum und die Heterogenität der Partner, die in zunächst losen Netzwerkstrukturen zusammenarbeiten, sind dabei die zentralen Herausforderungen für das Clustermanagement. Dabei gilt es zwei Ebenen zu unterscheiden: Auf der Ebene einzelner Verbundprojekte steht für die Beteiligten die wissenschaftliche Zusammenarbeit im Vordergrund. Aufgabe des ruhrvalley Management Offices ist es hier, bei der öffentlichkeitswirksamen Präsentation der Projekte, dem Transfer von Projektergebnissen sowie bei administrativen Aufgaben zu unterstützen. Die Prozess- und Ergebnissteuerung der Innovationspartnerschaft als Ganzes gelingt durch konsequentes Projektmanagement sowohl der Einzelvorhaben als auch durch ein Multiprojektmanagement. Dieses muss die Abhängigkeiten zwischen den Projekten und die übergeordneten Gesamtziele im Blick behalten. Für ein reibungsloses Fördermanagement hat sich diese Funktion an der Schnittstelle zwischen Forschungsinstituten, Drittmittelstellen und Projektträger als absolut notwendig erwiesen.

### Strategieimplementierung mit der ruhrvalley-Scorecard

Um die Strategieimplementierung zu unterstützen, wurde gemeinsam mit allen Partnern eine ruhrvalley-Scorecard entwickelt. Innerhalb der vier strategischen Zieldimensionen Forschung, Innovation, Region und Fachhochschulen enthält sie elf strategische Ziele von ruhrvalley. Aus diesen wurden 35 operative Einzelziele abgeleitet und je Ziel ein messbarer Zielwert zum Abschluss der Aufbauphase (nach vier Jahren) und der Intensivierungsphase (nach acht Jahren) festgelegt. Im Zuge der Weiterentwicklung innerhalb der Aufbauphase wurden die operativen Zielwerte in einem wirkungsorientierten Monitoring nach der IOOI-Logik (Input, Output, Outcome, Impact) abgebildet.

Soll die Partnerschaft mehr sein als eine bloße Ansammlung einzelner Verbundforschungsprojekte, sind darüber hinaus vielfältige Interaktionen zwischen den Menschen im Netzwerk zu gestalten. Denn diese Begegnungen ermöglichen den Austausch wichtigen Erfahrungswissens und damit die Impulse für neue Kooperationen zwischen den Partnern. Hierzu wurde eine funktionale Gremienstruktur aufgebaut. Die Diskussion und strategische Weiterentwicklung der Forschungsroadmap obliegt dem Research Board, bestehend aus den Institutsleitungen



Zur Forschungspartnerschaft ruhrvalley haben sich die Fachhochschule Dortmund (Projektkoordination), die Hochschule Bochum und die Westfälische Hochschule Gelsenkirchen mit zahlreichen Unternehmen zusammengeschlossen.

und den Vizepräsidenten Forschung. Dem Steering Board gehören neben den Hochschulleitungen und den Forschungsvizepräsidenten acht hochschulexterne Expertinnen und Experten aus Unternehmen, wissenschaftlichen Einrichtungen und gesellschaftlichen Organisationen der Region an. Der Entwicklungsfortschritt der Partnerschaft und die strategische Ausrichtung werden hier halbjährlich präsentiert und kritisch reflektiert. Monatlich trifft sich zudem das Core Team mit allen (Teil-)Projektleitungen, dem Management Office sowie den Verantwortlichen für den Bereich Forschungsförderung und Drittmittelbewirtschaftung, um sich gegenseitig über aktuelle Entwicklungen zu informieren.

Über formale Gremien allein sind das für eine lebendige Partnerschaft notwendige Interaktionsniveau und der Aufbau der für die Zusammenarbeit wichtigen informellen Beziehungen jedoch nicht zu erreichen. Dafür ist die Anzahl der Interaktionen zu gering und die operative Ebene zu wenig direkt beteiligt. Aus diesem Grund werden weitere Veranstaltungsformate, wie die jährliche Großveranstaltung *convention@ruhrvalley*, die themenspezifische Reihe *dialog@ruhrvalley* sowie eine Roadshow mit Besuchen bei den beteiligten Partnern, organisiert. Um zeit- und ortsunabhängig die Kontaktaufnahme und das Matching zwischen den Partnern zu erleichtern, wurde zudem die Netzwerkplattform *ruhrvallinked* eingerichtet.

Rückblickend auf die Aufbauphase haben sich für die Zusammenarbeit in der Partnerschaft folgende Faktoren als besonders bedeutsam herausgestellt:

- » Eine vitale inhaltliche Diskussion und wissenschaftliche Auseinandersetzung mit gemeinsamen Forschungsthemen bildet den Nährboden für die Entwicklung kooperativer Projekt- und Lösungsideen.
- » Die Zusammenarbeit lebt besonders von informellen Beziehungen und Begegnungen der Beteiligten untereinander. Ein gemeinsamer Arbeitsort, an dem man regelmäßig organisationsübergreifend zusammenarbeitet, kann dies sehr begünstigen. Für *ruhrvalley* wurde dieser Ort großzügig durch die Stadt Herne bereitgestellt.
- » Der Diskussionsprozess, was die Innovationspartnerschaft im Anschluss an die Projektförderung sein und erreichen möchte, kann gar nicht früh genug angestoßen werden. Im *ruhrvalley* ist es gelungen, bereits zu Beginn des dritten Projektjahres mit der Gründung des Cluster e.V. eine von der Förderung unabhängige Netzwerkorganisation zu schaffen, die mit Beginn der Intensivierungsphase eigene Projekte und Aktivitäten jenseits von FH-Impuls entfaltet.
- » Eine griffige Marke schafft den Resonanzraum und bildet einen wichtigen Anker, damit sich eine kollektive Identität der Partnerschaft herausbilden kann.

#### Hochschulallianz und Innovationsökosystem als Fundament zukünftiger Entwicklungsimpulse

Mit dem Übergang in die Intensivierungsphase zeigen sich bereits viele Wirkungen, die durch die initiale Förderung entstanden sind. So profiliert sich der Verbund der drei Hochschulen als Hochschulallianz *ruhrvalley* inzwischen stärker nach außen und konnte hierfür weitere Förderungen, zum Beispiel durch die Stiftung Mercator und das Bundeswirtschaftsministerium, einwerben. In enger Zusammenarbeit mit den Partnern aus dem *ruhrvalley*-Netzwerk und dem *ruhrvalley* Cluster e.V. wird die Partnerschaft auf diese Weise auch künftig wichtige Fachkräfteeffekte und Innovationsimpulse für die Region generieren.

## 02

## COHMED – IMPULSE FÜR DIE MEDIZINTECHNIK

CoHMed – Connected Health in Medical Mountains – ist die Innovations- und Transferpartnerschaft der Hochschule Furtwangen (HFU) in der Medizintechnik. Es ist das größte Projekt der Hochschule, in dem derzeit ein interdisziplinäres Team von 15 Professorinnen und Professoren an medizintechnischen Fragestellungen zur Biologisierung, Digitalisierung, Miniaturisierung und zu neuen Materialien forscht.

Seit 2017 wird die Hochschule Furtwangen mit ihrer Innovationspartnerschaft CoHMed vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Programm „Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region“ als eine von zehn Hochschulen bundesweit gefördert. Das Projekt durchlief im Jahr 2020 eine Evaluierung und konnte mit seinem Konzept erneut für weitere vier Jahre Förderung bis Ende 2024 überzeugen. „Die gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit unseren Industrie- und Netzwerkpartnern ist der Grundstein des jetzigen Erfolgs. Unsere Vision und unser gemeinsamer Antrieb ist es, mit neuer und verbesserter Medizintechnik zu einer besseren medizinischen Versorgung beizutragen“, sagt Partnerschaftssprecher Professor Dr. Knut Möller.

CoHMed versteht sich als Moderator zwischen den Bedarfen der Industrie und der Hochschule als Forschungspartner. Durch die öffentlichkeitswirksamen Aktivitäten von CoHMed entwickeln sich gemeinsame Projektideen, die durch ein Gremium für die Antragstellung ausgewählt werden. Das Partnerschaftsmanagement und die intensive Vernetzung mit der Medizintechnik bilden die Basis zur Stärkung der Innovationskraft in der Region.

#### Erfolgsfaktor: Zentrales Partnerschaftsmanagement

Für eine erfolgreiche Durchführung und die nachhaltige Ausrichtung der Partnerschaft sorgt ein zentrales Management, das den Ablauf der Projekte überwacht, die Kommunikation zwischen den Partnern fördert, Synergien erkennt und ausbaut sowie dabei hilft, neue Projektideen zu kreieren und in konkrete Projekte zu überführen. Ein einheitliches Vorgehen und klare Kommunikationswege sind unabdingbar für eine erfolgreiche Durchführung der Projekte. Dabei erfüllt das CoHMed-Management hauptsächlich die Rolle eines Moderators, das heißt Anfragen aus der Industrie werden kanalisiert und an die entsprechenden Stellen innerhalb der HFU weitergeleitet. Gleichzeitig greift das Management bei Bedarf regulatorisch ein, um den erfolgreichen Verlauf der Projekte zu garantieren. Mithilfe der CoHMed-spezifischen Organisations- und Managementstruktur werden zudem die wesentlichen Aufgaben des Projektinnovationsmanagements umgesetzt. Hierzu gehören die Generierung und Priorisierung neuer Projektideen beziehungsweise Ideen zur Weiterentwicklung bestehender Projekte sowie das Qualitätsmanagement der Projekte. Das Clustermanagement besteht aus einem Partnerschaftssprecher, dem Innovations- und Partnerschaftsmanagement sowie Vorstand und Beirat (siehe Abbildung 1). Das Partnerschaftsmanagementteam nimmt eine zentrale Rolle im Clustermanagement ein und bildet die Schnittstelle zwischen den Industriepartnern, den Forschungsinstituten sowie der Leitung der Hochschule.

#### Erfolgsfaktor: Vernetzungs- und Kommunikationsaktivitäten

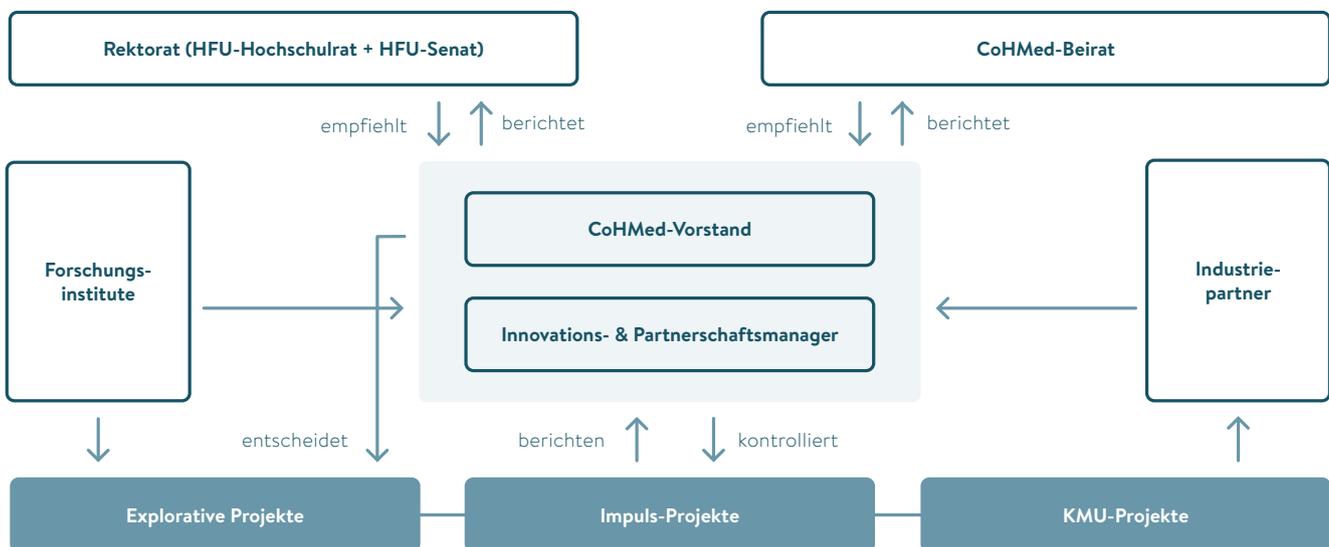
Ein wesentliches Ziel des Clustermanagements ist die perspektivische Verstärkung von CoHMed. Dazu werden neue Partnerschaften eingegangen und gemeinsam Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprojekte (FuEul) realisiert sowie bestehende Kooperationen gestärkt und weiterentwickelt. Zur Generierung neuer Projekte organisiert das Management ein Ideenforum, an dem alle Partnerschafts-

akteurinnen und -akteure sowie Interessierte teilnehmen können – Professorinnen und Professoren der HFU mit einem Bezug zu medizintechnischen Themen sowie Akteurinnen und Akteure aus Medizintechnikunternehmen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Ideenforums tauschen Ideen aus und clustern diese in neue mögliche Projekte oder besonders vielversprechende Ansätze, die für themenspezifische Projektausschreibungen geeignet sind. Anschließend werden die Projektideen in Form von Projektskizzen eingereicht und über ein internes Review-Verfahren auf ihre Innovationshöhe und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit bewertet.

Hierbei wird der CoHMed-Beirat, bestehend aus Vertreterinnen und Vertretern der HFU-Forschungsinstitute, der Industriepartner sowie des Fördervereins Hochschulcampus Tuttlingen, aktiv in die Bewertung und Auswahl möglicher Projektideen eingebunden. Darüber hinaus unterstützt der CoHMed-Beirat das Partnerschaftsmanagementteam in strategischen Fragen sowie bei der Auswahl weiterer Projekte und Partner. Nach erfolgter Auswahl der Projekte durch den CoHMed-Vorstand werden die Anträge von den beteiligten Professorinnen und Professoren sowie Industriepartnern bearbeitet und über das Institut für Angewandte Forschung (IAF) der HFU eingereicht.

Aufgrund der positiven Erfahrung wird das CoHMed-Ideenforum als ein öffentlichkeitswirksames Auftaktevent für die nächste Ausschreibungsrunde organisiert. Schwerpunkt ist die Zusammenführung potenzieller Projektpartner für neue Forschungsvorhaben. Ergänzend zum Ideenforum findet einmal jährlich die Veranstaltung „Einblicke in die CoHMed-Forschung“ statt. Beide Veranstaltungen bieten gute Möglichkeiten der Öffentlichkeitsarbeit und fördern die anhaltende Präsenz von CoHMed. Eine weitere Säule zur Steigerung der Bekanntheit von CoHMed ist, neben den Einladungen zu eigenen Veranstaltungen über die Newsletter von HFU,

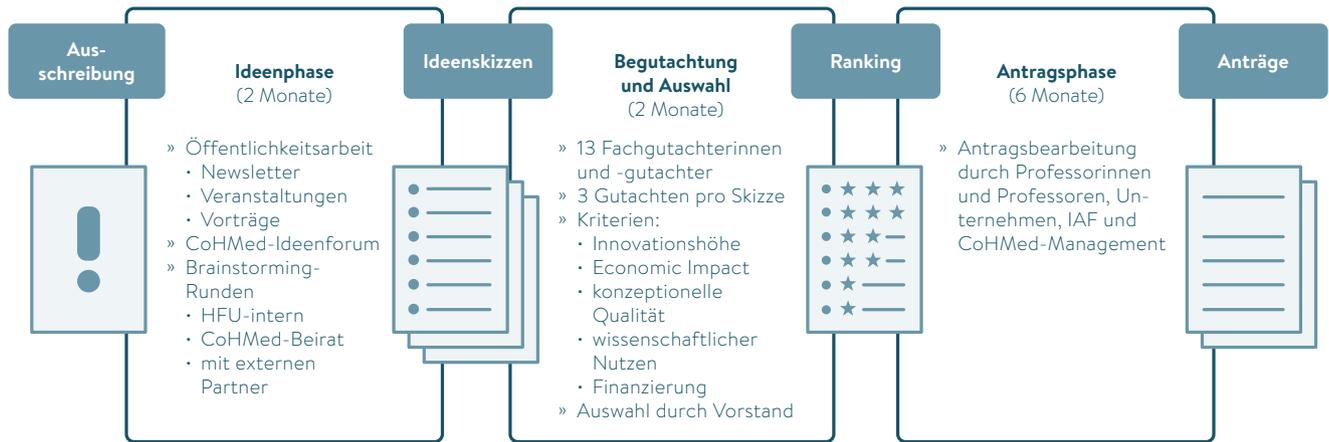
**ABBILDUNG 1: ORGANISATORISCHER AUFBAU VON COHMED**



Hell hinterlegt das Partnerschaftsmanagement

Quelle: CoHMed

ABBILDUNG 2: AUSWAHLPROZESS FÜR FORSCHUNGSVORHABEN INNERHALB VON COHMED



Quelle: CoHMed

MedicalMountains, TechnologyMountains, IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg und weiteren Netzwerkpartnern, die Präsenz und Vorstellung der Partnerschaft durch Mitglieder des Managements bei Veranstaltungen Dritter. Der geplante Ausbau von Social-Media-Aktivitäten sowie Publikationen von Erfolgsgeschichten in regionalen Medien und Fachzeitschriften tragen ebenfalls dazu bei, die Sichtbarkeit von CoHMed weiter zu erhöhen.

#### Erfolgsfaktor: Dauerhafter Link zwischen Hochschule und Medizintechnikunternehmen

Mit der Schaffung einer stabilen Verbindung zwischen Hochschule und Industrie soll sich ein regelmäßiger Austausch über die Bedarfe von regionalen KMU der Medizintechnik etablieren und damit die Innovationskraft der Unternehmen in der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg gesichert und erhöht werden. Die enge Kooperation mit den etablierten Netzwerkpartnern und mit den Akteurinnen und Akteuren im erweiterten Vorstand haben das Vertrauen in die CoHMed-Partnerschaft gestärkt sowie den Zugang zu den bisher verschlossenen Industriepartnern mithilfe von werbewirksamen Ausschreibungen von exklusiven Fördermöglichkeiten für die Medizintechnik deutlich erleichtert.

Die drei Erfolgsfaktoren von CoHMed garantieren der Region eine forschungsstarke Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Industrie. Die innovativen Projekte entsprechen den Bedarfen der Medizintechnik und werden in einem vertrauensvollen Umfeld erforscht. Das Wachstum an neuen Industriepartnern und Projekten ist das Ergebnis dieser Erfolgsfaktoren und gewährt einen zusehenden Ausblick in die Zukunft von CoHMed.

## Forschungspartnerschaften in der Hochschule verankern

Die Integration der FH-Impuls-Partnerschaften an den Hochschulen ist in erster Linie eine strukturelle Herausforderung: Im Zentrum steht die Frage, wie die organisatorische Anbindung und das Verhältnis zwischen Hochschulstrukturen und Partnerschaftsstrukturen möglichst vorteilhaft ausgestaltet werden kann. Aufgrund der Vielzahl an parallelen Hochschulprojekten bei gleichzeitig begrenzten Kapazitäten und Ressourcen müssen die FH-Impuls-Partnerschaften stets aufs Neue um die Unterstützung und Sichtbarkeit der Partnerschaft werben. Wie die beiden nachfolgenden Beiträge zeigen, bedarf es hierfür vor allem einer kontinuierlichen Management- und Kommunikationsexpertise sowie einer inhaltlichen und strategischen Verankerung auf Ebene der Hochschulleitung.

03

### VERANKERUNG DER PROJEKTPARTNERSCHAFT X-ENERGY IN DER HAW HAMBURG

Das Kompetenzprofil, das durch die FH-Impuls-Projektpartnerschaft X-Energy aufgebaut wurde, konnte im Competence Center für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (CC4E) an der Hochschule für angewandte Wissenschaften in Hamburg verankert werden. Durch den auf beziehungsweise Ausbau der Forschungsthemen Windenergie, Systemintegration und Speicher in den Handlungsfeldern „Umwelt und Akzeptanz“, „Innovative EE-Erzeuger“ und „Sektorenkopplung“ im Rahmen der ersten Phase des FH-Impuls-Programms wurde die Profilbildung des CC4E und damit auch der HAW Hamburg maßgeblich gestärkt und weiterentwickelt. Es konnte eine Unterstützung in der Außenwirkung als innovative Hochschule der Stadt Hamburg erreicht, die Forschungsstrategie der HAW Hamburg gestärkt sowie ein Beitrag zur Akzeptanz der Energiewende bei den Bürgerinnen und Bürgern geleistet werden. Die Verstärkung der wissenschaftlichen und industriellen Partnerschaft von X-Energy wird auf der Ebene des CC4E auch über die Intensivierungsphase hinaus umgesetzt werden.

Ein wichtiger Erfolgsfaktor der Partnerschaft ist die gute Verankerung in der Hochschule. Durch einen gezielten Auswahlprozess werden forschungsaffine beziehungsweise thematisch passende Professorinnen und Professoren zur Teilnahme an X-Energy angesprochen und motiviert. So arbeiten 15 Professorinnen und Professoren aus drei Fakultäten in den verschiedenen X-Energy-Teilvorhaben. Die gewonnenen Erkenntnisse werden im Rahmen der Vorlesungen sowie in studentischen Projekten und Abschlussarbeiten in die Lehre an der HAW Hamburg integriert, wodurch frühzeitig der wissenschaftliche Nachwuchs für die Themen gewonnen wird. Zudem wurden im Zusammenhang mit X-Energy zahlreiche kooperative Promotionen begonnen. Seit Beginn von X-Energy wurden 59 Studien- und Semesterarbeiten, zehn Promotionen und 13 wissenschaftliche Veröffentlichungen erstellt.

Neben den Forschungskompetenzen konnten auch die Management- und Innovationskompetenzen ausgebaut werden. So wurden zum einen Prozesse wie zum Beispiel die strukturierte Antragstellung optimiert oder das strategische Planungstool der Forschungsprojektkarte zur Darstellung offener Forschungsthemen etabliert. Zum anderen wurden die personellen Ressourcen durch hochschulinterne Kapazitäten ausgebaut. Die Energieforschungsaktivitäten werden durch das CC4E, in das

X-Energy organisatorisch eingebunden ist, hochschulübergreifend koordiniert und es erfolgt eine Bündelung der fakultätsübergreifenden Forschungs- und Transferaktivitäten im Bereich der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. Das CC4E bildet mit seinem Technologiezentrum mit angeschlossenem (Forschungs-)Windpark am Energie-Campus Bergedorf ein Alleinstellungsmerkmal in der deutschen Forschungslandschaft. Das Konzept der Bündelung der Aktivitäten im CC4E hat sich auch durch X-Energy in den vergangenen Jahren sehr positiv entwickelt und es konnten weitere Energieforschungsprojekte (beispielsweise NEW 4.0, IW3, Norddeutsches Reallabor) durch das CC4E und die kooperierenden Professorinnen und Professoren sowie weiteren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erfolgreich beantragt und bearbeitet werden.

Die Verankerung der in X-Energy aufgebauten, nicht fachlichen Kompetenzen gelingt auch durch hochschulinterne Unterstützungsstrukturen (das Finanz- und Rechnungswesen, der Personalservice und das Zentrum für Karriereplanung). So hat die Stabsstelle Forschung und Transfer durch zusätzliche personelle Ressourcen die Bereiche Antragstellung, Innovationsmarketing und juristische Beratung weiter ausgebaut und professionalisiert.

Für die Partnerschaft ist eine gute Vernetzung mit externen Partnern auf nationaler und internationaler Ebene von zentraler Bedeutung. Hierzu ist der Aufbau neuer und die Festigung etablierter Kooperationen mit Firmen, KMU, Netzbetreibern, Behörden oder Verbänden für den Kompetenzausbau der Partnerschaft wichtig. Schon heute ist das CC4E auch aufgrund des FH-Impuls-Projektes sehr gut vernetzt und in einer Reihe von einschlägigen und wichtigen Netzwerken und Gremien in der Region Hamburg tätig. Neue X-Energy-Partner konnten durch ein systematisches Innovationsmanagement gewonnen werden. So werden bei den regelmäßigen Gesprächen zwischen Innovationsmanagement und den Teilprojektleiterinnen und -leitern systematisch offene Forschungsfragen analysiert. Bei Bedarf kontaktiert und recherchiert das Innovationsmanagement potenzielle Forschungs- und Unternehmenspartner. Die ermittelten Forschungsfragen aus Projekten der Aufbauphase führen so mit teilweise neu gewonnenen Partnern zu weiterführenden Projekten in der Intensivierungsphase. Die Vernetzung zu den X-Energy-relevanten Themen und die weitere Zusammenarbeit mit den Partnern wird auch über die Intensivierungsphase hinaus über das CC4E erfolgen. Das ermöglicht dann verschiedene Kooperationsformen und Projektkonstellationen.

Zusammenfassend sind die Erfolgsfaktoren für X-Energy:

- » die Beteiligung verschiedener Fachkompetenzen sowie Professorinnen und Professoren,
- » die frühzeitige Aktivierung des wissenschaftlichen Nachwuchses,
- » die Unterstützung durch Forschungs-, Transfer- und Innovationsmanagement,
- » die gute Vernetzung mit Forschungs- und Unternehmenspartnern sowie
- » die langfristige Etablierung der Kompetenzen im und durch das CC4E.

Die Verankerung der Partnerschaft X-Energy in einer fachlich ausgerichteten, zentralen Organisationseinheit der Hochschule wie dem CC4E unterstützt die Verstetigung des aufgebauten Kompetenzprofils. Über einen wissenschaftlichen Beirat und die Interdisziplinarität der Mitglieder wird die breite Einbindung der Hochschule sichergestellt und eine Mobilisierung über mehrere Fakultäten erreicht. Die Vernetzung nach außen erfolgt über aktive Beteiligung an etablierten Netzwerken mit Unternehmens- und Forschungspartnern.

Eine Kontinuität im Forschungsbetrieb zu sichern, bleibt jedoch eine Herausforderung, insbesondere, da die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Regel aufgrund der entsprechend der Projektlaufzeiten befristeten Arbeitsverträge nicht langfristig an der Hochschule bleiben. Die Kompetenzen müssen durch ein professionelles Wissensmanagement bewahrt werden und es erfordert dauerhaftes Engagement, Forschungsthemen weiterzuentwickeln und neue Forschungsprojekte zu akquirieren.

## 04

#### VERANKERUNG DER SAFIR-PARTNERSCHAFT IN DEN FORSCHUNGSINSTITUTEN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE INGOLSTADT

In der Forschungspartnerschaft „Safety for all – Innovative Research Partnership on Global Vehicle and Road Safety Systems“ (SAFIR) forscht die Technische Hochschule Ingolstadt (THI) mit mehr als 20 Partnerinnen und Partnern aus Industrie und öffentlichen Einrichtungen an innovativen Technologien in der Fahrzeug- und Verkehrssicherheit. Gemäß dem Leitsatz „Safety for all“ verfolgt SAFIR für sämtliche Verkehrsteilnehmer die Zielsetzung von mehr Sicherheit im Straßenverkehr. Damit möchte die Forschungspartnerschaft einen signifikanten Beitrag zum gesellschaftlichen Leitziel der Vision Zero leisten, des Fernziels von null Verkehrstoten und Schwerverletzten im Straßenverkehr. Dieser Zielsetzung entsprechend verfolgt SAFIR den Auf- und Ausbau eines strategischen Automotive-Netzwerks in der Region. Darin sollen die Kompetenzen der beteiligten KMU, Großunternehmen und Wissenschaftseinrichtungen gebündelt und miteinander vernetzt werden, um auf dieser Basis gemeinsam innovative Produkte und Systeme zu entwickeln. Von diesem Netzwerk, das nach dem Ende der Intensivierungsphase von FH-Impuls verstetigt werden soll, gehen bereits heute signifikante Impulse zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Unternehmen sowie der Wirtschaftskraft der Region Ingolstadt aus. SAFIR versteht sich dabei als interdisziplinäre Plattform, um Kooperations- und Vernetzungsbeziehungen mit und zwischen den Partnerunternehmen zu initiieren, zu fördern und zu intensivieren.

##### Verankerung von SAFIR: Entwicklung neuer und Rückgriff auf bestehende Strukturen

Der regionalen Wirtschaftsstruktur entsprechend verfolgt die THI eine Positionierung als führende Mobilitätshochschule in Deutschland und hat in den vergangenen Jahren hierfür hochschuleigene Strukturen geschaffen. Die strukturelle Herausforderung, SAFIR nachhaltig innerhalb der THI zu verankern, bestand insbesondere in einer zweckmäßigen, den Zielsetzungen entsprechenden Eingliederung in die vorhandene Organisationsstruktur. Aufgrund der fachlichen Nähe bot sich hier das THI-eigene Forschungs- und Testzentrum CARISSMA (Center of Automotive Research on Integrated Safety Systems and Measurement Area) an, mit dem die THI im Jahr 2016 den Grundstein für die Konzentration der Fahrzeugsicherheitsforschung in der Region Ingolstadt legte. Bei CARISSMA handelt es sich um den ersten Forschungsbau an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften, der auf Empfehlung des Wissenschaftsrates in das gleichnamige Förderprogramm aufgenommen wurde. Über seine konkreten Forschungs- und Netzwerkaktivitäten fördert SAFIR die Forschungsprogrammatik von CARISSMA. Umgekehrt konnte SAFIR in der Aufbauphase auf bereits bestehende Strukturen zurückgreifen, insbesondere auf ein bereits bestehendes Kooperationsnetzwerk sowie auf eine direkt auf dem Campus befindliche Forschungsinfrastruktur. Die in SAFIR engagierten Professorinnen und Professoren sind teilweise auch als Leiter der einzelnen CARISSMA-Forschungsinstitute tätig, was erhebliche

Synergien mit sich bringt, etwa in Form kurzer Abstimmungswege für die Nutzung der genannten Forschungsinfrastruktur oder des vereinfachten Kontaktes zu Industriepartnern.

#### Strategische und inhaltliche Verankerung in der Hochschulleitung

Die Hochschulleitung treibt SAFIR gleichermaßen strategisch und inhaltlich voran. So fungiert Hochschulpräsident Walter Schober als Vorsitzender des Steering Committees und nimmt zudem an den Sitzungen des SAFIR-Beirats teil. Thomas Suchandt, Vizepräsident für Forschung und Transfer, verantwortet als Partnerschaftssprecher die Gesamtprojektleitung. Diese hochschulinterne Verschränkung verschiedener Ebenen führt dazu, dass SAFIR komplementär zum Nukleus CARISSMA auch fakultäts- sowie künftig verstärkt institutsübergreifend über die gesamte Hochschule hinweg verzahnt ist. Die auf diese Weise kontinuierlich breiter werdende Plattform kommt so neuen oder im Aufbau befindlichen Forschungsinstituten zugute, etwa dem jüngst im Rahmen der Hightech Agenda Bayern geförderten KI-Mobilitätsknoten oder dem THI-Forschungsinstitut Almotion Bavaria.

#### Verankerung über Fraunhofer-Anwendungszentrum

Eine Verankerung der Forschungsthemen aus der SAFIR-Partnerschaft ergibt sich außerdem über das an der THI angesiedelte Fraunhofer-Anwendungszentrum Vernetzte Mobilität und Infrastruktur und das damit verbundene urbane Testfeld IN<sup>2</sup>LAB. Dabei handelt es sich um ein Schlüsselprojekt des digitalen Testfelds für automatisiertes und vernetztes Fahren, auch „Erste Meile“ genannt, das die Autobahnanschlussstelle Ingolstadt-Süd mit dem künftigen Technologiepark IN-Campus verbindet. Durch die Bündelung der beiden Forschungsfelder Elektromobilität und autonomes Fahren werden vielfältige Schnittstellen zum oben genannten THI-Forschungsinstitut Almotion Bavaria sowie zum An-Institut Artificial Intelligence Network Ingolstadt (AININ) geschaffen. Damit kann gezielt die forschungsaffine Professorenschaft eingebunden und auf diese Weise die Erforschung von innovativen Fahrzeugkonzepten weiter verankert werden. Weitere Verflechtungen und Synergien ergeben sich insbesondere mit AWARE (Applied NetWork on Automotive Research and Education), das vor knapp zehn Jahren als reines Automotive-Netzwerk initiiert und im Februar 2020 als Bavarian Center for Applied Research and Technology with Latin America weitergeführt und institutionalisiert wurde. Damit fügt sich die Impulspartnerschaft nahtlos in die bestehenden und teilweise neu gegründeten hochschuleigenen, wachsenden Strukturen ein.

Es ist der THI in den vergangenen Jahren somit gelungen, mithilfe ihrer bereits bestehenden Strukturen sowie der Expertise ihrer Professoren ein starkes Partnerschaftsnetzwerk in den Bereichen Fahrzeugsicherheit, autonomes Fahren und Elektromobilität aufzubauen und mit den hochschuleigenen Instituten zu vernetzen. In der bevorstehenden Intensivierungsphase besteht die Herausforderung, konkrete Maßnahmen zur organisatorischen beziehungsweise institutionellen Verankerung der Partnerschaft zu erarbeiten. Langfristig soll das SAFIR-Netzwerk dezentral in den verschiedenen In- und An-Instituten verankert und dabei zentral beziehungsweise als verbindendes Element über die neu geschaffene Abteilung FORTEC (Forschungsförderung, -transfer und -controlling) gesteuert werden.

Mit den beschriebenen Maßnahmen wird das Fundament dafür gelegt, dass sich das Netzwerk einerseits vergrößern und weitere Akteure einbinden kann und sich andererseits die Zusammenarbeit innerhalb des Netzwerks mittels weiterer Forschungsprojekte zunehmend vertiefen wird.

## Forschungsprofile strategisch entwickeln

Die Mehrzahl der FH-Impuls-Partnerschaften weist bereits eine große inhaltliche Nähe zu den übergreifenden Forschungsprofilen der jeweiligen Hochschulen auf – sie knüpfen dort an und vertiefen diese. Um eine weitere strategische und inhaltliche Entwicklung zu fördern, spielt die interne und externe Vernetzung eine zentrale Rolle. Neben der Vernetzung der Forschenden untereinander liefert auch der Austausch mit externen Partnerorganisationen wichtige Impulse für Forschungsfragen und -aktivitäten. Bei FH-Impuls ist hier besonders der Kontakt zu Unternehmen hervorzuheben, aber auch die Vernetzung mit anderen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und zivilgesellschaftlichen Akteuren sollte berücksichtigt werden. Am Beispiel von drei thematisch sehr unterschiedlichen Partnerschaften werden zentrale Erfolgsfaktoren und Herausforderungen beim Aufbau eines übergreifenden Forschungsprofils vorgestellt.

05

### WHERE FOOD MEETS IT: SMART FOODTECHNOLOGY OWL ALS BRÜCKE ZWISCHEN ZWEI WELTEN

Fragt man Menschen bundesweit nach den Aushängeschildern der Region Ostwestfalen-Lippe, erhält man als Reaktion meist nur einen nachdenklichen Blick. Dabei kann die Region neben dem amtierenden Bundespräsidenten mit weiteren Berühmtheiten punkten – so sind zum Beispiel in Ostwestfalen-Lippe (OWL) beheimatete Unternehmen wie Miele, Melitta und Dr. Oetker nicht nur regional, sondern weltweit bekannt. Die beiden Wirtschaftszweige Produktionstechnologie/Informationstechnologie und Lebensmittelindustrie besitzen in der Region Ostwestfalen-Lippe seit jeher eine große Bedeutung und überregionale Strahlkraft – neben Traditionsunternehmen und einem starken Mittelstand findet sich hier eine beachtliche Anzahl an Hidden Champions.

#### Verknüpfung bestehender Themenfelder zu neuem Forschungsschwerpunkt

Auch an der TH OWL sind die Themenfelder Lebensmittel und IT Leuchttürme in Forschung und Lehre. Die forschungsstarken Institute inIT (Institut für industrielle Informationstechnik) und ILT.NRW (Institut für Lebensmitteltechnologie.NRW) sind für ihr Know-how weiträumig bekannt und geschätzt. Durch die fortschreitende Digitalisierung aller Lebens- und Wirtschaftsbereiche war die Vernetzung der beiden Institute gemeinsam mit starken Partnern zur Initiative smartFood-TechnologyOWL eine logische Konsequenz. Die Bildung eines neuen, einzigartigen Forschungsprofils „where food meets IT“ ist eine echte Win-win-Situation für beide Branchen, denn schon früh zeichnete sich ab: Die Synergieeffekte für alle Bereiche sind enorm! Für die Lebensmittelindustrie stehen die effizientere Gestaltung der Prozesse sowie eine verbesserte Ressourceneffizienz mithilfe smarterer Lösungen im Mittelpunkt. Für die IT-Branche tut sich im Gegenzug ein ganzer Wirtschaftszweig auf, bei dem die Digitalisierung noch wenig fortgeschritten ist und sich komplexe Forschungsfragen für bereits etablierte Methoden ergeben.

Konkret werden die Lebensmittelschwerpunkte Fleischtechnologie, Back- und Süßwarentechnologie sowie Getränketechnologie der TH OWL mit fünf wesentlichen Herausforderungen der Lebensmittelwirtschaft verbunden, in denen der Einsatz von Industrie-4.0-Technologien und die Betrachtung vernetzter Gesamtsysteme großes Potenzial für Wirtschaft und Gesellschaft erwarten lässt. Neben innovativen Lebensmittelinformationssystemen werden hierdurch neue Geschäftsmodelle generiert.

Der Weg hin zum Forschungsprofil smartFoodTechnologyOWL – where food meets IT bedeutete dennoch für alle Beteiligten ein großes Stück Arbeit: Es galt zunächst, die Hürde zu nehmen und zwei Welten mit verschiedenen Sprachen, Erfahrungen und Mentalitäten zusammenzubringen. Wie bei vielen interdisziplinären Vorhaben mussten die Akteure zunächst damit beginnen, die Problemstellungen, Anforderungen und Lösungsstrategien der anderen Seite zu begreifen. Dies geschah zum einen ganz automatisch durch die Zusammenarbeit in den interdisziplinären Forschungsprojekten, denn Lösungen können nur erarbeitet werden, wenn beide Seiten die Problemstellung in Gänze durchdringen. Aber auch Veranstaltungsbesuche mit dem jeweils anderen Schwerpunkt erwiesen sich als guter Ansatz, um tiefer in die neue Materie einzutauchen.

Die Projekte der FH-Impuls-Partnerschaft sind eine einzigartige Möglichkeit, innerhalb des Themenbereiches geeignete Fragestellungen zu adressieren und gemeinsam an konkreten Lösungen zu arbeiten, die die Potenziale der digitalen Transformation für die Lebensmittelindustrie verdeutlichen. So können gemeinsam weitere Schritte auf dem Weg hin zur Versorgung der Menschen mit qualitativ hochwertigen und sicheren Nahrungsmitteln bei gleichzeitiger Reduktion der Lebensmittelverschwendung gemacht werden.

#### Vernetzung innerhalb und außerhalb der Partnerschaft

Für eine erfolgreiche Profilbildung mit der Beteiligung verschiedener Forschungsbereiche und Branchen sind neben einem gemeinsamen Ziel auch Verständnis, Respekt und viel Neugier notwendig. Im Besonderen benötigt es viel Zeit für Kommunikation. Zahlreiche gemeinsame Workshops, Diskussionsrunden und Besprechungen konnten genutzt werden, um dem Gegenüber die jeweilige Sichtweise aus der eigenen Perspektive darzulegen und die Verknüpfung der beiden Bereiche aufzuzeigen. Die Vernetzung innerhalb der Partnerschaft und der persönliche Kontakt zwischen den verschiedenen Akteuren aus Forschung, Unternehmen sowie Netzwerken und Gesellschaft spielen daher über die Forschungsprojekte hinaus für alle Beteiligten eine große Rolle. Manchmal stellt sich dabei heraus, dass der Kreis noch erweitert werden muss – im Beispiel smartFoodTechnologyOWL wurde sehr schnell klar, dass die Vernetzung der Bereiche Food und IT nicht ohne den Anlagen- und Maschinenbau gedacht werden kann. Tatsächlich sind durch die Initialzündung der FH-Impuls-Förderung auch darüber hinaus zahlreiche Forschungs- und Innovationsprojekte und Kooperationen entstanden, die in den Bereich „where food meets IT“ fallen.

#### Smart FOODFACTORY als institutionelles Zuhause

Die durch FH-Impuls gestärkte, einzigartige Forschungskompetenz des neuen Profilsbereichs „where food meets IT“, bekommt nun ein Zuhause in der Smart FOODFACTORY. Hier können die Forscherinnen und Forscher in Zukunft unter einem Dach alles vorfinden, um noch enger zusammenzuarbeiten. Auf etwa 1.500 Quadratmetern entsteht eine Forschungs- und Demonstrationsplattform für die digitale Transformation in der Lebensmitteltechnologie, in der neue Technologien, Produkte und Produktionsprozesse der Lebensmittelbranche gemeinsam entwickelt und evaluiert werden. Kurze Wege zwischen Werkhalle, Labor und Besprechungsbereich ermöglichen eine ganzheitliche Bearbeitung auch interdisziplinärer Forschungsthemen. Als intelligente Lebensmittelfabrik auf höchstem technischem Niveau wird die Smart FOODFACTORY ein überregionaler Impulsgeber für Innovationen sein. Die Smart FOODFACTORY wird von EFRE, dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, gefördert und hat ein Gesamtvolumen von rund 10 Millionen Euro.

Durch die FH-Impuls-Partnerschaft smartFoodTechnologyOWL sind in den vergangenen Jahren die Forschungsschwerpunkte industrielle Informationstechnik und Lebensmitteltechnologie zum Forschungsprofil „where food meets IT“ zusammengewachsen. Beide Bereiche existieren in der Region OWL schon lange sehr erfolgreich nebeneinander. Die Verschmelzung von Kompetenzen der Lebensmittel- und Informationstechnologie bringt sowohl für die Region als auch für die ansässigen Unternehmen und die TH OWL einen bedeutenden Mehrwert. Die FH-Impuls-Förderung hat wesentlich dazu beigetragen, das Fundament für eine langfristige Vernetzung im Rahmen des neuen Profilbereichs zu legen. Durch die Smart FOODFACTORY wird sich dieses in den nächsten Jahren verfestigen und dynamisch weiterentwickeln.

## 06

**ICITY: INTELLIGENTE STADT**

Das Forschungsprofil „Intelligente Stadt“ verbindet die beiden von der Hochschulrektorenkonferenz anerkannten Forschungsschwerpunkte „energieeffiziente Gebäude und nachhaltige Stadtentwicklung“ und „Technologien für räumliche Daten und Simulation“. Damit erhält die Forschung an der Hochschule für Technik Stuttgart (HFT) ein starkes Leitbild. Es verbindet die damals sieben, mittlerweile neun Kompetenzzentren des Instituts für angewandte Forschung (IAF) miteinander und sorgt dafür, dass die fachliche Tiefe durch eine interdisziplinäre Forschungsagenda erweitert wird.

Das Profil entwickelte sich aus dem gleichnamigen BMBF-geförderten Großprojekt iCity: Intelligente Stadt, das 2016 im Rahmen der Reihe FH-Impuls erworben wurde. Im Projekt sind alle sektoralen Anforderungen an eine lebenswerte, intelligente und nachhaltige Stadtentwicklung auf die am Institut gebündelten Kompetenzzentren abgestimmt und in Einklang mit fundamentalen städtebaulichen Grundsätzen gebracht worden.

Das Forschungsprofil kommt der Forschung zugute, die thematisch aufbauende Folgeprojekte einwirbt. Es kommt auch der Lehre zugute, die Studierenden ein klares Forschungsprofil der eigenen Einrichtung vermitteln und sie für Forschung begeistern kann. Schließlich trägt es mit der übergeordneten gesellschaftspolitischen Agenda dazu bei, das Bewusstsein aller Beteiligten für die Entwicklungsziele einer lebenswerten, intelligenten und nachhaltigen Stadt zu schärfen.

**Warum interdisziplinäre Profilbildung?**

Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Kompetenzzentren an der HFT, begünstigt durch Einwerbungen gemeinsamer Folgeprojekte, wurde das verbindende Profil „Intelligente Stadt“ kontinuierlich ausgebaut. Seine Forschungsthemen erzeugen Folgeprojekte, regen das Drittmittelaufkommen an und finden Eingang in die Lehre. Interessierte Studierende werden in die Forschung einbezogen. So entstand aus der Projektforschung heraus ein Leitbild, das auch Auswirkungen auf die Hochschule hat. Sie wirkt im Bereich der Third Mission auf eine lebenswerte, intelligente und nachhaltige Entwicklung von Städten hin und fördert dadurch die Umsetzung von Sustainable Development Goals in der Metropolregion Stuttgart. Im Folgenden geht es um die Grundlagen und Herausforderungen eines thematisch breit aufgestellten Forschungsinstituts, ein gemeinsames Forschungsprofil abzuleiten.

### Grundlagen und Herausforderungen beim Aufbau eines übergreifenden Forschungsprofils

Der Aufbau eines interdisziplinären Forschungsprofils glückte insbesondere durch wenige erfahrene Forscherinnen und Forscher, die über die Grenzen des eigenen Fachs blickten. Sie entwickelten Visionen, erzeugten Begeisterung und bezogen alle Forschungskompetenzzentren des IAF ein, um interdisziplinäre Forschungsteams aufzubauen. Durch Benchmarking wurde das projizierte Forschungsfeld der intelligenten Stadt in der Metropolregion auf mögliche Akteure durchkämmt, um sie gegebenenfalls einzubinden. Es zeigte sich, dass die HFT als Ausbildungseinrichtung damit ein Alleinstellungsmerkmal hatte.

Notwendig für den Ausbau des Forschungsprofils war die Unterstützung durch flankierende Strukturen: ein motiviertes Forschungsmanagement, das Anträge im Bereich des Forschungsprofils vordringlich bearbeitet, die entsprechende Vernetzung der Forscherinnen und Forscher fördert und sie gezielt auf neue Ausschreibungen im Profilschwerpunkt aufmerksam macht. Ebenso wichtig war der Aufbau guter Schnittstellen zur Verwaltung, um die vertragliche und finanzielle Abwicklung der Forschungsprojekte schlüssiger zu handhaben. Hier war die Besetzung der Funktion des iCity-Partnerschaftssprechers durch den Prorektor Forschung eine gute Entscheidung, ebenso wie die Einbindung des Rektorats in die Gremien des Projekts.

Eine Herausforderung bestand darin, einen aktiven Forschungsdialog mit allen Kompetenzzentren entlang des Forschungsprofils anzuregen. Dies gelang durch interne Informations- und Vernetzungsangebote mit innovativen Formaten, die aus dem iCity-Management gesteuert wurden. Begünstigt durch den interdisziplinären Impuls des Forschungsprofils „Intelligente Stadt“ entstanden zwei neue Kompetenzzentren am IAF: „Digitalisierung in Forschung, Lehre und Wirtschaft“ und „Mobilität und Verkehr“, denen der Prorektor Lehre vorsteht. Beide lassen starke Impulse aus dem Forschungsprofil in die Lehre erwarten.

Um jedoch aus dem Forschungsprofil „Intelligente Stadt“ eine verbindliche übergeordnete Forschungsstrategie abzuleiten, bedurfte es des Zuspruchs der kollegialen Institutsleitung. Im Rahmen des im Mai 2020 begonnenen Forschungsstrategieprozesses gelang dies, wenngleich das Leitbild „Intelligente Stadt“ sich in einem breiteren Motto wiederfindet, der Prozess ist aktuell noch nicht abgeschlossen. An Kennzahlen konnte verdeutlicht werden, dass Folgeprojekte mehr Drittmittel, Publikationen und Veranstaltungen mit innovativen Formaten im Rahmen der Third Mission generiert haben. Flankierend und auch bestätigend wurde aktuell ein Leitspruch „Metropolregionen für morgen“ gefunden.

### Fazit

Für die Hochschule ergeben sich im Zuge der Profilschärfung des IAF neue Forschungskompetenzzentren, Forschungsprojekte und eine Stärkung der Impulse aus der Forschung in die Lehre und die Gesellschaft. Der strukturierte Aufbau von Lehrtransfer durch Programme und das Hineinwirken in Studiengänge einerseits hat bereits begonnen. Forschungstransfer in die Promotionskollegs und der Aufbau von Forschungslaboren, überinstitutionellen Datenbanken und des iCity Innovation Hubs, Maßnahmen im Bereich der Third Mission zu Themen der intelligenten Stadt andererseits werden die bestimmenden Herausforderungen der nächsten Jahre, um das Forschungsprofil überzeugend auszubauen. Hilfreich war bislang der Einklang des Forschungsprofils „Intelligente Stadt“ mit

der fachlichen Ausrichtung der Hochschule – einer bedeutenden ehemaligen Baugewerkeschule – in die drei HFT-Fachbereiche „Architektur und Gestaltung“, „Bauingenieurwesen, Bauphysik und Wirtschaft“ sowie „Vermessung, Informatik und Mathematik“.

Spannend wird die Einbindung des verbindenden Forschungsleitbilds in hochschulstrategische Entwicklungen. Denn im September 2020 begann das neu aufgestellte Rektorat einen Hochschulstrategie- und -entwicklungsprozess. Darin sind jüngst die Schwerpunktthemen für Forschung, Lehre und Verwaltung identifiziert worden, aus denen final ein Leitmotto abgeleitet werden soll. Der Prozess wird im Sommer 2022 abgeschlossen. Es ist aktuell zu hoffen, aber noch offen, inwiefern das aus dem Forschungsprofil heraus entwickelte Motto „Metropolregionen für morgen“ oder andere abgeleitete Motive in die Hochschulstrategie übernommen werden.

07

### MANNHEIM UND INDUSTRIE: M<sup>2</sup>AIND – DIGITAL.HEALTH. TECHNOLOGY FÜR DIE GESUNDHEITSWIRTSCHAFT

Die Rhein-Main-Neckar-Region beheimatet zahlreiche namhafte Unternehmen aus der Gesundheitsindustrie. Internationale Topplayer zählen ebenso dazu wie hoch spezialisierte KMU. Global agierende Forschungsinstitutionen wie die Universität Heidelberg samt Unikliniken, das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ) oder das Zentralinstitut für Seelische Gesundheit (ZI) treiben gemeinsam mit der Industrie und ambitionierten Forschungsclustern (BioRN, Medizintechnologie Mannheim) die Entwicklung der Region zum „Health Valley“ voran. In diesem Innovationsökosystem stellen M<sup>2</sup>Aind und die Hochschule Mannheim die in der Region unterrepräsentierte ingenieurwissenschaftlich getriebene und industrieorientierte Forschung dar.

Drei Ausgangspunkte der Profilbildung der Hochschule Mannheim und von M<sup>2</sup>Aind in Richtung „Digital.Health.Technology“ lassen sich rückblickend benennen: erstens die vorhandenen Forschungsschwerpunkte medizinische Biotechnologie/Medizintechnik und intelligente Sensorik der Hochschule. In diesen waren allerdings interdisziplinäre Zusammenarbeit mehrerer Kolleginnen und Kollegen und folglich auch öffentliche und Industrieprojekte mit Volumina größer als 150.000 Euro selten. Zweitens hatte die enge Zusammenarbeit mit der Universität Heidelberg bereits zu einem gemeinsamen Institut für Medizintechnologie (seit 2008) geführt, das kooperative Promotionsmöglichkeiten eröffnete. Schließlich gab es drittens die enge Zusammenarbeit mit der Universitätsmedizin Mannheim, dem DKFZ und einer Fraunhofer-Projektgruppe im BMBF-Forschungscampus M<sup>2</sup>OLIE (seit 2013). Im EU-FP7-Projekt MITIGATE konnten bereits erste Erfahrungen mit großen Verbundprojekten gesammelt werden.

#### Zentrale Erfolgsfaktoren für die Profilbildung

Im Verlauf der bisherigen Arbeit von M<sup>2</sup>Aind, die schon zu einer erheblichen interdisziplinären Profilierung der Partnerschaft und der Hochschule Mannheim geführt hat, konnten fünf Erfolgsfaktoren identifiziert werden:

1. *Schaffung von fakultätsübergreifenden Strukturen*, die sich vornehmlich über Forschung, Entwicklung, Innovation und Transfer in die Industrie definieren: Das Rektorat hat zur Konsolidierung von M<sup>2</sup>Aind fakultätsübergreifende Kompetenzzentren geschaffen. Diese ergänzen die Arbeit der Fakultäten, die sich traditionell über die exzellente Lehre definieren. So ist beispielsweise das Forschungs- und Transferzentrum CeMOS (Center for Mass Spectrometry

and Optical Spectroscopy) mit mehr als 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eines der größten Zentren dieser Art in Deutschland. Da Forschung an einer HAW nicht verordnet werden kann, entwickelt oft eine kleine Zahl von Akteuren als Keime der Profilbildung kompetitiv Forschungsthemen, die teilweise jedoch wenig Unterstützung durch klassische Strukturen erfahren. Diese werden nun durch die erwähnten fakultätsübergreifenden Zentren, große Verbundprojekte sowie durch M<sup>2</sup>Aind gebündelt.

2. *Identifikation und fokussierte Entwicklung von Themen mit Alleinstellungsmerkmal:* Bei der Gründung von M<sup>2</sup>Aind war das Thema „Neue digitale Lösungen für erfolgreichere Entwicklung sicherer und effektiver Wirkstoffe“ der Hauptfokus, dessen Technologieplattformen nun erfolgreich weiterentwickelt werden konnten. Das Alleinstellungsmerkmal eines zweiten Themas „Neue digitale Lösungen für die klimaneutrale und kosteneffiziente Chemie- und Pharmaproduktion in Deutschland und Europa“ wurde erst im Verlauf aufgrund gesteigerten Industrieinteresses erkannt und noch vor Beginn der Coronapandemie zum Kern der Intensivierungsphase von M<sup>2</sup>Aind erklärt. Hier hat M<sup>2</sup>Aind die Chance, auch überregional Akzente zu setzen.
3. *Investitionen in Geräteinfrastruktur und Gebäude für Forschung und Entwicklung:* Im Kontext von M<sup>2</sup>Aind hat die Hochschule Mannheim in Kooperation mit Geräteherstellern ein bundesweit führendes Labor für Massenspektrometrie-Bildgebung und Wirkstofftestsysteme, ein Referenzzentrum für 3-D-Mikroskopie von Organoiden und Geweben, ein Transferzentrum Digitalisierung sowie ein 3-D-Druckzentrum aufgebaut. Hierbei wurden unter anderem auch erhebliche Eigenmittel investiert. Und auch wenn in Mannheim bislang noch kein Forschungsneubau realisiert werden konnte, so wurden doch einige vorhandene Räume und Gebäude zugunsten von M<sup>2</sup>Aind umgewidmet.
4. *Weiterentwicklung von Verwaltungsstrukturen und Rektoratsstrukturen* speziell für die Anforderungen von Forschung und Transfer: An der Hochschule Mannheim wurden unter anderem ein Prorektorat für Digitalisierung, ein Research Management Center und ein professioneller Geschäftsbereich Drittmittel geschaffen beziehungsweise erheblich verstärkt. Hierdurch erfolgte eine stark verbesserte serviceorientierte administrative Unterstützung.
5. *Institutionelle und projektbezogene Zusammenarbeit mit starken Partnern:* Die Erfolge von M<sup>2</sup>Aind und den fakultätsübergreifenden Zentren haben zu weiteren Projekten mit der Industrie im Umfang von 1,5 Millionen Euro und zu mehreren großen Verbundprojekten mit der Universität Heidelberg, dem DKFZ und dem KIT geführt. Die verstärkte Sichtbarkeit von M<sup>2</sup>Aind zeigt sich unter anderem auch daran, dass an M<sup>2</sup>Aind beteiligte Professorinnen und Professoren in die Governance-Strukturen der beteiligten Forschungscluster beziehungsweise den Vorstand des AK Prozessanalysetechnik berufen und zu Sprechern von Studiengruppen akademischer Fachgesellschaften gewählt wurden.

Diese fünf Erfolgsfaktoren werden auch für den weiteren Erfolg von M<sup>2</sup>Aind maßgeblich sein.

#### Ausblick und Erfordernisse für zukünftige Profilbildung

Von besonderer Bedeutung für die weitergehende Profilbildung der M<sup>2</sup>Aind-Innovationspartnerschaft und der HAW allgemein sind die folgenden Aspekte:

1. Eine leistungsgerechte öffentliche Grundfinanzierung für HAW-Forschung sollte eingeführt werden. Sofern eine institutionelle Grundfinanzierung nicht erwünscht ist, sollte sie doch für langjährig nachweislich forschungsstarke Einheiten wie M<sup>2</sup>Aind oder interfakultäre Zentren eingeführt werden.

2. Eine Verstetigung des erreichten sehr hohen, zum Teil international anerkannten Leistungsniveaus der M<sup>2</sup>Aind-Technologieplattformen sollte durch Bereitstellung unbefristeter Forschungsstellen sichergestellt werden. Ohne diese ist das erarbeitete Know-how kaum zu konservieren.
3. Eine effektive Reduktion des Lehrdeputates für besonders forschungsstarke HAW-Professorinnen und -Professoren, welche zum Beispiel bei eingeworbenen Drittmitteln und Publikationen dem Mittel der Universitätsprofessorinnen und Professoren nicht nachstehen, ist erforderlich. Hierzu könnten zum Beispiel die Schaffung von Forschungsprofessuren oder verbesserte Möglichkeiten für Brückenprofessuren mit Universitäten beitragen.
4. Klare rechtliche Rahmenbedingungen und Rechtssicherheit an der Schnittstelle von Öffentlichem Recht und Privatrecht zur Schaffung agiler Transfer-GmbHs für eine nachhaltige Entwicklung bei gleichzeitig lukrativer Partizipation der Hochschulen sollten geschaffen werden.
5. Starke Forschungszentren an den HAW sollten, unter anderem durch Beteiligung an Gremien der Hochschule wie dem Senat, rechtlich aufgewertet werden.

Als Fazit kann also festgehalten werden: Die Nachhaltigkeit besonders leistungsfähiger HAW-Forschung erfordert eine bessere Grundfinanzierung, Planstellen für die Forschung, reduzierte Lehrdeputate und einen anderen rechtlichen Rahmen für die HAW und den Technologietransfer.

## Sichtbarkeit, Kommunikation und Vernetzung

Durch FH-Impuls erhalten nicht nur die beteiligten Unternehmenspartner Unterstützung im Bereich Forschung und Entwicklung, sondern auch die Sichtbarkeit von Fachhochschulen als attraktive und leistungsstarke Forschungspartner wird gezielt gestärkt. Aus Sicht der Hochschulen können erfolgreiche Kooperationen die externe Wahrnehmung und Profilbildung beeinflussen und dazu beitragen, dass diese als besonders praxis- bzw. anwendungsorientiert in Forschung und Lehre wahrgenommen werden. Um entsprechende Aktivitäten und Erfolge hochschulintern und -extern sichtbar zu machen und zu würdigen, ist eine zielgruppengerechte Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zentraler Erfolgsfaktor. Die nachfolgenden Beiträge geben einen Überblick über die Bandbreite hochschulinterner und -externer Informations- und Vernetzungsaktivitäten und betonen zugleich die große Bedeutung einer kontinuierlichen Partnerpflege.

### 08

#### WIE GELINGT GUTE KOMMUNIKATION UND VERNETZUNG? DAS BEISPIEL DER SMARTPRO-PARTNERSCHAFT

Unter der Marke „SmartPro – Key to Smart Products!“ entwickelt die SmartPro-Partnerschaft der Hochschule Aalen Lösungsansätze für gesellschaftliche Herausforderungen wie Klimawandel und Ressourcenknappheit. Die Ursachen für den nachhaltigen Erfolg der strategischen Partnerschaft liegen in einer starken Forschungsbasis mit kontinuierlich aktualisierter Forschungsinfrastruktur, der am regionalen Bedarf ausgerichteten Fokussierung auf Zukunftsthemen und -technologien sowie in der gelungenen Integration zahlreicher Arbeitsgruppen der Hochschule Aalen sowie rund 60 externer Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Transfer. Dabei variieren die 40 Unternehmenspartner hinsichtlich Größe (von KMU bis Großkonzern), Branche und Positionierung entlang der Wertschöpfungs-

kette. An der Wirksamkeit dieser drei Faktoren – Forschungsstärke, Bedarfsorientierung, Partnerintegration – haben Vernetzungs- und Kommunikationsaktivitäten maßgeblichen Anteil.

#### Vernetzung innerhalb der SmartPro-Partnerschaft

Von Beginn an hat die Hochschule Aalen im Rahmen von SmartPro besonderen Wert daraufgelegt, möglichst viele Partner mit komplementären Stärken und Interessen zu integrieren. Auf Grundlage der bisher gewonnenen Erfahrungen können verschiedene Maßnahmen identifiziert werden, die Vernetzung und Partnerschaftspflege fördern: Bezüglich der Vernetzung mit der Wirtschaft hat sich ein Mix aus intensiven bilateralen Treffen zwischen den jeweils beteiligten Arbeitsgruppen und den Unternehmen, thematisch oder technologisch fokussierten offenen Veranstaltungsformaten sowie weniger häufigen, themenübergreifenden Veranstaltungen aller Partner bewährt. Hervorzuheben ist das jährliche SmartPro-Partnerschaftstreffen mit mehr als 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Neben Plenarvorträgen sowie projektbezogenen Arbeitstreffen bietet das Treffen allen Partnerinnen und Partnern die Möglichkeit, Einblicke in den Fortschritt aller Projekte zu gewinnen und sich untereinander weiter zu vernetzen.

Zusätzliche Veranstaltungen wie die Workshop-Reihe SmartPro IMPULS vertiefen SmartPro-spezifische Themen oder geben wie SmartPro on-site Einblicke in Partnerschaftsunternehmen vor Ort. Dass sich knapp 85 Prozent der Unternehmenspartner der Aufbauphase auch aktiv in die Intensivierungsphase einbringen, wird als erfolgreiche Umsetzung des Partnerschaftskonzepts gewertet.

Die Zusammenarbeit mit Transferpartnern wie IHK, Wirtschaftsförderern oder den Landesagenturen e-mobil BW und Leichtbau BW erfolgte bisher größtenteils über gemeinsam durchgeführte Veranstaltungen wie das INDUSTRIE(Bar)camp oder der Workshop KMU@Science. Zur besseren Vernetzung beteiligter Arbeitsgruppen innerhalb der Hochschule trägt ein erfolgreiches Mentoringkonzept bei, das Neuberufene mit etablierten Arbeitsgruppen in SmartPro zusammenführt. Ebenso wurden für den regelmäßigen Austausch viertel- bis halbjährlich stattfindende Mitarbeitertreffen oder themenbezogene Arbeitstreffen etabliert.

#### Vernetzung außerhalb der SmartPro-Partnerschaft

Die weitere strategische Vernetzung von SmartPro erfolgt zum einen mit weiteren FH-Impuls-Partnerschaften – vorangetrieben auch durch BMBF, Projektträger, Stifterverband und Begleitforschung. Hieraus ergaben sich bereits mehrere Ansatzpunkte für zukünftige FuE-Kooperationen, unter anderem im Bereich Batterieforschung mit den Partnerschaften Plasma for life und SAFIR. Zum anderen wird die Zusammenarbeit mit weiteren regionalen Akteurinnen und Akteuren aus Transfer und Innovation forciert. So wurde ein halbjährlicher Round Table Transfer Ostwürttemberg auf Führungsebene eingeführt und das Projekt T-REGIO zum regionalen Innovationsmanagement eingeworben, das zur Vernetzung und Weiterbildung operativ tätiger Transferintermediäre beiträgt.

#### Kommunikation, Marketing und Dissemination zur Steigerung der Sichtbarkeit

Die Sichtbarkeit der SmartPro-Partnerschaft konnte signifikant durch zielgruppengerechte Kommunikation und Nutzung unterschiedlicher Kommunikationskanäle wie diejenigen der Transferpartner e-mobil BW oder Leichtbau BW gesteigert werden. Hervorzuheben sind dabei Beilagen mit bundesweiter Verbreitung wie „Aufbruch in Aalen“ (mehr als 40.000 Printexemplare in „bild der wissenschaft“ und „Industrieanzeiger“) oder eine englischsprachige Broschüre, die SmartPro-Themen allgemeinverständlich einer breiten Öffentlichkeit vorstellen.

Zur hohen Sichtbarkeit von SmartPro tragen regelmäßige Beiträge in bundesweiten Portalen wie „idw – Informationsdienst Wissenschaft“ ebenso bei wie die bisher zumeist anlassbezogene Nutzung von sozialen Medien (Facebook, Instagram oder YouTube) über Hochschulkanäle. In der wissenschaftlichen Community machte SmartPro mit mehr als 170 Publikationen sowie mehr als 150 Konferenzbeiträgen auf sich aufmerksam. Die Markenbildung wurde durch die SmartPro-Homepage und die Anmeldung von SmartPro als Wort-Bild-Marke beim DPMA vorangetrieben. Im Bereich Outreach war SmartPro unter anderem beim Tag der Offenen Tür, bei der Kinder-Uni und beim explorhino Science Center oder Girls Day aktiv.

#### Fazit

Die strategische Vernetzung und spezifische Transferaktivitäten der Aufbauphase haben in SmartPro dazu beigetragen, ein stabiles, sich dynamisch entwickelndes Netzwerk zu etablieren. Mehr als 80 Prozent der Partner der Aufbauphase werden sich an der Intensivierungsphase von SmartPro aktiv beteiligen. 24 neue gewonnene Partner belegen die Attraktivität der Partnerschaft.

Klimaschutz und Ressourcenschonung sowie Digitalisierung sind Themen von herausragender und langfristiger Relevanz. Die Forschungsaktivitäten von SmartPro werden daher weiter darauf fokussiert. Die Sichtbarkeit der Marke SmartPro und der Hochschule Aalen wurde durch intensive Kommunikationsaktivitäten weit über die Region hinaus erhöht. Dieser Weg soll konsequent weiterverfolgt werden und trägt auch dazu bei, die Innovationspartnerschaft in der Region nachhaltig zu verankern.

## 09

### PLASMA FOR LIFE – VOM HIDDEN LAB ZUR NATIONAL AWARENESS

Die regionale Bekanntheit der Fachkompetenzen der Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminde/Göttingen (HAWK) im Hinblick auf die ingenieurspezifische Umsetzungstärke bei FuE-Projekten mit Unternehmenspartnern war bereits vor dem Start von FH-Impuls gut ausgeprägt. Auch den regionalen Fachverbänden und Netzwerken war der Forschungsschwerpunkt Laser und Plasmatechnologien bekannt. Die Kommunikation lief jedoch zumeist bilateral, fokussiert auf nahezu eine Person: Umtriebiger HAWK-Professor sucht Projektpartner zur Erstellung und Durchführung von drittmittelbasierter Forschung und Entwicklung! Parallel dazu existierte vor FH-Impuls nur ein Fraunhofer-Anwendungszentrum mit überschaubarem Personal vor Ort. Ansonsten gab es keine Strukturen und Einrichtungen zur Unterstützung und Verstärkung der Partnerakquisition, des Marketings und für Veranstaltungen zur gezielten und nachhaltigen Vernetzung. Dadurch war das Besetzen des Clustermanagements mit einer unternehmerisch geprägten Person unumgänglich. Passend ergänzt wurden die Stärken des Clustermanagers durch einen drittmittel- und projekterfahrenen wissenschaftlichen Koordinator. Dieser entlastet im Hinblick auf Projektstrukturierungen, inhaltliche FuE-Koordinierung und Berichterstattungen den Partnerschaftssprecher ebenfalls sehr effektiv. Dieses Clustermanagement – ergänzt durch eine Assistentin – konnte sowohl die Sichtbarkeit und die Vernetzung als auch die gesamte interne und externe Kommunikation deutlich verbessern. Durch die in den Branchen Optik und Medizintechnik sehr gut vernetzten weiteren professoralen Mitglieder des ins Leben gerufenen Scientific Boards, gelang zur Beantragung der Intensivierungsphase eine weitere Steigerung des Bekanntheitsgrades. Die Basis all dieser Erfolge ist jedoch ein Kernteam von ungefähr zehn Ingenieurinnen und Ingenieuren, durch deren konstantes Wirken die oben beschriebenen Steigerungen nachhaltig realisiert werden konnten.

### Zielgruppenspezifische Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Zur Steigerung der Visibility and Awareness bei den verschiedenen Stakeholdern wurden aufeinander abgestimmte Maßnahmen in den sozialen Medien vorgenommen. Informative Webseiten sowie begeisternde, leicht verständliche Filme – erstellt durch HAWK-Studierende der Fakultät Gestaltung – wurden auf den Hochschulseiten und auf YouTube erfolgreich platziert. Durch den Einsatz von Studierenden bei der Erstellung der Movies wurden frische Ideen mit hoher Flexibilität und geringen Kosten kombiniert. Den Studierenden selber brachte dies ergänzende Praxiserfahrung sowie neue Kontakte zu potenziellen Arbeit- und Auftraggebern – für alle Beteiligten eine Win-win-Situation.

Ergänzt werden die Aktivitäten durch vierteljährliche „Infosionen“ zum Beispiel via LinkedIn und XING. Ein kontinuierlicher Feed auf Instagram, Facebook und Twitter wird durch die HAWK-Pressestelle und die Marketingbeauftragte der Fakultät seit Ende der Aufbauphase realisiert. Durch das Nutzen dieser digitalen Kommunikationskanäle und Meetingformate kann auf kostspielige Hochglanzbroschüren zur Darstellung der Partnerschaft beziehungsweise von Projekten, Partnern und Technologien weitestgehend verzichtet werden. Ergänzend werden kontinuierlich über die HAWK-Pressestelle Artikel in den regionalen Zeitschriften, aber auch Beiträge im Fernsehprogramm platziert. Hinzu kommen Auftritte auf regionalen und überregionalen Fachveranstaltungen, Outreach-Veranstaltungen für die Bevölkerung sowie neue Fachvorlesungen und Infoformate für Studierende.

Von der allgemeinen beziehungsweise zielgruppenspezifischen Öffentlichkeitsarbeit bis hin zur kommunikationsbasierten Partnerschaftspflege werden verschiedene Kommunikationsmaßnahmen genutzt. Dadurch konnte die technologiebasierte, hochschulzentrierte Partnerschaft weit über die Fakultät und die gesamte Hochschule hinaus Aufmerksamkeit erzielen.

### Kommunikationsbasierte Partnerpflege als Erfolgsfaktor

Die kommunikationsbasierte Partnerpflege wird mittels proaktiv genutzter persönlicher Gespräche, Telefonate und Mails gewährleistet. Je nach zeitlicher Verfügbarkeit und Vorlieben der Partner sowie Priorität der Ereignisse erfolgt dies circa einmal pro Quartal. Dies nimmt entweder das Clustermanagement oder die Impulsprojektleitung zur Erzeugung und Verstärkung einer vertrauensvollen Atmosphäre wahr.

Zum Auf- und Ausbau des Clusters sind gesamtpartnerschaftliche und impulsspezifische Veranstaltungen ins Leben gerufen worden. Diese beschleunigen und verstärken die wertschöpfungsorientierte Vernetzung der unterschiedlichen Partner untereinander (R2B, B2B). Ergänzt wurde dies mittels verstärkender Social-Media-Feeds. Dabei werden sämtliche Partnerebenen bei Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Administrationen „bespielt“, insbesondere Geschäftsführung, Bereichsleitung und FuE-Abteilungen.

### Hochschulinterne und -externe Informations- und Vernetzungsaktivitäten

Im Sinne von Best-Practice-Beispielen haben sich folgende hochschulinterne Maßnahmen bewährt: Die kontinuierliche Information des Vorstands des Fördervereins der Fakultät, besetzt mit Unternehmensvertretern aus der Region, erfolgt mittels quartalsweiser Status-Reports durch den Clustermanager und den Partnerschaftssprecher. Auch die Einrichtung eines Scientific Board, bestehend aus den FuE-beteiligten Professorinnen und Professoren, dem wissenschaftlichen Koordinator und Clustermanager, erwies sich als äußerst sinnvoll. Verstärkt wurde dies durch die fächerübergreifende Aktivierung vorhandener Potenziale der

Hochschule hinsichtlich Produktdesign und Marketing. Darüber hinaus wurde eine neue Ringvorlesung zur Kerntechnologie im Rahmen des Studium generale für Studierende der gesamten Fakultät und Nachbarfakultäten aufgesetzt.

Im Hinblick auf extern ausgerichtete Aktivitäten gelang der Aufbau eines „Part-of-the-Family“-Gefühls durch halbjährliche Gesamtpartnerschaftsmeetings. Die regionale Sichtbarkeit gepaart mit guten Akquisitionsmöglichkeiten für neue Unternehmenspartner wurde durch ein bis zwei Fach-Workshops pro Jahr gesteigert. Die Konzeption und Umsetzung erfolgte im Dialog mit den regionalen Wirtschaftsförderungs- oder IHK-Einrichtungen. Durch Kontakte zu den Landesministerien wurde die Ausrichtung eines Niedersächsischen Life Science Tages in Kooperation mit der entsprechenden Landesinitiative realisiert. Außerdem wurde die auswärtige Präsenz der Partnerschaft auf ausgewählten Fachmessen sowie auf Facharbeitskreisen ausgebaut. Abgerundet wurde dies durch die Teilnahme an publikumswirksamen Outreach-Veranstaltungen wie zum Beispiel die Nacht des Wissens, Science goes City und dem Innovationstag.

Als Ausgangs- und Grundvoraussetzung für den Partnerschaftsaufbau gilt sowohl für das Clustermanagement als auch für die Impulsprojektleiter: Freude am Vernetzen mittels proaktiver, ehrlicher Kommunikation für einen erfolgreichen Transfer – basierend auf Kompetenzen, Kontinuität und Vertrauen. Dabei ist der richtigen Auswahl und Mischung der handelnden Personen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Somit ist zum Aufbau eines schlagkräftigen und nachhaltigen Clustermanagements die Übernahme oder Einstellung erfahrenen Personals zwingend notwendig. Die Ausstattung mit adäquaten Verträgen zur Generierung der erforderlichen personellen Konstanz als die vertrauensbildende Maßnahme schlechthin ist dafür eine wichtige Grundvoraussetzung!

## Formen der Verstetigung

Um die eigene Existenz auch über die Förderphasen hinaus nachhaltig zu sichern, kann neben der zuvor beschriebenen Integration in die Forschungsprofile der Hochschulen auch die Entwicklung einer eigenen institutionellen Identität in Erwägung gezogen werden. Hierfür stehen verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten und Rechtsformen zur Auswahl, die es in Hinblick auf die Ziele und beteiligten Partner abzuwägen gilt. So verfolgt beispielsweise die FH-Impuls-Partnerschaft LaNDER<sup>3</sup> eine Verstetigung in Form eines Vereins und erläutert nachfolgend, welche Vorteile und Motive mit dieser Rechtsformwahl aus ihrer Perspektive verbunden sind.

10

### **DIE VERSTETIGUNG DER PARTNERSCHAFT LANDER<sup>3</sup> IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN DRITTMITTEL- UND GRUNDFINANZIERUNG**

Die Förderinitiative FH-Impuls ist auf eine Verstetigung der zu entwickelnden Partnerschaften angelegt. Dies umzusetzen, also ein lebendiges, in der Lausitz regional verankertes Netzwerk mit dem Ziel einer ganzheitlichen Material- und Technologieentwicklung rund um naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) langfristig zu etablieren, ist die zentrale Herausforderung der Partnerschaft LaNDER<sup>3</sup>. Kernziele sind dabei: das Netzwerk zwischen KMU, der Hochschule Zittau/Görlitz

(HSZG) und weiteren Akteuren a) perspektivisch auf eigene Füße stellen, b) den Platz in der Region festigen, c) Strahlkraft aufbauen und d) die Früchte der Innovationen und Investitionen ernten. Es gilt, über den Förderzeitraum hinaus, die Partnerschaften in geeignete Verstetigungsformate und eine entsprechende Organisations- und Rechtsform zu überführen.

#### Vom Finden des richtigen Formats

Die Wahl des besten Formats zur finanziellen und personellen Verstetigung der Partnerschaft wird durch viele Faktoren bestimmt. Dazu zählen die Größe der Partnerschaft, die verschiedenen Netzwerkpartner wie Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschule mit ihren entsprechenden Fähigkeiten und Bedarfen, die inhaltliche Ausrichtung des Netzwerks, die Organisationsstruktur sowie die regionale Wirtschaftssituation und Förderlandschaft. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Sicherung der zunächst zeitlich befristeten Personalstellen. Dies gilt vor allem, aber nicht nur, im strategischen Projektmanagement. Es sind die Mitarbeitenden mit ihrem einschlägigen Know-how, ihren Ideen und Kontakten, die maßgeblich über Erfolg und Misserfolg eines Forschungs- und Technologienetzwerkes entscheiden.

Ein besonders geeignetes Format für junge Partnerschaften mit geringem Organisationsgrad, hohem Forschungsaufkommen und stark wachsendem Forschungsausgang ist aus unserer Sicht der gemeinnützige Verein. Ein solcher kann sich durch Spenden der Industriepartner, Mitgliedsbeiträge, Clusterservices und Fördergelder (mit hohen Förderquoten) finanzieren. Weiterhin gelingt im Verein die Einbindung öffentlicher Stellen im Sinne privatwirtschaftlich-öffentlicher Zusammenarbeit einfacher als in rein wirtschaftlich orientierten Verstetigungsformaten. Die Ursachen hierfür liegen in den sich zwischen einem gemeinnützigen Verein und einem Unternehmen systemisch und methodisch unterscheidenden Handlungs- und Lösungsstrategien.

Um unter anderem die etablierten Strukturen der Partnerschaft LaNDER<sup>3</sup> über den Förderzeitraum hinaus zu verstetigen, wurde in Kooperation mit Akteuren anderer vom BMBF geförderter Großvorhaben der HSZG der Verein neo.NET zur Förderung von Forschung und Bildung in der Oberlausitz gegründet. Eine wesentliche Aufgabe des Vereins besteht darin, drittmittelgeförderte Vorhaben und daraus entstandene Netzwerke zu verstetigen und regional einzubinden. In der Intensivierungsphase von FH-Impuls soll die Zusammenarbeit mit dem Verein eingrichtet werden. Ein durch den Verein finanziertes Backoffice wird die Prozesse des Projekt- und Clustermanagements unterstützen. Die Stelle soll perspektivisch die Finanzbuchhaltung und alle Bürotätigkeiten der Partnerschaft in der Verstetigung übernehmen. Damit werden derzeit durch die Hochschulverwaltung übernommene Aufgaben zukünftig außerhalb der Hochschule abgewickelt.

Der Clustermanager entwickelt, in Abstimmung mit Akteuren des neo.NET sowie des Beirats, eine wirtschaftlich tragfähige Gesamtstrategie, einen Geschäftsplan und stellt die Finanzierung des Führungsteams sicher. Er wird einen Businessplan der Partnerschaft (zum Beispiel Konzept zur Einbindung in den Verein) sowie eine Geschäftsordnung erarbeiten, perspektivisch zum Geschäftsführer benannt und in der Verstetigung mit seinem Team (Projektmanagement und Backoffice) unter dem Dach des Vereins neo.NET die Partnerschaft leiten. Aus dem Beirat der Partnerschaft werden perspektivisch Vorstände rekrutiert, die der Geschäftsführung der Partnerschaft vorstehen. Die ersten Schnittstellen zwischen dem Verein neo.NET und der Partnerschaft LaNDER<sup>3</sup> wurden bereits verknüpft.

Die Neugründung von Verstetigungsstrukturen birgt aber auch Nachteile: Insbesondere der Arbeitsaufwand und die Kosten für den Aufbau einer weiteren Organisation sind nicht zu unterschätzen. Weiterhin muss der Verein zunächst eine gewisse Schwungmasse und Routinen erzeugen, um ein komplexes Technologienetzwerk wie LaNDER<sup>3</sup> zu integrieren. Bestehende Organisationen verfügen im Gegensatz dazu über bereits etablierte Prozesse sowie Abläufe, auch und insbesondere im alltäglichen, administrativen Geschäft. Auch Erfahrungen im Bereich der Netzwerkintegration gehören zur „Altersweisheit“ bestehender Organisationen und könnten bei der Überführung in eine neue Form hilfreich sein. Hinzu kommt die Gefahr, dass mit der Anzahl der Gremien in Verbänden auch die Arbeitsgeschwindigkeit und der Innovationsgrad abnehmen können und somit der mit dem Aufbau neuer Netzwerke forcierte Start-up-Geist verloren geht.

Was sind nun aber für uns die Vorteile eines gemeinnützigen Vereins? Zuvorderst sehen wir hier die Möglichkeit, dass verschiedene Akteurinnen und Akteure der Partnerschaft gemeinsam unter einem Dach an der Verstetigung arbeiten können. So können Schlüsselpositionen auf Führungsebene sowie in den Gremien des Vereins und der Partnerschaft in Personalunion besetzt werden, was die strategische Arbeit deutlich beschleunigt. Weiterhin können Industriepartner der Partnerschaft auch als Mitglieder in den neuen Verein aufgenommen werden – damit kann die Akquise neuer Partner abseits der schon etablierten Projekte forciert werden.

Derzeit ist es vorgesehen, eine halbe Projektmanagementstelle der Partnerschaft um eine halbe Stelle aus dem Verein zu ergänzen und somit eine personelle Verzahnung zwischen Partnerschaft und Verein auf Mitarbeiterebene schon in der Intensivierungsphase zu schaffen. Die Grundfinanzierung des Vereins wird beantragt und perspektivisch aus Landesmitteln generiert.

#### Fazit

Schlüssel zum Erfolg der Verstetigungsaktivitäten und damit strategisches Kernziel derselben ist es aus unserer Sicht, die Fluktuation der Mitarbeitenden vor allem im Partnerschaftsmanagement durch die gezielte Sicherung der Grundfinanzierung zu vermeiden und bereits im Projekt beschäftigte Personen zu halten. Es sind oft diese Personen, welche das Netzwerk tragen und zu welchen die Partner Vertrauen aufgebaut haben – eine Grundvoraussetzung für Verstetigung und Wachstum.

Die Verstetigung in einem gemeinnützigen Verein könnte damit aus unserer Perspektive ein geeignetes Format für junge Partnerschaften mit geringem Organisationsgrad, hohem Forschungsaufkommen und stark wachsendem Forschungoutput sein.

# PROJEKT- KALEIDOSKOP

---

Die Hochschulen der zehn Forschungs- und Innovationspartnerschaften kooperieren intensiv mit Partnern aus der Praxis. Gemeinsam mit Großunternehmen und KMU, Kliniken oder auch öffentlichen Verwaltungen erschaffen sie nicht nur neues Wissen. Sie entwickeln auch Produkte und Lösungen und bringen so Wissen in die Anwendung.

Die Themenvielfalt ist groß. Von der Medizintechnik, der Fahrzeugsicherheit, der Lebensmitteltechnologie oder der Windenergie bis hin zur Metropol- und Stadtforschung werden in regionalen Forschungs- und Innovationspartnerschaften unterschiedliche Aktivitäten entwickelt und umgesetzt. Das Projektkaleidoskop gibt einen Einblick in diese Forschung und Innovation und präsentiert konkrete Themen, Produkte und Erfolge. Hier zeigt sich ganz konkret: Hochschulen für angewandte Wissenschaften sind wichtige Akteure für ein starkes Forschungs- und Innovationssystem in Deutschland.

ruhrvalley

# MOBILITY AND ENERGY FOR METROPOLITAN CHANGE

## TRANSDISZIPLINÄRE FORSCHUNG IM VERBUND

In der Initiative ruhrvalley arbeiten die Hochschule Bochum, die Fachhochschule Dortmund und die Westfälische Hochschule Gelsenkirchen mit mehr als 100 Unternehmen und Partnerorganisationen gemeinsam an Projekten in den Themenfeldern nachhaltige Energie und Mobilität sowie Digitalisierung. In den transdisziplinären ruhrvalley-Projekten verbinden sich die verschiedenen Forschungsschwerpunkte: von Informations- und Kommunikationstechnik über Elektromobilität und Energiesystemtechnik bis hin zu angewandter Innovationsforschung.

### Cyberphysische Systeme für vernetzte Energie- und Mobilitätssysteme

Ein Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von cloudbasierten Datenanalyseverfahren, um dezentrale Energie- und Mobilitätssysteme intelligent zu vernetzen und zu steuern. Im Verbund aus Hochschulen und Unternehmen wurde ein Modell für den Aufbau eines digital gesteuerten Wärmenetzes unter Einbindung eines innovativen Grubenwärmespeichers entwickelt. Ein wichtiger Bestandteil ist dabei die entwickelte Controller-Box, die es ermöglicht, diverse Erzeuger und Verbraucher an das Netz anzuschließen. Über eine Internet-of-Things-Plattform (IoT) koppelt sie die Komponenten des Wärmenetzes und macht diese einer intelligenten Energiesystemsteuerung zugänglich.

### Elektromobilität

Ein weiterer Fokus liegt auf der kooperativen Komponentenentwicklung für den elektrischen Antrieb. Eine im ruhrvalley entwickelte IT-Infrastruktur ermöglicht den standortunabhängigen Betrieb von Test- und Prüfanlagen für verschiedene Antriebskomponenten. Darüber hinaus konzentrieren sich die ruhrvalley-Partner auf das Energiemanagement in metropolitanen eMobility-Ladeinfrastrukturen. Im Verbund

erarbeiten sie Lösungen für die Kopplung von Ladesäulen mit Smart-Home-/Smart-Building-/Smart-Grid-Systemen und für das IoT-basierte Energie- und Zahlungsmanagement.

### Energiesystemtechnik

Im Bereich Energiesystemtechnik arbeitet die Partnerschaft an verschiedenen Themen. Eines davon ist die Tiefengeothermie zur Förderung von Erdwärme mithilfe von Bohrlochpumpen. Zur intelligenten Pumpenüberwachung wird eine IT-Plattform eingesetzt, die Vorhersagen über den Zustand von Bohrlochpumpen liefert, sodass eine erhöhte Langlebigkeit der Pumpen erreicht wird.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Energiespeicherung. So arbeitet die Partnerschaft an der Entwicklung eines Funktionsmodells für ein modulares Lithium-Ionen-Batteriesystem auf Basis der hydraulischen Verpressung von Einzelzellen. Dieses System eröffnet ein breites Spektrum an innovativen Designansätzen für Kühlkonzepte sowie für Anwendungen in Batteriesystemen. Zudem forscht die Partnerschaft an der Weiterentwicklung wasserstoffbasierter Systeme zur Speicherung von Energie aus regenerativen Quellen. In der Intensivierungsphase konzentriert sie sich auf die Entwicklung eines Elektrolyseurstacks auf Basis neuartiger alkalischer Membrantechnologie.

### Innovationsforschung

ruhrvalley konzentriert sich auch auf die systemtheoretische Auseinandersetzung mit dem energetischen und mobilitätsorientierten Umbau von Metropolregionen. Im Zentrum der Untersuchungen stehen die für die Umsetzung von Systeminnovationen relevanten Bedingungen. Auf eine solche Systeminnovation zielt etwa die Konzeption und Entwicklung des „Fahrradautos“ ab – eine auf dem Pedelec basierende Mobilitätslösung für Radschnellwege.

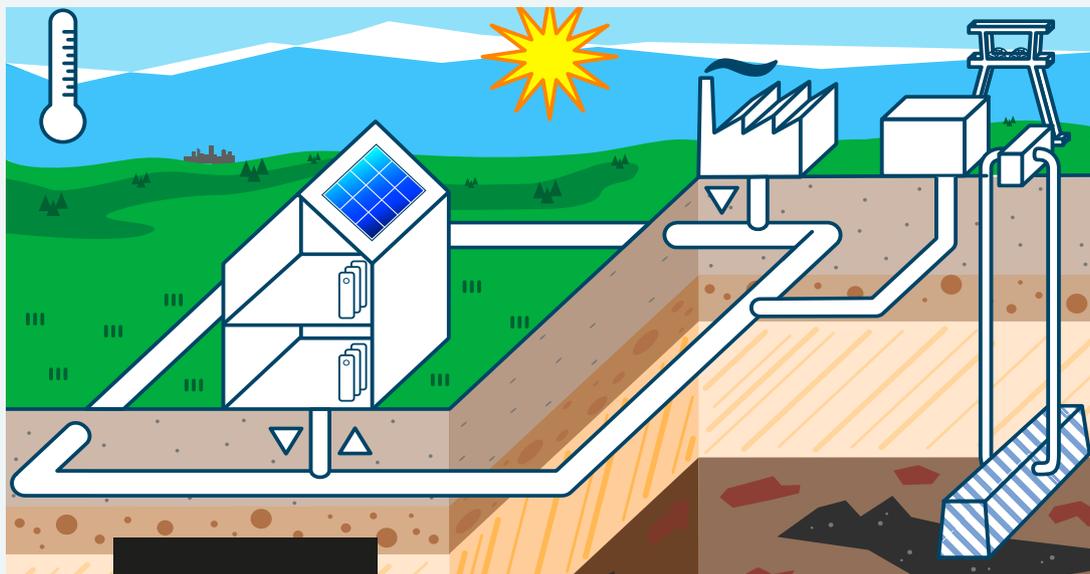


Abbildung des abstrakten GeoSmaGriR-Systems

Quelle: Fachhochschule Dortmund | Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten

## GEOSMAGRIR

Die frühere Montan- und Großindustrie des Ruhrgebiets prägt den Charakter des regionalen Wärmeversorgungssystems. Um die an wenigen Orten anfallende Wärme aus Kraftwerken und Industrieprozessen für die Region nutzbar zu machen, wird der Ballungsraum bereits seit 40 Jahren durch ein Fernwärmenetz versorgt. Betrachtet man den Anteil an erneuerbaren Energien, zeigt sich mit knapp 6 Prozent dringender Handlungsbedarf. Doch wie kann vor diesem Hintergrund eine erfolgreiche Wärmewende gelingen? Um Energie aus regenerativen Quellen optimal nutzen zu können, müssen die regenerativen Energiesysteme weiterentwickelt und in bereits bestehende Strukturen integriert werden. GeoSmaGriR steht für Smart Solar Geothermal Energy Grid Ruhr. Dahinter verbirgt sich der Prototyp eines intelligenten und multivalenten Wärmenetzes, das saisonalbedingte Überschusswärme in den Grubengebäuden des ehemaligen Steinkohlebergbaus im Ruhrgebiet einspeichert.

### Solare und geothermische Wärme dezentral einspeisen

Gebäude mit Fernwärmeanschluss und Solarthermie gehören innerhalb dieses Systems zu den thermischen Verbrauchern und Erzeugern. Um dezentrale Erzeuger und Verbraucher miteinander zu verknüpfen, besteht GeoSmaGriR aus einer verteilten Systemarchitektur. Dazu braucht es abgestimmte Systemkomponenten, deren Interaktion über Softwareplattformen zur effizienten Datenverarbeitung erweitert wird.

### Neue Hardware entwickelt: der Smart Device Controller

Die verteilte Systemarchitektur dient nicht nur der Vernetzung, sondern ermöglicht es, Teilsysteme im Netzwerk zu steuern und zu überwachen. Hierzu wurde ein Smart Device Controller (SDC) entwickelt, der mit der GeoSmaGriR-Plattform kommuniziert. Die Plattform ist dabei die zentrale Instanz zur Überwachung und Speicherung von Daten des Gesamtsystems. Der SDC bindet Sensoren und Aktoren in Grubengebäuden und Kleinerzeugern an. So können Energiedaten erfasst sowie Schaltbefehle an lokale Steuerungssysteme gesendet und verarbeitet werden. Mehrere SDC bilden dabei lokale Cluster, um die Steuerung und Stabilität des gesamten Netzes zu verbessern. Mithilfe eines Device Management können Geräte- und Verbindungsinformationen für die SDC verwaltet werden. Die GeoSmaGriR-Softwareplattform kann die erfassten Daten zu Analyse Zwecken und zur weiteren Verwendung über eine Schnittstelle abfragen. Das User Management sorgt zudem mit seinem Rechtemanagement für einen gesicherten Zugriff auf die erfassten Daten und Geräteinformationen.

### Anschluss in Forschung und Praxis

Die Simulation des Wärmenetzes verdeutlicht, dass die Umsetzung des Gesamtkonzeptes möglich und energetisch sinnvoll ist. So eignet sich GeoSmaGriR auch für einen Betrieb bei einem Industriepartner, der ein lokales Wärmenetz betreibt oder aufbauen möchte.



Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [ruhrvalley.de](http://ruhrvalley.de)

## CoHMed

# CONNECTED HEALTH IN MEDICAL MOUNTAINS

### NEUE IMPULSE FÜR DIE MEDIZINTECHNIK

Der Innovationsdruck in der Medizintechnik erfordert alle drei Jahre eine Erneuerung von einem Drittel der Produktpalette. Die CoHMed-Forschungsprojekte nehmen auf diese Herausforderung Bezug und bewegen sich an den Schnittstellen der Medizintechnik-Megatrends Biologisierung, Digitalisierung, Miniaturisierung und neue Materialien.

#### IntelliMed: Intelligente medizinische Instrumente

Das Impulsprojekt IntelliMed adressiert einen Kernbereich der Medizintechnik: die Entwicklung intelligent und autonom agierender multifunktionaler Systemlösungen. Die Forschungsvorhaben befassen sich unter anderem mit implantierbaren Aktuatoren, einer endoskopischen Beleuchtungsoptik und der systemübergreifenden Datenfusion im Operationssaal.

#### FunktioMed: Funktionelle Oberflächen und Biokompatibilität

Im Fokus von FunktioMed stehen die Herstellung und Evaluierung medizintechnischer Oberflächen. Oberflächeneigenschaften bestimmen maßgeblich die Funktionalität vieler Medizinprodukte. So kann die richtige Oberfläche ein schnelleres Einwachsen eines Implantats unterstützen oder die Sterilisierbarkeit von patientennahen Geräten verbessern.

#### HybriMed: Hybride Materialien und hybride Bearbeitung

Die Projekte in HybriMed zielen auf die Verbesserung von Fertigungsverfahren und Werkstoffen. Konkret stehen die additive Fertigung von Implantaten und die hochpräzise Hybridbearbeitung von Werkstoffen und Bauteilen im Zentrum. Die Projektarbeiten schließen zudem die Konzeptionierung eines konsistenten Kreislaufs zur Prüfung medizinischer Produkte ein.

#### DigiMed: Digitalisierung in der Medizintechnik

Digitalisierung als Innovationsmotor durchdringt alle Bereiche der Medizintechnik. Mit den Anwendungsfeldern Medizintechnikfertigung und Operationssaal setzt CoHMed zwei Arbeitsschwerpunkte. DigiMed-Fertigung nutzt digitale Technologien zur Prozessoptimierung. DigiMed-OP befasst sich mit der patientenindividuellen Datenerfassung und -verarbeitung zur Unterstützung therapeutischer Entscheidungen.

Neben diesen Impulsprojekten werden in explorativen Verbundprojekten Fragen zu Forschung und Entwicklung aus regionalen KMU aufgegriffen und gemeinsam bearbeitet. In den Projekten werden zum Beispiel ein Zytotoxizitätstest und ein Endoskop-Videomodul entwickelt oder die Automatisierung eines Sauberkeitstests realisiert. Für die Intensivierungsphase sind die Vertiefung des Zukunftsthemas Individualisierung geplant sowie die Entwicklung effizienter Methoden zur Lebensdauerbestimmung von Medizinprodukten.

### HYBRIMED: OPTIMIERTE MATERIALIEN UND PROZESSDURCHFÜHRUNG FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG VON MEDIZINPRODUKTEN

Die additive Fertigung (AM) ist eine vielversprechende und zukunftsweisende Technologie für Medizin und Medizintechnik. Die Vorteile liegen in der Umsetzung neuer konstruktiver Lösungen und komplexer Geometrien sowie in der Herstellung individueller medizinischer Produkte, bei gleichzeitig geringem Zeit- und Kostenaufwand. Neue Materialien und optimierte Werkstoffe bieten ein besonderes Innovationspotenzial. Durch Kombination von pulverförmigen AM-Ausgangsmaterialien ist es möglich, hybride Materialien mit neuen oder verbesserten Eigenschaften zu erzeugen. Das ist für medizinische Produkte interessant, da diese außerordentlich hohe Anforderungen hinsichtlich Sicherheit, Funktionalität und biologischer Verträglichkeit erfüllen müssen.

**ABBILDUNG 3: EINORDNUNG DER IMPULSPROJEKTE UND DER KMU/XPL-VERBUNDPROJEKTE IN DIE STRATEGISCHEN COHMED-FORSCHUNGSFELDER**



Quelle: CoHMed

○ Impulsprojekte    ● KMU/XPL-Verbundprojekte

Werkstoff- und Bauteileigenschaften sind jedoch nicht nur von den eingesetzten Materialien abhängig, sondern auch vom gewählten Fertigungsverfahren.

„Klinisch anspruchsvolle Revisionsoperationen mit komplexen Knochendefekten an Hüfte, Knie und Wirbelsäule lassen sich in der Regel nur mit patienten-spezifisch angefertigten Individualimplantaten versorgen. Wirtschaftlich lässt sich dies nur mit additiven Fertigungsverfahren realisieren“, erklärt Thomas Grupp, Principal Expert Engineer R&D Biomechanics, Orthopaedics & Spine der Aesculap AG.

Von besonderem Interesse für die Anwendung additiver Fertigung in der Medizintechnik sind metallische Implantatwerkstoffe. Daher fokussierte das Projekt HybriMed auf die Untersuchung und Optimierung von Titanwerkstoffen für das selektive Laserschmelzen. Im Zuge der Projektarbeiten konnte ein tieferes Verständnis der metallkundlichen und thermodynamischen Prinzipien erlangt werden, die Eignung der Werkstoffe für das Fertigungsverfahren abgeleitet und die optimalen Prozessparameter festgelegt werden. Die materialwissenschaftlichen Analysen konzen-

trierten sich auf mechanische, chemische und korrosive Eigenschaften. Die neuen, optimierten Titanwerkstoffe zeigten verbesserte Eigenschaften im Vergleich zum bisherigen Istzustand. Die Forschungsarbeiten wurden von einem Hersteller von Pulvermaterialien begleitet, der seine Erfahrungswerte im Bereich der additiven Fertigung einbrachte, sodass die Vorteile des Verfahrens effizienter genutzt und die Schwächen bisheriger Werkstoffe vermieden werden konnten.

„Um gute Produkte herstellen zu können, sind fundierte Werkstoff- und Prozesskenntnisse notwendig. Das Projekt leistet hier mit seinen grundlegenden Forschungsarbeiten einen wichtigen Beitrag und unterstützt die Anwendung additiver Fertigungstechnologien speziell in der Implantatherstellung der Aesculap AG“, erläutert Hadi Mozaffari-Jovein, Leiter des Instituts für Werkstoffe und Anwendungstechnik der Hochschule Furtwangen.

Die gewonnenen Erkenntnisse legen einen wichtigen Grundbaustein für die weitere Entwicklung optimierter und leistungsfähiger Werkstoffe für die additive Herstellung individualisierter medizinischer Produkte.

↖  
Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [cohmed.hs-furtwangen.de](http://cohmed.hs-furtwangen.de)

LaNDER<sup>3</sup>

# LAUSITZER NATURFASER- VERBUNDWERKSTOFFE

## VON DER NATURFASERGEWINNUNG BIS ZUR VERWERTUNG UND ZUM RECYCLING AM ENDE DES LEBENSZYKLUS

In Kooperation mit der Kluge GmbH wird ein komplett neues Ernteverfahren entwickelt und genutzt, welches gezielt Spreu und Stroh als Reststoff der Lebensmittelproduktion vom Feld birgt, anstatt es wie bisher üblich auf dem Feld zu belassen. Dadurch gelingt es erstmals, eine in entsprechender Größenordnung verfügbare Biomasse für die Verarbeitung in Naturfaserverbundwerkstoffen (NFK) zu nutzen. Naturfasern werden mithilfe diverser Verfahren mechanisch oder mikrobiologisch aufgeschlossen, das heißt von störenden Begleitstoffen befreit und für die Produktionsprozesse unter der Ermittlung geometrischer und mechanischer Kenngrößen vorbereitet. Die Begleitstoffe können noch zur Gewinnung von Biomasse zur energetischen Nutzung (zum Beispiel Biogas) verwendet werden. Parallel können vor dem Einsatz der Fasern Untersuchungen zur Verbesserung verschiedener Eigenschaften wie zum Beispiel Zugfestigkeit durchgeführt werden, um die Einsatzbereiche von NFK weiter zu optimieren.

### Herstellung von Naturfaserverbundwerkstoffen

Die Herstellung von NFK-Halbzeugen und deren Verarbeitung (Heißpressen) wurde mit einem assoziierten Industriepartner durchgeführt. Weiterhin gelingt die Inhouse-Herstellung von Naturfaserhalbzeugen mittels der neuen NFK-Anlage sowie deren Verarbeitung (Heißpressen) und Charakterisierung im LaNDER<sup>3</sup>-Maschinenpark. Mittels Simulationen, welche die Steifigkeit und Festigkeit von Bauteilen untersuchen, können kritische Stellen in den NFK-Bauteilen analysiert werden, um diese zu verstärken. Die gemeinsame Entwicklung von Flachsfasergewebe-Halbzeugen ist hierbei ebenso Bestandteil der FuE-Arbeiten, wie die Herstellung, Analyse und Verarbeitung von alternativen Naturfasereinsatzmöglichkeiten im Bereich Interieurbauteile im Automobilsektor sowie Forschungen im Bereich der Oberflächen-

veredlung durch Metallisierung oder Pulverlackierung. Die Nullserienfertigung, das heißt Pilotproduktion, eines NFK-verstärkten Kfz-Dachzugangssystems „easy-STEP“ wurde basierend auf den Forschungsergebnissen begonnen.

### Energieoptimierung und Prozessvernetzung

Abwärme in Faserkonditionierungsprozessen kann durch gezielte Simulation und Adaption der Anlagen für weitere Prozesse genutzt werden. Durch die systematische Vermessung des Wärmedurchgangs können hohe Energieeinsparungen im NFK-Produktionsprozess erzielt werden. Besonders die Verarbeitung von Naturfasern erzeugt eine hohe Datendichte, die mit dem Ziel gleichbleibender Produktqualität permanent online erfasst werden muss. Hier wurde in Kooperation mit einem KMU ein neues Datenerfassungssystem für NFK-Prozesse entwickelt, das sich derzeit in der Testung befindet.

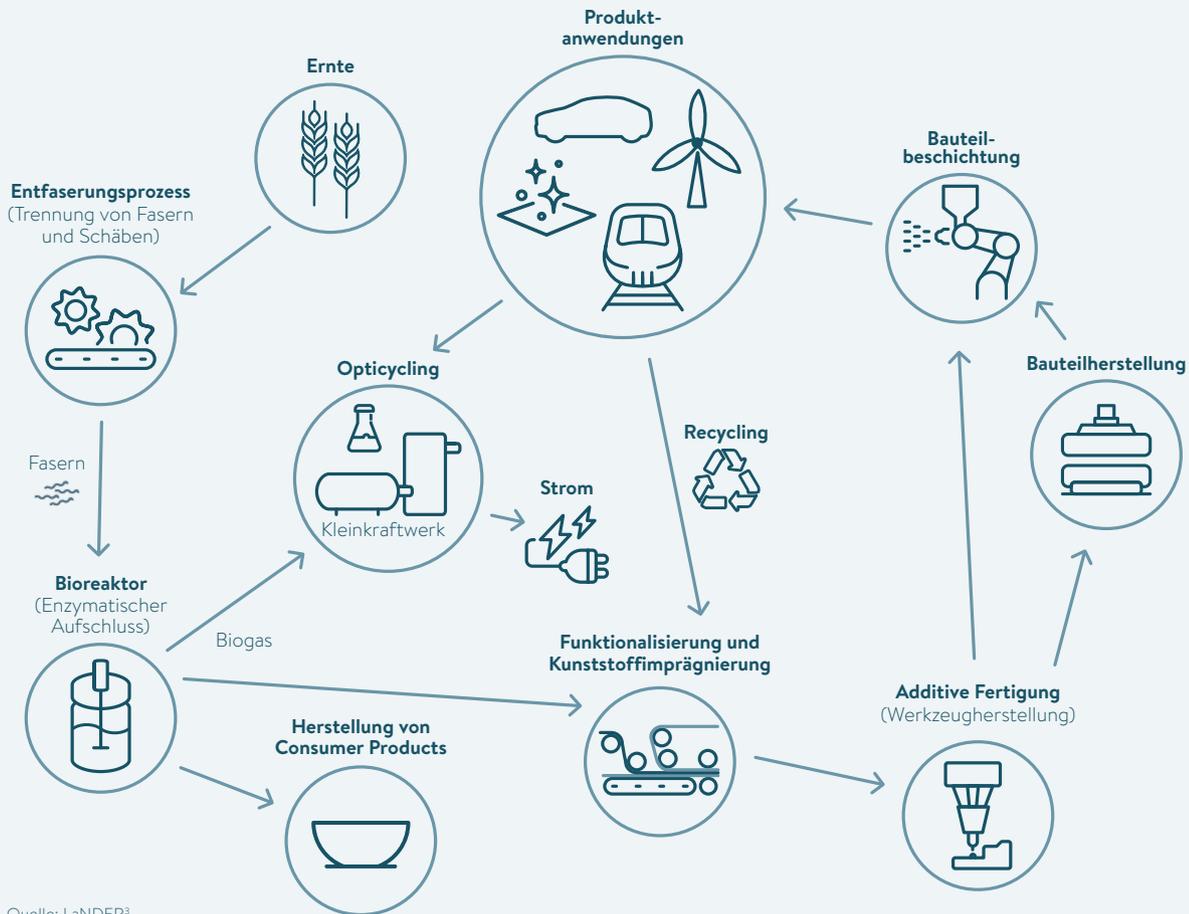
### Recycling, Ressourcen und Opticycling

Am Ende des Lebenszyklus sollen die NFK wiederverwertet werden. Hier bietet die Partnerschaft sowohl mechanische als auch thermische Verwertungsverfahren an. Die Partnerschaft verfügt über Versuchsstände zur Sortierung im (halb)technischen Maßstab und kann damit den gesamten NFK-Lebenszyklus abbilden. Neue Verfahren zur stofflichen Verwertung von NFK werden in der Intensivierungsphase vermehrt in den Fokus rücken, zusammen mit der gezielten Abtrennung von Wertstoffen aus Stoffströmen der Fasergewinnung oder Abfallverwertung.

## PRAXISBEISPIEL FÜR DEN TRANSFER LANDER<sup>3</sup>: TECHNOLOGIE ZUR MASSENPRODUKTION NATURFASERBASIERTER EINWEGPRODUKTE

Ein Beispiel für den Weg von der Idee zum Produkt ist die Zusammenarbeit mit der 2019 gegründeten Lausitzer Naturfaser Ebersbach UG. Die Unternehmensvision besteht darin, die

**ABBILDUNG 4: VON DER GEWINNUNG DER NATURFASER BIS HIN ZUR VERWERTUNG DER BAUTEILE AM ENDE DES LEBENSZYKLUS**



Produktion von Einwegprodukten nachhaltig zu verändern. Die unkontrollierte Emission und Verteilung kunststoffbasierter Einwegprodukte in der Biosphäre stellt derzeit ein massives Umweltproblem dar. Die Wirkung von Kunststoffen, hier insbesondere der degradierten Mikroplastik, auf unsere Ökosysteme ist nicht vorhersagbar. Daher verbieten Regierungen weltweit den Einsatz von mineralölbasiertem Plastik, um die Umweltprobleme in den Griff zu bekommen. Die Kunst ist es demzufolge, in Zukunft ohne Kunststoffe auszukommen – nur mit dem was die Natur hergibt mit entsprechenden Anforderungen an neuartige Produktionsverfahren.

In Zusammenarbeit mit Akteuren des Innovationsnetzwerkes LaNDER<sup>3</sup> der Hochschule Zittau/Görlitz ist es der Lausitzer Naturfaser UG gelungen, eine Technologie zur Massenproduktion naturfaserbasierter Einwegprodukte zu entwickeln und zur Marktreife zu führen. Das neuartige Verfahren ist besonders interessant, da Produkte

gänzlich aus pflanzlichen Agrarabfällen – Stängeln, Stämmen und Blättern – gefertigt werden können. Somit stehen die Produkte nicht in Flächenkonkurrenz mit Kulturpflanzen. Sie erhöhen sogar potenziell die Wertschöpfung der Bauern bei der Nahrungsmittelproduktion und können weltweit zum Einsatz kommen – überall dort, wo Pflanzenreste ungenutzt brachliegen. Jedes Jahr werden global Megatonnen von Biomassen bei der Produktion von Kaffee, Palmöl und anderen Produkten ungenutzt verbrannt. Daher fokussiert sich die Lausitzer Naturfaser UG unter anderem auf Südamerika, China und Indien, wo die Maschinen, Produkte und Verfahren „Made in der Oberlausitz“ angeboten werden sollen – damit wird Realität, was in der ersten Skizze zur Partnerschaft formuliert wurde: „Die Entwicklung der strategischen Partnerschaft ist in ihrer unmittelbaren Wirkung auf die Region Oberlausitz gerichtet, der Wirkungsbereich des Projektes wird jedoch darüber hinausgehen. Die zu entwickelnden Konzepte sollen weltweit einsetzbar sein.“



Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [lander.hszzg.de](http://lander.hszzg.de)

## X-Energy

# WINDENERGIE, SYSTEM- INTEGRATION UND SPEICHER

### X-ENERGY-FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE ENERGIE UND NACHHALTIGKEIT

Mit der strategischen Projektinitiative X-Energy möchte die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg zu einem führenden Innovationszentrum zur Entwicklung von Lösungen für die Zukunftsfähigkeit des Energiesystems und damit zum Innovationsmotor der Metropolregion Hamburg werden.

Nach der Fokussierung auf den Auf- und Ausbau erneuerbarer Erzeugungsstrukturen steht in der nächsten Phase der Energiewende der Umbau des Energiesystems im Vordergrund. Dabei geht es um den Erhalt eines sicheren und stabilen Energiesystems, das aus einem immer größer werdenden Anteil erneuerbarer Stromproduktion gespeist wird. X-Energy greift in diesem Zusammenhang die Forschungsthemen Windenergie, Speicher und Systemintegration auf.

Im Bereich der Windenergie arbeitet die X-Energy-Partnerschaft an der Effizienzsteigerung von Windenergieanlagen (WEA) und der Reduzierung der Stromerzeugungskosten durch neue WEA-Konzepte wie Zweiblatt- und Multirotoranlagen. Es geht um die bessere Integration von Windparks in das Gesamtenergiesystem, um das Stromnetz zu stabilisieren. Flankierend erfolgt die Betrachtung der Technikfolgen und der Akzeptanz einer zunehmenden Anzahl und Größe von WEA in unserer Gesellschaft. Es werden Lösungen für die Reduzierung von Schallemissionen und den Schutz von Fledermäusen in Windparks entwickelt sowie die Auswirkungen der verminderten Sicherheitsbeleuchtung auf die Akzeptanz in der lokalen Bevölkerung untersucht.

Für eine vollständige Energiewende ist eine optimierte Kopplung der Energieverbrauchssektoren mit der Erzeugung erneuerbarer Energien notwendig, um beispielsweise den Verkehrs- und Gebäudesektor zu dekarbonisieren<sup>1</sup>. Diese muss

von effizienten Energiespeichertechnologien und -konzepten unterstützt werden, um kurzfristige Last- und Erzeugungsschwankungen auszugleichen und die zeitweisen Stromüberschüsse, die mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien zunehmen, aufzunehmen und zu speichern. Hierzu werden Regelungskonzepte für die optimale Integration von Speichern in komplexe Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen untersucht. Zudem erforscht X-Energy verschiedene Power-to-X-Konzepte<sup>2</sup> zur regenerativen Versorgung der Sektoren Gebäude und Mobilität. Innovative Konzepte, die Mikroorganismen nutzen, um aus Strom Gas herzustellen, CO<sub>2</sub> aus der Luft zu filtern oder aus Altölen und grünem Wasserstoff erneuerbaren Treibstoff zu machen, stehen hier im Fokus.

Die Systemintegration von erneuerbaren Energien in die bestehende Stromversorgung schafft eine Verknüpfung der verschiedenen Energietechnologien und Verbrauchssektoren in einer vernetzten Struktur. Es werden Planungsinstrumente für Erzeugungsanlagen wie neue Windparks entwickelt, um Möglichkeiten zur Stromnetzstabilisierung, Energiespeicherung und -wandlung vor Ort umzusetzen. Das Flexibilisieren von Industrieverbrauchern soll unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ermöglicht werden, um ein intelligentes Zusammenspiel von Erzeugung, Verbrauch und vorhandener Netzstruktur zu erzielen. Dies war wegen vorhandener Hemmnisse bei Industrieunternehmen und der Komplexität der Industrieprozesse bisher zu aufwendig.

### READI-PTL: ENTWICKLUNG EINES INNOVATIVEN PROZESSES ZUR HERSTELLUNG ERNEUERBARER KRAFTSTOFFE

Mit der Elektrifizierung des Verkehrs allein lassen sich die Klimaziele nicht erreichen. Zudem sind Bereiche wie Luft- und Schifffahrt sowie Schwertransport langfristig auf Flüssigkraftstoffe

angewiesen. Im Projekt X-Energy wird eine mögliche Lösung vorbereitet. In dem von Anika Sievers, Professorin für thermische Verfahrenstechnik, und Thomas Willner, Professor für Verfahrenstechnik und Chemical Engineering, geleiteten X-Energy-Teilprojekt READi-PtL (Power to Liquid) wird mit Ökostrom erzeugter Wasserstoff (H<sub>2</sub>) genutzt, um Altspeisefette in flüssige Kraftstoffe als erneuerbare Energieträger hoher Energiedichte umzusetzen. Die HAW Hamburg hat dafür in Kooperation mit der Ausgründung Nexxoil ein innovatives, patentrechtlich geschütztes Verfahren entwickelt. Das Endprodukt ist erneuerbarer Diesel, der frei von Sauerstoff, Schwefel und Stickstoff ist. Auch Benzin und Flugkraftstoff können hergestellt werden. So liefert dieses Verfahren eine neue Biokraftstoffgeneration, die voll kompatibel mit konventionellen Kraftstoffen ist. Das Verfahren ist robust, energiesparend, preisgünstig und eignet sich für viele verschiedene Rohstoffe.

Im Rahmen des Projekts wird die Marktreife vorbereitet. Die Installation der Prototypanlage im Sommer 2021 stellt dann größere Kraftstoffproben für Motorentests bereit. Das Innovationsmanagement konnte das Unternehmen KBS<sup>3</sup> als neuen regionalen Partner gewinnen. Als Experte im Abfallsektor stellt KBS sowohl weitere Rohstoffe für das Projekt als auch Kennzahlen für Marktentwicklung und Wirtschaftlichkeit zur Verfügung.

Das Projekt verfolgt neben der CO<sub>2</sub>-Einsparung auch das Ziel, die Sektoren Strom und Mobilität zu koppeln, indem grüner Strom in flüssigen Treibstoffen gespeichert wird. Im Gegensatz zu anderen bereits existierenden Prozessen wird hier wesentlich weniger Strom benötigt. Auch hinsichtlich der eingesetzten Strommenge pro Kilometer Fahrleistung ist dieser erneuerbare Diesel deutlich besser als elektrische Fahrzeugantriebe. „Die Nutzung alternativer Flüssigkeitskraftstoffe

ist unumgänglich“, sagt Thomas Willner, „denn im aktuellen Strommix ist noch sehr viel Kohle enthalten. Es gilt, den knappen und wertvollen erneuerbaren Strom möglichst sparsam zu verwenden. Deshalb müssen wir verstärkt abfallbasierte Flüssigkraftstoffe nutzen, auch um die bestehenden Reichweiten von Lkws und Flugzeugen erhalten zu können.“

Die Ergebnisse des Impulsprojektes READi-PtL werden in der Intensivierungsphase von X-Energy konsequent in dem geplanten Folgeprojekt Klimakraft weiterentwickelt. „Der Zugang zu innovativen technologischen Prozessen motiviert uns zur Fortführung der guten Zusammenarbeit in dem Folgeprojekt Klimakraft“, erläutert Reimer Brügggen, Geschäftsführer von KBS. In der ersten Projektphase wird die Umwandlung von Alt fetten in Kraftstoffe in den nächst höheren Technologiereifegrad TRL 7 angestrebt. Dann wird das Verfahren auf eine andere Abfallart (zum Beispiel Kunststoffe) übertragen, um weitere Kohlenstoffquellen für die Erzeugung abfallbasierter Treibstoffe zu erschließen. Dies ermöglicht, die Wirtschaftlichkeit dieser Schlüsseltechnologie zu erhöhen und die Sektorkopplung als wichtigen Baustein für eine gelingende Energiewende zu fördern.

- 1 Dekarbonisierung: Gestaltung der Prozesse ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoß
- 2 Power-to-X: Technologien zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe aus überschüssiger erneuerbarer Energie
- 3 KBS Krebs Brüggen Sekundärrohstoffe GmbH & Co. KG



Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [haw-hamburg.de/forschung/projekte-a-z/forschungsprojekte-detail/project/project/show/x-energy](http://haw-hamburg.de/forschung/projekte-a-z/forschungsprojekte-detail/project/project/show/x-energy)

## SAFIR

# INNOVATIVE TECHNOLOGIEN IN DER VERKEHRSSICHERHEIT

### ÜBERBLICK ÜBER DIE FORSCHUNG VON SAFIR IN DER AUFBAUPHASE

Die Forschungsarbeiten in SAFIR beschäftigen sich mit Fragestellungen zum automatisierten Fahren und zur Elektromobilität. Für beide Bereiche werden Algorithmen mit Eigenschaften der künstlichen Intelligenz entwickelt, die eine effiziente und sichere Anwendung ermöglichen.

#### SAFIR-Cluster 1: Simulationsbasierte Testsysteme für die Pre-Crash-Phase

In Cluster 1 wird eine Mixed-Reality-Versuchsumgebung entwickelt. Damit werden Versuche bezeichnet, bei denen reale Komponenten wie ein fahrendes Auto mit virtuellen Anteilen, beispielsweise einem Fußgänger, der die Straße betritt, kombiniert werden. Für den Datenaustausch in Echtzeit wird ein Datenformat der Standardisierungsorganisation ASAM e. V. genutzt. Die Erkenntnisse zu Datenaustausch und -beschreibung werden über die Projektlaufzeit hinaus in zukünftige Versionen der verschiedenen Standards einfließen. Die Erprobung neuer Sicherheitsfunktionen im Fahrzeug wird damit vereinfacht und Kooperationen zwischen Entwicklungs- und Forschungspartnern sind leichter möglich.

#### SAFIR-Cluster 2: Testmethoden für die globale Sicherheit

In Cluster 2 steht die Umsetzung von Realtests für die Entwicklung und Validierung des automatisierten Fahrens im Mittelpunkt. Es werden Methoden erforscht, die bei der Versuchsdurchführung zum Einsatz kommen, zum Beispiel statistische Filter und maschinelle Lernverfahren für eine hochgenaue Lokalisierung des Fahrzeugs mittels Inertialsensorik zur Messung von Bewegungen und Beschleunigungen bei Versuchen. Für die Darstellung von Fahrversuchen mit Fußgängern wurde eine Kinderattrappe umgesetzt, die nun auch Versuche zur Erkennung dieser Verkehrsteilnehmer zulässt.

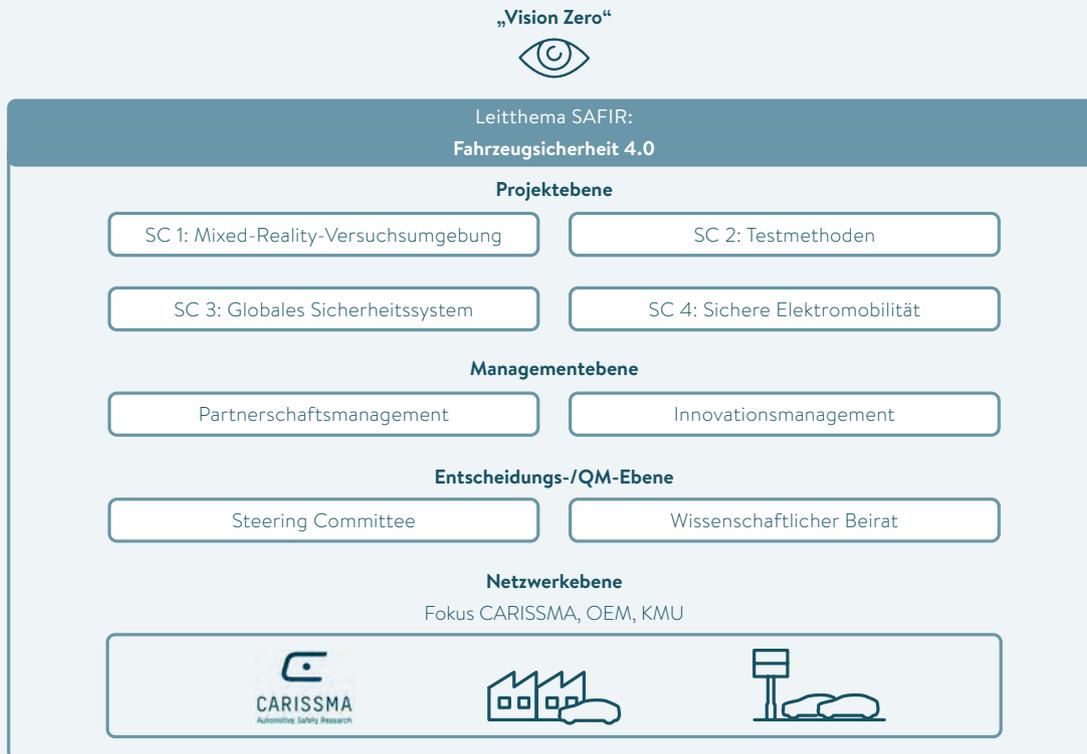
#### SAFIR-Cluster 3: Globales Sicherheitssystem

In Cluster 3 werden Komponenten des globalen Sicherheitssystems betrachtet. Hier geht es beispielsweise um Sensoren zur Erkennung von Schäden an Bauteilen aus Kohlefaserverbundwerkstoffen sowie um Sensoren zur Wahrnehmung von Fußgängern. Daneben werden auch Testverfahren für Kommunikationssysteme erforscht. Die daraus entstandenen Ergebnisse werden bei den beteiligten Unternehmen in der Praxis eingesetzt beziehungsweise stehen unmittelbar vor dem Praxiseinsatz.

#### SAFIR-Cluster 4: Sichere Elektromobilität

Im Zentrum der Forschungsaktivitäten des Clusters 4 stehen Konzepte, die sichere Elektromobilität vor, während und nach einem Crash vorantreiben. Vor dem Crash geht es darum, das bevorstehende Unfallereignis zu erkennen und die Systeme mit hohen Spannungen rechtzeitig abzuschalten. Während des Crashes sollen entsprechende Batteriegehäuse vor mechanischer Zerstörung schützen. Nach dem Crash gilt es, das Batteriesystem auf Fehlfunktionen zu prüfen und zu überwachen, um einen späteren Batteriebrand auszuschließen. Ein Querschnittsthema mit vielen Schnittstellen zu bereits bestehenden Forschungsvorhaben ist in diesem Cluster die forensische Unfalldatenanalyse. Hier wird untersucht, wie die Kameradaten in Kombination mit einem Unfalldatenrekorder, der Fahrzeugdaten wie beispielsweise Lenkwinkel oder Fahrgeschwindigkeit aufzeichnet, für eine dreidimensionale Rekonstruktion von Unfällen genutzt werden können. Neben einer zuverlässigeren Unfallrekonstruktion vor Gericht können die Daten anonymisiert auch dazu verwendet werden, eine Unfallszenariodatenbank aufzubauen, die bei der Weiterentwicklung des automatisierten Fahrens genutzt werden kann.

ABBILDUNG 5: DIE FORSCHUNGSPARTNERSCHAFT SAFIR



Quelle: SAFIR

### SIMULATIONSGESTÜTZTE FAHRVERSUCHE MIT VARIABLEN VIRTUELLEN UND REALEN TESTANTEILEN

Um Unfälle möglichst zu verhindern, müssen (automatisierte) Fahrzeuge insbesondere im Fehlerfall und unter ungünstigen Bedingungen in einen sicheren Zustand gebracht werden. An dieser Stelle setzt die Partnerschaft SAFIR an. Fokus von SAFIR ist es, Lösungen für die zukünftige System- und Komponentvalidierung zu erarbeiten. Um eine langfristige Zusammenarbeit mit Unternehmen zu ermöglichen, werden die Ergebnisse der Forschung auch für Unternehmen nutzbar gemacht. In den letzten vier Jahren wurde dazu gemeinsam mit Unternehmenspartnern die Mixed-Reality-Versuchsumgebung (MRVU) entwickelt: ein innovatives Konzept für den simulationsgestützten Fahrversuch mit virtuellen und realen Testanteilen. Im Straßenverkehr als kritisch identifizierte Szenarien werden durch Fahrversuche auf dem Testgelände reproduziert und für die Parametrisierung von Simulationsumgebungen verwendet. Dazu wird ein Versuchsträger eingesetzt, der in Echtzeit Fahrzeugpositionsdaten mit einer Simulation austauscht. Das Fahrzeug in der Simulation bewegt sich also mit gleicher Dynamik wie das Realfahrzeug. Virtuelle Sensormodelle erkennen Objekte wie Fußgänger

und reagieren darauf. Durch Kopplung mit dem Versuchsträger kann auch das reale Fahrzeug auf ein virtuelles Objekt (Fußgänger) reagieren und eine Notfallbremsung auslösen. Dieser Ansatz kann ebenfalls für Vermeidbarkeitsbetrachtungen realer Unfälle eingesetzt werden. Damit lässt sich die Frage beantworten, ob ein Unfall für ein automatisiertes System physikalisch unvermeidbar war oder ob ein Mensch als Fahrer den Unfall hätte vermeiden können. Zur Evaluation der Eigenschaften von Systemen/Sensoren können diese sowohl simulativen als auch realen (Umwelt-) Einflüssen ausgesetzt werden. Die Systeme werden automatisiert an ihre Grenzen gebracht und die daraus entstehenden Konfigurationen werden dafür genutzt, Grenzsituationen zu erkennen und Einschätzungen über kritische Situationen zu treffen. Übergeordnet kann die MRVU eingesetzt werden, um eine stabilere Absicherung komplexer Fahrfunktionen über die gesamte Lebensdauer der Fahrzeuge oder eine vollumfängliche Rekonstruktion realer Unfälle zu ermöglichen. Die Vorarbeiten in der SAFIR-Aufbauphase erlauben – auch über die Projektlaufzeit hinaus – neue Möglichkeiten für Forschungsk Kooperationen und werden bereits in der Intensivierungsphase in verschiedenen Projekten fortgesetzt.



Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [thi.de/forschung/forschungs-und-transferprojekte/safir](https://thi.de/forschung/forschungs-und-transferprojekte/safir)

## smartFoodTechnologyOWL

# ANWENDUNG VON INDUSTRIE 4.0 IN DER LEBENSMITTELINDUSTRIE

### DIGITALISIERUNG UND INDUSTRIE 4.0 FÜR DIE LEBENSMITTELWIRTSCHAFT

Die Partnerschaft smartFoodTechnologyOWL nutzt die Potenziale von Digitalisierung und Industrie-4.0-Technologien für die Vernetzung von Wertschöpfungs- und Produktionsketten in der Lebensmittelwirtschaft. Unternehmen und Verbraucher profitieren nachhaltig von den entstehenden Innovationen.

Durch neu entstehende Produkt- und Produktionsansätze sollen einerseits die Qualität und Produktsicherheit von Lebensmitteln verbessert, andererseits die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der Produktionsprozesse erhöht werden. Weitere Ziele sind es, die Transparenz und Nachverfolgbarkeit in der Lebensmittelwertungskette für den Verbraucher zu erhöhen und die Wettbewerbsfähigkeit der Lebensmittelindustrie zu stärken.

In der anwendungsnahen Forschung sind die Lebensmittelschwerpunkte des Instituts für Lebensmitteltechnologie.NRW (ILT.NRW) mit den Kompetenzen des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) der TH OWL verbunden. Gemeinsam mit Partnern aus Industrie, Handwerk, Handel und weiteren Forschungs- und Netzwerkeinrichtungen entsteht mit smartFoodTechnologyOWL eine einzigartige Forschungsallianz für Innovationen in den Bereichen Produktion, Qualität, Sicherheit, Verteilung und Nachhaltigkeit von Lebensmitteln.

Dies gelingt durch die Zusammenführung von Industrie-4.0-Kompetenzen und lebensmitteltechnologischem Know-how von TH OWL und Partnern aus sämtlichen Industriezweigen rund um diese Themenbereiche. Ziel der Partnerschaft ist die nachhaltige Etablierung eines Exzellenzfeldes zum Thema „where food meets IT“. Dies setzt Innovationsimpulse in der Region und darüber hinaus.

Dabei werden Lösungen für wesentliche Herausforderungen der Lebensmittelwirtschaft in bisher acht Forschungsprojekten entwickelt, in denen der Einsatz von Industrie-4.0-Technologien und die Betrachtung vernetzter Gesamtsysteme großes Potenzial für Wirtschaft und Gesellschaft erwarten lässt.

Dies sind

- » die Echtzeitqualitätssicherung in der Produktion,
- » die Reduktion der Lebensmittelverschwendung durch intelligente Produktionsprozesse, Produkte und Services,
- » die Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz,
- » die Individualisierung von Produkten und entsprechender Produktionsverfahren,
- » die Transparenz und Authentifikation im gesamten Lebenszyklus.

Damit verbunden ist die Möglichkeit, ganz neue Lebensmittelinformationssysteme und neue Geschäftsmodelle zu generieren.

Praktische Anwendungen aus den Bereichen Digitalisierung, Automation und IT werden in der Forschung mit konkreten Prozessen in der Lebensmittelindustrie verlinkt und Expertisen aus verschiedenen Bereichen gebündelt, um Lösungen zu erarbeiten.

Konkret analysierte Prozesse aus der Lebensmittelindustrie sind unter anderem das Maischen, die Fruchtsaftproduktion, die Teigherstellung, die Fleischzerlegung und die Qualitätskontrolle. Darauf angewandt werden Verfahren des maschinellen Lernens, der Bildverarbeitung, multivariate Datenauswertung und Sensorfusion, mit deren Hilfe Optimierungspotenziale in den Prozessen der Lebensmittelindustrie erkannt werden können.

### DIE KONTINUIERLICHE MAISCHANLAGE SMART MASHING PLANT

Die im Impulsprojekt Qualitätssicherung in der Lebensmittelproduktion: Cyberphysische Systeme und Big Data – QSFood entstandene Smart Mashing Plant zeigt, welche Möglichkeiten durch die Einbindung von Industrie-4.0-Technologien in der Lebensmittelproduktion entstehen können.

Hierbei handelt es sich um eine Demonstratoranlage zur Herstellung von Maische, die über Sensoren und maschinelles Lernen die Qualität der Maische regeln kann. Der Prozess des Maischens als erster Schritt der Bierherstellung ist ein komplexes Verfahren: Geschrotetes Malz und Wasser werden vermischt und durchlaufen mehrfache Temperaturänderungen. Hierdurch werden unterschiedliche physikalische, chemische und enzymatische Stoffumwandlungsprozesse durchlaufen. Ziel ist die Umwandlung der wasserunlöslichen Stärke des Getreides in löslichen Zucker, welcher für die spätere Vergärung des Bieres zur Produktion von Alkohol benötigt wird.

Die Smart Mashing Plant verändert den Produktionsprozess entscheidend: Der eigentlich im Batch-Verfahren, also chargenweise ablaufende Prozess des Maischens wird in der Anlage in einem kontinuierlichen Verfahren abgebildet, sodass es keine sich unterscheidenden Chargen mehr gibt. Da Rohstoffe natürlichen Ursprungs verwendet werden, unterliegen diese auch Variationen in ihrer Qualität. Der Schlüssel zum effizienten Betrieb einer kontinuierlichen Maischanlage liegt darin, diese Qualitätsschwankungen festzustellen und im Prozess darauf reagieren zu können. Die Qualität des Produktes in der Anlage wird durch eine Kombination aus hochdatenintensiver photonischer instrumenteller Analytik und im Prozess anfallende Maschinendaten mit maschinellem Lernen bestimmt. Bei der Bestimmung

der Produktqualität im Prozess handelt es sich um eine Echtzeitqualitätssicherung, die Prozessinformationen im laufenden Betrieb registrieren kann.

Bis zur funktionstüchtigen Anlage ist es ein langer Weg. Die Grundlage für die Echtzeitqualitätssicherung stellen Referenzmessungen im Labor als Datenquelle für die Algorithmen des maschinellen Lernens dar. Nur so können Qualitätsparameter wie Extrakt, einzelne Zucker wie Maltose, freie Aminostickstoffe und weitere Substanzen im Prozess in Echtzeit quantifiziert werden. Die funktionsfähige Echtzeitanalytik erlaubt es dann, auf Referenzmessungen im Prozess zu verzichten, auch können diese Qualitätsparameter zur Regelung der Anlage verwendet werden.

Die Entwicklung der Anlage ist bereits so weit vorangeschritten, dass die Echtzeitqualitätssicherung zur Prozessüberwachung zuverlässig eingesetzt werden kann. Außerdem ist die Anlage dazu in der Lage, auf Anomalien im Prozess automatisch zu reagieren und die Produktion nach selbstständiger Behebung der Anomalien fortzusetzen. Derzeit konzentriert sich die Arbeit darauf, die durch die Echtzeitqualitätssicherung generierten Qualitätsparameter für eine ganzheitliche, in sich abgeschlossene Regelung zu implementieren. Ist dies abgeschlossen, soll die Anlage automatisch auf variierende Rohstoffqualitäten reagieren können, um eine Produktion mit einer gleichbleibend hohen Qualität und Produktionsrate zu gewährleisten.



Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [sft-owl.de](https://www.sft-owl.de)

iCity

# PARTNERSCHAFT ZUR STADTFORSCHUNG

## ERFORSCHUNG NACHHALTIGER STADTENTWICKLUNG MIT INNOVATIVEN ENERGIE-SYSTEMEN, INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSLÖSUNGEN

Das strategische Ziel der iCity-Partnerschaft ist, die Stadt der Zukunft lebenswert, intelligent und nachhaltig (LIN) zu gestalten. Dazu etabliert iCity ein nachhaltiges Innovationsökosystem durch die Kombination einer starken Partnerschaft mit einem impulsgebenden Netzwerkknotenpunkt, dem iCity Innovation Hub. Die Partnerschaft umfasst neben dem wissenschaftlichen Konsortium der HFT Stuttgart strategische Partner aus Wirtschaft, Gesellschaft und Politik. Der zu verstetigende iCity Innovation Hub fördert das Aufspüren von Innovationspotenzialen und führt Innovationsprozesse durch. Die Verbreitung der Forschungsergebnisse erfolgt durch zielgruppenorientierte Informationsformate. iCity liegt ein ganzheitlicher Anspruch zugrunde. Sechs Handlungsfelder mit 20 Teilprojekten, darunter drei explorative Projekte, zwei KMU-Projekte und ein Managementprojekt, stehen im Fokus der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.

Das Handlungsfeld 1 „Nachhaltige Stadtentwicklung und energetische Quartierskonzepte“ dient dem integrierten Ansatz des Stadtbbaus und der Stadtplanung. Gemeinsam mit der Stuttgarter Wohnungs- und Städtebaugesellschaft mbH (SWSG) wurde ein Quartiersenergieleitplan entwickelt, der die energetischen und ökologischen Ziele mit sozialen, gestalterischen und ökonomischen Anforderungen verbindet. Im Zuge einer Flächenkonversion wurden auf dem Gelände der Mannheimer Spinelli-Baracks Versorgungsvarianten für eine beispielhafte Neubebauung auf Wirtschaftlichkeit, Klimafreundlichkeit und Sozialverträglichkeit untersucht. Die entwickelte Entscheidungsmatrix unterstützt Verantwortliche aus der Verwaltung und der Immobilienwirtschaft bei der Suche nach geeigneten Konzepten für eine ökologisch und ökonomisch nachhaltige Versorgung.

Im Handlungsfeld 2 „Informationsplattform und urbane Simulation“ werden serviceorientierte Modellarchitekturen zur Lösung gekoppelter Simulations-, Optimierungs- und Energiemanagementaufgaben erstellt. Durch die Verwendung des CityGML-Datenmodells werden urbane Szenarien für Energie, Akustik, Emissionen und Mikroklima sowie Mobilität erstellt und berechenbar. Die Ergebnisse wurden in die Urban Visualization Plattform integriert, die über das HFT-Transferportal erreichbar ist.

Handlungsfeld 3 „Energiemanagement, Informations- und Kommunikationstechnologien“ entwickelt intelligente Konzepte für nachhaltige Stadtquartiere und realisiert sie in Form von Regelungskonzepten für smarte Einzelgebäude, gewerbliche Standorte sowie neue Geschäftsmodelle für flexible Energiesysteme. Das Handlungsfeld 4 „Innovative Gebäude und Technologien“ entwickelt Werkstoffe, Komponenten und Systeme für Gebäude und Quartierstrukturen. Der Fokus liegt auf Energie, Komfort, Schallschutz und Akustik.

Im Handlungsfeld 5 „Nachhaltige Mobilität“ werden intelligente Mobilitätsformen entlang nutzerzentrierter Bedarfe optimiert und Sharing-Mobilitätsangebote entwickelt. Im Rahmen des Handlungsfeldes 6 „Finanzierung und Akzeptanz“ werden marktreife Geschäftsmodelle und Finanzierungskonzepte für iCity-Projekte in den Bereichen Energie, nachhaltige Stadtentwicklung, Gebäude und Mobilität erarbeitet.

## WINDFELDSIMULATION IN URBANEN RÄUMEN

Feinstaubbelastung und Hitze in Städten nehmen angesichts des Klimawandels zu. Einen wesentlichen Einfluss auf das urbane Mikroklima haben Luftströmungen, die den Luftaustausch begünstigen. Damit leisten sie einen positiven Beitrag zur Abkühlung und zum Schadstoffabtransport

ABBILDUNG 6: DIE ICITY-HANDLUNGSFELDER



Quelle: iCity

und haben einen unmittelbaren Einfluss auf die Lebensqualität. Die Betrachtung innerstädtischer Luftströmungen im Vorfeld stadtplanerischer Entscheidungsprozesse ist von entscheidender Bedeutung. Da eine detaillierte Erfassung der komplexen Luftströmungen im urbanen Umfeld nur bedingt möglich ist, fördern Strömungssimulationen mit einer interaktiven 3-D-Visualisierung ein besseres Verständnis von Zusammenhängen.

Die Berechnung von Windströmungen mithilfe numerischer Strömungssimulationen erfordert einen erheblichen Rechen- und Zeitaufwand. An dieser Stelle setzt das iCity-Teilprojekt 2.4 „Werkzeuge und Verfahren zur Simulation des urbanen Mikroklimas“ an. Unter der Projektleitung von Ursula Voß, Mathematikprofessorin an der HFT Stuttgart, und Volker Coors, Professor für Geoinformatik an der HFT Stuttgart, wurde erfolgreich ein Gesamtprozess zur Vereinfachung von 3-D-Stadtmodellen, zur Vorverarbeitung von CFD-Modelldaten und Datenübertragungskonzepten für die 3-D-Visualisierung entwickelt.

#### Ergebnisse im Detail

Die Teilautomatisierung der Geometrievereinfachung verspricht eine erhebliche Zeitersparnis bei der Daten-Vorverarbeitung. Auf Basis der

entwickelten Geometrievereinfachung wurde eine Reduktion des manuellen Aufwandes um circa 80 Prozent erreicht. Die Ergebnisse der CFD-Simulation werden über offene OGC-Standardprotokolle vom Server an beliebige Clients bereitgestellt. In einer interaktiven Webanwendung lassen sich die Simulationsergebnisse des 3-D-Modells der Stadt Stuttgart anschaulich darstellen. Dabei wurden unterschiedliche Visualisierungsformen in der Webanwendung untersucht (Übersicht der Visualisierungen, siehe Urban Visualization Platform: <https://transfer.hft-stuttgart.de/pages/urbanvis/>).

**Mehrwert für die beteiligten Unternehmen**  
(virtualcitySYSTEMS GmbH, M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH, CADFEM GmbH)

Mit der Entwicklung eines Systems zur Aufbereitung von virtuellen Stadtmodellen zur effizienten Verarbeitung durch gängige Simulationswerkzeuge wird ein innovatives Produkt etabliert. Es kann in die bestehenden Softwarearchitekturen der virtualcitySYSTEMS GmbH und M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH integriert oder als zu lizenzierendes Plug-in vertrieben werden. Mit den Projektergebnissen kann die CADFEM GmbH das Spektrum an Produkten und Dienstleistungen für urbane Simulation erweitern.



Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [hft-stuttgart.de/forschung/i-city](https://hft-stuttgart.de/forschung/i-city)

## M<sup>2</sup>Aind

# ANALYTIK UND SENSORIK FÜR DIE GESUNDHEITSINDUSTRIE

### IMPLEMENTIERUNG TECHNOLOGISCHER PLATTFORMEN UND HOCHINTEGRIERTER APPLIKATIONEN

M<sup>2</sup>Aind erforscht und entwickelt digitale Lösungen für die Gesundheitsindustrie. Dabei ist die Partnerschaft bislang vor allem in vier Feldern aktiv.

#### 1. Niedermolekulare Wirkstoffe: Energieeffiziente Produktion und Prozessanalytik

M<sup>2</sup>Aind setzt Impulse für die internationale Konkurrenzfähigkeit des Chemie- und Pharmaproduktionsstandorts Deutschland. Die Partnerschaft entwickelt eine innovative Technologieplattform für die Modernisierung der gesamten Prozesskette von der Prozessentwicklung bis zur multimodalen Prozess- und (Neben-)Produktanalytik. Dabei reduzieren kontinuierliche, abgesicherte Herstellungsprozesse auf Basis von Mikroreaktoren Herstellungskosten und Ressourcennutzung. Automatisierung, Onlinemess- und Analysetechnik ermöglichen gesicherte Prozesse ohne nachträgliche Offlinetestung. Für die automatisierte Onlineanalytik werden unter anderem Raman- und Infrarot-Spektroskopie, Lichtstreuung, Ionenmobilitäts-Spektrometrie-Gaschromatografie und Massenspektrometrie eingesetzt.

#### 2. Teilautomatisierte Massenspektrometrie für Wirkstoffassays, Kleinmolekül-Imaging und NBE-Charakterisierung

M<sup>2</sup>Aind erforscht eine multimodale Massenspektrometrie-IR-Spektroskopie-Histologie-Plattform für die Chemie-, Biotech- und Pharmaindustrie. Diese entwickelt erstens automatisierte markierungsfreie Zellassays für das Substanzscreening und die Sicherheitspharmakologie, zweitens computergestützte orts aufgelöste Massenspektrometrie von Wirkstoffen, Formulierungen und Biomarkern in Gewebeschnitten und drittens multimodale Top-down-, Middle-down- und

Bottom-up-Analytik von Biopharmaka für Produktentwicklung und Produktion.

#### 3. 3-D-Zellkulturmodelle und teilautomatisierte 3-D-Mikroskopie von geklärten Geweben und Organoiden

Zur Verbesserung der präklinischen Pharmaforschung und zur Verringerung von Tierversuchen erforscht M<sup>2</sup>Aind dreidimensionale Zellkulturmodelle, die als Surrogat menschlicher Gewebe dienen könnten. Ein weiterer Schwerpunkt von M<sup>2</sup>Aind ist die multimodale 3-D-mikroskopische Darstellung molekularer Informationen in Geweben. Dafür werden verschiedene hochentwickelte, bildgebende Verfahren mit innovativen Technologien zur Gewebeklärun verknüpft. Damit adressiert M<sup>2</sup>Aind unterschiedliche Themenfelder, in denen die zunehmende Digitalisierung einen Innovationssprung durch Interpretation biomolekularer Daten bewirkt.

#### 4. Konzeption und Bau von Demonstratoren für Echtzeitsensoren und -analytik

Die Geräteentwicklungskompetenz von M<sup>2</sup>Aind bildet die komplette Entwicklungskette der Onlineprozess- und Produktanalytik und der Medizintechnik bis zum Bau von Prototypen ab. Mithilfe der geplanten Automatisierung und der Vernetzung von Abläufen liefern die in M<sup>2</sup>edTech gebauten Geräte einen wichtigen Beitrag sowohl für die geplanten Technologieplattformen als auch in der Entwicklung zur Industrie 4.0. Das M<sup>2</sup>Aind-Projektbeispiel stammt aus diesem Bereich.

### DER NEVOOX-MANNHEIM-PROXI-CUBE

Aus dem Bereich Konzeption und Bau von Demonstratoren für Echtzeitsensoren und -analytik resultiert das Produkt mit dem breitesten allgemeinen Verwendungspotenzial. Es handelt sich

um ein universelles Umweltmesssystem, welches 15 Messgrößen in der Basisvariante messen kann und für 5 plus x weitere Qualitätsgrößen durch Aufstecken nachrüstbar ist.

Die Basismessgrößen umfassen lungen- und nichtlungengängigen Feinstaub und Staub, Aerosole sowie Temperatur, Feuchte, Druck, Licht, Geräusche etc. Direkt erweiterbar ist der Cube für O<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Ozon und alles, was über I<sup>2</sup>-C-Bus ankoppelbar ist.

Die Daten werden mit allen weltweit üblichen Funkstandards über sichere, verschlüsselte Kanäle versendet und auf einem in Deutschland stehenden Server gespeichert. Die Nutzer können per Handy, Laptop, Prozessleitsystem oder Ähnlichem dort die Daten jederzeit abholen und auch rückwirkend als Zeittrend, zum Beispiel über die letzten 30 Tage, darstellen. Das Gerät kann auch direkt an intelligente Klimasteuerungen angeschlossen werden und dadurch sofort erhebliche Mengen Energie für die Betreiber einsparen. Natürlich können Alarmer jeder Art ausgegeben und Regelungseingriffe ausgelöst werden. Software-Updates und Einstellungen werden per Funk automatisch aufgespielt.

Fundamental neu und zum Patent angemeldet ist die Möglichkeit, flüssige Aerosole von festem Staub zu unterscheiden – das weltweit aktuell einzige Gerät, welches dazu in der Lage ist. Der FH-Impuls-Partner Proxivision hat das Gerät gemeinsam mit der Hochschule Mannheim serienreif gemacht und möchte bis zu 40.000 Stück pro Jahr produzieren. Hierzu hat Proxivision den Rechteanteil der Hochschule exklusiv erworben. Der Name ProxiCube ist inzwischen als Marke geschützt.

Die Wirtschaftsförderung der Stadt Mannheim hat in den vergangenen Jahren das Innovationscluster im Bereich Industrie 4.0, das Netzwerk Smart Production, unter Beteiligung der Hochschule Mannheim gegründet, den Cube von Anfang an promotet und sieht ihn als zentrale Technologie für sehr viele Bereiche: Hier heißt er Mannheim Cube und wird in der roten Mannheim-Farbe geliefert.

Die Hochschule Mannheim forscht auch nach Ende der ersten Phase gemeinsam mit Proxivision



Der ProxiCube®, ein Würfel, der alle relevanten Umweltdaten misst

und anderen Partnern an der stetigen Verbesserung und Einsatzweiterung des Cube und stellt aktuell ein circa 8 Millionen Euro umfassendes Forschungsprojekt Optiflex mit neun Industriepartnern und drei Hochschulpartnern auf, um den Cube als Basis einer vollkommen neuen Chemie/Pharma-adaptierten spektroskopischen und bildanalytischen Sensorklasse zu nutzen.

Die aktuellen Einsatzgebiete zielen auf Schulen, Industriegebäude, Industriehallen, Einfamilienhäuser, Outdoor-Umweltüberwachung, Sicherheitstechnik, Transportkoffer, Krankenhäuser, Arztpraxen, Chemieanlagen, Einsatz in Bussen, Lkw, Feuerwehrautos und einer sich weiterhin täglich erweiternden schier unendlichen Applikationsliste. Eine besonders aktuelle Anwendung ergibt sich aus der Fähigkeit des Cubes, neben Gasen, Partikeln und Stäuben auch Aerosole zu messen. Da diese eine zentrale Bedeutung bei der Verbreitung des Coronavirus haben, können ProxiCubes als Aerosolwarnsysteme ein wichtiger Bestandteil künftiger Hygienekonzepte werden. In Modellversuchen wird der Zauberwürfel aktuell von der Feuerwehr Ilvesheim und an einer Mannheimer Schule erprobt.



Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [m2a.ind.hs-mannheim.de/m2a-ind-info](https://m2a.ind.hs-mannheim.de/m2a-ind-info)

## SmartPro

# SMARTE MATERIALIEN UND PRODUKTIONSTECHNOLOGIEN

### SMARTPRO: KEY TO SMART PRODUCTS!

Die SmartPro-Partnerschaft an der Hochschule Aalen adressiert mit der effizienten Nutzung von Energie und dem schonenden Umgang mit limitierten Ressourcen gesellschaftliche Herausforderungen von höchster Relevanz. Ergebnisse der Forschungsaktivitäten in SmartPro sind Material- und Technologieinnovationen für zukunftsfähige Produkte mit verbesserter Energieeffizienz und Ressourcenschonung. So können der CO<sub>2</sub>-Footprint der Produkte weiter reduziert und wichtige Beiträge zur Erreichung der Klimaschutzziele 2050 geleistet werden. Hierfür bringen sich 60 externe Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Transfer aktiv in SmartPro ein.

### Überblick: Bedarfsorientierte Forschung zu Zukunftsthemen

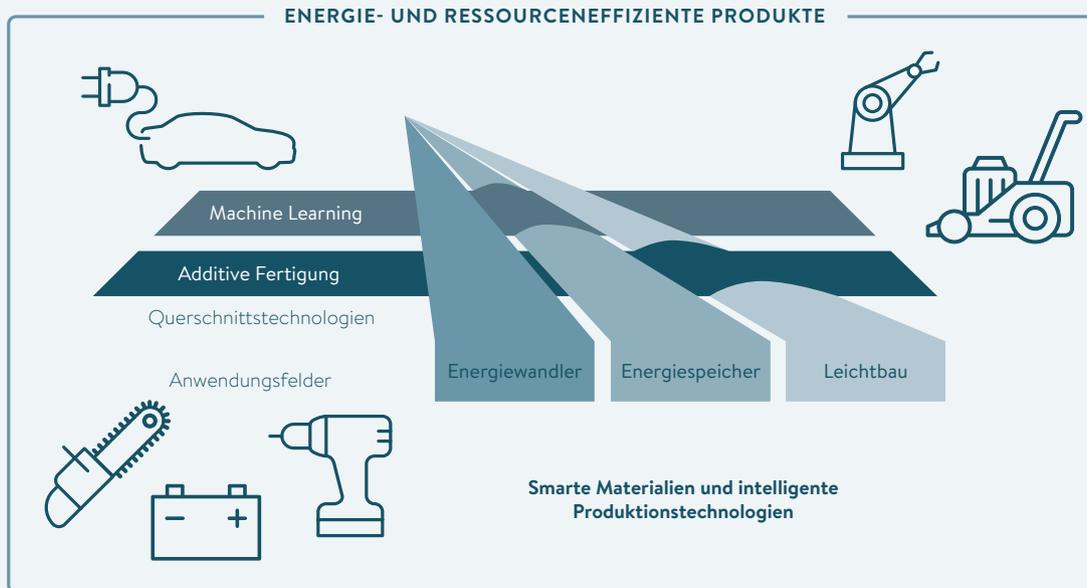
Die Forschungsaktivitäten in SmartPro wurden am Bedarf der Wirtschaft in Ostwürttemberg und darüber hinaus ausgerichtet. Dabei werden die Anwendungsfelder Energiewandler, Energiespeicher und Leichtbau über die Querschnittstechnologien additive Fertigung und maschinelles Lernen miteinander verknüpft (s. Abb. 7). Nachfolgend werden exemplarisch Aktivitäten der SmartPro-Partnerschaft vorgestellt.

- » **Energiewandler:** Hier werden smarte Magnetwerkstoffe mit gesicherter Qualität und elektromagnetische Energiewandler für leichte, kompakte und effiziente Elektromotoren erforscht. Auf Basis einer Datenbank, die in SmartPro erarbeitet wurde und einen strukturierten Überblick über die Eigenschaften zahlreicher Magnetklassen gibt, können gleichzeitig Leistung und Kosten passgenau für die jeweilige Anwendung optimiert werden. Durch intelligente Materialauswahl können so je nach Anforderung die Leistung um 30 Prozent gesteigert, 40 Prozent Rohstoffe eingespart oder kritische Materialien (schwere Seltenerdmetalle) gänzlich vermieden werden.
- » **Energiespeicher:** Im Fokus stehen Innova-

tionen für Lithium-Ionen-Batterien durch smarte Materialsysteme, intelligente Fertigungsprozesse sowie neue Methoden zur Qualitätssicherung. Bereits in der Anwendung befindet sich ein in SmartPro entwickeltes Batterie-Simulationsmodell zur Auslegung von Akkupacks. Damit können Kühlkonzepte evaluiert und vorteilhafte Betriebsstrategien identifiziert werden und so unter anderem kürzere Wartezeiten beim Laden sowie eine verlängerte Produktlebensdauer realisiert werden – ein wichtiger Beitrag zur Nachhaltigkeit.

- » **Leichtbau:** Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie mit herausragender Bedeutung für Verkehr und Automatisierung in der Industrie. Für energieeffizientere Produkte werden Leichtbaudesigns und neuartige Prozesse zum Fügen unterschiedlicher Leichtbaumaterialien erforscht. So wurde in SmartPro beispielsweise ein druckgegossenes Batteriegehäuse aus Aluminium mit passgenauen Verstärkungen aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) entwickelt. Durch geschickte Kombination dieser Hochleistungswerkstoffe lassen sich Material und Gewicht bei gleichzeitig hoher Stabilität einsparen. Gewichtseinsparung kann auch durch den Einsatz moderner Computersimulationen bei der Auslegung von Bauteilen gelingen. Dies wurde im Projekt am Beispiel eines Pkw-Seitenaufprallträgers eindrucksvoll gezeigt, der durch geeignete Optimierung seiner dreidimensionalen Form um rund ein Drittel leichter gestaltet werden konnte – bei gleicher Stabilität im Falle eines Unfalls.
- » **Additive Fertigung:** Additive Fertigung (3-D-Druck) gilt als eine der Schlüsseltechnologien für Industrie 4.0 und IoT (Internet of Things). Intelligente Druckprozesse ermöglichen es, individualisierte Produkte wirtschaftlich herzustellen, neue Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen oder zusätzliche Funktionen in Bauteile zu integrieren. Die Anwendung reicht von Sensoren über moderne Beleuchtungssysteme

ABBILDUNG 7: FORSCHUNGSTHEMEN UND PROJEKTPORTFOLIO ZU VISION/MISSION DER SMARTPRO-PARTNERSCHAFT/HOCHSCHULE AALEN: SMARTPRO – KEY TO SMART PRODUCTS



Quelle: SmartPro

bis hin zu Kühlkanälen in Pkw-Scheinwerfern. Neben smarten Materialien spielt die Oberflächenbearbeitung eine zentrale Rolle für die Bauteilqualität. Sie erfolgt zum Beispiel mittels eines selbst entwickelten 6D-Druckroboters oder Laser.

### EFFIZIENTE MAGNETE UND LANGLEBIGE BATTERIEN DURCH MACHINE LEARNING

Bei intelligenter, ressourcenschonender Mobilität, transportablen elektronischen Geräten (zum Beispiel Akkugeräten wie Bohrer oder Rasenmäher) und Automation spielt die effiziente Nutzung und Speicherung von Energie eine entscheidende Rolle. Um die Produkte auf Basis der eingesetzten Materialien und Komponenten zu optimieren, haben SmartPro-Forscher Machine Learning (ML)-Methoden adaptiert und erfolgreich angewendet.

» Effiziente Magnete: Schlüsselwerkstoffe, die herausragende Bedeutung von der Mobilität über erneuerbare Energie und Industrieautomation bis hin zu Elektrowerkzeugen und Haushaltsgeräten haben, sind Magnetmaterialien. Um zukunftsfähige marktattraktive material- und energieeffiziente elektrische Energiewandler und Produkte zu generieren, sind zunehmend funktionsoptimierte Magnetwerkstoffe von gesicherter Qualität gefragt. Darauf basierend konnte in SmartPro die Qualitätsbeurteilung von Magnetwerkstoffen

durch den Einsatz von ML-Methoden signifikant verbessert werden. Defekte in der Struktur der Magnetmaterialien, die sich negativ auf die Funktion und Lebenszeit beispielsweise von E-Motoren auswirken, können nun erstmalig großflächig festgestellt und autonom bewertet werden. Dies ermöglicht eine aussagekräftige, auch quantitative Beurteilung der Qualität von Werkstoffen zum Beispiel in der Vorserienentwicklung oder produktionsbegleitend.

» Langlebige Batterien: Entsprechende Lösungsansätze wurden in SmartPro auch für die Batterieherstellung und Qualitätssicherungsprozesse entwickelt. Der Bedarf an leistungsfähigen wieder aufladbaren Batterien steigt massiv, nicht zuletzt aufgrund der Transformation in der Mobilität. Im Fokus der Entwicklung stehen dabei Reichweite, Laufzeit, Ladedauer und Sicherheit für Elektromobilität und Portable Electronics wie Smartphones oder Kopfhörer. Zur Optimierung dieser Eigenschaften und zur Sicherung der Qualität wurden ML-Methoden so adaptiert, dass Defekte in Lithium-Ionen-Batterien wie Risse, Fremdpartikel oder Unregelmäßigkeiten automatisch entdeckt werden können. Ebenso ermöglichen ML-basierte Methoden die Vorhersage der Lebensdauer von Lithium-Ionen-Batterien auf Basis von Daten, die im Produktionsprozess automatisch anfallen mit einer hohen Prognosegenauigkeit von bis zu 98 Prozent.



Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [smart-pro.org](http://smart-pro.org)

## Plasma for Life

# PLASMATECHNOLOGIEN AUS SÜDNIEDERSACHSEN

### LASER UND PLASMA IN UNTERSCHIEDLICHEN TECHNOLOGIEFELDERN

Die Partnerschaft Plasma for Life versteht sich als Innovationsmotor im Vor- und Zulieferbereich der Gesundheitswirtschaft auf Basis optischer Technologien wie Laser, Plasma und UV-Strahlung. Die Forschungsthemen der Aufbauphase waren in vier Impulsprojekte, zwei explorative Projekte sowie ein KMU-Projekt strukturiert und adressieren fertigungstechnische Prozessverbesserungen sowie die Entwicklung neuartiger Produkte.

Das Impulsprojekt Medizintechnik und Wirkstoffforschung fokussiert Innovationen in der Prothetik sowie bei der Bioprozess- und Verpackungstechnologie für die Pharmaindustrie. Es wurden zum einen UV-gestützte Verfahrensprozesse zur Modifikation von Reibeigenschaften sowie als Vorbehandlung für Fügeprozesse von Polymerbauteilen entwickelt. Zum anderen wurde ein plasmabasierter Anlagenprototyp bereitgestellt, der durch eine gezielte Oberflächenmodifikation einen verbesserten Fügeprozess bei der Fertigung von Glasbauteilen (Spritzenkörper) ermöglicht.

Im Impulsprojekt Bildgebende Diagnostik werden Verbesserungen an Bauteilen und Komponenten für medizinisch-diagnostische Systeme wie Strahlungsquellen, Elektronik und optische Bauteile adressiert. Es wurden ein Verfahren sowie ein Anlagenprototyp entwickelt, der hochpräzise Mikrobohrungen an optischen Spiegelschichten durch einen Laserprozess erzeugt. Ein weiteres Verfahren ermöglicht plasmagestützt die formtreue Mikropolitur metallischer Bauteile. Neben diesen ablativen Verfahren wurden Barrierschichten auf optoelektronischen Komponenten mittels eines plasmaunterstützten Niederdruck-CVD-Prozesses appliziert. Auf Basis eines Plasmaansatzes wurde an einem ultraschnellen optischen Schalter für Hochleistungslaser gearbeitet, mit dessen Hilfe die Produktion von Mikrochips

energieeffizienter gestaltet werden kann. Für eine brillante Breitbandstrahlungsquelle auf Basis von Laser-Plasma-Kopplung wurden Grundlagen charakterisiert und Prüfmethode entwickelt.

Das Impulsprojekt Hygiene adressiert verfahrens- und gerätetechnische Grundlagen für die Entwicklung neuartiger Produkte zur Luft- beziehungsweise Handhygiene. Ein plasmagestützter Geräteansatz für die kombinierte Luft- und Handhygiene wurde im Vorhaben zu einem Prototyp weiterentwickelt. Über einen Plasmafilter verfügbare Raumlufiltersysteme, die angesichts der SARS-CoV-2-Pandemie im Projektverlauf enorm an gesellschaftlicher Bedeutung gewonnen haben, wurden umfangreich hinsichtlich ihrer Emission charakterisiert und ihr Potenzial bei der Desodorierung (Geruchsabbau) evaluiert.

Im Impulsprojekt Therapie wurde das antimikrobielle Potenzial plasmabehandelter Flüssigkeiten genutzt, um einen selektiven Sterilisationsprozess in einem proteinhaltigen Nährmedium zu entwickeln. Daneben wurden die geräte- und verfahrenstechnischen Grundlagen dafür geschaffen, eine plasmagestützte Wundauflage mit Messtechnik zur Erfassung von Durchblutungsparametern auszurüsten. Diese medizintechnische Lösung bietet die technische Voraussetzung für individualisierte Therapieverfahren.

Das erste explorative Projekt adressiert Aspekte der Automatisierung von Plasmaquellen und -prozessen für eine verbesserte Prozesskontrolle der im Rahmen der Impulsprojekte entwickelten Ansätze. Dies ist insbesondere für im Zusammenhang mit Technologietransfer aufkommende Aspekte des Qualitätsmanagements relevant. Im zweiten explorativen Projekt wird die Machbarkeit von laser- beziehungsweise ultraschallgestützten Verfahren zur Wirkstoffgabe und -freisetzung in der Ophthalmologie erforscht.



CLEANAIR SKY:  
neuartiger plasmabasierter  
Raumluftreiniger

Im Rahmen eines KMU-Projektes werden Potenziale und Modalitäten eines Zell-/Exosomen-Sprayverfahrens für den Einsatz in der Wundbehandlung erforscht.

#### RAUMLUFTREINIGER DER CLEANAIR-PRODUKTREIHE

Aus der langjährigen Kooperation zwischen der HAWK, dem an der Hochschule angesiedelten Fraunhofer-Anwendungszentrum für Plasma und Photonik und der Pro4 Plasma e.K. ist eine preisgekrönte Plasmatechnologie hervorgegangen. Diese wurde im Rahmen der Partnerschaft Plasma for Life wissenschaftlich charakterisiert und technisch weiterentwickelt. Im Kern handelt es sich um ein Modul zur Erzeugung eines kalten Atmosphärendruckplasmas, das als Filterkomponente für den Einsatz in der Luftreinigung konzipiert ist. Der Mehrwert gegenüber marktüblichen Plasmalösungen begründet sich in der Tatsache, dass bei vergleichbarer Baugröße und Leistungsaufnahme wesentlich mehr Luftvolumen bei optimalen Plasmaparametern behandelt werden kann, wodurch eine effizientere Filterwirkung erreicht wird. Der Abbau von Gerüchen sowie die Inaktivierung von Bakterien und Viren erfolgt im Plasmafilter somit vollständiger. Auch die Wartungsintervalle der Geräte können dadurch verlängert werden.

Der Hersteller Pro4 Plasma e.K. und die Tochtergesellschaft PlasmaComplete GmbH haben auf dieser technologischen Basis Raumluftreiniger der CLEANAIR-Produktreihe entwickelt, die über die oxytec GmbH vertrieben werden. Diese Wertschöpfungskette hat sich im Verlauf der

Aufbauphase von Plasma for Life entwickelt und engagiert sich mittlerweile vollzählig in der Intensivierungsphase der südniedersächsischen Partnerschaft.

Neben einer mobilen Lösung wird auch das fest an der Raumdecke montierbare und unabhängig von der Gebäudelüftung agierende Produkt CLEANAIR SKY angeboten. Dieses System verfügt über einen Lüfter, der die Raumluft ins Gehäuseinnere führt und zunächst einer Grobfiltration unterzieht. Anschließend gelangt der Luftstrom in das Plasmamodul, wo es durch Stöße mit energetischen Elektronen, UV-Strahlung und oxidativen Gasphasenreaktionen zur Aufspaltung molekularer Verbindungen kommt. Während im nachgelagerten Aktivkohlefilter unverbrauchte reaktive Gasspezies abreagieren, entfernt der abschließende Feinfilter letzte verbliebene makroskopische Partikel aus dem Luftstrom, bevor dieser den Raumluftreiniger wieder verlässt. Das System, das sich per Fernbedienung in vier Lüfterstufen steuern lässt, ist damit optimal für Raumgrößen bis 40 Quadratmeter geeignet. Mit Blick auf den Einsatz in Arztpraxen, Wartezimmern, Pflegeeinrichtungen und Schulen wurde Wert auf einen geräuschlosen und hinsichtlich der Emissionen sicheren Betrieb gelegt.

Die Eigenschaften des CLEANAIR SKY umfassen die Inaktivierung von Viren, Bakterien, Hefen und Schimmelsporen, die Filtration von Allergenen sowie den Abbau von geruchsaktiven Verbindungen aus der Raumluft.



Weitere Informationen zur FH-Impuls-Partnerschaft und Hinweise zu Ansprechpersonen finden sich unter [hawk.de/de/hochschule/fakultaeten-und-standorte/fakultaet-ingenieurwissenschaften-und-gesundheit/forschung/plasma-life](http://hawk.de/de/hochschule/fakultaeten-und-standorte/fakultaet-ingenieurwissenschaften-und-gesundheit/forschung/plasma-life)

# IMPRESSUM

---

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek. Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-922275-97-8

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme der Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben vorbehalten.

Verlag, Herausgeber und Autoren übernehmen keine Haftung für inhaltliche oder drucktechnische Fehler.

## © EDITION STIFTERVERBAND

Verwaltungsgesellschaft für  
Wissenschaftspflege mbH,  
Essen 2021  
Barkhovenallee 1  
45239 Essen  
T 0201 8401-181  
F 0201 8401-459

## HERAUSGEBER

Stifterverband für die  
Deutsche Wissenschaft e. V.  
Barkhovenallee 1, 45239 Essen  
T 0201 8401-0  
[mail@stifterverband.de](mailto:mail@stifterverband.de)  
[www.stifterverband.org](http://www.stifterverband.org)

Technopolis Group Deutschland  
Große Seestraße 26  
60486 Frankfurt am Main  
T 069 34 876 79 – 80  
[info.de@technopolis-group.com](mailto:info.de@technopolis-group.com)  
[www.technopolis-group.com](http://www.technopolis-group.com)

## REDAKTION

Dr. Florian Berger (technopolis),  
Nadia Galati (technopolis),  
Andrea Frank (Stifterverband),  
Cornels Lehmann-Brauns (Stifter-  
verband), Anton Geyer (inspire  
research)

## FOTOS

optimarc/Shutterstock.com (Titel),  
Nevoox Europe GmbH (S. 49),  
PlasmaComplete GmbH (S. 53)

## GRAFIK UND LAYOUT

SeitenPlan Corporate Publishing,  
Dortmund