

Nachhaltige Produktion

Impulse
für
Frankfurt
Rhein
Main

Der Think Tank ist eine Plattform für die Diskussion von bedeutenden Zukunftsthemen, die für die Weiterentwicklung der Metropolregion FrankfurtRheinMain relevant sind.

Rund 90 Expertinnen und Experten von Unternehmen, Startups, Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Kammern, Kommunen und Organisationen haben die Treffen und Zukunftswerkstätten gestaltet, Impulse gegeben und an dem vorliegenden Text mitgearbeitet.

Adressaten sind Unternehmen, Startups, Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Kommunen und politische Entscheidungsträger in FrankfurtRheinMain und darüber hinaus, die sich auf den Weg gemacht haben, den Umbau in eine „nachhaltige Produktion“ zu gestalten.

Die nachhaltige Produktion in FrankfurtRheinMain entwickelt sich permanent weiter, dementsprechend zeigt dieser Impuls eine Momentaufnahme. Die Texte, Informationen und die Verweise auf die Webseiten haben die Autorinnen und Autoren und wir mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt, übernehmen jedoch keine Gewähr für deren Aktualität, Vollständigkeit und Richtigkeit. Die in der Veröffentlichung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit der Meinung der Herausgeber übereinstimmen.

Über Anmerkungen, Hinweise und Vorschläge freuen wir uns sehr. Je mehr Informationen und Projektbeispiele wir Ihnen als Akteure und Interessierte bereitstellen können, desto besser kann der Umbau in nachhaltige Produktion gelingen – je mehr Informationen wir nach außen präsentieren, desto deutlicher wird, welches besonders innovative Potenzial an nachhaltigen Geschäftsmodellen, Produkten und Ideen von Unternehmen, Startups, Forschungseinrichtungen und Hochschulen wir in FrankfurtRheinMain zu bieten haben – für Sie als Fachkräfte, für Ihre Suche nach Kooperationspartnern sowie für Ansiedlungen und Erweiterungen.

Gendern ist uns wichtig, aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird jedoch bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Substantiven in dieser Studie zumeist die männliche Form verwendet. Die Autorinnen und Autoren der namentlich gekennzeichneten Beiträge konnten die Form wählen. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat ausschließlich redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Allen Beteiligten recht herzlichen Dank für die sehr gute und kreative Zusammenarbeit!

Nachhaltige Produktion in FrankfurtRheinMain

Liebe Leserin, lieber Leser,

unter welchen Bedingungen ist Produktion langfristig in Frankfurt-RheinMain möglich? Welche Rahmenbedingungen müssen weiter entwickelt, welche neu aufgebaut werden? Und wie kann es gelingen, Produktion hier nachhaltiger zu gestalten? Dies waren die Ausgangsfragen, die uns bewogen haben, den Think Tank Nachhaltige Produktion ins Leben zu rufen.

Mit über 90 Expertinnen und Experten von Unternehmen, Startups, Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Kammern, Kommunen und Organisationen haben wir uns mit den wichtigsten Facetten der nachhaltigen Produktion und den dafür notwendigen Rahmenbedingungen befasst und legen Ihnen hier eine Publikation mit vielen guten Beispielen vor – zum Lernen, Kooperieren oder Nachahmen. Die Beispiele haben uns dankenswerterweise Unternehmen, zumeist aus FrankfurtRheinMain, zur Verfügung gestellt, die regional und international erfolgreich arbeiten – darunter zwei seit mehr als 350 Jahren. Gleichmaßen vertreten sind Startups, die am Beginn ihrer Geschäftstätigkeit stehen, Herausforderungen neu denken und ungewöhnliche Lösungen entwickeln. Und nicht zuletzt stellen Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Institutionen ihre innovativen Arbeiten vor. Viele dieser Unternehmen, Startups und Institutionen sind Pioniere in ihrem Feld und setzen international Maßstäbe.

Allen gemeinsam ist ihr Wille, nachhaltige Produkte und Dienstleistungen anzubieten, die Produktionsprozesse nachhaltig anzupassen und ihr Geschäftsmodell beziehungsweise ihre Forschungsgegenstände ganzheitlich zu denken und entsprechend neu zu gestalten. Alle haben sich auf den Weg gemacht, große Investitio-

nen in Digitalisierung, Maschinen und Verfahren getätigt, Mitarbeitende eingestellt und ihr Personal weitergebildet. Kurz: Sie haben ihre Unternehmen umgekrempelt und sich von alten Zöpfen verabschiedet. Weil sie erkannt haben, dass ein „Weiter so wie bisher“ zu einer Verschärfung des Klimawandels führt, ihre Widerstandskraft schwächt, ihr Wirtschaften teurer wird und die Fachkräftegewinnung behindert. Nicht zuletzt gilt es, die Vorgaben der Gesetzgeber, Investoren, Banken und anderer Stakeholder zu erfüllen. Sie haben aber auch gesehen, dass sie mit nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen ihre Position auf dem Weltmarkt stärken können.

Nachhaltige Produktion und das Erreichen der UN-Nachhaltigkeitsziele gelingen nur im Zusammenspiel aller Beteiligten: **Unternehmen, Startups, Hochschulen und Forschungseinrichtungen** bilden gemeinsam mit ihren Mitarbeitenden Innovationsnetze, um den Umbau der Produktionsprozesse voranzutreiben und technische, ökologische und soziale Innovationen – out of the box – zu entwerfen. **Verantwortliche in Politik und Verwaltung** setzen die politischen, wirtschaftlichen, sozialen und gesetzlichen Rahmenbedingungen bei Themen wie beispielsweise Energiepreisgestaltung, Infrastruktur, Aus- und Weiterbildung sowie Regulatorik. **Kunden und Verbraucher** treiben durch ihr Kaufverhalten und ihre Lebensgestaltung Nachhaltigkeit voran.

Der Anfang ist gemacht – FrankfurtRheinMain ist auf dem Weg zu einem nachhaltigen Produktionsstandort.

Seien Sie gespannt auf rund 40 gute Beispiele, Zukunftsbilder und Ideen!



Ulrich Caspar
Präsident
Industrie- und Handelskammer
Frankfurt am Main



Thomas Horn
Verbandsdirektor
Regionalverband
FrankfurtRheinMain



Michael Müller
Vorsitzender
Wirtschaftsinitiative
FrankfurtRheinMain e. V.

Inhalt

06

Zukunftsmodell nachhaltige Produktion

07

Komplexer Transformationsprozess

08

Die Region erfindet sich neu

10

FRM bekennt sich zu nachhaltiger Produktion

Unser Zukunftsbild, 10

Neun Handlungsfelder, 12

16

Handlungsfeld 1: Transparenz und Chancen

Blechwarenfabrik Limburg GmbH, Limburg, 19

Umicore AG & Co. KG, Hanau, 20

Lufthansa Industry Solutions AS GmbH, Norderstedt, 21

22

Handlungsfeld 2: Kommunikation und Mitwirkung

DBF designbüro frankfurt, Frankfurt am Main, 25

Merck KGaA, Darmstadt, 26

SCHOTT AG, Mainz, 27

28

Handlungsfeld 3: Zirkuläre Produktion und Recycling

Werner & Mertz GmbH, Mainz, 31

Umicore AG & Co. KG, Hanau, 32

SimPlan AG, Hanau, 33

MKV GmbH, Beselich-Obertiefenbach, 34

Fraunhofer Institut für Betriebsfestigkeit und

Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt, 35

BRAIN Biotech AG, Zwingenberg, 36

Fraunhofer Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und

Ressourcenstrategie IWKS, Hanau, 37

38

Handlungsfeld 4: Energie

Hanau Wirtschaftsförderung GmbH, Hanau, 41

IS Predict GmbH, Saarbrücken, 42

AS Enterprise Engineering GmbH, Niedernhausen, 43

44

Handlungsfeld 5: Innovationsfähigkeit

Schönberg Consulting e.U., Wien, 47

ALD Vacuum Technologies GmbH, Hanau und

DATAbility GmbH, Darmstadt, 48

New Order Design, Wiesbaden, 49

Heraeus Holding GmbH, Hanau, 50

Largentec Vertriebs GmbH, Berlin, 51

52

Handlungsfeld 6: Green Tech-Startups und Startup-Ökosystem

MagnoTherm Solutions GmbH, Darmstadt, 55
 STATION UG, Frankfurt am Main, 55
 BIOVOX GmbH, Darmstadt, 56
 Impact Festival by main incubator GmbH,
 Frankfurt am Main, 57

58

Handlungsfeld 7: Berufsbildung für nachhaltiges Handeln und Fachkräftepotenzial

Provis Partner für Bildung und Beratung GmbH,
 Frankfurt am Main, 61
 House of Energy e. V., Kassel, 62
 Frankfurt University of Applied Sciences,
 Frankfurt am Main, 63
 Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main,
 Frankfurt am Main, 64
 Robes Consulting, Frankfurt am Main / Hochschule Darmstadt,
 Darmstadt, 65

66

Handlungsfeld 8: Flächennutzung und Produktionsgebäude

Evonik Operations GmbH, Hanau, 69
 INBRIGHT Development GmbH, Berlin, 70
 Wirtschaftsförderung Frankfurt GmbH, Frankfurt am Main, 71

72

Handlungsfeld 9: Kooperation und Netzwerke

Materials Valley e. V., Hanau, 75
 Provis School of International Management and
 Technology AG, Frankfurt am Main, 76
 Fraunhofer Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und
 Ressourcenstrategie IWKS, Alzenau, 77
 BioBall e. V., Frankfurt am Main, 78
 dictaJet Ingenieurgesellschaft mbH, Wiesbaden, 79

80

Ausblick

81

Vordenkerinnen und Vordenker im Think Tank

82

Die Zukunftswerkstatt des Think Tank

83

Impressum

Zukunftsmodell nachhaltige Produktion

Wie FrankfurtRheinMain (FRM) als wirtschaftsstarke Industrieregion zukunftsfähig weiterentwickelt werden kann, war die Ausgangsfrage, die der Think Tank sich gestellt hat. Auf das Ziel, dass Produktion in der Metropolregion künftig nachhaltiger sein solle, haben sich die Akteure dann schnell verständigt. Schließlich bieten die SDGs der Vereinten Nationen, der Green Deal der EU und die hiesigen Gesetze und Vorgaben dafür einen Rahmen.

Schwieriger ist hingegen, den rechten Weg dorthin zu beschreiben. Denn schnell war klar, Produktion nachhaltig zu gestalten, hat eine Dimension, die wir in Europa und in FRM bislang nur selten erlebt haben. Es sind nicht nur erhebliche Investitionen zu tätigen, auch müssen Lösungen gesucht werden, die es heute noch gar nicht gibt: Innovationsprozesse müssen neu gedacht, Produkte mit Blick auf spätere Recyclingmöglichkeiten entworfen und Produktionsprozesse transparenter werden. Auch die berufliche Bildung bedarf einer Erweiterung und die Zusammenarbeit im Unternehmen und in der Lieferkette muss neu organisiert werden.

Unsere erste Frage drehte sich im Think Tank darum, was wir unter „nachhaltiger Produktion“ verstehen und was deren Ziele sein sollen.

Ziele der nachhaltigen Produktion sind,

- die **Ressourceneffizienz** zu steigern,
- die **Defossilisierung** zu erreichen, um den Ausstoß von Emissionen, insbesondere Treibhausgasen, bis zur vollständigen **Klimaneutralität** zu reduzieren,
- den ökologischen Wert von **Wasser, Boden, Luft** zu erhalten, beziehungsweise den **Zustand zu verbessern, Lärm** zu vermeiden,
- langlebige, reparaturfähige und **recyclebare Produkte** anzustreben und
- die **Produktion zirkulär** zu gestalten.

Diese ökologischen Ziele werden stets zusammen mit **ökonomischen** und **sozio-kulturellen** Zielen verfolgt.

Im nächsten Schritt haben wir neun Handlungsfelder benannt, die den Umbau in eine nachhaltige Produktion in FRM unterstützen.

Diese sind:

- **Transparenz und Chancen**
- **Kommunikation und Mitwirkung**
- **Zirkuläre Produktion und Recycling**
- **Energie**
- **Innovationsfähigkeit**
- **Green Tech-Startups und Startup-Ökosystem**
- **Berufsbildung für nachhaltiges Handeln und Fachkräftepotenzial**
- **Flächennutzung und Produktionsgebäude**
- **Kooperation und Netzwerke**

Ein großer Teil des Umbaus wird getragen von digitalen Lösungen. Da Digitalisierung der Produktion kein neues nachhaltiges Thema ist, wird sie nicht in einem eigenen Handlungsfeld thematisiert. Einige Umsetzungen werden ausschließlich von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen verantwortet. Bei anderen können die Bundesländer sowie Kommunen und Institutionen aus FRM unterstützen. Bei weiteren Umsetzungen entscheiden Gesetze und Vorgaben sowie Förderprogramme über den Fortgang. Oder es müssen umfangreiche staatliche und private Investitionen getätigt werden, beispielsweise für die Errichtung von Infrastruktur für saubere Energie.

Drei Themen sind dabei durchgehend relevant:

Netzwerke, Plattformen und Hubs für den fachlichen Austausch, die Vorbereitung von Kooperationen und die Entwicklung disruptiver nachhaltiger Lösungen (zu zirkulärer Produktion, grünem Wasserstoff, Green Tech-Startups).

Interdisziplinäre systemische Zusammenarbeit von allen im Produktionsprozess Beteiligten (Einbringen von Ideen, Forschen und Entwickeln an den Schnittstellen der Fachgebiete und Mitwirken an der Umsetzung).

Kommunikation über die Bedeutung von Nachhaltigkeit in der Produktion, um eine Mitwirkung bei notwendigen Veränderungen bei uns allen als Mitarbeitende, als Kooperationspartner und als Kunden zu erreichen.

Komplexer Transformationsprozess

Unternehmen, Startups, Forschungseinrichtungen und Hochschulen haben Nachhaltigkeit in ihr Denken und Handeln aufgenommen, bieten entsprechende Produkte und Dienstleistungen an, gestalten Produktionsprozesse und die Supply Chain nachhaltig und vernetzt. Gleichzeitig werden Forschungsthemen und Ausbildungsmodule auf nachhaltige Themen ausgerichtet.

Einige sind Vorreiter und haben sich schon lange vor dem Pariser Klima-Abkommen auf den Weg gemacht – andere sind seit einigen Jahren dabei, Strategie und Produktion komplett auf Nachhaltigkeit umzustellen – weitere beginnen jetzt mit einzelnen Schritten.

Doch was heißt dies konkret? Welche Prozesse wurden aufgesetzt, woran wird aktuell gearbeitet, was ist noch eine Idee?

Zu Beginn stand zumeist die Auswahl der SDGs (Sustainable Development Goals), die als Grundlage für Strategien und Umbau in eine nachhaltige Produktion stehen sollen. Gefolgt von der konkreten Weiterentwicklung der Prozesse, Lieferketten, Produkte und Dienstleistungen sowie Arbeitsbedingungen.

— Folgende Ergebnisse stellen wir Ihnen nun vor:

- Zunächst lesen Sie, wie FRM sich ein Stück weit neu erfinden muss, um den Umbau zu begleiten und wie der Think Tank sich FRM als nachhaltigen Produktionsstandort in Zukunft vorstellt.

Anschließend folgen für jedes der neun Handlungsfelder:

- Die aktuellen Stärken und Herausforderungen. Hierzu wird jeweils unter „heute“ die aktuelle Situation skizziert und es werden Problemfelder und Ziele angesprochen.
- Nachhaltige Produktion in FRM in der Zukunft. Hierzu wurden unter „morgen“ elf Zukunftsbilder erdacht – zumeist für das Jahr 2030.
- Wege zu nachhaltiger Produktion in vielen Facetten. Hier werden 27 reale Projektbeispiele vorgestellt.
- Vorschläge, wie die notwendigen Rahmenbedingungen in FRM gestärkt werden können. Diese werden für die neun Handlungsfelder benannt.

— Neun SDGs von besonderer Bedeutung für die Teilnehmenden im Think Tank



Die Region erfindet sich neu

FRM ist traditionell eine der bedeutenden Wirtschaftsregionen in Deutschland und einer der ältesten deutschen Industriestandorte mit Unternehmen in den wichtigen Zukunftsbranchen Automation, Automotive, Chemie/Pharma/Biotechnologie und Materialtechnik. Bekannt ist die Region zudem durch global tätige Finanz- und Logistikdienstleister sowie Unternehmensberatungen. Eine Vielzahl dieser Unternehmen bietet Produkte, Technologien und Dienstleistungen an, die zur erfolgreichen Gestaltung des Umbaus in nachhaltige Produktion beitragen.

Die Region bietet wichtige Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Unternehmen und die Lebensqualität der Arbeitskräfte. Insbesondere zu nennen ist das Arbeitsplatzangebot für jedwede Qualifikation, gute Mobilitätsangebote von allen Verkehrsträgern, die weltweit leistungsfähigsten Datennetze, Kultur, Bildung und Erholung in großer Vielfalt und alles nah beieinander.

Für den Umbau in eine nachhaltige Produktion gewinnen nun weitere Faktoren an Bedeutung. Das Produktionsökosystem FRM muss sich dafür ein Stück weit neu erfinden.

Die für eine nachhaltige Produktion besonders wichtigen regionalen Komponenten sind in der folgenden Grafik zum **Produktionsökosystem für nachhaltige Produktion** zusammengestellt. Diese bieten Ansatzpunkte, um den Produktionsstandort weiter in Richtung Nachhaltigkeit zu entwickeln und die Spezialisierung auf hochwertige, technologisch führende Industriegüter und damit verbundene Dienstleistungen auszubauen.

Hier nun schlaglichtartig eine kurze Erläuterung ausgewählter Komponenten.

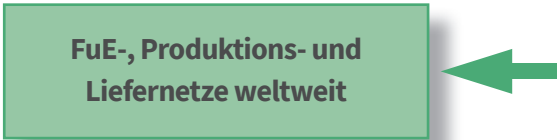
Eine zentrale Rolle bekommen **regionale Plattformen** und **Innovationsnetze** für zirkuläre Produktion bis hin zu **Innovation-Hubs**. Gerade in einer nachhaltigen Produktion sind Unternehmen und Startups auf eine Vernetzung mit anderen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen angewiesen. Geht es doch um die Bewältigung dringlicher Herausforderungen, beispielsweise den Einsatz von grünem Wasserstoff in der Produktion. Für produktionsnahe Green Tech-Startups ist zudem ein gut funktionierendes **Startup-Ökosystem** relevant, um beispielweise Unterstützung bei Finanzierungen zu erhalten.

Industrie- und Gewerbeflächen sowie **Industrieparks** stehen nach wie vor oben auf der Agenda. Auch künftig benötigt Produktion Flächen für die Erweiterung und Verlagerung in der Region. In Zeiten zunehmender Extremwetterlagen und Energieengpässe müssen Bauweise, Energiebeschaffung und Freiraumgestaltung überdacht werden. Auch das Recycling von Flächen und deren Verdichtung sollen mitbedacht werden.

Um weite Transportwege zu vermeiden, könnte **Recycling** von Wertstoffen sowie von biogenen Rest- und Abfallstoffen vermehrt regional stattfinden. Für die Versorgung mit grünen Energien sollte die notwendige Transport- und Speicher-Infrastruktur geschaffen werden, regionale Erzeugungskapazitäten sollten erschlossen werden.

Ob es FRM gelingt, sich als zukunftsfähiger Industriestandort weiterzuentwickeln, steht und fällt mit einem **positiven Klima** in den Kommunen, bei der Bevölkerung und nicht zuletzt in der Politik. Spielen doch Themen wie **Genehmigungspraxis** oder Unterstützung bei Vernetzung mit anderen Unternehmen und vieles mehr dabei eine Rolle.

Lehre, Aus- und Weiterbildung wird um Nachhaltigkeitskomponenten und neue Lehrformen ergänzt. Denn Berufe, Arbeitsinhalte und Qualifikationsprofile wandeln sich rasch in Hinblick auf Nachhaltigkeit.



FuE-, Produktions- und Liefernetze weltweit

Das Produktionsökosystem für nachhaltige Produktion FrankfurtRheinMain



FRM bekennt sich zu nachhaltiger Produktion: Unser Zukunftsbild

Was wäre, wenn

... der Produktionsprozess in Unternehmen mit Daten über den Energie-, Wasser- und Materialverbrauch derart optimiert gesteuert werden könnte, dass der Ressourcenverbrauch sinkt?

... allerorten Produktpässe eingesetzt würden, die Informationen über Komponenten und Materialien, zu Reparatur, Ersatzteilen und Verwertung über den gesamten Lebenszyklus eines Produktes enthielten?

Handlungsfeld 1: Transparenz und Chancen

... es in der Region ein klares Bekenntnis zu nachhaltiger Produktion und der Schaffung von damit verbundenen Rahmenbedingungen gäbe – von Politik, Kommunen, Wirtschaft, Forschung, Lehre und Bevölkerung?

... in der Region tagtäglich über die Erfolge in der Anpassung an die Klimakrise berichtet würde und die Bevölkerung stolz auf die hiesigen Unternehmen, Startups und Forscher wäre?

Handlungsfeld 2: Kommunikation und Mitwirkung

... FRM führend bei der Entwicklung von neuen Materialien wäre, die bei der Fertigung weniger Energie und rare Rohstoffe verbrauchen und bei deren Einsatz in Produkten das Recycling gleich mitgedacht wird?

... Unternehmen Rücknahme und Recycling von Produkten als Geschäftsmodell erkannt hätten?

Handlungsfeld 3: Zirkuläre Produktion und Recycling

... FRM ein Vorreiter für Forschung und Entwicklung von Anwendungen in der Wasserstoffwirtschaft wäre?

... in der Region die Abwärme von Rechenzentren umfassend genutzt würde?

Handlungsfeld 4: Energie

... es in FRM Innovationsnetze gäbe, in denen an den Schnittstellen von Fachgebieten und Kulturen die Transformation in eine nachhaltige Produktion vorangetrieben würde?

... Open Innovation gängig wäre, um in interdisziplinären Teams Innovationsprozesse voranzutreiben?

Handlungsfeld 5: Innovationsfähigkeit

... Green DeepTech-Startups eine große Bedeutung in der Region und auch gleiche Chancen bei Ausschreibungen wie etablierte Unternehmen hätten – um neue Ideen einzubringen und Lösungen anders zu denken?

... etablierte Unternehmen aller Größen und DeepTech-Startups sich vernetzten und an der Verbesserung der Produktionsprozesse, der Supply Chain, an neuen Produkten und vielem anderen gemeinsam arbeiten würden?

Handlungsfeld 6: Green Tech-Startups und Startup-Ökosystem

... Schulen und Hochschulen, Unternehmen und Kammern Nachhaltigkeitsmodule in ihre Ausbildungsangebote integriert hätten und vernetzt arbeiten würden – um möglichst viele Facetten einzubeziehen?

... Nachhaltigkeit in den Fokus der Nachwuchsgewinnung gestellt und Industrieberufe so attraktiver würden?

Handlungsfeld 7: Berufsbildung für nachhaltiges Handeln und Fachkräftepotenzial

... die Industriestandorte so umgebaut würden, dass Infrastruktur und das Arbeitsumfeld der Mitarbeitenden unter klimatischen, sozialen und auch ökonomischen Gesichtspunkten optimiert würde?

... Gewerbe-, Industrie- und Rechenzentrumsstandorte durch gestaltenden, planvollen Umgang mit Flächenpotenzialen im dicht besiedelten urbanen Raum weiter entwickelt werden könnten?

Handlungsfeld 8: Flächennutzung und Produktionsgebäude

... Orte mit entsprechenden Plattformen existierten, an denen die Entwicklung von innovativen Produkten und Prozessen ausprobiert werden könnte – um insbesondere KMU für nachhaltiges Produzieren zu begeistern?

... es eine Allianz für Kreislaufwirtschaft gäbe, die die Vernetzung der Akteure unterstützt und zur Mitwirkung einlädt?

Handlungsfeld 9: Kooperation und Netzwerke



Dann wäre FrankfurtRheinMain eine Region,

... in der Unternehmen jeder Größe ganz selbstverständlich nachhaltig produzieren, transportieren und nachhaltige und bezahlbare Produkte und Dienstleistungen anbieten. Das Startup-Ökosystem unterstützt vor allem auch Green DeepTech-Startups. In interdisziplinären Teams werden an den Schnittstellen von Fachgebieten und Kulturen neue Lösungen für mehr Nachhaltigkeit in der Produktion erdacht und entwickelt – für die Region und den Weltmarkt.

Ein Traum – vielleicht? Aber ein umsetzbarer, denn sehen Sie selbst. Auf den folgenden Seiten sind viele Lösungen zusammengestellt, die von Unternehmen, Startups, Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Institutionen für mehr Nachhaltigkeit in der Produktion entwickelt und umgesetzt werden. Diese Lösungen tragen dazu bei, Emissionen zu verringern, neue Werkstoffe marktfähig zu machen, Produktionsprozesse zirkulär zu organisieren und damit unsere Routinen auf den Prüfstand zu stellen – mit dem Ziel, die Folgen des Klimawandels zu mildern und neue Märkte zu erobern. Und um FRM auch künftig als Produktionsstandort zu erhalten, denn diese Unternehmen bieten zukunftsfähige Arbeitsplätze und passen sich in das urbane Umfeld gut ein.

FRM bekennt sich zu nachhaltiger Produktion: 9 Handlungsfelder

_____ Drei grundlegende Voraussetzungen

Klares Bekenntnis zu nachhaltiger Produktion:

Nachhaltige Produktion kann nur weiterentwickelt und zum Standard in FRM werden, wenn Unternehmen, Startups, Politik, Verwaltung, Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Kunden ein klares Bekenntnis zum nachhaltigen Umbau der Produktion abgeben. Die Rahmenbedingungen sind entsprechend auszurichten – angefangen von regionalen Messgrößen zum Erreichen der Klimaneutralität bis zur Beschleunigung der Genehmigungspraxis für nachhaltige Produktionsanlagen.

Energie, Infrastruktur und Flächen:

Die Klimaziele von Unternehmen, Kommunen und der Region können nur mit erneuerbaren Energien in ausreichender Menge erreicht werden. Dazu gehören entsprechende Netze, um den im Norden aus Windkraft erzeugten Strom nach FRM zu transportieren oder Pipelines, um Wasserstoff hierher zu befördern. Nachhaltige Produktion benötigt zudem Flächen für das Sammeln, Recycling und Aufbereiten von gebrauchten Produkten und für neue Speicher- und Produktionsanlagen.

Regionale Netzwerke, Plattformen, Cluster:

Ohne enge Vernetzung aller Beteiligten in der Wertschöpfungskette ist der nachhaltige Umbau der Produktion nicht zu schaffen – dies gilt in der Region wie in den globalen Supply Chains. Auf regionaler Ebene erweisen sich hierfür Plattformen als erfolgversprechend. Sie können als Katalysator für Innovationen dienen, um Wissen zu teilen und Ideen gemeinschaftlich an den Schnittstellen von Fachgebieten voranzutreiben bis hin zum Prototypenbau und der Stärkung des Startup-Ökosystems.

1

_____ Transparenz und Chancen

Transparenz über Ziele, Strategien und Monitoring der Zielerreichung sind grundlegende Faktoren für den Umbau in nachhaltige Produktion. Dies gilt für Unternehmen gleichermaßen wie für Kommunen und die Region. Nur so kann eine hohe Motivation der Mitarbeitenden wie auch der Bevölkerung erreicht werden. Die Ziele orientieren sich an den 17 UN-SDGs und reichen von der Reduzierung von Emissionen, der Senkung des Ressourcenverbrauchs, der Verankerung von Nachhaltigkeit in allen Wertschöpfungsketten bis zu Betriebssicherheit und Gesundheitsschutz. Wichtige Voraussetzung für Transparenz ist die regelmäßige Veröffentlichung von Nachhaltigkeitsberichten mit klarer Zieldefinition und Darstellung der Zielerreichung.

Wir unterstützen die Veröffentlichung von Nachhaltigkeitsberichten.



2

Kommunikation und Mitwirkung

Eine zielgerichtete Kommunikation kann deutlich machen, wo die Chancen einer nachhaltigen Produktion liegen, welcher Nutzen für Umwelt und Gesellschaft entsteht und welche persönlichen Vorteile erzielt werden können. Die Angst vor Verlust, Einschränkung und weniger Komfort kann durch Transparenz und glaubwürdige Kommunikation minimiert werden. Denn wenn es gelingt, nach innen zu den Mitarbeitenden und nach außen zu Kunden und Partnern zu zeigen, dass wir alle es in der Hand haben, den Klimawandel zu bewältigen, kann ein Mindshift in Richtung nachhaltige Produktion gelingen.

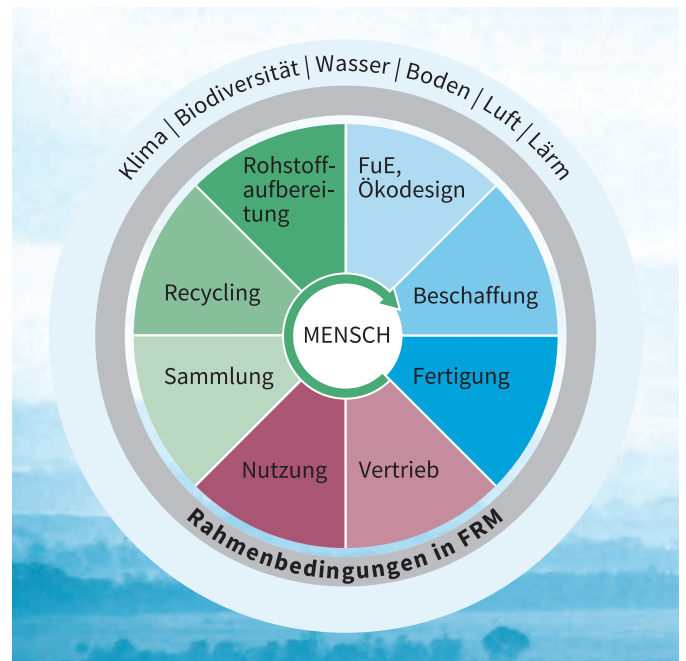
Wir schlagen eine Allianz für Kreislaufwirtschaft & Kommunikation FRM vor, die den Austausch der regionalen Akteure fördert und mit konkreten Projekten beim Umbau in die Kreislaufwirtschaft unterstützt.

3

Zirkuläre Produktion und Recycling

In FRM haben sich bereits viele Unternehmen auf den Weg zur zirkulären Produktion gemacht. Sie haben angefangen, ihre Produktionsprozesse im Kreislauf zu führen und ihre Supply Chain entsprechend umzustellen. So verwenden sie recycelte Materialien und planen Werkstoffrecycling auf ihrem Gelände. Sie ändern das Produktdesign und setzen – soweit vorhanden – erneuerbare Energien ein. Dazu benötigen sie Innovationsnetze, um Neuerungen zu entwickeln, qualifizierte und in Nachhaltigkeit ausgebildete Fachkräfte, Beratung und Finanzierung, regulatorische Klarheit sowie eine schnelle Genehmigungspraxis.

Wir wollen die Rahmenbedingungen verbessern, damit mehr langlebige, reparaturfähige und recycelbare Produkte für eine zirkuläre Produktion gefertigt und mehr regionale Rohstoffe eingesetzt werden.



4

— Energie

Um die Energiewende hin zu erneuerbaren Energien zu erreichen, bedarf es neuer Ansätze in Forschung, Entwicklung und Produktion. Sie sollen energieeffiziente Produktionsverfahren und Produkte, Energieeinsparungen und Klimaneutralität befördern. Der weitere Umbau der Energieversorgung auf erneuerbare Energien und der Ausbau der Netzinfrastruktur, auch der lokalen und regionalen Verteilnetze, bilden hierfür die Grundlage. Und nicht zuletzt sind Anschubfinanzierungen für Forschungen, zum Beispiel für energieeffiziente Produktionsverfahren oder die Anwendung von Wasserstoff, dringend gewünscht.

Wir unterstützen den Vorschlag für ein Anwendungszentrum Wasserstoff, um Firmen und Hochschulen, die im Bereich grüne Materialien für die Wasserstoffwirtschaft in Hessen aktiv sind, eine Plattform zu bieten.

5

— Innovationsfähigkeit

Nachhaltige Innovationen haben für Unternehmen eine besondere Bedeutung für die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit. Zudem können durch effizientere und ressourcenschonendere Produkte und Produktionsverfahren Kosten und Verbrauch von knappen Ressourcen verringert werden. Innovationen entstehen in interdisziplinär zusammengesetzten Teams, an den Schnittstellen von Fachgebieten, in Innovationsnetzen in der Supply Chain und mit Startups. Dazu bedarf es Orte und Plattformen, um neue Prozesse zu entwickeln und zu testen.

Für nachhaltige Innovationen bedarf es umfangreicher finanzieller Mittel – hierfür werben wir. Wir unterstützen die Projektidee „Digitalfabrik“ – einer Plattform, in der vor allem KMU, Forschungseinrichtungen und Hochschulen kreativ neue Prozesse und Produkte entwickeln und testen können.



7

— Berufsbildung für nachhaltiges Handeln und Fachkräftepotenzial

Produktionsarbeitsplätze ändern sich durch die Anforderungen an mehr Nachhaltigkeit grundlegend. Stichworte sind: Arbeiten in interdisziplinären Teams und beständiges Erwerben von neuem technischen und systemischen Fachwissen. Eine weitere Herausforderung für FRM ist der eklatante Mangel an MINT-Fachkräften. Wenn sich Produktions- und Handwerksbetriebe in FRM weiter entwickeln sollen, gilt es, für entsprechende Ausbildungen gezielter bei der Berufswahl zu werben und die Angebote in Schulen, Hochschulen und Ausbildungsstätten attraktiver zu machen, unter anderem durch Nachhaltigkeitsmodule.

Wir machen uns für die Erweiterung aller Ausbildungsangebote um Nachhaltigkeitsmodule stark. Wir werben für neue Ausbildungsgänge rund um nachhaltige Produktion.

6

Green Tech-Startups und Startup-Ökosystem

Green Tech-Startups haben mit ihrer Kompetenz, Lösungen „neu“ zu denken eine große Bedeutung für den Umbau in eine nachhaltige Produktion. Sie finden in FRM ein gut aufgestelltes Startup-Ökosystem vor, allerdings besteht Bedarf an der Vernetzung untereinander und mit etablierten Unternehmen, an Kapital, Laborflächen sowie vor allem an Fachkräften. Jedoch ist FRM national wie international zu wenig bekannt, um Talente und große Investitionen anzuziehen, und ein ernsthaftes Bekenntnis zum Startup-Standort FRM steht aus.

Wir setzen uns in verschiedenen regionalen Initiativen für die weitere Stärkung des Startup-Ökosystems ein. Wir steigern unser Engagement für Startup-Plattformen und Startup-Events. Wir unterstützen die Vernetzung von etablierten Unternehmen und Startups.



8

Flächennutzung und Produktionsgebäude

In FRM weist das Netzwerk Industrie aus KMU und forschungsintensiven Großunternehmen zusammen mit den produktionsnahen Dienstleitungen wachsende Arbeitsplatzzahlen und Wertschöpfung auf. Beim nachhaltigen Umbau werden Änderungen der Produktionsprozesse und Klimafolgeanpassungen vorgenommen. Nun geht es darum, Industrie- und Gewerbeflächen zu sichern, Regulierungen zu vereinfachen und mit den Unternehmen nach nachhaltigen Lösungen zu suchen. Gleichwohl benötigen wir in Zukunft mehr Flächen, um Unternehmen Entwicklungsperspektiven vor Ort zu bieten und im internationalen Standortwettbewerb zu bestehen. Das Recycling von Flächen und deren Verdichtung müssen für einen nachhaltigen Umgang mit der endlichen Ressource „Fläche“ mitgedacht werden.

Wir unterstützen die Unternehmen bei der Klimafolgenanpassung ihrer Flächen mit guten Beispielen.

9

Kooperation und Netzwerke

Zirkuläre nachhaltige Produktion basiert auf starken Netzwerken, sind doch viele Prozesse neu, müssen erst entwickelt und getestet werden. Helfen können hier Innovationsnetze mit Experten mit unterschiedlichen Kompetenzen vom Forscher, Designer zum Hersteller sowie am Lebensende des Produktes die Recycler. Gefragt sind auch branchenbezogene Cluster, um beim Transformationsprozess zu unterstützen.

Wir machen uns stark für ein Innovationsnetz FRM, das mit erfahrenen Experten das Ziel verfolgt, von einer Problemstellung bei der Umsetzung von zirkulären Prozessen schnell zu Lösungsansätzen zu kommen.

Wir werben für das Cluster Process4Sustainability, das Transformationspfade zur CO2-Neutralität analysiert und Unternehmen bei der Gestaltung des Transformationsprozesses unterstützt.

Rahmenbedingungen

Transparenz über Ziele, Strategien und das Monitoring der Zielerreichung sind grundlegende Faktoren für den Umbau in nachhaltige Produktion. Nur so kann eine hohe Motivation der Mitarbeitenden wie auch der Bevölkerung erreicht werden. Die Ziele orientieren sich an den 17 UN-SDGs und reichen von der Reduzierung von Emissionen, der Senkung des Ressourcenverbrauchs, der Verankerung von Nachhaltigkeit in allen Wertschöpfungsketten bis zu Betriebssicherheit und Gesundheitsschutz. Wichtige Voraussetzung für Transparenz ist die Veröffentlichung von Nachhaltigkeitsberichten mit klarer Zieldefinition und Darstellung der Zielerreichung.



Handlungsfeld 1: Transparenz und Chancen



Jetzt lesen Sie, wie mit Transparenz der Umbau in eine nachhaltige Produktion in einem mittelständischen Unternehmen gelingt, wie Mitarbeitende sich mit nachhaltigen Ideen an der Neugestaltung eines Unternehmens beteiligen und wie Lösungen für die Transparenz von Nachhaltigkeitsdaten aussehen.

heute

Transparenz ist beim Umbau in eine nachhaltige Produktion eine zentrale Voraussetzung für den Erfolg. Dies gilt bereits heute in Unternehmen

- im **Produktionsprozess**, um mit den Daten über Energie-, Wasser- und Materialverbrauch die Produktion entsprechend zu steuern, den Ressourcenverbrauch zu senken und mit den Fertigungsdaten Maschinenausfallzeiten zu reduzieren, den Durchsatz zu steigern und so die Rentabilität von Maschinen und Anlagen zu maximieren,
- bei **Büro- und Verwaltungstätigkeiten**, um die Auswahl der beschafften Materialien offenzulegen, zum Beispiel der Arbeitsplatzausstattung, von Büromaterialien, Papier und Catering für Veranstaltungen,
- in der **Kommunikation** mit Shareholdern, Investoren, Banken, Partnern und Kunden, um durch die Dokumentation eines nachprüfbaren Handelns das Vertrauen zu stärken und zu zeigen, dass die vereinbarten Umweltziele in einem bestimmten Zeitraum erreicht wurden. Dabei darf kein Greenwashing betrieben werden. Die Dokumentation erfolgt in den sogenannten Nachhaltigkeits- oder CSR-Berichten,
- in der **Mitarbeiterführung**, um mit einer offenen und glaubwürdigen Vision und Strategie eine hohe Motivation der Mitarbeitenden beim Umbau in eine nachhaltige Produktion zu erreichen und den Umbau mit den Mitarbeitenden gemeinsam zu bewältigen,
- künftig im **Produktpass**, der die Komponenten, Materialien und chemischen Substanzen ebenso wie die Informationen zu Reparierbarkeit, Ersatzteilen oder fachgerechter Entsorgung für ein Produkt über den gesamten Lebenszyklus zusammenfasst und nicht zuletzt
- bei den **Finanz- und Beschaffungsprozessen**, um Kosten zu überwachen und Kostensenkungen zu bewirken.

Dies gilt gleichermaßen in Kommunen

- bei der Festlegung und Messung von auf Landes- und Bundesstrategien abgestimmten kommunalen Nachhaltigkeitszielen auf der Basis der 17 UN-SDGs. Mit entsprechenden Messgrößen wird die Entwicklung überprüft. Für das produzierende Gewerbe wird beispielsweise in der Stadt Hanau das Ziel verfolgt, durch Import erneuerbarer Energien den Energiebedarf bis 2050 zu rund zwei Dritteln zu sichern.

Ein wichtiges Instrument für Transparenz sind Nachhaltigkeitsberichte. Bislang gilt die Berichtspflicht für alle kapitalmarktorientierten Unternehmen sowie Kreditinstitute und Versicherungsunternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitenden und einem Umsatz von mehr als 40 Millionen Euro. Ab 2024 sind auch Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitenden und Umsatzerlösen über 40 Millionen Euro beziehungsweise einer Bilanzsumme über 20 Millionen Euro dazu verpflichtet. Die ökologischen und sozialen Auswirkungen der Geschäftstätigkeit sollen gegenüber Kunden, Lieferanten, der Politik, dem Kapitalmarkt und weiteren Stakeholdern dargestellt werden. Hier vier Beispiele aus Unternehmen, ein Hochschulangebot und ein Beispiel einer Kommune.

Auswahl von verschiedenen Zielen

- **Ziel:** Nachhaltigkeit in allen Wertschöpfungsketten bis 2030 verankern, **Kennzahlen:** Anteil relevanter Lieferanten, die von einer gültigen Nachhaltigkeitsbewertung abgedeckt sind, Anteil von Frauen in Führungspositionen (Merck KGaA, Darmstadt)
- **Ziel:** CO₂-Fußabdruck minimieren und der Kundschaft helfen, die eigenen Emissionen zu senken, **Kennzahlen:** CO₂-Fußabdruck von Anlagen und Logistik in Millionen Tonnen CO₂, Wasserverbrauch Millionen Kubikmeter (Messer Group GmbH, Bad Soden am Taunus)
- **Ziel:** Höchste Standards für Betriebssicherheit und Gesundheitsschutz gewährleisten, **Kennzahlen:** Mitarbeitende in Sicherheits- und Arbeitsschutzmanagementsystem schulen; Arbeitnehmende bei Schutzkonzepterarbeitung beteiligen (BioNTech SE, Mainz)
- **Ziel:** Nettoemissionen bis 2025 auf null, **Kennzahlen:** Reduktion innerdeutscher sowie nicht kundenbezogener Flüge; nachhaltiges Veranstaltungsmanagement; Reduktion Papierverbrauch (Ernst & Young GmbH, Eschborn)
- **Ziel:** Nachhaltigkeit in Weiterbildung und Transfer fest verankern, **Angebote:** Transferangebote zu mehr Nachhaltigkeit für Kommunen und Unternehmen; regelmäßige Weiterbildungsangebote zu Nachhaltigkeitsthemen für Alumni, Hochschulangehörige, Öffentlichkeit (Frankfurt University of Applied Sciences, Frankfurt am Main)
- **Ziel:** Deckung des Energieverbrauchs durch erneuerbare Energien bis 2050, **Maßnahmen:** 20 Prozent des Strombedarfs durch Photovoltaik, Ausbau Fernwärme unter Nutzung der Abwärmepotenziale (Stadt Frankfurt am Main)

— morgen

Transparenz in der Blechwarenfabrik

In der Geschichte des Menschen war es schon immer so, dass Wissen gleich Macht war. Allerdings war Wissen dabei durchweg immer nur einer kleinen Gruppe von Menschen vorbehalten. Diese Menschen standen zumeist an der Spitze, das heißt in der Hierarchie ganz oben.

Der Begriff Transparenz bedeutet für mich in Bezug auf ein Unternehmen, inwiefern das Handeln für Außenstehende nachvollziehbar ist.

Verliert die Führung ihre Macht? Oder arbeiten im Unternehmen zufriedene Mitarbeitende, die ihrem Arbeitgeber vertrauen, sich mit dem Unternehmen sehr stark identifizieren und mehr Motivation aufweisen.

Die Frage ist, was passiert, wenn man sämtliche Daten in einem Unternehmen so aufbereitet, dass sie jeder versteht, egal ob Fachverantwortlicher oder Fachfremder? Wenn die Wissenshoheit nicht mehr nur bei der Geschäftsführung und den Führungskräften liegt, sondern sie für jeden im Unternehmen offen liegt?

Verliert die Führung ihre Macht? Oder arbeiten im Unternehmen zufriedene Mitarbeitende, die ihrem Arbeitgeber vertrauen, sich mit dem Unternehmen sehr stark identifizieren und mehr Motivation aufweisen.

2030 haben wir durch Transparenz unsere Effizienz im gesamten Unternehmen signifikant gesteigert, wir sind treibhausgasneutral und es arbeiten bei der Blechwarenfabrik weiterhin hochmotivierte Mitarbeitende, die sich mit dem Unternehmen sehr stark identifizieren und eine lange Unternehmenszugehörigkeit aufweisen.

Wie haben wir dies erreicht? Seit 2014 haben wir die Digitalisierung und Automatisierung im gesamten Unternehmen vorangetrieben und das in allen Prozessen. Daten werden so aufbereitet, dass sie jeder versteht und Rückschlüsse für seinen Bereich ziehen kann.

Ein Beispiel ist die transparente Aufbereitung der Energieverbräuche sowie Energieerzeugung. Jede Abteilung kennt ihre Energieverbräuche in Echtzeit und die damit verbundenen Kosten und ist darin bestrebt, diese so gering wie möglich zu halten. Techniker können anhand generierter Kennzahlen, wie beispielsweise produzierte Stück pro Kilowattstunde, Rückschlüsse auf den technischen Zustand einer Anlage ziehen und dementsprechend Wartungen oder Instandhaltungsmaßnahmen vornehmen.

Meine Empfehlung rückblickend aus dem Jahr 2030: Schritt für Schritt vorzugehen und klar zu definieren, warum man mehr Transparenz im Unternehmen anstrebt. Mitarbeitende müssen mit auf den Weg genommen werden und dabei spielt eine klare Kommunikation eine entscheidende Rolle. Ein Punkt, den es zu kommunizieren gilt, könnte dabei sein, dass es bei der Schaffung von Transparenz anhand von Daten nicht darum geht, Mitarbeitende zu kontrollieren und zu überwachen.



Annika Roth

Geschäftsführung
Blechwarenfabrik Limburg GmbH, Limburg
www.blechwaren-limburg.de

— Projektbeispiele

Transparenz und Mitarbeiterbeteiligung beschleunigen Wandel zu mehr Nachhaltigkeit

„Better together“ sagen wir, wenn wir beschreiben möchten, wie viel mehr wir erreichen können, wenn wir Dinge gemeinsam angehen. Die Erfahrung, dass wir weiter kommen, schneller und innovativer sind, wenn wir im Team arbeiten gilt vor allem bei komplexen Herausforderungen wie beim Thema Nachhaltigkeit.

Die Bewältigung der Klimakrise ist für Gesellschaft und Politik gegenwärtig eine der drängendsten Herausforderungen, auch für Unternehmen. Dabei sind sie darauf angewiesen, dass deutlich mehr Kolleginnen und Kollegen daran mitarbeiten als die jeweiligen Jobtitel vermuten lassen. Denn ein Nachhaltigkeitsteam allein schafft keinen Kurswechsel – alle sind gefragt, Ideen einzubringen, über Bereichs- und Unternehmensgrenzen hinaus zu denken und an der Umsetzung mitzuwirken. Aber wie schafft man das?

Umicore setzt bei der Mitarbeiter:innen-Beteiligung vor allem auf Transparenz und Kollaborationsangebote. Alle Mitarbeitenden müssen die gleiche Möglichkeit haben, sich zu informieren, Fragen nachzugehen und sich einzubringen. Deshalb wurden an unserem Standort in Hanau alle Mitarbeitenden ohne Computerzugang mit Tablets ausgestattet, um die gleichen Kommunikations- und Beteiligungsmöglichkeiten zu schaffen.

Beim unternehmenseigenen „Climate Action-Programm“ sind unsere Mitarbeitenden aufgerufen, zu überlegen, wie der CO₂-Abdruck am Standort verringert werden kann. Alle Ideengeber:innen, deren Vorschlag angenommen wurde, erhalten auch die finanziellen Mittel für die Umsetzung. Eigenverantwortung, teamübergreifende Zusammenarbeit und das Erfahren der eigenen Wirksamkeit stehen im Vordergrund. Zudem gewinnen wir an Vielfalt und Geschwindigkeit gegenüber der alleinigen Umsetzung durch Fachbereiche. Um Erfahrungen weltweit zu teilen und voneinander zu lernen, nutzen unsere Mitarbeitenden eine weltweite interne Community – so erreichen Nachhaltigkeitsideen aus Hanau die Welt und umgekehrt.

Alle Aktivitäten zeigen, dass der schnelle Wandel hin zu mehr Nachhaltigkeit nur gemeinsam gelingen kann und es sich lohnt, auf Transparenz und Beteiligung zu setzen.



Katharina Brodt
Director Communications
& Site Services
Umicore AG & Co. KG, Hanau
www.unicore.de

Britta Werner
Communications Expert
Umicore AG & Co. KG, Hanau
www.unicore.de

Nachhaltigkeit in der Produktion mit erfolgreichem Datenmanagement

Die innerbetriebliche Transparenz von Nachhaltigkeitsdaten und deren externe Kommunikation werden für Unternehmen immer relevanter. Nicht zuletzt durch gesetzliche Vorgaben und Stakeholder-Interessen. Die Net Zero Cloud (NZC) von Salesforce unterstützt Verantwortliche hierbei. Sie können mit ihr Emissionen strukturiert erheben, auf deren Basis Maßnahmen ableiten und letztendlich Erfolge nachverfolgen.

Die Applikation protokolliert Emissionswerte, Stammdaten, Vertragsdaten sowie Verbrauchswerte, die zur Kohlenstoffbilanzierung in die jeweiligen Scope-Bereiche kategorisiert werden. Anschließend werden daraus Insights gewonnen und auf Dashboards abgebildet.

Einer der größten Mehrwerte der NZC bei der Datenvisualisierung ist die Bereitstellung von Sets an Emissionsfaktoren. Hierdurch können Unternehmen ihre Verbrauchswerte im Tool direkt mit diesen Faktoren anreichern. Die Ergebnisse werden automatisiert in Dashboards überführt.

Die Investition in ein solches IT-System hat das Ziel der Reduktion des ökologischen Fußabdrucks.

Sowohl im Standard als auch für Spezifika bietet die NZC eine Vielzahl an Filtern. Sie umfasst beispielsweise das Reporting von Energie-, Reise- und Nebenkosten sowie Abfall- und Wasserverbrauch. Im Kontext der ESG-Maßgaben deckt sie neben den Environmental- auch Social-and-Governance-Kriterien ab. Alles in allem stellt die NZC eine ganzheitliche Lösung für Unternehmen auf der Suche nach einem Sustainability-Tool dar.

Lufthansa Industry Solutions (LHIND) hat als Salesforce Implementierungspartner die NZC intern erprobt und eigene unternehmenseigene Daten zur Nachhaltigkeits-Betrachtung in das IT-Tool überführt. Dabei wurden über 50 Use Cases innerhalb des Systems überprüft. Ein weiterer Pluspunkt: Die Investition in ein solches IT-System hat das Ziel, den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren – damit ist die NZC gemäß Abschnitt 8.2. Data driven solutions der EU-Taxonomie als „grünes Invest“ bilanzierbar.



Clemens Vogel

Consultant

Lufthansa Industry Solutions AS GmbH, Norderstedt

www.lufthansa-industry-solutions.com

— Rahmenbedingungen

Eine zielgerichtete Kommunikation kann deutlich machen, wo die Chancen einer nachhaltigen Produktion liegen, welcher Nutzen für Umwelt und Gesellschaft entsteht und welche persönlichen Vorteile erzielt werden können. Die Angst vor Verlust, Einschränkung und weniger Komfort kann durch Information und Transparenz minimiert werden. Denn wenn es gelingt, nach innen zu den Mitarbeitenden und nach außen zu Kunden und Partnern zu zeigen, dass wir alle es in der Hand haben, den Klimawandel zu bewältigen, kann ein Mindshift in Richtung nachhaltige Produktion gelingen.



Handlungsfeld 2: Kommunikation und Mitwirkung



Jetzt lesen Sie, wie eine Allianz für Kreislaufwirtschaft & Kommunikation Transformation befördert, wie fünf SDGs in die Nachhaltigkeitsstrategie eines Unternehmens einfließen und wie ein Schulprojekt das Problembewusstsein für den Klimawandel bei Kindern und Jugendlichen schärfen kann.

— heute

Wetterextreme wie Hitze, Dürre, Stürme und Starkregen bestimmen die aktuellen Nachrichten zum Umweltgeschehen.

In den Hintergrund treten dabei oftmals die vielen positiven Ansätze aus Wirtschaft und Gesellschaft, die eine Zukunft mit mehr Nachhaltigkeit befördern. Sind doch vielfältige innovative Techniken, neue Formen der Zusammenarbeit bis hin zur zirkulären Produktion bereits in der Anwendung beziehungsweise auf dem Weg und können zumindest kleine Veränderungen auslösen.

Wichtig ist nun zu zeigen, wo die Chancen einer nachhaltigen Produktion liegen, welcher Nutzen für Umwelt und Gesellschaft entsteht und welche persönlichen Vorteile erzielt werden können. Und wichtig ist vor allem, durch eine veränderte Kommunikation nach innen zu den Mitarbeitenden und nach außen zu Kunden und Partnern deutlich zu machen, dass wir alle es in der Hand haben, die Umweltkrise zu mildern. Unser Umdenken, unser Mindshift sind die Voraussetzung dafür.

Themen, die Kommunikation verändern heute und zukünftig – eine Auswahl

Transparenz nach außen signalisieren: Politik, Gesellschaft und Finanzwirtschaft fordern nachhaltiges Produzieren von Unternehmen und eine Veröffentlichung der Fortschritte. Dabei geht es um die Verringerung des CO₂-Fußabdrucks und die nachhaltige Gestaltung der Produktionsprozesse in der gesamten Supply Chain ebenso wie um ein stimmiges Gesamtverhalten – ökonomisch, ökologisch und sozio-kulturell. Und es geht darum, mit größtmöglicher Transparenz deutlich zu machen, dass authentisch kommuniziert und kein Greenwashing betrieben wird.

Botschaft „Weniger ist mehr“ vermitteln: Langlebigkeit und Recyclingfähigkeit der Produkte stehen zunehmend im Mittelpunkt der Produktion. Änderungen der Kundenkommunikation werden ausgelöst durch die „neue“ Ausrichtung des Produktdesigns auf Reparatur, Sammlung und Recycling einschließlich des begleitenden Produkt- und Materialpasses. Reparieren statt Neukaufen wird ebenso zum „neuen Normal“ wie Mieten statt Kaufen – möglich in vielen Branchen.

Lösungen gemeinsam mit den Kunden entwickeln: Nicht nur die Produkte werden individueller bis hin zur „Losgröße 1“, auch in der Kommunikation weist der Weg in Richtung Human to Human (H2H). Die Folge: Interdisziplinär zusammengesetzte Teams aus Forschern und Entwicklern übernehmen wichtige Teile der

Kundenkommunikation und suchen gemeinsam mit den Kunden nach Lösungen für neue Produkte oder Dienstleistungen.

Adressaten der Nachhaltigkeitskommunikation

Die Mitarbeitenden: Nicht nur die für Nachhaltigkeitsstrategien zuständigen Mitarbeitenden, sondern jede und jeder kann am Arbeitsplatz etwas zu mehr Nachhaltigkeit beitragen und nachhaltiges Handeln in die Tätigkeit integrieren. Hierfür müssen Mitarbeitende mit Transparenz über geplante Nachhaltigkeitsstrategien und klarer Kommunikation mit auf den Weg genommen werden und die Möglichkeit bekommen, sich selbst einzubringen.

Die Kunden: Ihr Einkaufsverhalten ist entscheidend, schließlich sind die Produkte und Dienstleistungen, zumindest in der Anfangsphase, oftmals teurer, dafür ist die Lebensdauer länger, sie werden nicht entsorgt sondern können repariert und später recycelt werden. Diesen Schritt gehen Kunden nur, wenn sie sicher sind, dass die Unternehmen verantwortungsvoll handeln, umfassende Produktinformationen veröffentlichen und kein Greenwashing betreiben.

Beispiele für Nachhaltigkeitskommunikation

- **Website:** Umfassende Informationen auf der Website und im Intranet zur Nachhaltigkeitsstrategie, zu den Zielen und konkreten Lösungsansätzen sowie den entsprechenden Nachhaltigkeitsberichten.
- **Nachhaltigkeitspreise in der Standortkommune und für Schulen:** Sensibilisierung der Öffentlichkeit für das Thema Nachhaltigkeit, Präsentation der Preisträger als Vorbild und Stärkung des Images als verantwortungsvolles Unternehmen, Umsetzung von guten Ideen vor Ort.
- **Nachhaltigkeitspreise innerhalb des Unternehmens:** Aufbau eines Nachhaltigkeitsbewusstseins der Mitarbeitenden, Preisträger als Vorbild für alle Mitarbeitenden, Umsetzung von guten Ideen im Unternehmen.
- **Nachhaltigkeitspreise für Abschlussarbeiten zu Nachhaltiger Entwicklung, hier ein Beispiel:** Vergabe von Preisen für Abschlussarbeiten durch Studierende der studentischen Initiative „Nachhaltige Entwicklung“ der Hochschule Darmstadt.
- **Podcasts zu Chancen am Beispiel der Bioökonomie:** Beiträge zu unterschiedlichen Themen aus der Sicht von Wirtschaft, Wissenschaft, Kommune und Politik in FRM.

— morgen

Kommunikation entscheidet über Akzeptanz

Es macht mich stolz zu sehen, auf welche Erfolge wir als Design- und Kommunikationsagentur gemeinsam mit unseren Kund:innen aus der Produktion heute blicken. Unternehmensleitungen, Mitarbeitende und Kund:innen stehen jetzt geschlossen hinter der nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Wie haben wir das geschafft?

Wir durften diese Firmen darin begleiten, Veränderungen behutsam, partizipativ und zielführend zu kommunizieren. Der Schlüssel lag in divers aufgestellten Teams: Mitarbeitende aus allen Abteilungen und Hierarchiestufen wurden mit ihrem Wissen, ihren Erfahrungen, ihren Wünschen und Ängsten frühzeitig in den Entwicklungsprozess für die neue Markenkommunikation eingebunden. Dabei zeigte sich, dass Menschen Veränderungen nur mitgehen, wenn sie persönlichen Nutzen für sich erkennen. Akzeptanz für nachhaltige Produktion muss daher nicht zuletzt immer eng mit wirtschaftlichen Vorteilen für alle Beteiligten verknüpft sein.

My-Product-App informiert Kund:innen über den Wertzustand ihrer Produkte und regt mit wirtschaftlichen Belohnungssystemen zu zirkulärem Handeln an.

Gemeinsam mit Unternehmen, Startups, Forschungsinstituten und Hochschulen gründeten wir als Agentur 2028 die „Allianz für Kreislaufwirtschaft & Kommunikation FRM“. Inzwischen sind 30 regionale Unternehmen beigetreten. Sie vereint, dass sie ihr Markendesign und die gesamte Kommunikation mit Kund:innen und Mitarbeitenden auf die echten Vorteile der Kreislaufwirtschaft ausgerichtet haben.

Hier einige der Ergebnisse aus der Arbeit mit der „Allianz für Kreislaufwirtschaft & Kommunikation FRM“:

- Wir sprechen von KreislaufWIRTSCHAFT, NachhaltigkeitsWIRTSCHAFT und RessourcenWIRTSCHAFT.
- Menschen wollen Belohnung für ihr Handeln: Wirtschaftlicher Benefit für mehr Naturschutz macht (noch mehr) Spaß!
- Jedes Unternehmen besetzt die zentrale Stelle CCBI – Chief Circularity Benefits Influencer:in.
- Die Entwicklung der My-Product-App: Diese informiert Kund:innen über den Wertzustand ihrer Produkte und regt mit wirtschaftlichen Belohnungssystemen zu zirkulärem Handeln an. Die App erinnert zum Beispiel daran, ungenutzte Produkte im Haushalt weiterzuverkaufen oder macht auf den Wertverfall eines Fahrrads aufmerksam, wenn es nicht zur Wartung gebracht wird.
- Die Guideline „Vom Produkt zum Service“: Wie verdienen Unternehmen Geld, indem sie ihre Produkte NICHT verkaufen? Kund:innen schätzen mehr und mehr, wenn Produkte als Service bereitgestellt werden.

Bis 2045 planen wir mit Hilfe der „Allianz für Kreislaufwirtschaft & Kommunikation FRM“ ein Trainingsprogramm von Unternehmen für Unternehmen. Ziel ist, dass 90 Prozent aller Produktionsfirmen in FRM auf Kreislaufwirtschaft umstellen. Eine digitale Kampagne mit den aktivsten Chiefs Circularity Benefits Influencer:innen aus den Unternehmen in FRM erarbeiten wir bereits.



Katja Lis

Geschäftsführerin

DBF designbüro frankfurt, Frankfurt am Main

www.dbf.design

— Projektbeispiele

Nachhaltigkeit ganzheitlich denken und umsetzen

Das Bewusstsein für mehr Nachhaltigkeit nimmt immer mehr Fahrt auf – gut so, denn das Thema geht uns alle an. Auch bei Merck ist Nachhaltigkeit keine Option, sondern mit klaren Zielen verknüpft. Die Grundlage dafür bilden fünf ausgewählte Sustainable Development Goals (SDGs), die wir am stärksten beeinflussen können. Diese SDGs bilden den Rahmen einer Nachhaltigkeitsstrategie, die das Unternehmen im Jahr 2020 ausgerufen hat www.merckgroup.com/de/sustainability.html.

Sie berücksichtigt zum einen die Herausforderungen, die Klimawandel, Ressourcenknappheit und weltweit verzahnte Lieferketten an uns stellen. Hier setzen wir massiv an! Zum anderen verknüpfen wir Nachhaltigkeit aber auch mit Wissenschaft und Technologie. Wir nutzen sie, um nachhaltigen Fortschritt für die Menschen zu erreichen.

Mit unserem „Sustainable Business Value“ können wir die Wirkungen unserer Produkte auf Gesellschaft und Umwelt einheitlich bestimmen.

Um diese verschiedenen Aspekte der Nachhaltigkeit zusammenzuführen, haben wir den „Sustainable Business Value“ (SBV) entwickelt. Diese Methode ermöglicht es, die Wirkungen unserer Produkte auf Gesellschaft und Umwelt einheitlich zu bestimmen. Dabei wird die komplette Wertschöpfungskette einschließlich ihrer Lieferanten und Konsumenten berücksichtigt. Auch der Produktnutzen selbst wird einbezogen. Die aus den so errechneten Daten gewonnenen Erkenntnisse helfen uns, unsere Geschäfte nachhaltig und zukunftsfähig auszurichten.

Ein Beispiel: Mit unseren Eyrise-Flüssigkristallfenstern, einer neuen Form der Sonnenschutzverglasung, lässt sich Energie sparen und gleichzeitig ein angenehmes Arbeitsumfeld schaffen. Diese Fenster halten Sonnenstrahlen und damit Wärme draußen, lassen aber immer noch genügend Tageslicht hinein. Somit reduzieren sich Kosten für Klimatisierung und Beleuchtung. Ein weiterer Vorteil: Büroangestellte fühlen sich hinter diesen Fenstern wohler und arbeiten effizienter. Aus verschiedenen wissenschaftlichen Erhebungen ergab sich: Pro Jahr arbeitet es sich mit Dauer-Tageslicht vier Tage „schneller“ als hinter Jalousien; außerdem ist der Krankenstand um einen Tag pro Kopf geringer. www.eyrise.com/de/sustainability



Dr. Thomas Eberle

Head of Educational Partnerships and Strategic Projects
Sustainability Corporate Affairs | Group Corporate Sustainability
Merck KGaA, Darmstadt
www.merckgroup.com

Förderprojekt für mehr Klimaschutz an Schulen

Der Mainzer Spezialglashersteller SCHOTT verkündete, dass er bis 2030 ein klimaneutrales Unternehmen werden will. Ihre eigenen Anstrengungen zum Klimaschutz will die SCHOTT AG nun verbinden mit dem Förderprojekt „Schule und Klimaschutz“.

Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Er geht uns alle an und bedroht die Lebensgrundlage von Millionen Menschen. Mit Blick auf die Zukunft unseres Planeten ist es höchste Zeit zu handeln. Dabei müssen alle Verantwortung übernehmen – Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Wir von SCHOTT sind dazu bereit. Wir wollen aktiv einen Beitrag für den Klimaschutz leisten. Zu unserem Ziel, bis 2030 ein klimaneutrales Unternehmen zu werden, entstand die Idee eines Förderprojekts zum Thema Klimaschutz an unseren regionalen Schulen.

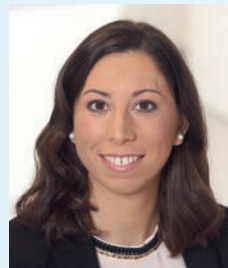
Unser Ziel ist es, Schulen darin zu unterstützen, bei Schülerinnen und Schülern das Problembewusstsein für den Klimawandel zu schärfen und junge Menschen zu motivieren, selbst Lösungen für mehr Klimaschutz in ihrer Schule zu erarbeiten.

Das Projekt zielt auf die Klassenstufen 5 bis 13 an weiterführenden Schulen in den Regionen Mainz, Grünenplan, Jena, Lands hut, Mitterteich und Müllheim.

Die jeweils besten Ideen an den sechs Standorten honoriert SCHOTT mit bis zu 20 000 Euro. Mit diesem Förderbetrag sollen dann die „Siegerideen“ realisiert werden.

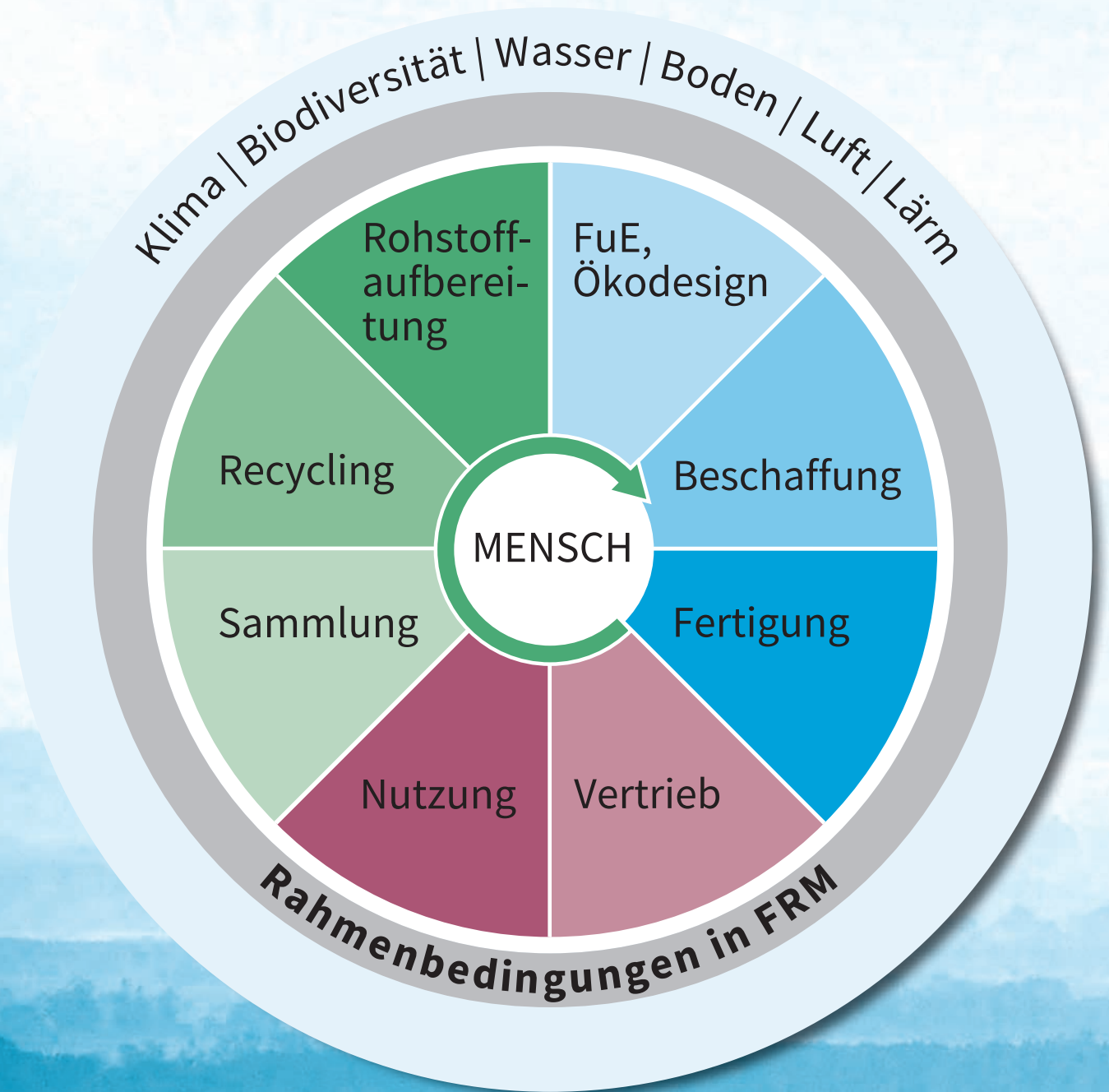
Die eingereichten Projektideen werden von einem Kernteam, das für das gesellschaftliche Engagement von SCHOTT zuständig ist, bewertet. Dabei orientieren wir uns an Kriterien wie Innovation, Teamleistung, Vorgehensweise bei der Problemlösung, praktische Umsetzbarkeit, Nachhaltigkeit sowie Qualität der Projektbeschreibung.

Das Förderprojekt ging Anfang September 2022 in die zweite Runde – und es werden wieder spannende und nachhaltige Ideen der Schülerinnen und Schüler erwartet.



Sara Castellano-Pfaff

Jr. Managerin
Marketing and Communication
SCHOTT AG, Mainz
www.schott.com/foerderprojekt



Nachhaltige, zirkuläre Produktion: idealtypisch

Handlungsfeld 3: Zirkuläre Produktion und Recycling

— Rahmenbedingungen

In FRM haben sich bereits viele Unternehmen auf den Weg zur zirkulären Produktion gemacht. Sie haben angefangen, ihre Produktionsprozesse im Kreislauf zu führen und auch ihre Supply Chain entsprechend umzustellen. So verwenden sie recycelte Materialien und regionale Rohstoffe, planen Wertstoffrecycling auf ihrem Gelände. Sie ändern das Produktdesign und produzieren abfallarm. Zudem versuchen sie – soweit vorhanden – erneuerbare Energien einzusetzen. Dazu benötigen alle Rahmenbedingungen wie Innovationsnetze, um Neuerungen zu entwickeln und zu erproben, qualifizierte nachhaltig ausgebildete Fachkräfte, Beratung und Finanzierung, regulatorische Klarheit sowie eine schnelle Genehmigungspraxis, um die neuen Techniken auch einsetzen zu können.

Jetzt lesen Sie über die Wege zu einem geschlossenen Stoffkreislauf und was alles hinter einem Batteriepass steckt. Sie lernen die Rolle Digitaler Zwillinge entlang der Lieferkette kennen und sehen, wie durch Recycling von Kunststoffabfällen hochwertige Rohstoffe gewonnen werden, wie aus PE-Folienrezyklaten zuverlässige Folien entstehen, wie Metallrecycling biologisch funktioniert und dass Magnetrecycling für eine nachhaltige E-Mobilität wichtig ist.

— heute

Auf dem Weg zur Klimaneutralität spielt der Übergang von der linearen zur zirkulären Produktion eine entscheidende Rolle. Galt bislang überwiegend das lineare Prinzip „Rohstoffe entnehmen, produzieren, nutzen, Produkt entsorgen“, so geht es nun darum, den Lebenszyklus eines Produktes zu verlängern – Produkte sollen so lange wie möglich genutzt und repariert werden. Und Produkte sollen zirkulär, das heißt in Kreisläufen geführt werden – vom Design, der Fertigung über die Nutzung zum Recycling sowie der Rückführung und Wiederverwendung der recycelten Materialien in der Fertigung.

Ziel ist, den Energie- und Materialverbrauch sowie das Abfallaufkommen zu verringern und die Treibhausgasemissionen zu mindern. Zudem können Ausgaben reduziert und Markt Vorteile erzielt werden.

Um eine zirkuläre Produktion aufzubauen, bedarf es umfassender digitaler und technischer Änderungen im gesamten Produktionsprozess, ebenso müssen Produkte und Serviceleistungen angepasst werden. Im Mittelpunkt steht der Mensch als Kompetenzträger, Gestalter und Nutzer mit der Fähigkeit, Innovationen zu entwickeln, Innovationsnetze aufzubauen um Lösungsansätze herbeizuführen sowie als Kunde und Konsument, der bereit sein muss, Produkte länger zu nutzen, reparieren zu lassen und nach Gebrauch zur Sammelstelle zu geben.

Hier die wichtigsten Neuerungen:

- **Ökodesign:** Die Produkte werden so geplant, designt und konstruiert, dass sie repariert und nach Gebrauch wieder in ihre Einzelteile zerlegt werden können. Diese Materialien bilden die Grundlage für neue Produkte.
- **Produktion:** Die Produktion erfolgt abfallarm bis abfallfrei. So können beispielsweise mit 3D-Druck die Produktelemente in Leichtbauweise in Menge und Form kundenspezifisch gefertigt werden. Energie und Rohstoffe können eingespart und der Transport erleichtert werden. Produktionsunternehmen können neue Servicekonzepte für Rücknahme und Leasing entwickeln. So bleiben die Hersteller im Besitz ihrer Produkte und der darin enthaltenen Wertstoffe.
- **Recycling und Wiederverwendung:** Die herkömmliche Abfallwirtschaft entwickelt sich immer weiter zu einer Rohstoffwirtschaft, Produkte werden recycelt, die darin enthaltenen Wertstoffe aufbereitet und wieder in den Kreislauf gegeben. Die energetische Verwertung von Abfällen geht zurück.
- **Dokumentation des Produktlebenszyklus:** Während des gesamten zirkulären Prozesses bieten die Material- und Produktpässe Transparenz über Wertschöpfungskette und CO₂-Fußabdruck.
- **Innovationen:** Viele der notwendigen Prozesse sind noch nicht erdacht oder entwickelt und lassen Spielraum für heutzutage noch unbekanntes, technologische Disruption (sogenannte Game Changer).

Zirkuläre Produktion ist nicht automatisch nachhaltig.

Erst wenn

- die Produkte beispielsweise aus nachwachsenden Rohstoffen oder nachhaltigen Ersatzmaterialien zum Beispiel für seltene Erden entwickelt werden,
 - erneuerbare Energie verwendet wird,
 - der Ausstoß von Emissionen bis zur vollständigen Emissionsneutralität reduziert wird und
 - soziale Nachhaltigkeitsziele wie insbesondere die Menschenrechte entlang der Lieferkette, gleiche Bezahlung für gleiche Arbeit gesichert werden,
- wird sie zur nachhaltigen Produktion.

— morgen

Die Marke Frosch – gestern, heute und morgen

Heute im Jahr 2030, rückblickend auf das letzte Jahrzehnt, können wir feststellen, dass wir auf dem Weg zur Perfektionierung der Kreislaufwirtschaft für unüberwindbar gehaltene Hürden erfolgreich gemeistert haben.

Zur Erinnerung, im Jahre 2020 hatten wir bereits viel erreicht. Unsere Frosch-Flaschen waren damals, und das bereits seit den Nullerjahren des 21. Jahrhunderts, zu 100 Prozent aus Kunststoff-Rezyklat aus der Getränkepfandflaschensammlung gefertigt. Neu war dann jedoch der erstmalige Einsatz von anteilig 20 Prozent Rezyklat aus dem Gelben Sack, um auch bei unbepfandeten Flaschen ein hochwertiges mechanisches Recycling anstatt klimaschädlicher Müllverbrennung zu gewährleisten. Ein Novum zur damaligen Zeit, das dann bereits Anfang der 2020er Jahre auf 50 Prozent Gelber-Sack-Material gesteigert werden konnte.

Die Entwicklung ging anschließend rasant weiter. In der ersten Hälfte der 2020er Jahre wurde ein zukunftsweisender, recyclingfähiger Nachfüllbeutel auf Basis von Monomaterial anstelle nicht recyclingfähiger Verbundkunststoffe entwickelt und in vielen Produktkategorien unter der Marke Frosch erfolgreich eingeführt. Nur wenig später wagten wir uns zum ersten Mal bei den Verpackungen an ein Funktionsteil, nämlich den Sprühkopf, der bei einer Vielzahl von Produkten der Marke Frosch Verwendung findet. Dieser neuartige Sprühkopf stellte einen Meilenstein der Nachhaltigkeit dar, unerreicht leicht, vollständig recyclingfähig und erstmals mit „Post-Consumer-Rezyklat“-Anteilen in den mechanischen Bauteilen.

Im kommenden Jahrzehnt werden wir unsere ultimativen Hundertprozentziele anstreben.

„Design-for-Recycling“ endet jedoch nicht bei den Kunststoffverpackungen. Vielmehr müssen auch die Inhaltstoffe der Rezepturen recyclingfähig sein, das meint, sie sollten idealerweise pflanzlichen Ursprungs und vollständig biologisch abbaubar sein, denn nur dann ist eine gefahrlose und vollständige Rückführung in die Biosphäre gewährleistet. In dieser Hinsicht hatten wir bei der Marke Frosch 2020 bereits vieles erreicht, zum Beispiel ist es uns früh gelungen, Tenside auf Basis europäischer, also regionaler Pflanzenöle wie Raps-, Sonnenblumen- und Olivenöl zu entwickeln und einzusetzen. Andere nachhaltigkeitsorientierte Innovationen (NOI) im Sinne einer Bioökonomie waren die Nutzung von Alkohol aus Stroh, von Essigsäure aus Holz und der vollständige

Ersatz von sogenanntem Mikroplastik in allen Frosch-Produkten. Und selbstverständlich waren auch damals schon alle Rezepturen vollständig biologisch abbaubar.

Im Jahr 2022 war uns klar, dass die nächsten Schritte noch bedeutend schwieriger werden würden. Es ging nun darum, den eingeschlagenen Weg weiterzugehen und zu vervollkommen. In der Folgezeit bis 2030 konnten wir dann beispielsweise große Fortschritte bei der Wiederablösbarkeit von Etiketten erzielen, was zu einer weiteren Verbesserung im Recycling-Prozess führte. Inzwischen konnten auch die Verschlüsse vollständig auf Rezyklat-Kunststoff umgestellt werden und im Rezepturbereich werden nur noch biogene, biologisch abbaubare lösliche Polymere verwendet.

Im kommenden Jahrzehnt von 2030 bis 2040 werden wir unsere ultimativen Hundertprozentziele anstreben, das heißt ausschließlicher Einsatz regenerativer, regionaler und vollständig abbaubarer Rohstoffe und hochwertig rezyklierter Kunststoffe aus dem Gelben Sack, 100 Prozent bei allem! Und selbstverständlich sind alle oben genannten NOIs nicht nur auf unsere ökologische Pioniermarke Frosch beschränkt, sondern im kompletten Produktsortiment der Werner & Mertz GmbH umgesetzt.

Wir haben unser Ziel, Nachhaltigkeit breit in der Gesellschaft zu verankern, zu demokratisieren und mehrheitsfähig zu machen erreicht, indem wir eine ressourcenschonende Lebensweise durch ein konsequentes Wirtschaften in geschlossenen Kreisläufen mit unserer Marke Frosch nachweislich umgesetzt haben.

Machen Sie mit, es lohnt sich!



Dr. Edgar Endlein

Mitglied der Geschäftsführung
Werner & Mertz GmbH, Mainz
www.werner-mertz.de

___ Projektbeispiele

Batteriepass ist Voraussetzung für nachhaltige Elektromobilität

Umicore gehört einem Projektkonsortium an, das wesentliche Vorarbeiten für einen Batteriepass erbringt. Die Transparenz der Wertschöpfungskette ist eine Voraussetzung für eine nachhaltige Nutzung von Batteriespeicher.

Elektromobilität gilt als wichtiger Treiber für die Energiewende in Europa. Ein Schlüsselement für die Elektrifizierung des Verkehrs ist dabei die Lithium-Ionen-Batterie, die in Elektrofahrzeugen zum Einsatz kommt. Sie hat maßgeblich Einfluss auf Leistung und Kosten des Fahrzeuges. Die Herstellung, Nutzung und Verwertung einer Lithium-Ionen-Batterie am Lebensende haben aber auch einen großen Einfluss auf die Nachhaltigkeit des produzierenden Unternehmens. Wichtige Informationen in diesem Kontext sind zum Beispiel Angaben über den verantwortungsvollen Bezug der Batterierohstoffe, die Nutzungsdauer und -intensität, den entlang des Batterielebens generierten CO₂-Fußabdruck sowie über ein umfassendes und hochwertiges Recycling der Batterie.

In der neuen „EU-Battery Regulation“ wird deswegen die Verwendung eines Batteriepasses vorgeschrieben. Dieser enthält ähnlich wie bei einem Reisepass statische Daten wie etwa die Zusammensetzung und Herkunft der Batteriematerialien, den CO₂-Fußabdruck der Herstellung, das Gewicht, die Baupläne und so weiter. Der Batteriepass enthält aber auch dynamische Daten, die wie bei einem Reisepass auch Grenzübertritte dokumentieren. Und zwar im räumlichen Sinn (zum Beispiel Export einer Altbatterie aus Europa) und im funktionalen Sinn, wenn beispielsweise eine Batterie aus der Erstnutzung in einem Fahrzeug in eine Zweitnutzung (zum Beispiel als stationärer Energiespeicher) oder ins Recycling gelangt.

In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Projektkonsortium entwickelt Umicore gemeinsam mit Partnern der Automobilindustrie, Herstellern und Recyclern von Batteriematerialien sowie weiteren Akteuren aus Industrie und Wissenschaft Inhalte und technische Standards, die in einem Pilottest demonstriert und bewertet werden. Ziel ist, durch verbesserte Datenverfügbarkeit und Transparenz entlang der Wertschöpfungskette von Batterien eine nachhaltige und zirkuläre Nutzung sicherzustellen. Der Batteriepass wird damit zu einem Vorreiter und Testfall für weitere Produktpässe.



Dr. Christian Hagelüken
Director EU Government Affairs
Umicore AG & Co. KG, Hanau
www.umicore.com

Digitaler Zwilling spielt „Was wäre wenn“-Szenarien durch

Unternehmer stehen vor der Herausforderung ihre Produktion und Lieferketten nachhaltiger zu gestalten, doch die Frage ist wie? Ideen gibt es viele und jeder dreht an ein paar Stellschrauben. Manche bedeuten allerdings einen größeren Aufwand, bei dem die Frage ist, ob beispielsweise eine Umbaumaßnahme für energetische Einsparungszwecke tatsächlich den gewünschten Effekt erzielt.

Wer Sparmaßnahmen zielgerichtet vornehmen möchte, nutzt Tools, um Energieressourcen aufzuzeigen und zu managen. Mit den Simulationstools von SimPlan können Energie und Umweltkennzahlen in Produktions- oder Logistiksystemen und entlang der Lieferkette anhand von dynamischen Energieprofilen simuliert und bewertet werden.

Mittels Simulationssoftware kann der Energiebedarf optimiert werden. Von kleineren Layoutentscheidungen, über die Einführung energieoptimierter Anlagen bis hin zu einer KI-basierten Steuerung.

Mit diesem Digitalen Zwilling (ein digitales Gegenstück der realen oder geplanten Realität) können verschiedenste „Was wäre wenn“-Szenarien erstellt werden, indem Verbraucher oder Transportoptionen hinzugefügt oder entfernt werden. Neben typischen Produktionskennzahlen wie der Ausbringung (Menge an Produkten und Dienstleistungen) oder dem Servicegrad (Grad der Lieferbereitschaft) können auch Energiekosten und Umweltindikatoren in den Simulationsmodellen nachverfolgt sowie prognostiziert werden, um letztendlich als Grundlage für Managemententscheidungen zu dienen.

Somit kann mittels Simulationssoftware der Energiebedarf optimiert werden. Von kleineren Layoutentscheidungen über die Einführung energieoptimierter Anlagen bis hin zu einer KI-basierten Steuerung ist vieles möglich.



Dr. Ulrich Burges

Mitglied des Vorstands
SimPlan AG, Hanau
www.simplan.de

___ Projektbeispiele

Produktionsabfälle aus Kunststoffen bestmöglich recyceln

Qualität ist der Schlüssel zum Erfolg. Produktionsabfälle und Nebenprodukte aus der Herstellung technischer Kunststoffteile, lassen sich als hochwertiger Rohstoff wieder in den Produktionskreislauf zurückführen und sind Teil der Rohstofflieferkette. MKV beschäftigt sich seit mehr als 60 Jahren mit dem Recycling von Kunststoffen aus der Industrie. Rezyklate technischer Kunststoffe, beispielsweise der Haltegriff einer Bohrmaschine oder der Clip für eine Befestigung im Automotivebereich erfordern Rohstoffe, die entsprechende Materialspezifikationen erfüllen können. Qualität heißt: gezielte Erfassung der sortenreinen Abfälle, lückenlose Dokumentation der Materialströme und konstante durchgehende Qualitätsprüfung.

Recycling und Nachhaltigkeit sind im Einklang zu sehen und so ist es wichtig, dass wir unsere Produktionsabläufe hinsichtlich der Verbräuche an Strom, Wasser und der Abfallentsorgung überprüfen, einen geschlossenen Kühlwasserkreislauf haben, zirka 30 Prozent der Energie über Photovoltaik abdecken und eigene Abfallströme minimieren.

Mit unserer Initiative „Save green“ wollen wir Kunststoffverarbeitern Wege aufzeigen und Hilfestellung beim Einsatz von Recycling-Material geben.

Mit jedem Kilo recyceltem Material lässt sich entsprechend dem Rohstoff unterschiedlich viel CO₂ einsparen, umso hochwertiger der Rohstoff, umso höher ist auch die CO₂-Einsparung. Bei einem reinen Rezyklat auf Basis PA-6 GF 30 Prozent werden zirka 5,91 Kilo CO₂ Äquivalent gegenüber der Neuware gespart.

Mit unserer Initiative „Save green“ wollen wir Kunststoffverarbeitern Wege aufzeigen und Hilfestellung beim Einsatz von Recycling-Material geben. Oft landen hochwertige Rohstoffe in der Verbrennung, obwohl es eine Recyclingmöglichkeit gäbe. Nicht entsorgen, sondern wiederverwerten – ein Beitrag zur Nachhaltigkeit.



Hans Rainer Zies

Geschäftsführer
MKV GmbH Kunststoffgranulate,
Beselich-Obertiefenbach
mkv-kunststoff.com

Additivrezeptur verbessert Qualität von Folien aus Kunststoffrezyklaten

Der Einsatz von Kunststoffen aus Rezyklaten wird maßgeblich von deren Qualität bestimmt. Mit Ausnahme von wenig geschädigten Produktionsabfällen kann ein Altkunststoff nicht in der Form eingesetzt werden, wie er anfällt oder eingesammelt wird. Üblicherweise wird er – wenn erforderlich – sortiert, gereinigt und erneut verarbeitet, zum Beispiel zu Granulat. Für eine ausreichende Rezyklatqualität mit ausreichender Verarbeitungs- und Langzeitstabilität für die beabsichtigte Anwendung ist oft eine Nachstabilisierung mit geeigneten Additiven erforderlich. Mit entsprechenden Additiven wie Stabilisatoren, Kompatibilisatoren und reaktiven Zusätzen erreichen Rezyklate zu Neuware vergleichbare Eigenschaften.

Beispielhaft konnte dies an Polyethylen-Folien gezeigt werden, die heutzutage aus Folienrezyklaten hergestellt werden können. Damit auch diese zuverlässig und haltbar sind, dürfen während der Herstellung keine Fehlstellen auftreten. Forschende aus dem Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in Darmstadt haben durch Zugabe einer geeigneten Additivrezeptur die Folienqualität signifikant verbessert. Der Fertigungsprozess wird effizienter und kostengünstiger.

Direkte Verwendung von regranuliertem Rezyklat ist kritisch, da es zu Rissen und Fehlstellen in der Folie führt (Folie 1). Die Homogenisierung vor der Folienextrusion kann die Risse verhindern, aber die Fehlstellen bleiben im Material (Folie 2). Die Zugabe geeigneter Additive verhindert Rissbildung und reduziert die Anzahl und Größe der Fehlstellen erheblich (Folie 3).

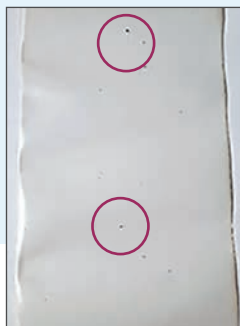


Dr. Elke Metzsch-Zilligen

Leiterin der Abteilung Additivierung und Dauerhaftigkeit
Bereich Kunststoffe
Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt
www.lbf.fraunhofer.de



Folie 1



Folie 2



Folie 3

___ Projektbeispiele

Metallrecycling auf „Biologisch“

Wer nachhaltiger produzieren möchte, muss manchmal alles in Frage stellen: Nutze ich die richtigen Rohstoffe und Energiequellen? Ist mein Produktionsverfahren das beste und einzig denkbare? Ist es nachhaltig, Elektronikschrott bei über 1.000°C auszuschmelzen, um enthaltene Metalle rückzugewinnen? Und müssen Abfälle direkt auf die Deponie – oder lassen sich zuvor nützliche Materialien abtrennen? Die Antworten sind oft nicht einfach, weil Daten und Vergleichswerte fehlen und es bis dato schlichtweg niemand ausprobiert hat.

Genau an dieser Stelle hat BRAIN Biotech vor einigen Jahren einen mutigen Schritt unternommen: Nachdem das Unternehmen im Labor eine biologische Alternative zum traditionellen Metallrecycling gefunden hatte, investierte es in eine kleine, dennoch multifunktionelle Demonstrationsanlage: den BioXtractor. Ermöglicht hatte dies eine großzügige finanzielle Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Im BioXtractor können biologische Verfahren zur Metallgewinnung im 600-Liter-Maßstab erprobt werden – ausreichend groß, um Rückschlüsse auf eine spätere Umsetzbarkeit im Industriemaßstab zu ziehen.

Der BioXtractor steht für die Industrieunternehmen bereit, die sich nachhaltigere Geschäftsfelder erschließen wollen.

Die Anlage steht im Rahmen von Entwicklungspartnerschaften für Industrieunternehmen bereit, die ihre bestehenden Produktionsprozesse hinterfragen und sich neue, nachhaltigere Geschäftsfelder erschließen wollen. Derzeit wird der BioXtractor zum Beispiel im Rahmen einer Partnerschaft für die Rückgewinnung von Gold und Edelmetallen aus E-Schrott ausgelegt. Sind ausreichend Erfahrungswerte gesammelt, ist der Weg offen für ein zukünftig nachhaltigeres, biologisches Metall-Recycling.



Dr. Esther Gabor

Manager, Technical Business Development
BRAIN Biotech AG, Zwingenberg
www.brain-biotech.com

Magnetrecycling für eine nachhaltige E-Mobilität

Permanentmagnete sind wichtige Komponenten für die Elektromobilität und die Energieerzeugung durch Windkraftanlagen. Sie basieren auf dem Materialsystem NdFeB und damit auf den seltenen Erden Neodym und auch Dysprosium, für die in Deutschland und Europa eine hohe Versorgungsabhängigkeit von China besteht. In den vergangenen Jahren wurden funktionierende Magnetrecyclingmethoden entwickelt, welche bisher in der industriellen Praxis aber keine Anwendung finden. Magnete, die seltene Erden enthalten, werden weiterhin im Stahlschrott eingeschmolzen.

Der Einsatz von recycelten Magneten ist ohne Leistungseinbußen in der Motorleistung möglich.

Im Projekt „Funktionelles Magnetrecycling für eine nachhaltige E-Mobilität – FUNMAG“ konnte durch die Forscher:innen am IWKS nachgewiesen werden, dass der Einsatz von recycelten Magneten ohne Leistungseinbußen in der Motorleistung möglich ist. Als Quellen für die zu recycelnden Magneten dienten E-Bikes, ein E-Scooter und ein Hoverboard. Hintergrund dieser beispielhaften Auswahl ist, dass möglichst realitätsnah die Praxistauglichkeit eines funktionellen Magnetrecyclings demonstriert werden soll. Werden Altmagnete zukünftig aus gesammelten Alt-Elektromotoren separiert, wird das in der Regel ein „bunter Blumenstrauß“ sein, von dem die genauen Eigenschaften nicht bekannt sind.

Der Recyclingprozess muss also mit undefiniertem Ausgangsmaterial umgehen können. Aus den Untersuchungen der Altmagnete sowie der hergestellten Recyclingmagnete soll ein Eigenschaftsportfolio abgeleitet werden, das Handlungsempfehlungen gibt, wie der Recyclingprozess so modifiziert werden kann, dass je nach Ausgangszusammensetzung die gewünschten Zieleigenschaften für die Magnete erreicht werden können.



Konrad Opelt

Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter
Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und
Ressourcenstrategie IWKS, Hanau
www.iwks.fraunhofer.de



— Rahmenbedingungen

Für Deutschland hat die Bundesregierung als Zieljahr 2045 für die Treibhausgasneutralität beschlossen. Damit unmittelbar verknüpft ist die Energiewende hin zu erneuerbaren Energien. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es neuer Ansätze in Forschung, Entwicklung und Produktion, aber auch im Umgang mit Energie. So sollen vermehrt durch energieeffiziente Produktionsverfahren und Produkte Energie eingespart und Klimaneutralität befördert werden. Der weitere Umbau der Energieversorgung hin zu erneuerbaren Energien ist die notwendige Voraussetzung. Er wird sich auf Photovoltaik und Windkraft beziehen, aber insbesondere Wasserstoff und auch die Abwärmenutzung, beispielsweise von Rechenzentren werden an Bedeutung gewinnen. Und nicht zuletzt sind Anschubfinanzierungen für Forschungsprojekte, zum Beispiel für energieeffiziente Produktionsverfahren oder die Anwendung von Wasserstoff dringend gewünscht. Auch das Kauf-, Nutzungs- und Einsparverhalten von Unternehmen und Haushalten trägt aktiv zur Erreichung der Ziele bei.

Handlungsfeld 4: Energie

Jetzt lesen Sie, welche Bedeutung grüner Wasserstoff für die Energiesicherheit hat und was ein Wasserstoff-Zentrum für anwendungsnahe Forschung dazu beitragen könnte. Sie erfahren, wie mit künstlicher Intelligenz Energie eingespart wird und sehen, wie die Abwärme von Rechenzentren der Industrie nutzt.

— heute

Für Deutschland hat die Bundesregierung als Zieljahr 2045 für die Treibhausgasneutralität beschlossen. Bereits bis 2030 sollen die Emissionen um 65 Prozent gegenüber 1990 sinken. Damit verknüpft ist die Energiewende hin zu erneuerbaren Energien, ins Scheinwerferlicht gerückt durch die aktuelle Energiekrise.

Um sich diesem Ziel zu nähern und da der Energiebedarf durch Transformation und Elektrifizierung sowie die weitere Digitalisierung enorm steigen wird, sind hier zusätzlich zum Import von erneuerbarer Energie folgende Schritte notwendig:

- Die Ziele müssen in **Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien** verankert, die Umsetzung muss vereinfacht werden.
- **Energieeffiziente Produktionsverfahren** sind zu entwickeln. Dabei geht es nicht alleine um die Steuerung von Produktion und Prozessen in Richtung Energiesparen und Klimaneutralität, sondern auch um die Supply Chain.
- Noch mehr als heute wird künftig auf **energieeffiziente Produkte** und das **Einsparen von Energie** geachtet werden müssen, angefangen bei Maschinen und Motoren bis hin zum Nutzerverhalten.
- **Umstellung der Energieversorgung auf dezentrale erneuerbare Energien in allen Sektoren** – ein großer Schritt für Energiewirtschaft, Flächenplanung und Genehmigungspraxis. Denn aktuell beträgt der Anteil der erneuerbaren Energie am Endenergieverbrauch knapp 20 Prozent. Voraussetzung ist der weitere Bau von Anlagen für umweltfreundliche Energieerzeugung sowie der Aufbau einer multimodalen Energieinfrastruktur, die es ermöglicht, die Sektoren Strom, Wärme, Gas und Mobilität energieeffizient und flexibel zu koppeln. Dies beinhaltet Netze auf allen Spannungsebenen, Leitungen und Speicher für die verschiedenen Medien in einer abgestimmten Planung.

Auch künftig wird der Schwerpunkt auf Photovoltaik und Windenergie liegen, perspektivisch ergänzt durch Geothermie, aber gerade für den industriellen Einsatz wird grünem Wasserstoff eine wichtige Funktion zukommen – inklusive von Derivaten wie Methanol, Ammoniak und synthetischen Treibstoffen. Auch die Abwärme von Rechenzentren sowie gegebenenfalls von Prozesswärme und Abwasser wird gerade in FRM an Bedeutung gewinnen. Areal- und Quartierskonzepte sind zu entwickeln und in die übergeordnete Infrastruktur einzubetten.

Eine zeitnahe Umsetzung kann nur gelingen, wenn ausreichend Finanzierungsinstrumente gepaart mit starkem Durchsetzungswillen geschaffen werden. So wurde jetzt beispielsweise im Regierungspräsidium Südhessen eine Projektgruppe eingerichtet, um die Genehmigungsverfahren von Windkraftanlagen zu beschleunigen.

- **Eine ambitionierte Kreislaufwirtschaft** muss etabliert werden, um resilient auf Rohstoffe und Ressourcen für die Energiewende zugreifen zu können und um die Klimaziele zu erreichen.
- Eine **Anschubfinanzierung** für anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung, etwa für energieeffiziente Produktionsverfahren, für mögliche Anwendungen von Wasserstoff und für interdisziplinäre Netzwerke in der Energietechnik ist eine wichtige Voraussetzung.
- **Durch das Kauf-, Nutzungs- und Einsparverhalten** können Unternehmen und Haushalte aktiv zur Erreichung der Ziele beitragen.

In FrankfurtRheinMain entsteht die weltweit größte Brennstoffzellenzugflotte. **Infraserv Höchst**, Betreiber des Industrieparks Höchst in Frankfurt, liefert den hierfür benötigten Wasserstoff und die Tankinfrastruktur.

Im **Leistungszentrum-Wasserstoff Hessen** werden unter Federführung der Fraunhofer-Einrichtung IWKS, Hanau, und dem Fraunhofer-Institut LBF, Darmstadt, „grüne“ Materiallösungen für die Wasserstoffwirtschaft entwickelt.

In Kassel hat sich mit **Fraunhofer IEE, House of Energy e. V.** und **Universität** ein Schwerpunkt für regenerative Energien und Energieeffizienz herausgebildet. Das **Fraunhofer IEE** forscht in den Bereichen Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik und entwickelt Lösungen für die Transformation der Energieversorgungssysteme. **Das House of Energy** agiert als Innovationscluster und Denkfabrik und vernetzt Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Politik, um die Energiewende in Hessen effizient zu gestalten.

In den drei Bundesländern von FrankfurtRheinMain beraten Energieagenturen Bürger, Kommunen und Unternehmen bei Klimaschutz und Energiewende: Die **LandesEnergieAgentur Hessen LEA**, www.lea-hessen.de, die **Energieagenturen Rheinland-Pfalz**, www.energieagentur.rlp.de und **Bayerischer Untermain**, www.energieagentur-untermain.de.

— morgen

Grüner Wasserstoff als ein wichtiger Baustein zur langfristigen Energiesicherheit

Viele Industrieunternehmen streben an, in naher Zukunft Netto-Null-Treibhausgasemissionen zu erreichen. Nachhaltige Produktion benötigt dafür branchenunabhängig grüne Energien. Das bedeutet, dass wir die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern beenden und eine zuverlässige Versorgung durch regenerative Energien gewährleisten müssen.

Bis 2030 haben wir es erreicht, alle nötigen Prozesse mit verlässlicher Energie aus regenerativen Energien zu versorgen. Neben dem Ausbau von Photovoltaik- und Windkraftanlagen leisten die nachhaltige Erzeugung, der sichere Transport und der wetterunabhängige Einsatz von Wasserstoff ihren Beitrag hierzu:

- Mittels Brennstoffzellen wird wasserstoffbasierte Mobilität die Logistikketten nachhaltig gestalten.
- Wasserstoff wird als Energiespeicher genutzt, um flexibel und bedarfsgerecht erneuerbare Energien zur Verfügung stellen zu können.
- Der heute in Prozessen der Industrie verwendete Wasserstoff wird ausschließlich aus regenerativen Energien erzeugt.

Die Transformation zu einer mit grünem Wasserstoff versorgten nachhaltigen Produktion ist ein Innovationsprozess, der interdisziplinär gestaltet wird.

Wasserstoff-Zentrum für anwendungsnahe Forschung, Entwicklung und Bildung

Die Transformation zu einer mit grünem Wasserstoff versorgten nachhaltigen Produktion ist ein Innovationsprozess, der interdisziplinär gestaltet wird. Hierfür ist bereits in 2024 in Hanau ein „Anwendungszentrum Wasserstoff (AZ-H2)“ als komplementäre Plattform für innovative klein- und mittelständische Unternehmen entstanden, das dabei unterstützt, Wasserstoff-Lösungen im Industriemaßstab zur Anwendungsreife zu bringen.

Das AZ-H2 bietet den im Bereich von Wasserstoff-Brennstoffzellen aktiven Firmen und Hochschulen in Hessen eine komplementäre Plattform zur anwendungsnahen Entwicklung und Testung sowie dem Recycling innovativer Produkte und Verfahren. Unternehmen, Forschungsinstitute, Hochschulen und Startups arbeiten hier gemeinsam an den nötigen Lösungen: Interessante Felder sind beispielsweise die Anwendungstestung von Brennstoffzellen und H2-Herstellung, Speicherung und Transport im Systemformat mit post mortem-Untersuchungen, Life Cycle Analyse oder H2-spezialisierte Analytik.

Entwickelt werden zudem standardisierte Testmethoden für die Brennstoffzellen- und Elektrolyseurkomponenten bezüglich Leistungs- und Lebensdauer inklusive standardisierten Betriebszyklen und die Vorbereitung von Standardisierung und Normen.

Aus- und Weiterbildung für Fachkräfte aus Hochschulen und Unternehmen für H2-Technologie runden die Angebotspalette ab.

Grüner Wasserstoff leistet 2045 einen wichtigen Beitrag im Rahmen des nachhaltigen, globalen Energiesystems auf Grundlage von erneuerbaren Energien.



Erika Schulte

Geschäftsführerin

Hanau Wirtschaftsförderung GmbH, Hanau

www.hanau.de/wirtschaft

— Projektbeispiele

Künstliche Intelligenz hilft Energiesparen

Wie können mit Hilfe innovativer Datenanalysen die Energiekosten in Produktion und Logistik reduziert werden? Im Folgenden sind drei Beispiele kurz erläutert:

Analyse der Energieeffizienz und Ursachenfindung

Komplexe Anlagen wie beispielsweise Öfen, Trockner oder Mühlen haben deutlich unterschiedliche Energieeinsätze, abhängig von diversen Faktoren. KI realisiert dynamische Wirkungsgradanalysen und deckt Ineffizienz auf. Außerdem können auch in-einander verwobene Störfaktoren erkannt werden, die den Energieverbrauch hochtreiben. Dank dieser Transparenz können die Produktion und auch die Logistik nachhaltig verbessert werden; eingesetzt beispielsweise in der Zementproduktion oder Holzverarbeitung.

Prognose stark volatiler Energiebedarfe und -erzeugung

Die stärkere Nutzung regenerativer Energien erschwert die Planbarkeit aufgrund hoher Volatilität. KI realisiert hochgenaue Prognosen und ermöglicht somit verlässliche Optimierung auch in stark schwankenden Querverbänden. So können Produktionsunternehmen beispielsweise den auf dem Werkdach erzeugten Photovoltaik-Strom optimal nutzen und einen Schritt in größere Strom-Unabhängigkeit gehen; eingesetzt beispielsweise in Stahlproduktion oder Elektroindustrie.

Vorausschauende Steuerung komplexer Anlagen

Unterschiedliche komplexe Anlagen im Querverbund unterliegen diversen dynamischen und auch konträren Einflüssen. KI simuliert unterschiedliche Szenarien und erkennt das globale Optimum. Daraus werden Empfehlungen für den Maschinenführer abgeleitet. Oder es erfolgt direkt eine automatische Steuerung, die vorausschauend energieoptimiert ist; eingesetzt beispielsweise in Automobilproduktion und Logistik.



Britta Hilt

Geschäftsführende
Gesellschafterin
Marketing & Vertrieb
IS Predict GmbH, Saarbrücken
www.ispredict.com



Richard Martens

Geschäftsführender
Gesellschafter
Forschung & Entwicklung
IS Predict GmbH, Saarbrücken
www.ispredict.com

Abwärme von Rechenzentren nutzen

AS Enterprise Engineering GmbH konzipiert und plant Niedertemperaturwärmenetze zur Beheizung von Gebäuden mit Abwärme aus Rechenzentren (RZ). So werden eine CO₂-freie Wärmeversorgung und ein stabiler, energiemarktunabhängiger Wärmepreis erreicht. Nach Abschreibung der Investitionen kann der Energiepreis sogar gesenkt werden.

Das Konzept umfasst drei Phasen:

Potenzialanalyse, Machbarkeitsstudie, Realisierung. Die Potenzialanalyse untersucht die Auskopplung der kostenlosen Abwärme aus dem RZ. Die Machbarkeitsstudie ermittelt mögliche Verbraucher und deren Wärmebedarf.

Die Verbraucher um das RZ erhalten ein Angebot für eine Wärmeversorgung, die günstiger als das Heizen mit Gas oder Öl ist.

Es folgt die Konzipierung eines Wärmenetzes, das die Abwärme zu den Verbrauchern transportiert. Dann erfolgt die Realisierung. Die Verbraucher um das RZ erhalten ein Angebot für eine Wärmeversorgung, die günstiger als das Heizen mit Gas oder Öl ist.

Wer profitiert davon?

Davon profitieren auf der einen Seite industrielle und private Verbraucher und auf der anderen Seite die Industrie, deren Abwärme auch genutzt werden kann. Die meisten RZ liegen in Gewerbegebieten.

Der Vorteil für das RZ ist, dass weniger Energie für die Kühlung aufgewendet werden muss und der Gesamtnutzungsgrad und das Image als „Energiefresser“ besser werden. Die Verbraucher haben eine Wärmeversorgung, die alle Kriterien einer CO₂-freien Energieversorgung erfüllt und einen stabilen Wärmepreis, der langfristig sogar geringer wird.



Arno Schlicksupp

Geschäftsführer

AS Enterprise Engineering GmbH, Niedernhausen

www.asenterprise.de

Handlungsfeld 5: Innovationsfähigkeit

— Rahmenbedingungen

Nachhaltige Innovationen haben für Unternehmen eine besondere Bedeutung, denn Unternehmen können mit innovativen nachhaltigen Produkten ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt stärken. Sie können durch effizientere und ressourcenschonendere Produkte und Produktionsverfahren Kosten und Verbrauch von knappen Ressourcen verringern. Zudem sind innovative nachhaltige Unternehmen als Arbeitgeber für Fachkräfte interessant. Innovationen entstehen an den Schnittstellen von Fachgebieten in interdisziplinär zusammengesetzten Teams, in Innovationsnetzen in der Supply Chain und mit Startups. Um Innovationen voranzutreiben, bedarf es vor allem umfangreicher finanzieller Mittel von Unternehmen und durch staatliche Förderung. Und es bedarf eines Angebotes von Orten und Plattformen, in denen kreativ neue Prozesse und Produkte entwickelt und getestet werden können.



Jetzt lesen Sie, warum wir an das Unmögliche glauben müssen, wie eine Digitalfabrik die Entwicklung disruptiver und nachhaltiger Lösungen unterstützt, wie ein erfahrenes Unternehmen und ein Startup kooperieren, wie die Biologie beim Metallrecycling hilft und Nachhaltigkeit im Innovationsverständnis verankert werden kann.

— heute

Beim Umbau in eine nachhaltige Produktion spielen Innovationen eine zentrale Rolle. Denn nur wenn der Rohstoffeinsatz, die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Produkte in Richtung Recyclingfähigkeit, die Zusammenarbeit im Unternehmen und in der Supply Chain – sprich die gesamte Produktion und ihr Umfeld – neu gedacht und organisiert werden, kann der Umbau gelingen.

Der Think Tank versteht unter nachhaltigen Innovationen Neuerungen, die Nutzen bringen und Marktfähigkeit erreicht haben. Im Sinne einer nachhaltigen Produktion erhalten und verbessern Innovationen die Umweltqualität, reduzieren klima- und umweltbelastende Wirkungen, dabei beziehen sie sozio-kulturelle Aspekte gleichermaßen ein.

Nachhaltige Innovationen haben für Unternehmen eine besondere Bedeutung:

- Mit innovativen nachhaltigen Produkten können die Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt gestärkt und neue Märkte erschlossen werden.
- Durch effizientere und ressourcenschonendere Produkte und Produktionsverfahren können Kosten und Verbrauch von knappen Ressourcen verringert werden.
- Zudem sind innovative nachhaltige Unternehmen als Arbeitgeber für junge Fachkräfte interessant, wenn sie ihre Nachhaltigkeitsziele verantwortungsvoll verfolgen – also kein Greenwashing betreiben – und entsprechende Freiräume für Forschung und Entwicklung bieten.

Wie entstehen Innovationen? Keine KI-Spezialistin, kein Produktdesigner, keine Maschinenbauingenieurin, kein Startup-Gründer kann heutzutage mehr allein ein innovatives Produkt, ein innovatives Verfahren oder eine innovative Dienstleistung entwickeln. Zu komplex sind die Anforderungen, zu vielschichtig die gesetzlichen Rahmenbedingungen, zu begrenzt die Ressourcen. Innovationen entstehen folglich an den Schnittstellen von Fachgebieten und Kulturen in einem Netzwerk verschiedener Spezialisten innerhalb der Unternehmen.

Zunehmend öffnen Unternehmen ihre Innovationsprozesse auch für Externe, um von deren kreativen Ideen zu profitieren und gleichzeitig auch eigenes Wissen zu teilen. Diese als Open Innovation bezeichneten Prozesse basieren auf der Stärke von interdisziplinären Teams und unterschiedlicher Sicht der Dinge.

Die Beteiligten können Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Startups oder andere Unternehmen im In- und Ausland sein.

Gerade größere Unternehmen haben die Vorteile der Zusammenarbeit mit Startups erkannt. Sie finanzieren Accelerator-Programme, oft zusammen mit Technologiezentren oder Hubs, um Startups in der Frühphase bei der Ausarbeitung ihrer Ideen zu unterstützen. Oder es werden Inkubatoren im Unternehmen aufgebaut, in denen Startups und Mitarbeitende zusammen – sozusagen „out of the box“ – an neuen Ideen und Produkten arbeiten.

Wo entstehen Innovationen? Eine bedeutende Rolle im Innovationsgeschehen spielt der Mitteleinsatz, hier die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung. Diese betragen in Deutschland 3,13 Prozent des Bruttoinlandsprodukts und werden zu 69 Prozent von Unternehmen (darunter KMU 13 Prozent), zu 17 Prozent von Hochschulen und zu 13 Prozent vom Staat getragen www.stifterverband.org/forschung-und-entwicklung.

Größere Innovationseinheiten in FRM für Materialtechnik sind in Unternehmen in Alzenau, Darmstadt, Hanau und Mainz ansässig. Für Chemie, Pharma und Biotechnologie gibt es Schwerpunkte in Bingen, Darmstadt, Frankfurt am Main und Mainz. Luft- und Raumfahrt konzentriert sich im Darmstädter Raum und im Hochtaunuskreis. Für Automotive mit Produktion und Zulieferung sind Frankfurt am Main, Fulda und der Kreis Groß-Gerau zu nennen. Unternehmen in der Automation, darunter Maschinenbau und Herstellung elektronischer Geräte, sind überall in der Region zu finden.

Eine wichtige Rolle in der Grundlagenforschung für nachhaltige Produktion nehmen die Forschungseinrichtungen in FRM ein, darunter die Fraunhofer-Einrichtungen für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS in Hanau und Alzenau, das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in Darmstadt und das Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE).

Einige Hochschulen haben Schwerpunkte in Forschung und Lehre bei Nachhaltigkeitsthemen gesetzt. Beispielhaft seien hier Umweltingenieurwesen an der Hochschule Rhein-Main oder das geplante fächerübergreifende Zukunftsmodul „Visions for Climate“ an der Universität Mainz genannt.

— morgen

An das Unmögliche glauben

„Das kann ich nicht glauben!“ sagte Alice. (...) „Etwas Unmögliches kann man nicht glauben.“ „Du wirst darin eben noch nicht die rechte Übung haben“, sagte die Königin. „In deinem Alter habe ich (...) zuzeiten (...) vor dem Frühstück bereits bis zu sechs unmögliche Dinge geglaubt.“

Lewis Carroll, aus: Alice hinter den Spiegeln

2030 fördern wir „unmögliche“ Ideen in der Metropolregion FrankfurtRheinMain. Anstatt uns von den multiplen Krisen überrollen zu lassen, arbeiten wir als Mitgestalter:innen interdisziplinär und organisationsübergreifend an Problemen und orientieren uns an langfristigem Mehrwert, nicht an kurzfristigem Gewinn. Denn wir haben verstanden, dass Innovation eine Gemeinschaftsleistung ist, durch die wir Hebel im System umlegen können, welche Einzelne nie bewegen könnten, die wir aber für nachhaltige Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme brauchen – und die Unmögliche möglich macht.

Wir arbeiten als Mitgestalter:innen
interdisziplinär und organisationsübergreifend
an Problemen und orientieren uns
an langfristigem Mehrwert,
nicht an kurzfristigem Gewinn.

Darum haben wir auf unterschiedlichen Ebenen angesetzt. Auf individueller Ebene haben wir viel an uns selbst gearbeitet: Wir haben uns Kompetenzen in kritischem und systemischem Denken angeeignet, unsere kreative Seite gefördert, unsere Werte und einzigartigen Eigenschaften reflektiert – und nebenbei unsere Lernfreude wieder entfacht.

Auf Organisationsebene gestalteten wir eine neue Kultur, um Innovationspotenzial zu fördern und sinnstiftend zu nutzen. Dazu mussten wir von der Idee kalkulierter Risiken ablassen, da diese

nur zu inkrementellen Verbesserungen führen. Stattdessen ermöglichten wir den Mitarbeitenden, intrinsisch motiviert an der Umsetzung einer Vision zu arbeiten. Wir schufen Freiräume und stellten Ressourcen für kreative Experimente und interdisziplinäre Kooperation zur Verfügung.

Schon jetzt können wir die Früchte der Förderung eines fruchtbaren Klimas für Perspektivenvielfalt, Kritikfähigkeit und einer gesunden Fehlerkultur an beeindruckenden Innovationssprüngen erkennen. Bis 2045 wollen wir Innovationsfähigkeit als mutiges Selbstverständnis unserer Region und als Basis für die Gestaltung eines guten Lebens für alle internalisiert haben: Anstatt zu sagen „das ist so“, fragen wir uns „wie könnte es sein?“ und glauben bereits vor dem Frühstück an Unmögliches.



Valerie-Sophie Schönberg

Schönberg Consulting e.U.

Co-Founder CIRCULAR COCREATION

Advisor Circular Economy Forum Austria

circular-cocreation.com

— morgen

Digitalfabrik ermöglicht Sprung in neues Zeitalter

Um bestehen zu können, waren 2022 in FRM klassische Produktionsunternehmen maßgeblich von Digitalisierung und nachhaltiger Transformation abhängig – aufgrund sich massiv verändernder, globaler Rahmenbedingungen musste kurzfristig gehandelt werden. Grenzen setzte jedoch ein ausgeprägter Ressourcenmangel, insbesondere bei Wissen und Kompetenzen zur Implementierung innovativer Technologien, der Transformation bestehender Abläufe und Geschäftsmodelle sowie der Einführung zukunftsfähiger Strategien – wie der nachhaltigen Produktion und zirkulären Wirtschaftsweise.

Mittels schlagkräftiger Bündnisse konnten moderne Organisationsstrukturen, innovative Arbeitsmethoden sowie eine agile Entwicklungsumgebung aufgebaut werden.

Die Digitalfabrik setzte in dieser schwierigen Phase mit einer unternehmensübergreifenden Kollaborationsplattform den Impuls zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit. Mittels schlagkräftiger Bündnisse konnten moderne Organisationsstrukturen, innovative Arbeitsmethoden sowie eine agile Entwicklungsumgebung aufgebaut werden und zum nachhaltigen Ausbau des Wirtschaftsstandorts beitragen.

In Kombination mit der Vermittlung von Wissen sowie dem Austausch und der effizienten Verwendung verfügbarer Daten und Informationen war es notwendig, erfahrene Fachkräfte (Knowledge-Worker) zu gewinnen und Nachwuchskräfte für die elementaren Themen der Zukunftsfähigkeit zu begeistern.

Mit der Zentralisierung von Prozessen und deren Standardisierung wird die Digitalfabrik auch in Zukunft die notwendigen Strukturen liefern, um weiterführende Optimierungs- und Transformationsinitiativen kontinuierlich und vereinfacht einführen zu können. Mit dem Fokus auf gemeinsames Lernen und die Eroberung neuer Märkte wird sich die Digitalfabrik bis 2045 in der Region als der Innovations-Hub zur Entwicklung disruptiver und nachhaltiger Lösungen, Services sowie Geschäftsmodelle etablieren. Damit wird sie zu einem zentralen Gründungs- und Inkubationsinstrument für die Umsetzung nachhaltiger Produktion.



Harald Kirsch

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Beitrages
Head of Automation
and Industrial IT
ALD Vacuum
Technologies GmbH,
Hanau
www.ald-vt.com



Sebastian Baumann

Gründer & Geschäftsführer
DATAbility GmbH,
Darmstadt
www.datability.ai

— Projektbeispiele

Nachhaltigkeit im Innovationsverständnis von Unternehmen verankern

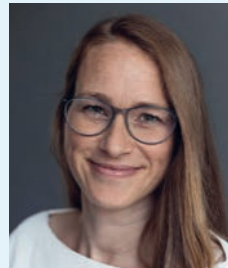
Als strategische Innovationsberatung begleiten wir Unternehmen bei Innovations- und Transformationsprozessen – diese können bereits mit einem Workshop starten, um gemeinsam diesen Prozess zu skizzieren. Hierzu nutzen wir Methoden, die kollaborativ und kreativ Veränderungsprozesse unterstützen. Diese sind oft dem Design entlehnt.

Die Veränderung von Produkten und Produktionsprozessen hin zu mehr Nachhaltigkeit ist für ein Unternehmen ein strategischer Entschluss. Um diesen umzusetzen, sollte man neben einer Gesamtstrategie damit beginnen, Nachhaltigkeit als zentralen Teil im Innovationsverständnis der Mitarbeiter:innen zu verankern. Material, Herstellung, Reparierbarkeit, Rückgabe, Recycling und Nutzung sind hier die Themen, die es unter anderem zu beachten gilt.

In einem praktischen Beratungsprojekt mit einer Kommunikationsagentur haben wir daran gearbeitet, wie dieses neue Innovationsverständnis in einem produzierenden Unternehmen im Bereich Papier & Verpackung eingebracht und verankert werden kann. Hierzu haben wir sowohl kommunikative Maßnahmen durch die Mitarbeiterzeitung mitgedacht, aber haben auch ein Pilotprojekt konzipiert, indem dieses neue Innovationsverständnis direkt an einem Beispiel in einer relevanten Produktparte angewendet und damit im Verständnis der Mitarbeiter:innen verankert werden sollte. Begleitend wurde auch das Thema „Kultur“ im Unternehmen berücksichtigt.

Die Herausforderung bestand bei dem Projekt darin, verschiedene Produktionsstandorte in unterschiedlichen Ländern mitzudenken, welche unter anderem andere Verständnisse von Innovation hatten.

Wie starten? Es benötigt den strategischen Entschluss für diese Veränderung, eine Vision und eine Strategie, um aus diesen eine Roadmap für diese Veränderung im Unternehmen zu erstellen. Als Pilot für diese Änderung empfehle ich ein kleines Thema zu bestimmen, an dem man den neuen Ansatz ausprobiert. Durch ein gutes Monitoring und eine kontinuierliche Reflektion des Projektes kann dann das Gelernte auch auf andere Bereiche angewendet werden und einen Anstoß geben für nachhaltige Veränderung im Unternehmen!



Svenja Bickert-Appleby

Geschäftsführerin

New Order Design, Wiesbaden

www.neworderdesign.de

___ Projektbeispiele

Open Innovation

„Wenn wir nicht zusammenarbeiten, werden wir für unsere Probleme keine Lösung finden.“

Dalai Lama

Das Ziel einer nachhaltigeren Produktion erfordert den Einsatz neuer Technologien, die sich nur gemeinsam in Innovations-Ökosystemen effizient entwickeln lassen. Bei Heraeus Precious Metals haben wir entsprechende Strukturen für „Open Innovation“ aufgebaut, vom Technologie- und Startup-Scouting bis hin zur Etablierung von Wachstumsplattformen, die (als eine Art interne Startups) neue Technologien zur Marktreife bringen und anschließend in den Markt einführen.

Neue Technologien für eine nachhaltige Produktion lassen sich nur gemeinsam in Innovations-Ökosystemen entwickeln.

In der Zusammenarbeit mit Startups ist es uns wichtig, gleich zu Beginn der Gespräche eine gemeinsame Vision der Zusammenarbeit zu entwickeln. Konkret heißt dies, dass beide Seiten, die für sie jeweils wichtigen Punkte schriftlich festhalten, was immer es auch sein mag. Dieses Eckpunktepapier dient dann als Grundlage für die weiteren Gespräche.

Ein erfolgreiches Beispiel ist die Zusammenarbeit zwischen Heraeus Precious Metals und dem Startup Largentec bezüglich der innovativen antimikrobiellen Technologie AGXX, die in der Wachstumsplattform Heraeus Antimicrobial Technologies gemündet ist. AGXX ist eine innovative antimikrobielle Technologie gegen Bakterien, Viren und andere Mikroorganismen und zeigt eine ausgezeichnete langanhaltende Wirksamkeit. Die AGXX-Partikel töten Mikroorganismen nachhaltig und höchst effizient ab und verhindern so zum Beispiel die Bildung von Biofilmen. So kann die Lebensdauer von Materialien beziehungsweise Produkten signifikant verlängert werden. Damit wird ein Beitrag zur Nachhaltigkeit geleistet. Ein anderes Beispiel ist die Einarbeitung von AGXX in Kleidung. Entsprechend präparierte Arbeitskleidung für den medizinischen Sektor kann die Ausbreitung ansteckender Infektionen verhindern.



Martin Danz

Global Head of Antimicrobial Technologies
Heraeus Precious Metals
Heraeus Holding GmbH, Hanau
www.heraeus-precious-metals.com

Antimikrobieller Schutzschild

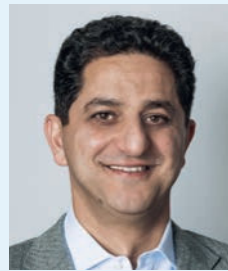
Die Firma Largentec wurde vor mehr als zehn Jahren gegründet. In Zusammenarbeit mit der Freien Universität Berlin und der Beuth Hochschule fanden in den ersten Jahren grundlegende Forschungsarbeiten zu antimikrobiellen Technologien statt. Ab 2014 kamen viele Anwendungsversuche dazu, welche die technologischen Voraussetzungen für die heutige innovative antimikrobielle Technologie AGXX geschaffen haben.

In den vergangenen Jahren wurde Largentec sukzessive neu aufgestellt. Im Jahr 2020 wurde Heraeus als Lizenznehmer und Partner gewonnen.

Bereits in den ersten Gesprächen mit Heraeus wurde schnell klar, dass eine Zusammenarbeit für beide Seiten nur Vorteile bringt.

Bereits in den ersten Gesprächen mit Heraeus wurde schnell klar, dass eine Zusammenarbeit für beide Seiten nur Vorteile bringt. Diese haben die Partner, im Sinne einer gemeinsamen Vision, niedergeschrieben. Dennoch haben die Verhandlungen über die richtige Form der Zusammenarbeit (unter anderem Lizenzvertrag, Akquisition oder Lohnfertigung) fast ein halbes Jahr gedauert. In dieser Zeit waren beide Seiten oft an dem Punkt, die Verhandlungen abubrechen.

Aber insbesondere die entwickelte gemeinsame Vision hat immer wieder geholfen, die aufgekommenen Hürden gemeinsam zu nehmen. Seit nunmehr zwei Jahren arbeiten Largentec und Heraeus Precious erfolgreich an der Fortsetzung der Erfolgsgeschichte „AGXX“ zusammen.



Ayad Abul-Ella

CEO

Largentec Vertriebs GmbH, Berlin

www.agxx.de

— Rahmenbedingungen

Green Tech-Startups sind Treiber für nachhaltige Innovationen. Sie haben mit ihrer Kompetenz, Lösungen „neu“ zu denken, eine große Bedeutung für den Umbau in eine nachhaltige Produktion – auch für etablierte Unternehmen. Die Startups finden in FRM ein gut aufgestelltes Startup-Ökosystem mit Hochschulen, Acceleratoren, Hubs und Netzwerken vor, jedoch besteht Bedarf an der Vernetzung mit etablierten Unternehmen, an Kapital, Laborflächen sowie vor allem an Fachkräften. Und es fehlt an bedeutenden Enablern. Wichtige Gründe sind: FRM ist national wie international zu wenig bekannt, um Talente und große Investitionen anzuziehen, und ein ernsthaftes Bekenntnis zum Startup-Standort FRM steht aus.



Handlungsfeld 6: Green Tech-Startups und Startup-Ökosystem

Jetzt lesen Sie, wie ein Startup eine weitgehend lokale Produktion aufbauen möchte, wie das Startup-Ökosystem FRM 2030 aussehen könnte und wie die Startup-Entwicklung von biobasierten Kunststoffen zu weniger CO₂ führt. Außerdem lesen Sie, dass Europas größtes Impact-Event dem Startup-Ökosystem FRM eine große Sichtbarkeit gewährt.

— heute

Green Tech-Startups

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Produktion finden gerade Green Startups mit ihren zukunftsweisenden Geschäftsmodellen neue unternehmerische Antworten. Laut dem Green Startup-Monitor von Borderstep-Institut und Startup-Verband rechnen sich in Deutschland rund 30 Prozent zur Gruppe der Green Startups. In FRM sehen sich sogar 44 Prozent aller Startups als Teil der Green Economy an. Für 78 Prozent der Startups ist Nachhaltigkeit wichtiger Bestandteil der Unternehmensstrategie (DSM 2022: Regionalauskopplung Rhein-Main). Zuletzt stieg die Zahl der Gründungen im Bereich Umwelttechnologien um 14 Prozent (Startup Verband 2023: Next Generation).

In der Gruppe der Green Startups sind für nachhaltige Produktion besonders die Green DeepTech-Startups von Bedeutung, weil sie sich „tiefgreifend“ mit innovativen technologischen Lösungen befassen. Produktionsnahe Branchenschwerpunkte sind IKT, Energie, Logistik, Automotive, Industriegüter und Chemie/Pharma.

Produktionsnahe Green DeepTech-Startups

- sind jünger als zehn Jahre,
- bieten hochinnovative Produkte und Dienstleistungen an und sind überwiegend im B2B-Geschäft tätig,
- tragen mit ihren klimaneutralen innovativen Geschäftsmodellen, kreislauffähigen Produkten oder nachhaltigen Produktionsprozessen maßgeblich zu Klimaanpassung und Transformation in eine nachhaltige, zirkuläre Produktion und zu den Zielen einer Green Economy bei,
- wollen schnell skalieren und planen zumeist ein Wachstum von Mitarbeitenden und Umsatz, mit Ausnahme der sogenannten Zebras, die statt großem Wachstum gleichrangig Ziele wie Profitabilität, Einfluss auf eine soziale und ökologische Wirtschaftsweise sowie Zusammenarbeit im Netzwerk mit anderen Unternehmen verfolgen.

Ansiedlungsschwerpunkte von produktionsnahen DeepTech-Startups sind vorwiegend rund um die Technische Universität Darmstadt zu finden.

Startup-Ökosystem

Wollen Startups ihre Ideen weiter vorantreiben oder international expandieren, brauchen sie die Unterstützung eines breit aufgestellten Startup-Ökosystems. FRM hat hier viel zu bieten: Unterstützen doch 20 Hochschulen Gründungsinteressierte beim Aufbau eines Unternehmens mit Vorlesungen, Seminaren, Inkubatoren und fundierter Beratung. Einige Hochschulen stellen speziell auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Programme und Studienangebote bereit, so beispielsweise das Startup-Netzwerk Mittelhessen StartMiUp, die Hochschulen Frankfurt UAS, Fresenius, RheinMain und Worms. Eine Vielzahl von Hubs, Coworking-Flächen, Accelerator-Programmen und Netzwerken runden das Angebot ab.

Das hessische Wirtschaftsministerium verfolgt die Strategie, Hessen als Standort für Green Startups zu etablieren (Whitepaper Start-up State Hessen). In engem Zusammenhang damit steht auch das angedachte Innovation Cluster Green Tech Hessen im Rahmen von FLUXUM.

Drei Themen brennen Green Tech-Startups besonders unter den Nägeln (Startup Verband 2022: Green Startup Monitor, eigene Befragungen):

- **Fachkräftegewinnung:** Startups stehen in großer Konkurrenz zu etablierten Unternehmen, die oftmals bessere finanzielle Bedingungen bieten, wenngleich Green Deep-Tech-Startups mit ihren nachhaltigen Geschäftsmodellen und ihren speziellen Benefits bei an Nachhaltigkeit interessierten Fachkräften punkten können.
- **Kundengewinnung und Vertrieb:** In FRM gibt es viele Formate zur Vernetzung von Corporates und Startups. Jedoch sind gerade KMU eher zurückhaltend, wenn es darum geht, Kontakte zu Startups zu knüpfen oder gar Kooperationen einzugehen. Zu unterschiedlich sind oft die Erwartungshaltungen bezüglich Zusammenarbeit, neuen innovativen Verfahren und Kapitalertrag.
- **Kapitalbeschaffung:** Gerade produktionsnahe Green Deep-Tech-Startups haben größeren Kapitalbedarf für Labore und Werkstätten während ihrer zumeist langfristigen Forschung und Entwicklung und später für die Wachstumsphase. Das bedeutet langfristige Gewinnerwartungen für Investoren. Mittlerweile legen 62 Prozent der VC-Investoren ihren Fokus auf Climate-Tech (PwC 2022: Venture capital market study).

— morgen

Kühlsysteme mit geschlossenem Wertstoffkreislauf

Nach aufwühlenden Jahren der Krisen und Unsicherheiten sind wir nun an einen Punkt angelangt, die Klimafolgen sowie wirtschaftlichen und sozialen Herausforderungen zu meistern. Möglich gemacht hat das ein massives, staatliches sowie privatwirtschaftliches Investitionsprogramm zur Förderung von CO₂-Reduktionen, technologischem Fortschritt, einer Rückbesinnung auf regionale Wertschöpfungsketten und einer bedarfsgerechten Einwanderungspolitik.

Durch eine umfassende Automatisierung haben wir es geschafft, Lieferketten regionaler zu gestalten, um so kostenintensive und umweltschädliche Transportwege zu verkürzen, Arbeitsplätze in der Region zu halten und Abhängigkeiten von den globalen Weltmärkten zu reduzieren. Durch einen geschlossenen Wertstoffkreislauf haben wir nun alle notwendigen Ausgangsstoffe und kritischen Materialien zur Verfügung, um kostengünstig und konkurrenzfähig neue Produkte für eine grünere Zukunft herzustellen.

MagnoTherm konnte so eine weitestgehend lokale Produktion aufbauen, um magnetokalorische Kühlsysteme für die Gebäudeklimatisierung, Supermärkte und zur Verflüssigung von Wasserstoff zu entwickeln. Dies war möglich, da sich eine neue Zulieferindustrie in der Region FrankfurtRheinMain und darüber hinaus etabliert hat. Obwohl die Erderwärmung nicht gestoppt werden konnte, haben wir nun alle Weichen gestellt, um bis 2045 unterhalb der Zwei-Grad-Marke zu bleiben. Auf geht's!



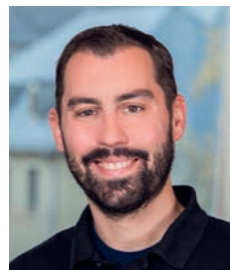
Timur Sirman

Mitgründer und Geschäftsführer
MagnoTherm Solutions GmbH, Darmstadt
www.magnotherm.com

FrankfurtRheinMain: Heimat für Green Startups!

FRM ist zunehmend ins Hintertreffen geraten. Während sich andere Regionen als führende Startup-Standorte etabliert haben, muss sich FRM mit Achtungserfolgen zufriedengeben. So oder so ähnlich lasen sich Studien aus dem Jahr 2023. Heute, fast zehn Jahre später, lässt sich konstatieren, dass damals die nötigen Konsequenzen gezogen wurden. Mit dem Fokus auf das Thema „Impact“ und Gründungen, die die SDGs unterstützen, setzten die Akteure einen Schwerpunkt. Für die Positionierung als Green Deep-Tech-Standort wurde das ernsthafte Commitment aller Akteure der Region erzielt, eine relevante dreistellige Anzahl davon in der Region aufgebaut und skaliert. Die dafür benötigten spezifischen Angebote für Flächen, Förderung, Finanzierung und Gewinnung von Mitarbeitenden wurden bereitgestellt.

Für die nächsten zehn Jahre bleibt trotzdem noch viel zu tun, etwa bei der Verknüpfung zwischen etablierter Wirtschaft, Politik, Industrie und Startups. Es fehlt bisher an Enablern von Seiten der Politik und aus der Privatwirtschaft. Gerade für DeepTech-Startups braucht es mehr Laborflächen und Werkstätten sowie zentral gelegene Orte mit direkter Nähe zu Hochschulen, Industrie und zum Austausch. Perspektivisch sollte die Startup-Förderung durch die Zusammenarbeit mit Schulen, Handwerk, Forschungseinrichtungen sowie öffentlichen Institutionen und Auftraggebern gefördert werden. Ein wichtiger Schub wäre auch durch gezielt geplante internationale Kooperationen mit anderen Green Tech-Hubs zu erreichen, die den gegenseitigen Zugang zu lokalen Märkten, Talenten und Ideen ermöglichen. Starke internationale Zusammenarbeit kann so zur Positionierung „im Herzen von Europa“ beitragen.



Paul Herwarth von Bittenfeld

Co-Founder, Geschäftsführer
STATION UG, Frankfurt am Main (haftungsbeschränkt)
station-frankfurt.de



Caroline Wagner

Co-Founderin, Geschäftsführerin
STATION UG, Frankfurt am Main (haftungsbeschränkt)

— Projektbeispiele

Weniger CO2 durch biobasierte Kunststoffe

MedEco-Biokunststoffe von Biovox ermöglichen es, im Gesundheits- und Laborsektor große Mengen an CO2-Emissionen zu vermeiden: 80 Prozent weniger Klimagasausstoß sind bei gleicher Patientensicherheit möglich. Zum Beispiel können aus MedEco-Compounds Kunststoffteile chirurgischer Instrumente, Schläuche oder Verpackungen gefertigt werden. Die riesigen Müllberge dort werden weniger klimaschädlich.

80 Prozent weniger Klimagasausstoß sind bei gleicher Patientensicherheit möglich.

Das erreichen wir durch sehr vorteilhafte Eigenschaften dieser Werkstoffe:

1. Biobasierte Kunststoffe binden atmosphärisches CO2, indem ihre Rohstoffe – Pflanzen wie Zuckerrohr, Mais oder Zuckerrüben – es als Zucker oder Stärke speichern. Damit ist das Material, so lange es in der Technosphäre verweilt, eine CO2-Senke.
2. Kunststoffmüll aus Kliniken und Laboren wird heute fast ausschließlich verbrannt oder deponiert, abhängig von der Weltregion. Bei der Verbrennung vollständig biobasierter Kunststoffe wird kein fossiles CO2 freigesetzt, der Brennwert kann genutzt werden. Fossiles CO2 ist der große Treiber der Erderwärmung. Bei der Deponierung bleibt das CO2 im Kunststoff gebunden. Das zu bevorzugende Recycling ist technisch möglich.
3. Biokunststoffe werden meist bei niedrigeren Temperaturen verarbeitet. Das hilft, in der Fertigung signifikant Energie zu sparen.
4. Einige Biopolymere sind steifer als fossile Kunststoffe, die sie ersetzen – oft kann dadurch die Materialmenge reduziert werden.

So helfen wir als Startup einem Sektor, der mehr CO2 ausstößt als der Flugverkehr, kreislauffähig und klimafreundlich zu werden. Diesen Impact wollen wir in den nächsten Jahren stark skalieren, denn unsere nachwachsenden Kunststoffe sind auch ökonomisch nachhaltig.



Dr.-Ing. Julian Lotz
Geschäftsführer
BIOVOX GmbH, Darmstadt
www.biovox.systems

Impact Festival 2022 wiederum erfolgreich

Am 5. und 6. Oktober 2022 haben wir mit dem IMPACT FESTIVAL, Europas größter B2B-Messe für nachhaltige Innovationen, die zweite Ausgabe in der Fredenhagenhalle in Offenbach am Main mit mehr als 2.500 Gästen, 100 Speaker:innen, über 100 Investor:innen und 170 Startups realisieren können.

Ziel und Vision der Initiative: Ziel ist es, die nachhaltige Transformation in unserer Wirtschaft und Gesellschaft zu beschleunigen, indem wir die wichtigsten Treiber zusammenbringen und vor allem vielversprechenden Technologien und Lösungen eine Bühne bieten. Dazu zählen vor allem junge Startups mit erfolgreichen Lösungen, Investoren, Politikvertreter, Wissenschaftler, aber auch deutsche und internationale Unternehmen sowie der Mittelstand. Sie können Lösungen implementieren, die vor allem CO₂, Ressourcen und Energie einsparen können.

Gewinner Impact Award 2022: Die vielversprechendsten Startups wurden am 5. Oktober mit dem IMPACT AWARD ausgezeichnet. HEDERA gewann in der Kategorie „Education & Social Innovation“. MagnoTherm sicherte sich den Award in der Kategorie „Hardware Solutions“ und das Startup ecoligo im Bereich „Plattform & Software (SaaS) Solutions“. Das Publikum krönte zudem everwave zum Gewinner des „Audience Awards“.

Ausblick und Start einer digitalen Lösungsplattform: Das Festival entwickeln wir jedes Jahr mit umfangreichem Rahmenprogramm weiter. Parallel haben wir die digitale „Impact Solutions Plattform“ seit einigen Monaten entwickelt. Auf der Plattform können ganzjährig die innovativsten und passendsten Lösungen zur Transformation für Unternehmen mittels smarter Matchmaking-Funktionen gefunden werden. In Zusammenarbeit mit der Commerzbank wird diese in den kommenden Wochen auch für alle 470.000 Geschäftskunden verfügbar sein.



Fabian Demuth

Initiator
Impact Festival
by neosfer GmbH, Frankfurt am Main
impact-festival.earth
neosfer.de/build/

— Rahmenbedingungen

Produktionsarbeitsplätze ändern sich durch die Anforderungen an mehr Nachhaltigkeit grundlegend. Stichworte sind: Arbeiten in interdisziplinären Teams und stetiges Erwerben von neuem technischen und systemischen Fachwissen. Eine weitere große Herausforderung für FRM ist der eklatante Mangel an MINT-Fachkräften. Wenn Produktions- und Handwerksbetriebe sich in FRM weiterentwickeln sollen, gilt es, für entsprechende Ausbildungen gezielter bei der Berufswahl zu werben und die Angebote in Schulen, Hochschulen und Ausbildungsstätten attraktiver zu machen. Zudem sind die Ausbildungsangebote um Nachhaltigkeitsmodule zu erweitern.

Handlungsfeld 7: Berufsbildung für nachhaltiges Handeln und Fachkräftepotenzial

Jetzt lesen Sie, wie in der Chemieindustrie der Change-Prozess funktioniert, welche Vorteile der Studiengang Innovationsmanagement Energie bietet und wo der Studiengang Recycling von Produkten Akzente setzt, wie das Handwerk in einer Zukunftswerkstatt Ausbildung neu denkt und wie Lernen eigenverantwortlich gelingt und dass ohne Neugier nichts Neues entsteht.

— heute

Arbeitsplätze werden grüner: Der Umbau in eine nachhaltige Produktionsweise umfasst nicht nur technische und soziale Innovationen und die Entwicklung nachhaltiger Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Die damit verbundenen Veränderungen haben auch qualitative und quantitative Wirkungen auf die Arbeitswelt. Berufe, Arbeitsinhalte und Qualifikationsprofile verändern sich – und das sehr schnell. Neue Arbeitsplätze entstehen, andere fallen weg. Die meisten werden mit nachhaltigen Inhalten neu gestaltet – sie werden grüner. In Produktion, Forschung und Entwicklung sowie produktionsnahen Dienstleistungen zählen dazu Tätigkeiten, die die Umweltqualität erhalten oder verbessern und klima- und umweltbelastende Wirkungen reduzieren, wie das Senken des Energieverbrauchs durch Effizienzsteigerung, Gestalten von Recyclingprozessen, Sicherstellen der Arbeits-, Umwelt- und Sozialstandards im eigenen Betrieb und bei den Partnern oder Corporate Social Responsibility-Management.

Neue Kompetenzen sind gefragt: Diese Tätigkeiten erfordern neben technischem und digitalem Fachwissen zunehmend Soft Skills wie systemisches Denken, Entwickeln von ganzheitlichen Lösungen für die komplexen Herausforderungen und nicht zuletzt die Kundenkommunikation. Hinzu kommt die Arbeit in interdisziplinären Teams, zunehmend auch außerhalb mit Kooperationspartnern. Die Arbeitskräfte sollen eigenverantwortlich handeln und sich kontinuierlich an der konkreten Aufgabe weiterbilden. Die Grenzen zwischen Arbeit und Lernen verschwimmen – ein Trend, der sich verstärkt. Es gilt zu vermitteln, dass jeder Beruf „nachhaltig“ gelebt werden kann, also das Potenzial hat, nachhaltiges Handeln zu integrieren.

Angebote in der Berufsbildung anpassen: Um die Arbeitskräfte bei diesen komplexen Tätigkeiten zu begleiten, sind neue beziehungsweise angepasste Angebote für Aus- und Weiterbildung gefragt. Unternehmen und Handwerksbetriebe haben dies ebenso aufgegriffen wie die Industrie- und Handelskammern und die Handwerkskammern. Initiativen für nachhaltige Bildung gibt es aber auch in Berufsbildungseinrichtungen. So wurde Provalids kürzlich als Teilnehmerin im UNESCO-Programm BNE 2030 für ein Feriencamp ausgezeichnet, bei dem es darum ging, Jugendlichen handwerkliche Berufe im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung näherzubringen.

An den Hochschulen werden beispielsweise Zertifikatslehrgänge für CSR-Management oder Nachhaltiges Lieferkettenmanagement angeboten. Einige Hochschulen entwickeln neue, auf Nachhaltigkeit bezogene Studiengänge, so die Frankfurt UAS den MBA Sustainable Business Development. Weitere Angebote gibt es an den Hochschulen Fresenius, Geisenheim, RheinMain, Worms, der EBS in Wiesbaden und der Frankfurter Goethe-Universität.

Hintergrund: Beschäftigung und Ausbildung in FRM

Auszubildende

Die Zahl der Ausbildungsanfänger hat in den letzten Jahren kontinuierlich abgenommen und wird aktuell erstmals von der Zahl der Studienanfänger übertroffen.

Industriebeschäftigte

In FRM arbeiten rund 370.000 Beschäftigte im verarbeitenden Gewerbe, 15 Prozent der Gesamtbeschäftigten – ein unterdurchschnittlicher Wert im Metropolregionen-Vergleich in Deutschland. Rechnet man die Beschäftigten in den industrienahen Dienstleistungen dazu – das sogenannte Netzwerk Industrie – sind es rund 1,2 Millionen der 2,4 Millionen Beschäftigten in FRM.

Beschäftigte mit akademischem Abschluss

Rund 22 Prozent der Beschäftigten sind Akademiker – im Metropolregionen-Vergleich ein überdurchschnittlicher Wert (19 Prozent).

Studierende, Hochschulen

An den 30 Hochschulen in FRM werden nahezu alle in Deutschland anerkannten Studiengänge angeboten. Verbreitert wird das Angebot durch Berufsakademien. 43 von 1.000 Einwohnern studieren – nach Rhein-Ruhr der höchste Wert in den deutschen Metropolregionen (Metropolregionen im Durchschnitt 37).

Fachkräfteangebot geringer als Nachfrage: Aufgrund der demografischen Entwicklung und steigenden Qualifikationsanforderungen an die Arbeitskräfte wird es in den nächsten Jahren eine noch größere Herausforderung, den Bedarf an qualifizierten Fachkräften zu decken. Insbesondere werden im produzierenden Gewerbe Fachkräfte mit guten Kenntnissen in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) gesucht. Ebenso wird die Nachfrage nach Auszubildenden weiter steigen bei sinkender Nachfrage der Schulabgänger. Um diesen die Entscheidung für eine Ausbildung zu erleichtern, bietet pings – der deutschlandweit erste Azubikampus in Fulda – 120 Plätze für Wohnen, Arbeiten, Lernen zu geringen Kosten. Auch die Merck KGaA plant ein neues Ausbildungszentrum in Darmstadt.

— morgen

Bildungsprogramme sind ein Motor für nachhaltige Produktion

Die 2020er und 2030er Jahre waren Schicksalsjahre für die chemische Industrie, insbesondere für einen so bedeutenden Traditionsstandort wie den Industriepark Höchst (IPH). Trotz der hohen Produktivität und Innovationskraft war damals nicht klar, ob es der Standort beispielsweise mit Blick auf Energiesicherheit und -kosten schaffen würde, seine internationale Wettbewerbsfähigkeit zu bewahren. Es zeigt sich nun, dass der Industriestandort durch die Menschen und ihre Expertise seine Position halten und sogar ausbauen konnte. Bildung und die Veränderungsbereitschaft der **Beschäftigten** waren bei diesem **Change-Prozess** der Schlüssel zum Erfolg.

Einen wichtigen Beitrag stellte dabei bereits **2016** das Projekt „ANLIN“ von Provalidis und seinen Partnern dar. Bis weit in die 2020er Jahre vermittelte „ANLIN“ dem Ausbildungspersonal, wie Nachhaltigkeit in seiner Mehrdimensionalität aus Ökologie, Ökonomie und Sozialem in die rund 50 Berufe der Branche einfließen kann. Die Megatrends Nachhaltigkeit und Digitalisierung veränderten die bestehenden Berufsbilder und brachten zugleich neue hervor, wie in der Gebäude- und Anlagentechnik. Das Aus- und Weiterbildungspersonal wurden daher frühzeitig sensibilisiert, um Nachwuchskräfte und vorhandene Belegschaften vorzubereiten.

Zuvorderst musste also ein neues **„Mindset“ der Fach- und Führungskräfte, der Beschäftigten und der Auszubildenden in den Produktionsunternehmen** sowie ein ganzheitliches Verständnis für den Beitrag der Industrie zur Bewältigung des technologischen und klimatischen Wandels geschaffen werden. Als Beispiel seien die Wasserstoff-Aktivitäten am IPH genannt.

Hier ausreichend Nachwuchs für die Industriebetriebe zu finden, war in diesen Jahren ebenfalls schwierig. Alternde Belegschaften, geburtenschwache Jahrgänge, der Drang ins Studium, die fehlende Berufsorientierung in der Corona-Pandemie und das (oft falsche) negative Meinungsbild von Industrie und Produktion, aber auch die 2022 noch fehlende attraktive Wohnheiminfrastruktur für Azubis in Frankfurt trugen dazu bei. Indem die Nachhaltigkeit in den Fokus der Nachwuchsgewinnung und der Ausbildung gestellt wurde, konnte ein wichtiger Beitrag zur Renaissance der Industriebetriebe geleistet werden. Provalidis legte Projekte zur **Berufsorientierung für Jugendliche** mit Partnern der Region, den

Ministerien und den Agenturen für Arbeit auf und die Provalidis Hochschule zeigte zusammen mit dem IPH anhand konkreter Beispiele, wie man Industrie neu denken kann.

Damals stellte sich aber noch eine andere Herausforderung: Nicht zuletzt wegen der umfangreichen Regulatorik und der politischen Programme wurden **Heerscharen von Expert:innen rund um die Steuerung von Nachhaltigkeitsthemen** benötigt. Auch für Beschäftigte in der Produktion oder in der Qualitätssicherung, die noch in den frühen 2020ern nicht mit Nachhaltigkeitsindikatoren oder Ähnlichem befasst waren, entstanden neue Qualifikationsanforderungen.

Unternehmen und Beratungsagenturen suchten nach Fachleuten für Aufgabengebiete, die damals erst entstanden. Hochkonjunktur hatten deshalb Programme mit branchenspezifischem Fachwissen für Quereinsteigende, die Provalidis und Chemieverbände auflegten. Und so gelang es, die erste „Welle“ an Expert:innen für die Branche zu qualifizieren und nötige Kompetenzen bei Beschäftigten auszuprägen.

Ohne umfassende Bildungsprogramme hätten ein wichtiger Motor und Expertise gefehlt. So konnten wir auf dem Weg der Transformation und unserem **Etappenziel** vorankommen, das wir heute im Jahr **2035** erreicht haben.



Dr. Karsten Rudolf
Prokurist, Leiter Bildungs- und Forschungsprojekte
Provalidis Partner für Bildung und Beratung GmbH,
Frankfurt am Main
www.provalidis.de



Marny Schröder
Projektleiterin ANLIN
Provalidis Partner für Bildung und Beratung GmbH,
Frankfurt am Main
www.nachhaltige-lernorte.de

___ Projektbeispiele

Innovationsmanagement Energie lässt sich auch berufsbegleitend lernen

Seit 2021 bieten die Universität Kassel und der House of Energy e. V. (Innovationscluster und Denkfabrik für die Energiewende) die 3-monatige, berufsbegleitende Weiterbildung „Innovationsmanagement Energie“ (IME) an. Absolventen schließen mit dem Zertifikat „Qualifizierte:r Innovationsmanager:in für Energiesysteme“ ab.

Ausgangspunkt waren Gespräche mit Unternehmen verschiedener Branchen, darunter Energieverbraucher, Energieversorger und Dienstleister. Die Unternehmen stehen vor neuen komplexen Herausforderungen, wenn sie sich für die Energieversorgung der Zukunft rüsten. Steigende Anforderungen an das Fach- und Führungspersonal wurden benannt.

Die Teilnehmenden lernen Innovationsprozesse im Zuge der Energiewende zu steuern. Es werden Lösungskompetenzen und Fachkompetenzen von ausgewählten Dozenten geschult.

Die Weiterbildung greift diesen Bedarf nach einer kompakten, praxisorientierten Weiterbildung konkret auf. Die Teilnehmenden lernen Innovationsprozesse im Zuge der Energiewende zu steuern. Es werden Lösungskompetenzen (zum Beispiel Innovations- und Changemanagement) und Fachkompetenzen (zum Beispiel Energiesysteme, Energiemärkte) von ausgewählten Dozenten geschult.

Ein Schwerpunkt liegt auf der praxisorientierten Fallstudie, die Innovationsthemen der Teilnehmenden aufgreift und in Kleingruppen bearbeitet wird. Die Innovationsmanager*innen werden in das Netzwerk des House of Energy eingebunden.

www.house-of-energy.org/zertifikatsprogramm
und www.unikims.de/IME



Dirk Filzek

Bereich Wissenstransfer
House of Energy e. V., Kassel
www.house-of-energy.org

EcoDesign-Ausbildung an der Frankfurt UAS betrachtet den Lebenslauf von Produkten

Produzierenden Unternehmen fällt eine besondere Verantwortung für den Schutz der Umwelt zu, weil es vor allem industriell erzeugte Produkte sind, die in ihrem Produktleben die Umwelt teilweise massiv beeinträchtigen. Insbesondere die frühen Phasen der Produktentstehung, Produktplanung und Produktentwicklung bestimmen durch die Festlegung von Werkstoffen, Energieverbräuchen und Emissionen maßgeblich die entstehenden Umweltbeeinträchtigungen, weil hier über die Produkte die zu erwartenden Prozesseigenschaften in den Produktlebensphasen (Werkstoffherstellung, Produktion, Nutzung, Recycling/Entsorgung) festgelegt werden und somit der Einfluss auf die Umweltwirkungen am größten ist.

Unter EcoDesign versteht man dabei die proaktive, ganzheitliche, ökologische, ökonomische und technische Optimierung von Produkten unter Berücksichtigung ihres gesamten Lebensweges. Das Präfix „eco“ steht sowohl für „ecological“ als auch für „economic“ und unterstreicht die Forderung nach umwelt- und marktgerechten Produkten.

Grundlage für das Verständnis der Entstehung von Umweltbeeinträchtigungen – wie wir es in unseren Lehrveranstaltungen an der Frankfurt UAS verstehen – ist eine das ganze Produktleben umfassende Lebenslaufbetrachtung, das sogenannte Life Cycle Thinking: Produktentwickler müssen dabei mögliche Prozesse und ihre Wirkungen in allen Produktlebensphasen vorab in Betracht ziehen (antizipieren) und unter Gesichtspunkten der Umweltgerechtigkeit auswählen, gestalten und optimieren.

Da jede konstruktive Maßnahme Einfluss auf die Umweltbeeinträchtigungen im Lebenslauf eines Produktes hat und Wechselwirkungen zu anderen Umweltwirkungen in der gleichen oder in anderen Lebensphasen hervorrufen kann, ist jede Maßnahme nicht nur technisch und wirtschaftlich, sondern auch ökologisch zu beurteilen. Dies erfolgt mittels Life Cycle Assessment (Ökobilanzierung). Insbesondere negative Wechselwirkungen, bei denen eine an sich ökologisch positiv zu bewertende Maßnahme unerwünschte Umweltbeeinträchtigungen an anderer Stelle zur Folge hat, sind rechtzeitig zu erkennen, da sie im ungünstigsten Fall dazu führen können, dass die Gesamtbelastung der Umwelt zu- statt abnimmt.



Prof. Dr. Ekkehard Schiefer

Frankfurt University of Applied Sciences,
Frankfurt am Main
Fachgebiet Produktentwicklung, Konstruktionslehre
und EcoDesign
www.frankfurt-university.de

___ Projektbeispiele

Zukunftswerkstatt denkt Aspekte der beruflichen Bildung im Handwerk neu

Nachhaltiges Handeln heißt, sein Tun auf eine lebenswerte Zukunft, insbesondere auf kommende Generationen auszurichten. Die Ausbildung junger Menschen spielt eine wichtige Rolle für die Erreichung dieses Zieles. Sowohl, was die Art und Weise der Vermittlung angeht als auch die vermittelten Lerninhalte.

Mit dem Projekt „Zukunftswerkstatt“ entwickelt die Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main Antworten auf die Herausforderungen in der beruflichen Bildung. Ziel ist es, handwerkliches, praktisches Lernen mit digitalen Arbeits- und Lebenswelten zu verzahnen und künftige Fachkräfte fit zu machen für die sich verändernde Arbeitswelt.

In dem vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen geförderten Projekt wurden bisher in über 50 Teilprojekten gewerkespezifische Lösungen entwickelt.

So trägt zum Beispiel eine digitale Lernplattform zur Nachhaltigkeit bei, indem Lehrmaterial nicht mehr hundertfach ausgedruckt und so Papier eingespart wird. Gleiches gilt für den Einsatz von Virtual Reality beim Schweißen, bei dem der Verbrauch von Metall für Übungszwecke drastisch reduziert wird. Auch das Arbeiten aller Akteure am Bau an einem gemeinsamen 3D-Modell (BIM) trägt dazu bei, Abläufe stringenter und ressourcenschonender zu gestalten.

Innovative Zukunftstechnologien wie 3D-Scanner und -drucker sind Bestandteile der Ausbildung in Gewerken wie Zahntechnik und Feinwerkmechanik und tragen den Veränderungen in den jeweiligen Branchen Rechnung.

hwk-rhein-main.de/zukunftswerkstatt



Gudrun Aßmann

Projektkoordinatorin
Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main,
Frankfurt am Main
www.hwk-rhein-main.de

Lernen im Arbeitsalltag – eigenverantwortlich und mit Neugier

Wenn wir Menschen auf eine offene Zukunft mit neuen, schnell wechselnden Anforderungen vorbereiten wollen, reicht die klassische Weiterbildung nicht aus. In Kursen, Seminaren, Trainings, ob vor Ort oder online, wird Bekanntes vermittelt. Expert:innen wissen, wo es lang geht. Das eigenverantwortliche Lernen kommt dabei häufig zu kurz.

Einen Orientierungspunkt für wirklich nachhaltige Lernprozesse im Arbeitsalltag können die vier C's – Communities, Challenges, Curiosity und Coaches – bieten.

Der Reihe nach: Community steht für den Austausch in Netzwerken, der immer wichtiger wird. Ob unternehmensintern oder -übergreifend: Hier erfahren wir Neues, lernen von Kolleg:innen, können uns ausprobieren und erhalten Feedback – auf Augenhöhe. Challenges stehen für neue Herausforderungen. Das können immer wieder fordernde Aufgaben am Arbeitsplatz oder in der Community sein. Es sind wichtige Angebote, unsere Komfortzone zu verlassen und unsere Routinen auf den Prüfstand zu stellen.

Die vier C's –
Communities, Challenges, Curiosity und Coaches –
bieten einen Orientierungspunkt.

Curiosity (Neugier) ist die Voraussetzung, um Neues zu schaffen, um kreativ und innovativ zu handeln. Viele Unternehmen haben deshalb Experimentierräume und Innovationslabore eingerichtet. Merck veröffentlicht Neugier-Studien. Und Coaches, das letzte C, helfen bei Fragen, die sich zum Beispiel bei der Wahl der Community oder beim Transfer von Erfahrungen stellen. Also bei den Dingen, bei denen Führungskräfte und Teams als Ratgeber an Grenzen stoßen.

Braucht es für die vier C's noch eine Personalentwicklung oder Weiterbildung? Ja, wenn sie sich dem Wandel stellen und ihre Zielgruppen auf dem Weg zum selbstorganisierten, nachhaltigen Lernen unterstützen.



Dr. Jochen Robes


Robes Consulting, Frankfurt am Main /
Hochschule Darmstadt, Darmstadt
robes-consulting.de

___ Rahmenbedingungen

In FRM setzt sich die Industrie aus KMU und forschungsintensiven, hochtechnisierten Großunternehmen zusammen. Mit den produktionsnahen Dienstleistungsbranchen IT, Lagerhaltung, Logistik, Beratung und Handel bilden diese Unternehmen das Netzwerk Industrie mit steigender Arbeitsplatzzahl und wachsender Wertschöpfung. Beim Umbau in eine nachhaltige Produktion werden nicht nur Veränderungen der Produktionsprozesse vorangetrieben, es sind auch Neuerungen wie die Beschaffung von erneuerbaren Energien und Klimafolgeanpassungen der Freiflächen und der Gebäude beispielsweise durch Begrünung notwendig, um dem Klimawandel zu begegnen. Und es geht vor allem darum, die Industrie- und Gewerbeflächen für Produktion und produktionsnahe Dienstleistungen zu sichern, Regulierungen zu vereinfachen und mit den ansässigen Unternehmen gemeinsam nach nachhaltigen Lösungen zu suchen.



Handlungsfeld 8: Flächennutzung und Produktionsgebäude

A photograph of an industrial park at sunset. The sky is a mix of orange, pink, and blue. In the foreground, there are various industrial structures, including pipes, scaffolding, and a large black cylindrical tank. In the middle ground, there are several multi-story industrial buildings with windows, some of which are lit up. A tall, slender metal structure, possibly a chimney or stack, is prominent on the right side, emitting a plume of white smoke that rises into the sky. The overall scene depicts a busy industrial environment during the 'blue hour' of twilight.

Jetzt lesen Sie, wie sich ein Industriepark gemeinsam mit den Mitarbeitenden auf die Klimafolgen einstellt, flexible Industriehallen in nachhaltiger Bauweise eine Industriebranche aufwerten und ein über hundert Jahre altes Industrie- und Gewerbegebiet nachhaltiger gestaltet wird.

— heute

Produzierende Unternehmen haben in FRM ihre Standorte in Industrie- und Gewerbegebieten – traditionell am Rand von städtischen Siedlungen. Hier ist das Arbeitskräfteangebot am größten, der Flughafen Frankfurt ist ebenso gut zu erreichen wie die für den Transport wichtigen Straßen- und Bahnverkehrsachsen und die Flüsse Rhein und Main.

Insbesondere Chemie-, Pharma- und Materialtechnikunternehmen nutzen die speziellen Infrastrukturangebote wie Energieerzeugungs- und Entsorgungsanlagen und den Service der vier Industrieparks Fechenheim, Höchst, Kalle-Albert und Wolfgang. Der Schenck Technologie- und Industriepark und das Industrie Center Obernburg bieten Flächen für verschiedene Branchen.

In den vergangenen Jahrzehnten wurden viele Produktionsstätten in Länder mit niedrigerem Kostenniveau verlagert, um preisgünstiger für den Heimatmarkt zu produzieren und neue Märkte zu erschließen. Heute setzt sich die Industrie aus KMU und forschungsintensiven, hochtechnisierten Großunternehmen zusammen. Mit den produktionsnahen Branchen IT, Lagerhaltung, Logistik, Beratung und Handel bilden sie das Netzwerk Industrie mit steigender Arbeitsplatzzahl und wachsender Wertschöpfung.

Zuletzt zeichnen sich durch Pandemie und Ukraine-Krieg mit der Folge von Energieknappheit und weltweiten Lieferengpässen weitere Veränderungen ab, hier eine Auswahl:

- **Bei Büro- und Servicetätigkeiten** haben hybride Formen wie Homeoffice oder Remote Work zum Teil die permanente Anwesenheit am Arbeitsplatz abgelöst.
- **Lieferengpässe, steigende Energiepreise** mit der Folge hoher Transportkosten sowie der Wunsch nach geringeren Abhängigkeiten festigen Überlegungen, die Produktion von Gütern wieder näher an die europäischen Verteilzentren und die Empfänger heranzuholen. Near- oder Reshoring rückt nun verstärkt in den Fokus.
- **Recycling und Rohstoffaufbereitung** sind entscheidende Themen in der zirkulären Produktion. Erste Planungen werden angestellt, diese Tätigkeiten nahe den Produktionsstätten durchzuführen, um lange Lieferwege zu verringern.

Begleitet werden diese unternehmerischen Veränderungen durch die Baugesetzgebung, der Vorgabe, flächensparend zu bauen und die Entwicklung der innerörtlichen Grundstücke einer Nutzung im Außenbereich vorzuziehen (innen statt außen).

Wie kann es nun gelingen, die Industrie- und Gewerbegebiete in FRM nachhaltiger zu gestalten, den Unternehmen trotz hoher Kosten und starker Nutzungskonkurrenz durch Büros, Rechenzentren und Wohnungsbau Entwicklungschancen zu bieten? Zudem soll ein attraktives Umfeld für die Arbeitskräfte geschaffen werden, das den Klimafolgen wie Hitzebelastung und Starkregen Rechnung trägt.

Dazu gleich eine Anmerkung: Aufgrund der über Jahrzehnte gewachsenen Strukturen und der oft großen Zahl an Grundstückseigentümern ist dies keine kurzfristig zu bewältigende Aufgabe. Denn nur bei einem Standortbetreiber (wie bei Industrieparks) oder einem Eigentümer eines Industrie- und Gewerbegebietes können entsprechende Maßnahmen aus einer Hand umgesetzt werden. In Industrie- und Gewerbegebieten mit einer Vielzahl von Grundstückseigentümern hingegen kann die kommunale Wirtschaftsförderung beraten und moderieren und in Kooperation mit den ansässigen Unternehmen können nachhaltige Ansätze umgesetzt werden. Darüber hinaus trägt die Kommune die Verantwortung für eine moderne und leistungsfähige Infrastruktur.

Hier drei Beispiele, wie Standorte für die aktuellen technischen und ökologischen Anforderungen von Produktionsunternehmen umgebaut werden:

Der ehemalige Industriepark Griesheim wird aktuell zu **Frankfurt Westside** entwickelt, einem gemischten Gewerbe- und Industriequartier. Ziel ist es, die Fläche entsprechend den aktuellen Anforderungen umzugestalten und ein Angebot für verschiedenste Betriebe und Branchen von KMU bis Startups zu schaffen.

Der **GreenTech Park FLUXUM** entsteht in Gernsheim auf einem 26 Hektar großen, ungenutzten Industrieareal von Merck. In Planung sind Labore, Büros und Meetingräume sowie Technikum- und Werkstattflächen. Im GreenTech Accelerator „ryon“ werden produktionsnahe Green Tech-Startups bei der Weiterentwicklung ihrer Geschäftsideen von den Universitäten begleitet. Der Accelerator wird finanziell von Merck und dem Land Hessen unterstützt.

Spezielle Angebote für technologieorientierte Startups bietet der **HUB31** in Darmstadt im ehemaligen Gebäude des Posttechnischen Zentralamts. In voll ausgestatteten Büros sowie Coworking-Flächen, in Laboren und Werkstattflächen von Lab³ können dort Startups ihre Ideen entwickeln und realisieren.

— morgen

Klimafolgenanpassungen im Industriepark Wolfgang bereits mit messbarem Ergebnis

In den 2020er-Jahren haben wir zunehmend einen Vorgeschmack darauf erhalten, welche Auswirkungen der Klimawandel auf unser tägliches Leben hat und künftig verstärkt haben wird. Insbesondere das Jahr 2022 hat uns dies mit trocken gefallenen Bächen und Flüssen, großer Hitzebelastung, Bränden allerorts und Schäden durch Starkregen verdeutlicht.

Es war höchste Zeit zu handeln: Im Industriepark Wolfgang haben wir uns damals intensiv mit Klimafolgenanpassung beschäftigt. Uns war bewusst, dass wir den Standort neu betrachten müssen, um diese negativen Klimaauswirkungen zumindest in Teilen aufzufangen. Für uns, die wir gewohnt waren, in die Produktentwicklung zu investieren, in neue Maschinen und eine innovative IT, waren das oft völlig neue Herausforderungen. Es galt, die richtigen Fragen zu stellen: Heißt, was konnten wir unmittelbar tun, was vorbereiten, was war finanzierbar, wobei konnten wir uns mit anderen zusammentun?

Neugestaltung ohne Tabus: Das bedeutet konkret, dass wir die Infrastruktur und das Arbeitsumfeld der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unter ökologischen, klimatischen, sozialen und auch ökonomischen Gesichtspunkten optimiert haben, ohne Schere im Kopf, ohne Tabus. Heute, gerade einmal ein Jahrzehnt später, ist unser Industriepark auf den ersten Blick nicht mehr wiederzuerkennen. Unsere Dächer sind begrünt. Neue Grünflächen und zahlreiche Bäume sorgen nicht ausschließlich für ein angenehme Atmosphäre, sondern tragen auch zu einer positiveren CO₂-Bilanz bei und das nachhaltig, weil der Aspekt der Klimaresilienz bei der Auswahl eine entscheidende Rolle spielte. Besser geschützt sind wir jetzt auch bei Starkregen. Die Betondecken unserer Parkplätze haben wir aufgerissen und regendurchlässig gestaltet. Regenwasser fangen wir nun in noch größerem Maßstab auf, um es als Brauchwasser zu nutzen.

Neue Verfahrens- und Prozessinnovation verringern CO₂-Ausstoß: Mindestens genauso wichtig ist allerdings, was sich im Innern unseres Industriearbets getan hat, sozusagen in unserem Herz-Kreislauf-System: Unsere neuen Verfahrens- und Prozessinnovationen haben zu einem deutlich geringeren Ausstoß von CO₂ bei der Produktion von Spezialchemikalien geführt und unsere Spezialchemie-Lösungen sorgen dafür, auch den CO₂-Footprint unserer Kunden zu reduzieren.

Energieeinsparen und Energieerzeugen machen uns unabhängig:

Gleichzeitig sparen wir Energie ein, wo wir nur können. Wir nutzen nun die Abwärme aus Rechenzentren in der unmittelbaren Nachbarschaft und haben Technologien entwickelt, um Verfahren und Produktion damit neu aufzustellen. Auch Photovoltaik-Konzepte wurden an unserem Standort umgesetzt. Wir sind also zu stolzen Energieproduzenten geworden und haben dabei das Fenster für eine erfolgreiche Zukunft weit aufgestoßen: Der Aufbau eines zentralen und modularen H₂-Elektrolyseur wurde umgesetzt und wir erzeugen grünen Wasserstoff für den ganzen Standort. Dabei kommen Technologien zum Einsatz, die auch auf Entwicklungen von Evonik beruhen – zum Beispiel bei der Nutzung von innovativen Membranen und Polymer-Pipeline-technik.

Unsere Kunden, aber auch unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wissen diesen Innovationsgeist zu schätzen. Sie, wie auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Partnerunternehmen am Standort, erkennen darin eine günstige Perspektive für ihre Arbeitsplätze. Und wir motivieren die insgesamt 5.500 Menschen am Standort, mit ihren Vorschlägen etwa für eine noch bessere Klimaanpassung, dazu selbst einen Beitrag zu leisten.

Wegen der zunehmenden Hitzetage wird die Arbeit insbesondere im Produktionsumfeld anstrengender. Gemeinsam mit dem Betriebsrat haben wir Ende der 2020er-Jahre darauf mit neuen Arbeitskonzepten reagiert. Denn der Erhalt der Gesundheit der Beschäftigten spielt dabei eine zentrale Rolle.



Kerstin Oberhaus

Standortleiterin Hanau

Evonik Operations GmbH, Hanau

www.evonik.de

___ Projektbeispiele

Industriehallen in nachhaltiger Bauweise nutzen – Nachhaltigkeitspotenziale im gesamten Lebenszyklus

Als wertebasiertes, zukunftsorientiertes Immobilienunternehmen geben wir der Industrie 4.0 mit flexiblen Gebäuden den Raum, den sie für eine nachhaltige Entwicklung braucht. Unser Neubauprojekt Holzpark Hanau ist hierfür ein Vorzeigeejekt: ein Light Industrial- und Logistikpark mit rund 28 000 Quadratmetern Mietfläche, aufgeteilt in zwölf Einheiten in drei separaten Hallen.

Die Entwicklung nachhaltiger Gebäude ist nicht nur eine Frage der ressourcenschonenden und klimaschützenden Bauweise. Sie erfordert auch, Nachhaltigkeitspotenziale im gesamten Lebenszyklus von Gebäuden zu nutzen und damit die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern.

Die Entwicklung nachhaltiger Gebäude erfordert, die Nachhaltigkeitspotenziale im gesamten Lebenszyklus von Gebäuden zu nutzen.

In Hanau gehen wir daher für die Industrie-Baubranche bislang unübliche Wege. Wir erzielen beispielsweise den KfW40-Effizienzstandard, unter anderem dank großer Fenster, die künstliche Beleuchtung reduzieren, sowie mit hochwirksamer Schall- und Wärmedämmung. Kernelement unseres Nachhaltigkeitskonzepts ist die weitestgehend CO₂-neutrale Beheizung mit Wärmepumpen, die durch Photovoltaik-Strom betrieben werden.

Wir schließen zudem nur „Green Lease“-Mietverträge. Damit stellen wir sicher, dass alle Parteien sich für den Umweltschutz einsetzen. Für die Langlebigkeit des Projekts haben wir die Anpassungs- und Drittverwendungsfähigkeit des Holzpark Hanau sorgfältig geplant. So ermöglichen wir die langfristige wirtschaftliche Nutzungsdauer und Widerstandsfähigkeit unseres Gebäudes.



Johannes Nöldeke

Geschäftsführer
INBRIGHT Development GmbH, Berlin
inbright.de

Nachhaltige Standortentwicklung für Industrie und Gewerbe

Das ist ein Ziel, welches Unternehmen am Standort Fechenheim-Nord/Seckbach gemeinsam mit der Wirtschaftsförderung Frankfurt GmbH und dem Energiereferat der Stadt Frankfurt am Main seit nunmehr sechs Jahren verfolgen. Die Komplexität dieses Vorhabens in einem über hundert Jahre gewachsenen Industrie- und Gewerbegebiet mit mehr als 350 Unternehmen war uns allen bereits zum Projektstart 2016 bewusst. Wir konnten auf Unternehmensebene viele gute Umsetzungen begleiten, die dank des engen Austauschs eine große Strahlkraft nach innen und außen erzeugt haben.

Mittlerweile geht es weniger darum,
was die Unternehmen am Standort
gemeinsam entwickeln,
sondern viel mehr wann.

Die Gründung des Unternehmensverbands „Standortinitiative Frankfurter Osten Nachhaltig (FFN) e. V.“ mit derzeit über fünfzig Mitgliedern ist hierbei das Herzstück. Gemeinsame Vorhaben werden fortlaufend intensiviert. Mittlerweile geht es weniger darum, was die Unternehmen am Standort gemeinsam entwickeln, sondern viel mehr wann: Von der Glasfasererschließung im Jahr 2022 über die Ausbildungsmesse im März 2023 bis hin zur möglichen Umsetzung eines Nahwärmenetzes, gespeist von der Abwärme der ansässigen Rechenzentren.

So können nun auch schrittweise nachhaltige Flächenangebote geschaffen werden, die aus dem Bestand entwickelt werden müssen. Beratungsangebote zu Photovoltaik oder E-Mobilität können dies unterstützen, jedoch zeigt sich, wie stark das Projekt von stadt-, landes- beziehungsweise bundespolitischen Entscheidungen abhängig ist. Das beginnt bei fehlenden Investitionsmitteln für die Sanierung der Industriestraßen und endet bei Fragestellungen rund um das Beihilferecht, die manch gute Idee ausbremsen, die wir aber im besten Fall im gemeinsamen Netzwerk zukünftig ebenso lösen können.



Tobias Kurka

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Beitrages
Standortmanager Nachhaltiges Gewerbegebiet
Wirtschaftsförderung Frankfurt GmbH, Frankfurt am Main
frankfurter-osten.de

Handlungsfeld 9: Kooperation und Netzwerke

— Rahmenbedingungen

Zirkuläre Produktion basiert auf starken Netzwerken, sind doch viele Prozesse neu und müssen erst entwickelt und getestet werden. Helfen können hier Innovationsnetze mit Experten mit unterschiedlichen Kompetenzen, darunter Entwickler und Designer, Zulieferer, Hersteller und Marketingexperten sowie am Lebensende des Produktes die Recycler. Auch die Kunden sind gefragt, da sie sich für diese – oft teureren – Produkte entscheiden sollen. Österreich kann hierbei mit einer Reihe von innovativen Initiativen Vorbild sein. In FRM haben viele branchenbezogene Cluster und Netzwerke ihren festen Platz, sie schmieden Allianzen, bringen Zukunftsthemen voran und organisieren den Austausch zu Fachthemen.



Jetzt lesen Sie, dass FRM mit einem Netzwerk für innovative Materialien Spitze ist, wie die Clusterinitiative für klimaneutrale Prozessindustrie Unternehmen unterstützt, wie ein Hub die Herstellung von kohlenstoffhaltigen Produkten nachhaltiger gestaltet, wie ein Netzwerk das Recycling biogener Rest- und Abfallstoffe zur Emissionsminderung organisiert und aus Netzwerken Partnerschaften entstehen.

— heute

Enge Kooperation und Vernetzung innerhalb der Produktionsunternehmen und in der gesamten Wertschöpfungskette sind die Grundlagen für nachhaltige Produktion. Dies gilt umso mehr in Unternehmen, die ihre Geschäftsmodelle zirkulär organisieren wollen. Das heißt, die ihre Produkte über den Lebensweg im Kreislauf führen, um die Umweltbelastungen, insbesondere Emissionen, Energie- und Materialeinsatz sowie das Abfallaufkommen so gering wie möglich zu halten.

Innovationsnetze stützen zirkuläre Prozesse, denn diese sind neu. Viele Bausteine und Prozesse sind bislang unbekannt und müssen erst entwickelt und getestet werden. Helfen können hier Innovationsnetze mit Experten mit unterschiedlichen Kompetenzen – ausgehend von den Entwicklern und Designern über die Zulieferer und Hersteller hin zu Marketingexperten sowie am Lebensende des Produktes die Recycler. Auch die Kunden werden in diese Prozesse einbezogen, sind sie es doch, die sich für diese – oft teureren – Produkte entscheiden sollen. Ein solches Netz müsste übergreifend finanziert werden. Ziel soll sein, von einer Problemstellung bei der Umsetzung von zirkulären Prozessen schnell zu Lösungsansätzen zu kommen beziehungsweise diese zeitnah zu verifizieren.

Netzwerke und Cluster in FRM bieten gute Voraussetzungen, um solche Innovationsnetze aufzubauen: Zurzeit sind 20 Netzwerke und Clusterinitiativen rund um die Produktion aktiv. Dort kooperieren Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu einem Thema entlang der Wertschöpfungskette oder innerhalb einer Branche. Durch den regelmäßigen Austausch und die gemeinsame Arbeit an Zukunftsthemen wird Vertrauen aufgebaut und es werden Synergieeffekte und Wettbewerbsvorteile erreicht. Einige Netzwerke finanzieren sich ausschließlich aus Mitteln der Mitglieder und besetzen die Geschäftsführung ehrenamtlich. Andere erhalten Zuschüsse der Bundesländer, der EU oder Spenden oder finanzieren sich über Beratungen.

In den Netzwerken und Clustern in FRM werden Themen wie Adaptionen, additive Fertigung, Internet of Things, Materialtechnik, Kunststoffe und optische Technologien, Automotive, Pharma, Security Technology sowie klimaneutrale Prozessindustrie behandelt. Von besonderer Bedeutung für nachhaltige Produktion ist das Thema Energie. Näheres hierzu im Abschnitt Energie, insbesondere auch zum House of Energy in Kassel.

Vier Netzwerke mit Modellcharakter für FRM:

Das **Circular Economy Forum Austria** unterstützt Unternehmen und deren Umfeld auf dem Weg in die Kreislaufwirtschaft und verbindet wichtige Akteure zur Schaffung von innovativen Wertschöpfungskreisläufen. Das Forum vereint vier Kompetenzfelder aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Design und vertritt über die Netzwerke der Gründungspartner 1.748 Unternehmen, vereint 42 Wissens- und Kompetenzpartner in Österreich und kooperiert mit Organisationen in 38 Partnerländern. In **Circular Innovation Labs** werden sektorenübergreifende innovative Pilotprojekte durchgeführt. In der **Circular Innovation Academy** können Seminare mit internationalen und nationalen Fachexperten sowie Aus- und Weiterbildungsprogramme besucht werden, und die **Circular Innovation Talks** bieten internationalen Wissens- und Erfahrungsaustausch an. www.circulareconomyforum.at

Auf der Plattform „**Verpackung mit Zukunft**“ wird ebenfalls in Österreich daran gearbeitet, bestehende Lösungen für nachhaltige Verpackungen zu einer ganzheitlichen Lösung zusammenzuführen. Im Zentrum der Zusammenarbeit steht der gesamte ökologische Fußabdruck jeder Verpackung. www.verpackungmitzukunft.at

In der **Open Innovation Plattform V** (V = Vernetzung – Vertrauen – Verbindlichkeit – Verbundenheit) entwickeln Unternehmen im österreichischen Vorarlberg gemeinsam innovative Lösungen zu aktuellen Themen und setzen diese um. Die Plattform versteht sich als Katalysator für Innovationen, die aus unternehmensübergreifender Zusammenarbeit entstehen. Themen sind unter anderem Nachhaltigkeit, Corporate und Social Entrepreneurship. In der InnoSchool bauen Unternehmen, ausgehend von einer Problemstellung, Prototypen und beschleunigen so die Unternehmenstransformation. plattform-v.io

Circular Valley in Wuppertal ist eine Stiftung mit dem Ziel, die erweiterte Metropolregion Rhein-Ruhr als globales Zentrum für die Kreislaufwirtschaft aufzubauen. Circular Valley betreibt ein Accelerator-Programm zur Förderung von Startups aus aller Welt, die in der Kreislaufwirtschaft aktiv sind, organisiert die branchen- und technologieübergreifende Zusammenarbeit von Unternehmen und Wissenschaft und gibt Informationen über Kreislaufwirtschaft an die Öffentlichkeit. Aktuell wird eine Plattform „Ebay for waste“ entwickelt. circular-valley.org

— morgen

Materials Valley: Das Netzwerk für Materialinnovationen

Innovative Materialien sind die Dampfmaschinen des 21. Jahrhunderts. Sie beschleunigen die Veredelung von Produkten, ja sie machen zahlreiche Produkte sogar erst möglich. Beispiele, die für Furore sorgten, sind die Lipide für den Impfstoff von Biontech, ultradünnes flexibles Glas für faltbare Smartphones oder Katalysatoren für Brennstoffzellen. Sie alle wurden und werden in FrankfurtRheinMain produziert, zumindest Teile davon. Es wird aber auch geforscht, an den Grundlagen und anwendungsnah. FrankfurtRheinMain ist, was innovative Materialien angeht, etwas Besonderes hierzulande.

In Sinne von „Open Innovation“ oder dem afrikanischen Sprichwort „If you want to go fast, go alone. If you want to go far, go together“, gründeten im Jahr 2002 Industrieunternehmen, Hochschulen, Forschungsinstitute und Institutionen der Länder Materials Valley als eingetragenen Verein. Das Ziel des Vereins war die Profilierung der Region als High Tech-Standort für Materialforschung und Werkstofftechnologie sowie der Ausbau von Wissensnetzen zu einem langfristig angelegten Forschungsverbundnetz.

Bis 2045 wird Materials Valley regionaler und über seine international agierenden Mitglieder überregionaler Knotenpunkt für die Vermittlung und den Austausch von Fachexperten sein.

Heute, knapp 30 Jahre später, hat sich die Geschichte vom Materials Valley herumgesprochen. Das ist gut fürs Geschäft, das ist gut für die Region, es ist aber auch wichtig, damit die Transformation in ein nachhaltiges zirkuläres Wirtschaften gelingt. Die Zwischenbilanz des Vereins fällt, wir haben es bereits angedeutet, erfreulich aus. Er hat mit Erfolg eine große Anzahl von Fach- und Vernetzungsveranstaltungen in Abend- oder Ganztags-Präsenzformaten angeboten und so auch zahlreiche persönliche Begegnungen wichtiger Akteure ermöglicht. Kreativität und Flexibilität waren gefordert, als die Corona-Pandemie Anfang der 2020er-Jahre das öffentliche Leben behinderte. Erfolgreich wurden digitale Formate mit Impulsvorträgen und virtuellen Netzwerkpausen eingeführt, etwa mit dem Technologieland Hessen die zehnteilige Reihe Materials for the European Green Deal. www.technologieland-hessen.de/materials-for-the-Egd

Zwischenzeitlich wurden Schwerpunktthemen forciert, die für die Gestaltung der Zukunft von Bedeutung sind, etwa mit der Veranstaltungsreihe „Materials to REPower EU – Innovationen für die Wasserstoffwirtschaft“.

www.technologieland-hessen.de/RePowerEU

Wie die Zukunft aussieht? Bis 2045 wird Materials Valley regionaler und über seine international agierenden Mitglieder überregionaler Knotenpunkt für die Vermittlung und den Austausch von Fachexperten sein. Als wissenschaftliche, technologische und unternehmerische Vernetzungsstelle entwickelt sich Materials Valley als zentrale Anlaufstelle weiter und ermöglicht Kooperationsprojekte, was das Valley auch für den studentischen und wissenschaftlichen Nachwuchs interessant macht.



Dr. Philipp Walter

Geschäftsführendes Vorstandsmitglied
zusammen mit

Andreas Brumby, Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz

von links nach rechts

Materials Valley e. V., Hanau

www.materials-valley.de

___ Projektbeispiele

Cluster für eine nachhaltige Industrie

Das Projekt „Process4Sustainability: Cluster für eine klimaneutrale Prozessindustrie in Hessen“ unterstützt Unternehmen auf dem Weg zur Klimaneutralität. Die Provdavis Hochschule hat das Projekt mit Förderung des Landes Hessen auf den Weg gebracht und kooperiert dabei mit im Industriepark Höchst ansässigen Unternehmen und weiteren Innovationspartnern.

Transformationsprozesse gestalten: Das Cluster zielt darauf ab, Unternehmen in ihrem Transformationsprozess zur Klimaneutralität zu unterstützen. So sollen geeignete technische Lösungen zur Reduzierung von CO₂-Emissionen identifiziert werden, die gleichzeitig wirtschaftlich umsetzbar sind und die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie stärken. Die Angebote richten sich insbesondere auch an kleine und mittelständische Unternehmen.

Nachhaltige Prozessindustrie: Gemeinsam mit der Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie wurden verschiedene Transformationspfade für den Industriepark Höchst zur CO₂-Neutralität analysiert. Ziel ist es, vielversprechende Technologien frühzeitig zu testen, innovative Unternehmen im Industriepark Höchst anzusiedeln und so den Standort als „Innovation Campus“ für eine klimaneutrale Prozessindustrie europaweit zu positionieren.

Eine CO₂-neutrale Prozessindustrie benötigt zwingend grünen Wasserstoff und Strom, den erforderlichen Ausbau des Stromnetzes, eine Infrastruktur zum Transport von CO₂ sowie einen regulatorischen Rahmen für die Nutzung und Einlagerung von CO₂.

Regionale Transformationsallianz: Ein enges Zusammenspiel von Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft ist ein Erfolgsfaktor für die Umgestaltung der Industrie. Eine CO₂-neutrale Prozessindustrie benötigt zwingend grünen Wasserstoff und Strom, den erforderlichen Ausbau des Stromnetzes, eine Infrastruktur zum Transport von CO₂ sowie einen regulatorischen Rahmen für die Nutzung und gegebenenfalls Einlagerung von CO₂. Nur gemeinsam können „grüne“ Geschäftschancen erschlossen und im industriellen Maßstab hochgefahren werden.



Prof. Dr. Hannes Utikal

Leiter des Zentrums für Industrie und Nachhaltigkeit
Provdavis School of International Management
and Technology AG, Frankfurt am Main
www.process4sustainability.eu

Ein Hub für Circular Carbon Technologies

Unsere Gesellschaft befindet sich in einem gewaltigen Transformationsprozess. Die Zielsetzungen sind geprägt durch die globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen, die Herausforderungen, die sich für alle Sektoren (zum Beispiel Industrie, Energiewirtschaft, Verkehr, Haushalte) aus der Klimakrise ergeben sowie durch das Anstreben einer zirkulären Wirtschaft. Gerade die Jahre 2020 bis 2022 haben verdeutlicht, welche Relevanz Versorgungssicherheit und souveräne Wertschöpfungszyklen haben.

Unter der gemeinsamen Mission „Werte schaffen, mit Werten handeln“ arbeiten 16 Fraunhofer-Institute daran, die Wertschöpfung von morgen nachhaltiger, intelligenter und zirkulärer zu machen.

16 Fraunhofer-Institute kooperieren: Hier setzt die Idee der missionsorientierten CIRCONOMY® Hubs an, die durch ein Konsortium aus mittlerweile 16 kooperierenden Fraunhofer-Instituten erarbeitet wurde. Unter der gemeinsamen Mission „Werte schaffen, mit Werten handeln“ wird daran gearbeitet, die Wertschöpfung von morgen nachhaltiger, intelligenter und zirkulärer zu machen.

Die Institute Fraunhofer UMSICHT in Sulzbach-Rosenberg, IGB in Straubing und IWKS in Alzenau arbeiten an der Konzeption eines Hubs zu „Circular Carbon Technologies“ in Bayern. Der Fokus liegt auf der Kopplung von Energie- und Rohstoffprozessen zur Kreislaufführung und Bindung von Kohlenstoff in Produkten sowie zur Integration dieser Technologien in Energie- und Wirtschaftskreisläufen.

Kohlenstoffhaltige Produkte nachhaltiger herstellen: Durch die Entwicklung von Technologien und Partnerstrukturen sollen kohlenstoffhaltige Produkte nachhaltiger als bisher hergestellt, genutzt und wiederverwendet werden. Neben der Bindung von Kohlenstoff in Produkten sollen so zugleich signifikante CO₂-Einsparungen in den Sektoren Energie, chemische Industrie und Mobilität ermöglicht werden.



Dr. Andrea Gassmann

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Beitrages
Stellvertretende Institutsleiterin
Fraunhofer Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und
Ressourcenstrategie IWKS, Alzenau
circonomy.fraunhofer.de/de/circonomy-hubs/circular-carbon-technologies.html
www.iwks.fraunhofer.de

___ Projektbeispiele

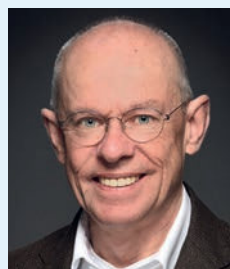
Bioökonomie im Ballungsraum

Der Innovationsraum BioBall entwickelt Methoden zum Recycling biogener Rest- und Abfallstoffe der Metropolregion Frankfurt-RheinMain. Als Rohstoffe kommen etwa Rest- und Abfallstoffe der Lebensmittelindustrie, Grünschnitt aus der Park- und Gartenpflege, Klärschlamm und CO₂ aus Biogasanlagen infrage.

Diese Abfälle werden heute kompostiert, zu Biogas vergoren oder verbrannt, wobei in allen Fällen früher oder später CO₂ emittiert wird. BioBall arbeitet daran, dass diese Rest- und Abfallstoffe recycelt werden, der in ihnen gebundene Kohlenstoff in Produkten gebunden bleibt und hochwertige Produkte wie Futtermitteladditive, Lackrohstoffe, Elektrodenmaterialien sowie Grundchemikalien wie Methanol produziert werden.

Auf diese Weise verknüpfen wir unser Ziel der Emissionsminderung mit dem der Wertschöpfung und leisten einen Beitrag zur Wohlstandssicherung. In dem Innovationsraum engagieren sich Akteure der Wirtschaft, der Wissenschaft und der öffentlichen Verwaltung. BioBall bietet verschiedene Plattformen an, um Probleme und Lösungswege zu identifizieren und Projektkonsortien zu bilden. Für die Projektförderung kann BioBall Zuwendungen des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) von insgesamt bis zu 20 Millionen Euro vermitteln (2019 – 2025). Derzeit werden acht Entwicklungsvorhaben durchgeführt, die alle zu einem erheblichen Teil von Unternehmen finanziert werden.

Die Entwicklung von Technologien ist nur einer von mehreren Bausteinen für nachhaltige Produktion. Auch die Infrastruktur der Region und Regularien müssen weiterentwickelt werden. Damit dies rechtzeitig und koordiniert erreicht werden kann, ist ein Realisierungsplan für nachhaltige Produktion auf Landesebene dringend notwendig.



Dr. Manfred Kircher

Stellvertretender Vorstandsvorsitzender
BioBall e. V., Frankfurt am Main
Bioökonomie im Ballungsraum
biooekonomie-metropolregion.de

Aus Netzwerken entstehen Partnerschaften

Als mittelständischer Dienstleister für Technische Information können wir nicht alle Leistungen selbst abdecken. Daher haben wir Kooperationen aufgebaut, um beim Kunden ganzheitlich aufzutreten. Dies bezeichnen wir als nachhaltiges Netzwerken.

In klassischen Unternehmensnetzwerken kommt mitunter eine Zusammenarbeit zustande, häufig aber nur indirekt und mit der Sorge, das andere Unternehmen könnte nun finanzielle Beteiligung verlangen. Nachhaltiges Netzwerken basiert jedoch auf Vertrauen und einem völlig anderen Mindset: Die anderen Unternehmen sind keine Konkurrenz, sondern Partner, und das Netzwerken ist Teil unserer Vertriebsarbeit.

Nachhaltiges Netzwerken
basiert jedoch auf Vertrauen
und einem völlig anderen Mindset.

Auf dem Weg dahin braucht es großes Durchhaltevermögen und die richtigen Personen. Denn so eine Partnerschaft funktioniert über direkten persönlichen Kontakt. Zwei Menschen verstehen sich, behalten sich im Hinterkopf und denken an die andere Person, wenn ein passendes Projekt auftaucht. Bei dictaJet haben sich daraus verlässliche Partnerschaften ergeben. Mal haben wir bei einem Projekt den Hut auf und verdienen maßgeblich, mal das andere Unternehmen und mal bringen wir zwei andere Unternehmen zusammen. Im Endeffekt gewinnen wir alle.

Wir können nur empfehlen, dieses Thema ernst zu nehmen und als nachhaltige Investition zu sehen. Auch, wenn es in unserer schnelllebigen Zeit schwierig ist, sich auf die nötige Langsamkeit einzulassen und nicht gleich den Mut zu verlieren, wenn es nicht sofort klappt. Es lohnt sich.



German Beck

Geschäftsführer
dictaJet
Ingenieurgesellschaft mbH,
Wiesbaden
www.dictajet.de

Alexandra Doré

Geschäftsfeldentwicklung
dictaJet
Ingenieurgesellschaft mbH,
Wiesbaden
www.dictajet.de

Ausblick

Die Impulse für nachhaltige Produktion in FRM zeigen Wege von Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen, Kommunen und Institutionen für den Umbau zu mehr Nachhaltigkeit in der Produktion. Die zahlreichen Zukunftsbilder, unterlegt mit 27 konkreten Projektbeispielen, machen deutlich, dass mit dem Umbau zum einen zwar erhebliche Kosten verbunden sind, zum anderen aber neue Märkte und Geschäftsfelder erschlossen und ein deutlicher Gewinn an Lebensqualität sowie Zukunftssicherheit erzielt werden kann.

Zudem wird klar adressiert, dass der Übergang zu den von Nachhaltigkeit geprägten Produktionssystemen nur funktionieren kann, wenn einige wichtige Rahmenbedingungen erfüllt sind. Dazu gehören vor allem **verfügbare erneuerbare Energien** in ausreichenden Mengen, **qualifizierte Fachkräfte**, Unterstützung von Innovationen beispielweise durch **Innovationsnetze** und vor allem ein **klares Bekenntnis zum Industriestandort FRM** mit allen für nachhaltiges Produzieren notwendigen Rahmenbedingungen.

Und hier beginnt die konkrete zukünftige Arbeit des Think Tanks. Der Think Tank Nachhaltige Produktion möchte sich schwerpunktmäßig mit folgenden **Handlungsfeldern** befassen:

1. Energie
2. Green Tech-Startups und Startup-Ökosystem
3. Innovationsfähigkeit
4. Kommunikation und Mitwirkung
5. Kooperation und Netzwerke

Konkret bedeutet dies die Weiterverfolgung von fünf ausgewählten Projektideen:

1. Allianz für Kreislaufwirtschaft & Kommunikation
2. Anwendungszentrum Wasserstoff
3. Digitalfabrik
4. Innovationsnetze
5. Process4Sustainability

Der Think Tank hat das komplexe Thema nachhaltige Produktion durch Austausch und Dialog neu gedacht: ganzheitlich aus technischer, ökologischer und sozio-kultureller Sicht. Dafür stehen die **Zukunftsbilder** für mögliche künftige Wege und die **neun Handlungsfelder, die zu den erforderlichen Lösungen beitragen sollen**.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Think Tank ermöglichte es, Themen aus verschiedenen Blickwinkeln zu diskutieren und frische Perspektiven von Startups, marktnahe Ansätze von erfahrenen Experten ebenso wie Forschungsprojekte aufzunehmen, die Wegbereiter bis hin zur Umsetzung sein werden.

Im Rahmen der identifizierten Handlungsfelder und Projektideen wollen wir hieran gemeinsam anknüpfen und weiterarbeiten mit dem Ziel, einen Beitrag dazu zu leisten, unseren Produktionsstandort nachhaltig zukunftsfähig zu gestalten.

Vordenkerinnen und Vordenker im Think Tank

Ayad Abul-Ella, Largentec Vertriebs GmbH ____ **Till Andrießen**, Innovationszentrum Rödermark ____ **Gudrun Aßmann**, Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main ____ **Sebastian Baumann**, DATAbility GmbH ____ **German Beck**, dictaJet Ingenieurgesellschaft mbH ____ **Dr. Rainer Behrend**, Behrend-Institut ____ **Svenja Bickert-Appleby**, New Order Design ____ **Katharina Brodt**, Umicore AG & Co. KG ____ **Andreas Brumby**, Materials Valley e. V. ____ **Dr. Thomas Büttner**, twb management consulting ____ **Dr. Ulrich Burges**, SimPlan AG ____ **Sara Castellano-Pfaff**, SCHOTT AG ____ **Martin Danz**, Heraeus Holding GmbH ____ **Fabian Demuth**, Impact Festival ____ **Dr. Jan Dobschinski**, Fraunhofer IEE ____ **Alexandra Doré**, dictaJet Ingenieurgesellschaft mbH ____ **Dr. Thomas Eberle**, Merck KGaA ____ **Philipp Eckelmann**, Eckelmann AG ____ **Dr. Edgar Endlein**, Werner & Mertz GmbH ____ **Alexandra Engelt**, DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ____ **Jan Fiedler**, FrankfurtRheinMain GmbH ____ **Dirk Filzek**, House of Energy e. V. ____ **Nicholas Frick**, PTW Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen, TU Darmstadt ____ **Dr. Ulrike Fuchs**, Fraunhofer IEE ____ **Dr. Esther Gabor**, Brain Biotech AG ____ **Dr. Andrea Gassmann**, vormals Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS ____ **Vera Gebhardt**, tecmata GmbH ____ **Dr. Sven Grieger**, Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS ____ **Michael Gross**, Evonik Gemeinschaftsbetrieb Hanau ____ **Dr. Denis Guth**, Wirtschaftsförderung Frankfurt GmbH ____ **Stephanie Hackenholt**, Lufthansa Industry Solutions AS GmbH ____ **Dr. Christian Hagelüken**, Umicore AG & Co. KG ____ **Dr. Gerald Heimann**, Bayern Innovativ GmbH ____ **Paul Herwarth von Bittenfeld**, STATION UG ____ **Britta Hilt**, IS Predict GmbH ____ **Dr. Manfred Kircher**, BioBall e. V. ____ **Harald Kirsch**, vormals ALD Vacuum Technologies GmbH ____ **Hans-Joachim Klose**, Lufthansa Industry Solutions AS GmbH ____ **Ingmar Kohl**, Mainova AG ____ **Doris Krüger-Röth**, Stadt- und Regionalentwicklung ____ **Armin Kullmann**, Hochschule Fulda University of Applied Sciences ____ **Tobias Kurka**, vormals Wirtschaftsförderung Frankfurt GmbH ____ **Dr. Martin Langer**, Brain Biotech AG ____ **Katja Lis**, DBF designbüro frankfurt ____ **Dr.-Ing. Julian Lotz**, BIOVOX GmbH ____ **Robin Maatz**, Institut für Druck

maschinen und Druckverfahren, TU Darmstadt ____ **Richard Martens**, IS Predict GmbH ____ **Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz**, Materials Valley e. V. ____ **Dr. Elke Metzsch-Zilligen**, Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF ____ **Dr. Thomas Niemann**, IHK Hessen innovativ ____ **Johannes Nöldeke**, INBRIGHT Development GmbH ____ **Kerstin Oberhaus**, Evonik Operations GmbH ____ **Prof. Dr. Johannes Ohmer**, Frankfurt University of Applied Sciences ____ **Konrad Opelt**, Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS ____ **Mustafa Osman**, Regionalverband FrankfurtRheinMain ____ **Detlev Osterloh**, Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main ____ **Dr. Francesco Pisani**, Deloitte GmbH ____ **Elisa Pohland**, Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main ____ **Prof. Dr. Susanne Rägler**, Frankfurt University of Applied Sciences ____ **Dr. Bernd Paul Rentmeister**, Wirtschaftsförderung Frankfurt GmbH ____ **Dr. Jochen Robes**, Robes Consulting/Hochschule Darmstadt ____ **Annika Roth**, Blechwarenfabrik Limburg GmbH ____ **Dr. Karsten Rudolf**, Proবাদis Partner für Bildung und Beratung GmbH ____ **Prof. Dr. Ekkehard Schiefer**, Frankfurt University of Applied Sciences ____ **Arno Schlicksupp**, AS Enterprise Engineering GmbH ____ **Valerie-Sophie Schönberg**, Schönberg Consulting e.U. ____ **Dr. Anika Scholtissek**, Brain Biotech AG ____ **Marny Schröder**, Proবাদis Partner für Bildung und Beratung GmbH ____ **Nicolas Schuerhoff**, right. based on science GmbH ____ **Erika Schulte**, Hanau Wirtschaftsförderung GmbH ____ **Kristina Sievers**, Lufthansa Industry Solutions AS GmbH ____ **Timur Sirman**, MagnoTherm Solutions GmbH ____ **Joris Smolders**, Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main ____ **Dr. Thomas Steigleder**, Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main ____ **Prof. Dr. Holger Stein**, Stein Beratungsgesellschaft mbH ____ **Prof. Dr. Hannes Utikal**, Proবাদis School of International Management and Technology AG ____ **Clemens Vogel**, Lufthansa Industry Solutions AS GmbH ____ **Dr. Jürgen Wachter**, Heraeus AMLOY Technologies GmbH ____ **Caroline Wagner**, STATION UG ____ **Dr. Philipp Walter**, Materials Valley e. V. ____ **Britta Werner**, Umicore AG & Co. KG ____ **Bernd Winters**, Proবাদis School of International Management and Technology AG ____ **Hans Rainer Zies**, MKV GmbH Kunststoffgranulate

Die Zukunftswerkstatt des Think Tank



Impressum

Herausgeber

Initiative Wissensregion FrankfurtRheinMain (WiR)
c/o Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main
Börsenplatz 4
60313 Frankfurt am Main
www.frankfurt-main.ihk.de

Koordination, Moderation und Redaktion

Doris Krüger-Röth, Stadt- und Regionalentwicklung
Joris Smolders, Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main
Redaktionelle Mitarbeit: Bernd Salzmann

Redaktionsbeirat

Prof. Dr. Johannes Ohmer, Frankfurt University of Applied Sciences
Erika Schulte, Hanau Wirtschaftsförderung GmbH
Dr. Thomas Steigleder, Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main

Ansprechpartner

Doris Krüger-Röth, Stadt- und Regionalentwicklung, d.krueger-roeth@t-online.de
Joris Smolders, Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main, j.smolders@frankfurt-main.ihk.de
Dr. Thomas Steigleder, Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main, t.steigleder@frankfurt-main.ihk.de

Gestaltung

Michael Kunz, varia Design Illustration

Bildnachweis

Titel, Pixabay; 3, Kristin Langholz/Gründer-Journal, Regionalverband FrankfurtRheinMain, Fraport; 12, 16, 17, Adobe Stock, Andrey Popov; 13, 22, 23 Adobe Stock, Jacob Lund; 13, 28, 29, Pixabay, Memory Catcher; 14, 38, 39, Merck KGaA; 15, HOLM; 19, Blechwarenfabrik Limburg; 20, Umicore; 21, LHind; 25, schmott; 26, Merck KGaA; 27, SCHOTT Alexander Sell; 31, Werner & Mertz; 32, Umicore; 33, SimPlan AG; 34, Markus Goetzke; 35, Fraunhofer LBF; 36, BRAIN Biotech AG; 37, Fraunhofer IWKS; 41, Manuel Dorn Fotografie; 42, Eigenes Foto, Beate Wehrle; 43, AS Enterprise Engineering GmbH; 44, 45, Merck KGaA; 47, PGP; 48, Eigenes Foto, Fotostudio Hirsch; 49, Luisa Melzig, Köln; 50, Heraeus; 51, Largentec; 52, 53, Stefan Krutsch; 55, Stefan Krutsch, Andreas Schlote, STATION UG; 56, Biovox; 57, neosfer; 58, 59, 61, Provadis; 62, LICHTFANG, Sonja Bode; 63, vonwegen.de; 64, Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main; 65, Jochen Robes; 66, 67, Evonik Industries; 69, Evonik Operations GmbH; 70, Simon Wegener; 71, Wirtschaftsförderung Frankfurt GmbH; 72, 73, HOLM; 75, Materials Valley e. V., Stefan Wildhirt; 76, Lars Moeller; 77, Fraunhofer IWKS; 78, KADIB; 79, Aleyna Krummek; 82, Stefan Krutsch

Druck

Druck und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG

Stand

18. Januar 2023 (Redaktionsschluss)
© 2023 Wissensregion FrankfurtRheinMain



