



Fraunhofer
IFF

EFFIZIENZ
RESILIENZ
NACHHALTIGKEIT

Jahresbericht 2021

Inhalt

Editorial

Prof. Dr. Julia C. Arlinghaus, Institutsleiterin des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF	4
--	---

Unsere Mission	5
---------------------------------	---

Robotik und autonome Systeme

AGR33D – Teilautomatisierte Schalenendmontage durch die Integration von kollaborierenden Leichtbaurobotern	7
COVR – Unterstützung bei Sicherheitsvalidierung von Cobots in verschiedensten Anwendungsfeldern	8

Mess- und Prüftechnik und digitale Assistenz

DIGI-TECH-MA – Digitalisierung ausgewählter Exponate des Technikmuseums Magdeburg	9
iVeSPA – Industrielle IoT-Systeme zur Unterstützung der Montage großer Bauteile	10
RESILIKE – Dynamische Kommissionierung als Resilienzpuffer zwischen Lieferkette und Produktion	11

Intelligente Produktions- und Logistikprozesse

MaLe3D-GEO – KI-basierte Identifikation von 3D-Objekten in Geodaten	12
KI-CheckUP – Ganzheitliche Anforderungsanalyse für Künstliche Intelligenz in Unternehmen	13
NedZ – Neue Kooperationswege im Anlagenbetrieb mit dem digitalen Zwilling	14
PRIMER – Sichere Produktidentifikation und -verfolgung durch die Nutzung produktinhärenter Merkmale	15

Energiemanagement und Energieinfrastrukturen

MESH4U – Regenerative Energie, Flexibilität und Energiespeicher als Beitrag für die Dekarbonisierung	16
Flare-Simulator – Entwicklung eines Softwaretools zur Temperaturermittlung im Umfeld von Flammen von Erdgas-Fackeln	17
Machbarkeitsstudie – Simulation von Wasserstofftanks im Betrieb	18

Digitale Geschäftsmodelle

Mit Subscription Business Models auf neue Marktanforderungen reagieren	19
--	----

Elbfabrik

Komm in die Zukunft	20
-------------------------------	----

Highlights 2021	21
----------------------------------	----

Kuratorium	23
-----------------------------	----

Impressum	24
----------------------------	----

Das Institut in Zahlen	25
---	----

Die Fraunhofer-Gesellschaft	27
--	----



Editorial



Liebe Leserinnen und Leser,

die Unternehmen in Deutschland stehen vor großen Aufgaben. Die Corona-Pandemie und der im Februar 2022 begonnene Krieg Russlands gegen die Ukraine haben die globalen Herausforderungen wie in einem Brennglas zusammengezogen. Anfällige Lieferketten, die Klimakrise, massive Preissteigerungen bei Energie und Rohstoffen oder der demografische Wandel mit dem einhergehenden Fachkräftemangel, die Liste ist lang und die Probleme scheinen unlösbar.

Als Forschungsinstitut ist es an uns, diese Herausforderungen gemeinsam mit den Unternehmen anzunehmen, den Wandel aktiv zu gestalten und dabei zu helfen, dass der Standort Deutschland auch in Zukunft attraktiv und wettbewerbsfähig bleibt. Dafür forschen unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit herausragender Expertise und ganz viel Herzblut.

Dass Unternehmerinnen und Unternehmer genau diese Sorgen umtreiben, wissen wir aus vielen Gesprächen und sehen es konkret an unseren Forschungsprojekten. Effizienz, Resilienz und Fachkräftesicherung sind die wichtigsten Anliegen der Wirtschaft, wenn es um die Zukunftsfähigkeit der Produktion in Deutschland geht.

Wir haben uns viel vorgenommen: Im Wissenschaftshafen Magdeburg bauen wir die Elbfabrik auf – unsere neue Forschungsfabrik. Nach ihrer Eröffnung 2023 zeigt sie die Produktion von morgen. Dort werden wir an Lösungen forschen, die mehr Digitalisierung und Automatisierung in die Unternehmen bringen und gleichzeitig menschenwürdige Arbeitsplätze sichern. Die Elbfabrik soll auch ein Leuchtturm werden für den Wissenschaftsstandort Magdeburg und die ganze Region.

Dafür vernetzen wir uns nicht nur eng mit den Unternehmen, auch andere Forschungseinrichtungen und Start-ups holen wir als Partner in die Elbfabrik. Und wir arbeiten in vielen unserer Projekte mit Großkonzernen zusammen. Dabei entstehen technische Lösungen, die wir für den Mittelstand und die regionalen Anforderungen skalieren. Die Elbfabrik wird zum Zentrum unserer Forschung. Sie wird Demonstrationsfabrik sein für zukunftsfähige Technologien und Kreativraum für neue Ideen und Innovationen. 2021 haben wir das Konzept dafür finalisiert und die technische Umsetzung angeschoben.

Lesen Sie auf den folgenden Seiten, was wir in 2021 bewegt haben und was uns bewegt hat, woran wir geforscht haben, worauf wir stolz sind und wie wir die Zukunft gestalten wollen. Viel Spaß dabei!

Ihre

A handwritten signature in black ink that reads "Julia Arlinghaus". The script is elegant and cursive.

Prof. Dr. Julia C. Arlinghaus
Institutleiterin Fraunhofer IFF

Unsere Mission

Die Welt steht am Wendepunkt. Für eine nachhaltige industrielle Produktion bei begrenzten Ressourcen bedarf es neuer Technologien und Lösungen. Wir verbinden würdige Industriearbeitsplätze am Hochlohnstandort Deutschland mit globaler Verantwortung und Wettbewerbsfähigkeit mit Klimaneutralität. Dabei stellen wir mit Digitalisierung und Automatisierung den Menschen ins Zentrum der Wertschöpfung. So tragen wir zum Wohlstand von morgen bei.

Wir begleiten unsere Partner auf ihrem individuellen Weg zur nachhaltigen, resilienten und mensch-zentrierten industriellen Produktion. Wir schließen Kreisläufe, schaffen Sicherheit, harmonisieren Schnittstellen, steigern die Effizienz und flexibilisieren. So entwickeln wir individuelle Technologien, die Probleme lösen – und immer nachhaltig sind.

Komplexe Probleme brauchen viele Perspektiven, interdisziplinäres Wissen und systemübergreifendes Denken. Künstliche Intelligenz, digitale Zwillinge und Teamwork sind unsere wichtigsten Werkzeuge dafür.

Das Fraunhofer IFF ist Forschungspartner für Unternehmen in Mitteldeutschland und versteht sich als technologischer Impulsgeber für die Wirtschaft. Wir machen uns stark für die Region und übernehmen gleichzeitig Verantwortung für die Lösung globaler Probleme. Als Institut im Fraunhofer-Netzwerk setzen wir uns für den Wissenschaftsstandort Magdeburg ein, fördern diesen mit exzellenter Forschung und Lösungen, die wegweisend für eine zukunftsfähige Produktion sind.

Dafür ist das Fraunhofer IFF bestens aufgestellt: Unsere mehr als 180 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln mit langjähriger Expertise Digitalisierungs- und Automatisierungslösungen für die Industrie. Dafür setzen wir Künstliche Intelligenz und digitale Zwillinge ein. Produktions- und Logistikprozesse richten wir ebenso effizient wie resilient aus. Höchst präzise Mess- und Prüftechnologien ermöglichen eine fehlerfreie und individualisierte Produktion, die den Einsatz wertvoller Ressourcen auf ein Minimum reduziert. Nachhaltige Energieversorgungstechnologien und -managementlösungen senken die Kosten und schonen die Umwelt. Robotik- und Assistenzsysteme integrieren wir sinnvoll in das Gesamtkonzept der Fabrik. Sie unterstützen den Menschen in der Produktion und wirken dem Fachkräftemangel entgegen. Neue Technologien und die fortschreitende Digitalisierung erfordern neue Konzepte für die wirtschaftliche Verwertung. Unsere Forschenden entwickeln mit wissenschaftlichen Methoden innovative und nachhaltige Geschäftsmodelle.



2023 eröffnen wir die Elbfabrik, unsere neue Forschungs- und Demonstrationsfabrik im Wissenschaftshafen Magdeburg. Dort denken wir Produktion neu und ganzheitlich mit dem Fokus auf Digitalisierung und Automatisierung und immer mit dem Menschen im Mittelpunkt. Die Elbfabrik wird Forschungs-, Begegnungs- und Innovationsraum werden. Sie wird über die Region hinaus Strahlkraft für den Wissenschaftsstandort Magdeburg entwickeln.



Unsere wissenschaftliche Exzellenz sichern wir unter anderem durch die enge Kooperation mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und der Hochschule Magdeburg-Stendal. Ebenso stehen wir mit assoziierten Hochschullehrenden sowie Vertreterinnen und Vertretern der Industrie in ständigem Austausch. Diese synergetischen Verbindungen schaffen einen konstanten Wissens- und Erfahrungstransfer.

Verantwortung übernehmen wir auch bei der Entwicklung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Mit der Einbindung in unsere Forschung und der Betreuung von Masterarbeiten finden Studierende am Fraunhofer IFF frühzeitig interessante Aufgaben und berufliche Perspektiven.

AGR33D

Teilautomatisierte Schalenendmontage durch die Integration von kollaborierenden Leichtbaurobotern



Das Anwendungsszenario passt sich den aktuellen CAD-Daten der Rumpfschale an.

Heutige Automatisierungssysteme sind aufgrund ihrer Spezialisierung oft zu teuer und unflexibel. Daher wurden gemeinsam von Industrie und Forschung modulare Systeme unter Berücksichtigung der Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) erarbeitet. Indem Fertigungs- und Prüfprozesse bei der Schalenendmontage intelligent automatisiert und beschleunigt werden, trägt das Projekt »AGR33D« zu einer leistungsfähigen und effizienten Luftfahrt bei.

Das Fraunhofer IFF war im Vorhaben für zwei zentrale Themen verantwortlich. Der erste Schwerpunkt beinhaltete die Konzeption und sicherheitstechnische Analyse von MRK-Arbeitsplätzen ausgewählter Szenarien. Hierzu wurden die Prozesse dreidimensional modelliert, Abläufe von Mensch und Roboter simuliert, Gefahrensituationen identifiziert und sicherheitstechnische Lösungen auf Basis der normativen Vorgaben (gemäß MRK-Methoden in ISO TS 15066) erarbeitet. Im zweiten

Schwerpunkt wurde das Anwendungsszenario »Vollständigkeitsprüfung« (V-Check) bei einer horizontalen Schalenlage analysiert, konzipiert und schließlich im Technologiezentrum bei PAG in Nordenham implementiert. Ein roboterbasiertes optisches Prüfsystem soll hierbei alle manuell montierten Anbauteile und Niete einer Rumpfschale prüfen. Mehrere tausend Prüfmerkmale und eine hohe Varianz möglicher Montagepositionen erforderten die Entwicklung folgender Lösungen: Zunächst wurde eine kollisionsfreie Bewegungsplanung realisiert, welche auf Basis von Modellen optimierte Roboterbewegungen zwischen den Prüfpositionen bestimmt. Der anschließende Vergleich zwischen den vom Sensor erfassten Ist-Daten (Bildinformationen, 3D-Geometrie) und dem erwarteten Sollzustand (richtiges Bauteil ist an vorgesehener Position) wurde vollständig automatisiert, wobei sich das System stets an das aktuelle CAD-Modell der Rumpfschale anpasst. Aktuell verfügbare Schutzeinrichtungen zur Gewährleistung der Sicherheit des Menschen waren aufgrund der räumlichen und prozesstechnischen Anforderungen nicht einsetzbar. Deshalb wurde als dritter Schwerpunkt ein innovatives Arbeitsraumüberwachungssystem entwickelt, welches den erforderlichen Mindestabstand zwischen Mensch und Roboter gemäß der MRK-Methode »Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung« (ISO TS 15066) überwacht. Neben der Personensicherheit konnten damit auch die Verfügbarkeit des Prozesses sowie die Unversehrtheit der V-Check-Prüfsensorik gewährleistet werden.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



Unterstützung bei Sicherheitsvalidierung von Cobots in verschiedensten Anwendungsfeldern

COVR

Aktuell übernehmen kollaborative Roboter, sogenannte Cobots, verschiedenste Aufgaben in unterschiedlichsten Anwendungsfeldern. So kann das gleiche Robotersystem für Rehabilitation, Gebäudereinigung und industrielle Montage verwendet werden. Das führt dazu, dass es immer mehr Roboteranwender gibt, die über wenig bis gar keine Erfahrung mit Sicherheit, Standardisierung und der gesetzlichen Lage verfügen. Das EU-Projekt COVR hat das Ziel, die Roboter-Gemeinschaft bei der Auslegung und Bewertung der Sicherheit von Cobots zu unterstützen.

Dafür hat COVR ein webbasiertes Toolkit entwickelt. Dies zielt darauf ab, die umfassendste Ressource für die Unterstützung von Roboterakteuren bei der Gewährleistung der Sicherheit ihrer MRK-Anwendungen zu sein. Es enthält Beispiele für Anwendungen in Form von Fallstudien (über 50 online verfügbar), listet relevante Richtlinien und Normen auf der Grundlage des Anwendungsbereichs und des Robotertyps des Nutzers auf, bietet Informationen und Videos zum Risikobewertungsprozess und enthält über 30 verschiedene Schritt-für-Schritt-Anleitungen für die Durchführung einer Validierungsmessung auf Systemebene (sogenannte Protocols), um die Sicherheit ihres Systems in der erwarteten Betriebsumgebung nachzuweisen. Des Weiteren enthält das Toolkit wichtige Hintergrundinformationen wie relevante Veröffentlichungen, Messsysteme und rechtliche Informationen zu europäischen Rechtsvorschriften, CE-Kennzeichnung, Normen und Haftung.

Die Roboter-Gemeinschaft war bei der Prüfung und Entwicklung der Protokolle von Anfang an einbezogen, um frühzeitig wertvolles Feedback zu erhalten. Im Laufe des Projekts wurden 60 FSTP-Projekte mit insgesamt 100 Organisationen aus 14 europäischen Ländern mit insgesamt 5 Mio. € gefördert. Diese Projekte konzentrierten sich auf spezifische Sicherheitsaspekte wie die Prüfung von Validierungsprotokollen, die Erstellung neuer Protokolle und die Bereitstellung von Beiträgen für das Toolkit. Dabei lag der Fokus auf verschiedenen Anwendungsbereichen, wie z.B. Medizintechnik/Rehabilitation, Produktion, Logistik, Landwirtschaft, Bauwesen und Gebäudereinigung.



Im Projekt »COVR« steht die sichere Zusammenarbeit von Mensch und Cobot im Mittelpunkt.

Das Projekt ist seit Dezember 2021 abgeschlossen, aber der Bedarf an Unterstützung ist immer noch hoch. So wurden die COVR-Hubs gegründet, um die Nachhaltigkeit des Toolkits und die weitere Pflege der Protocols in naher Zukunft zu gewährleisten. Darüber hinaus arbeitete das Projekt eng mit der internationalen Normungsgemeinschaft zusammen. Eine neue Arbeitsgruppe innerhalb des Technischen Komitees 299 (Robotik) der ISO, die sich mit der Validierung von kollaborativen Anwendungen befasst (WG8), wurde ins Leben gerufen. Dr. Roland Behrens vom Fraunhofer IFF und Mitglied des COVR-Projekts ist nun der Einberufer dieser Gruppe. Ihre erste Aufgabe besteht darin, eines der COVR-Protocols zu einer öffentlich zugänglichen ISO-Spezifikation (ISO-PAS) weiterzuentwickeln und zu veröffentlichen.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



Digitalisierung ausgewählter Exponate des Technikmuseums Magdeburg

DIGI-TECH-MA



Digitalisierung des Dampfhammers im Technikmuseum Magdeburg.

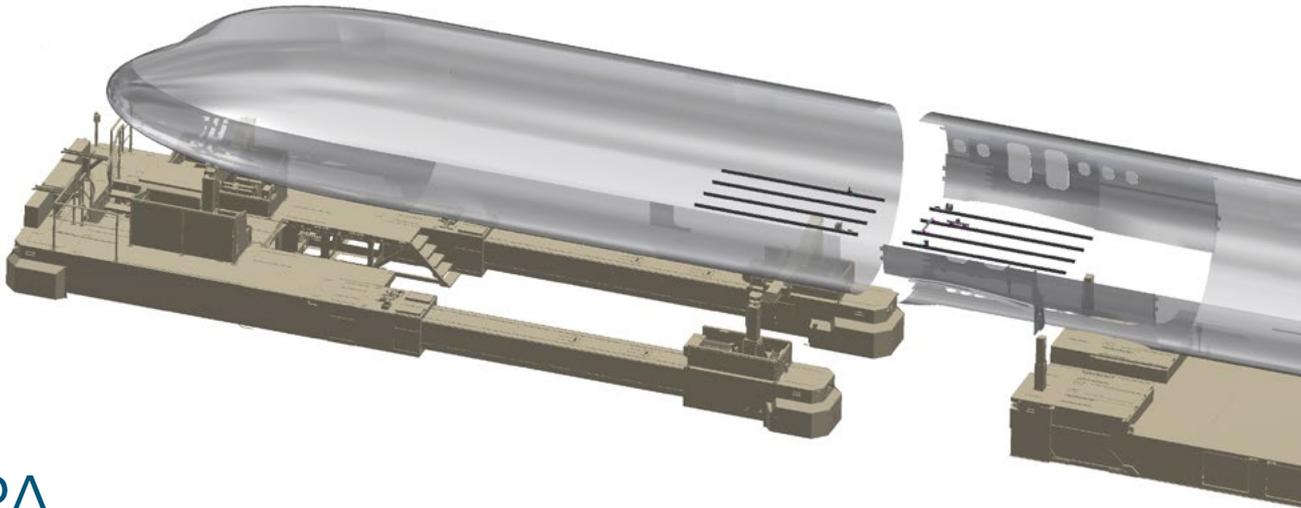
Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



Ein Zukunftsschwerpunkt des Technikmuseums Magdeburg und des Fördervereins ist die Digitalisierung von Ausstellungsobjekten des Museums. Vielfach sind die Objekte auf Grund ihres Alters nicht mehr voll funktionstüchtig. Zusätzlich nimmt die Zahl der Expertinnen, Experten und Zeitzeugen kontinuierlich ab, sodass das Wissen zu ausgestellten Maschinen sowie Informationen zum Arbeiten an diesen Maschinen zunehmend verloren gehen.

Mit der Digitalisierung und Visualisierung besteht die Möglichkeit, die Arbeitsweise sichtbar zu machen und den Betrachtenden die physikalisch-technischen Wirkprinzipien darzustellen. In zwei Projekten – »InKuMa-Digital« und »DIGI-TECH-MA« – wurde dies für mehrere Ausstellungsobjekte realisiert.

Im Rahmen des vom Ministerium für Infrastruktur und Digitales des Landes Sachsen-Anhalt geförderten Projekts »DIGI-TECH-MA« hat das Fraunhofer IFF sechs ausgewählte Maschinen digitalisiert und in verschiedenen Formaten aufbereitet. In Kooperation mit dem Kuratorium Industriekultur in der Region Magdeburg e.V. (Projektverantwortlicher und Zuwendungsempfänger), domeprojection.com GmbH, 3DQR GmbH und der Fakultät für Maschinenbau der Otto-von-Guericke-Universität wurden interaktive Virtual- und Augmented-Reality-Lösungen entwickelt, welche den Besucherinnen und Besuchern des Technikmuseums nun an verschiedenen Lernorten zur Verfügung stehen. Vor allem Schülern, Berufsschülern und Studierenden sollen diese Lösungen als außerschulische Bildungsangebote dienen.



iVeSPA

Industrielle IoT-Systeme zur Unterstützung der Montage großer Bauteile

Neigungs- und Fluchtungsensoren auf dem Kabinenboden liefern die Daten für die digitale Prozesssteuerung des Fügevorgangs.

Die Strukturmontage von Flugzeugen ist stark manuell geprägt. Hier müssen spezialisierte geometrische Messungen an räumlich getrennten Orten erfasst und zeitlich synchron visualisiert und interpretiert werden. Nicht selten ist dies ein aufwändiger und wenig transparenter Prozess, der das gleichzeitige Agieren vieler Personen und viel Erfahrungswissen erfordert. Ergebnisse werden vorwiegend im gefügten Zustand dokumentiert und eventuelle Mehraufwände sind durch die fehlende Digitalisierung nicht sicher nachvollziehbar. Wichtig wäre eine Datenerfassung in Echtzeit und das Zusammenführen aller Informationen, die an den für die Prozesssteuerung relevanten Orten abgerufen werden können. Das Projekt »iVeSPA« (Inline Verification, Sensors and Positioning in the Aircraft Factory) beschreibt hierfür einen Lösungsweg.

In diesem Projekt wurde die Montage der vorderen und hinteren Sektion von Passagierflugzeugen untersucht, bei der es gilt, sowohl die Außenhaut des Flugzeugs geradlinig aufeinanderzufügen als auch die Passgenauigkeit der bereits eingebauten inneren Strukturen (Kabinenboden) sicherzustellen. Grundlage hierfür sind geometrische Messungen an Referenzpunkten der Außenhaut und lokal eingesetzte Sensorik, deren Daten in Echtzeit zentral zur Verfügung gestellt werden. Die lokale Sensorik wurde dazu entsprechend

dimensioniert und mit einem IoT-Sensor-Gateway verknüpft. Dieser zentrale Baustein lässt die unkomplizierte Anbindung verschiedenster Sensorkomponenten mittels standardisierter technischer Schnittstellen zu. Das Gateway stellt die erfassten Daten über das Netzwerkprotokoll MQTT im Datennetzwerk bereit.

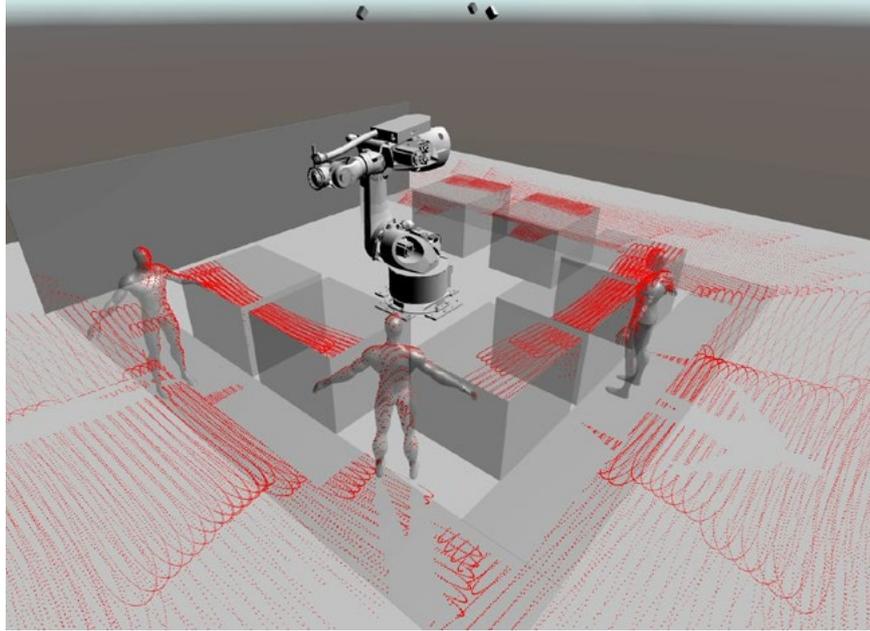
Der Fügevorgang lässt sich wie folgt beschreiben: Nachdem der Kabinenboden der hinteren Flugzeugsektion über ein kinematisches Positioniersystem horizontal ausgerichtet ist, werden alle folgenden Positioniervorgänge für den Fügeprozess an der vorderen Sektion ausgeführt. Deren Positioniersystem lässt die Veränderung aller erforderlichen Freiheitsgrade zu. Mit dem IoT-Sensor-Gateway verbundene hochpräzise Neigungs- und Fluchtungsensoren auf dem Kabinenboden liefern kontinuierlich Informationen für die manuelle Steuerung.

Begleitend wurde eine Strategie für eine automatisierte Steuerung des Positioniersystems entwickelt, die über eine entsprechende Kinematiksimulation einen Ausgleich auf Basis der durchgeführten Messungen durchführt. Dies gibt dem für die Steuerung des Fügeprozesses verantwortlichen Mitarbeiter in der Anwendung wertvolle Hinweise für die Planung und Qualitätseinschätzung der durchzuführenden Schritte.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



Mit LiDAR-basierten Scantechnologien sind realitätsnahe Bewegungssimulationen möglich.



RESILIKE

Dynamische Kommissionierung als Resilienzpuffer zwischen Lieferkette und Produktion

Das RESILIKE-Teilprojekt 2, ein im Rahmen des Fraunhofer-Programms Innopush gefördertes Projekt, widmet sich der Entwicklung digitaler Zwillinge und Simulationsmodelle für die Erhöhung der Resilienz von Produktionsszenarien.

Kommissionierzonen besitzen die Fähigkeit, Unwuchten und Störungen in der Lieferkette vor der Montagelinie des OEM auszubalancieren. Da sie den Koppelpunkt zwischen Zulieferung und Produktion betreffen, müssen Automatisierungskonzepte hochflexibel im Sinne einer dynamischen Anpassbarkeit und resilient gegenüber Störungen sein.

Das Konzept der dynamischen Kommissionierung beruht im Kern auf dem komplementären Wirken von Umschlagmitteln mit unterschiedlichen Automationsgraden wie fahrerlosen Transportfahrzeugen, Gabelstaplern oder Krananlagen. Der zentrale Kommissionierroboter soll das Transportgestell fehlertolerant handhaben, Verpackungsmaterialien entfernen und die Fahrzeugteile kommissionieren.

Um den Arbeitsraum vor dem Kommissionierroboter ohne Sicherheitszaun für unterschiedliche Umschlagmittel nutzen zu können, wurden Safety-Szenarien mit neuen LiDAR-basierten Scantechnologien konzipiert. Die 3D-Sensoren erfassen den Arbeitsraum fortlaufend und generieren die Daten für

eine sichere Detektion der Bewegungen von Personen und Geräten. Damit wird eine entscheidende Bedingung für den Wegfall von Sicherheitszäunen und somit für die Gestaltung flexibler Kommissionierzonen erfüllt.

Im Rahmen des Projekts wurde das Konzept einer dynamischen Kommissionierung an einem Standort der Volkswagen AG, einem LOI-Partner, mittels Demonstrators erfolgreich getestet. Die Verfügbarkeit verschiedenster Datenquellen wie Auftragslisten, FTF- und Robotersteuerungslogiken hat die Datenqualität der Simulationsmodelle auf ein Niveau gehoben, das eine realitätsnahe Bewegungssimulation für das Antrainieren der KI überhaupt ermöglicht hat. So entstand »nebenbei« ein vollwertiger digitaler Zwilling.

Der Paradigmenwechsel in der Umsetzung von Kommissionierzonen auf eine möglichst kleine Roboterzone trotz wachsender Teilevielfalt ist eine technologische Herausforderung, hat aber bei Zielerreichung eine weitreichende Bedeutung für die Layoutplanung zukünftiger Automobilwerke. LiDAR-Sensoren werden zukünftig in vielen Bereichen die Voraussetzungen für eine resiliente Automatisierung schaffen können, ob nun als Überwachungsinstrument des Arbeitsraums, zur Detektion von Bewegungsabläufen für mobile Arbeitsmittel oder für die Umgebungsanalyse.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



KI-basierte Identifikation von 3D-Objekten in Geodaten

MaLe3D-GEO

3D-Modelle werden in verschiedenen Marktsegmenten als zentrales Element der Wertschöpfung verwendet – z.B. bei Baumaßnahmen, um hierbei Informationen und Werkzeuge für die effiziente Planung, Entwurf, Konstruktion und Verwaltung von Gebäuden sowie von Infrastruktur bereitzustellen.

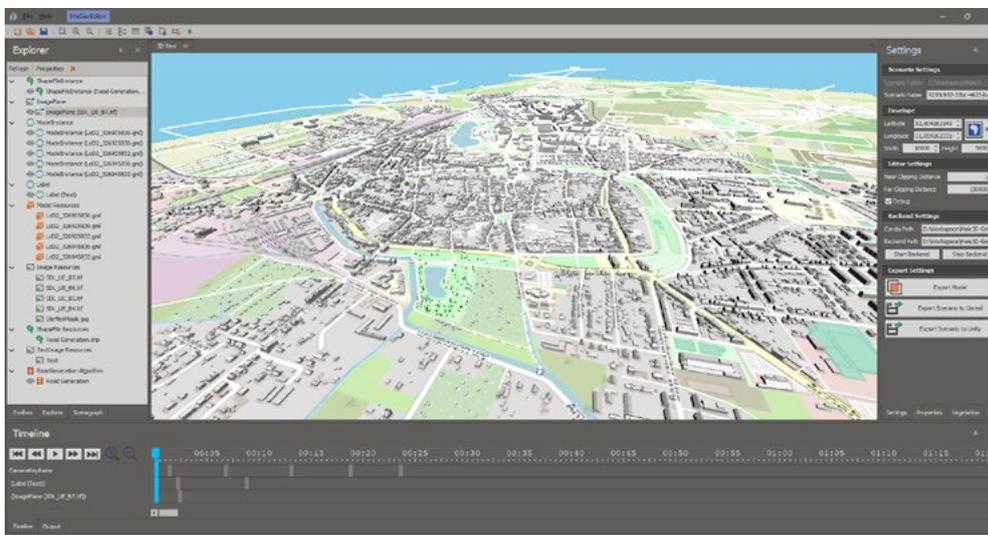
Zur Aufarbeitung und Überführung der georeferenzierten, dreidimensionalen Ausgangsdaten (u.a. Punktwolken, Orthofotos) in 3D-Modelle haben die GEO-METRIK-Ingenieurgesellschaft mbH Stendal und das Fraunhofer IFF im Rahmen des Forschungsprojekts »MaLe3D-GEO« ein automatisiertes KI-basiertes Verfahren erarbeitet.

Die Extraktion von 3D-Objekten aus Punktwolken hängt von vielen Parametern ab und ist deshalb sehr komplex und aufwändig.

Aufgrund der hohen Varianz der Ausgangsdaten und der Diversität der gescannten realen Objekte werden zur Modellierung nach der Datenaufnahme und -bereinigung moderne KI-basierte Verfahren für die Klassifikation, Objekt- und Texturgenerierung eingesetzt.

Der entsprechende Algorithmus wird mit seiner spezifischen Parametereinstellung gewählt und automatisch auf die ausgewählten Daten angewendet. Sobald dieses Training beendet ist, werden das Modell und die verwendeten Daten qualitativ ausgewertet. Im späteren produktiven Einsatz der drei Modellierungsschritte werden mittels der dadurch trainierten KI-Modelle klassifizierte Daten, Objekte und Texturen erzeugt. Die integrierte Automatisierung dieser Verkettung und die immersive Präsentation der Ergebnisdaten in einer VR-Anwendung tragen wesentlich zur Anwendbarkeit und Nutzerakzeptanz innerhalb der Zielgruppe bei. Der entstandene Demonstrator wird als Ausgangspunkt für eine Planungs- und Dokumentationsplattform für die Kunden von GEO-METRIK dienen.

Mit dem neuen Verfahren und der KI-basierten VR-Lösung können die Projektpartner die aufgenommenen Informationen zu prozessrelevanten Ausgangsdaten geodatenbasierter IT-Systeme weiterverarbeiten. Jedes Geo- sowie Umweltinformationssystem und alle planenden und interaktiven Werkzeuge mit Raumbezug werden von den gewonnenen Erkenntnissen profitieren, um schneller und qualitativ bessere Ergebnisse zu erzielen.



Mittels KI-Modellen werden dreidimensionale Gebäude- und Landschaftsstrukturen erstellt.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



Ganzheitliche Anforderungsanalyse für Künstliche Intelligenz in Unternehmen

KI-CheckUP



Mit einer ganzheitlichen Anforderungsanalyse können individuelle Einsatzfelder von KI identifiziert werden.

Den Methoden des maschinellen Lernens wird erhebliches Verbesserungspotenzial bei innerbetrieblichen produktionslogistischen Prozessen zugeschrieben. Doch viele Unternehmen kommen bei der Einführung solcher Technologien nicht über beispielhafte und einmal stattfindende Anwendungsfälle hinaus. Insbesondere die kontinuierliche Bereitstellung verlässlicher Daten gilt als herausfordernd, um Prototypen in einen effizienzsteigernden und risikoarmen Dauerbetrieb zu überführen. Wenn sich die Rahmenbedingungen im Produktionsablauf ändern (z.B. bei einem neuen Produktanlauf »RampUp-Prozess« oder bei der Einbindung neuer Maschinen), sind Anpassungen nötig, für die die Belegschaft oft nicht gerüstet ist.

Im Wissen, dass viele KI-Projekte auch am Mangel des strategischen Fokus und falschen Erwartungshaltungen gegenüber den technologischen Möglichkeiten und Anforderungen derartiger Lösungen scheitern, haben die

Forschenden des Fraunhofer IFF mit dem »KI-CheckUp« eine ganzheitliche Anforderungsanalyse geschaffen. Auf Basis der Erfahrungen aus der Anwendung von Reifegradmodellen (Industrie 4.0-CheckUp) sind dafür die Best Practices bei der Einführung von KI-Methoden in der Industrie durch Experteninterviews aufgearbeitet und den Erkenntnissen der Wissenschafts-Community (insb. Leitfäden und Normen) gegenübergestellt worden. Für die identifizierten sieben Handlungsfelder liegt nun ein umfangreicher Analyse- und Bewertungskatalog vor, der in Vorbereitung von KI-Projekten die verschiedenen Akteure auf Forschungs- und Unternehmensseite zukünftig in einer sehr frühen Phase und ohne viel Kapazitäten und zeitlichen Aufwand vernetzt. Der Fokus liegt auf der Spezifikation sehr konkreter Anwendungsfälle. Mit der methodischen Herangehensweise der Use Case Canvas verorten Projektingenieure und Strategen im Rahmen von Interviews und Workshops initial die Verbesserungspotenziale an betrieblichen Kennzahlen. Data Scientist und IT-Integratoren erörtern darüber hinaus die Eignung der KI-Methoden und die notwendige Verfügbarkeit relevanter Daten.

Anders als bei der bisherigen Herangehensweise werden hierbei wichtige Schmerzpunkte, die für die Etablierung der prototypischen Anwendungen in die betriebliche Praxis (d.h. in späteren Phasen) zu überwinden sind, von vornherein berücksichtigt. Das Risiko, dass Lösungsansätze durch langwierige Iterationschleifen oder im Falle veränderter Rahmenbedingungen scheitern, wird so erheblich gemindert und das Vertrauen in neue Technologien gestärkt.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



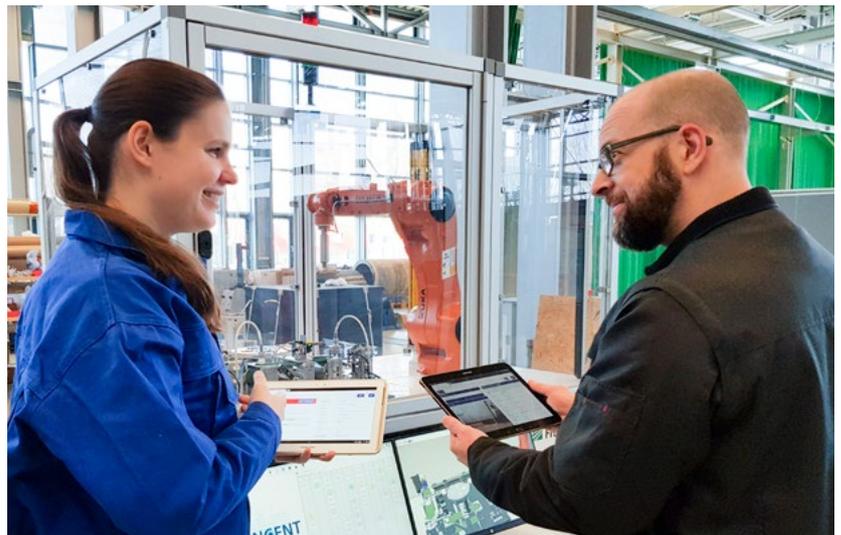
Neue Kooperationswege im Anlagenbetrieb mit dem digitalen Zwilling

NedZ

Veränderungen wie die Digitalisierung und die Globalisierung sowie gesellschaftliche Entwicklungen wie der demografische Wandel führen zu einem tiefgreifenden Umbruch der Arbeitswelt. In der Betriebsphase steht die Produktivität einer Anlage an erster Stelle. Dazu arbeiten neben dem Anlagenbetreiber auch Instandhaltung, Anlagenbau und Lieferanten von Komponenten sowie Teilanlagen Hand in Hand. Deren Mitarbeitende haben jeweils ganz spezifisches Expertenwissen, das bislang nicht aufbereitet wird. In der Nutzung eines digitalen Unterstützungssystems, das den Mitarbeitenden aller beteiligten Unternehmen eine gemeinsame Sicht auf die Anlage erlaubt, liegt großes Potenzial. So kann zukünftig die Kooperation mit einer gemeinsamen Informationsbasis, dem digitalen Zwilling der Anlage, unterstützt werden. Es können sich neue Netzwerkstrukturen bei der Zusammenarbeit herausbilden, die wirtschaftliche und soziale Mehrwerte bieten, wie einfachere Zusammenarbeit und neue Lernmöglichkeiten.

Im Forschungsprojekt »NedZ« wird ein datenbasiertes Kooperationsnetzwerk mit innovativer Zusammenarbeit aufgebaut. In dessen Mittelpunkt steht der digitale Zwilling einer Produktionsanlage als sogenannte Kooperationsplattform, da er gemeinsam genutzt und gepflegt wird. So stellt er digital alle freigegebenen Informationen zur Anlage bereit. Die Netzwerkpartner können dadurch datenbasierte Dienstleistungen und Verbesserungen der Arbeitsorganisation, wie eine gemeinsam optimierte Planung der Instandhaltung, umsetzen.

Gemeinsam mit den Forschungspartnern aus Arbeitswissenschaft und digitalem



Engineering analysieren die Unternehmen die Wertschöpfungsprozesse rund um die Anlage und identifizieren Anforderungen, Anreize und Hemmnisse für die datenbasierte Kooperation. Aus diesen Erkenntnissen heraus werden konkrete Anwendungsfälle ermittelt, bei denen sich die direkte Zusammenarbeit der Unternehmen durch die technologischen Möglichkeiten ändert.

Als Ergebnisse des Projekts liegen die Kooperationsplattform als Prototyp und ein konkreter Leitfaden mit den übertragbaren Handlungsempfehlungen vor. So lassen sich die Ergebnisse für Kooperationsnetzwerke im Produktionsumfeld adaptieren. Der gemeinsam genutzte digitale Zwilling trägt außerdem dazu bei, dass sich diese als datenbasierte Netzwerke etablieren, bei denen die Industriepartner Informationen zur Produktionsanlage teilen.

Mit digitalen Unterstützungssystemen wird für alle Mitarbeitenden eine einheitliche Informationsbasis geschaffen.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



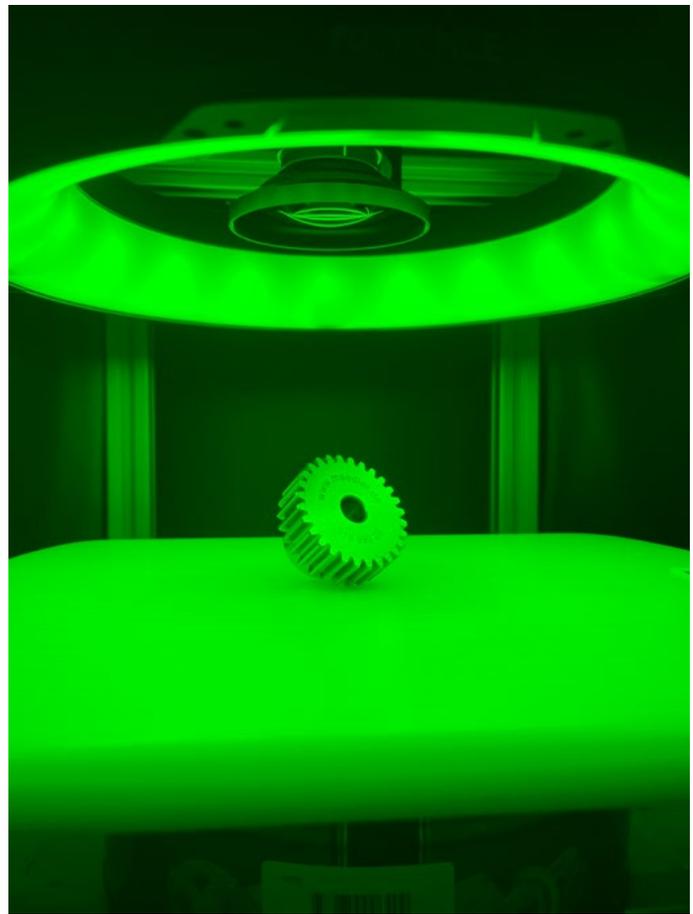
Förderhinweis: Das Vorhaben NedZ wird im Rahmen des im Programm »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« (FKZ 02L18B500) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds der Europäischen Union gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



Mit intelligenten Sensoren werden einzigartige Merkmale erkannt und jedem Produkt eindeutig zugeordnet.

PRIMER

Sichere Produktidentifikation und -verfolgung durch die Nutzung produktinhärenter Merkmale



Für die Digitalisierung und Automatisierung moderner Produktions- und Logistiksysteme ist es entscheidend, Bauteile, Halbzeuge und teils auch jeden Rohstoff im Produktionsprozess und im Lebenszyklus zu jedem Zeitpunkt eindeutig identifizieren zu können. Konventionelle Objektkennzeichnungen wie Etiketten, Barcodes oder RFID können produktionsbedingt meist nicht dauerhaft und unbeschädigt auf dem zu identifizierenden Objekt verbleiben. Ihr Einsatz ist teuer und sie lassen sich zu einfach fälschen. Verfahren, die nur auf einem Merkmal beruhen, wie Form, Farbe, Gewicht oder Objektoberflächenstruktur garantieren keine lückenlose Identifikation und Rückverfolgbarkeit. Sie sind nur begrenzt anwendbar oder anfällig für Veränderungen durch Verarbeitungsschritte oder gezielte Manipulation.

Das Fraunhofer IFF entwickelt im vom Land Sachsen-Anhalt und aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) geförderten Forschungsvorhaben »PRIMER« eine Vorgehensweise zur kennzeichenlosen Erkennung von Objekten, die leicht an eine Vielzahl von Anwendungsfällen angepasst werden kann. Dazu zählt anwendungsspezifische, multimodale Sensorik zur Erfassung natürlicher, produktinhärenter Eigenschaften

von Objekten entweder kontinuierlich innerhalb des Produktionsprozesses oder in Stichprobenprüfungen. Mit modernen Datenanalyseverfahren werden aus den Objekteigenschaften bestimmte Merkmale gewonnen, die in ihrer Kombination einzigartig sind. Zusammengesetzt ergeben diese Merkmale eine Art »Virtuelle DNA«, die zur eindeutigen Objektidentifizierung genutzt werden kann. Die »Virtuelle DNA« ist so ausgelegt, dass sie robust gegen äußere Einflüsse ist. Somit ist die eindeutige Identifizierung oder Eingruppierung in Chargen über mehrere Bearbeitungsinstanzen hinweg gewährleistet und eine zuverlässige Wiedererkennung und damit Nachverfolgbarkeit jederzeit möglich.

Die bedeutsamsten Vorteile liegen neben der eindeutigen Identifizierung von Produkten und Rohstoffen in deren lückenloser Rückverfolgbarkeit, in der Kostenersparnis durch Verzicht auf künstliche Identifikatoren wie Barcodes, Etiketten oder RFID, in der Qualitätsverbesserung der Produktions- und Logistikprozesse sowie in der erhöhten Fälschungssicherheit von Produkten.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



Regenerative Energie, Flexibilität und Energiespeicher als Beitrag für die Dekarbonisierung

MESH4U

Regenerative Energien sind Voraussetzung für die Dekarbonisierung. Dafür müssen neue Flexibilitätsoptionen ermittelt, quantifiziert und genutzt werden. Optimal ausgelegten Energiespeichern fällt dabei eine zentrale Rolle zu.

Im europäischen ERA-NET-Projekt »MESH4U – Multi Energy Storage Hub for Reliable and Commercial Systems Utilization« werden zuverlässige und wirtschaftliche Lösungen für den flexiblen Betrieb von Industrieprozessen und Netzservices entwickelt. An dem Konsortium nehmen Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus Polen, der Schweiz, Italien und Deutschland teil. Die zu entwickelnden Lösungen werden in vier Demonstratoren getestet, zwei davon werden in Deutschland realisiert.

Das Fraunhofer IFF koordiniert das deutsche Konsortium des MESH4U-Projekts, an dem auch die Unternehmen aRTE Möbel GmbH (Magdeburg) und Upside Consulting GmbH (Dülmen) teilnehmen. Die aRTE Möbel GmbH stellt Möbel nach Maß her. Dies geschieht in nachhaltigen Prozessen, welche regenerative Energien wie Biomasse und Sonne einschließen. Ziel des gemeinsamen Forschungsprojekts ist es, die Tischlerei als Net-Zero Energy Factory zu betreiben. Durch die Verwendung von Messgeräten, KI-basierten Algorithmen und chemischen Energiespeichern werden die Produktionsprozesse individuell gesteuert. Der per Photovoltaik erzeugte Strom wird direkt in die Herstellungsprozesse integriert. Eine holistische Betrachtung aller Prozesse ermöglicht eine hohe Flexibilität beim Ausgleich der volatilen Stromerzeugung aus Sonnenenergie.



Die Upside Consulting GmbH ist mit Netzdienstleistungen durch Energiespeichersysteme wie Lithium-Ionen-Batterien, sowohl im Übertragungs- als auch im Verteilnetz tätig. Am Fraunhofer Institut IFF sind Methode und Algorithmen für die optimale Planung und den Betrieb des Multi-Energy-Storage-Hubs entwickelt worden. Der Fokus liegt auf den technischen sowie auf den wirtschaftlichen Aspekten der Auslegung und Betrieb verschiedener Arten von Energiespeichern.

Das Fraunhofer IFF beteiligt sich aktiv an der ERA-NET-Plattform, identifiziert und gleicht spezifische kritische Bedürfnisse innerhalb regionaler bzw. lokaler Energiesysteme aus. Dabei werden Energie verbrauchende Unternehmen und weitere relevante Stakeholder für eine gemeinsame Entwicklung und die praktische Erprobung einbezogen.

Die aRTE Möbel GmbH setzt auf den Einsatz regenerativer Energien bei Herstellung der maßgefertigten Möbel.

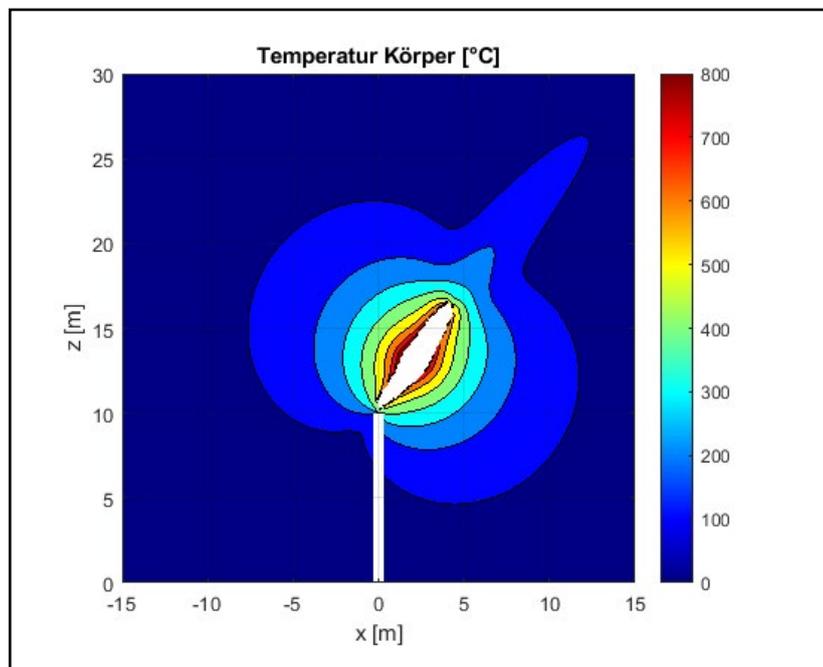
Mehr Informationen und Ansprechpersonen:



Entwicklung eines Softwaretools zur Temperaturermittlung im Umfeld von Flammen von Erdgas-Fackeln



Flare-Simulator



Visualisierung Temperaturfeld Längsschnitt.

An den Leitungen in Erdgasversorgungsnetzen müssen von Zeit zu Zeit Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden. Dazu wird das Erdgas aus dem betroffenen Leitungsabschnitt abgelassen. Da das Erdgas aus klima- und explosionstechnischen Gründen nicht direkt in die Umwelt abgegeben werden darf, werden für diese Zwecke sogenannte Entlastungsfackeln eingesetzt. Diese werden im freien Feld aufgestellt. Die Temperaturentwicklung der Erdgasflamme auf dem Fackelkopf ist sehr von der aktuellen Feuerleistung und der Windgeschwindigkeit abhängig und kann stark schwanken. Dabei gilt es einen ausreichenden und sicheren Mindestabstand zu umgebenden

Objekten wie Bäumen, Stromleitungen oder Gebäuden einzuhalten. Gleichzeitig sollen unnötig große Sicherheitsabstände vermieden werden.

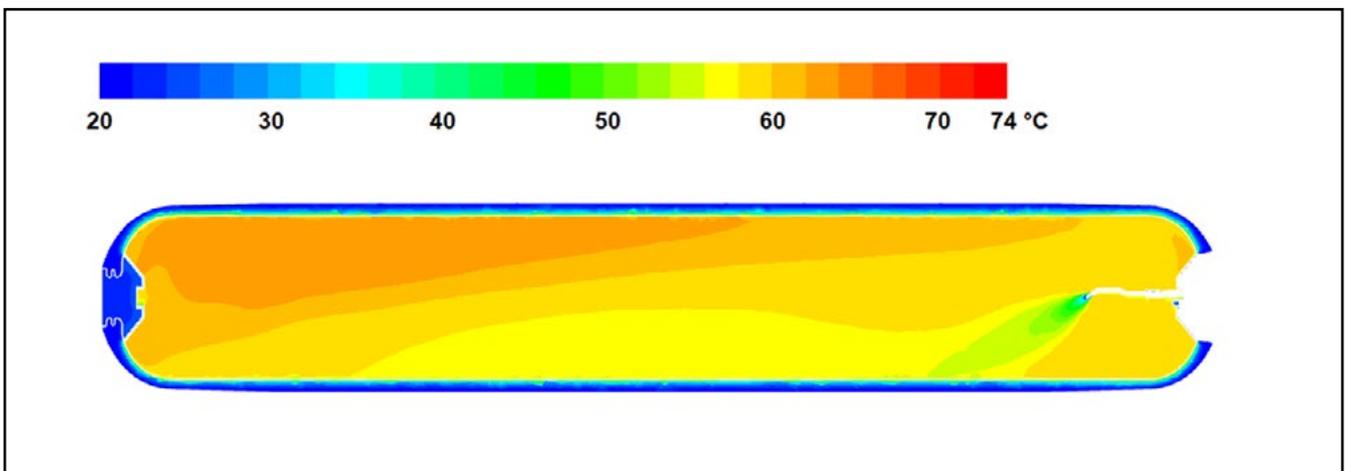
Das Fraunhofer IFF hat hierfür ein Assistenz-Tool entwickelt, welches den Nutzer bei der Festlegung der Mindestabstände unterstützt. Kernstück des Tools ist eine Software, die auf Basis von bestimmten Eingabeparametern ein dreidimensionales Temperaturprofil der Fackelflamme berechnet. Die Berechnungsergebnisse werden bildhaft dargestellt. Der Nutzer erhält eine visuelle Vorstellung von der erwarteten Flammgeometrie und deren Temperaturverteilung. Die Standortauswahl der Entlastungsfackel fällt so leichter. Sie kann nach klar nachvollziehbaren Kriterien vorgenommen werden.

Neben der Erfassung der technischen Problemstellung des Auftraggebers und der Entwicklung der Berechnungsmodelle für die Temperaturentwicklung beinhaltet das Projekt auch eine Stand-alone-Softwarelösung. Diese ist als ausführbare Datei in einer Windows-Umgebung mit grafischer Bedienoberfläche und Reporting-Funktion versehen. So können mithilfe der Software Projektdaten zur Standortfestlegung der Entlastungsfackeln angelegt werden.

Aus dem Forschungsprojekt ist mit dem Assistenz-Tool ein Produkt entstanden, das anwendungsreif ist und unmittelbar im Unternehmen eingesetzt werden kann.

Simulation von Wasserstofftanks im Betrieb

Machbarkeitsstudie



Bei der Befüllung von Wasserstofftanks in Kraftfahrzeugen muss der Wasserstoff stark komprimiert werden, um eine ausreichende Kraftstoffmenge im Tank unterzubringen. Dabei wird ein Druck von fast 800 bar benötigt und innerhalb von nur etwa drei Minuten im Tank aufgebaut. Das führt zu einer erheblichen Erwärmung des Wasserstoffs während der Befüllung. Auch wenn der Wasserstoff in der Tanksäule auf -40 °C gekühlt wird, steigt die Temperatur im Laufe des Tankvorgangs auf etwa 80 °C an. Zu hohe Temperaturen schädigen jedoch das Material der Ummantelung und müssen vermieden werden. Daher ist eine gute Durchmischung des Gases im Tank wichtig. Die Durchmischung sorgt dafür, dass das kalte zuströmende Gas in die heißen Bereiche eindringt und diese abkühlt.

Zur Verbesserung der Durchmischung wurde von der Firma Argo-Anleg GmbH ein spezieller Injektor konstruiert, der den sogenannten Venturi-Effekt ausnutzt. Dabei wird durch ein seitliches Loch Gas in das Einblasrohr eingesaugt und damit der in den Tank eingeblasene Volumenstrom künstlich vergrößert.

Der Venturi-Injektor wurde am Fraunhofer IFF mittels numerischer Strömungssimulation untersucht und konstruktiv optimiert. Mit der verbesserten Variante konnte ein deutlicher Effekt während der Betankung erzielt werden. Die maximal auftretende Gastemperatur wurde durch bessere Durchmischung von 80 °C auf 76 °C gesenkt. Das ist eine deutliche Verbesserung, da die mittlere Gastemperatur im Tank bei 70 °C liegt und nicht unterschritten werden kann.

Eine Herausforderung bei der Strömungssimulation waren die hohen Gasgeschwindigkeiten im Injektor, die teilweise nahe an der Stopfgrenze bei Schallgeschwindigkeit lagen. Dadurch mussten die Zeitschritte der Simulation sehr klein gewählt werden, um eine hinreichend genaue Lösung zu erzielen. Zur Bewertung der Genauigkeit wurden umfangreiche thermodynamische Berechnungen vorgenommen.

Die Temperatur im Wasserstofftank steigt bereits nach 120 Sekunden Befüllung stark an.

Mit Abo-Modellen für die Industrie auf neue Marktanforderungen reagieren

Subscription Business Models



Erstmals wurden industrielle Abomodelle aus Kundensicht wissenschaftlich untersucht.

Industrie 4.0 ermöglicht Unternehmen neue Formen von digitalen Geschäftsmodellen, wie z.B. Subscription Business Models. Ob Streaming-Dienst oder Lebensmittel: Subscriptions, zu Deutsch Abonnements, sind im privaten Alltag längst etabliert. In der Industrie spielen diese aber noch keine große Rolle und so gibt es nur wenig wissenschaftliche Erkenntnisse zur Anwendung solcher Modelle in diesem Kontext.

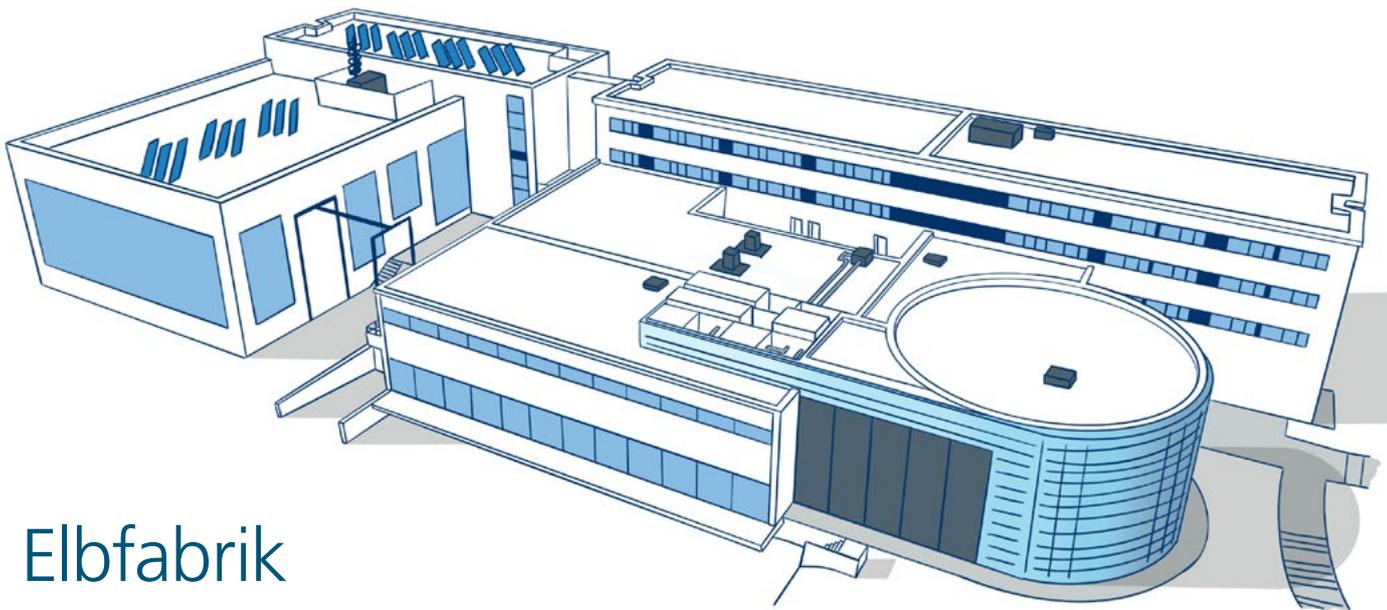
Im Rahmen der Studie »Subscription Business Models im industriellen Kontext« stellte das Fraunhofer IFF u.a. folgende Fragen: Wie kann ein Unternehmen erfolgreich ein Subscription Business Model einführen? Welche Faktoren begünstigen die Einführung, welche hemmen sie? Gibt es einen Prozess, der die Einführung von der ersten Betrachtung dieser Modelle bis zum operativen Betrieb strukturiert? Können Subscription Business Models über bestimmte Charakteristika typisiert werden?

Über die Analyse von Daten aus insgesamt 16 Experteninterviews, einer Online-Umfrage und zusätzlichen öffentlichen Quellen wurde ein Modell zur Charakterisierung von Subscription Business Models entwickelt. Auch ein Vorgehensmodell für die Transformation hin zum Subscriptionmodell ist Ergebnis der Studie. Besonderer Neuigkeitswert liegt dabei in der Betrachtung dieses Prozesses aus Kundensicht. Die Motivatoren, Vorteile, Erfolgsfaktoren, aber auch notwendige Voraussetzungen, Herausforderungen und Risiken bei der Nutzung von Subscriptions in der Beschaffung wurden erstmals wissenschaftlich untersucht. Subscription Business Models funktionieren über Unternehmensgrenzen hinaus. Nicht nur, dass industrielle Anbieter und Kunden gemeinsam langfristig zusammenarbeiten. Dienstleister, die die IT-Landschaft bereitstellen, indem sie z.B. die Abrechnungen gewähren, sind integraler Bestandteil der Wertschöpfung. Nicht zuletzt ermöglichen die Daten, die für die outputbasierten Zahlungen notwendig sind, neue Wege der Risikoübernahme durch Versicherungsunternehmen. Alle diese Akteure formen ein Ökosystem, das gemeinschaftlich und eng über ein Geschäftsmodell Gewinn erwirtschaftet.

Für Unternehmen ergibt sich auch ein praktischer Nutzen: Sie erhalten einen Leitfaden für die strukturierte Einführung solcher Modelle. Das hilft bei der Konzeption des eigenen Subscriptionmodells und bei der Planung sowie der Bewertung der Möglichkeiten und Risiken. Unternehmen können damit auf veränderte Marktbedingungen reagieren, sich kundenorientierter aufstellen und so ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:





Elbfabrik

Komm in die Zukunft

Im Magdeburger Wissenschaftshafen entsteht die Elbfabrik. Im Jahr 2021 haben wir das technische Konzept finalisiert und dessen Umsetzung initiiert. Parallel wurde der Erweiterungsbau der Elbfabrik dem 800 Quadratmeter großen Technikum und mit Kreativ- und Arbeitsräumen fertiggestellt. Architektonisch fügt sich dieser mit den schon vorhandenen Gebäudeteilen zu einem großen Ganzen zusammen.

Zusammen mit Unternehmen, Start-ups und Forschungseinrichtungen wollen wir in der Elbfabrik an innovativen Lösungen für die Produktion und Logistik der Zukunft forschen und diese noch schneller in die Anwendung bringen.

In der Elbfabrik wird der Wandel von Industrie 4.0 zu Industrie 5.0 erlebbar. Mehr als 20 Demonstratoren zeigen, welche Technologien die Produktion der Zukunft möglich machen und wie Prozesse intelligent und vernetzt gesteuert werden. Autonome mobile Roboter, assistierte Kommissionier- und Montagestationen sowie automatische Teilebearbeitung und -prüfung werden in der Elbfabrik ebenso zu sehen sein, wie ein intelligenter Hallenboden und der Leitstand zur Energie- und Produktionssteuerung. Dieser Leitstand als Arbeitssystem der Zukunft verbindet den

Energy Floor, die PV-Anlage und die H²-Erzeugung- und -speicherung mit den Produktionsplanungs- und -steuerungskomponenten des Manufacturing Execution System als ganzheitliches, digitales Abbild der Fabrik.

Die Elbfabrik bildet für kundenindividuelle Produkte den gesamten Wertschöpfungsprozess mittels smarter Datenerfassung, -aggregation und KI-gestützter Auswertung von der virtuellen Planung bis zum ökologischen Fußabdruck ab. Dabei betrachten wir die Prozesse ganzheitlich und beziehen alle beteiligten Akteure mit ein.

Dem Menschen kommt auch in der Produktion der Zukunft eine besondere Rolle zu. Wir zeigen mit Planungswerkzeugen und innovativen Assistenzsystemen, wie menschenwürdige Industriearbeitsplätze bei gleichzeitig hohem Automatisierungsgrad erhalten werden können.

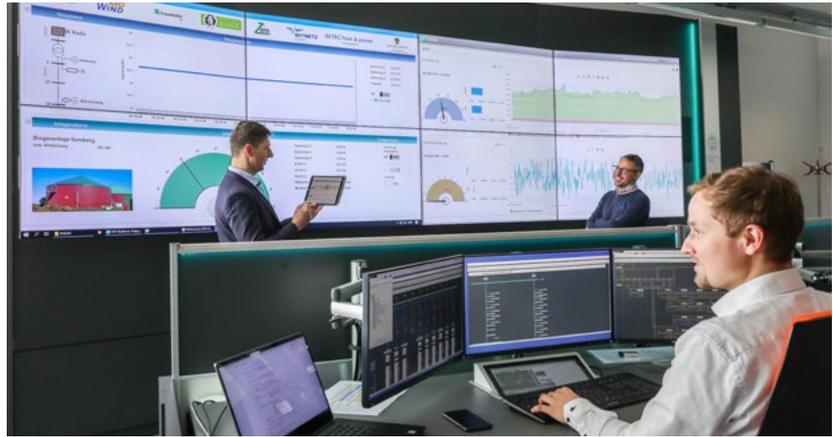
Im Sommer 2023 eröffnen wir die Elbfabrik und schreiben damit ein neues Kapitel für das Fraunhofer IFF, für den Wissenschaftsstandort Magdeburg und die Region.

Mehr Informationen und Ansprechpersonen:

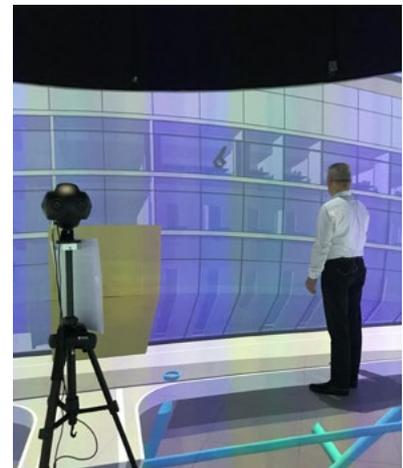
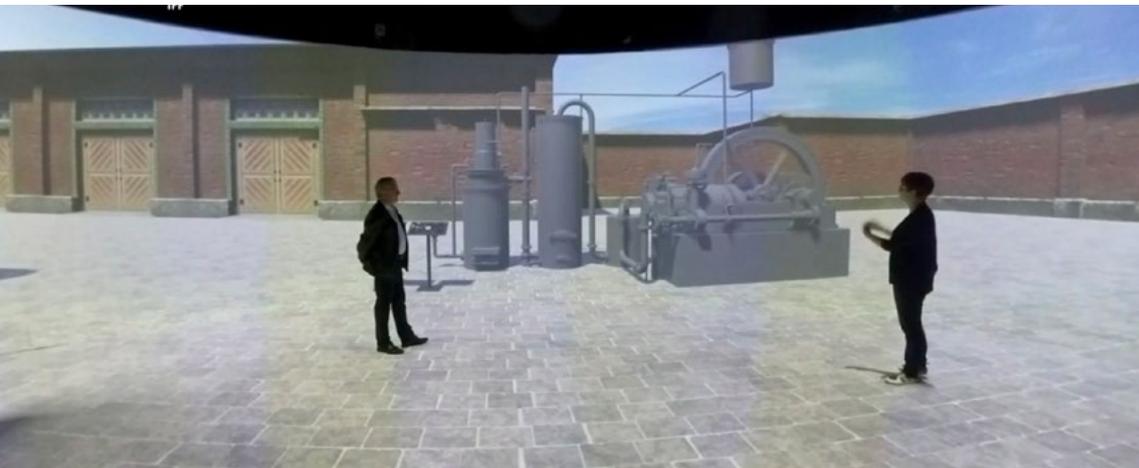




Willkommen im Wissenschaftsrat! Unsere Institutsleiterin Julia Arlinghaus wird vom Bundespräsidenten in das wichtigste wissenschaftspolitische Beratungsgremium Deutschlands berufen.



Wir starten mit T-Systems ein Forschungsprojekt im Data Center Biere in Sachsen-Anhalt und entwickeln Maßnahmen für mehr Nachhaltigkeit im Betrieb von Rechenzentren.



Ausnahmsweise heißt es nicht »Hereinspaziert«, sondern »Eingeschaltet« zum Livestream der Langen Nacht der Wissenschaft. Wir nehmen die Zuschauer:innen an den Bildschirmen mit in unser 360-Grad-Mixed-Reality-Labor Elbedome.



Mit dem ScanSpector belegen wir den 1. Platz in der Kategorie »Innovativste Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle« des Hugo-Junkers-Preis. Der 3D-Scanner ScanSpector macht die automatische Frachtvermessung in Produktion und Logistik möglich.



Das Zählen und Identifizieren von Fischen an Wasserkraftanlagen und Staustufen ist aufwändig, aber für den Artenschutz nötig. Unser neues, automatisiertes Fischmonitoringsystem kann Abhilfe schaffen und wird im Hydrolabor Schleusingen, IWSÖ GmbH, erstmals getestet.





Ganz viel Kreativität im Wissenschaftshafen: Der Roadshow-Bus vom Kompetenzzentrum Kultur- und Kreativwirtschaft des Bundes macht Station vor unserem Institutsgebäude im Wissenschaftshafen Magdeburg.



Die DFG fördert das Projekt TwinGuide in den kommenden drei Jahren als eines von fünf neuen Forschungsprojekten. TU Hamburg, Pergande Gruppe und wir entwickeln einen digitalen Zwilling, der unsichere Zustände von Prozessanlagen zuverlässig vorhersagt.



Wir gratulieren »unserem« Energieexperten Przemyslaw Komarnicki sehr herzlich und »teilen« ihn gern mit der Politechnika Wroclawska in Polen, wo er eine Gastprofessur antritt.



Die Stadt Halle ist Gastgeberin der Feierlichkeiten zum Tag der Deutschen Einheit. Von der Saalestadt aus machen die Einheitsbotschafter:innen aus ganz Deutschland Halt bei uns im Wissenschaftshafen Magdeburg und informieren sich darüber, woran wir aktuell forschen.



Risikomanagement für die smarte Fabrik: Eine Studie von Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Funk Stiftung und Fraunhofer IFF widmet sich den Fragen, wie der Mittelstand die Potenziale der Digitalisierung erschließen und Risiken aktiv managen kann.

Kuratorium

Das Kuratorium des Fraunhofer IFF steht der Institutsleitung beratend zur Seite und fördert die Kontakte des Instituts zu Organisationen, Institutionen und der Industrie. Ihm gehören Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft sowie Politik und Verwaltung an. Vorsitzender des Kuratoriums ist Johannes Krafczyk.

Dirk Bartens

Geschäftsführer, SBSK GmbH & Co.KG Daten- und Informationssysteme

Dr. Bernd Beßling

Senior Vice President, GET Technical Expertise, BASF SE

Dr. Tilo Bobel

Senior Director Retail Operations, CYBEX GmbH

Christian Gülpen

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, RWTH Aachen

Dr. Christof Günther

Geschäftsführer, Infraleuna GmbH

Abdirahman Ikar

Director Global Logistics FP&C, Magna Powertrain, Steyr GmbH & Co. KG

Annett Juhnke

Leitung Personalmanagement, Avacon AG

Dr. Jochen Köckler

Vorstandsvorsitzender, Deutsche Messe AG

Johannes Krafczyk

Senior Engagement Manager, T-Systems International GmbH, IT-Division

Prof. Anne Lequy

Rektorin, Hochschule Magdeburg-Stendal

Dr.-Ing. E. h. Bernd Liepert

CEO, more_about_robots GmbH

Dr. Georg Mecke

Vice President, Airbus Operations GmbH, Site Management Hamburg & External

Klaus Olbricht

Präsident, Industrie- und Handelskammer Magdeburg

Dr. Ute Redecker

RC-DE SI DG, Siemens AG

Dr. Nicole Schnitfeld

Leiterin Kompetenzcenter, Post CH AG

Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Strackeljan

Rektor, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Dr.-Ing. Jürgen Ude

Staatssekretär, Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung des Landes Sachsen-Anhalt

Tom Wünsche

Referent, Bundesministerium für Bildung und Forschung

Clemens Zielonka

Managing Director, EUREKA Association AISBL

Stand: 31.12.2021

Impressum

Leistungen und Ergebnisse Jahresbericht 2021 des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg

Herausgeberin

Prof. Dr. Julia C. Arlinghaus, Institutsleiterin

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb
und -automatisierung IFF
Sandtorstraße 22 | 39106 Magdeburg
Telefon +49 391 4090-0 | Fax +49 391 4090-596
ideen@iff.fraunhofer.de | www.iff.fraunhofer.de

ISSN 2192-1768

Redaktion

Anita Fricke, Daniela Martin

Satz/Layout

Bettina Rohrschneider

Titelbild

© Adobe Stock

Herstellung/Druck

Druckerei Mahnert GmbH, Aschersleben

Gedruckt auf zertifiziertem Papier/Umweltpapier.

Bildnachweise

Seite 4 / © Fraunhofer IFF, Jürgen Lösel
Seite 6 / © Fraunhofer IFF, Maral Hanna
Seite 7 / © Fraunhofer IFF, Christian Vogel
Seite 8 / © Fraunhofer IFF, José Saenz
Seite 9 / © Fraunhofer IFF, Tina Haase
Seite 13 / © Blue Planet Studio – stock.adobe.com
Seite 15 / © Fraunhofer IFF, Sebastian Warnemünde
Seite 16 / © aRTE Möbel GmbH
Seite 19 / Halfpoint – stock.adobe.com
Seite 5, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 20 / © Fraunhofer IFF
Seite 21 und 22 (v. l. n. r.)/
Bild 1, 2, 6, 8: © Fraunhofer IFF, Viktoria Kühne
Bild 7: © privat
Bild 9: © IWSÖ GmbH
Bild 10: © Fraunhofer IFF, Lena Reche
Bild 11: Mockup © Pixeden
Bild 3, 4, 5, 10: © Fraunhofer IFF

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Alle Rechte vorbehalten

Für den Inhalt der Vorträge zeichnen die Autorinnen und Autoren verantwortlich. Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

© Fraunhofer IFF, Magdeburg 2022

Das Institut in Zahlen

Haushalt und Erträge*

Im Jahr 2021 betragen die Ausgaben für den Gesamthaushalt des Fraunhofer IFF 19,9 Millionen Euro. Die externen Gesamterträge beliefen sich auf 13,4 Millionen Euro. Davon fielen 4,1 Millionen Euro auf Wirtschaftserträge. 9,3 Millionen Euro stammen aus öffentlichen und sonstigen Erträgen. Die institutionelle Förderung umfasste 6,5 Millionen Euro.

Der Investitionshaushalt des Jahres 2021 betrug 0,7 Millionen Euro.

Personalentwicklung

Zum Stichtag 31. Dezember 2021 beschäftigte das Fraunhofer IFF 183 Mitarbeitende. Die Mehrheit der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verfügt über einen Abschluss in einer ingenieurwissenschaftlichen Disziplin. Darüber hinaus sind am Institut Absolventinnen und Absolventen der Human- und Wirtschaftswissenschaften, der Mathematik und Physik sowie Kaufleute tätig. Sie alle arbeiten gemeinsam in interdisziplinären Forschungsteams und in der Administration.

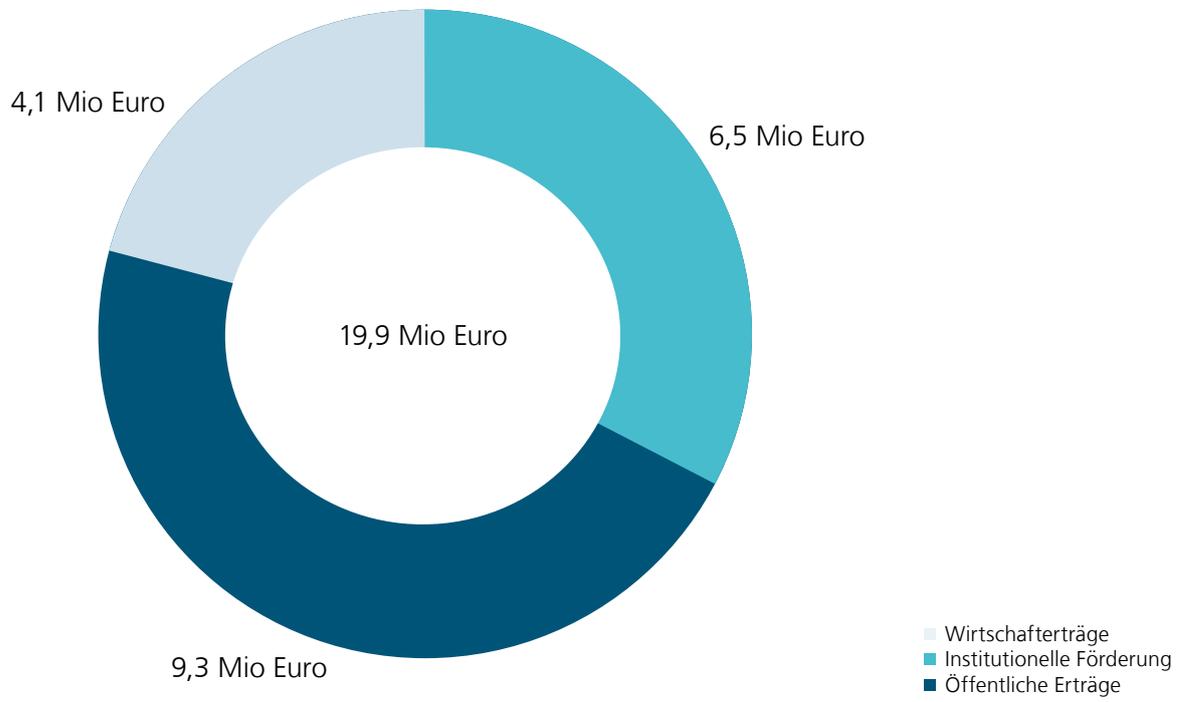
Ausbildung und Qualifizierung

Zusätzlich wurde die Forschungsarbeit durch 95 wissenschaftliche Hilfskräfte und 16 Praktikantinnen und Praktikanten unterstützt. Wir freuen uns außerdem, dass wir darüber hinaus 3 Auszubildende betreuen dürfen.

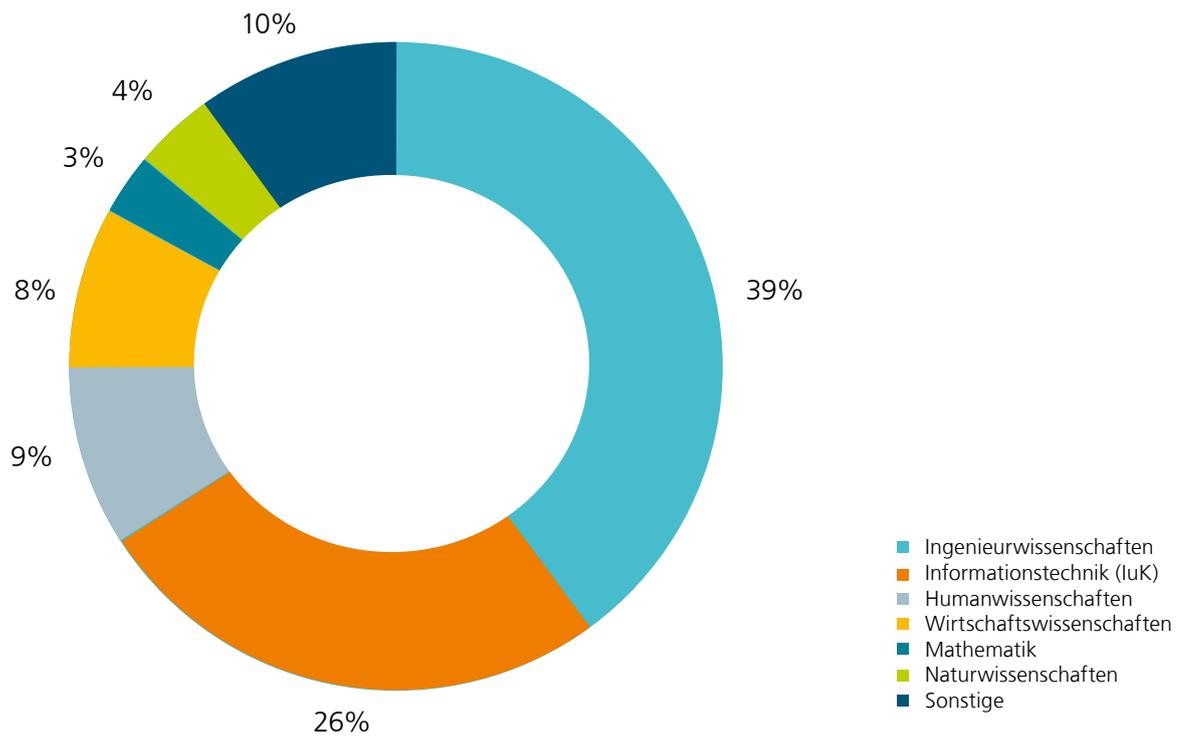
39 Mitarbeitende des Fraunhofer IFF waren als Lehrende und Lehrbeauftragte an Universitäten und Hochschulen tätig. Insgesamt wurden 82 Masterarbeiten sowie 2 erfolgreich abgeschlossene Promotionen betreut. Ferner wurden im Jahr 2021 von den Forscherinnen und Forschern des Instituts 126 wissenschaftliche Beiträge veröffentlicht.

*alle Beträge stark gerundet

Verteilung der Gesamterträge des Fraunhofer IFF im Jahr 2021*



Mitarbeitende am Fraunhofer IFF 2021: 185



Die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.

Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um, koordinieren und realisieren systemrelevante, forschungspolitische Schlüsselprojekte und stärken mit werteorientierter Wertschöpfung die deutsche und europäische Wirtschaft. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Austausch mit den einflussreichsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund ein Drittel steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute

Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend werden.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht weit über den direkten Nutzen für die Auftraggeber hinaus: Fraunhofer-Institute stärken die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, verbessern die Akzeptanz moderner Technik in der Gesellschaft und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Hochmotivierte Mitarbeitende auf dem Stand der aktuellen Spitzenforschung stellen für uns als Wissenschaftsorganisation den wichtigsten Erfolgsfaktor dar. Fraunhofer bietet daher die Möglichkeit zum selbstständigen, gestalten und zugleich zielorientierten Arbeiten und somit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung, die zu anspruchsvollen Positionen in den Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft befähigt. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und des frühzeitigen Kontakts mit Auftraggebern hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

Stand der Zahlen: Januar 2022
www.fraunhofer.de

Internet



Hauptstandorte ●
Nebenstandorte ○

