

# Zeitenwandel: Die HochschulAllianz für Angewandte Wissenschaften (HAWtech) als Wegbegleiter und Impulsgeber der großen gesellschaftlichen Transformationsprozesse

*Frank Artinger*

Weltweit stehen unsere Gesellschaften an einem Wendepunkt: Klimakrise, Ressourcenverbrauch und die damit verbundenen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Prozesse bedingen eine neue Priorisierung unserer Werte und Ziele, um das Leben auf unserem Planeten für uns und unsere Nachfahren lebenswert und positiv zu gestalten. Die sechs Hochschulen der HochschulAllianz für Angewandte Wissenschaften (HAWtech) begleiten und gestalten diese Transformationsprozesse durch zukunftsweisende Projekte und Ideen.

## A. Wer ist die Hochschulallianz HAWtech?

In der Hochschulallianz HAWtech haben sich sechs in den MINT-Fächern führende Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) zusammengeschlossen. Sie eint die Überzeugung, dass exzellente Lehre und angewandte Forschung essentiell sind, um innovative Produkte und Verfahren am Wirtschaftsstandort Deutschland erfolgreich auf den Weg zu bringen. Gemeinsames Ziel ist es, insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen als Motor des wirtschaftlichen Fortschritts in regionalen Netzwerken zu stärken. Ermöglicht wird dies durch ein hervorragendes wissenschaftliches und praxisorientiertes Studienangebot für die Ingenieurinnen und Ingenieure von morgen. In diesem Sinne arbeiten die Verbundhochschulen in Lehre, Forschung und Verwaltung eng zusammen. Die HAWtech setzt sich darüber hinaus für eine Weiterentwicklung der Forschung an Fachhochschulen/Hochschulen für Angewandte Wissenschaften ein. Die Mitglieder des HAWtech-Verbunds leisten als forschungsstarke Hochschulen wertvolle Beiträge zu aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen. Weil wir als forschungsaffine Hochschulen wissen, wie wichtig neben unseren Kernthemen weitere Aufgaben, wie der internationale Austausch oder Unterstützungsangebote für Studierende

und den wissenschaftlichen Nachwuchs sind, setzen wir uns gezielt dafür ein. Darüber hinaus hat auch eine lebendige Gründerkultur Eingang in das Portfolio der Hochschulen gefunden. Zugleich sind die Ansprüche an die technische Infrastruktur und zeitgemäße Lehr-, Lern-, Forschungs- und Arbeitsformen in den letzten Jahren gestiegen. Auch die Flexibilität der Bildungsangebote und deren Vereinbarkeit mit Familie, Beruf sind relevante Themen der Hochschullandschaft geworden. Gemeinsam können wir als HAWtech diese vielfältigen Herausforderungen besser bewältigen.

## B. Vier Transformationsfelder im Fokus der HAWtech und Beispiele anwendungsbezogener Zukunftsprojekte

Weltweit stehen die Gesellschaften an einem Wendepunkt: Klimakrise, Ressourcenverbrauch und die damit verbundenen politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen bedingen große und weitreichende Veränderungen, um das Leben auf der Erde für uns in naher, aber auch fernerer Zukunft positiv zu gestalten. Treibende Kraft dieser Prozesse ist die Agenda 2030 der Vereinten Nationen, die am 25. September 2015 von 193 Mitgliedsstaaten auf einem Gipfeltreffen beschlossen wurde (vgl. Martens, Obenland 2016).

Als Orte des Wissensaustauschs und der Begegnung verbinden Hochschulen in besonderer Weise Menschen und sind Keimzellen des Wandels. Sie haben den gesetzlichen Auftrag, zum gemeinsamen Fortschritt beizutragen und die Transformationsprozesse in der Gesellschaft zu begleiten und zu unterstützen. Dieser Aufgabe werden sie dann am besten gerecht, wenn sie ihre strategische und organisatorische Entwicklung an den realen Bedarfen ausrichten. Die HAWtech identifiziert vier Transformationsfelder, um den wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Fortschritt zu begleiten:

- Digitalisierung und Künstliche Intelligenz
- Klimaschutz
- Mobilität
- Arbeitswelt

Anhand ausgesuchter Projekte wird im Folgenden beispielhaft der Beitrag der Verbundhochschulen zur Gestaltung dieser Transformationsprozesse dargestellt.

## I. Transformationsfeld Digitalisierung und Künstliche Intelligenz

In den nächsten Jahren werden die zunehmende Digitalisierung und Automatisierung zu noch stärkeren Umbrüchen in der industriellen Produktion führen und umfassende neue Wertschöpfungspotenziale eröffnen. Robotik und Künstliche Intelligenz sind Schlüsseltechnologien zur Bewältigung der verstärkt komplexen Aufgaben und Anforderungen. In diesem Zusammenhang lösen sich die traditionellen Grenzen der ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen zunehmend auf. Im Fokus stehen insbesondere interdisziplinäre Ansätze, da sie mithilfe der Künstlichen Intelligenz Synergien freisetzen und Innovationen anregen. Die Praxisbeispiele der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW Berlin) und der Hochschule Darmstadt zeigen, wie rasant die Entwicklung der Digitalisierung und Künstlichen Intelligenz voranschreitet: von grundlegenden Kompetenzen im Bereich KI (systematischer KI-Lehrkanon) mithilfe einer KI-Werkstatt an der HTW Berlin über individuelle digitale Lösungsansätze für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) bis hin zur Entwicklung einer automatischen Software, die Hasskommentare und Fake News im Internet filtert (Hochschule Darmstadt):

### *Forschung und Kompetenzaufbau im Bereich Künstliche Intelligenz (Projektbeispiel der HTW Berlin)*

In zwei gekoppelten Projekten baut die HTW Berlin seit Oktober 2021 eine forschungsorientierte KI-Werkstatt auf und im Januar 2022 folgte eine interdisziplinäre Lehr-Werkstatt für Künstliche Intelligenz. Davon profitieren insbesondere (Nachwuchs-)Forschende und Studierende, aber auch Praxispartner und Unternehmen. Diese Werkstatt soll als Ort für gemeinsames Lehren, Forschen und Anwenden von KI-Technologie verstanden werden. Ein Spitzenrechencluster und ein KI-Showroom, der Künstliche Intelligenz für das Internet of Things (IoT) ebenso aufgreift wie KI in der Medizin, in Gestaltung, Kunst und Kultur und für die nachhaltige und smarte Stadt der Zukunft, wird die KI-Forschung der einzelnen Fachbereiche künftig vernetzen. Die KI-Werkstatt wird die fachliche Vielfalt der HTW Berlin spiegeln: Nah an den Daten und damit nah an den Anwendungen und Menschen dahinter – von KI im Digital Engineering und der Genomsequenzierung bis zu KI-Ansätzen für die Personalentwicklung und künstlerischen Gestaltung. Für die „KI Lehr-Werkstatt Interdisziplinär“ stehen rund 2 Millionen Euro über eine Projektdauer von vier Jahren durch das BMBF-Programm „Förderung der Künstlichen Intelligenz in der

Hochschulbildung“ bereit. Geplant sind unter anderem ein Austauschforum für die KI-Lehre und die Einrichtung einer KI-Professur für einen neuen Masterstudiengang an der Schnittstelle von Ingenieurwesen und IT. Um KI-Kompetenzen in der Breite an Studierende zu vermitteln, wird ein systematischer KI-Lehrkanon erarbeitet. Weiterhin ist geplant, mittels KI E-Learning-Angebote und Lehrveranstaltungen zu evaluieren und mit Chatbots und Dialogsystemen Studierenden künftig Unterstützung während bestimmter Studienphasen anzubieten. Die Hochschule greift mit diesen Projekten als HAW ein wichtiges Bedürfnis auf, das auch in einer jüngsten Untersuchung des Hochschulforums Digitalisierung herausgestellt wird: Demnach werden Studiengänge im Bereich KI etwas häufiger an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) als an Universitäten angeboten. Die anwendungsorientierte Ausrichtung der HAWen prägt die politische, gesellschaftliche und ökonomische Erwartungshaltung, die sich an die Verbreitung von KI-Kompetenz knüpft, in besonderem Maß (Wannemacher, Bodmann 2021, S. 39).

### *Digitalisierung muss sein – aber wie (Projektbeispiel der HTW Berlin)*

Auch wenn die Auswirkungen der Corona-Pandemie die Prioritäten in vielen Unternehmen temporär verändert haben: Die Digitalisierung bleibt ganz oben auf der Agenda. Die HTW Berlin fördert kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) im Rahmen des Projekts „DIGITAL+“. Dabei werden die Digitalisierungspotenziale der KMU-Unternehmen mit Sitz in Berlin analysiert und Lösungsansätze erarbeitet, die ganz konkret auf das Unternehmen zugeschnitten sind. Die Herausforderungen der Betriebe könnten unterschiedlicher nicht sein: Da ist beispielsweise der kleine Kabelfertigungsbetrieb, der seine Geschäftsprozesse nicht mehr mit Excel-Tabellen steuern möchte, sondern mit einer zeitgemäßen Software. Oder die Kfz-Werkstatt, die zwar bereits über ein funktionierendes Warenwirtschaftssystem verfügt, aber bis heute mit Datendubletten kämpft, die eine zeitraubende manuelle Nacharbeit erfordern. Das sind nur zwei Beispiele für mittelständische Unternehmen, denen bereits geholfen wurde. Für die Unternehmen ist dieser Service kostenlos. Je nach Sachlage und Fragestellung werden praxiserfahrene Professorinnen und Professoren und Kooperationspartner aus der Region einbezogen. Das Projekt „DIGITAL+“ ist eines von 75 Projekten des „Masterplan Industriestadt Berlin“, die von der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe gefördert werden. Bisher haben 122 Unternehmen an dem Projekt teilgenommen, und

es sind wertvolle Publikationen zur Digitalisierung entstanden, die KMUs zukünftig in dieser Frage weiterhelfen können (HTW Berlin 2022).

*Hate Speech und Fake News automatisch erkennen: Projekt DeTox  
(Projektbeispiel der Hochschule Darmstadt)*

Das Forschungsvorhaben „DeTox – Detektion von Toxizität und Aggressionen in Postings und Kommentaren im Netz“ hat zum Ziel, Hass und Lügen im Netz systematisch zu identifizieren und vorzuselektieren. Kooperationspartner sind das Forschungszentrum Angewandte Informatik der Hochschule Darmstadt und das Fraunhofer Institut für Sichere Informationstechnologie SIT Darmstadt. In Zusammenarbeit mit der Meldeplattform „Hessen gegen Hetze“ des Hessen Cyber Competence Center entwickeln und untersuchen die Forschenden automatisierte Erkennungs- und Klassifikationsverfahren von Hate Speech und Fake News unter Anwendung künstlicher Intelligenz. Gefördert wird das Vorhaben vom Hessischen Ministerium des Innern und für Sport.

Die Grundlage für die Detektion bilden 5.000 deutschsprachige Tweets, die von der beteiligten Meldestelle vorklassifiziert und für das Forschungsvorhaben zur Verfügung gestellt wurden. Die Plattform liefert Postings, Kommentare und Bilder, die Menschen aufgrund von Nationalität, Hautfarbe, ethnischer oder religiöser Zugehörigkeit, Weltanschauung, Behinderung, Geschlecht, sexueller Orientierung, politischer Haltung, äußerer Erscheinung oder sozialem Status angreifen. Hate Speech ist demnach durch seine „gruppenbezogene Menschenfeindlichkeit“ gekennzeichnet. Dazu kommen mehrere tausend Tweets, die die Forschenden mit so genannten „Crawler“-Programmen gesammelt haben und die von Studierenden klassifiziert wurden.

Zentral für das Projekt ist die Beobachtung, dass soziale Medien zunehmend von Menschen dominiert werden, die diffamieren, beleidigen und bedrohen. Über automatisch generierte Nachrichten werde zudem der Eindruck erweckt, dass diese extremen Meinungen in der Bevölkerung weit verbreitet seien. Den Betreibern von Social Media-Plattformen gelinge es nicht mehr, das zu moderieren. Daher bestehe ein dringender Bedarf an Methoden zur automatischen Identifizierung verdächtiger Beiträge.

Die Forschenden der Hochschule Darmstadt nutzen KI-Methoden zur automatischen Textklassifikation auf Basis von Algorithmen. Für DeTox hat das Fraunhofer SIT ein Software-Tool entwickelt, mit dem sich die Tweets klassifizieren, im Fachjargon „annotieren“ lassen. Damit lässt sich bei den einzelnen Tweets markieren, inwiefern eine Äußerung positiv,

negativ oder neutral ist, ob es sich um Hate Speech handelt oder inwiefern dies strafrechtliche Relevanz hat. Das Tool wird über das Füttern mit Tweets immer weiter trainiert, um relevante Merkmale in Texten automatisch identifizieren zu können.

Das Forschungsprojekt DeTox verfolgt dabei nicht das Ziel, ein System zur vollautomatischen Filterung von Hate Speech und Fake News zu entwickeln. Vielmehr geht es um ein Tool zur Vorklassifizierung, das als Hilfe für jene Personen genutzt werden kann, die die Ergebnisse letztlich bewerten und aussortieren und gegebenenfalls an die Staatsanwaltschaft weitergeben müssen.

## II. Transformationsfeld Klimaschutz

Angesichts der zunehmend sichtbaren Konsequenzen des Klimawandels gewinnen Aspekte der Nachhaltigkeit für die Bewertung des individuellen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Handelns eminent an Bedeutung. Die Umsetzung und Weiterentwicklung von Lösungen zur Bewältigung des Klimawandels werden daher den gesellschaftlichen Diskurs in Zukunft prägen. Am Übergang hin zu einer klimaverträglichen Gesellschaft kommt den Hochschulen als Inkubatoren technologischer Innovation, als Demonstratoren für die Realitätstauglichkeit klimaneutraler Ansätze und als Multiplikatoren eines gesteigerten ökologischen Bewusstseins in vielerlei Hinsicht eine entscheidende Rolle zu. Die folgenden beispielhaft angeführten Projekte geben einen Einblick zu clever konstruierten Photovoltaikanlagen im Bereich Ackerbau (HTW Dresden), Infos zur Initiierung einer breit angelegten Energiesparkkampagne an der Hochschule Esslingen sowie zu ausgetüftelten Energie- und Kühlsystemen in afrikanischen Krankenhäusern (Hochschule Karlsruhe):

### *Sonne und Ackerbau von morgens bis abends (Projektbeispiel der HTW Dresden)*

Ein aktuelles Forschungsprojekt an den Fakultäten Landbau/Umwelt/Chemie und Bauingenieurwesen untersucht, wie sich Photovoltaikanlagen parallel zur Landwirtschaft betreiben lassen.

Agriphotovoltaikanlagen (Agri-PV) ermöglichen die Erzeugung von Solarstrom bei gleichzeitiger Nutzung der Fläche für den Ackerbau. Die Anlagen bestehen in den meisten Fällen aus nach Süden hin schräg aufge-

stellten Solarmodulen. Damit die Ackerfläche dennoch durch Arbeitsmaschinen befahren werden kann, müssen die Module entsprechend weit auseinander aufgestellt oder für ein Unterfahren hoch aufgeständert werden. Dieses Vorgehen ist allerdings sehr kosten- und materialintensiv. Außerdem führt die Aufstellung der Module zu ungleicher Niederschlagsverteilung und entzieht der landwirtschaftlichen Produktion sehr viel an Fläche. Eine Alternative sind Photovoltaik-Anlagen mit vertikal aufgestellten bifazialen Solarmodulen, die den Strom sowohl über die Vorder- als auch über die Rückseite erzeugen, und wenig an Ackerfläche benötigen. Im Projekt „Agri-PV mit vertikal aufgestellten bifazialen Modulen auf Standorten für Feldfrüchte“ wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine Versuchsanlage errichten, die die Vor- und Nachteile solcher Anlagen für den Ackerbau untersucht. Um die Auswirkungen derartiger Module zu erfassen, entwickeln die Forscher Mess- und Erfassungssysteme, anhand derer sie verschiedene Parameter zur Bodenbeschaffenheit, Umwelteinflüssen, meteorologische Größen sowie landwirtschaftliche Produktionsdaten auswerten können. In der Agri-PV-Anlage ist auch der Aufbau eines sogenannten Controlled Traffic Farming-Systems geplant, d.h. es werden nur sehr wenige Fahrspuren vorgegeben und nur diese dürfen von den Traktoren und anderen Fahrzeugen genutzt werden. Auf diese Weise wird der Anteil überfahrener Fläche bei der Bewirtschaftung möglichst gering gehalten.

Darüber hinaus soll ein Biotopverbundsystem geschaffen werden. Da unter den Modulreihen keine Bewirtschaftung erfolgt, entstehen jeweils kleine Biotope. Durch angelegte Blühstreifen zwischen den Modulreihen und hin zu den Feldrändern können diese untereinander verbunden und so in die Umgebung eingebettet werden.

Für die Bewirtschaftung der Fläche werden Precision Farming/ Smart Farming-Technologien zum Einsatz kommen. Mit diesen Technologien wird ein Feld nicht mehr einheitlich bewirtschaftet. Stattdessen wird es in viele kleine Teilflächen eingeteilt, auf denen Bearbeitung, Pflege und Düngen individuell erfolgen und den jeweiligen Bedürfnissen angepasst sind. Gleichzeitig werden mit den Bewirtschaftungsmaschinen sehr viel mehr an Daten erfasst als bisher und durch eine Vernetzung untereinander ausgetauscht, so dass die in den Maschinen ablaufenden Arbeitsprozesse verbessert werden können. Ziel ist es, die Chancen und Risiken solch einer doppelten Nutzung einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. So soll zum Beispiel anhand einer Besucherplattform die Anlage vorgestellt werden. Neben einer virtuellen Plattform wird auch eine reale Plattform direkt an der Versuchsanlage in Pillnitz errichtet. Dort gibt es Informationen zur Agri-PV und Leistungsdaten der Anlage in Echtzeit.

*Projekt Energiesparkkampagne: nachhaltig im Alltag (Projektbeispiel der Hochschule Esslingen)*

Die Hochschule Esslingen hat Ende 2021 eine außergewöhnliche Energiesparkkampagne gestartet. In fünf Handlungsfeldern zeigt sie auf, wo und wie Energie gespart werden kann. Die Handlungsfelder umfassen die Bereiche Arbeiten, Studieren und Lehren, Beleuchten, Heizen, Lüften und Kühlen sowie Mitdenken. Der Gesamtenergieverbrauch von Strom und Wärme an der Hochschule lag im Jahr 2019 pro Person bei durchschnittlich 2.094 kWh. Die Energiesparkkampagne möchte diesen Verbrauch deutlich senken. Hauptverbraucher sind hierbei vor allem die Beheizung sowie Laborgeräte und Maschinen. Doch auch das eigene Verhalten spielt beim Energieverbrauch eine Rolle. Durch das Herunterfahren von Arbeitsgeräten oder das Herunterdrehen der Heizung kann der Verbrauch verringert werden. Unter dem Motto „Wir nehmen es in die Hand!“ kann jeder Studierende und Hochschulangehörige seinen Beitrag für die Umwelt leisten. Ähnliche Projekte an anderen Hochschulen haben gezeigt, dass dadurch fünf bis zehn Prozent der Energiekosten eingespart werden können. Auch die Hochschule Esslingen möchte damit ihren Teil zu mehr Nachhaltigkeit beisteuern und den Energieverbrauch senken. 50 Prozent der ersparten Kosten erhält die Hochschule zudem vom Land Baden-Württemberg ausgezahlt. Diese zusätzlichen Gelder könnten dann in weitere Projekte fließen.

*Projekt SophiA – nachhaltige Kühlsysteme für afrikanische Krankenhäuser (Projektbeispiel der Hochschule Karlsruhe)*

Obwohl das globale Phänomen der Verstädterung auch in Afrika zu beobachten ist, leben die meisten Menschen dort nach wie vor in ländlichen und abgelegenen Gebieten mit schlechter Infrastruktur und geringen Wachstumsmöglichkeiten. In den afrikanischen Subsaharagebieten gibt es rund 22.000 Krankenhäuser und 98.000 Gesundheitsstationen, von denen etwa ein Viertel gar keinen Zugang zu Elektrizität hat und nur ein Viertel über eine zuverlässige Stromversorgung verfügt. Außerdem haben in vielen Regionen bis zur Hälfte dieser Einrichtungen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Auf dem afrikanischen Kontinent wird bis 2050 mehr als die Hälfte des weltweiten Bevölkerungswachstums erwartet, was verdeutlicht, wie wichtig es ist, sich mit der Gesundheit der Bevölkerung zu befassen. Neben der Bereitstellung von sauberem Trinkwasser ist der Zugang zu Energie eine entscheidende Voraussetzung für den Einsatz



zeitgemäßer medizinischer Technologie und damit auch ein zentraler Faktor, damit grundlegende Gesundheitsdienste erbracht werden können. Der afrikanische Kontinent verfügt über ein enormes Potenzial an erneuerbaren Energien, jedoch wird z.B. Photovoltaik bis heute nur in geringem Umfang genutzt.

Das Projekt SophiA „Sustainable off-grid solutions for pharmacies and hospitals in Africa“ hat sich zum Ziel gesetzt, eine nachhaltige, netzunabhängige Energieversorgung sowie bakterien- und virenfrees Wasser für ländliche und abgelegene Gesundheitseinrichtungen in Afrika bereitzustellen und damit die nachhaltige Entwicklung, das Wachstum und den wirtschaftlichen Wandel zu beschleunigen.

Unter Verwendung verschiedener Technologien wie Photovoltaik, Solarthermie, elektrischer und thermischer Speicherung, effizienter Wasseraufbereitung und natürlicher Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial wird SophiA vor Ort innovative, modulare, erschwingliche und effiziente solarbetriebene Containersysteme entwickeln und herstellen, die folgende Einsatzmöglichkeiten bieten: Stromversorgung für den Einsatz bei Stromnetzausfall, sauberes Trinkwasser, Warmwasser und bei Bedarf auch Dampf zum Sterilisieren, Kühlung von chirurgischen oder intensivmedizinischen Einheiten, Kühlung von Arzneimitteln bei +5 °C und – wenn erforderlich – von Lebensmitteln, Kältelagerung von Blutplasma bei -30 °C, Lagerung von empfindlichen Medikamenten (z. B. einige Covid-19- oder Ebola-Impfstoffe) bei sehr niedrigen Temperaturen um -70 °C. Diese Containersysteme werden in vier unterschiedlichen afrikanischen Klimazonen, in Burkina Faso, Kamerun, Uganda und Malawi im realen Einsatz installiert und getestet.

SophiA wird vor Ort innovative, erschwingliche und effiziente solarbetriebene Geräte entwickeln um die genannten Aspekte der Einsatzmöglichkeiten sicherzustellen. Dazu werden Photovoltaik-Paneele, solarthermische Module, Ultrafiltration in Kombination mit UV-Lampen und kapazitiver Deionisierung sowie natürliche Kältemittel mit niedrigem Treibhauspotenzial in einem dreistufigen Kaskadenkältesystem mit hocheffizienter thermischer Energiespeicherung eingesetzt. Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Feldtestinstallationen wird nach Abschluss des Projekts eine modulare Containerversion verfügbar sein. Dazu wird ein Leitfaden erstellt, der es lokalen Unternehmen ermöglicht, ähnliche Systeme vor Ort zu bauen. SophiA wird so in Afrika einen Beitrag zu einem nachhaltigen Entwicklungswachstum leisten können.

### III. Transformationsfeld Mobilität

Eng verbunden mit den beiden zuvor vorgestellten Transformationsfeldern ist das Transformationsfeld Mobilität. Digitale Fahrassistenzsysteme werden in den nächsten Jahren auf dem Weg zum autonomen Fahren eine immer wichtigere Rolle im Straßenverkehr einnehmen und Mobilitätsdaten werden im Dienste einer effizienteren Verkehrssteuerung zunehmend vernetzt. Parallel dazu nimmt der Anteil der Elektromobilität an der Gesamtmobilität nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Erfordernisse des Klimaschutzes kontinuierlich zu und führt einen Wandel hin zu einer nachhaltigen Mobilitätskultur herbei. Die sich vollziehenden Veränderungsprozesse im Mobilitätssektor betreffen dabei nicht nur die primär eingesetzten Antriebstechnologien und Assistenzsysteme, sondern auch die damit zusammenhängende erforderliche Betriebsinfrastruktur, Parkflächen sowie den Modal Split (Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsträger oder Verkehrsmittel). Die folgend genannten Hochschulprojekte zeigen neue Denkweisen, wie Mobilität konzeptionell und strukturell am Beispiel des Baden-Württemberg Institut für Nachhaltige Mobilität (BWIM) geplant werden kann und am Beispiel der FH Aachen, welche Möglichkeiten elektrische Mobilität auch im Luftraum eröffnet:

#### *Baden-Württemberg Institut für Nachhaltige Mobilität (BWIM) (Projektbeispiel der Hochschule Karlsruhe)*

Einen einzigartigen Beitrag zum Transformationsfeld Mobilität stellt das Baden-Württemberg Institut für Nachhaltige Mobilität (BWIM) dar. Das BWIM ist ein Transferinstitut der Hochschule Karlsruhe, das vom Landtag Baden-Württemberg strukturell gefördert wird. Die Betreuung erfolgt durch das Ministerium für Wissenschaft und Kunst gemeinsam mit dem Verkehrsministerium. Das BWIM vernetzt seit Herbst 2020 Verantwortliche aus Verwaltung, Unternehmen und Politik mit der Wissenschaft, stärkt Planungsbüros und Verkehrsentwickler mit fachlicher Weiterbildung, ermöglicht Innovationen in nachhaltiger Mobilität und ist für die Gesellschaft mit prägnanter und sympathischer Stimme präsent.

Die Vision des BWIM ist es, über Disziplingrenzen hinweg alle Aspekte von Mobilität in unterschiedlichen Formaten und Anwendungen von angewandter Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft zu einem sich weiterentwickelnden System zu verknüpfen und aktivieren. Mobilitätswende wird in diesem großen Netzwerk zu einem Mitmachprojekt für alle.

Unter dem Motto „Gemeinsam sind wir besser unterwegs“ bauen die Mitglieder des BWIM seitdem Netzwerknoten mit Partnern in ganz Baden-Württemberg auf. Das BWIM vernetzt die Kompetenzen in der Mobilität landesweit und setzt in Kooperation mit Politik, Wirtschaft und Verwaltung wirksame Impulse in der Forschung (BWIM als Forschungscluster für nachhaltige Mobilität), im Bereich der Weiterbildung (Angebote, besonders für kommunale Verwaltungen und Landeseinrichtungen; Integration der Aktivitäten der BWIM-Professoren in ihre Hochschullehre) oder im Transferbereich (Kooperationsformate für Politik, Behörden, Planungsbüros). Als thematischer Ansprechpartner tritt das BWIM darüber hinaus in Diskussion mit Politik und Öffentlichkeit.

Zwar unterscheiden sich die Mobilität im urbanen Raum und in der Fläche genauso grundlegend voneinander wie der Personenverkehr und die Güterlogistik. Unabhängig von der Erscheinungsform der Mobilität ist ihre Transformation eine gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch hochrelevante Themenstellung. Die Studienergebnisse der Untersuchung „Mobiles Baden-Württemberg – Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität“ bestätigen, dass die Langfristziele für den Klimaschutz und die Ziele der Landesregierung für den Endenergiebedarf des Verkehrssektors 2050 nur dann erfüllt werden können, wenn eine „neue Mobilitätskultur“ etabliert werden kann (BW-Stiftung 2022). Angesichts der Corona-Pandemie ist in diesem Zusammenhang die Frage, ob die veränderten Arbeitsweisen durch eine stärkere Nutzung des Home-Office die Verkehrsproblematik nicht gelöst haben zu verneinen: Tatsächlich hat sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß (Studie unter Beteiligung des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK 2020), durch die temporäre Änderung der geopolitischen Situation weltweit um eine Milliarde Tonnen CO<sub>2</sub> reduziert (weniger Flugreisen, mehr mobiles Arbeiten etc.). Auch Deutschland hat davon profitiert, allerdings ist die Reduktion durch den sog. Landverkehr in Deutschland nur geringfügig zurückgegangen (Carbon Monitor). Gründe dafür werden in einer größeren Skepsis bei der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel (Infektionsgefahr) gesehen. Genau an diesem Status quo setzt das BWIM an, um die ungelösten Probleme nachhaltiger Mobilität dauerhaft durch neue Mobilitätskonzepte zu lösen.

*Durch die Lüfte: Projekte elektrischer Luftmobilität (Projektbeispiel der FH Aachen)*

Das Thema der elektrischen Luftmobilität wird am Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik der FH Aachen in mehreren Projekten bearbeitet. In

der Öffentlichkeit wird das Thema häufig auf die Diskussion über Flugtaxi für Reiche verkürzt — was aber nur einen kleinen Ausschnitt berührt. Die Bandbreite reicht von Warenlieferungen mit Drohnen bis zu umweltfreundlichen Hybridmotoren für Passagierflugzeuge. Was technisch möglich und gesellschaftlich sinnvoll ist, wird derzeit in mehreren Forschungsprojekten ausgelotet. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beschäftigen sich mit den technischen Grundlagen ebenso wie mit der Anwendung in der Flugpraxis und innovativen Mobilitätskonzepten. Ein Meilenstein für diesen Forschungsbereich ist die Inbetriebnahme von zwei elektrisch angetriebenen Motorflugzeugen im Rahmen des Projekts Next Generation Electric Powered Flight Training, das die FH Aachen gemeinsam mit strategischen Partnern betreibt und das vom Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert wird. Das FH-Forschungsteam möchte herausfinden, wie die Pilotinnen- und Pilotenausbildung mit E-Flugzeugen umgesetzt werden kann, welche Emissionen dadurch eingespart werden können und wie die Instandhaltung der elektrisch angetriebenen Flugzeuge in bestehende Wartungsprozesse integriert werden kann.

Das Forschungsvorhaben „SkyCab“ ist eines der neuen Leuchtturmprojekte, das ein intermodales Mobilitätskonzept für die Pilotregion NRW/Rhein-Maas Euregio mit besonderem Fokus auf elektrifizierte Flugtaxi entwickelt. Beteiligt sind fünf Forscher aus vier Fachbereichen — mehr Interdisziplinarität geht kaum. Dabei soll der Transfer von Standards aus dem Automobilbau auf ein Flugtaxi gelingen. In einem weiteren Projekt wird untersucht, wie adaptive Mobilität bei Leichtfahrzeugen durch dynamische Fahrzeuganpassung mit KI-basierter multisensorischer Umfelderkennung möglich ist.

#### IV. Transformationsfeld Arbeitswelt

Die bereits dargestellten Transformationen bewirken im Zusammenhang mit der Emergenz weiterer „Game-Changer“ wie mobilem Arbeiten einen tiefgreifenden Strukturwandel der Arbeitswelt. Erwartete Qualifikationen, Anforderungen an interkulturelle Kompetenz, Rahmenbedingungen von Arbeit und ihre Verortung innerhalb der persönlichen Work-Life-Balance sind einem umfassenden Wandel unterworfen. Zudem ändert sich parallel zu den weiterentwickelten technischen Möglichkeiten auch die konkrete Ausgestaltung von Arbeit: Produktionsprozesse werden effizienter und präziser durchgeführt und die Rolle des Menschen in ihnen neu verortet, neue Formen der Arbeitsplatzorganisation und der Zusammenarbeit wer-

den etabliert. Innovationsfähigkeit wird dabei zur entscheidenden Größe, um die sich vollziehenden Veränderungsprozesse der Arbeitswelt zum Wohle der Menschen zu gestalten. Startups sind hier besonders gut aufgestellt, da sie in der Regel während oder kurz nach dem Studium von jungen Entrepreneuren ins Leben gerufen werden, die in sich hochaktuelles Fachwissen, einen frischen Blick auf Problemstellungen und den Willen zum Erfolg vereinen. Die HAWtech-Hochschulen betreffen diese Entwicklungen der Arbeitswelt in dreifacher Weise: Einmal in Bezug auf die Sicherstellung der Berufsbefähigung ihrer Absolventen, sodann in Bezug auf ihre eigenen Rollen als Arbeitgeber und schließlich bezüglich der Rolle als begleitende Institution studentischer Gründungsaktivitäten. Die Projekteinsichten der Hochschule Esslingen, der FH Aachen und der Hochschule Dresden zeigen drei unterschiedliche, aber hochaktuelle Themenbereiche, die für unsere Zukunft essentiell sind: Optimale Arbeitsbedingungen für eine gute Pflege im Alter und der Einsatz digitaler Instrumente, um Infrastrukturen und Prozesse in der Arbeitswelt allgemein zu optimieren, und in der Fertigung des Maschinenbaus, um die Arbeitsschritte effizient und punktgenau zu planen und umzusetzen.

*Projekt Care4Care: strategische Fachkräftesicherung in der Pflege (Projektbeispiel Hochschule Esslingen)*

Pflegende arbeiten derzeit am Limit – daran ist nicht nur die Corona-Pandemie schuld. Der Fachkräftemangel ist seit Jahren zum Normalzustand in der Pflege geworden. Der Forschungsverbund „Care4Care“, an dem auch die Hochschule Esslingen beteiligt ist, evaluiert den Fachkräftebedarf in der Pflege und zeigt Wege auf, wie der Pflegeberuf insgesamt attraktiver gestaltet werden kann. Der Forschungsverbund „Care4Care“ untersuchte von März 2017 bis März 2020, wie Pflegefachkräfte gewonnen werden sowie dauerhaft zufrieden und gesund in ihrem Beruf verbleiben. In der ersten Förderphase wurden der aktuelle Fachkräftebedarf und Lösungsansätze entlang ausgewählter Schlüsselthemen untersucht, welche in den folgenden zwei Jahren (bis 2022) gemeinsam mit Praxispartnern zu Umsetzungsempfehlungen für die Fachkräftesicherung in der Pflege aufbereitet werden. In engem Austausch mit unterschiedlichen Akteuren der Pflegebranche erfolgt die Validierung und Erprobung von praxisnahen Ansätzen, die dann über eine Transferplattform bereitgestellt werden.

Eines der Ergebnisse: Ausgebildete Pflegekräfte achten bei der Stellensuche nicht allein auf das Gehalt. So ist es ihnen auch wichtig, dass sie in einem verlässlichen Team arbeiten und die ihnen anvertrauten Menschen

gut versorgen können. Damit gut ausgebildete Pflegekräfte ihren Beruf nicht aufgeben, sollten Arbeitgeber ihre Mitarbeitenden in die Umsetzung von Lösungen für mehr Arbeitszufriedenheit einbeziehen. Außerdem sollten vielfältige berufliche Entwicklungsmöglichkeiten eröffnet werden. Die Ergebnisse des Projektes werden mit anderen Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft und Praxis sowie der interessierten Öffentlichkeit auf Kongressen, Tagungen und in weiteren Kommunikationsplattformen geteilt und diskutiert (vgl. ZAFH 2017).

### *Intelligente Produktion von morgen (Projektbeispiel FH Aachen)*

Das Institut für angewandte Automation und Mechatronik (IaAM) der FH Aachen beschäftigt sich unter anderem mit Fragestellungen rund um die Digitalisierung im Maschinenbau. Es versteht sich als Kompetenzzentrum für die intelligente Produktion von morgen mit den Schwerpunkten autonome Robotik, additive Fertigungsverfahren, innovative Verbindungstechnik und ganzheitliches Prozessmanagement und Engineering im Bereich Produktion und Logistik. Ein aktuelles Projekt des Instituts ist die Digital Twin Academy. Mit dem Begriff „Digital Twin“ werden umfassende Simulationen industrieller Prozesse bezeichnet. Diese Simulationen können den gesamten Lebenszyklus von Produkten, Maschinen, Produktionslinien oder sogar ganzen Unternehmen umfassen und ermöglichen es, besser und effizienter zu planen. Industrielle Produktionsprozesse müssen heutzutage so angelegt werden, dass sie eine individuelle, flexible und effiziente Fertigung ermöglichen. Als eine der Schlüsseltechnologien von Industrie 4.0 sind Digitale Zwillinge ein wichtiger Schritt in der Digitalisierung, indem sie ein virtuelles Abbild einer realen Einheit schaffen. Das Konzept umfasst die komplette Wertschöpfungskette: Forschung und Entwicklung, Konzeption und Prototyping, Produktion und Wartung, Datenmanagement, Kundendienst und Logistik. Gefördert wird das Projekt „Digital Twin Academy“ durch das Interreg V-A Programm der Euregio Maas-Rhein.

### *Ideen für die Arbeitswelt von morgen erproben (Projektbeispiel der HTW Dresden)*

Welche Infrastrukturen, Produkte und Prozesse werden zukünftig unsere Arbeit maßgeblich vereinfachen oder verändern? Im neu gegründeten Lab X der HTW Dresden können Studierende und Mitarbeitende ihre

Gründungsideen zur Arbeitswelt von morgen testen. Im Zentrum der interdisziplinären Ideenwerkstatt steht dabei das kreative und konzeptionelle Arbeiten. Die Studierenden können Prototypen ihrer Produkte entwickeln oder Demonstratoren erproben.

Mit dem Lab X baut die HTW Dresden ihre Gründungsaktivitäten weiter aus: Studierende werden für Gründungsideen begeistert und dazu ermutigt, ihre technischen Konzepte und Ideen zu prüfen und weiterzuentwickeln. Eine Jury aus Mitgliedern der Hochschule, der Wirtschaft und der Dresdner Startup-Community begutachtet die Projekte. Dabei werden vor allem Gründungsideen aus dem MINT-Bereich und die damit verbundenen technischen Herausforderungen in den Fokus genommen. Sind vielversprechende Ideen dabei, können die Studierenden an einem sogenannten KickStart-Team teilnehmen. Die KickStart-Teams werden durch das Lab X bis zu sechs Monate bei der Realisierung ihrer Ideen unterstützt und beraten. Das Lab X konzentriert erstmals alle wesentlichen Bausteine von der Ideenfindung bis hin zur Umsetzung an einem zentralen Ort an der Hochschule. Es vereint die Smart Factory der HTW Dresden – das Industrial IoT Test Bed, Werkstätten sowie den neu geschaffenen Kreativbereich der Hochschule und es gibt eine sehr enge Zusammenarbeit mit der Gründungsschmiede der HTW Dresden. Während das Lab X vor allem in der Vorgründungsphase unterstützt, begleitet die Gründungsschmiede im Anschluss daran den direkten Gründungsprozess. Studierende und Mitarbeitende der HTW Dresden erhalten damit ein Angebot, das sie von der ersten Geschäftsidee über die Realisierung von Proof of Principles bis hin zur Unternehmensgründung durchgängig begleitet. Lab X wird vom BMBF gefördert und hat eine Laufzeit von vier Jahren. Es ist das erste Startup Lab an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften (HAW) in Sachsen. Weitere Informationen: [www.htw-dresden.de/labx](http://www.htw-dresden.de/labx)

## C. Ausblick

Transformation ist ein langjähriger Prozess, der auch die Komponenten des Lernens und Suchens beinhaltet und dadurch mit vielen Unsicherheiten verbunden ist (WBGU 2011). Viele neue Ideen wachsen erst durch Kennenlernen, Erproben und gemeinsamen Austausch.

Die Gründungsidee der HAWtech ist die Idee der Zusammenarbeit und Vernetzung in allen Bereichen des Hochschulwesens. Nach über zehn Jahren gemeinsamen Handelns hat sich gezeigt, dass die HAWtech-Hochschulen essentielle gesellschaftliche, wirtschaftliche und technologische Entwicklungen unserer Zukunft konsequent vorantreiben und an

der Gestaltung von zentralen Zukunftsthemen grundlegend beteiligt sind. Bildung und Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft brauchen viele junge Talente, um die wichtigsten Aufgaben, die in den kommenden Jahren in den großen Transformationsfeldern vor uns stehen, auch zukünftig lösen zu können. Die beispielhaft angeführten Projekte machen deutlich, dass in den Hochschulen der HAWtech überaus großes Potenzial, viel Know-How und frischer Gründergeist vorhanden ist, um die Herausforderungen des gesellschaftlichen Wandels, der Neuerfindung und der Suche nach einem lebenswerten Morgen zu meistern.

### *Literatur- und Quellenverzeichnis*

- Baden-Württemberg Stiftung gGmbH (BW-Stiftung 2022): Mobiles Baden-Württemberg. Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität, 2022. [www.bwstiftung.de/fileadmin/bw-stiftung/Publikationen/Bildung/Bildung\\_Mobiles\\_BW\\_Nr.\\_87.pdf](http://www.bwstiftung.de/fileadmin/bw-stiftung/Publikationen/Bildung/Bildung_Mobiles_BW_Nr._87.pdf) – Abruf am 09.05.2022.
- Bodmann, Laura; Wannemacher (2021): Künstliche Intelligenz an den Hochschulen: Potenziale und Herausforderungen in Forschung, Studium und Lehre sowie Curriculumentwicklung Nr. 59, 2021.
- Carbon Monitor: Erhebungen des Forschungsprojekts ‚Carbon Monitor‘. [carbonmonitor.org](http://carbonmonitor.org) – Abruf am 21.03.2022.
- Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW Berlin 2022): Digital value, 2022. [digital-value-berlin.de/](http://digital-value-berlin.de/) – Abruf am 16.03.2022.
- Martens, Jens; Obenland, Wolfgang: Die 2030-Agenda: Globale Zukunftsziele für nachhaltige Entwicklung, 2015. [www.2030agenda.de/sites/default/files/Agenda\\_2030\\_online\\_2016.pdf](http://www.2030agenda.de/sites/default/files/Agenda_2030_online_2016.pdf) – Abruf am 15.03.2022.
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK 2020): Größter CO<sub>2</sub>-Rückgang: Echtzeit-Daten zeigen die massiven Auswirkungen von Covid-19 auf die globalen Emissionen, 2020. [www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/groesster-co2-rueckgang-echtzeit-daten-zeigen-die-massiven-auswirkungen-von-covid-19-auf-die-globalen-emissionen](http://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/groesster-co2-rueckgang-echtzeit-daten-zeigen-die-massiven-auswirkungen-von-covid-19-auf-die-globalen-emissionen) – Abruf am 11.05.2022.
- Wannemacher K.; Bodmann L.: Künstliche Intelligenz an den Hochschulen. Potenziale und Herausforderungen in Forschung, Studium und Lehre sowie Curriculumentwicklung, Nr. 59, 2021 – Abruf am 11.05.2022.
- WBGU: Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. 2. veränderte Auflage 2011, ISBN 978-3-936191-38-7 (Hauptgutachten). [www.wbgu.de](http://www.wbgu.de) – Abruf am 12.05.2022.
- Zentrum für angewandte Forschung an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (ZAFH): care4care – Fachkräftebedarf in der Pflege im Zeichen von Alterung, Vielfalt und Zufriedenheit, 2017. [www.zafh-care4care.de/praesentationen-und-publikationen/publikationen/](http://www.zafh-care4care.de/praesentationen-und-publikationen/publikationen/) – Abruf am 15.03.2022.