

52° Nord

Ein Magazin des **Fraunhofer IFF** rund um die Produktion der Zukunft.

#1





© Fraunhofer, Jürgen Lösel

Bereit für das Unbekannte

In Forschung und Entwicklung ist das Unbekannte unsere ständige Begleitung. Jede neue Technologie, jede neue Entdeckung fordert uns heraus und lässt uns fragen: »Was kommt als Nächstes?«

In der industriellen Fertigung ist es genau diese Frage, die uns zu unserem nächsten großen Schritt führt: der Transformation hin zu einer neuen Ära der Produktion. Wir treten in ein Zeitalter ein, in dem Mensch und Maschine auf völlig neue Weise miteinander interagieren und in der künstliche Intelligenz nicht nur ein Werkzeug ist, sondern ein Partner, der uns auf unserem Weg ins Unbekannte unterstützt.

Auch die Eröffnung unserer Elbfabrik spiegelt unser Engagement für das Unbekannte wider. Sie ist weit mehr als nur ein Forschungszentrum.

Sie ist unser »Maschinenraum« und bildet das Herzstück unserer Arbeit. Hier zeigen wir, wie die Zukunft der Produktion aussehen könnte und machen unsere Innovationen für Sie erlebbar.

Für die praktische Umsetzung unserer Forschungsergebnisse sind Sie als unsere Partner aus Industrie und Wirtschaft die wichtigsten Treiber. Gemeinsam können wir eine Zukunft verwirklichen, die von Nachhaltigkeit und Effizienz geprägt ist und in der Technologie und Innovation eine zentrale Rolle spielen.

**Ihre
Julia Arlinghaus**

6

Von E-Waste zu Zero Waste. Elektronikschrott intelligent demontieren und recyceln

10

Elbfabrik. Wo die Produktion von morgen Wirklichkeit wird

14

Forschung zum Anfassen. Ein Interview mit Christian Richter

16

Sensortionell. Sensorbasierte Prozessüberwachung in Echtzeit mit der AirBOX

18

Offen, vernetzt, kollaborativ. IoT-Plattform für die nahtlose Vernetzung in der Smart Factory

20

Optimale Feinerschließung im Wald. Ina Ehrhardt spricht über eines ihrer Lieblingsprojekte

22

One plan it. Fusionierung zweier Planungswelten

24

Lesetipp: Wasserstoffinfrastrukturentwicklung im ländlichen Raum

26

Upgrade für Industrie 4.0

Sie finden das Fraunhofer IFF auch auf



Abonnieren Sie die 52° Nord kostenfrei

HELLO. Rotate the magazine to read it in English.





Smart bis unter den Fußboden – ein Teil unserer Demofabrik ist mit einem intelligenten Industrieboden von Bosch Rexroth ausgestattet. Mit diesem Bodenbelag wird der Hallenboden selbst flexibel und passt sich der Produktion an. Sensoren, LEDs und weitere Komponenten machen feste Markierungen in Produktionsumgebungen überflüssig.



Von E-Waste zu Zero Waste

Elektronikschrott intelligent demontieren und recyceln

In einer Zeit, in der der technologische Fortschritt dazu führt, dass elektronische Geräte schnell veralten, stellt sich die Frage: Wie können wir einen nachhaltigen Konsum dieser Geräte sicherstellen? Das exponentielle Wachstum von Elektroschrott ist alarmierend: Millionen Tonnen ausrangierter Elektronik bedrohen jedes Jahr unsere Umwelt. Dabei sind ausrangierte Geräte eine Fundgrube ungenutzter Ressourcen, die nur darauf warten, wiederverwertet zu werden.

Ein Hoffnungsschimmer in diesem Szenario ist die intelligente Demontage von Elektronik, sodass jedes elektronische Gerät – und sei es noch so veraltet – ein neues Leben erhält und wieder in den Kreislauf der Innovation einfließen kann.

Unsere zunehmende Abhängigkeit von elektronischen Geräten bleibt nicht ohne Folge. Die Statistiken zeigen: Das Problem ist drängend. Allein im Jahr 2019 fielen weltweit 54 Millionen Tonnen Elektroschrott an – von defekten Smartphones bis hin zu ausrangierten Haushaltsgeräten. Wenn sich die aktuellen Trends ungebremst fortsetzen, werden wir bis 2030 unglaubliche 74 Millionen Tonnen Elektroschrott produzieren.

Ein beträchtlicher Teil – einige Studien gehen von mehr als 80 Prozent aus – des ausrangierten Elektro- und Elektronikschrotts wird nicht offiziell recycelt. Stattdessen wird er entweder auf Deponien gelagert oder in Verbrennungsanlagen entsorgt. Damit wird ein Ressourcenschatz verschenkt: Die ausrangierten Geräte sind reich an Edelmetallen wie Gold, Silber und Palladium sowie an einer Vielzahl von Seltenen Erden, die für die Herstellung vieler moderner Technologien unverzichtbar sind.

Doch der wirtschaftliche Verlust ist nur ein Aspekt der Herausforderung. Der ökologische Tribut ist ebenso verheerend. Bei der unsachgemäßen Entsorgung von Elektroschrott, insbesondere bei der Verbrennung, wird ein Cocktail gefährlicher Chemikalien und Giftstoffe freigesetzt. Diese Schadstoffe können die Luft verunreinigen, in den Boden sickern und schließlich in Wasserquellen gelangen, was ein erhebliches Gesundheitsrisiko für Mensch und Tier darstellt. Die Weltgemeinschaft steht vor der dringenden Aufgabe, den Umgang mit Elektroschrott zu überdenken und zu nachhaltigen Praktiken überzugehen.

Für einen nachhaltigen Konsum müssen wir die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft übernehmen: Wir müssen sicherstellen, dass wir Abfall vermeiden, Produkte länger nutzen und unsere natürlichen Systeme regenerieren. Das iDEAR-Projekt des Fraunhofer IFF verkörpert diese Grundsätze und konzentriert sich auf die effiziente Demontage von Elektronik und die Rückgewinnung von Ressourcen.

Nachhaltige Elektronik durch intelligente Demontage

Elektronische Produkte entwickeln sich in einem noch nie dagewesenen Tempo weiter. Mit jeder Iteration werden sie komplizierter und individueller. Das hat zur Folge, dass die verwendeten Materialien sehr unterschiedlich sind und die schiere Menge an Produktvarianten unüberschaubar wird.

Die Herausforderung liegt jedoch nicht nur in der Komplexität der Geräte, sondern auch in der Abnutzung, die bei der Demontage zu weiteren Komplikationen führt. Verrostete Schrauben, verschlissene Bauteile,

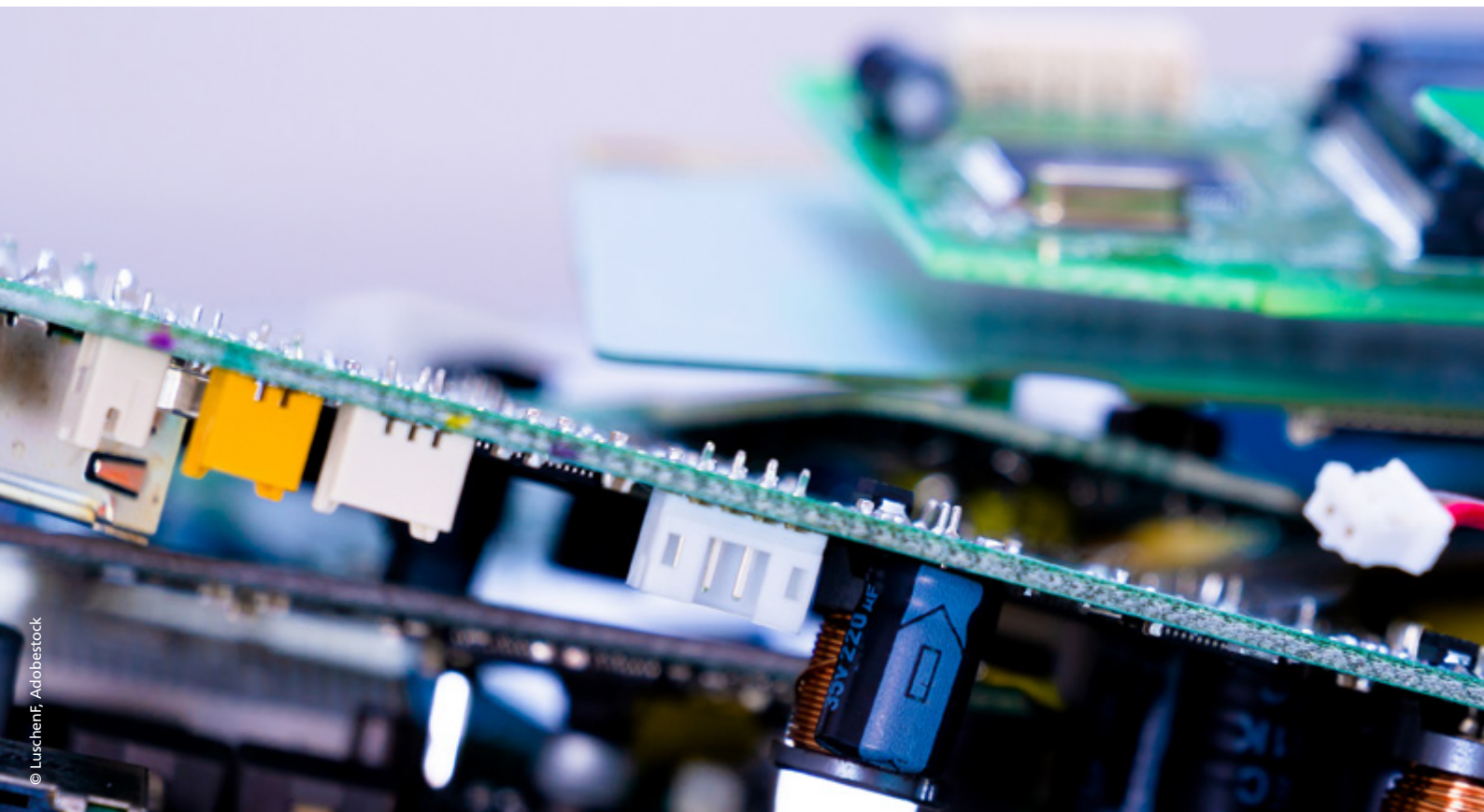
Verformungen oder fehlende Bauteile machen die manuelle Demontage arbeitsintensiv, ineffizient und immer weniger praktikabel.

Das iDEAR-Projekt – »Intelligente Demontage von Elektronik für Remanufacturing und Recycling« – soll den Weg für einen nachhaltigeren Konsum von elektronischen Geräten ebnet, indem es sich auf zwei zentrale Komponenten konzentriert: Recycling und Wiederaufarbeitung.

Automatisierung im E-Waste-Management

Bislang gibt es nur sehr wenige spezialisierte Systeme, die die automatische Demontage einer begrenzten Anzahl von Produkten bewältigen können. Der immense technische Aufwand, der für die Roboterprogrammierung erforderlich ist, stellt ein erhebliches Hindernis dar.

Das iDEAR-Projekt konzentriert sich auf die Verbesserung des Recyclingprozesses für Elektroschrott, indem



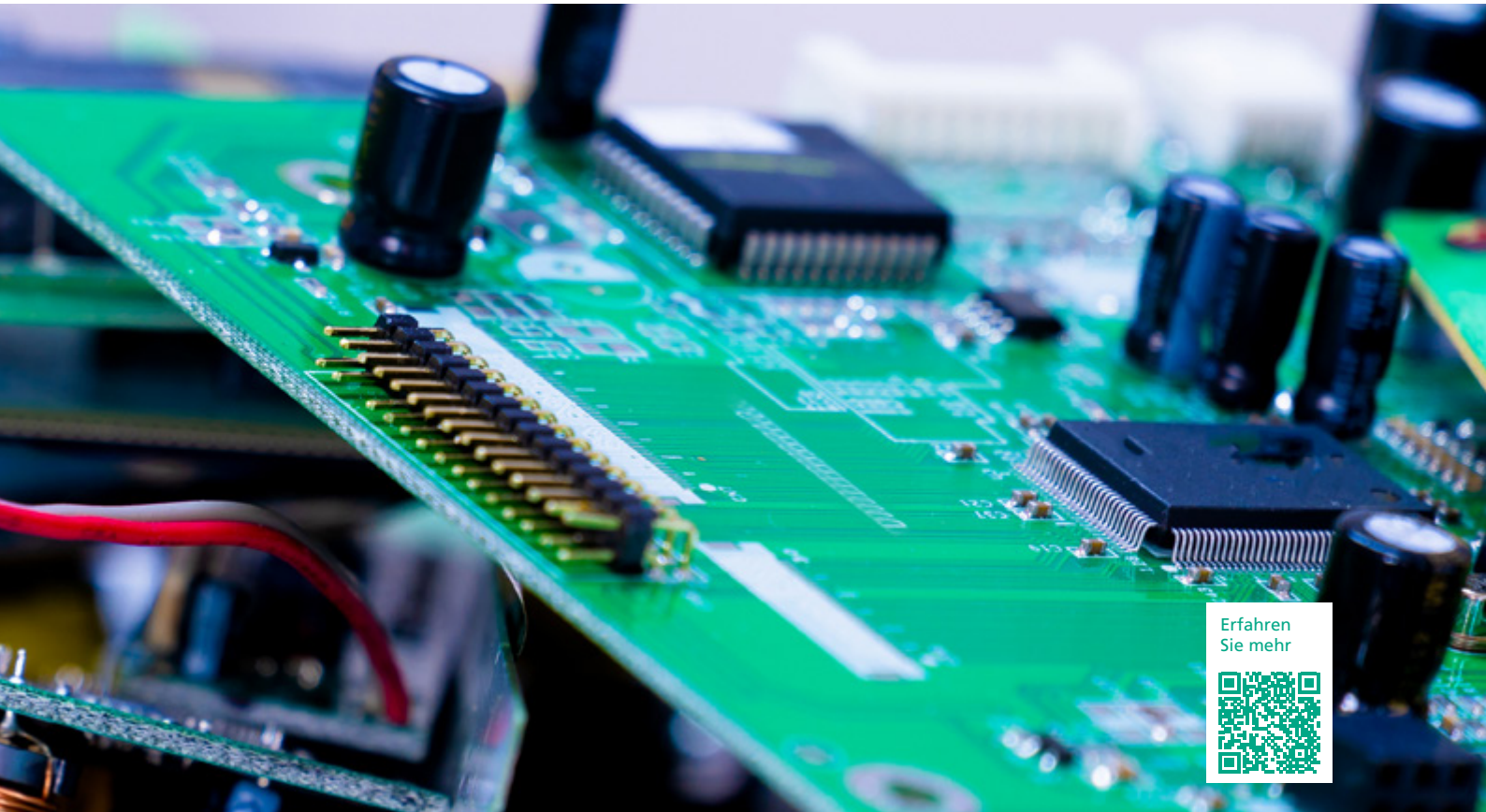
es die Synergie zwischen Materialwissenschaft, Messtechnik, Robotik und künstlicher Intelligenz nutzbar macht. Das Ziel? Ein ganzheitliches, intelligentes System zu schaffen, das automatisierte und zerstörungsfreie Demontageprozesse ermöglicht – die Grundlage für ein zertifiziertes und umfassendes Abfallmanagementsystem.

Die Automatisierung hilft bei der präzisen Identifizierung und Sortierung von Bauteilen und sorgt für eine sauberere, effizientere Rückgewinnung von Materialien. Darüber hinaus zielt das Projekt durch die Integration fortschrittlicher Robotertechnik darauf ab, Demontageprozesse weiterzuentwickeln und zu verbessern und damit Zeit, Geld und Ressourcen zu sparen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis der energetischen Auswirkungen des Recyclings, um sicherzustellen, dass Materialien, die nicht wiederverwendet werden können, effizient energetisch genutzt werden.

So sorgt iDEAR dafür, dass wertvolle Ressourcen länger im Umlauf bleiben. Die übergreifende Vision ist die För-

derung einer Kreislaufwirtschaft, die eine entscheidende Säule für nachhaltigen Konsum darstellt – ganz im Einklang mit den »Zielen für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen«, insbesondere mit den SDGs 12 (Verantwortungsvoller Konsum und Produktion) und 8 (Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum), und ist ein Beweis für proaktives Handeln.

José Saenz | jose.saenz@iff.fraunhofer.de



**Im Magdeburger Wissenschaftshafen öffneten sich
am 14. September 2023 die Türen der Elbfabrik.
Hier wird die Produktion von morgen Wirklichkeit. Hier ver-
schmelzen die Grenzen zwischen virtueller Produktentwicklung
und realen Produktionsprozessen. Ausgestattet mit modernster
Technologie, dient die Elbfabrik nicht nur als
Forschungs- und Experimentierstätte, sondern auch als
Kooperationsplattform für Partner und Unternehmen.**

Die Elbfabrik. Hier wird die Produktion von morgen Wirklichkeit



Ein Blick in die Zukunft der vernetzten, automatisierten und menschenzentrierten Fabrik

Auf insgesamt 800 Quadratmetern Technikumsfläche, 80 Quadratmetern Kreativfläche und 140 Quadratmetern Coworking-Space bringt die Elbfabrik verschiedene Einzellösungen zu einem Gesamtangebot zusammen und zeigt, wie ein Gesamtkonzept der Fabrik der Zukunft aussehen kann. Dabei wird nicht nur der eigentliche Produktionsprozess betrachtet, vielmehr setzt die Elbfabrik bereits im Planungsprozess an, betrachtet datengetriebene Geschäftsmodelle ebenso wie Wertschöpfungspotenziale aus vernetzten Daten. Dabei ist das Konzept modular aufgebaut, um den individuellen Bedürfnissen von Industrieunternehmen gerecht zu werden. In der Elbfabrik wird für alle Branchen erlebbar, welchen Mehrwert digitale Zwillinge im realen Betrieb bieten und wie mit datenbasierter Planung und Steuerung des gesamten Prozessablaufs eine effiziente und nachhaltige Produktion umsetzbar wird.

Das zentrale Thema in der Elbfabrik ist die Sicherung von Wertschöpfung durch Digitalisierung und Automatisierung. In einem realistischen Produktionsszenario werden verschiedene herausfordernde Prozesse in der Montage, der Logistik oder der Qualitätssicherung gezeigt. Mithilfe der Demonstratoren der Elbfabrik wird verdeutlicht, wie diese Prozesse durch Automatisierung oder den Menschen unterstützende Assistenzsysteme ebenso wirtschaftlich wie nachhaltig gestaltet werden können.

Die Elbfabrik setzt auf einen systemischen Ansatz, um Prozesse nachhaltig und resilient zu gestalten. Hier werden zum Beispiel automatisierte Lösungen wie fahrerlose Transportsysteme (FTS) und ein intelligenter Kran eingesetzt, um den Transport von Teilen zu integrieren. Darüber hinaus zeigt die Elbfabrik Lösungen für alle weiteren typischen Schritte, die in Produktionsprozessen auftreten. Bereits von Anfang an wird aber die digitale Ebene mitgedacht. Physischer und digitaler Prozess laufen bereits ab der kundenindividuellen Produktkonfiguration synchron. So bildet der bei der Planung generierte digitale Zwilling ein Abbild des realen Produktes. Die Daten dieses Zwillinges werden an allen Stellen im Produktionsprozess ergänzt und synchronisiert. Der digitale Zwilling bildet den gesamten Lebenszyklus eines Produktes ab und stellt jederzeit eine valide, detaillierte Datenbasis bereit, um eine effiziente und nachhaltige Produktion zu sichern. Damit werden Lieferketten transparent, Montageprozesse nachvollziehbar und effizientes Recycling sogar erst möglich. Die Elbfabrik zeigt, dass es realisierbar und sinnvoll ist, digitale Zwillinge als integrierte Datenbasis über den gesamten Produktionsprozess abzubilden und von Anfang an auch neue datengetriebene Geschäftsmodelle mitzudenken.

Produktionsfaktor »Mensch«

In der Produktion von morgen kommt dem Menschen eine besondere Bedeutung zu. Er verfügt über wertvolle Fähigkeiten. Seine Flexibilität, Problemlösungskompetenz und Kreativität sind unübertroffen. Die



5. Juni 2019
Spatenstich zum offiziellen Baustart



25. November 2019
Grundsteinlegung

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Fraunhofer IFF forschen daran, den Menschen bei seiner Arbeit zu unterstützen. Unter anderem wird dies mittels intelligenten digitalen Assistenzsystemen umgesetzt. Diese greifen einerseits direkt auf aktuelle Daten aus dem digitalen Zwilling zurück, andererseits bieten sie eine Schnittstelle, um den Zwilling hinsichtlich flexibler Aktivitäten der Mitarbeitenden im Produktionsprozess aktuell zu halten. Sie speisen also auch Daten automatisch in das System zurück, ohne die eigentlichen Arbeitsprozesse des Menschen zu unterbrechen. Der Mensch wird in seiner Kompetenz gestärkt und seine Fähigkeiten werden bestmöglich genutzt. Gleichzeitig helfen diese Assistenzsysteme, die Fehlerquote zu minimieren, ein großer Vorteil in Sachen Qualitätssicherung und Ressourcenschonung.

Die vernetzte Produktion

Eine direkte Verbindung zum digitalen Zwilling hat auch der intelligente Fußboden in der Demonstrations- und Forschungsfabrik. Auf insgesamt 210 Quadratmetern besteht dieser aus 543 verbauten Platten, die ganz unterschiedlich ausgestattet sind. Die einzelnen Segmente verfügen über Kraftsensoriken, einige erlauben induktive Energieübertragung oder auch innovative Technologien für die Mensch-Maschine-Interaktion. Die Komponenten sind mehrfach funktional und dienen der Flexibilisierung der Fertigung. Ohne in die grundlegende Infrastruktur einzugreifen und ohne eine Beeinträchtigung der Sicherheit des Gesamtsystems können Anlagen und Systeme auf dem Boden neu kombiniert

und vernetzt werden, um so immer wieder Anpassungen im Montageprozess umsetzen zu können.

Sämtliche Systeme der Elbfabrik sind an eine eigens entwickelte IoT-Plattform angebunden. Sie ist das zentrale System, das eine umfassende Vernetzung und den Datenaustausch zwischen den Demonstratoren gewährleistet. Diese Plattform funktioniert mit allen gängigen Schnittstellen, das heißt, Maschinen und Anlagen können einfach und unkompliziert zu einem Gesamtsystem zusammengeführt werden. Der Integrationsaufwand von verschiedenen Systemen lässt sich dadurch minimieren. Die Plattform erlaubt eine flexible Interoperabilität über die Infrastruktur der Elbfabrik, ohne in die einzelnen Systeme des Produktionssystems eingreifen zu müssen. Damit wird eine Vernetzung aller Prozesse sowie der schnelle und zuverlässige Datenaustausch der integrierten Systeme problemlos möglich.

Dies ist nur der erste Schritt. Perspektivisch sollen die Koordination und der Datenaustausch auch über die Elbfabrik hinaus, bspw. mit anderen Forschungsfabriken, möglich sein. Die Zukunft der Produktion liegt in integrierten Wertschöpfungsnetzwerken, die über Standorte und Unternehmensgrenzen hinweg verknüpft sind. Die Elbfabrik ist auf diese Zukunft vorbereitet und gestaltet diese aktiv mit ihren Partnern.

Christian Blobner | christian.blobner@iff.fraunhofer.de



4. September 2020
Richtfest



14. September 2023
Offizielle Eröffnung

Erfahren
Sie mehr



Forschung zum Anfassen

Ein Interview mit Christian Richter

Christian Richter, geboren in der Lutherstadt Wittenberg, ist promovierter Maschinenbauer mit Spezialisierung auf Automatisierungstechnik in der Produktion. Seit März 2022 leitet er das Projekt Elbfabrik.



Du bist seit 2022 Projektleiter der Elbfabrik. Was bedeutet dies konkret?

Als Projektleiter bin ich verantwortlich für die Planung, Koordinierung und Steuerung des Projekts und stelle sicher, dass wir unsere Ziele innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens, Budgets und mit den verfügbaren Ressourcen erreichen. Dazu gehört auch, die etwa 25 Projektbeteiligten aus allen Bereichen des Instituts zu koordinieren. Dabei sind Menschenkenntnis und diplomatisches Geschick sicherlich wertvolle Fähigkeiten. Für mich persönlich ist das Wichtigste, für die Aufgabe zu brennen und alle anderen dafür zu begeistern.

Was reizt dich besonders an dem Projekt?

Das sind vor allem die Dimensionen des Projekts. Nach meiner Promotion war für mich die Projektleitung der nächste Schritt. Das Projekt Elbfabrik ist im Vergleich zu meiner vorherigen Position um ein Vielfaches größer in Bezug auf Investitionsvolumen und die Anzahl der beteiligten Projektpartner. Die Vielfalt der Aufgaben und insbesondere die Herausforderungen, die mir täglich begegnen, motivieren mich. Das Projekt voranzubringen und an der Realisierung so nah dran zu sein, das treibt mich an.

Wie sieht dein Arbeitsalltag aus?

Jeder Tag ist anders. Mir ist dabei Struktur sehr wichtig. Daher gibt es eine gewisse Ordnung in meinem Arbeitsalltag, die natürlich die in einem solchen Projekt notwendige Flexibilität dennoch zulässt. Der typische Tag beginnt mit einem Austausch zu den aktuell anstehenden Aufgaben. Es folgen Termine zur Klärung spezifischer Fragestellungen und regelmäßige Besprechungen. Am Nachmittag widme ich mich kreativen Aufgaben, wie dem Verfassen von Beiträgen, der Vorbereitung von Vorträgen oder Interviews. Später gehe ich oft noch ins Technikum, um gemeinsam mit den Projektbeteiligten an konkreten technischen Fragestellungen zu arbeiten. Ich versuche immer, neben der Arbeit am Schreibtisch, als Ausgleich auch bei der technischen Umsetzung etwas beizutragen.

Was machst du, um nach Feierabend abzuschalten?

Auf dem Heimweg lasse ich die Arbeit hinter mir. In meiner Freizeit engagiere ich mich als Angehöriger der Freiwilligen Feuerwehr. Neben den Einsätzen gibt es auch dort regelmäßige Termine, beispielsweise Dienstabende und Ausbildungstage.

Zusätzlich bereitet die Freiwillige Feuerwehr in meinem Heimatort häufig Veranstaltungen für die Wochenenden vor und führt diese durch.

Was waren deine größten Herausforderungen und Erkenntnisse im Projektverlauf?

Bei öffentlich geförderten Projekten sind die Ausschreibung und Vergabe von Beschaffungen ein sehr komplexer Prozess. Jede Herausforderung bedeutet auch Wachstum. Persönlich konnte ich mich stark weiterentwickeln, da ich als Projektleiter nicht mehr nur Teil einer kleinen Forschergruppe bin, sondern die Koordination für das Gesamtprojekt mit über 20 Demonstratoren und deren Präsentation übernommen habe.

Was ist dein persönliches Highlight in der Elbfabrik?

Mein persönliches Highlight ist der intelligente Fußboden. Als gemeinsame Infrastrukturbasis für alle darauf aufbauenden Maschinen und Anlagen fasziniert mich das enorme Potenzial hinsichtlich Flexibilität, Tracking und Tracing sowie Sicherheit. Dieser Boden eröffnet darüber hinaus viele Erweiterungsmöglichkeiten, beispielsweise im Bereich der elektrischen Netze, und kann einen Paradigmenwechsel in der Intralogistik darstellen. Er schafft viele neue Entwicklungsmöglichkeiten, sowohl in einzelnen Bereichen wie fabrikübergreifender Produktion und den damit einhergehenden Wertschöpfungsnetzwerken, als auch für unsere Forschungsarbeit am Institut.

Was ist deine persönliche Vision von der Elbfabrik?

Die Elbfabrik ist für mich Forschung zum Anfassen. Meine Vision ist es, interessierten Projektpartnern zu zeigen, was das Leistungsportfolio des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung beinhaltet, und ihnen die Möglichkeit zu geben, es vor Ort live zu erleben.

Christian Richter | christian.richter@iff.fraunhofer.de



Sensortionell. Sensorbasierte Prozessüberwachung in Echtzeit mit der AirBOX

Die Feinstaubwerte der Produktionshalle morgens zum Frühstück per Kurznachricht auf das Smartphone bekommen? Die Temperaturverteilung eines Keramikrohlings erfassen? Unkompliziert testen, was ein neuer Sensor leisten kann, ohne eine aufwändige Integration anzustoßen? Verschiedenste Sensorlösungen und Messprinzipien an einer Stelle integrieren und verarbeiten? Kein Problem mit der AirBOX.

Mit unserer mobilen AirBOX können Sensordaten gezielt dort erfasst werden, wo sie anfallen. Die dafür notwendige Technik ist flexibel an Ort und Stelle verbaubar. Die Multisensorbox erlaubt es, Sensoren zu einem Netzwerk zusammenzuschalten und aus den Daten Ereignisse abzuleiten, die für die Prozessüberwachung benötigt werden. So unterstützt die AirBOX Unternehmen dabei, ihre Smart Factory zu organisieren und in Echtzeit zu steuern.

Olaf Poenicke | olaf.poenicke@iff.fraunhofer.de



Daten in Echtzeit



Plug&Sense-Prinzip (mit einer breiten Palette von 50 Sensoren und Aktoren)



Kompakt und robust für Industrieumgebungen (762g, 120x120x70mm, Temperaturbereich 0–60°C)



als Serienprodukt verfügbar (und in der Industrie in verschiedenen Use Cases bereits im Einsatz)

Erfahren Sie mehr



Offen, vernetzt, kollaborativ. IoT-Plattform für die nahtlose Vernetzung in der Smart Factory

Unternehmen sind mehr denn je darauf angewiesen, ihre Prozesse zu optimieren und effizienter zu gestalten. Mit dem rasanten Technologiewandel und der Einführung immer neuer Anlagen, Systeme und Betriebsmittel stehen viele vor der komplexen Herausforderung, diese Komponenten in ihre Produktion zu integrieren und untereinander zu verknüpfen. Dabei geht es nicht nur um die technische Integration, sondern auch um einen reibungslosen Datenfluss und die Vermeidung von Medienbrüchen. Die fehlerhafte Einbindung einer neuen Produktionsmaschine oder fehlende bzw. inkonsistente Daten innerhalb der Fertigung können zu kostspieligen Fehlern und Verzögerungen führen, die die Produktivität und Rentabilität eines Unternehmens beeinträchtigen.

In der Theorie suchen sich die intelligenten Werkstücke in einer Smart Factory selbst den effizientesten Weg über den Shopfloor. Die Auslastung einzelner Maschinen, Anlagen oder Betriebsmittel wird dabei ganz automatisiert mitberücksichtigt. Das kann nur funktionieren, wenn die einzelnen Komponenten innerhalb der Produktion nahtlos miteinander verbunden sind, Sensordaten austauschen und kommunizieren können.

In der Praxis behindern komplexe Schnittstellen von Produktionsanlagen und proprietäre Systeme einzelner Maschinen oder unterschiedliche Kommunikationsprotokolle die echte Digitalisierung im Unternehmen.

Hier setzt unsere IoT-Plattform an. Sie bietet nicht nur eine Lösung für diese technischen Herausforderungen, sondern dient auch als Bindeglied zwischen verschiedenen Einzelsystemen. Mit ihrer Hilfe können Unternehmen eine nahtlose Integration und Kommunikation in ihrer Fertigung sicherstellen und so die Vorteile der Digitalisierung voll ausschöpfen.

Unsere IoT-Plattform zeichnet sich durch ihre universelle Protokollunterstützung aus. Sie ist in der Lage, alle gängigen IoT-Protokolle zu unterstützen. Eine zentrale Transformationskomponente kon-



© Fraunhofer IFF, Andreas Lander



vertiert zwischen verschiedenen Datenformaten und -strukturen. Dies ermöglicht einen nahtlosen Datenfluss in beide Richtungen, sowohl von als auch zu Anlagen und Betriebsmitteln.

Ein weiteres herausragendes Merkmal der Plattform ist ihre Flexibilität und Skalierbarkeit. Sie wurde von Grund auf so entwickelt, dass sie leicht erweitert und an spezifische Anforderungen angepasst werden kann. Theoretisch gibt es keine Grenzen für die Anzahl der Geräte oder Systeme, die angeschlossen werden können.

Neben dem Betrieb im eigenen Unternehmen (on-premise) kann die Plattform in der Cloud betrieben werden, was eine hohe Verfügbarkeit ermöglicht. Die IoT-Plattform bietet Nutzern auch die Möglichkeit, eigene Anwendungen und Services zu installieren. Außerdem kann eine Daten(vor)verarbeitung durchgeführt werden, was insbesondere bei der Anbindung individueller Systeme und Betriebsmittel hilfreich ist.

Die einfache Integration durch standardisierte Schnittstellen sorgt dafür, dass Systeme ohne großen Auf-

wand und ohne zeitintensive Mitarbeiterschulungen angebunden werden können.

Die IoT-Plattform des Fraunhofer IFF ist die Antwort auf die wachsenden Anforderungen von Industrie 4.0. Sie bietet Unternehmen eine effiziente, flexible und kostengünstige Lösung zur Integration und Vernetzung ihrer Systeme und Technologien.

Tobias Kutzler | tobias.kutzler@iff.fraunhofer.de

Optimale Feinerschließung im Wald

Ina Ehrhardt spricht über eines ihrer Lieblingsprojekte

Projektsteckbrief

Wie heißt's?

Gasse 2.0

Was?

Planungsunterstützungstool

Wofür?

Feinerschließung forstlicher Flächen für die spätere Befahrung mit Maschinen

Wie?

Das Planungstool errechnet auf Basis mathematischer Modelle und Algorithmen die umsetzbaren Gassenverläufe

Wie lang?

2017–2019

Mit wem?

Forstbetrieb Oberharz in Sachsen-Anhalt

Was macht dieses Projekt zu deinem Lieblingsprojekt?

Bei diesem Projekt haben wir es geschafft, im Nachgang ein Produkt zu entwickeln und ein Folgeprojekt zu generieren. Das ermöglicht uns eine weitere Entwicklung des Themas. Dass wir durch unsere Arbeit und den Einsatz im Team ein Lizenzmodell für die forstliche Anwendung aufsetzen konnten, treibt mich in meiner weiteren Arbeit an. Daneben ist es uns gelungen, erste Kunden aus der Solarbranche für Entwicklungen zu begeistern, die ganz ähnliche Herausforderungen haben. Die Entwicklung der einzelnen Kolleginnen und Kollegen im Projektverlauf berührt mich besonders. Ich konnte miterleben, wie sie an den Herausforderungen wachsen und mit Begeisterung über das Projekt und ihre Arbeit sprechen. Die Entwicklung als Team und die wertvollen Impulse von Fachkollegen haben das Projekt entscheidend vorangebracht.

Welche Rolle spielte die Zusammenarbeit mit eurem Partner?

Die respekt- und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Partner war ein großer Treiber in dem Projekt. Der offene und kompetente Austausch, das gegenseitige Verständnis und die durchdachte Lösungsfindung verschafften uns Achtung und Anerkennung. Besonders gefreut haben wir uns über die Anwesenheit des Geschäftsführers, der bei der Abschlusspräsentation die Vorstellung der Lösung persönlich übernahm. Dies zeigte uns seine Wertschätzung und erzeugte eine beeindruckende Außenwirkung in der Branche und im Netzwerk. Mich erfreut es besonders, wie wir unseren Partner glücklich gemacht haben und mit unserer Lösung ihren Arbeitsalltag unterstützen können.

Erfahren
Sie mehr





Welche Herausforderungen gab es in diesem Projekt und wie bist du damit umgegangen?

Die sehr verschiedenen praktischen Probleme auf einfache Regeln zurückzuführen, um daraus Algorithmen und Programme zu entwickeln, war sicher eine der größten Herausforderungen. Zu Beginn bestand die Aufgabe darin, das eigentliche Problem zu identifizieren und herauszufinden, wie wir es mithilfe der IT lösen können. Wir hinterfragten immer wieder, wie Planungen bisher abliefen und welche Fähigkeiten und Kenntnisse die Anwender haben, die mit unserer Lösung arbeiten werden. Das war für den Erfolg des Projektes unbedingt erforderlich. Das war ebenso spannend wie lehrreich. Zuhören, die richtigen Fragen stellen, keine voreiligen Schlussfolgerungen ziehen, sondern immer wieder hinterfragen und die verschiedenen Ansätze mit meinen Teamkolleginnen und -kollegen diskutieren, das war der Schlüssel zum Erfolg.

Was hast du aus diesem Projekt gelernt und welche Erkenntnisse hast du für deine Arbeitsweise gewonnen?

Hartnäckigkeit und Ausdauer haben sich definitiv ausgezahlt. Wir haben uns bewusst Zeit genommen, um die Grundlagen zu schaffen und das Problem im Kern zu verstehen, bevor wir uns auf die Lösungsent-

wicklung konzentrierten. Immer wieder sind wir einen Schritt zurückgegangen und haben überprüft, ob wir noch auf dem richtigen Weg sind. Das hat sich am Ende ausgezahlt. Im Mittelpunkt standen immer Bedürfnisse des Partners. Wenn eine Lösung praktikabler und robuster ist, muss es nicht die Highend-Variante sein. Oftmals sind viele Prozesse oder technische Ausstattungen der Partner noch gar nicht reif. Dann laufen wir Gefahr, dass wir an der Praxis vorbeientwickeln. Für mich war besonders spannend, dass es uns gelungen ist, das Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie aufzubrechen. Dabei war es wichtig, das Ganze in messbare Größe zu bringen, um den Anwendenden zu befähigen, eine Entscheidung zu treffen. Variabilität und Flexibilität führen dazu, dass das Know-how der Mitarbeitenden genutzt wird, um auf die individuellen Fälle in der Natur zu reagieren.

Ina Ehrhardt | ina.ehrhardt@iff.fraunhofer.de

One plan it

Fusionierung zweier Planungswelten

Zwischen Frustration und Zettelwirtschaft

In der Welt der Auftragsfertigung ist die perfekte Abstimmung zwischen Planung der Produktion und des Personaleinsatzes entscheidend für den reibungslosen Ablauf des Fertigungsprozesses – und damit für den Erfolg eines Unternehmens. Angesichts der Komplexität der Produkte, die es zu produzieren gilt, und den hoch qualifizierten Mitarbeitenden, die gemanagt werden müssen, ist dies eine extrem anspruchsvolle Aufgabe.

Ergeben sich kurzfristige Störungen, wie das Ausfallen von Maschinen, erkranktes Personal oder Termin- bzw. Auftragsänderungen von Kunden, ist es wichtig, über ein System zu verfügen, das es ermöglicht, schnelle Anpassungen vorzunehmen und gleichzeitig die optimale Auslastung qualifizierter Fachkräfte zu gewährleisten. Werkzeuge wie Excel, Stift und Zettel sowie ausgedruckte Tabellen kommen, wenn es brennt, schnell an ihre Grenzen.





Die Lösung ist »One plan it«

Unser Tool fusioniert Produktionsmanagement und Personalplanung nahtlos in einer benutzerfreundlichen Plattform. Dabei nutzt es leistungsstarke Algorithmen, um die Produktionsplanung und Personaleinsatzplanung auf intelligente Weise zu unterstützen. Gleichzeitig berücksichtigt One plan it die Kompetenzen von Mitarbeitenden. So wird nicht nur sichergestellt, dass Produktionsprozesse reibungslos funktionieren, sondern auch, dass Mitarbeitende optimal eingesetzt werden.

Alexandra Maierhofer
alexandra.maierhofer@iff.fraunhofer.de

Erfahren Sie mehr



und erhalten Sie Zugang zur
kostenfreien Demoversion von





Fraunhofer
IFF

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF, MAGDEBURG

WASSERSTOFFINFRASTRUKTURENTWICKLUNG IM LÄNDLICHEN RAUM



Fraunhofer
IFF

WASSERSTOFFINFRASTRUKTURENTWICKLUNG IM LÄNDLICHEN RAUM



Fraunhofer
IFF

MAGDEBURG

WASSERSTOFFINFRASTRUKTURENTWICKLUNG IM LÄNDLICHEN RAUM



Fraunhofer
IFF

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF, MAGDEBURG

WASSERSTOFFINFRASTRUKTURENTWICKLUNG IM LÄNDLICHEN RAUM

Fraunhofer
IFF

© Mockup by Jan Paul Gruber

Lesetipp

Lesetipp

Wasserstoffinfrastrukturentwicklung im ländlichen Raum

Frisch erschienen und unser Lesetipp: Unsere Studie zur Wasserstoffinfrastrukturentwicklung im ländlichen Raum!

In dieser Studie hat ein Forschungsteam des Fraunhofer IFF ein Modellprojekt für den Verkehrssektor in strukturschwachen Regionen am Beispiel des Salzlandkreises in Sachsen-Anhalt ausgearbeitet. Die Energieexperten und -expertinnen haben relevante Technologien und vorhandene Energieanlagen, Speicher- und Transportkapazitäten beschrieben und den Wasserstoffbedarf für den Verkehr ermittelt. Außerdem haben sie ein Drei-Phasen-Modell bis 2050 entwickelt und die Wirtschaftlichkeit für kommunale Betriebe und die Kreisverkehrsgesellschaft berechnet.

In der Studie sind die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen zu dem Ergebnis gekommen, dass eine Wasserstoffinfrastruktur im ländlichen Raum durchaus realisierbar und wirtschaftlich sinnvoll ist.

Marcel Scheffler | marcel.scheffler@iff.fraunhofer.de

Erfahren Sie
mehr



Stellen Sie sich eine Fertigungslandschaft vor, in der menschliche Intelligenz nahtlos mit modernster Technologie zusammenarbeitet und die Art und Weise der Produkt-herstellung revolutioniert. Willkommen in der Produktion der Zukunft, in der die Verschmelzung von menschlichem Fachwissen und fortschrittlicher Automatisierung die Fertigung in ungeahnte Dimensionen von Produktivität, Individualisierung und Innovation vorantreibt.



Upgrade für Industrie 4.0

Während die meisten Unternehmen noch mitten im Projekt »Digitalisierung« stecken, wird der Begriff Industrie 4.0 bereits um eine wesentliche Komponente erweitert: Stärker auf den Menschen ausgerichtet, nachhaltiger und resilienter soll die Fertigungslandschaft der Zukunft sein. Wie lässt sich die digitale Transformation auf den Menschen ausrichten und nachhaltig gestalten, um die Vorteile von Industrie 4.0 voll auszuschöpfen?

Zwischen Dampf und Daten

Von der Dampfmaschine, die Ende des 18. Jahrhunderts die erste industrielle Revolution ankurbelte, über die Massenproduktionslinien der zweiten bis hin zum Aufkommen von IT und Automatisierung in der dritten Revolution – jede Epoche brachte einen Wandel der Fertigungsprozesse mit sich. Dann ist mit Industrie 4.0 die Digitalisierung der industriellen Produktion gekommen, in der physikalische und cybertechnische Systeme in beispielloser Weise zusammenwachsen. Geprägt von intelligenten Fabriken, in denen das Internet der Dinge (Internet of Things, IoT), künstliche Intelligenz (KI) und Cloud Computing die Hauptrolle spielen, ist Industrie 4.0 eine Ära der technologiegetriebenen Metamorphose. Noch sind die Unternehmen dabei, die Integration dieser cyberphysischen Systeme umzusetzen, ihre Erfahrungen damit zu bewerten und diese Systeme zu perfektionieren. Doch die Weichen für den nächsten Übergang sind bereits gestellt.



MANUALS



Production Capacity: 400/day

Uptime: 99%

Energy State: Active

Pressure: 420

Auto

Errors: 0



LOCATION

ONLINE-LAB--359



MAXData



RULES

- Enable automation using supporting systems.
- Report critical safety conditions immediately.
- Use appropriate safety protocols in the lab.
- Minimize force exerting, long hair and jewelry.
- Stay out of safety zone, unless you are operating the machine.



CONNECTED

CEC 9313

| SYSTEM NO | SENSOR NO | LOCATION |
|-----------|-----------|----------|
| 1 | 5848 | LEFT |
| 2 | 7845 | RIGHT |

LOCATION ZONE 710
BLADDER-LANDING GEAR

S/N 212793

Drugs

3

Pipelines

2

Alert rules

S/N 212793

0 rules

Während Industrie 4.0 bislang vor allem die Grenzen der Technologie auslotete, kommt es jetzt zu einem folgerichtigen Upgrade des Begriffs, um diesen Fortschritt mit dem Menschen in Einklang zu bringen. Menschliche Innovationskraft wird mit maschineller Präzision verbunden und die Symbiose aus menschlicher Kreativität und technologischem Fortschritt wird genutzt, um Produktivität, Individualisierung und Innovation auf ein noch höheres Niveau zu heben.

Die Verbindung von menschlichem Können und digitaler Effizienz, die nicht nur die Fertigung, sondern die gesamte Unternehmenslandschaft verändern wird, ist die Quintessenz einer neuen personalisierten, kollaborativen und nachhaltigen Industrie 4.0.

Dreamteam der Produktion

Wir sehen den Menschen und die Maschine in der Produktion der Zukunft nicht als Konkurrenten, sondern stellen uns eine Welt vor, in der beide in perfekter Harmonie miteinander arbeiten. Der Mensch steht im Mittelpunkt. Roboter und KI-Systeme fungieren als kompetente Assistenten. Diese Zusammenarbeit ermöglicht es, Aufgaben präziser, schneller und effizienter zu erledigen und damit hoch individualisierte Produkte herzustellen, die perfekt auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten sind.

Dies ist ein Paradigmenwechsel von der reinen Automatisierung hin zu einem Kooperationsmodell. Im Zentrum steht die »empathische Fertigung«. Damit sind Produktionsprozesse gemeint, die persönlicher, individueller und wertorientierter sind und von menschlichem Wissen, Intuition und Werturteilen geleitet werden.

Die neuen Technologie-Superstars

Wenn wir tiefer in den Kern vordringen, wird deutlich, dass diese Ära der Produktion von einem Ensemble von Spitzentechnologien angetrieben wird:

Roboter, vor allem Cobots, sind die Arbeiter in der Produktion der Zukunft. Cobots sollen den Menschen unterstützen, nicht ersetzen. Sie bieten hohe Präzision, Wiederholgenauigkeit und unermüdlichen Einsatz. Damit ergänzen sie die menschlichen Fähigkeiten und erhöhen die Sicherheit in Produktionsumgebungen.

Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen (ML) stehen an vorderster Front, wenn es darum geht, die Entscheidungsfindung durch prädiktive Analyse und fortschrittliche Mustererkennung zu beschleunigen. Mit diesen Technologien können Unternehmen mit beispielloser Geschwindigkeit und Genauigkeit Trends erkennen und fundierte Entscheidungen für die nahe Zukunft treffen.



Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) schlagen Brücken zwischen digitaler und physischer Welt. Sie ermöglichen eine bessere Mensch-Maschine-Interaktion, erleichtern die Zusammenarbeit über Entfernungen hinweg und bieten Mitarbeitern immersive Schulungserlebnisse.

Das Rückgrat dieser erweiterten Vision von Industrie 4.0 bildet das Internet of Things. Mit seinem Netzwerk aus miteinander verbundenen Geräten, Sensoren und Systemen ermöglicht das IoT, Daten in Echtzeit zu erfassen und auszutauschen. Diese Konnektivität schafft ein neues Maß an Transparenz und Kontrolle über den Betrieb. Sie fördert die vorausschauende Wartung, die Energieeffizienz und die Qualitätskontrolle.

Die Stolpersteine auf dem Weg

Diese konsequente Weiterentwicklung von Industrie 4.0 ist jedoch nicht ohne Herausforderungen. Das mit der zunehmenden Vernetzung und Abhängigkeit von digitalen Technologien einhergehende Cybersicherheitsrisiko ist ein zentrales Problem. Unternehmen müssen in robuste Sicherheitsmaßnahmen investieren, um ihre Prozesse und sensiblen Daten zu schützen.

Ein weiteres Problem ist der potenzielle Fachkräftemangel. Da die Nachfrage nach technisch versierten Fachkräften steigt, müssen Unternehmen in Aus- und

Weiterbildung investieren, um ihre Mitarbeiter mit den notwendigen Fähigkeiten wie Datenkenntnis, Programmierung und Systemanalyse auszustatten. Ebenso wichtig ist die Förderung von Soft Skills wie Kreativität, Problemlösungskompetenz und emotionaler Intelligenz. Denn diese menschlichen Eigenschaften stehen im Mittelpunkt einer personalisierten, nachhaltigen und resilienten Produktion.

Die goldene Balance

Letztlich hängt der Erfolg für Unternehmen von der richtigen Balance zwischen technologischem Fortschritt und menschlichem Denken ab. Es geht darum, einen Arbeitsplatz zu schaffen, an dem Technologie und Mensch harmonisch koexistieren, um neue Potenziale für Innovation, Produktivität und Nachhaltigkeit zu erschließen. Und es geht darum, Verantwortung zu übernehmen gegenüber Mitarbeitenden, Kundinnen und Kunden und der Gesellschaft.

Von E-Waste zu Zero Waste. Elektronikschrott intelligent demontieren und recyceln

Dr. José Saenz
Robotersysteme
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Sandtorstr. 22, 39106 Magdeburg, Deutschland
Telefon +49 391 4090-227
jose.saenz@iff.fraunhofer.de

Elbfabrik. Wo die Produktion von morgen Wirklichkeit wird

Dipl.-Volksw. Christian Blobner
Strategisches Forschungsmanagement
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Sandtorstr. 22, 39106 Magdeburg, Deutschland
Telefon +49 391 4090-371
christian.blobner@iff.fraunhofer.de

Forschung zum Anfassen. Ein Interview mit Christian Richter

Dr.-Ing. Christian Richter
Strategisches Forschungsmanagement
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Sandtorstr. 22, 39106 Magdeburg, Deutschland
Telefon +49 391 4090-262
christian.richter@iff.fraunhofer.de

Sensortionell. Sensorbasierte Prozessüberwachung in Echtzeit mit der AirBOX

Dr.-Ing. Olaf Poenicke
Fertigungsmesstechnik und digitale Assistenzsysteme
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Sandtorstr. 22, 39106 Magdeburg, Deutschland
Telefon +49 391 4090-337
olaf.poenicke@iff.fraunhofer.de

Offen, vernetzt, kollaborativ. IoT-Plattform für die nahtlose Vernetzung in der Smart Factory

Dipl.-Inf. Tobias Kutzler
Logistik- und Fabrikssysteme
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 1, 39106 Magdeburg, Deutschland
Telefon +49 391 4090-415
tobias.kutzler@iff.fraunhofer.de

Optimale Feinerschließung im Wald. Ina Ehrhardt spricht über eines ihrer Lieblingsprojekte

Dr.-Ing. Ina Ehrhardt
Logistik- und Fabrikssysteme
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 1, 39106 Magdeburg, Deutschland
Telefon +49 391 4090-811
ina.ehrhardt@iff.fraunhofer.de

One plan it. Fusionierung zweier Planungswelten

Dipl.-Math. Alexandra Maierhofer
Logistik- und Fabrikssysteme
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 1, 39106 Magdeburg, Deutschland
Telefon +49 391 4090-152
alexandra.maierhofer@iff.fraunhofer.de

Lesetipp: Wasserstoffstrukturentwicklung im ländlichen Raum

Marcel Scheffler M.Eng.
Energiesysteme und Infrastrukturen
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 1, 39106 Magdeburg, Deutschland
Telefon +49 391 4090-349
marcel.scheffler@iff.fraunhofer.de

Impressum

52° Nord. Das Magazin des Fraunhofer IFF rund um die Produktion der Zukunft.

ISSN 2942-0024 (Printausgabe)

ISSN 2942-0032 (Onlineausgabe)

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb
und -automatisierung IFF

Sandtorstraße 22

39106 Magdeburg, Detuschland

Telefon +49 391 4090-0

ideen@iff.fraunhofer.de

www.iff.fraunhofer.de

Institutsleiterin

Prof. Dr. Julia C. Arlinghaus

Redaktion und Layout

Daniela Martin

Anne Bornkessel

Corinna Brandt

Ina Dähre

Anita Fricke

Übersetzung

Krister G. E. Johnson

Titelbild

Andreas Lander, Fraunhofer IFF

Druck

Druckerei Mahnert GmbH,

Aschersleben

© Fraunhofer IFF

Magdeburg 2023

Themen der nächsten Ausgabe | März 2024

Lesen Sie in unserer nächsten Ausgabe

**Wie moderne Messtechnik dabei hilft,
kulturelles Erbe zu bewahren**

**Welche Technologien und Normen für
eine sichere Mensch-Roboter-Kollabora-
tion sorgen**

**Wie ein kollaboratives und offenes
Datennetzwerk für die Automobilindustrie
entsteht**

**Wie Gebäudesanierung nachhaltig, ener-
getisch, logistisch und im Sinne einer
Kreislaufwirtschaft gestaltet werden kann**

HALLO. Bitte
wenden, um das Magazin
auf Deutsch zu lesen.



